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

(11) **PI 0520314-7 B1**

BRPI0520314B1

(22) Data de Depósito: 20/06/2005

(45) Data da Concessão: 15/09/2015
(RPI 2332)

(54) Título: APARELHO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

(51) Int.Cl.: C02F1/50; C02F1/72; C02F1/78; B01F5/00; B01F5/04; B63B13/00

(73) Titular(es): HIDETO UEMATSU, OHR LABORATORY CORPORATION

(72) Inventor(es): HIDETO UEMATSU

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO".**

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a um aparelho de tratamento de água de lastro, e mais particularmente, a um aparelho de tratamento de água de lastro o qual é capaz de esterilizar microrganismos na água de lastro quando a água de lastro é bombeada para um tanque de lastro de um navio a partir de água do mar, ou quando a água de lastro é despejada no mar a partir do tanque de lastro.

Antecedentes da Invenção

[002] Normalmente, a água do mar é usada para água de lastro, e, como resultado, uma grande quantidade de bactéria e de microrganismos que vivem no mar são misturados junto com a água do mar. Quando a referida água de lastro é despejada na água do mar em um lugar de destino, uma grande quantidade de microrganismos não-ativos é despejada na água do mar no lugar de destino, o que causa a destruição de um sistema ecológico. O referido método em que, uma vez que o tanque de lastro está vazio, então a água do mar é bombeada, pode causar problemas, incluindo a segurança em relação ao balanço do navio e a dificuldade de implantação em mau tempo. É praticamente difícil implementar um método para despejar a água do mar de um cano de drenagem do tanque de lastro enquanto é feito o reabastecimento da água do mar com uma bomba, porque a quantidade de água do mar necessária para trocar 95% ou mais da água de lastro é calculada como sendo três vezes maior do que a capacidade do tanque de lastro, por exemplo, se a capacidade do tanque de lastro é de 60.000 toneladas, é necessário bombear 180.000 toneladas de água do mar.

[003] A OMI (Organização Marítima Internacional) adotou a Convenção Internacional para o controle e manejo da água de lastro e Se-

dimentos de Navios em Fevereiro de 2004. O propósito da Convenção Internacional é assegurar a proteção dos ecossistemas oceânicos e facilitar o transporte marítimo internacional, e através do controle e manejo da água de lastro e dos sedimentos dos navios, prevenir danos ao meio ambiente, à saúde humana, à propriedade ou a recursos causados pela transferência de organismos aquáticos nocivos e patogênicos. Os padrões de desempenho da água de lastro são os seguintes:

[004] Zooplâncton - menos do que 10 organismos viáveis por metro cúbico; Fitoplâncton - menos do que 10 organismos viáveis por milímetro; Vibrio cholerae toxicogênico - menos do que unidade formadora de colônia (ufc) por 100 milímetros; Escherichia coli - menos do que 250 ufc por 100 milímetros; Enterococci Intestinal - menos do que 100 ufc por 100 milímetros.

[005] Além de um método para trocar a água de lastro no mar, existe um método para esterilizar a água de lastro através de descarga de arco elétrico aplicando um pulso de alta voltagem quando a água de lastro é sugada ou quando é despejada do tanque de lastro (ver Documento de Patente 1).

[006] Além disso, há determinados métodos para usar o aquecimento a vapor de uma caldeira, usar a ação destrutiva de DNA dos raios ultravioleta, e usar a decomposição oxidativa da membrana de uma célula por ozônio (ver Documento de Patente 2).

[007] Até agora, a presente requerente propôs um instrumento de mistura de líquido que misturasse eficientemente dois fluidos como gás e líquido causando um fluxo em turbilhão em um líquido que passa através de uma tubulação para causar uma cavitação (fenômeno de cavitação) (ver Documento de Patente 3), e um instrumento para a reação de ozônio para a purificação com ozônio (ver Documento de Patente 4). O referido instrumento para a mistura de fluido é, além disso,

também chamado de um misturador em linha, e pode esterilizar uma grande quantidade de água de lastro por um curto período de tempo, e então ele é usado para experimentos diversos.

[008] De acordo com os referidos experimentos, o misturador em linha é eficaz para esterilizar a água de lastro, porque ele pode destruir as membranas das células de plânctons através do efeito combinado de três ações, isto é, pressurização através da pressão do fluido em uma periferia interna dos canos com o fluxo em turbilhão, colisão através da colisão do fluxo em turbilhão com uma pluralidade de saliências proporcionadas na periferia interna, e ondas de choque devido à cavitação. As ondas de choque devido à cavitação são geradas pelo crescimento de bolhas e estourando a bolha crescida em uma alta pressão periférica, porque a cavidade gerada no centro do fluxo em turbilhão está sob baixa pressão. Uma ação tão dinâmica é eficaz para a esterilização de plânctons e larva de diversas dezenas a diversas centenas de mícrons. Para tornar o movimento de efeito (mais) preciso, procura-se causar um fluxo em turbilhão mais rápido no misturador em linha.

[009] De acordo com os referidos experimentos, foi descoberto que uma ação dinâmica do misturador em linha não é capaz de esterilizar o bacilo do cólera e E. coli, porque o tamanho do bacilo do cólera e de E coli, que é de 1 mícron a 5 mícrons, é muito pequeno para esterilizar. Por essa razão, a esterilização deve confiar no contato entre um bactericida e a bactéria, e a esterilização por ozônio dotada de uma ação da esterilização 7 vezes maior que aquela do cloro é desejada. Para este fim, exige-se misturar instantaneamente o gás (o bactericida) e líquido (água de lastro), ou misturar finamente o líquido (bactericida) e o líquido (água de lastro). Apesar do misturador em linha ser excelente na referida habilidade de mistura, uma melhoria mais adicional de um desempenho de mistura é procurada para certamente esterilizar microrganismos na água de lastro.

[0010] Documento de patente 1: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não-examinada Nº 2002-192161

[0011] Documento de patente 2: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não-examinada Nº 2004-160437

[0012] Documento de patente 2: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não-examinada Nº 2000-354749

[0013] Documento de patente 2: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não-examinada Nº Heisei 7 (1995)-124577

Descrição da Invenção

Problema a ser Resolvido pela Invenção

[0014] Um objetivo da presente invenção é proporcionar um aparelho de tratamento de água de lastro com um desempenho melhorado de um misturador em linha, o qual é capaz de esterilizar microrganismos com um tamanho de dezenas a centenas de mícrons, e tratar uma grande quantidade de água de lastro por um curto período de tempo.

Meios para Resolver os Problemas

[0015] Um aparelho de tratamento de água de lastro de acordo com a presente invenção compreende uma tubulação para o fornecimento água para um tanque de lastro de um navio e despejamento da água do tanque de lastro, uma bomba de lastro instalada na referida tubulação para o fornecimento e o despejamento da água de lastro, um gerador de ozônio ou um gerador de peróxido de hidrogênio, uma bomba de injeção de gás/líquido para a injeção do ozônio ou peróxido de hidrogênio gerada para a referida tubulação, e um misturador em linha incluindo uma parte tubular principal dotada de um diâmetro interno predeterminado, uma parte tubular subsidiária dotada de um diâmetro interno menor do que o referido diâmetro da referida parte tubular principal e proporcionadas com uma pluralidade de saliências em uma periferia interna e uma parte de afilamento conectando a periferia

interna das duas partes tubulares, e sendo dotada de duas pás para causar um fluxo em turbilhão dentro da parte tubular. O aparelho é caracterizado pelo fato de que uma esterilização destrutiva dinâmica, a qual é feita com três ações de 1) pressurização da água de lastro; 2) colisão da referida água de lastro e das referidas saliências; e 3) ondas de choque de cavitação pela passagem da referida água de lastro através do referido misturador em linha, e a esterilização por substância quimicamente ativa por micromisturação de ozônio ou peróxido de hidrogênio e a água de lastro pode ser feita ao mesmo tempo.

[0016] É preferível que, no referido misturador em linha, um furo passante montado para a referida pá e sendo dotada do mesmo diâmetro interno do que aquele da referida parte tubular subsidiária, e um assento de pá, no qual a referida parte de afilamento conectando a periferia interna da referida parte tubular principal com a periferia interna do referido furo passante é formada, são montados a porções faceando a referida parte tubular subsidiária em uma extremidade da referida parte tubular principal.

[0017] É preferível que, no referido misturador em linha, as referidas pás são arranjadas na referida parte de afilamento, um ângulo de interseção formado pelas referidas duas pás é um ângulo reto, e um ângulo oblíquo da referida parte de afilamento é formado por um quarto do referido ângulo de interseção.

Efeitos Vantajosos da Invenção

[0018] No aparelho de tratamento de água de lastro da reivindicação 1 da presente invenção, (1) um tratamento de esterilização pode ser realizado tanto quando a água de lastro é estocada no tanque de lastro do navio tanto quando a água de lastro é despejada no mar do tanque de lastro. (2) Porque o misturador em linha é usado, a água de lastro apenas precisa ser passada, de modo que uma grande quantidade de água pode ser esterilizada por um curto período de tempo.

Por exemplo, a pressão de alimentação da água é de 3,8 kgf/cm^2 (c.f., a água da torneira no Japão tem uma pressão de emissão de 2 kgf/cm^2 a 3 kgf/cm^2), o misturador em linha sendo dotado de um diâmetro da tubulação do lado da entrada de 250 mm e um diâmetro da tubulação do lado da descarga de 200 milímetros pode tratar 900 m^3/h de água de lastro. (3) A parte tubular principal está conectada com a parte tubular subsidiária via a parte de afilamento, e o diâmetro interno da parte tubular subsidiária é feito menor do que aquela da parte tubular principal, e por essa razão, um fluxo mais rápido em turbilhão pode ser obtido. O referido pode melhorar a habilidade de esterilização dinâmica através de (a) pressurização da água de lastro, (b) colisão da água de lastro e das saliências, e (c) ondas de choque de cavitação. (4) Ao mesmo tempo, o fluxo em turbilhão de alta velocidade pode, além disso, aperfeiçoar a desempenho para misturar a água de lastro e o ozônio ou o peróxido de hidrogênio, como resultado, a habilidade de esterilização química pode, além disso, ser aperfeiçoada.

[0019] No misturador em linha da reivindicação 2 da presente invenção, o furo passante do assento de pá é uma extensão da parte tubular subsidiária, o que significa que as pás arranjadas no furo passante estão arranjadas na parte tubular subsidiária. De acordo, uma taxa de fluxo da água de lastro é acelerada e rápida, de modo que fluxo em turbilhão mais forte pode ser gerado. Porque a parte de afilamento é formada no assento de pá, não há a necessidade de processamento para a formação da parte de afilamento na parte tubular principal, a qual conduz a uma vantagem na fabricação. Além disso, o ângulo da parte de afilamento pode ser ajustado para um ângulo arbitrário no processamento do assento de pá.

[0020] No misturador em linha da reivindicação 3 da presente invenção, as pás são arranjadas na parte de afilamento, e um ângulo de interseção das pás é ajustado para um ângulo reto, isto é, 90 graus.

Além disso, o ângulo de inclinação da parte de afilamento é ajustado para uma quarto de 90 graus, isto é, 22,5 graus. Por essa razão, a resistência da água de lastro pode ser contida, e um fluxo em turbilhão mais forte pode ser gerado. A água de lastro pode ser alimentada para a parte tubular subsidiária enquanto atua como uma rosca fusiforme.

Breve Explicação das Ilustrações

[0021] A figura 1 é uma configuração do sistema de esterilização da água de lastro de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

[0022] A figura 2 é uma vista em perspectiva de um misturador em linha de acordo com a presente invenção;

[0023] A figura 3 é uma vista de seção transversal do misturador em linha da figura 2;

[0024] A figura 4 é uma vista em perspectiva de um arranjo (disposição) de duas pás da figura 3;

[0025] A figura 5 é uma vista plana da pá na figura 3;

[0026] A figura 6 é um a vista de perspectiva figurativa de um assento de pá na figura 3;

[0027] A figura 7 é uma vista de seção transversal do misturador em linha, a qual adota uma configuração diferente daquela mostrada na figura 3;

[0028] A figura 8 é uma vista em perspectiva de um arranjo (disposição) de duas pás da figura 7;

[0029] A figura 9 é uma vista plana da pá na figura 7;

[0030] A figura 10 é um diagrama de teste padrão de fluxo de água de lastro no misturador em linha da figura 7;

[0031] A figura 11 é uma seqüência de diagramas de fluxo em turbilhão na parte tubular subsidiária no misturador em linha da figura 3 ou da figura 7;

[0032] A figura 12 são os fotomicrográficos do micro-organismo

destruído pelo misturador em linha. (a) é um exemplo de Artemia, (b) Brachionus.

Listagem de Referência

1 navio

2 tanque de lastro

3 bombas de lastro

6 misturador em linha

7 gerador de ozônio ou gerador de peróxido de hidrogênio

10 tubulações para abastecimento e drenagem de água

10a, 10b canos de abastecimento de água

10c, 10d canos de drenagem

10e canos comuns

20, 21, 22, 23, 24 bulbos

25 canos de injeção de gás/líquido

30 parte tubular principal

31 parte tubular subsidiária

32 bordas

33 abertura para conexão

34 parte de afilamento

35 saliências com formato de cogumelo

36 pás

36a, 36b pás

37 curvas da periferia da pá (elipse)

40 cavidade

41 camada de fluxo intenso

42 camada de fluxo leve

45 parte côncava

46 assento de pá

47 furo passante

50 ângulo de inclinação da parte de afilamento

51 ângulo de inclinação da pá

52 ângulo de interseção

53 ângulo de inclinação (65°)

54 ângulo de inclinação (45°)

60, 61, 62, 63, 64 direções do fluxo

[0033] As melhores modalidades para realizar a invenção

[0034] As modalidades da presente invenção serão explicadas em detalhe com referência aos desenhos que acompanham, como a seguir.

Primeira Modalidade

[0035] A figura 1 é uma configuração do sistema de esterilização de água de lastro de um navio. Um navio 1 é dotado de laterais de parede dupla, e um fundo de parede dupla, no qual um tanque de lastro 2 é formado. O tanque de lastro é referido como um tanque superior, um tanque de bojo, e um tanque inferior da parte superior, e são estruturados para serem divididos nas parcelas direitas e esquerdas baseadas no centro da parte inferior do navio. Uma tubulação 10 para o fornecimento e a drenagem da água para o tanque de lastro 2 tem duas rotas. Aqui, a porção da direita da figura 1 é a referência. Quando a água de lastro é fornecida para o tanque de lastro 2, a bomba de lastro 3 abre as válvulas 20 e 22, fecha as válvulas 21 e 23, abre a válvula 24 de modo que o ar ou o derramamento de água de lastro no tanque de lastro 2 é liberado para o exterior, bombeia a água do mar de uma das extremidades do cano 10a, esteriliza com o misturador em linha 6, e fornece a água de lastro para o topo do tanque de lastro 2 através dos canos 10e e 10b. Quando a água de lastro é despejada do tanque de lastro 2, a bomba abre as válvulas 21 e 23, fecha as válvulas 20 e 22, suga a água de lastro da parte inferior do tanque de lastro 2 de uma extremidade do cano 10c, esteriliza com o misturador em linha 6, e a drena para o mar do navio através dos canos 10e e 10d. O ozônio ou

peróxido de hidrogênio gerado pelo gerador de ozônio ou o gerador de peróxido de hidrogênio 7 é fornecido para o misturador em linha 6 pelos canos de injeção de gás/líquido 25.

[0036] Um grande número de tubos de descarga de alta voltagem é disposto no interior do gerador de ozônio, e oxigênio que é pego do ar flui através dos tubos de modo a gerar o ozônio. O ozônio (de fórmula molecular O_3) é dotado de uma forte ação de decomposição oxidativa pelos radicais OH. Ele, além disso, é dotado de forte capacidade bactericida, poder de desodorização, e o poder de descoramento. O oxigênio no ar é usado como uma matéria-prima sua, e portanto os custos de operação são baixos. Além disso, não possui nenhuma toxidade residual. O misturador em linha 6 é adequado para a micromisturação de água de lastro e gás, isto é, ozônio.

[0037] O gerador de peróxido de hidrogênio é um dispositivo para a produção de líquido de peróxido de hidrogênio. O peróxido de hidrogênio (de fórmula molecular H_2O_2) é dotado de uma ação de esterilização para decomposição oxidativa de substâncias orgânicas. O Oxydol com concentração de peróxido de hidrogênio de 3% é conhecido como uma substância anti-séptica. O peróxido de hidrogênio é produzido por eletrólise usando, por exemplo, água doce ou água do mar como eletrólito, e ar como matéria-prima. Sua reação obtém H_2O_2 a partir de 1/2 O_2 e H_2O.

[0038] A figura 2 é uma vista em perspectiva do misturador em linha. O misturador em linha 6 compreende uma parte tubular principal 30 e uma parte tubular subsidiária 31 dotada de um diâmetro menor do que aquele da parte tubular principal. Uma parte de afilamento é proporcionada entre a parte tubular principal 30 e a parte tubular subsidiária 31 no tubo. A taxa de fluxo no tubo se torna mais baixa porque da resistência enquanto vai para a direita se diâmetro do tubo é o mesmo. Por essa razão, o diâmetro interno da parte tubular subsidiária 31 é

feito menor do que o diâmetro interno da parte tubular principal 30, de modo a fazer a taxa de fluxo se elevar. A água de lastro flui do lado esquerdo, é esterilizada, e é despejada da parte tubular subsidiária no lado direito. As bordas 32 são proporcionadas nas extremidades da esquerda e da direita, o que facilita a conexão da tubulação. Além disso, uma abertura para a conexão 33 dos canos de injeção de gás/líquido 25 que se estende a partir do gerador de substância bactericida é proporcionada para a parte tubular principal 30.

[0039] A figura 3 é uma vista de seção transversal do misturador em linha da figura 2. Como mostrado na figura 3, um assento de pá 46 é instalado entre a parte tubular principal 30 e a parte tubular subsidiária 31 do misturador em linha 6. O assento de pá 46 é dotado de um furo passante 47 dotado de um diâmetro interno idêntico àquele da parte tubular subsidiária 31 no centro, e a parte de afilamento 34. As pás 36 para a produção de um fluxo em turbilhão são montadas no furo passante 47. As saliências em forma de cogumelo 35 são montadas na periferia interna da parte tubular subsidiária 31. Além disso, uma das extremidades dos canos de injeção de gás/líquido 25 é montada de modo a permitir que a extremidade se abra para a parte tubular subsidiária 31 através do centro das pás 36. A outra extremidade dos canos de injeção de gás/líquido 25 se projeta para fora a partir da parede lateral da parte tubular principal 30 e serve como uma abertura para a conexão 33. A abertura para conexão 33 dos canos de injeção de gás/líquido é proporcionada para o misturador em linha 6, e por essa razão, não há necessidade de proporcionar especialmente uma parte de inserção na parte da frente nem na parte de trás da bomba de lastro. Além disso, o ozônio ou o peróxido de hidrogênio são diretamente alimentados para uma parte de baixa pressão dotada de pressão negativa proporcional ao quadrado de uma taxa de um fluxo em turbilhão, de modo que ele pode ser suficientemente derramado. O

misturador em linha 6 tem, por exemplo, um comprimento de aproximadamente 1m, um diâmetro interno no lado de sucção de 200 mm, e um diâmetro interno no lado de descarga de 100 mm.

[0040] A figura 4 é uma vista em perspectiva mostrando um arranjo de duas pás. Um ângulo de interseção 52 das pás 36a e 36b é de 90 graus. Quando o ângulo de interseção é feito menor do que 90 graus, o ciclo de um fluxo em turbilhão é alongado. Quando o ângulo de interseção é feito maior do que 90 graus, a resistência de fluxo se torna grande, e então a água não flui com facilidade. A água de lastro que entra pelo lado esquerdo da figura 4 é turbilhonada pelas pás 36a e 36b, e pressionada para a parte tubular subsidiária 31. Por exemplo, o fluxo que entra horizontalmente do lado esquerdo frontal mais baixo colide com a pá 36a, sobe para o lado direito superior da figura 4, e é modificado em uma direção profunda superior da pá 36b. A passagem da água de lastro é limitada pelas pás. Uma área, através da qual a água de lastro pode passar, é aproximadamente triangular acima e abaixo do ponto de interseção das pás 36a e 36b, o que corresponde a aproximadamente metade da área da seção transversal do furo passante.

[0041] A figura 5 é uma vista plana da pá. As pás 36 são dotadas de um formato como um meio-oval. A porção semicircular côncava 45 é uma porção através da qual os canos de injeção de gás/líquido 25 passam os fluxos de substâncias bactericidas. As curvas periféricas exteriores 37 das pás 36 são dotadas de uma forma oval. Quando o furo passante 47 é considerado como uma coluna cilíndrica, e a referida coluna cilíndrica é cortada em um plano não-paralelo à face inferior, a curva formada pela seção transversal é oval.

[0042] A figura 6 é uma vista em perspectiva do assento de pá. O diâmetro externo do assento de pá 46 é idêntico ao diâmetro interno da parte tubular principal 30. O diâmetro do furo passante 47 é idêntico

ao diâmetro interno da parte tubular subsidiária 31. O ângulo da parte de afilamento 34 é aqui ajustado em 45 graus. No entanto, o ângulo não está limitado dessa forma, então o ângulo da parte de afilamento 34 pode ser de 30 graus. Quando o ângulo é feito pequeno, o comprimento do assento de pá 46 se torna longo. Como resultado, o comprimento da parte tubular principal, além disso, se torna longo, mas a resistência do fluxo pode ser feita pequena, o que reduz a carga da bomba de lastro 3.

[0043] A figura 7 é uma vista de seção transversal do misturador em linha, que adota uma configuração diferente da referida configuração mostrada na figura 3. Apesar da configuração interna ser diferente, números de referência aos da figura 2 são, além disso, usados na figura 7. O misturador em linha 6 compreende a parte tubular principal 30, e a parte tubular subsidiária 31 dotada de um diâmetro menor do que o referido diâmetro da parte tubular principal, e a parte de afilamento 34 é proporcionada entre a parte tubular principal 30 e a parte tubular subsidiária 31. A parte de afilamento 34 é formada pelo processamento direto do tubo, e pode ser proporcionada com um assento de pá uma vez que é similar à configuração mostrada na figura 3.

[0044] Como mostrado na figura 7, as pás 36 são montadas na parte de afilamento 34, preferivelmente do que na parte tubular subsidiária 31. O formato das pás 36 n referido arranjo se torna maior do que quando as pás 36 são arranjadas na parte tubular subsidiária 31, e por essa razão, a carga da bomba de lastro 3 pode ser menor.

[0045] A figura 8 é uma vista em perspectiva mostrando um arranjo de duas pás mostrado na figura 7. O ângulo de interseção 52 das duas pás 26 é ajustado a 90 graus. Como mostrado na figura 8, o comprimento no lado esquerdo das pás 36 é mais longo do que no centro lado direito na porção para imprensar os canos de injeção de gás/líquido 25. Por essa razão, as pás são bilateralmente assimétricas.

[0046] A figura 9 é uma vista plana das pás 36 mostrada na figura 7. Os lados esquerdos das pás 36 são enganchados a parte de afilamento 34, por essa razão, o formato da pá 36 é maior do que as pás 36 mostradas na figura 4.

[0047] Além disso, concavidades semicirculares 45 são porção para o estreitamento dos canos de injeção de gás/líquido 25 para o fluxo de substância bactericida. As curvas periféricas externas 37 das pás 36 são, além disso, ovais. Quando a parte de afilamento 34 é considerada como um cone e é cortada em um plano não-paralelo à face inferior, o formato formado pela seção transversal é oval.

[0048] A figura 10 é um diagrama de teste padrão mostrando um fluxo de água de lastro do misturador em linha mostrado na figura 7. Porque o ângulo de interseção 52 das pás 36a e 36b é de 90 graus, o ângulo de inclinação 51 formado pela pá 36a em uma direção linear axial é de 45 graus. O ângulo de inclinação 50 da parte de afilamento 34 é a metade do ângulo de inclinação 51, isto é, 22,5 graus, um quarto de 90 graus. No referido arranjo, quando um fluxo horizontal 60 colide com a pá 36a, ele é direcionado para cima como o fluxo 61, mas ele não flui na direção oposta ao fluxo da esquerda para a direita. Quando um fluxo 61 direcionado diagonalmente para cima pela pá 36a colide com a parte de afilamento 34, ele se torna um fluxo 63 direcionado para baixo, mas ele não flui na direção oposta a um fluxo da esquerda para a direita. Se não há fluxo reverso, a água pode fluir mais facilmente. O referido também se aplica a pá 36b. Como mostrado na parte mais baixa à direita da figura 10, quando o ângulo de inclinação da parte de afilamento 34 é de 65 graus como o ângulo de inclinação 53, ou 45 graus como o ângulo de inclinação 54, se o fluxo 64 colide com a parte de afilamento, o fluxo é direcionado para a esquerda, o que acarreta um fluxo reverso. Quer dizer, a água não flui facilmente.

[0049] Como mostrado na figura 10, a passagem do fluxo de lastro

é limitada pelas pás. Uma área, através da qual a água de lastro pode passar, é uma área mostrada pelos triângulos retângulos acima e abaixo do ponto de interseção das pás 36 da figura 10 (uma área dos canos de injeção de gás/líquido é omitida), que é maior do que as áreas formadas acima a abaixo do ponto de interseção das pás 36 da figura 3. Por essa razão, a taxa do fluxo de passagem é maior do que a referida taxa da figura 3. Além disso, quando as pás 36 são arranjadas na parte tubular principal 30, preferivelmente do que na parte de afilamento, a carga da bomba de lastro pode ser menor. No entanto, até que o fluxo alcance a parte tubular subsidiária 31, a força do fluxo em turbilhão se torna menor.

[0050] A figura 11 é uma vista de ação mostrando um fluxo em turbilhão na parte tubular subsidiária do misturador em linha. A figura 11 é uma seção transversal tomada ao longo da linha A-A da figura 3 ou 7 vista em um sentido da seta. A água de lastro que flui na parte tubular principal 30 é transformada em fluxo em turbilhão pelas pás 36, e entra na parte tubular subsidiária 32. Aqui, a camada de fluxo intenso 41 é pressurizada para o exterior por uma forte foca centrífuga devido ao fluxo em turbilhão, e a camada de fluxo leve 42 é movida para dentro. Então, o centro ao longo do eixo central da parte tubular subsidiária 31 se torna uma cavidade 40, de modo a criar uma condição de baixa pressão. O fluxo em turbilhão colide com as saliências em forma de cogumelo 35, e é esmagado em um grupo de partículas super finas. O ozônio ou o peróxido de hidrogênio que vem dos canos de injeção de gás/líquido 25 da parte tubular principal 30 é direcionado para a cavidade 40 pela baixa pressão, misturado com a água de lastro, e dispersado finamente. Além disso, porque a cavidade 40 está sob baixa pressão, as bolhas na água de lastro ou as bolhas no vapor de ozônio são expandidas. As mesmas colidem com as saliências em forma de cogumelo 35 e se rompem, de modo a gerar ondas de choque de cavi-

tação devido a bolhas (cavidade). As ondas de choque podem destruir as membranas das células de plânctons, etc. reconhece-se que as ondas ultra-sônicas de 40 kHz ou mais são geradas na parte tubular subsidiária 31, que posteriormente promovem a geração de bolhas.

[0051] É difícil que a referida reação tenha influência, por exemplo, em interiores de conchas de caranguejos. Por essa razão, na figura 1, quando a água do mar é bombeada, é preferível que um filtro para a eliminação d sólidos grandes seja proporcionado em um tubulação. Além disso, pedaços esmagados de microorganismos e uma condição das membranas das células que são destruídas podem ser reconhecidos por um microscópio. A figura 12 mostra fotográficos de microrganismos na água de lastro, que são destruídos pela passagem através do misturador em linha. A figura 12(a) mostra um exemplo de membranas de células de Artemia destruídas. Como mostrado na fotografia após o tratamento, a membrana da célula do lado esquerdo da Artemia está destruída. A figura 12(b) mostra um exemplo de Brachionus esmagado em pedaços. Uma porção central branca é a luz de um contraste. Como mostrado na fotografia após o tratamento, é possível reconhecer que os pedaços esmagados de Brachionus estão flutuando.

Aplicabilidade Industrial

[0052] A presente invenção é adequada para um aparelho de tratamento de água de lastro de um navio porque é capaz de esterilizar uma grande quantidade de água de lastro por um período de tempo curto.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de tratamento de água de lastro compreendendo tubulação (10) para alimentar água a um tanque de lastro (2) de navio (1) e para drenar água do tanque de lastro (2),

uma bomba de lastro (3) dispostas na tubulação (10) para fornecer e drenar água de lastro,

um gerador de ozônio ou um gerador de peróxido de hidrogênio (7),

um tubo de injeção de gás-líquido (25) para distribuir ozônio ou peróxido de hidrogênio grado nas tubulações (10), e

um misturador em linha (6)

caracterizado pelo fato de que o misturador em linha (6) inclui:

- uma parte tubular principal (30) dentro da qual a água de lastro proveniente da bomba de lastro (3) flui;

- uma parte tubular subsidiária (31) que (a) tem um diâmetro externo e um diâmetro interno que são menores do que aqueles da parte tubular principal (30) e (b) possui uma pluralidade de projeções (35) sobre uma superfície interna,

- um assento de pá (46) que é montado na parte tubular principal (30) e que compreende (a) um furo passante (47) cujo diâmetro interno é idêntico àquele da parte tubular subsidiária (31), de modo que furo passante (47) é uma extensão da parte tubular subsidiária (31), e (b) uma parte afunilada (34) que conecta a periferia interna da parte tubular principal (30) com a periferia interna do furo passante (47), e

- duas pás (36) que são montadas em uma extremidade do tubo de injeção de gás-líquido (25) que é inserido a partir da parede lateral da parte tubular principal (30) dentro do assento de pá (46) para causar um fluxo de remoinho dentro das partes tubulares (30,31), as pás (36) sendo dispostas no furo passante (47) do assento de pá (46).

Fig.1

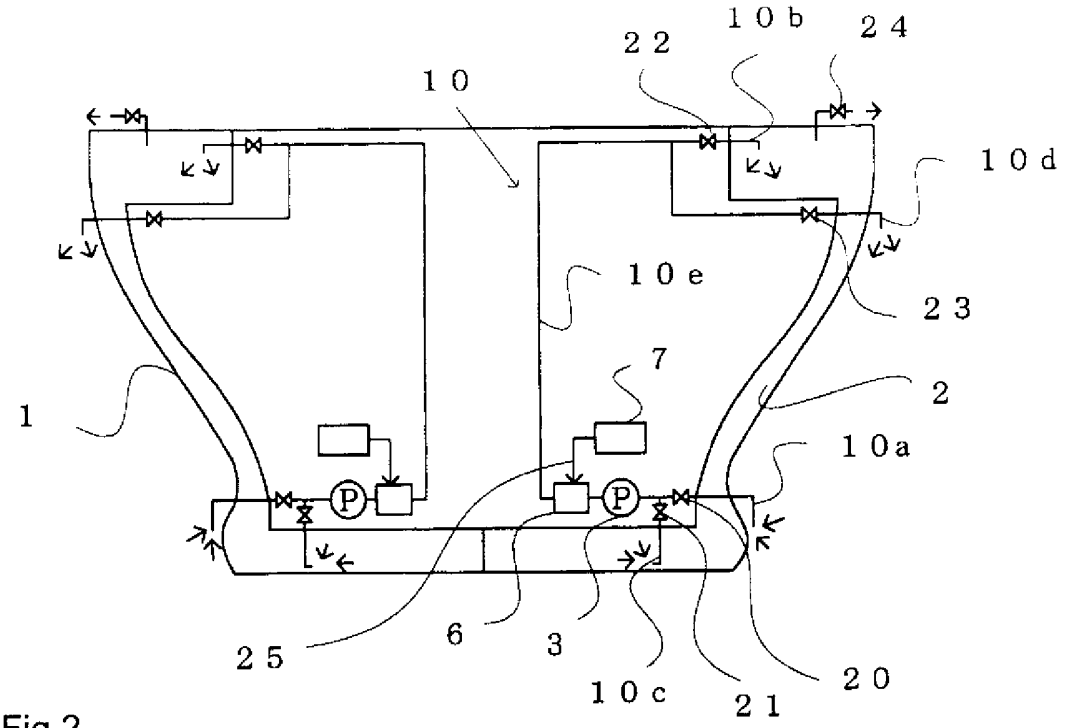

10
10b
22
24
10d
10e
23
7
2
1
10a
P
P
25
6
3
10c
21
20

Fig.2

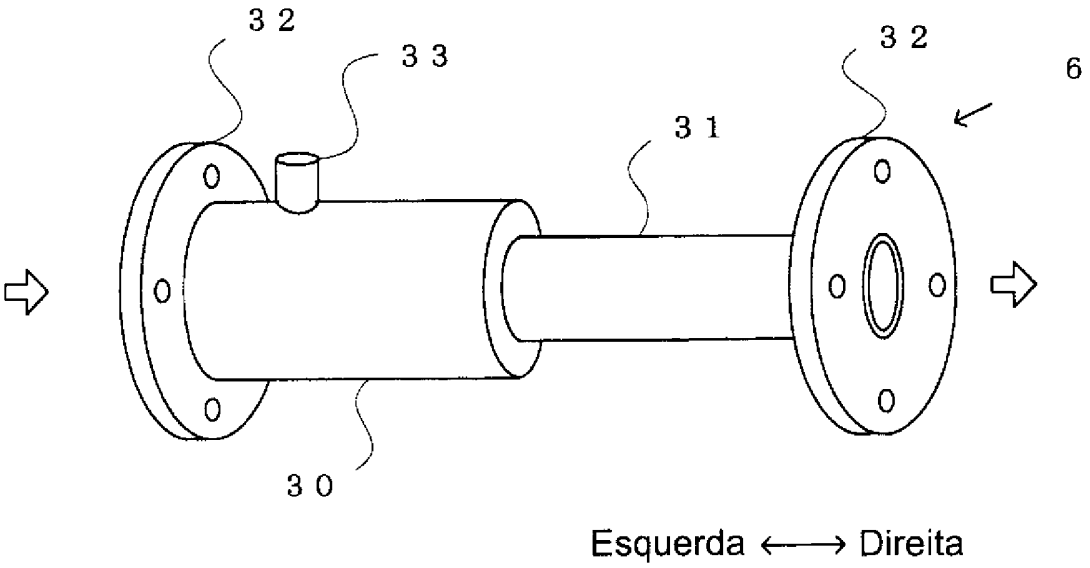
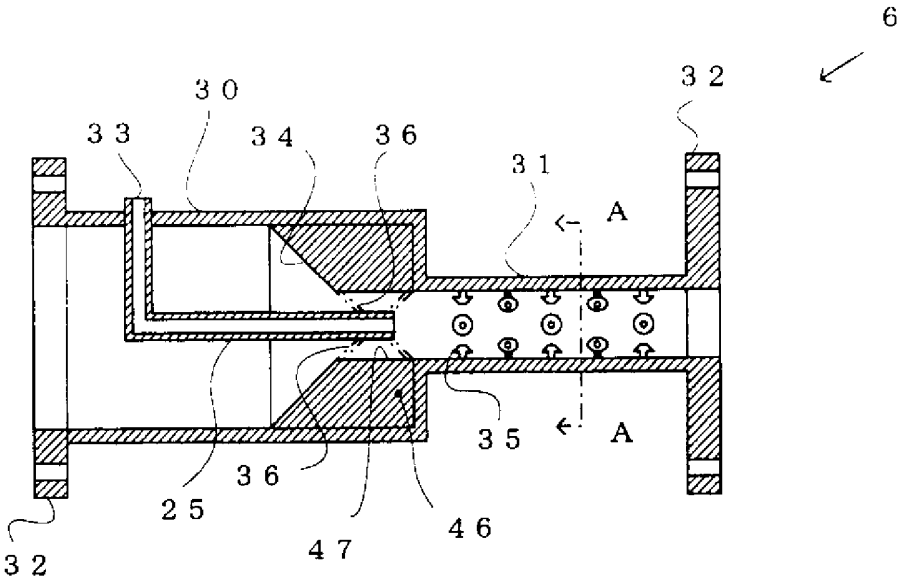

32
33
32
6
31
30
Esquerda ⟷ Direita

Fig.3



Esquerda ⟷ Direita

Fig.4

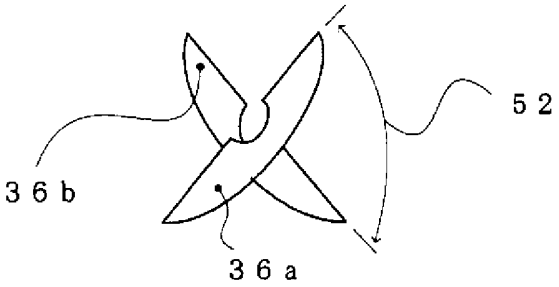


Fig.5

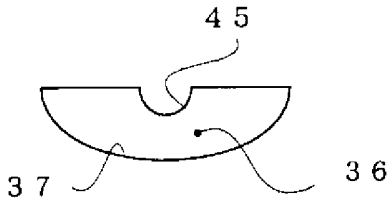


Fig.6

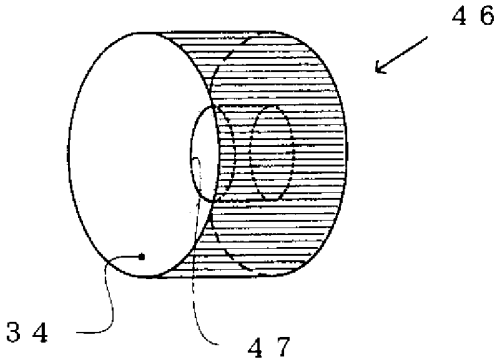


Fig.7

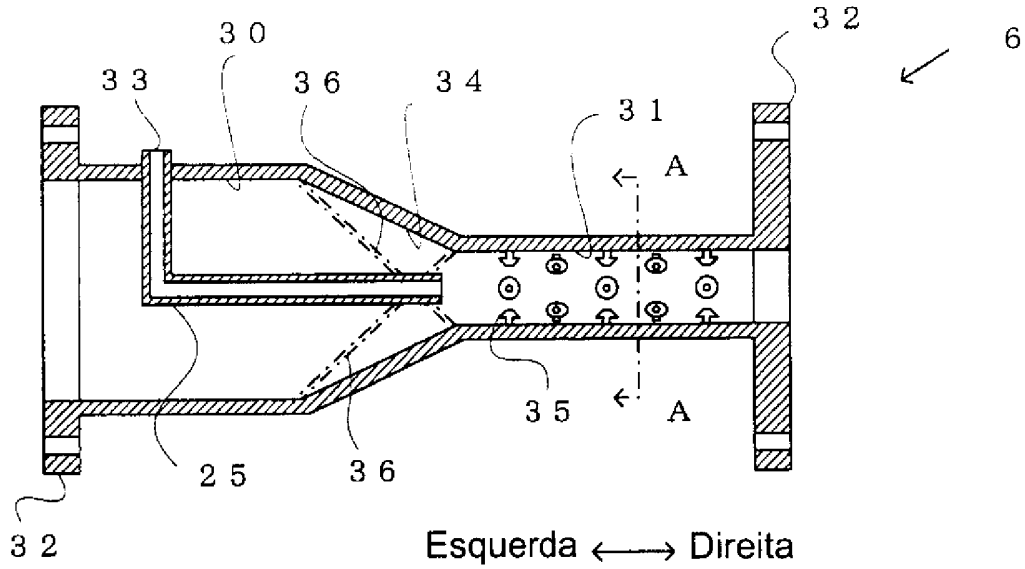


Fig.8

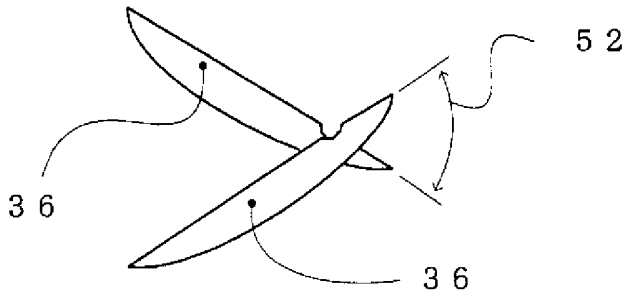


Fig.9

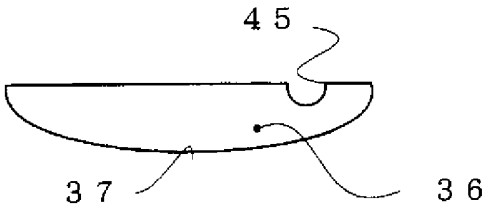
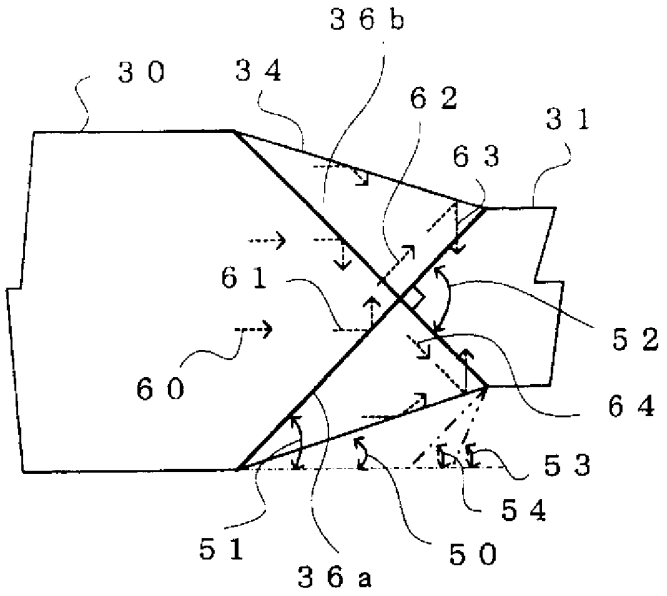


Fig.10



Acima

Esquerda ⟷ Direita

Abaixo

Fig11

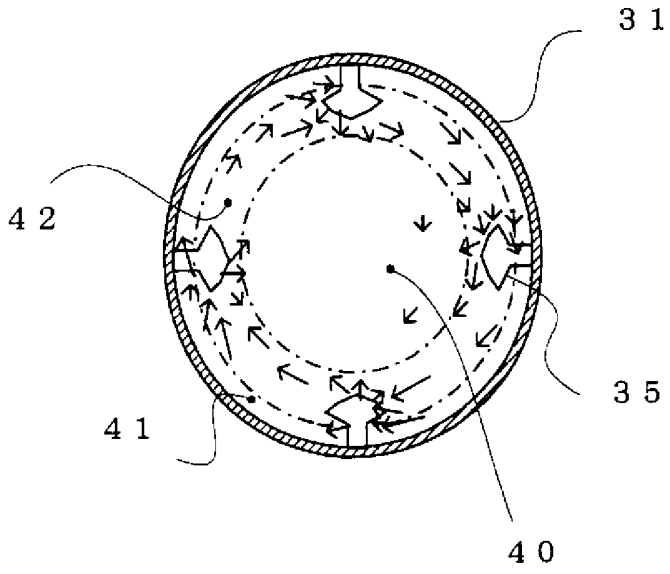
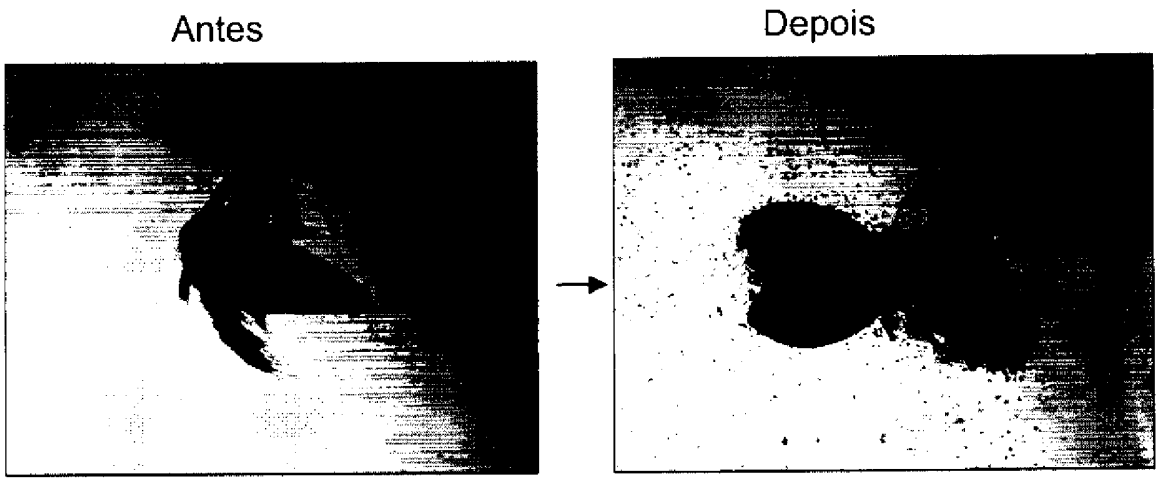
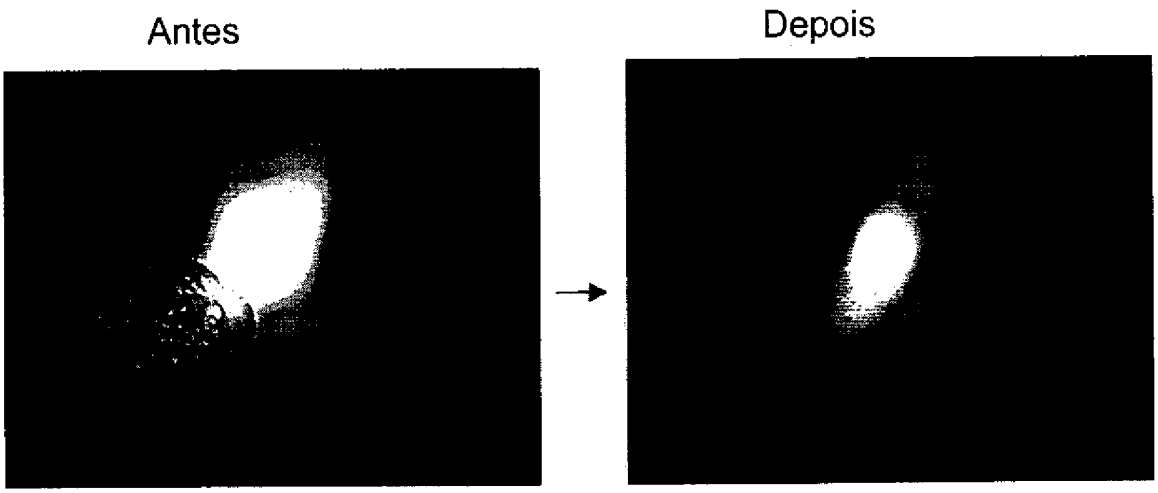


Fig.12

(a) Artemia



(b) Brachionus



RESUMO

Patente de Invenção: **"APARELHO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO".**

A presente invenção refere-se a um aparelho de tratamento de água de lastro que realiza melhoria no desempenho de misturador em linha (6), sendo capaz de esterilizar um grande volume de água de lastro dentro de um curto período de tempo. É provido um aparelho de tratamento de água de lastro compreendendo tubos (10) para alimentação de água a um tanque (2) de navio (1) e drenagem do tanque (2) de navio; bombas de lastro (3) dispostas nos tubos principais (10); um gerador de ozônio ou gerador de peróxido de hidrogênio (7); um tubo de injeção de gás-líquido (25) para introduzir ozônio ou peróxido de hidrogênio gerado nos tubos (10); e um misturador em linha (6) tendo duas pás (36) dispostas de modo cruzado em uma parte tubular composta de uma parte tubular principal (30), uma parte tubular subsidiária (31) de diâmetro interno menor do que aquela da parte tubular principal (30) provida de saliências múltiplas e uma parte afunilada (46). O aparelho de tratamento de água de lastro pode realizar simultaneamente a esterilização destrutiva mecânica por fluxo em turbilhão e a esterilização de substância quimicamente ativa por micromisturação.