

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号

特許第7012394号

(P7012394)

(45)発行日 令和4年1月28日(2022.1.28)

(24)登録日 令和4年1月20日(2022.1.20)

(51)国際特許分類

F I

F 0 1 D 21/00 (2006.01)

F 0 1 D 21/00

K

F 0 1 D 17/10 (2006.01)

F 0 1 D 17/10

F

F 0 1 D 21/02 (2006.01)

F 0 1 D 17/10

G

F 0 1 D 21/02

B

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号 特願2021-4206(P2021-4206)

(22)出願日 令和3年1月14日(2021.1.14)

審査請求日 令和3年1月14日(2021.1.14)

(73)特許権者 521021339

サーボ機電設備株式会社

福岡県福岡市中央区舞鶴3-6-23サ

ンハイツ舞鶴1003

(74)代理人 100111763

弁理士 松本 隆

(72)発明者 黄 叡

福岡県福岡市中央区舞鶴3-6-23サ

ンハイツ舞鶴1003 サーボ機電設備

株式会社内

審査官 吉田 昌弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タービンの危急停止制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

タービンの回転速度が上限を超えるのに応じて前記タービンを停止させる危急停止制御装置において、

作動油の供給源から作動油が供給される第1のパイプと、

回油部に作動油を供給する第2のパイプと、

前記第1のパイプの作動油の油圧が低下することにより閉状態から開状態に切り換えられ、開状態となることによりタービンを停止させる急速停止弁と、

各々ポートP、T、AおよびBを有し、ポートPおよびA間と、ポートBおよびT間の両方の区間における作動油の通過を遮断する遮断状態、および、ポートPおよびA間と、ポートBおよびT間の両方の区間において作動油を通過させる通過状態の相互間の切り換えが可能な第1～第3の4ポート電磁弁であって、各々のポートPが前記第1のパイプに接続され、各々のポートTが前記第2のパイプに接続され、第1の4ポート電磁弁のポートAおよび第2の4ポート電磁弁のポートB間が第1の電磁弁間パイプにより接続され、第2の4ポート電磁弁のポートAおよび第3の4ポート電磁弁のポートB間が第2の電磁弁間パイプにより接続され、第3の4ポート電磁弁のポートAおよび第1の4ポート電磁弁のポートB間が第1の電磁弁間パイプにより接続され、各々別個のセンサにより測定される前記タービンの回転速度が上限を超過することにより前記遮断状態から前記通過状態に各々切り換えられる第1～第3の4ポート電磁弁からなる2003論理回路と、を具備し、前記第1のパイプと前記第1～第3の4ポート電磁弁の各ポートPとの間に開閉操作が可

能な第 1 ~ 第 3 の止め弁が挿入され、前記第 2 のパイプと前記第 1 ~ 第 3 の 4 ポート電磁弁の各ポート T との間に開閉操作が可能な第 4 ~ 第 6 の止め弁が挿入された危急停止制御装置。

【請求項 2】

前記第 1 ~ 第 6 の止め弁を収容する筐体に、前記第 1 ~ 第 6 の止め弁を開閉操作する電気信号を外部から受け取るプラグを設けた請求項 1 に記載の危急停止制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 ~ 第 3 の 4 ポート電磁弁は、前記危急停止制御装置の筐体に対して外部から着脱が可能である請求項 1 または 2 に記載の危急停止制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、発電設備等に用いられるタービンの危急停止制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

タービンを利用した発電設備等では、安全を確保するため、タービンの回転速度をセンサにより測定し、回転速度が上限を超過したときにタービンを停止させる危急停止制御装置が設けられる。ここで、タービンの回転速度を測定するセンサは、過酷な環境下で動作するため、誤動作する可能性がある。そこで、3 個のセンサによりタービンの回転速度を測定し、3 個のうちの任意の 2 個のセンサが回転速度の上限超過を検出した場合に、タービンを停止させる 2 o o 3 (2 out of 3 ; 3 者 2 択) 論理回路を備えた危急停止制御装置が提供されている。なお、この種の危急停止制御装置は、例えば特許文献 1 に開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】欧州特許出願第 3 1 5 2 4 4 7 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した危急停止制御装置の 2 o o 3 論理回路は、3 個のセンサからの検出信号により開閉制御される 3 個の電磁弁を用いた油圧回路により構成される。ここで、危急停止制御装置は、長期に亘って動作し、その間にタービンの回転速度超過が発生した場合には確実にタービンを危急停止させねばならない。このため、危急停止制御装置では、2 o o 3 論理回路の電磁弁のメンテナンスを頻繁に行う必要がある。従来、この電磁弁のメンテナンスの際に危急停止制御装置の動作を停止させていたため、危急停止制御装置およびそれを利用した発電設備等の稼働率の低下を招いていた。

30

【0005】

この発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、動作を停止させることなく 2 o o 3 論理回路の電磁弁のメンテナンスを行うことが可能な危急停止制御装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、タービンの回転速度が上限を超えるのに応じて前記タービンを停止させる危急停止制御装置において、作動油の供給源から作動油が供給される第 1 のパイプと、回油部に作動油を供給する第 2 のパイプと、前記第 1 のパイプの作動油の油圧が低下することにより閉状態から開状態に切り換えられ、開状態となることによりタービンを停止させる急速停止弁と、各々ポート P、T、A および B を有し、ポート P および A 間と、ポート B および T 間の両方の区間における作動油の通過を遮断する遮断状態、および、ポート P および A 間と、ポート B および T 間の両方の区間において作動油を通過させる通過状態の相

50

互間の切り換えが可能な第 1 ~ 第 3 の 4 ポート電磁弁であって、各々のポート P が前記第 1 のパイプに接続され、各々のポート T が前記第 2 のパイプに接続され、第 1 の 4 ポート電磁弁のポート A および第 2 の 4 ポート電磁弁のポート B 間が第 1 の電磁弁間パイプにより接続され、第 2 の 4 ポート電磁弁のポート A および第 3 の 4 ポート電磁弁のポート B 間が第 2 の電磁弁間パイプにより接続され、第 3 の 4 ポート電磁弁のポート A および第 1 の 4 ポート電磁弁のポート B 間が第 1 の電磁弁間パイプにより接続され、各々別個のセンサにより測定される前記タービンの回転速度が上限を超過することにより前記遮断状態から前記通過状態に各々切り換えられる第 1 ~ 第 3 の 4 ポート電磁弁からなる 2 o o 3 論理回路と、を具備し、前記第 1 のパイプと前記第 1 ~ 第 3 の 4 ポート電磁弁の各ポート P との間に開閉操作が可能な第 1 ~ 第 3 の止め弁が挿入され、前記第 2 のパイプと前記第 1 ~ 第 3 の 4 ポート電磁弁の各ポート T との間に開閉操作が可能な第 4 ~ 第 6 の止め弁が挿入された危急停止制御装置を提供する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】この発明の一実施形態である危急停止制御装置の油圧回路の構成を示す回路図である。

【図 2】同油圧回路の構成を示す回路図である。

【図 3】同油圧回路の構成を示す回路図である。

【図 4】同危急停止制御装置の外観を示す正面図である。

【図 5】同危急停止制御装置を上方から見た平面図である。

20

【図 6】同危急停止制御装置の電磁弁モジュール内のパイプのレイアウトを示す斜視図である。

【図 7】同実施形態における 4 ポート電磁弁の交換のための操作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、図面を参照し、この発明の実施形態について説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 はこの発明の一実施形態であるタービンの危急停止制御装置 1 の油圧回路の構成を示す回路図である。図 1 に示すように、危急停止制御装置 1 は、電磁弁モジュール B K 1 と、止め弁モジュール B K 2 と、カートリッジバルブモジュール B K 3 とを含む。

30

【 0 0 1 0 】

電磁弁モジュール B K 1 は、3 個の 4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 を含む。4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 の各々は、ポート P、A、B および T を有している。これらの各電磁弁は、互いに独立した 3 個のセンサによるタービンの回転速度の測定結果に基づいて切り換えられる。例えば 4 ポート電磁弁 M V 1 は、1 つのセンサにより測定されるタービンの回転速度が上限以内である場合に、コイルへの通電が行われ、ポート P および A 間と、ポート B および T 間の両方の区間における作動油の通過が遮断された遮断状態となり、同センサにより測定されるタービンの回転速度が上限を超過した場合に、コイルが非通電となり、ポート P および A 間と、ポート B および T 間の両方の区間において作動油の通過が許可される通過状態となる。他の 4 ポート電磁弁 M V 2 および M V 3 も同様であり、他のセンサによる回転速度の測定結果に基づいて遮断状態または通過状態に切り換えられる。また、4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 は、弁芯位置スイッチ S 1、S 2 および S 3 を各々有する。これらの弁芯位置スイッチ S 1、S 2 および S 3 により 4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 の弁芯位置を各々検出し、4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 が正常に動作しているか否かを確認することができる。

40

【 0 0 1 1 】

4 ポート電磁弁 M V 1 のポート A と 4 ポート電磁弁 M V 2 のポート B は、電磁弁間パイプ A B 1 2 により接続されている。また、4 ポート電磁弁 M V 2 のポート A と 4 ポート電磁弁 M V 3 のポート B は、電磁弁間パイプ A B 2 3 により接続されている。また、4 ポート

50

電磁弁MV3のポートAと4ポート電磁弁MV1のポートBは、電磁弁間パイプAB31により接続されている。このように各4ポート電磁弁間を接続する電磁弁間パイプAB12、AB23およびAB31と、4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3は、2003論理回路を構成している。

【0012】

止め弁モジュールBK2は、各々ニードル型止め弁である止め弁NV1T～NV3TおよびNV1P～NV3Pと、オリフィスOAおよびO0を含む。ポンプ等の作動油供給源20から供給される作動油は、パイプ21を介してオリフィスOAおよびO0に与えられる。

【0013】

パイプ21からオリフィスOAを通過した作動油は、パイプ31に供給される。このパイプ31の作動油は、安全油としてタービンに供給される。この安全油の油圧が十分に高い状態ではタービンは通常動作する。

【0014】

パイプ21からオリフィスO0を通過した作動油は、第1のパイプ22Pに供給され、この第1のパイプ22Pの作動油は、止め弁NV1P、NV2PおよびNV3Pを各々介すことにより4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3のポートPに各々与えられる。

【0015】

4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3のポートTから出る作動油は、止め弁NV1T、NV2TおよびNV3Tを各々介すことにより第2のパイプ22Tに供給される。第2のパイプ22Tに供給された作動油は、回油部30へ送られる。

【0016】

カートリッジバルブモジュールBK3は、各々2方向カートリッジバルブである急速停止弁NG1およびNG2を含む。この急速停止弁NG1およびNG2は、第2のパイプ22Tとパイプ31との間に挿入されており、4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3の状態により開閉状態が制御される。

【0017】

急速停止弁NG1およびNG2が閉じた状態では、パイプ31の作動油の油圧が十分に高く、タービンは通常動作する。一方、急速停止弁NG1およびNG2が開くと、回油部30に接続された第2のパイプ22Tが急速停止弁NG1およびNG2によりパイプ31に接続されるため、パイプ31の作動油の油圧が低下する。これによりタービンが急速停止する。

【0018】

図1に示す例では、3個のセンサにより測定されるタービンの回転速度がいずれも上限以内であるため、4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3は、全て遮断状態となっている。この場合、第1のパイプ22Pおよび第2のパイプ22T間が遮断された状態となる。このため、第1のパイプ22Pの作動油が高い油圧を維持し、急速停止弁NG1およびNG2は閉状態となる。

【0019】

図2に示す例では、1つのセンサにより測定されたタービンの回転速度が上限を超過し、4ポート電磁弁MV1が通過状態、他の4ポート電磁弁MV2およびMV3が遮断状態となっている。この場合、第1のパイプ22Pの作動油は、止め弁NV1Pを介して4ポート電磁弁MV1のポートPに与えられるが、この4ポート電磁弁MV1のAポートに電磁弁間パイプAB12を介して接続された4ポート電磁弁MV2のポートBおよびT間が遮断状態である。このため、4ポート電磁弁MV1およびMV2を介した第1のパイプ22Pおよび第2のパイプ22T間の作動油の移動は生じず、第1のパイプ22Pおよび第2のパイプ22T間は遮断状態となり、急速停止弁NG1およびNG2は閉状態となる。

【0020】

図3に示す例では、2つのセンサにより測定された回転速度が上限を超え、4ポート電磁弁MV1およびMV3が通過状態、4ポート電磁弁MV2が遮断状態となっている。この

10

20

30

40

50

場合、第1のパイプ22Pの作動油は、止め弁NV3Pを介して4ポート電磁弁MV3のポートPに与えられるが、この4ポート電磁弁MV3のAポートに電磁弁間パイプAB31を介して接続された4ポート電磁弁MV1のポートBおよびT間が通過状態である。このため、4ポート電磁弁MV3およびMV1を介した第1のパイプ22Pおよび第2のパイプ22T間の作動油の移動が可能であり、第1のパイプ22Pおよび第2のパイプ22T間は接続された状態となり、第1のパイプ22Pの作動油の油圧が低下する。この結果、急速停止弁NG1およびNG2が開状態となり、パイプ31の作動油の油圧が低下し、タービンが急速停止する。

【0021】

さて、本願発明者が調査したところ、図1に示す構成では、次のような問題が発生することが分った。すなわち、3個の4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3のうちの1つが通過状態から遮断状態に復帰し、その後、他の2つが通過状態になると、第1のパイプ22Pの作動油の油圧およびパイプ31の作動油の油圧が短時間で突然低下し、システムエラーによる遮断（タービンの急速停止）とエラーの誤報を引き起こす。

10

【0022】

数多くの実験を行った結果、この問題の原因として、次のことが分った。1つの4ポート電磁弁（例えば4ポート電磁弁MV1とする）が通過状態から遮断状態に復帰した後、この4ポート電磁弁MV1のポートBと、これに隣接する4ポート電磁弁MV3のポートAに接続された電磁弁間パイプAB31内にエアキャビティが形成され、4ポート電磁弁MV3が通過状態になる際に、電磁弁間パイプAB31内の作動油がエアキャビティを充填する。この作動油によるエアキャビティの充填により、第1のパイプ22Pの作動油の油圧が瞬時に低下し、回復する。この結果、急速停止弁NG1およびNG2が瞬時に閉閉し、パイプ31の作動油の油圧が瞬時に低下し、システムエラーによる遮断と誤報を引き起こす。

20

【0023】

多くの実験と理論実証の結果、異常な圧力降下の持続時間は、降下の深さとエアキャビティの形成される電磁弁間パイプAB12、AB23およびAB31の容積に比例し、4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3の内部漏れ量に反比例することが分った。

【0024】

本実施形態による危急制御装置は、以上の実験および理論実証の結果を踏まえて設計されたものである。本実施形態では、電磁弁間パイプAB12、AB23およびAB31の容積を最小化する設計を行った。具体的には、本実施形態では、電磁弁間パイプAB12、AB23およびAB31を同じ長さとし、かつ、最短化した。また、本実施形態では、4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3として、内部漏れ量の大きいものを採用した。ここで、内部漏れとは、遮断状態の4ポート電磁弁のポートPおよびA間、ポートBおよびT間の漏れ量を指す。この漏れ量は、バルブのバルブコアのタイプに関係する。電磁スライドバルブの内部漏れ量は、電磁シートバルブの内部漏れ量よりも大きい。このため、本実施形態では、電磁スライドバルブを4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3として採用した。

30

【0025】

図4は本実施形態による危急停止制御装置1の外観を示す正面図である。また、図5は危急停止制御装置を上方から見た平面図である。これらの図に示すように、本実施形態による危急停止制御装置1は、電磁弁モジュールBK1と、止め弁モジュールBK2と、カートリッジバルブモジュールBK3とを上下方向に縦積みした構成となっている。

40

【0026】

図5に示すように、電磁弁モジュールBK1の3個の4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3は、互いに同じ形状およびサイズを有しており、電磁弁モジュールBK1において、最大限に接近した状態で配置されている。本実施形態において、4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3は、危急停止制御装置1の筐体に対し、外部から着脱が可能である。電磁弁モジュールBK1には、電磁弁間パイプAB12、AB23およびAB31の

50

各パイプ内の油圧を測定する油圧センサM 1、M 2およびM 3が設けられている。この油圧センサM 1、M 2およびM 3の出力信号を監視することにより4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3の故障を検知することが可能である。また、4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3には、上述した弁芯位置スイッチS 1、S 2およびS 3があるので、この弁芯位置スイッチS 1、S 2およびS 3により、4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3に故障があるか否かを判定することができる。

【0027】

図6は、危急停止制御装置1の電磁弁モジュールBK 1内のパイプのレイアウトを示す斜視図である。図6に示すように、電磁弁間パイプAB 1 2、AB 2 3およびAB 3 1は、正三角形の各辺をなすように、電磁弁モジュールBK 1内に配置されている。この電磁弁間パイプAB 1 2、AB 2 3およびAB 3 1の長さは、4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3を最大限に接近させて配置した場合の1の4ポート電磁弁のAポートと隣接する4ポート電磁弁のBポートとの間の長さに等しい。

10

【0028】

本願発明者は、電磁弁間パイプAB 1 2、AB 2 3およびAB 3 1の形状、サイズ、レイアウトを図6に示すものにより、異常な油圧低下の持続時間を50ms以内に制御できることを確認した。また、本願発明者は、降下幅を2bar未満、作動油供給源20の作動油の油圧を20barとした場合、4ポート電磁弁MV 1～MV 3が遮断状態に復帰した3分後に電磁弁間パイプAB 1 2、AB 2 3およびAB 3 1のエアキャビティを充填できることを確認した。このように、電磁弁間パイプAB 1 2、AB 2 3およびAB 3 1を改善することにより、安全油圧が短時間で突然降下することがなくなり、使用要件を完全に満たすものとなった。

20

【0029】

危急停止制御装置1の信頼性を高めるためには、2003論理回路を構成する4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3のメンテナンスを頻繁に行う必要がある。従来技術の下では、危急停止制御装置1を停止させて4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3のメンテナンスを行っていたため、危急停止制御装置1およびこれを利用した発電システム全体の稼働率の低下を招いていた。そこで、本実施形態では、危急停止制御装置1を停止させることなく、その動作を維持した状態で、4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3の交換を行うことを可能にする手段を提供する。

30

【0030】

図1に示すように、危急停止制御装置1において、第1のパイプ22Pと4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3の各ポートPとの間には、開閉操作が可能な止め弁NV 1 P、NV 2 PおよびNV 3 Pが挿入され、第2のパイプ22Tと4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3の各ポートTとの間には、開閉操作が可能な止め弁NV 1 T、NV 2 TおよびNV 3 Tが挿入されている。

【0031】

また、図4に示すように、危急停止制御装置1の筐体には、止め弁NV 1 P～NV 3 P、NV 1 T～NV 3 Tに開閉操作のための電気信号を供給するプラグが設けられている。本実施形態では、このプラグから止め弁NV 1 P～NV 3 P、NV 1 T～NV 3 Tに電気信号を送り、止め弁NV 1 P～NV 3 P、NV 1 T～NV 3 Tの開閉操作を行うことにより、危急停止制御装置1を停止させることなく、4ポート電磁弁MV 1、MV 2およびMV 3の交換を行うことが可能である。

40

【0032】

図7は、本実施形態における4ポート電磁弁の交換のための操作を示す図である。4ポート電磁弁MV 1を交換する場合には、止め弁NV 1 P、NV 1 T、NV 2 TおよびNV 3 Pを閉状態とし、止め弁NV 2 PおよびNV 3 Tを開状態とする。この状態では、4ポート電磁弁MV 1は、強制的に遮断状態となり、センサによる回転速度の測定結果に反応しない。4ポート電磁弁MV 2およびMV 3は、各々に対応付けられた2つのセンサにより測定される回転速度が両方とも上限を超える場合に限り、両方が通過状態となって、第1

50

のパイプ 2 2 P および第 2 のパイプ 2 2 T を接続する。このように 4 ポート電磁弁 M V 2 および M V 3 は、2 o o 2 (2 out of 2) 論理回路として機能する。4 ポート電磁弁 M V 1 の交換が終わると、止め弁 N V 1 P、N V 1 T、N V 2 T および N V 3 P は開状態に切り換えられる。これにより 2 o o 3 論理回路としての動作が再開される。

【 0 0 3 3 】

4 ポート電磁弁 M V 2 を交換する場合には、止め弁 N V 1 P、N V 2 P、N V 2 T および N V 3 T を閉状態とし、止め弁 N V 1 T および N V 3 P を開状態とする。この状態では、4 ポート電磁弁 M V 2 は、強制的に遮断状態となり、センサによる回転速度の測定結果に反応しない。4 ポート電磁弁 M V 1 および M V 3 は、各々に対応した 2 つのセンサにより測定される回転速度が両方とも上限を超えた場合に限り、両方が通過状態となって、第 1 のパイプ 2 2 P および第 2 のパイプ 2 2 T を接続する。このように 4 ポート電磁弁 M V 1 および M V 3 は、2 o o 2 論理回路として機能する。4 ポート電磁弁 M V 2 の交換が終わると、止め弁 N V 1 P、N V 2 P、N V 2 T および N V 3 T は開状態に切り換えられる。これにより 2 o o 3 論理回路としての動作が再開される。

10

【 0 0 3 4 】

4 ポート電磁弁 M V 3 を交換する場合には、止め弁 N V 1 T、N V 2 P、N V 3 P および N V 3 T を閉状態とし、止め弁 N V 1 P および N V 2 T を開状態とする。この状態では、4 ポート電磁弁 M V 3 は、強制的に遮断状態となり、センサによる回転速度の測定結果に反応しない。4 ポート電磁弁 M V 1 および M V 2 は、各々に対応した 2 つのセンサにより測定される回転速度が両方とも上限を超えた場合に限り、両方が通過状態となって、第 1 のパイプ 2 2 P および第 2 のパイプ 2 2 T を接続する。このように 4 ポート電磁弁 M V 1 および M V 2 は、2 o o 2 論理回路として機能する。4 ポート電磁弁 M V 3 の交換が終わると、止め弁 N V 1 T、N V 2 P、N V 3 P および N V 3 T は開状態に切り換えられる。これにより 2 o o 3 論理回路としての動作が再開される。

20

【 0 0 3 5 】

以上のように、本実施形態によれば、危急停止制御装置 1 を停止させることなく、4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 を交換することができる。

【 0 0 3 6 】

4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 のうちの 1 個 (例えば 4 ポート電磁弁 M V 1 とする) を交換した場合、その 4 ポート電磁弁 M V 1 は長期に亙る非通電状態 (すなわち、通過状態) から通電状態 (すなわち、遮断状態) に復帰することとなる。しかしながら、本実施形態では、3 本の電磁弁間パイプ A B 1 2、A B 2 3 および A B 2 3 を同じ長さとするにより最短化し、かつ、4 ポート電磁弁 M V 1、M V 2 および M V 3 として電磁スライドバルブを採用している。このため、4 ポート電磁弁 M V 1 の通過状態から遮断状態への復帰後、他の 4 ポート電磁弁 M V 2 および M V 3 が通過状態となっても、上述した第 1 のパイプ 2 2 P の作動油の油圧およびパイプ 3 1 の作動油の油圧が短時間で突然降下する問題が発生しない。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1 …… 危急停止制御装置、B K 1 …… 電磁弁モジュール、B K 2 …… 止め弁モジュール、B K 3 …… カートリッジバルブモジュール、M V 1、M V 2、M V 3 …… 4 ポート電磁弁、N V 1 P ~ N V 3 P、N V 1 T ~ N V 3 T …… 止め弁、……、A B 1 2、A B 2 3、A B 3 1 …… 電磁弁間パイプ、2 2 P …… 第 1 のパイプ、2 2 T …… 第 2 のパイプ、N G 1、N G 2 …… 急速停止弁、2 0 …… 作動油供給部、3 0 …… 回油部、3 1 …… パイプ。

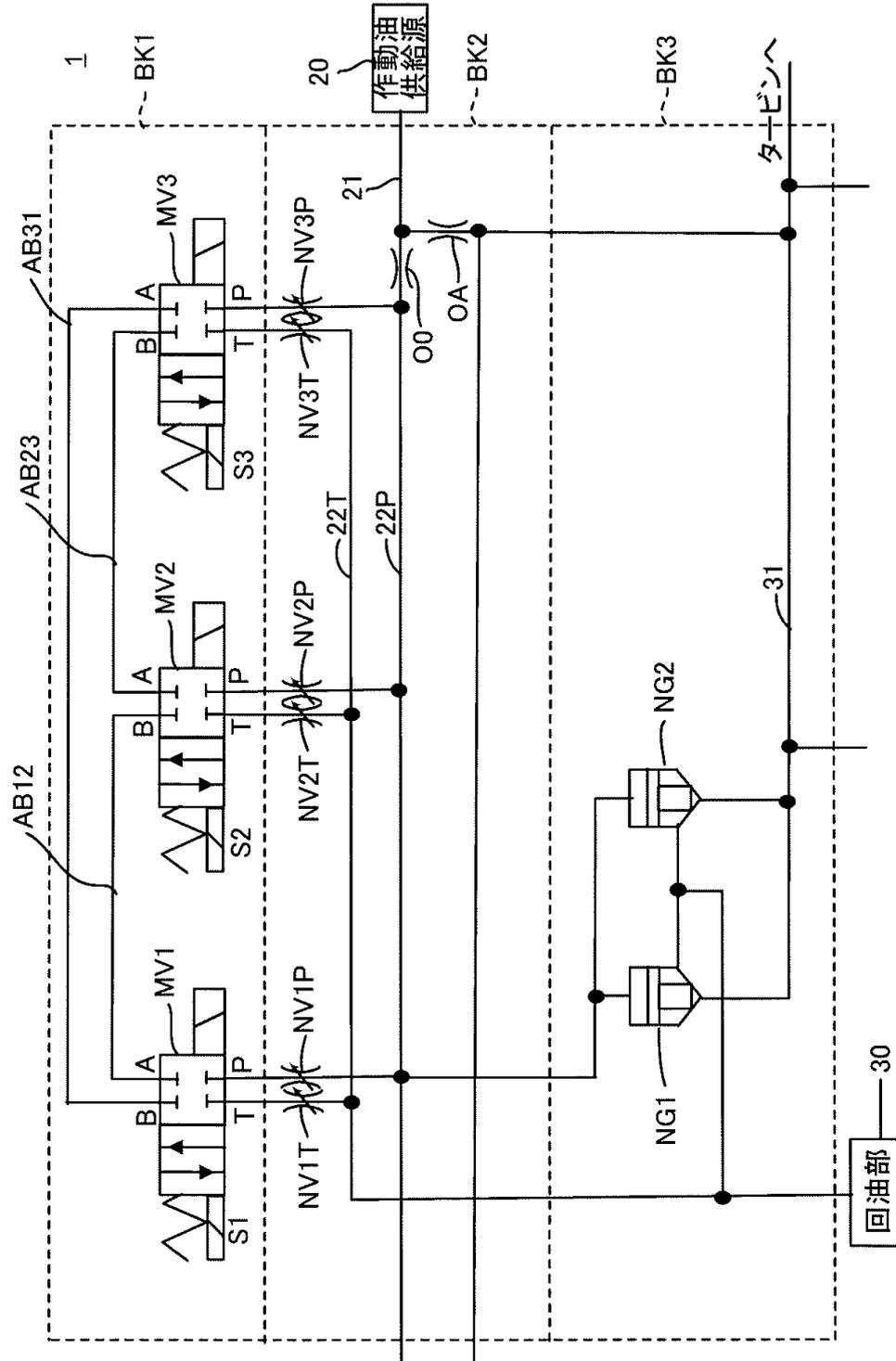
40

【要約】

【課題】 タービンの回転速度の検出結果に基づいて動作する2003論理回路を採用した危急停止制御装置において、危急停止制御装置を停止させることなく、2003論理回路を構成する4ポート電磁弁を交換することを可能にする。

【解決手段】 作動油の供給源に接続された第1のパイプ22Pと3個の4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3のポートPとの間に開閉操作が可能な止め弁NV1P、NV2PおよびNV3Pを挿入し、回油部30に接続された第2のパイプ22Tと3個の4ポート電磁弁MV1、MV2およびMV3のポートTとの間に開閉操作が可能な止め弁NV1T、NV2TおよびNV3Tを挿入した。

【選択図】 図1



10

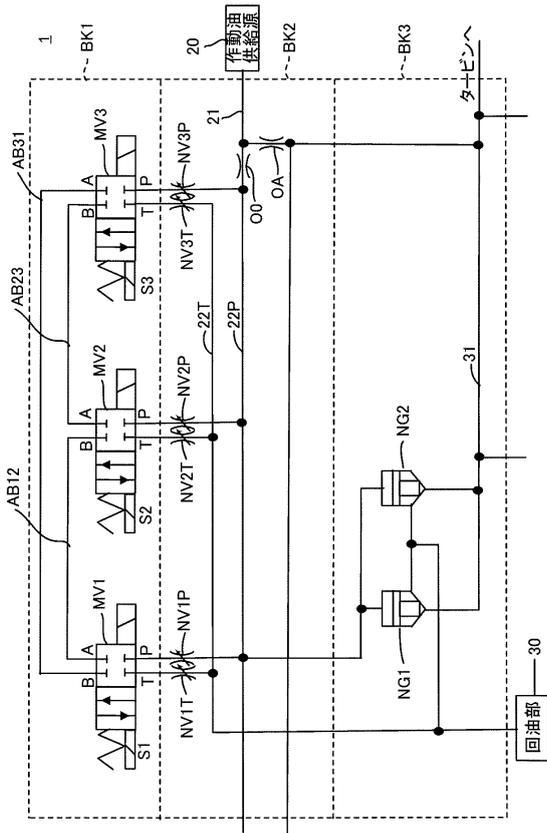
20

30

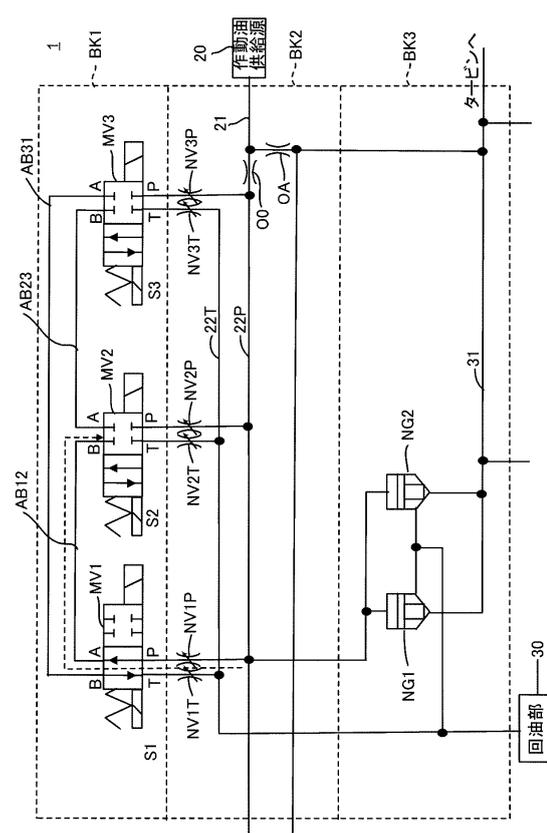
40

50

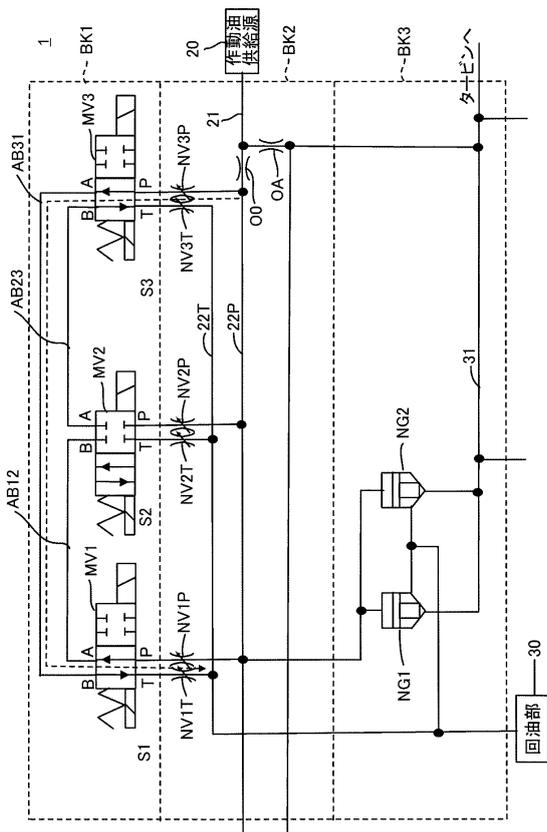
【図面】
【図 1】



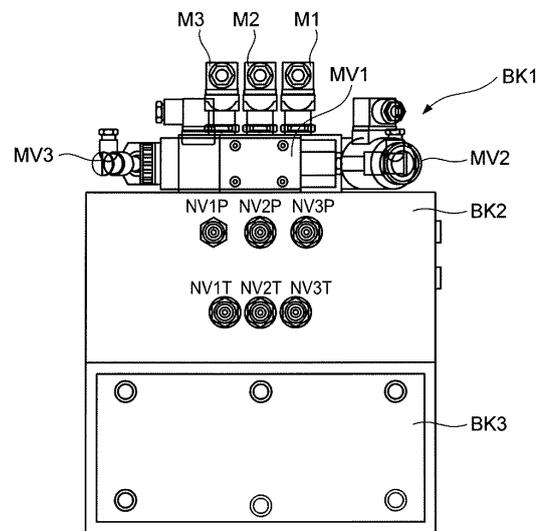
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

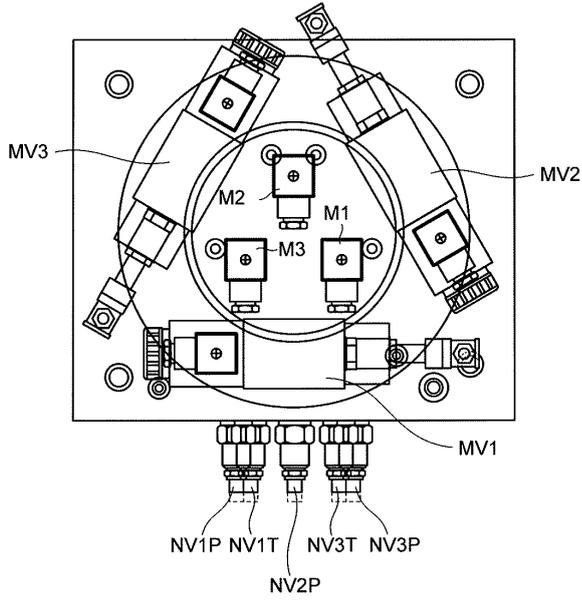
20

30

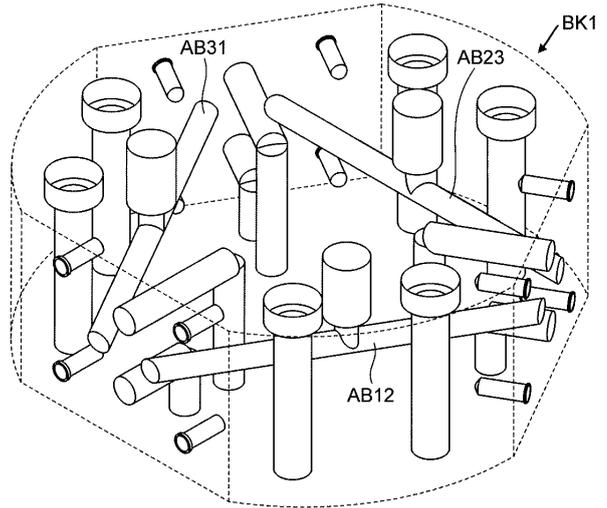
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

【 図 7 】

交換する 電磁弁	止め弁の操作						備考
	NV1P	NV1T	NV2P	NV2T	NV3P	NV3T	
MV1	C	C	O	C	C	O	C=閉じる
MV2	C	O	C	C	O	C	
MV3	O	C	C	O	C	C	O=開く

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 5 2 7 5 9 (U S , A 1)
特開平 0 6 - 1 1 7 2 0 3 (J P , A)
中国実用新案第 2 0 3 9 0 6 0 1 7 (C N , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 0 1 D 2 1 / 0 0
 - F 0 1 D 1 7 / 1 0
 - F 0 1 D 2 1 / 0 2