

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4166540号
(P4166540)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int. Cl. F I
G 2 1 C 15/18 (2006.01) G 2 1 C 15/18 V
G 2 1 D 3/00 (2006.01) G 2 1 D 3/00 K

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-272649 (P2002-272649) (22) 出願日 平成14年9月19日 (2002.9.19) (65) 公開番号 特開2004-108965 (P2004-108965A) (43) 公開日 平成16年4月8日 (2004.4.8) 審査請求日 平成16年12月10日 (2004.12.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 (74) 代理人 100145816 弁理士 鹿股 俊雄 (74) 代理人 100087332 弁理士 猪股 祥晃 (74) 代理人 100081189 弁理士 猪股 弘子 (72) 発明者 小林 健 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝 京浜事業所内 審査官 中塚 直樹</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気加減弁制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、

前記制御油ポンプの上流側にこの油系統内に混入した空気を除去する給油ドレンポットを設けるとともに、この給油ドレンポットからオリフィスを介して前記油タンクに接続されるバイパス系統を設けたことを特徴とする蒸気加減弁制御装置。

【請求項2】

原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプ

と、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、

前記排油ラインにこの油系統内に混入した空気を除去する排油ドレンポットを設けたことを特徴とする蒸気加減弁制御装置。

【請求項 3】

原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、

前記油圧シリンダーのピストンにこの油系統内に混入した空気を除去するオリフィスを設けたことを特徴とする蒸気加減弁制御装置。

前記油圧シリンダーのピストンをラビリンス構造にしたことを特徴とする蒸気加減弁制御装置。

【請求項 4】

原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、

前記給水及びタービン速度制御装置は、給水ポンプ駆動用蒸気タービン起動信号が入った直後の数秒間に亘り、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号に代わり、蒸気加減弁急閉信号を入力信号とすることを特徴とする蒸気加減弁制御装置。

【請求項 5】

原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、

前記給水及びタービン速度制御装置は、入力されたタービン実速度信号に進み信号を加

10

20

30

40

50

えて先行実速度信号として出力させる進み/遅れ回路を備えていることを特徴とする蒸気加減弁制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、原子炉への給水が停止するなどの緊急時に冷却水を供給するための給水ポンプを駆動する蒸気タービンの蒸気入口側に設けられた蒸気加減弁を駆動制御する蒸気加減弁制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

原子炉への給水が停止するなどの緊急時に冷却水を供給するための給水ポンプを駆動するための蒸気タービンは通常時停止している。しかし、原子炉冷却水の水位が下がった場合には、このような蒸気タービンで駆動される給水ポンプは急速に起動されて冷却水を原子炉に供給するようになっている。

【0003】

図6は従来の蒸気加減弁制御装置の概略構成を示す系統図である。すなわち、給水ポンプ駆動用蒸気タービン3の蒸気入口には蒸気止め弁4と蒸気加減弁5が設置されている。蒸気止め弁4は通常時は閉止しているが、原子炉1の水位が下がったことを検出して電動で弁が開く構成となっている。蒸気加減弁5は、弁棒に設置された蒸気加減弁全開用ばね15で通常時は全開しているが、蒸気止め弁4が開くことによって給水ポンプ駆動用蒸気タービン3に原子炉1からの蒸気が流入して蒸気タービン3の回転速度が上昇すると、給水及びタービン速度を制御するために蒸気加減弁5が全開から閉止する方向に徐々に制御される。

【0004】

蒸気タービン3が回転すると、その軸を動力として駆動される潤滑油ポンプ7が作動して蒸気タービン軸受19に潤滑油を供給する。その潤滑油の一部は、蒸気タービン3の軸を動力として駆動される制御油ポンプ8で昇圧されて制御油となり、電油変換器12により後述する制御信号に基づいて油圧シリンダー13を駆動する。そしてこの油圧シリンダー13のピストンとリンク機構により接続された蒸気加減弁5の弁棒が駆動されることにより、その開度が制御される。

【0005】

給水及びタービン速度制御装置10は、図7の制御ブロック図に示すように、給水速度指令信号で要求される蒸気タービン回転速度と、タービン軸に設置された速度検出器11の出力信号とを比較演算して、その偏差信号を電油変換器12に送出する。

【0006】

給水ポンプ駆動用蒸気タービン3は電気動力を使用せず、流入する蒸気のエネルギーのみを使用して潤滑と制御を行うようにタービン駆動のポンプを組み合わせた系統構成となっている。また、これらの駆動装置は機器の制約上、タービンの基礎ベース内に設置された油タンク6の上部に設置されているため、油圧系統の途中に空気が入った場合、蒸気タービン3が起動して油圧が確立されるまで空気が抜けにくい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来の蒸気加減弁制御装置においては、油系統内に空気が流入した場合に空気の圧縮により動作の遅れが生じるため、給水ポンプ駆動用蒸気タービンは、起動時の過渡的回転速度が高くなりやすい。過渡的回転速度が高いと、安定するまでに時間がかかり、給水ポンプ2が定格状態に達するまでの時間が長くなり、急速に起動して冷却水を原子炉に給水することができない。

【0008】

このように、従来の蒸気加減弁制御装置は、油圧系統内に空気が入った場合に給水ポンプ駆動用蒸気タービンの起動特性が悪くなり、緊急時に駆動する蒸気タービンとしての安定

10

20

30

40

50

的な運用を行うことができない。

【0009】

そこで本発明は、蒸気加減弁を駆動制御する油圧系統内に空気が入ることを防ぎ、万一空気が入ってしまった場合でも、給水ポンプ駆動用蒸気タービンの起動特性を悪化させることのない蒸気加減弁制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、前記制御油ポンプ上流側にこの油系統内に混入した空気を除去する給油ドレンポットを設けるとともに、このドレンポットからオリフィスを介して前記油タンクに接続されるバイパス系統を設けたことを特徴とする。

10

20

【0011】

本発明によれば、油系統に空気が混入した場合においても、油系統を起動した際に給油ドレンポットにて空気が系外に放出され空気を油系統から抜くことができ、空気混入による蒸気タービン起動時の過渡的回転速度上昇を防止することができる。

【0012】

請求項2の発明は、原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である前記電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、前記排油ラインにこの油系統内に混入した空気を除去する排油ドレンポットを設けたことを特徴とする。

30

【0013】

本発明によれば、油系統に空気が混入した場合においても、油系統を起動した際に排油ドレンポットにて空気が系外に放出され空気を油系統から抜くことができ、空気混入による蒸気タービン起動時の過渡的回転速度上昇を防止することができる。

40

【0014】

請求項3の発明は、原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の

50

下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、前記油圧シリンダーのピストンにこの油系統内に混入した空気を除去するオリフィスを設けたことを特徴とする。

【0015】

本発明によれば、油圧シリンダーのピストン下部に溜まった空気をオリフィスからピストン上部を經由して抜くことができるため、油系統への空気混入による蒸気タービン起動時の過渡的回転速度上昇を防止することができる。

【0018】

請求項4の発明は、原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、前記給水及びタービン速度制御装置は、給水ポンプ駆動用蒸気タービン起動信号が入った直後の数秒間に亘り、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号に代わり、蒸気加減弁急閉信号を入力信号とすることを特徴とする。

【0019】

本発明によれば、給水ポンプ駆動用蒸気タービン駆動信号が入っても、その直後に蒸気加減弁を閉じるので、急速に蒸気タービンが速度上昇することが無くなり、蒸気タービンを短時間に定回転数に制御することが可能となる。

【0020】

請求項5の発明は、原子炉に緊急に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する給水ポンプ駆動用蒸気タービンと、油タンクの出口側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動される潤滑油ポンプと、この潤滑油ポンプの下流側に設けられ前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンにより駆動されるとともに前記潤滑油ポンプからの吐出油の圧力を昇圧する制御油ポンプと、この制御油ポンプの下流側に設けられ前記制御油の吐出油の流量を、前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの実速度信号と給水速度指令信号とを入力信号とする給水及びタービン速度制御装置からの出力である電油変換器入力信号に基づいて制御する電油変換器と、この電油変換器と前記油タンクを結ぶ排油ラインと、前記電油変換器の下流側に設けられた油圧シリンダーと、この油圧シリンダーに接続され前記給水ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気入口側に設置された蒸気加減弁とを備えた蒸気加減弁制御装置において、前記給水及びタービン速度制御装置は、入力されたタービン実速度信号に進み信号を加えて先行実速度信号として出力させる進み/遅れ回路を備えたことを特徴とする。

【0021】

本発明によれば、蒸気タービンの実回転数より予め先行させた信号で蒸気加減弁の制御を行うため、蒸気タービンを短時間に定回転数に制御することが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の第1の実施の形態の蒸気加減弁制御装置の系統図である。すなわち、制御油ポンプ8の上流側にオリフィス14を備えた給油ドレンポット9を設置し、制御油ポンプ8、電油変換器12及び油圧シリンダー13よりも高い位置に設置した構成である。

【0023】

給油ドレンポット9は蒸気加減弁5の緊急時の閉止に油圧シリンダー13が動作するに必

10

20

30

40

50

要な容量以上の油が溜められており、蒸気タービン3が急速に起動して回転速度が上昇した時に給油ドレンポット9の中の油を制御油ポンプ8に給油することができる。また、潤滑油ポンプ7の容量は制御油ポンプ8及び蒸気タービン3の軸受で使用される容量よりも大きいため、油系統内に空気が入っている場合であっても起動時に給油ドレンポット9のオリフィス14を経由して空気が自動的に押し出されて抜くことができる。

【0024】

この構成であると、制御油ポンプ8の上流側に入った空気は給油ドレンポット9に溜まる。そして給油ドレンポット9の最下部の油が制御油ポンプ8に給油されるため制御油ポンプ8側には空気が混入しない。また、油系統内に混入した空気は蒸気タービン3の停止時に給油ドレンポット9の上部に溜まる。この空気はタービンの起動時にドレンポットの空気抜きオリフィス14を経由して抜かれる。

10

【0025】

本実施の形態の蒸気加減弁制御装置における蒸気加減弁5のストロークS、および蒸気タービン3の回転速度Nの経時変化は図2のようになる。蒸気加減弁5のストロークSは従来の技術におけるよりも早く閉動作し、蒸気タービン3の回転速度Nは従来の技術よりも過上昇が少ないことが分かる。

【0026】

このように本実施の形態の蒸気加減弁制御装置においては、制御油ポンプ8の上流側に空気抜き用の給油ドレンポット9を設置して、油系統内に混入した空気は電油変換器12及び油圧シリンダー13側に入らないように除去し、空気混入による蒸気弁の動作遅れを防止することができる。すなわち、油系統内の空気が抜かれるため、蒸気加減弁5の動作遅れがなくなり、給水ポンプ駆動用蒸気タービン3の起動時の回転数の過渡的上昇が少なくなる。

20

【0027】

図3は本発明の第2の実施の形態の要部を示し、電油変換器12と油タンク76を結ぶ排油系統20に排油ドレンポット16を設置した構成である。他の構成は従来技術(図6)と同じである。この実施の形態では、排油系統にドレンポット16を設置し、制御油ポンプ8、電油変換器12及び油圧シリンダー13よりも高い位置に置くことによって、空気が排油系統に溜まらないようにすることができる。

【0028】

図4は本発明の第3の実施の形態の要部を示し、油圧シリンダー13に空気が溜まらないようにしたものである。

30

図4(a)は、油圧シリンダー13のピストン部分に空気抜きオリフィス17を設け、シリンダーの下部に溜まった空気はシリンダーの上部を経由して排出される。図4(b)では油圧シリンダー13のピストンをラビリンス構造18としてラビリンス構造とシリンダー内壁との間から下に溜まった空気を排出するようにしている。

【0029】

この実施の形態においては、オリフィス17やラビリンス構造18から洩れる油量は油圧シリンダー13への給油量に比較して十分に少なくし、これらの構造による動作遅れがないような構成にする。

40

【0030】

図5は本発明の第4の実施の形態の要部を示す。

図5(a)は、給水及びタービン速度制御装置10に蒸気タービン3起動時の数秒のみ蒸気加減弁全閉信号が入力信号となるようにした構成のブロック図である。蒸気タービン3が回転上昇する前に蒸気タービン3の起動信号が入力された時点で蒸気加減弁急閉信号を与えて蒸気加減弁5を強制的に閉止させる。このようにすることによって、蒸気タービン3の回転速度が上がってきってから蒸気加減弁5を制御する場合に比べ早い段階で閉止信号が入るため、蒸気タービン3の過渡的回転速度をより低く抑えることができ、短時間で定回転数に制御することができる。

【0031】

50

図5(b)は、給水及びタービン速度制御装置10の速度検出器11からのタービン実速度信号11aの入力部に進み遅れ回路を設置して進み定数を大きく設定したものである。この構成によっても、図5(a)と同様に蒸気タービン3の実回転速度に先行して速度制御を行うことができるので短時間で定回転数に制御することができる。なお、図5(a)、(b)を組み合わせた制御回路でも同様な効果を得ることができる。

【0032】

【発明の効果】

本発明の蒸気加減弁制御装置によれば、油系統内への空気の混入を防ぎ、万一空気が混入した場合でも、原子炉に緊急時に冷却水を供給する給水ポンプを駆動する蒸気タービンの動作遅れを少なくして安定に起動することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の蒸気加減弁制御装置を示す系統図。

【図2】上記第1の実施の形態の蒸気加減弁制御装置の動作を説明する図。

【図3】本発明の第2の実施の形態の蒸気加減弁制御装置の要部を示す系統図。

【図4】本発明の第3の実施の形態の蒸気加減弁制御装置の要部を示す図。

【図5】本発明の第4の実施の形態の蒸気加減弁制御装置を示し、(a)、(b)はそれぞれ異なる給水及びタービン速度制御装置の実施例を示すブロック図。

【図6】従来の蒸気加減弁制御装置を示す系統図。

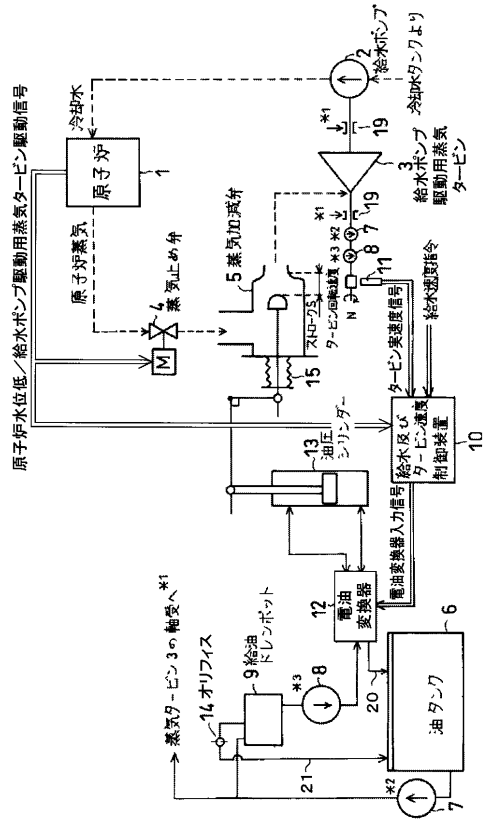
【図7】従来の蒸気加減弁制御装置における給水及びタービン速度制御装置のブロック図。

20

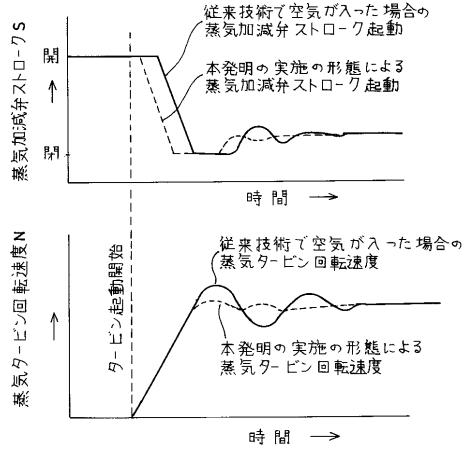
【符号の説明】

1...原子炉、2...給水ポンプ、3...給水ポンプ駆動用蒸気タービン、4...蒸気止め弁、5...蒸気加減弁、6...油タンク、7...潤滑油ポンプ、8...制御油ポンプ、9...給油ドレンポット、10...給水及びタービン速度制御装置、11...速度検出器、11a...タービン実速度信号、12...電油変換器、13...油圧シリンダー、14...空気抜きオリフィス、15...蒸気加減弁全開用ばね、16...排油ドレンポット、17...空気抜きオリフィス、18...ラビリンス構造、19...軸受、20...排油系統、21...バイパス系統。

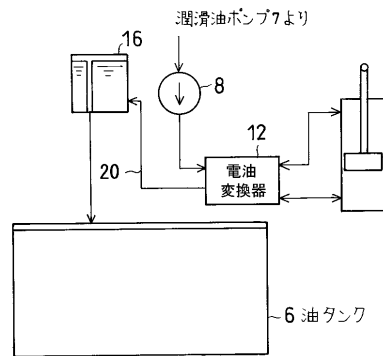
【図1】



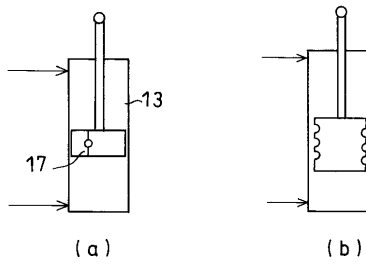
【図2】



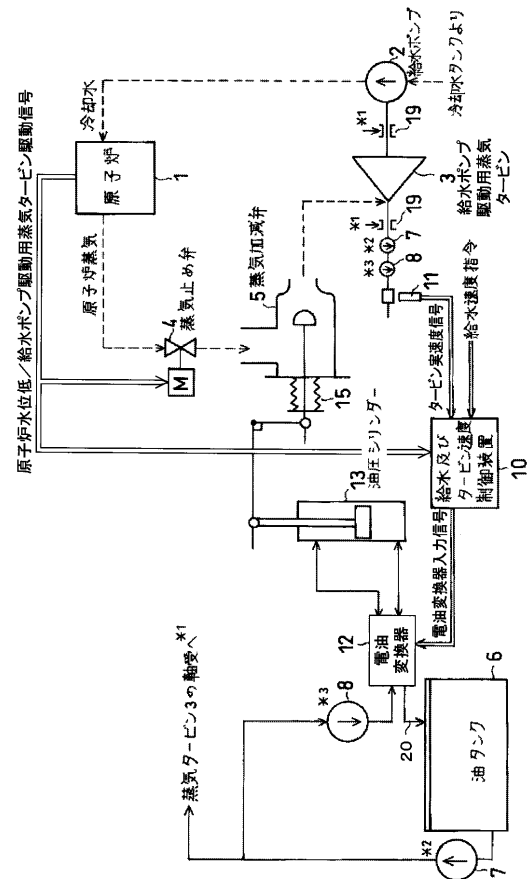
【図3】



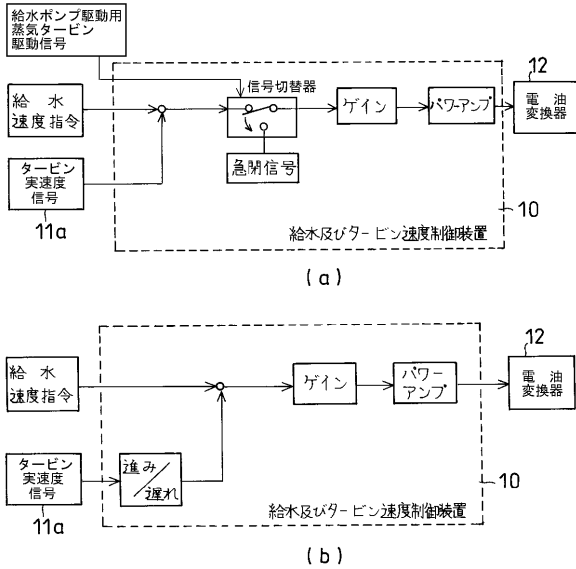
【図4】



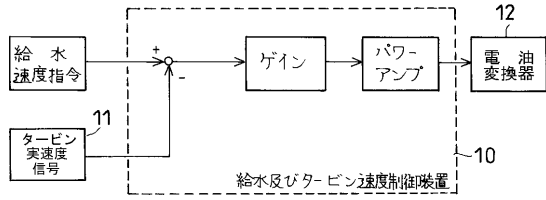
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭59-009305(JP,A)
特開2000-170826(JP,A)
特開平07-315202(JP,A)
特開昭58-186095(JP,A)
特開昭53-076298(JP,A)
特開昭63-243404(JP,A)
特開昭62-099602(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G21C 15/18
G21D 3/00