

(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2016-209781  
(P2016-209781A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 0 1 D 33/06 (2006.01)</b>	B 0 1 D 33/06	A 4 D 0 1 9
<b>B 0 1 D 39/16 (2006.01)</b>	B 0 1 D 39/16	A 4 D 0 2 6
<b>B 6 3 B 13/00 (2006.01)</b>	B 6 3 B 13/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-92497 (P2015-92497)  
(22) 出願日 平成27年4月30日 (2015. 4. 30)

(71) 出願人 000002130  
住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
(74) 代理人 100116366  
弁理士 二島 英明  
(74) 代理人 100139387  
弁理士 森田 剛史  
(74) 代理人 100144691  
弁理士 小副川 みさ子  
(74) 代理人 100155527  
弁理士 奥谷 優  
(74) 代理人 100157794  
弁理士 荻野 誠司  
(74) 代理人 100168620  
弁理士 伊藤 英明

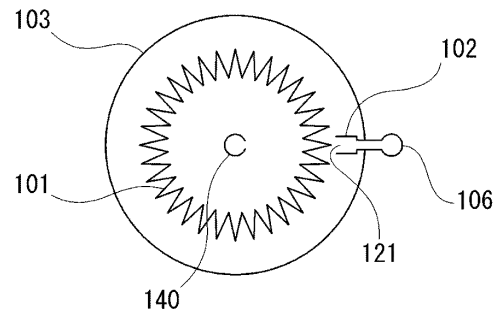
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濾過装置、ブリーツフィルターおよびバラスト水の処理方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 使用による破損や劣化を防止し、長期間安定して使用できる濾過装置、及びそれを用いたバラスト水処理方法の提供。

【解決手段】 フィルター基材が山部と谷部を繰り返す折り目を有し、前記折り目の前記山部が半径方向外側に位置する円筒形状としたブリーツフィルター101を備え、ブリーツフィルター101の外周面に向けて被処理水を流出するノズル102と、ブリーツフィルター101を囲むように設けられ外筒部を有するケース103と、ブリーツフィルター101を透過した濾過水をケース103の外部へ導出する濾過水流路と、ブリーツフィルター101で濾過されなかった排出水をケース103の外部へ排出する排出流路とを備えた濾過装置で、ブリーツフィルター101は軸を中心に回転する様に構成され、ブリーツフィルター101の複数の山部の稜線が前記回転方向とは逆方向に膨らむ形状に湾曲している濾過装置。



【選択図】 図3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フィルター基材が山部と谷部を繰り返すように折り目を有し、前記折り目の稜線方向を軸方向として前記山部が半径方向外側に位置する円筒形状としたブリーツフィルターを備え、

前記ブリーツフィルターの外周面に向けて被処理水を流出する被処理水ノズルと、前記ブリーツフィルターを囲むように設けられ前記被処理水ノズルのノズル口を内部に備えた外筒部を有するケースと、前記ブリーツフィルターを透過した濾過水を前記ブリーツフィルターの円筒内部から前記ケースの外部へ導出する濾過水流路と、前記ブリーツフィルターで濾過されなかった排出水を前記ケースの外部へ排出する排出流路とを備えた濾過装置であって、

前記ブリーツフィルターは前記軸を中心に一の方向に回転するように構成されており、前記ブリーツフィルターの複数の山部の稜線が前記回転方向とは逆方向に膨らむ形状に湾曲している濾過装置。

## 【請求項 2】

前記湾曲の大きさは、前記山部の両端部を結ぶ直線と前記山部の中央部との距離  $D$  と、前記山部の両端部を結ぶ直線距離  $H$  との関係が、 $D/H > 0.004$  である、請求項 1 に記載の濾過装置。

## 【請求項 3】

前記フィルター基材はポリエチレンテレフタレート製不織布である、請求項 1 または請求項 2 に記載の濾過装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の濾過装置に用いられるブリーツフィルターであって、

前記円筒形状の側面を軸直角方向から観察した場合に、複数の前記山部の稜線が前記山部の両端部を結ぶ直線に対して同一方向に湾曲している、ブリーツフィルター。

## 【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の濾過装置を船体内に搭載し、船体外部から取得した海水を被処理水として用い、前記濾過装置により処理された濾過水にさらに殺滅処理を加えた後に、バラスト水として船体内に貯留するバラスト水の処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ブリーツフィルターを用いた濾過装置の構造、およびそれを用いたバラスト水の処理方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、船舶に積載するバラスト水の処理が問題となっている。バラスト水は空荷状態でも安全に航行するために船舶に積載される海水であり、バラスト水を浄化処理して微生物を除去あるいは死滅、不活性化する方法が種々検討されている。比較的大きな微生物の除去の目的で濾過を用いる方法も検討されており、たとえば特許文献 1 には本願出願人による濾過膜を用いたバラスト水の処理装置が記載されている。

## 【0003】

上記のバラスト水処理装置に用いられる濾過膜として、出願人らは円筒形状のブリーツフィルターを検討している。ここで、ブリーツフィルターの破断を抑制して長期間使用する手段として、ブリーツフィルターに補強板を備える構造を特許文献 2 に開示している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特許第 4835785 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2014-188484号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献2に開示されている装置は、円筒状のブリーツフィルターを筒状容器に内蔵し、フィルターの外側から内部に流入する液体を濾液として回収する濾過装置である。濾過対象液を筒状容器の側面に設けたノズルからフィルター濾過面の一部に噴出することでフィルター表面に堆積した濾過物を洗浄して透過流束を回復させると共に、洗い流した濾過物を濾過前室から排液することで、安定した濾過状態を連続して継続させている。このようなシステムが安定に連続濾過を維持するのに重要なのは、フィルター濾過面への濾過対象液の噴出による洗浄効果である。経時的にフィルターの洗浄部位を変えてフィルター全体を洗浄している。この洗浄を効率的かつ効果的に行うために、円筒状のブリーツフィルターを濾過中にモーター駆動等で回転させている。この回転洗浄を確実に行って高い濾過流量を安定に保つためには、ノズルからの濾過対象液の噴出をある程度以上の高い流量レベルで維持する必要がある。しかし、このような高流量の濾過対象液の噴出により、ブリーツの開閉が繰り返される結果、フィルターは経時的に劣化して、破損が生じ、濾過対象液の一部がフィルターを通らずに濾液に直接混入してしまう可能性がある。

10

そこで、本発明は、使用による劣化や破損を防止し、長期間安定して使用することが可能なブリーツフィルター、およびそれを用いた濾過装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本願発明者らは、フィルターの劣化について鋭意検討の結果、高流量の濾過対象液の噴出を受けたフィルターにおいて、特有の破損形態が生じることを突き止め、それを防止する手段として次の構成を見いだした。

【0007】

すなわち、フィルター基材が山部と谷部を繰り返すように折り目を有し、前記折り目の稜線方向を軸方向として前記山部が半径方向外側に位置する円筒形状としたブリーツフィルターを備え、前記ブリーツフィルターの外周面に向けて被処理水を流出する被処理水ノズルと、前記ブリーツフィルターを囲むように設けられ前記被処理水ノズルのノズル口を内部に備えた外筒部を有するケースと、前記ブリーツフィルターを透過した濾過水を前記ブリーツフィルターの円筒内部から前記ケースの外部へ導出する濾過水流路と、前記ブリーツフィルターで濾過されなかった排出水を前記ケースの外部へ排出する排出流路とを備えた濾過装置であって、前記ブリーツフィルターは前記軸を中心に一の方向に回転するように構成されており、前記ブリーツフィルターの複数の山部の稜線が前記回転方向とは逆方向に膨らむ形状に湾曲している濾過装置、である。

30

【発明の効果】

【0008】

上記によれば、使用による破損を防止し、長期間安定して使用することに寄与するブリーツフィルター、およびそれを用いた濾過装置を提供することが可能となり、当該濾過装置をバラスト水処理装置として用いたバラスト水処理方法が提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】ブリーツフィルターの基本構成を説明する斜視模式図である。

【図2】本発明の実施態様である濾過装置の一例を示す図であり、軸線を含む垂直断面の構成を示す断面模式図である。

【図3】図2の濾過装置における水平A-A断面の構成を模式的に示す図である。

【図4】ブリーツフィルターの側面の一部を拡大した模式図であり、ブリーツが右に湾曲している状態を示す図である。

【図5】ブリーツフィルターの側面の一部を拡大した模式図であり、ブリーツが左に湾曲している状態を示す図である。

50

【図 6】ブリーツの湾曲の度合いを説明する図である。

【図 7】図 3 に示されるブリーツフィルターと被処理水ノズルとの位置関係を示す拡大模式図である。

【図 8】図 7 において被処理水の噴出によりブリーツが開く状態を説明する図である。

【図 9】図 7 の状態を側面から見た状態を説明する図である。

【図 10】図 4 のブリーツフィルターが被処理水により開いた状態を説明する模式図である。

【図 11】図 5 のブリーツフィルターが被処理水により開いた状態を説明する模式図である。

【図 12】本発明の実施態様であるバラスト水処理装置を用いたバラスト水処理システムの全体構成例を説明するブロック図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

[本願発明の態様の説明]

以下、本願発明の実施形態としてのブリーツフィルターおよびそれを濾過膜として用いた濾過装置の構成を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0011】

本願に開示される一つの態様は、フィルター基材が山部と谷部を繰り返すように折り目を有し、前記折り目の稜線方向を軸方向として前記山部が半径方向外側に位置する円筒形状としたブリーツフィルターを備え、前記ブリーツフィルターの外周面に向けて被処理水を流出する被処理水ノズルと、前記ブリーツフィルターを囲むように設けられ前記被処理水ノズルのノズル口を内部に備えた外筒部を有するケースと、前記ブリーツフィルターを透過した濾過水を前記ブリーツフィルターの円筒内部から前記ケースの外部へ導出する濾過水流路と、前記ブリーツフィルターで濾過されなかった排出水を前記ケースの外部へ排出する排出流路とを備えた濾過装置であって、前記ブリーツフィルターは前記軸を中心の一の方向に回転するように構成されており、前記ブリーツフィルターの複数の山部の稜線が前記回転方向とは逆方向に膨らむ形状に湾曲している濾過装置である。

20

【0012】

円筒形状に構成したブリーツフィルターの基本構造を図 1 を用いて説明する。図 1 は、帯状のフィルター基材 11 に繰り返し折り目を付けた後、それを折り目の稜線方向を軸方向とするように円環状につなぎ合わせることで、全体として円筒形状としたブリーツフィルター 10 を示す斜視図である。本明細書においては、円筒形状として状態において円筒外側に位置する折り目（図の M 部の折り目）を山部、円筒内側に位置する折り目（図の V 部の折り目）を谷部と呼ぶ。折り目の数は図 1 では少ない例を図示しているが、これは説明を判りやすくするためであって、実際のブリーツフィルターにおいては折り目の数は用途に応じて任意に決めることができる。同じく、円筒軸方向の高さや山部と谷部との距離なども任意である。実際の折り目は図のような理想的な鋭角にはならず、丸みを帯びた折り目となる場合が多い。

30

40

【0013】

次に、濾過装置の全体像を図 2 と図 3 を参照して説明する。図 2 および図 3 は本発明の実施態様としての濾過装置の一例を示す図である。本濾過装置は船舶用のバラスト水処理装置として好ましく用いられる。図 2 はブリーツフィルターの円筒軸線を含む垂直断面の構成、図 3 は図 2 における水平 A - A 断面の構成をそれぞれ模式的に示す図である。

【0014】

円筒形状のブリーツフィルター 101 は回転中心となる軸線を囲むように配置されており、中心に配置された中心配管 140（配管は回転しない）の周囲を回転可能に取り付けられている。ブリーツフィルター 101 の上下面はそれぞれ蓋部材により塞がれており、蓋部材は軸に対して回転可能である。回転可能な取り付け構造は、同じく水密構造とする

50

必要があるが、特に限定されることなく既知の構造が用いられる。フィルター全体を覆うようにケース103が設けられる。ケース103は外筒部131、蓋部132、底部133で構成され、底部133には排出流路108が設けられる。ケース103内に被処理水としての海水を導入するため被処理水流路106と被処理水ノズル102が設けられる。被処理水ノズル102は、そのノズル口121をケース103の外筒部131内に備えるように被処理水流路106から延設され、被処理水がブリーツフィルター101の外周面に向かって流出するように構成されている。また、ブリーツフィルター101の回転のためにモーター190がブリーツフィルター101の中心軸に備えられている。モーター190は駆動制御部(図示せず)からの電力により駆動される。なお、モーターを直接回転軸に設けることは回転の駆動装置としての例示であり、他の駆動装置に置き換えることも

10

#### 【0015】

本例の場合、被処理水ノズル102から噴出した被処理水はブリーツフィルター101のブリーツ外周面に当たり、その圧力や流れによってブリーツフィルターの洗浄効果が得られる。濾過されない被処理水および、ケース内に沈殿した濁質分は、ケース底部133の排出流路108から順次排出される。このように濁質分や残った被処理水が連続的に常に排出されつつ濾過が進行される点もこの装置の特徴である。例えばバラスト水処理に求められる50~100ton/時間やさらに大きなシステムでは4000ton/時間におよぶ大きな処理量を確保するために効果がある。このような大型でかつ大量の水を処理する濾過装置においてはブリーツフィルターが大型となり、その破断防止が特に重要である。なお、図では排出流路にバルブなどを記載していないが、保守用や流量調節用に必要な機器を設けることはできる。一方、ブリーツフィルター101により濾過された濾過水はフィルター内部にて中心配管140に設けられた取水穴141を通して濾過水流路107に導かれ、ケース外部に流出される。

20

#### 【0016】

次に、ブリーツフィルターの複数の山部の稜線が回転方向とは逆方向に膨らむ形状に湾曲していることを説明する。ブリーツフィルターを側面から見た状態を模式的に図4および図5に示す。図4において、ブリーツフィルター101は上側の蓋部材104と下側の蓋部材105によって、ブリーツ形状が固定されると共に、内外が液漏れしないように封止されている。代表的には、蓋部材とフィルター基材を接着剤となる樹脂で固定すれば良い。図4においてはブリーツフィルターの山部Mの稜線が側面から見えている状態を示している。谷部は図示していない。矢印Rはブリーツフィルターの回転方向を示す。ブリーツフィルターの側面には被処理水ノズル102が対向して設けられており、被処理水がノズル口121からブリーツフィルターに向けて噴出する。回転方向の説明のために図のようにブリーツ間隔に順にa, b, c, d, eの符号を付けると、被処理水の流れはe d c b aの順に与えられる。「複数の山部の稜線が前記回転方向とは逆方向に膨らむ形状に湾曲している」とは、この図4のように、ブリーツフィルターの折り目中央部が回転方向に向かって凸になるように曲がっている状態を意味している。湾曲とは代表的には一定方向に緩やかな曲線を描いて曲がっている状態を指すが、全体としてそのように一方方向に凸になっていれば良い。つまり、必ずしも完全な弓形の曲線のみを指すのでは無く、多少の曲率の変化や直線部を含んでいてもよい。また全ての山部が同方向に湾曲していることが好ましいが、必ずしも全てである必要は無く、全てが一様の形状に湾曲している必要は無い。

30

40

#### 【0017】

図5は、逆に複数の山部の稜線が前記回転方向に膨らむ形状に湾曲しているブリーツフィルターを示している。図中の符号は図4と同様である。この場合も、被処理水は、ブリーツe d c b aの順に供給される。

#### 【0018】

ブリーツフィルターの上記湾曲の大きさは、山部の両端部を結ぶ直線と前記山部の中央部との距離Dと、前記山部の両端部を結ぶ直線距離Hとの関係が、 $D/H > 0.004$ で

50

あることが好ましい。D/H 0.004 の場合は、後述する被処理水による作用が逆の湾曲の場合と同様になり、山部が破損しやすくなる。図6は湾曲の大きさの定義を説明するための図である。図6は上下の蓋部材104および105に固定されたブリーツフィルター101の1つの山部稜線のみを描いた図である。上下の蓋部材の間隔はHである。山部の稜線の両固定点を結ぶ直線Lに対して、稜線の任意の点から下ろした垂線の長さを求め、その最大値をDとする。ここで、D/Hを湾曲の大きさとする。なお、実際のブリーツフィルターにおいては山部は非常に多く存在するため、全体の山部の数の10%以上、かつ少なくとも10点以上の山部においてD/Hを測定し、その平均値を当該ブリーツフィルターの湾曲の大きさとする。測定は側面からの写真計測等により行うことができる。

#### 【0019】

フィルターの基材には多孔質樹脂シートが用いられる。材質として例えば、ポリエステル、ナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリフッ化ビニリデン(PVdF)等からなる延伸多孔質体、相分離多孔体、不織布等の多孔質構造物が利用されるが、高流量処理を行う目的においては、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルからなる不織布が特に好適に用いられる。特にポリエチレンテレフタレートは他の汎用プラスチックに比べて、バルク強度が強く、濾過の圧力や透過流でつぶれて流れなくなったり壊れたりし難い。このため、高い濾過差圧や透過流量の大きい高流量の濾過装置に向いている。

#### 【0020】

なお、以上の濾過装置で説明したブリーツフィルターを単独で当該濾過装置に用いられる濾過膜、多くの場合は交換部材としてのブリーツフィルターとすることができる。すなわち、濾過装置に用いられるブリーツフィルターであって、円筒形状の側面を軸直角方向から観察した場合に、複数の前記山部の稜線が前記山部の両端部を結ぶ直線に対して同一方向に湾曲しているブリーツフィルターである。さらに、ブリーツフィルターの上下がそれぞれの蓋部材により封止されて一体とされたブリーツフィルターカートリッジとして取り扱うことも交換等の利便性の点で好ましい。このようなブリーツフィルターを濾過装置に用いる事によって、使用による破損を防止し、長期間安定して使用することに寄与することができる。また、ブリーツフィルターカートリッジとして用いることで、交換が容易になり、さらに長期間の濾過装置の使用が可能となる。

#### 【0021】

上述のブリーツフィルターを濾過に用いた方法として、上述の濾過装置を船体内に搭載し、船体外部から取得した海水を被処理水として用い、当該濾過装置により処理された濾過水にさらに殺滅処理を加えた後に、バラスト水として船体内に貯留するバラスト水の処理方法、および、バラスト水の処理システムを提供することができる。

#### 【0022】

図12は、上述の濾過装置を用いた船舶用バラスト水処理システムの全体構成およびバラスト水の処理方法を示す説明図である。図12において、海洋から取水された海水である被処理水は配管31を経てポンプ41により送られ、配管32を通じて濾過手段である濾過装置42に供給される。濾過装置42において濾過された濾過水は配管33を経て紫外線照射装置や電解装置などの殺滅装置43に送られる。また、濾過装置42において濾過されなかった排水は、配管35を経て装置外部へ導出される。殺滅処理を経た海水は、配管34を経てタンク44に送られ、バラスト水として貯留される。

#### 【0023】

このような装置を用い、あるいは方法を用いることにより、従来にも増してフィルターの破損が抑制され、濾過不良を起こすこと無く長期間安定して使用することが可能となる。よって、メンテナンスの人的コストおよび交換材料としてのコストを抑制することができ、バラスト水の製造を一層容易にすることが可能である。

#### 【0024】

#### [ブリーツフィルターの破損態様]

図7から図11を用いて、ブリーツフィルターの破損と湾曲の関係について説明する。

10

20

30

40

50

再び図2および図3を参照して説明すると、濾過装置において円筒状のブリーツフィルター101は、ケース103の中で回転しつつ円筒外部から内部に向けての濾過を行うために用いられる。ここで、フィルターの外表面は、ノズル口121から噴出する被処理水が流れることによって洗浄される。このようにブリーツフィルターに被処理水ノズル102が向かい合っている部分の水平断面を拡大した状態を模式的に図7に示す。図7において、Mがブリーツフィルター101の外側である山部、Vが内側である谷部である。図8を参照して、被処理水ノズル102のノズル口121から被処理水が太矢印のように噴出すると、その被処理水によってブリーツフィルターは開かれる。この状態をブリーツフィルターの側面から見た模式図が図9である。図9において実線が山部M、点線が谷部Vを示す。ブリーツフィルターはその上下端を蓋部材104および105によってそれぞれ固定されている。そのため、被処理水がブリーツ間に流入することによって、ブリーツフィルターの中央部はより大きく開かれ、上下両端部近傍は僅かしか開かない。

10

20

30

40

50

#### 【0025】

ここで、ブリーツフィルターのブリーツが直線では無く湾曲している場合において、湾曲の方向によってブリーツの開き方に違いが生じることを本願発明者らは見いだした。なお、ブリーツフィルターの折り目は直線となるように製造されることが一般的である。しかし、その製造過程において折り目を付ける際にフィルター基材に加わる力の偏りや力を加える方向等に起因して、折り目には一定方向の湾曲が生じる場合が多い。一般的な円筒状ブリーツフィルターの製造工程においては、まず帯状のフィルター基材を一定幅で繰り返し折りたたみ、その両端部を円環状につなぎ合わせることで円筒状とする。この折りたたむ工程における圧壊力が一定方向に加わることによって、折り目全体に同一方向の湾曲、いわゆる曲がりぐせが付く。これを円環状に形成することで、円周方向全体に亘って同一方向への折り目の湾曲が生じるのである。湾曲の形成はこのような曲がりぐせを利用することで形成可能である。その他、折りたたむ際に湾曲した型を利用するなど故意に湾曲を形成しても良く、その手法は特に限定されない。

#### 【0026】

湾曲の方向とブリーツフィルターの挙動について説明する。以下の挙動は発明者らが実際の濾過装置での動きを撮像して解析することによって始めて得られた知見である。上述の通り、ブリーツ山部に向かって被処理水が流れ込む際に図9のようにブリーツが開く。山部の湾曲方向が、回転方向とは逆方向に膨らむ形状である場合の様子を図10に示す。

#### 【0027】

図10はある時点での複数のブリーツの変形を表しているが、時系列的にある1つのブリーツの隙間の変形を順に表している様に見なすことも出来る。つまりこの時点で被処理水の流入で広がっている隙間はb、cであり、dはcの少し後の状態でありeはさらに後の状態である。逆にbは少し前の状態、aはさらに前の変形状態を表している。すなわち各ブリーツの隙間はe d c b aの順に被処理水の流入部を通して変形して行き、1つのブリーツ隙間の変形状態はa b c d eのように進むことになる。次に変形によって破損する山部M自身の変形を考えると、山部Mがもっとも大きく変形するのは一番拡張している隙間bの時である。図10のように山部の湾曲方向が回転方向と逆方向に膨らむ形状である場合、山部Mは隙間bの右側のもっとも湾曲した状態から隙間bの左側の元の状態に戻る変形となる。

#### 【0028】

一方、湾曲方向が、回転方向Rに膨らむ形状である場合を図11にて説明する。符号は図10と同じである。図11では、被処理水の流入で広がっている隙間はbである。山部Mの変形は、隙間bの右側から隙間cの右側、そして隙間cの左側の山部へと移行する。このように山部の湾曲方向が回転方向に膨らむ形状である場合は、図10とは逆に湾曲が元の状態からもっとも湾曲した状態への変形となる。つまり、図10の場合は湾曲変形が緩和する方向で最大の変形が起こるのに対して、図11では湾曲変形が強くなる方向で変形が起こるため、山部Mに対する変形のダメージが大きくなる。

#### 【0029】

この変形の違いは、破損が発生する場所にも影響する。図10の場合は山部Mが回転方向Rとは逆方向に膨らむように湾曲しているために、被処理水の流入によって山部中央付近(図の矢印で示すX部分)が特に突出する方向に変形する。これは被処理水の流入圧力が図のe d c b aと移って行くことによる開閉の変化と、湾曲の方向に起因していると考えられる。一方、図11の場合は、山部の上下端部に近い部分(図の矢印で示すY部分)にて曲がり大きい。このように湾曲の方向と回転方向の関係によって、ブリーツ山部の変形が集中する部分が異なるため、フィルター基材の山部における破損態様に違いが生じることになる。山部の湾曲方向が、回転方向とは逆方向に膨らむ形状である場合には、山部に生じる破損は中央部に発生し易く、回転方向に膨らむ形状の場合は上下端部近くに破損が発生し易い。

10

## 【0030】

## [実験例]

湾曲方向によるフィルター破損の違いを検証するため、複数のブリーツフィルターを準備して濾過装置に組み入れ、濾過実験をおこなった。用いたブリーツフィルターの外径(円筒山部の円周直径)は700mm、軸方向長さ378mm、ブリーツ深さ70mm、ブリーツ数450折である。また、運転条件は、噴流流速6.9m/秒、ろ過流量71.7m<sup>3</sup>/時、排水流量14.3m<sup>3</sup>/時である。記載使用したフィルター基材はポリエチレンテレフタレート製不織布(商品名:東レ製 アクスターG2260-1S BK0)であり、山部および谷部は樹脂による補強を施している。

20

## 【0031】

同サイズのブリーツフィルターを複数準備し、その湾曲の程度を濾過前後に測定した。測定はブリーツフィルターを側面から写真撮影して画像を計測することにより行った。本実験においてはブリーツの全高、すなわち上下蓋部材間の距離Hは一定で378mmである。山部の稜線の両固定点を結ぶ直線に対して山部稜線の任意の点から下ろした垂線の最大値をHとして求め、D/Hを百分率で表し湾曲の大きさとした。全体の山部から任意の10点を上記のように計測して平均値を求めた。用いた各試料の湾曲の方向と湾曲量Dおよび湾曲の大きさを表1に示す。湾曲の方向が円筒回転方向とは逆方向に膨らむように湾曲しているものを「逆」、回転方向に膨らむものを「正」と表記している。湾曲量は濾過実験の濾過前(初期)と濾過後(評価後)に同様の方法で求めた。

30

## 【0032】

【表 1】

試験番号	湾曲方向	湾曲量 (mm)		湾曲の大きさ (%)		破損時間 (時間)
		初期	評価後	初期	評価後	
R1	逆	1.5	5.0	0.40	1.3	>156
R2	逆	1.9	4.0	0.50	1.1	>138
R3	逆	2.3	5.0	0.61	1.3	>158
R4	逆	2.4	6.0	0.63	1.6	>138
R5	逆	2.8	4.0	0.74	1.1	>136
R6	逆	3.0	3.0	0.79	0.79	210
R7	逆	3.1	6.0	0.82	1.6	215
R8	逆	3.8	6.5	1.0	1.7	>158
R9	逆	4.7	4.0	1.2	1.1	215
L1	正	-1.2	-3.0	-0.32	-0.79	130
L2	正	-1.8	-4.0	-0.48	-1.1	133
L3	正	-2.9	-7.0	-0.77	-1.9	120
L4	正	-3.2	-3.0	-0.85	-0.79	130
L5	正	-3.2	-5.0	-0.85	-1.3	100

## 【0033】

14のブリーフフィルターを用いて長時間の濾過運転を行い、破損の有無と破損が生じた場合は破損までの時間を測定し、湾曲が正のものを試験番号R1からR9、湾曲が逆のものをL1からL5として整理した。破損の有無および時間を表1の破損時間に示す。破損の有無は、濾過水の濁度を監視することで、濁質が濾過されずに透過したことを検出し、運転を止めて破損箇所を目視確認することで行った。時間が記載されているものは、その時間経過時に山部に破損が生じたもの。破損時間に不等号が付いた記載のもの（例えば「>138」）は、その時間までの運転で山部の破損が見られなかったものを表している。他の要因によって運転を止めた場合と、山部以外の破損により運転を止めた場合が含まれる。

## 【0034】

試験番号L1からL5のいずれもが長くとも133時間の運転で山部に破損が生じたのに対して、試験番号R1からR9はいずれも136時間超の運転で破損を生じておらず、R6、R7、R9から210時間程度の運転が可能であることが判る。このように湾曲の方向により山部破損によるフィルター寿命に有意な差があることが確認できた。また、破損が生じた山部を観察したところ、試験番号R6、R7、R9では、山部稜線の上下中央部付近に円周方向（軸直角方向）の小さな裂けが見られた。一方、試験番号L1からL5はいずれも、山部稜線の固定部に近い部分において、円周方向（軸直角方向）の小さな裂けが見られた。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0035】

本発明の濾過装置は破損による性能低下を起こさず耐久性に優れているため、海水淡水化やパラスト水などの汽水・海水利用、あるいは下水、生活排水、工業排水など水処理に際して、水中の異物やゴミ、微生物を除去処理する前濾過処理に好適に利用できる。また

、高濁質・高SS ( suspended solids ) の水処理や濃縮処理にも優れているため、食品分野などの有価物回収分野にも応用が可能である。

【符号の説明】

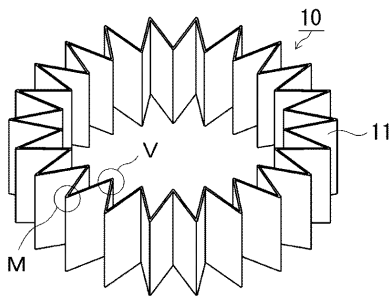
【 0 0 3 6 】

- 10、101 プリーツフィルター
- 11 フィルター基材
- 41 ポンプ
- 42 濾過装置
- 43 殺滅装置
- 44 タンク
- 31、32、33、34、35 配管
- 102 被処理水ノズル
- 103 ケース
- 104、105 蓋部材
- 106 被処理水流路
- 107 濾過水流路
- 108 排出流路
- 121 ノズル口
- 131 外筒部
- 132 蓋部
- 133 底部
- 140 中心配管
- 141 取水穴
- 190 モーター

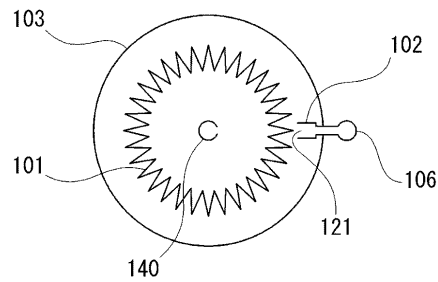
10

20

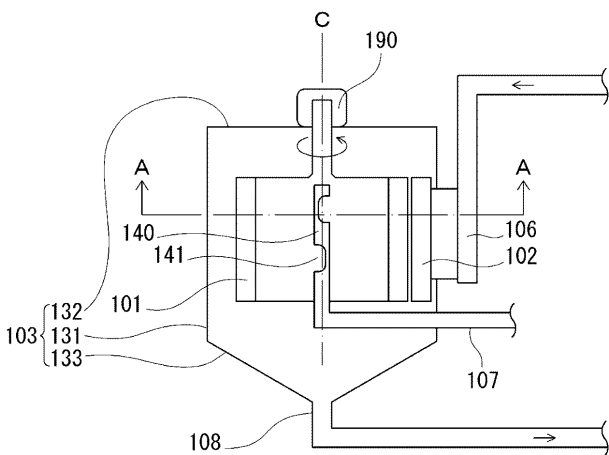
【 図 1 】



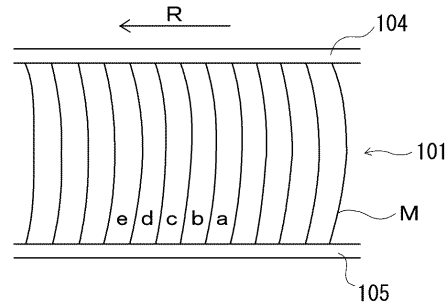
【 図 3 】



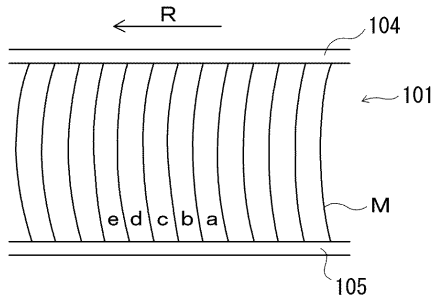
【 図 2 】



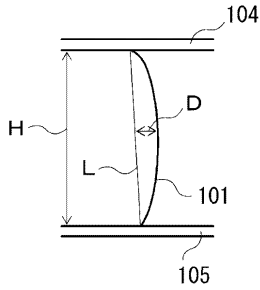
【 図 4 】



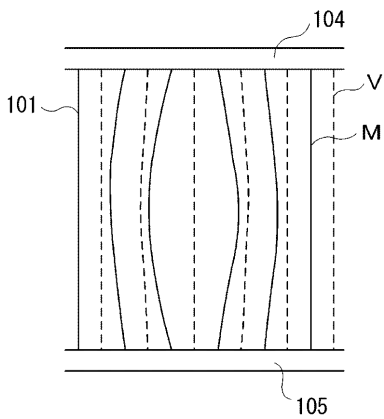
【 図 5 】



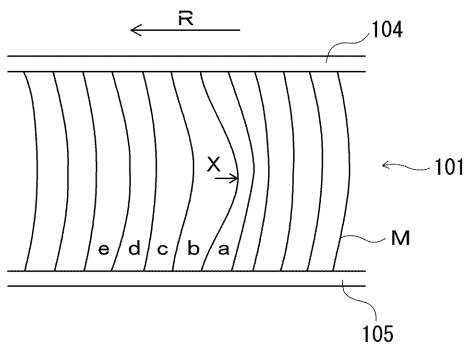
【 図 6 】



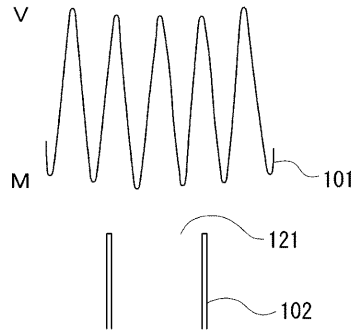
【 図 9 】



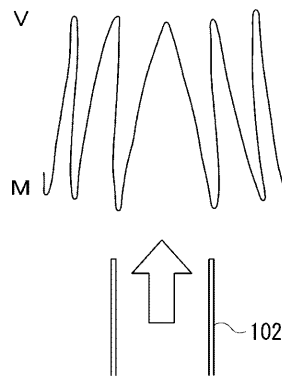
【 図 10 】



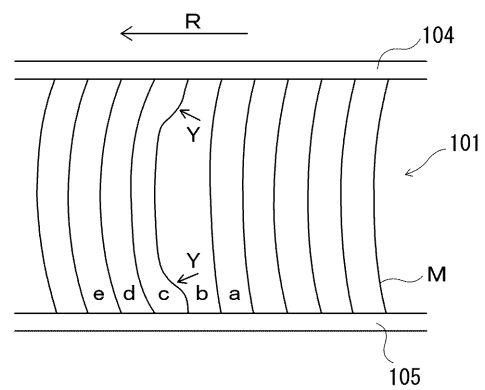
【 図 7 】



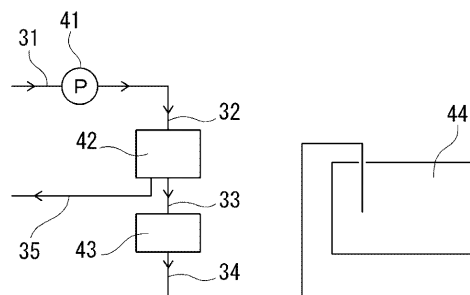
【 図 8 】



【 図 11 】



【 図 12 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 金澤 進一

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 矢萩 聡

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

Fターム(参考) 4D019 AA03 BA13 BB03 CA02 CB04

4D026 BA01 BB05 BC23 BC26 BC29 BD02 BD06 BE06 BF00 BF09

BF19