

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-502006
(P2016-502006A)

(43) 公表日 平成28年1月21日(2016.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
EO2B 7/36 (2006.01)	EO2B 7/36	2D019
HO2P 23/00 (2016.01)	HO2P 7/36 3O2Z	5H505

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2015-548540 (P2015-548540)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月18日 (2013.12.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年6月22日 (2015.6.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/077257
 (87) 国際公開番号 W02014/096113
 (87) 国際公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 (31) 優先権主張番号 102012224188.4
 (32) 優先日 平成24年12月21日 (2012.12.21)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 512197272
 ヴォッペン プロパティーズ ゲーエムベ
 ーハー
 WOB BEN PROP ERTIES G
 MBH
 ドイツ連邦共和国 26605 アウリッ
 ヒ ドレーカンブ 5
 (74) 代理人 100080816
 弁理士 加藤 朝道
 (74) 代理人 100098648
 弁理士 内田 深人
 (74) 代理人 100119415
 弁理士 青木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機を備えた水門に対する水門駆動装置を制御する方法、運転用回路、水門駆動装置、および、水力発電設備

(57) 【要約】

【課題】 水門に対する水門駆動装置を制御する方法を提供すること。

【解決手段】 本発明は、好ましくは水力発電設備(1000)における水門(100)、特にローラゲートに対する水門駆動装置(200)を制御する方法に関し、水門駆動装置は電動機、特に非同期機(210)、特に非同期モータ/発電機を備える。本発明によると、電動機、特に非同期機(201)はエアブレーキ(230)を有し、前記方法は、電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ(230)を解放するステップと、電動機、特に非同期機(210)の自動運転とを含み、電動機、特に非同期機は発電を伴う単独運転で運転され、回転磁界が自励式で生成される。

【選択図】 図3

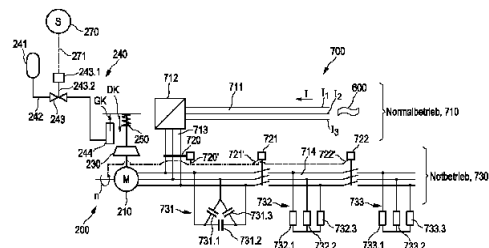


FIG. 3

FIG. 3:
710 Normal operation
730 Emergency operation

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

好ましくは水力発電設備（1000）における水門（100）、特にローラゲートに対する水門駆動装置（200）を制御する方法であって、

前記水門駆動装置は電動機、特に非同期機（210）、特に非同期モータ/発電機を備え、

前記電動機、特に非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

前記方法は、電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ（230）を解放するステップと、

前記電動機、特に非同期機（210）の自動運転と、を含み、

前記電動機、特に非同期機は回転磁界が自励式で生成される、発電を伴う単独運転で運転される、

ことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

電力供給が十分であることが通知された場合、

電力供給、特に電力網（600）および/または無停電電源装置（UPS）のための設備からの電力供給を検出するステップをさらに含み、

前記電動機、特に非同期機（210）は前記電力供給を用いて運転される、

請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記非同期機（210）は、特に電力供給が十分であることが通知された場合、可変回転速度で運転される、

請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

特に電力供給が十分であることが通知された場合、特に非同期機（210）の電氣的制御および/または周波数変換器（712）に基づいて、非同期機（210）は水門をゆっくりと閉鎖するように操作され、かつ/または、非同期機に対する電氣的減速停止ランプ（勾配）が実行される、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

緊急閉鎖状況を検出するステップ、および/または、

電力供給が不十分であること、特に欠如することを検出するステップをさらに含む、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記電力供給が不十分であることは、電力網（600）からの電力供給が不十分であること、および/または、無停電電源装置（UPS）のための設備からの電力供給が不十分であることを含む、

請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

特に電力供給が不十分であることが通知された場合、非同期機（210）は異なる速度、特に予め定められたほぼ一定の第 1 および第 2 回転速度で動作させられ、特に電力供給を受けることなく動作させられる、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 8】

エアブレーキ（230）の解放は、エアブレーキ（230）の自動的な解放、特に非同期機（210）のステータからロータが解放されることで行われる、

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

非同期機（210）は水門（100）の水門板（110）にかかる重力（G）の影響の下で駆動され、回転磁界は特に励磁コンデンサ（731.1、731.2、731.3）

50

から成るコンデンサレイ（731）によって生成される、
請求項1ないし8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】

特にエアブレーキ（230）に対する負荷を切り替えつつ、非同期機（210）に対して、少なくとも1つの制御段階および/または閉制御段階が実行され、特に（好ましくは制動段階として）第1制御段階および/または閉制御段階（VS6）と、（好ましくは停止段階として）第2制御段階および/または閉制御段階（VS7）が実行される、
請求項1ないし9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】

少なくとも1つの第1段（732）の負荷抵抗群（732.1、732.2、732.3）が接続され、好ましくは第1段および第2段（733）の負荷抵抗群（733.1、733.2、733.3）が接続されている、
請求項1ないし10のいずれか1項に記載の方法。

10

【請求項12】

非同期機（210）は少なくとも2つの回転速度段で制御され、特に第1回転速度段は電圧および/または水門の位置に応じて選択され、かつ/または、第2回転速度段は電圧および/または水門の位置に応じて選択される、
請求項1ないし11のいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】

好ましくは水力発電設備（1000）における水門（100）、特にローラゲートに対する水門駆動装置（200）を制御する運転用回路（700）であって、
前記水門駆動装置は電動機、特に非同期機（210）、特に非同期モータ/発電機を備え、

20

前記電動機、特に非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

前記運転用回路（700）は特に通常運転用の第1制御線と特に緊急運転用の第2制御線を有し、

前記第2制御線は、発電を伴う単独運転で電動機、特に非同期機を自動運転するように構成され、回転磁界が自励式で生成され、特に少なくとも第1制御段階および/または閉制御段階（VS5）のための第1段（732）の負荷抵抗群と、第2制御段階および/または閉制御段階（VS7）のための第2段（733）の負荷抵抗群を有する、

30

ことを特徴とする運転用回路。

【請求項14】

好ましくは水力発電設備（1000）において、非同期機（210）を制御するための、水門（100）に対する水門駆動装置（200）、特にローラゲートに対するローラゲート駆動装置であって、

前記電動機、特に非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

特に電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ（230）を解放するように構成されたアクチュエータ部（240）と、

電動機、特に非同期機（210）の自動運転のため、水門（100）に対する水門駆動装置（200）を制御する運転用回路（700）と、を備え、

40

前記運転用回路（700）は前記電動機、特に非同期機（210）を、発電を伴う単独運転で運転するように構成され、

回転磁界は自励式で生成可能であり、特に少なくとも第1段（732）の負荷抵抗群と第2段（733）の負荷抵抗群を有する、

ことを特徴とする水門駆動装置（200）。

【請求項15】

緊急閉鎖状況を検出し、かつ/または、通知するように構成された信号通知部（270）をさらに備える、

請求項14に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項16】

50

前記アクチュエータ部(240)はガスばねアキュムレータを有し、エアブレーキ(230)の制動ばね(250)は前記ガスばねアキュムレータにより解放可能である、請求項14または15に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項17】

前記アクチュエータ部(240)は、特にエアブレーキ(230)の制動ばね(250)を操作するために、通電時に閉状態となり非通電時に開状態となる制御弁(243)を、蓄圧器(241)とガスばねアキュムレータ(244)の間のアクチュエータ圧力管(242)内に有する、

請求項14ないし16のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項18】

前記運転用回路(700)は、特に第2電線束(730)において、複数の励磁コンデンサ(731.1、731.2、731.3)を有し、少なくとも第1の複数の接続可能な負荷抵抗(732.1、732.2、732.3)を有する、

請求項14ないし17のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項19】

前記運転用回路(700)は、特に第2電線束(730)において、第1の複数の接続可能な負荷抵抗(732.1、732.2、732.3)を有し、第2の複数の接続可能な負荷抵抗(733.1、733.2、733.3)を有する、

請求項14ないし18のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項20】

前記運転用回路(700)は、特に第2電線束(730)において、接続可能な第1段(732)および/または第2段(733)の負荷抵抗群を、電圧および/または水門の位置に応じて、特に第1および/または第2リレーないし同様の電気機械式スイッチ(721、722)を介して接続するように構成されている、

請求項14ないし19のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項21】

前記運転用回路(700)は、特に第1電線束(710)において、特に電力網(600)からの通常の制御電流源によって、非同期機(210)を可変回転速度で電氣的に制御するように構成されている、

請求項14ないし20のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項22】

前記運転用回路(700)は、特に第1電線束(710)において、無停電電源装置(UPS)のための設備に依存しない、

請求項14ないし20のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)。

【請求項23】

水門(100)、特にローラゲートに対する電動機、特に非同期機(210)を制御するために、請求項14ないし22のいずれか1項に記載の水門駆動装置(200)を備え、

前記非同期機(210)はエアブレーキ(230)を有する、

ことを特徴とする、水力発電設備(1000)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、好ましくは水力発電設備における水門、特にローラゲートに対する水門駆動装置を制御する、請求項1の preamble に係る方法に関し、水門駆動装置は非同期機、特に非同期モータ/発電機を備えている。また、本発明は、水門に対する水門駆動装置を制御する運転用回路に関する。さらに、本発明は水門駆動装置および水力発電設備に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

水力発電設備は、水の位置エネルギーを電気エネルギーに変換するために使用される。このために、水溜めに堰き止められた水または流水はデブリキャッチャーおよびインレットグリルを経由して、通常タービンパイプ（例えば、吸い込みパイプ、または、圧力パイプ）内に設けられたタービンへと流れの方向に搬送される。これにより、水はタービンを駆動する。タービンを出た水は、さらに排水口を経由して水出口へと流れ込む。水溜めと水出口の間の落下の高さに応じて、低圧、中圧および高圧の水力発電設備の区別がなされる。ここで、落下の高さは、通常1～10メートルの範囲であるが、15メートルを超える場合もある。例えば特許文献1に記載されているように、落下の高さに応じて異なる種類のタービンが用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】欧州特許第1440240号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

これらのタービンは、タービンの具体的な設計に依らず、負荷に応じて動作させる必要があることが知られている。例えば、負荷に応じたタービンの動作は、タービンのジオメトリが可変に調整されることによって達成される。一例として、タービンブレードのピッチ角を変更することによって達成される。また、緊急閉鎖状況（Notschluss-Situation）を把握し、このために水力発電設備の保護のために設けられた水門を閉鎖しなければならないこともある。このことは、通常動作またはテスト動作中における完全に開いたタービンジオメトリの場合、例えばタービンブレードが流れからピッチアウトされている（すなわちタービンが水路をなす）場合に当てはまる。さらに、このことは、例えば、タービンに悪影響を及ぼすおそれのある破片が流入した場合や、水力発電設備の水力発電機および/またはタービンに技術的な問題が発生し、排水を停止しなければならない場合のような、実際の緊急事態にも当てはまる。この場合において、緊急閉鎖状況とは、タービンの前方、または、当該タービンのタービンパイプの前方において水門を閉鎖することが必要または有用であるような任意の動作状況を意味するものと理解される。

【0005】

本発明において、水門は一般に堰システム、特に水力発電設備の一部として理解される。堰システムは、堰システム、特に水力発電システムを流れる水を制御するために、可動な保護装置、特に水門板（仕切り弁）を備えている。水門板は、例えば、堰システムに固定された堰柱の凹部内で案内されるようにしてもよい。水門板がガイドレール内で移動可能であり、かつ/または、ローラ・アセンブリに含まれる走行ローラとガイドローラのようなガイドローラを用いて案内されるかどうかに応じて、基本的にスライドゲートとローラゲートの区別がなされる。水門駆動装置は、場合によっては、歯車装置と組み合わせ、直接、または、走行ローラおよびガイドローラのようなローラ・アセンブリを用いて、水門板を動かし、または、その動きを抑制するのに適した任意の駆動装置であると一般に理解される。

【0006】

運転状況、特に緊急閉鎖状況において問題となるのは、一方では、比較的大きな重量を有する水門板のような保護装置を迅速に始動させる必要があることである。水門板の重量は、最初に始動させる際には基本的に有利となる。一方、水門板を移動するには重量によって生じるかなりの抵抗力を克服する必要がある。抵抗力は、特に水門のガイドに作用する摩擦力に起因し、特に流体力学的な力の結果でもある。水門板は、おそらく数トンの重量を有し、最大で数十トンの範囲までの重量を有することもある。

【0007】

一方、水門板または同様の保護装置は、緊急閉鎖状況のような動作状況において、損傷を防ぐために、特に最悪の場合に、タービンシステムおよび/または水力発電機（特に発

10

20

30

40

50

電機または同様の電気水力発電機を備え、特にある種の歯車機構または同様の駆動系部品、および/または、整流部品を備えたもの)の破壊を防止するために、できるだけ短い時間で慣性力と特に摩擦力に抗して移動しなければならないこともある。

【0008】

特に緊急閉鎖状況と水門駆動装置に対する電力供給が得られない状況とが一致した場合には、水門板の移動および上流側の水門駆動装置の制御が特に重要となる。かかる状況は、電動機、すなわち、電動モータ/発電機が水門駆動装置に設けられている場合、特に問題となり得る。なぜなら、上述の電力供給を欠いた緊急閉鎖状況では、水門駆動装置内の電動機を制動するための従来手段は、電力供給の欠如の結果として、条件付きでしか利用できないからである。

10

【0009】

このような状況では、水門の水門板は緊急閉鎖状況の間に自由落下し、水門板と水門底面とが衝突する時点で水門板のガイドに大規模な損傷を与えることが予想される。これは、大きな重量を有しつつ衝突する水門板の慣性力に起因する。例えば30トンの重量の水門板が10メートルの高さから落下した場合、少なくとも水門のガイドおよび底部の破壊につながる可能性があり、さらに水門自体の破壊につながる可能性もある。特に、望ましくない結果として、上記の水門がガイドに詰まるおそれもある。

【0010】

結果として、電力供給が欠如する場合に、緊急閉鎖状況における水門板の迅速な動きを確保するのみならず、さらに、水門が底面に妨げられることなく衝突するのを防ぐために、水門駆動装置の適切な制御を確保する必要がある。

20

【0011】

本発明はかかる課題に対処するものである。すなわち、本発明の目的は非同期モータを備えた、水門、特にローラゲートに対する水門駆動装置を制御する方法および装置を提供することにある。これにより、緊急閉鎖の場合に、特に電力供給がなく、さらには電源供給もなく、無停電電源装置(unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)、USP (Uninterruptible Power Supply))等の安全装置がない場合であっても、パッシブな(passiv)水門の降下を確保し、制動または制御が行われない状態で水門が停止するのを防ぐことを可能とする。

【0012】

すなわち、本発明の課題は、好ましくは運転中において、先行技術に対する改善をもたらすものであって、上述の問題の少なくともいずれかに対処する、水門駆動装置を制御する方法および装置を提供することにある。少なくとも、先行技術において公知となった解決手段の代替となる1つの解決手段が提案されるべきである。特に装置および方法は、これらによると、緊急停止状況において、さらなる損傷を回避しつつ確実に安全に緊急閉鎖状況に対応することができるように規定されるべきであろう。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

方法に関する課題は、請求項1に係る方法によって達成される。本発明によると非同期モータはエアブレーキを備えており、かかる方法によると、緊急停止状況を検出すると本発明に係る次のステップ、すなわち、電力供給が不十分であることが通知された(ないし、示された)場合、エアブレーキを解放するステップと、電動機の自動運転を含む。ここで、電動機は回転磁界が自励式で生成され、発電を伴う(すなわち回生モードの)単独運転で運転される。

40

【0014】

ここで、電動機(モータ/発電機)は、特に非同期機である。

【0015】

好ましくは、水門駆動装置において使用するために、非同期モータ/発電機(非同期機)が設けられる。水門駆動装置における非同期機の使用は、非同期機は堅牢かつ低メンテナンスであることから、基本的に有利であることが判明している。その理由は、主に、プ

50

ラシレスで動作可能な点にある。3相非同期モータの場合、動作モードは非同期モータの固定部分、すなわちステータのステータ巻線によって生成される回転磁界に基づく。回転かご型ロータ（ケージともいう。）は2次側を表し、ステータ巻線によって実現される非同期モータの1次側に配置される。ここで生成される電流は、回転速度に依存する。非同期モータのロータは、典型的には1次側のコイル上の回転磁界よりもゆっくりと回転する。非同期機、特に非同期モータの制御は、主に、電気機械式スイッチを用いて行われる。機械の速度、特にモータの速度は、周波数変換器等の変換器を用いて、例えば、周波数を大きくまたは小さくすることで制御される。これは、可変ギアボックスを用いることなく可変な回転速度を必要とする水門駆動装置のようなシステムにおいて、特に有用となる。水門駆動装置において、特にローラゲートを移動させるためのガイドローラを少なくとも備えたローラ・アセンブリを動作させるギアボックスの採用も好適である。

10

【0016】

本発明の概念に係る方法は、電力供給が欠如する場合であっても、さらなる損傷を起こすことがなく、十分に信頼でき、かつ、実用的であることが判明している。緊急閉鎖状況において、主電源がなく、無停電電源装置も利用できない場合であっても、信頼性がありダメージフリーな方法を実現することは、特に有利となる。

【0017】

特に好ましい他の実施形態において、特に緊急閉鎖状況を検出した後、本発明の方法は、電力供給が不十分であること、特に欠如することを検出するステップを含む。特に、電力網（グリッド）電流または電力網電圧の欠如、および/または、無停電電源装置の不在が検出される。無停電電源装置（UPS）が設置されていないため、無停電電源装置が存在しないことも起こり得る。ここで説明した本発明の概念の利点は、無停電電源装置（UPS）を設置する必要がなくなる点である。なぜなら、本発明の概念によれば、緊急閉鎖状況であっても、電力網（グリッド）電流または電力網電圧を用いることなく、水門駆動装置を安全に動作させることができるからである。これは、部品およびコストの削減につながる。

20

【0018】

本発明の概念は、好ましくは水力発電設備における水門、特にローラゲートに対する水門駆動装置を制御する請求項13に係る運転用回路につながる。ここで、水門駆動装置は非同期モータ/発電機を備えている。本発明によると、電動機、特に非同期機はエアブレーキ（230）を有する。また、運転回路は、特に通常運転用の第1制御線と特に緊急運転用の第2制御線を有する。さらに、第2制御線は、発電を伴う単独運転で電動機、特に非同期機を自動運転するように構成される。また、回転磁界は自励式で生成される。

30

【0019】

特に好ましい展開形態によると、回転磁界が自励式で生成され、特に少なくとも第1制御段階および/または閉制御（閉ループ制御）段階のための第1段の負荷抵抗群、ならびに、第2制御段階および/または閉制御段階のための第2段の負荷抵抗群を有する、これにより、異なる制動用の抵抗が有利に実現される。

【0020】

本発明の概念はまた、請求項14に係る水門駆動装置につながる。特に、水門駆動装置は、好ましくはローラゲートに対するローラゲート駆動装置の形で、水門に対する非同期機（210）を制御するように構成される。

40

【0021】

本発明の概念はまた、上述のタイプの水門駆動装置を備えた請求項23に係る水力発電設備につながる。水力発電設備の場合、水門駆動装置は水門、特にローラゲートに対する電動機、特に非同期機を制御するように構成され、電動機、特に非同期機はエアブレーキを有する。

【0022】

本発明によると、電動機、特に非同期機はエアブレーキを有し、さら信号通知部を有する。信号通知部は、有利には、緊急閉鎖状況、特に供給電流または供給電圧それぞれの障

50

害も検出し、かつ/または、通知するように構成される。特に電力供給の欠如が通知された場合、エアブレーキ(230)を解放するように構成されたアクチュエータ部が設けられる。また、非同期機の自動運転のための運転用回路が設けられる。ここで、運転用回路は、(非同期発電機としての)非同期機を、発電を伴う単独運転で運転するように構成される。また、回転磁界は自励式で生成可能である。

【0023】

本発明の有利な展開形態は、従属請求項に記載され、本発明の目的の範囲内で上記の概念を実現するための有利なオプションを、さらなる利点を規定しつつ詳細に明示するものである。

【0024】

さらに展開された変形例において、本発明の方法は電源供給が検出された場合にも適用し得る。この場合、非同期モータに対する逆電流制動(Gegenstrombremsung)、下降制動(Senkbremung)もしくは回生制動(Nutzbremung)、または、直流制動(Gleichstrombremsung)のような、非同期モータに対する電力ベースの制動手段と、これに基づく水門板が特に適している。

【0025】

特に電力供給が十分であることが通知された場合、電力供給、特に電力網および/または無停電電源装置(UPS)のための設備からの電力供給を検出するステップを含み、電動機、特に非同期機はかかる電力供給を用いて運転される。電動機、特に非同期機は、特に電力供給が十分であることが通知された場合、可変回転速度で運転されるようにしてもよい。この場合、電動機、特に非同期機は、水門をゆっくりと閉鎖するように操作され、かつ/または、非同期機に対して電氣的減速停止ランプ(勾配)が実行されるようにしてもよい。これは、特に電力供給が十分であることが通知された場合に、特に非同期機の電氣的制御および/または周波数変換器(712)に基づいて適用される。

【0026】

追加的または代替的に、電力供給が不十分であること、特に欠如すること、例えば、電力網からの電力供給が不十分であること、および/または、無停電電源装置(UPS)に対するシステムからの電力供給が不十分であることが検出された場合、ならびに、特に緊急閉鎖状況が検出された場合のいずれの場合においても、エアブレーキの閉制御および/または好ましくは制御の下で非同期モータに対する電気機械式減速停止ランプが実行されるようにしてもよい。一般に、公知のエアブレーキを設けてもよい。特に、展開形態において、非同期モータ/発電機または同様の電動機が非通電状態で機械的に停止されるように、エアブレーキが設けられる。例えば、制動ばねは、摩擦ライニング(Reibbelag)上のロータの軸方向に移動可能なアーマチュアディスク(Ankerscheiben)を、ステータに押し付けてもよい。例えば、制動トルクは、摩擦ライニング支持体のキー溝接続または歯付き駆動板によって、シャフトに伝達されてもよい。直流電圧がブレーキコイルに印加された場合、モータが動作できるように、ブレーキライニングとともにアーマチュアブレーキが解放される。エアブレーキについてのこの例示的な説明は、エアブレーキが機能する可能な方法を例示するもの過ぎず、本発明はエアブレーキの特定の実施形態に限定されるものではない。

【0027】

方法の好ましい実施形態によると、緊急停止状況が検出されると、エアブレーキは、エアブレーキの自動的な解放によって、解放される。特に、水門、特に水門板に対する重力の影響の下で、非同期モータを駆動することができる。例えば、水門がガイドローラのコードを引っ張ると、コードへの力は歯車機構によって非同期機に伝達される。特に、非同期機は水門の水門板にかかる重力の影響の下で駆動することができる。特に、これは励磁コンデンサから成るコンデンサアレイに用いて行うことができる。この場合、非同期モータまたは同様の電動機は、発電を伴う(回生モードの)単独運転において自励式で回転磁界を生成する。

【0028】

10

20

30

40

50

特に、電源供給が不十分な場合であっても、特に電力供給が不十分であることが通知された場合、特に電力供給が欠如する場合、非同期機または同様の電動機は、異なる速度、特に予め定められたほぼ一定の第1および第2回転速度で動作させるようにしてもよい。具体的には、エアブレーキに対する負荷を切り替えつつ、非同期機に対して、少なくとも1つの制御段階および/または閉制御段階が実行され、特に制動段階として第1制御段階および/または閉制御段階と、停止段階として第2制御段階および/または閉制御段階が実行されるようにしてもよい。

【0029】

非同期機の制動は、(非同期機が単独運転で運転される場合)第1段の負荷抵抗群を接続することによって行うことが特に好ましい。非同期機の制動制御は、特に、電圧および/または水門の位置に従って実行するようにしてもよい。非同期機は少なくとも2つの回転速度段で制御されるようにすることが特に好ましいことが判明している。このため、特に電圧および/または水門の位置に応じた第1段および第2段の負荷抵抗群、特に第1段および第2段の負荷抵抗群を接続することが有利であることが判明している。

10

【0030】

水門駆動装置の場合には、アクチュエータ部はガスばねアキュムレータを有することが特に有利であることが判明している。ここで、エアブレーキは、ガスばねアキュムレータによって解放されるようにしてもよい。さらに、アクチュエータ部は、電源(すなわち、主電源を伴う、または、無停電電源回路からの電力供給を伴う通常運転中)に接続された制御弁を、ガスばねアキュムレータとエアブレーキの間のアクチュエータ圧力管内に有することが好ましい。制御弁は非通電時に開状態となるため、アクチュエータ部は、ガスばねアキュムレータとエアブレーキの間のアクチュエータ圧力管において、非通電時に開状態となる制御弁を開くことによって、エアブレーキへのガス圧の供給を確保する。エアブレーキは、ガス圧の下で、エアブレーキの制動ばねのばね力に抗して自動的に開き、これにより、電動機のロータをステータ内で回転するように放出することができる。したがって、回転磁界が生成される。

20

【0031】

運転用回路は、複数のコンデンサと少なくとも第1の複数の接続可能な負荷抵抗を有することが好ましい。複数の接続可能な負荷抵抗は、電圧および/または水門の位置に応じて接続されることが好ましく、特に1つ、または、2つ、3つ、もしくは、それ以上の数の負荷抵抗を、個別に、または、グループで接続するようにしてもよい。好ましくは電圧および/または水門の位置に応じて複数の接続可能な負荷抵抗を接続するために、コンデンサと負荷抵抗の間に電気機械式スイッチを設けることが好ましい。特に複数の接続可能な負荷抵抗を接続することによって水門に対する制動抵抗を実現するために、原理的には、電圧依存性および/または位置依存性に対して追加的にまたは代替的に、接続の依存性についての別の手段(例えば、タイマーその他の依存性閉制御手段または制御手段)を設けてもよい。電気機械式スイッチは、制御線および負荷線、特に3相線を有することが好ましい。

30

【0032】

本発明の特に好ましい展開形態によると、運転用回路は、第1の複数の接続可能な負荷抵抗、および/または、第2の複数の接続可能な負荷抵抗を接続する制御を行い、特に電圧および/または水門の位置および/または依存性に関する他の手段に依存して、これらを接続する制御を行う。展開形態によると、水門の水門板の下降は、2段階またはそれ以上の多段階の制御および/または閉制御を有することが特に有利であることが認識される。第1段階の制御および/または閉制御は、特に水門を非常に迅速に始動させるように構成される。第2段階の制御および/または閉制御は、好ましくは、水門の制動を効果的に実現するように構成することができる。したがって、非同期機に対する電気機械式減速停止ランプは、第1の複数の接続可能な負荷抵抗が、水門の経路の大部分について、水門駆動装置の最も効果的な駆動、すなわち、最も効果的な水門の下降を確保するように構成することができる。水門の経路の一部について、非同期機に対する電気機械式減速停止ラン

40

50

ブは、可能な限り効果的に水門を制動し、これによって、水門の最も効果的な制動を確保するように構成することができる。例えば経路の大部分とは、水門の下降経路のうちの50%ないし95%であってもよい。例えば経路の一部とは、水門の下降経路のうちの5%ないし50%であってもよい。

【0033】

以下では、図面に基づいて、先行技術（これも部分的に図示した）と比較しつつ、本発明の実施例について説明する。図面は必ずしも実施例をスケール通りに示すことを意図するものではなく、説明に役立つ場合、図は概略的に、かつ/または、わずかに変形して表示されている。図面から直接把握される教示を補足する内容については、関連する先行技術を参照されたい。また、本発明の概念から逸脱することなく、実施例の形状および詳細について様々な修正および変更が可能であることを考慮する必要がある。明細書、図面、および、特許請求の範囲に開示された本発明の特徴は、本発明の展開形態に対して、単体で、または、任意の組み合わせで不可欠なものとなり得る。さらに、明細書、図面、および/または、特許請求の範囲に開示された特徴のうち少なくとも2つ以上のすべての組み合わせが本発明の範囲に含まれる。本発明の概念は、以下に示されると共に記載された好ましい実施例の正確な形式または詳細に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された主題と比較して制限された主題に限定されるものでもない。指定された数値範囲内で、指定された範囲内の値は、閾値として、開示されるとともに、使用または主張される。本発明のさらなる利点、特徴および詳細は、以下の好ましい実施例に関する説明と図面から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】水門および水門駆動装置を例示する図である。水門は、水力発電設備における堰システムのローラゲートとして構成されている。

【図2】ローラゲート、および、エアブレーキを有する非同期機、ならびに、水門駆動装置の特に好ましい実施例に係る信号通知部、アクチュエータ部および運転用回路に対して、水門駆動装置がどのように接続され得るかを概略的に示す図である。

【図3】好ましい実施例に係る水門駆動装置の概要を示す図である。水門駆動装置は、電力網からの電力供給を有する非同期機の通常運転に対する運転制御の第1の部分を備えるとともに（ただし、かかる好ましい実施例によると、無停電電源を備えていない）、信頼性がありダメージフリーな運転モードのためにパッシブに構成された、動作制御の第2の部分を備えている。信号通知部は、アクチュエータ部と動作制御の第2の部分に対する第2制御線とを有する。

【図4】緊急閉鎖状況が検出された場合における非同期機を有する水門に対する水門駆動装置を制御する方法の好ましい実施例のフロー図を概略的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0035】

図1は、図2に詳細に示す水力発電設備1000に対する水門の構成例の詳細を示す。水門100（ここでは、ローラゲート）を表すため、堰は水門収容部120内に中継ローラ装置130に接する水門板110を備えている。水門収容部120は、それぞれスライドラールを構成するための溝を有する第1収容レール121と第2収容レール122を備えている。水門板110の両端は、第1および第2収容レール121、122の溝内にスライド（摺動）自在に取り付けられている。水門板110は、図2の中継ローラ装置のコード131によって保持される。コード131（本実施例では、ケーブル形状）は、水門110からガイドローラ、特に転向ローラ132を超え、さらにケーブルドラム133を超えて、中継ローラ装置130のフレームに案内される。ケーブルドラムは、水門駆動装置200に設けられた非同期機210の歯車機構220によって駆動される。ここで、非同期機210には、エアブレーキ230が割り当てられている。さらに、図1は歯車機構220の非同期機210と、ローラゲートの形状の水門100のコード131を有するケ

ーブルドラム 1 3 3 の構成を示す。

【 0 0 3 6 】

水門板 1 1 0 は、トン領域の実質的な重さを有し、例えば本実施例の場合 3 2 トンの重さを有する。また、水門収容部 1 2 0 内における落下高さは数メートル、例えば 1 0 メートルまたは 1 5 メートルにも及ぶ。水門板 1 1 0 が図 1 に示す下部に緩衝なしに衝突した場合、すなわち、自由落下により閉鎖した場合、少なくとも水門板 1 1 0 および水門の収容部が破壊され、最悪のシナリオでは水門 1 0 0 が使用不能となるおそれがある。したがって、パッシブであると同時に、水門板 1 1 0 の降下位置への制御された移動および制動のための手段を設ける必要がある。

【 0 0 3 7 】

水門の緊急閉鎖は、水力発電タービンの速度超過のおそれが生じた場合（すなわち、例えばタービンブレードまたはタービンケット等がピッチアウトされた場合）に、起こりえる。より可能性が低い別の場合として、例えば堆積物がデブリキャッチャーまたはインレットグリルを乗り越えた場合に、例えば堆積物から異物が流入するおそれがある場合がある。図 1 に示す態様または図 2 に示す態様の水門 1 1 0 は、概略的に示したタービン 4 0 0 のタービンパイプの正面に配置されていてもよい。水門の水門板 1 1 0 は、水力発電設備 1 0 0 0 の水流 5 0 0 の前側においてゲート弁として機能する。しかし、水門 1 0 0 は、例えば、ごみ取り格子の一部、または、（図示しない）デブリキャッチャーの一部として、タービンパイプの上流位置に形成されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 2 をさらに参照すると、水門収容部 1 2 0 のガイドの前面部 1 2 3 および背面部 1 2 4 と、コード 1 3 1 に吊り下げられた水門板 1 1 0 を、個別に概略的に示している。一方、水門板 1 1 0 は降下位置（ここでは、緊急閉鎖位置）に表示されている。すなわち、水門板 1 1 0 は、下限 3 0 1 に支えられるとともに、タービン 4 0 0 の前方のタービンパイプ 3 0 0 の上限 3 0 2 に接している。下限 3 0 1 の直上の下部降下範囲 B 1 0 の範囲に対して、水門板 1 1 0 を水門駆動装置 2 0 0 によって制動するための、展開形態に従って説明される特別な制御範囲が提供される。上部の走行範囲 B 9 0 の範囲については、ここで詳述する水門駆動装置 2 0 0 の制御および / または閉制御の好ましい第 1 の部分によって制御される。

【 0 0 3 9 】

図 2 をさらに参照すると、水門駆動装置 2 0 0 は、モータまたは発電機として動作させることが可能な可変回転速度 n を有する非同期機 2 1 0 と歯車機構 2 2 0 に加えて、非同期機 2 1 0 に割り当てられたエアブレーキ 2 3 0 を有する。エアブレーキ 2 3 0 は、非同期機 2 1 0 のロータとの共通シャフト 2 0 1 上に配置されている。具体的には、本実施例のエアブレーキ 2 3 0 は、非同期機 2 1 0 のロータが非同期機 2 1 0 のステータに摩擦接触によって接続可能となることで形成されている。アクチュエータ部 2 4 0 は、制動ばね 2 5 0 の力に対抗するように作用する。これは、適当な接続手段 2 6 0 によって達成される。制動ばね 2 5 0 によると、アクチュエータ部 2 4 0 を作動させることなく、ロータが非同期機 2 1 0 のステータと摩擦係合する効果もたらされる。アクチュエータ部 2 4 0 を作動させることなく、エアブレーキ 2 3 0 が有効となり、非同期機 2 1 0 はしっかりと

【 0 0 4 0 】

図 2 に図示されていない第 1 の支持状態において、水門板 1 1 0 は上部位置に保持され、タービンパイプ 3 0 0 を解放して水流 5 0 0 がタービンパイプ 3 0 0 を流れるようにし、これによりタービン 4 0 0 を駆動する。エアブレーキは、水門板 1 1 0 に作用する重力を受け止める必要はない。この重力は、ここでは詳細に示していない他の構成によって、阻止および / または支えるようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

保持位置 H P 1 は、図 2 において第 1 の矢印によって示される。図 2 に示すように水門板 1 1 0 は第 2 の固定状態に移されることができ、アクチュエータ部 2 4 0 がエアブレー

10

20

30

40

50

キ 2 3 0 を解放した後、図 2 において第 2 の矢印によって示されるように、下部の停止位置 H P 2 に移行される。このため、アクチュエータ部 2 4 0 による制動ばね 2 5 0 への力により、制動ばね 2 5 0 のロータに対する圧力が低下し、ロータとステータの摩擦係合が生じる。この場合、非同期機 2 1 0 のロータは、回転磁界を自動生成するために、ステータ内において回転速度 n に従って回生運転の方向に回転させることができる。

【 0 0 4 2 】

水門駆動装置 2 0 0 の動作は、図 3 に詳細に示されている。ここで、類似もしくは同一の特徴、または、類似もしくは同一の機能を有する特徴は、特に同一の参照符号を用いて参照され、これにより、これらの参照符号に対応する上記の説明を参照することが可能となる。

10

【 0 0 4 3 】

図 3 の本実施例の場合、アクチュエータ部 2 4 0 は蓄圧器 2 4 1 を有する。蓄圧器 2 4 1 は、アクチュエータ圧力管 2 4 2 およびその内部に設けられた制御弁 2 4 3 を介して、ガスばねアキュムレータ 2 4 4 に対して開放することができる。信号通知部 2 7 0 は、緊急閉鎖状況に関する信号を、信号線 2 7 1 を経由して制御端子 2 4 3 . 1 に伝達するために設けられている。制御端子 2 4 3 . 1 は、例えば、制御弁 2 4 3 のバルブピストン 2 4 3 . 2 を動かすための磁気コイルであってもよい。ガスばねアキュムレータ 2 4 4 が圧力媒体によって加圧されると、ガスばねアキュムレータ 2 4 4 は制動ばね 2 5 0 の圧縮力 D K の抗力 G K によって制動ばね 2 5 0 を解放することができる。これにより、非同期機 2 1 0 のステータ内のロータは可動位置に案内され、ステータ内で回転可能となる。これは、エアブレーキ 2 3 0 の開放に対応する。

20

【 0 0 4 4 】

水門（ローラゲート）駆動装置 2 0 0 の機械的な動作原理は次のとおりである。ウィンチシステム、ここでは、ガイドローラの中継ローラ装置 1 3 0 は、ケーブルドラム 1 3 3 上のコード 1 3 1 によって供給される。ケーブルドラムは水門駆動装置 2 0 0、特にモータとして機能する非同期機 2 1 0 によって完全に駆動され、非同期機 2 1 0 は歯車機構 2 2 0 を駆動するとともに、歯車機構 2 2 0 によって転向ローラ 1 3 2 を駆動する。したがって、ローラゲートの水門板 1 1 0 は水流 5 0 0 または水力発電設備 1 0 0 0 のタービンパイプ 3 0 0 を閉鎖するように機能する。

30

【 0 0 4 5 】

通常運転中、電力網 6 0 0 は、3 相電流 I （ここでは、3 相に対する線 I_1 、 I_2 、 I_3 で示す）を生成するために利用することができる。電流は、無停電電源装置を用いることなく、運転用回路の第 1 部分における周波数変換器 7 1 2 を用いるだけで、非同期機 2 1 0 の第 1 電線束を介して供給することができる。リレーまたは同様の電気機械式のスイッチ 7 2 0（ここでは、通常運転用のスイッチの形態）が非通電状態にある場合、非同期機 2 1 0 を駆動させることができるように、電力供給線 I の 3 相電流 I_1 、 I_2 、 I_3 は非同期機 2 1 0 に電氣的に接続されている。このため、通常運転用のスイッチ 7 2 0 は、周波数変換器 7 1 2 を介して電線 7 1 1 に接続するための分岐線 7 1 3 に配置されている。これは、スイッチの非導通状態、すなわち、非活性化情報において生じる。周波数変換器 7 1 2 は、制動抵抗器を有する 3 相周波数変換器である。この場合において、無停電電源システムを設けることができる。無停電電源システムは、例えば、対応する数のバッテリーとバイパス回路を有し、3 相の 4 0 0 V の動作電圧であってもよい。本発明の場合のように、エアブレーキ 2 3 0 は、制動ばね 2 5 0 の制動ばね力によって提供される制動圧によって作動させるようにしてもよい。

40

【 0 0 4 6 】

通常運転用のスイッチ 7 2 0 が制御電流によって活性化されていない状態にある場合、スイッチ 7 2 0 は開いた状態となり、分岐線 7 1 3 を分離する。対応する制御信号線 7 2 0 ' は、通常運転用のスイッチ 7 2 0 に導通している。この状態は、電力供給を受けていない非同期機 2 1 0 の状態に相当する。ここで、電力供給は、電力網 6 0 0 からの電力供給であってもよいし、本実施例では設置されていない無停電電源装置（UPS）からの電

50

力供給であってもよい。なお、個々のケースでは、無停電電源装置が利用可能としてもよい。非同期機 210 は例えば 400V で動作し、3～50ヘルツの周波数と対応する交流電圧を有していてもよい。運転用回路 700 のうちの緊急運転用に設けられた第 2 の部分において、運転用回路 700 は、特に電力生成を伴う（回生モードの）単独運転のための第 2 電線束 730 として構成される。単独運転において、非同期機 210 は、単独運転における発電機として動作するように構成される。

【0047】

上述のエアブレーキ 230 の解除において、水門 100 の水門板 110 にかかる重力は非同期機 210 のステータ内でのロータの回転運動を生成し、これにより、水門駆動装置 200 の制御および/または閉制御に対するエネルギーの自己供給を確保する。緊急運転ライン 714 における励磁コンデンサから成るコンデンサアレイ 731 と、3相電流 I_1 、 I_2 、 I_3 に対する複数の負荷抵抗から成る第 1 段の負荷抵抗群 732 と、3相電流 I_1 、 I_2 、 I_3 に対する複数の負荷抵抗から成る第 2 の負荷抵抗群 733 は、緊急運転部分 730 に対する適切な負荷スイッチ（負荷接触器）によって接続することができる。第 1 の負荷スイッチ 721 は、例えば無効電力および励磁コンデンサの回転磁界によって生成される制御電流に接続することができる。第 2 の緊急運転用のスイッチ 722 も、同様に、回転磁界およびこれによって生成された電流を制御電流として接続することができる。対応する制御信号線 721'、722' は、緊急運転用のスイッチ 721、722 に接続されている。

10

【0048】

基本的に、非同期機 210 は単独運転における限られた条件下で、すなわち、電力網 600 に接続することなく、発電機として、例えば非常用電源として動作させることができる。単独運転のための好ましい選択肢は、自励誘導発電機として運転することである。磁化のために誘導性無効電力および/または容量性無効電力を提供することができる外部の 3相電力網 600 に接続することなく、無効電力は、それ自身が容量性無効電力を提供する並列接続されたコンデンサアレイ 731 によって提供することができる。特に、モータは誘導性無効電力を生成する。

20

【0049】

単独運転の場合、周波数、特に一定の周波数は周波数変換器 712 によって決定される。電圧振幅は、相電流の最大振幅を考慮して制御することができる。過負荷の場合、必要に応じて電圧振幅を低下させることができる。適切な閉制御または制御用の電子機器を用いることで、ここで提案する非同期発電機によって高品質な単独運転を実現することができる。このため、複数の励磁コンデンサ 731.1、731.2、731.3 と、第 1 の複数の接続可能な負荷抵抗 732.1、732.2、732.3 と、第 2 の複数の接続可能な負荷抵抗 733.1、733.2、733.3 が設けられる。ここで、3つの素子は、それぞれ第 2 電線束 730 の第 1、第 2 および第 3 の位相に対して設けられる。

30

【0050】

基本的に、電力網 600 に接続された第 1 電線束 710 に係る運転用回路の第 1 の部分において、無停電電源装置は不要となる。ここで提示した実施例の利点は、無停電電源装置を省略することにある。基本的に、無停電電源装置（UPS）は、電力網 600 の障害時において、重要な電気負荷の供給を確保するために使用される。しかし、無停電電源装置（UPS）の単純な設計では、電力供給は、接続された負荷の機能を損なうことなく許容される期間、例えば数ミリ秒といった短い期間に亘って中断されてもよい。

40

【0051】

図 4 は、運転用回路 700、具体的には、運転用回路 700 の第 2 の部分を用いた（すなわち、第 2 電線束 730 を用いるとともに緊急運転回路に基づいて）水門駆動装置 200 の緊急閉鎖を制御する方法におけるステップのシーケンスを詳細に示す。

【0052】

方法の開始時における最初のステップ VS1 において、運転用回路 700 は通常運転中である。すなわち、通常運転用のスイッチ 720 に電流が印加され、これによりスイッチ

50

720は図3に示すように閉じている。非同期機210は、周波数変換器712と通常運転用のスイッチ720を介して、電力網600からの電力供給を用いてモータとして動作させることができる。第2の方法ステップVS2において緊急閉鎖状況が通知されると、水門駆動装置200は基本的に電力網600からの電力供給を用いて周波数変換器712によって動作させることができる。通常運転中、水門駆動装置は周波数変換器712によって異なる速度、および、必要に応じて可変速度で動作させることができる。これは、例えば、加速ランプおよび減速停止ランプを用いて水門板110をゆっくりと持ち上げる目的、または、加速ランプおよび減速停止ランプを用いて水門板110をゆっくりと下ろす目的で行ってもよい。基本的に、電力網600が利用可能な場合、緊急閉鎖は、特定の減速停止ランプを用いて行うこともできる。特に、かかる方法は、非同期機210の回生運転を用いた通常の電気制動（電気ブレーキ）方法を含んでいてもよい。

10

【0053】

次の方法ステップVS3において、電力網600からの電力供給が得られないことが通知された場合（Yのパス）、本発明の水門駆動装置200の制御方法によると、水門駆動装置の制御方法をパッシブに達成できるという効果をもたらされる。これは、次のことを意味する。すなわち、この場合には、電力網600からの外部のエネルギー供給なしで、しかも、必要に応じて周波数変換器712に隣接して設置可能な無停電電源装置からのエネルギー供給もなしで、水門駆動装置200の制御方法を実行できることを意味する。

【0054】

図3に示した実施例の変形例では、無停電電源装置（UPS）を設けることができる。しかし、ここに示すパッシブな方法によると、高価な無停電電源システムの使用を避けることができる。

20

【0055】

方法ステップVS2、VS3において、電力供給なしで水門100を緊急閉鎖しなければならない状況が起きた場合、このことは信号通知部270によって検出され、通知が行われる。第4の方法ステップVS4において、エアブレーキ230は、例示した上記のアクチュエータ部240によって解放することができる。

【0056】

この場合、水門板110にかかる重力Gに応じた、非同期機210の発電機としての動作が行われ、これにより方法ステップVS5において、励磁コンデンサ731.1、731.2、731.3のステージ731によって回転磁界が生成される。対応する電圧と、これにより制御電流線720'に生成された制御電流は、通常運転用リレー720が非通電時に活性化されるリレーである場合、リレー720が自動で開かないときに、リレー720を開くために使用することができる。

30

【0057】

制御電流線721'に供給される制御電流は、電圧および/または水門の位置に応じて、または、第1回転速度 n^- としつつ、負荷抵抗732.1、732.2、732.3から成る第1段732を接続することができる。これは、例えば、図2に示した走行範囲B90の50%ないし95%の区間を下降するときの水門板110を、適切に制動するために行うことができる。

40

【0058】

回転速度 n^+ がさらに増加した場合、または、第2制御電流が第2制御電圧線722'に達した場合、負荷抵抗733.1、733.2、733.3から成る第2段733を接続するために、第2の緊急運転用のスイッチ722を切り替えることができる。追加的または代替的に、ローラゲートの位置を、切り替えを決定するための要素としてもよい。第2のより急勾配の減速停止ランプにおいて、これは、図2に示した降下範囲B10における水門板110の実質的な残留制動（残留ブレーキ）をもたらす。したがって、方法ステップVS6において第1の減速停止ランプは第1段の負荷抵抗群732によって実現することができる。一方、方法ステップVS7において第2の減速停止ランプは第2段の負荷抵抗群733によって実現することができる。かくして、緊急運転中、第1および第2の減

50

速停止ランプは、運転用回路の第 2 の部分、特に第 2 電線束 7 3 0 を用いてパッシブに実行することができる。このようにして、電力網（からの供給）がなく、かつ/または周波数変換器 7 1 2 がない場合であっても、水門板 1 1 0 の安全な制動が実現される。また、上記のアクチュエータ部 2 4 0 によって非導通時に開状態となる制御弁 2 4 3 を用いて、水門板 1 1 0 のパッシブな動作を実現することができる。

【 0 0 5 9 】

電力網 6 0 0 からの電力供給が存在し、周波数変換器 7 1 2 が機能する場合（N のパス）においても、方法ステップ V S 4 および V S 5 を実行してもよい。これにもかかわらず、方法ステップ V S 9 において、水門板 1 1 0 の降下を電流制御してもよい。本実施例の方法は、ステップ V S 8 において水門板が下降した状態で終了する。

10

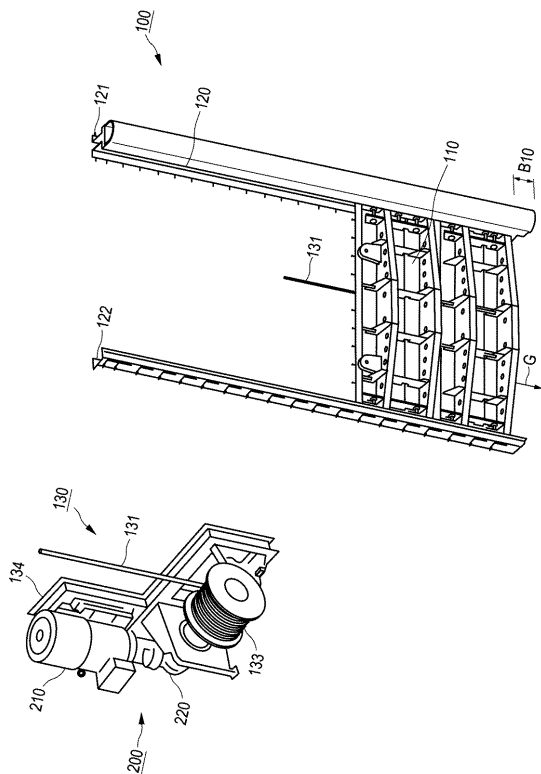
【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

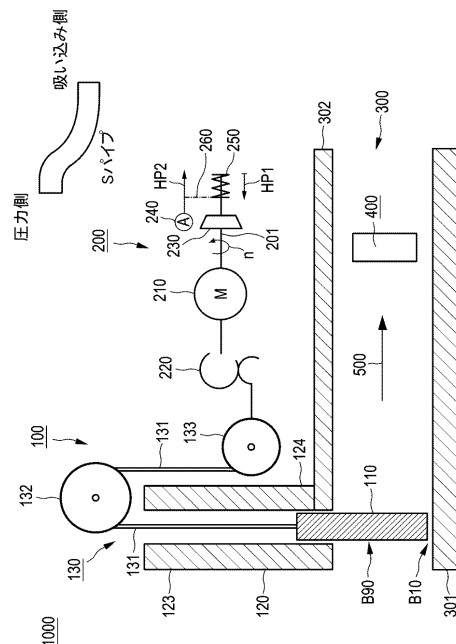
1 0 0	水門 (Wasserschutz)	
1 1 0	水門板 (Schutztafel)	
1 2 0	水門収容部 (Schutzlagerung)	
1 2 1、1 2 2	収容レール (Lagerschiene)	
1 2 3	ガイド前面部 (vorderer Teil einer Führung)	
1 2 4	ガイド背面部 (hinterer Teil einer Führung)	
1 3 0	中継ローラ装置 (Übertragungs-Rollwerk)	
1 3 1	コード (Zugstrang)	20
1 3 2	転向ローラ (Umlenkrolle)	
1 3 3	ケーブルドラム (Seiltrommel)	
2 0 0	水門駆動装置 (Wasserschutz-Antrieb)	
2 0 1	共通シャフト (gemeinsame Welle)	
2 1 0	非同期機 (Asynchronmaschine)	
2 2 0	歯車機構 (Getriebe)	
2 3 0	エアブレーキ (Luftbremse)	
2 4 0	アクチュエータ部 (Aktuatereinheit)	
2 4 1	蓄圧器 (Druckspeicher)	
2 4 2	アクチュエータ圧力管 (Aktuatordruckleitung)	30
2 4 3	制御弁 (Regelventil)	
2 4 3 . 1	制御端子 (Steueranschluss)	
2 4 3 . 2	バルブピストン (Ventilkkolben)	
2 4 4	ガスばねアキュムレータ (Gasfederspeicher)	
2 5 0	制動ばね (Bremsfeder)	
2 6 0	接続手段 (Verbindungsmittel)	
2 7 0	信号通知部 (Signalisierungseinheit)	
2 7 1	信号線 (Signalleitung)	
3 0 0	タービンパイプ (Turbinenrohr)	
3 0 1	下限 (untere Begrenzung)	40
3 0 2	上限 (obere Begrenzung)	
4 0 0	タービン (Turbine)	
5 0 0	水流 (Wasserlauf)	
6 0 0	電力網 (Stromnetz)	
7 0 0	運転用回路 (Betriebsschaltung)	
7 1 0	第 1 電線束 (erster Stromstrang)	
7 1 1	電線 (Netzleitung)	
7 1 2	周波数変換器 (Frequenzumrichter)	
7 1 3	分岐線 (Zweigleitung)	
7 1 4	緊急運転ライン (Notbetriebsleitung)	50

- 7 2 0 ~ 7 2 2 スイッチ (Schutz)
- 7 2 0 ' ~ 7 2 2 ' 制御電流 (制御信号) 線 (Steuerstromleitung, Steuersignalleitung)
- 7 3 0 第 2 電線束 (zweiter Stromstrang)
- 7 3 1 コンデンサアレイ (Kondensatoranordnung)
- 7 3 1 . 1 ~ 7 3 1 . 3 励磁コンデンサ (Erregungskondensator)
- 7 3 2 第 1 段の負荷抵抗群 (erste Anordnung von Lastwiderständen)
- 7 3 3 第 2 段の負荷抵抗群 (zweite Anordnung von Lastwiderständen)
- 7 3 2 . 1 ~ 7 3 2 . 3、7 3 3 . 1 ~ 7 3 3 . 3 負荷抵抗 (Lastwiderstand)
- 1 0 0 0 水力発電設備 (Wasserkraftanlage)
- DK 圧縮力
- GK 反力
- n 可変回転速度 (variable Drehzahl)

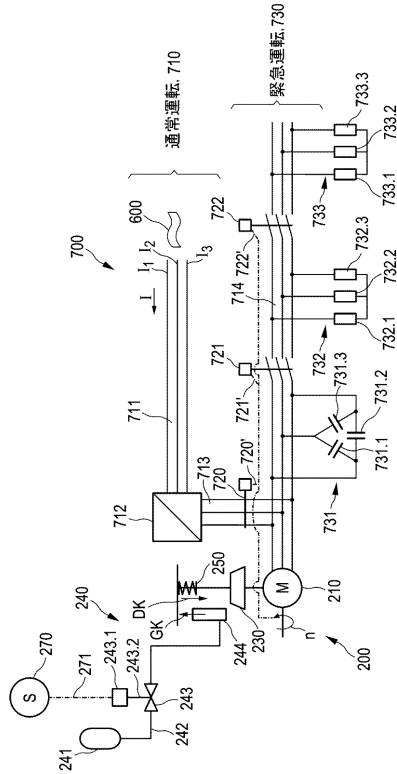
【 図 1 】



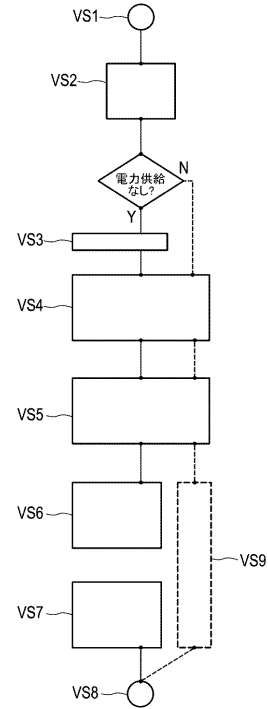
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 手続 補 正 書 】

【 提 出 日 】 平 成 27 年 6 月 22 日 (2015.6.22)

【 手 続 補 正 1 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 特 許 請 求 の 範 囲

【 補 正 対 象 項 目 名 】 全 文

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 特 許 請 求 の 範 囲 】

【 請 求 項 1 】

水力発電設備（1000）における水門（100）またはローラゲートに対する水門駆動装置（200）を制御する方法であって、

前記水門駆動装置は電動機もしくは非同期機（210）、または、非同期モータ／発電機を備え、

前記電動機または非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

前記方法は、電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ（230）を解放するステップと、

前記電動機または非同期機（210）の自動運転と、を含み、

前記電動機または非同期機は回転磁界が自励式で生成される、発電を伴う単独運転で運転される、

ことを特徴とする方法。

【 請 求 項 2 】

電力供給が十分であることが通知された場合、

電力供給、または、電力網（600）および／または無停電電源装置（UPS）のための設備からの電力供給を検出するステップをさらに含み、

前記電動機または非同期機（210）は前記電力供給を用いて運転される、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記非同期機 (2 1 0) は、電力供給が十分であることが通知された場合、可変回転速度で運転される、

請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

電力供給が十分であることが通知された場合、非同期機 (2 1 0) の電氣的制御および / または周波数変換器 (7 1 2) に基づいて、非同期機 (2 1 0) は水門をゆっくりと閉鎖するように操作され、かつ / または、非同期機に対する電氣的減速停止ランプ (勾配) が実行される、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

緊急閉鎖状況を検出するステップ、および / または、

電力供給が不十分であること、または、欠如することを検出するステップをさらに含む、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記電力供給が不十分であることは、電力網 (6 0 0) からの電力供給が不十分であること、および / または、無停電電源装置 (U P S) のための設備からの電力供給が不十分であることを含む、

請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

電力供給が不十分であることが通知された場合、非同期機 (2 1 0) は異なる速度、または、予め定められたほぼ一定の第 1 および第 2 回転速度で動作させられ、電力供給を受けることなく動作させられる、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

エアブレーキ (2 3 0) の解放は、エアブレーキ (2 3 0) の自動的な解放、または、非同期機 (2 1 0) のステータからロータが解放されることで行われる、

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

非同期機 (2 1 0) は水門 (1 0 0) の水門板 (1 1 0) にかかる重力 (G) の影響の下で駆動され、回転磁界は励磁コンデンサ (7 3 1 . 1、7 3 1 . 2、7 3 1 . 3) から成るコンデンサアレイ (7 3 1) によって生成される、

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

エアブレーキ (2 3 0) に対する負荷を切り替えつつ、非同期機 (2 1 0) に対して、少なくとも 1 つの制御段階および / または閉制御段階が実行され、制動段階として第 1 制御段階および / または閉制御段階 (V S 6) と、停止段階として第 2 制御段階および / または閉制御段階 (V S 7) が実行される、

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

少なくとも 1 つの第 1 段 (7 3 2) の負荷抵抗群 (7 3 2 . 1、7 3 2 . 2、7 3 2 . 3) が接続され、第 1 段および第 2 段 (7 3 3) の負荷抵抗群 (7 3 3 . 1、7 3 3 . 2、7 3 3 . 3) が接続されている、

請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

非同期機 (2 1 0) は少なくとも 2 つの回転速度段で制御され、第 1 回転速度段は電圧および / または水門の位置に応じて選択され、かつ / または、第 2 回転速度段は電圧および / または水門の位置に応じて選択される、

請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 3】

水力発電設備（1000）における水門（100）またはローラゲートに対する水門駆動装置（200）を制御する運転用回路（700）であって、

前記水門駆動装置は電動機もしくは非同期機（210）、または、非同期モータ/発電機を備え、

前記電動機または非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

前記運転用回路（700）は通常運転用の第 1 制御線と緊急運転用の第 2 制御線を有し、

前記第 2 制御線は、発電を伴う単独運転で電動機または非同期機を自動運転するように構成され、回転磁界が自励式で生成され、少なくとも第 1 制御段階および/または閉制御段階（VS5）のための第 1 段（732）の負荷抵抗群と、第 2 制御段階および/または閉制御段階（VS7）のための第 2 段（733）の負荷抵抗群を有する、

ことを特徴とする運転用回路。

【請求項 1 4】

水力発電設備（1000）において、電動機または非同期機（210）を制御するための、水門（100）に対する水門駆動装置（200）、または、ローラゲートに対するローラゲート駆動装置であって、

前記電動機または非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ（230）を解放するように構成されたアクチュエータ部（240）と、

電動機または非同期機（210）の自動運転のため、水門（100）に対する水門駆動装置（200）を制御する運転用回路（700）と、を備え、

前記運転用回路（700）は前記電動機または非同期機（210）を、発電を伴う単独運転で運転するように構成され、

回転磁界は自励式で生成可能であり、少なくとも第 1 段（732）の負荷抵抗群と第 2 段（733）の負荷抵抗群を有する、

ことを特徴とする水門駆動装置（200）。

【請求項 1 5】

緊急閉鎖状況を検出し、かつ/または、通知するように構成された信号通知部（270）をさらに備える、

請求項 1 4 に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項 1 6】

前記アクチュエータ部（240）はガスばねアキュムレータを有し、エアブレーキ（230）の制動ばね（250）は前記ガスばねアキュムレータにより解放可能である、

請求項 1 4 または 1 5 に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項 1 7】

前記アクチュエータ部（240）は、エアブレーキ（230）の制動ばね（250）を操作するために、通電時に閉状態となり非通電時に開状態となる制御弁（243）を、蓄圧器（241）とガスばねアキュムレータ（244）の間のアクチュエータ圧力管（242）内に有する、

請求項 1 4 ないし 1 6 のいずれか 1 項に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項 1 8】

前記運転用回路（700）は、第 2 電線束（730）において、複数の励磁コンデンサ（731.1、731.2、731.3）を有し、少なくとも第 1 の複数の接続可能な負荷抵抗（732.1、732.2、732.3）を有する、

請求項 1 4 ないし 1 7 のいずれか 1 項に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項 1 9】

前記運転用回路（700）は、第 2 電線束（730）において、第 1 の複数の接続可能な負荷抵抗（732.1、732.2、732.3）を有し、第 2 の複数の接続可能な負

荷抵抗（733.1、733.2、733.3）を有する、
請求項14ないし18のいずれか1項に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項20】

前記運転用回路（700）は、第2電線束（730）において、接続可能な第1段（732）および/または第2段（733）の負荷抵抗群を、電圧および/または水門の位置に応じて、第1および/または第2リレーないし同様の電気機械式スイッチ（721、722）を介して接続するように構成されている、

請求項14ないし19のいずれか1項に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項21】

前記運転用回路（700）は、第1電線束（710）において、電力網（600）からの通常の制御電流源によって、非同期機（210）を可変回転速度で電氣的に制御するように構成されている、

請求項14ないし20のいずれか1項に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項22】

前記運転用回路（700）は、第1電線束（710）において、無停電電源装置（UPS）のための設備に依存しない、

請求項14ないし20のいずれか1項に記載の水門駆動装置（200）。

【請求項23】

水門（100）またはローラゲートに対する電動機または非同期機（210）を制御するために、請求項14ないし22のいずれか1項に記載の水門駆動装置（200）を備え、

前記非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有する、
ことを特徴とする、水力発電設備（1000）。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の第1の視点に係る方法は、水力発電設備における水門またはローラゲートに対する水門駆動装置を制御する方法であって、前記水門駆動装置は電動機もしくは非同期機、または、非同期モータ/発電機を備え、前記電動機または非同期機はエアブレーキを有し、前記方法は、電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキを解放するステップと、前記電動機または非同期機の自動運転と、を含み、前記電動機または非同期機は回転磁界が自励式で生成される、発電を伴う単独運転で運転される。

本発明の第2の視点に係る運転用回路は、水力発電設備における水門またはローラゲートに対する水門駆動装置を制御する運転用回路であって、前記水門駆動装置は電動機もしくは非同期機、または、非同期モータ/発電機を備え、前記電動機または非同期機はエアブレーキを有し、前記運転用回路は通常運転用の第1制御線と緊急運転用の第2制御線を有し、前記第2制御線は、発電を伴う単独運転で電動機または非同期機を自動運転するように構成され、回転磁界が自励式で生成され、少なくとも第1制御段階および/または閉制御段階のための第1段の負荷抵抗群と、第2制御段階および/または閉制御段階のための第2段の負荷抵抗群を有する。

本発明の第3の視点に係る水門駆動装置は、水力発電設備において、電動機または非同期機を制御するための、水門に対する水門駆動装置、または、ローラゲートに対するローラゲート駆動装置であって、前記電動機または非同期機はエアブレーキを有し、電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキを解放するように構成されたアクチュエータ部と、電動機または非同期機の自動運転のため、水門に対する水門駆動装置を制御する運転用回路と、を備え、前記運転用回路は前記電動機または非同期機を、発電を伴う単独運転で運転するように構成され、回転磁界は自励式で生成可能であり、少なくとも

第 1 段の負荷抵抗群と第 2 段の負荷抵抗群を有する。

本発明の第 4 の視点に係る水力発電設備は水門またはローラゲートに対する電動機または非同期機を制御するために、上記の水門駆動装置を備え、前記非同期機はエアブレーキを有する。

方法に関する課題は、請求項 1 に係る方法によって達成される。本発明によると非同期モータはエアブレーキを備えており、かかる方法によると、緊急停止状況を検出すると本発明に係る次のステップ、すなわち、電力供給が不十分であることが通知された（ないし、示された）場合、エアブレーキを解放するステップと、電動機の自動運転とを含む。ここで、電動機は回転磁界が自励式で生成され、発電を伴う（すなわち回生モードの）単独運転で運転される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

水門駆動装置の場合には、アクチュエータ部はガスばねアキュムレータを有することが特に有利であることが判明している。ここで、エアブレーキは、ガスばねアキュムレータによって解放されるようにしてもよい。さらに、アクチュエータ部は、電源（すなわち、主電源を伴う、または、無停電電源回路からの電力供給を伴う通常運転中）に接続された制御弁を、ガスばねアキュムレータと蓄圧器の間のアクチュエータ圧力管内に有することが好ましい。制御弁は非通電時に開状態となるため、アクチュエータ部は、ガスばねアキュムレータと蓄圧器の間のアクチュエータ圧力管において、非通電時に開状態となる制御弁を開くことによって、エアブレーキへのガス圧の供給を確保する。エアブレーキは、ガス圧の下で、エアブレーキの制動ばねのばね力に抗して自動的に開き、これにより、電動機のロータをステータ内で回転するように放出することができる。したがって、回転磁界が生成される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

電力網 600 からの電力供給が存在し、周波数変換器 712 が機能する場合（N のパス）においても、方法ステップ VS 4 および VS 5 を実行してもよい。これにもかかわらず、方法ステップ VS 9 において、水門板 110 の降下を電流制御してもよい。本実施例の方法は、ステップ VS 8 において水門板が下降した状態で終了する。

なお、特許請求の範囲に付記した図面参照符号は、図示した形態に限定することを意図するものではなく、専ら理解を助けるためのものである。

また、本発明において、さらに以下の形態が可能である。

[形態 1]

好ましくは水力発電設備（1000）における水門（100）、特にローラゲートに対する水門駆動装置（200）を制御する方法であって、

前記水門駆動装置は電動機、特に非同期機（210）、特に非同期モータ/発電機を備え、

前記電動機、特に非同期機（210）はエアブレーキ（230）を有し、

前記方法は、電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ（230）を解放するステップと、

前記電動機、特に非同期機（210）の自動運転と、を含み、

前記電動機、特に非同期機は回転磁界が自励式で生成される、発電を伴う単独運転で運

転される、
ことを特徴とする方法。

[形態2]

電力供給が十分であることが通知された場合、
電力供給、特に電力網(600)および/または無停電電源装置(UPS)のための設備からの電力供給を検出するステップをさらに含み、
前記電動機、特に非同期機(210)は前記電力供給を用いて運転される、
形態1に記載の方法。

[形態3]

前記非同期機(210)は、特に電力供給が十分であることが通知された場合、可変回転速度で運転される、
形態1または2に記載の方法。

[形態4]

特に電力供給が十分であることが通知された場合、特に非同期機(210)の電氣的制御および/または周波数変換器(712)に基づいて、非同期機(210)は水門をゆっくりと閉鎖するように操作され、かつ/または、非同期機に対する電氣的減速停止ランプ(勾配)が実行される、
形態1ないし3のいずれかーに記載の方法。

[形態5]

緊急閉鎖状況を検出するステップ、および/または、
電力供給が不十分であること、特に欠如することを検出するステップをさらに含む、
形態1ないし4のいずれかーに記載の方法。

[形態6]

前記電力供給が不十分であることは、電力網(600)からの電力供給が不十分であること、および/または、無停電電源装置(UPS)のための設備からの電力供給が不十分であることを含む、
形態5に記載の方法。

[形態7]

電力供給が不十分であることが通知された場合、非同期機(210)は異なる速度、特に予め定められたほぼ一定の第1および第2回転速度で動作させられ、特に電力供給を受けることなく動作させられる、
形態1ないし6のいずれかーに記載の方法。

[形態8]

エアブレーキ(230)の解放は、エアブレーキ(230)の自動的な解放、特に非同期機(210)のステータからロータが解放されることで行われる、
形態1ないし7のいずれかーに記載の方法。

[形態9]

非同期機(210)は水門(100)の水門板(110)にかかる重力(G)の影響の下で駆動され、回転磁界は特に励磁コンデンサ(731.1、731.2、731.3)から成るコンデンサレイ(731)によって生成される、
形態1ないし8のいずれかーに記載の方法。

[形態10]

特にエアブレーキ(230)に対する負荷を切り替えつつ、非同期機(210)に対して、少なくとも1つの制御段階および/または閉制御段階が実行され、特に(好ましくは制動段階として)第1制御段階および/または閉制御段階(VS6)と、(好ましくは停止段階として)第2制御段階および/または閉制御段階(VS7)が実行される、
形態1ないし9のいずれかーに記載の方法。

[形態11]

少なくとも1つの第1段(732)の負荷抵抗群(732.1、732.2、732.3)が接続され、好ましくは第1段および第2段(733)の負荷抵抗群(733.1、

733.2、733.3)が接続されている、

形態1ないし10のいずれかーに記載の方法。

[形態12]

非同期機(210)は少なくとも2つの回転速度段で制御され、特に第1回転速度段は電圧および/または水門の位置に応じて選択され、かつ/または、第2回転速度段は電圧および/または水門の位置に応じて選択される、

形態1ないし11のいずれかーに記載の方法。

[形態13]

好ましくは水力発電設備(1000)における水門(100)、特にローラゲートに対する水門駆動装置(200)を制御する運転用回路(700)であって、

前記水門駆動装置は電動機、特に非同期機(210)、特に非同期モータ/発電機を備え、

前記電動機、特に非同期機(210)はエアブレーキ(230)を有し、

前記運転用回路(700)は特に通常運転用の第1制御線と特に緊急運転用の第2制御線を有し、

前記第2制御線は、発電を伴う単独運転で電動機、特に非同期機を自動運転するように構成され、回転磁界が自励式で生成され、特に少なくとも第1制御段階および/または閉制御段階(VS5)のための第1段(732)の負荷抵抗群と、第2制御段階および/または閉制御段階(VS7)のための第2段(733)の負荷抵抗群を有する、

ことを特徴とする運転用回路。

[形態14]

好ましくは水力発電設備(1000)において、電動機、特に非同期機(210)を制御するための、水門(100)に対する水門駆動装置(200)、特にローラゲートに対するローラゲート駆動装置であって、

前記電動機、特に非同期機(210)はエアブレーキ(230)を有し、

特に電力供給が不十分であることが通知された場合、エアブレーキ(230)を解放するように構成されたアクチュエータ部(240)と、

電動機、特に非同期機(210)の自動運転のため、水門(100)に対する水門駆動装置(200)を制御する運転用回路(700)と、を備え、

前記運転用回路(700)は前記電動機、特に非同期機(210)を、発電を伴う単独運転で運転するように構成され、

回転磁界は自励式で生成可能であり、特に少なくとも第1段(732)の負荷抵抗群と第2段(733)の負荷抵抗群を有する、

ことを特徴とする水門駆動装置(200)。

[形態15]

緊急閉鎖状況を検出し、かつ/または、通知するように構成された信号通知部(270)をさらに備える、

形態14に記載の水門駆動装置(200)。

[形態16]

前記アクチュエータ部(240)はガスばねアキュムレータを有し、エアブレーキ(230)の制動ばね(250)は前記ガスばねアキュムレータにより解放可能である、

形態14または15に記載の水門駆動装置(200)。

[形態17]

前記アクチュエータ部(240)は、特にエアブレーキ(230)の制動ばね(250)を操作するために、通電時に閉状態となり非通電時に開状態となる制御弁(243)を、蓄圧器(241)とガスばねアキュムレータ(244)の間のアクチュエータ圧力管(242)内に有する、

形態14ないし16のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)。

[形態18]

前記運転用回路(700)は、特に第2電線束(730)において、複数の励磁コンデ

ンサ(731.1、731.2、731.3)を有し、少なくとも第1の複数の接続可能な負荷抵抗(732.1、732.2、732.3)を有する、

形態14ないし17のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)。

[形態19]

前記運転用回路(700)は、特に第2電線束(730)において、第1の複数の接続可能な負荷抵抗(732.1、732.2、732.3)を有し、第2の複数の接続可能な負荷抵抗(733.1、733.2、733.3)を有する、

形態14ないし18のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)。

[形態20]

前記運転用回路(700)は、特に第2電線束(730)において、接続可能な第1段(732)および/または第2段(733)の負荷抵抗群を、電圧および/または水門の位置に応じて、特に第1および/または第2リレーないし同様の電気機械式スイッチ(721、722)を介して接続するように構成されている、

形態14ないし19のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)。

[形態21]

前記運転用回路(700)は、特に第1電線束(710)において、特に電力網(600)からの通常の制御電流源によって、非同期機(210)を可変回転速度で電氣的に制御するように構成されている、

形態14ないし20のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)。

[形態22]

前記運転用回路(700)は、特に第1電線束(710)において、無停電電源装置(UPS)のための設備に依存しない、

形態14ないし20のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)。

[形態23]

水力発電設備(1000)、水門(100)、特にローラゲートに対する電動機、特に非同期機(210)を制御するために、形態14ないし22のいずれかーに記載の水門駆動装置(200)を備え、

前記非同期機(210)はエアブレーキ(230)を有する、

ことを特徴とする、水力発電設備(1000)。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2013/077257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E02B7/36 E02B7/30 E02B9/02 F03B11/00 ADD. H02P9/46 H02P3/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02P E02B F03B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 847 179 A (PAYZER SAMUEL D ET AL) 12 August 1958 (1958-08-12) column 1, line 1 - column 1, line 50 column 2, line 38 - column 3, line 20 column 3, line 60 - column 4, line 26 figures 1-7	1-23
Y	DE 10 2007 043123 A1 (KLAUS LEHMANN PETER KARTMANN G; PETER KARTMANN [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02) figure 3 paragraphs [0007], [0014], [0016], [0032]	1-7,9, 13-15, 17,18
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 January 2015		06/02/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Berger, Josef

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2013/077257

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 893 920 C (GUTEHOFFNUNGSHUETTE OBERHAUSEN) 19 October 1953 (1953-10-19) cited in the application page 2, line 56 - page 2, line 96; figure 1 -----	8,15,22, 23
Y	CH 518 029 A (BBA GROUP LTD [GB]) 15 January 1972 (1972-01-15) column 5, line 49 - column 6, line 45; figure 2 -----	10
Y	US 3 153 182 A (AHMED CHOUDHURY SHAFI-UDDIN) 13 October 1964 (1964-10-13) column 2, line 30 - column 3, line 3; figure 1 -----	10-12, 19-21
Y	EP 0 037 977 A1 (SENNEBOGEN ERICH) 21 October 1981 (1981-10-21) page 5, line 7 - page 6, line 9 -----	16
Y	DE 20 2010 003347 U1 (RITZ ATRO GMBH [DE]) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraphs [0006], [0021]; figures 1,2 -----	11
X	JP S61 269686 A (HITACHI LTD) 29 November 1986 (1986-11-29) abstract; figure 1 -----	10,11, 19,20

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/077257

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2847179	A	12-08-1958	NONE
DE 102007043123	A1	02-04-2009	NONE
DE 893920	C	19-10-1953	NONE
CH 518029	A	15-01-1972	NONE
US 3153182	A	13-10-1964	CH 396197 A 31-07-1965 GB 897954 A 06-06-1962 US 3153182 A 13-10-1964
EP 0037977	A1	21-10-1981	DE 3012967 A1 08-10-1981 EP 0037977 A1 21-10-1981
DE 202010003347	U1	24-06-2010	DE 202010003347 U1 24-06-2010 EP 2369169 A2 28-09-2011
JP S61269686	A	29-11-1986	JP 2524575 B2 14-08-1996 JP S61269686 A 29-11-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/077257

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. E02B7/36	E02B7/30	E02B9/02 F03B11/00
ADD. H02P9/46	H02P3/22	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02P E02B F03B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2 847 179 A (PAYZER SAMUEL D ET AL) 12. August 1958 (1958-08-12) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 1, Zeile 50 Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 20 Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 26 Abbildungen 1-7 -----	1-23
Y	DE 10 2007 043123 A1 (KLAUS LEHMANN PETER KARTMANN G; PETER KARTMANN [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) Abbildung 3 Absätze [0007], [0014], [0016], [0032] -----	1-7,9, 13-15, 17,18
Y	DE 893 920 C (GUTEHOFFNUNGSHUETTE OBERHAUSEN) 19. Oktober 1953 (1953-10-19) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 56 - Seite 2, Zeile 96; Abbildung 1 -----	8,15,22, 23
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. Januar 2015		06/02/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Berger, Josef

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2013/077257

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	CH 518 029 A (BBA GROUP LTD [GB]) 15. Januar 1972 (1972-01-15) Spalte 5, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 45; Abbildung 2 -----	10
Y	US 3 153 182 A (AHMED CHOUDHURY SHAFI-UDDIN) 13. Oktober 1964 (1964-10-13) Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 3; Abbildung 1 -----	10-12, 19-21
Y	EP 0 037 977 A1 (SENNEBOGEN ERICH) 21. Oktober 1981 (1981-10-21) Seite 5, Zeile 7 - Seite 6, Zeile 9 -----	16
Y	DE 20 2010 003347 U1 (RITZ ATRO GMBH [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) Absätze [0006], [0021]; Abbildungen 1,2 -----	11
X	JP S61 269686 A (HITACHI LTD) 29. November 1986 (1986-11-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	10,11, 19,20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/077257

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2847179 A	12-08-1958	KEINE	
DE 102007043123 A1	02-04-2009	KEINE	
DE 893920 C	19-10-1953	KEINE	
CH 518029 A	15-01-1972	KEINE	
US 3153182 A	13-10-1964	CH 396197 A GB 897954 A US 3153182 A	31-07-1965 06-06-1962 13-10-1964
EP 0037977 A1	21-10-1981	DE 3012967 A1 EP 0037977 A1	08-10-1981 21-10-1981
DE 202010003347 U1	24-06-2010	DE 202010003347 U1 EP 2369169 A2	24-06-2010 28-09-2011
JP S61269686 A	29-11-1986	JP 2524575 B2 JP S61269686 A	14-08-1996 29-11-1986

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ヤンセン、アンドレアス

ドイツ連邦共和国 2 6 5 5 3 ドルヌム ミュンスターボルダーヴェーク 1 0

(72)発明者 ウプホフ、ハインリッヒ

ドイツ連邦共和国 2 6 6 3 2 イローノリーベ フェンネンシュトラッセ 8 2

Fターム(参考) 2D019 BA00

5H505 AA30 BB06 CC05 DD03 DD05 EE21 HB10 LL01 LL24