

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

(21) **PI0904639-9 A2**

(22) Data de Depósito: 10/11/2009  
(43) Data da Publicação: 08/02/2011  
(RPI 2092)



(51) *Int.Cl.:*  
E21B 43/12  
E21B 34/04  
E21B 33/03

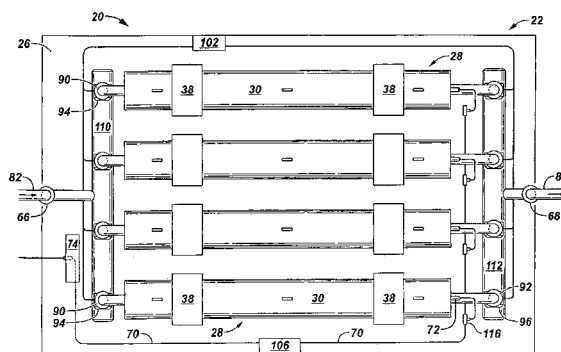
(54) Título: **SISTEMA DE BOMBEIO PARA MOVIMENTAR UM FLUIDO EM UMA LOCALIZAÇÃO SUBMARINA, MÉTODO PARA MOVIMENTAR FLUIDO EM UM LOCAL SUBMARINO, E SISTEMA**

(30) Prioridade Unionista: 10/11/2008 US 12/268.108

(73) Titular(es): Prad Research And Development Limited

(72) Inventor(es): Kevin T. Scarsdale

(57) Resumo: SISTEMA DE BOMBEIO PARA MOVIMENTAR UM FLUIDO EM UMA LOCALIZAÇÃO SUBMARINA, MÉTODO PARA MOVIMENTAR FLUIDO EM UM LOCAL SUBMARINO, E SISTEMA. É provida uma técnica para o bombeio de fluidos em aplicações submarinas. Um módulo autônomo de bombeio é criado pela montagem de uma ou mais unidades de bombeio removíveis em um "skid" que pode ser baixado ao leito do mar. Cada unidade de bombeio removível compreende um sistema de bombeio submersível elétrico abrigado por uma carcaça externa. O módulo autônomo de bombeio também compreende conectores hidráulicos e conectores elétricos que facilitam a conexão com as correspondentes linhas hidráulicas e linhas elétricas enquanto numa posição submarina.





SISTEMA DE BOMBEIO PARA MOVIMENTAR UM FLUIDO EM UMA LOCALIZAÇÃO SUBMARINA, MÉTODO PARA MOVIMENTAR FLUIDO EM UM LOCAL SUBMARINO, E SISTEMA

#### Fundamentos

5           Em uma variedades de aplicações submarinas, os fluidos são bombeados a partir de uma região para uma outra. Por exemplo, o fluido pode ser produzido de modo ascendente a partir do poço submarino, ou o fluido pode ser direcionado através de linhas de escoamento submarinas ou  
10   injetados nos poços submarinos. Algumas vezes o equipamento de bombeio existente não é adequado para uma dada tarefa, e bombas e equipamentos auxiliares de reforço são acrescentados ao equipamento submarino para facilitar as aplicações de bombeio. Todavia, o equipamento de bombeio  
15   submarino existente utilizado para reforçar a capacidade de bombeio pode ser difícil e caro de construir e/ou utilizar no ambiente submarino.

#### Sumário

20           No geral, a presente invenção proporciona um sistema e metodologia para o bombeio de fluido em aplicações submarinas, tais como aplicações de reforço da capacidade de bombeio. Um módulo autônomo de bombeio é criado mediante montagem de uma ou mais unidades removíveis de bombeio em um estrado de deslizamento (conhecido pelo  
25   termo "skid") que pode ser baixada ao leito do mar. Cada

unidade removível de bombeio compreende uma carcaça externa, por exemplo, uma câmara estanque (conhecida pelo termo "pod"), que abriga um sistema de bombeio submersível elétrico. O módulo autônomo de bombeio também compreende

5 conectores hidráulicos e conectores elétricos que tornam mais fácil a conexão com as correspondentes linhas hidráulicas e linhas elétricas enquanto em uma posição submarina. A natureza autônoma do módulo de bombeio permite ao fácil desenvolvimento até o leito do mar/recuperação a

10 partir do leito do mar, que permite ao módulo de bombeio ser desenvolvido em uma variedade de aplicações com reduzida complexidade e custos.

#### Breve Descrição dos Desenhos

Certas modalidades serão aqui descritas com

15 referência aos desenhos anexos, em que as referências numerais iguais denotam elementos semelhantes, e:

A Figura 1 é uma vista frontal em elevação de um exemplo de um módulo de bombeio autônomo, de acordo com uma modalidade;

20 A Figura 2 é uma vista de topo de um outro exemplo de um módulo autônomo de bombeio ilustrado na Figura 1, de acordo com uma modalidade alternativa;

A Figura 3 é uma vista de topo de um outro exemplo de módulo autônomo de bombeio ilustrado na Figura 1, de

25 acordo com uma modalidade alternativa; e

A Figura 4 é uma vista de topo de um outro exemplo

de módulo autônomo de bombeio ilustrado na Figura 1, de acordo com uma modalidade alternativa.

#### Descrição Detalhada

Na descrição apresentada adiante, numerosos  
5 detalhes são apresentados para proporcionar uma compreensão do presente pedido. Todavia, será entendido por aqueles usualmente versados na técnica que muitas modalidades podem ser praticadas sem esses detalhes e numerosas variações e modificações a partir das modalidades escritas podem ser  
10 possíveis.

O presente pedido está relacionado a um sistema e metodologia para facilitar o bombeio de um fluido em uma posição no leito do mar, por exemplo, uma posição nas proximidades de uma cabeça de poço submarino. A técnica  
15 utiliza um módulo autônomo de bombeio que pode ser baixado ao leito do mar e recuperado do leito do mar como um módulo único para fornecer capacidade adicional de bombeio sem aumentos indevidos de tempo e de custos. O sistema completo é simples em seu projeto e fácil de instalar sem  
20 preparações trabalhosas do local. Adicionalmente, o módulo autônomo de bombeio pode ter características modulares que permitam ao sistema de bombeio ser modelado às exigências específicas da aplicação.

Em muitas aplicações, o módulo autônomo de bombeio  
25 é usado para suplementar ou reforçar o bombeio de fluidos em um ambiente submarino sem exigir preparações mais

complexas. O módulo de bombeio é simplesmente rebaixado ao leito do mar onde conexões hidráulicas e elétricas são facilmente feitas mediante, por exemplo, uso de veículo operado remotamente. Em muitas aplicações, o módulo de bombeio é posicionado diretamente por sobre o leito do mar. Devido ao fato da simplicidade do projeto autônomo, o posicionamento do módulo de bombeio no leito do mar pode ser conseguida através de guindaste montado em uma barcaça de serviço em lugar de exigir um equipamento completo de trabalhos em poços, plataforma semi-submersível, ou equipamento completo de perfuração.

A título de exemplo, um módulo autônomo de bombeio pode ser usado na reforço de fluidos a partir de poços submarinos quando não seja prático, viável ou desejável instalar grandes sistemas geradores de energia elétrica para bombeio submarino ou outros sistemas de elevação artificiais em um furo de poço submarino para produzir um fluido a um local na superfície. O módulo autônomo de bombeio pode ser rebaixado ao leito do mar próximo a uma cabeça de poço, por exemplo, para fornecer reforço a uma plataforma na superfície, instalação submarina de processamento, embarcação flutuante, de armazenamento e descarga, ou a outras posições situadas na superfície. Em algumas aplicações, o módulo de bombeio pode estar posicionado a jusante das instalações submarinas de processamento para proporcionar elevação requerida para

conduzir o fluido de produção para a superfície.

Além das aplicações em produção, o módulo autônomo de bombeio também pode estar posicionado no leito do mar e usado para injetar fluido ao poços submarinos. Por exemplo, 5 o módulo de bombeio pode ser usado para injetar água para facilitar a manutenção da pressão de um reservatório. Nesse tipo de aplicação, o módulo de bombeio pode estar conectado a um adequado suprimento de água, tal como poços perfurados para suprimento de água, instalações submarinas de 10 processamento, instalações de processamento situadas na superfície, ou o oceano circundante. Em outras aplicações, o módulo autônomo de bombeio pode ser usado nos testes de aprovação de tubulações submarinas pela remoção da água usada para afundamento e teste hidrostático das tubulações 15 submarinas. Em muitos desses tipos de aplicações, o módulo de bombeio pode ser usado para descarregar a água diretamente ao oceano ou entregar a água em apropriadas instalações de superfície ou situadas submarinas.

Referindo de modo geral à Figura 1, um sistema de 20 bombeio 20 é ilustrado de acordo com uma modalidade. Nessa modalidade, um sistema de bombeio 20 compreende um módulo autônomo de bombeio 22 que pode ser baixado e recuperado a partir do leito do mar 24. O módulo autônomo de bombeio 22 pode ser construído numa variedade de configurações com uma 25 variedade de componentes, e diversos exemplos são descritos adiante.

Na modalidade ilustrada na Figura 1, o módulo autônomo de bombeio 22 compreende um "skid" 26 sobre o qual uma unidade de bombeio 28 está montada de modo possível de remover. A unidade de bombeio 28 compreende uma carcaça externa 30, por exemplo, um "pod", que abriga um sistema de bombeio submersível elétrico 32. Como ilustrado, a carcaça externa 30 e o sistema de bombeio submersível elétrico 32 são construídos e posicionados numa orientação geralmente horizontal. Todavia, a unidade de bombeio 28 pode ser montada em um "skid" 26 numa variedade de orientações e com uma variedade de outros mecanismos. A modalidade de módulo autônomo de bombeio ilustrada na Figura 1 utiliza uma sub-estrutura ou plataforma 34 por meio da qual a unidade de bombeio está montada a uma parte base 36 do "skid" 26. A título de exemplo, a unidade de bombeio 28 pode ser montada a uma sub-estrutura 32 por meio de apropriados braços de suporte 38, tal como abraçadeiras ou berços de suporte que permitem a substituição das unidades de bombeio. Os braços de suporte 38 podem compreender berços de suporte 30 com mecanismos de trinco ou abraçadeiras que são seletivamente presas por sobre a carcaça externa 30 sob atuação de um veículo operado remoto, de comando hidráulico, comando elétrico, ou outros comandos apropriados dependendo do projeto das abraçadeiras. Uma dada unidade de bombeio 28 pode ser reposicionada para enfrentar questões de desgaste, questões de performance, ou outras questões relacionadas

com o bombeio do fluido em um local submarino. O reposicionamento ou outra mudança de posicionamento das unidades de bombeio pode ser conseguido enquanto o módulo autônomo de bombeio 22 estiver posicionado na posição  
5 submarina.

A carcaça externa 30 pode ser tubular em sua concepção, tal como um tubo, e dimensionada para ter um interior 40 que permita ao fluido, por exemplo, petróleo, a envolver/submergir o sistema de bombeio submersível  
10 elétrico 32. A carcaça externa 30 compreende uma entrada de fluido 42, através da qual o fluido adentra ao interior 40, e uma descarga de fluido 44 através da qual o fluido bombeado deixa a carcaça externa 30. Na modalidade ilustrada, a entrada de fluido 42 e a descarga de fluido 44  
15 estão posicionados em extremidades opostas da carcaça externa 30. A carcaça externa 30 também pode compreender um ou mais suportes de apoio de elevação 46 por meio dos quais cabos ou outros mecanismos de elevação podem ser fixados para remover e/ou instalar unidades de bombeio 28 durante a  
20 troca das unidades de bombeio.

O sistema de bombeio submersível elétrico 32 é selecionado para se ajustar dentro e operar contido no interior 40. O sistema de bombeio submersível elétrico 32 pode ter uma variedade de configurações e incorporar  
25 diversos componentes dependendo do ambiente, aplicação e do fluido a ser bombeado. A título de exemplo, o sistema de



bombeio submersível elétrico 32 compreende uma bomba 48, tal como uma bomba centrífuga. Um motor submersível 50, tal como um motor trifásico, está conectado de modo operacional a uma bomba 48. O motor submersível 50 está projetado para 5 permitir a operação numa orientação horizontal. Durante a operação da bomba 48, o fluido é puxado do interior 40 para dentro do sistema de bombeio submersível elétrico 32 através de uma captação de bomba 52. Um protetor de motor 54 pode estar posicionado entre o motor submersível 50 e a 10 bomba 48 para separar o óleo dielétrico dentro do motor 50 do fluido que está sendo bombeado e para transportar o empuxo hidráulico da bomba 48. O sistema de bombeio submersível elétrico 32 pode também incorporar uma variedade de outros componentes, tais como um dispositivo 15 de manejo de gás 56 que pode ser um componente independente ou combinado com a captação 52. Exemplos de dispositivos de manejo de gás 56 podem incluir separadores giratórios de gás e dispositivos de compressão de gás. Como ilustrado, o sistema de bombeio submersível elétrico 32 pode estar 20 conectado à extremidade de descarga de fluido 44 da carcaça externa 30 por meio de um tubo de descarga 58 que se estende desde uma extremidade de descarga da bomba 48 até a saída de descarga 44. O diâmetro e o comprimento da bomba 48, bem como o tamanho e potência do motor 50, podem ser 25 selecionados de acordo com as desejadas taxa de fluxo e a pressão diferencial para uma dada aplicação submarina.

Os diversos componentes do módulo autônomo de bombeio 22 são projetados para trabalhar em um ambiente submarino. Por exemplo, um "skid" 26 pode ser construído a partir de aço estrutural soldado ou de outro modo fixados juntos para proporcionar uma base rígida. O aço estrutural ou outro componente adequado pode ser também pintado ou de outro modo revestido para impedir corrosão durante a operação no ambiente submarino. Adicionalmente, o "skid" 26 pode compreender uma estrutura suporte inferior 60 para firmar o módulo autônomo de bombeio 22 sobre o leito do mar. Por exemplo, a estrutura de suporte 60 pode compreender um material ou estrutura projetada para firmar o módulo autônomo de bombeio 22 em um típico constituinte de leito marinho, tal como lama ou areia. Em uma modalidade, a estrutura de suporte 60 compreende um material em tela 62 construído como uma "esteira de lama" que posiciona de modo firme o módulo autônomo de bombeio 22 numa desejada posição na lama/areia do leito marinho.

O módulo autônomo de bombeio 22 também compreende uma pluralidade de conectores, incluindo conectores elétricos 64 e conectores hidráulicos 66 e 68. Em muitas aplicações, os conectores elétricos 64 são conectores de engate molhado que permitem fácil conexão com o correspondente cabo por meio de, por exemplo, um veículo operado remoto. No exemplo específico ilustrado, um cabo elétrico ou outros tipos de linhas elétricas 70 são usadas

para conectar o motor 50 com conectores elétricos 64. As linhas elétricas 70 se estendem desde os conectores elétricos 64 até um penetrador 72 que penetra através da carcaça externa 30 ao interior 40. As linhas elétricas  
5 continuam ao longo da extensão do interior 40 e podem ser conectadas ao motor submersível 50 com uma conexão convencional de motor submersível.

Em uma modalidade, os conectores elétricos 64 são conectores de engate molhado montados numa estrutura 74,  
10 tal como uma chapa perfurada fixada ao "skid" 26 ou em outras posições par permitir a fácil conexão com uma grade de distribuição de energia submarina ou a outra fonte de energia. A energia elétrica é fornecida aos conectores elétricos 64 na estrutura 74, por exemplo, conectores de  
15 engate molhado fêmeas, por meio dos correspondentes conectores de engate molhado, portados nos cabos de fornecimento elétrico 78. A energia elétrica pode ser fornecida através de uma rede de distribuição de energia submarina e controlada por um sistema de controle 80 que  
20 pode estar situado numa posição mais acima, numa embarcação flutuante, de armazenamento e descarga, em uma plataforma de produção, ou numa posição submarina. O sistema de controle 80 pode ser projetado para controlar qualquer das diversas modalidades de módulo autônomo de bombeio 22.

25 De modo similar, os conectores hidráulicos 66, 68 podem ser formados como conectores hidráulicos de engate

molhado que permitem a fácil conexão das linhas hidráulicas 82, 84 por meio de, por exemplo, um veículo operado remoto. O conector hidráulico de entrada 66 pode ser conectado à tubulação, por exemplo, linha hidráulica 82, que se estende  
5 diretamente desde uma cabeça de poço submarina, uma instalação submarina de processamento, um oleoduto submarino, ou uma outra estrutura submarina que transporte fluido para a qual seja desejado reforço no fluxo de fluido.

10 Na modalidade ilustrada, o conector hidráulico 66 está acoplado com a entrada de fluido 42 da carcaça externa 30 por meio de uma tubulação de fluxo 86; e o conector hidráulico 68 está acoplado com a descarga de fluido 44 da carcaça externa 30 por meio de uma tubulação de fluxo 88.  
15 Características adicionais podem ser também providos ao longo da extensão da tubulação de fluxo 86 e tubulação de fluxo 88. Por exemplo, os conectores hidráulicos de engate molhado 90, 92 podem estar conectados ao longo da extensão da tubulação de fluxo 86, 88, respectivamente. Os  
20 conectores hidráulicos de engate molhado 90, 92 permitem o fácil engajamento e desengajamento da unidade de bombeio 28 do módulo autônomo de bombeio 22 durante, por exemplo, a troca das unidades de bombeio. As válvulas de isolamento 94, 96 também podem ser desenvolvidas ao longo da extensão  
25 tubulações de fluxo 86, 88, respectivamente, para permitir a interrupção do fluxo durante a remoção da unidade de

bombeio 28. As válvulas de isolamento 94, 96 são atuadas para uma posição aberta ou de fluxo quando a unidade de bombeio 28 está engajada com o módulo autônomo de bombeio 22.

5           O módulo autônomo de bombeio 22 pode também compreender uma derivação 98 para permitir ao fluido continuar quando a unidades de bombeio 28 são removidas, por exemplo, substituídas. Em algumas aplicações, a elevação do gás pode ser usada em cooperação com a  
10 derivação 98 para proporcionar moderado reforço durante um ciclo de troca. A derivação 98 pode também compreender uma válvula de isolamento 100 para permitir fluxo em um modo derivação e bloquear fluxo durante a operação da unidade de bombeio 28.

15           A atuação da válvula de isolamento 100, bem como a atuação das válvulas de isolamento 94, 96, podem ser controladas por meio de um sistema de controle 80. Todavia, as válvulas de isolamento podem ser também controladas em todo ou em parte por um módulo submarino de controle 102  
20 montado em um "skid" 26. O módulo submarino de controle 102 (e/ou o sistema de controle 80) pode ser também utilizado para controlar outros componentes ou para receber dados provenientes de outros componentes. Por exemplo, o módulo de controle 102 pode estar acoplado com um sensor 104  
25 montado na derivação 98 e um comutador seletor de fonte 106 montado no "skid" 26.

Em uma variedade de aplicações, a instrumentação adicional 108 pode ser acrescentada ao módulo autônomo de bombeio 22 para monitorar outros parâmetros relacionados à operação de bombeio. Por exemplo, a instrumentação 108 pode compreender sensores, tais como sensores de temperatura, sensores de pressão, sensores de taxa de fluxo e outros sensores. A instrumentação pode também incluir outros tipos de componentes usados para proporcionar informação de retorno e/ou funções específicas de controle, tais como abertura e fechamento de válvulas. A instrumentação 108 pode estar operacionalmente conectada com o módulo de controle submarino 102 e/ou o sistema de controle 80.

Referindo de modo geral à Figura 2, uma outra modalidade do módulo autônomo de bombeio 22 é ilustrada. Nessa modalidade, o módulo de bombeio 22 compreende uma pluralidade de unidades de bombeio 28 montadas em um único "skid" 26 para proporcionar flexibilidade e/ou sistemas redundantes. Na modalidade da Figura 2, por exemplo, a série de unidades de bombeio 28 compreende quatro unidades individuais de bombeio montadas em paralelo, e cada unidade compreende carcaça externa 30 e sistema de bombeio submersível elétrico 32. Durante a operação das unidades de bombeio 28, o fluido é puxado através da linha hidráulica 82 acoplada ao conector hidráulico 66. O fluido fornecido flui através do conector hidráulico 66 e para dentro de um coletor de distribuição ("manifold") 110 que abastece

individualmente os tubos de captação de fluxo 86 para a pluralidade de unidades de bombeio 28. Uma vez o fluido seja bombeado pelos sistemas de bombeio submersível elétricos 32 e descarregado através da descarga de fluido 44 de cada unidade de bombeio 28, o fluido flui para dentro de um "manifold" de descarga 112, para fora através do conector hidráulico 68, e em seguida através da linha hidráulica 84.

Os motores 50 dos sistemas de bombeio submersível elétricos 32 podem ser abastecidos com energia elétrica através das linhas elétricas 70 que podem estar na forma de cabos elétricos conectados à estrutura 74. O fluxo da energia elétrica aos específicos sistemas de bombeio submersível elétricos individuais 32 pode ser controlado por meio de um apropriado sistema comutador, tal como um seletor de fonte 106. Em algumas aplicações, o fluxo da energia elétrica pode ser direcionado através de conectores individuais 116 que podem ser seletivamente conectados e desconectados por meio de, por exemplo, um veículo operado remoto. Dependendo da específica configuração do módulo autônomo de bombeio 22, o módulo de controle submarino 102 e/ou o sistema de controle 80 podem ser usados para controlar o comutador seletor 106 e o fluxo da eletricidade para cada sistema de bombeio submersível elétrico bem como o fluxo de dados para e proveniente da instrumentação incorporada no módulo autônomo de bombeio 22. O

módulo/sistema de controle pode ser também usado para controlar válvulas de isolamento, outras válvulas, e outros componentes que possam estar submetidos a uma atuação controlada.

5           Uma outra modalidade do módulo autônomo de bombeio 22 é ilustrada na Figura 3. Nessa modalidade, uma pluralidade de unidades de bombeio 28 está novamente disposta no "skid" único 26. No exemplo particular ilustrado, quatro unidades de bombeio 28 estão montadas no

10 "skid" 26 com pares das unidades de bombeio 28 conectados em série por meio dos tubos 118 para duplicar o reforço de pressão de uma única unidade de bombeio. Os dois pares de unidades de bombeio 28 são então operados em paralelo, por meio das conexões para o "manifold" de entrada 110 e o

15 "manifold" de saída 112, para duplicar a taxa de fluxo relativamente a um par único das unidades de bombeio 28 conectadas em série. Deverá ser notado que nessa modalidade e em outras modalidades aqui descritas, o número de unidades de bombeio 28 montadas no único "skid" 26 pode

20 variar de acordo com as exigências de uma aplicação específica. Adicionalmente, um par das unidades de bombeio pode ser usado como um par redundante ou de segurança.

Referindo de modo geral à Figura 4, uma outra modalidade do módulo autônomo de bombeio 22 é ilustrada,

25 nessa modalidade, uma pluralidade de unidades de bombeio 28 está montada em um "skid" 26 em uma orientação geralmente



horizontal e conectadas em série por meio de tubos 120. No exemplo específico ilustrado, quatro unidades de bombeio 28 estão conectadas em série, embora o número de unidades de bombeio possa ser variado de acordo com as exigências de uma dada aplicação. As quatro unidades de bombeio conectadas em série proporcionam quatro vezes a pressão de descarga numa dada taxa de fluxo.

O tamanho, configuração, e tipos de componentes utilizados para construir o módulo autônomo de bombeio 22 podem ser variados para se acomodar aos muitos tipos de aplicações de bombeio submarinos, incluindo a produção de aplicações de reforço de fluido e aplicações de injeção. Uma unidade de bombeio individual pode estar montada no "skid", ou uma pluralidade de unidades de bombeio podem estar montadas no "skid" em muitas configurações, incluindo configurações em paralelo, configurações em série, e numerosas combinações de configurações paralelas e seriais. Adicionalmente, os materiais e a estrutura do "skid" 26 e da estrutura suporte 60 podem ser selecionadas para se acomodar ao fácil posicionamento do módulo autônomo de bombeio 22 diretamente sobre o leito do mar 24. O "skid" 26 pode ser desenvolvido a muitos tipos de locais para utilização numa variedade de aplicações de bombeio submarinas, incluindo o reforço do fluxo de fluidos provenientes de poços submarinos. De modo similar, a posição e a configuração dos conectores de engate molhado,

tanto hidráulicos e elétricos, podem variar de uma aplicação para outra para se acomodar à fácil conexão das linhas elétricas e linha hidráulicas.

Embora apenas umas poucas modalidades tenham sido  
5 descritas em detalhes acima, aqueles usualmente versados na  
técnica irão facilmente perceber que muitas modificações  
são possíveis sem se afastar materialmente das orientações  
apresentadas nesse pedido. Tais modificações são  
pretendidas a estarem inseridas no escopo definido pelas  
10 reivindicações apresentadas a seguir.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA DE BOMBEIO PARA MOVIMENTAR UM FLUIDO EM  
UMA LOCALIZAÇÃO SUBMARINA, caracterizado por compreender:

um módulo autônomo de bombeio que possui:

5                   um "skid";

                  uma unidade de bombeio montada de modo  
possível de remover no "skid" para permitir a  
remoção em um local submarino, a unidade de  
bombeio compreendendo uma carcaça externa que  
10           abriga um sistema de bombeio submersível  
elétrico;

                  um conector elétrico através do qual  
energia elétrica é provida para o sistema de  
bombeio submersível elétrico; e

15                   uma pluralidade de conectores  
hidráulicos em comunicação fluida com a carcaça  
externa.

2. Sistema de bombeio, de acordo com a  
reivindicação 1, caracterizado por a unidade de bombeio  
20   compreender uma pluralidade de unidades de bombeio montadas  
de modo possível de remover no "skid".

3. Sistema de bombeio, de acordo com a  
reivindicação 2, caracterizado por pelo menos duas unidades  
de bombeio da pluralidade de unidades de bombeio serem  
25   conectadas em série.

4. Sistema de bombeio, de acordo com a

reivindicação 2, caracterizado por pelo menos duas unidades de bombeio da pluralidade de unidades de bombeio estarem conectadas em paralelo.

5        5. Sistema de bombeio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sistema de bombeio submersível elétrico compreender uma bomba centrífuga, um motor para acionar a bomba centrífuga, e um protetor de motor posicionado entre a bomba centrífuga e o motor.

10       6. Sistema de bombeio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o conector elétrico compreender uma pluralidade de conectores elétricos de engate molhado.

15       7. Sistema de bombeio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a pluralidade dos conectores hidráulicos compreender uma pluralidade de conectores hidráulicos de engate molhado.

20       8. Sistema de bombeio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por adicionalmente compreender braços de suporte por meio dos quais a carcaça externa é montada no "skid" de modo possível de ser liberado.

25       9. Sistema de bombeio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o "skid" compreender uma estrutura suporte em tela para suportar o módulo autônomo de bombeio sobre o leito marinho.

10. MÉTODO PARA MOVIMENTAR FLUIDO EM UM LOCAL

SUBMARINO, caracterizado por compreender:

montar uma carcaça tubular a um "skid";

desenvolver um sistema de bombeio submersível elétrico dentro da carcaça tubular;

5           prover a carcaça tubular com uma entrada de fluido e uma descarga de fluido;

          permitir conexão hidráulica e elétrica com uma pluralidade de conectores hidráulicos e elétricos; e

          baixar o "skid" com a carcaça tubular, o sistema  
10 de bombeio submersível elétrico, e os conectores hidráulicos e elétricos ao leito marinho.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por a montagem compreender montar uma pluralidade de carcaças tubulares no "skid".

15           12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por adicionalmente compreender a troca dos sistemas de bombeio submersível elétricos mediante remover e instalar pelo menos uma das carcaças tubulares enquanto o "skid" está posicionado no leito marinho.

20           13. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o desenvolvimento compreender desenvolver o sistema de bombeio submersível elétrico em uma orientação substancialmente horizontal.

          14. Método, de acordo com a reivindicação 10,  
25 caracterizado por adicionalmente compreender conectar as linhas hidráulicas e as linhas elétricas com os conectores

hidráulicos e elétricos enquanto o "skid" está posicionado no leito marinho.

15        15. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por adicionalmente conectar pelo menos dois sistemas de bombeio submersível elétricos em série.

16. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por adicionalmente compreender conectar pelo menos dois sistemas de bombeio submersível elétricos em paralelo.

10        17. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por adicionalmente compreender fixar o "skid" no material do leito marinho por meio de uma tela desenvolvida ao longo da extensão de uma estrutura suporte inferior do "skid".

15        18. Método, caracterizado por compreender:  
desenvolver um sistema de bombeio submersível elétrico em cada carcaça tubular de uma pluralidade de carcaças tubulares para criar uma pluralidade de unidades de bombeio;

20        montar de modo possível de liberar a pluralidade de carcaças tubulares a um "skid"; e

utilizar uma pluralidade de conectores hidráulicos e conectores elétricos acoplados à pluralidade de unidades de bombeio para criar um módulo autônomo de  
25 bombeio que possa ser baixado ao mar.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18,

caracterizado por adicionalmente compreender baixar o módulo autônomo de bombeio ao leito marinho.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por adicionalmente compreender a troca dos  
5 sistemas de bombeio submersível elétricos enquanto o módulo autônomo de bombeio está no leito marinho.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por adicionalmente compreender operar o módulo autônomo de bombeio para reforçar a produção do  
10 fluxo de fluidos.

22. SISTEMA, caracterizado por compreender:

um módulo autônomo de bombeio possuindo uma pluralidade de sistemas de bombeio submersível elétricos horizontais e uma pluralidade de carcaças tubulares, cada  
15 carcaça tubular abrigando um correspondente sistema de bombeio submersível elétrico e adicionalmente compreendendo uma entrada para a admissão de fluido e uma saída através da qual o fluido é descarregado, o módulo autônomo de bombeio adicionalmente compreendendo um único "skid" sobre  
20 o qual a pluralidade de carcaças tubulares está montada.

23. Sistema, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por o módulo autônomo de bombeio adicionalmente compreender uma pluralidade de conectores de engate molhado hidráulicos e elétricos.

25 24. Sistema, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por o módulo autônomo de bombeio

adicionalmente compreender uma pluralidade de válvulas de isolamento desenvolvidas entre as carcaças tubulares.



FIG. 1

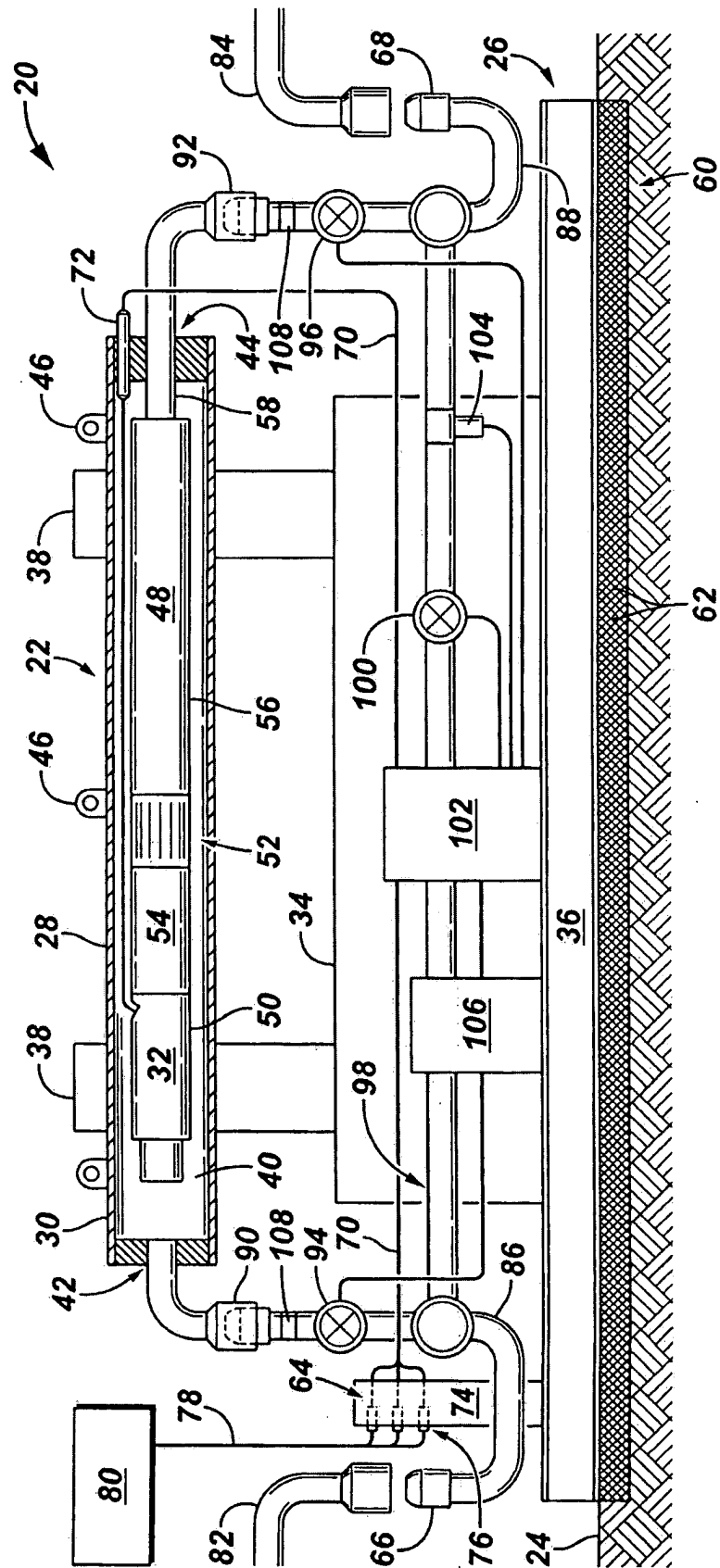
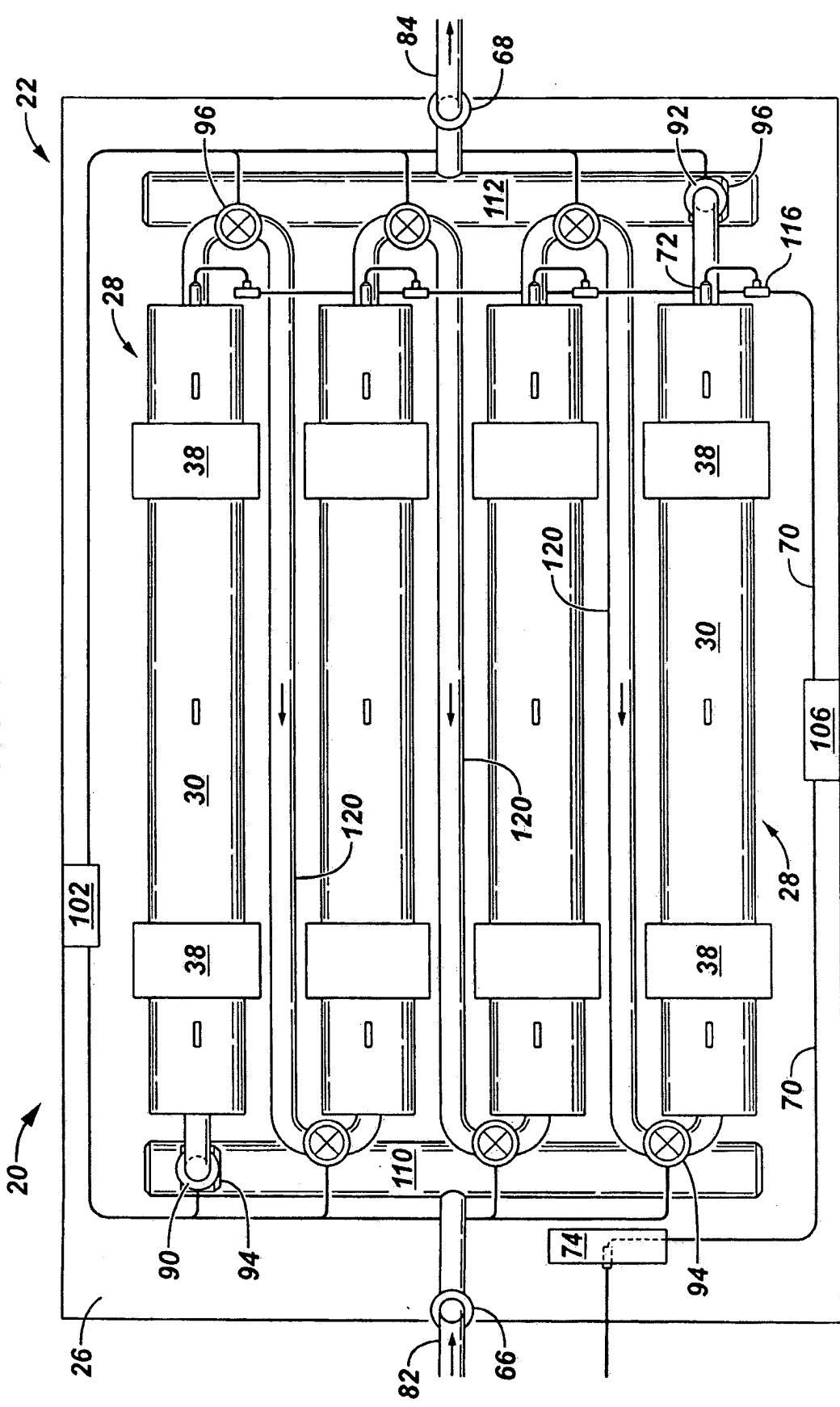






FIG. 4



## - RESUMO -

"SISTEMA DE BOMBEIO PARA MOVIMENTAR UM FLUIDO EM UMA LOCALIZAÇÃO SUBMARINA, MÉTODO PARA MOVIMENTAR FLUIDO EM UM LOCAL SUBMARINO, E SISTEMA"

5           É provida uma técnica para o bombeio de fluidos em aplicações submarinas. Um módulo autônomo de bombeio é criado pela montagem de uma ou mais unidades de bombeio removíveis em um "skid" que pode ser baixado ao leito do mar. Cada unidade de bombeio removível compreende um

10 sistema de bombeio submersível elétrico abrigado por uma carcaça externa. O módulo autônomo de bombeio também compreende conectores hidráulicos e conectores elétricos que facilitam a conexão com as correspondentes linhas hidráulicas e linhas elétricas enquanto numa posição

15 submarina.