

(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2010-48450
(P2010-48450A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
F 2 2 D	11/00	(2006.01)	F 2 2 D	11/00	M	3 G 0 8 1	
F 2 2 D	1/28	(2006.01)	F 2 2 D	1/28	Z		
F 2 2 D	1/32	(2006.01)	F 2 2 D	1/32	Z		
F 0 1 C	1/16	(2006.01)	F 0 1 C	1/16	Z		
F 0 1 K	25/10	(2006.01)	F 0 1 K	25/10	Q		
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L							(全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-212124 (P2008-212124)	(71) 出願人	000175272
(22) 出願日	平成20年8月20日 (2008.8.20)		三浦工業株式会社
			愛媛県松山市堀江町7番地
		(74) 代理人	100085316
			弁理士 福島 三雄
		(74) 代理人	100110685
			弁理士 小山 方宜
		(74) 代理人	100124947
			弁理士 向江 正幸
		(74) 代理人	100140969
			弁理士 高崎 真行
		(72) 発明者	田中 靖国
			愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式
			会社内
最終頁に続く			

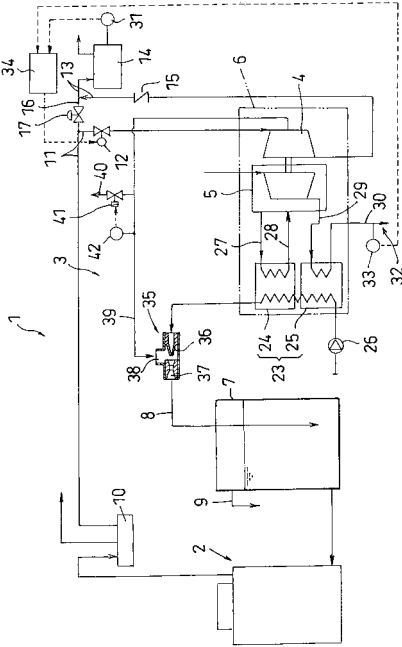
(54) 【発明の名称】 スチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造

(57) 【要約】

【課題】 スクリュー式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気の熱を回収する。

【解決手段】 ボイラ2からの蒸気を用いて動力を起こすスクリュー式スチームモータ4は、油潤滑式の空気圧縮機5を駆動する。ボイラ2の給水タンク7への補給水路8には、熱交換器23とエゼクタ35とが設けられる。熱交換器23では、圧縮機5の潤滑油および圧縮空気と、給水タンク7への補給水とが、間接熱交換される。エゼクタ35では、ノズル36からディフューザ37へ水が噴出され、スチームモータ4の軸封部からの漏れ蒸気が、漏れ蒸気路39を介して補給水路8へ吸い込まれる。このようにして、給水タンク7への補給水に漏れ蒸気を混入して、ボイラ2への給水の予熱が図られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸気を用いて動力を起こすスクリュ式スチームモータの軸封部から漏れる蒸気を、その漏れ蒸気の熱を利用したい箇所へ供給する

ことを特徴とするスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 2】

ボイラへの給水タンクの貯留水内に、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を供給する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 3】

ボイラへの給水タンクまたはこの給水タンクへの補給水路に、間接熱交換器を設け、この間接熱交換器に前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を通して、前記給水タンクの水または前記補給水路の水を加熱する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 4】

ボイラの給水タンクへの補給水路内に、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を供給する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 5】

前記補給水路の中途に、エゼクタを設け、

前記補給水路に通水して、前記エゼクタにより、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を前記補給水路内へ吸入する

ことを特徴とする請求項 4 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 6】

前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を前記補給水路へ供給する漏れ蒸気路は、この漏れ蒸気路内の圧力が設定以上になると大気へ開放される

ことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 7】

前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を前記補給水路へ供給する漏れ蒸気路にポンプを設けて漏れ蒸気を前記補給水路へ吐出するか、前記補給水路の中途にポンプを設けて漏れ蒸気を前記補給水路へ吸入する

ことを特徴とする請求項 4 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【請求項 8】

前記補給水路の水は、前記スチームモータにより駆動される油潤滑式の圧縮機からの被冷却流体としての圧縮空気および / または潤滑油を冷却後、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気で加熱されて、前記給水タンクへ供給される

ことを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を有効利用するための構造に関するものである。特に、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を利用して、ボイラへの給水の予熱を図るための漏れ蒸気熱回収構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、スクリュ型膨張機 (1) により空気圧縮機 (2) を駆動し、空気圧縮機 (2) の負荷変動に際してはスクリュ型膨張機 (1) に流入する蒸気を加減弁 (10) により制御して対応すると共に、スクリュ型膨張機 (1) の蒸気流入側と蒸気流出側

10

20

30

40

50

との間に設けたバイパス弁(9)を制御することにより、前記負荷変動に拘らず蒸気流出側における蒸気の背圧を一定に保持する方法が開示されている。ここで、バイパス弁(9)の制御は、スクリュ型膨張機(1)からの蒸気出口管(5)の背圧を検出器(20)により検出してなされる。また、加減弁(10)の制御は、スクリュ型膨張機(1)の駆動軸の回転数を検出器(23)により検出してなされる。

【特許文献1】特開昭63-45403号公報(特許請求の範囲、公報第2頁右上欄第15行-左下欄第5行、図面)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

10

スクリュ式スチームモータ(スクリュ型膨張機)は、一般に、互いにかみ合うスクリュロータが、中空ケーシング内に回転自在に保持されて構成される。そして、ケーシング内へ導入される蒸気により、スクリュロータが回転され、回転動力を出力する。スクリュロータ同士は、タイミングギアを介して連動回転するが、そのタイミングギアの潤滑油が蒸気と混合しないように、ロータ本体部とタイミングギアとの間で、蒸気を最小限の量だけがケーシング外へ漏らしながら、軸封が保たれる。そのために、軸封部には、ラビリンスシールやビスコシールなどの非接触シールが用いられる。

【0004】

このように、スクリュ式スチームモータは、軸封部から蒸気を漏らしながら運転される。従来、この漏れ蒸気は単に大気に排気されており、エネルギーの無駄となっていた。そこで、本発明が解決しようとする課題は、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気の熱を有効利用することにある。この際、スクリュ式スチームモータは前述したように運転時に軸封部から蒸気を漏らすこと自体は必要であるから、その蒸気の漏れを阻害しないよう配慮するのが好ましい。すなわち、前記非接触シールの背圧を上昇させると、潤滑油と蒸気との混合、軸封部の破損のおそれがあるため、その点に配慮するのが好ましい。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、前記課題を解決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、蒸気を用いて動力を起こすスクリュ式スチームモータの軸封部から漏れる蒸気を、その漏れ蒸気の熱を利用したい箇所へ供給することを特徴とするスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

30

【0006】

請求項1に記載の発明によれば、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を有効利用して、蒸気利用システムの熱効率を向上することができる。

【0007】

請求項2に記載の発明は、ボイラへの給水タンクの貯留水内に、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を供給することを特徴とする請求項1に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

【0008】

40

請求項2に記載の発明によれば、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を、ボイラへの給水タンクに供給することで、ボイラへの給水を予熱することができる。

【0009】

請求項3に記載の発明は、ボイラへの給水タンクまたはこの給水タンクへの補給水路に、間接熱交換器を設け、この間接熱交換器に前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を通して、前記給水タンクの水または前記補給水路の水を加熱することを特徴とする請求項1に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

【0010】

請求項3に記載の発明によれば、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気と、給水タンクの貯留水もしくは給水タンクへの補給水とを間接熱交換することで、ボイラ

50

への給水を予熱することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、ボイラの給水タンクへの補給水路内に、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を供給することの特徴とする請求項 1 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明によれば、ボイラへの補給水路に、軸封部からの漏れ蒸気路が接続される。これにより、補給水路内の通水に、漏れ蒸気を円滑に導入して、ボイラへの給水を予熱することができる。ところで、漏れ蒸気を直接に給水タンクに回収した場合、蒸気の吹き上げを生じる。従って、その分だけ、熱の回収率が下がることになる。これに対し、請求項 4 に記載の発明によれば、給水タンクへの補給水路の中途に、軸封部からの漏れ蒸気が混入される。これにより、大気中へ逃げる蒸気量が軽減され、結果として、熱の回収率を向上することができる。しかも、ボイラへの補給水路と、軸封部からの漏れ蒸気路とは、少なくとも一部において配管が共通化されるので、構成の簡素化とコストの低減とを図ることができる。

10

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明は、前記補給水路の中途に、エゼクタを設け、前記補給水路に通水して、前記エゼクタにより、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を前記補給水路内へ吸入することの特徴とする請求項 4 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の発明によれば、ボイラへの補給水路と軸封部からの漏れ蒸気路との合流部にエゼクタを設置し、補給水路に通水することで、エゼクタにより漏れ蒸気を補給水路内へ引き込むことができる。これにより、補給水路内の通水に、漏れ蒸気を一層円滑に導入して、ボイラへの給水を予熱することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の発明は、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を前記補給水路へ供給する漏れ蒸気路は、この漏れ蒸気路内の圧力が設定以上になると大気へ開放されることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明によれば、漏れ蒸気路内の圧力が高まると、漏れ蒸気を大気へ排気することで、軸封部からの蒸気の漏れは阻害されない。従って、補給水路の通水が間欠的になされたり、補給水路内の通水量が変化したりしても、潤滑油と蒸気との混合を防止すると共に軸封部の破損を防止しつつ、ボイラへの給水の予熱を図ることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の発明は、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を前記補給水路へ供給する漏れ蒸気路にポンプを設けて漏れ蒸気を前記補給水路へ吐出するか、前記補給水路の中途にポンプを設けて漏れ蒸気を前記補給水路へ吸入することの特徴とする請求項 4 に記載のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造である。

40

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明によれば、漏れ蒸気路または補給水路にポンプを設けることで、軸封部からの蒸気の漏れは阻害されない。従って、補給水路の通水が間欠的になされたり、補給水路内の通水量が変化したりしても、潤滑油と蒸気との混合を防止すると共に軸封部の破損を防止しつつ、ボイラへの給水の予熱を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

さらに、請求項 8 に記載の発明は、前記補給水路の水は、前記スチームモータにより駆動される油潤滑式の圧縮機からの被冷却流体としての圧縮空気および / または潤滑油を冷却後、前記スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気で加熱されて、前記給水タンクへ供給されることを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のスチームモータ軸封部から

50

の漏れ蒸気熱回収構造である。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に記載の発明によれば、スチームモータにより駆動される圧縮機からの被冷却流体としての圧縮空気および / または潤滑油の冷却と、スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気からの熱回収とを、効率的に行うことができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造によれば、スクリュ式スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気の熱を有効利用することができる。典型的には、スチームモータの軸封部からの漏れ蒸気を用いて、ボイラへの給水の予熱を図ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造について、実施例に基づきさらに詳細に説明する。

【実施例 1】

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明の漏れ蒸気熱回収構造の実施例 1 が適用された蒸気利用システムの一例を示す概略図である。この蒸気利用システム 1 において、ボイラ 2 への給水の予熱に、本発明の漏れ蒸気熱回収構造 3 が適用されている。そのため、まず、蒸気利用システム 1 の概略について説明し、その後、本実施例の漏れ蒸気熱回収構造 3 について説明する。

20

【 0 0 2 4 】

図 1 に示される蒸気利用システム 1 は、ボイラ 2 と、このボイラ 2 からの蒸気を用いて動力を起こすスチームモータ 4 と、このスチームモータ 4 により駆動される圧縮機 5 とを備える。スチームモータ 4 と圧縮機 5 とは、図 1 において二点鎖線で示されるように、一つのユニット 6 として構成されてもよい。

【 0 0 2 5 】

ボイラ 2 は、蒸気ボイラであれば、その構成を特に問わない。ボイラ 2 には、給水タンク 7 の水が供給される。給水タンク 7 への補給水路 8 には軟水装置（図示省略）が備えられるので、原水中に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンなどの硬度分を除去された軟水がボイラに供給される。なお、軟水装置に加えて脱酸素装置（図示省略）を備えてもよく、この場合、脱気された軟水がボイラ 2 に供給される。ところで、給水タンク 7 には、所定以上の水を外部へあふれさせるためのオーバフロー路 9 が設けられている。

30

【 0 0 2 6 】

ボイラ 2 に供給された水は、ボイラ 2 で蒸気化される。ボイラ 2 からの蒸気は、第一蒸気ヘッダ 10 に供給され、この第一蒸気ヘッダ 10 の蒸気が、一または複数の各種の蒸気利用機器に供給される。

【 0 0 2 7 】

この種の蒸気利用機器の一つとして、スチームモータ 4 がある。スチームモータ 4 には、第一蒸気ヘッダ 10 の蒸気が、給蒸路 11 を介して供給される。第一蒸気ヘッダ 10 からスチームモータ 4 への給蒸路 11 には、給蒸弁 12 が設けられる。この給蒸弁 12 の開閉または開度を調整することで、スチームモータ 4 の作動の有無または出力を調整できる。

40

【 0 0 2 8 】

スチームモータ 4 は、供給される蒸気により回転駆動力を得る装置であるが、スチームモータ 4 において蒸気は膨張して減圧される。従って、スチームモータ 4 は、圧縮機 5 の駆動源としてだけでなく、減圧弁としても機能する。これにより、スチームモータ 4 にて使用後の蒸気は、減圧弁通過後の蒸気として、各種の蒸気利用機器（図示省略）において、そのまま利用することもできる。そのために、スチームモータ 4 にて使用後の蒸気は、排蒸路 13 を介して第二蒸気ヘッダ 14 に供給され、この第二蒸気ヘッダ 14 の蒸気が、一または複数の各種の蒸気利用機器に供給される。排蒸路 13 には、スチームモータ 4 へ

50

の蒸気の逆流を防止する逆止弁 15 が設けられる。

【0029】

第一蒸気ヘッド 10 と第二蒸気ヘッド 14 とは、バイパス路 16 を介しても接続される。本実施例では、第一蒸気ヘッド 10 から給蒸弁 12 への給蒸路 11 と、逆止弁 15 から第二蒸気ヘッド 14 への排蒸路 13 とが、バイパス路 16 で接続される。このバイパス路 16 には、バイパス弁 17 が設けられる。バイパス弁 17 は、好適には自力式の減圧弁とされ、第二蒸気ヘッド 14 内の蒸気圧を所定に維持するように、機械的に自力で開度調整される。このようなバイパス路 16 を設けておけば、第二蒸気ヘッド 14 の蒸気利用機器に安定して蒸気を供給することができる。たとえば、給蒸弁 12 を閉じてスチームモータ 4 を停止した状態でも、第二蒸気ヘッド 14 の蒸気利用機器にバイパス路 16 を介して蒸気を供給することができる。

10

【0030】

スチームモータ 4 は、スクリュ式スチームモータとされる。図 2 は、スクリュ式スチームモータ 4 の軸封部を示す概略図であり、一部を断面にして示している。スクリュ式スチームモータ 4 は、中空のケーシング 18 内に、互いにかみ合うようスクリュロータ 19, 19 が設けられて構成される。スクリュロータ 19, 19 間には蒸気が導入され、スクリュロータ 19 の回転が図られる。そして、このスクリュロータ 19 の回転により、回転動力が出力される。この間、蒸気は、スチームモータ 4 を通過することで、膨張して減圧される。

【0031】

20

スクリュロータ 19, 19 同士は、タイミングギア（図示省略）を介して連動回転する。このタイミングギアの潤滑油が蒸気と混合しないように、通常は、ロータ本体部 20 とタイミングギアとの間に排蒸口 21 が設けられ、この排蒸口 21 から蒸気を最小限の量だけがケーシング 18 外へ漏らしながらスチームモータ 4 は運転される。そのために、スクリュロータ 19 の軸封部には、ラビリンスシールやビスコシールなどの非接触シール 22 が用いられる。

【0032】

圧縮機 5 は、油潤滑式であれば、その構成を特に問わないが、ここではスクリュ式の空気圧縮機である。スクリュ式圧縮機 5 は、互いにかみ合って回転するスクリュロータ（図示省略）間に気体を吸入して、スクリュロータの回転により圧縮して吐出する装置である。この場合、ケーシング内で互いにかみ合って回転するスクリュロータの潤滑と、圧縮空気を作り出す空間の形成のために、ケーシング内に潤滑油が存在する。この潤滑油は、所望温度に水冷されることで、圧縮機 5 に発生する圧縮熱の冷却の役目も担うものである。また、通常、潤滑油だけでなく、得られる圧縮空気も水冷される。

30

【0033】

圧縮機 5 は、スチームモータ 4 により駆動される。具体的には、スクリュ式スチームモータ 4 のスクリュロータ 19 の回転駆動力を用いて、スクリュ式圧縮機 5 のスクリュロータが回転される。このように、圧縮機 5 は、スチームモータ 4 で駆動されるが、電動機 43（図 3～図 6）でも補助駆動可能とされるのがよい。

【0034】

40

圧縮機 5 の潤滑油と圧縮空気とは、給水タンク 7 への補給水により冷却可能とされる。逆にいうと、給水タンク 7 への補給水は、圧縮機 5 の圧縮熱により加熱可能とされる。そのために、給水タンク 7 への補給水路 8 の中途には、熱交換器 23 が設けられる。この熱交換器 23 は、図 1 において二点鎖線で示されるように、通常、前記ユニット 6 の一部（より具体的には前記圧縮機 5 の一部）として構成される。

【0035】

熱交換器 23 は、給水タンク 7 への補給水が通される一方、この水と間接熱交換させて冷却しようとする圧縮機 5 の潤滑油と圧縮空気とが通される。そのために、本実施例の熱交換器 23 は、油冷却部 24 と空気冷却部 25 とを備える。また、給水タンク 7 への補給水は、熱交給水ポンプ 26 により補給水路 8 を流され、補給水路 8 の中途に設けられた熱

50

交換器 23 の空気冷却部 25 と油冷却部 24 とを順に通され、給水タンク 7 に供給される。

【0036】

熱交換器 23 の油冷却部 24 には、給水タンク 7 への補給水が通される一方、この水と間接熱交換して冷却を図るために圧縮機 5 の潤滑油が通される。具体的には、熱交換器 23 の油冷却部 24 は、圧縮機 5 から給油路 27 を介して潤滑油が供給され、その潤滑油は排油路 28 を介して圧縮機 5 に戻される。このようにして、圧縮機 5 と熱交換器 23 との間で潤滑油が循環される。この際、潤滑油の循環は、圧縮機 5 の油分離器（図示省略）の内圧などにより自然に行われるが、場合により給油路 27 に循環ポンプを設けて強制的に行ってもよい。

10

【0037】

熱交換器 23 の空気冷却部 25 には、給水タンク 7 への給水が通される一方、この水と間接熱交換して冷却を図るために圧縮機 5 からの圧縮空気が通される。具体的には、熱交換器 23 の空気冷却部 25 は、圧縮機 5 から給気路 29 を介して圧縮空気が供給され、その空気は排気路 30 を介してエアドライヤ（図示省略）へ供給される。このようにして、圧縮機 5 からの圧縮空気は、熱交換器 23 にて冷却され、エアドライヤにて水分除去され、各種の圧縮空気利用機器（図示省略）へ送られる。

【0038】

熱交換器 23 への給水量は、補給水路 8 を介した給水タンク 7 への給水量でもあるが、この給水量は、熱給水ポンプ 26 をインバータ制御して変更可能とされる。すなわち、補給水路 8 に設けられた熱給水ポンプ 26 は、インバータにより回転数を制御可能とされており、回転数を変更されることで熱交換器 23 への給水量が調整される。本実施例では、圧縮機 5 から熱交換器 23 へ供給される潤滑油を設定温度に維持するように、熱給水ポンプ 26 をインバータ制御して、熱交換器 23 への給水量が調整される。

20

【0039】

ところで、第二蒸気ヘッダ 14 には、その蒸気の使用負荷を把握するために、蒸気圧センサ 31 が設けられる。この蒸気圧センサ 31 により、第二蒸気ヘッダ 14 内の蒸気圧が監視される。従って、その蒸気圧が所定値未満であるか否かにより、蒸気負荷があるか否かを検知できる。すなわち、蒸気が使用される場合には、第二蒸気ヘッダ 14 内の蒸気圧が下がるので、それが所定値未満であるか否かにより、蒸気の使用負荷を検知できる。

30

【0040】

また、圧縮機 5 からの圧縮空気は、圧縮空気路 32（圧縮機 5 から熱交換器 23 への給気路 29、熱交換器 23 からの排気路 30、およびそれより下流路）を介して一または複数の圧縮空気利用機器（図示省略）に供給可能とされる。圧縮空気路 32 には、圧縮空気の使用負荷を把握するために、空気圧センサ 33 が設けられる。この空気圧センサ 33 により、圧縮空気路 32 内の空気圧が監視される。従って、その空気圧が設定値未満であるか否かにより、空気負荷があるか否かを検知できる。すなわち、圧縮空気の使用される場合には、圧縮空気路 32 内の空気圧が下がるので、それが設定値未満であるか否かにより、圧縮空気の使用負荷を検知できる。但し、圧縮空気路 32 の中途に中空のエアタンク（図示省略）を設け、このエアタンクに空気圧センサ 33 を設けて、圧縮空気の使用負荷を検知してもよい。

40

【0041】

本実施例の蒸気利用システム 1 では、制御器 34 は、蒸気圧センサ 31 と空気圧センサ 33 との検出圧力を監視し、これに基づき、次に述べるように給蒸弁 12 の開閉または開度を制御する。

【0042】

制御器 34 は、蒸気圧センサ 31 の蒸気圧が所定値未満であることにより蒸気負荷があると検知し、且つ空気圧センサ 33 の空気圧が設定値未満であることにより空気負荷があると検知する場合には、給蒸弁 12 を開いてスチームモータを運転する。これにより、圧縮機 5 は、スチームモータ 4 により駆動されるが、所望により電動機により補助駆動され

50

てもよい。

【 0 0 4 3 】

また、制御器 3 4 は、蒸気圧センサ 3 1 の蒸気圧が所定値以上であることにより蒸気負荷がないと検知し、且つ空気圧センサ 3 3 の空気圧が設定値以上であることにより空気負荷がないと検知する場合には、給蒸弁 1 2 を閉じてスチームモータ 4 を停止する。

【 0 0 4 4 】

また、制御器 3 4 は、蒸気圧センサ 3 1 の蒸気圧が所定値未満であることにより蒸気負荷があると検知し、且つ空気圧センサ 3 3 の空気圧が設定値以上であることにより空気負荷がないと検知する場合には、給蒸弁 1 2 を閉じてスチームモータ 4 を停止する。この場合、第二蒸気ヘッダ 1 4 ひいては蒸気利用機器には、バイパス路 1 6 を介して蒸気が供給される。

10

【 0 0 4 5 】

さらに、制御器 3 4 は、蒸気圧センサ 3 1 の蒸気圧が所定値以上であることにより蒸気負荷がないと検知し、且つ空気圧センサ 3 3 の空気圧が設定値未満であることにより空気負荷があると検知する場合には、電動機により圧縮機 5 を駆動する。この際、電動機は、前記圧縮機（スチームモータ 4 でも駆動可能な圧縮機）5 を駆動してもよいし、前記圧縮機 5 とは異なる圧縮機（図示省略）を駆動してもよい。後者の場合、電動機により駆動される圧縮機からの圧縮空気は、スチームモータ 4 により駆動される圧縮機 5 からの圧縮空気と共通の圧縮空気路 3 2 またはエアタンクを介して、圧縮空気利用機器へ供給可能とされる。

20

【 0 0 4 6 】

但し、制御器 3 4 は、蒸気圧センサ 3 1 の蒸気圧が所定値以上であることにより蒸気負荷がないと検知し、且つ空気圧センサ 3 3 の空気圧が設定値未満であることにより空気負荷があると検知する場合にも、電動機に代えてまたは電動機に加えて、給蒸弁 1 2 を開いてスチームモータ 4 を運転してもよい。ここで、電動機に代えてスチームモータ 4 を運転する場合、電動機は必ずしも必要でないことになる。

【 0 0 4 7 】

なお、給蒸弁 1 2 の開閉のハンチングを防止するために、「設定値」および／または「所定値」は、それぞれ動作隙間（ディファレンシャル）を設定してもよいのはもちろんである。たとえば、圧縮空気の使用に伴い、設定下限圧力になると、給蒸弁 1 2 を開ける一方、設定上限圧力になると、給蒸弁 1 2 を閉じればよい。さらに、制御器 3 4 は、空気圧センサ 3 3 の検出圧力に基づき、空気圧を設定圧力域に維持するように、給蒸弁 1 2 の開度を制御してもよい。

30

【 0 0 4 8 】

次に、本実施例のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造 3 について説明する。前述したように、スクリュ式スチームモータ 4 は、軸封部から排蒸口 2 1（図 2）へ蒸気を漏らしながら運転される。本実施例の漏れ蒸気熱回収構造 3 は、この漏れ蒸気を用いて、ボイラ 2 への給水、より具体的には給水タンク 7 への補給水の加熱を図るものである。

【 0 0 4 9 】

具体的には、給水タンク 7 への補給水路 8 には、熱交換器 2 3 より下流部に、エゼクタ 3 5 が設けられる。エゼクタ 3 5 は、周知のとおり、一端部にノズル 3 6 が設けられ、他端部にディフューザ 3 7 が設けられ、中途部に流体の吸入口 3 8 が設けられる。そして、エゼクタ 3 5 の吸入口 3 8 は、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気の排蒸口 2 1 と、漏れ蒸気路 3 9 で接続される。

40

【 0 0 5 0 】

このような構成であるから、補給水路 8 に通水すれば、ノズル 3 6 からディフューザ 3 7 へ水が噴出され、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気が吸入口 3 8 へ引き込まれる。これにより、給水タンク 7 への補給水路 8 は、漏れ蒸気が混入されることで加熱され、ボイラ 2 への給水を予熱することができる。給水タンク 7 への補給水に漏れ蒸気を混入

50

することで、給水タンク 7 に直接に漏れ蒸気を入れる場合と比べて、蒸気の吹き上げを抑制でき、熱の回収率を向上することができる。しかも、給水タンク 7 への補給水路 8 と、軸封部からの漏れ蒸気路 3 9 とは、少なくとも一部において配管が共通化されるので、構成の簡素化とコストの低減とを図ることができる。

【 0 0 5 1 】

ところで、スクリュ式スチームモータ 4 は、前述したように運転時に軸封部から蒸気を漏らすこと自体は必要であり、その蒸気の漏れが阻害されるのは好ましくない。仮に軸封部の背圧（排蒸口 2 1 の出口側の圧力）が高まれば、潤滑油と蒸気との混合が生じたり、軸封部の破損が生じたりするおそれがある。ところが、本実施例では、軸封部からの漏れ蒸気は、エゼクタ 3 5 へ吸入されるので、そのような不都合が防止される。

10

【 0 0 5 2 】

但し、補給水路 8 の通水量は、前述したように、熱交換器 2 3 への給水量として、流量調整される。従って、補給水路 8 の通水量によっては、軸封部の背圧が高まるおそれもある。そこで、図 1 に示すように、漏れ蒸気路 3 9 の中途に、外気への大気開放路 4 0 を設け、この大気開放路 4 0 を電磁弁 4 1 で開閉可能としている。そして、漏れ蒸気路 3 9 内の圧力が万一、設定以上の圧力になると、圧力スイッチ 4 2 により電磁弁 4 1 を開いて、漏れ蒸気を大気開放路 4 0 から直接に大気へ排出させる構成とするのがよい。この場合、圧力が低下すれば、圧力スイッチ 4 2 により、電磁弁 4 1 は再び閉じられる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 3 】

図 3 は、本発明の漏れ蒸気熱回収構造 3 の実施例 2 を示す概略図である。本実施例 2 の漏れ蒸気熱回収構造 3 と、これを備える蒸気利用システム 1 とは、基本的に前記実施例 1 と同様である。そこで、以下では、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。なお、同様の理由から、図 3 では、図 1 と同様の箇所を省略して示している。

20

【 0 0 5 4 】

前記実施例 1 では、給水タンク 7 への補給水路 8 の中途にエゼクタ 3 5 を設け、このエゼクタ 3 5 の吸入口 3 8 に漏れ蒸気路 3 9 を接続したが、本実施例 2 では、漏れ蒸気路 3 9 は、給水タンク 7 内に直接に配管される。これにより、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気は、ボイラ 2 の給水タンク 7 の貯留水内に直接に吹き込まれる。この場合、給水タンク 7 への補給水路 8 は、漏れ蒸気路 3 9 とは別に、給水タンク 7 に配管される。

30

【 0 0 5 5 】

本実施例 2 の構成は、漏れ蒸気の圧力との関係で、スチームモータ 4 の軸封部への背圧が懸念されない場合に用いられる。前記実施例 1 と比較して、エゼクタ 3 5 がなく構成が簡易である。

【 0 0 5 6 】

ところで、本実施例 2 では、圧縮機 5 を駆動する原動機として、スクリュ式スチームモータ 4 の他に、さらに電動機 4 3 を備える。図示例では、電動機 4 3 として両軸モータが用いられ、電動機 4 3 を貫通するよう設けられる回転軸は、一端部にスチームモータ 4 の出力軸が接続され、他端部に圧縮機 5 の入力軸が接続される。これにより、圧縮機 5 は、スチームモータ 4 により駆動可能とされると共に、それに代えてまたはそれに加えて、電動機 4 3 により駆動可能とされる。その他の構成および制御は、前記実施例 1 と同様のため、説明は省略する。

40

【 実施例 3 】

【 0 0 5 7 】

図 4 は、本発明の漏れ蒸気熱回収構造 3 の実施例 3 を示す概略図である。本実施例 3 の漏れ蒸気熱回収構造 3 と、これを備える蒸気利用システム 1 とは、基本的に前記実施例 2 と同様である。そこで、以下では、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【 0 0 5 8 】

50

本実施例 3 では、給水タンク 7 への補給水路 8 に熱交換器 4 4 が設けられる。この熱交換器 4 4 には、給水タンク 7 への補給水が通されると共に、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気が通される。これにより、給水タンク 7 への補給水と、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気とを間接熱交換して、漏れ蒸気により給水タンク 7 への補給水の加熱を図ることができる。熱交換後の漏れ蒸気やその凝縮水は、給水タンク 7 に供給されてもよい。その他の構成および制御は、前記実施例 2 と同様のため、説明は省略する。ところで、熱交換器 4 4 を給水タンク 7 内に設置して、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気で、給水タンク 7 内の貯留水を加熱するよう構成してもよい。

【実施例 4】

【0059】

図 5 は、本発明の漏れ蒸気熱回収構造 3 の実施例 4 を示す概略図である。本実施例 4 の漏れ蒸気熱回収構造 3 と、これを備える蒸気利用システム 1 とは、基本的に前記実施例 2 と同様である。そこで、以下では、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【0060】

本実施例 4 では、給水タンク 7 への補給水路 8 の中途に、スチームモータ 4 からの漏れ蒸気路 3 9 が接続される。すなわち、前記実施例 1 において、補給水路 8 と漏れ蒸気路 3 9 との接続部にエゼクタ 3 5 を設置するのに代えて、補給水路 8 と漏れ蒸気路 3 9 とを単に合流させた構成である。この場合も、補給水路 8 の通水により、漏れ蒸気を補給水路 8 に引き込むことができる。

【0061】

また、前記実施例 1 と同様に、給水タンク 7 への補給水に漏れ蒸気を混入することで、給水タンク 7 に直接に漏れ蒸気を入れる場合と比べて、蒸気の吹き上げを抑制でき、熱の回収率を向上することができる。しかも、給水タンク 7 への補給水路 8 と、軸封部からの漏れ蒸気路 3 9 とは、少なくとも一部において配管が共通化されるので、構成の簡素化とコストの低減とを図ることができる。

【0062】

本実施例 4 においても、前記実施例 1 と同様に、所望により漏れ蒸気路 3 9 に電磁弁 4 1 付きの大気開放路 4 0 と圧力スイッチ 4 2 とを設け、漏れ蒸気を大気へ開放可能としてもよい。その他の構成および制御は、前記実施例 2 と同様のため、説明は省略する。

【実施例 5】

【0063】

図 6 は、本発明の漏れ蒸気熱回収構造 3 の実施例 5 を示す概略図である。本実施例 5 の漏れ蒸気熱回収構造 3 と、これを備える蒸気利用システム 1 とは、基本的に前記実施例 4 と同様である。そこで、以下では、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【0064】

本実施例 5 では、補給水路 8 には、漏れ蒸気路 3 9 との合流部よりも下流部に、ポンプ 4 5 が設けられている。このポンプ 4 5 の吸込みにより、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気は、補給水路 8 に円滑に吸入される。但し、このポンプ 4 5 は、漏れ蒸気路 3 9 に設置してもよい。その場合、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気は、補給水路 8 の通水に押し込まれる。その他の構成および制御は、前記実施例 4 と同様のため、説明は省略する。

【0065】

本発明のスチームモータ軸封部からの漏れ蒸気熱回収構造 3 と、これが適用される蒸気利用システム 1 とは、前記各実施例の構成に限らず適宜変更可能である。特に、スチームモータ 4 の軸封部からの漏れ蒸気を利用する構成であれば、その利用箇所および利用方法は、前記各実施例に限定されない。たとえば、前記各実施例では、ボイラ 2 への給水の予熱に用いたが、ボイラ 2 以外で温水を利用してもよい。

【0066】

10

20

30

40

50

また、図 1 では、給水タンク 7 への補給水路 8 には熱交給水ポンプ 2 6 を設置したが、原水圧がある場合には、熱交給水ポンプ 2 6 の設置を省略してもよい。この場合、熱交給水ポンプ 2 6 に代えて電動弁を設置し、この電動弁の開度を調整することで、熱交換器 2 3 ひいては給水タンク 7 への給水量を調整してもよい。

【 0 0 6 7 】

さらに、前記実施例では、熱交換器 2 3 では、油潤滑式圧縮機 5 の潤滑油と圧縮空気の双方を冷却する構成としたが、場合により、潤滑油と圧縮空気とのいずれか一方のみを冷却する構成としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 8 】

【図 1】本発明の漏れ蒸気熱回収構造の実施例 1 が適用された蒸気利用システムの一例を示す概略図である。

【図 2】スクリュ式スチームモータの軸封部を示す概略図であり、一部を断面にして示している。

【図 3】本発明の漏れ蒸気熱回収構造の実施例 2 を示す概略図である。

【図 4】本発明の漏れ蒸気熱回収構造の実施例 3 を示す概略図である。

【図 5】本発明の漏れ蒸気熱回収構造の実施例 4 を示す概略図である。

【図 6】本発明の漏れ蒸気熱回収構造の実施例 5 を示す概略図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

- 1 蒸気利用システム
- 2 ボイラ
- 3 漏れ蒸気熱回収構造
- 4 スチームモータ
- 5 圧縮機
- 7 給水タンク
- 8 補給水路
- 2 1 排蒸口
- 2 2 非接触シール
- 2 3 熱交換器
- 3 5 エゼクタ
- 3 6 ノズル
- 3 7 ディフューザ
- 3 8 吸入口
- 3 9 漏れ蒸気路
- 4 0 大気開放路
- 4 1 電磁弁
- 4 2 圧力スイッチ
- 4 4 熱交換器
- 4 5 ポンプ

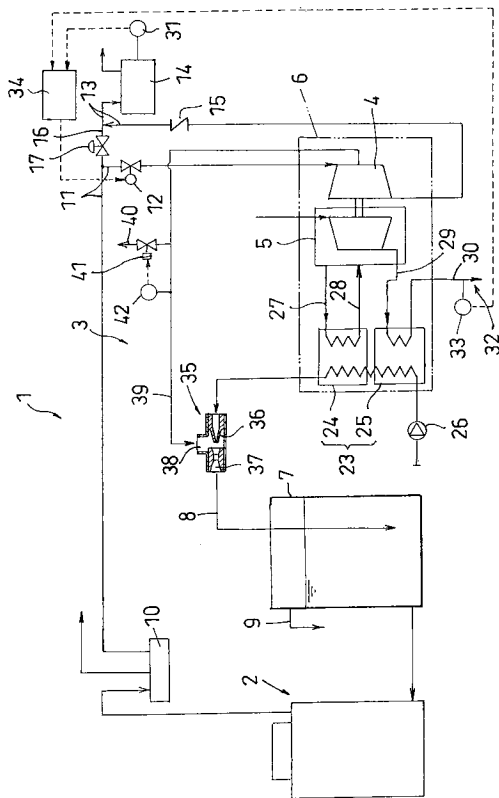
10

20

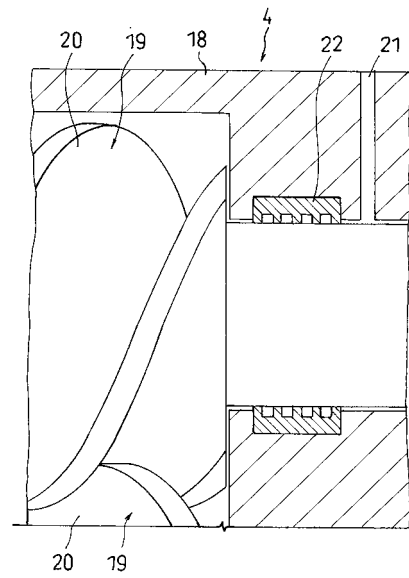
30

40

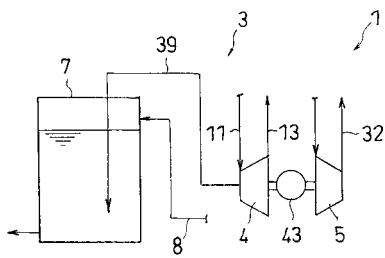
【図 1】



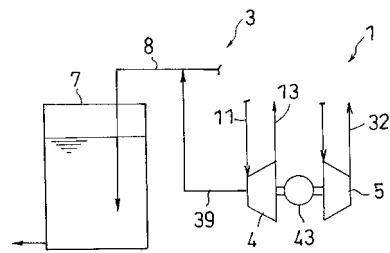
【図 2】



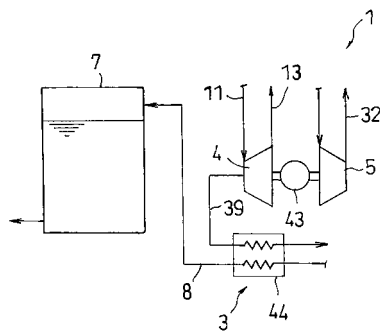
【図 3】



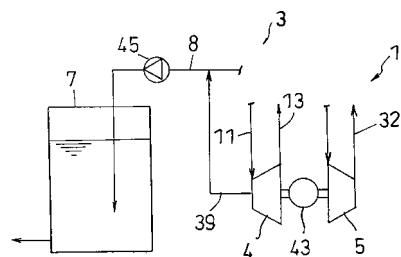
【図 5】



【図 4】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 岡本 裕介
愛媛県松山市堀江町 7 番地 三浦工業株式会社内
(72)発明者 大谷 和之
愛媛県松山市堀江町 7 番地 三浦工業株式会社内
F ターム(参考) 3G081 BA20 BB00