

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-314902

(P2006-314902A)

(43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C02F 1/78 (2006.01)	C O 2 F 1/78	4 D O 3 7
B63B 13/00 (2006.01)	B 6 3 B 13/00 Z	4 D O 5 0
C02F 1/34 (2006.01)	C O 2 F 1/34	
C02F 1/50 (2006.01)	C O 2 F 1/50 5 1 O A	
	C O 2 F 1/50 5 1 O E	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-139152 (P2005-139152)
 (22) 出願日 平成17年5月11日 (2005.5.11)

(71) 出願人 505062307
 社団法人日本海難防止協会
 東京都港区虎ノ門1丁目15番16号 海
 洋船舶ビル4階
 (71) 出願人 500512162
 株式会社エム・オー・マリンコンサルティ
 ング
 東京都港区海岸3-18-1
 (71) 出願人 591037362
 株式会社海洋開発技術研究所
 佐賀県伊万里市瀬戸町2269番地53
 (71) 出願人 591084296
 株式会社シンコー
 広島県広島市南区大州5丁目7番21号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船舶バラスト水の処理装置

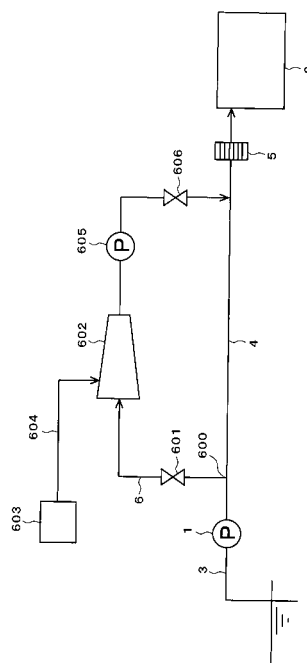
(57) 【要約】

【課題】設備コストを上昇させずにオゾンの注入を容易にし、比較的形状の大きな水生生物のみならず、細菌類も死滅させることができるバラスト水の処理装置を提供すること。

【解決手段】水生生物等を含むバラスト水を吸込配管3を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管4を介して船舶のバラストタンク2に圧送するバラストポンプ1と、該吐出配管4内に複数のスリット状の開口を有するスリット板5を設け、前記吐出配管4のバラストポンプ1に近い側から前記水生生物等を含むバラスト水を一部抜き出すと共に、再度前記吐出配管4のバラストポンプ1から遠い側で前記スリット板5の手前に戻すバイパス配管6を設け、該バイパス配管6を介して抜き出したバラスト水にオゾンを添加し混合してオゾンを溶解する溶解装置602を設け、且つ該溶解装置602から送られるオゾン溶解液を前記吐出配管4に戻す加圧ポンプ605を設けたことを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

前記吐出配管のバラストポンプに近い側から前記水生生物等を含むバラスト水を一部抜き出すと共に、再度前記吐出配管のバラストポンプから遠い側で前記スリット板の手前に戻すバイパス配管を設け、

該バイパス配管を介して抜き出したバラスト水にオゾンを追加し混合してオゾンを溶解する溶解装置を設け、且つ該溶解装置から送られるオゾン溶解液を前記吐出配管に戻す加圧ポンプを設けたことを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。 10

【請求項 2】

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

前記該バラストポンプの吸込配管から前記水生生物等を含むバラスト水を一部抜き出すと共に、再度前記吐出配管のバラストポンプから遠い側で前記スリット板の上流側に戻すバイパス配管を設け、

該バイパス配管を介して抜き出したバラスト水にオゾンを追加し混合してオゾンを溶解する溶解装置を設け、且つ該溶解装置から送られるオゾン溶解液を前記吐出配管に戻す加圧ポンプを設けたことを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。 20

【請求項 3】

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

該バラストポンプの吐出配管における前記スリット板の下流側にオゾンを添加することを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【請求項 4】

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、 30

該バラストポンプの吸込配管にオゾンを添加することを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船舶バラスト水の処理装置に関し、詳しくは、噴流とキャビテーションという効果的な機械的殺滅方法とオゾン処理方法を組み合わせることにより、効率的に船舶バラスト水を処理する装置に関する。 40

【背景技術】

【0002】

原油等を輸送する貨物用船舶には、航行時の船体の安定性を保つためにバラストタンクが設けられている。通常、原油等が積載されていないときには、バラストタンク内をバラスト水で満たし、原油等を積み込む際にバラスト水を排出することにより、船体の浮力を調整し、船体を安定化させている。

【0003】

このようにバラスト水は、船舶の安全な航行のために必要な水であり、通常、荷役を行う港湾の海水が利用される。その量は、世界的にみると年間 100 億トンを超えるといわれている。 50

【 0 0 0 4 】

ところで、バラスト水中には、それを取水した港湾に生息する水生生物が混入しており、船舶の移動に伴い、これら水生生物が同時に異国に運ばれることになる。

【 0 0 0 5 】

従って、もともとその海域には生息していなかった生物種が、既存生物種に取って代わるといった生態系の破壊が深刻化している。

【 0 0 0 6 】

このような背景の中、国際海事機関（ I M O ）の外交会議において、船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための条約（以下、条約という）が採択され、バラスト水処理装置を用いたバラスト水管理の実施義務が 2 0 0 9 年以降の建造船から適用される予定となっている。 10

【 0 0 0 7 】

また、条約によりバラスト水の排出基準は、以下の表 1 に示すように定められている。

【 0 0 0 8 】

【表 1】

項目		バラスト水質基準	大きさ
水生生物		1 0 個／m l	10～50 μ m
水生生物		1 0 個／m ³	50 μ m 以上
指標細菌類	大腸菌	250cfu／100ml	
	病原性コレラ菌(01,0139)	1 cfu／100ml	
	腸球菌	1 00cfu／100ml	

20

【 0 0 0 9 】

このため、バラスト水の排出時には外洋に存在する生物数の 1 0 0 分の 1 程度まで除去あるいは殺滅することが必要となっている。

【 0 0 1 0 】

以上のような背景から、上記のような問題を解決できるバラスト水の処理技術の開発が急務となっている。 30

【 0 0 1 1 】

従来、水生生物を含む水を物理的に処理する手法としては、特許文献 1 に記載の技術が知られている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 0 0 1 5 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

特許文献 1 は、バラスト水中に含まれる水生生物を高圧のバラストポンプによりスリット板を通過させて、水生生物を破壊して殺滅する技術である。 40

【 0 0 1 3 】

しかし、特許文献 1 は、一般の水生生物に対しては一定の効果が得られるものの極めて微小な細菌類には効果が得られず、条約の基準を満足しない欠点がある。

【 0 0 1 4 】

これを解決するために、オゾンを経バラスト水に添加することも考えられるが、高圧のバラスト水にオゾンを経添加しようとする、以下の問題があった。すなわち、バラストポンプの圧力は、機械的殺滅方法での P (0 . 5 ~ 1 . 0 M P a) と各バラストタンクへの送水に必要な圧力 (0 . 2 ~ 0 . 4 M P a) が必要であるので、約 1 . 5 M P a 程度のポンプ圧力となる。 50

【 0 0 1 5 】

一方、一般的なオゾン発生装置の吐出圧力は、最大でも 0 . 2 M P a であるが、バラストポンプの吐出圧が高いため、オゾンの注入が困難であり、圧力を増加させると設備コストが上昇する問題がある。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明の課題は、設備コストを上昇させずにオゾンの注入を容易にし、一般の水生生物のみならず、極めて微小な細菌類も死滅させることができるバラスト水の処理装置を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の課題は、以下の記載により明らかとなる。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

上記課題は、以下の各発明によって解決される。

【 0 0 1 9 】

(請求項 1)

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

前記吐出配管のバラストポンプに近い側から前記水生生物等を含むバラスト水を一部抜き出すと共に、再度前記吐出配管のバラストポンプから遠い側で前記スリット板の手前に

20

戻すバイパス配管を設け、
該バイパス配管を介して抜き出したバラスト水にオゾンを追加し混合してオゾンを溶解する溶解装置を設け、且つ該溶解装置から送られるオゾン溶解液を前記吐出配管に戻す加圧ポンプを設けたことを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【 0 0 2 0 】

(請求項 2)

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

前記該バラストポンプの吸込配管から前記水生生物等を含むバラスト水を一部抜き出すと共に、再度前記吐出配管のバラストポンプから遠い側で前記スリット板の上流側に戻す

30

バイパス配管を設け、
該バイパス配管を介して抜き出したバラスト水にオゾンを追加し混合してオゾンを溶解する溶解装置を設け、且つ該溶解装置から送られるオゾン溶解液を前記吐出配管に戻す加圧ポンプを設けたことを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【 0 0 2 1 】

(請求項 3)

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

40

該バラストポンプの吐出配管における前記スリット板の下流側にオゾンを添加することを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【 0 0 2 2 】

(請求項 4)

水生生物等を含むバラスト水を吸込配管を介して吸い込むと共に、該バラスト水を吐出配管を介して船舶のバラストタンクに圧送するバラストポンプと、該吐出配管内に複数のスリット状の開口を有するスリット板を設け、

該バラストポンプの吸込配管にオゾンを添加することを特徴とする船舶バラスト水の処理装置。

【発明の効果】

50

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、設備コストを上昇させずにオゾンの注入を容易にし、比較的形状の大きな水生生物のみならず、細菌類も死滅させることができるバラスト水の処理装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 5 】

(第 1 の態様)

図 1 は本発明の第 1 の実施態様を示すフロー図であり、同図において、1 は水生生物等を含むバラスト水をバラストタンク 2 に送るためのバラストポンプであり、3 は吸込配管、4 は吐出配管である。 10

【 0 0 2 6 】

本発明において、処理対象となるバラスト水には、例えば海水、淡水などが用いられ、かかるバラスト水には、動物プランクトン、植物プランクトン、細菌などの水生生物を含む。

【 0 0 2 7 】

5 は吐出配管 4 内に設けられたスリット板であり、該スリット板 5 について、図 2 及び図 3 に基づいて説明する。図 2 はスリット板近傍の概略断面図であり、図 3 は図 2 の I I I - I I I 線概略断面図である。図 2、3 に示すように、スリット板 5 には複数のスリット 5 0 0、5 0 0、・・・が形成されている。 20

【 0 0 2 8 】

スリット 5 0 0 の開口幅は、本発明の効果が十分に発揮されうる任意の幅に設定することができるが、好ましくは $200\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 9 】

バラスト水は、バラストポンプ 1 によりスリット板 5 に向かって吐出配管 4 内を圧送される。圧送されたバラスト水は乱流状態のままスリット板 5 のスリット 5 0 0 を通過しようとする。該スリット 5 0 0 を通過しようとする際の剪断現象が生じることで液中の水生生物を破壊して殺滅する。

【 0 0 3 0 】

このスリット 5 0 0 を通過する際、圧力損失 P が $0.5 \sim 1.0\ \text{MPa}$ 程度生じ、またバラストタンク 2 への送水のための圧力 ($0.2 \sim 0.4\ \text{MPa}$) も必要であるため、バラストポンプ 1 はそれらの圧力を考慮すると、 $0.7 \sim 1.4\ \text{MPa}$ 程度のポンプ圧力が必要となる。 30

【 0 0 3 1 】

吐出配管 4 に取り付けられるスリット板 5 はバラスト水の流れ方向に対して、直交方向に取り付けることが剪断力を向上させる上で好ましい。

【 0 0 3 2 】

スリット板 5 は吐出配管 4 内に密接して取り付けられ、図示しないが、取り外し可能にして洗浄ができるようにする上でフランジ等によって取り付けることが好ましい。 40

【 0 0 3 3 】

スリット 5 0 0 は、例えば図 3 に示すように細長な長形状からなるものが好ましい態様として挙げられ、スリットの本数は格別限定されない。

【 0 0 3 4 】

スリット 5 0 0 の長さは図 3 のように同じ長さでもよいが、図 4 のように中央部分の長さを長くしてもよい。

【 0 0 3 5 】

またスリット 5 0 0 は直線状に限定されず、図 5 のように円弧状 (曲線状の一例) でもよい。

【 0 0 3 6 】

さらにスリット板 5 の枚数は図 2 に示すように、1 枚でもよいが、図 6 に示すように 2 枚のスリット板 5 a、5 b を用いることもできる。その場合、スリット板 5 a のスリットの開口幅の大きさとスリット板 5 b のスリットの開口幅の大きさを変えることもできる。

【0037】

本態様では、オゾン を 0.7 ~ 1.4 MPa 程度の高圧で圧送されるバラスト水に添加するためのバイパス配管 6 を設けている。600 はバラスト水を一部抜き出すための抜出部であり、該抜出部 600 がバイパス配管 6 の始点であり、前記吐出配管 4 のバラストポンプ 1 に近い側に配置される。オゾンの注入のためのバイパス配管 6 の始点を前記吐出配管 4 に設けたのは、バラストポンプ 1 の保護（材質面、エア混入によるキャビテーション）を考慮したためである。

10

【0038】

601 は減圧弁であり、0.2 ~ 0.4 MPa 程度に減圧される。減圧弁 601 の構造は特に限定されない。

【0039】

602 は抜き出したバラスト水にオゾン を添加し混合してオゾン を溶解する溶解装置である。603 はオゾン発生機であり、604 はオゾン供給管である。オゾン発生機 603 で発生したオゾンはオゾン供給管 604 を介して約 0.2 MPa 程度の圧力で溶解装置 602 に供給される。溶解装置 602 としては、気液混合可能であれば種々の装置を使用でき、例えばエジェクター、スタティックミキサー、ラインミキサーなどの静的混合機を使用できる。溶解装置 602 の圧力損失は 0.2 ~ 0.3 MPa の範囲が好ましい。

20

【0040】

605 は加圧ポンプであり、加圧ポンプ 605 を稼働させると、オゾンとバラスト水を吸引しつつ気液混合する。606 は逆止弁であり、吐出配管 4 からの逆流を防止する。

【0041】

オゾンの全バラスト水に対する注入率は、スリット板 5 によって殺滅できない細菌類などを殺菌する上で、最大で 5 ppm (g オゾン / m³ バラスト水) が好ましく、より好ましくは 0.5 ~ 5 ppm の範囲である。

【0042】

この態様において、バイパス配管 6 への流入量は最大で全バラスト水量の 50 % が好ましく、より好ましくは 20 ~ 50 % である。

30

【0043】

以上のような構成を採用した結果、バイパス配管 6 によって一部を分岐させ、減圧弁 601 により圧力を下げることににより、オゾン を注入できるようになる。そして、分岐させることににより、エジェクター等の溶解装置 602 や減圧ポンプ 605、逆止弁 606 の口径を小さくすることができる。

【0044】

またオゾン を溶解させたバイパス配管内のバラスト水（海水など）をスリット板 5 の上流側に戻すことにより、スリット板 5 で再度オゾン が溶解されるため、相乗効果が期待できる。

【0045】

40

（第 2 の態様）

この態様は、第 1 の態様と、バラスト水をバイパス配管 6 の方に抜き出す抜出部 600 の位置が異なっている。即ち、図 7 に示すように、吸込配管 3 に抜出部 600 を設けている。

【0046】

バラストポンプ 1 の吸い込み側でヘッド H があり、加圧ポンプ 605 で吸引が行なえる場合に好適なフローである。

【0047】

図 7 において、図 1 と同一の符号の部位は、同一の構成であるので、その説明を省略する。

50

【0048】

オゾンの全バラスト水に対する注入率は、スリット板 5 によって殺滅できない細菌類などを殺菌する上で、最大で 5 ppm (g オゾン / m³ バラスト水) が好ましく、より好ましくは 0.5 ~ 5 ppm の範囲である。

【0049】

この態様において、バイパス配管 6 への流入量は最大で全バラスト水量の 50 % が好ましく、より好ましくは 20 ~ 50 % である。

【0050】

第 1 の態様と比較すると、第 1 の態様の減圧弁 601 が不要になる上、容易にオゾン注入が行なえ、さらにオゾン発生装置の吐出圧を 0.1 MPa 程度に下げることができるので好ましい。

【0051】

(第 3 の態様)

次に、本発明の第 3 の態様を図 8 に基づいて説明する。

【0052】

スリット板 5 は機械的殺滅装置であり、スリット板 5 を通過後の水生生物は、完全に殺滅されたもの、または死にかけているもの、あるいは生き残るものがあり、このうち死にかけているものや生き残るものはバラストタンク 2 内で再増殖する可能性がある。これらの再増殖を防止するため、スリット板 5 を通過後のバラスト水にオゾンを注入する。

【0053】

スリット板 5 は圧力損失が大きいので、その下流側は圧力が低い。この態様は、従って、オゾンの注入が容易であるスリット板 5 の下流側にオゾンを添加するものである。

【0054】

なお、図 8 において、図 1 と同一の符号の部位は、同一の構成であるので、その説明を省略する。

【0055】

この態様において、死にかけている水生生物及び生き残っている水生生物の存在を明らかにするために、図 9 及び図 10 に顕微鏡写真を示す。図 9 は植物プランクトンの例であり、図 10 は動物プランクトンの例である。

【0056】

図 9 の植物プランクトンにおいて、左側の 3 つの画像には、正常細胞 (Normal cells) が示されており、右側の 6 つの画像はダメージを受けている細胞 (Damaged cells) が示されている。

【0057】

また図 10 の動物プランクトンにおいて、左側の 3 つの画像には、正常個体 (Normal individuals) が示されており、右側の 4 つの画像には、ダメージを受けている個体 (Damaged individuals) が示されている。

【0058】

(第 4 の態様)

次に、本発明の第 4 の態様を図 11 に基づいて説明する。

【0059】

バラストポンプ 1 の材質が耐オゾン性を有し、気液混入状態での使用が可能な場合 (新造船への適用に多い) は、バラストポンプ 1 の吸い込み側にオゾンの注入が可能である。この態様はそのような場合に対応できる処理装置を提供するものである。

【0060】

この態様では、オゾンの溶解という面では、バラストポンプ 1 とスリット板 5 での混合という相乗効果により、オゾン溶解効率を高めることが出来るので好ましい。

【0061】

なお、図 11 において、図 1 と同一の符号の部位は、同一の構成であるので、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の第1の実施態様を示すフロー図

【図2】第1の実施態様に用いられるスリット板近傍の概略断面図

【図3】図2のIII-III線概略断面図

【図4】開口の他の形態を示す図

【図5】開口の他の形態を示す図

【図6】スリット板の他の形態を示す概略断面図

【図7】本発明の第2の実施態様を示すフロー図

【図8】本発明の第3の実施態様を示すフロー図

10

【図9】顕微鏡写真

【図10】顕微鏡写真

【図11】本発明の第4の実施態様を示すフロー図

【符号の説明】

【0063】

1：バラストポンプ

2：バラストタンク

3：吸込配管

4：吐出配管

5、5a、5b：スリット板

20

500：スリット

6：バイパス配管

600：拔出部

601：減圧弁

602：溶解装置

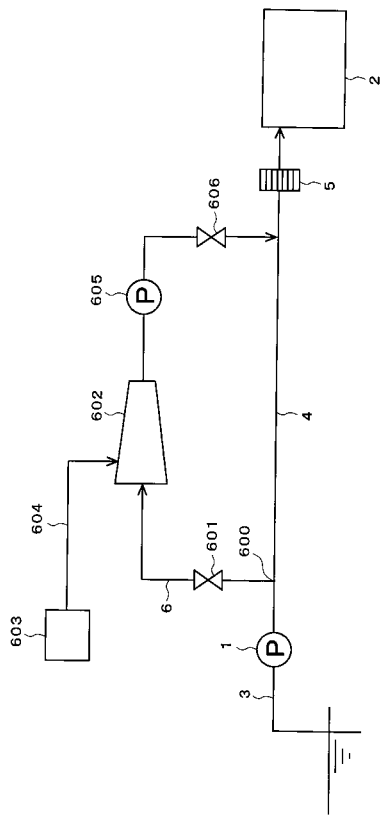
603：オゾン発生機

604：オゾン供給管

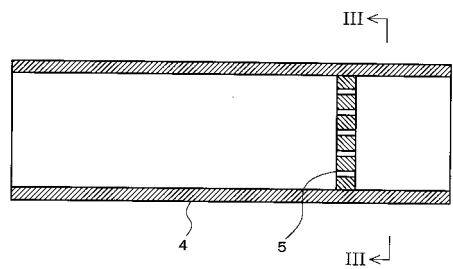
605：加圧ポンプ

606：逆止弁

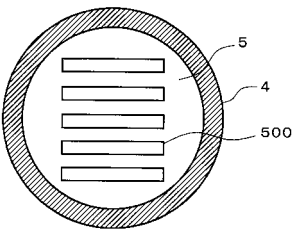
【 図 1 】



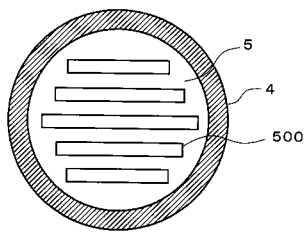
【 図 2 】



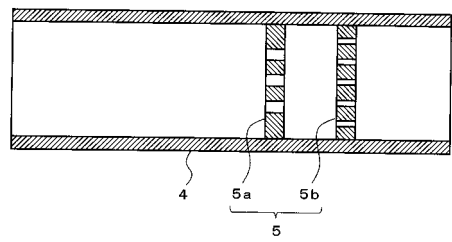
【 図 3 】



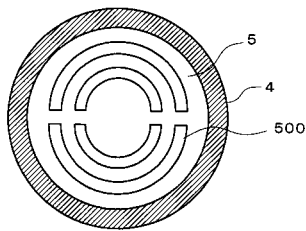
【 図 4 】



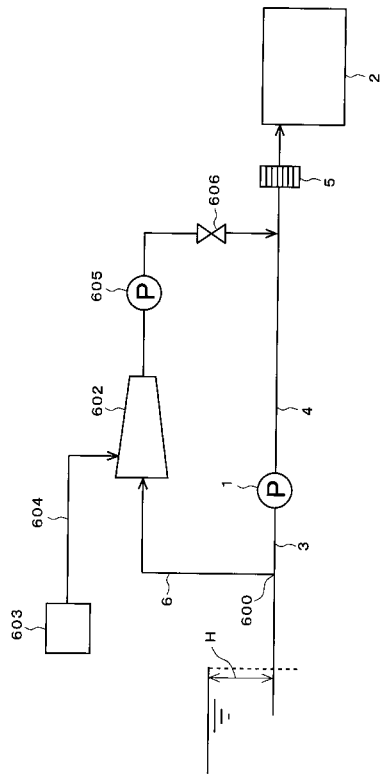
【 図 6 】



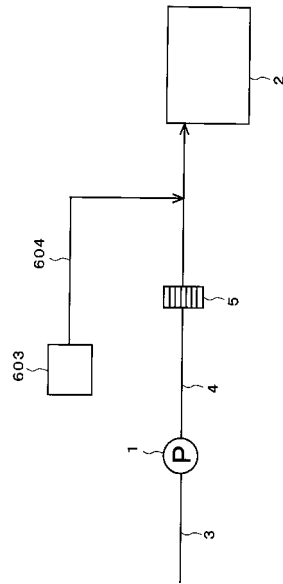
【 図 5 】



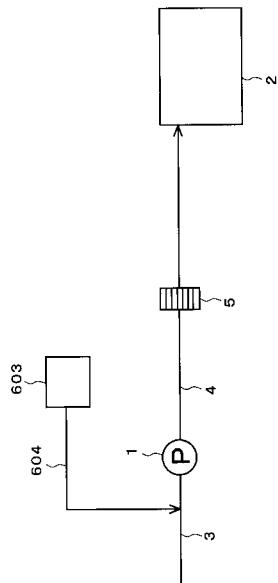
【図 7】



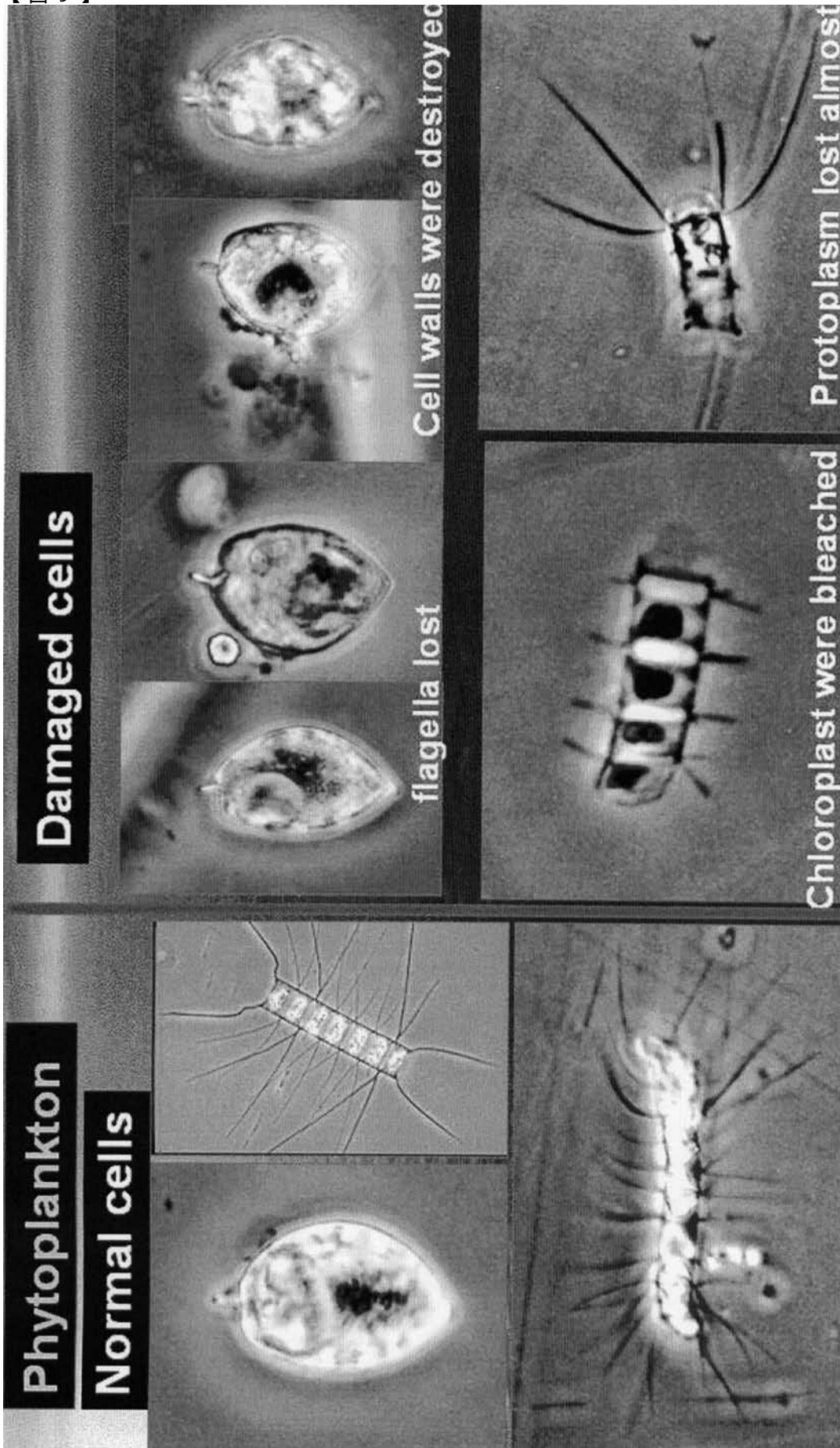
【図 8】



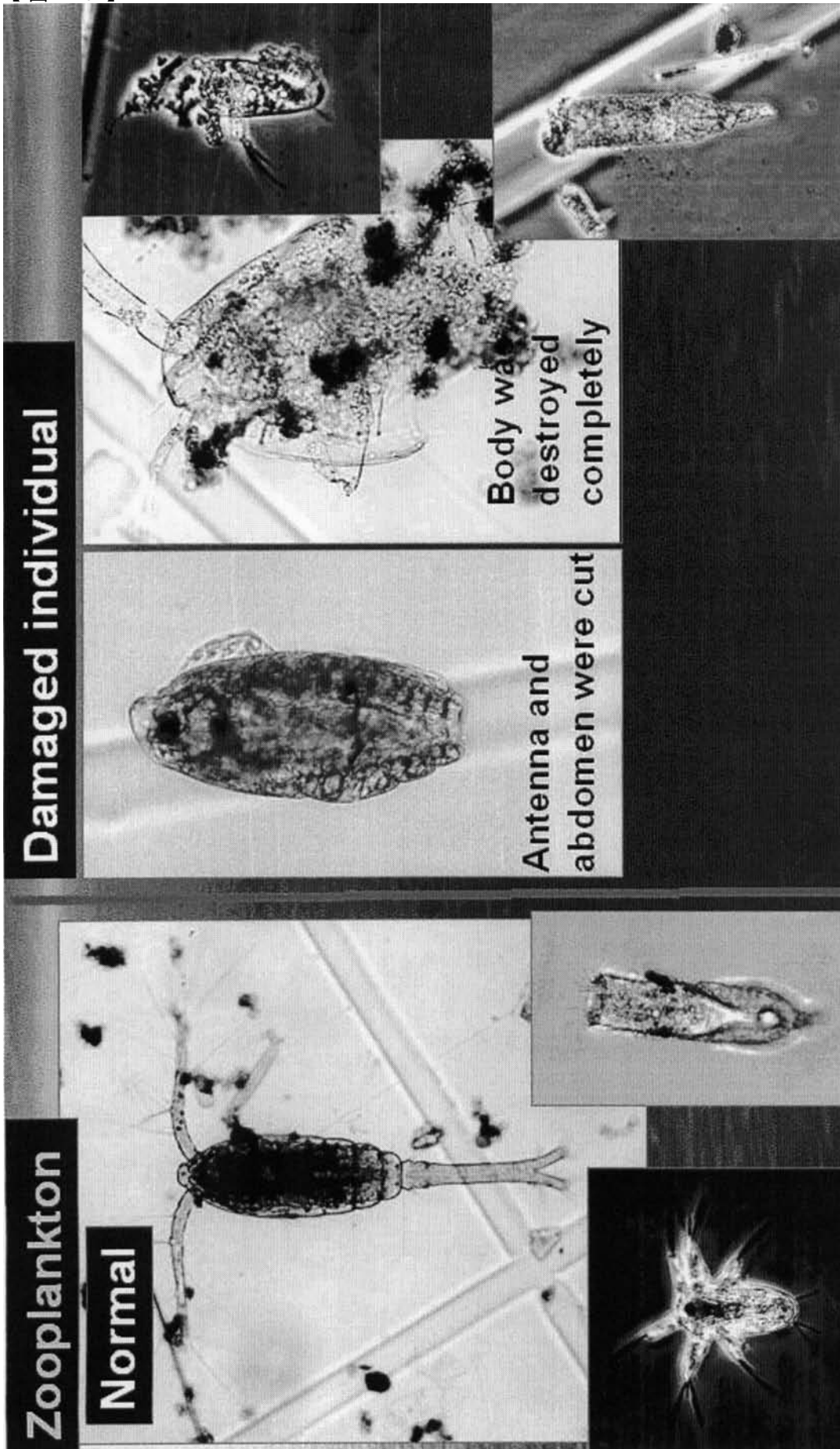
【図 11】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	C 0 2 F 1/50	5 2 0 F
	C 0 2 F 1/50	5 3 1 R
	C 0 2 F 1/50	5 4 0 A
	C 0 2 F 1/50	5 5 0 C
	C 0 2 F 1/50	5 5 0 D
	C 0 2 F 1/50	5 5 0 H
	C 0 2 F 1/50	5 6 0 Z
(71)出願人 505062318		
株式会社水圏科学コンサルタント		
東京都大田区上池台 1 丁目 1 4 番 1 号 明伸ビル		
(71)出願人 000005902		
三井造船株式会社		
東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号		
(74)代理人 100101340		
弁理士 丸山 英一		
(72)発明者 福代 康夫		
東京都文京区白山 3 丁目 7 番 1 号		
(72)発明者 菊地 武晃		
東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 5 番 1 6 号 社団法人日本海難防止協会内		
(72)発明者 和氣 惇		
東京都港区海岸 3 丁目 1 8 番 1 号 株式会社エム・オー・マリンコンサルティング内		
(72)発明者 城野 清治		
佐賀県伊万里市瀬戸町 2 2 6 9 番地 5 3 株式会社海洋開発技術研究所内		
(72)発明者 平尾 多布		
広島県広島市南区大州 5 丁目 7 番 2 1 号 株式会社シンコー内		
(72)発明者 吉田 勝美		
東京都大田区上池台 1 丁目 1 4 番 1 号 株式会社水圏科学コンサルタント内		
(72)発明者 大西 泉		
東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内		
(72)発明者 斉藤 政宏		
東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内		
F ターム(参考) 4D037 AA06 AB03 BA26 BB03 BB04 CA12		
4D050 AA06 AB06 BB02 BD03 BD04 BD06 CA20		