



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

(21) **PI0707789-0 A2**

(22) Data de Depósito: 13/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)



(51) *Int.Cl.:*
A62C 3/10

(54) Título: **SISTEMA COMBINADO DE ÁGUA DO MAR E ÁGUA DE INCÊNDIO**

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2006 NO 20060725

(73) Titular(es): Aker Engineering & Technology AS

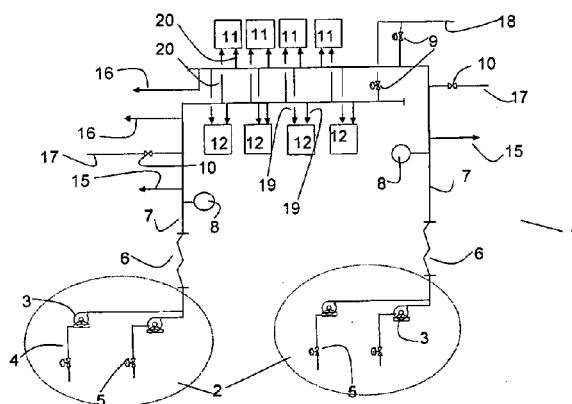
(72) Inventor(es): Erik Drage, Jan Erik Aspunvik

(74) Procurador(es): Claudio Szabas e Magnus Aspeby

(86) Pedido Internacional: PCT NO2007000046 de 13/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/094678 de 23/08/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA COMBINADO DE AGUA DO MAR E AGUA DE INCÊNDIO A presente invenção proporciona um sistema combinado de água do mar e água de incêndio, caracterizado em que o sistema compreende duas ou mais estações de bombeamento (2), cada estação de bombeamento compreendendo duas ou mais bombas (3), em que cada estação de bombeamento (2) é conectada a um tubo de comunicação de distribuição separado (7), para distribuição de água do mar e água de incêndio, em que os elementos consumidores principais, tais como, dispositivos de resfriamento de geradores, dispositivos de resfriamento de thrusters (propulsores de orientação) e monitores de água de incêndio são conectados a dois ou mais tubos de comunicação de distribuição separados (7) e os elementos consumidores não-principais são conectados a um dos tubos de comunicação de distribuição (7)





"SISTEMA COMBINADO DE ÁGUA DO MAR E ÁGUA DE INCÊNDIO"

Campo da Invenção

A presente invenção se refere a um conceito
5 alternativo para sistemas de segurança, para provisão de
água do mar e água de incêndio em instalações e embarcações
localizadas na costa e no mar. Mais especificamente, a
invenção se refere a um sistema combinado de água do mar e
água de incêndio, para unidades produtoras e instalações
10 para exploração e produção de petróleo e/ou gás, além de
instalações de processamento localizadas em terra ou no
mar.

Antecedentes Técnicos

Nas instalações *offshore* para exploração e
15 produção de petróleo e/ou gás, existe uma necessidade de
água do mar para diferentes finalidades, tal como,
resfriamento, por exemplo, resfriamento de geradores,
resfriamento de *thrusters* (propulsores de orientação),
resfriamento de procedimentos de perfuração, resfriamento
20 de utilidades, etc., consumo em utilidades com produção de
água fresca, por exemplo, para descarga e mistura de lamas
e HVAC. Além disso, existe uma necessidade para um sistema
de água de incêndio por razões de segurança.

Tradicionalmente, os sistemas de água do mar e
25 sistemas de água de incêndio são sistemas separados,
apresentando bombas separadas e tubulações a bordo para a
instalação. O sistema tradicional de água do mar apresenta
capacidade de bombeamento excessiva, na medida em que a

estação de bombeamento compreende duas ou mais bombas que são normalmente operadas em uma configuração compartilhada. As bombas que são normalmente localizadas em uma estação de bombeamento possuem um tubo ascendente comum para o convés superior, uma tubulação principal comum e um sistema de distribuição.

O tradicional sistema de água de incêndio possui duas estações de bombeamento, cada qual tendo duas ou mais bombas operadas em uma configuração compartilhada. Em um sistema de água de incêndio, existem tubos ascendentes separados para cada estação de bombeamento. As duas estações de bombeamento liberam água para uma tubulação anular principal, a qual entrega a água para diferentes equipamentos extintores de incêndio, tais como, bobinas de mangueiras, hidrantes, sistemas de sprinkler, etc.

As instalações localizadas em terra para processamento de petróleo e gás possuem mais ou menos as mesmas necessidades de água do mar e água de incêndio que os sistemas baseados no mar (*offshore*), sendo tradicionalmente equipados com sistemas separados de água do mar e água de incêndio, conforme descrito acima.

Entretanto, essa tradicional configuração é relativamente pesada e ocupa bastante espaço. Além disso, embora o sistema de água do mar seja operado de modo contínuo, o sistema de água de incêndio é iniciado quando exigido ou então quando da realização de testes. Conseqüentemente, as bombas de água de incêndio têm de dar a partida quando exigidas, o que proporciona problemas de

partida de bomba já bem conhecidos, como, por exemplo, a falha na partida. Além disso, o martelamento hidráulico é um problema conhecido se as válvulas para os consumidores forem abertas para drenar o sistema antes das bombas darem a partida.

Um objetivo da presente invenção é proporcionar um novo sistema, que seja mais fácil de operar e menos custoso que os sistemas descritos no estado da técnica e, ao mesmo tempo, seja pelo menos tão seguro e, preferivelmente, mais seguro, que os sistemas descritos anteriormente. Além disso, constitui um objetivo da invenção, a provisão de um sistema que apresente uma maior disponibilidade do que os sistemas descritos no estado da técnica.

15 Resumo da Invenção

De acordo com a presente invenção é proporcionado um sistema combinado de água do mar e água de incêndio, em que o sistema compreende duas ou mais estações de bombeamento, cada estação de bombeamento sendo conectada a um separado dispositivo de distribuição principal, para distribuição de água do mar e água de incêndio, em que elementos consumidores principais, tais como, um sistema de resfriamento de gerador, resfriamento de *thrusters* (propulsores de orientação) e monitores de água de incêndio, são conectados a dois ou mais tubos de comunicação separados de distribuição e consumidores não-principais são conectados a um dos tubos de comunicação de distribuição. Ao proporcionar duas ou mais separadas

estações de bombeamento conectadas a separados tubos de comunicação de distribuição, é proporcionado um aspecto de excesso para ambos os sistemas de água de incêndio e água do mar. Além disso, ao proporcionar conexão para os
5 elementos consumidores principais a dois ou mais tubos de comunicação de distribuição, a liberação de água para os elementos usuários principais é excessiva.

Preferivelmente, o sistema compreende duas estações de bombeamento, em que cada estação de bombeamento
10 e o tubo de comunicação de distribuição conectado possuem uma capacidade igual ou maior que a de serviços projetados para os elementos consumidores principais, inclusive os de água de incêndio. Ao conectar os elementos consumidores principais de água do mar e água de incêndio a dois tubos
15 de comunicação separados de distribuição, é proporcionado excesso para o suprimento de água, sendo o suprimento de água provido mesmo após um sério dano causado a um dos tubos de comunicação e/ou estações de bombeamento. Um sistema duplo, em que cada estação de bombeamento separada
20 e tubo de comunicação de distribuição conectado possuem uma capacidade que é igual a dos serviços projetados do total de serviços projetados dos elementos consumidores principais, é normalmente suficiente para prover um sistema de segurança contra falhas que satisfaça às necessidades do
25 proprietário e das autoridades e/ou sociedades de classificação.

É preferido que os elementos consumidores não-principais possam ser desconectados dos tubos de

comunicação de distribuição por meio de válvulas de seccionamento em uma situação de emergência, dando prioridade para os elementos consumidores principais de água de incêndio e água do mar. Ao desconectar os elementos
5 consumidores não-principais, o sistema de água de incêndio é priorizado em uma situação de emergência, dessa forma, evitando queda de pressão e mantendo a capacidade de liberação para os elementos consumidores principais.

É também preferido que as válvulas de
10 contrapressão impeçam a água de retornar de um elemento consumidor essencial de água do mar e água de incêndio após a queda de pressão em um dos tubos de comunicação de distribuição.

Se as válvulas de contrapressão não estiverem
15 presentes, uma queda de pressão em um dos tubos de comunicação de distribuição, por exemplo, devido a um grave vazamento ou defeito da bomba, irá resultar no vazamento de água através dos elementos consumidores principais dentro da parte danificada do sistema.

20 Preferivelmente, as ditas válvulas de seccionamento são válvulas de um tipo altamente confiável. Válvulas de alta confiabilidade ou, opcionalmente, duas ou mais válvulas conectadas em série, são necessárias para se ter a devida confiabilidade na operação de desconexão ou de
25 seccionamento.

O presente sistema de água do mar e água de incêndio compreende poucas peças e apresenta uma construção mais simples do que dos sistemas conhecidos anteriormente.

Isso resulta em uma redução do espaço exigido e do peso do sistema. Além disso, a presente invenção torna possível minimizar o número de potenciais pontos de vazamento, tais como, penetração na carcaça para uma construção flutuante.

5 Na medida em que a operação contínua das bombas de operação, com prioridade para a água de incêndio quando da mudança do modo de água do mar para o modo de água de incêndio, a água de incêndio na quantidade e pressão requisitadas é imediatamente disponível em uma situação de
10 emergência.

Breve Descrição da Figura

A figura 1 representa um princípio esboçado que ilustra o presente sistema de água do mar e água de incêndio.

15 Descrição Detalhada da Invenção

A figura 1 ilustra o princípio de um sistema combinado de água do mar e água de incêndio (1), de acordo com a presente invenção, para instalação a bordo de uma instalação *offshore* ou em uma embarcação. Adaptações
20 menores que não sejam principais para a presente invenção podem ser necessárias e/ou desejadas em sistemas dispostos em uma unidade localizada em terra.

O sistema compreende duas estações de bombeamento (2), separadas entre si como em um sistema de água de
25 incêndio convencional. Preferivelmente, as estações de bombeamento são situadas uma, no lado a estibordo, e a outra no lado da porta da instalação ou embarcação. Ambas as estações de bombeamento compreendem duas ou mais bombas

(3). Normalmente, ambas as estações de bombeamento compreendem duas bombas idênticas (3), conforme ilustrado na figura 1. Além disso, cada estação de bombeamento pode compreender uma ou mais bombas adicionais, sendo em um modo
5 de manutenção ou um modo de reserva para substituição.

Cada bomba (3) é conectada a uma linha de entrada de água (4), para introdução de água proveniente do mar. Cada linha de entrada (4) é controlada por uma válvula de entrada de água (5). O material de saída das bombas em uma
10 estação de bombeamento é coletado e levado da estação de bombeamento para o lado superior da embarcação ou instalação, em um tubo ascendente (6). Cada tubo ascendente (6) é conectado a um tubo de comunicação de distribuição separado e dedicado (7). O tubo ascendente (6) pode não ser
15 necessário em uma instalação localizada em terra. Conseqüentemente, o tubo ascendente não é essencial para a presente invenção. Além disso, pode ser necessário, por alguma ou outra razão, proporcionar um tubo ascendente para cada bomba.

20 Uma pluralidade de linhas de distribuição (15), (16), (17), (18), (19), (20) são conectadas aos tubos de comunicação de distribuição (7), para distribuição de água a partir de cada tubo de comunicação de distribuição (7), para os usos pretendidos, conforme mencionado acima.

25 Os elementos consumidores não-principais, tais como, elementos de produção de água, descarga e mistura de lama, na linha (18), respectivamente, podem ser fechados por meio de válvulas de seccionamento (9), de modo a

dirigir a água para os elementos consumidores principais, se necessário. Além disso, uma linha de teste (17) tendo sua própria válvula (10) é proporcionada em ambos os tubos comunicadores, para fins de testar o fluxo de água e a
5 capacidade de um dos tubos de comunicação de distribuição e das estações de bombeamento, em um dado momento.

Interruptores de pressão (8) são providos em ambos os tubos de comunicação de distribuição (7). Se a pressão cair em um dos tubos de comunicação de
10 distribuição, devido a qualquer falha ou grande consumo de água, as bombas serão reguladas e/ou as bombas reservas serão acionadas.

Os elementos consumidores principais, tais como, dispositivos de resfriamento de geradores, de resfriamento
15 de *thrusters* (propulsores de orientação) e monitores de água de incêndio são conectados a ambos os tubos de comunicação de distribuição para garantir o suprimento proveniente de cada tubo de comunicação de distribuição. Exemplos de elementos consumidores principais que são
20 supridos por água proveniente de ambos os tubos de comunicação de distribuição incluem os geradores (11) e os *thrusters* (12), além de linhas (16) para monitorar inundação. Os elementos consumidores principais são providos de válvulas de contrapressão (não mostrado) para
25 evitar a perda de água através de um elemento consumidor principal, tal como, um gerador, no caso de perda de pressão em um dos tubos de comunicação de distribuição.

O sistema de água de incêndio é provido de água

de incêndio proveniente de dois tubos de comunicação de distribuição (7) separados em linhas (16), de modo a proporcionar um sistema de condição em excesso, que seja capaz de liberar água de incêndio, mesmo que um dos tubos
5 de comunicação de distribuição (7) ou um dos tubos ascendentes (6) ou uma das estações de bombeamento (2) sejam danificadas.

Em uma situação de emergência, em que o sistema de água de incêndio deva ser ativado, as válvulas de
10 seccionamento (9) que controlam as linhas de distribuição para os consumidores de utilidades são fechadas e as bombas continuam sua operação com prioridade para o sistema de água de incêndio e para os elementos consumidores principais. A água do mar de emergência para procedimentos
15 de perfuração pode ser suprida a partir de tubos de comunicação de distribuição, através de desvios com orifícios (não mostrado).

O princípio da condição de excesso do projeto garante uma adequada capacidade de água de incêndio e de
20 água do mar, mesmo após danos causados em quaisquer das bombas, estações de bombeamento ou tubos de comunicação de distribuição. As duas bombas nas estações de bombeamento podem também ser operadas com uma reduzida capacidade durante uma operação normal. Alternativamente, duas bombas
25 podem ser operadas a 100% da capacidade nominal, enquanto as outras duas se encontram no modo de reserva ou emergência. A bomba reserva de água de incêndio dá partida após ser exigida, por exemplo, se a pressão cair nos tubos

de comunicação de distribuição. A maioria das falhas das bombas, portanto, será descoberta durante uma operação normal. Além disso, a partida das bombas em situações de emergência, em que as bombas podem falhar na partida, é evitada. Além disso, as bombas podem ser testadas com carga alta ou total, alternando entre as bombas durante uma operação normal e/ou durante especiais procedimentos de testes. Para uma única falha (ruptura da abertura de admissão ou da linha de distribuição disposta à estibordo) todos os usuários principais serão supridos com água do sistema de distribuição alternativo proveniente do lado oposto. Conseqüentemente, o presente projeto proporciona um sistema combinado de condição excessiva de água do mar e água de incêndio e evita a necessidade de um sistema separado de água do mar em excesso, o que adiciona custo, peso e complexidade para uma embarcação ou plataforma.

Entretanto, é importante que os tubos de comunicação de distribuição sejam direcionados e/ou protegidos, de modo a evitar danos a ambos os tubos de comunicação de distribuição devido a um acidente comum; como, tipicamente, fogo, explosão ou impacto mecânico.

É também vantajoso que as bombas sejam continuamente operadas, de modo que sejam evitados problemas de partida de bombas de água de incêndio em situações de emergência. Além disso, o sistema de drenagem e de martelamento hidráulico são evitados na medida em que o sistema de água de incêndio é sempre pressurizado e está sempre pronto para uma necessidade. Como os tubos de

comunicação de suprimento são comuns para ambos os sistemas de água do mar e água de incêndio, o fluxo contínuo nos tubos de comunicação de distribuição irá aumentar a proteção ao congelamento.

5 Como uma medida de proteção contra incrustações, se adiciona hipoclorito ao sistema de água do mar e de água de incêndio. Um sistema combinado, conforme ilustrado na presente descrição, torna possível reduzir o número de pontos de injeção e, ao mesmo tempo, melhorar o controle
10 da injeção, na medida em que o hipoclorito é injetado dentro das bombas de operação. As bombas no modo de reserva ou emergência são purgadas com uma solução de hipoclorito.

Exemplo

Um exemplo de um sistema combinado de água do mar
15 e água de incêndio para uma plataforma *offshore* foi projetado. O ciclo de trabalho de projeto para o sistema de água do mar foi de 2800 m³/h, para resfriamento de geradores/*thrusters*, resfriamento do sistema de utilidades, resfriamento do sistema de perfuração, diversas
20 utilizações, produção de água fresca e HVAC. O ciclo de trabalho de projeto para o sistema de água de incêndio foi de 2370 m³/h, dos quais 1200 m³/h se destinam para 8 monitores que cobrem o piso da área de perfuração e o restante para resfriamento de geradores e *thrusters* e para
25 resfriamento de procedimentos de perfuração, para um desligamento seguro de emergência.

As duas estações de bombeamento, uma na porta de admissão e a outra no lado disposto à estibordo, ambas

compreendem duas bombas idênticas, cada uma tendo uma capacidade de 1400 m³/h, a uma pressão diferencial de 12 bar, de modo a proporcionar uma pressão de 9 bar no convés principal.

5 Durante uma operação normal, isto é, para provisão de água do mar aos elementos consumidores, cada estação de bombeamento possui a capacidade de liberar o consumo total. A operação das bombas com 50% de capacidade nominal, proporciona, assim, 50% do consumo proveniente de
10 cada estação de bombeamento. No caso de uma falha de uma das estações de bombeamento, a outra estação de bombeamento pode aumentar sua carga para 100% e prover a água necessária para operação normal.

Durante uma operação normal, o sistema de água do
15 mar é o mesmo que um sistema de reserva para água de incêndio. Como o ciclo de trabalho de projeto para o sistema de água de incêndio é de 2700 m³/h, as bombas em cada estação de bombeamento, durante operação normal, operam a 60% do ciclo de trabalho de projeto para o sistema
20 de água de incêndio.

Confiabilidade do Sistema

Os testes realizados em determinações de disponibilidade do sistema para esses sistemas indicam que a solução proporciona uma disponibilidade igual ou mesmo
25 melhor para o sistema de água de incêndio, se comparado com os sistemas de acordo com o estado da técnica.

Existem alguns aspectos fundamentais que devem ser considerados para um sistema combinado. As válvulas de

seccionamento (9) para desligamento do suprimento de água do mar para consumo de utilidades são consideradas como críticas. A água do mar disponível é para descarga/mistura de lamas/produção de água fresca, sendo suprida através de um separado tubo de comunicação de distribuição, com uma válvula de bloqueio atuada, com opcional desvio para usuários de perfuração de emergência. Para reduzir a probabilidade de falha e executar um mínimo seccionamento, essa(s) válvula(s) devem ser configuradas com sinais de alta confiabilidade do nó de F&G/ESD e adicional "fio rígido" em excesso de sistemas CAP/ou outros sistemas, e com diversas solenóides, devendo ser de um tipo de alta confiabilidade ou, opcionalmente, duas ou mais válvulas conectadas em série, de modo a aumentar a confiabilidade para desligamento da linha. A indisponibilidade de seccionamento é então esperada de ser compensada pelas vantagens da operação contínua do sistema (não necessário para partida das bombas/energização, uma vez que as bombas já estão em processamento). Os detalhes com relação aos requisitos de seccionamento (desconsiderando as válvulas, as solenóides e elementos lógicos, etc.) não são ainda referenciados e não são críticos para a invenção.

Para escolha da(s) válvula(s) de seccionamento, a experiência provou que o uso de válvulas do tipo de alta confiabilidade, não se limita apenas à alta confiabilidade, mas, também, proporcionam um rápido fechamento com baixos efeitos de martelamento hidráulico.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema combinado de água do mar e água de incêndio, **caracterizado** pelo fato de que o sistema
5 compreende duas ou mais estações de bombeamento (2), cada estação de bombeamento compreendendo duas ou mais bombas (3), em que cada estação de bombeamento (2) é conectada a um tubo de comunicação de distribuição separado (7), para distribuição de água do mar e água de incêndio, em que os
10 elementos consumidores principais, tais como, dispositivos de resfriamento de geradores, dispositivos de resfriamento de *thrusters* (propulsores de orientação) e monitores de água de incêndio são conectados a dois ou mais tubos de comunicação de distribuição separados (7) e os elementos
15 consumidores não-principais são conectados a um dos tubos de comunicação de distribuição (7).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sistema compreende duas
20 estações de bombeamento (2) e onde cada estação de bombeamento (2) e tubo de comunicação de distribuição conectado possuem capacidade igual ou maior que o ciclo de trabalho projetado para os elementos consumidores principais, incluindo a água de incêndio.

25

3. Sistema, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que os elementos consumidores não-principais podem ser desconectados dos tubos de

comunicação de distribuição por meio de válvulas de seccionamento (9) em uma situação de emergência, dando prioridade para os elementos consumidores principais de água de incêndio e água do mar.

5

4. Sistema, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que válvulas de contrapressão impedem a água de retornar de um elemento consumidor principal de água do mar e água de
10 incêndio, após queda de pressão em um dos tubos de comunicação de distribuição.

5. Sistema, de acordo com as reivindicações 3 ou 4, **caracterizado** pelo fato de que as ditas válvulas de
15 seccionamento (9) são válvulas do tipo de alta confiabilidade.

6. Sistema, de acordo com uma ou mais das reivindicações 1-5, **caracterizado** pelo fato de que cada
20 bomba (3) em cada estação de bombeamento (2) é conectada a um tubo ascendente comum (6), o qual leva ao correspondente tubo de comunicação de distribuição (7).

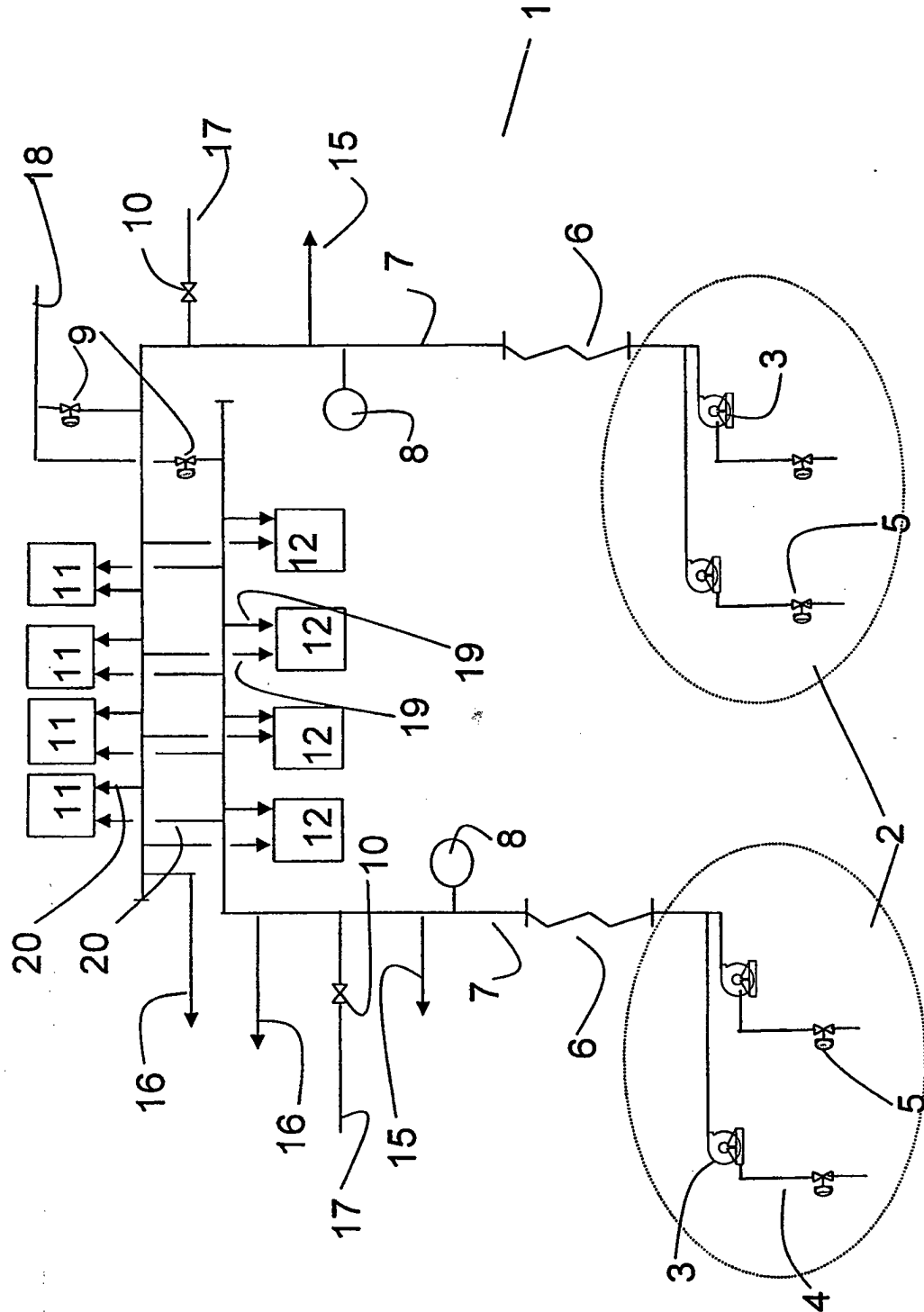


Fig. 1

RESUMO**"SISTEMA COMBINADO DE ÁGUA DO MAR E ÁGUA DE INCÊNDIO"**

A presente invenção proporciona um sistema
5 combinado de água do mar e água de incêndio, caracterizado
em que o sistema compreende duas ou mais estações de
bombeamento (2), cada estação de bombeamento compreendendo
duas ou mais bombas (3), em que cada estação de bombeamento
(2) é conectada a um tubo de comunicação de distribuição
10 separado (7), para distribuição de água do mar e água de
incêndio, em que os elementos consumidores principais, tais
como, dispositivos de resfriamento de geradores,
dispositivos de resfriamento de *thrusters* (propulsores de
orientação) e monitores de água de incêndio são conectados
15 a dois ou mais tubos de comunicação de distribuição
separados (7) e os elementos consumidores não-principais
são conectados a um dos tubos de comunicação de
distribuição (7).