



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

(21) **PI 0616974-0 A2**

(22) Data de Depósito: 27/09/2006
(43) Data da Publicação: 04/12/2012
(RPI 2187)



(51) *Int.Cl.:*
D03D 23/00

(54) Título: MÉTODO E SISTEMA PARA FORMAR E DISTRIBUIR UMA EMULSÃO EXPLOSIVA

(30) Prioridade Unionista: 07/10/2005 US 11/246557

(73) Titular(es): DYNO NOBEL AS

(72) Inventor(es): CASEY L. NELSON, CLARK D. BONNER, JOHN B. HALANDER

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2006037910 de 27/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/086950 de 02/08/2007

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA PARA FORMAR E DISTRIBUIR UMA EMULSÃO EXPLOSIVA. Um método para fabricar e distribuir uma emulsão explosiva tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador, o método compreendendo: (a) prover um sistema de fabricação de emulsão; (b) conduzir uma fase de solução oxidante para o mencionado sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (c) conduzir um combustível para o mencionado sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (d) formar uma emulsão explosiva a partir da mencionada fase de solução oxidante, o mencionado combustível e um emulsificador usando apenas uma porção da mencionada pressão predeterminada de modo a prover uma pressão residual utilizável após a formação da mencionada emulsão explosiva; e (e) utilizar a mencionada pressão residual para distribuir de modo não-mecânico a mencionada emulsão explosiva para um local predeterminado.

“MÉTODO E SISTEMA PARA FORMAR E DISTRIBUIR UMA EMULSÃO EXPLOSIVA”

A presente invenção refere-se, geralmente, a explosivos e sistemas de distribuição de explosivos e, mais particularmente, a um método e sistema para fabricar, sensibilizar e distribuir uma emulsão explosiva, tanto no local, em uma fábrica, ou para outra localização pretendida.

Sistemas de fabricação de emulsão explosiva no local e de distribuição são conhecidos na técnica. Estes sistemas utilizam vários ingredientes de fases de combustível e de solução oxidante, juntamente com vários sensibilizadores, agentes redutores de densidade e outros ingredientes, para formar uma emulsão explosiva. O sistema usado para formar a emulsão e prepará-la para distribuição compreende, tipicamente, várias combinações de bombas mecânicas, misturadores, e outros sistemas. Em adição, uma vez que a emulsão seja formada, uma bomba de distribuição mecânico, como uma bomba de cavidade progressiva, é necessária para realmente distribuir a emulsão. A bomba de distribuição mecânico recebe a emulsão formada e funciona para conduzir mecanicamente a emulsão para o local pretendido, como furo abaixo.

Tipicamente, no ponto de distribuição, a emulsão é sensibilizada ou se torna sensibilizada como uma emulsão explosiva. Por conseguinte, qualquer atuação mecânica na emulsão explosiva, como atuação mecânica por uma bomba de distribuição, aumenta indesejavelmente os riscos envolvidos no distribuição. Adicionalmente, a adição de uma bomba de distribuição aumenta significativamente o custo para a condução da emulsão explosiva para a localização pretendida.

Sumário

À luz dos problemas e deficiências inerentes à técnica anterior, a presente invenção procura superar os mesmos por prover um sistema de fabricação e distribuição de emulsão, onde um sistema de distribuição sem

bomba é usado para conduzir ou distribuir o produto de emulsão fina.

De acordo com um modo de realização da invenção como concretizada e grosseiramente descrita aqui, a presente invenção apresenta um m para fabricar e distribuir uma emulsão explosiva tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador, o método compreendendo: (a) prover um sistema de fabricação de emulsão; (b) conduzir uma fase de solução oxidante para o sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (c) conduzir uma fase de combustível para o sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (d) formar uma emulsão a partir das fases de solução oxidante e de combustível usando apenas uma porção das pressões predeterminadas de modo a prover uma pressão residual utilizável após a formação da emulsão; e (e) utilizar a pressão residual para, não - mecanicamente, distribuir a emulsão para um local predeterminado.

A presente invenção também apresenta um método para formar e distribuir uma emulsão explosiva tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador, de preferência, como parte da fase de combustível, onde o método compreende: (a) conduzir uma fase de solução oxidante para uma câmara de mistura a uma pressão predeterminada; (b) conduzir uma fase de combustível para a câmara de mistura, também a uma pressão predeterminada; (c) prover um emulsificador à câmara de mistura; (d) fazer com que, não mecanicamente, a fase de combustível e pelo menos uma porção da fase de solução oxidante colidam uma com outra com força suficiente para formar uma emulsão na presença do emulsificador; (e) cortar, não mecanicamente, a emulsão para fins de refino adicional e para obter uma viscosidade desejada; e (f) distribuir, não mecanicamente, a emulsão para um local predeterminado pela utilização de uma pressão residual das etapas de conduzir, causar e cortar, a pressão residual sendo capaz de distribuir a emulsão para um local

predeterminado sem a necessidade de atuação mecânica adicional.

A presente invenção, mais especificamente, apresenta um método para formar e distribuir uma emulsão explosiva tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador, onde o método compreende: (a) conduzir uma fase de solução oxidante através de um primeiro bocal para uma câmara de mistura; (b) conduzir uma fase de combustível através de um segundo bocal para a câmara de mistura; (c) prover um emulsificador à câmara de mistura; (d) orientar os primeiro e segundo bocais em uma posição contrária oposta, de modo que pelo menos uma porção da fase de solução oxidante e da fase de combustível colidam uma com outra com força suficiente para formar uma emulsão pré-misturada na presença do emulsificador; (e) forçar a emulsão pré-misturada através de um terceiro bocal; (f) fazer com que a emulsão saindo do terceiro bocal colida com uma segunda porção da fase de solução oxidante sendo conduzida através de um quarto bocal com força suficiente para formar uma emulsão balanceada com mais oxigênio; g) forçar a emulsão através de um quinto bocal para espessar e refinar a emulsão; (h) cortar a emulsão para obter uma viscosidade desejada e formar um produto de emulsão pronto para distribuição; e (i) distribuir o produto de emulsão para um local predeterminado, as etapas de conduzir ocorrendo a pressão suficiente para efetuar as etapas de orientar, forçar e cortar, bem como, prover uma pressão residual capaz de distribuir o produto de emulsão para um local determinado sem a necessidade de atuação mecânica adicional.

A presente invenção apresenta ainda um sistema para fabricar e distribuir uma emulsão compreendendo: (a) um sistema de fabricação de emulsão; (b) uma primeira fonte de pressão configurada para conduzir uma fase de solução oxidante ao sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (c) uma segunda fonte de pressão configurada para conduzir uma fase de combustível ao sistema de fabricação de emulsão, o sistema de

fabricação de emulsão usando apenas uma porção da pressão predeterminada para formar uma emulsão das fases de solução oxidante e de combustível para prover uma pressão residual para distribuir o produto de emulsão para um local predeterminado.

5 A presente invenção apresenta ainda um sistema para formar e distribuir uma emulsão compreendendo: (a) uma primeira fonte de pressão configurada para conduzir uma fase de solução oxidante para a primeira câmara de mistura, a fase de combustível incluindo um emulsificador; (c) meios para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da fase de
10 solução oxidante com a fase de combustível, onde a fase de solução oxidante é impactada à fase de combustível dentro da primeira câmara de mistura e com força suficiente para formar uma emulsão na presença do emulsificador; (d) meios para misturar, não mecanicamente, a emulsão com uma segunda porção da fase de solução oxidante dentro de uma segunda câmara de mistura
15 com força e energia suficientes para formar um produto de emulsão pronto para distribuição; (e) meios para refinar e tratar a emulsão para formar um produto de emulsão pronto para distribuição; e (f) um sistema de distribuição não-mecânico configurado para distribuir o produto de emulsão para um local predeterminado usando uma pressão residual das primeira e segunda fontes de
20 pressão.

 Em um exemplo de modo de realização, meios para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da fase de solução oxidante com a fase de combustível compreende: (i) um primeiro bocal configurado para conduzir a fase de solução oxidante; e (ii) um segundo bocal configurado para
25 conduzir a fase de combustível, os primeiro e segundo bocais sendo orientados em uma posição contrária oposta um em relação ao outro para fazer com que a solução oxidante impacte a fase de combustível.

 Em outro exemplo de modo de realização, meios para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da fase de solução

oxidante com a fase de combustível compreender um misturador estático.

Em outro exemplo de modo de realização ainda, méis para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da fase de solução oxidante com a fase de combustível compreender uma combinação de misturador estático e bocal, onde as fases são defletidas de uma superfície para mistura indireta.

Em um exemplo de modo de realização, meios para misturar, não mecanicamente, a emulsão com a segunda porção da fase de solução oxidante compreender: (i) um terceiro bocal configurado para conduzir a emulsão; e (ii) um quarto bocal configurado para conduzir uma segunda porção da fase de solução oxidante, os terceiro e quarto bocais sendo orientados em uma posição contrária oposta para fazer com que a emulsão impacte a segunda porção da fase de solução oxidante dentro da segunda câmara de mistura. Similar ao acima, méis para misturar, não mecanicamente, a emulsão com uma segunda porção da solução oxidante compreende um misturador estático ou uma combinação de misturador estático e bocal.

Em um exemplo de modo de realização, meios para refinar compreendem um quinto bocal configurado para receber a emulsão da segunda câmara de mistura, onde o quinto bocal funciona para refinar a emulsão para aumentar sua viscosidade para distribuição.

Em um exemplo de modo de realização, méis para refinar a emulsão compreendem um sexto bocal configurado para misturar um agente redutor de densidade introduzido na emulsão para formar uma pluralidade de bolhas de gás na mesma. O agente redutor de densidade funciona para reduzir a densidade e sensibilizar a emulsão antes e durante o distribuição.

Descrição resumida dos desenhos

A presente invenção se tornará mais clara a partir da descrição a seguir e reivindicações anexas, tomadas em conjunto com os desenhos anexos. Deve ser entendido que estas desenhos ilustram meramente exemplos

de modos de realização da presente invenção, não devendo, assim, ser considerados como limitando o escopo. Será prontamente observado que os componentes da presente invenção, como geralmente descritos e ilustrados nas figuras, poderiam ser arranjados e desenhados em uma grande variedade de diferentes configurações. Todavia, a invenção será descrita e explicada com especificidade e detalhe adicionais pelo uso dos desenhos anexos, nos quais:

a fig. 1 ilustra um bloco-diagrama de um sistema geral de fabricação e distribuição de emulsão sem bomba, de acordo com um exemplo de modo de realização da presente invenção;

a fig. 2 ilustra um diagrama geral esquemático de um sistema de fabricação e distribuição de emulsão sem bomba, de acordo com um exemplo de modo de realização da presente invenção;

a fig. 3 ilustra uma vista esquemática detalhada de um sistema de fabricação e distribuição de emulsão sem bomba de acordo com um modo de realização da presente invenção;

a fig. 4 ilustra uma vista esquemática detalhada de uma porção do sistema de fabricação e distribuição de emulsão sem bomba da fig. 3;

a fig. 5 ilustra uma vista lateral recortada detalhada de um bocal usado para refinar uma emulsão, de acordo com um modo de realização da presente invenção;

a fig. 6 ilustra um gráfico do nível de pressão dentro do sistema em cada estágio de fabricação, e a pressão residual que existe imediatamente antes de distribuir o produto de emulsão.

25 Descrição detalhada de modos de realização exemplares

A seguinte descrição detalhada de modos de realização exemplares da invenção faz referência aos desenhos anexos, que fazem parte dela e nos quais são mostrados, para ilustração, modos de realização exemplares nos quais a invenção pode ser praticada. Embora estes modos de

realização exemplares sejam descritos em detalhe suficiente, para permitir aos peritos no assunto praticar a invenção, deve ser compreendido que outros modos de realização podem ser realizados e que várias mudanças à invenção podem ser feitas sem fugir do espírito e escopo da presente invenção. Assim, a seguinte descrição mais detalhada dos modos de realização da presente invenção, como representados nas FIGS. 1 a 6, não pretende limitar o escopo da invenção, como reivindicada, mas é apresentada somente para finalidade de ilustração e não de limitação para descrever os aspectos e características da presente invenção, para estabelecer a melhor modalidade de operação da invenção, e para permitir à pessoa suficientemente qualificada praticar a invenção. Conseqüentemente, o escopo da presente invenção deve ser definido unicamente pelas reivindicações anexas.

A seguinte descrição detalhada e os modos de realização exemplares da invenção serão compreendidos melhor pela referência aos desenhos anexos, onde os elementos e características da invenção são designados, por toda ela, por numerais.

A presente invenção descreve um método e um sistema para fabricar um produto de emulsão explosiva no local ou em uma planta, onde a emulsão explosiva compreende uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador. A presente invenção descreve, além disto, um método e um sistema para distribuir a emulsão fabricada usando a pressão residual da fabricação da emulsão, provendo assim um sistema de distribuição sem bomba, onde uma bomba mecânica ou outra estrutura são eliminadas e não exigidas para distribuir o produto de emulsão para uma localização pretendida.

A presente invenção provê diversas vantagens significativas em relação aos sistemas de fabricação e distribuição de emulsão anteriormente relacionados, alguns aqui relatados e por toda a descrição seguinte mais detalhada. Cada uma das vantagens relatadas se tornará

aparente à luz da descrição detalhada mostrada abaixo, com referência aos desenhos anexos. Estas vantagens não pretendem ser, de maneira nenhuma, limitativas. Na verdade, um perito no assunto apreciará que outras vantagens podem ser realizadas, outras além das aqui especificamente relatadas, para praticar a presente invenção. Uma vantagem particular é a capacidade de distribuir um produto de emulsão usando uma pressão residual remanescente da fabricação da emulsão e dos processos de refino. Isto permite que bombas mecânicas caras e outros equipamentos usados com estas bombas sejam eliminados. Em outras palavras, a presente invenção contempla um sistema de distribuição sem bomba, como aqui ensinado.

Preliminarmente, o termo "sem bomba," como usado aqui, deve ser compreendido como significando um sistema de distribuição sem bomba, e mais especificamente, um sistema de distribuição que não utiliza uma bomba mecânica separada para o produto de emulsão formado, no estágio de distribuição. Na verdade, por ser sem bomba, pretende-se que o produto de emulsão terminado ou a emulsão explosiva pronta para distribuição não sejam alimentados ou, de outra maneira conduzidos para dentro de um sistema de distribuição mecânico, tal como uma bomba, mas, em vez disto, despachados usando somente a pressão residual remanescente no sistema após todos os processos de fabricação e refino ocorrerem. O sistema de distribuição é configurado operacionalmente para extrair e usar a pressão residual para distribuir a emulsão. Assim, embora os sistemas de condução anteriores usados para conduzir as várias fases de solução oxidante e combustível, ou a fase de combustível para o sistema de fabricação possam compreender bombas mecânicas ou alguns outros meios mecânicos de condução, estas bombas são usadas somente com matérias brutas (por exemplo, as fases de solução oxidante e de combustível), e conseqüentemente, o sistema de distribuição atual não compreende nenhum meio mecânico de distribuição, mas, em vez disto, utiliza, no sistema, a

pressão residual.

O termo "colidir", como usado aqui, deve ser compreendido para significar o encontro físico de dois ou mais fluxos de entrada para fins de mistura ou combinação. Assim, dois ou mais fluxos de entrada podem direta ou indiretamente colidir um com o outro. Um exemplo de colisão direta pode compreender dois bocais contrapostos, onde os bocais são orientados de modo que os fluxos saindo de cada bocal sejam levados a impactar um com o outro quando saem das aberturas dos bocais. Um exemplo de colisão indireta pode compreender um misturador estático, onde dois ou mais fluxos são levados a misturar um com o outro quando entram em contacto com os estatores do misturador estático. Exemplos de fluxos que podem colidir um com o outro incluem uma fase de solução oxidante e uma fase de combustível, uma fase de solução oxidante e um combustível na presença de um emulsificador introduzido diretamente, uma emulsão e uma segunda porção da fase de solução oxidante, e outros

Em referência a FIG. 1, é mostrado um diagrama de blocos de um sistema, da presente invenção, para a fabricação e distribuição de um produto de emulsão ou emulsão explosiva (a seguir, sistema de fabricação e distribuição da emulsão 10), de acordo com um modo de realização exemplar da presente invenção. O sistema de fabricação e distribuição da emulsão 10 compreende uma primeira fonte de pressão da fase de combustível ou do combustível 16 em comunicação fluídica com um reservatório de combustível ou fase de combustível 12 que é configurado para fornecer um combustível ou uma fase de combustível à fonte de pressão do combustível ou da fase de combustível 16, e uma segunda fonte de pressão ou fase de solução oxidante 20 em comunicação fluídica com um reservatório da fase de solução oxidante 14 que é configurado para fornecer uma fase de solução oxidante à fonte de pressão da fase de solução oxidante 20. Cada uma das primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 pode ser acoplada eletricamente à, e energizada por

uma fonte de energia para fornecer uma pressão. Alternativamente, as primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 podem ser configuradas para fornecer pressão hidráulica ou pneumática, bem como pressão usando a gravidade.

5 Mais especificamente, as primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 são configuradas para prover condução a alta pressão do combustível ou fase de combustível e a fase de solução oxidante, respectivamente, de modo que reste uma pressão residual para distribuir um produto de emulsão formado para uma localização pretendida ou
10 predeterminada. Em um modo de realização exemplar, as primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 podem compreender bombas mecânicas capazes de conduzir o combustível ou a fase de combustível e a fase de solução oxidante a pressões e taxas de fluxo predeterminadas. Em outro modo de realização exemplar, as primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20
15 podem compreender vasos de pressão pneumáticos configurados para fazer o mesmo. Ainda em outro modo de realização exemplar, as primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 podem compreender um sistema pelo qual o combustível ou a fase de combustível e a fase de solução oxidante são cada uma delas liberadas a partir de uma localização elevada sendo assim
20 transportadas por gravidade. O sistema por gravidade é, além disto, configurado preferivelmente para transportá-las às pressões e taxas de fluxo predeterminadas. A pressão predeterminada seria suficiente para fornecer uma pressão residual utilizável para distribuição do produto final da emulsão.

As primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 são
25 configuradas especificamente para conduzir um combustível ou uma fase de combustível e uma fase de solução oxidante, respectivamente, a um sistema de formação ou fabricação de emulsão 24 configurado para formar uma emulsão explosiva ou um produto de emulsão, onde o produto de emulsão compreende uma fase de solução oxidante descontínua e uma fase de

combustível contínua. O sistema de fabricação de emulsão 24 é preferivelmente um sistema não mecânico, o que significa que nenhum dos vários componentes ou sistemas que compõem o sistema de fabricação de emulsão 24 utiliza dinâmica mecânica. Isto é vantajoso uma vez que nenhuma
5 emulsão é sujeita à entrada mecânica ao ser formada. O sistema de fabricação de emulsão 24 compreende um ou mais sistemas de mistura configurados para misturar ou combinar o combustível ou a fase de combustível com a fase de solução oxidante, para formar uma emulsão na presença de um emulsificador.

É notado aqui, especificamente, que a presente invenção
10 contempla, em um modo de realização exemplar preferido, o combustível incluindo ou contendo o emulsificador, existindo assim como uma fase de combustível. A presente invenção contempla igualmente, em outro modo de realização exemplar, o combustível não incluindo o emulsificador. Neste modo de realização, o emulsificador pode ser introduzido diretamente no
15 sistema de fabricação de emulsão, ou a montante de, ou diretamente dentro da câmara de mistura quando o combustível (não a fase de combustível já que nenhum emulsificador está presente) colide com a fase de solução oxidante. A introdução inicial do emulsificador pode ser em qualquer localização predeterminada, incluindo diretamente dentro da câmara de mistura, ou em
20 outra posição da qual seja direcionado subseqüentemente à câmara de mistura. Em ambos destes ou outros modos de realização óbvios, o sistema de fabricação de emulsão é configurado para fazer com que o combustível se misture com a fase de solução oxidante na presença do emulsificador para formar uma emulsão. O método preferido é conter o emulsificador no
25 combustível, fazendo assim com que o combustível exista como uma fase de combustível. Como tal, muito da seguinte discussão será dirigido para o modo de realização no qual o emulsificador está contido dentro do combustível, onde o combustível é uma fase de combustível.

Uma vez que a emulsão esteja formada, ou mesmo durante sua

formação a partir de um primeiro estado para um estado de produto final pronto para ser despachado, a emulsão pode submeter-se a vários refinamentos e/ou tratamentos no sistema de refino e tratamento de emulsão 28. Por exemplo, a emulsão pode ser submetida a uma solução oxidante adicional para balancear, nela, o oxigênio, no caso das fases de solução oxidante serem divididas para simplificar a formação da emulsão. A emulsão pode, além disto, ser cortada para espessá-la (isto é, diminuir as gotículas da fase de solução oxidante) e obter uma viscosidade desejada. A emulsão pode adicionalmente ter um elemento traço introduzido nela, como um agente de redução da densidade, para sensibilizar a emulsão. Para ajudar em sua distribuição, um anel da água pode adicionalmente ser colocado em torno da emulsão. Na verdade, há muitos refinamentos e tratamentos aos quais a emulsão pode se submeter antes de, ou durante sua distribuição. Os aqui descritos, e outros, serão evidentes para um perito no assunto.

Depois da emulsão ter sido formada e esteja em seu estado de produto final, ela está pronta para distribuição pelo sistema de distribuição 32, sem bomba, da emulsão. Como será descrito abaixo mais especificamente, o sistema de distribuição da emulsão 32 é um sistema não-mecânico que utiliza pressão e a velocidade do fluxo para distribuir a emulsão, a pressão sendo uma pressão residual das primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20. Ao contrário dos sistemas relacionados anteriormente, o sistema de distribuição atual 32 da invenção não contém uma bomba de emulsão, ou qualquer sistema ou dispositivo mecânico similar ou equivalente, para bombear ou conduzir mecanicamente a emulsão à posição predeterminada. Preferivelmente, como indicado, as primeiras e segundas fontes de pressão 16 e 20 são configuradas para conduzir as fases a pressões predeterminadas, que sejam suficientemente altas de modo a fornecer ou disponibilizar pressões que sejam utilizáveis pelo sistema de fabricação de emulsão 24 para formar a emulsão, e também pelo sistema de refino e tratamento de emulsão 28 para refiná-la. Em adição, e ao

contrário dos sistemas anteriores relacionados que provêm algum tipo de entrada mecânica para distribuir o produto da emulsão, a presente invenção contempla operar o sistema a pressões suficientemente altas, de modo que exista uma pressão residual utilizável pelo sistema de distribuição da emulsão

5 32 para distribuir a emulsão à posição pretendida, predeterminada sem a necessidade de entrada mecânica adicional. Conseqüentemente, o sistema de distribuição 32 é configurado para fornecer uma distribuição não-mecânica da emulsão, que, como será discutido abaixo, é vantajoso em relação aos sistemas de distribuição do tipo mecânico relacionados anteriormente tais

10 como aqueles que utilizam uma ou várias bombas para conduzir o produto final da emulsão à localização pretendida.

O sistema da fabricação e de distribuição da emulsão 10 é configurado para compreender uma pressão inicial em cada uma da primeira ou fase de combustível e segunda ou fase de solução oxidante das fontes de

15 pressão 16 e 20. Várias quedas de pressão ocorrem dentro do sistema enquanto estas fases são conduzidas e forçadas a formar uma emulsão. Outras quedas de pressão ocorrem durante o refino e tratamento da emulsão. Entretanto, o sistema 10 é configurado de modo que as quedas de pressão não sejam suficientes para esgotar a pressão antes de suprir a emulsão ao sistema

20 de distribuição 32. Dito diferentemente, o sistema 10 está configurado com uma quantidade de pressão inicial suficiente de modo que depois de cada queda de pressão que ocorra antes da distribuição, reste nele uma pressão residual suficiente para efetuar a distribuição do produto final da emulsão para a localização pretendida, predeterminada, tornando, assim, o sistema de

25 distribuição um sistema de distribuição sem bomba ou não-mecânico como aqui definido. Prover uma pressão residual no estágio da distribuição para fins de distribuição funciona para permitir distribuição por pressão induzida, não-mecânico, do produto final de emulsão, que funciona igualmente para eliminar a necessidade de um sistema ou dispositivo mecânico de

distribuição, tal como uma bomba de emulsão (por exemplo, uma bomba de cavidade progressiva), comum em muitos dos sistemas relacionados anteriormente. Eliminando a bomba da emulsão, um sistema de fechamento de segurança correspondente geralmente exigido em todas as bombas deste tipo pode, igualmente, ser eliminado. Eliminando estes componentes, não há entrada mecânica para o produto explosivo, tornando, assim, a distribuição da emulsão explosiva mais segura. Adicionalmente são possíveis ganhos significativos nos custos.

Em referência à FIG. 2, está ilustrado um sistema de fabricação e distribuição de emulsão geral 10, de acordo com um modo de realização exemplar da presente invenção. O sistema de fabricação e distribuição de emulsão 10 compreende uma primeira fonte da pressão sob a forma de uma bomba da fase de combustível 16 que está em comunicação fluídica com um reservatório da fase de combustível 12 configurado para fornecer uma fase de combustível à bomba da fase de combustível 16 via linha de distribuição 42. Uma segunda fonte da pressão sob a forma de uma bomba da fase de solução oxidante 20 está em comunicação fluídica com um reservatório 14 da solução oxidante configurado para fornecer uma fase de solução oxidante à bomba da fase de solução oxidante 20 via linha de distribuição 46. Cada uma das bombas 16 e 20 pode ser acoplada elétrica, pneumática, ou hidraulicamente à, e energizada por, uma fonte de energia 2.

A bomba da fase de combustível 16 é configurada para conduzir a fase de combustível, a uma pressão predeterminada, através da linha de distribuição 58 a um primeiro sistema de mistura 66. Da mesma maneira, a bomba da fase oxidante 20 é configurada para conduzir pelo menos uma porção de fase de solução oxidante, também a uma pressão predeterminada, ao primeiro sistema de mistura 66 através da linha de distribuição 62, e também, se desejado, a um segundo sistema de mistura opcional 74 através da linha de distribuição 64. Na verdade, um sistema

exemplar pode dividir a fase de solução oxidante 60/40, com 40% indo para o primeiro sistema de mistura 66 e 60% indo para o segundo sistema de mistura 74. Naturalmente, a porcentagem dividida pode variar de sistema a sistema, ou como necessário, e assim a divisão 60/40 relatada aqui não deve ser interpretada, de qualquer maneira, como limitativa.

Os primeiros e segundos sistemas de mistura 66 e 74 são configurados para misturar a fase de solução oxidante com a fase de combustível para formar uma emulsão. O primeiro sistema de mistura 66 é configurado com meios para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da fase de solução oxidante com a fase de combustível, onde a fase de solução oxidante é forçada a colidir com a fase de combustível dentro de uma primeira câmara de mistura e com força suficiente para formar uma emulsão na presença de um emulsificador. Isto é feito vantajosamente usando um ou vários meios não-mecânicos. A emulsão formada é uma emulsão pré-misturada rica em combustível, porque somente é permitido que uma porção da fase de solução oxidante se misture com a fase de combustível. Os meios não-mecânicos para misturar as fases de solução oxidante e de combustível podem compreender bocais contrapostos, misturadores estáticos, combinações destes, e outros dispositivos ou montagens capazes de forçar a fase de combustível a colidir e misturar com a fase de solução oxidante para formar a emulsão rica em combustível. Cada um destes será discutido abaixo, em maior detalhe. Em essência, de qualquer maneira, o primeiro sistema de mistura 66 provê pressão suficiente, e conseqüentemente energia, de modo que as duas fases colidam uma com a outra, sendo criada ou formada uma emulsão. A força ou pressão necessária para criar a emulsão dependerá de diversos fatores, tais como a configuração do sistema, o tamanho dos componentes operáveis dentro do sistema, da temperatura, do emulsificador usado, etc.. Uma vez formada a emulsão, ela pode passar por diversos refinamentos para alcançar um produto final de emulsão pronto para a distribuição.

Diversos procedimentos exemplares de refino serão igualmente discutidos abaixo.

O segundo sistema de mistura 74 está em comunicação fluídica com o primeiro sistema de mistura 66 para receber a emulsão pré-misturada rica em combustível, nele formada. O segundo sistema de mistura 74 está igualmente em comunicação fluídica com a bomba da fase de solução oxidante 20 para receber a segunda ou porção restante da fase de solução oxidante não conduzida ao primeiro sistema de mistura 66. O segundo sistema de mistura 74 é conseqüentemente configurado com meios para misturar, não mecanicamente, a emulsão pré-misturada rica em combustível, com uma segunda porção da fase de solução oxidante, onde a emulsão pré-misturada rica em combustível é forçada a colidir com a segunda porção da fase de oxidante dentro de uma segunda câmara de mistura com força e energia suficientes para formar uma emulsão mais balanceada em oxigênio do que a emulsão rica em combustível formada no primeiro sistema de mistura 66. Os meios não-mecânicos para misturar a emulsão pré-misturada rica em combustível, com a segunda porção da solução oxidante podem, do mesmo modo, compreender bocais contrapostos, misturadores estáticos, combinações destes, e outros dispositivos ou montagem.

Nota-se aqui que os primeiro e segundo sistemas de mistura 66 e 74 são diferentes dos sistemas ou dispositivos de mistura convencionais usados nos sistemas relacionados anteriormente, que são, por natureza, mecânicos. Particularmente, pretende-se que os sistemas de mistura da presente invenção sejam não-mecânicos, e mais especificamente, sejam aqueles capazes de receber as fases de solução oxidante e de combustível sob alta pressão e de forçar a fase de combustível a colidir com a fase de solução oxidante para formar uma emulsão, e a emulsão colidir com a porção remanescente da fase de solução oxidante, usando somente a pressão dentro do sistema como provida pelas fontes da pressão. Em adição, dependendo da

configuração dos sistemas de mistura 66 e 74, a colisão de várias fases de combustível e fases de solução oxidante umas com as outras, ou da emulsão rica em combustível com a fase de solução oxidante restante pode ser direta (como no caso de bocais contrapostos alinhados um com o outro ou com uma ligeira inclinação) ou indireta (como no caso de um misturador estático ou uma combinação de misturador estático e bocal onde os materiais que entram são forçados a defletir uma ou várias superfícies). Novamente, cada um destes será discutido abaixo em maior detalhe.

Em algum ponto durante os estágios da fabricação, a emulsão pode submeter-se ao refino ou ao tratamento para obter-se um produto mais apropriado de emulsão pronto para o distribuição. O sistema de refino e tratamento 28 funciona para executar algum refino necessário da emulsão. Como pode ser visto, a emulsão pode ser refinada parcialmente enquanto no segundo sistema de mistura 74 (ilustrado por linhas fantasmas), ou em um sistema completamente separado. Exemplos de processos de refino são aqui discutidos.

O sistema de distribuição 32 é configurado para utilizar a pressão residual remanescente dentro sistema das primeiras e segundas fontes de pressão para distribuir a emulsão para uma localização predeterminada, tal como um poço perfurado ou uma planta. Qualquer sistema capaz de conduzir ou distribuir não mecanicamente o produto de emulsão final para a localização pretendida usando no sistema a pressão residual é, aqui, contemplado.

Em referência às FIGS. 3 e 4 é ilustrado um sistema de fabricação e distribuição no local 210, específico, de acordo com um modo de realização exemplar da presente invenção. Os vários componentes mostrados neste modo de realização particular podem ser alojados dentro, e suportados em um caminhão ou outro veículo capaz de fabricar e distribuir a emulsão explosiva produzida no local para a localização predeterminada.

Como mostrado, uma fase de solução oxidante é fornecida de um reservatório 214 da fase de solução oxidante a uma bomba da solução oxidante 220, que está mostrada como uma bomba mecânica. Antes de entrar na bomba da solução oxidante 220, a fase de solução oxidante é passada

5 através de um filtro 240. A bomba da solução oxidante 220 funciona para conduzir, a alta pressão, pelo menos uma porção da fase de solução oxidante para um sistema de fabricação da emulsão 224, e particularmente para um primeiro bocal 272 nele situado. No modo de realização exemplar mostrado, a fase de solução oxidante é dividida ou cortada de modo que uma porção seja

10 conduzida ao primeiro bocal 272 e uma segunda porção seja conduzida a um quarto bocal 314 para uso nos estados avançados do processo de fabricação da emulsão, cuja finalidade será descrita abaixo. O percentual de divisão pode variar de sistema a sistema, mas envolverá tipicamente entre quarenta e sessenta por cento (40% - 60%) indo inicialmente ao primeiro bocal 272 e os

15 restantes quarenta a sessenta por cento (40% - 60%) indo para o quarto bocal 314. Uma divisão preferida compreenderá quarenta por cento (40%) sendo conduzidos ao primeiro bocal 272 e os sessenta por cento restantes (60%) sendo conduzidos ao quarto bocal 314. Dividir ou cortar a fase de solução oxidante funciona para facilitar a formação rápida da emulsão a partir das

20 fases de solução oxidante e de combustível. Entretanto, não é exigido dividir a fase de solução oxidante. Contempla-se que alguns sistemas formarão a emulsão forçando a fase de combustível a colidir, simultaneamente, com toda a fase de solução oxidante.

Uma fase de combustível é fornecida a partir de um

25 reservatório da fase de combustível 212 para uma bomba da fase de combustível 216 que está igualmente mostrada como uma bomba mecânica. Como discutido acima, em um modo de realização exemplar preferido, o combustível inclui o emulsificador, e é, assim, uma fase de combustível. Em outro modo de realização exemplar, o combustível não incluirá o

emulsificador, mas misturá-lo-á em vez disto com um emulsificador quando introduzido diretamente. Antes de entrar na bomba da fase de combustível 216, a fase de combustível é passada através de um filtro 274. A bomba da fase de combustível 216 funciona para conduzir a fase de combustível ao sistema de fabricação de emulsão 224, e particularmente a um segundo bocal 280 nele situado. Como mostrado, os primeiros e segundos bocais 272 e 280 são orientados para uma posição de contraposição em relação um ao outro, de modo que a fase de solução oxidante que sai do primeiro bocal 272 é forçada a impactar ou colidir com a fase de combustível que sai do segundo bocal 280, preferivelmente dentro de uma câmara de mistura, mostrada como a primeira câmara de mistura 284. Ou seja, os primeiros e segundos bocais 272 e 280 são orientados de modo que a fase de solução oxidante colida com a fase de combustível. Os primeiros e segundos bocais 272 e 280 podem, ou não, compreender estatores ou misturadores estáticos situados neles.

15 A bomba da solução oxidante 220 é configurada para conduzir a fase de solução oxidante a uma pressão e velocidade ou taxa de fluxo predeterminadas, de modo a forçar a fase de solução oxidante a sair do primeiro bocal 272 a uma velocidade suficientemente elevada de modo que ela colida com a fase de combustível, na presença do emulsificador, fazendo
20 isto com força e pressão suficientes, e, por conseguinte, suficiente energia, para formar uma emulsão pré-misturada, rica em combustível. A energia necessária para formar a emulsão pode resultar da velocidade das duas fases quando conduzidas. A bomba da fase de combustível 216 é configurada igualmente para conduzir a fase de combustível a uma pressão e velocidade
25 ou taxa de fluxo predeterminadas. Assim, a velocidade das duas fases deve ser suficiente para produzir a energia exigida para formar a emulsão valendo-se da mistura. A velocidade da fase de solução oxidante será, tipicamente, muito maior do que a da fase de combustível. Note-se que a emulsão pré-misturada rica em combustível, neste modo de realização particular é formada não

mecanicamente, significando sem entrada adicional de um sistema ou dispositivo mecânico, tal como um misturador.

A emulsão formada valendo-se das fases da solução oxidante e de combustível saindo dos primeiros e segundos bocais 272 e 280, respectivamente, e colidindo uma com a outra é, na maior parte não refinada, ou melhor, é uma emulsão pré-misturada e é rica em combustível ou tem alta concentração do combustível devido à alta concentração de fase de combustível que está sendo misturada com a fase de solução oxidante. Entretanto, como um perito na técnica reconhecerá, e como discutido acima, não é exigido que a fase de solução oxidante seja dividida antes de colidir com a fase de combustível para formar uma emulsão. Na verdade, uma emulsão pode ser formada forçando-se que cem por cento (100%) da solução oxidante colidam ou se misturem com a fase de combustível para formar uma emulsão substancialmente pronta para o distribuição.

Na formação, a emulsão pré-misturada rica em combustível é forçada a partir da primeira câmara de mistura 284 através de um terceiro bocal 290, que é perpendicular aos primeiros e segundos bocais 272 e 280, e que está em comunicação fluidica com a primeira câmara de mistura 284 e/ou com os primeiros e segundos bocais 272 e 280, usando energia disponível dentro do sistema a partir das bombas das fases da solução oxidante e de combustível 216 e 220. Note-se aqui que a pressão e energia existentes dentro do sistema usadas para fabricar e distribuir a emulsão são providas pelas bombas das fases de solução oxidante e de combustível 216 e 220. Em outras palavras, as bombas 216 e 220 são configuradas para prover toda a pressão ou energia necessárias dentro do sistema para transportar os produtos usados para formar a emulsão, bem como para facilitar seu refino para produzir um produto de emulsão. A pressão é predeterminada para ser suficiente para executar todos os vários estágios do processamento via os sistemas de fabricação e refino 224 e 228. Embora várias quedas de pressão ocorram nos

vários estágios dos processos de fabricação e refino, as bombas são configuradas para levar isto em conta e prover pressão residual suficiente para distribuir a emulsão após todas as etapas de fabricação e refino terem sido completadas. Esta função residual funciona para prover um meio não-mecânico para distribuir a emulsão para uma localização pretendida, tal como para dentro de um poço perfurado.

Quando a emulsão rica em combustível é conduzida através do terceiro bocal 290, ela é forçada a sair em uma segunda câmara de mistura 318. O terceiro bocal 290 pode ser configurado com um misturador estático ou outro tipo de configuração para introduzir corte dentro da emulsão, assim, de certo modo, espessando e refinando, a emulsão. Contraposto ao terceiro bocal 290 está um quarto bocal 314 configurado para conduzir a porção restante da fase de solução oxidante, como dividida para fora da porção inicial da fase de solução oxidante, para dentro da segunda câmara de mistura 318 onde é forçada a impactar ou colidir com a emulsão rica em combustível. Ou seja, a emulsão rica em combustível é forçada a colidir com a porção restante da fase de solução oxidante dentro da segunda câmara de mistura 318. Similarmente, a segunda ou porção restante da fase de solução oxidante e a emulsão rica em combustível são transportadas com pressão e energia suficientes, de modo que ao colidir uma com a outra na segunda câmara de mistura 318, é formada uma emulsão mais balanceada em oxigênio.

Após a emulsão rica em combustível e fase de solução oxidante restante colidir uma com a outra na segunda câmara de mistura 318, a emulsão resultante mais balanceada em oxigênio pode ser forçada a sair dela e entrar no sistema de refino e tratamento 228. Mais especificamente, os estágios iniciais do refino envolvem que a emulsão mais balanceada em oxigênio seja forçada através dos vários bocais para finalidades adicionais de refino, como espessar a emulsão, estabilizá-la, e aumentar ou, de outra maneira, ajustar sua viscosidade. Entretanto, dependendo da configuração do

sistema usado para formar a emulsão, refino adicional pode, ou não, ser necessário. Na verdade, os componentes e parâmetros do sistema usados para formar a emulsão podem produzir um produto final de emulsão pronto para distribuição, sem a necessidade de refino adicional.

5 Em um modo de realização exemplar, um quinto bocal 322 pode ser incluído e orientado perpendicular aos terceiros e quartos bocais 290 e 314. A emulsão mais balanceada em oxigênio pode ser forçada através do quinto bocal 322, onde a emulsão é de certo modo espessada e sua viscosidade aumentada. No modo de realização mostrado, o quinto bocal 322
10 compreende um misturador estático para introduzir corte adicional na emulsão. Outros processos de refino e tratamento dentro do sistema de refino e tratamento 228 serão discutidos abaixo.

Em outro modo de realização exemplar, após ser forçada através do quinto bocal 322, a emulsão pode ser introduzida ou conduzida
15 para dentro de um ajustador de viscosidade ou válvula de corte 330, como uma válvula Burkert. A finalidade da válvula de corte 330 é executar um refino final da emulsão, formando, desse modo, um produto de emulsão final, ou emulsão explosiva, pronta para distribuição para executar sua função explosiva pretendida. A válvula de corte 330 é configurada para introduzir
20 corte adicional na emulsão por um tempo suficiente para alcançar ou obter uma viscosidade desejada. Outros tipos de sistemas, válvulas, ou dispositivos, além da válvula de corte, podem ser usados para refinar a emulsão formada e para formar um produto de emulsão final, como será reconhecido pelos peritos na técnica. Por exemplo, a válvula de corte ser substituída por uma
25 série de bocais (de que podem, ou não, ser de tamanhos ou de configurações diferentes) tendo, neles, configurações de misturador estático.

Assim como nas outras etapas do processo, e caso necessário, a emulsão é forçada a sair do quinto do bocal 322 e entrar, ou passar através da válvula de corte 330 usando a pressão existente dentro do sistema. Ou seja,

nenhuma entrada mecânica é exigida para mover ou conduzir a emulsão para dentro e através da válvula de corte 330.

Após sair da válvula de corte 330, o produto de emulsão está pronto para distribuição pelo sistema de distribuição 234. No modo de realização mostrado, o sistema de distribuição 234 compreende uma mangueira de distribuição 346 em comunicação fluídica com a válvula de corte 330 via uma linha de distribuição. A mangueira de distribuição 346 compreende uma abertura 350 e um comprimento suficiente para poder distribuir o produto de emulsão para a localização pretendida ou predeterminada, tal como um poço perfurado, um pacote, ou um receptáculo. A mangueira de distribuição é suportada por um carretel de mangueira 354 montado em um suporte, tal como um caminhão (não mostrado), configurado para deixar o carretel de mangueira 354 ser girado para enrolar e desenrolar a mangueira de distribuição 346. Uma manivela comum 356 pode ser usada para girar o carretel de mangueira 354.

Como discutido acima, vantajosamente, o sistema de distribuição 234 utiliza a pressão residual que existe dentro do sistema para distribuir o produto de emulsão para a localização pretendida. A quantidade de pressão residual disponível para uso no distribuição depende das limitações do sistema, das pressões iniciais dentro das fontes ou bombas da pressão fornecendo as fases de solução oxidante e de combustível, e do número de quedas de pressão que ocorrem dentro do sistema, antes do distribuição. Essencialmente, pretende-se que o sistema seja projetado de modo que reste uma pressão residual. Neste caso, a pressão não é esgotada durante os processos de fabricação e refino. No modo de realização mostrado, a saída da pressão inicial da bomba da fase de solução oxidante 220 está entre 2070 e 3450 MPa. A pressão de saída inicial da bomba da fase de combustível 216 está entre 2070 e 3450 MPa. Após todas as quedas de pressão devido ao trabalho na fabricação e refino da emulsão a pressão residual fica entre 345 e

1725 MPa, que é suficiente para distribuir o produto de emulsão final pela distância necessária para dentro do poço perfurado via mangueira de distribuição 346. Em um modo de realização preferido, a fase de combustível e as fases de solução oxidante estão funcionando aproximadamente a 2415 MPa. As quedas de pressão dentro do sistema totalizam 1380 - 1725 MPa, de modo que haja uma pressão residual utilizável de 690 – 135 MPa disponível para distribuir o produto de emulsão.

A FIG. 3 ilustra sistemas adicionais de refino e tratamento. Por exemplo, após sair do quinto bocal 322 e antes de ser conduzida para dentro da válvula de corte 330, a emulsão pode ser sensibilizada como um explosivo. Nesta etapa do processo, um agente redutor de densidade é introduzido dentro do sistema para reduzir a densidade da emulsão e formar bolhas na emulsão, aumentando desse modo sua sensibilidade. Uma bomba 380 pode ser provida e configurada para conduzir o agente redutor de densidade a um injetor 388 posicionado a jusante do quinto bocal 322. O injetor 388 funciona para injetar o agente redutor de densidade para dentro da emulsão que sai do quinto bocal 322. Um sexto bocal 392 é usado para misturar o agente redutor de densidade com a emulsão antes dela ser conduzida para dentro da válvula de corte 330. O sexto bocal 392 compreende, nele, um misturador estático para executar a mistura do agente redutor de densidade com a emulsão. Vários tipos e configurações de misturadores podem ser implementados para forçar a mistura do agente redutor de densidade com a emulsão a fim sensibilizá-la. Em qualquer caso, a função do agente redutor de densidade é sensibilizar a emulsão como um explosivo formando, nela, minúsculas bolhas de gás.

Em um modo de realização exemplar, o agente redutor de densidade compreende um elemento de traço sob a forma de um agente químico de gaseificação ou uma variedade de agentes químicos de gaseificação, cada um sendo configurado para reagir com a emulsão uma vez injetado nela, para formar bolhas minúsculas dentro da emulsão. Exemplos de

agentes químicos de gaseificação incluem, mas não estão limitados a, nitritos, peróxidos, e carbonatos.

Em outro modo de realização exemplar, o agente redutor de densidade compreende um gás comprimido. O gás comprimido é introduzido para dentro da emulsão, funcionando assim para introduzir bolhas dentro dela. Exemplos de gás comprimido incluem, mas não são limitados a, nitrogênio, hélio, argônio e ar.

Na discussão acima, o agente redutor de densidade é introduzido a jusante do quinto bocal 322. A presente invenção contempla outros locais de injeção. Especificamente, o agente redutor de densidade pode ser injetado em uma localização de modo a eliminar a necessidade do sexto bocal 392. Por exemplo, como mostrado, a bomba 380 pode ser configurada para injetar o agente redutor de densidade no segundo fluxo ou fluxo da solução oxidante restante antes de sua condução através do quarto bocal 314 e para dentro da segunda câmara de mistura 318. Alternativamente, o agente redutor de densidade pode ser injetado diretamente para dentro da primeira câmara de mistura 284 onde toda a fase de combustível é combinada com pelo menos uma porção da fase de solução oxidante. Nestes exemplos, a mistura do agente de redução de densidade com a emulsão será realizada durante os estágios de formação e refino. Outras localizações podem ser apropriadas para reduzir eficazmente a densidade da emulsão. Um tipo particular de injetor usado para injetar o agente redutor de densidade para dentro do sistema pode compreender um abafador de exaustão de aço sinterizado inoxidável. Além disto, a taxa de fluxo do ar pode ser regulada para minimizar a quantidade de borrifação.

A FIG. 3 ilustra ainda mais um injetor de água configurado para colocar um anel da água ao redor do produto de emulsão antes da distribuição. O injetor de água está em comunicação fluidica com uma fonte de água para receber a água dela, que pode, igualmente,

passar através de uma válvula de retenção 406. A localização do injetor de água 410 está mostrada a jusante da válvula de corte 330 e logo antes de onde o produto de emulsão entra no sistema de distribuição 234. O anel da água é usado para ajudar na distribuição do produto de emulsão para a localização pretendida, tal como para dentro do poço perfurado, como normalmente compreendido pela técnica.

Note-se aqui que o sistema de fabricação e distribuição da emulsão 210 compreende várias válvulas, medidores, e calibradores para controlar e monitorar a atividade dentro do sistema. Por exemplo, na linha de distribuição que conecta fluidamente a bomba da solução oxidante 220 ao primeiro bocal 272 há uma válvula de alívio 244, um medidor de fluxo 248, um calibrador/transdutor de pressão 252, uma válvula globo 260, e uma válvula de retenção 268. Cada um destes funciona para ajudar os operadores do sistema na fabricação e distribuição da emulsão. Na linha de distribuição que conecta fluidamente a bomba da solução oxidante 220 ao quarto bocal 314 há muitos destes mesmos componentes, e também uma válvula globo 294, um medidor de fluxo 302, e uma válvula de retenção 310. Igualmente pode haver alguns componentes similares localizados entre a válvula de corte 330 e o sistema de distribuição 234, tais como o calibrador /transdutor de pressão 334 e uma válvula de esfera tridirecional 342. Outros tipos das válvulas, sistemas, etc., podem ser incorporados ou incluídos no sistema como será reconhecido por uma pessoa qualificada na técnica.

Em referência à FIG. 5, está ilustrada uma vista em corte, detalhada, de um bocal que pode ser usado no sistema da presente invenção, de acordo com um modo de realização exemplar. Nota-se aqui que qualquer um dos primeiro, segundo, terceiro, e quarto bocais descritos acima pode ser configurado similar ao bocal ilustrado na FIG. 5. Como mostrado, o bocal 418 compreende um furo central 420 e uma abertura de diâmetro reduzido 424 por onde sai a emulsão. Contido dentro do furo central 420 está um misturador

estático 432 configurado para fazer com que a emulsão gire e para introduzir corte nela antes de sua saída pela abertura do bocal 424. O bocal 418 pode compreender adicionalmente roscas 428 formadas em toda ou em uma porção de sua superfície externa para permitir que ele seja introduzido dentro de uma

5 estrutura de sustentação para prendê-lo no lugar com a abertura 424 dirigida para dentro de uma câmara de mistura.

Como será reconhecido por um perito na técnica, o tamanho do bocal descrito acima pode variar no tamanho e na configuração, dependendo de sua localização no sistema, da taxa de fluxo desejada para as

10 várias fases, ou da emulsão formada que passa através dele. Além do mais, os bocais podem ser configurados sem um misturador estático configurado neles.

A presente invenção contempla adicionalmente outros tipos de meios de mistura e/ou combinação não-mecânicos para misturar as fases de solução oxidante e de combustível para formar uma emulsão, e também para

15 refinar uma emulsão formada. Por exemplo, em vez de dois bocais contrapostos, um modo de realização particular pode compreender um misturador estático, onde as fases de solução oxidante e de combustível são forçadas a entrar simultaneamente, e onde o misturador estático funcione para formar, uma emulsão destas duas fases. Neste modo de realização, um

20 misturador estático pode igualmente ser usado para substituir vários bocais do refino, tais como os quintos e sextos bocais discutidos acima. Mais do que refinar a emulsão usando bocais, a emulsão pode ser refinada usando-se um ou vários misturadores estáticos.

Outros modos de realização podem incluir uma combinação de

25 bocal e misturador estático. Neste modo de realização, as fases de combustível e de solução oxidante podem ser misturadas juntas e alimentadas através de um bocal. O bocal pode injetar as fases misturadas para dentro de um misturador estático. Neste caso, embora misturadas juntas, as fases de combustível e de solução oxidante não serão misturados suficientemente, ou

com bastante energia, para formar uma emulsão antes de entrar no misturador estático.

Em ainda outro modo de realização exemplar, as fases de solução oxidante e de combustível podem ser alimentadas através de bocais separados dirigidos para uma ou várias placas de deflexão suportadas dentro de uma câmara de mistura, neste caso as fases de solução oxidante e de combustível não colidem diretamente uma com a outra, mas em vez disto, colidem indiretamente uma com a outra. As placas defletoras podem compreender qualquer número e qualquer configuração necessários para formar a emulsão.

A FIG. 6 ilustra uma descrição gráfica da quantidade de pressão dentro de sistema exemplar em cada estágio, e a pressão residual que existe logo antes da distribuição do produto de emulsão. Como mostrado, a pressão inicial dentro do sistema é ao redor de 3450 MPa, como provida pelas fontes de pressão que conduzem as várias fases de solução oxidante e de combustível. Quando a emulsão é fabricada e refinada, ocorrem diversas mudanças na pressão, e particularmente diversas quedas de pressão. Entretanto, a pressão inicial é configurada e projetada para ser suficiente para prover uma pressão residual 462 ao redor de 690 MPa ao final de todas as etapas da fabricação e/ou refino, e logo antes da distribuição do produto de emulsão. A primeira queda de pressão significativa 450 ocorre dentro do primeiro sistema de mistura onde a fase de solução oxidante é misturada com a fase de combustível para formar a emulsão rica em combustível. A segunda queda significativa da pressão 454 ocorre no segundo sistema de mistura onde a emulsão rica em combustível é forçada a se misturar com uma segunda ou a porção restante da fase de solução oxidante para formar a emulsão mais balanceada em oxigênio. Outras quedas de pressão, tal como a queda de pressão 458, ocorrem durante o refino da emulsão como quando ela é passada através da válvula de corte para se obter uma viscosidade desejada. Note-se

que o gráfico na FIG. 6 pretende ilustrar a queda da pressão sobre o tempo quando a emulsão é formada e/ou refinada. Na verdade, pode haver mudanças adicionais na pressão além dessas aqui ilustradas. Por exemplo, uma mudança na pressão pôde ocorrer quando a emulsão é submetida a um gás comprimido para reduzir sua densidade.

O exemplo(s) seguinte é ilustrativo das experiências conduzidas para criar e distribuir uma emulsão usando o método e o sistema da presente invenção. Estes exemplos não pretendem ser limitativos de nenhuma maneira, e não devem ser interpretados como tal.

10

EXEMPLO UM

Uma composição de emulsão explosiva foi formada a 227 quilos por minuto (227 kg/min). A fase de combustível, com um emulsificador, foi bombeada através de um primeiro bocal a uma taxa de fluxo de 13,62 quilos por minuto (13,62 kg/min). Uma porção da fase de solução oxidante foi bombeada por uma bomba de solução oxidante Waukesha através de um segundo bocal a uma taxa de fluxo de 106,69 quilos por minuto (106,69 kg/min). A fase de solução oxidante foi dividida para, mais rápida e eficientemente, formar a emulsão. Os primeiros e segundos bocais foram orientados em posição contraposta um em relação ao outro de modo que suas portas de saída ou aberturas do bocal ficaram voltadas diretamente uma para a outra. As pressões iniciais em cada uma das bombas da fase de combustível e da fase de solução oxidante forçaram a fase de combustível, com um emulsificador nela presente, a colidir com uma porção da fase de solução oxidante dentro de uma câmara de mistura para formar uma emulsão com combustível elevado ou rica em combustível. A mistura da emulsão com combustível elevado foi então forçada através de um terceiro bocal orientado perpendicular aos primeiros e segundos bocais. Um quarto bocal foi orientado em uma posição de contraposição em relação ao terceiro bocal, de modo que a emulsão refinada, com combustível elevado, sendo

forçada através do terceiro bocal, foi forçada a colidir com uma segunda porção da fase de solução oxidante que foi forçada através do quarto bocal. A segunda porção de fase de solução oxidante foi bombeada através do quarto bocal a 106,69 quilos por minuto (106,69 kg/min). A emulsão resultante mais
5 balanceada em oxigênio foi, então, forçada através de um quinto bocal, que estava orientado perpendicular aos terceiros e quartos bocais, para refinar a emulsão por espessamento. O produto saindo do quinto bocal compreendeu uma emulsão explosiva. Descobriu-se que a emulsão, neste ponto, tinha uma viscosidade de 6500 cP a 85° C (eixo #6 girando @ 50 rpm). Como tal, a
10 emulsão foi submetida a um aparelho de ajuste de viscosidade ou válvula de corte (por exemplo, uma válvula Burkert), que estava posicionado em linha com, e imediatamente depois e paralelo ao quinto bocal. O aparelho de ajuste da viscosidade funcionou para espessar a emulsão a uma viscosidade desejada, com a qual ela estava pronta para o distribuição.

15

EXEMPLO DOIS

Este exemplo é similar ao exemplo um. Entretanto, os bocais e as taxas de fluxo do exemplo acima foram arranjados para reduzir a taxa de fluxo de 227 kg/min para atingir 90,8 quilos por minuto (90,8 kg/min). Em adição, fase de combustível, com um emulsificador, foi bombeada por uma
20 bomba de engrenagem através de um primeiro bocal. A fase de solução oxidante foi bombeada por uma bomba de diafragma de alta pressão através de um segundo bocal. A bomba regular da fase de combustível foi substituída por uma bomba de engrenagem para conseguir as taxas de fluxo necessárias à pressões de aproximadamente 3450 MPa. A troca da bomba de solução
25 oxidante Waukesha pela bomba de diafragma de alta pressão proveu, igualmente, a capacidade de liberar as taxas de fluxo desejadas nestas pressões elevadas.

Novamente, os primeiros e segundos bocais foram orientados em uma posição contraposta em relação um ao outro de modo que suas portas

de saída se voltassem diretamente uma para a outra. As pressões iniciais em cada uma das bombas da fase de combustível e da fase de solução oxidante forçaram que a fase de combustível, com um emulsificador nela presente, colidisse pelo menos com uma porção da fase de solução oxidante dentro de

5 uma câmara de mistura para formar uma emulsão com combustível elevado ou rico em combustível. A mistura da emulsão com combustível elevado foi, então, forçada através de um terceiro bocal orientado perpendicular aos primeiros e segundos bocais. Um quarto bocal foi orientado em uma posição contraposta em relação ao terceiro bocal, de modo que a emulsão refinada

10 com combustível elevado sendo forçada através do terceiro bocal fosse forçada a colidir com uma segunda porção da fase de solução oxidante sendo forçada através do quarto bocal. A emulsão resultante foi, então, forçada através de um quinto bocal que foi orientado perpendicularmente aos terceiros e quartos bocais para o propósito de refino posterior como aqui descrito. O

15 produto saindo do quinto bocal compreendeu uma forma de um produto de emulsão final ou emulsão explosiva. Descobriu-se que a emulsão, neste ponto, tinha uma viscosidade de 6500 cP a 85°C (eixo #6 girando @ 50 rpm). Como tal, a emulsão foi submetida a um aparelho de ajuste de viscosidade ou válvula de corte (por exemplo, uma válvula Burkert) que estava posicionado

20 em linha com, e imediatamente depois e paralelo ao quinto bocal. O aparelho de ajuste de viscosidade funcionou para espessar a emulsão para a viscosidade desejada.

A pressão elevada resultou em uma pressão residual após a emulsão ter sido fabricada e refinada e logo antes de ser despachada. Deste

25 modo, o sistema de distribuição usado para distribuir a emulsão para o poço perfurado foi uma pressão do sistema de distribuição que utilizou a pressão residual disponível para conduzir a emulsão para dentro do poço perfurado.

A tabela seguinte ilustra os parâmetros do sistema e os resultados a partir da experiência conduzida descrita no Exemplo Dois.

Tabela Um

Bomba da Solução Oxidante RPM	Taxa de Fluxo da Solução Oxidante (kg/min)	Bomba de Combustível RPM	Taxa de Fluxo da Fase de Combustível (kg/min)	Pressão de Burkert	Pressão da bomba de Oxidante	Pressão de Corrente de Oxidante #1 (40%)	Pressão de corrente de Oxidante #2 (60%)	Pressão Pré-Burkert	Viscosidade (*k)
835	84,9	877	5,90	0	1173	1138,5	1035	379,5	36
"	"	"	"	138	1587	1552,5	1311	793,5	65
"	"	"	"	276	2380,5	2139	1932	1380	115
"	"	"	"	414	2622	2277	2139	1587	130

Notou-se que a viscosidade @ 414 MPa foi #7 @ 20 rpm, todas as pressões alinhadas sendo +/- 69 MPa, e a solução oxidante foi dividida em dois fluxos, fluxo # 1 e fluxo # 2 com o fluxo número um compreendendo 40% e o fluxo número dois compreendendo 60%

As descrições detalhadas precedentes descrevem a invenção em referência a modos de realização exemplares específicos. No entanto, deve ser apreciado que várias modificações e mudanças podem ser feitas sem fugir do escopo da presente invenção como apresentada nas reivindicações anexas.

10 A descrição detalhada e os desenhos que a acompanham devem ser considerados como meramente ilustrativos e não como restritivos e pretende-se que todas estas modificações ou mudanças, se alguma, caiam dentro do escopo da presente invenção como aqui descrita.

Mais especificamente, embora modos de realização exemplares ilustrativos da invenção tenham sido descritos aqui, a presente invenção não é limitada a estes modos de realização, mas inclui qualquer um e todos os modos de realização tendo modificações, omissões, combinações (por exemplo, de aspectos através dos vários modos de realização), adaptações e/ou alterações como seria apreciado por aqueles peritos na arte baseadas na descrição detalhada antecedente. As limitações nas reivindicações devem ser interpretadas baseadas amplamente na linguagem empregada nas reivindicações e não limitada aos exemplos descritos na descrição detalhada antecedente ou durante o processamento da aplicação, cujos exemplos devem ser interpretados como não-exclusivos. Por exemplo,

na apresentação atual, o termo "preferivelmente" é não-exclusivo onde se pretende significar "preferivelmente, mas não limitado a." Todas as etapas relatadas em qualquer reivindicação de método ou processo podem ser executadas em qualquer ordem e não estão limitadas à ordem apresentada nas

5 reivindicações. Limitações de funções de meios adicionais ou funções de etapas adicionais somente serão empregadas onde, para uma limitação específica de acordo com a reivindicação, todas das condições seguintes estejam presentes na limitação: a) os "meios para" ou "etapa para" estejam expressamente relatados; b) uma função correspondente esteja expressamente

10 relatada; e c) a estrutura, o material ou os atos que suportam essa estrutura estejam expressamente relatados. Conseqüentemente, o escopo da invenção deveria ser determinado unicamente pelas reivindicações anexadas e seus equivalentes legais, mais do que pelas descrições e exemplos dados acima.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para formar e distribuir uma emulsão explosiva tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua e um emulsificador, o mencionado método caracterizado pelo fato de

5 compreende:

prover um sistema de fabricação de emulsão;
conduzir uma fase de solução oxidante para o mencionado sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada;
conduzir um combustível para o mencionado sistema de

10 fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada;

formar uma emulsão explosiva a partir da mencionada fase de solução oxidante, o mencionado combustível e um emulsificador usando apenas uma porção da mencionada pressão predeterminada de modo a prover uma pressão residual utilizável após a formação da mencionada emulsão

15 explosiva; e

utilizar a mencionada pressão residual para distribuir de modo não-mecânico a mencionada emulsão explosiva para um local predeterminado.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

20 fato de que o mencionado combustível compreende uma fase combustível, com o mencionado emulsificador sendo contido no interior do mencionado combustível e introduzido no mencionado sistema de fabricação de emulsão via o mencionado combustível.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

25 fato de que o mencionado emulsificador é suprido diretamente ao mencionado sistema de fabricação de emulsão em uma localização predeterminada para ser misturado ao mencionado combustível e à mencionada fase de solução oxidante.

4. Método para formar e distribuir uma emulsão explosiva

tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador, o mencionado método caracterizado pelo fato de que compreende:

5 conduzir uma fase de solução oxidante para uma câmara de mistura a uma pressão predeterminada;

 conduzir um combustível para a mencionada câmara de mistura, também a uma pressão predeterminada;

 prover um emulsificador à mencionada câmara de mistura;

10 fazer com que, não mecanicamente, o mencionado combustível, pelo menos uma porção da mencionada fase de solução oxidante, e o mencionado emulsificador colidam um com outro com força suficiente para formar uma emulsão;

 cortar, não mecanicamente, a mencionada emulsão para fins de refino adicional e para obter uma desejada viscosidade; e

15 distribuir, não mecanicamente, a mencionada emulsão para um local predeterminado pela utilização de uma pressão residual das mencionadas etapas de conduzir, fazer com que e cortar, a mencionada pressão residual sendo capaz de distribuir a mencionada emulsão para o mencionado local predeterminado sem a necessidade de atuação mecânica adicional.

20 5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que providenciar um emulsificador à mencionada câmara de mistura compreende conter o mencionado emulsificador no mencionado combustível, o mencionado combustível existindo, assim, como uma fase de combustível e, assim a mencionada condução de um combustível compreender conduzir uma

25 6. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o mencionado provimento de um emulsificador à mencionada câmara de mistura compreende introduzir o mencionado emulsificador em

uma localização predeterminada, onde o mencionado emulsificador é introduzido diretamente na mencionada câmara de mistura.

5 7. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a mencionada condução da mencionada fase de solução oxidante compreende conduzir através de um primeiro bocal.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a mencionada condução do mencionado combustível compreende conduzir através de um segundo bocal, os mencionados primeiro e segundo bocais sendo opostos um ao outro para efetuar o mencionado fazer com que,
10 não mecanicamente, pelo menos uma porção da mencionada fase de solução oxidante e o mencionado combustível impactar um sobre o outro, na presença do mencionado emulsificador.

9. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o mencionado fazer com que compreende conduzir a mencionada
15 fase de solução oxidante e o mencionado combustível simultaneamente através de um misturador estático, na presença do mencionado emulsificador, para formar a mencionada emulsão.

10. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a mencionada câmara de mistura é configurada com um ou
20 mais estatores ou defletores, e onde a mencionada fase de solução oxidante e o mencionado combustível são forçados a impactar diretamente um ao outro, na presença do mencionado emulsificador, pela deflexão dos mencionados estatores ao entrar na mencionada câmara de mistura.

11. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado
25 pelo fato de que compreende ainda conduzir uma segunda porção para uma segunda câmara de mistura.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que compreende ainda conduzir uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante para a mencionada segunda câmara de

mistura.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende ainda fazer com que, não mecanicamente, a mencionada emulsão impacte a mencionada segunda porção da mencionada fase de solução oxidante para produzir uma emulsão mais balanceada em oxigênio.

14. Método de acordo com reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a mencionada emulsão e a mencionada segunda porção da mencionada fase de solução oxidante são forçadas a impactar indiretamente uma à outra ao ser defletida de um ou mais estatores existentes dentro da mencionada segunda câmara de mistura.

15. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende ainda refinar a mencionada emulsão antes de ser despachada.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o mencionado refino compreende espessar e estabilizar a mencionada emulsão.

17. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o mencionado refino compreende sensibilizar a mencionada emulsão pela redução de sua intensidade.

18. Método para formar e distribuir uma emulsão explosiva, tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua contendo um emulsificador, o mencionado método caracterizado pelo fato de que compreende:

25 conduzir uma fase de solução oxidante através de um primeiro bocal para uma câmara de mistura;

conduzir uma fase de combustível através de um segundo bocal para a mencionada câmara de mistura;

orientar os mencionados primeiro e segundo bocais em uma

posição contrária oposta, de modo que pelo menos uma porção das mencionadas fases de solução oxidante e combustível impactarem uma sobre a outra com força suficiente para formar uma emulsão pré-misturada na presença do mencionado emulsificador;

5 forçar a mencionada emulsão pré-misturada através de um terceiro bocal;

 fazer com que a mencionada emulsão saindo do mencionado terceiro bocal impacte uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante sendo conduzida através de um quarto bocal com força suficiente
10 para formar uma emulsão mais balanceada em oxigênio;

 forçar a mencionada emulsão através de um quinto bocal para espessar e refinar a mencionada emulsão;

 cortar a mencionada emulsão para obter uma desejada viscosidade e formar um produto de emulsão pronto para distribuição; e

15 distribuir o mencionado produto de emulsão para um local predeterminado, as mencionadas etapas de conduzir ocorrendo à pressão suficiente para efetuar as mencionadas etapas de orientar, forçar e cortar, bem como, prover uma pressão residual capaz de distribuir o mencionado produto de emulsão para um local predeterminado sem a necessidade de esforço
20 mecânico adicional.

 19. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que compreende ainda sensibilizar a mencionada emulsão antes do mencionado corte pela introdução de um agente redutor de densidade na mesma.

25 20. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a mencionada sensibilização compreende introduzir um elemento traço na mencionada emulsão, onde o mencionado elemento taco compreende um ou mais agentes gaseificadores químicos, que funcionam para reagir formando uma pluralidade de bolhas dentro da mencionada emulsão,

reduzindo, desse modo, sua densidade.

21. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a mencionada sensibilização compreende introduzir um gás comprimido na mencionada emulsão, onde o mencionado gás comprimido
5 funciona para introduzir uma pluralidade de bolhas dentro da mencionada emulsão, reduzindo, desse modo, a sua densidade.

22. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o mencionado agente redutor de densidade é injetado na mencionada emulsão, e o mencionado agente redutor de densidade e a
10 mencionada emulsão são conduzidos através de um sexto bocal e forçados a misturar um com outro.

23. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o mencionado agente redutor de densidade é injetado em uma da mencionada fase de solução oxidante, a mencionada fase de combustível, o
15 mencionado emulsificador, e a mencionada câmara de mistura.

24. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que compreende ainda colocar um anel de água ao redor da mencionada emulsão para ajudar o mencionado distribuição para o mencionado local predeterminado.

20 25. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que as mencionadas etapas de condução são realizadas por um selecionado de um grupo consistindo de uma bomba, um sistema de distribuição por gravidade e um vaso de pressão.

26. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado
25 pelo fato de que o mencionado corte é efetuado por um selecionado de um grupo consistindo de uma válvula de corte, uma série de bocais e uma combinação destes.

27. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a mencionada localização pré-definida é selecionada do

grupo consistindo de um furo, um receptáculo e uma planta.

28. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que os mencionados bocais compreendem um misturador estático incorporado aos mesmos.

5 29. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que os mencionados bocais podem compreender diferentes tamanhos, dependendo de exigências de sistema.

30. Sistema para fabricação e distribuição de uma emulsão explosiva, caracterizado pelo fato de que compreende:

10 um sistema de fabricação de emulsão;

uma primeira fonte de pressa configurada para conduzir uma fase de solução oxidante ao mencionado sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada;

15 uma segunda fonte de pressão configurada para conduzir uma fase de combustível, contendo um emulsificador, para o mencionado sistema de fabricação de emulsão, o mencionado sistema de fabricação de emulsão usando apenas uma porção da mencionada pressa predeterminada

20 para formar uma emulsão a partir das mencionadas fases de solução oxidante e de combustível de modo a prover uma pressão residual utilizável; e

um sistema de distribuição não-mecânico configurado para utilizar a mencionada pressão residual para distribuir o mencionado produto de emulsão para um local predeterminado.

25 31. Sistema para formar e distribuir uma emulsão explosiva, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma primeira fonte de pressão configurada para conduzir uma fase de solução oxidante para uma primeira câmara de mistura;

uma segunda fonte de pressão configurada para conduzir uma fase de combustível para a mencionada primeira câmara de mistura, a

mencionada fase de combustível contendo um emulsificador;

um dispositivo para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da mencionada fase de solução oxidante com a mencionada fase de combustível, onde a mencionada fase de solução oxidante é forçada a impactar a mencionada fase de combustível dentro da mencionada primeira câmara de mistura e com força suficiente para formar uma emulsão na presença do mencionado emulsificador;

um dispositivo para misturar, não mecanicamente, a mencionada emulsão com uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante, onde a mencionada emulsão é forçada a impactar a mencionada segunda porção da mencionada fase de solução oxidante dentro de uma segunda câmara de mistura com força e energia suficientes para formar uma emulsão mais balanceada em oxigênio;

um dispositivo para refinar e tratar a mencionada emulsão para formar um produto de emulsão pronto para distribuição; e

um sistema de distribuição não mecânico configurado para distribuir o mencionado produto de emulsão para um local predeterminado usando uma pressão residual das mencionadas primeira e segunda fontes de pressão.

32. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da mencionada fase de solução oxidante com a mencionada fase de combustível compreende:

um primeiro bocal configurado para conduzir a mencionada fase de solução oxidante; e

um segundo bocal configurado para conduzir a mencionada fase de combustível, os mencionados primeiro e segundo bocais sendo orientados em uma posição contrária oposta um em relação ao outro para fazer com que a mencionada fase de solução oxidante impacte a mencionada

fase de combustível.

33. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da mencionada fase de solução oxidante com a mencionada fase de combustível compreende um misturador estático.

34. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para misturar, não mecanicamente, pelo menos uma porção da mencionada fase de solução oxidante com a mencionada fase de combustível compreende uma combinação de misturador estático e bocal, onde a mencionada fase de solução oxidante e a mencionada fase de combustível são forçadas a defletir de uma suporte dentro da mencionada câmara de mistura para formar a mencionada emulsão, impactando, assim, indiretamente uma com outra.

35. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionados dispositivo para misturar, não mecanicamente, a mencionada emulsão com uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante compreende:

um terceiro bocal configurado para conduzir a mencionada emulsão; e

20 um quarto bocal configurado para conduzir uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante, os mencionados terceiro e quarto bocais sendo orientados em uma posição contrária oposta para fazer com que a mencionada emulsão impacte a mencionada segunda porção da mencionada fase de solução oxidante dentro da mencionada segunda câmara de mistura.

36. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para misturar, não mecanicamente, a mencionada emulsão com uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante compreende um misturador estático.

37. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para misturar, não mecanicamente, a mencionada emulsão com uma segunda porção da mencionada fase de solução oxidante compreende uma combinação de misturador estático e bocal.

5 38. Sistema de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para refinar compreende um quinto bocal configurado para receber a mencionada emulsão da mencionada segunda câmara de mistura, onde o mencionado quinto bocal funciona para refinar a mencionada emulsão por espessamento.

10 39. Sistema de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para refinar compreende um ajustador de viscosidade em forma de uma válvula de corte configurada para receber a mencionada emulsão e introduzir corte na mesma para aumentar sua viscosidade.

15 40. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o mencionado dispositivo para refinar a mencionada emulsão compreende um sexto bocal configurado para misturar um agente redutor de densidade injetado na mencionada emulsão para formar uma pluralidade de bolhas na mesma, reduzindo, desse modo, uma densidade e sensibilizar a
20 mencionada emulsão antes e durante distribuição.

41. Sistema de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que as mencionadas primeira e segunda fontes de pressão são selecionadas do grupo consistindo de bombas de alta pressão, vasos de pressão, e sistemas de liberação por gravidade.

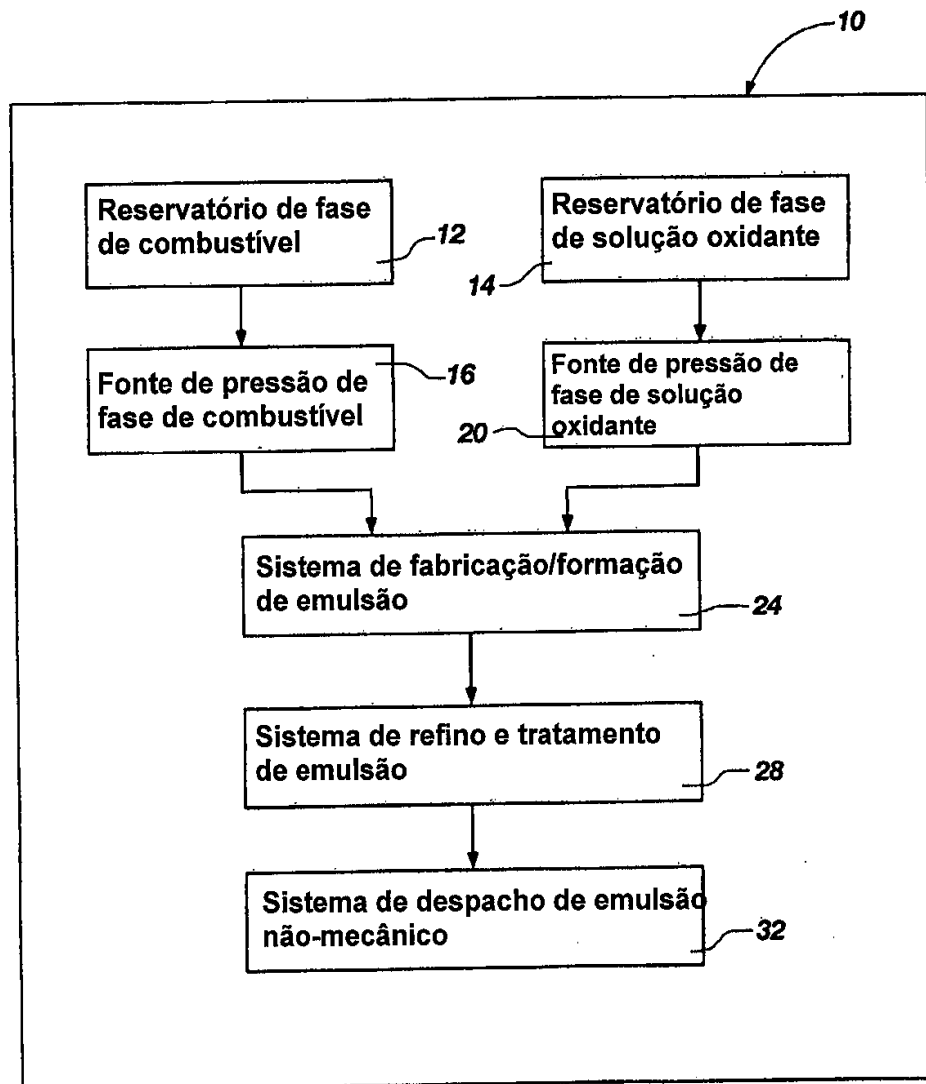


FIG. 1

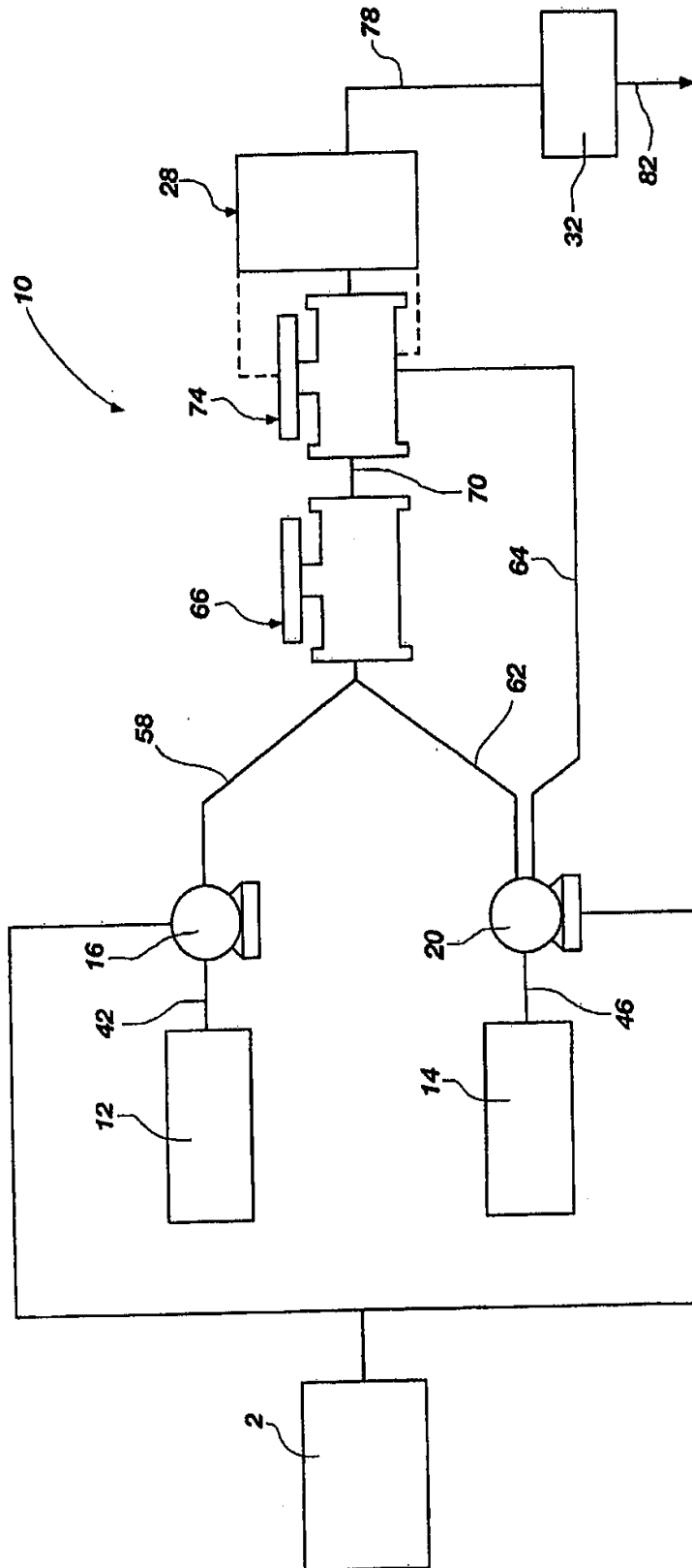


FIG. 2

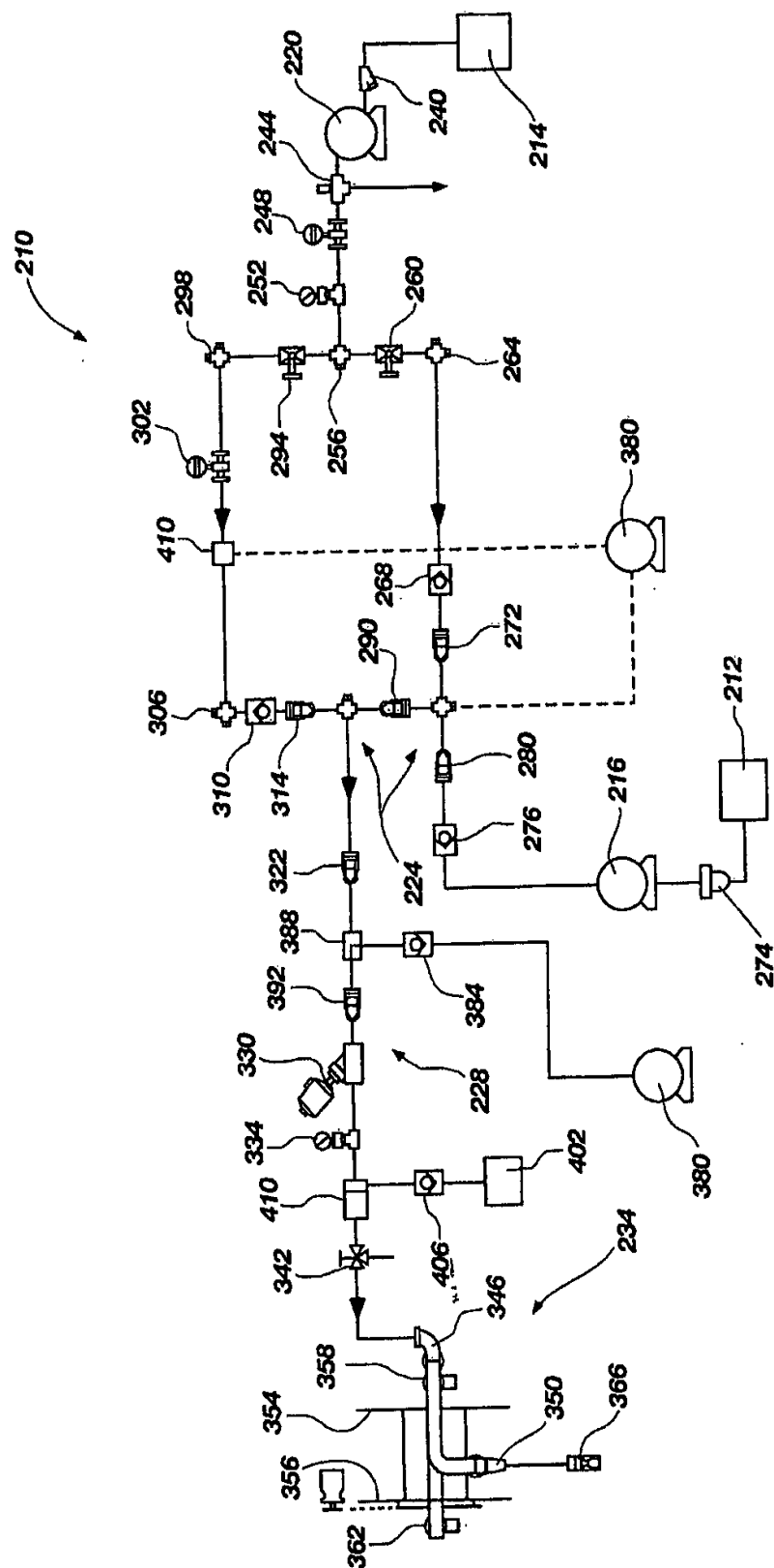


FIG. 3

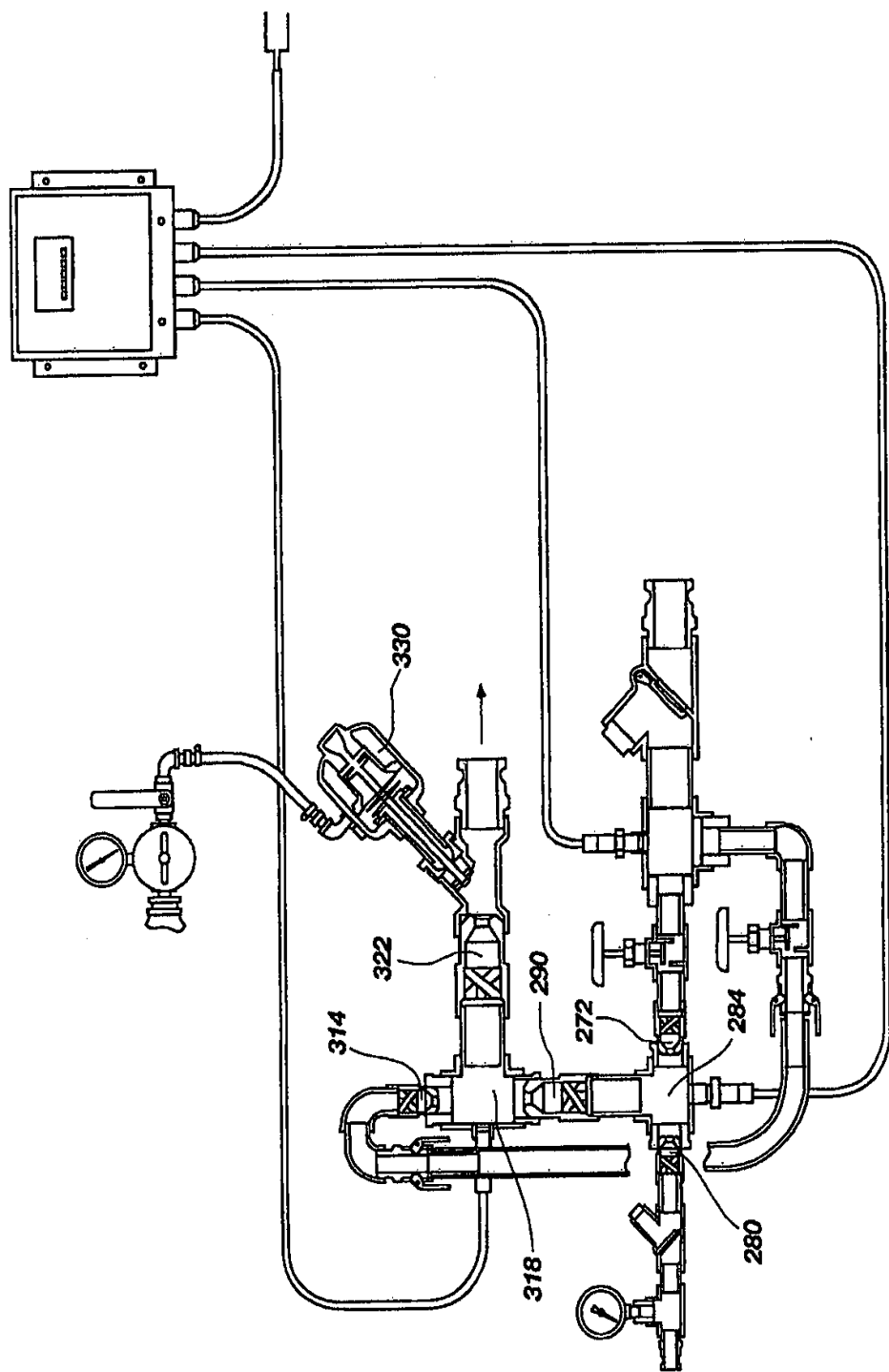
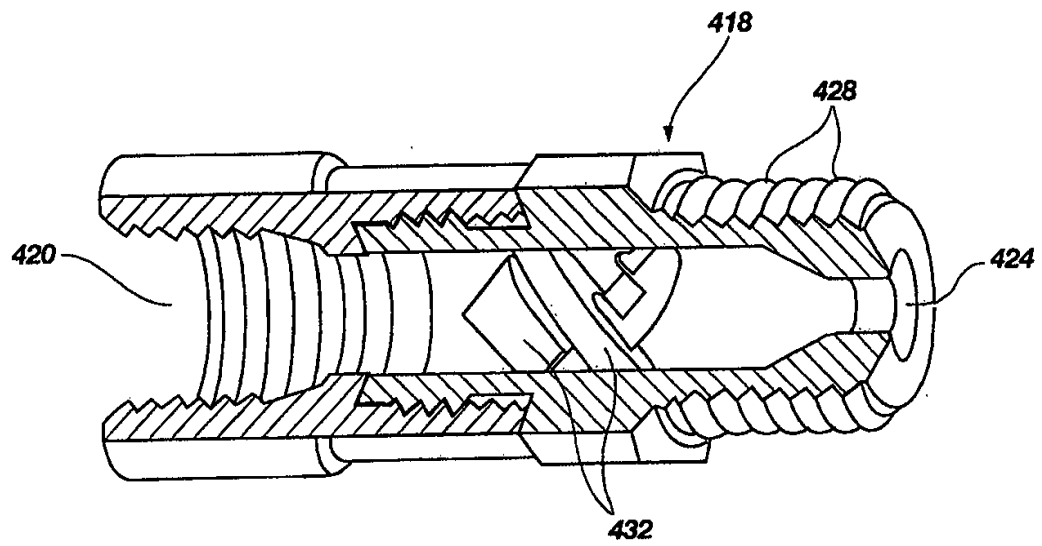
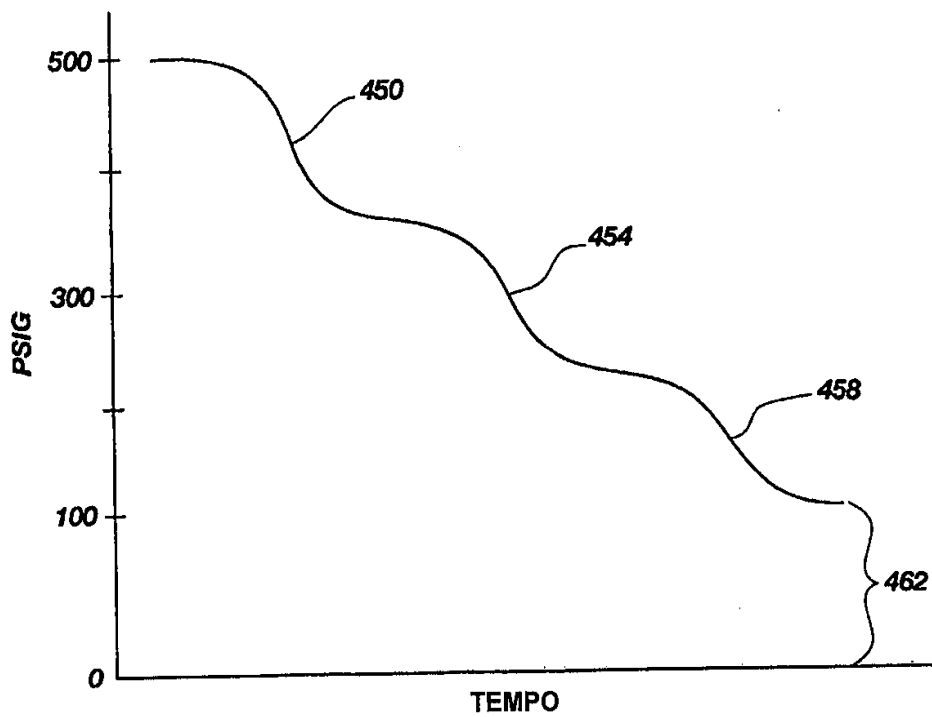


FIG. 4

**FIG. 5**

**FIG. 6**

RESUMO

“MÉTODO E SISTEMA PARA FORMAR E DISTRIBUIR UMA EMULSÃO EXPLOSIVA”

Um método para fabricar e distribuir uma emulsão explosiva tendo uma fase de solução oxidante descontínua, uma fase de combustível contínua, e um emulsificador, o método compreendendo: (a) prover um sistema de fabricação de emulsão; (b) conduzir uma fase de solução oxidante para o mencionado sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (c) conduzir um combustível para o mencionado sistema de fabricação de emulsão a uma pressão predeterminada; (d) formar uma emulsão explosiva a partir da mencionada fase de solução oxidante, o mencionado combustível e um emulsificador usando apenas uma porção da mencionada pressão predeterminada de modo a prover uma pressão residual utilizável após a formação da mencionada emulsão explosiva; e (e) utilizar a mencionada pressão residual para distribuir de modo não-mecânico a mencionada emulsão explosiva para um local predeterminado.