



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

**(11) BR 112014024536-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 29/03/2013**

**(45) Data de Concessão: 01/12/2020**

**(54) Título:** SISTEMA DE ANÁLISE DE FLUORESCÊNCIA E CÂMARA DE FLUXO

**(51) Int.Cl.:** G01N 21/01; G01N 21/64; G01N 35/08.

**(30) Prioridade Unionista:** 02/04/2012 US 13/437,573.

**(73) Titular(es):** ECOLAB USA INC.

**(72) Inventor(es):** EUGENE TOKHTUEV; WILLIAM M. CHRISTENSEN.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2013034591 de 29/03/2013

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/151890 de 10/10/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 01/10/2014

**(57) Resumo:** CÂMARA DE FLUXO PARA FLUORÔMETRO CONECTADO Sistema de análise fluorescente podendo incluir um cabeçote de sensor contendo uma fonte luminosa configurada para emitir luz no interior de um fluxo de fluido, um detector configurado para detectar emissões fluorescentes a partir do fluxo de fluido, e um sensor de temperatura. O sistema pode incluir ainda uma câmara de fluxo que inclui um alojamento definindo uma cavida em que o cabeçote de sensor pode ser inserido. Em alguns exemplos, o alojamento é configurado de modo que quando um fluxo de fluido entra no alojamento, o fluxo de fluido se divide em pelo menos uma corrente principal passando adjacente ao sensor de temperatura e ao detector e uma corrente secundária passando adjacente ao sensor de temperatura. Tal câmara de fluxo pode direcionar o fluido além dos componentes de sensor diferenciados enquanto que inibindo o acúmulo de partículas sólidas, a geração do bloqueio de ar, ou outras questões referentes ao fluxo promovendo com uma operação online contínua ou semi-contínua.

## "SISTEMA DE ANÁLISE DE FLUORESCÊNCIA E CÂMARA DE FLUXO"

### CAMPO TÉCNICO

[001] Esta invenção está relacionada a um sensor ótico, e mais em particular, a uma câmara de fluxo que pode ser utilizada em medições óticas *online*.

### FUNDAMENTOS

[002] Soluções aquosas de produtos químicos são empregadas em uma variedade de soluções. Por exemplo, em diferenciadas aplicações, soluções de limpeza aquosas são utilizadas para a limpeza, sanitização, e/ou desinfecção de cozinhas, banheiros, escolas, hospitais, fábricas, e outros tipos de instalações similares. Tipicamente, as soluções de limpeza aquosas incluem um ou mais componentes químicos dissolvidos na água. Os componentes químicos conferem variadas propriedades funcionais junto a água, tais como propriedades de limpeza, atividades anti-microbióticas, e coisas do gênero.

[003] Assegurar-se que uma solução química aquosa seja formulada de modo apropriado para uma aplicação pretendida pode auxiliar na garantia de que a solução proporcione com propriedades funcionais adequadas. Por exemplo, as propriedades funcionais de algumas das soluções de limpeza aquosas variam de acordo com a temperatura e a concentração de componentes químicos dissolvidos em água, entre outros fatores. Por consequência, a medição das diferenciadas características da solução aquosa antes do uso pode ser benéfico para a compreensão das propriedades da solução e para a determinação caso seja necessário um ajuste. Enquanto que as amostras de uma solução aquosa podem ser extraídas a partir de uma fonte e transportadas para um laboratório para análise, tal técnica nem sempre dá condições para a rápida análise de uma solução, o que seria algo útil para aplicações temporalmente sensíveis.

[004] Um sensor ótico compreende de um tipo de dispositivo que pode ser utilizado para a análise de uma solução aquosa. Quando o sensor ótico é

implementado em contacto para o recebimento de uma amostra diretamente a partir de uma fonte, o sensor ótico pode analisar as características da amostra comparativamente de forma rápida, proporcionando com a alimentação para a monitoração e ajuste das propriedades da solução. Assegurando-se que o sensor ótico seja configurado de maneira apropriada para receber e processar a amostra em uma base contínua ou semi-contínua pode ser útil para se monitorar e/ou ajustar precisa e rapidamente as propriedades da fonte da amostra.

### SUMÁRIO

[005] Em geral, este relatório descritivo é direcionado para sensores óticos e a técnicas com base ótica para a determinação de uma característica de um fluido tal como, por exemplo, uma solução de produto químico aquosa. Em alguns exemplos, o sensor ótico inclui uma câmara de fluido e um cabeçote de sensor que é configurado de modo a ser inserido na câmara de fluxo. O cabeçote de sensor pode ser um fluorômetro configurado para emissão de luz no interior de um fluxo de fluido passando através da câmara de fluxo e para a detecção de emissões fluorescentes a partir do fluido. Dependendo da aplicação, a câmara de fluido pode ser configurada de modo que, quando o fluxo de fluido entra na câmara de fluxo, o fluxo de fluido se divide em pelo menos uma corrente principal passando adjacente a uma fonte luminosa e um detector do cabeçote de sensor e uma corrente secundária passando adjacente a um sensor de temperatura do cabeçote de sensor. Por meio da divisão do fluxo de fluido em uma corrente principal e outra secundária, a câmara de fluxo pode direcionar o fluido através de diferenciados sensores associados com o cabeçote de sensor enquanto que inibindo um acúmulo de partículas sólidas, a geração de bolhas de ar ou de bloqueios devido ao ar, ou outras questões referentes ao fluxo atendendo a operação *online* contínua ou semi-contínua.

[006] Em um exemplo, um sistema de análise de fluorescência é descrito incluindo um cabeçote de sensor e uma câmara de fluxo. O cabeçote de sensor

inclui pelo menos uma fonte luminosa configurada para a emissão de luz no interior do fluxo de fluido, pelo menos um detector configurado para detectar as emissões fluorescentes a partir do fluxo de fluido, e um sensor de temperatura configurado para monitorar a temperatura do fluxo de fluido. A câmara de fluxo inclui um alojamento definindo uma cavidade aonde o cabeçote de sensor vem a ser inserido, definindo uma cavidade aonde o cabeçote de sensor vem a ser inserido, um portal de entrada se estendendo através do alojamento e configurado para se comunicar com o fluxo de fluido a partir da parte externa da cavidade até o interior da cavidade, e um portal externo se estendendo através do alojamento e configurado para se comunicar com o fluxo de fluido a partir do interior da cavidade e retornando para a parte externa da cavidade. De acordo com o exemplo, o alojamento é configurado de modo que, quando o fluxo de fluido dá entrada no alojamento via o portal de entrada, o fluxo de fluido se divide em pelo menos uma corrente principal passando adjacente a fonte luminosa e o detector e uma corrente secundária passando adjacente ao sensor de temperatura.

[007] Em outro exemplo, uma câmara de fluxo é descrita incluindo um alojamento, um portal de entrada, e um portal de saída. O alojamento define uma cavidade configurada para admissão de um cabeçote de sensor e para o posicionamento do cabeçote de sensor em um fluxo de fluido para análise, aonde o cabeçote de sensor inclui pelo menos uma fonte luminosa configurada para a emissão de luz no interior do fluxo de fluido, pelo menos um detector configurado para a detecção de emissões fluorescentes a partir do fluxo de fluido, e um sensor de temperatura configurado para monitorar a temperatura do fluxo de fluido. O portal de entrada se estende através do alojamento e configurado para a comunicação do fluxo de fluido a partir do interior da cavidade e retornando para a parte exterior da cavidade. De acordo com o exemplo, o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é introduzido no alojamento e o fluxo de fluido entra

no alojamento via o portal de entrada, o fluxo de fluido se divide em pelo menos uma corrente principal passando adjacente a fonte luminosa e o detector e uma corrente secundária passando adjacente ao sensor de temperatura.

[008] Em outro exemplo, um sistema de análise de fluorescência é descrito incluindo mecanismo para a detecção das emissões fluorescentes a partir de um fluxo de fluido, mecanismo para a monitoração de uma temperatura do fluxo de fluido, e mecanismo para a recepção e alojamento, e mecanismo para a detecção das emissões de fluorescência e mecanismo para a monitoração da temperatura. De acordo com o exemplo, o mecanismo para a admissão e alojamento define uma pluralidade de canais de fluido que incluem pelo menos um canal de fluido principal configurado para direcionar o fluido adjacente, mecanismo para a detecção das emissões fluorescentes e um canal de fluido secundário configurado para direcionar o fluido adjacente, e mecanismo para a monitoração da temperatura.

[009] Os detalhes de um ou mais exemplos são estabelecidos nos desenhos de acompanhamento e na descrição adiante. Outras características, objetivos, e vantagens tornar-se-ão evidentes a partir da descrição e desenhos, e a partir do quadro de reivindicações.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[010] A Fig. 1 consiste de um diagrama ilustrando um exemplo de sistema fluido que inclui um sensor ótico de acordo com os exemplos do relatório descritivo.

[011] A Fig. 2 consiste de um diagrama de blocos ilustrando um exemplo de sensor ótico que pode ser utilizado no exemplo de sistema fluido da Fig. 1.

[012] As Figuras 3 e 4 compreendem de desenhos esquemáticos de um exemplo de configuração física de um sensor ótico que pode ser empregado pelos sensores óticos nas Figuras 1 e 2.

[013] As Figuras 5 e 6 compreendem de vistas alternativas de um exemplo de cabeçote de sensor que pode ser utilizado como o sensor ótico de exemplo das

Figuras 3 e 4.

[014] As Figuras 7 a 9 compreendem de vistas diferenciadas de uma câmara de fluxo de exemplo que pode ser utilizada para o exemplo do sensor ótico das Figuras 3 e 4.

[015] A Fig. 10 consiste de uma vista da seção transversal da câmara de fluxo de exemplo da Fig. 7.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[016] A descrição detalhada a seguir consiste de um simples exemplo sem vir a pretender limitar o escopo, aplicabilidade, ou configuração da invenção de qualquer maneira. Pelo contrário, a descrição a seguir proporciona com algumas ilustrações práticas para a implementação dos exemplos da presente invenção. Os exemplos de processos de construção, materiais, dimensões, e fabricação são providos para elementos selecionados, e para todos os outros elementos fazendo emprego do que já é do conhecimento do especialista da área de concentração da invenção. Os especialistas da área irão reconhecer que muitos dos exemplos mencionados apresentem uma variedade de alternativas adequadas.

[017] Os fluidos apresentando agentes químicos ativos são empregados em uma variedade de diferenciadas indústrias para uma variedade de diferenciadas aplicações. Por exemplo, na indústria de limpeza, as soluções fluidas que incluem o cloro ou outros agentes químicos ativos são com frequência empregadas para a limpeza e desinfecção de diversas superfícies e equipamentos. Nessas soluções, a concentração do agente químico ativo, a temperatura da solução, ou outros parâmetros podem afetar as propriedades de limpeza e desinfecção do fluido. Conseqüentemente, se garantir que um fluido seja apropriadamente formulado e preparado para uma aplicação em vista pode auxiliar na garantia de que o fluido forneça com as propriedades de limpeza e desinfecção no uso posterior.

[018] Este relatório descritivo detalha um sensor ótico para a determinação

de uma característica de uma mídia fluida. Em particular, este relatório descreve métodos, sistemas e aparelhagens relacionadas a um sensor ótico que pode ser empregado para determinar uma característica de uma mídia fluida. O sensor ótico pode ser usado para determinar uma pluralidade (por exemplo, duas, três, ou mais) de características da mídia fluida tal como, por exemplo, a concentração de um, dois, ou mais dos componentes químicos presentes na mídia fluida, a temperatura da mídia fluida, ou coisas do gênero. Dependendo da aplicação, o sensor ótico pode ser implementado como um sensor conectado que recebe um fluxo de fluido a partir de uma fonte de fluido sob uma base periódica ou contínua e analisa o fluido para determinar a pluralidade de características substancialmente em tempo real. Por exemplo, o sensor ótico pode ser conectado a um fluxo de fluido via um cano, tubo, ou outro tipo de conduto. O sensor ótico pode receber em seguida uma amostra do fluido a partir do sensor via o conduto e efetuar a análise do fluido para determinar a pluralidade de características do fluido.

[019] Em um exemplo, o sensor ótico é configurado como um fluorômetro que direciona a luz na mídia fluida e detecta as emissões fluorescentes emitidas pela mídia fluida. O sensor ótico pode incluir um cabeçote de sensor que inclui uma fonte luminosa para emissão de luz à mídia fluida e um detector para detectar as emissões fluorescentes a partir da mídia fluida. O cabeçote de sensor pode incluir também um diferente tipo de sensor, tal como, por exemplo, um sensor de temperatura, para a monitoração de um diferente tipo de característica da mídia fluida. Quando o cabeçote de sensor é inserido no interior de uma câmara de fluxo que esteja conectada a uma fonte da mídia fluida, o cabeçote de sensor pode ser configurado para determinar as múltiplas propriedades do fluido.

[020] De acordo com as técnicas descritas neste relatório, tem-se a provisão de uma câmara de fluxo contendo uma entrada para a admissão de uma amostra da mídia fluida e uma saída para a descarga da amostra da mídia fluida. A câmara de

fluxo pode definir uma cavidade delimitada aonde pode ser inserido o cabeçote de sensor. Em funcionamento, a câmara de fluxo pode direcionar o fluido ao longo de diversos componentes do sensor do cabeçote de sensor de forma a determinar uma característica da mídia fluida. Por exemplo, a câmara de fluxo pode ser configurada de modo que, quando o fluido dê entrada na câmara fluida, o fluido se divida em pelo menos uma corrente principal passando adjacente (por exemplo, entre) a fonte luminosa e o detector do cabeçote de sensor e uma corrente secundária passando adjacente a outro sensor do cabeçote de sensor. Dependendo da configuração da câmara de fluxo e do cabeçote de sensor, a câmara de sensor pode dividir o fluido entrando através da entrada em uma corrente principal que passa substancialmente paralela a um alojamento alongado de sensor e uma corrente secundária que passa substancialmente ortogonal a um eixo principal do alojamento alongado de sensor.

[021] Por meio da divisão de uma corrente de entrada de fluido em uma corrente principal e uma corrente secundária, a câmara de fluxo pode direcionar o fluido através de uma multiplicidade de diferenciados sensores do cabeçote de sensor, enquanto que impedindo a formação de bolhas de gás no fluido que bloqueiam o ar no interior da câmara de fluxo, Por exemplo, quando o fluido consiste em um fluido líquido que inclui as bolhas de ar dissolvidas ou suspensas, as bolhas de ar podem se separar do fluido no interior da câmara de fluxo. Enquanto que tais bolhas de ar podem não se apresentar como problemáticas caso o sensor seja posicionado em uma poça estacionária de fluido ou caso a câmara de fluido apresente somente uma única corrente fluida passando através da câmara de fluxo, as bolhas de ar podem criar um bloqueio de ar quando a câmara de fluxo se divide em múltiplas correntes diferenciadas. Entretanto, por meio da divisão da corrente de entrada de fluido em uma corrente principal e uma corrente secundária aonde a corrente principal é direcionada através de uma região aonde as bolhas de gás são propensas a virem a se acumular, a câmara de fluxo pode ser configurada para

direcionar o fluido além da multiplicidade de diferentes sensores enquanto que inibindo a geração de um bloqueio do ar. Dependendo da configuração, a corrente principal pode consistir da maior parte do fluido dando entrada na câmara fluida (por exemplo, maior ou igual a 50 por cento em volume do fluido entrando na câmara fluida), enquanto que a corrente secundária pode consistir da menor parte do fluido entrando na câmara de fluxo.

[022] Um exemplo de sensor ótico e câmaras de fluxo será descrito em maiores detalhes com respeito as Figuras de 2 a 10. Entretanto, um exemplo de sistema de fluido incluindo um exemplo de sistema de sensor ótico será primeiramente descrito com respeito a Fig. 1.

[023] A Fig. 1 consiste de um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de sistema de fluido 100, que pode ser empregado para a produção de uma solução química apresentando propriedades fluorescentes. O sistema fluido 100 inclui um sensor ótico 102, um reservatório 104, um controlador 106, e uma bomba 108. O reservatório 104 pode armazenar um agente químico concentrado que pode ser misturado com um diluidor, tal como a água, para gerar a solução química. O sensor ótico 102 é óticamente conectado a um trajeto de fluido 110 sendo configurado para determinar uma ou mais características da solução deslocando-se através do trajeto de fluido. Em funcionamento, o sensor ótico 102 pode se comunicar com o controlador 106, enquanto que o controlador 106 pode controlar o sistema de fluido 100 com base na informação da característica de fluido gerada pelo sensor ótico.

[024] O controlador 106 está conectado comunicativamente com o sensor ótico 102 e a bomba 108. O controlador 106 inclui um processador 112 e uma memória 114. O controlador 106 se comunica com a boba 108 via uma conexão 116. Os sinais gerados pelo sensor ótico 102 são comunicados com o controlador 106 via uma conexão fiada ou sem fios, sendo ilustrada no exemplo da Fig. 1 como uma conexão fiada 118. A memória 109 armazena software para acionamento do

controlador 106 e pode armazenar também dados gerados ou recebidos pelo processador 112, por exemplo, a partir do sensor ótico 102. O processador 112 aciona o software armazenado na memória 114 para gerenciar a operação do sistema fluido 100.

[025] Conforme descrito em maiores detalhes adiante, o sensor ótico 102 inclui uma câmara de fluxo e um cabeçote de sensor inserido na câmara de fluxo. O cabeçote de sensor pode ser configurado para determinar uma pluralidade de características de um fluido passando através da câmara de fluxo, tal como, por exemplo, uma concentração de um composto químico presente no fluido, a temperatura do fluido, ou coisa do gênero. Em um exemplo, a câmara de fluido define uma cavidade delimitada que inclui uma entrada simples de fluido e uma saída simples de fluido. A câmara de fluxo pode definir ainda junto a uma pluralidade de canais de fluidos (por exemplo, dois, três, ou mais canais de fluidos) no interior da câmara de fluxo que são configurados para direcionarem o fluido adjacente a uma pluralidade de diferentes sensores do cabeçote de sensor. Por exemplo, a câmara de fluxo pode definir um canal principal de fluxo limitado entre o alojamento da câmara de fluxo e uma porção do cabeçote de sensor que inclui uma fonte luminosa e um detector para a detecção das emissões fluorescentes a partir de um fluido escoando através da câmara de fluxo. A câmara de fluxo pode definir também um canal de fluxo secundário delimitada entre o alojamento da câmara de fluxo e uma porção do cabeçote do sensor que inclui a presença de outro sensor, tal como um sensor de temperatura para a determinação de uma temperatura do fluido escoando através da câmara de fluxo.

[026] No exemplo da Fig. 1, tem-se a configuração do sistema de fluido 100 para gerar uma solução química apresentando propriedades fluorescentes. O sistema de fluido 100 pode combinar um ou mais agentes químicos concentrados armazenados no interior do reservatório 104 contendo água ou um outro fluido de

diluição para a produção das soluções químicas. Exemplos de soluções químicas que podem vir a serem produzidas pelo sistema de fluido 100 incluem, sem qualquer limitação, agentes de limpeza, agentes sanitários, água resfriada para torres de resfriamento industriais, biocidas, tais como pesticidas, agentes anti-corrosão, agentes anti-escamação, agentes anti-fuligem, detergentes para lavagem, limpadores para limpeza local, revestimentos para piso, composições para cuidados com veículos, composições para preservação da água, composições para lavagem de vasilhames, e coisas do gênero.

[027] As soluções químicas geradas pelo sistema fluido 100 podem emitir radiação fluorescente em resposta a energia ótica direcionada às soluções pelo sensor ótico 102. O sensor ótico 102 pode detectar a radiação fluorescente emitida e determinar as diversas características da solução, tais como concentração de um ou mais compostos químicos presentes na solução, com base na magnitude da radiação fluorescente emitida. De modo a dar condições ao sensor ótico 102 de detectar as emissões fluorescentes, o fluido gerado pelo sistema de fluido 100 e admitido pelo sensor ótico 102 pode incluir uma molécula exibindo características fluorescentes. Em alguns exemplos, o fluido pode incluir um composto policíclico e/ou molécula de benzeno apresentando um ou mais grupos doadores de elétrons, tais como, por exemplo, o OH, NH<sub>2</sub> e o OCH<sub>3</sub>, que podem exibir características fluorescentes. Dependendo da aplicação, esses compostos podem estar naturalmente presentes nas soluções químicas geradas pelo sistema fluido 100 devido as propriedades funcionais (por exemplo, propriedades de limpeza e sanitização) conferidas as soluções por meio dos compostos.

[028] Em adição ou em vista da presença de um composto fluorescente natural, o fluido gerado pelo sistema de fluido 100 e admitido pelo sensor ótico 102 pode incluir um traçador (que pode ser também referido como um marcador fluorescente). O traçador fluorescente pode ser incorporado no fluido

especificamente para conferir propriedades fluorescentes ao fluido. Exemplos de compostos de traçador fluorescente incluem, sem qualquer restrição, o dissulfonato de naftaleno (NDSA), o ácido 2-naftalenossulfônico, o Ácido Amarelo 7,1, sal de sódio de ácido de 1,3,6,8-tetranaftalenossulfônico, e fluoresceino.

[029] Independentemente da composição específica do fluido gerado pelo sistema de fluido 100, o sistema pode gerar fluido em qualquer modo adequado. Sob a administração do controlador 106, a bomba 108 pode bombear mecanicamente uma quantidade definida de agente químico concentrado para fora do reservatório 104 e combinar o agente químico com água para gerar uma solução líquida adequada para a aplicação em vista. O trajeto de fluido 110 pode então conduzir a solução líquida para uma localidade de descarga planejada. Em alguns exemplos, o sistema de fluido 100 pode gerar um fluxo de solução líquida de forma contínua por um período de tempo tal como um período maior do que 5 minutos, um período maior do que 30 minutos, ou mesmo um período maior do que 24 horas, O sistema de fluido 100 pode gerar solução contínua no sentido de que o fluxo da solução passando através do trajeto de fluido 110 pode ser substancial ou inteiramente transcorrido sem interrupção ao longo do período de tempo.

[030] Em alguns exemplos, a monitoração das características do fluido escoando através do trajeto de fluido 110 pode auxiliar na garantia de que o fluido venha a ser devidamente formulado para a aplicação a jusante pretendida. A monitoração das características do fluxo do fluido através do trajeto de fluido 110 pode proporcionar também com informação de alimentação, por exemplo, para o ajuste dos parâmetros utilizados para a geração de nova solução de fluido. Por essas e outras razões, o sistema de fluido 100 pode incluir um sensor para a determinação das diversas características do fluido gerado pelo sistema.

[031] No exemplo da Fig. 1, o sistema de fluido 100 inclui um sensor ótico 102. O sensor ótico 102 é configurado para determinar uma ou mais características

do fluido escoando através do trajeto de fluido 110. As características de exemplo incluem, sem qualquer restrição, a concentração de um ou mais compostos químicos no interior do fluido, a temperatura do fluido, o pH do fluido, e/ou outras características do fluido podem auxiliar em garantir que o fluido seja devidamente formulado para a aplicação pretendida. O sensor ótico 102 comunica a informação de característica detectada ao controlador 106 via a conexão 118.

[032] Em resposta ao recebimento da característica detectada, o processador 112 do controlador 106 pode comparar a informação da característica determinada junto a um ou mais limites armazenados na memória 114, tal como um ou mais limites de concentração. Com base em comparações, o controlador 106 pode ajustar o sistema de fluido 100, por exemplo, de modo que a característica detectada conjugue um valor pretendido para a característica. Em alguns exemplos, o controlador 106 inicia e/ou interrompe a bomba 108 ou aumenta e/ou diminui a taxa de bomba 108 para ajustar a concentração de um composto químico escoando através do trajeto de fluido 110. O início de funcionamento da bomba 108 ou o aumento da taxa operacional da bomba 108 pode aumentar a concentração do composto químico presente no fluido. A parada da bomba 108 a redução da taxa operacional da bomba 108 pode diminuir a concentração de composto químico presente no fluido. Muito embora não tenha sido ilustrado no exemplo de sistema de fluido à Fig. 1, o controlador 106 pode ser acoplado de modo comunicativo também a um trocador de calor, aquecedor, e/ou resfriador para o ajuste da temperatura do fluido escoando através do trajeto de fluido 110 com base na informação da característica recebida a partir do sensor ótico 102.

[033] O sensor ótico pode ser implementado em uma quantidade de diferenciadas maneiras no sistema de fluido 100. No exemplo ilustrado na Fig. 1, o sensor ótico 102 é posicionado alinhado com o trajeto de fluido 110 para determinar uma característica do fluido escoando através do trajeto de fluido. Nos outros

exemplos, um cano, um tubo, ou outro tipo de conduto pode ser conectado entre o trajeto de fluido 110 e uma câmara de fluxo do sensor ótico 102. em tais exemplos, o conduto pode fluir conectado com a câmara de fluxo (por exemplo, uma entrada da câmara de fluxo) do sensor ótico 102 para o trajeto de fluido 110. Conforme o fluido se movimenta através do trajeto de fluido 110, uma porção do fluido pode entrar no conduto e passar adjacente a um cabeçote de sensor posicionada no interior da câmara de fluido, possibilitando assim a que o sensor ótico 102 determine uma ou mais características do fluido escoando através do trajeto de fluido. Quando implementado para admitir o fluido diretamente a partir do trajeto de fluido 110, o sensor ótico 102 pode ser caracterizado como um sensor ótico conectado. Após a passagem através da câmara de fluxo, o fluido analisado pode ou não ser devolvido ao trajeto de fluido 110, por exemplo, via um outro conduto conectando uma saída da câmara de fluxo com o trajeto de fluido.

[034] Em ainda outros exemplos, o sensor ótico 102 pode ser usado para determinar uma ou mais características de um volume estacionário de fluido que não escoa através da câmara de fluxo do sensor ótico. Quando o sensor ótico 102 inclui uma câmara de fluxo incorporando portais de entrada e saída (Figuras de 7 a 10), os portais de entrada e saída podem ser plugados para criarem uma cavidade delimitada para a retenção de um volume de fluido estacionário (por exemplo, não-escoando). Uma câmara de fluxo delimitada pode ser útil para a calibragem do sensor ótico 102. Durante a calibragem, a câmara de fluxo pode ser preenchida com um fluido apresentando características conhecidas (por exemplo, uma concentração conhecida de um ou mais compostos químicos, uma temperatura conhecida), e o sensor ótico 102 pode determinar as características estimadas da solução de calibragem. As características estimadas determinadas pelo sensor ótico podem ser comparadas com as características conhecidas (por exemplo, por meio do controlador 106), e utilizadas para a calibragem do sensor ótico 102.

[035] O sistema de fluido 100 no exemplo da Fig. 1 inclui também o reservatório 104, a bomba 108, e o trajeto de fluido 110. O reservatório 104 pode compreender de qualquer tipo de recipiente que estoca um agente químico para posterior fornecimento incluindo, por exemplo, um tanque, uma garrafa, um vasilhame, e uma caixa. O reservatório 104 pode estocar um líquido, um sólido (por exemplo, pó), e/ou um gás. A bomba 108 pode se apresentar na forma de mecanismo de bombeamento que fornece fluido a partir do reservatório 104. Por exemplo, a bomba 108 pode compreender de uma bomba peristáltica ou de outra forma de bomba contínua, uma bomba de deslocamento positivo, ou qualquer outro tipo de bomba apropriada para a aplicação particular. Nos exemplos aonde o reservatório 104 estoca um sólido e/ou um gás, a bomba 108 pode ser substituída incorporando um diferente tipo de dispositivo de aferição configurado para fornecer o agente químico sólido e/ou gasoso junto a uma localidade de descarga pretendida. O trajeto de fluido 110 no sistema de fluido 100 pode consistir de qualquer tipo de tubagem, encanamento, ou conduto flexível ou inflexível.

[036] No exemplo da Fig. 1, o sensor ótico 102 determina uma característica do fluido escoando através do trajeto de fluido 110 (por exemplo, a concentração de um composto químico, temperatura ou coisa do gênero), e o controlador 106 controla o sistema de fluido 100 com base na característica determinada e, por exemplo, uma característica almejada armazenada na memória 109. A Fig. 2 consiste de um diagrama de blocos ilustrando um exemplo de um sensor ótico 200 que determina uma característica de uma mídia de fluido. O sensor 200 pode ser usado como sensor ótico 102 no sistema de fluido 100, ou o sensor 200 pode ser usado em outras aplicações além do sistema de fluido 100.

[037] Com referência a Fig. 2, o sensor 200 inclui um controlador 220, um ou mais emissores óticos 222 (referidos neste relatório como “emissor ótico 222”), um ou mais detectores óticos 224 (referidos neste relatório como “detector ótico 224”), e

um sensor de temperatura 221. O controlador 220 inclui um processador 226 e uma memória 228. Em funcionamento, o emissor ótico 222 direciona o fluido escoando através do canal de fluido 230 e o detector ótico 224 detecta as emissões fluorescentes geradas pelo fluido. A fonte luminosa direcionada ao fluido pelo emissor ótico 222 pode gerar as emissões fluorescentes pelos elétrons excitados das moléculas fluorescentes presentes no interior do fluido, levando a que as moléculas emitam energia, (ou seja, fluorescência) que pode vir a ser detectada pelo detector ótico 224. Por exemplo, o emissor ótico 222 pode direcionar luz em uma frequência (por exemplo, frequência ultravioleta) no fluido escoando através do canal de fluido 230 e levar as moléculas fluorescentes a emitirem energia luminosa em uma frequência diferente (por exemplo, frequência da luz visível). O sensor de temperatura 221 no interior do sensor 200 pode aferir uma temperatura do fluxo de fluido adjacente ao sensor (por exemplo, em contato com este). Em alguns exemplos, o sensor 200 se comunica com dispositivos externos, tal como o controlador 106 (Fig. 1).

[038] A memória 228 armazena software e dados usados ou gerados pelo controlador 220. Por exemplo, a memória 228 pode armazenar dados utilizados pelo controlador 220 para determinar uma concentração de um ou mais componentes químicos presentes no interior do fluido sendo monitorado pelo sensor 200. Em alguns exemplos, a memória 228 armazena dados na forma de uma equação que relaciona as emissões fluorescentes detectadas pelo detector ótico 224 pela concentração de um ou mais componentes químicos.

[039] O processador 236 aciona o software armazenado na memória 228 para desempenhar as funções atribuídas ao sensor 200 e controlador 220 neste relatório descritivo. Os componentes descritos como processadores no interior do controlador 220, o controlador 106, ou qualquer outro dispositivo descrito neste relatório descritivo podem cada um dos quais incluir um ou mais processadores, tais

como um ou mais microprocessadores, processadores de sinal digital (DSPs), conectos integrados de aplicação específica (ASICs), disposições de ponte de campo programável (FPGAs), conjunto de conector de lógica programável, ou elementos do gênero, tanto de forma individual ou em qualquer combinação adequada.

[040] O emissor ótico 222 inclui pelo menos um emissor ótico que emite energia ótica junto a um fluido presente no canal de fluido 230. Em alguns exemplos, o emissor ótico 222 emite energia ótica para uma gama de comprimentos de onda. Em outras palavras, o emissor ótico 222 emite energia ótica para um ou mais comprimentos de onda discretos. Por exemplo, o emissor ótico 222 pode emitir dois, três, quatro ou mais comprimentos de onda discretos.

[041] Em um exemplo, o emissor ótico 222 emite luz dentro do espectro ultravioleta (UV). A luz contida no espectro UV pode incluir comprimentos de onda na faixa indo de aproximadamente 10 nm a aproximadamente 400 nanômetros. A luz emitida pelo emissor ótico 222 é direcionada para o fluido no interior do canal de fluido 230. Em resposta ao recebimento da energia ótica, as moléculas fluorescentes no interior do fluido podem se excitar, levando a que as moléculas produzam emissões fluorescentes. As emissões fluorescentes, que podem ou não se encontrar em uma frequência diferente daquela referente a energia emitida pelo emissor ótico 222, pode ser gerada conforme os elétrons excitados no interior das moléculas fluorescentes alterem os seus estados de energia. A energia emitida pelas moléculas fluorescentes podem ser detectadas pelo detector ótico 224. Por exemplo, o emissor ótico 222 pode emitir luz na faixa de frequência de aproximadamente 280 nm até aproximadamente 310 nm e, dependendo da composição do fluido provocarem emissões fluorescentes na faixa de aproximadamente 310 nm a aproximadamente 400 nm.

[042] O emissor ótico 222 pode ser implementado em uma variedade de

maneiras diferenciadas no interior do sensor 200. O emissor ótico 222 pode incluir uma ou mais fontes luminosas para excitar as moléculas no interior do fluido. Exemplos de fontes luminosas incluem diodos emissores luminosos (LEDS), leiser, e lâmpadas. Em alguns exemplos, o emissor ótico 222 inclui um filtro ótico para filtragem da luz emitida pela fonte luminosa. O filtro ótico pode ser posicionado entre a fonte luminosa e o fluido e ser selecionado para passar luz dentro de uma certa faixa de comprimento de onda. Em alguns exemplos adicionais, o emissor ótico inclui um colimador, por exemplo, uma lente de colimação, anteparo ou refletor, posicionado adjacente a fonte luminosa para colimar a luz emitida a partir da fonte luminosa. O colimador pode reduzir a divergência da luz emitida a partir da fonte luminosa, reduzindo o ruído ótico.

[043] O sensor 220 inclui também o detector ótico 224. O detector ótico 224 inclui pelo menos um detector ótico que detecta as emissões fluorescentes emitidas pelas moléculas excitadas presentes no interior do canal de fluido 230. Em alguns exemplos, o detector ótico 224 é posicionado em um lado diferente do canal de fluido 230 em relação ao emissor ótico 222. Por exemplo, o detector ótico 224 pode ser posicionado em um lado do canal de fluido 230 que se apresenta deslocado aproximadamente em 90 graus em relação ao emissor ótico 222. Tal disposição pode vir a reduzir a quantidade de luz que é emitida pelo emissor ótico 222, transmitida através do fluido presente no interior do canal de fluido 230, e detectada pelo detector ótico 224. Esta luz transmitida pode potencialmente provocar interferência com as emissões fluorescentes detectadas pelo detector ótico.

[044] Em funcionamento, a quantidade de energia ótica detectada pelo detector ótico 224 pode depender do conteúdo do fluido presente no interior do canal de fluido 230. Caso o canal de fluido contenha uma solução de fluido apresentando certas propriedades (por exemplo, um certo composto químico e/ou uma certa concentração de um componente químico), o detector ótico 224 pode detectar um

certo nível de energia fluorescente emitida pelo fluido. Entretanto, caso a solução de fluido apresente propriedades diferentes (por exemplo, um diferente composto químico e/ou uma diferente concentração dos componentes químicos), o detector ótico 224 pode detectar um diferente nível de energia fluorescente emitida pelo fluido. Por exemplo, caso um fluido presente no interior do canal de fluido 230 apresente uma primeira concentração de composto(s) químico(s) fluorescente(s), o detector ótico 224 pode detectar uma primeira magnitude de emissões fluorescentes. Entretanto, caso o fluido presente no canal de fluido 230 apresente uma segunda concentração do(s) composto(s) químico(s) fluorescente(s) que seja mais elevada do que a primeira concentração, o detector ótico 224 pode detectar uma segunda magnitude de emissões fluorescentes que venha a ser mais elevada do que a primeira magnitude.

[045] O detector ótico 224 pode ser também implementado em uma variedade de maneiras diferenciadas no interior do sensor 200. O detector ótico 224 pode incluir um ou mais fotodetectores, tais como, por exemplo, fotodiodos ou fotomultiplicadores, para a conversão dos sinais óticos em sinais elétricos. Em alguns exemplos, o detector ótico 224 inclui uma lente posicionada entre o fluido e o fotodetector para foco e/ou configuração da energia ótica recebida do fluido.

[046] O sensor 200 no exemplo da Fig. 2 inclui ainda o sensor de temperatura 221, O sensor de temperatura 221 é configurado para monitorar uma temperatura de um fluido passando através de uma câmara de fluxo do sensor. Nos diversos exemplos, o sensor de temperatura 316 pode consistir de um sensor de temperatura mecânica bi-metálico, um sensor de temperatura de resistência elétrica, um sensor de temperatura ótica, ou qualquer outro tipo adequado de sensor de temperatura. O sensor de temperatura 221 pode gerar um sinal que é representativo da magnitude da temperatura monitorada.

[047] O controlador 220 controla o funcionamento do emissor ótico 222 e

recebe os sinais com respeito a quantidade de luz detectada pelo detector ótico 224. O controlador 220 recebe também os sinais a partir do sensor de temperatura 221 com respeito a temperatura do fluido em contato com o sensor. Em alguns exemplos, o controlador 220 processa ainda os sinais, por exemplo, para determinar a concentração de mais componentes químicos presentes no fluido passando através do canal de fluido 230.

[048] Em um exemplo, o controlador 220 controla o emissor ótico 222 para direcionar a radiação em um fluido e controlar ainda o detector ótico 224 para detectar as emissões de fluorescência emitidas pelo fluido. O controlador 220 processa em seguida a informação de detecção de luz para determinar uma concentração de um componente químico presente no fluido. Por exemplo, em circunstâncias aonde um fluido inclui um traçador de fluorescência, uma concentração de um componente químico pode ser determinada com base em uma concentração determinada do traçador fluorescente. O controlador 220 pode determinar uma concentração do traçador fluorescente através da comparação da magnitude das emissões fluorescentes detectadas pelo detector ótico 224 a partir de um fluido apresentando uma concentração desconhecida do traçador com a magnitude das emissões fluorescentes detectadas pelo detector ótico 224 a partir de um fluido apresentando uma concentração conhecida do traçador. O controlador 220 pode determinar a concentração de um componente químico de interesse empregando as Equações (1) e (2) abaixo:

$$\text{Equação 1: } C_c = C_m \times \frac{C_o}{C_f}$$

$$\text{Equação 2: } C_m = K_m \times (S_x - Z_o)$$

[049] Nas Equações (1) e (2) acima,  $C_c$  compreende de uma concentração atual do componente químico de interesse,  $C_m$  compreender da concentração atual do traçador fluorescente,  $C_o$  compreende de uma concentração nominal do componente químico de interesse,  $C_f$  compreende da concentração nominal do

traçador fluorescente,  $K_m$  consiste do coeficiente de correção de inclinação,  $S_x$  consiste de um sinal de aferição de fluorescência atual, e  $Z_o$  compreende do desvio zero. O controlador 220 pode ajustar ainda a concentração determinada do componente químico de interesse com base na temperatura aferida pelo sensor de temperatura 221.

[050] O sensor 102 (Fig. 1) e o sensor 200 (Fig. 2) podem apresentar uma quantidade de diferenciadas configurações físicas. As Figuras 3 e 4 compreendem de desenhos esquemáticos de uma configuração de exemplo de um sensor 300, que pode ser usado pelo sensor 102 e o sensor 200. O sensor 300 inclui uma câmara de fluxo 302, um cabeçote de sensor 304, uma cobertura de sensor 306, e um membro de travamento 308. O cabeçote de sensor 304 é apresentando na parte externa e pode ser inserido na câmara de fluxo 302 na Fig. 3, enquanto que o cabeçote de sensor é mostrado inserido no interior da câmara de fluxo 302 e preso à câmara de fluxo via o membro de travamento 308 na Fig. 4. Quando o cabeçote de sensor 304 é inserido e preso junto à câmara de fluxo 302, a câmara de fluxo pode definir uma cavidade delimitada admitindo os fluidos a partir de uma fonte de amostragem (por exemplo, o sistema fluido 100 na Fig. 1) e controlando o fluxo de fluido ao longo de diversos componentes de sensor do cabeçote de sensor 304. Por exemplo, conforme descrito em maiores detalhes adiante, a câmara de fluxo 302 pode definir pelo menos dois canais de fluxo de fluido que são configurados para direcionarem o fluido ao longo de diferenciados componentes de monitoração do cabeçote de sensor 304. Os canais de fluxo de fluido pode ser projetado para promover o funcionamento eficiente do sensor 300 incluindo, por exemplo, quando o sensor é implementado na forma de um sensor conectado recebendo continuamente o fluido em movimentação a partir de uma fonte de fluido.

[051] A câmara de fluxo 302 do sensor 300 é configurada para admitir e conter o cabeçote de sensor 304. Em geral, o cabeçote de sensor 304 pode consistir

de qualquer componente de sensor 300 que seja inserível na câmara de fluxo 302 e configurado para monitorar uma característica de um fluido presente no interior da câmara de fluido. Nos diversos exemplos, o cabeçote de sensor 304 pode ser configurado para monitorar as características para a determinação de uma concentração de um ou mais compostos químicos presentes no fluido na câmara de fluxo 302, uma temperatura do fluido na câmara de fluido, o pH do fluido na câmara de fluido, e/ou outras características do fluido podem auxiliar em garantir em que o fluido seja apropriadamente formulado para uma aplicação em vista, conforme descrito acima com respeito as Figuras 1 e 2.

[052] As Figuras 5 e 6 consistem de vistas alternativas do cabeçote de sensor de exemplo 304, ilustradas na Fig. 3. Conforme mostrado, o cabeçote de sensor 304 inclui um alojamento de cabeçote de sensor 310, uma primeira janela ótica 312, uma segunda janela ótica 314, e pelo menos um sensor de temperatura, no exemplo ilustrativo, sendo apresentado como sensores de duas temperaturas 316A e 316B (coletivamente “sensor de temperatura 316”). O alojamento de cabeçote de sensor 310 define uma estrutura impermeável a fluido que pode alojar diversos componentes do sensor 300, tais como, por exemplo, um emissor ótico (Fig. 2), e um detector ótico (Fig. 2). O alojamento de cabeçote de sensor 310 pode vir a ser, pelo menos parcialmente e em alguns casos inteiramente, imerso em um fluido. A primeira janela ótica 312 define uma seção óticamente transparente do alojamento de cabeçote de sensor 310 através de onde um emissor ótico do sensor 300 pode direcionar a luz no fluido presente no interior da câmara de fluxo 302, por exemplo, provocando as emissões fluorescentes. A segunda janela ótica 314 define uma diferente seção óticamente transparente do alojamento de cabeçote de sensor 310 através de onde um detector ótico do sensor 300 pode receber as emissões fluorescentes emitidas pelo fluido presente no interior da câmara de fluxo 302. O sensor de temperatura 316 é configurado para contatar o fluido presente no interior

da câmara de fluxo 302 determinando uma temperatura do fluido.

[053] O alojamento de cabeçote de sensor 310 pode definir qualquer tamanho e formato adequado, e o tamanho e formato do alojamento de cabeçote de sensor podem variar, por exemplo, dependendo da quantidade e disposição dos sensores conduzidos pelo alojamento. No exemplo das Figuras 5 e 6, o alojamento de cabeçote de sensor 310 define um corpo alongado se estendendo a partir de uma extremidade proximal 318 até a uma extremidade distal 320 (isto é, na direção Z indicada nas Figuras 5 e 6) e inclui uma superfície inferior plana 321. Em alguns exemplos, o alojamento de cabeçote de sensor 310 define um corpo alongado apresentando um comprimento na direção Z indicado nas Figuras 5 e 6 sendo maior do que uma largura principal (por exemplo, tanto na direção X ou na direção Y indicada nas Figuras 5 e 6). Nos outros exemplos, o alojamento de cabeçote de sensor 310 define um comprimento vindo a ser menor do que uma largura principal do alojamento.

[054] Enquanto que o alojamento de cabeçote de sensor 310 vem a ser ilustrado como definindo um formato de seção transversal substancialmente circular (ou seja, no plano X-Y indicado nas Figuras 5 e 6), nos outros exemplos o alojamento pode definir outros formatos. O alojamento de cabeçote de sensor 310 pode definir qualquer formato poligonal (por exemplo, quadrado, hexagonal) ou arqueado (por exemplo, circular, elíptico), ou mesmo combinações de formatos arqueados e poligonais. Por exemplo, em alguns exemplos, o alojamento de cabeçote de sensor 310 define um entalhe angular projetando-se para o interior do alojamento. O entalhe angular pode proporcionar com uma localização para o posicionamento da primeira janela ótica 312 e a segunda janela ótica 314, por exemplo, para direcionar a luz a partir de um emissor luminoso através de uma janela em uma amostra de fluido e para o recebimento de emissões fluorescentes geradas pela amostra de fluido através de outra janela. O entalhe angular define

também um canal de fluido para o direcionamento do fluido entre a primeira janela ótica e a segunda janela ótica, por exemplo, quando alojamento de cabeçote de sensor 310 é inserido na câmara de fluxo 302 (Fig. 3) e o fluido se encontra escoando através da câmara de fluxo.

[055] No exemplo de alojamento de cabeçote de sensor 310, o alojamento inclui um entalhe angular 322 definido pela primeira superfície plana 324 e uma segunda superfície plana 326. A primeira superfície plana 324 e a segunda superfície plana 326 se estendem cada qual radialmente em sentido interno em direção ao centro do alojamento de cabeçote de sensor 310. A primeira superfície plana 324 intercepta a segunda superfície plana 326 para a definição de um ângulo de interseção entre as duas superfícies planas. Em alguns exemplos, o ângulo de interseção entre a primeira superfície plana 324 e a segunda superfície plana 326 é de aproximadamente 90 graus, muito embora o ângulo de interseção possa ser superior a 90 graus ou menor do que 90 graus e deve ser entendido que um sensor vindo de acordo com o relatório descritivo não fica restrito a esta condição.

[056] Quando o alojamento de cabeçote de sensor 310 inclui um entalhe angular 322, a primeira janela ótica 312 pode ser posicionada em um lado do entalhe angular enquanto a segunda janela ótica 314 pode ser posicionada em um lado diferente do entalhe angular. Tal disposição pode reduzir a quantidade de luz que vem a ser emitida por um emissor ótico, transmitida através do fluido presente no interior da câmara de fluxo 302, e detectada pelo detector ótico, por exemplo, em comparação com o caso da primeira janela ótica 312 estando posicionada em 180 graus a partir da segunda janela ótica 314. A luz gerada pelo emissor ótico que vem a ser transmitida através de um fluido e detectada por um detector ótico pode interferir potencialmente com a capacidade do detector ótico detectar as emissões fluorescentes.

[057] A primeira janela ótica 312 e a segunda janela ótica 314 compreendem

de porções óticamente transparentes do alojamento de cabeçote de sensor 310. A primeira janela ótica 312 pode ser óticamente transparente a uma frequência luminosa emitida pelo emissor ótico do sensor 300. A segunda janela ótica 314 pode ser óticamente transparente a uma frequência pertinente as emissões fluorescentes emitidas pelo fluido presente na câmara de fluxo. Em funcionamento, a primeira janela ótica 312 e a segunda janela ótica 314 podem proporcionar com trajetos óticos para a transmissão da luz gerada por um emissor ótico alojado no interior do alojamento de cabeçote de sensor 310 em um fluido presente na câmara de fluxo 302 e para o recebimento de emissões fluorescentes emitidas pelo fluido através de um detector ótico alojado no interior do alojamento de cabeçote de sensor.

[058] Em alguns exemplos, a primeira janela ótica 312 e a segunda janela ótica 314 são fabricadas a partir do mesmo material enquanto que em outros exemplos, a primeira janela ótica 312 é fabricada a partir de um material diferenciado do material empregado na fabricação da segunda janela ótica 314. A primeira janela ótica 312 e/ou a segunda janela ótica 314 podem ou não incluir uma lente, prisma, ou outro dispositivo ótico que transmite e refrata a luz. Por exemplo, a primeira janela ótica 312 e/ou a segunda janela ótica 314 podem ser definidas por uma lente esférica posicionada no interior de um canal ótico se estendendo através do alojamento de cabeçote de sensor 310. A lente esférica pode ser fabricada a partir do vidro, safira, ou outros tipos de materiais óticamente transparentes adequados.

[059] Nos exemplos referentes as Figuras 5 e 6, o alojamento de cabeçote de sensor 310 inclui uma primeira janela ótica 312 para a transmissão de luz ao fluido e uma segunda janela ótica 314 para a admissão das emissões fluorescentes a partir do fluido. A primeira janela ótica 312 é posicionada substancialmente na mesma posição ao longo do comprimento do alojamento de cabeçote de sensor 310 conforme a segunda janela ótica 314 (ou seja, na direção Z indicada nas Figuras 5 e 6). Durante o uso, o fluido presente na câmara de fluxo 302 (Fig. 3) pode ser

movimentar entre um eixo ótico se estendendo através do centro da primeira janela ótica 312 e um eixo ótico se estendendo através do centro da segunda janela ótica 314, por exemplo, através do fluxo na direção Z positiva indicada nas Figuras 5 e 6. Conforme o fluido se desloque para além das janelas óticas, um emissor luminoso pode transmitir luz através da primeira janela ótica 312 e para o fluido, levando a que as moléculas no fluido se excitem e cheguem a fluorescência. Antes do fluido fluorescente escoar para além da segunda janela ótica 314, a energia ótica emitida pelas moléculas fluorescentes pode ser recebida através da segunda janela ótica 314 por um detector ótico.

[060] Muito embora a primeira janela ótica 312 seja posicionada substancialmente na mesma posição ao longo do comprimento do alojamento de cabeçote de sensor 310 como a segunda janela ótica 314 no exemplo do cabeçote de sensor 304, nos demais exemplos, a primeira janela ótica 312 pode ser deslocada ao longo do comprimento do alojamento de cabeçote de sensor a partir da segunda janela ótica 314. Por exemplo, a segunda janela ótica 314 pode ser posicionada mais próxima a extremidade proximal 318 do alojamento de cabeçote de sensor 310 do que a primeira janela ótica 312. Além disso, muito embora o cabeçote de sensor 304 seja ilustrado como vindo a incluir uma única janela ótica para emissão da energia ótica e uma única janela ótica para o recebimento da energia ótica, nos demais exemplos, o cabeçote de sensor 304 pode incluir uma quantidade inferior de janelas óticas (por exemplo, uma única janela ótica), ou então mais janelas óticas (por exemplo, três, quatro, ou mais), sendo que o relatório descritivo não fica restrito a este respeito.

[061] Durante o funcionamento, o sensor 300 pode detectar as emissões fluorescentes a partir de um fluido escoando através da câmara de fluxo 302. O dado de emissão de fluorescência pode ser utilizado para determinar uma concentração de componente químico escoando através da câmara de fluxo ou para

determinar outras propriedades do fluido na câmara de fluxo. Dependendo da aplicação, o dado adicional sobre as características do fluido escoando através da câmara de fluxo 302 além do que pode vir a ser obtido pela detecção fluorométrica pode ser de utilidade para monitorar e/ou ajustar as propriedades do fluido. Por este motivo, o sensor 300 pode incluir um sensor diferente em acréscimo a um sensor ótico fluorométrico para monitoração das diferentes propriedades do fluido na câmara de fluxo 302.

[062] Nas Figuras 5 e 6, o cabeçote de sensor 304 inclui o sensor de temperatura 316 para a medição de uma temperatura de fluido na câmara de fluxo 302. O sensor de temperatura 316 pode monitorar uma temperatura do fluido e gerar um sinal correspondendo a temperatura monitorada. Quando configurado com um sensor de temperatura, o sensor de temperatura pode ser implementado na forma de um sensor de contato que determina a temperatura de um fluido por meio de contactar fisicamente o fluido ou implementado como um sensor sem contato que determina a temperatura do fluido sem haver o contato físico do fluido com o sensor.

[063] No exemplo do cabeçote de sensor 304, o sensor de temperatura 316 é posicionado em uma superfície diferenciada do alojamento de cabeçote de sensor 31 em relação as janelas óticas 312, 314. Especificamente, o sensor de temperatura 316 vem a ser posicionado em uma superfície de base 321 do alojamento de cabeçote de sensor 310 enquanto que a primeira janela ótica 312 e a segunda janela ótica 314 são posicionadas em uma parede lateral do alojamento. Nos diferentes exemplos, o sensor de temperatura 316 pode ser rente a uma superfície (por exemplo, superfície de base 321) do alojamento de cabeçote de sensor 310, projetando-se em sentido externo a partir da superfície do alojamento de cabeçote de sensor, ou ser recuada em relação a superfície do alojamento de cabeçote de sensor.

[064] Independentemente da disposição específica do sensor de

temperatura 316 em relação ao alojamento de cabeçote de sensor 310, o fluido presente no interior da câmara de fluxo 302 pode escoar adjacente ao sensor de temperatura durante o funcionamento de sensor 300. O fluido pode escoar adjacente ao sensor de temperatura 316 escoando além, e, opcionalmente, em contato com, o sensor de temperatura de modo que o sensor de temperatura possa monitorar uma temperatura do fluido. Por exemplo, durante o funcionamento do sensor 300, o fluido pode escoar além do sensor de temperatura 316 na direção X- e/ou Y indicada nas Figuras 5 e 6, possibilitando a que o sensor de temperatura possa monitorar uma temperatura do fluido em movimentação

[065] Conforme resumidamente descrito acima, o sensor 300 (Fig. 3) inclui a câmara de fluxo 302. A câmara de fluxo 302 vem a ser configurada para admissão e conter o cabeçote de sensor 304. Em particular, no exemplo da Fig. 3, a câmara de fluxo 302 vem a ser configurada para receber o cabeçote de sensor 304 por meio da movimentação do cabeçote de sensor na direção negativa Z, mostrada na Fig. 3 até que a superfície do cabeçote de sensor confine uma superfície da câmara de fluido. A superfície confinada pode consistir da superfície de base 321 do alojamento de cabeçote de sensor 310 (Figuras 5 e 6) ou uma superfície diferente do cabeçote de sensor. Uma vez que adequadamente posicionada no interior da câmara de fluxo 302, o membro de travamento 308 pode ser fixado sobre a câmara de fluxo 302 e o cabeçote de sensor 304 para prender mecanicamente o cabeçote de sensor com a câmara de fluxo.

[066] As Figuras de 7 a 9 mostram diferenciadas vistas de uma configuração de exemplo da câmara de fluxo 302. A Fig. 7 compreende de uma vista em perspectiva do topo da câmara de fluxo 302 mostrada com o cabeçote de sensor 304 removido da câmara. A Fig. 8 compreende de uma vista do lado da seção transversal da câmara de fluxo tomada ao longo da linha da seção transversal A-A indicada na Fig. 7. A Fig. 9 ilustra a vista do lado da seção transversal da Fig. 8

contendo o cabeçote de sensor 304 inserido na câmara.

[067] No exemplo ilustrado, a câmara de fluxo 302 inclui um alojamento de câmara de fluxo 350, um portal de entrada 352, e um portal de saída 354. O alojamento de câmara de fluxo 350 define uma cavidade 356 que é configurada (por exemplo, dimensionada e configurada) para receber o cabeçote de sensor 304. O portal de entrada 352 se estende através do alojamento de câmara de fluxo 302 (por exemplo, uma parede lateral do alojamento) e sendo configurado para conduzir o fluido a partir da parte externa do alojamento até ao interior do alojamento. O portal de saída 354 se estende através do alojamento de câmara de fluxo 302 (por exemplo, uma parede lateral do alojamento) e sendo configurado para conduzir o fluido a partir da parte interna do alojamento de volta para a parte externa do alojamento. Em funcionamento, o fluido pode entrar na câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352, passando adjacente a primeira janela ótica 312, a segunda janela ótica 314, e ao sensor de temperatura 316 do cabeçote de sensor 304, e descarregando a partir da câmara de fluxo via o portal de saída 354. Quando a câmara de fluxo 302 é utilizada em aplicações em conecto, o fluido pode escoar através da câmara de modo contínuo por um período de tempo. Por exemplo, dependendo do tamanho e configuração da câmara de fluxo 302, o fluido pode escoar através da câmara a uma taxa indo de 0,1 galões por minuto a 10 galões por minuto, muito embora outras taxas de fluxo são ambas possíveis e contempladas.

[068] Quando o cabeçote de sensor 304 é inserido na câmara de fluxo 302, a câmara de fluxo pode definir uma cavidade delimitada que pode admitir e conter o fluido para análise pelo cabeçote de sensor 304. Por exemplo, a câmara de fluxo 302 pode definir os trajetos ou canais de fluido que limitam a movimentação do fluido através da câmara de fluxo para certas áreas definidas da câmara. Em alguns exemplos, os canais de fluido podem direcionar preferencialmente o fluido para janela ótica 312, 314 e/ou o sensor de temperatura 316 do cabeçote de sensor 304,

que pode auxiliar o cabeçote de sensor para detectar as características do fluido.

[069] O controle da movimentação do fluido através da câmara de fluxo 302 pode ser útil para auxiliar em garantir que o fluido passe adjacente as janelas óticas 312, 314 e ao sensor de temperatura 316 de tal maneira que os componentes do sensor do cabeçote de sensor 304 possa adequadamente detectar as características do fluido. Quando a câmara de fluxo 302 recebe o fluido continuamente, por exemplo, a partir de um processo industrial a jusante, o fluido pode conter materiais de fuligem (por exemplo, partículas sólidas) e/ou bolhas de gás. Esses materiais de fuligem e/ou as bolhas de gás podem se acumular no interior da câmara de fluxo, inibindo o cabeçote de sensor 304 de detectar de forma adequada as características do fluido.

[070] Em alguns exemplos, a movimentação do fluido aglutinado através da câmara de fluxo 302 ao interior dos canais de fluxo definidos pode auxiliar na prevenção do acúmulo de materiais de fuligem e as bolhas de gás, por exemplo, por meio da descarga dos materiais de fuligem e bolhas de gás acumulados para fora da câmara. A movimentação do fluido aglutinado através da câmara de fluxo 302 no interior de canais de fluido definidos pode ainda auxiliar em garantir que o fluido venha a passar adjacente aos componentes de sensor do cabeçote de sensor 304 em tal maneira que os componentes de sensor possam detectar as características do fluido.

[071] Quando o cabeçote de sensor 304 é introduzido na câmara de fluxo 302 no exemplo das Figuras 8 e 9, a câmara de fluxo define um canal de entrada de fluido 358 que se divide em um primeiro canal de fluido 360 e um segundo canal de fluido 362. O canal de entrada de fluido 358 recebe o fluido a partir do portal de entrada 352 e direciona o fluido no interior da cavidade 356 da câmara de fluxo 302. O canal de entrada de fluido 358 se divide em um primeiro canal de fluido 360 e segundo canal de fluido 362. O primeiro canal de fluido 358 se estende adjacente a

primeira janela ótica 312 e segundo janela ótica 314 do cabeçote de sensor 304. O segundo canal de fluido 362 se estende adjacente ao sensor de temperatura 316 do cabeçote de sensor 304. Em funcionamento, o fluido entra na câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352 sendo conduzido através do canal de entrada de fluido 358. A partir do canal de entrada de fluido 358, o fluido se desdobra em um primeiro canal de fluido 360 e segundo canal de fluido 362. O fluido no interior do primeiro canal de fluido 360 pode ser analisado por fluorometria por um emissor ótico e o detector ótico, por exemplo, posicionado no interior do cabeçote de sensor 304, enquanto que a temperatura do fluido no interior do segundo canal de fluido 362 pode ser determinada pelo sensor de temperatura 316 do cabeçote de sensor 304.

[072] Quando o fluido não está escoando através da câmara de fluxo 302, o primeiro canal de fluido 360 e o segundo canal de fluido 362 podem consistir de espaços gasosos limitados entre porções do alojamento da câmara de fluxo 350 e o alojamento de cabeçote de sensor 310. Em alguns exemplos, o alojamento de câmara de fluxo 350 e o alojamento de cabeçote de sensor 310, em combinação, limitam a movimentação vertical do fluido através da câmara de fluxo (por exemplo, na direção Z indicada nas Figuras 8 e 9) e/ou a movimentação do fluido em torno da periferia do cabeçote de sensor 304 posicionado dentro da câmara de fluxo. Tem-se que no exemplo da Fig. 9, o primeiro canal de fluido 360 vem a ser definido como um espaço presente entre o entalhe angular 322 (Figuras 4 e 5) do alojamento de cabeçote de sensor 310 e uma parede interna do alojamento de câmara de fluxo 350. As paredes laterais do alojamento de cabeçote de sensor 310 se estendendo em cada lado do entalhe angular 322 (por exemplo, em torno de um perímetro do alojamento de cabeçote de sensor) pode ser rente a e/ou em contato com uma parede lateral correspondente do alojamento de câmara de fluxo 350. Tal tipo de configuração pode impedir substancialmente o fluido escoando através do entalhe angular 322 (por exemplo, na direção positiva Z indicada na Fig. 9) de escoar em

torno do perímetro do alojamento de cabeçote de sensor 310, não indo além da primeira janela ótica 312 e da segunda janela ótica 314 do alojamento.

[073] No exemplo da Fig. 9, o segundo canal de fluido 362 é definido como um espaço presente entre uma porção da superfície de base 321 do alojamento de cabeçote de sensor 310 e uma parede de base do alojamento de câmara de fluxo 350. A superfície de base 321 pode delimitar o segundo canal de fluido 362 na direção positiva Z indicada nas Figuras 8 e 9, enquanto que a parede lateral do alojamento de câmara de fluxo 350 pode delimitar o canal de fluido na direção negativa Z. Quando devidamente configurado, o fluxo de fluido através do segundo canal de fluido 362 pode ser limitado ao plano X-Y entre a superfície de base 321 e a parede de base do alojamento de câmara de fluxo 350.

[074] O primeiro canal de fluido 360 e o segundo canal de fluido 362 podem apresentar qualquer tamanho adequado, e o tamanho dos canais de fluido podem variar, por exemplo, dependendo das taxas de fluxo antecipadas através da câmara de fluxo 302. Em alguns exemplos, o primeiro canal de fluido 360 define um tamanho que é diferente do tamanho do segundo canal de fluido 362. Por exemplo, o primeiro canal de fluido 360 pode definir um volume de fluxo (por exemplo, a área de seção transversal por unidade de comprimento) que é maior do que o volume de fluxo do segundo canal de fluido 362. Quando o primeiro canal de fluido 360 define um volume de fluxo de maior amplitude do que o do segundo canal de fluido 362, mais fluido pode passar através do primeiro canal de fluido por unidade de tempo do que no segundo canal de fluido. Por exemplo, em funcionamento, uma porção principal (por exemplo, o volume principal) do fluido entrando na câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352 pode passar através do primeiro canal de fluido 360, enquanto que uma porção secundária (por exemplo, um volume secundário) do fluido passa através do segundo canal de fluido 362.

[075] Muito embora o primeiro canal de fluido 360 possa ser configurado

para conduzir qualquer quantidade adequada de fluido entrando na câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352, em alguns exemplos, o dimensionamento do primeiro canal de fluido 360 para a admissão e condução de uma porção principal do fluido entrando na câmara de fluxo e dimensionamento do segundo canal de fluido 362 para o recebimento e condução de uma porção secundária do fluido pode ser útil para se garantir que o fluido escoe adequadamente além dos componentes sensoriais do cabeçote de sensor 304. Conforme observado acima, quando a câmara de fluxo 302 é empregada em aplicações *online*, a câmara de fluido pode admitir fluido que inclui materiais de fuligem e/ou bolhas de gás. Dependendo da configuração da câmara de fluxo 302, os materiais de fuligem e/ou as bolhas de gás no fluido podem se acumulando interior da câmara de fluxo durante o funcionamento. Por exemplo, caso o primeiro canal de fluido 360 e o segundo canal de fluido 362 apresentem o mesmo volume de fluxo e a câmara de fluido seja orientada de modo que o fluido escoando através do primeiro canal de fluido 360 (por exemplo, na direção positiva Z indicada nas Figuras 8 e 9) escoe contra a força da gravidade, as bolhas de gás no fluido podem se acumular no interior do primeiro canal de fluido. As bolhas de gás se acumulando podem gerar um bloqueio de ar impedindo a movimentação do fluido através do primeiro canal de fluido 360, forçando a entrada do fluido na câmara de fluxo 302 para escoar através do segundo canal de fluido 362. Caso o fluido não escoe de modo adequado através do primeiro canal de fluido 360, o cabeçote de sensor 304 pode não ser capaz de analisar precisamente por fluorometria o fluido na câmara de fluxo.

[076] Em alguns exemplo, a configuração do primeiro canal de fluido 360 para vir a apresentar um volume de fluxo maior do que o do segundo canal de fluido 362 pode reduzir ou eliminar o acúmulo dos materiais de fuligem e/ou as bolhas de ar em quaisquer dos canais. Por exemplo, o dimensionamento do primeiro canal de fluido 360 para a admissão de uma porção principal do fluido dando entrada na

câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352 e o dimensionamento do segundo canal de fluido 362 para receber uma porção secundária do fluido entrando na câmara de fluxo pode possibilitar a que o fluido escoando através do primeiro canal efetue a descarga de quaisquer materiais de fuligem e/ou bolhas de gás para fora do primeiro canal. Dependendo da configuração, o primeiro canal de fluido 360 pode ser dimensionado de forma a ser maior ou igual a 50 por cento do volume do fluido entrando na câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352 escoando através do canal, enquanto que menos do que 50 por cento do volume do fluido escoar através do segundo canal de fluido 362. Por exemplo, o primeiro canal de fluido 360 pode ser dimensionado de modo a ser maior do que 65 por cento do volume, maior do que 85 por cento do volume, ou maior do que aproximadamente 90 por cento do volume do fluido entrando na câmara de fluxo 302 escoando através do canal. Em tais exemplos, o segundo canal de fluido 362 pode ser dimensionado de forma a ser menor do que 35 por cento do volume, menor do que 15 por cento do volume, ou menor do que aproximadamente 10 por cento do volume do fluido dando entrada na câmara de fluxo 302 escoando através do canal.

[077] Independentemente do tamanho específico dos canais de fluido na câmara de fluxo 302, a quantidade e disposição dos canais de fluido definidos pela câmara pode variar, por exemplo, dependendo da configuração do alojamento de cabeçote de sensor 310. Desse modo, enquanto que a câmara de fluxo 302 é descrita com respeito as Figuras 8 e 9 como vindo a definir o primeiro canal de fluido 360 e o segundo canal de fluido 362, a câmara de fluxo pode definir uma quantidade menor de canais de fluido (por exemplo, um canal de fluido) ou mais canais de fluido (por exemplo, três, quatro, ou mais canais de fluido) com o relatório descritivo não ficando restrito a esta condição.

[078] A Fig. 10 consiste de uma visualização da seção transversal da câmara de fluxo 302 tomada ao longo da linha da seção transversal B-B indicada na

Fig. 7. Neste exemplo, a câmara de fluxo 302 inclui o portal de entrada 352, o portal de saída 354, o canal de entrada de fluido 358, e o primeiro canal de fluido 360. A câmara de fluxo 302 no exemplo da Fig. 10 inclui também o segundo canal de fluido 362, que compreende de uma primeira porção 362A e uma segunda porção 362B. A primeira porção 362A do segundo canal de fluido 362 é separada da segunda porção 362B pelo membro de suporte 364. Em alguns exemplos, uma porção da superfície de base 321 do alojamento de cabeçote de sensor 310 (Figuras 5 e 6) se apresenta em contato e apoiada pelo membro de suporte 364 quando o cabeçote de sensor 304 vem a ser inserido na câmara de fluxo 302. Em funcionamento, o fluido dá entrada na câmara de fluxo 302 via o portal de entrada 352 e é conduzido através do canal de entrada de fluido 358. A partir do canal de entrada de fluido 358, o fluido se divide em um primeiro canal de fluido 360 e segundo canal de fluido 362. O fluido dando entrada no segundo canal de fluido 362 é ainda mais dividido em uma primeira porção 362A do segundo canal de fluido 362 e uma segunda porção 362B. O fluido no interior da primeira porção 362A do segundo canal de fluido 362 pode escoar adjacente ao sensor de temperatura 316A do cabeçote de sensor 304 (Figuras 5 e 6), enquanto que o fluido no interior da segunda porção 362B do segundo canal de fluido 362 pode escoar adjacente ao sensor de temperatura 362B do segundo canal de fluido 362, cada qual definindo o mesmo volume de fluxo, que pode ou não vir a ser igual a metade do volume de fluxo total do segundo canal de fluido 362.

[079] Ainda com referência as Figuras 8 e 9, os canais de fluidos definidos entre a câmara de fluxo 302 e o cabeçote de sensor 304 do sensor 300 podem apresentar uma variedade de diferenciadas orientações. Mais ainda, as orientações podem variar, por exemplo, dependendo da configuração do cabeçote de sensor 304. Em alguns exemplos, o alojamento de cabeçote de sensor 310 do cabeçote de sensor 304 define um corpo alongado que se estende a partir de uma extremidade

proximal até a uma extremidade distal. Em tais exemplos, o alojamento de câmara de fluxo 350 pode definir uma cavidade alongada 356 configurada (por exemplo, dimensionada e delineada) para a admissão do alojamento alongado de cabeçote de sensor. O alojamento alongado de câmara de fluxo pode definir um eixo principal de estendendo através do comprimento do alojamento, ilustrado como eixo 366 se estendendo na direção Z na Fig. 8. Quando o fluido está se movimentando através da câmara de fluxo 302 em tais exemplos, o fluido pode deslocar-se em paralelo com o eixo 366 via o primeiro canal de fluido 360, enquanto uma porção secundária do fluido pode escoar substancialmente ortogonal ao eixo 366 via o segundo canal de fluido 362.

[080] Após ter ocorrido o fluxo de uma amostra fluida adiante dos componentes de sensor do cabeçote de sensor 304, o fluido pode ser descarregado da câmara de fluxo 302 para dar condições a que uma amostra de fluido novo dê entrada na câmara de fluxo. Por esta razão, a câmara de fluxo 302 pode incluir uma saída para a descarga do fluido analisado a partir da câmara. Em alguns exemplos, a câmara de fluxo 302 define uma pluralidade de saídas para a descarga em separado do fluido escoando através de canais de fluido diferenciados da câmara. Por exemplo, a câmara de fluxo 302 pode incluir uma primeira saída de fluido para a descarga do fluido escoando através do primeiro canal de fluido 360 e uma segunda saída de fluido para a descarga do fluido escoando através do segundo canal de fluido 362. Nos demais exemplos, a câmara de fluxo 302 define uma saída simples de fluido para a descarga de um fluxo combinado de fluido a partir de múltiplos diferenciados canais de fluido.

[081] No exemplo referente as Figuras 8 e 9, tem-se que a câmara de fluxo 302 inclui um único portal de saída 354. Após escoar para além da primeira janela ótica 312 e da segunda janela ótica 314, o fluido no primeiro canal de fluido 360 é recombinado com o fluido que veio a escoar além do sensor de temperatura 316 via

o segundo canal de fluido 362. A corrente de fluido recombina é descarregada da câmara de fluxo 302 através do portal de saída 354. A câmara de fluxo 302 de desembocadura de fluxo via o portal de saída 354 pode ser idêntica ao do fluxo dando entrada na câmara de fluxo via o portal de entrada 352.

[082] O fluido se movimentando através do primeiro canal de fluido 360 pode se recombinar com o fluido se deslocando através do segundo canal de fluido 362 em uma variedade de diferenciadas maneiras. No exemplo pertinente as Figuras 8 e 9, o primeiro canal de fluido 360 direciona o fluido em torno de um perímetro da câmara de fluxo 302 para recombinar o fluido a partir do primeiro canal de fluido com o fluido a partir do segundo canal de fluido 362. Em particular, o primeiro canal de fluido 360 se estende em paralelo com o comprimento principal do cabeçote de sensor 304 (por exemplo, na direção Z indicada nas Figuras 8 e 9) até que o canal de fluido se prolongue além da primeira janela ótica 312 e a segunda janela ótica 314. Posteriormente, o primeiro canal de fluido 360 altera a direção se estendendo em paralelo com o eixo principal do cabeçote de sensor 304 para se estender substancialmente ortogonal ao eixo principal do cabeçote de sensor. Especificamente, o primeiro canal de fluido 360 altera a direção para se estender em torno de um perímetro da câmara de fluxo 302 (por exemplo, entre o alojamento de cabeçote de sensor 310 e o alojamento de câmara de fluxo 350). Após percorrer em torno do perímetro da câmara de fluxo 302 (por exemplo, aproximadamente 180 graus em torno do perímetro da câmara de fluxo), o primeiro canal de fluido 360 se recombina com o segundo canal de fluido 362.

[083] Para se definir a porção de descarga do primeiro canal de fluido 360, o alojamento da câmara de fluxo 350 pode apresentar uma área de seção transversal interna de maior proporção (por exemplo, no plano X Y indicado nas Figuras 8 e 9) para uma primeira distância ao longo do comprimento da câmara de fluxo (por exemplo, na direção Z indicada nas Figuras 8 e 9) em relação a uma segunda

distância ao longo do comprimento da câmara de fluxo. Quando configuradas dessa maneira, as paredes laterais do alojamento de cabeçote de sensor 310 se estendendo adjacentes à porção do alojamento da câmara de fluxo 350 definindo a área de seção transversal interna de maior proporção podem não ser descarregadas e/ou estarem em contato com o alojamento de câmara de fluido. Tem-se que as paredes laterais do alojamento de cabeçote de sensor 310 podem ser espaçadas a partir do alojamento de câmara de fluxo 350 na região alargada do alojamento de câmara de fluido para definição da porção de descarga do primeiro canal de fluido 360.

[084] Em alguns exemplos, o primeiro canal de fluido 360 se estende somente em uma direção (por exemplo, em sentido horário ou anti-horário) em torno do perímetro da câmara de fluxo 302 antes de vir a se recombinar com o segundo canal de fluido 362. Nos demais exemplos, o primeiro canal de fluido 360 se estende em duas direções (por exemplo, na direção horária e na direção anti-horária) em torno de um perímetro da câmara de fluxo 302 antes de vir a se recombina com a segunda câmara de fluido 362. Por exemplo, após se estender em paralelo até ao eixo principal do cabeçote de sensor 304, o primeiro canal de fluido 360 pode alterar a direção e se dividir em uma primeira porção de descarga que se estende em uma direção em torno do perímetro da câmara de fluxo 302 e uma segunda porção de descarga que se estende em uma direção oposta em torno do perímetro da câmara de fluxo. A primeira porção de descarga e a segunda porção de descarga podem ou não serem dimensionadas para conduzirem o mesmo volume de fluido. Conseqüentemente, enquanto que as ilustrações da seção transversal das Figuras 8 e 9 não somente ilustram metade do sensor 300 incorporando o primeiro canal de fluido 360 incluindo uma porção de descarga, a metade não ilustrada do sensor 300 pode aparecer substancialmente idêntica as das Figuras 8 e 9 e podem vir a incluir uma segunda porção de descarga. Dividindo o primeiro canal de fluido 300 em uma

primeira porção de descarga e uma segunda porção de descarga pode possibilitar a que o comprimento da câmara de fluxo 302 seja reduzido, proporcionando com uma câmara de fluxo mais compacta.

[085] Conforme resumidamente discutido acima com respeito a Fig. 7, a câmara de fluxo inclui um portal de entrada 352 e um portal de saída 354. O portal de entrada 352 vem a ser configurado para se conectar a um conduto para a condução do fluido a partir de uma fonte (por exemplo, o sistema de fluido 100 na Fig. 1) até ao interior da câmara de fluxo 302. O portal de saída 354 é configurado para se conectar a um conduto para a condução do fluido para fora da câmara de fluxo 302. O portal de entrada 352 e o portal de saída 354 podem ser posicionados em qualquer localização adequada em torno do perímetro do alojamento da câmara de fluxo 350. No exemplo referente as Figuras de 7 a 9, o portal de entrada 352 é posicionado aproximadamente a 180 graus (por exemplo, em uma lateral oposta) do alojamento a partir do portal de saída 354. Quando configurado dessa forma, a câmara de fluxo 302 pode ser instalada facilmente em contacto com outras tubulações, O que significa afirmar que o referido portal de entrada 352 pode ser disposto em outras localizações em relação ao portal de saída 354, não ficando este relatório descritivo restrito a esta condição.

[086] Tendo ainda com referência a Fig. 3 que o sensor 300 inclui também a cobertura de sensor 306 e o membro de travamento 308. A cobertura de sensor 306 pode definir uma cobertura que aloja os diversos componentes elétricos do sensor 300. Por exemplo, a cobertura de sensor 306 pode alojar pelo menos uma porção de um emissor ótico (por exemplo, o emissor ótico 22) e/ou o detector ótico (por exemplo, o detector ótico 224) e/ou o controlador (por exemplo, o controlador 220) do sensor 300. A cobertura de sensor 306 pode ser fixada de modo permanente (por exemplo, integralmente moldada com o) sensor 300 ou pode ser removível do sensor 300.

[087] Em alguns exemplos, o sensor 300 não inclui um controlador e/ou outros tipos de componentes eletrônicos que sejam alojados fisicamente com o sensor (por exemplo, na cobertura de sensor 306). Tem-se que diversos componentes do sensor 300 podem se localizar em um ou mais alojamentos que se apresentem fisicamente separados do sensor e sejam acoplados em comunicação ao sensor (por exemplo, via uma conexão fiada ou sem fios). Em um exemplo, a cobertura do sensor 306 do sensor 300 é removível e o cabeçote de sensor 304 do sensor é configurado para se conectar a um módulo de controlador portátil. Exemplos de módulos de controlador portátil que podem ser usados com o sensor 300 são descritos na Publicação da Patente Norte-Americana N° 2011/0240887, depositada em 31 de Março de 2010 e na Publicação da Patente Norte-Americana N° 2011/0242539, também depositada em 31 de Março de 2010. O conteúdo integral dessas publicações de patentes são incorporados neste documento como referências.

[088] Durante o funcionamento, o fluido pressurizado pode escoar através da câmara de fluxo 302 do sensor 300. Quando o cabeçote de sensor 300 é projetado para vir a ser removível da câmara de fluido 302, o fluido pressurizado escoando através da câmara de fluxo pode tentar orçar o cabeçote de sensor para fora da câmara de fluido. Por esta razão, o sensor 300 pode incluir um membro de travamento para travar o cabeçote de sensor 304 no interior da câmara de fluxo 302.

[089] No exemplo referente a Fig. 3, o sensor 300 inclui o membro de travamento 308. O membro de travamento 308 pode auxiliar na prevenção de não haver o desengate do cabeçote de sensor 304 da câmara de fluxo 302 quando o fluido pressurizado se encontra escoando através da mesma. Em alguns exemplos, o membro de travamento 308 é configurado para firmar o cabeçote de sensor 304 junto à câmara de fluxo 302 por meio do aparafusamento do membro de travamento por sobre uma porção tanto do cabeçote de sensor quanto da câmara de fluxo. Nos

diferentes exemplos, o membro de travamento 308 pode ser configurado para prender o cabeçote de sensor 304 junto à câmara de fluxo 302 fazendo uso de um tipo diferente de elemento de sujeição como por exemplo, cliques, cavilhas, ou elementos do gênero. Por meio da fixação mecânica do cabeçote de sensor 304 junto à câmara de fluido 302, o sensor 300 pode definir a cavidade ajustada ao fluido (por exemplo, exceto para o portal de entrada 352 e o portal de saída 354) para o recebimento e análise de uma amostra de fluido.

[090] As técnicas descritas neste relatório podem ser implementadas, pelo menos, em parte, no hardware, software, firmware ou qualquer tipo de combinação dos mesmos. Por exemplo, os diversos aspectos das técnicas descritas podem ser implementados no interior de um ou mais processadores, incluindo um ou mais microprocessadores, processadores de sinal digital (DSPs), conectos integrados de aplicação específica (ASICs), disposições de ponte programável de campo (FPGAs), ou quaisquer outros conjuntos de conectos lógicos discretos ou integrados equivalentes, bem como quaisquer combinações de tais componentes. A palavra “processador” pode se referir, em termos gerais, a qualquer tipo de conjunto de conecto lógico, individualmente ou em combinação com outros conjuntos de conectos lógicos, ou quaisquer outros conjuntos de conectos equivalentes. Uma unidade de controle incorporando hardware pode também vir a desempenhar uma ou mais das técnicas pertinentes a este relatório.

[091] Tal hardware, software, e firmware podem ser implementados no interior do mesmo dispositivo ou dentro de dispositivos separados para suporte das diversas operações e funções descritas neste relatório. Além disso, quaisquer das unidades, módulos ou componentes descritos podem ser implementados em conjunto ou separadamente na forma de dispositivos discretos porém capacitados a serem dispositivos lógicos incorporados. A descrição das diferenciadas características na forma de módulos ou unidades pretende acentuar os diferentes

aspectos funcionais e não implica necessariamente que tais módulos ou unidades devem ser projetados como componentes de hardware ou software separados. Tem-se que a funcionalidade associada com um ou mais módulos ou unidade pode ser executada pelos componentes de hardware e software em separado. A funcionalidade associada com um ou mais módulos ou unidades pode vir a ser realizada através dos componentes em separado de hardware e software, ou integrados em comum ou separados com os componentes de hardware ou software.

[092] As técnicas descritas neste relatório podem ser também personificadas ou codificadas em uma mídia de leitura computacional, tal como uma mídia de armazenagem de leitura computacional não-transitória contendo instruções. As instruções embutidas ou codificadas em uma mídia de armazenagem de leitura computacional pode levar a que um processador programável, ou outro tipo de processador, venha a desempenhar o método, por exemplo, quando as instruções são executadas. As mídias de armazenagem com leitura computacional não-transitórias podem incluir formas de memória volátil e/ou não-volátil incluindo, por exemplo, memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), memória somente de leitura programável (PROM), memória somente de leitura programável removível (EPROM), memória somente de leitura programável eletronicamente removível (EEPROM), memória instantânea, um disco rígido, um CD-ROM, um disco flexível, um cassete, mídias magnéticas, mídias óticas, ou outros tipos de mídias com leitura computacional,

[093] Foram descritos diversos exemplos. Esses e outros exemplos se encontram ambientados dentro do escopo do quadro de reivindicações em anexo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de análise de fluorescência **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um cabeçote de sensor que inclui pelo menos uma fonte luminosa configurada para emitir luz no interior de um fluxo de fluido, pelo menos um detector configurado para detectar emissões fluorescentes a partir do fluxo de fluido, e um sensor de temperatura configurado para monitorar uma temperatura do fluxo de fluido; e

uma câmara de fluxo que inclui um alojamento definindo uma cavidade aonde o cabeçote de sensor é inserido, um portal de entrada se estendendo através do alojamento e configurado para se comunicar com o fluxo de fluido a partir da parte externa da cavidade para um interior da cavidade, e um portal de saída se estendendo através do alojamento e configurado para comunicar o fluxo de fluido a partir do interior da cavidade de volta para a parte externa da cavidade,

em que o alojamento é configurado de modo que quando o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, o fluxo de fluido se divide pelo menos em uma corrente principal passando através de um primeiro canal físico adjacente a fonte luminosa e o detector e uma corrente secundária passando através de um segundo canal físico adjacente ao sensor de temperatura, o primeiro canal físico sendo diferente do segundo canal físico.

2. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabeçote de sensor inclui um alojamento de sensor alongado se estendendo a partir de uma extremidade proximal até uma extremidade distal, o sensor de temperatura é posicionado na extremidade distal do alojamento de sensor alongado, e a fonte luminosa e o detector são posicionados entre a extremidade proximal e a extremidade distal do alojamento de sensor alongado; e

em que o alojamento é configurado de modo que quando o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, a corrente principal passa substancialmente paralela ao alojamento de sensor alongado e a corrente secundária passa substancialmente ortogonal a um eixo principal do alojamento de sensor alongado.

3. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento é configurado de modo que quando o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, um volume menor do que 15 por cento do fluxo de fluido entrando na cavidade se divide em sentido à corrente secundária.

4. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento define um eixo principal e o alojamento é configurado de modo que quando o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, o fluxo de fluido viaja em paralelo com o eixo principal, a corrente secundária se divide a partir do fluxo de fluido em uma direção substancialmente ortogonal ao eixo principal, e a corrente principal é definida como uma porção do fluxo de fluido que prossegue além de onde a corrente secundária se divide do fluxo de fluido.

5. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento é orientado de modo que o fluxo de fluido viaja ascendentemente contra a força de gravidade e a corrente secundária se divide a partir do fluxo de fluido em uma direção substancialmente ortogonal a direção da força de gravidade.

6. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o portal de saída é posicionado aproximadamente oposto ao portal de entrada, e o alojamento é configurado de modo que quando o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, a

corrente principal e a corrente secundária se recombina no interior da cavidade e descarrega através do portal de saída.

7. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento é configurado de modo que quando o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, a corrente principal se divide após a passagem da fonte luminosa e do detector em uma primeira corrente de descarga que viaja em uma primeira direção em torno de um perímetro do alojamento e uma segunda corrente de descarga que viaja em uma segunda direção em torno do perímetro do alojamento substancialmente oposto a primeira direção.

8. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um anel de travamento que é configurado para fixar de modo mecânico o cabeçote de sensor ao alojamento de forma a vedar fluidamente a cavidade exceto pela comunicação de fluido através do portal de entrada e do portal de saída.

9. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabeçote de sensor inclui um alojamento de sensor alongado se estendendo a partir de uma extremidade proximal até a uma extremidade distal, o alojamento de sensor alongado define uma superfície inferior plana junto à extremidade distal e inclui um entalhe angular definido por uma primeira superfície plana se estendendo radialmente para um centro do alojamento de sensor alongado e uma segunda superfície plana se estendendo radialmente para o centro do alojamento de sensor alongado, em que a primeira superfície plana intercepta a segunda superfície plana, a fonte luminosa é posicionada na primeira superfície plana, e o detector é posicionado na segunda superfície plana.

10. Câmara de fluxo **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

um alojamento que define uma cavidade configurada para a admissão de um

cabeçote de sensor e para posicionar o cabeçote de sensor em um fluxo de fluido para análise, o cabeçote de sensor inclui pelo menos uma fonte luminosa configurada para emitir luz no fluxo de fluido, pelo menos um detector configurado para detectar as emissões fluorescentes a partir do fluxo de fluido, e um sensor de temperatura configurado para monitorar a temperatura do fluxo de fluido;

um portal de entrada se estendendo através do alojamento e configurado para comunicar o fluxo de fluido da parte externa da cavidade ao interior da cavidade; e

um portal de saída se estendendo através do alojamento e configurado para comunicar o fluxo de fluido do interior da cavidade para a extremidade traseira da cavidade,

em que o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é inserido no alojamento e o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, o fluxo de fluido se divide em pelo menos uma corrente principal passando através de um primeiro canal físico adjacente a fonte luminosa e o detector e uma corrente secundária passando através de um segundo canal físico adjacente ao sensor de temperatura, o primeiro canal físico sendo diferente do segundo canal físico.

11. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a cavidade é configurada para admitir um cabeçote de sensor que inclui um alojamento de sensor alongado se estendendo a partir de uma extremidade proximal até a uma extremidade distal, o sensor de temperatura é posicionado na extremidade distal do alojamento de sensor alongado, e a fonte luminosa e o detector são posicionados entre a extremidade proximal e a extremidade distal do alojamento de sensor alongado, e

em que o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é inserido no interior do alojamento e o fluxo de fluido dá entrada no

alojamento via o portal de entrada, a corrente principal passa substancialmente paralela ao alojamento de sensor alongado e a corrente secundária passa substancialmente ortogonal a um eixo principal do alojamento de sensor alongado.

12. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é inserido no interior do alojamento e o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, menos do que 15 por cento em volume do fluxo de fluido entrando na cavidade se divide para corrente secundária.

13. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o alojamento define um eixo principal e o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é inserido no alojamento e o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, o fluxo de fluido viaja em paralelo ao eixo principal, a corrente secundária se divide a partir do fluxo de fluido em uma direção substancialmente ortogonal ao eixo principal, e a corrente principal é definida como uma porção do fluxo de fluido que prossegue além de onde a corrente secundária se divide a partir do fluxo de fluido.

14. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o portal de saída é posicionado aproximadamente em oposição ao portal de entrada, e o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é inserido no alojamento e o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, a corrente principal e a corrente secundária recombina-se dentro da cavidade e descarregam através do portal de saída.

15. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o alojamento é configurado de modo que quando o cabeçote de sensor é inserido no interior do alojamento e o fluxo de fluido entra no alojamento via o portal de entrada, a corrente principal se divide após a passagem da fonte luminosa e o detector em uma primeira corrente de descarga que viaja em uma

primeira direção em torno de um perímetro do alojamento e uma segunda corrente de descarga que viaja em uma segunda direção em torno do perímetro do alojamento substancialmente oposto a primeira direção.

16. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o alojamento é configurado para a admissão de um anel de travamento de modo a fixar mecanicamente o cabeçote de sensor ao alojamento, assim vedando fluidamente a cavidade exceto pela comunicação de fluido através dos portais de entrada e de saída.

17. Câmara de fluxo, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o compartimento é configurado para a admissão de um cabeçote de sensor incluindo um alojamento de sensor alongado se estendendo a partir de uma extremidade proximal até a uma extremidade distal, o alojamento de sensor alongado definindo uma superfície de base plana junto à extremidade distal e incluindo um entalhe angular definido por uma primeira superfície plana se estendendo radialmente em direção a um centro do alojamento de sensor alongado e uma segunda superfície plana se estendendo radialmente em direção ao centro do alojamento de sensor alongado, em que a primeira superfície plana intercepta a segunda superfície plana, a fonte luminosa está posicionada na primeira superfície plana, e o detector está posicionado na segunda superfície plana.

18. Sistema de análise de fluorescência **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

meios para a detecção de emissões fluorescentes a partir de um fluxo de fluido;

meios para monitoramento de uma temperatura do fluxo de fluido; e

meios para admissão e alojamento dos meios para a detecção das emissões fluorescentes e os meios para monitoramento da temperatura,

em que o meios para a admissão e alojamento definem uma pluralidade de

canais de fluido que incluem pelo menos um canal principal físico de fluido configurado para direcionar o fluido adjacente ao meios de detecção das emissões fluorescentes e um canal secundário físico de fluido configurado para direcionar o fluido adjacente aos meios para o monitoramento da temperatura, o canal principal físico de fluido sendo diferente do canal secundário físico de fluido.

19. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o canal secundário de fluido é dimensionado para conduzir uma quantidade menor do que 15 por cento em volume do fluxo de fluido entrando nos meios para recepção e alojamento.

20. Sistema de análise de fluorescência, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os meios para a detecção das emissões fluorescentes e os meios para o monitoramento da temperatura são posicionados em um alojamento em comum que é inserível nos meios para a recepção e nos meios para o alojamento.

100 ↘

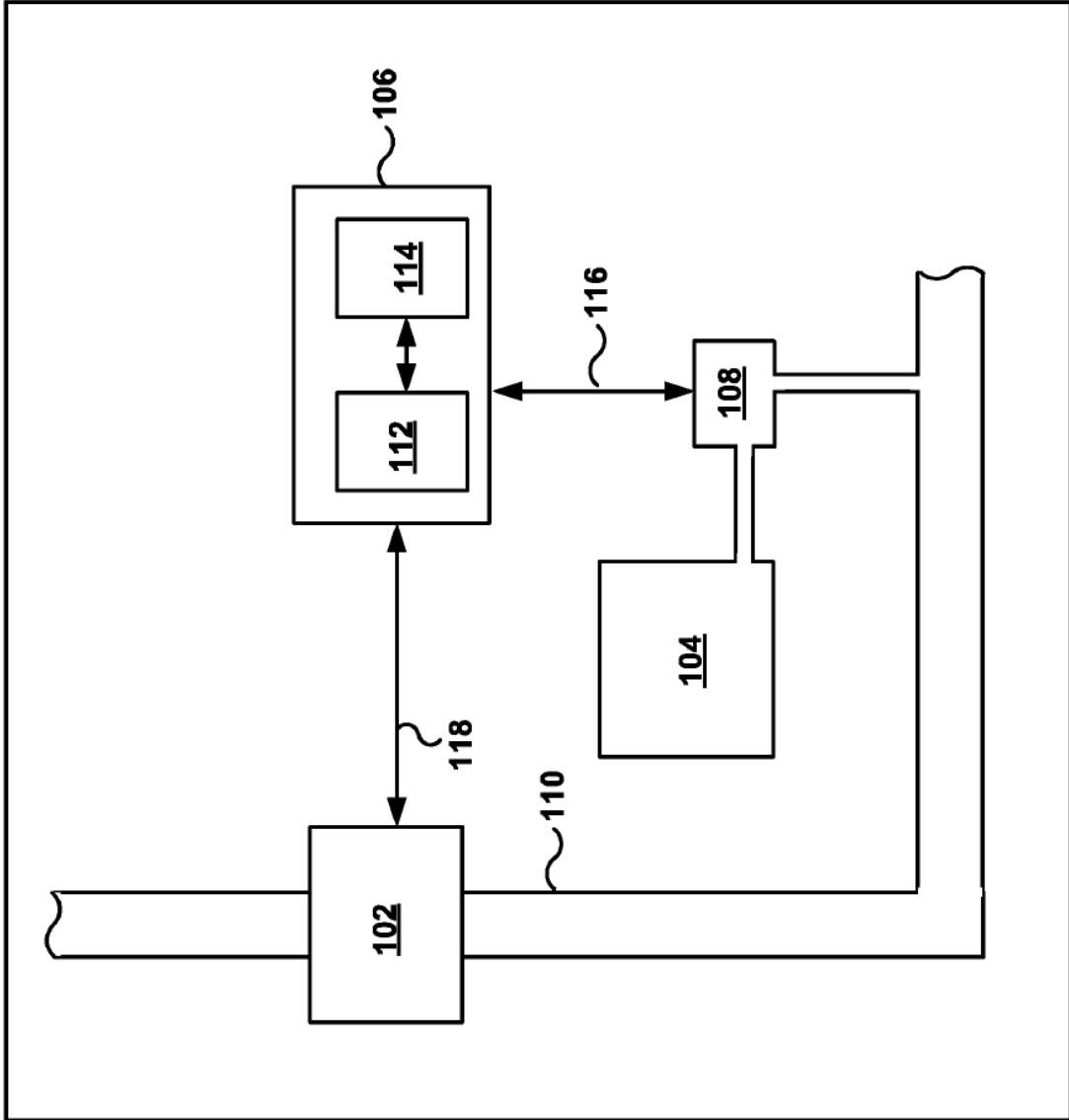


FIG. 1

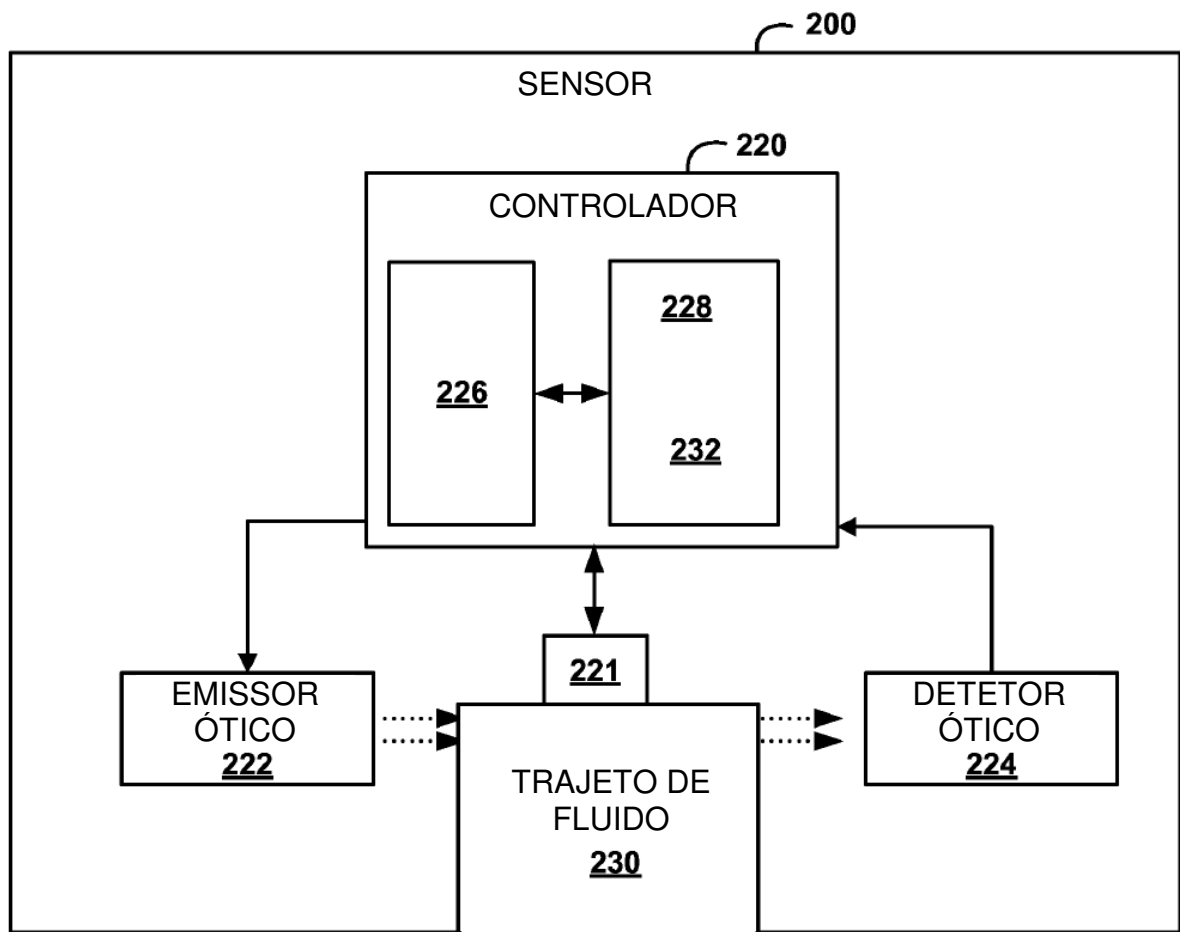


FIG. 2

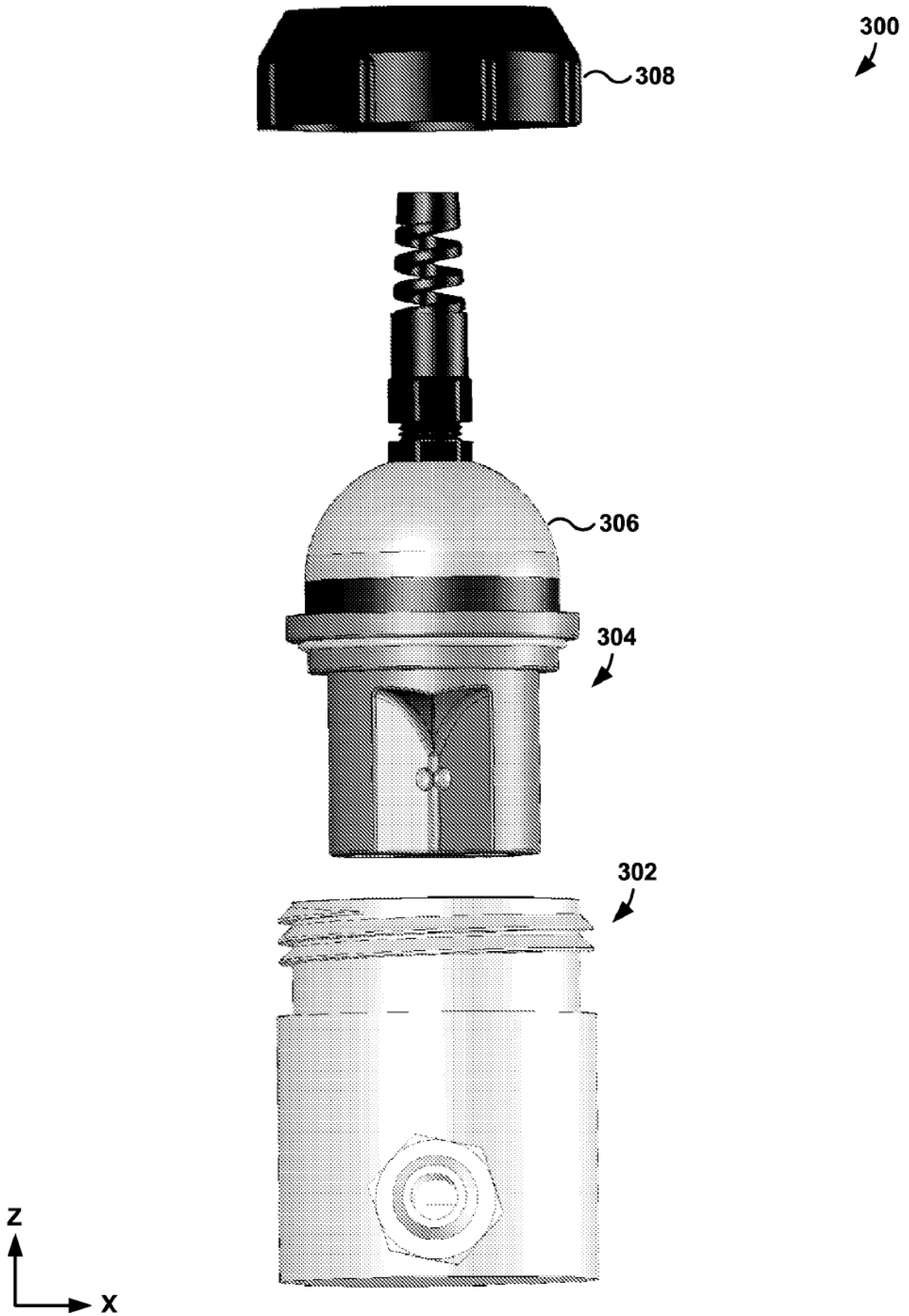
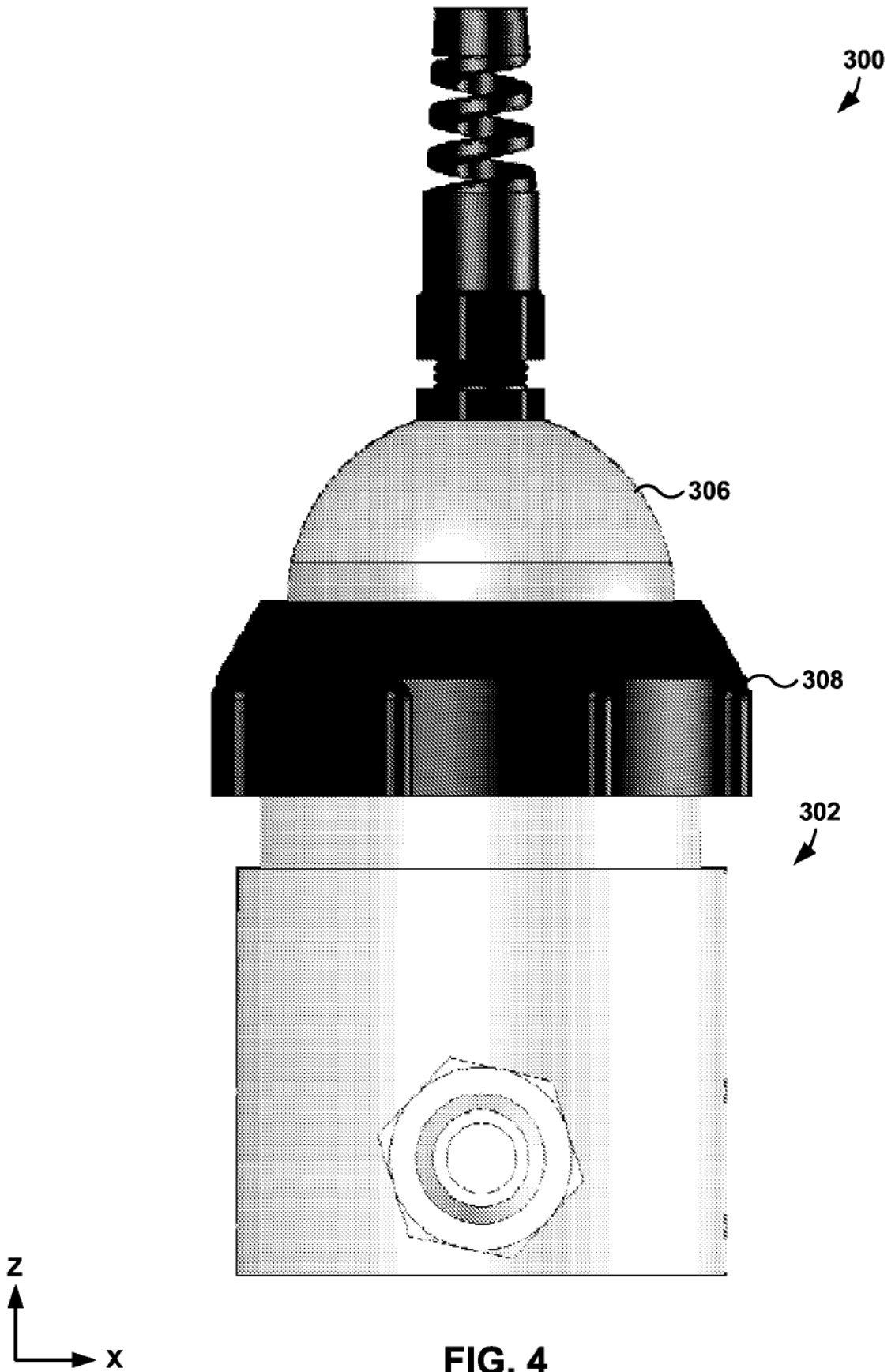


FIG. 3



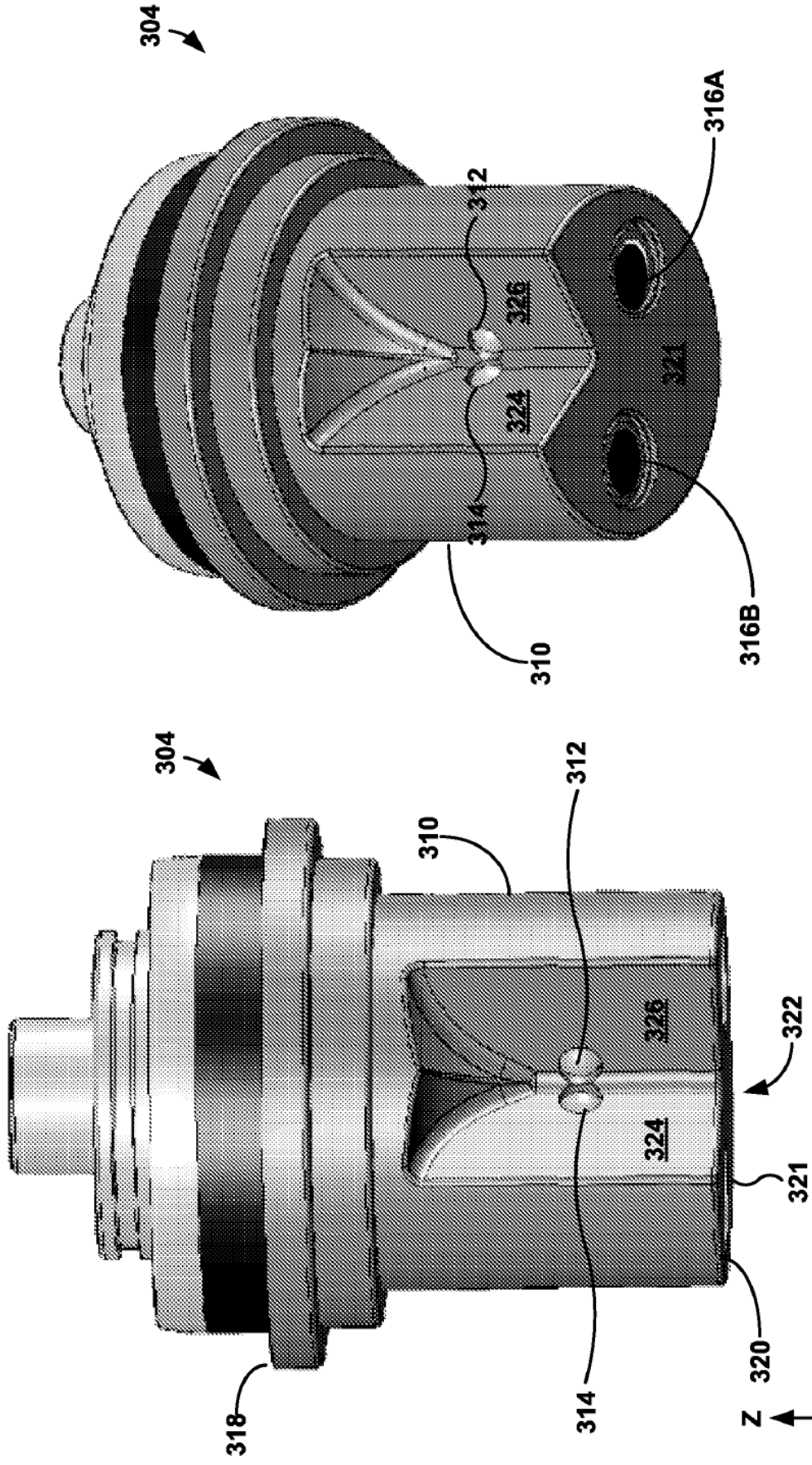


FIG. 6

FIG. 5

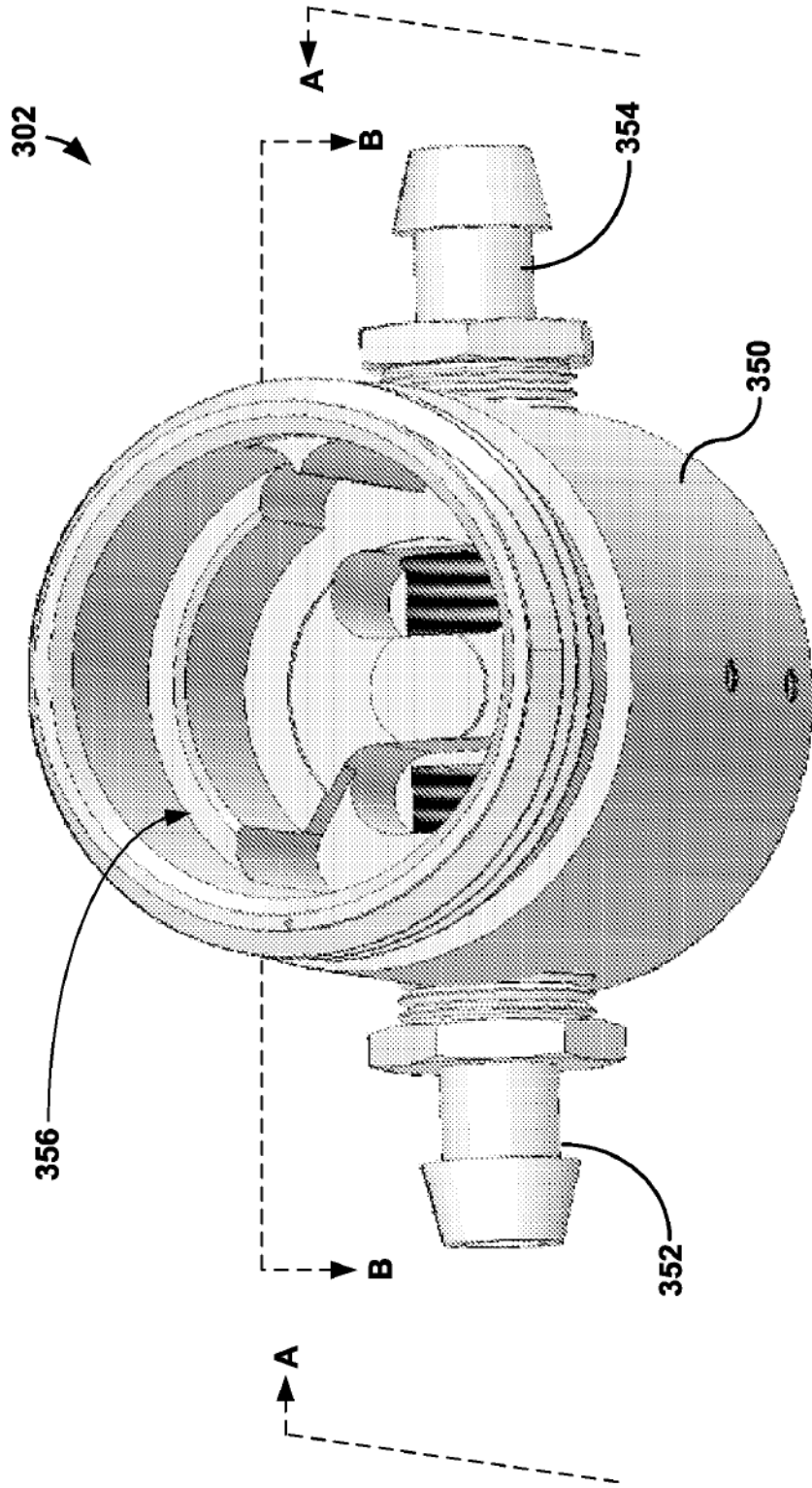


FIG. 7

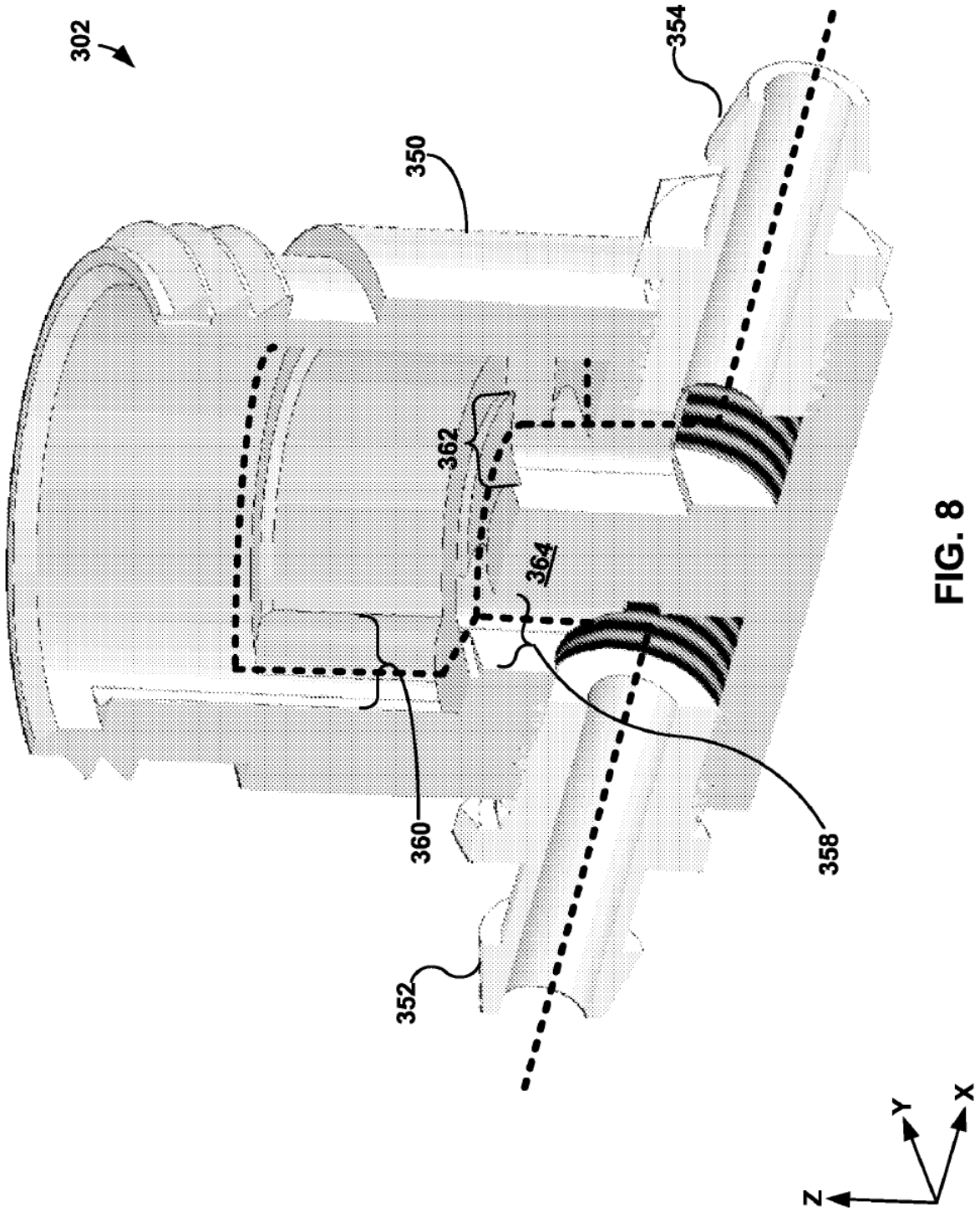


FIG. 8

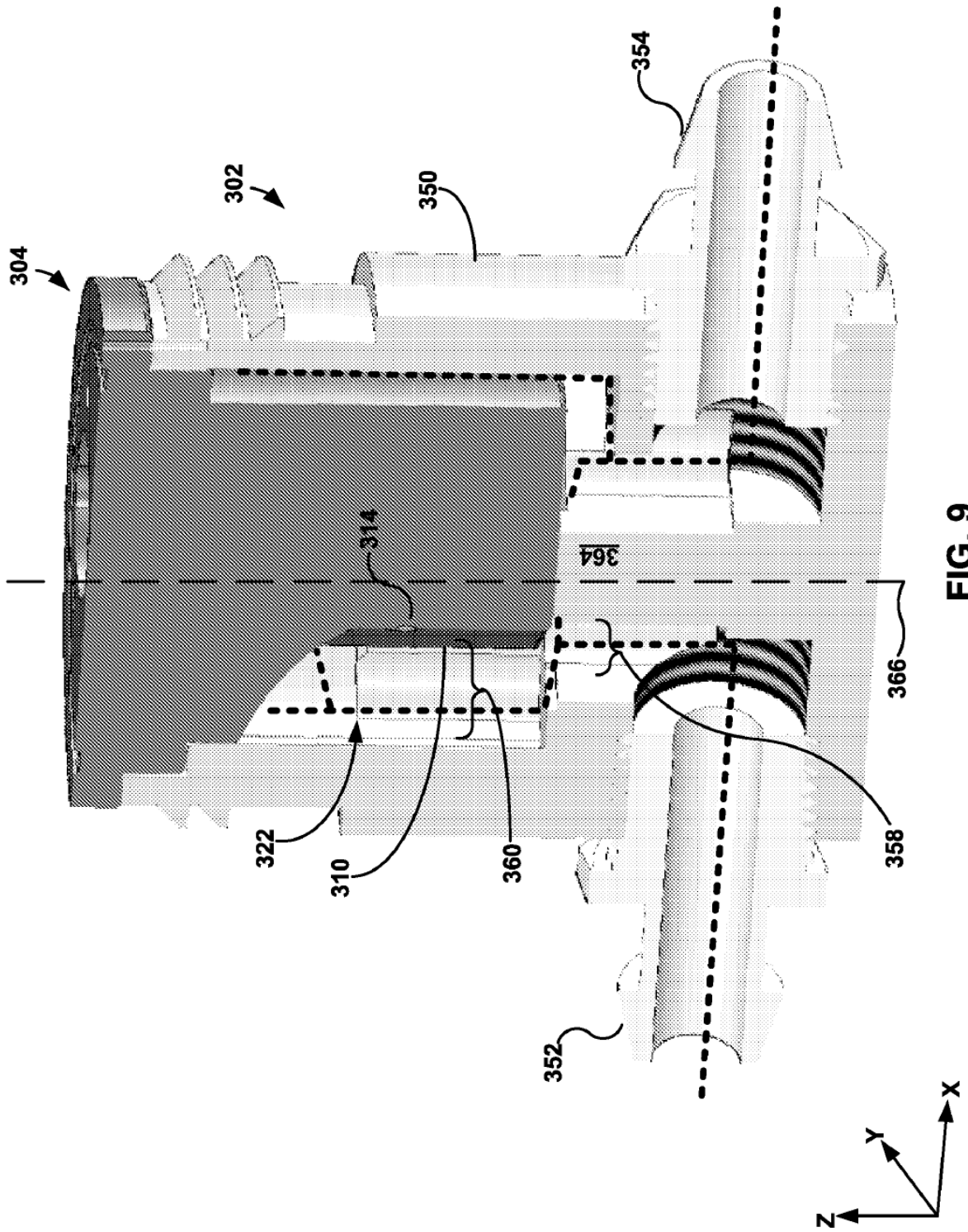


FIG. 9

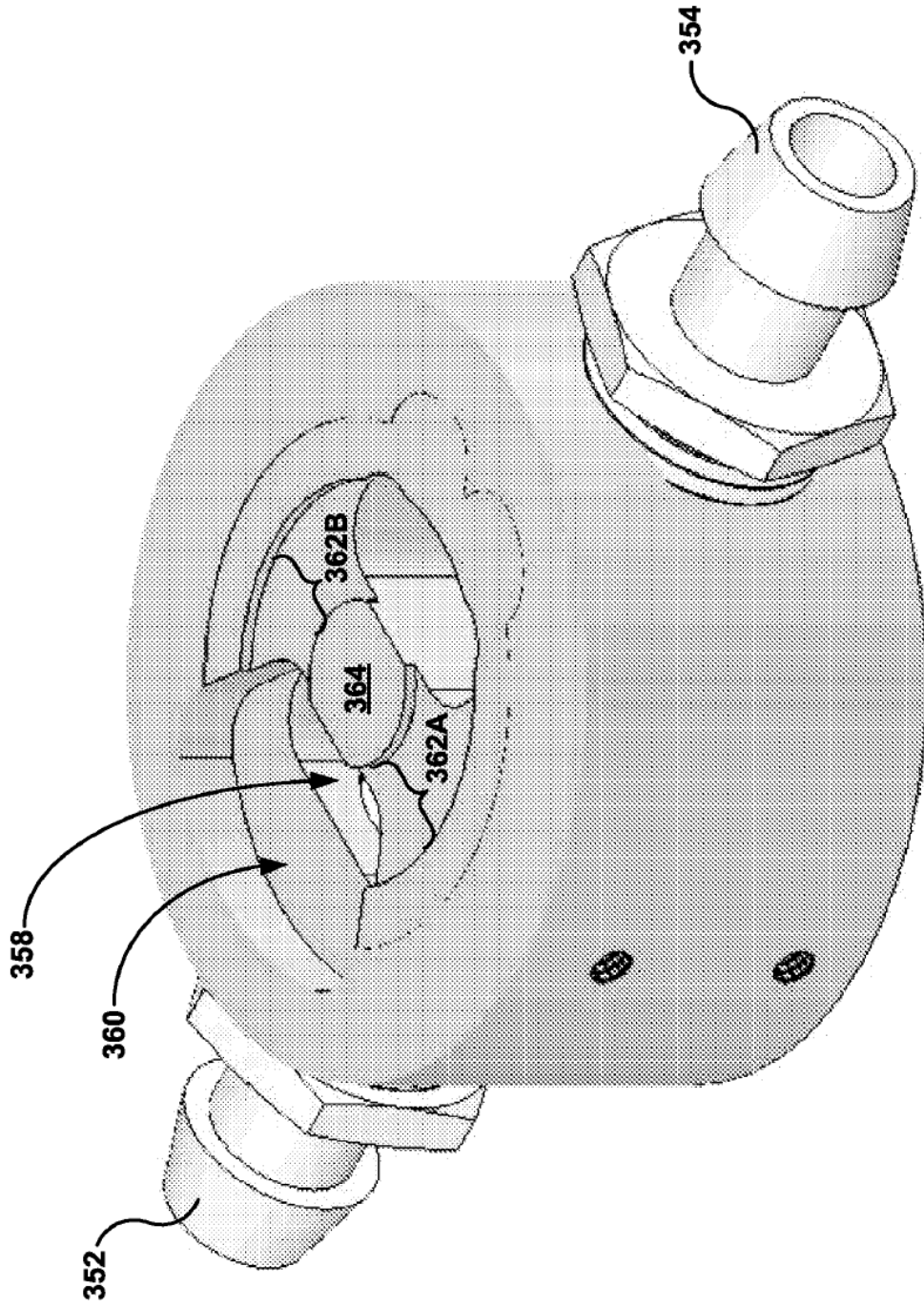


FIG. 10