

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3950973号

(P3950973)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int. Cl.	F I				
<b>CO2F</b> 1/04 (2006.01)	CO2F	1/04	A		
<b>BO1D</b> 3/00 (2006.01)	BO1D	3/00	A		

請求項の数 21 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-385209 (P2003-385209)	(73) 特許権者	504237050
(22) 出願日	平成15年11月14日(2003.11.14)		独立行政法人国立高等専門学校機構
(65) 公開番号	特開2005-144328 (P2005-144328A)		東京都八王子市東浅川町701番2
(43) 公開日	平成17年6月9日(2005.6.9)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成15年11月14日(2003.11.14)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100072051
			弁理士 杉村 興作
		(74) 代理人	100114292
			弁理士 来間 清志
		(74) 代理人	100107227
			弁理士 藤谷 史朗
		(74) 代理人	100134005
			弁理士 澤田 達也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海水淡水化蒸留装置、及び海水淡水化蒸留方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロペラ部と、蒸留部とを具え、

前記蒸留部は、前記プロペラ部と連結した回転軸と、前記回転軸の周囲に設けられた伝熱管と、この伝熱管の周囲に設けられた凝縮管とを有し、

前記回転軸と前記伝熱管との間において、熱伝達媒体を、前記回転軸と接触するように設けたことを特徴とする、海水淡水化蒸留器。

【請求項2】

前記プロペラ部のプロペラの大きさが40cm～100cmであることを特徴とする、請求項1に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項3】

前記蒸留器の直径が5cm～20cmであり、前記蒸留器の長さが10cm～50cmであることを特徴とする、請求項1又は2に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項4】

前記蒸留部において、前記回転軸と前記伝熱管とのギャップが0.01cm～1.0cmであることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項5】

前記蒸留部において、前記伝熱管と前記凝縮管とのギャップが0.2cm～1.0cmであることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項6】

10

20

前記凝縮管は、複数の仕切板から構成されたことを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項 7】

前記複数の仕切板間のギャップが 0.2 cm ~ 1.0 cm であることを特徴とする、請求項 6 に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項 8】

前記熱伝達媒体は液体であることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項 9】

前記熱伝達媒体は、オイル、グリース、海水及び蒸留水から選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする、請求項 8 に記載の海水淡水化蒸留器。 10

【請求項 10】

前記伝熱管の内側面、及び前記複数の仕切板の内側面に沿って蒸留すべき海水を導入することを特徴とする、請求項 8 又は 9 に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項 11】

前記凝縮管は、蒸留により得られた淡水を取り出すべく、前記回転軸の周方向において、少なくとも一部が開放されたことを特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項 12】

前記凝縮管は、前記回転軸の周方向において、上半分の領域に設けたことを特徴とする、請求項 11 に記載の海水淡水化蒸留器。 20

【請求項 13】

前記プロペラ部は、前記蒸留部の長さ方向に沿って屈曲し、前記蒸留部と一体的に収納するように構成されたことを特徴とする、請求項 1 ~ 12 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留器。

【請求項 14】

プロペラ部を風力により駆動し、前記プロペラ部に連結された回転軸を所定方向に回転させる工程と、

前記回転軸と接触するようにして設けられた熱伝達媒体内に、前記回転軸及び前記熱伝達媒体間に生じた摩擦を通じて摩擦熱を生成する工程と、 30

前記回転軸の周囲に設けられた伝熱管を前記摩擦熱によって加熱し、前記伝熱管の外方を流れる海水を加熱して、少なくとも一部を蒸発させる工程と、

蒸発した海水を、前記伝熱管の周囲に設けた凝縮管上に凝縮させて淡水を得る工程と、を具えることを特徴とする、海水淡水化蒸留方法。

【請求項 15】

前記凝縮管を複数の仕切板から構成し、前記蒸発した海水を前記複数の仕切板の、内方の仕切板上に凝縮させるとともに、前記内方の仕切板の外方を流れる追加の海水を、前記凝縮の際に生じた凝固潜熱で加熱して少なくとも一部を蒸発させ、前記内方の仕切板に隣接して存在する仕切板上に凝縮させることを特徴とする、請求項 14 に記載の海水淡水化蒸留方法。 40

【請求項 16】

前記伝熱管の側面、及び前記複数の仕切板の側面に沿って蒸留すべき海水を導入することを特徴とする、請求項 15 に記載の海水淡水化蒸留方法。

【請求項 17】

前記複数の仕切板は、前記回転軸の周方向において、少なくとも一部を開放し、蒸留により得られた淡水を取り出すようにしたことを特徴とする、請求項 14 ~ 16 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留方法。

【請求項 18】

前記複数の仕切板は、前記回転軸の周方向において、上半分の領域に設けることを特徴とする、請求項 17 に記載の海水淡水化蒸留方法。 50

## 【請求項 19】

前記熱伝達媒体は液体であることを特徴とする、請求項 14 ~ 18 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留方法。

## 【請求項 20】

前記熱伝達媒体は、オイル、グリース、海水及蒸留水から選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする、請求項 19 に記載の海水淡水化蒸留方法。

## 【請求項 21】

前記プロペラ部は、前記蒸留部の長さ方向に沿って屈曲させ、前記蒸留部と一体的に収納する工程を具えることを特徴とする、請求項 14 ~ 20 のいずれか一に記載の海水淡水化蒸留方法。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、海水淡水化蒸留装置、及び海水淡水化蒸留方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

海難救命用の海水淡水蒸留器としては、例えば、手押し逆浸透膜方式を利用したものが実用化されている。一例としては、重さ 1.15 kg、長さ 20.3 cm、巾 5.1 cm、及び高さが 11.6 cm 程度の大きさで、27 - 49 N の力を加えた場合、1 時間当り 1.11 ~ 1.15 造水できるものは市販されている。成人の一日当り必要な清水の量を約 1.5 とすれば、それを得るためには約 80 分の労力が必要であり、体力の消耗といった問題がある。

20

## 【0003】

また、自然エネルギーを利用した海水淡水化蒸留器では、太陽熱を利用した単効用、多重効用のものも提案されているが、実用的な蒸留器を得るためには比較的大きな受光面積を必要とするので、蒸留器全体が大型化し、海難救命器具用などの小型の蒸留器を必要とする分野には適用することができない。また、太陽熱を使用する場合は、太陽日射のない夜間では造水できないという問題もある。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0004】

本発明は、作業者に対して重労働を課すことなく、天候などに影響されずに低コストで海水を蒸留して淡水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】

## 【0005】

上記目的を達成すべく、本発明は、

プロペラ部と、蒸留部とを具え、

前記蒸留部は、前記プロペラ部と連結した回転軸と、前記回転軸の周囲に設けられた伝熱管と、この伝熱管の周囲に設けられた凝縮管とを有し、

前記回転軸と前記伝熱管との間において、熱伝達媒体を、前記回転軸に接触するように設けたことを特徴とする、海水淡水化蒸留器に関する。

40

## 【0006】

また、本発明は、

プロペラ部を風力により駆動し、前記プロペラ部に連結された回転軸を所定方向に回転させる工程と、

前記回転軸と接触するようにして設けられた熱伝達媒体内に、前記回転軸及び前記熱伝達媒体間に生じた摩擦を通じて摩擦熱を生成する工程と、

前記回転軸の周囲に設けられた伝熱管を前記摩擦熱によって加熱し、前記伝熱管の外方を流れる海水を加熱して、少なくとも一部を蒸発させる工程と、

蒸発した海水を、前記伝熱管の周囲に設けた凝縮管上に凝縮させて淡水を得る工程と、

50

を具えることを特徴とする、海水淡水化蒸留方法に関する。

【0007】

本発明によれば、プロペラ部と蒸留部とを具える蒸留器を準備し、前記蒸留部を、前記プロペラ部と連結した回転軸と、前記回転軸の周囲に設けられた伝熱管と、この伝熱管の周囲に設けられた凝縮管とから構成するようにしている。そして、前記プロペラ部を風力により駆動し、このプロペラ部に連結された前記回転軸を所定方法に回転させ、前記回転軸に接触するように設けられた熱伝達媒体内に回転摩擦によって摩擦熱を生じるようにしている。

【0008】

そして、前記回転軸の周囲に設けられた伝熱管を前記摩擦熱によって加熱し、前記伝熱管の外方を流れる海水を加熱して少なくとも一部を蒸発させ、前記伝熱管の周囲に設けた凝縮管上に凝縮させるようにしている。この凝縮水は、前記海水を蒸発させて得たものであるので、前記海水が含んでいた塩分はそのほとんどが取り除かれている。したがって、前記凝縮水を蒸留器外部に取り出すことによって、目的とする淡水を得ることができる。

10

【0009】

本発明によれば、風力を用いて海水を蒸留し、淡水を得るようにしているのので、従来のように、作業者が何らの重労働を行うことなく、また、天候などに影響させることなく、低コストで目的とする海水の蒸留操作を行うことができる。

【0010】

なお、摩擦熱による蒸発効率を向上させるべく、蒸留すべき海水は、前記伝熱管の側面に沿って流れるようにする。

20

【0011】

前記蒸留部において、例えば、前記回転軸と前記伝熱管とのギャップを0.01cm~1.0cmとし、前記伝熱管と前記凝縮管とのギャップを0.2cm~1.0cmとすることにより、前記プロペラ部の大きさを40cmから100cmとし、前記蒸留器の直径を5cm~20cmとし、前記蒸留器の長さを10cm~50cmとして、十分に小型化することができる。したがって、本発明の蒸留器及び蒸留方法は、海難救命器具用などの蒸留器として好ましく用いることができる。

【0012】

なお、プロペラ部の大きさとは、前記プロペラ部を構成するプロペラ(羽)の長さを意味する。

30

【0013】

本発明の好ましい態様においては、前記凝縮管を複数の仕切板から構成する。この場合、前記伝熱板と隣接する仕切板において上述したような凝縮過程が進行すると同時に、この凝縮過程において生じた凝固潜熱によって前記隣接した仕切板が加熱され、その外方を流れる海水をさらに加熱蒸発させて、さらに隣接する追加の仕切板上で凝固させるようになる。そして、このような凝固及び蒸発のプロセスが隣接する仕切板間で繰り返し行われる結果、目的とする海水を一度に多量に蒸発及び凝固させることができ、海水の淡水への蒸留効率を増大させることができるようになる。

【0014】

なお、上記好ましい態様においては、凝固潜熱による蒸発効率を向上させるべく、蒸留すべき海水は、各仕切板の側面に沿って流れるようにする。

40

【0015】

さらに、上述したような大きさにプロペラ部及び蒸留部を小型化するためには、前記複数の仕切板間のギャップを0.2cm~1.0cmに設定する。

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、本発明によれば、作業者に対して重労働を課すことなく、天候などに影響されずに低コストで海水を蒸留して淡水を提供することができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0017】

以下、本発明の詳細、並びに本発明のその他の特徴及び利点を最良の形態に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の海水淡水化蒸留器の構成を概略的に示す斜視図であり、図2は、図1に示す蒸留器の構成を具体的に示す断面図であり、図3は、図2に示す蒸留器の、蒸留部を軸方向に垂直な面に沿って切った拡大断面図である。

## 【0018】

図1に示すように、本発明の蒸留器は、プロペラ部10と、蒸留部20とを具えている。さらに、蒸留部20に対して蒸留操作を通じて淡水化すべき海水を貯蔵しておくための、海水貯留槽30と、得られた淡水を保存しておくための淡水貯留槽40と、海水貯留槽30から前記海水を蒸留部20内に導入するための給海水管60及び毛細管70と、蒸留部20に対してオーバーフローした海水を一時的に貯留するための追加の貯留槽50とを具えている。

10

## 【0019】

図2及び図3に示すように、蒸留部20は、回転軸21と、回転軸21の周囲を覆うようにして設けられた伝熱管22と、伝熱管22の外方において、回転軸21の上半分を覆うようにして設けられた、凝縮管としての第1の仕切板23及び第2の仕切板24とから構成されている。また、回転軸21及び伝熱管22間には、回転軸21に接触するように、熱伝達媒体26が設けられている。さらに、伝熱管22の下方部分は所定の断熱部材27によって外部と熱的に遮断されている。プロペラ部10はシャフト15を介して回転軸21に連結されている。

20

## 【0020】

なお、第1の仕切板23及び第2の仕切板24は、得られた淡水を取り出すために、少なくとも一部が外部に開放されていれば良い。しかしながら、図2及び図3に示す態様を採ることにより、以下に示す海水の蒸留と得られた淡水の取出とを良好な状態で同時に行うことができるようになる。

## 【0021】

蒸留部20において、例えば、回転軸21と伝熱管22とのギャップを0.01cm~1.0cmとし、伝熱管22と第1の仕切板23とのギャップを0.2cm~1.0cmとし、第1の仕切板23と第2の仕切板24とのギャップを0.2cm~1.0cmとすることにより、前記プロペラ部の大きさを40cmから100cmとし、前記蒸留器の直径を5cm~20cmとし、前記蒸留器の長さを10cm~50cmとして、十分に小型化することができる。したがって、本発明の蒸留器及び蒸留方法は、海難救命器具用などの蒸留器として好ましく用いることができる。

30

## 【0022】

次に、図1~図3に示す蒸留器を用いた蒸留方法について説明する。最初に、プロペラ部10が風力を受けて回転すると、その駆動力はシャフト15を介して回転軸21に伝達され、回転軸21は、例えば図3に示すように左方向(反時計方向)に回転するようになる。このとき、熱伝達媒体26内は回転軸21に接触するよう設けられているので、熱伝達媒体26内には回転軸21との摩擦によって生じた摩擦熱が蓄積されるようになる。このような状態において、蒸留すべき海水が海水貯留槽30から給海水管60及び毛細管70を通じて蒸留部20内に導入され、伝熱管22及び第1の仕切板23管のギャップ28内を流れると、前記海水は伝熱管22からの前記摩擦熱を受けてその一部が蒸発する。

40

## 【0023】

蒸発した海水は、ギャップ28内を拡散し第1の仕切板23に至って凝縮する。このようにして得た凝縮水は、前記海水を蒸発させて得たものである。したがって、前記海水が含んでいた塩分はそのほとんどが取り除かれている。したがって、前記凝縮水を蒸留器外部に取り出すことによって、目的とする淡水を得ることができる。一方、蒸発せずに残留した海水は、ギャップ28の下方部分から外部へ排出される。

## 【0024】

50

また、前記蒸発海水が第1の仕切板23上で凝縮する際において、前記凝縮に起因した凝縮潜熱が発生する。この結果、蒸留部20内に導入された前記海水の内、第1の仕切板23及び第2の仕切板24間のギャップ29内を流れるものは、前記凝縮潜熱によって加熱され蒸発するようになる。この結果、蒸発海水は、ギャップ29内を拡散して第2の仕切板24に至り凝縮する。このようにして得た凝縮水も前記海水が含んでいた塩分をほとんど有しないので、前記凝縮水は淡水として外部に取り出される。一方、蒸発せずに残留した海水は、ギャップ29の下方部分から外部へ排出される。

【0025】

なお、摩擦熱による蒸発効率を向上させるべく、蒸留すべき海水は、前記伝熱管の側面に沿って流れるようにする。また、凝固潜熱による蒸発効率を向上させるべく、蒸留すべき海水は、各仕切板の側面に沿って流れるようにする。

10

【0026】

このように、図1～図3に示す蒸留器を用いた蒸留では、伝熱管22からの摩擦熱による海水の蒸発-第1の仕切板23による海水の凝縮、及び第1の仕切板23の凝縮潜熱による海水の蒸発-第2の仕切板24による海水の凝縮という、2段階の蒸発及び凝縮の工程を経るので、蒸留部20内に導入した海水をより効率的に淡水化し、蒸留することができる。

【0027】

なお、図1～図3では、第1の仕切板23及び第2の仕切板24の2つの仕切板を設け、これを利用して海水の蒸発及び凝固を2段階で行って蒸留し、淡水化しているが、3以上の仕切板を設け、海水の蒸発及び凝固を3段階以上行って蒸留し、淡水化することもできる。この場合、海水の蒸留効率をより向上させることができるようになる。また、単一の仕切板のみを設け、海水の蒸発及び凝固を1段階で行って蒸留することもできる。この場合においても、十分高い効率で蒸留を行うことができる。

20

【0028】

熱伝達媒体26は、熱伝達効率の観点からは液体であることが好ましい。具体的には、オイル、グリース、海水及び蒸留水から選ばれる少なくとも一種を用いることができる。

【0029】

図4は、図1～図3に示す海水淡水化蒸留器の使用例の一例を概略的に示す斜視図である。図4に示すように、プロペラ部10は、そのプロペラ(羽)16を蒸留部20の長さ方向に沿って屈曲させることができ、蒸留部20と一体的に収納することができる。これによって、前記蒸留器の不使用时においては、コンパクトに折り畳んで収納することができる。

30

【0030】

図5は、図1～図3に示す蒸留器を用いて海水の蒸留を行った際の、風速と海水の蒸留量との関係を示すグラフである。この図から、風速の上昇とともに蒸留量が増大することが分かる。また、風速6m/sにおいては、約1.9の造水が可能であることが分かる。

【0031】

以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいてあらゆる変形や変更が可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明は、海難救命用の蒸留器及び蒸留方法として好ましく用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の海水淡水化蒸留器の構成を概略的に示す斜視図である。

【図2】図1に示す蒸留器の構成を具体的に示す断面図である。

【図3】図2に示す蒸留器の、蒸留部を軸方向に垂直な面に沿って切った拡大断面図であ

50

る。

【図4】図1～図3に示す海水淡水化蒸留器の使用例の一例を概略的に示す斜視図である。

【図5】図1～図3に示す蒸留器を用いて海水の蒸留を行った際の、風速と海水の蒸留量との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

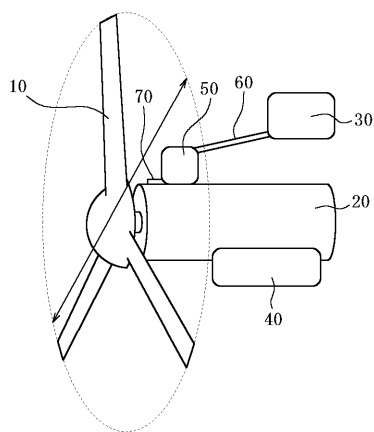
【0034】

- 10 プロペラ部
- 15 シャフト
- 16 プロペラ(羽)
- 20 蒸留部
- 21 回転軸
- 22 伝熱板
- 23 第1の仕切板
- 24 第2の仕切板
- 26 熱伝達媒体
- 27 断熱部材
- 28、29 ギャップ
- 30 海水貯留槽
- 40 淡水貯留槽
- 50 追加の貯留層
- 60 給海水管
- 70 毛細管

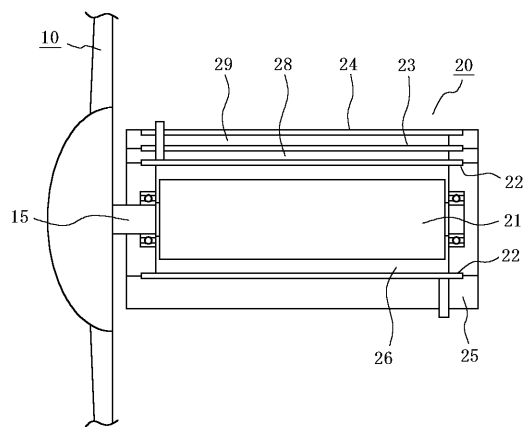
10

20

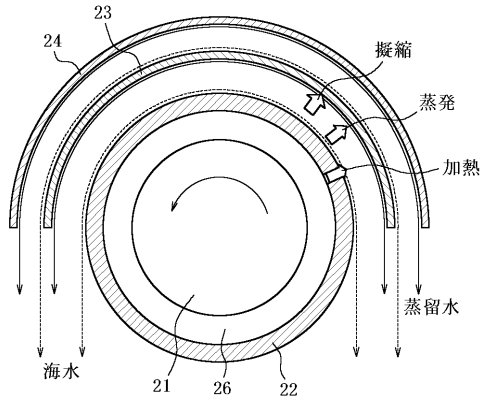
【図1】



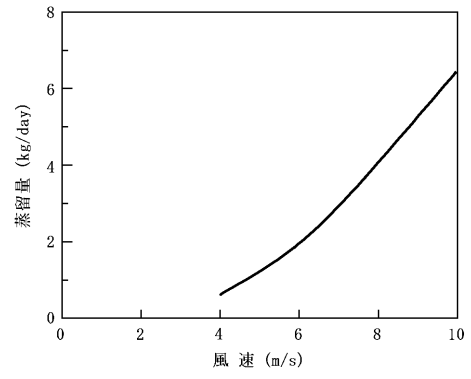
【図2】



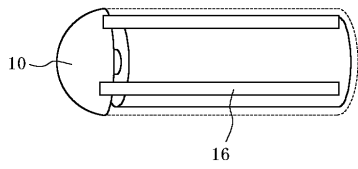
【圖 3】



【圖 5】



【圖 4】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 中武 靖仁  
佐賀県三養基郡上峰町大字坊所3060-3
- (72)発明者 田中 大  
福岡県久留米市南一丁目3-3-106

審査官 齊藤 光子

- (56)参考文献 特開2003-236301(JP,A)  
登録実用新案第3084287(JP,U)  
特開昭56-026579(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C02F1/04  
B01D3/00