

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5242496号
(P5242496)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 17/10 (2006.01)

F O 1 D 17/10

G

F O 1 D 17/10

C

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-113838 (P2009-113838)
 (22) 出願日 平成21年5月8日 (2009. 5. 8)
 (65) 公開番号 特開2010-261397 (P2010-261397A)
 (43) 公開日 平成22年11月18日 (2010. 11. 18)
 審査請求日 平成23年11月22日 (2011. 11. 22)

(73) 特許権者 000000929
 カヤバ工業株式会社
 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (74) 代理人 100137604
 弁理士 須藤 淳
 (74) 代理人 100157473
 弁理士 武田 啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気加減弁の開閉装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水蒸気によって回転する蒸気タービンと、
 前記蒸気タービンに導かれる蒸気量を調節するための蒸気加減弁と、
 前記蒸気タービンを通じた水蒸気を冷却して復水を生成する復水器と、を備える蒸気駆動システムにおける前記蒸気加減弁の開閉を制御する開閉装置であって、
 前記蒸気タービンの回転によって駆動され、前記復水を吸い込んで吐出可能な水圧ポンプと、

前記水圧ポンプから吐出された加圧水によって作動し、前記蒸気加減弁を開閉する水圧駆動アクチュエータと、を備えることを特徴とする蒸気加減弁の開閉装置。

10

【請求項 2】

前記蒸気タービンは、補器を駆動するための補器用蒸気タービンであり、
 前記蒸気駆動システムは、発電するための発電用蒸気タービンを備え、
 前記補器用蒸気タービンは、前記発電用蒸気タービンを通じた水蒸気の一部が供給されて回転することを特徴とする請求項 1 に記載の蒸気加減弁の開閉装置。

【請求項 3】

前記蒸気加減弁は、前記補器用蒸気タービンに導かれる蒸気量を調節するための補器用蒸気加減弁であり、

前記蒸気駆動システムは、前記発電用蒸気タービンに導かれる蒸気量を調節するための発電用蒸気加減弁を備え、

20

前記発電用蒸気加減弁は、前記水圧ポンプから吐出された加圧水によって作動する水圧駆動アクチュエータによって開閉され、

前記水圧ポンプから吐出された加圧水は、前記発電用蒸気加減弁を開閉する前記水圧駆動アクチュエータと、前記補器用蒸気加減弁を開閉する前記水圧駆動アクチュエータとに供給されることを特徴とする請求項 2 に記載の蒸気加減弁の開閉装置。

【請求項 4】

前記水圧駆動アクチュエータを始動するための加圧水を貯留可能なアキュムレータを備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の蒸気加減弁の開閉装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸気加減弁の開閉装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、火力発電や原子力発電では、水を蒸発させて生成した水蒸気を利用して蒸気タービンを回転させている。蒸気タービンの上流には蒸気加減弁が配設され、蒸気タービンを通ずる水蒸気の量を調節することによって蒸気タービンの回転数を一定に制御している。

20

【0003】

特許文献 1 には、油圧又は電気を利用して開閉される蒸気加減弁が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 1 9 3 2 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 のような蒸気加減弁では、油圧を利用して蒸気加減弁を開閉するためには油圧回路を設ける必要がある。また、電気モータを利用して蒸気加減弁を開閉するためには電気が必要である。このように、蒸気加減弁を開閉するためには蒸気以外に他のエネルギーが必要であった。

30

【0006】

そこで、本発明では、蒸気以外の他のエネルギーを必要とせずに開閉可能な蒸気加減弁の開閉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】

【0007】

本発明は、水蒸気によって回転する蒸気タービンと、前記蒸気タービンに導かれる蒸気量を調節するための蒸気加減弁と、前記蒸気タービンを通じた水蒸気を冷却して復水を生成する復水器と、を備える蒸気駆動システムにおける前記蒸気加減弁の開閉を制御する開閉装置であって、前記蒸気タービンの回転によって駆動され、前記復水を吸い込んで吐出可能な水圧ポンプと、前記水圧ポンプから吐出された加圧水によって前記蒸気加減弁を開閉する水圧駆動アクチュエータと、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、復水を加圧して吐出する水圧ポンプは、蒸気タービンの回転によって駆動され、水圧ポンプから吐出された加圧水によって蒸気加減弁は開閉される。

【0009】

したがって、蒸気以外の他のエネルギーを必要とせずに開閉可能な蒸気加減弁の開閉装置

50

を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態に係る発電システムの構成図である。

【図2】図1における蒸気加減弁の開閉装置の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態に係る蒸気加減弁13, 31の開閉を制御する開閉装置70, 55を備える発電システム100について説明する。本実施形態では、発電システム100は火力発電システムであるが、原子力発電システムにも適用可能である。この発電システム100が蒸気駆動システムに該当する。

10

【0012】

まず、図1を参照しながら発電システム100全体の構成を説明する。

【0013】

発電システム100は、化石燃料を燃焼させたときに発生する熱によって水を蒸発させるボイラ1と、水が蒸発して生成された水蒸気によって回転する蒸気タービン7と、蒸気タービン7の回転を利用して発電を行う発電機6とを備える。

【0014】

ボイラ1は、燃料貯蔵タンク（図示省略）に貯蔵された石油，LNG（Liquefied Natural Gas：液化天然ガス），石炭などの化石燃料を燃焼させ、燃焼による熱を利用して水を蒸発させる。ボイラ1で生成された水蒸気は、水蒸気を遮断可能な蒸気止弁2が設けられた流路8を通じて、後述する蒸気加減弁13に送られる。水蒸気は、蒸気加減弁13で加減調節され、流路9を通じて蒸気タービン7へと供給される。

20

【0015】

蒸気タービン7は、ボイラ1で生成された水蒸気を利用して回転する。蒸気タービン7の回転軸には、発電機6の回転軸が連結される。蒸気タービン7の下流には、水蒸気を冷却するための復水器5が設けられる。この蒸気タービン7が発電用蒸気タービンに該当する。

【0016】

発電機6は、回転軸が回転することによって発電する。発電システム100の通常運転時には、発電機6の回転軸の回転数は、発電する電気の周波数を一定にするために所定の回転数に保たれる。

30

【0017】

復水器5は、高温の水蒸気を冷却して復水にするために設けられる。復水器5に送られた水蒸気は、海水や河川の水などが循環する冷却装置（図示省略）によって冷却されて復水になる。

【0018】

復水器5で生成された復水は、復水ポンプ4によって加圧された後、給水ポンプ3によって更に加圧され、再びボイラ1へと給水される。

【0019】

以上のように、液体と気体との間で相変態を繰り返しながら循環する水によって、発電システム100は発電を行う。

40

【0020】

ボイラ1から蒸気タービン7へと供給され発電に供された水蒸気の一部は、流路30を通じて蒸気加減弁31へと送られる。蒸気加減弁31を通過した水蒸気は、補器を駆動するための蒸気タービン37に供給される。この蒸気タービン37が補器用蒸気タービンに該当する。

【0021】

蒸気タービン37へと供給される水蒸気は、従来は復水器5に送られて復水されていたものである。よって、従来復水器5で冷却されて利用されていなかった熱エネルギーを利用

50

するため、エネルギーの有効活用が可能である。蒸気タービン 7 を通過した水蒸気の一部を蒸気タービン 7 に供給するのではなく、蒸気タービン 7 よりも上流の流路 8 又は流路 9 から分岐させ、蒸気タービン 7 に供給される前の水蒸気の一部を蒸気タービン 3 7 に供給してもよい。

【 0 0 2 2 】

次に、主に図 2 を参照しながら蒸気加減弁 3 1 の開閉装置 5 5 について説明する。

【 0 0 2 3 】

蒸気加減弁 3 1 は、圧力室 5 1 に供給される加圧水の水压によって開閉制御されるバルブである。蒸気加減弁 3 1 では、開口面積が拡張することによって通過可能な水蒸気の量が調節される。蒸気加減弁 3 1 は、蒸気タービン 3 7 の回転速度を一定に調節するために設けられる。この蒸気加減弁 3 1 が補器用蒸気加減弁に該当する。

10

【 0 0 2 4 】

蒸気加減弁 3 1 は、水蒸気の流路を開閉可能なバルブ本体 3 1 a と、ピストン 5 0 a が内部を軸方向に摺動する水压シリンダ 5 0 と、水压シリンダ 5 0 の駆動をバルブ本体 3 1 a に伝達するためのリンク機構 5 3 とを備える。

【 0 0 2 5 】

水压シリンダ 5 0 は、内部を摺動するピストン 5 0 a と、ピストン 5 0 a に固定され一体となって進退するロッド 5 2 とを備える。この水压シリンダ 5 0 が、水压駆動アクチュエータに該当する。

【 0 0 2 6 】

20

水压シリンダ 5 0 の内部は、ピストン 5 0 a によって圧力室 5 1 と背圧室に区画されている。背圧室には圧力室 5 1 の容積を収縮する方向に付勢する付勢部材としてのばねが収装されている。水压シリンダ 5 0 のピストン 5 0 a は、圧力室 5 1 の内部圧力とばね力との釣り合いによって軸方向に摺動する。

【 0 0 2 7 】

リンク機構 5 3 は、挺子の原理を利用してバルブ本体 3 1 a を開閉するために必要な力を小さくしている。

【 0 0 2 8 】

蒸気加減弁 3 1 は、圧力室 5 1 に加圧水が供給されてピストン 5 0 a が圧力室 5 1 を拡張する方向へ移動すると、リンク機構 5 3 を介して開状態になる。逆に、圧力室 5 1 の加圧水が排出されてピストン 5 0 a が圧力室 5 1 を収縮する方向へ移動すると、リンク機構 5 3 を介して閉状態になる。発電システム 1 0 0 の起動時には、圧力室 5 1 に加圧水が供給されていないので、蒸気加減弁 3 1 は閉状態である。

30

【 0 0 2 9 】

蒸気加減弁 3 1 を通過した水蒸気は、流路 3 2 を通じて蒸気タービン 3 7 へと送られる。蒸気タービン 3 7 を回転させた水蒸気は、流路 3 4 を通じて復水器 5 へと送られる。蒸気タービン 3 7 には、水を吸い上げて吐出する水压ポンプ 3 8 の回転軸が連結される。

【 0 0 3 0 】

蒸気タービン 3 7 の回転数は、回転数検知器 3 3 によって検知され、電気信号としてコントローラ 5 4 に伝達される。ここで、蒸気タービン 3 7 の回転数は、水压ポンプ 3 8 の回転数と等価である。

40

【 0 0 3 1 】

コントローラ 5 4 は、電磁式切換弁 4 1 , 4 5 , 及び水压サーボ弁 4 9 の制御を行うものであり、CPU (中央演算処理装置)、ROM (リードオンリメモリ)、RAM (ランダムアクセスメモリ)、及び I/O インターフェース (入出力インターフェース) を備えたマイクロコンピュータで構成される。RAM は CPU の処理におけるデータを記憶し、ROM は CPU の制御プログラム等を予め記憶し、I/O インターフェースは接続された機器との情報の入出力に使用される。CPU や RAM などを ROM に格納されたプログラムに従って動作させることによって電磁式切換弁 4 1 , 4 5 , 及び水压サーボ弁 4 9 の制御が実現される。

50

【 0 0 3 2 】

水圧ポンプ 3 8 は、流路 3 5 を通じて復水器 5 に接続され、復水器 5 に溜められた復水を吸い込んで吐出する。水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水は、発電システム 1 0 0 の起動時に使用される起動ライン 4 2 と、蒸気加減弁 3 1 を駆動するための駆動ライン 4 4 と、他の水圧機器へと加圧水を供給するための供給ライン 4 6 と、水圧の過剰な上昇を防止するためのリターンライン 4 8 とに分岐して送出される。

【 0 0 3 3 】

駆動ライン 4 4 は、蒸気加減弁 3 1 を開閉するために設けられる。駆動ライン 4 4 へと流入した加圧水は、加圧水の逆流を防止するためのチェック弁 4 3 と、加圧水の供給量を調節するための水圧サーボ弁 4 9 とを通過して水圧シリンダ 5 0 の圧力室 5 1 へと送られる。

10

【 0 0 3 4 】

水圧サーボ弁 4 9 は、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水が圧力室 5 1 へと供給される量を調節するための電磁式切換弁である。水圧サーボ弁 4 9 は、ストレートポジション 4 9 a、クローズドポジション 4 9 b、及びクロスポジション 4 9 c とを備え、コントローラ 5 4 からの指令によって切り換えられる。

【 0 0 3 5 】

コントローラ 5 4 からの指令によって水圧サーボ弁 4 9 が切り換えられると、圧力室 5 1 の内部の加圧水の量が増減する。

【 0 0 3 6 】

水圧サーボ弁 4 9 がストレートポジション 4 9 a に切り換えられると、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水が圧力室 5 1 へと供給される。これにより、ピストン 5 0 a が圧力室 5 1 を拡張する方向に移動し、蒸気加減弁 3 1 の開口面積は徐々に拡大され、やがて全開状態になる。

20

【 0 0 3 7 】

蒸気加減弁 3 1 の開口面積が拡大されると、蒸気加減弁 3 1 を通過可能な水蒸気の量が増大する。よって、蒸気タービン 3 7 へと供給される水蒸気の量が増大し、蒸気タービン 3 7 の回転数は上昇する。

【 0 0 3 8 】

水圧サーボ弁 4 9 がクローズドポジション 4 9 b に切り換えられると、圧力室 5 1 内部の加圧水は出入りしない。つまり、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水は圧力室 5 1 へは供給されず、圧力室 5 1 内部の加圧水は排出されない。これにより、ピストン 5 0 a は移動しないため、蒸気加減弁 3 1 は水圧サーボ弁 4 9 がクローズドポジション 4 9 b に切り換えられる直前の位置に保たれる。

30

【 0 0 3 9 】

蒸気加減弁 3 1 の開口面積は変化しないため、蒸気加減弁 3 1 を通過可能な水蒸気の量は変化しない。よって、蒸気タービン 3 7 へと供給される水蒸気の量は変化せず、蒸気タービン 3 7 の回転数は変化しない。

【 0 0 4 0 】

水圧サーボ弁 4 9 がクロスポジション 4 9 c に切り換えられると、圧力室 5 1 内部の加圧水は、流路 3 6 を通じて復水器 5 へと還流される。このとき、水圧ポンプ 3 8 からの駆動ライン 4 4 と圧力室 5 1 とは水圧サーボ弁 4 9 によって遮断されているため、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水は圧力室 5 1 へは供給されない。これにより、ばねで押されるピストン 5 0 a が圧力室 5 1 を収縮する方向に移動し、蒸気加減弁 3 1 の開口面積は徐々に縮小され、やがて全閉状態になる。

40

【 0 0 4 1 】

蒸気加減弁 3 1 の開口面積が縮小されると、蒸気加減弁 3 1 を通過可能な水蒸気の量が縮小する。よって、蒸気タービン 3 7 へと供給される水蒸気の量が減少し、蒸気タービン 3 7 の回転数は下降する。

【 0 0 4 2 】

50

起動ライン４２は、発電システム１００を起動するために設けられる。起動ライン４２へと流入した加圧水は、加圧水の逆流を防止するためのチェック弁３９を通過してアキュムレータ４０へと送られる。

【００４３】

アキュムレータ４０には、水圧ポンプ３８の通常運転時に加圧水が貯留される。アキュムレータ４０に貯留された加圧水は、発電システム１００の起動時に利用される。発電システム１００の起動時には、未だ蒸気タービン３７が回転しておらず、水圧ポンプ３８は作動していないためである。アキュムレータ４０の下流には、電磁式切換弁４１が配設される。

【００４４】

電磁式切換弁４１は、２ポート２ポジションの開閉弁である。電磁式切換弁４１が閉状態のときには、アキュムレータ４０に貯留された水は流出しない。電磁式切換弁４１が開状態になると、アキュムレータ４０に貯留された加圧水が駆動ライン４４へと流出する。そのため、アキュムレータ４０に貯留された加圧水を、水圧シリンダ５０の圧力室５１へと供給することが可能である。

【００４５】

供給ライン４６は、水圧ポンプ３８から吐出された加圧水を他のアクチュエータなどの機器へと供給するために設けられる。供給ライン４６には、電磁式切換弁４５が配設される。

【００４６】

電磁式切換弁４５は、他の水圧機器へと加圧水を供給するときに開状態にされる。本実施形態では、蒸気タービン７へと供給される水蒸気の量を加減するための蒸気加減弁１３へと加圧水を供給している。

【００４７】

リターンライン４８は、水圧回路内の水圧を一定に保つために設けられる。リターンライン４８には、リターンライン４８の内部圧力が所定の値まで上昇すると開状態になるリリーフ弁４７が配設される。つまり、リリーフ弁４７が設けられることによって、水圧ポンプ３８から吐出された加圧水の圧力が過剰に上昇することが防止され、水圧回路内の水圧を一定に保つことが可能である。

【００４８】

以下、主に図１を参照しながら蒸気加減弁１３の開閉装置７０について説明する。

【００４９】

蒸気加減弁１３は、圧力室６７に供給される水の水圧によって開閉制御されるバルブである。蒸気加減弁１３では、開口面積が拡張することによって通過可能な水蒸気の量が調節される。蒸気加減弁１３は、蒸気タービン７の回転速度を一定に調節するために設けられる。この蒸気加減弁１３が発電用蒸気加減弁に該当する。

【００５０】

本実施形態では、補器用の蒸気タービン３７によって駆動される水圧ポンプ３８から吐出された加圧水が、蒸気加減弁１３を開閉するために供給される。しかし、発電用の蒸気タービン７によって駆動される水圧ポンプを設け、その水圧ポンプから吐出された加圧水によって蒸気加減弁１３を開閉させてもよい。

【００５１】

蒸気加減弁１３は、水蒸気の流路を開閉可能なバルブ本体１３ａと、ピストン６６ａが内部を軸方向に摺動する水圧シリンダ６６と、水圧シリンダ６６の駆動をバルブ本体１３ａに伝達するためのリンク機構１２とを備える。

【００５２】

水圧シリンダ６６は、内部を摺動するピストン６６ａと、ピストン６６ａに固定され一体となって進退するロッド６８とを備える。この水圧シリンダ６６が、水圧駆動アクチュエータに該当する。

【００５３】

10

20

30

40

50

水圧シリンダ 6 6 の内部は、ピストン 6 6 a によって圧力室 6 7 と背圧室に区画されている。背圧室には圧力室 6 7 の容積を収縮する方向に付勢する付勢部材としてのばねが収装されている。水圧シリンダ 6 6 のピストン 6 6 a は、圧力室 6 7 の内部圧力とばね力との釣り合いによって軸方向に摺動する。

【 0 0 5 4 】

リンク機構 1 2 は、梃子の原理を利用してバルブ本体 1 3 a を開閉するために必要な力を小さくしている。

【 0 0 5 5 】

蒸気加減弁 1 3 は、圧力室 6 7 に加圧水が供給されてピストン 6 6 a が圧力室 6 7 を拡張する方向へ移動すると、リンク機構 1 2 を介して開状態になる。逆に、圧力室 6 7 の加圧水が排出されてピストン 6 6 a が圧力室 6 7 を収縮する方向へ移動すると、リンク機構 1 2 を介して閉状態になる。発電システム 1 0 0 の起動時には、圧力室 6 7 に加圧水が供給されていないので、蒸気加減弁 1 3 は閉状態である。

【 0 0 5 6 】

蒸気加減弁 1 3 の上流には、ボイラ 1 によって生成された水蒸気の圧力を検出するための蒸気圧力検出器 1 0 が設けられる。蒸気圧力検出器 1 0 によって検出された水蒸気の圧力は、電気信号としてコントローラ 5 4 へと伝達される。

【 0 0 5 7 】

蒸気圧力検出器 1 0 によって検出された水蒸気の圧力が低下した時には、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量を減少させないために、蒸気加減弁 1 3 の開口面積を増大させる必要がある。逆に、蒸気圧力検出器 1 0 によって検出された水蒸気の圧力が上昇した時には、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量を増大させないために、蒸気加減弁 1 3 の開口面積を減少させる必要がある。

【 0 0 5 8 】

コントローラ 5 4 は、蒸気加減弁 3 1 の開閉装置 5 5 の制御だけではなく、蒸気加減弁 1 3 の開閉装置 7 0 の制御も行う。図 1 では、開閉装置 5 5 と開閉装置 7 0 とのコントローラが別々に示されているが、実際は一体として設けられる。しかし、コントローラ 5 4 を一体に設けなくて、蒸気加減弁 1 3 , 3 1 の開閉装置 7 0 , 5 5 を制御するそれぞれのコントローラを個別に設ける構成であってもよい。

【 0 0 5 9 】

水圧サーボ弁 6 5 は、水圧ポンプ 3 8 から吐出され電磁式切換弁 4 5 を通過して供給された加圧水が圧力室 6 7 へと供給される量を調節するための電磁式切換弁である。水圧サーボ弁 6 5 は、ストレートポジション 6 5 a、クローズドポジション 6 5 b、及びクロスポジション 6 5 c とを備える。

【 0 0 6 0 】

コントローラ 5 4 からの指令によって水圧サーボ弁 6 5 が切り換えられると、圧力室 6 7 の内部の加圧水の量が増減する。

【 0 0 6 1 】

水圧サーボ弁 6 5 がストレートポジション 6 5 a に切り換えられると、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水が圧力室 6 7 へと供給される。これにより、ピストン 6 6 a が圧力室 6 7 を拡張する方向に移動して蒸気加減弁 1 3 の開口面積は徐々に拡大され、やがて全開状態になる。

【 0 0 6 2 】

蒸気加減弁 1 3 の開口面積が拡大されると、蒸気加減弁 1 3 を通過可能な水蒸気の量が増大する。よって、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量が増大し、ボイラ 1 で生成された水蒸気の圧力が低下しても蒸気タービン 7 の回転数は一定に保たれる。

【 0 0 6 3 】

水圧サーボ弁 6 5 がクローズドポジション 6 5 b に切り換えられると、圧力室 6 7 内部の加圧水は出入りしない。つまり、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水は圧力室 6 7 へは供給されず、圧力室 6 7 内部の加圧水は排出されない。これにより、ピストン 6 6 a は

移動しないため、蒸気加減弁 1 3 は水圧サーボ弁 6 5 がクローズドポジション 6 5 b に切り換えられる直前の位置に保たれる。

【 0 0 6 4 】

蒸気加減弁 1 3 の開口面積は変化しないため、蒸気加減弁 1 3 を通過可能な水蒸気の量は変化しない。よって、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量は変化せず、蒸気タービン 7 の回転数は変化しない。

【 0 0 6 5 】

水圧サーボ弁 6 5 がクロスポジション 6 5 c に切り換えられると、圧力室 6 7 内部の加圧水は、流路 6 9 を通じて復水器 5 へと流出する。流路 6 9 は、図示しないが復水器 5 へと接続されている。このとき、水圧ポンプ 3 8 からの供給ライン 4 6 と圧力室 6 7 とは水圧サーボ弁 6 5 によって遮断されているため、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水は圧力室 6 7 へは供給されない。これにより、ばねで押されるピストン 6 6 a が圧力室 6 7 を収縮する方向に移動し、蒸気加減弁 1 3 の開口面積は徐々に縮小され、やがて全閉状態になる。

【 0 0 6 6 】

蒸気加減弁 1 3 の開口面積が縮小されると、蒸気加減弁 1 3 を通過可能な水蒸気の量が減少する。よって、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量が減少し、ボイラ 1 で生成された水蒸気の圧力が上昇しても蒸気タービン 7 の回転数は一定に保たれる。

【 0 0 6 7 】

水圧ポンプ 3 8 から吐出され供給ライン 4 6 へと流入した加圧水の一部は、加圧水の逆流を防止するためのチェック弁 6 0 を通過してアキュムレータ 6 1 へと送られる。

【 0 0 6 8 】

アキュムレータ 6 1 は、電磁式切換弁 4 5 から水圧サーボ弁 6 5 への流路と並列に設けられる起動ライン 6 3 に配設される。アキュムレータ 6 1 には、水圧ポンプ 3 8 の通常運転時に加圧水が貯留される。アキュムレータ 6 1 に貯留された加圧水は、発電システム 1 0 0 の起動時に利用される。発電システム 1 0 0 の起動時には、未だ蒸気タービン 3 7 が回転しておらず、水圧ポンプ 3 8 は作動していないためである。アキュムレータ 6 1 の下流には、電磁式切換弁 6 2 が配設される。

【 0 0 6 9 】

電磁式切換弁 6 2 は、2 ポート 2 ポジションの開閉弁である。電磁式切換弁 6 2 が閉状態のときには、アキュムレータ 6 1 に貯留された水は流出しない。電磁式切換弁 6 2 が開状態になると、アキュムレータ 6 1 に貯留された加圧水は、圧力室 6 7 に接続された流路へと流出する。そのため、アキュムレータ 6 1 に貯留された加圧水を、水圧シリンダ 6 6 の圧力室 6 7 へと供給することが可能である。

【 0 0 7 0 】

電磁式切換弁 6 2 の下流の供給ライン 4 6 から分岐して形成された流路には、電磁式切換弁 7 1 が設けられる。

【 0 0 7 1 】

電磁式切換弁 7 1 は、更に他の水圧機器へと加圧水を供給するときに用いられる。電磁式切換弁 7 1 の下流に、発電システム 1 0 0 を備える発電所における他の水圧機器を接続すれば、水圧ポンプ 3 8 から吐出される加圧水によって駆動することができる。水圧ポンプ 3 8 は、従来復水器 5 で冷却されて利用されていなかった熱エネルギーを利用するものであるため、エネルギーの有効活用が可能である。

【 0 0 7 2 】

以下、発電システム 1 0 0 の作用について説明する。

【 0 0 7 3 】

まず、発電システム 1 0 0 の起動時について説明する。

【 0 0 7 4 】

発電システム 1 0 0 を起動するために、ボイラ 1 を起動して水蒸気を発生させる。このとき、蒸気タービン 3 7 は回転していないため、水圧ポンプ 3 8 は未だ作動していない。

そこで、以下の手順でアキュムレータ 40, 61 に貯留された加圧水を使用して蒸気加減弁 13, 31 を開状態にする。

【0075】

まず、アキュムレータ 61 に貯留された加圧水を使用するために電磁式切換弁 62 を開状態にする。このとき、他の電磁式切換弁 41, 45, 及び 71 は閉状態である。

【0076】

アキュムレータ 61 に貯留された加圧水は、水圧サーボ弁 65 によって量を調節されながら水圧シリンダ 66 の圧力室 67 へと供給される。このとき、チェック弁 60, 64 によって加圧水の逆流が防止されるため、アキュムレータ 61 に貯留された加圧水は圧力室 67 へのみ供給される。

10

【0077】

圧力室 67 へと加圧水が供給されると、ピストン 66a が圧力室 67 を拡張する方向へ移動することによって蒸気加減弁 13 が開状態になる。これにより、ボイラ 1 で発生した水蒸気の流路が開けて、水蒸気は蒸気タービン 7 へと供給される。

【0078】

蒸気タービン 7 へと水蒸気が供給されると、蒸気タービン 7 は回転を開始する。これにより、発電機 6 の回転軸が回転させられて発電を開始する。

【0079】

十分な量の水蒸気が蒸気タービン 7 に供給されたら、次に、電磁式切換弁 41 を開状態にする。このとき、電磁式切換弁 45, 71 は閉状態のままである。

20

【0080】

電磁式切換弁 41 が開状態にされると、アキュムレータ 40 に貯留されていた加圧水が起動ライン 42 から駆動ライン 44 に供給され、水圧サーボ弁 49 によって量を調節されながら水圧シリンダ 50 の圧力室 51 へと供給される。このとき、チェック弁 39, 43 によって加圧水の逆流が防止されるため、アキュムレータ 40 に貯留された加圧水は圧力室 51 へのみ供給される。

【0081】

圧力室 51 へと加圧水が供給されると、ピストン 50a が圧力室 51 を拡張する方向へ移動することによって蒸気加減弁 31 は開状態になる。これにより、蒸気タービン 7 から流路 30 を通じて流れる水蒸気の流路が開けて、水蒸気は蒸気タービン 37 へと供給される。

30

【0082】

蒸気タービン 37 へと水蒸気が供給されると、蒸気タービン 37 は回転を開始する。これにより、水圧ポンプ 38 が起動して加圧水を吐出し始める。

【0083】

水圧ポンプ 38 が通常運転状態になったら、次に、電磁式切換弁 41 及び 62 を閉状態にする。これにより、アキュムレータ 40, 61 からの起動ライン 42, 63 は閉じられ、アキュムレータ 40, 61 には水圧ポンプ 38 から吐出された加圧水が再び貯留される。

【0084】

以上で発電システム 100 の起動は完了し、蒸気加減弁 13 を制御して発電出力をコントロールしながら通常運転を行うことが可能である。

40

【0085】

以上より、発電システム 100 の起動時には水圧ポンプ 38 が未だ作動していないが、アキュムレータ 40, 61 に貯留された加圧水を使用することによって、発電システム 100 の起動が可能である。

【0086】

次に、発電システム 100 の通常運転時について説明する。

【0087】

ボイラ 1 で生成された水蒸気が蒸気タービン 7 へと供給され、蒸気タービン 7 は回転す

50

る。蒸気タービン 7 の回転によって発電機 6 の回転軸が回転させられ、発電機は発電を行う。蒸気圧力検出器 10 で検出した蒸気タービン 7 への水蒸気の供給圧力が一定に保たれているときは、コントローラ 54 の指令によって水圧サーボ弁 65 はクローズドポジション 65 b に保たれる。

【0088】

ここで、蒸気タービン 7 に供給される水蒸気の圧力が低下すると、蒸気タービン 7 の回転数の低下を防止するために、コントローラ 54 からの指令によって水圧サーボ弁 65 がストレートポジション 65 a に切り換えられる。

【0089】

水圧サーボ弁 65 がストレートポジション 65 a に切り換えられると、水圧ポンプ 38 10
から吐出された加圧水が、水圧シリンダ 66 の圧力室 67 へと供給される。ピストン 66 a は圧力室 67 を拡張する方向へ移動し、ロッド 68 の進出がリンク機構 12 を介してバルブ本体 13 a を開方向へと移動させる。よって、蒸気加減弁 13 の開口面積は増大する。

【0090】

蒸気加減弁 13 の開口面積が増大すると、蒸気加減弁 13 を通過可能な水蒸気の量は増大し、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量は増大する。したがって、ボイラ 1 で生成された水蒸気の圧力が低下しても蒸気タービン 7 の回転数は一定に保たれる。

【0091】

逆に、蒸気タービン 7 に供給される水蒸気の圧力が上昇すると、蒸気タービン 7 の回転 20
数の上昇を防止するために、コントローラ 54 からの指令によって水圧サーボ弁 65 がクロスポジション 65 c に切り換えられる。

【0092】

水圧サーボ弁 65 がクロスポジション 65 c に切り換えられると、圧力室 67 の内部の加圧水は復水器 5 へと排出され、水圧ポンプ 38 から吐出された加圧水は、水圧シリンダ 66 の圧力室 67 へと供給されない。ピストン 66 a は圧力室 67 を収縮する方向へ移動し、ロッド 68 の後退がリンク機構 12 を介してバルブ本体 13 a を閉方向へと移動させる。よって、蒸気加減弁 13 の開口面積は減少する。

【0093】

蒸気加減弁 13 の開口面積が減少すると、蒸気加減弁 13 を通過可能な水蒸気の量は減少 30
し、蒸気タービン 7 へと供給される水蒸気の量は減少する。したがって、ボイラ 1 で生成された水蒸気の圧力が上昇しても蒸気タービン 7 の回転数は一定に保たれる。

【0094】

以上のように、蒸気圧力検出器 10 で検出したボイラ 1 から供給される水蒸気の圧力に応じて、コントローラ 54 は水圧サーボ弁 65 を制御する。これにより、蒸気加減弁 13 の開口面積を調節して蒸気タービン 7 を所定の回転数に保ちながら発電システム 100 は運転を続ける。

【0095】

また、発電システム 100 の運転時には、蒸気タービン 7 へと供給された水蒸気の一部 40
は流路 30 を通じて蒸気タービン 37 へと供給され、蒸気タービン 37 を回転させる。蒸気タービン 37 の回転によって水圧ポンプ 38 が駆動され、水圧ポンプ 38 は復水器 5 に溜められた復水を吸い込んで、加圧水を吐出する。回転数検知器 33 で検知した蒸気タービン 37 の回転数が一定であり、水圧ポンプ 38 からの吐出流量が一定であるときには、コントローラ 54 の指令によって水圧サーボ弁 49 はクローズドポジション 49 b に保たれる。

【0096】

ここで、蒸気タービン 37 に供給される水蒸気の量が減少し、蒸気タービン 37 の回転数が低下すると、コントローラ 54 からの指令によって水圧サーボ弁 49 がストレートポジション 49 a に切り換えられる。

【0097】

水圧サーボ弁 4 9 がストレートポジション 4 9 a に切り換えられると、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水が、水圧シリンダ 5 0 の圧力室 5 1 へと供給される。ピストン 5 0 a は圧力室 5 1 を拡張する方向へと移動し、ロッド 5 2 の進出がリンク機構 5 3 を介してバルブ本体 3 1 a を開方向へと移動させる。よって、蒸気加減弁 3 1 の開口面積は増大する。

【 0 0 9 8 】

蒸気加減弁 3 1 の開口面積が増大すると、蒸気加減弁 3 1 を通過可能な水蒸気の量は増大し、蒸気タービン 3 7 へと供給される水蒸気の量は増大する。したがって、蒸気タービン 3 7 の回転数は上昇する。

【 0 0 9 9 】

逆に、蒸気タービン 3 7 に供給される水蒸気の量が増大し、蒸気タービン 3 7 の回転数が上昇すると、コントローラ 5 4 からの指令によって水圧サーボ弁 4 9 がクロスポジション 4 9 c に切り換えられる。

【 0 1 0 0 】

水圧サーボ弁 4 9 がクロスポジション 4 9 c に切り換えられると、圧力室 5 1 の内部の加圧水は復水器 5 へと排出され、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水は、水圧シリンダ 5 0 の圧力室 5 1 へと供給されない。ピストン 5 0 a は圧力室 6 7 を収縮する方向へと移動し、ロッド 5 2 の後退がリンク機構 5 3 を介してバルブ本体 3 1 a を閉方向へと移動させる。よって、蒸気加減弁 3 1 の開口面積は減少する。

【 0 1 0 1 】

蒸気加減弁 3 1 の開口面積が減少すると、蒸気加減弁 3 1 を通過可能な水蒸気の量は減少し、蒸気タービン 3 7 へと供給される水蒸気の量は減少する。したがって、蒸気タービン 3 7 の回転数は下降する。

【 0 1 0 2 】

以上のように、回転数検知器 3 3 で検出した蒸気タービン 3 7 の回転数に応じて、コントローラ 5 4 は水圧サーボ弁 4 9 を制御する。これにより、蒸気加減弁 3 1 の開口面積を調節して蒸気タービン 3 7 の回転数を所定の値に保ち、水圧ポンプ 3 8 からの吐出流量を一定に保っている。

【 0 1 0 3 】

従来の発電システムでは、蒸気加減弁を油圧制御によって開閉していた。油圧回路を設けることで油漏れによる環境汚染のおそれがあり、また、作動油を使用することによる防火対策、防爆対策が必要であった。

【 0 1 0 4 】

これに対して発電システム 1 0 0 では、水を吐出するための水圧ポンプ 3 8 は、蒸気タービン 3 7 の回転によって駆動され、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水によって蒸気加減弁 1 3 , 3 1 は開閉される。したがって、蒸気加減弁 1 3 , 3 1 は、蒸気以外に油圧や電気など他のエネルギーを必要とせずに関閉可能である。

【 0 1 0 5 】

油圧回路が設けられない発電システム 1 0 0 では、油漏れによる環境汚染のおそれは無く、油圧回路を設けることに伴う防火対策、防爆対策の必要も無い。

【 0 1 0 6 】

また、油圧によって蒸気加減弁の開閉を行う従来の発電システムにおいては、油圧ポンプを駆動するために使用される電動モータの駆動に電力が必要であり、作動油を冷却するための冷却装置が必要であった。

【 0 1 0 7 】

これに対して発電システム 1 0 0 では、水圧ポンプ 3 8 が自ら吐出した加圧水によって蒸気加減弁 1 3 , 3 1 を開閉制御し、蒸気タービン 3 7 の回転数即ち水圧ポンプ 3 8 の回転数を制御する。よって、消費電力を極めて低く抑えることができる。作動水は、復水器 5 によって生成された復水を利用するため、冷却装置を別途設ける必要は無く、発電システム 1 0 0 の小型化が図れる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 8 】

以上の実施の形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【 0 1 0 9 】

水を吐出するための水圧ポンプ 3 8 は、蒸気タービン 3 7 の回転によって駆動され、水圧ポンプ 3 8 から吐出された加圧水によって蒸気加減弁 1 3 , 3 1 は開閉される。したがって、蒸気加減弁 1 3 , 3 1 は、蒸気以外に油圧や電気など他のエネルギーを必要とせずに開閉可能である。

【 0 1 1 0 】

また、蒸気加減弁 1 3 , 3 1 を開状態にするための加圧水を貯留するアキュムレータ 4 0 , 6 1 を設け、水圧ポンプ 3 8 の通常運転時には、アキュムレータ 4 0 , 6 1 に加圧水を貯留している。よって、水圧ポンプ 3 8 が未だ作動していない発電システム 1 0 0 の起動時においても、アキュムレータ 4 0 , 6 1 に貯留された加圧水を使用することによって、発電システム 1 0 0 の起動が可能である。

10

【 0 1 1 1 】

本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうることは明白である。

【 0 1 1 2 】

例えば、開閉装置 5 5 , 7 0 は、水を駆動媒体としているが、これに限らず空気を駆動媒体としても同様の駆動操作が可能である。空気を駆動媒体とする場合には、水圧ポンプ 3 8 に代えて空気圧縮機を使用し、水圧サーボ弁 4 9 , 6 5 、アキュムレータ 4 0 , 6 1 、及び水圧シリンダ 5 0 , 6 6 、などに代えて空圧機器を使用する。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 3 】

本発明に係る蒸気加減弁の開閉装置は、火力発電システムや原子力発電システムをはじめとして、ごみ焼却プラント、鉄鋼、化学プラントなどから発生する蒸気を利用するシステムにも利用できる。

【符号の説明】

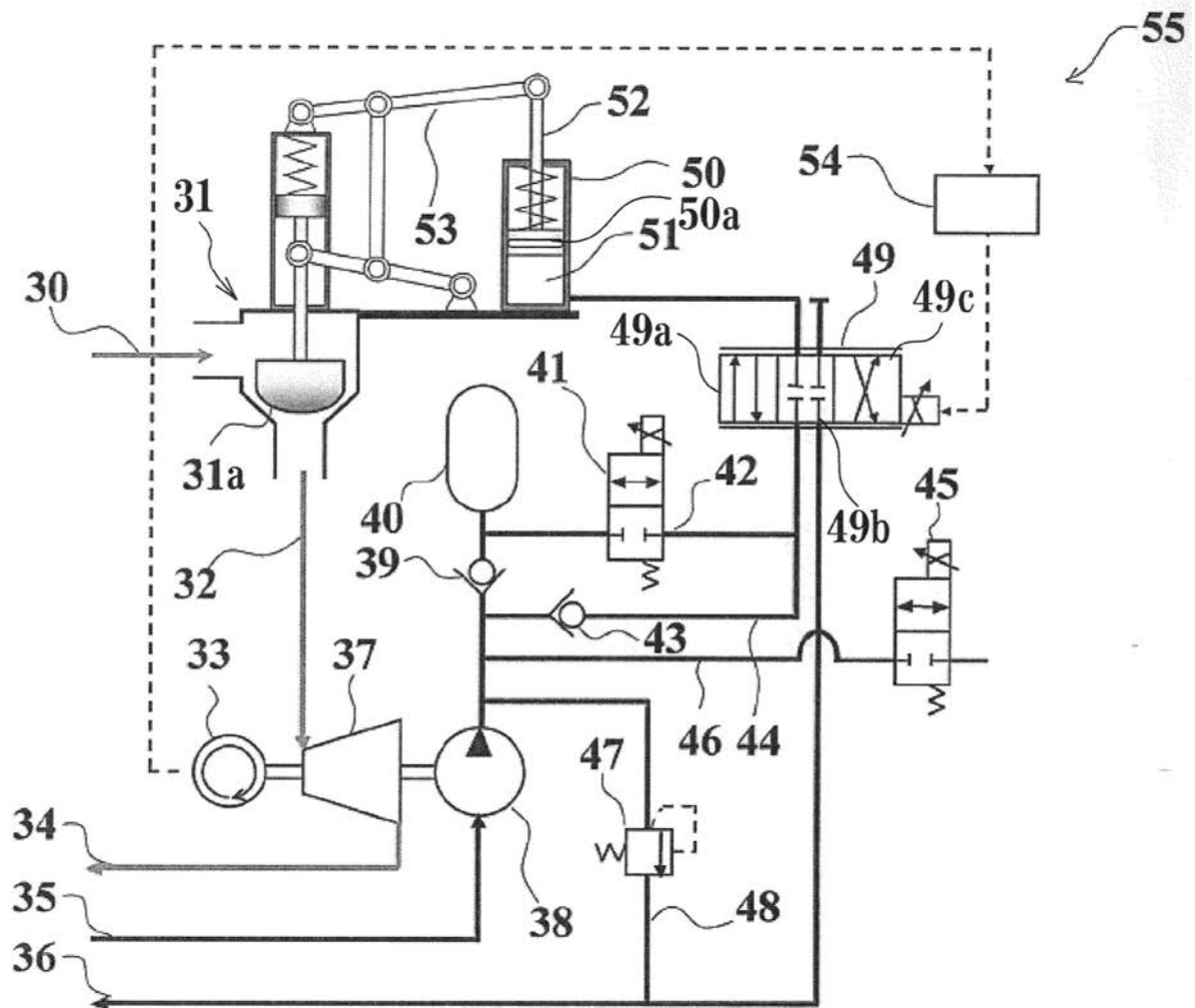
【 0 1 1 4 】

1 0 0	発電システム
1	ボイラ
5	復水器
6	発電機
7	蒸気タービン
1 3	蒸気加減弁
3 1	蒸気加減弁
3 7	蒸気タービン
3 8	水圧ポンプ
4 0	アキュムレータ
4 9	水圧サーボ弁
5 0	水圧シリンダ
5 4	コントローラ
5 5	開閉装置
6 1	アキュムレータ
6 5	水圧サーボ弁
6 6	水圧シリンダ
7 0	開閉装置

30

40

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 宮川 新平

東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(72)発明者 吉田 太志

東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

審査官 石黒 雄一

(56)参考文献 特開2002-115807(JP,A)

特開昭52-031201(JP,A)

特開平10-103016(JP,A)

特開平08-170503(JP,A)

特許第142692(JP,C2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 17/00-21/20

F01D 13/00-15/12

F01D 23/00-25/36

F01K 1/00-21/06

F01K 23/00-27/02

F01C 1/00-21/18