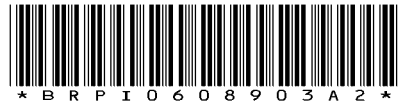


República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0608903-8 A2**



* B R P I 0 6 0 8 9 0 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 11/05/2006
(43) Data da Publicação: 17/02/2010
(RPI 2041)

(51) *Int.Cl.:*
H05H 1/34 (2010.01)

(54) Título: **GERAÇÃO DE JATOS DISTINTOS DE GÁS EM APLICAÇÕES DE MAÇARICO A ARCO DE PLASMA**

(30) Prioridade Unionista: 11/05/2005 US 60/680,184

(73) Titular(es): Hypertherm, INC

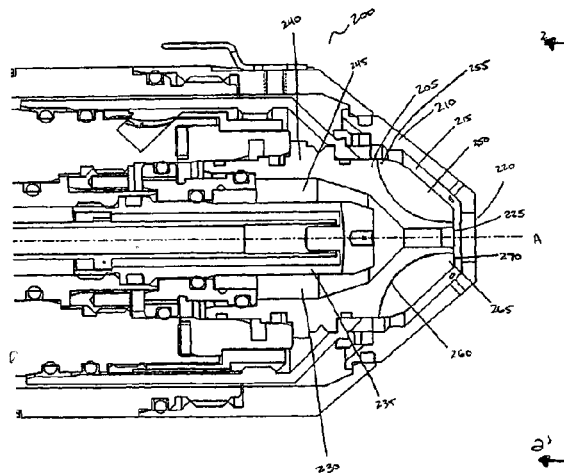
(72) Inventor(es): David Jonathan Cook, Jon W. Lindsay, Stephen M. Liebold, Zheng Duan

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce S/C LTDA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006018268 de 11/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/122256 de 16/11/2006

(57) Resumo: GERAÇÃO DE JATOS DISTINTOS DE GAS EM APLICAÇÕES DE MAÇARICO A ARCO DE PLASMA. A invenção é genericamente dirigida a um bocal para um maçarico de plasma, o bocal tendo uma parte traseira que define pelo menos uma parte de uma câmara de plasma e uma parte frontal que inclui uma primeira extremidade e uma segunda extremidade. A primeira extremidade é adjacente à parte traseira, e a segunda extremidade define uma parte de saída de plasma. Uma ou mais passagens de fluido são dispostas dentro da parte frontal e estendem-se da primeira extremidade até a segunda extremidade. As passagens de fluido têm partes de saída de passagem que fornecem um ou mais jatos distintos de um fluido secundário para circundar um jato de plasma que é ejetado da parte de saída de plasma. Características da invenção incluem corte mais rápido, capacidade de perfuração de peça de trabalho mais grossa, ruído reduzido, estabilidade de arco aperfeiçoada, e vida consumível aumentada, todas as quais melhoram a produtividade associada ao processamento de peça de trabalho com maçarico a arco de plasma.



GERAÇÃO DE JATOS DISTINTOS DE GÁS EM APLICAÇÕES DE MAÇARICO

A ARCO DE PLASMA

CAMPO TÉCNICO

5 A invenção refere-se genericamente a operações de maçarico a arco de plasma, utilizadas para processamento de peça de trabalho, por exemplo, cortar, perfurar ou marcar peças de trabalho de metal e particularmente ao fluxo aperfeiçoado de um jato de plasma.

ANTECEDENTES

10 Maçaricos a arco de plasma são amplamente utilizados para processamento de peça de trabalho, por exemplo, o corte, perfuração e/ou marcação de materiais metálicos (isto é, metais elementares, ligas de metal, etc.). Um maçarico a arco de plasma inclui genericamente um
15 eletrodo montado dentro de um corpo do maçarico (isto é, um corpo de maçarico), um bocal tendo uma porção de saída de plasma (às vezes denominado um orifício de saída ou furo de saída) também montado dentro do corpo de maçarico, conexões elétricas, passagens de fluido para fluidos de
20 resfriamento, fluidos de proteção, e fluidos de controle de arco, um anel de redemoinho para controlar padrões de fluxo de fluido em uma câmara de plasma formada entre o eletrodo e bocal, e um fornecimento de energia. O maçarico produz um arco de plasma, que é um jato ionizado contraído de um gás
25 de plasma com temperatura elevada e momento elevado (isto é, uma corrente de fluxo de gás de plasma ionizado). Gases utilizados no maçarico a arco de plasma podem ser não oxidantes (por exemplo, argônio, nitrogênio) ou oxidantes (por exemplo, oxigênio, ar).

30 Em operação, um arco piloto é primeiramente gerado entre o eletrodo (isto é, catodo) e o bocal (isto é, anodo). A geração do arco piloto pode ser por intermédio de

um sinal de alta frequência, alta voltagem acoplado a um fornecimento de energia CC e o maçarico a arco de plasma, ou qualquer de uma variedade de métodos de partida de contato. Em algumas configurações, uma proteção é montada no corpo de maçarico para evitar que metal que é salpicado da peça de trabalho (às vezes mencionado como escória) durante processamento se acumule nas partes do maçarico (isto é, bocal ou eletrodo). Genericamente, a proteção inclui uma porção de saída de proteção (também denominado um orifício de proteção) que permite que o jato de plasma passe através do mesmo. A proteção pode ser montada coaxialmente com relação ao bocal de tal modo que a porção de saída de plasma seja alinhada com a porção de saída de proteção.

A estabilidade de arco tem sido uma limitação nos sistemas de corte a arco de plasma. Em particular, espessura máxima de separação, velocidade de corte e estabilidade de arco através de cantos e cortes de cruzamento presentes podem afetar negativamente a qualidade do processamento de peça de trabalho, por exemplo, pela criação de uma superfície processada irregular (isto é, áspera). Um método conhecido de aperfeiçoar a estabilidade de arco pode ser obtido por desenhos de fluxo de proteção coaxial, por exemplo, como descrito na patente US no. 6.207.923 de Lindsay (e cedida para Hypertherm, Inc., de Hanover, New Hampshire). Desenhos de fluxo de proteção coaxial utilizam genericamente uma coluna axialmente orientada de gás proteção para circundar um jato de plasma. A coluna de gás proteção pode ser criada por um bico de bocal estendida disposta no interior de uma proteção no formato de funil.

As figuras 1A-1B representam uma configuração que pode fornecer uma coluna de gás de proteção utilizando

desenhos de fluxo de proteção coaxiais. A figura 1A mostra um maçarico 100 incluindo um eletrodo 105 montado em uma relação espaçada com um bocal 110 para formar uma câmara de plasma 115 através do mesmo ao longo do eixo geométrico longitudinal A. Uma proteção 120 é montada em relação ao bocal 110 de tal modo que uma passagem de gás 125 seja formada entre os mesmos. O bocal 110 define uma porção de saída de plasma 130 através da qual o jato de plasma ionizado (não mostrado) é ejetado do maçarico. A proteção 120 define uma porção de saída de proteção 135 que é substancialmente coaxial com a porção de saída de plasma 130. Um gás secundário (não mostrado) flui através da passagem de gás 125 e sai do maçarico 100 através da porção de saída de proteção 135 para formar uma coluna de gás secundário em torno do jato de plasma. A proteção 120 também define uma pluralidade de furos de saída 140. Um pouco de gás secundário passa através dos furos 140 durante operação do maçarico 100. Esse gás secundário evita interações entre fluido ambiente e a coluna de gás de plasma/gás de proteção.

Bocais 110 e proteções 120 desse desenho mostram aperfeiçoamento acentuado em velocidades de corte, estabilidade de arco, e capacidade de perfuração em relação a configurações anteriores. Entretanto, os desenhos de fluxo de proteção coaxial falharam em sistemas de maçarico a arco de plasma resfriados com água que operam acima de aproximadamente 260 Amps e em sistemas de maçarico a arco de plasma resfriados a ar que operam acima de aproximadamente 100 Amps. O desempenho reduzido ocorre em parte porque a porção de bico de diâmetro pequeno, estendido, 150 do bocal 110 (isto é, a parte do bocal 110 que se estende axialmente em direção à porção de saída de proteção 135) tende a superaquecer. O superaquecimento pode

degradar a qualidade de um corte e causar falha prematura do bocal 110. Outra limitação é o comprimento axial relativamente longo, 155, do orifício de saída de proteção que é necessário para estabelecer uma coluna axialmente orientada de gás de proteção. O comprimento axial mais longo 155 genericamente envolve distâncias relativamente grandes entre o bocal 110 e a peça de trabalho (não mostrada).

A figura 1B é uma vista em seção ao longo do plano 1-1' do maçarico 100 da figura 1A. A figura 1B ilustra a origem das colunas coaxiais de fluxo de gás. O jato de plasma é ejetado a partir do maçarico 100 através da porção de saída de plasma 130 do bocal 110. A coluna de gás é gerada no espaço 160 entre uma superfície externa 165 do bocal 110 e uma superfície interna 170 da porção de saída de proteção 135 da proteção 120. A diferença em diâmetro entre a porção de saída de plasma 130 e o espaço 160 permite que o gás secundário encerre o jato de plasma.

Um problema específico encontrado ao utilizar um gás de proteção para aperfeiçoar a estabilidade de arco ocorre quando o gás de proteção incide sobre ou interfere no próprio jato de plasma. Em uma configuração conhecida, um maçarico a arco de plasma inclui um eletrodo e um bocal montado em relação espaçada com uma proteção para formar uma ou mais passagens para fluidos (por exemplo, gás de proteção) para passar através de um espaço disposto entre a proteção e o bocal. Fluxo de gás de plasma passa através do maçarico ao longo do eixo geométrico longitudinal do maçarico (por exemplo, em torno do eletrodo, através do bocal, e para fora através do orifício de saída de bocal). O gás de proteção ou outro fluido passa através de uma ou mais passagens para resfriar o bocal e incide no fluxo de gás de plasma ionizado em um ângulo de 90 graus à medida

que o fluxo de gás de plasma passa através do orifício de saída de bocal. Como resultado do impacto, o fluxo de gás de plasma ionizado pode ser rompido (por exemplo, gerando instabilidades no fluxo de gás de plasma), que podem levar a processamento degradado de peça de trabalho.

SUMÁRIO

Há necessidade de resfriamento intensificado de bocal e estabilidade aperfeiçoada de arco que não leve à falha prematura de componente. Adicionalmente, há necessidade de aperfeiçoar a estabilidade de ar e substancialmente diminuir impacto no arco por fluido ambiente. Há também necessidade de aumentar a estabilidade de arco e reduzir a distância entre o bocal e a peça de trabalho para melhorar o corte de peças de trabalho finas. A estabilidade aumentada de arco pode levar a tempos mais rápidos de corte de peça de trabalho e capacidades de perfuração de peça de trabalho mais espessa, os quais podem ambos aperfeiçoar a produtividade de operadores de maçarico.

A invenção supera as desvantagens na estabilidade de arco pela redução de impacto ou interferência com o arco enquanto também resfria suficientemente o bocal que leva à vida prolongada do bocal e processamento aperfeiçoado de peça de trabalho. A invenção supera as desvantagens de configurações conhecidas com um novo desenho utilizando entalhes, perfurações ou outras passagens de fluxo (mencionadas aqui como passagens de fluido ou passagens de gás) dispostas, total ou em parte, dentro ou no bocal para formar jatos distintos de um fluxo de fluido adjacente ao jato de plasma. Os jatos distintos podem, por exemplo, ser formados de um gás de proteção, gás de plasma, gás secundário ou um gás terciário. À medida que fluido passa através das passagens, um efeito de resfriamento é obtido

com relação ao bocal. Além disso, os jatos distintos e a combinação dos jatos distintos e o jato de plasma fornecem momento substancialmente axial para melhorar a velocidade e profundidade de aplicações de perfuração de peça de trabalho. Resfriamento suficiente de bocal combinado com momento substancialmente axial dos jatos melhora também a eficiência e tempo de vida de outros componentes do maçarico. Os conceitos descritos aqui podem ser empregados em tipos diferentes de maçaricos a arco de plasma, por exemplo, maçaricos de alta frequência alta voltagem, maçaricos a arco transferido, ou maçaricos de partida de contato (por exemplo, maçaricos de partida de contato "para frente" ou "para trás").

Em um aspecto, a invenção inclui um bocal para um maçarico a arco de plasma. O bocal inclui uma porção traseira que define uma porção de uma câmara de plasma e uma porção frontal que inclui uma primeira extremidade adjacente à porção traseira e uma segunda extremidade que define uma porção de saída de plasma. Uma ou mais passagens de fluido são dispostas no interior da porção frontal e se estendem a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade. As passagens de fluido têm, individualmente, uma porção de saída de passagem que provê um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma. Em algumas modalidades, um ou mais jatos distintos coletivamente circundam o jato de plasma. Em algumas modalidades, um ou mais jatos distintos são dispostos em torno do jato de plasma para, por exemplo, evitar que um fluido ambiente interaja com o jato de plasma.

Em algumas modalidades, cada uma das porções de saída de passagem é substancialmente adjacente à porção de saída de plasma. Em algumas modalidades, as passagens de

fluido definem individualmente um percurso que gera fluxo dos jatos distintos que saem das porções de saída de passagem. O fluxo dos jatos distintos pode ser coaxial com, substancialmente paralelo a, angularmente convergindo para, ou angularmente divergindo a partir do jato de plasma. O ângulo no qual os jatos distintos convergem em direção ou divergem do jato de plasma varia com base, por exemplo, na aplicação de processamento específica e estabilidade de arco desejada para o mesmo. A porção traseira e a porção frontal podem ser integralmente formadas. Uma ou mais passagens de fluido podem incluir uma pluralidade de passagens de fluido que formam uma disposição radial em torno da porção de saída de plasma.

A porção frontal pode incluir uma parte plana com relevo que é disposta ao longo de um lado de cada das passagens de fluido para aumentar a quantidade do fluxo de fluido secundário que entra nas passagens de fluido. O fluido secundário pode fazer um redemoinho através das passagens de fluido. As passagens de fluido podem transmitir um movimento de redemoinho para o fluido secundário. Em algumas modalidades, a porção traseira inclui um mecanismo de fixação para fixar o bocal em um corpo de maçarico de plasma. As porções frontal e traseira do bocal podem ser formadas a partir de um material eletricamente condutor.

Em algumas modalidades, o bocal inclui um componente circunscrito que define uma superfície interior e uma superfície exterior. O componente circunscrito pode ser montado em relação à porção frontal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal para formar uma ou mais passagens de fluido. A superfície interior do componente circunscrito pode definir uma ou mais passagens de fluido distintas que

correspondem a uma ou mais passagens de fluido dispostas na porção frontal do bocal.

5 Em algumas modalidades, o bocal inclui um componente circunscrito que define uma superfície interior e uma superfície exterior. O componente circunscrito pode ser montado em relação à porção frontal do bocal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal para formar uma passagem de fluido secundária. Um fluido secundário pode fluir através da passagem de fluido secundária independentemente de um gás de plasma que flui através da câmara de plasma ou um gás de proteção que flui sobre a superfície exterior do componente circunscrito. Em algumas modalidades, cada uma ou mais passagens de fluido fornece um percurso distinto para o fluido secundário. Em algumas modalidades, o maçarico a arco de plasma é um maçarico a arco de plasma de arco transferido.

10

15

Em outro aspecto, a invenção inclui uma proteção. A proteção pode proteger o bocal de um maçarico a arco de plasma. A proteção inclui um corpo de proteção que define uma porção de saída de proteção e tem também uma porção exterior e uma porção interior. A porção interior pode incluir uma torção angular que desvia um fluido para dentro de uma passagem de fluido disposta dentro do bocal. Em algumas modalidades, a porção interior do corpo de proteção inclui uma ou mais torções angulares para desviar um fluido para dentro de uma ou mais passagens de fluido correspondentes dispostas dentro do bocal.

20

25

Em outro aspecto, a invenção apresenta uma proteção para um maçarico a arco de plasma. A proteção inclui um corpo de proteção que define uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior. A porção interior do corpo de proteção inclui uma

30

ou mais passagens de fluido que têm, individualmente uma porção de saída de passagem que fornece um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

5 Em outro aspecto, a invenção inclui um bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma, e a bico tem um eixo geométrico longitudinal. A bico de maçarico inclui um bocal que tem uma porção traseira que define pelo menos uma porção de uma câmara de plasma e uma porção frontal. A
10 porção frontal inclui uma primeira extremidade que é disposta adjacente à porção traseira e uma segunda extremidade que define uma porção de saída de plasma. Uma ou mais passagens de fluido são dispostas dentro da porção frontal, e cada uma das passagens de fluido se estende a
15 partir da primeira extremidade para a segunda extremidade. Cada uma das passagens de fluido tem uma porção de saída de passagem que provê um jato distinto de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma. A bico de maçarico inclui uma proteção tendo um corpo de proteção que define
20 uma porção de saída de proteção e tem também uma porção exterior e uma porção interior. A proteção é montada em uma relação espaçada com respeito ao bocal e em relação ao eixo geométrico longitudinal do bico de maçarico de tal modo que uma passagem secundária seja formada entre a proteção e o
25 bocal. Em algumas modalidades, a porção interior inclui uma ou mais torções angulares para desviar um gás para dentro de uma ou mais passagens de fluido.

 Em algumas modalidades, as passagens de fluido são dispostas dentro da porção frontal do bocal e incluem
30 porções de saída de passagem que são dispostas substancialmente adjacentes à porção de saída de plasma do bocal.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um método. O método envolve gerar um jato de plasma que sai de um maçarico a arco de plasma a partir de uma porção de saída de plasma de um bocal que é montado em um corpo de maçarico de forma que possa ser desprendido. O método envolve formar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário a partir das porções de saída de passagem de uma ou mais passagens de fluido dispostas pelo menos em parte no bocal ou uma proteção montada no maçarico substancialmente coaxialmente com o bocal. Os jatos distintos são dispostos em torno de um eixo geométrico longitudinal do jato de plasma. Em algumas modalidades, o método envolve reduzir interações entre fluido ambiente e o jato de plasma. O fluido ambiente pode incluir ar ambiental, ar ambiente ou um líquido. Em algumas modalidades, os jatos distintos são radialmente dispostos em torno do eixo geométrico longitudinal. Em algumas modalidades, o método envolve aperfeiçoar o momento axial dos jatos distintos, jato de plasma ou ambos.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um bico de maçarico para um maçarico de plasma, e o bico de maçarico inclui um bocal tendo uma porção traseira que define pelo menos uma porção de uma câmara de plasma e uma porção frontal. A porção frontal inclui uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade que define uma porção de saída de plasma, e pelo menos uma porção de uma ou mais trajetos de fluido distintas dispostas na porção frontal e que se estendem da primeira extremidade até a segunda extremidade. O bico de maçarico inclui também um componente circunscrito que define uma superfície interior e uma superfície exterior. O componente circunscrito é montado em relação ao bocal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal do bocal para formar uma ou

mais passagens de fluido para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário. Em algumas modalidades, a superfície interior do componente circunscrito define uma porção de uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a uma ou mais trajetos de fluido distintos que são dispostos na porção frontal do bocal. Em algumas modalidades, a bico de maçarico inclui um componente de vedação disposto entre o bocal e a superfície interior do componente circunscrito.

10 Em outro aspecto, a invenção apresenta um bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma. O bico inclui um bocal que tem uma porção traseira que define pelo menos uma porção de uma câmara de plasma e uma porção frontal que define uma porção de saída de plasma. O bico também inclui um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma que sai do maçarico a partir da porção de saída de plasma. O bico inclui um meio circunscrito montado em relação ao bocal e definindo uma porção de saída de fluido que permite que os jatos distintos saiam do bico de maçarico. O meio circunscrito pode ser, por exemplo, uma proteção montada no maçarico, um revestimento ou galvanização aplicado no bocal, uma tampa de invólucro que opera para formar uma porção do bocal, ou um componente de vedação. O meio para gerar os jatos distintos pode ser, por exemplo, passagens de fluido tendo porções de saída de passagem de fluido dispostas em torno de uma porção de saída de plasma. As passagens de fluido e as porções de saída de passagem de fluido podem ser dispostas no bocal, o meio circunscrito ou uma combinação dos dois. Em algumas modalidades, as passagens de fluido são definidas por um componente que não é o bocal ou o meio circunscrito.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um maçarico a arco de plasma. O maçarico inclui um eletrodo que tem uma superfície exterior que define uma porção de uma câmara de plasma. O maçarico inclui um bocal que é montado em um corpo de maçarico de forma que possa ser despreendido. O bocal inclui uma porção traseira definindo pelo menos uma porção da câmara de plasma e uma porção frontal. O maçarico inclui um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário. Os jatos distintos são dispostos em torno de um jato de plasma que sai da porção de saída de plasma do bocal. O maçarico inclui uma proteção que é montada em uma tampa de retenção que é fixada no corpo de maçarico. A proteção define uma porção de saída de proteção que é substancialmente alinhada com a porção de saída de plasma para permitir que o jato de plasma e os jatos distintos saiam do maçarico. O maçarico também inclui um anel de redemoinho que é montado em relação ao corpo de maçarico. O anel de redemoinho transmite um movimento de redemoinho para pelo menos um entre um gás de plasma, um gás secundário, ou um gás terciário dentro do maçarico. Em qualquer um dos aspectos ou modalidades descritas aqui, o maçarico a arco de plasma pode ser um maçarico a arco de plasma de arco transferido. Em quaisquer dos aspectos ou modalidades descritas aqui, o maçarico a arco de plasma pode ser um maçarico a arco de plasma de arco não transferido.

Em tais modalidades, a invenção provê características vantajosas como resfriamento aperfeiçoado do bocal de maçarico e/ou componentes circunscritos como proteções. Outras características vantajosas incluem uma vida útil aumentada do bocal, momento axial aumentado de fluidos em fluxo, e estabilidade aumentada de arco. Estabilidade aumentada de arco e/ou momento axial aumentado

podem levar a corte mais rápido (por exemplo, em alta velocidade) de peças de trabalho e capacidade de perfuração de peça de trabalho mais grossa entre outros benefícios. A estabilidade aumentada de arco pode reduzir aspereza e ondulação de superfície de peças de trabalho processadas durante operações com maçarico a arco de plasma. Algumas modalidades da invenção reduzem ruído associado a operações com maçarico a arco de plasma, particularmente ruído gerado pelo arco de plasma. As características descritas melhoram a produtividade de operadores de maçarico a arco de plasma por permitirem processamento de peça de trabalho de qualidade mais elevada e mais eficiente.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A discussão acima será entendida mais facilmente a partir da seguinte descrição detalhada da invenção tomada em combinação com os desenhos em anexo.

As figuras 1A-1B representam uma configuração de maçarico a arco de plasma, conhecida associada a um desenho de fluxo de proteção coaxial.

As figuras 2A-2B representam uma modalidade exemplar da invenção apresentando passagens de gás dispostas dentro do bocal.

As figuras 3A-3B representam uma modalidade de um bocal incluindo uma parte plana com relevo.

A figura 4 ilustra uma proteção para um maçarico a arco de plasma incluindo uma torção angular para orientar um gás secundário para dentro de passagens de fluido.

As figuras 5A-5C representam uma modalidade de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito que forma uma parte de passagens de fluido.

As figuras 6A-6C representam uma modalidade de um bocal incluindo passagens de fluido dispostas dentro do bocal.

As figuras 7A-7C ilustram uma modalidade exemplar de um bico de maçarico incluindo um componente de vedação.

As figuras 8A-8B representam uma modalidade alternativa de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito.

As figuras 9A-9C ilustram uma modalidade exemplar de um bocal incluindo um componente circunscrito.

A figura 10 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de uma proteção de acordo com a invenção.

DESCRICÃO DETALHADA

A figura 2A representa passagens de fluido de modalidade exemplar, dispostas dentro do bocal de acordo com a invenção. A figura 2 ilustra um bico de maçarico 200 incluindo um bocal 205 tendo uma proteção 210 montada em uma relação espaçada coaxial relativa ao eixo geométrico longitudinal A. Tanto o bocal 205 como a proteção 210 pode ser formada de materiais eletricamente condutores. Em algumas modalidades, o bocal 205 e proteção 210 são formados dos mesmos materiais eletricamente condutores. Em outras modalidades, o bocal 205 e proteção 210 são feitos de materiais eletricamente condutores, diferentes. Os exemplos de materiais eletricamente condutores apropriados para uso no bico de maçarico 200 incluem, porém não são limitados a, cobre, alumínio ou latão. Na modalidade ilustrada, o bocal 205 e proteção 210 são montados em uma relação espaçada com uma passagem de fluido secundária 215 disposta entre os mesmos.

Durante processamento de peça de trabalho, um fluido, como um gás secundário, pode passar ao longo de uma passagem de fluido secundário 215 e pode ser finalmente descarregado do bico de maçarico 200 através de uma porção de saída de proteção 220 definida pela proteção 210 e substancialmente alinhado coaxialmente com uma porção de

saída 225 do bocal 205. Em aplicações de arco de plasma, um arco (não mostrado) é formado no espaço 230 entre um eletrodo 235 (por exemplo, um catodo) e o bocal 205 (por exemplo, um anodo) por estabelecer um potencial elétrico relativo entre o eletrodo 235 e o bocal 205. Na modalidade ilustrada, o bocal 205 inclui uma porção traseira 240 que forma pelo menos uma porção de uma câmara de plasma 245. O eletrodo 235 coopera com a porção traseira 240 do bocal 205 para formar pelo menos uma porção da câmara de plasma 245 entre os mesmos. Após formação de um arco, um gás de plasma (não mostrado) é fornecido à câmara de plasma 245. O gás de plasma é ionizado pelo potencial elétrico entre o eletrodo 235 e o bocal, e o arco é transferido a partir do bocal 205 para uma peça de trabalho (não mostrada). A operação do maçarico 200 quando o arco se moveu do bocal 205 para a peça de trabalho é conhecida como modo de arco transferido.

O bocal 205 inclui uma porção frontal 250 que tem uma primeira extremidade 255 disposta adjacente à porção traseira 240. Na modalidade ilustrada, o bocal 205 inclui várias passagens de fluido 260 dispostas dentro da porção frontal 250 do bocal 205 e se estendendo da primeira extremidade 255 até uma segunda extremidade 265 da porção frontal 250 que define a porção de saída de bocal 225.

À medida que um fluido (não mostrado) flui através da passagem de fluido secundária 215, um pouco de fluido passa para dentro das passagens de fluido 260. O fluido passa através das passagens de fluido 260, e sai do bico de maçarico 200 através da porção de saída de proteção 220. Cada passagem de fluido 260 inclui uma porção de saída de passagem 270. À medida que o fluido sai das passagens de fluido 260 através das porções de saída de passagem 270, um jato distinto (não mostrado) de gás secundário é formado. Na modalidade ilustrada, tais jatos distintos de gás

secundário circundam um jato de plasma (não mostrado) que sai da porção de saída de bocal 225. Os jatos de gás distintos protegem e estabilizam o jato de plasma pela redução de retenção de um fluido ambiente ou gás secundário no jato de plasma. Em algumas modalidades, as passagens de fluido 260 ou as porções de saída de passagem 270 podem ser orientadas de tal modo que os jatos distintos de gás secundário convergem em direção ou divergem do jato de plasma com relação ao eixo geométrico A. Em algumas modalidades, os jatos de gás distintos circundam coaxialmente o jato de plasma. Os jatos de gás distintos dificultam interações entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

A figura 2B representa uma vista em seção ao longo do plano 2-2' do bico de maçarico 200 da figura 2A. A figura 2B ilustra a origem dos jatos de gás distintos. O jato de plasma é ejetado do bico de maçarico através da porção de saída de plasma 225 do bocal 205. Os jatos de gás distintos são gerados por um gás secundário que sai do bico de maçarico 200 através das porções de saída de passagem 270 através da porção de saída de proteção 220. Em algumas modalidades, as porções de saída de passagem 270 cooperam com a porção de saída de proteção 220 para formar os jatos de gás distintos.

A figura 3A é uma vista em perspectiva de um bocal incluindo uma parte plana com relevo. O bocal 300 inclui uma pluralidade de passagens de fluido 305 dispostas em uma superfície externa 310 do bocal 300. Como ilustrado, as passagens de fluido 305 incluem entalhes dispostos dentro da porção frontal 315 do bocal 300 próximo a uma porção a montante 320 das passagens de fluido 305. Porções de saída de passagem 325 são dispostas adjacentes a e radialmente arranjadas em torno de uma porção de saída de

bocal 330. O bocal 330 inclui partes planas com relevo 335 dispostos ao longo das passagens de fluido 305, por exemplo, em uma porção a montante 320 de uma ou mais das passagens de fluido 305. As partes planas com relevo 335 podem ser configuradas para aumentar a área de fluxo disponível para um fluido fornecido a partir de um fornecimento de fluido, por exemplo, a passagem de fluido secundária 215 da figura 2A. A área de fluxo adicional reduz a contrapressão de fluxo nesse local na passagem de fluido secundária 215, desse modo aumentando a velocidade do gás secundário e induzindo fluxo de gás adicional. As partes planas com relevo 335 podem atuar como "pás" ou "aletas" aerodinâmicas que aumentam a quantidade de fluxo de fluido para dentro das passagens de fluido 305.

Em algumas modalidades, as passagens de fluido 305 são orientadas em vários ângulos em relação ao eixo geométrico longitudinal A. Por exemplo, as passagens de fluido 305 podem ser inclinadas em aproximadamente 11° com relação ao eixo geométrico A. Tal passo ou ângulo pode transmitir um movimento semelhante a parafuso ou redemoinho para o fluido (por exemplo, o gás de proteção ou secundário) e pode melhorar a qualidade de bordas cortadas ou cortes na peça de trabalho sendo processada. Além disso, as passagens de fluido 305 podem ser inclinadas em um ângulo relativo com respeito ao jato de plasma de tal modo que os jatos distintos possam convergir em direção ou divergir a partir do jato de plasma.

O bocal 300 também inclui uma porção traseira 340. As passagens de fluido 305 estendem-se de uma primeira extremidade 345 da porção frontal 315 até uma segunda extremidade 350 da porção frontal 315. Em algumas modalidades, a porção frontal 315 é integralmente formada com a porção traseira 340 (por exemplo, a porção frontal

315 e a porção traseira 340 são fabricadas do mesmo pedaço de material). Em algumas modalidades, a porção frontal 315 e a porção traseira 340 não são integralmente formadas. Por exemplo, a porção frontal 315 e a porção traseira 340 podem ser feitas de materiais diferentes ou diferentes pedaços de material. A porção frontal 315 e a porção traseira 340 podem ser então montados (por exemplo, por um encaixe rosqueado ou por fricção). Tal configuração está compreendida no escopo da invenção. Além disso, componentes adicionais são considerados, por exemplo, um componente (não mostrado) axialmente em direção à porção traseira 340 pode ser utilizado para orientar um gás secundário em direção às passagens de fluido 305 antes que o fluxo de gás se aproxime da porção frontal 315. Tal configuração está compreendida no escopo da invenção.

A figura 3B é uma vista extrema do bocal 300 da figura 3A. A área de fluxo adicional criada pelas partes planas com relevo 335 adjacente às passagens de fluido 305 é mostrada. Além disso, a proximidade relativa das porções de saída de passagem 325 com a porção de saída de plasma 330 é claramente representada. Em algumas modalidades, porções de saída de passagem 325 que são relativamente próximas à porção de saída de plasma 330 permitem que um maçarico a arco transferido opere em correntes mais baixas. Correntes operacionais mais baixas aumentam o tempo de vida em operação do bocal 300.

A figura 4 ilustra uma proteção para um maçarico a arco de plasma incluindo uma torção angular para orientar um gás secundário para dentro das passagens de fluido. O bico de maçarico 400 inclui uma proteção 405 e um bocal 410. A proteção 405 é montada em uma relação espaçada com o bocal 410 em relação ao eixo geométrico longitudinal A de tal modo que uma passagem de gás secundária 415 é disposta

entre os mesmos. Em algumas modalidades, o bocal 410 é o bocal 205 da figura 2A ou o bocal 300 das figuras 3A & 3B. A proteção 405 inclui uma torção angular 420 para orientar fluido que está fluindo através da passagem de gás secundária 415 para dentro das passagens de fluido 425. Similar às partes planas com relevo 335 das figuras 3A & 3B, o torção angular 420 pode alterar o trajeto de fluxo da passagem de fluido secundária 415. A área de fluxo adicional pode reduzir a contrapressão em fluxo nesse ponto, o que desse modo aumenta a velocidade do gás e induz fluxo de gás adicional para dentro da passagem de fluido 425. Em algumas modalidades, a torção angular 420 define uma região continuamente anular da proteção 410 em torno do eixo geométrico longitudinal A. Em outras modalidades, a torção angular 420 é disposto de forma distinta radialmente em torno do eixo geométrico longitudinal A. Torções angulares dispostas de forma distinta 420 podem ser dispostos em alinhamento radial ou coaxial com as passagens de fluido 425, porém isso não é necessário.

Algumas modalidades de bicos de maçarico 400 apresentam as partes planas com relevo 335 das figuras 3A & 3B em combinação com as torções angulares 420 da figura 4, desse modo aumentando adicionalmente o fluxo de fluido para dentro das passagens de fluido 425. O fluxo de fluido aumentado nas passagens de fluido 425 aumenta a eficácia dos jatos distintos que circundam o jato de plasma. Uma característica vantajosa das modalidades das figuras 3A & 3B e figura 4 inclui corte mais rápido da peça de trabalho e perfuração de peça de trabalho mais grossa. Um método para aperfeiçoar adicionalmente o processamento de peça de trabalho inclui aumentar o comprimento de um furo 430 definido pelo bocal 410. O furo 430 é a porção do bocal 410 que se estende axialmente a partir de uma superfície

interior 435 do bocal 410 até a porção de saída de plasma 440. O aumento do comprimento do furo 430 melhora a razão de comprimento para diâmetro dessa porção do bocal e aumenta a área de condução de calor do bocal 410 enquanto também aumenta o potencial para resfriamento convectivo do bico de bocal 445 pelo fluido, levando à vida operacional mais longa do bocal. Pela disposição das passagens de fluido 425 dentro do bocal 410, tanto a área de condução de calor como os efeitos de resfriamento convectivo são aumentados.

As figuras 5A-5C representam uma modalidade de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito que forma uma parte de passagens de fluido. A figura 5A é uma vista em seção transversal de um bico de maçarico 500. O bico de maçarico inclui um bocal 505 e um componente circunscrito 510 em contato físico ou relação de encontro com uma porção frontal 515 do bocal 505. O componente circunscrito 510 é genericamente não montado em uma relação espaçada com o bocal em relação ao eixo geométrico longitudinal A. A porção frontal 515 do bocal 505 inclui passagens de fluido 520. Uma superfície interior 525 do componente circunscrito 510 coopera com uma superfície externa 530 do bocal 505 para formar uma passagem de fluido secundária 535. A interface 540 entre a superfície interior 525 do componente circunscrito 510 e a superfície externa 530 do bocal provê uma vedação de fluido na passagem de fluido secundário 535. A vedação de fluido cria uma queda de pressão entre a passagem de fluido secundária 535 e as passagens de fluido 520, que aumenta o fluxo de um fluido para dentro das passagens de fluido 520.

A figura 5B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bico de maçarico da figura 5A. A superfície interior 525 do componente circunscrito 510 coopera com a

superfície externa 530 do bocal 505 para formar passagens de fluido de dois lados 520 para criar jatos distintos (não mostrados) de um gás secundário em torno do jato de plasma (não mostrado). A superfície interior 525 do componente circunscrito e as passagens de fluido 520 formam um trajeto encerrado para que o gás secundário se desloque da primeira extremidade 540 do bocal 505 até a segunda extremidade 545 do bocal 505. O gás secundário sai da segunda extremidade 545 do bocal através de orifícios de saída de passagem 550 para formar jatos de gás distintos. O jato de plasma sai do bico de maçarico 500 através da porção de saída de plasma 555. A porção de saída 560 do componente circunscrito 510 coopera com uma superfície extrema 565 do bocal 510 para formar as porções de saída de passagem 550.

Uma característica vantajosa da configuração das figuras 5A-5C é que relativamente mais fluido flui através das passagens de fluido 520 e finalmente a partir das porções de saída de passagem 550. O fluxo de fluido aumentado através das passagens de fluido 520 ocorre porque não existe trajeto de fluxo alternado para o fluido secundário (por exemplo, para que o fluido saia do maçarico). Mais particularmente, substancialmente todo fluxo de gás ocorrer através das passagens de fluido resultantes 520.

A figura 5C ilustra uma vista em perspectiva do bico de maçarico 500 das figuras 5A & 5B. Em algumas modalidades, o componente circunscrito 510 inclui porções de passagens de fluido (não mostradas) que correspondem a porções de passagens de fluido 520 dispostas no bocal 505. Por exemplo, o componente circunscrito 510 pode incluir entalhes (não mostrados) que correspondem às passagens de fluido 520 dispostas no bocal 510. Uma vantagem de entalhes no componente circunscrito 510 é área adicional de fluxo de

gás na porção a montante 570 do bocal 510 que leva à velocidade de gás mais elevada quando os jatos distintos saem das porções de saída de passagem 550. Por exemplo, o bocal 505 e componente circunscrito 510 podem definir individualmente um número igual de meias-passagens de tal modo que a montagem do componente circunscrito 510 em engate de encontro com o bocal 505 forma o número igual de passagens de dois lados por cooperação.

As figuras 6A-6C representam um bocal incluindo passagens de fluido formadas no bocal. A figura 6A é uma vista em seção transversal de um bocal 600. Uma superfície interior 605 do bocal 600 define uma porção de uma câmara de plasma 610. O bocal 600 inclui uma porção frontal 615 e uma porção traseira 620. A superfície interior 605 do bocal 600 define uma porção de saída de plasma 625 através da qual um jato de plasma é ejetado a partir de um maçarico a arco de plasma (não mostrado) ao longo do eixo geométrico longitudinal A. O bocal 600 também inclui passagens de fluido 630 dispostas dentro da porção frontal 615 do bocal 600. As passagens de fluido 630 estendem-se a partir de um ponto de entrada de gás secundário 635 até uma porção de saída de passagem 640 disposta próximo à porção de saída de plasma 625. Em algumas modalidades, as passagens de fluido 630 são furos que passam através do material do qual o bocal 600 é formado (por exemplo, as passagens de fluido 630 são trajetos ou canais fechados que passam através do bocal 600).

A figura 6B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bocal 600 da figura 6A. Uma característica vantajosa do bocal nas figuras 6A-6C inclui que as porções de saída de passagem 640 são formadas totalmente pelo material do qual o bocal 600 é formado. Mais particularmente, as porções de saída de passagem 640 são

definidas pela superfície extrema 645 do bocal 600 adjacente à porção de saída de plasma. Nenhum componente adicional é necessário para formar jatos de gás distintos (por exemplo, uma proteção ou componente circunscrito não é necessário para formar as passagens de fluido 630). Além disso, passagens de fluido 630 que são formadas no bocal 600 permitem posicionamento das porções de saída de passagem 640 relativamente mais próximo à porção de saída de plasma 625, que é vantajoso para operações de baixa corrente.

A figura 6C é uma vista em perspectiva do bocal 600 das figuras 6A e 6B. Em algumas modalidades, um componente circunscrito 650 é disposto em torno do bocal 600 para fins de isolamento e vedação e para prolongar a vida do bocal 600. Como ilustrado o componente circunscrito 650 estende-se a partir da porção frontal 615 (por exemplo, o orifício de saída de plasma 625) até a porção traseira 620 do bocal 600 (por exemplo, axialmente para trás dos pontos de entrada de gás 635). Em algumas modalidades, o componente circunscrito 650 não estende além dos pontos de entrada de gás 635. O componente circunscrito 650 pode evitar que escória cause impacto ou se acumule no bocal 600. Além disso, um componente circunscrito 650 com uma espessura relativamente pequena permite que o bocal 600 seja posicionado em proximidade operativa mais estreita à peça de trabalho (não mostrada) do que uma proteção tradicional.

As figuras 7A-7C ilustram uma modalidade exemplar de um bico de maçarico incluindo um componente de vedação. A figura 7A é uma vista em seção transversal de um bico de maçarico 700. O bico de maçarico 700 inclui um bocal 705 e uma proteção 710 montado em uma relação espaçada com respeito a um eixo geométrico longitudinal A para formar

uma passagem de gás secundária 715 entre os mesmos. Um componente de vedação 720 é posicionado entre o bocal 705 e a proteção 710. Em algumas modalidades, o componente de vedação 720 é montado em uma relação circunscrita com o bocal 705. O componente de vedação 720 está em contato físico tanto com o bocal 705 como com a proteção 710. Como representado, o componente de vedação 720 coopera com o bocal 705 para formar uma porção de passagens de fluido 725. Uma superfície interior 730 da proteção 710 coopera também com o bocal 705 para formar as passagens de fluido 725. O bocal 705 inclui uma porção frontal 735 e uma porção traseira 740 substancialmente adjacente à porção frontal 735. As passagens de fluido 725 estendem-se de uma primeira extremidade 734 da porção frontal 735 até uma segunda extremidade 750.

A figura 7B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bico de maçarico da figura 7A. O bocal 705 define uma porção de saída de plasma 755 para ejetar o jato de plasma a partir do bico de maçarico. O componente de vedação 720 define uma porção de saída 760 substancialmente coaxial com uma porção de saída de proteção 765 e a porção de saída de plasma 755. Os jatos de gás distintos são formados nas porções de saída de passagem 770 das passagens de fluido 725 para circundar um jato de plasma ejetado a partir da porção de saída de plasma 755.

Em algumas modalidades, o componente de vedação 720 cria uma obstrução na passagem secundária 715 para efetivamente orientar fluido através das passagens de fluido 725 pela redução de contrapressão em fluxo naquele ponto no trajeto de fluxo de fluido, desse modo aumentando a velocidade na direção das passagens de fluido 725 e induzindo fluxo de gás adicional. As porções de saída de passagem 770 podem ser formadas por cooperação das

passagens de fluido 725, componente de vedação 720, e proteção 710.

5 A figura 7C é uma vista em perspectiva do bico de maçarico 700 das figuras 7A & 7B. O componente de vedação 720 é disposto entre o bocal 705 e a proteção 710. A porção de saída 760 do componente de vedação 720 é ilustrada como tendo um comprimento axial aproximadamente igual à porção de saída de proteção 765. Em algumas modalidades, a porção de saída 760 tem um comprimento axial que é menor do que o
10 comprimento axial da porção de saída de proteção 765. Por exemplo, o componente de vedação 720 pode ser um revestimento que pode ser aplicado ou depositado em uma superfície exterior 775 do bocal 705 (como mostrado na figura 7A). A aplicação de um revestimento como o
15 componente de vedação 720 reduz a distância entre o bocal 705 e a proteção 710, que por sua vez, reduz a distância a partir do bocal 705 até a peça de trabalho (não mostrada). Tal configuração melhora o processamento (por exemplo, corte e perfuração) de peças de trabalho relativamente
20 finas. Em algumas modalidades, as passagens de fluido 725 formam trajetos de fluido encerradas dentro do bocal 705, e o bocal 705 não coopera com o componente de vedação 720 para formar as passagens de fluido 725 ou as porções de saída de passagem 770.

25 As figuras 8A-8B representam uma modalidade alternativa de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito. A figura 8A é uma vista em seção transversal em perspectiva de um bico de maçarico 800. O bico de maçarico 800 inclui um bocal 805 e um componente circunscrito 810 disposto em torno do bocal 805. O bocal
30 inclui uma porção frontal 815 e uma porção traseira 820. A porção traseira 820 forma uma porção de uma câmara de plasma 825. A porção frontal 815 define uma porção de saída

de plasma 830 e passagens de fluido 835. As passagens de fluido 835 estendem-se a partir de uma primeira extremidade 840 da porção frontal 815 até uma segunda extremidade 845 da porção frontal 815 que é adjacente à porção traseira 820. Jatos de gás distintos (não mostrados) saem do bico de maçarico 800 através das porções de saída de passagem 850 que circundam um jato de plasma (não mostrado) ejetado do bico de maçarico 800 através da porção de saída de plasma 830. Em algumas modalidades, os jatos distintos circundam o jato de plasma coaxialmente em relação ao eixo geométrico longitudinal A. Em algumas modalidades, os jatos distintos convergem em direção ou divergem para longe do jato de plasma. Em algumas modalidades, os jatos distintos se movem em um movimento de redemoinho em torno do jato de plasma.

A figura 8B é uma vista em perspectiva do bico de maçarico 800 da figura 8A. Como ilustrado, o componente circunscrito 810 coopera com o bocal 805 para formar as passagens de fluido 835 e formar porções de saída de passagem 850. Mais especificamente, o bocal 805 define uma porção das porções de saída de passagem 850, e o componente circunscrito 810 define uma porção das porções de saída de passagem 850. Um fluido pode ser fornecido às passagens de fluido 835 com as porções de entrada de passagem 855. Como ilustrado, o componente circunscrito 810 não circunscreve as porções de entrada de passagem 855. Em algumas modalidades, o componente circunscrito 810 efetivamente circunscreve as porções de entrada de passagem. Uma vantagem do bico de maçarico 800 é a necessidade reduzida de uma proteção montada em relação ao bico de maçarico 800. O componente circunscrito 810 permite que o bico de maçarico 800 opere em proximidade mais estreita com a peça de trabalho (não mostrada) enquanto ainda realiza as vantagens dos jatos distintos (por exemplo, estabilidade

aperfeiçoada de arco, ruído reduzido, e resfriamento aperfeiçoado do bocal 805).

As figuras 9A-9C ilustram uma modalidade exemplar de um bocal incluindo um componente circunscrito. A figura 5 9A ilustra um sistema de bocal 900 que inclui uma porção de revestimento 905, uma porção de invólucro 910 e uma porção de tampa de invólucro 915. Uma superfície interior 920 da porção de revestimento forma uma porção de uma câmara de plasma 925 e define uma porção de saída de revestimento 10 930. Um gás de plasma (não mostrado) flui com um componente axial através da câmara de plasma 925, através da porção de saída de revestimento 930, e sai do sistema de bocal 900 através da porção de saída de plasma 935 definida pela porção de invólucro 910.

15 Em algumas modalidades, a porção de revestimento 905 e a porção de invólucro 910 são posicionadas em contato físico, por exemplo, por um encaixe por fricção. O contato físico pode ser uma interface de metal com metal para boa condutividade de calor e corrente elétrica. Em algumas 20 modalidades, a porção de revestimento e a porção de invólucro 910 são integralmente formadas (por exemplo, fabricadas da mesma peça de material).

A porção de tampa de invólucro 915 é montada na porção de invólucro 910 em uma relação espaçada com relação 25 ao eixo geométrico longitudinal A para formar uma passagem de gás secundário 940 entre as mesmas. A porção de tampa de invólucro 915 é fixada em um componente de vedação condutivo 945 que está em contato com a porção de invólucro 910 para fornecer um trajeto condutivo de baixa resistência 30 entre a porção de invólucro 910 e a porção de tampa de invólucro 915. Em algumas modalidades, a porção de tampa de invólucro 915 é feita de um material isolante. Em algumas modalidades, a porção de tampa de invólucro 915 pode ser

fixada diretamente na porção de invólucro 910, por exemplo, por um encaixe por fricção.

5 A figura 9B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bocal 900 da figura 9A. Um fluido (não mostrado) pode ser fornecido para a passagem de gás secundário 940. O fluido flui através da passagem de fluido 940 e sai do bocal 900 como jatos de gás distintos através de porções de saída de passagem 945 dispostas na porção de invólucro 910. A porção de invólucro 910 define um flange radialmente estendido 950 adjacente à porção de saída de plasma 935. O flange 950 define as porções de saída de passagem 945. O flange 950 está em contato físico com a porção de tampa de invólucro 915 para formar uma interface 955 entre os mesmos. A interface 955 evita que gás secundário vaze para fora do bocal 900.

10 Em algumas modalidades, a interface 955 é formada pelo contato de metal com metal. Em algumas modalidades, uma vedação (não mostrada) é disposta entre o flange 950 e a porção de tampa de invólucro. Em algumas modalidades, a porção de tampa de invólucro 915 tem um flange diferente que define porções de saída de passagem (não mostradas) integralmente formadas com o esmo, e o flange de tampa coopera com a porção de invólucro 910 para formar a região adjacente à porção de saída de plasma 935.

20 A figura 9C é uma vista em perspectiva do bocal 900 das figuras 9A & 9B. Várias vantagens são realizadas pelo bocal 900. O fluido que é fornecido às passagens de gás secundário 940 pode ser controlado independentemente do gás de plasma e gás de proteção. Particularmente, uma fonte de fornecimento de gás separada pode ser utilizada para fornecer um gás secundário para o bocal 900 que pode ter temperatura, pressão, taxa de fluxo ou outros parâmetros que diferem do gás de plasma ou gás de proteção. O gás de

plasma pode ser separadamente controlado e flui através da câmara de plasma 925. Um gás de proteção pode ser separadamente controlado e flui sobre uma superfície exterior 960 da porção de tampa de invólucro 915. Mais especificamente, o gás de proteção flui entre a porção de tampa de invólucro 915 e uma proteção (não mostrada). O bocal 900 permite também que as porções de saída de passagem 945 sejam posicionadas relativamente próximas à porção de saída de plasma 935. O posicionamento das porções de saída de passagem 945 em tal configuração permite que os jatos de gás distintos estejam mais próximos ao jato de plasma, que é útil para aplicações em baixa corrente. Em algumas modalidades, os jatos distintos são formados com um gás secundário em uma pressão mais baixa em relação ao gás de proteção para reduzir impacto dos jatos distintos sobre o jato de plasma.

A figura 10 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de uma proteção de acordo com a invenção. A porção 1000 inclui um corpo de proteção 1005 que define uma porção interior 1010 e uma porção exterior 1015. O corpo de proteção 1005 inclui uma porção traseira 1020 para montar em um maçarico a arco de plasma de forma que possa ser desprendido (não mostrado). O corpo de proteção 1005 também inclui uma porção frontal 1025 que define uma porção de saída de proteção 1030. A proteção 1000 é montada coaxialmente em relação a um bocal (não mostrado) de tal modo que um jato de plasma (não mostrado) saia do maçarico através da porção de saída de proteção 1030.

O corpo de proteção 1005 define também uma ou mais porções de passagem de proteção 1035 que se estendem ao longo da porção frontal 1025 do corpo de proteção 1005. As porções de passagem de proteção 1035 incluem, cada uma, uma porção de saída de passagem de proteção 1040. À medida

que um segundo fluido flui a partir da porção traseira 1020 para a porção frontal 1025 do bocal, o fluido entra nas porções de passagem de proteção 1035 e sai da proteção 1000 (e maçarico) como jatos distintos através das porções de saída de passagem de proteção 1040. Os jatos distintos são dispostos em torno do jato de plasma para, por exemplo, melhorar a estabilidade do jato de plasma ou reduzir interações entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

A porção frontal 1025 do corpo de proteção 1005 define protuberâncias 1045 que separam (por exemplo, e definem) as porções de passagem de proteção 1035. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 estão em contato físico com uma superfície exterior do bocal quando a proteção 1000 é montada no maçarico. Em tais modalidades, a superfície exterior do bocal (por exemplo, similar a um bocal da figura 1A) coopera com as porções de passagem de proteção 1035 para formar passagens de fluido que podem gerar jatos distintos a partir das porções de saída de passagem de proteção 1040. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 são dispostas em uma relação espaçada relativa ao bocal quando a proteção 1000 é montada no maçarico. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 e as porções de passagem de proteção 1035 são alinhadas com passagens de fluido correspondentes dispostas em um bocal ou outro componente circunscrito. Desse modo, a proteção 1000 pode cooperar com o bocal ou outro componente circunscrito para formar passagens de fluido tendo uma área em seção transversal relativamente maior do que é obtido pela disposição das passagens de fluido em um único componente. Além disso, a área superficial adicional obtida por passagens cooperantes auxilia no resfriamento tanto da proteção 1000 como do bocal ou outro componente circunscrito.

As protuberâncias estendem-se a partir da porção de saída de proteção 1030 até uma parede traseira 1050 da porção dianteira 1025 da proteção 1000. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 não se estendem até a

5 parede traseira 1050. Em tais modalidades, as protuberâncias podem estender-se até um ponto (não mostrado) na porção frontal 1025 entre a parede traseira 1050 e a porção de saída de proteção 1030. Em algumas modalidades, a geometria da região 1055 adjacente à porção

10 de saída de proteção 1030 pode influenciar a orientação de fluxo em relação ao eixo geométrico longitudinal A. Por exemplo, a região 1055 pode orientar o fluxo dos jatos distintos para convergir no jato de plasma, divergir do jato de plasma, fazer um movimento de redemoinho em torno

15 do jato de plasma, ou fluir coaxialmente em relação ao jato de plasma. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 e conseqüentemente as porções de passagem de proteção 1035 são formadas integralmente com o corpo de proteção 1005. Em algumas modalidades, um componente separado (não mostrado)

20 pode ser disposto entre uma superfície exterior do bocal e a proteção 1000. Tal componente provê passagens de fluido que geram jatos distintos para dispor em torno do jato de plasma. O componente pode fornecer passagens encerradas (por exemplo, uma porção das passagens não é formada por

25 pelo menos um entre o corpo de proteção 1005 ou bocal). Tal componente pode ser feito, por exemplo, com um material isolante ou eletricamente condutivo.

Outras configurações que estão compreendidas no escopo e espírito da invenção serão evidentes para aqueles

30 versados na técnica. Por exemplo, um anel (não mostrado) definindo porções de saída de passagem pode ser disposto entre um bocal e uma proteção para formar um bico de maçarico de três peças. Um fluido secundário que flui

através da passagem de gás secundário disposta entre o bocal e a proteção pode gerar jatos distintos disposto em torno de um jato de plasma quando o fluido secundário flui através das porções de saída de passagem. O anel pode ser
5 fixado entre o bocal e a proteção, por exemplo, por um encaixe de interferência diametral. Outros mecanismos para fixar os componentes podem ser utilizados, por exemplo, ligação, soldagem ou fusão de qualquer das três peças juntas.

10 Embora a invenção tenha sido descrita com relação a várias modalidades, variações, modificações e outras implementações do que é descrito aqui ocorrerão para aqueles com conhecimentos comuns na técnica sem se afastar do espírito ou escopo da invenção. Por conseguinte, a
15 invenção não deve ser limitada somente às descrições ilustrativas precedentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Bocal para um maçarico a plasma de arco transferido, o bocal compreendendo:

5 uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma; e

10 uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da porção frontal, cada uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma porção de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à porção de saída de plasma que provê um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

15 2. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido definem, individualmente um trajeto de fluido que gera fluxo substancialmente paralelo entre o fluido secundário que sai da porção de saída de passagem e o jato de plasma.

20 3. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido definem, individualmente um trajeto de fluido que gera fluxo angular convergente do fluido secundário que sai da porção de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

25 4. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido definem, individualmente um trajeto de fluido que gera fluxo angular divergente do secundário que sai da porção de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

30 5. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que um ou mais jatos distintos compreendem uma pluralidade de jatos distintos para circundar o jato de plasma.

6. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção traseira e a porção frontal são integralmente formadas.

5 7. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que os jatos distintos reduzem uma interação entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

10 8. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido compreendem uma pluralidade de passagens de fluido, a pluralidade de passagens de fluido formando uma disposição radial em torno da porção de saída de plasma.

15 9. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção frontal inclui ainda uma parte plana com relevo disposto ao longo de um lado de cada uma ou mais passagens de fluido para aumentar uma quantidade do fluxo de fluido secundário que entra em uma ou mais passagens de fluido.

20 10. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido transmite um movimento de redemoinho para o fluido secundário.

25 11. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção traseira inclui ainda um mecanismo de fixação para fixar o bocal em um corpo de maçarico de plasma.

30 12. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que as porções frontal e traseira são formadas de um material eletricamente condutivo.

13. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação à porção frontal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal para formar uma ou mais passagens de fluido.

14. Bocal, de acordo com a reivindicação 14, em que a superfície interior do componente circunscrito define uma porção de uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a uma ou mais passagens de fluido dispostas na porção frontal do bocal.

5

15. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação à porção frontal do bocal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal para formar uma passagem de fluido secundária.

10

16. Bocal, de acordo com a reivindicação 16, em que um fluido secundário flui através da passagem de fluido secundário independentemente de um gás de plasma que flui através da câmara de plasma e um gás de proteção que flui sobre a superfície exterior do componente circunscrito.

15

17. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que cada uma ou mais passagens de fluido fornecem um trajeto distinto para o fluido secundário.

20

18. Proteção para proteger um bocal de um maçarico a plasma de arco transferido, a proteção compreendendo:

um corpo de proteção definindo uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior, a porção interior incluindo uma torção angular para desviar um fluido para dentro de uma passagem de fluido disposta dentro do bocal.

25

19. Proteção, de acordo com a reivindicação 18, em que a porção interior do corpo de proteção inclui um ou mais torções angulares para desviar um fluido para dentro de uma ou mais passagens de fluido correspondentes dispostas dentro do bocal.

30

20. Proteção para um maçarico a plasma de arco transferido, a proteção compreendendo:

5 um corpo de proteção definindo uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior, a porção interior incluindo uma ou mais passagens de fluido cada um tendo uma porção de saída de passagem que fornece um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

10 21. Bico de maçarico para um maçarico a plasma de arco transferido, o bico de maçarico tendo um eixo geométrico longitudinal e compreendendo:

15 um bocal compreendendo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma, e uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da porção frontal, cada uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo
20 porções de saída de passagem dispostas substancialmente adjacentes à porção de saída de plasma que fornecem jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma; e

25 uma proteção compreendendo um corpo de proteção definindo uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior, a proteção sendo montada em uma relação espaçada para o bocal em relação ao eixo geométrico longitudinal do bico de maçarico de tal modo que uma passagem secundária é formada entre a proteção
30 e o bico.

22. Método compreendendo:

gerar um jato de plasma que sai de um maçarico a plasma de arco transferido a partir de uma porção de saída

de plasma de um bocal montado em um corpo de maçarico que pode ser desprendido; e

5 formar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário a partir das porções de saída de passagem de uma ou mais passagens de fluido dispostas pelo menos em parte no bocal substancialmente adjacente à porção de saída de plasma ou uma proteção montada no maçarico substancialmente coaxialmente com o bocal, onde um ou mais jatos distintos são dispostos em torno de um eixo geométrico longitudinal do jato de plasma.

10 23. Bico de maçarico para um maçarico a plasma de arco transferido, o bico de maçarico compreendendo:

um bocal incluindo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma, e uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e pelo menos uma porção de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na porção frontal e se estendendo a partir da primeira extremidade até a segunda extremidade; e

20 um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação ao bocal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal do bocal para formar uma ou mais passagens de fluido para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto substancialmente adjacente à porção de saída de plasma.

25 24. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 23, em que a superfície interior define uma porção de uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na porção frontal do bocal.

25. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 23, compreendendo ainda um componente de vedação disposto entre o bocal e a superfície interior do componente circunscrito.

5 26. Bico de maçarico para um maçarico a plasma de arco transferido, o bico compreendendo:

um bocal compreendendo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma, e uma porção frontal definindo uma porção de saída de plasma,

10 um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto substancialmente adjacente em torno de um jato de plasma que sai do maçarico a partir da porção de saída de plasma; e

um meio circunscrito montado em relação ao bocal e definindo uma porção de saída de fluido que permite que jatos distintos saiam do bico de maçarico.

27. Maçarico a arco de plasma compreendendo:

um eletrodo tendo uma superfície exterior que define uma porção de uma câmara de plasma;

20 um bocal montado em um corpo de maçarico que pode ser desprendido, o bocal incluindo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção da câmara de plasma e uma porção frontal definindo uma porção de saída de plasma,

25 um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário, os jatos dispostos substancialmente de forma adjacente em torno de um jato de plasma que sai da porção de saída de plasma;

30 uma proteção montada em uma tampa de retenção que é fixada no corpo de maçarico, a proteção definindo uma porção de saída de proteção substancialmente alinhada com a porção de saída de plasma para permitir que o jato de plasma e os jatos distintos saiam do maçarico; e

um anel de redemoinho montado em relação ao corpo de maçarico para transmitir um movimento de redemoinho a pelo menos um entre um gás de plasma, um gás secundário, ou um gás terciário dentro do maçarico.

5 28. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que um ou mais jatos distintos fornecem um fluxo tendo momento ao longo de um eixo geométrico definido pelo jato de plasma.

10 29. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que o jato de plasma define um eixo geométrico e tem um primeiro fluxo que fornece primeiro momento de ejeção axial e um ou mais jatos distintos fornecem um segundo fluxo tendo um segundo momento de ejeção axial combinando com o primeiro momento de ejeção axial para gerar um fluxo com um
15 terceiro momento axial maior do que o primeiro e segundo momento axial.

30. Bocal, de acordo com a reivindicação 29, em que não existe terceiro fluxo entre o primeiro fluxo e o segundo fluxo.

20 31. Bocal para um maçarico a plasma de arco transferido, o bocal compreendendo:

uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma; e

25 uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade incluindo uma porção de saída de plasma para um jato de plasma definindo um eixo geométrico e tendo um primeiro fluxo com um primeiro momento axial na porção de saída, e uma ou mais passagens de fluido dispostas
30 dentro da porção frontal, cada uma ou mais passagens de fluido se estendendo a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma porção de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à porção de

saída de plasma para fornecer um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno do jato de plasma e fornecendo um fluxo secundário com um momento axial secundário em cada uma ou mais porções de saída de
5 passagem.

32. Bocal para um maçarico a plasma de arco transferido, o bocal compreendendo:

uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma;

10 uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e pelo menos uma porção de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na porção frontal e se
15 estendendo a partir da primeira extremidade até a segunda extremidade, cada um dos trajetos de fluido definindo uma porção de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à porção de saída de plasma para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário; e

20 um componente circunscrito disposto em torno da porção frontal.

33. Bocal, de acordo com a reivindicação 32, em que o componente circunscrito compreende um material isolante.

25 34. Bocal, de acordo com a reivindicação 32, em que o componente circunscrito é disposto em torno de uma superfície exterior do bocal.

30 35. Bocal, de acordo com a reivindicação 32, em que pelo menos uma entre a porção traseira ou a porção frontal compreende cobre.

36. Bocal, de acordo com a reivindicação 32, em que a porção frontal compreende pelo menos um entre cobre ou alumínio.

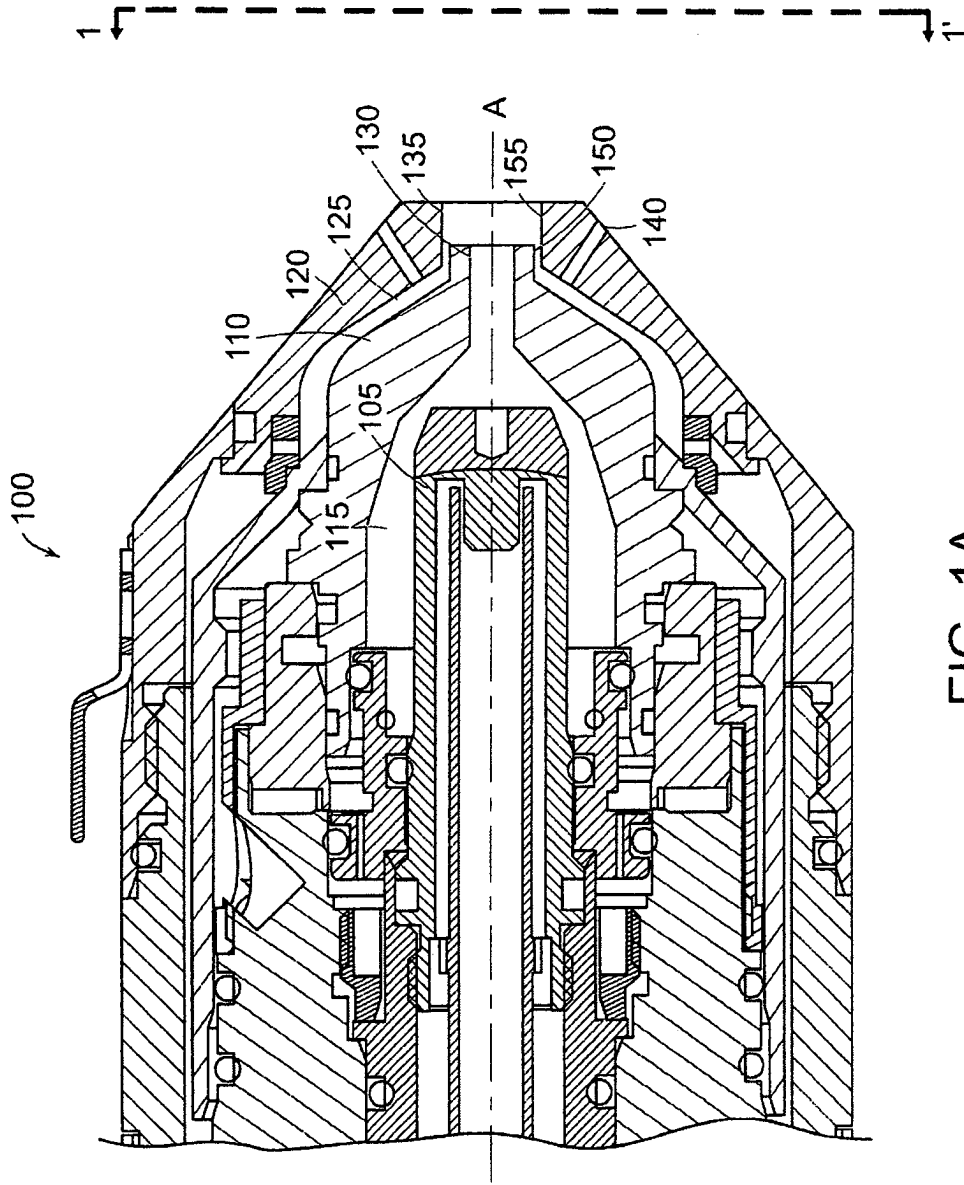


FIG. 1A

(TÉCNICA ANTERIOR)

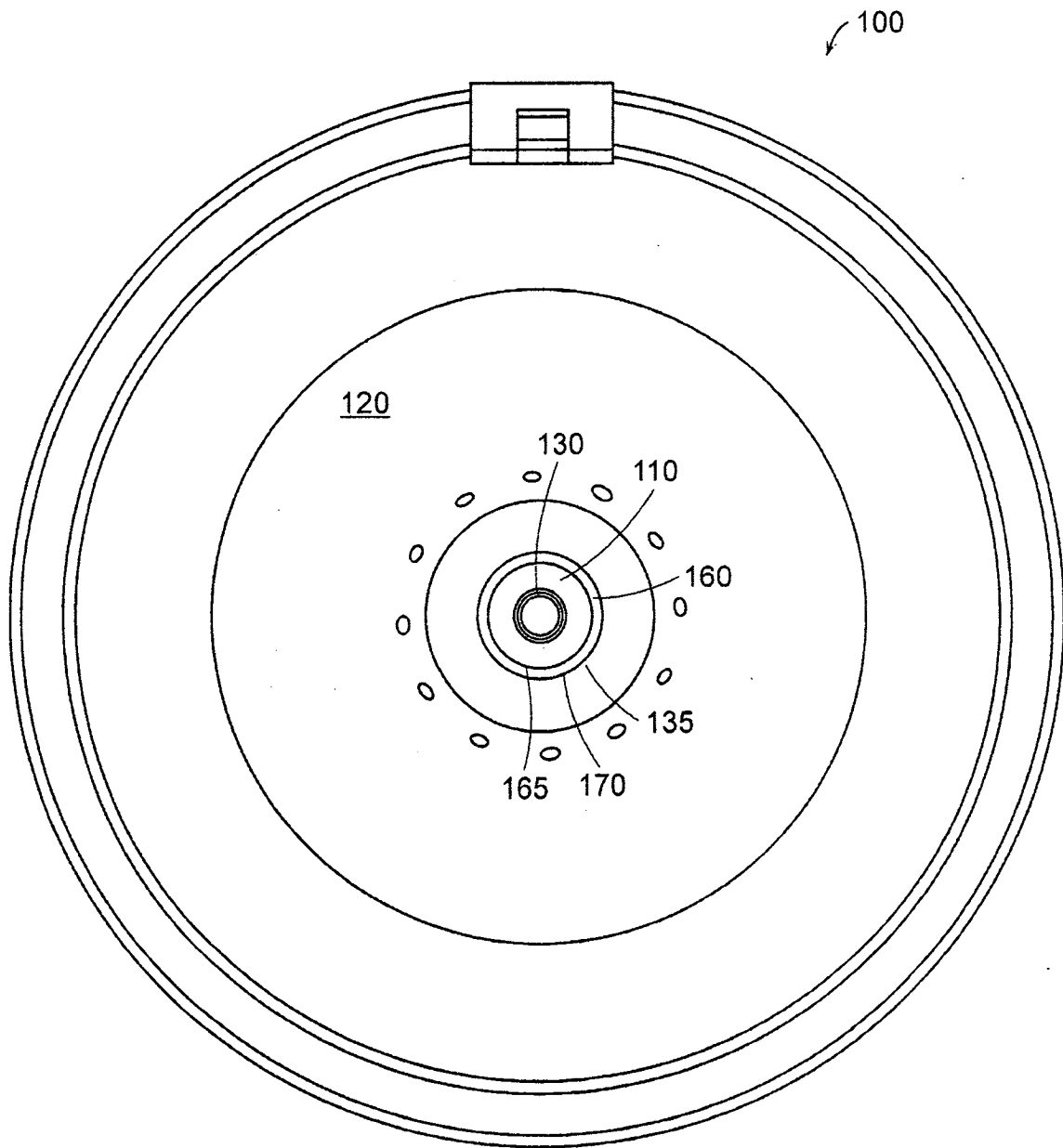


FIG. 1B

(TÈCNICA ANTERIOR)

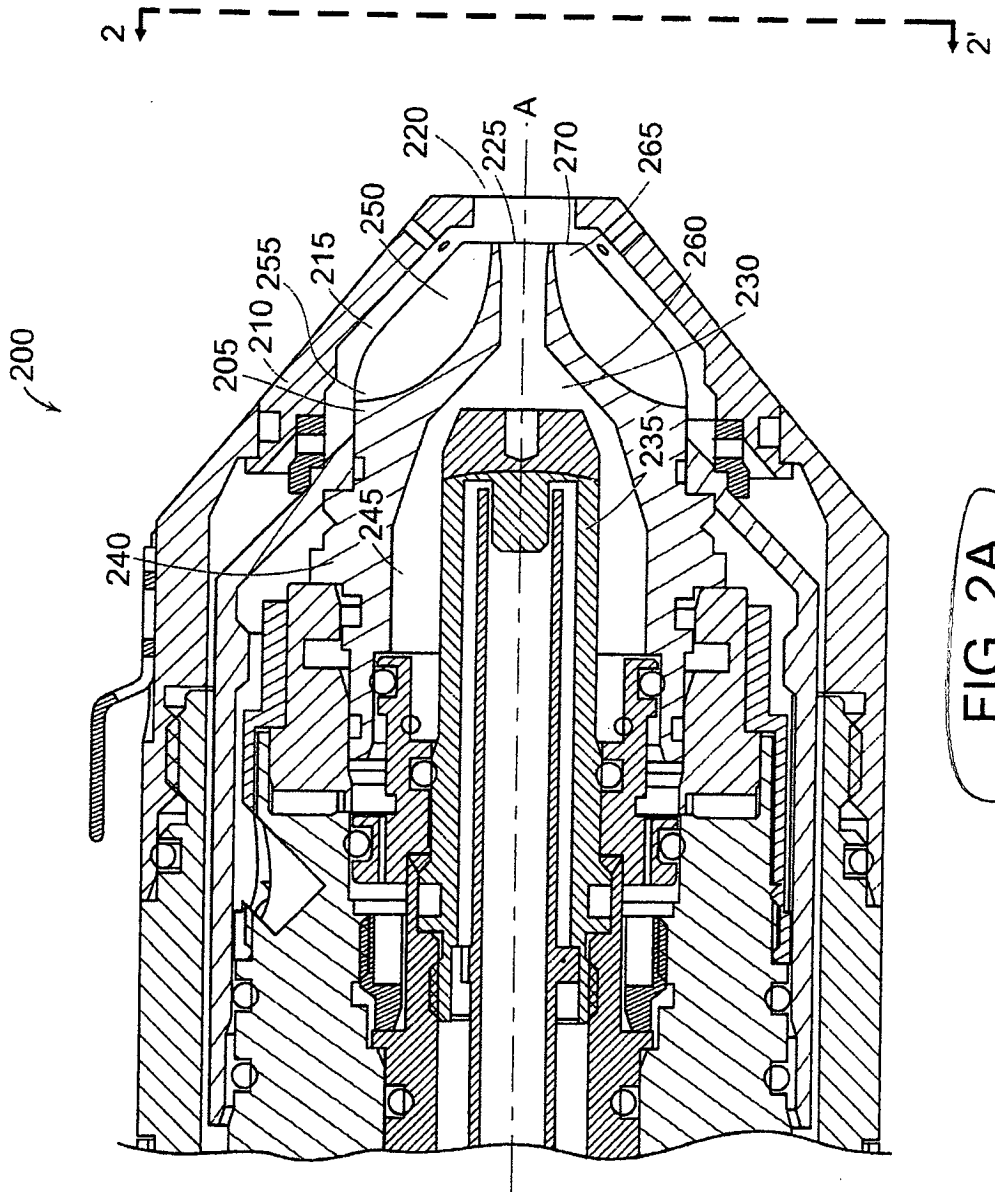


FIG. 2A

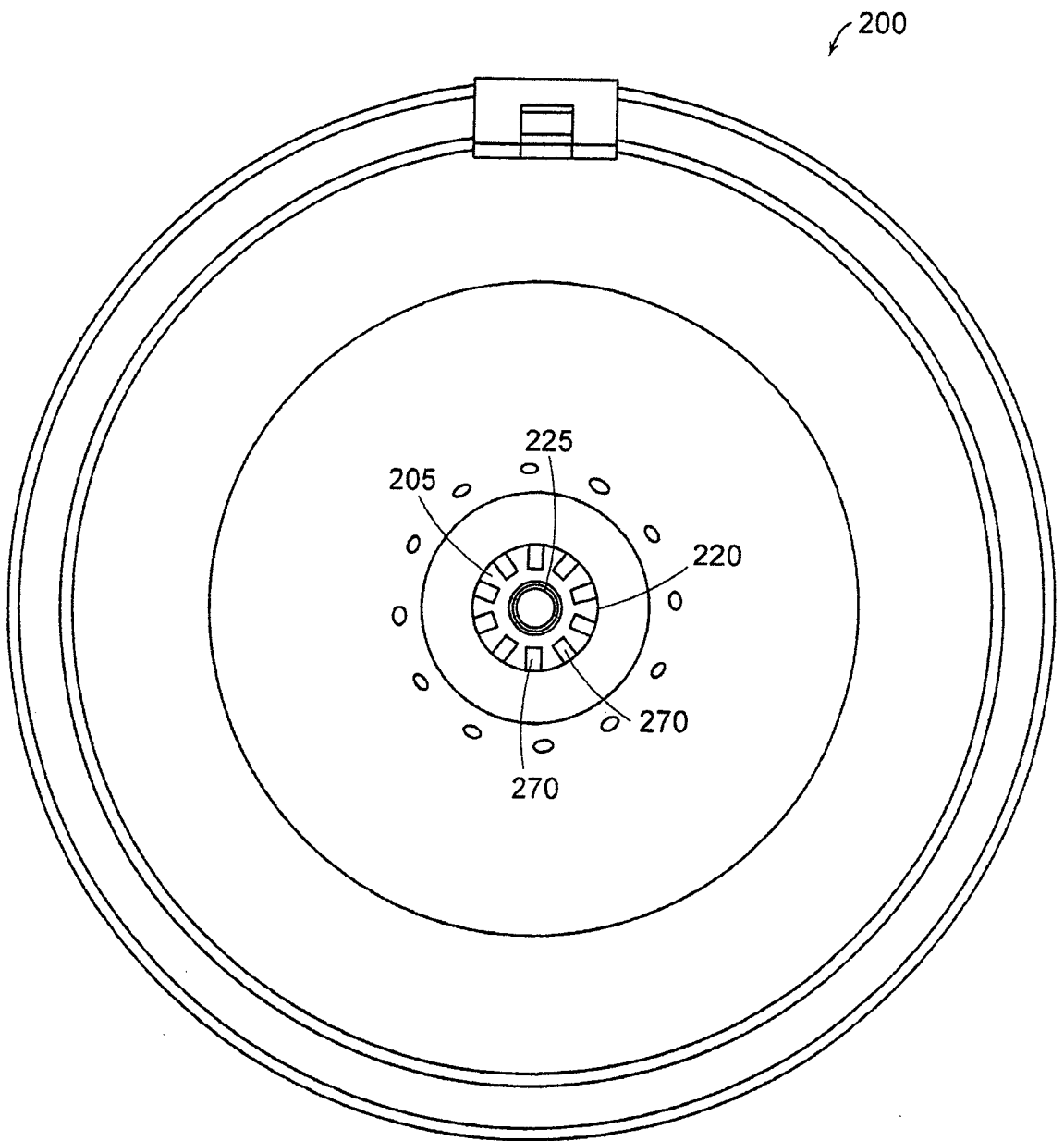


FIG. 2B

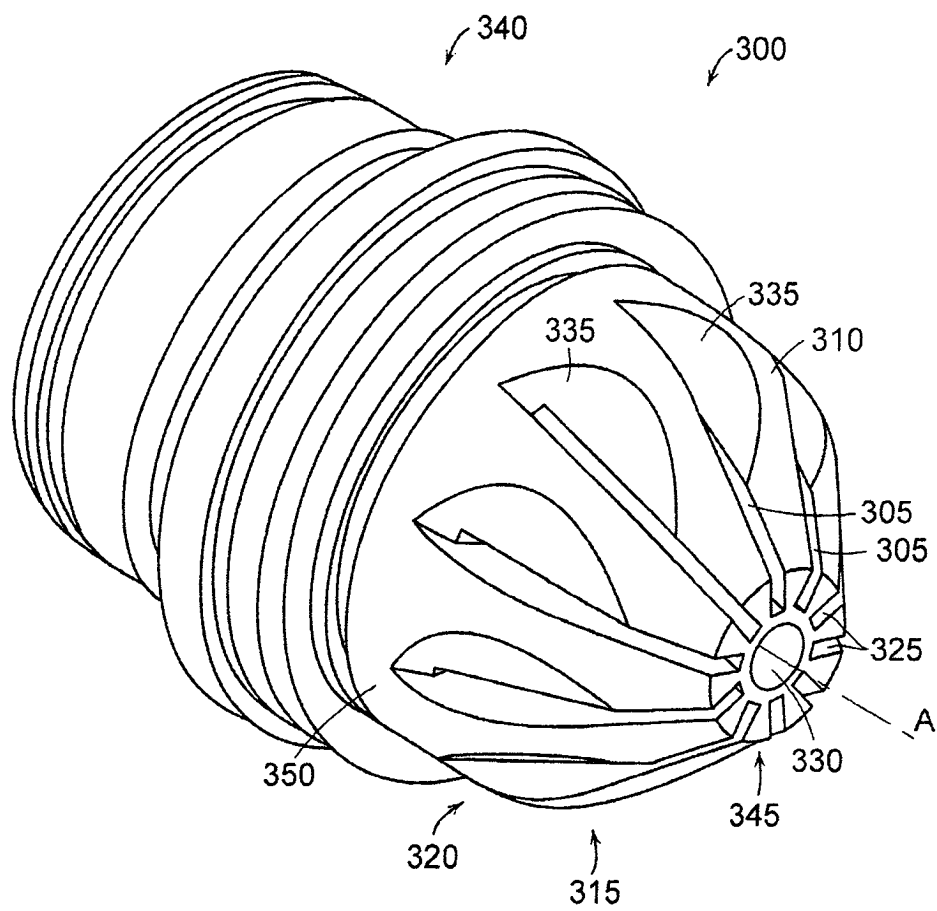


FIG. 3A

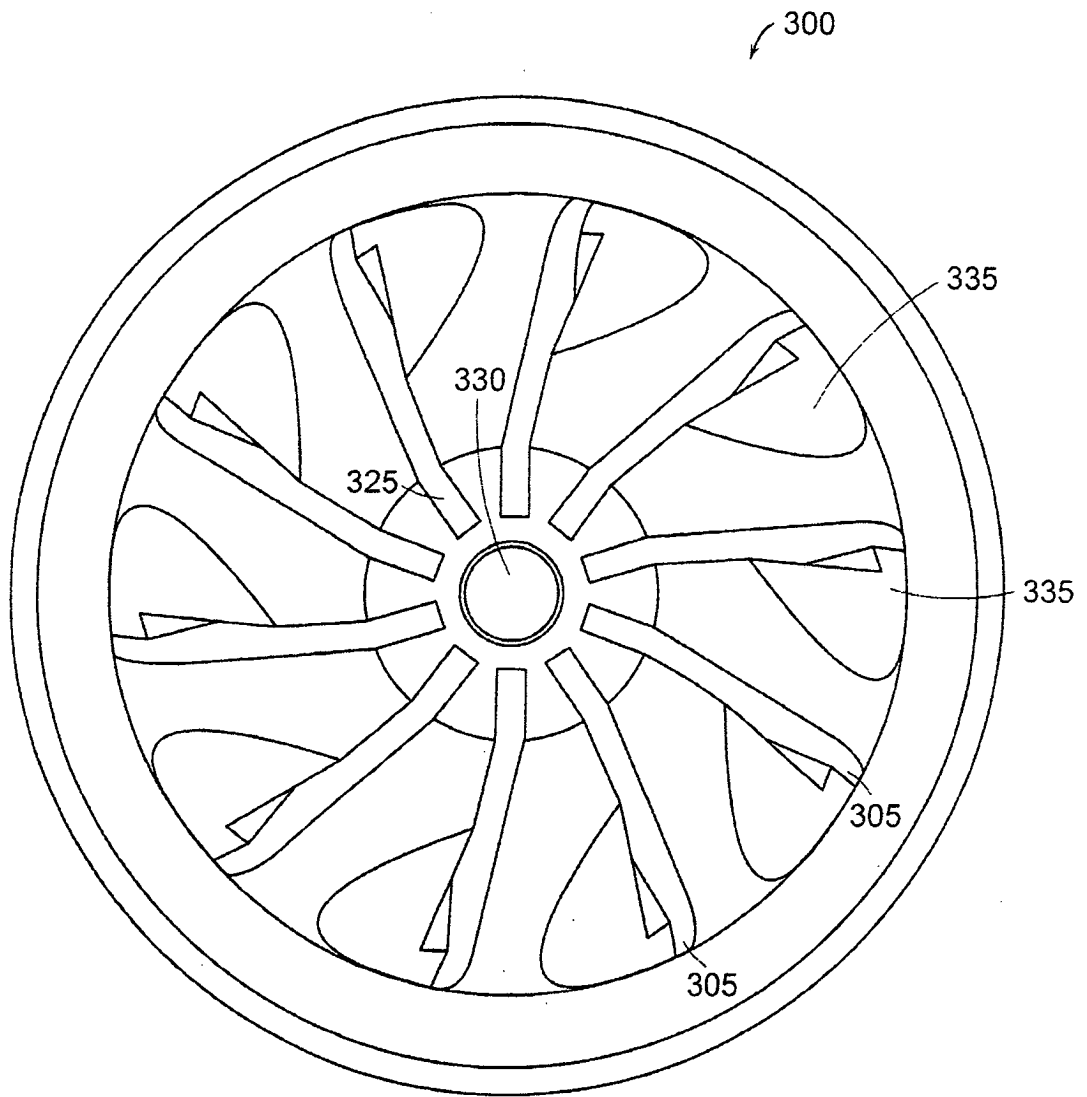


FIG. 3B

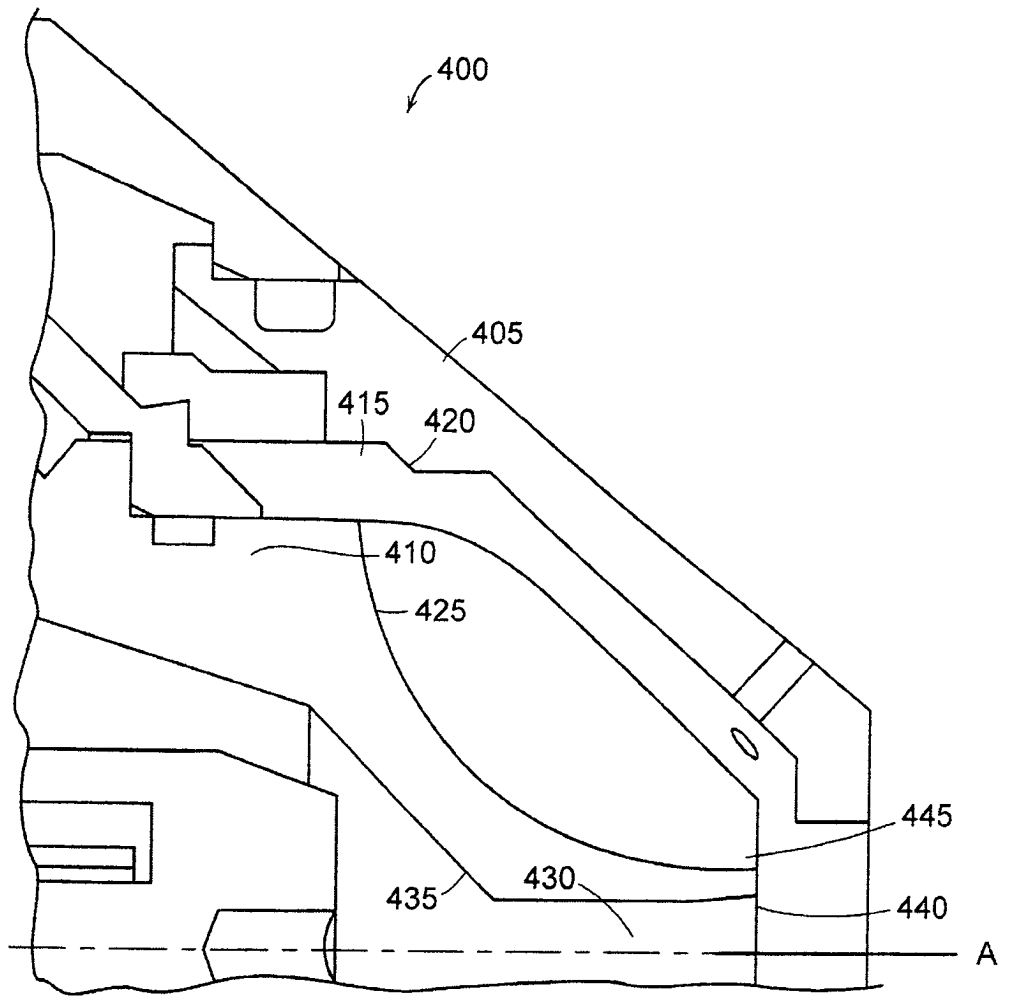


FIG. 4

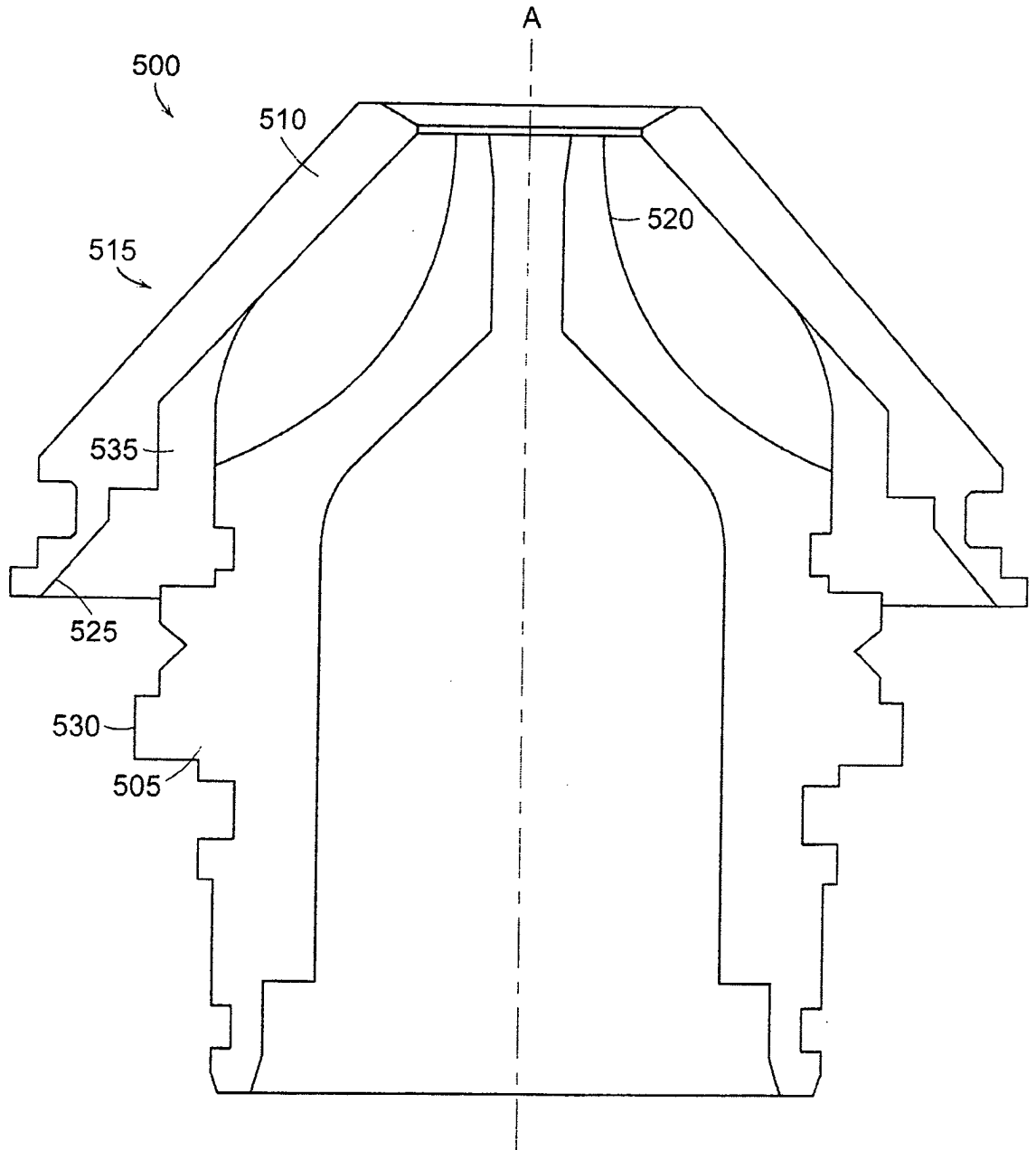


FIG. 5A

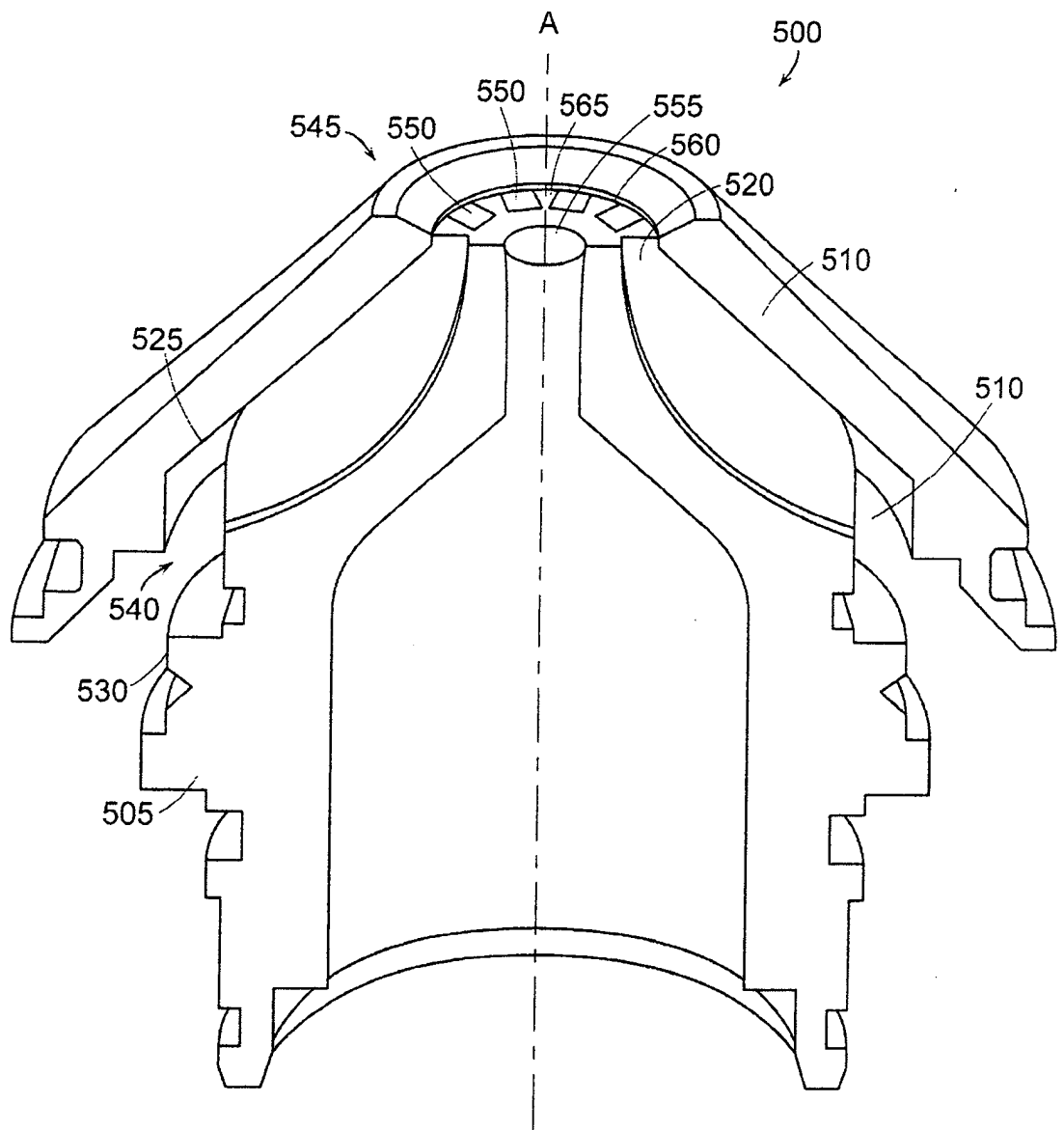


FIG. 5B

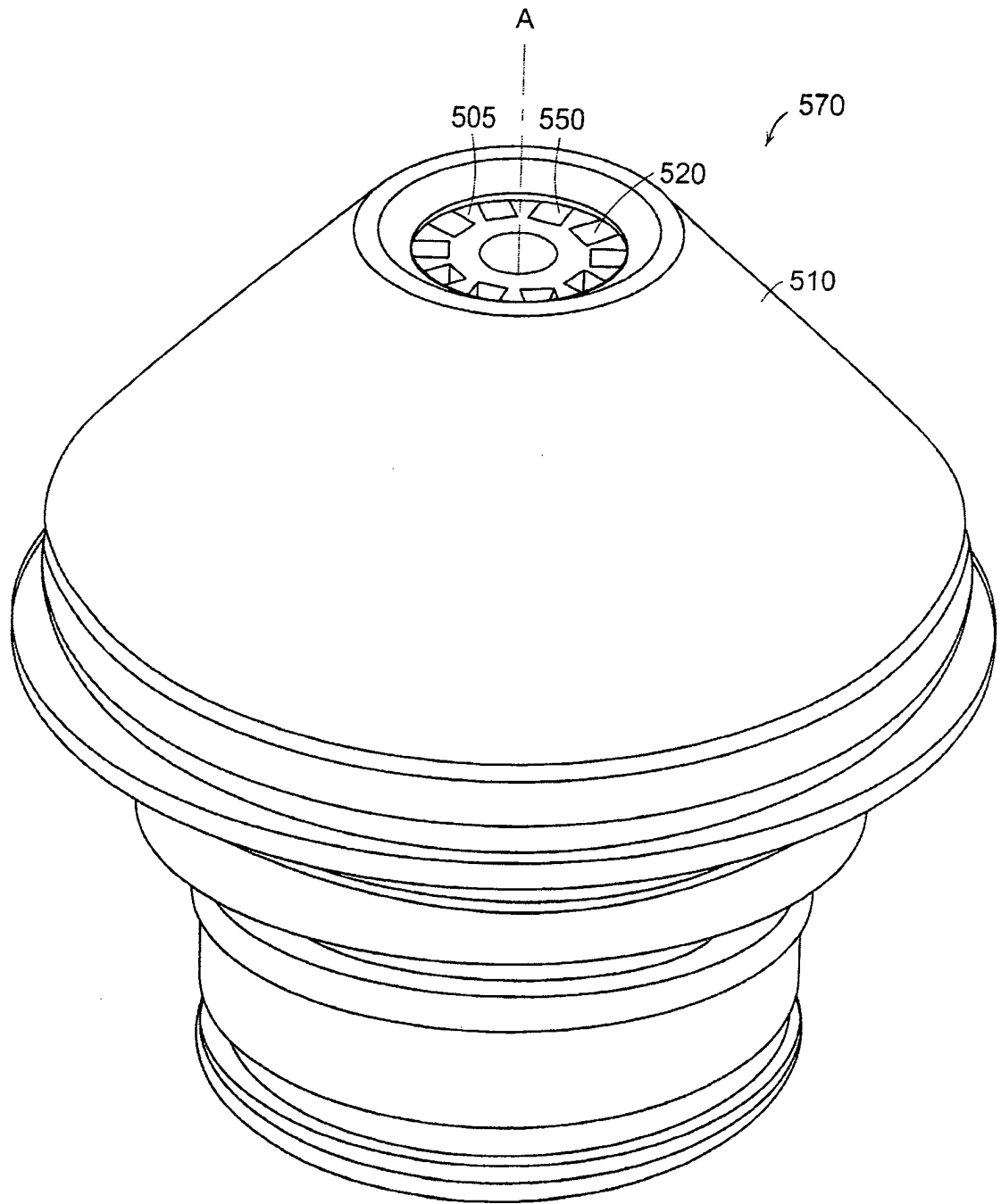


FIG. 5C

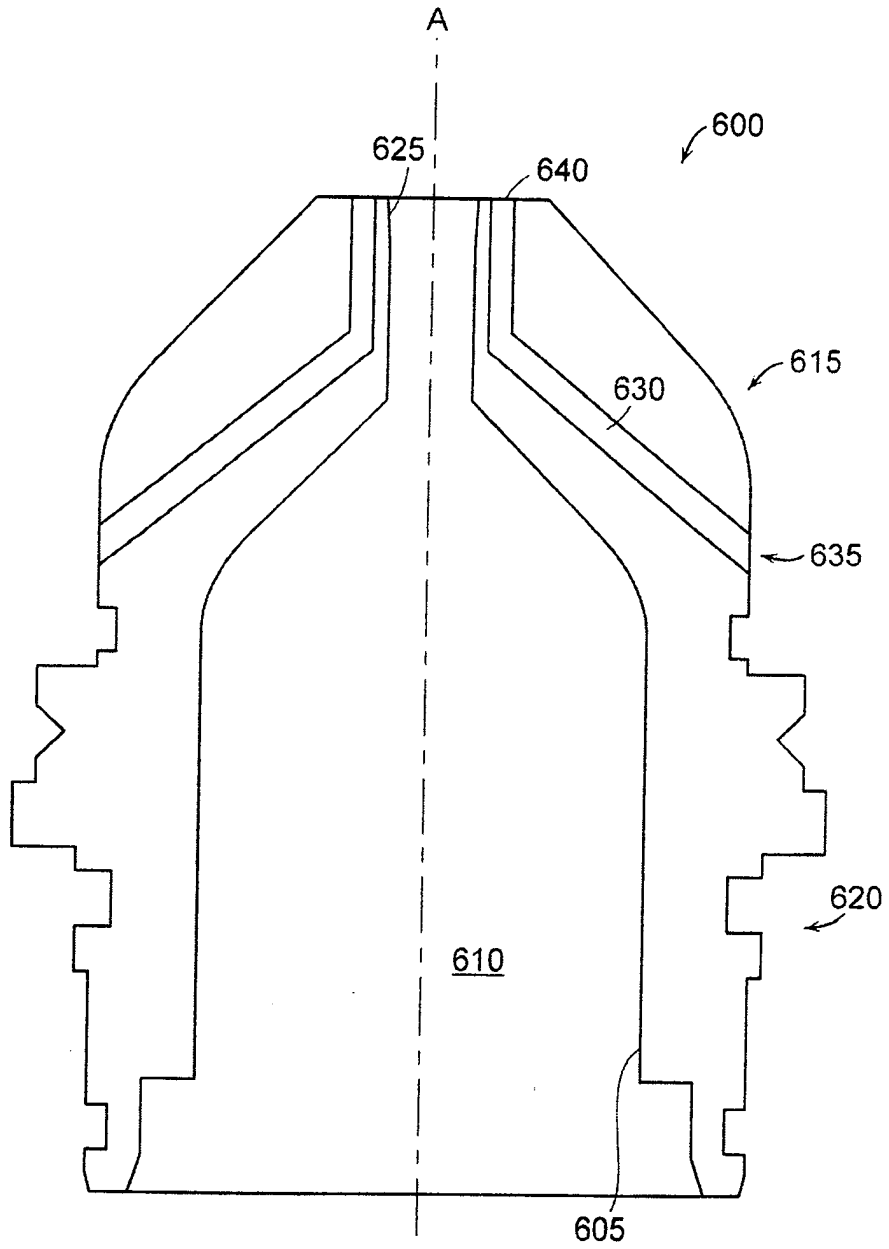


FIG. 6A

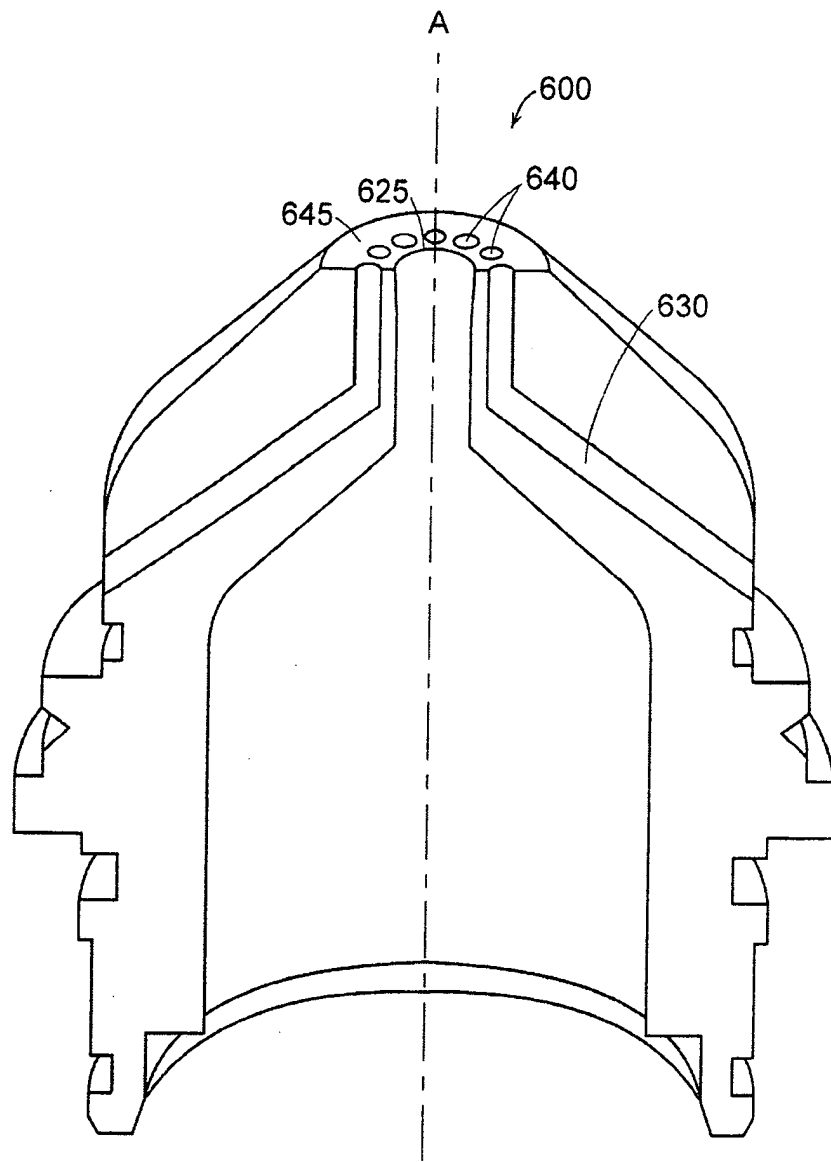


FIG. 6B

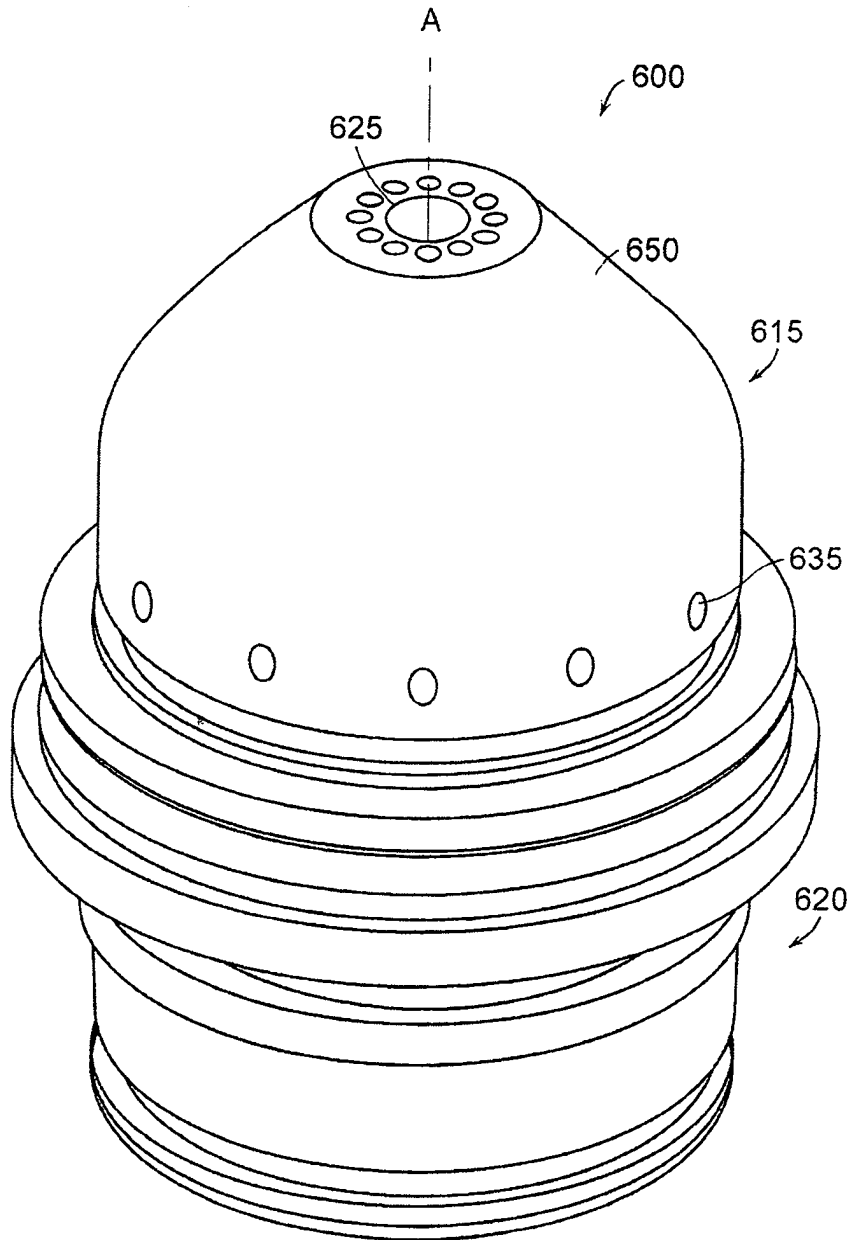


FIG. 6C

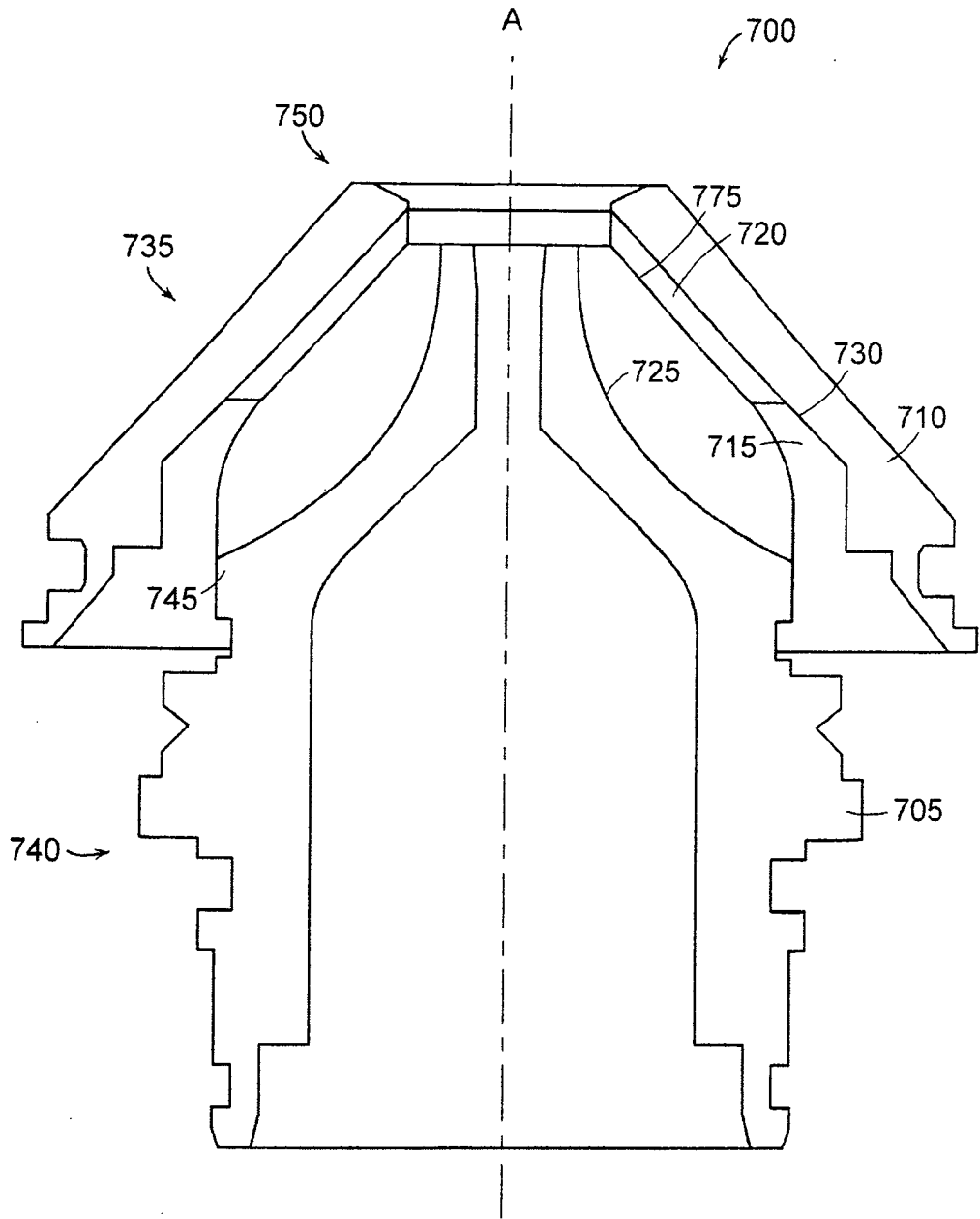


FIG. 7A

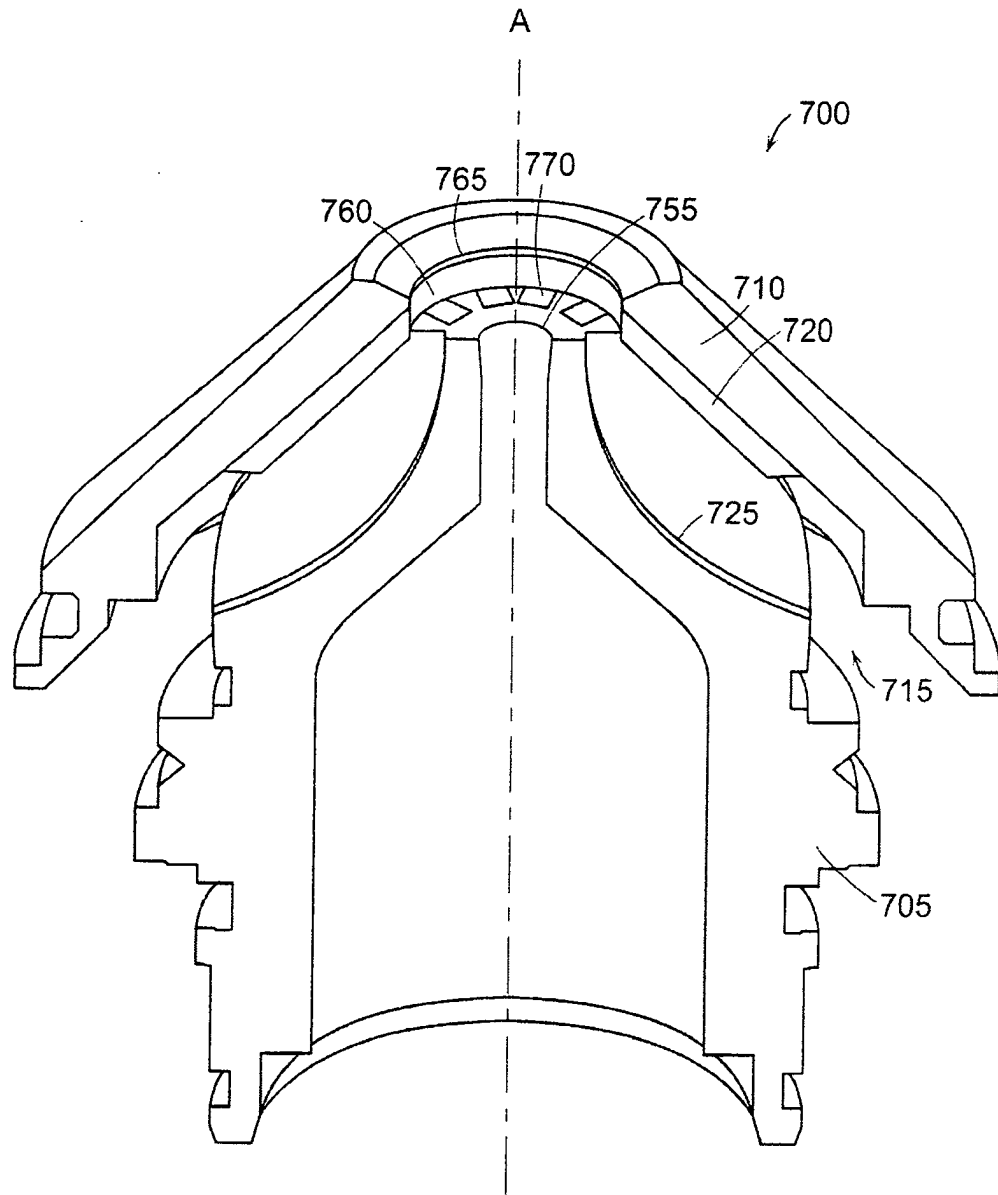


FIG. 7B

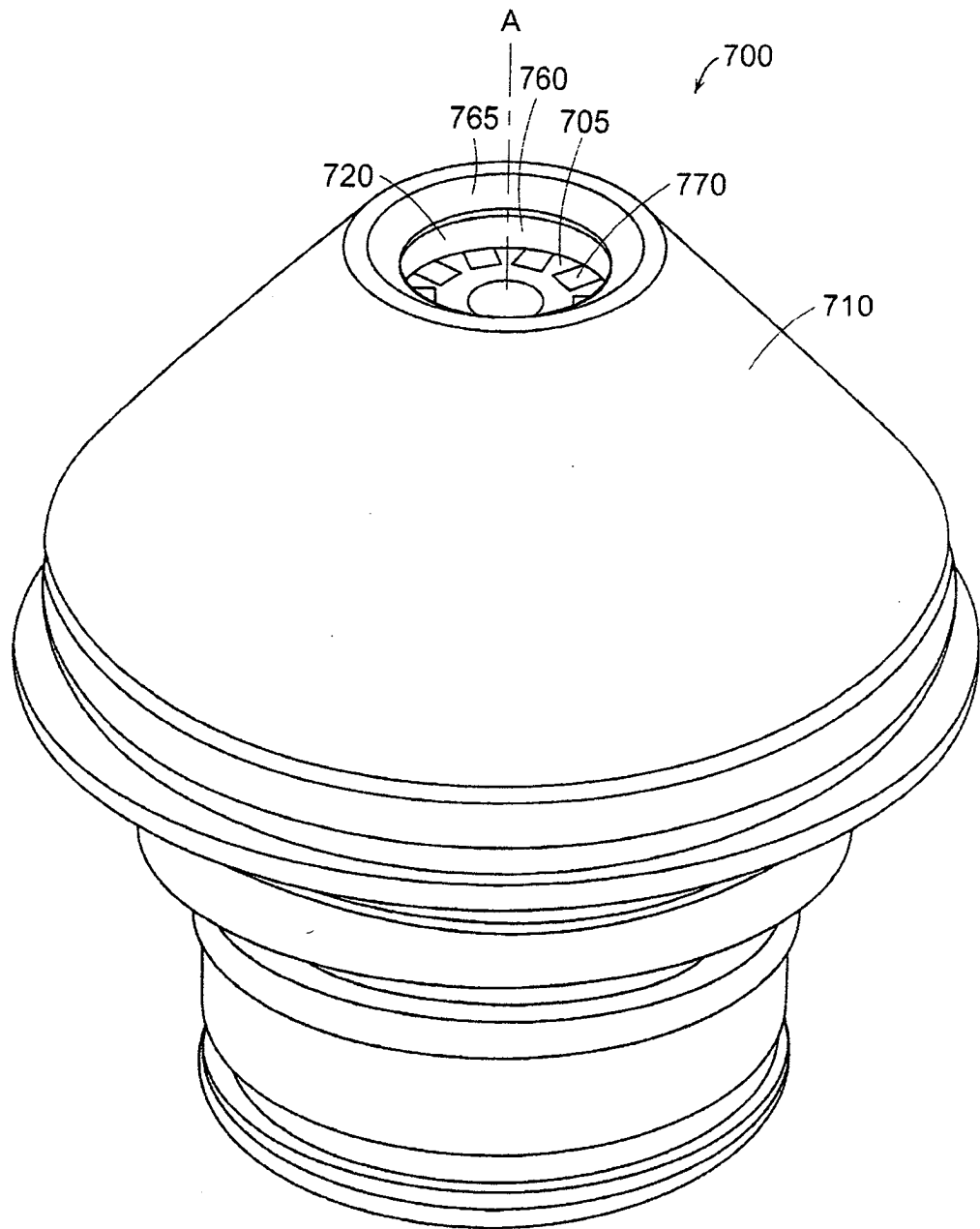


FIG. 7C

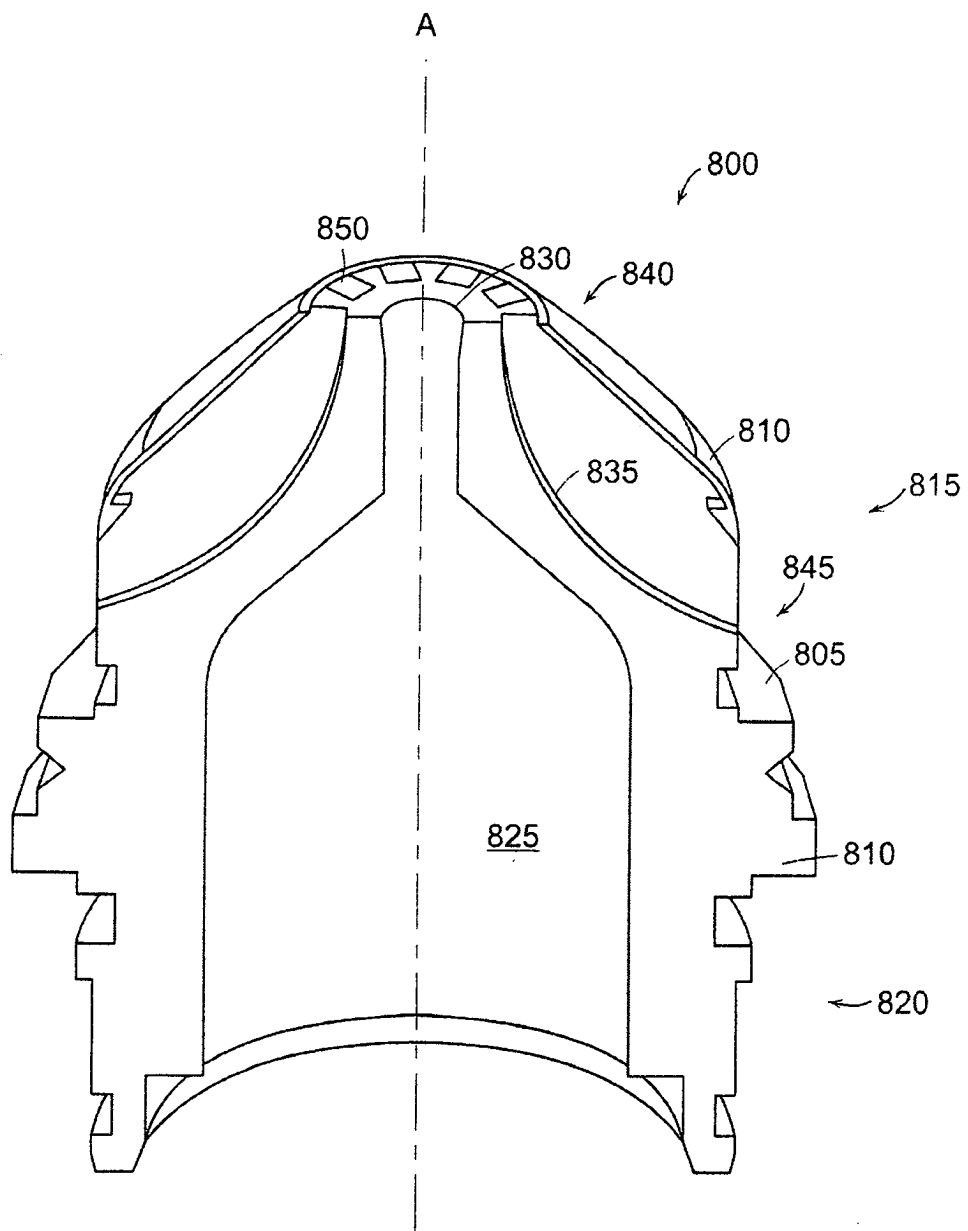


FIG. 8A

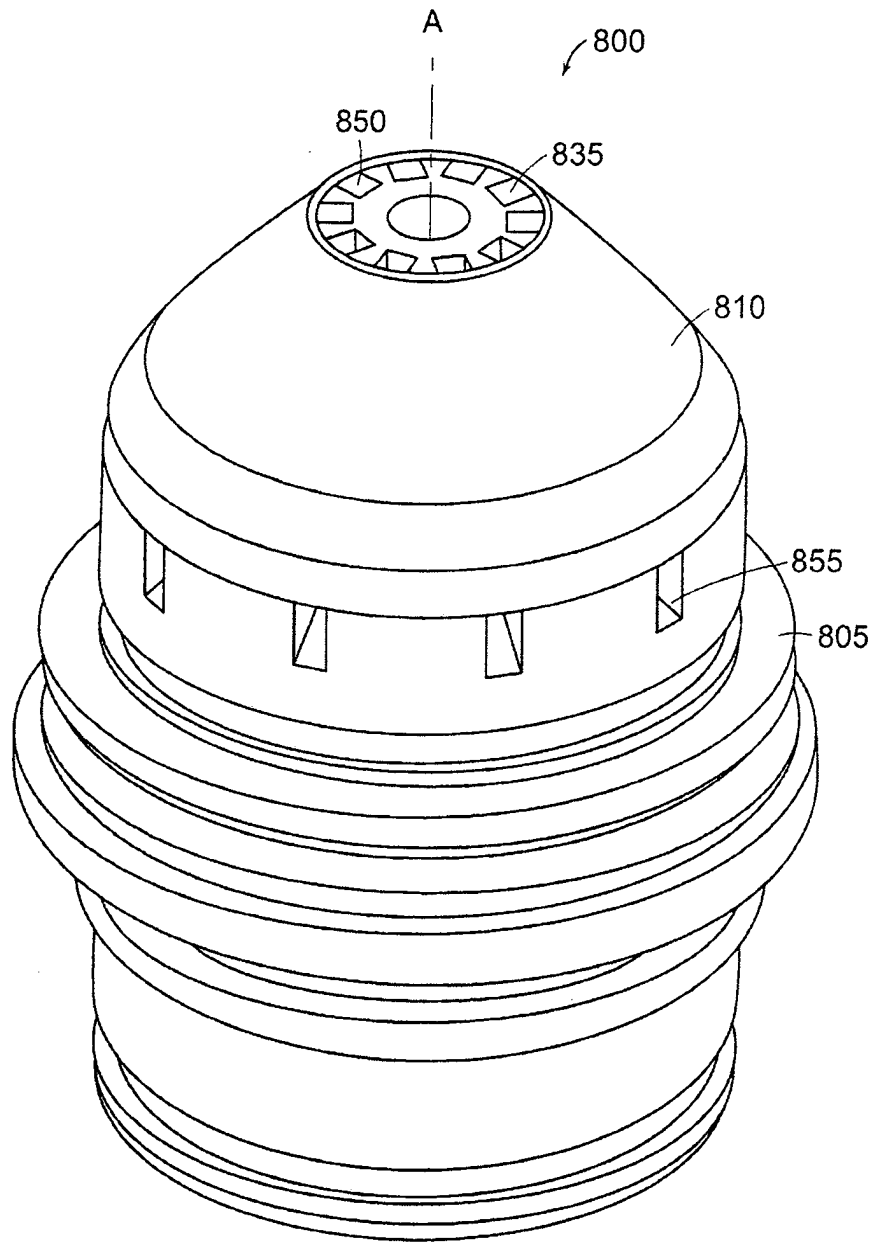


FIG. 8B

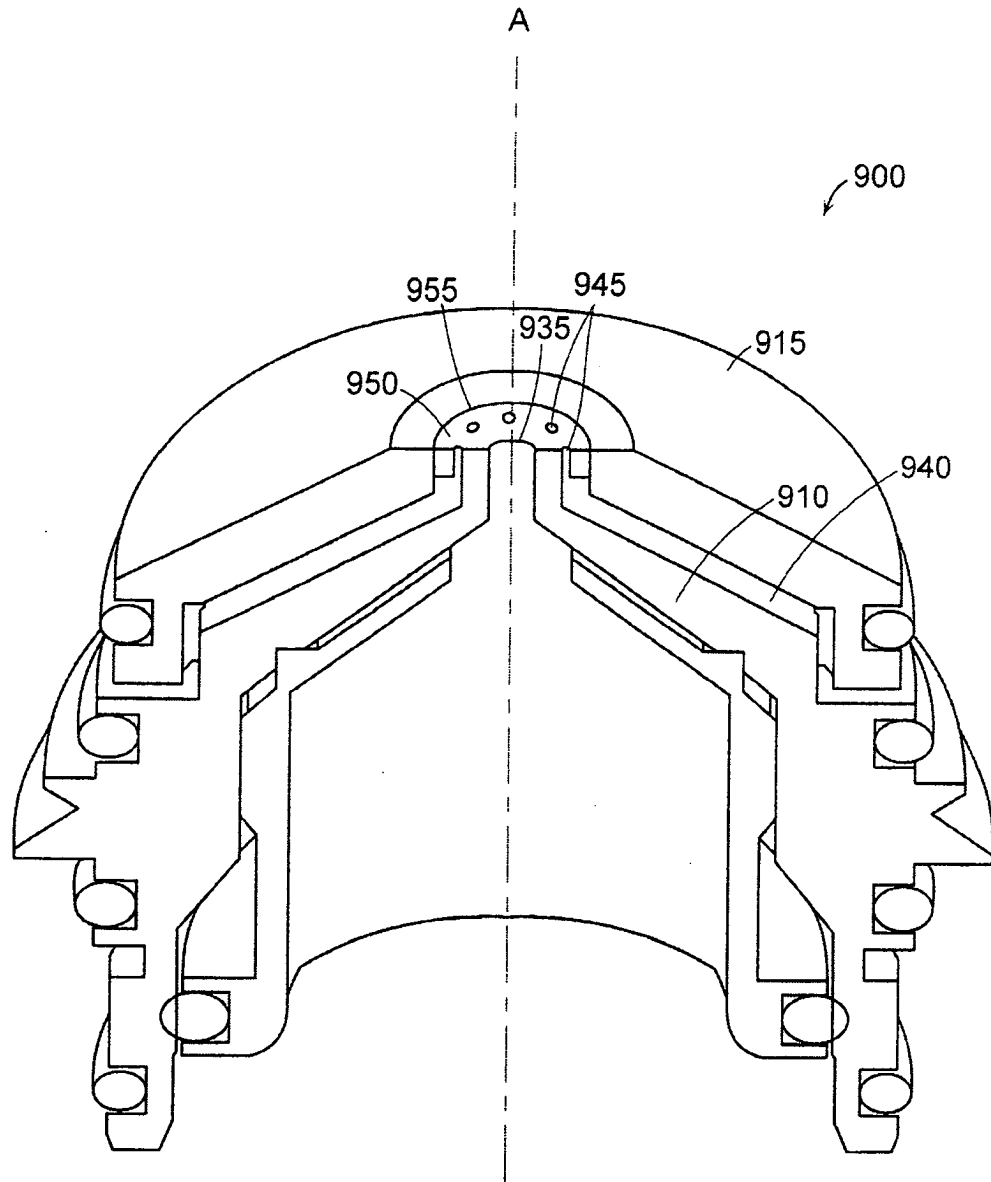


FIG. 9B

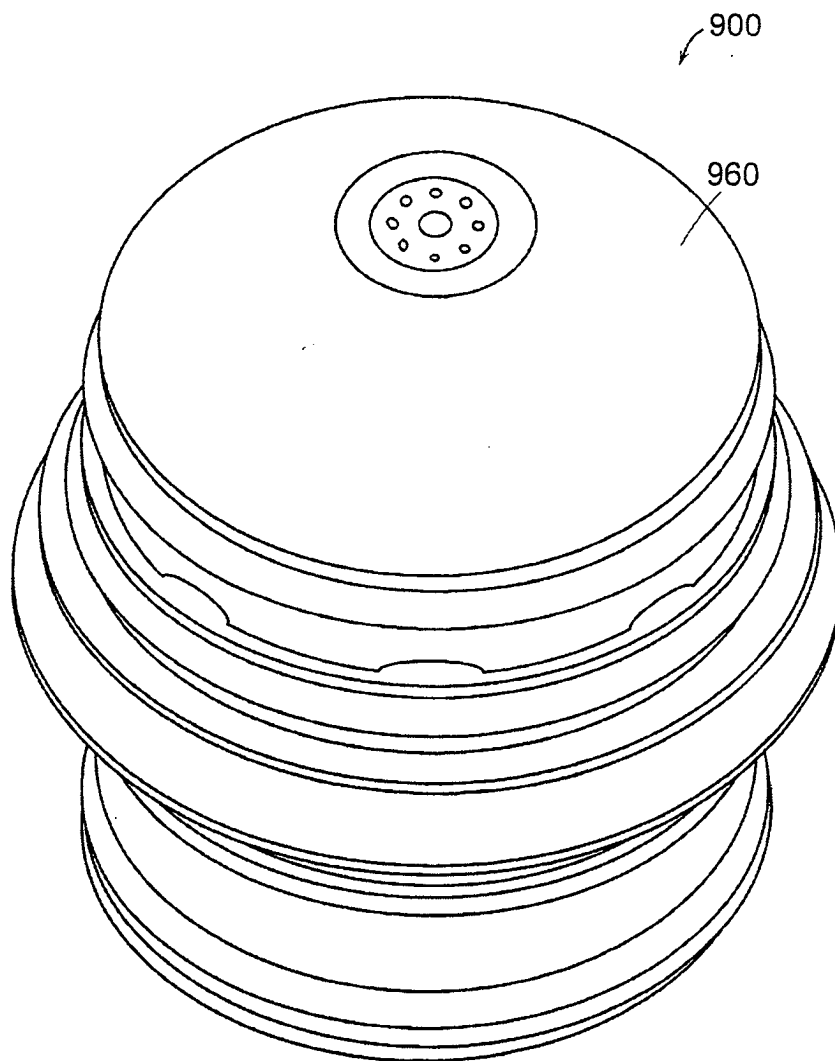


FIG. 9C

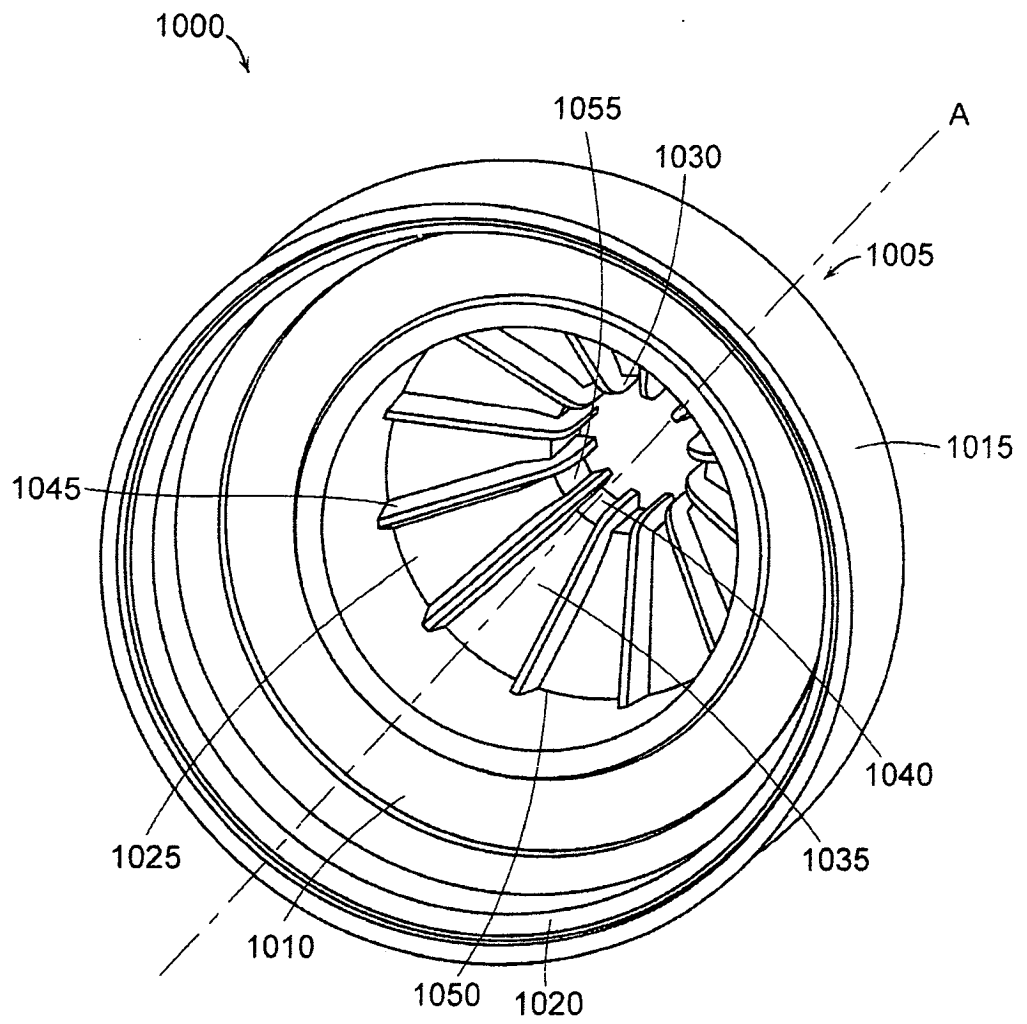


FIG. 10

RESUMO**"GERAÇÃO DE JATOS DISTINTOS DE GÁS EM APLICAÇÕES DE
MAÇARICO A ARCO DE PLASMA"**

A invenção é genericamente dirigida a um bocal
5 para um maçarico de plasma, o bocal tendo uma parte
traseira que define pelo menos uma parte de uma câmara de
plasma e uma parte frontal que inclui uma primeira
extremidade e uma segunda extremidade. A primeira
extremidade é adjacente à parte traseira, e a segunda
10 extremidade define uma parte de saída de plasma. Uma ou
mais passagens de fluido são dispostas dentro da parte
frontal e estendem-se da primeira extremidade até a segunda
extremidade. As passagens de fluido têm partes de saída de
passagem que fornecem um ou mais jatos distintos de um
15 fluido secundário para circundar um jato de plasma que é
ejetado da parte de saída de plasma. Características da
invenção incluem corte mais rápido, capacidade de
perfuração de peça de trabalho mais grossa, ruído reduzido,
estabilidade de arco aperfeiçoada, e vida consumível
20 aumentada, todas as quais melhoram a produtividade
associada ao processamento de peça de trabalho com maçarico
a arco de plasma.

RESUMO**GERAÇÃO DE JATOS DISTINTOS DE GÁS EM APLICAÇÕES DE MAÇARICO
A ARCO DE PLASMA**

5 A invenção é genericamente dirigida a um bocal
para um maçarico de plasma, o bocal tendo uma porção
traseira que define pelo menos uma porção de uma câmara de
plasma e uma porção frontal que inclui uma primeira
extremidade e uma segunda extremidade. A primeira
extremidade é adjacente à porção traseira, e a segunda
10 extremidade define uma porção de saída de plasma. Uma ou
mais passagens de fluido são dispostas dentro da porção
frontal e estendem-se da primeira extremidade até a segunda
extremidade. As passagens de fluido têm porções de saída de
passagem que fornecem um ou mais jatos distintos de um
15 fluido secundário para circundar um jato de plasma que é
ejetado da porção de saída de plasma. Características da
invenção incluem corte mais rápido, capacidade de
perfuração de peça de trabalho mais grossa, ruído reduzido,
estabilidade de arco aperfeiçoada, e vida consumível
20 aumentada, todas as quais melhoram a produtividade
associada ao processamento de peça de trabalho com maçarico
a arco de plasma.

REIVINDICAÇÕES

1. Bocal para um maçarico a arco de plasma, o bocal compreendendo:

5 uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma; e

 uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro
10 da porção frontal, cada uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma porção de saída de passagem que provê um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

15 2. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que cada uma ou mais passagens de fluido incluem uma porção de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à porção de saída de plasma.

20 3. Bocal, de acordo com a reivindicação 2, em que uma ou mais passagens de fluido definem, individualmente um trajeto de fluido que gera fluxo substancialmente paralelo entre o fluido secundário que sai da porção de saída de passagem e o jato de plasma.

25 4. Bocal, de acordo com a reivindicação 2, em que uma ou mais passagens de fluido definem, individualmente um trajeto de fluido que gera fluxo angular convergente do fluido secundário que sai da porção de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

30 5. Bocal, de acordo com a reivindicação 2, em que uma ou mais passagens de fluido definem, individualmente um trajeto de fluido que gera fluxo angular divergente do secundário que sai da porção de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

6. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que um ou mais jatos distintos compreendem uma pluralidade de jatos distintos para circundar o jato de plasma.

5 7. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção traseira e a porção frontal são integralmente formadas.

8. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que os jatos distintos reduzem uma interação entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

10 9. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido compreendem uma pluralidade de passagens de fluido, a pluralidade de passagens de fluido formando uma disposição radial em torno da porção de saída de plasma.

15 10. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção frontal inclui ainda uma parte plana com relevo disposto ao longo de um lado de cada uma ou mais passagens de fluido para aumentar uma quantidade do fluxo de fluido secundário que entra em uma ou mais passagens de fluido.

20

11. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais passagens de fluido transmite um movimento de redemoinho para o fluido secundário.

25 12. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção traseira inclui ainda um mecanismo de fixação para fixar o bocal em um corpo de maçarico de plasma.

13. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que as porções frontal e traseira são formadas de um material eletricamente condutivo.

30 14. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação à porção frontal

de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal para formar uma ou mais passagens de fluido.

5 15. Bocal, de acordo com a reivindicação 14, em que a superfície interior do componente circunscrito define uma porção de uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a uma ou mais passagens de fluido dispostas na porção frontal do bocal.

10 16. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação à porção frontal do bocal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a porção frontal para
15 formar uma passagem de fluido secundária.

20 17. Bocal, de acordo com a reivindicação 16, em que um fluido secundário flui através da passagem de fluido secundário independentemente de um gás de plasma que flui através da câmara de plasma e um gás de proteção que flui sobre a superfície exterior do componente circunscrito.

18. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que cada uma ou mais passagens de fluido fornecem um trajeto distinto para o fluido secundário.

25 19. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, em que o maçarico a arco de plasma é um maçarico a arco de plasma transferido.

20. Proteção para proteger um bocal de um maçarico a arco de plasma, a proteção compreendendo:

30 um corpo de proteção definindo uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior, a porção interior incluindo uma torção angular para desviar um fluido para dentro de uma passagem de fluido disposta dentro do bocal.

21. Proteção, de acordo com a reivindicação 20, em que a porção interior do corpo de proteção inclui um ou mais torções angulares para desviar um fluido para dentro de uma ou mais passagens de fluido correspondentes dispostas dentro do bocal.

22. Proteção para um maçarico a arco de plasma, a proteção compreendendo:

um corpo de proteção definindo uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior, a porção interior incluindo uma ou mais passagens de fluido cada um tendo uma porção de saída de passagem que fornece um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

23. Bico de maçarico para um maçarico de plasma, o bico de maçarico tendo um eixo geométrico longitudinal e compreendendo:

um bocal compreendendo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma, e uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da porção frontal, cada uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo porções de saída de passagem que fornecem jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma; e

uma proteção compreendendo um corpo de proteção definindo uma porção de saída de proteção e tendo uma porção exterior e uma porção interior, a proteção sendo montada em uma relação espaçada para o bocal em relação ao eixo geométrico longitudinal do bico de maçarico de tal

modo que uma passagem secundária é formada entre a proteção e o bico.

24. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 23, em que cada uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da porção frontal do bocal inclui uma porção de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à porção de saída de plasma do bocal.

25. Método compreendendo:

gerar um jato de plasma que sai de um maçarico a arco de plasma a partir de uma porção de saída de plasma de um bocal montado em um corpo de maçarico de maneira que possa se desprender; e

formar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário a partir das porções de saída de passagem de uma ou mais passagens de fluido dispostas pelo menos em parte no bocal ou uma proteção montada no maçarico substancialmente coaxialmente com o bocal, onde um ou mais jatos distintos são dispostos em torno de um eixo geométrico longitudinal do jato de plasma.

26. Bico de maçarico para um maçarico de plasma, o bico de maçarico compreendendo:

um bocal incluindo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma, e uma porção frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à porção traseira, uma segunda extremidade definindo uma porção de saída de plasma, e pelo menos uma porção de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na porção frontal e se estendendo a partir da primeira extremidade até a segunda extremidade; e

um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação ao bocal de tal modo que pelo menos uma porção da superfície interior coopera com a

porção frontal do bocal para formar uma ou mais passagens de fluido para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário.

5 27. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 26, em que a superfície interior define uma porção de uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na porção frontal do bocal.

10 28. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 26, compreendendo ainda um componente de vedação disposto entre o bocal e a superfície interior do componente circunscrito.

29. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma, o bico compreendendo:

15 um bocal compreendendo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção de uma câmara de plasma, e uma porção frontal definindo uma porção de saída de plasma, um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma que sai do maçarico a partir da porção de saída de plasma;
20 e

um meio circunscrito montado em relação ao bocal e definindo uma porção de saída de fluido que permite que jatos distintos saiam do bico de maçarico.

25 30. Maçarico a arco de plasma compreendendo:

um eletrodo tendo uma superfície exterior que define uma porção de uma câmara de plasma;

30 um bocal desprendivelmente montado em um corpo de maçarico, o bocal incluindo uma porção traseira definindo pelo menos uma porção da câmara de plasma e uma porção frontal definindo uma porção de saída de plasma,

um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário, os jatos dispostos em torno de um jato de plasma que sai da porção de saída de plasma;

5 uma proteção montada em uma tampa de retenção que é fixada no corpo de maçarico, a proteção definindo uma porção de saída de proteção substancialmente alinhada com a porção de saída de plasma para permitir que o jato de plasma e os jatos distintos saiam do maçarico; e

10 um anel de redemoinho montado em relação ao corpo de maçarico para transmitir um movimento de redemoinho a pelo menos um entre um gás de plasma, um gás secundário, ou um gás terciário dentro do maçarico.

REIVINDICAÇÕES

1. Bocal para um maçarico a arco de plasma transferido, o bocal sendo caracterizado por compreender:

5 uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma; e

 uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da parte frontal, cada uma das uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma parte de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à parte de saída de plasma que provê um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

10

15

2. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais passagens de fluido definem um trajeto de fluido que gera fluxo substancialmente paralelo entre o fluido secundário que sai da parte de saída de passagem e o jato de plasma.

20

3. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais passagens de fluido definem um trajeto de fluido que gera fluxo angular convergente do fluido secundário que sai da parte de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

25

4. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais passagens de fluido definem um trajeto de fluido que gera fluxo angular divergente do fluido secundário que sai da parte de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

30

5. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o um ou mais jatos distintos

compreendem uma pluralidade de jatos distintos para circundar o jato de plasma.

5 6. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte traseira e a parte frontal são integralmente formadas.

7. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os jatos distintos reduzem uma interação entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

10 8. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais passagens de fluido compreendem uma pluralidade de passagens de fluido, a pluralidade de passagens de fluido formando uma disposição radial em torno da parte de saída de plasma.

15 9. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte frontal inclui adicionalmente uma parte plana de alívio disposta ao longo de um lado de cada uma das uma ou mais passagens de fluido para aumentar uma quantidade do fluxo de fluido secundário que entra em uma das uma ou mais passagens de fluido.

20 10. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais passagens de fluido transmitem um movimento de redemoinho para o fluido secundário.

25 11. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte traseira inclui adicionalmente um mecanismo de fixação para fixar o bocal em um corpo de maçarico de plasma.

30 12. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as partes frontal e traseira são formadas de um material eletricamente condutivo.

13. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma

superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação à parte frontal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a parte frontal para formar as uma ou mais passagens de fluido.

5 14. Bocal, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a superfície interior do componente circunscrito define uma parte das uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a uma das uma ou mais passagens de fluido dispostas na parte frontal
10 do bocal.

 15. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em
15 relação à parte frontal do bocal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a parte frontal para formar uma passagem de fluido secundária.

 16. Bocal, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que um fluido secundário flui
20 através da passagem de fluido secundário independentemente de um gás de plasma que flui através da câmara de plasma e um gás de proteção que flui sobre a superfície exterior do componente circunscrito.

 17. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais
25 passagens de fluido fornecem um trajeto distinto para o fluido secundário.

 18. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o um ou mais jatos distintos
30 fornecem um fluxo tendo momento ao longo de um eixo geométrico definido pelo jato de plasma.

 19. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o jato de plasma define um

eixo geométrico e tem um primeiro fluxo que fornece primeiro momento de ejeção axial e o um ou mais jatos distintos fornecem um segundo fluxo tendo um segundo momento de ejeção axial combinando com o primeiro momento de ejeção axial para gerar um fluxo com um terceiro momento axial maior do que os primeiro e segundo momentos axiais.

20. Bocal, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que não existe terceiro fluxo entre o primeiro fluxo e o segundo fluxo.

21. Bocal para um maçarico a arco de plasma transferido, o bocal sendo caracterizado por compreender:

uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma; e

uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade incluindo uma parte de saída de plasma para um jato de plasma definindo um eixo geométrico e tendo um primeiro fluxo com um primeiro momento axial na parte de saída, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da parte frontal, cada uma das uma ou mais passagens de fluido se estendendo a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma parte de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à parte de saída de plasma para fornecer um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno do jato de plasma e fornecendo um fluxo secundário com um momento axial secundário em cada uma das uma ou mais partes de saída de passagem.

22. Bocal para um maçarico a arco de plasma transferido, o bocal sendo caracterizado por compreender:

uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma;

uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e pelo menos uma parte de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na parte frontal e se estendendo a partir da primeira extremidade até a segunda extremidade, cada um dos trajetos de fluido definindo uma parte de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à parte de saída de plasma para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário; e

um componente circunscrito disposto em torno da parte frontal.

23. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o componente circunscrito compreende um material isolante.

24. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o componente circunscrito é disposto em torno de uma superfície exterior do bocal.

25. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma dentre a parte traseira ou a parte frontal compreende cobre.

26. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a parte frontal compreende pelo menos um dentre cobre ou alumínio.

27. Proteção para proteger um bocal de um maçarico a arco de plasma transferido, a proteção sendo caracterizada por compreender:

um corpo de proteção definindo uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte interior, a parte interior incluindo uma torção angular para desviar um fluido para dentro de uma passagem de fluido disposta dentro do bocal.

28. Proteção, de acordo com a reivindicação 27, caracterizada pelo fato de que a parte interior do corpo de proteção inclui uma ou mais torções angulares para desviar um fluido para dentro de uma ou mais passagens de fluido correspondentes dispostas dentro do bocal.

29. Proteção para um maçarico a arco de plasma transferido, a proteção sendo caracterizada por compreender:

um corpo de proteção definindo uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte interior, a parte interior incluindo uma ou mais passagens de fluido cada uma tendo uma parte de saída de passagem que fornece um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

30. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma transferido, o bico de maçarico tendo um eixo geométrico longitudinal e sendo caracterizado por compreender:

um bocal compreendendo uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma, e uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da parte frontal, cada uma das uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo partes de saída de passagem dispostas substancialmente adjacentes à parte de saída de plasma que fornecem jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma; e

uma proteção compreendendo um corpo de proteção definindo uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte interior, a proteção sendo montada em

uma relação espaçada para o bocal em relação ao eixo geométrico longitudinal do bico de maçarico de tal modo que uma passagem secundária é formada entre a proteção e o bico.

5 31. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma transferido, o bico de maçarico sendo caracterizado por compreender:

10 um bocal incluindo uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma, e uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e pelo menos uma parte de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na parte frontal e se estendendo a partir da primeira
15 extremidade até a segunda extremidade; e

 um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação ao bocal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a
20 parte frontal do bocal para formar uma ou mais passagens de fluido para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto substancialmente adjacente à parte de saída de plasma.

25 32. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que a superfície interior define uma parte das uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na parte frontal do bocal.

30 33. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado por compreender adicionalmente um componente de vedação disposto entre o bocal e a superfície interior do componente circunscrito.

34. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma transferido, o bico sendo caracterizado por compreender:

5 um bocal compreendendo uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma, e uma parte frontal definindo uma parte de saída de plasma,

10 um dispositivo para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto substancialmente adjacente em torno de um jato de plasma que sai do maçarico a partir da parte de saída de plasma; e

um dispositivo circunscrito montado em relação ao bocal e definindo uma parte de saída de fluido que permite que jatos distintos saiam do bico de maçarico.

15 35. Método para o processamento de uma peça de trabalho, caracterizado por compreender as etapas de:

gerar um jato de plasma que sai de um maçarico a arco de plasma transferido a partir de uma parte de saída de plasma de um bocal montado de forma destacável em um corpo de maçarico; e

20 formar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário a partir das partes de saída de passagem de uma ou mais passagens de fluido dispostas pelo menos em parte no bocal substancialmente adjacente à parte de saída de plasma ou uma proteção montada no maçarico substancialmente
25 coaxialmente com o bocal, onde o um ou mais jatos distintos são dispostos em torno de um eixo geométrico longitudinal do jato de plasma.

36. Maçarico a arco de plasma, caracterizado por compreender:

30 um eletrodo tendo uma superfície exterior que define uma parte de uma câmara de plasma;

um bocal montado de forma destacável em um corpo de maçarico, o bocal incluindo uma parte traseira definindo

pelo menos uma parte da câmara de plasma e uma parte frontal definindo uma parte de saída de plasma,

5 um dispositivo para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário, os jatos dispostos substancialmente de forma adjacente em torno de um jato de plasma que sai da parte de saída de plasma;

10 uma proteção montada em uma tampa de retenção que é fixada no corpo de maçarico, a proteção definindo uma parte de saída de proteção substancialmente alinhada com a parte de saída de plasma para permitir que o jato de plasma e os jatos distintos saiam do maçarico; e

15 um anel de redemoinho montado em relação ao corpo de maçarico para transmitir um movimento de redemoinho a pelo menos um dentre um gás de plasma, um gás secundário, ou um gás terciário dentro do maçarico.

"GERAÇÃO DE JATOS DISTINTOS DE GÁS EM APLICAÇÕES DE MAÇARICO A ARCO DE PLASMA"

CAMPO TÉCNICO

5 A invenção refere-se genericamente a operações de
maçarico a arco de plasma utilizadas para processamento de
peça de trabalho, por exemplo, cortar, perfurar ou marcar
peças de trabalho de metal e, particularmente, ao fluxo
aperfeiçoado de um jato de plasma.

FUNDAMENTOS

10 Maçaricos a arco de plasma são amplamente
utilizados para processamento de peça de trabalho, por
exemplo, o corte, perfuração e/ou marcação de materiais
metálicos (isto é, metais elementares, ligas de metal,
etc.). Um maçarico a arco de plasma inclui genericamente um
15 eletrodo montado dentro de um corpo do maçarico (isto é, um
corpo de maçarico), um bocal tendo uma parte de saída de
plasma (às vezes denominado um orifício de saída ou furo de
saída) também montado dentro do corpo de maçarico, conexões
elétricas, passagens de fluido para fluidos de
20 resfriamento, fluidos de proteção, e fluidos de controle de
arco, um anel de redemoinho para controlar padrões de fluxo
de fluido em uma câmara de plasma formada entre o eletrodo
e bocal, e um fornecimento de energia. O maçarico produz um
arco de plasma, que é um jato ionizado contraído de um gás
25 de plasma com temperatura elevada e momento elevado (isto
é, uma corrente de fluxo de gás de plasma ionizado). Gases
utilizados no maçarico a arco de plasma podem ser não
oxidantes (por exemplo, argônio, nitrogênio) ou oxidantes
(por exemplo, oxigênio, ar).

30 Em operação, um arco piloto é primeiramente
gerado entre o eletrodo (isto é, catodo) e o bocal (isto é,
anodo). A geração do arco piloto pode ser por intermédio de

um sinal de alta frequência, alta voltagem acoplado a um fornecimento de energia CC e o maçarico a arco de plasma, ou qualquer de uma variedade de métodos de partida de contato. Em algumas configurações, uma proteção é montada no corpo de maçarico para evitar que metal que é salpicado da peça de trabalho (às vezes mencionado como escória) durante processamento se acumule nas partes do maçarico (isto é, bocal ou eletrodo). Genericamente, a proteção inclui uma parte de saída de proteção (também denominado um orifício de proteção) que permite que o jato de plasma passe através do mesmo. A proteção pode ser montada coaxialmente com relação ao bocal de tal modo que a parte de saída de plasma seja alinhada com a parte de saída de proteção.

A estabilidade de arco tem sido uma limitação nos sistemas de corte a arco de plasma. Em particular, espessura máxima de separação, velocidade de corte e estabilidade de arco através de cantos e cortes de cruzamento presentes podem afetar negativamente a qualidade do processamento de peça de trabalho, por exemplo, pela criação de uma superfície processada irregular (isto é, áspera). Um método conhecido de aperfeiçoar a estabilidade de arco pode ser obtido por desenhos de fluxo de proteção coaxial, por exemplo, como descrito na patente US no. 6.207.923 de Lindsay (e cedida para Hypertherm, Inc., de Hanover, New Hampshire). Desenhos de fluxo de proteção coaxial utilizam genericamente uma coluna axialmente orientada de gás proteção para circundar um jato de plasma. A coluna de gás proteção pode ser criada por um bico de bocal estendida disposta no interior de uma proteção no formato de funil.

As figuras 1A-1B representam uma configuração que pode fornecer uma coluna de gás de proteção utilizando

desenhos de fluxo de proteção coaxiais. A figura 1A mostra um maçarico 100 incluindo um eletrodo 105 montado em uma relação espaçada com um bocal 110 para formar uma câmara de plasma 115 através do mesmo ao longo do eixo geométrico longitudinal A. Uma proteção 120 é montada em relação ao bocal 110 de tal modo que uma passagem de gás 125 seja formada entre os mesmos. O bocal 110 define uma parte de saída de plasma 130 através da qual o jato de plasma ionizado (não mostrado) é ejetado do maçarico. A proteção 120 define uma parte de saída de proteção 135 que é substancialmente coaxial com a parte de saída de plasma 130. Um gás secundário (não mostrado) flui através da passagem de gás 125 e sai do maçarico 100 através da parte de saída de proteção 135 para formar uma coluna de gás secundário em torno do jato de plasma. A proteção 120 também define uma pluralidade de furos de saída 140. Um pouco de gás secundário passa através dos furos 140 durante operação do maçarico 100. Esse gás secundário evita interações entre fluido ambiente e a coluna de gás de plasma/gás de proteção.

Bocais 110 e proteções 120 desse desenho mostram aperfeiçoamento acentuado em velocidades de corte, estabilidade de arco, e capacidade de perfuração em relação a configurações anteriores. Entretanto, os desenhos de fluxo de proteção coaxial falharam em sistemas de maçarico a arco de plasma resfriados com água que operam acima de aproximadamente 260 Amps e em sistemas de maçarico a arco de plasma resfriados a ar que operam acima de aproximadamente 100 Amps. O desempenho reduzido ocorre em parte porque a parte de bico de diâmetro pequeno, estendido, 150 do bocal 110 (isto é, a parte do bocal 110 que se estende axialmente em direção à parte de saída de proteção 135) tende a superaquecer. O superaquecimento pode

degradar a qualidade de um corte e causar falha prematura do bocal 110. Outra limitação é o comprimento axial relativamente longo, 155, do orifício de saída de proteção que é necessário para estabelecer uma coluna axialmente orientada de gás de proteção. O comprimento axial mais longo 155 genericamente envolve distâncias relativamente grandes entre o bocal 110 e a peça de trabalho (não mostrada).

A figura 1B é uma vista em seção ao longo do plano 1-1' do maçarico 100 da figura 1A. A figura 1B ilustra a origem das colunas coaxiais de fluxo de gás. O jato de plasma é ejetado a partir do maçarico 100 através da parte de saída de plasma 130 do bocal 110. A coluna de gás é gerada no espaço 160 entre uma superfície externa 165 do bocal 110 e uma superfície interna 170 da parte de saída de proteção 135 da proteção 120. A diferença em diâmetro entre a parte de saída de plasma 130 e o espaço 160 permite que o gás secundário encerre o jato de plasma.

Um problema específico encontrado ao utilizar um gás de proteção para aperfeiçoar a estabilidade de arco ocorre quando o gás de proteção incide sobre ou interfere no próprio jato de plasma. Em uma configuração conhecida, um maçarico a arco de plasma inclui um eletrodo e um bocal montado em relação espaçada com uma proteção para formar uma ou mais passagens para fluidos (por exemplo, gás de proteção) para passar através de um espaço disposto entre a proteção e o bocal. Fluxo de gás de plasma passa através do maçarico ao longo do eixo geométrico longitudinal do maçarico (por exemplo, em torno do eletrodo, através do bocal, e para fora através do orifício de saída de bocal). O gás de proteção ou outro fluido passa através de uma ou mais passagens para resfriar o bocal e incide no fluxo de gás de plasma ionizado em um ângulo de 90 graus à

medida que o fluxo de gás de plasma passa através do orifício de saída de bocal. Como resultado do impacto, o fluxo de gás de plasma ionizado pode ser rompido (por exemplo, gerando instabilidades no fluxo de gás de plasma), que podem levar a processamento degradado de peça de trabalho.

SUMÁRIO

Há necessidade de resfriamento intensificado de bocal e estabilidade aperfeiçoada de arco que não leve à falha prematura de componente. Adicionalmente, há necessidade de aperfeiçoar a estabilidade de ar e substancialmente diminuir impacto no arco por fluido ambiente. Há também necessidade de aumentar a estabilidade de arco e reduzir a distância entre o bocal e a peça de trabalho para melhorar o corte de peças de trabalho finas. A estabilidade aumentada de arco pode levar a tempos mais rápidos de corte de peça de trabalho e capacidades de perfuração de peça de trabalho mais espessa, os quais podem ambos aperfeiçoar a produtividade de operadores de maçarico.

A invenção supera as desvantagens na estabilidade de arco pela redução de impacto ou interferência com o arco enquanto também resfria suficientemente o bocal que leva à vida prolongada do bocal e processamento aperfeiçoado de peça de trabalho. A invenção supera as desvantagens de configurações conhecidas com um novo desenho utilizando entalhes, perfurações ou outras passagens de fluxo (mencionadas aqui como passagens de fluido ou passagens de gás) dispostas, total ou em parte, dentro ou no bocal para formar jatos distintos de um fluxo de fluido adjacente ao jato de plasma. Os jatos distintos podem, por exemplo, ser formados de um gás de proteção, gás de plasma, gás secundário ou um gás terciário. À medida que fluido passa

através das passagens, um efeito de resfriamento é obtido com relação ao bocal. Além disso, os jatos distintos e a combinação dos jatos distintos e o jato de plasma fornecem momento substancialmente axial para melhorar a velocidade e profundidade de aplicações de perfuração de peça de trabalho. Resfriamento suficiente de bocal combinado com momento substancialmente axial dos jatos melhora também a eficiência e tempo de vida de outros componentes do maçarico. Os conceitos descritos aqui podem ser empregados em tipos diferentes de maçaricos a arco de plasma, por exemplo, maçaricos de alta frequência alta voltagem, maçaricos a arco transferido, ou maçaricos de partida de contato (por exemplo, maçaricos de partida de contato "para frente" ou "para trás").

Em um aspecto, a invenção inclui um bocal para um maçarico a arco de plasma. O bocal inclui uma parte traseira que define uma parte de uma câmara de plasma e uma parte frontal que inclui uma primeira extremidade adjacente à parte traseira e uma segunda extremidade que define uma parte de saída de plasma. As uma ou mais passagens de fluido são dispostas no interior da parte frontal e se estendem a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade. As passagens de fluido têm, individualmente, uma parte de saída de passagem que provê um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma. Em algumas modalidades, um ou mais jatos distintos coletivamente circundam o jato de plasma. Em algumas modalidades, um ou mais jatos distintos são dispostos em torno do jato de plasma para, por exemplo, evitar que um fluido ambiente interaja com o jato de plasma.

Em algumas modalidades, cada uma das partes de saída de passagem é substancialmente adjacente à parte de

saída de plasma. Em algumas modalidades, as passagens de fluido definem individualmente um percurso que gera fluxo dos jatos distintos que saem das partes de saída de passagem. O fluxo dos jatos distintos pode ser coaxial com, substancialmente paralelo a, angularmente convergindo para, ou angularmente divergindo a partir do jato de plasma. O ângulo no qual os jatos distintos convergem em direção ou divergem do jato de plasma varia com base, por exemplo, na aplicação de processamento específica e estabilidade de arco desejada para o mesmo. A parte traseira e a parte frontal podem ser integralmente formadas. As uma ou mais passagens de fluido podem incluir uma pluralidade de passagens de fluido que formam uma disposição radial em torno da parte de saída de plasma.

A parte frontal pode incluir uma parte plana de alívio que é disposta ao longo de um lado de cada das passagens de fluido para aumentar a quantidade do fluxo de fluido secundário que entra nas passagens de fluido. O fluido secundário pode fazer um redemoinho através das passagens de fluido. As passagens de fluido podem transmitir um movimento de redemoinho para o fluido secundário. Em algumas modalidades, a parte traseira inclui um mecanismo de fixação para fixar o bocal em um corpo de maçarico de plasma. As partes frontal e traseira do bocal podem ser formadas a partir de um material eletricamente condutor.

Em algumas modalidades, o bocal inclui um componente circunscrito que define uma superfície interior e uma superfície exterior. O componente circunscrito pode ser montado em relação à parte frontal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a parte frontal para formar uma da uma ou mais passagens de fluido. A superfície interior do componente circunscrito pode

definir uma da uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a uma da uma ou mais passagens de fluido dispostas na parte frontal do bocal.

5 Em algumas modalidades, o bocal inclui um componente circunscrito que define uma superfície interior e uma superfície exterior. O componente circunscrito pode ser montado em relação à parte frontal do bocal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a parte frontal para formar uma passagem de fluido
10 secundária. Um fluido secundário pode fluir através da passagem de fluido secundária independentemente de um gás de plasma que flui através da câmara de plasma ou um gás de proteção que flui sobre a superfície exterior do componente circunscrito. Em algumas modalidades, cada uma das uma ou
15 mais passagens de fluido fornece um percurso distinto para o fluido secundário. Em algumas modalidades, o maçarico a arco de plasma é um maçarico a arco de arco de plasma transferido.

Em outro aspecto, a invenção inclui uma proteção.
20 A proteção pode proteger o bocal de um maçarico a arco de plasma. A proteção inclui um corpo de proteção que define uma parte de saída de proteção e tem também uma parte exterior e uma parte interior. A parte interior pode incluir uma torção angular que desvia um fluido para dentro
25 de uma passagem de fluido disposta dentro do bocal. Em algumas modalidades, a parte interior do corpo de proteção inclui uma ou mais torções angulares para desviar um fluido para dentro de uma da uma ou mais passagens de fluido correspondentes dispostas dentro do bocal.

30 Em outro aspecto, a invenção apresenta uma proteção para um maçarico a arco de plasma. A proteção inclui um corpo de proteção que define uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte

interior. A parte interior do corpo de proteção inclui uma da uma ou mais passagens de fluido que têm, individualmente, uma parte de saída de passagem que fornece um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

Em outro aspecto, a invenção inclui um bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma, e a bico tem um eixo geométrico longitudinal. A bico de maçarico inclui um bocal que tem uma parte traseira que define pelo menos uma parte de uma câmara de plasma e uma parte frontal. A parte frontal inclui uma primeira extremidade que é disposta adjacente à parte traseira e uma segunda extremidade que define uma parte de saída de plasma. A uma ou mais passagens de fluido são dispostas dentro da parte frontal, e cada uma das passagens de fluido se estende a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade. Cada uma das passagens de fluido tem uma parte de saída de passagem que provê um jato distinto de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma. A bico de maçarico inclui uma proteção tendo um corpo de proteção que define uma parte de saída de proteção e tem também uma parte exterior e uma parte interior. A proteção é montada em uma relação espaçada com respeito ao bocal e em relação ao eixo geométrico longitudinal do bico de maçarico de tal modo que uma passagem secundária seja formada entre a proteção e o bocal. Em algumas modalidades, a parte interior inclui uma da uma ou mais torções angulares para desviar um gás para dentro de uma da uma ou mais passagens de fluido.

Em algumas modalidades, as passagens de fluido são dispostas dentro da parte frontal do bocal e incluem partes de saída de passagem que são dispostas substancialmente adjacentes à parte de saída de plasma do bocal.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um método. O método envolve gerar um jato de plasma que sai de um maçarico a arco de plasma a partir de uma parte de saída de plasma de um bocal que é montado em um corpo de maçarico de forma que possa ser desprendido. O método envolve formar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário a partir das partes de saída de passagem de uma da uma ou mais passagens de fluido dispostas pelo menos em parte no bocal ou uma proteção montada no maçarico substancialmente coaxialmente com o bocal. Os jatos distintos são dispostos em torno de um eixo geométrico longitudinal do jato de plasma. Em algumas modalidades, o método envolve reduzir interações entre fluido ambiente e o jato de plasma. O fluido ambiente pode incluir ar ambiental, ar ambiente ou um líquido. Em algumas modalidades, os jatos distintos são radialmente dispostos em torno do eixo geométrico longitudinal. Em algumas modalidades, o método envolve aperfeiçoar o momento axial dos jatos distintos, jato de plasma ou ambos.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um bico de maçarico para um maçarico de plasma, e o bico de maçarico inclui um bocal tendo uma parte traseira que define pelo menos uma parte de uma câmara de plasma e uma parte frontal. A parte frontal inclui uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade que define uma parte de saída de plasma, e pelo menos uma parte de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostas na parte frontal e que se estendem da primeira extremidade até a segunda extremidade. O bico de maçarico inclui também um componente circunscrito que define uma superfície interior e uma superfície exterior. O componente circunscrito é montado em relação ao bocal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a

parte frontal do bocal para formar uma ou mais
passagens de fluido para gerar um ou mais jatos distintos
de um fluido secundário. Em algumas modalidades, a
superfície interior do componente circunscrito define uma
5 parte de uma ou mais passagens de fluido distintas
que correspondem um ou mais trajetos de fluido
distintos que são dispostos na parte frontal do bocal. Em
algumas modalidades, a bico de maçarico inclui um
componente de vedação disposto entre o bocal e a superfície
10 interior do componente circunscrito.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um bico de
maçarico para um maçarico a arco de plasma. O bico inclui
um bocal que tem uma parte traseira que define pelo menos
uma parte de uma câmara de plasma e uma parte frontal que
15 define uma parte de saída de plasma. O bico também inclui
um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido
secundário disposto em torno de um jato de plasma que sai
do maçarico a partir da parte de saída de plasma. O bico
inclui um meio circunscrito montado em relação ao bocal e
20 definindo uma parte de saída de fluido que permite que os
jatos distintos saiam do bico de maçarico. O meio
circunscrito pode ser, por exemplo, uma proteção montada no
maçarico, um revestimento ou galvanização aplicado no
bocal, uma tampa de invólucro que opera para formar uma
25 parte do bocal, ou um componente de vedação. O meio para
gerar os jatos distintos pode ser, por exemplo, passagens
de fluido tendo partes de saída de passagem de fluido
dispostas em torno de uma parte de saída de plasma. As
passagens de fluido e as partes de saída de passagem de
30 fluido podem ser dispostas no bocal, o meio circunscrito ou
uma combinação dos dois. Em algumas modalidades, as
passagens de fluido são definidas por um componente que não
é o bocal ou o meio circunscrito.

Em outro aspecto, a invenção apresenta um maçarico a arco de plasma. O maçarico inclui um eletrodo que tem uma superfície exterior que define uma parte de uma câmara de plasma. O maçarico inclui um bocal que é montado em um corpo de maçarico de forma que possa ser desprendido. O bocal inclui uma parte traseira definindo pelo menos uma parte da câmara de plasma e uma parte frontal. O maçarico inclui um meio para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário. Os jatos distintos são dispostos em torno de um jato de plasma que sai da parte de saída de plasma do bocal. O maçarico inclui uma proteção que é montada em uma tampa de retenção que é fixada no corpo de maçarico. A proteção define uma parte de saída de proteção que é substancialmente alinhada com a parte de saída de plasma para permitir que o jato de plasma e os jatos distintos saiam do maçarico. O maçarico também inclui um anel de redemoinho que é montado em relação ao corpo de maçarico. O anel de redemoinho transmite um movimento de redemoinho para pelo menos um entre um gás de plasma, um gás secundário, ou um gás terciário dentro do maçarico. Em qualquer um dos aspectos ou modalidades descritas aqui, o maçarico a arco de plasma pode ser um maçarico a arco de arco de plasma transferido. Em quaisquer dos aspectos ou modalidades descritas aqui, o maçarico a arco de plasma pode ser um maçarico a arco de arco de plasma não transferido.

Em tais modalidades, a invenção provê características vantajosas como resfriamento aperfeiçoado do bocal de maçarico e/ou componentes circunscritos como proteções. Outras características vantajosas incluem uma vida útil aumentada do bocal, momento axial aumentado de fluidos em fluxo, e estabilidade aumentada de arco. Estabilidade aumentada de arco e/ou momento axial aumentado

podem levar a corte mais rápido (por exemplo, em alta velocidade) de peças de trabalho e capacidade de perfuração de peça de trabalho mais grossa entre outros benefícios. A estabilidade aumentada de arco pode reduzir aspereza e ondulação de superfície de peças de trabalho processadas durante operações com maçarico a arco de plasma. Algumas modalidades da invenção reduzem ruído associado a operações com maçarico a arco de plasma, particularmente ruído gerado pelo arco de plasma. As características descritas melhoram a produtividade de operadores de maçarico a arco de plasma por permitirem processamento de peça de trabalho de qualidade mais elevada e mais eficiente.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A discussão acima será entendida mais facilmente a partir da seguinte descrição detalhada da invenção tomada em combinação com os desenhos em anexo.

As figuras 1A-1B representam uma configuração de maçarico a arco de plasma, conhecida associada a um desenho de fluxo de proteção coaxial.

As figuras 2A-2B representam uma modalidade exemplar da invenção apresentando passagens de gás dispostas dentro do bocal.

As figuras 3A-3B representam uma modalidade de um bocal incluindo uma parte plana de alívio.

A figura 4 ilustra uma proteção para um maçarico a arco de plasma incluindo uma torção angular para orientar um gás secundário para dentro de passagens de fluido.

As figuras 5A-5C representam uma modalidade de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito que forma uma parte de passagens de fluido.

As figuras 6A-6C representam uma modalidade de um bocal incluindo passagens de fluido dispostas dentro do bocal.

As figuras 7A-7C ilustram uma modalidade exemplar de um bico de maçarico incluindo um componente de vedação.

5 As figuras 8A-8B representam uma modalidade alternativa de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito.

As figuras 9A-9C ilustram uma modalidade exemplar de um bocal incluindo um componente circunscrito.

A figura 10 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de uma proteção de acordo com a invenção.

10 DESCRIÇÃO DETALHADA

A figura 2A representa passagens de fluido de modalidade exemplar, dispostas dentro do bocal de acordo com a invenção. A figura 2 ilustra um bico de maçarico 200 incluindo um bocal 205 tendo uma proteção 210 montada em uma relação espaçada coaxial relativa ao eixo geométrico longitudinal A. Tanto o bocal 205 como a proteção 210 pode ser formada de materiais eletricamente condutores. Em algumas modalidades, o bocal 205 e proteção 210 são formados dos mesmos materiais eletricamente condutores. Em outras modalidades, o bocal 205 e proteção 210 são feitos de materiais eletricamente condutores, diferentes. Os exemplos de materiais eletricamente condutores apropriados para uso no bico de maçarico 200 incluem, porém não são limitados a, cobre, alumínio ou latão. Na modalidade ilustrada, o bocal 205 e proteção 210 são montados em uma relação espaçada com uma passagem de fluido secundária 215 disposta entre os mesmos.

30 Durante processamento de peça de trabalho, um fluido, como um gás secundário, pode passar ao longo de uma passagem de fluido secundário 215 e pode ser finalmente descarregado do bico de maçarico 200 através de uma parte de saída de proteção 220 definida pela proteção 210 e substancialmente alinhado coaxialmente com uma parte de

saída 225 do bocal 205. Em aplicações de arco de plasma, um arco (não mostrado) é formado no espaço 230 entre um eletrodo 235 (por exemplo, um catodo) e o bocal 205 (por exemplo, um anodo) por estabelecer um potencial elétrico relativo entre o eletrodo 235 e o bocal 205. Na modalidade ilustrada, o bocal 205 inclui uma parte traseira 240 que forma pelo menos uma parte de uma câmara de plasma 245. O eletrodo 235 coopera com a parte traseira 240 do bocal 205 para formar pelo menos uma parte da câmara de plasma 245 entre os mesmos. Após formação de um arco, um gás de plasma (não mostrado) é fornecido à câmara de plasma 245. O gás de plasma é ionizado pelo potencial elétrico entre o eletrodo 235 e o bocal, e o arco é transferido a partir do bocal 205 para uma peça de trabalho (não mostrada). A operação do maçarico 200 quando o arco se moveu do bocal 205 para a peça de trabalho é conhecida como modo de arco transferido.

O bocal 205 inclui uma parte frontal 250 que tem uma primeira extremidade 255 disposta adjacente à parte traseira 240. Na modalidade ilustrada, o bocal 205 inclui várias passagens de fluido 260 dispostas dentro da parte frontal 250 do bocal 205 e se estendendo da primeira extremidade 255 até uma segunda extremidade 265 da parte frontal 250 que define a parte de saída de bocal 225.

À medida que um fluido (não mostrado) flui através da passagem de fluido secundária 215, um pouco de fluido passa para dentro das passagens de fluido 260. O fluido passa através das passagens de fluido 260, e sai do bico de maçarico 200 através da parte de saída de proteção 220. Cada passagem de fluido 260 inclui uma parte de saída de passagem 270. À medida que o fluido sai das passagens de fluido 260 através das partes de saída de passagem 270, um jato distinto (não mostrado) de gás secundário é formado. Na modalidade ilustrada, tais jatos distintos de gás

secundário circundam um jato de plasma (não mostrado) que sai da parte de saída de bocal 225. Os jatos de gás distintos protegem e estabilizam o jato de plasma pela redução de retenção de um fluido ambiente ou gás secundário no jato de plasma. Em algumas modalidades, as passagens de fluido 260 ou as partes de saída de passagem 270 podem ser orientadas de tal modo que os jatos distintos de gás secundário convergem em direção ou divergem do jato de plasma com relação ao eixo geométrico A. Em algumas modalidades, os jatos de gás distintos circundam coaxialmente o jato de plasma. Os jatos de gás distintos dificultam interações entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

A figura 2B representa uma vista em seção ao longo do plano 2-2' do bico de maçarico 200 da figura 2A. A figura 2B ilustra a origem dos jatos de gás distintos. O jato de plasma é ejetado do bico de maçarico através da parte de saída de plasma 225 do bocal 205. Os jatos de gás distintos são gerados por um gás secundário que sai do bico de maçarico 200 através das partes de saída de passagem 270 através da parte de saída de proteção 220. Em algumas modalidades, as partes de saída de passagem 270 cooperam com a parte de saída de proteção 220 para formar os jatos de gás distintos.

A figura 3A é uma vista em perspectiva de um bocal incluindo uma parte plana de alívio. O bocal 300 inclui uma pluralidade de passagens de fluido 305 dispostas em uma superfície externa 310 do bocal 300. Como ilustrado, as passagens de fluido 305 incluem entalhes dispostos dentro da parte frontal 315 do bocal 300 próximo a uma parte a montante 320 das passagens de fluido 305. Partes de saída de passagem 325 são dispostas adjacentes a e radialmente arranjadas em torno de uma parte de saída de

bocal 330. O bocal 330 inclui partes planas de alívio 335 dispostos ao longo das passagens de fluido 305, por exemplo, em uma parte a montante 320 de uma ou mais passagens de fluido 305. As partes planas de alívio 335 podem ser configuradas para aumentar a área de fluxo disponível para um fluido fornecido a partir de um fornecimento de fluido, por exemplo, a passagem de fluido secundária 215 da figura 2A. A área de fluxo adicional reduz a contrapressão de fluxo nesse local na passagem de fluido secundária 215, desse modo aumentando a velocidade do gás secundário e induzindo fluxo de gás adicional. As partes planas de alívio 335 podem atuar como "pás" ou "aletas" aerodinâmicas que aumentam a quantidade de fluxo de fluido para dentro das passagens de fluido 305.

Em algumas modalidades, as passagens de fluido 305 são orientadas em vários ângulos em relação ao eixo geométrico longitudinal A. Por exemplo, as passagens de fluido 305 podem ser inclinadas em aproximadamente 11° com relação ao eixo geométrico A. Tal passo ou ângulo pode transmitir um movimento semelhante a parafuso ou redemoinho para o fluido (por exemplo, o gás de proteção ou secundário) e pode melhorar a qualidade de bordas cortadas ou cortes na peça de trabalho sendo processada. Além disso, as passagens de fluido 305 podem ser inclinadas em um ângulo relativo com respeito ao jato de plasma de tal modo que os jatos distintos possam convergir em direção ou divergir a partir do jato de plasma.

O bocal 300 também inclui uma parte traseira 340. As passagens de fluido 305 estendem-se de uma primeira extremidade 345 da parte frontal 315 até uma segunda extremidade 350 da parte frontal 315. Em algumas modalidades, a parte frontal 315 é integralmente formada com a parte traseira 340 (por exemplo, a parte frontal 315

e a parte traseira 340 são fabricadas do mesmo pedaço de material). Em algumas modalidades, a parte frontal 315 e a parte traseira 340 não são integralmente formadas. Por exemplo, a parte frontal 315 e a parte traseira 340 podem ser feitas de materiais diferentes ou diferentes pedaços de material. A parte frontal 315 e a parte traseira 340 podem ser então montados (por exemplo, por um encaixe rosqueado ou por fricção). Tal configuração está compreendida no escopo da invenção. Além disso, componentes adicionais são considerados, por exemplo, um componente (não mostrado) axialmente em direção à parte traseira 340 pode ser utilizado para orientar um gás secundário em direção às passagens de fluido 305 antes que o fluxo de gás se aproxime da parte frontal 315. Tal configuração está compreendida no escopo da invenção.

A figura 3B é uma vista extrema do bocal 300 da figura 3A. A área de fluxo adicional criada pelas partes planas de alívio 335 adjacente às passagens de fluido 305 é mostrada. Além disso, a proximidade relativa das partes de saída de passagem 325 com a parte de saída de plasma 330 é claramente representada. Em algumas modalidades, partes de saída de passagem 325 que são relativamente próximas à parte de saída de plasma 330 permitem que um maçarico a arco transferido opere em correntes mais baixas. Correntes operacionais mais baixas aumentam o tempo de vida em operação do bocal 300.

A figura 4 ilustra uma proteção para um maçarico a arco de plasma incluindo uma torção angular para orientar um gás secundário para dentro das passagens de fluido. O bico de maçarico 400 inclui uma proteção 405 e um bocal 410. A proteção 405 é montada em uma relação espaçada com o bocal 410 em relação ao eixo geométrico longitudinal A de tal modo que uma passagem de gás secundária 415 é disposta

entre os mesmos. Em algumas modalidades, o bocal 410 é o bocal 205 da figura 2A ou o bocal 300 das figuras 3A & 3B. A proteção 405 inclui uma torção angular 420 para orientar fluido que está fluindo através da passagem de gás secundária 415 para dentro das passagens de fluido 425. Similar às partes planas de alívio 335 das figuras 3A & 3B, o torção angular 420 pode alterar o trajeto de fluxo da passagem de fluido secundária 415. A área de fluxo adicional pode reduzir a contrapressão em fluxo nesse ponto, o que desse modo aumenta a velocidade do gás e induz fluxo de gás adicional para dentro da passagem de fluido 425. Em algumas modalidades, a torção angular 420 define uma região continuamente anular da proteção 410 em torno do eixo geométrico longitudinal A. Em outras modalidades, a torção angular 420 é disposto de forma distinta radialmente em torno do eixo geométrico longitudinal A. Torções angulares dispostas de forma distinta 420 podem ser dispostos em alinhamento radial ou coaxial com as passagens de fluido 425, porém isso não é necessário.

Algumas modalidades de bicos de maçarico 400 apresentam as partes planas de alívio 335 das figuras 3A & 3B em combinação com as torções angulares 420 da figura 4, desse modo aumentando adicionalmente o fluxo de fluido para dentro das passagens de fluido 425. O fluxo de fluido aumentado nas passagens de fluido 425 aumenta a eficácia dos jatos distintos que circundam o jato de plasma. Uma característica vantajosa das modalidades das figuras 3A & 3B e figura 4 inclui corte mais rápido da peça de trabalho e perfuração de peça de trabalho mais grossa. Um método para aperfeiçoar adicionalmente o processamento de peça de trabalho inclui aumentar o comprimento de um furo 430 definido pelo bocal 410. O furo 430 é a parte do bocal 410 que se estende axialmente a partir de uma superfície

interior 435 do bocal 410 até a parte de saída de plasma 440. O aumento do comprimento do furo 430 melhora a razão de comprimento para diâmetro dessa parte do bocal e aumenta a área de condução de calor do bocal 410 enquanto também
5 aumenta o potencial para resfriamento convectivo do bico de bocal 445 pelo fluido, levando à vida operacional mais longa do bocal. Pela disposição das passagens de fluido 425 dentro do bocal 410, tanto a área de condução de calor como os efeitos de resfriamento convectivo são aumentados.

10 As figuras 5A-5C representam uma modalidade de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito que forma uma parte de passagens de fluido. A figura 5A é uma vista em seção transversal de um bico de maçarico 500. O bico de maçarico inclui um bocal 505 e um componente
15 circunscrito 510 em contato físico ou relação de encontro com uma parte frontal 515 do bocal 505. O componente circunscrito 510 é genericamente não montado em uma relação espaçada com o bocal em relação ao eixo geométrico longitudinal A. A parte frontal 515 do bocal 505 inclui
20 passagens de fluido 520. Uma superfície interior 525 do componente circunscrito 510 coopera com uma superfície externa 530 do bocal 505 para formar uma passagem de fluido secundária 535. A interface 540 entre a superfície interior 525 do componente circunscrito 510 e a superfície externa
25 530 do bocal provê uma vedação de fluido na passagem de fluido secundário 535. A vedação de fluido cria uma queda de pressão entre a passagem de fluido secundária 535 e as passagens de fluido 520, que aumenta o fluxo de um fluido para dentro das passagens de fluido 520.

30 A figura 5B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bico de maçarico da figura 5A. A superfície interior 525 do componente circunscrito 510 coopera com a superfície externa 530 do bocal 505 para formar passagens

de fluido de dois lados 520 para criar jatos distintos (não mostrados) de um gás secundário em torno do jato de plasma (não mostrado). A superfície interior 525 do componente circunscrito e as passagens de fluido 520 formam um trajeto encerrado para que o gás secundário se desloque da primeira extremidade 540 do bocal 505 até a segunda extremidade 545 do bocal 505. O gás secundário sai da segunda extremidade 545 do bocal através de orifícios de saída de passagem 550 para formar jatos de gás distintos. O jato de plasma sai do bico de maçarico 500 através da parte de saída de plasma 555. A parte de saída 560 do componente circunscrito 510 coopera com uma superfície extrema 565 do bocal 510 para formar as partes de saída de passagem 550.

Uma característica vantajosa da configuração das figuras 5A-5C é que relativamente mais fluido flui através das passagens de fluido 520 e finalmente a partir das partes de saída de passagem 550. O fluxo de fluido aumentado através das passagens de fluido 520 ocorre porque não existe trajeto de fluxo alternado para o fluido secundário (por exemplo, para que o fluido saia do maçarico). Mais particularmente, substancialmente todo fluxo de gás ocorrer através das passagens de fluido resultantes 520.

A figura 5C ilustra uma vista em perspectiva do bico de maçarico 500 das figuras 5A & 5B. Em algumas modalidades, o componente circunscrito 510 inclui partes de passagens de fluido (não mostradas) que correspondem a partes de passagens de fluido 520 dispostas no bocal 505. Por exemplo, o componente circunscrito 510 pode incluir entalhes (não mostrados) que correspondem às passagens de fluido 520 dispostas no bocal 510. Uma vantagem de entalhes no componente circunscrito 510 é área adicional de fluxo de gás na parte a montante 570 do bocal 510 que leva à

velocidade de gás mais elevada quando os jatos distintos saem das partes de saída de passagem 550. Por exemplo, o bocal 505 e componente circunscrito 510 podem definir individualmente um número igual de meias-passagens de tal modo que a montagem do componente circunscrito 510 em engate de encontro com o bocal 505 forma o número igual de passagens de dois lados por cooperação.

As figuras 6A-6C representam um bocal incluindo passagens de fluido formadas no bocal. A figura 6A é uma vista em seção transversal de um bocal 600. Uma superfície interior 605 do bocal 600 define uma parte de uma câmara de plasma 610. O bocal 600 inclui uma parte frontal 615 e uma parte traseira 620. A superfície interior 605 do bocal 600 define uma parte de saída de plasma 625 através da qual um jato de plasma é ejetado a partir de um maçarico a arco de plasma (não mostrado) ao longo do eixo geométrico longitudinal A. O bocal 600 também inclui passagens de fluido 630 dispostas dentro da parte frontal 615 do bocal 600. As passagens de fluido 630 estendem-se a partir de um ponto de entrada de gás secundário 635 até uma parte de saída de passagem 640 disposta próximo à parte de saída de plasma 625. Em algumas modalidades, as passagens de fluido 630 são furos que passam através do material do qual o bocal 600 é formado (por exemplo, as passagens de fluido 630 são trajetos ou canais fechados que passam através do bocal 600).

A figura 6B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bocal 600 da figura 6A. Uma característica vantajosa do bocal nas figuras 6A-6C inclui que as partes de saída de passagem 640 são formadas totalmente pelo material do qual o bocal 600 é formado. Mais particularmente, as partes de saída de passagem 640 são definidas pela superfície extrema 645 do bocal 600

adjacente à parte de saída de plasma. Nenhum componente adicional é necessário para formar jatos de gás distintos (por exemplo, uma proteção ou componente circunscrito não é necessário para formar as passagens de fluido 630). Além disso, passagens de fluido 630 que são formadas no bocal 600 permitem posicionamento das partes de saída de passagem 640 relativamente mais próximo à parte de saída de plasma 625, que é vantajoso para operações de baixa corrente.

A figura 6C é uma vista em perspectiva do bocal 600 das figuras 6A e 6B. Em algumas modalidades, um componente circunscrito 650 é disposto em torno do bocal 600 para fins de isolamento e vedação e para prolongar a vida do bocal 600. Como ilustrado o componente circunscrito 650 estende-se a partir da parte frontal 615 (por exemplo, o orifício de saída de plasma 625) até a parte traseira 620 do bocal 600 (por exemplo, axialmente para trás dos pontos de entrada de gás 635). Em algumas modalidades, o componente circunscrito 650 não estende além dos pontos de entrada de gás 635. O componente circunscrito 650 pode evitar que escória cause impacto ou se acumule no bocal 600. Além disso, um componente circunscrito 650 com uma espessura relativamente pequena permite que o bocal 600 seja posicionado em proximidade operativa mais estreita à peça de trabalho (não mostrada) do que uma proteção tradicional.

As figuras 7A-7C ilustram uma modalidade exemplar de um bico de maçarico incluindo um componente de vedação. A figura 7A é uma vista em seção transversal de um bico de maçarico 700. O bico de maçarico 700 inclui um bocal 705 e uma proteção 710 montado em uma relação espaçada com respeito a um eixo geométrico longitudinal A para formar uma passagem de gás secundária 715 entre os mesmos. Um componente de vedação 720 é posicionado entre o bocal 705 e

a proteção 710. Em algumas modalidades, o componente de vedação 720 é montado em uma relação circunscrita com o bocal 705. O componente de vedação 720 está em contato físico tanto com o bocal 705 como com a proteção 710. Como representado, o componente de vedação 720 coopera com o bocal 705 para formar uma parte de passagens de fluido 725. Uma superfície interior 730 da proteção 710 coopera também com o bocal 705 para formar as passagens de fluido 725. O bocal 705 inclui uma parte frontal 735 e uma parte traseira 740 substancialmente adjacente à parte frontal 735. As passagens de fluido 725 estendem-se de uma primeira extremidade 734 da parte frontal 735 até uma segunda extremidade 750.

A figura 7B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bico de maçarico da figura 7A. O bocal 705 define uma parte de saída de plasma 755 para ejetar o jato de plasma a partir do bico de maçarico. O componente de vedação 720 define uma parte de saída 760 substancialmente coaxial com uma parte de saída de proteção 765 e a parte de saída de plasma 755. Os jatos de gás distintos são formados nas partes de saída de passagem 770 das passagens de fluido 725 para circundar um jato de plasma ejetado a partir da parte de saída de plasma 755.

Em algumas modalidades, o componente de vedação 720 cria uma obstrução na passagem secundária 715 para efetivamente orientar fluido através das passagens de fluido 725 pela redução de contrapressão em fluxo naquele ponto no trajeto de fluxo de fluido, desse modo aumentando a velocidade na direção das passagens de fluido 725 e induzindo fluxo de gás adicional. As partes de saída de passagem 770 podem ser formadas por cooperação das passagens de fluido 725, componente de vedação 720, e proteção 710.

A figura 7C é uma vista em perspectiva do bico de maçarico 700 das figuras 7A & 7B. O componente de vedação 720 é disposto entre o bocal 705 e a proteção 710. A parte de saída 760 do componente de vedação 720 é ilustrada como tendo um comprimento axial aproximadamente igual à parte de saída de proteção 765. Em algumas modalidades, a parte de saída 760 tem um comprimento axial que é menor do que o comprimento axial da parte de saída de proteção 765. Por exemplo, o componente de vedação 720 pode ser um revestimento que pode ser aplicado ou depositado em uma superfície exterior 775 do bocal 705 (como mostrado na figura 7A). A aplicação de um revestimento como o componente de vedação 720 reduz a distância entre o bocal 705 e a proteção 710, que por sua vez, reduz a distância a partir do bocal 705 até a peça de trabalho (não mostrada). Tal configuração melhora o processamento (por exemplo, corte e perfuração) de peças de trabalho relativamente finas. Em algumas modalidades, as passagens de fluido 725 formam trajetos de fluido encerradas dentro do bocal 705, e o bocal 705 não coopera com o componente de vedação 720 para formar as passagens de fluido 725 ou as partes de saída de passagem 770.

As figuras 8A-8B representam uma modalidade alternativa de um bico de maçarico incluindo um componente circunscrito. A figura 8A é uma vista em seção transversal em perspectiva de um bico de maçarico 800. O bico de maçarico 800 inclui um bocal 805 e um componente circunscrito 810 disposto em torno do bocal 805. O bocal inclui uma parte frontal 815 e uma parte traseira 820. A parte traseira 820 forma uma parte de uma câmara de plasma 825. A parte frontal 815 define uma parte de saída de plasma 830 e passagens de fluido 835. As passagens de fluido 835 estendem-se a partir de uma primeira extremidade

840 da parte frontal 815 até uma segunda extremidade 845 da parte frontal 815 que é adjacente à parte traseira 820. Jatos de gás distintos (não mostrados) saem do bico de maçarico 800 através das partes de saída de passagem 850 que circundam um jato de plasma (não mostrado) ejetado do bico de maçarico 800 através da parte de saída de plasma 830. Em algumas modalidades, os jatos distintos circundam o jato de plasma coaxialmente em relação ao eixo geométrico longitudinal A. Em algumas modalidades, os jatos distintos convergem em direção ou divergem para longe do jato de plasma. Em algumas modalidades, os jatos distintos se movem em um movimento de redemoinho em torno do jato de plasma.

A figura 8B é uma vista em perspectiva do bico de maçarico 800 da figura 8A. Como ilustrado, o componente circunscrito 810 coopera com o bocal 805 para formar as passagens de fluido 835 e formar partes de saída de passagem 850. Mais especificamente, o bocal 805 define uma parte das partes de saída de passagem 850, e o componente circunscrito 810 define uma parte das partes de saída de passagem 850. Um fluido pode ser fornecido às passagens de fluido 835 com as partes de entrada de passagem 855. Como ilustrado, o componente circunscrito 810 não circunscribe as partes de entrada de passagem 855. Em algumas modalidades, o componente circunscrito 810 efetivamente circunscribe as partes de entrada de passagem. Uma vantagem do bico de maçarico 800 é a necessidade reduzida de uma proteção montada em relação ao bico de maçarico 800. O componente circunscrito 810 permite que o bico de maçarico 800 opere em proximidade mais estreita com a peça de trabalho (não mostrada) enquanto ainda realiza as vantagens dos jatos distintos (por exemplo, estabilidade aperfeiçoada de arco, ruído reduzido, e resfriamento aperfeiçoado do bocal 805).

As figuras 9A-9C ilustram uma modalidade exemplar de um bocal incluindo um componente circunscrito. A figura 9A ilustra um sistema de bocal 900 que inclui uma parte de revestimento 905, uma parte de invólucro 910 e uma parte de tampa de invólucro 915. Uma superfície interior 920 da parte de revestimento forma uma parte de uma câmara de plasma 925 e define uma parte de saída de revestimento 930. Um gás de plasma (não mostrado) flui com um componente axial através da câmara de plasma 925, através da parte de saída de revestimento 930, e sai do sistema de bocal 900 através da parte de saída de plasma 935 definida pela parte de invólucro 910.

Em algumas modalidades, a parte de revestimento 905 e a parte de invólucro 910 são posicionadas em contato físico, por exemplo, por um encaixe por fricção. O contato físico pode ser uma interface de metal com metal para boa condutividade de calor e corrente elétrica. Em algumas modalidades, a parte de revestimento e a parte de invólucro 910 são integralmente formadas (por exemplo, fabricadas da mesma peça de material).

A parte de tampa de invólucro 915 é montada na parte de invólucro 910 em uma relação espaçada com relação ao eixo geométrico longitudinal A para formar uma passagem de gás secundário 940 entre as mesmas. A parte de tampa de invólucro 915 é fixada em um componente de vedação condutivo 945 que está em contato com a parte de invólucro 910 para fornecer um trajeto condutivo de baixa resistência entre a parte de invólucro 910 e a parte de tampa de invólucro 915. Em algumas modalidades, a parte de tampa de invólucro 915 é feita de um material isolante. Em algumas modalidades, a parte de tampa de invólucro 915 pode ser fixada diretamente na parte de invólucro 910, por exemplo, por um encaixe por fricção.

A figura 9B é uma vista em seção transversal em perspectiva do bocal 900 da figura 9A. Um fluido (não mostrado) pode ser fornecido para a passagem de gás secundário 940. O fluido flui através da passagem de fluido 940 e sai do bocal 900 como jatos de gás distintos através de partes de saída de passagem 945 dispostas na parte de invólucro 910. A parte de invólucro 910 define um flange radialmente estendido 950 adjacente à parte de saída de plasma 935. O flange 950 define as partes de saída de passagem 945. O flange 950 está em contato físico com a parte de tampa de invólucro 915 para formar uma interface 955 entre os mesmos. A interface 955 evita que gás secundário vazze para fora do bocal 900.

Em algumas modalidades, a interface 955 é formada pelo contato de metal com metal. Em algumas modalidades, uma vedação (não mostrada) é disposta entre o flange 950 e a parte de tampa de invólucro. Em algumas modalidades, a parte de tampa de invólucro 915 tem um flange diferente que define partes de saída de passagem (não mostradas) integralmente formadas com o esmo, e o flange de tampa coopera com a parte de invólucro 910 para formar a região adjacente à parte de saída de plasma 935.

A figura 9C é uma vista em perspectiva do bocal 900 das figuras 9A & 9B. Várias vantagens são realizadas pelo bocal 900. O fluido que é fornecido às passagens de gás secundário 940 pode ser controlado independentemente do gás de plasma e gás de proteção. Particularmente, uma fonte de fornecimento de gás separada pode ser utilizada para fornecer um gás secundário para o bocal 900 que pode ter temperatura, pressão, taxa de fluxo ou outros parâmetros que diferem do gás de plasma ou gás de proteção. O gás de plasma pode ser separadamente controlado e flui através da câmara de plasma 925. Um gás de proteção pode ser

separadamente controlado e flui sobre uma superfície exterior 960 da parte de tampa de invólucro 915. Mais especificamente, o gás de proteção flui entre a parte de tampa de invólucro 915 e uma proteção (não mostrada). O bocal 900 permite também que as partes de saída de passagem 945 sejam posicionadas relativamente próximas à parte de saída de plasma 935. O posicionamento das partes de saída de passagem 945 em tal configuração permite que os jatos de gás distintos estejam mais próximos ao jato de plasma, que é útil para aplicações em baixa corrente. Em algumas modalidades, os jatos distintos são formados com um gás secundário em uma pressão mais baixa em relação ao gás de proteção para reduzir impacto dos jatos distintos sobre o jato de plasma.

A figura 10 é uma vista em perspectiva de uma modalidade de uma proteção de acordo com a invenção. A parte 1000 inclui um corpo de proteção 1005 que define uma parte interior 1010 e uma parte exterior 1015. O corpo de proteção 1005 inclui uma parte traseira 1020 para montar em um maçarico a arco de plasma de forma que possa ser desprendido (não mostrado). O corpo de proteção 1005 também inclui uma parte frontal 1025 que define uma parte de saída de proteção 1030. A proteção 1000 é montada coaxialmente em relação a um bocal (não mostrado) de tal modo que um jato de plasma (não mostrado) saia do maçarico através da parte de saída de proteção 1030.

O corpo de proteção 1005 define também uma ou mais partes de passagem de proteção 1035 que se estendem ao longo da parte frontal 1025 do corpo de proteção 1005. As partes de passagem de proteção 1035 incluem, cada uma, uma parte de saída de passagem de proteção 1040. À medida que um segundo fluido flui a partir da parte traseira 1020 para a parte frontal 1025 do bocal, o fluido entra nas

partes de passagem de proteção 1035 e sai da proteção 1000 (e maçarico) como jatos distintos através das partes de saída de passagem de proteção 1040. Os jatos distintos são dispostos em torno do jato de plasma para, por exemplo, melhorar a estabilidade do jato de plasma ou reduzir interações entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

A parte frontal 1025 do corpo de proteção 1005 define protuberâncias 1045 que separam (por exemplo, e definem) as partes de passagem de proteção 1035. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 estão em contato físico com uma superfície exterior do bocal quando a proteção 1000 é montada no maçarico. Em tais modalidades, a superfície exterior do bocal (por exemplo, similar a um bocal da figura 1A) coopera com as partes de passagem de proteção 1035 para formar passagens de fluido que podem gerar jatos distintos a partir das partes de saída de passagem de proteção 1040. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 são dispostas em uma relação espaçada relativa ao bocal quando a proteção 1000 é montada no maçarico. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 e as partes de passagem de proteção 1035 são alinhadas com passagens de fluido correspondentes dispostas em um bocal ou outro componente circunscrito. Desse modo, a proteção 1000 pode cooperar com o bocal ou outro componente circunscrito para formar passagens de fluido tendo uma área em seção transversal relativamente maior do que é obtido pela disposição das passagens de fluido em um único componente. Além disso, a área superficial adicional obtida por passagens cooperantes auxilia no resfriamento tanto da proteção 1000 como do bocal ou outro componente circunscrito.

As protuberâncias estendem-se a partir da parte de saída de proteção 1030 até uma parede traseira 1050 da

parte dianteira 1025 da proteção 1000. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 não se estendem até a parede traseira 1050. Em tais modalidades, as protuberâncias podem estender-se até um ponto (não
5 mostrado) na parte frontal 1025 entre a parede traseira 1050 e a parte de saída de proteção 1030. Em algumas modalidades, a geometria da região 1055 adjacente à parte de saída de proteção 1030 pode influenciar a orientação de fluxo em relação ao eixo geométrico longitudinal A. Por
10 exemplo, a região 1055 pode orientar o fluxo dos jatos distintos para convergir no jato de plasma, divergir do jato de plasma, fazer um movimento de redemoinho em torno do jato de plasma, ou fluir coaxialmente em relação ao jato de plasma. Em algumas modalidades, as protuberâncias 1045 e
15 conseqüentemente as partes de passagem de proteção 1035 são formadas integralmente com o corpo de proteção 1005. Em algumas modalidades, um componente separado (não mostrado) pode ser disposto entre uma superfície exterior do bocal e a proteção 1000. Tal componente provê passagens de fluido
20 que geram jatos distintos para dispor em torno do jato de plasma. O componente pode fornecer passagens encerradas (por exemplo, uma parte das passagens não é formada por pelo menos um entre o corpo de proteção 1005 ou bocal). Tal componente pode ser feito, por exemplo, com um material
25 isolante ou eletricamente condutivo.

Outras configurações que estão compreendidas no escopo e espírito da invenção serão evidentes para aqueles versados na técnica. Por exemplo, um anel (não mostrado) definindo partes de saída de passagem pode ser disposto
30 entre um bocal e uma proteção para formar um bico de maçarico de três peças. Um fluido secundário que flui através da passagem de gás secundário disposta entre o bocal e a proteção pode gerar jatos distintos disposto em

torno de um jato de plasma quando o fluido secundário flui através das partes de saída de passagem. O anel pode ser fixado entre o bocal e a proteção, por exemplo, por um encaixe de interferência diametral. Outros mecanismos para
5 fixar os componentes podem ser utilizados, por exemplo, ligação, soldagem ou fusão de qualquer das três peças juntas.

Embora a invenção tenha sido descrita com relação a várias modalidades, variações, modificações e outras
10 implementações do que é descrito aqui ocorrerão para aqueles com conhecimentos comuns na técnica sem se afastar do espírito ou escopo da invenção. Por conseguinte, a invenção não deve ser limitada somente às descrições ilustrativas precedentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Bocal para um maçarico a arco de plasma transferido, o bocal sendo caracterizado por compreender:

5 uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma; e

 uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da parte frontal, cada uma das uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma parte de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à parte de saída de plasma que provê um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

10

15

2. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais passagens de fluido definem um trajeto de fluido que gera fluxo substancialmente paralelo entre o fluido secundário que sai da parte de saída de passagem e o jato de plasma.

20

3. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais passagens de fluido definem um trajeto de fluido que gera fluxo angular convergente do fluido secundário que sai da parte de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

25

4. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais passagens de fluido definem um trajeto de fluido que gera fluxo angular divergente do fluido secundário que sai da parte de saída de passagem em relação ao jato de plasma.

30

5. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o um ou mais jatos distintos

compreendem uma pluralidade de jatos distintos para circundar o jato de plasma.

5 6. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte traseira e a parte frontal são integralmente formadas.

7. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os jatos distintos reduzem uma interação entre um fluido ambiente e o jato de plasma.

10 8. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais passagens de fluido compreendem uma pluralidade de passagens de fluido, a pluralidade de passagens de fluido formando uma disposição radial em torno da parte de saída de plasma.

15 9. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte frontal inclui adicionalmente uma parte plana de alívio disposta ao longo de um lado de cada uma das uma ou mais passagens de fluido para aumentar uma quantidade do fluxo de fluido secundário que entra em uma das uma ou mais passagens de fluido.

20 10. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais passagens de fluido transmitem um movimento de redemoinho para o fluido secundário.

25 11. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte traseira inclui adicionalmente um mecanismo de fixação para fixar o bocal em um corpo de maçarico de plasma.

30 12. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as partes frontal e traseira são formadas de um material eletricamente condutivo.

13. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma

superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação à parte frontal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a parte frontal para formar as uma ou mais passagens de fluido.

5 14. Bocal, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a superfície interior do componente circunscrito define uma parte das uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a uma das uma ou mais passagens de fluido dispostas na parte frontal
10 do bocal.

 15. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em
15 relação à parte frontal do bocal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a parte frontal para formar uma passagem de fluido secundária.

 16. Bocal, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que um fluido secundário flui
20 através da passagem de fluido secundário independentemente de um gás de plasma que flui através da câmara de plasma e um gás de proteção que flui sobre a superfície exterior do componente circunscrito.

 17. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das uma ou mais
25 passagens de fluido fornecem um trajeto distinto para o fluido secundário.

 18. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o um ou mais jatos distintos
30 fornecem um fluxo tendo momento ao longo de um eixo geométrico definido pelo jato de plasma.

 19. Bocal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o jato de plasma define um

eixo geométrico e tem um primeiro fluxo que fornece primeiro momento de ejeção axial e o um ou mais jatos distintos fornecem um segundo fluxo tendo um segundo momento de ejeção axial combinando com o primeiro momento de ejeção axial para gerar um fluxo com um terceiro momento axial maior do que os primeiro e segundo momentos axiais.

20. Bocal, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que não existe terceiro fluxo entre o primeiro fluxo e o segundo fluxo.

21. Bocal para um maçarico a arco de plasma transferido, o bocal sendo caracterizado por compreender:

uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma; e

uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade incluindo uma parte de saída de plasma para um jato de plasma definindo um eixo geométrico e tendo um primeiro fluxo com um primeiro momento axial na parte de saída, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da parte frontal, cada uma das uma ou mais passagens de fluido se estendendo a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo uma parte de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à parte de saída de plasma para fornecer um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno do jato de plasma e fornecendo um fluxo secundário com um momento axial secundário em cada uma das uma ou mais partes de saída de passagem.

22. Bocal para um maçarico a arco de plasma transferido, o bocal sendo caracterizado por compreender:

uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma;

uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e pelo menos uma parte de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na parte frontal e se estendendo a partir da primeira extremidade até a segunda extremidade, cada um dos trajetos de fluido definindo uma parte de saída de passagem disposta substancialmente adjacente à parte de saída de plasma para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário; e

um componente circunscrito disposto em torno da parte frontal.

23. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o componente circunscrito compreende um material isolante.

24. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o componente circunscrito é disposto em torno de uma superfície exterior do bocal.

25. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma dentre a parte traseira ou a parte frontal compreende cobre.

26. Bocal, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a parte frontal compreende pelo menos um dentre cobre ou alumínio.

27. Proteção para proteger um bocal de um maçarico a arco de plasma transferido, a proteção sendo caracterizada por compreender:

um corpo de proteção definindo uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte interior, a parte interior incluindo uma torção angular para desviar um fluido para dentro de uma passagem de fluido disposta dentro do bocal.

28. Proteção, de acordo com a reivindicação 27, caracterizada pelo fato de que a parte interior do corpo de proteção inclui uma ou mais torções angulares para desviar um fluido para dentro de uma ou mais passagens de fluido correspondentes dispostas dentro do bocal.

5

29. Proteção para um maçarico a arco de plasma transferido, a proteção sendo caracterizada por compreender:

um corpo de proteção definindo uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte interior, a parte interior incluindo uma ou mais passagens de fluido cada uma tendo uma parte de saída de passagem que fornece um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma.

10

30. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma transferido, o bico de maçarico tendo um eixo geométrico longitudinal e sendo caracterizado por compreender:

15

um bocal compreendendo uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma, e uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e uma ou mais passagens de fluido dispostas dentro da parte frontal, cada uma das uma ou mais passagens de fluido se estendendo da primeira extremidade para a segunda extremidade e tendo partes de saída de passagem dispostas substancialmente adjacentes à parte de saída de plasma que fornecem jatos distintos de um fluido secundário disposto em torno de um jato de plasma; e

20

25

30

uma proteção compreendendo um corpo de proteção definindo uma parte de saída de proteção e tendo uma parte exterior e uma parte interior, a proteção sendo montada em

uma relação espaçada para o bocal em relação ao eixo geométrico longitudinal do bico de maçarico de tal modo que uma passagem secundária é formada entre a proteção e o bico.

5 31. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma transferido, o bico de maçarico sendo caracterizado por compreender:

10 um bocal incluindo uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma, e uma parte frontal incluindo uma primeira extremidade disposta adjacente à parte traseira, uma segunda extremidade definindo uma parte de saída de plasma, e pelo menos uma parte de um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na parte frontal e se estendendo a partir da primeira
15 extremidade até a segunda extremidade; e

 um componente circunscrito definindo uma superfície interior e uma superfície exterior, o componente circunscrito montado em relação ao bocal de tal modo que pelo menos uma parte da superfície interior coopera com a
20 parte frontal do bocal para formar uma ou mais passagens de fluido para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto substancialmente adjacente à parte de saída de plasma.

25 32. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que a superfície interior define uma parte das uma ou mais passagens de fluido distintas que correspondem a um ou mais trajetos de fluido distintos dispostos na parte frontal do bocal.

30 33. Bico de maçarico, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado por compreender adicionalmente um componente de vedação disposto entre o bocal e a superfície interior do componente circunscrito.

34. Bico de maçarico para um maçarico a arco de plasma transferido, o bico sendo caracterizado por compreender:

5 um bocal compreendendo uma parte traseira definindo pelo menos uma parte de uma câmara de plasma, e uma parte frontal definindo uma parte de saída de plasma,

10 um dispositivo para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário disposto substancialmente adjacente em torno de um jato de plasma que sai do maçarico a partir da parte de saída de plasma; e

um dispositivo circunscrito montado em relação ao bocal e definindo uma parte de saída de fluido que permite que jatos distintos saiam do bico de maçarico.

35. Método, caracterizado por compreender:

15 gerar um jato de plasma que sai de um maçarico a arco de plasma transferido a partir de uma parte de saída de plasma de um bocal montado de forma destacável em um corpo de maçarico; e

20 formar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário a partir das partes de saída de passagem de uma ou mais passagens de fluido dispostas pelo menos em parte no bocal substancialmente adjacente à parte de saída de plasma ou uma proteção montada no maçarico substancialmente coaxialmente com o bocal, onde o um ou mais jatos distintos
25 são dispostos em torno de um eixo geométrico longitudinal do jato de plasma.

36. Maçarico a arco de plasma, caracterizado por compreender:

30 um eletrodo tendo uma superfície exterior que define uma parte de uma câmara de plasma;

um bocal montado de forma destacável em um corpo de maçarico, o bocal incluindo uma parte traseira definindo

pelo menos uma parte da câmara de plasma e uma parte frontal definindo uma parte de saída de plasma,

5 um dispositivo para gerar um ou mais jatos distintos de um fluido secundário, os jatos dispostos substancialmente de forma adjacente em torno de um jato de plasma que sai da parte de saída de plasma;

10 uma proteção montada em uma tampa de retenção que é fixada no corpo de maçarico, a proteção definindo uma parte de saída de proteção substancialmente alinhada com a parte de saída de plasma para permitir que o jato de plasma e os jatos distintos saiam do maçarico; e

15 um anel de redemoinho montado em relação ao corpo de maçarico para transmitir um movimento de redemoinho a pelo menos um dentre um gás de plasma, um gás secundário, ou um gás terciário dentro do maçarico.