(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2012-207559
(P2012-207559A)
(43)公開日　平成24年10月25日(2012.10.25)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F01K 25/10	(2006.01)	F01K 25/10	D	3G081

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 7 頁）

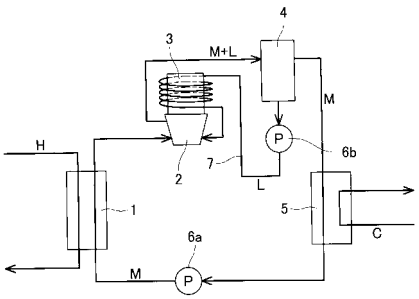
(21)出願番号　特願2011-72453(P2011-72453)
(22)出願日　平成23年3月29日(2011.3.29)

(71)出願人　000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目１０番２６号
(74)代理人　100089196
弁理士　梶　良之
(74)代理人　100104226
弁理士　須原　誠
(72)発明者　足立　成人
兵庫県高砂市荒井町新浜２丁目３番１号
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
(72)発明者　松村　昌義
兵庫県高砂市荒井町新浜２丁目３番１号
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】バイナリー発電装置

(57)【要約】
【課題】潤滑油の循環配管における圧損を少なくすることと、膨張機に送り込む潤滑油を効率よく安定して加熱できるようにすることである。
【解決手段】膨張機２で使用後の潤滑油Ｌを分離タンク４で作動媒体Mと分離し、発電機３からの放熱を利用して加熱したのち、循環使用するように膨張機２に送り込むことにより、潤滑油Ｌの循環配管７を短くして圧損を少なくするとともに、膨張機２に送り込む潤滑油Ｌを効率よく安定して加熱できるようにした。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
蒸発器において熱源と作動媒体とを熱交換して、前記作動媒体を蒸発させ、前記蒸発した作動媒体と加熱した潤滑油とを膨張機に送り込んで、前記作動媒体による膨張機の作動によって発電機を駆動し、前記膨張機から排出される前記潤滑油と前記作動媒体とを分離してそれぞれ加熱したのち、前記膨張機で循環使用するバイナリー発電装置において、前記作動媒体と分離した潤滑油を、前記発電機からの放熱を利用して加熱する手段を備えることを特徴とするバイナリー発電装置。
【請求項２】
前記発電機からの放熱を利用して潤滑油を加熱する手段が、前記潤滑油を通すように、前記発電機のケーシングの外面に沿わせて配設された配管である請求項１に記載のバイナリー発電装置。
【請求項３】
前記発電機からの放熱を利用して潤滑油を加熱する手段が、前記潤滑油を通すように、前記発電機のケーシングの内面に沿わせて配設された配管である請求項１に記載のバイナリー発電装置。
【請求項４】
前記膨張機を、前記発電機と共通のケーシングに収納した請求項１乃至３のいずれかに記載のバイナリー発電装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、低沸点の作動媒体を蒸発させて発電機を駆動するバイナリー発電装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
バイナリー発電装置は、低沸点の作動媒体を、蒸発器によって地熱や工場廃熱等の熱源と熱交換して蒸発させ、この作動媒体の蒸気で発電機を駆動するものであり、炭酸ガスを排出しない地球環境にやさしい発電装置として期待されている。このようなバイナリー発電装置には、作動媒体の蒸気を膨張させる膨張機を用いて発電機を駆動するようにしたものがある（例えば、特許文献１、２参照）。この膨張機としては、スクリュ式、ロータリ式、スクロール式、ターボ式、レシプロ式等のものがある。また、低沸点の作動媒体としては、以前はフロンが多く使用されていたが、現在はアンモニア、ブタン、ペンタン等が使用されている。
【０００３】
特許文献１に記載されたものは、図４に示すように、工場廃熱の熱源である高温流体を通すパイプ５１が設けられた蒸発器５２に、低沸点の作動媒体をポンプＰ１で送給して蒸発させるとともに、潤滑油をポンプＰ２でパイプ５３に送給して加熱し、蒸発させた作動媒体と加熱した潤滑油をスクリュ式の膨張機５４に送り込んで、作動媒体による膨張機５４の作動で発電機５５を駆動するようにしている。膨張機５４で使用後の作動媒体と潤滑油は分離タンク５６で分離され、分離された作動媒体は凝縮器５７で液化されたのち、ポンプＰ１で再び蒸発器５２に送給される。一方、分離された潤滑油はポンプＰ２で蒸発器５２に送給され、再び加熱されて循環使用される。
【０００４】
また、特許文献２に記載されたものは、膨張機の駆動軸を保持するシール部から発電機の回転子に至る周囲空間を密閉し、作動媒体の大気中への漏洩を防止するようにしている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】

【特許文献１】特開昭６０－５６１０４号公報
【特許文献２】特開平５－９８９０２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
特許文献１に記載された従来のバイナリー発電装置は、工場廃熱の熱源である高温流体、作動媒体および潤滑油を蒸発器に送給しているので、蒸発器が大型で複雑な構造のものとなるのみでなく、潤滑油の循環配管を蒸発器まで延長する必要がある。このため、長い循環配管での潤滑油の圧損が大きくなって、潤滑油ポンプの負荷が大きくなる問題がある。また、膨張機に送り込む潤滑油は、同じく膨張機に送り込む作動媒体と同じ程度の温度に加熱することが望ましいが、蒸発器から膨張機までの潤滑油配管が長くなると、配管からの放熱量が多くなり、送り込む潤滑油の温度が低下する問題もある。このように潤滑油の温度が低下すると、膨張機内の作動媒体の熱が潤滑油に奪われ、作動媒体の熱エネルギを有効活用できなくなる。
【０００７】
さらに、従来のバイナリー発電装置は、同じ蒸発器内で高温流体から作動媒体と潤滑油の両方に熱交換しているので、蒸発器への作動媒体の送給量が減ると、潤滑油の加熱温度が必要以上に高くなり、逆に、作動媒体の送給量が増えると、潤滑油の加熱が不十分となる問題もある。潤滑油の加熱温度が必要以上に高くなると、潤滑油の粘度が低下し、膨張機での潤滑性能が不十分となる。
【０００８】
そこで、本発明の課題は、潤滑油の循環配管における圧損を少なくすることと、膨張機に送り込む潤滑油を効率よく安定して加熱できるようにすることである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記の課題を解決するために、本発明は、蒸発器において熱源と作動媒体とを熱交換して、前記作動媒体を蒸発させ、前記蒸発した作動媒体と加熱した潤滑油とを膨張機に送り込んで、前記作動媒体による膨張機の作動によって発電機を駆動し、前記膨張機から排出される前記潤滑油と前記作動媒体とを分離してそれぞれ加熱したのち、前記膨張機で循環使用するバイナリー発電装置において、前記作動媒体と分離した潤滑油を、前記発電機からの放熱を利用して加熱する手段を備える構成を採用した。
【００１０】
すなわち、作動媒体と分離した潤滑油を、発電機からの放熱を利用して加熱する手段を備えることにより、循環使用する潤滑油を蒸発器に送給することなく、短い循環配管で循環させて、循環配管での圧損を少なくするとともに、発電機からの放熱を有効活用して、膨張機に送り込む潤滑油を膨張機内の作動媒体と同程度の温度に安定して加熱し、作動媒体から潤滑油への抜熱量を減らして、膨張機に送り込まれる作動媒体の熱エネルギを発電機の駆動に効率よく活用できるようにした。また、このバイナリー発電装置は、蒸発器で作動媒体のみを熱交換するので、蒸発器を小型でシンプルな構造のものにできるとともに、発電機の放熱による潤滑油の加熱で発電機の冷却を促進して、発電機のロータ部の減磁、温度上昇に伴うコイルの抵抗値の増加、および発電機の発熱による発電効率の低下を防止することもできる。
【００１１】
前記発電機からの放熱を利用して潤滑油を加熱する手段を、前記潤滑油を通すように、前記発電機のケーシングの外面に沿わせて配設された配管とすることにより、簡単な施工で発電機からの放熱を効率よく利用して潤滑油を加熱することができ、メンテナンスも容易に行うことができる。
【００１２】
前記発電機からの放熱を利用して潤滑油を加熱する手段を、前記潤滑油を通すように、前記発電機のケーシングの内面に沿わせて配設された配管とすることにより、周囲の温度

に影響されずに、発電機からの放熱をより効率よく利用して、潤滑油をより高い温度まで加熱することができる。

【００１３】

前記膨張機を、前記発電機と共通のケーシングに収納することにより、膨張機の駆動軸支持部のシールを不要とすることができる。

【発明の効果】

【００１４】

本発明に係るバイナリー発電装置は、作動媒体と分離した潤滑油を、発電機からの放熱を利用して加熱する手段を備えたので、使用後の潤滑油を短い循環配管で循環させて、循環配管での圧損を少なくできるとともに、発電機からの放熱を有効活用して、膨張機に送り込む潤滑油を安定して加熱し、作動媒体から潤滑油への抜熱量を減らして、膨張機に送り込まれる作動媒体の熱エネルギを発電機の駆動に効率よく活用することができる。また、このバイナリー発電装置は、蒸発器を小型でシンプルな構造のものにできるとともに、発電機の放熱による潤滑油の加熱で発電機の冷却を促進して、発電機のロータ部の減磁、温度上昇に伴うコイルの抵抗値の増加、および発電機の発熱による発電効率の低下を防止することもできる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】バイナリー発電装置の実施形態を示す系統図

【図２】図１の膨張機と発電機を示す縦断面図

【図３】図２の変形例を示す縦断面図

【図４】従来のバイナリー発電装置の系統図

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、図面に基づき、本発明の実施形態を説明する。このバイナリー発電装置は、図１に示すように、低沸点の作動媒体Ｍを工場廃熱の熱源である温水Ｈと熱交換させて蒸発させる蒸発器１と、蒸発した作動媒体Ｍと加熱された潤滑油Ｌが送り込まれて作動する膨張機２と、膨張機２の作動で駆動される発電機３と、膨張機２で使用後の作動媒体Ｍと潤滑油Ｌを分離する分離タンク４と、分離タンク４で分離された作動媒体Ｍを、冷却水Ｃと熱交換させて液化させる凝縮器５とで構成され、凝縮器５で液化された作動媒体Ｍが、ポンプ６ａで再び蒸発器１に送給されて、循環使用されるようになっている。また、分離タンク４で分離された潤滑油Ｌは、ポンプ６ｂで循環配管７に送り出され、後述するように、発電機３からの放熱を利用して加熱されたのち、循環使用されるように膨張機２に送り込まれる。したがって、短い循環配管７で潤滑油Ｌを循環使用することができ、循環配管７での圧損を少なくすることができる。

【００１７】

図２に示すように、前記膨張機２は発電機３と共通のケーシング８に収容され、分離タンク４で分離された潤滑油Ｌの循環配管７が、発電機３部分のケーシング８の外周面に沿わされて螺旋状に巻回されている。したがって、簡単な施工とメンテナンスで発電機３からの放熱を効率よく利用して、膨張機２に送り込まれる潤滑油Ｌを、膨張機２内の作動媒体Ｍと同程度の温度に安定して加熱することができ、作動媒体Ｍから潤滑油Ｌへの抜熱量を減らして、膨張機２に送り込まれる作動媒体Ｍの熱エネルギを発電機３の駆動に効率よく活用することができる。

【００１８】

前記膨張機２は、ケーシング８内に雌雄一対のスクリュ２１ａ、２１ｂを収容し、供給口２２から供給される蒸気の作動媒体Ｍが膨張するときの圧力によってスクリュ２１ａ、２１ｂを回転させ、膨張して圧力が下がった作動媒体Ｍを排出口２３から排出するスクリュ式のものである。また、発電機３は、ケーシング８内に固定子３１と回転子３２を収容し、回転子３２を駆動軸３３で膨張機２の一方のスクリュ２１ａと連結したものであり、回転子３２の回転によって、固定子３１に巻回したコイル（図示省略）に電力を発生させ

る。

【００１９】

図３は、前記潤滑油Ｌの循環配管７の巻回形態の変形例を示す。この変形例では、循環配管７が、ケーシング８の発電機３部分の膨張機２側の内周面に沿わされて螺旋状に巻回されている。したがって、周囲の温度に影響されずに、発電機３からの放熱をより効率よく利用して、潤滑油Ｌをより高い温度まで加熱することができる。

【００２０】

なお、上述した実施形態と変形例では、循環配管７をケーシング８の外周面や内周面に沿わせて螺旋状に巻回したが、循環配管７は、ケーシング８の外面や内面に、ジグザグ状等の他の形態で沿わせて配設してもよい。

【００２１】

上述した実施形態では、蒸発器で作動媒体を蒸発させる熱源を、工場廃熱で得られる温水としたが、この熱源は工場廃熱で得られる高温蒸気等としてもよく、工場廃熱以外の地熱等で得られる温水等としてもよい。

【００２２】

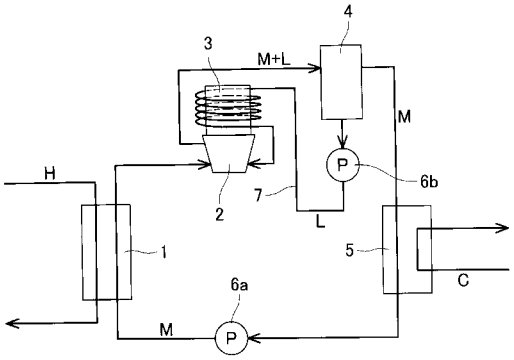
また、上述した実施形態では、膨張機をスクリュ式のものとしたが、膨張機はロータリ式、スクロール式、ターボ式、レシプロ式等の他の形式のものとすることもできる。

【符号の説明】

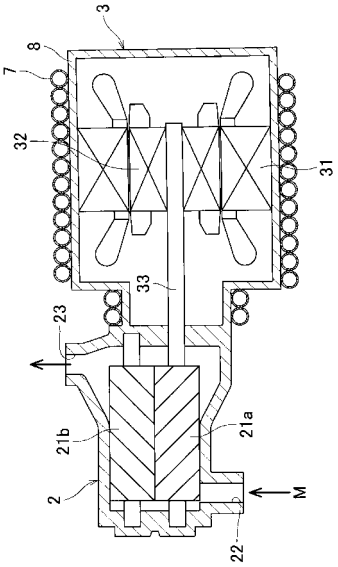
【００２３】

Ｍ　作動媒体
Ｌ　潤滑油
Ｈ　温水
Ｃ　冷却水
１　蒸発器
２　膨張機
３　発電機
４　分離タンク
５　凝縮器
６ａ、６ｂ　ポンプ
７　循環配管
８　ケーシング
２１ａ、２１ｂ　スクリュ
２２　供給口
２３　排出口
３１　固定子
３２　回転子
３３　駆動軸

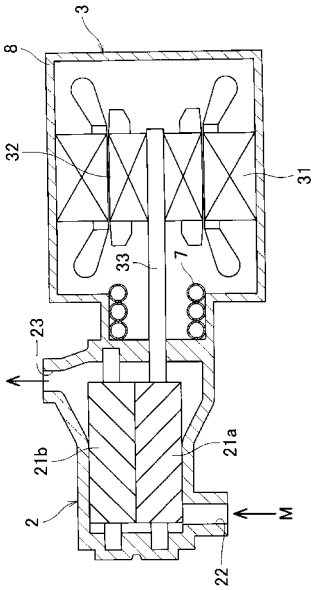
【図１】


4
3
M+L
M
P
6b
H
7
2
L
1
5
C
6a
M
P

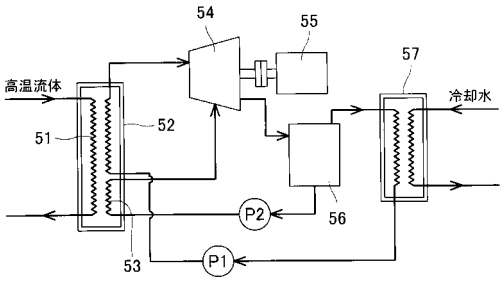
【図２】


3
8
7
32
31
33
23
21b
21a
2
M
22

【図３】


3
8
32
31
33
7
23
21b
21a
2
M
22

【図４】


54
55
57
高温流体
冷却水
51
52
P2
56
53
P1

フロントページの続き

(72)発明者　成川　裕
兵庫県高砂市荒井町新浜２丁目３番１号　株式会社神戸製鋼所高砂製作所内
(72)発明者　高橋　和雄
兵庫県高砂市荒井町新浜２丁目３番１号　株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

Ｆターム(参考) 3G081 BA08　BB05　BB07　BC11