

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6692998号

(P6692998)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月17日(2020.4.17)

(51) Int.Cl. F I
 F O 1 D 21/02 (2006.01) F O 1 D 21/02 B
 F O 1 D 17/20 (2006.01) F O 1 D 17/20 D

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2019-542769 (P2019-542769)	(73) 特許権者	519145355
(86) (22) 出願日	平成29年10月20日 (2017.10.20)		チャイナ シェンファ エナジー カン
(65) 公表番号	特表2019-532226 (P2019-532226A)		パニー リミティド
(43) 公表日	令和1年11月7日 (2019.11.7)		CHINA SHENHUA ENERG
(86) 国際出願番号	PCT/CN2017/106951		Y COMPANY LIMITED
(87) 国際公開番号	W02018/072740		中華人民共和国 100011 ベージン
(87) 国際公開日	平成30年4月26日 (2018.4.26)		グ ドングチェング ディストリクト ア
審査請求日	平成31年4月19日 (2019.4.19)		ンワイクシピンヘルー 22, シェンファ
(31) 優先権主張番号	201610921776.6		タワー ブロック エイ
(32) 優先日	平成28年10月21日 (2016.10.21)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気タービン過速度保護システム及び蒸気タービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸気タービン過速度保護システムであって、

蒸気タービンローター (10) の回転数と合わせるように設置される駆動ギア (100) と、

前記駆動ギア (100) の軸線と平行し、臨界回転数で回転できる回転軸 (201) と、前記回転軸 (201) に設置され、前記回転軸 (201) とスクリーナット機構を形成し、前記駆動ギア (100) の回転数が前記臨界回転数より大きい時に前記駆動ギア (100) と噛み合うように設置される保護ギア (200) と、

前記保護ギア (200) に接続される操作ロッド (202) と、を含み、

前記駆動ギア (100) と前記保護ギア (200) とが噛み合う時に、前記保護ギア (200) は、前記回転軸 (201) の軸方向に沿って移動できることにより、前記操作ロッド (202) を連動して移動し、蒸気タービン過速度を防止する保護装置 (300) を作動させる動作を発生させることを特徴とする蒸気タービン過速度保護システム。

【請求項 2】

前記保護ギア (200) がラチェット構造として設置されることを特徴とする請求項 1 に記載の保護システム。

【請求項 3】

前記保護ギア (200) がホイール状本体及び前記ホイール状本体の外縁に設置された可動歯 (220) を備え、前記可動歯 (220) が保護ギア (200) をアイドル位置 (I

10

20

）又は動作位置（ⅠⅠ）に保持させるように前記保護ギア（２００）の軸線の周りに周方向に揺動できるように設置されることを特徴とする請求項２に記載の保護システム。

【請求項４】

前記保護ギア（２００）に位置限定部（２０４）が設置され、前記可動歯（２２０）が位置決め軸（２３０）を介して前記保護ギア（２００）に可動に接続され、前記可動歯（２２０）は、前記駆動ギア（１００）の２つの隣接する歯の間に延びる第１端（２２０ａ）と、前記位置限定部（２０４）と協働して前記可動歯（２２０）を前記動作位置（ⅠⅠ）に保持させるための第２端（２２０ｂ）とを備えることを特徴とする請求項３に記載の保護システム。

【請求項５】

前記位置限定部（２０４）は、前記保護ギア（２００）のホイール状本体と一体成形され、前記ホイール状本体の表面から突出するボスであることを特徴とする請求項４に記載の保護システム。

【請求項６】

前記蒸気タービン過速度保護システムは前記回転軸（２０１）を駆動するためのモーター（２０５）を備えることを特徴とする請求項１に記載の保護システム。

【請求項７】

前記モーター（２０５）はギアボックス（２０６）を介して前記回転軸（２０１）へ動力を出力することを特徴とする請求項６に記載の保護システム。

【請求項８】

前記蒸気タービン過速度保護システムは筒状のスリーブとして設置された接続部（２０３）を備え、前記接続部（２０３）が前記保護ギア（２００）と一体成形され、前記接続部（２０３）には、前記保護ギア（２００）が軸方向に移動するときに前記操作ロッド（２０２）と係合する接続孔（２０３１）が設けられることを特徴とする請求項１に記載の保護システム。

【請求項９】

前記蒸気タービン過速度保護システムは、前記接続部（２０３）に設置され、前記保護ギア（２００）の軸方向の移動を検出するための位置スイッチ（２０７）を備えることを特徴とする請求項８に記載の保護システム。

【請求項１０】

前記蒸気タービン過速度保護システムは、前記保護ギア（２００）をリセットさせることができるリセット装置を備えることを特徴とする請求項１に記載の保護システム。

【請求項１１】

前記臨界回転数は蒸気タービンが安全に稼働する時にローターの最大回転数であることを特徴とする請求項１に記載の保護システム。

【請求項１２】

前記駆動ギア（１００）は前記ローター（１０）の外周に歯を設置することにより形成されることを特徴とする請求項１乃至請求項１１のいずれかに記載の保護システム。

【請求項１３】

前記蒸気タービン過速度保護システムは保護ステーフック（３０１）を備える前記保護装置（３００）を備え、前記操作ロッド（２０２）は軸方向に変位するときに前記保護ステーフック（３０１）を引いて脱係させることを特徴とする請求項１に記載の保護システム。

【請求項１４】

請求項１乃至請求項１３のいずれかに記載の蒸気タービン過速度保護システムを備えることを特徴とする蒸気タービン。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発電所の蒸気タービンの安全技術分野に関し、具体的には、蒸気タービン過速度保護システム及び蒸気タービンに関する。

【背景技術】**【0002】**

蒸気タービンの過速度運転は極めて有害であり、技術者に重視されている。現在、蒸気タービン過速度保護装置には、電子過速度保護及び伝統的な機械的過速度保護の2つの方法がある。

10

【0003】

電子過速度保護システムは、電子速度測定システムによって、蒸気タービン発電機セットの実際の運転回転数を測定し、アナログ信号を形成して制御システムに送信し、さらにロジックモジュールの演算により上記アナログ信号を識別し、回転数が臨界回転数、例えば、3300rpm以上に達すると、制御システムは自動停止指令を出して、蒸気タービンを停止させて保護する。この場合に、回転数の測定段階に問題があれば、システムは保護不動作及び誤動作の事故が発生しやすい。

【0004】

伝統的な機械的過速度保護システムは、一般的に、ローターの端部に一定質量のフライウエイト又はフライリングが取り付けられる。ローターが臨界回転数、例えば、3300rpm以下の回転数で運転するとき、フライウエイト又はフライリングがばねによって拘束される。ローターの回転数が3300rpm以上に達すると、フライウエイト又はフライリングの回転によって増加した遠心力がばねの拘束力を乗り越えて一定の変位を生じ、保護ステーフックに当たる。保護ステーフックは機械的過速度保護システム内の他の部材と協働して、制御オイルシステムの圧力を逃がして、停止動作を完成する。しかしながら、上記システムの信頼性はばねの品質に大きく依存し、例えば、ばねの製造精度、剛性係数、及び安定性が大きな影響を及ぼす。また、システムの信頼性を検証するために、定期的にテストを実施する必要がある。ラインテスト過程で、部材が故障したり、正しく操作しなかったりすると、装置がトリップするおそれがある。したがって、伝統的な機械的過速度保護の信頼性には改善の余地がある。

20

30

【0005】

現在、従来技術において、ばね及びフライウエイト/フライリングを代替することができる機械的蒸気タービン過速度保護システムは提案されていない。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、伝統的な機械的過速度保護システムに基づいて改良して、過速度保護システムの信頼性を向上させる設備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】**

上記目的を達成するために、本発明の一態様によれば、蒸気タービン過速度保護システムを提供し、上記蒸気タービン過速度保護システムは、蒸気タービンローターの回転数と合わせるように設置される駆動ギアと、駆動ギアの軸線と平行し、臨界回転数で回転できる回転軸と、回転軸に設置されて回転軸とスクリーナット機構を形成し、駆動ギアの回転数が臨界回転数より大きい時に駆動ギアと噛み合うように設置される保護ギアと、保護ギアに接続することができる操作ロッドと、を含み、駆動ギアと保護ギアとが噛み合う時に、保護ギアは回転軸の軸方向に沿って移動できることにより、操作ロッドを連動して移動し、蒸気タービン過速度を防止する保護装置を作動させる動作を発生させる。

40

【0008】

好ましくは、保護ギアがラチェット構造として設置される。

50

【 0 0 0 9 】

好ましくは、保護ギアはホイール状本体及びホイール状本体の外縁に設置された可動歯を備え、可動歯が保護ギアをアイドル位置又は動作位置に保持させるように上記保護ギアの軸線の周りに周方向に揺動できるように設置される。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、保護ギアに位置限定部が設置され、可動歯が位置決め軸を介して保護ギアに可動に接続され、可動歯は、駆動ギアの2つの隣接する歯の間に延びる第1端と、位置限定部と協働して可動歯を動作位置に保持させる第2端とを備える。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、位置限定部は、保護ギアのホイール状本体と一体成形され、保護ギアの表面から突出するボスである。

10

【 0 0 1 2 】

好ましくは、蒸気タービン過速度保護システムは回転軸を駆動するためのモーターをさらに備える。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、ローターはギアボックスを介して回転軸へ動力を出力する。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、蒸気タービン過速度保護システムは筒状のスリーブとして設置された接続部をさらに備え、上記接続部が保護ギアと一体成形され、接続部には、保護ギアが軸方向に移動するときに上記操作ロッドと係合する接続孔が設けられる。

20

【 0 0 1 5 】

好ましくは、蒸気タービン過速度保護システムは、接続部に設置され、保護ギアの軸方向の移動を検出するための位置スイッチをさらに備える。

【 0 0 1 6 】

好ましくは、蒸気タービン過速度保護システムは、保護ギアをリセットさせることができるリセット装置をさらに備える。

【 0 0 1 7 】

好ましくは、臨界回転数は蒸気タービンが安全に稼働する時にローターの最大回転数である。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、駆動ギアはローターの外周に歯を設置することにより形成される。

30

【 0 0 1 9 】

好ましくは、蒸気タービン過速度保護システムは保護ステーフックを備える保護装置を備え、操作ロッドは軸方向に変位するときに保護ステーフックを引いて脱係させる。

【 0 0 2 0 】

本発明の別の態様によれば、上記蒸気タービン過速度保護システムを備える蒸気タービンをさらに提供する。

【 0 0 2 1 】

駆動ギア及び保護ギアを設置し、且つ保護ギアを、駆動ギアの回転数が臨界回転数より大きい時に駆動ギアと噛み合うように設置することによって、駆動ギアの周方向回転により保護ギアが回転軸に沿って左側への軸方向変位を発生し、さらに操作ロッドを連動して保護動作をトリガーさせることができる。本願の技術案は保護ギアの軸方向移動によって保護動作をトリガーするが、遠心力の変化による伝統的な過速度保護システムと本質的な差別があり、且つより高い信頼性を有する。

40

【 0 0 2 2 】

本発明の他の特徴及び利点については、以下の発明を実施するための形態に詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

図面は、本発明をさらに理解し、且つ、明細書の一部を構成し、以下の発明を実施するた

50

めの形態とともに本発明を解釈するために用いられるものであり、本発明を制限するためのものではない。図面において、

【図１】図１は、本発明の一実施の形態の蒸気タービン過速度保護システムの構造模式図である；

【図２】図２は、本発明の実施の形態の蒸気タービン過速度保護システムの保護ギアが駆動ギアに対してアイドル状態を保持する模式図である；

【図３】図３は、図２の保護ギアが駆動ギアと噛み合って動作状態を実現する模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

10

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳しく説明する。なお、ここで説明される実施の形態は本発明を説明し、解釈するためのものに過ぎず、本発明を制限するためのものではない。

【００２５】

本発明の蒸気タービン過速度保護システムは、駆動ギア１００、保護ギア２００、回転軸２０１、及び操作ロッド２０２を含む。駆動ギア１００は、蒸気タービンのローター１０の回転数と合わせるように設置される。回転軸２０１は、駆動ギア１００の軸線と平行し、臨界回転数で回転できる。保護ギア２００は、回転軸２０１に設置され、回転軸２０１とスクリーナット機構を形成し、保護ギア２００はさらに、駆動ギア１００の回転数が臨界回転数より大きい時に駆動ギア１００と噛み合うように設置される。操作ロッド２０２は保護ギア２００に接続することができる。駆動ギア１００が保護ギア２００と噛み合う時に、保護ギア２００は回転軸２０１の軸方向に沿って移動でき、これにより、操作ロッド２０２を連動して、蒸気タービンの過速度を防止する保護装置３００を作動させる動作を発生させる。

20

【００２６】

保護装置３００を正確に作動させるために、保護ギア２００がラチェット構造として設置される。駆動ギア１００の回転数が臨界回転数より小さい時に、保護ギア２００が駆動ギア１００に対して回転運動し、保護ギア２００の歯が駆動ギア１００と軽く接触し、アイドル状態となる。駆動ギア１００の回転数が臨界回転数より大きくなるときに、駆動ギア１００が保護ギア２００と噛み合い、保護ギア２００が駆動ギア１００の回転トルクを受けて回転軸２０１の軸方向に沿って左へ移動し、そして、操作ロッド２０２を引き、蒸気タービン保護装置３００を脱係させる。

30

【００２７】

さらに、保護ギア２００と回転軸２０１とはネジとナットとの関係に類似するように設置される。具体的には、図１に示すように、回転軸２０１の回転軸第１位置aと回転軸第２位置bとの間に第１ネジ構造が設けられ、保護ギア２００の回転軸２０１との合せ面には第１ネジ構造とマッチングする第２ネジ構造が設けられる。それにより、保護ギア２００は、駆動ギア１００から伝送されたトルクを受けると、回転軸２０１に沿って、回転軸第２位置bから回転軸第１位置aへ方向に移動できる。

【００２８】

40

保護ギア２００が動作するときに駆動ギア１００と精確に噛み合うために、図２及び図３に示すように、保護ギア２００は、ホイール状本体、及びホイール状本体の外縁に設置された複数の可動歯２２０を備えるように設置される。可動歯２２０は、保護ギア２００をアイドル位置Ⅰ或は動作位置Ⅱに保持させるように保護ギア２００の周方向に沿って一定幅に一方方向に揺動できるように設置される。具体的には、保護ギア２００の可動歯２２０と駆動ギア１００とは、両ギアの相対的回転数の速さに応じて駆動ギア１００と軽く接触し、或は噛み合うように設置される。

【００２９】

蒸気タービンの稼働過程で、保護ギア２００は常に臨界回転数で回転するように維持している。駆動ギア１００の回転数が臨界回転数より小さい時に、保護ギア２００が駆動ギア

50

１００に対して回転運動し、可動歯２２０が駆動ギア１００と軽く接触し、保護ギア２００がアイドル位置Ⅰにある。駆動ギア１００の回転数、すなわち、蒸気タービンの回転数が臨界回転数より大きい時に、駆動ギア１００が保護ギア２００に対して回転し、可動歯２２０と駆動ギア１００とが噛み合い、駆動ギア１００が保護ギア２００にトルクを伝送し、保護ギア２００が動作位置Ⅱにある。

【００３０】

トルクを受けて回転軸２０１に沿って移動することをよりよくするように保護ギア２００の動作位置Ⅱでの安定性を確保するために、保護ギア２００に位置限定部２０４が設置され、可動歯２２０が位置決め軸２３０を介して保護ギア２００に可動に接続される。可動歯２２０は、駆動ギア１００の２つの隣接する歯の間に延びることができる第１端２２０ａと、位置限定部２０４と協働して可動歯２２０を動作位置Ⅱに保持させる第２端２２０ｂとを備える。好ましくは、位置限定部２０４は保護ギア２００のホイール状本体と一体成形され、ホイール状本体の表面から突出するボスである。それにより、可動歯２２０の第２端部２２０ｂが位置限定部２０４と作用する時に、可動歯２２０が正常歯２１０の状態に戻り、駆動ギア１００と保護ギア２００とが噛み合うようになる。さらに、第２端２２０ｂが駆動ギア１００のトルクを受ける時に、可動歯２２０の第１端２２０ａが位置限定部２０４の制限を受けるため、可動歯２２０が位置決め軸２３０を原点として回転することができない。可動歯２２０が位置決め軸２３０に対して回転せず、固定位置に保持する場合、可動歯２２０は長くされた固定歯に相当する。可動歯２２０は駆動ギア１００のトルクを受けて、保護ギア２００に伝送して保護ギア２００を稼働させる。

【００３１】

なお、蒸気タービンの稼働過程で、保護ギア２００は常に臨界回転数で回転して維持している。蒸気タービンの回転数は蒸気タービンローター１０の回転数であり、蒸気タービンローター１０の回転数は駆動ギア１００の回転数と同じである。駆動ギア１００は前記蒸気タービンローター１０の外周に歯を設置することにより形成され、或は、駆動ギア１００は単一に設置された、蒸気タービンローター１０と同軸するギアである。

【００３２】

蒸気タービンの稼働過程で、保護ギア２００を常に臨界回転数で回転して維持させるために、保護システムは回転軸２０１を駆動するモーター２０５をさらに含む。さらに、モーター２０５はギアボックス２０６を介して前記回転軸２０１へ動力を出力して、回転軸２０１の臨界回転数を提供する。

【００３３】

また、蒸気タービン過速度保護システムは筒状のスリーブに構成された接続部２０３をさらに含む。接続部２０３は保護ギア２００と一体成形され、接続部２０３には、保護ギア２００が軸方向に移動するときに操作ロッド２０２と係合する接続孔２０３１が設けられる。この場合、図１に示すように、保護ギア２００がアイドル状態にある場合、操作ロッド２０２と接続部２０３とが接続せず、操作ロッド２０２が静止状態にある。上記保護ギア２００が動作状態にある場合、保護ギア２００が回転軸２０１に沿って左へ移動するため、操作ロッド２０２の端部が接続孔２０３１と係合し、操作ロッド２０２が連動される。

【００３４】

蒸気タービンの回転停止の原因が他の故障ではなく、過速度であることをオペレーターに提示するために、本発明の１つの実施の形態では、蒸気タービン過速度保護システムは、接続部２０３に設置され、保護ギア２００の軸方向の移動を検出するための位置スイッチ２０７をさらに備える。保護ギア２００が回転軸２０１の軸方向に移動する時に、保護ギア２００が接続部２０３を連動して移動し、このとき、位置スイッチ２０７の接点に変化し、位置スイッチ２０７が蒸気タービンの制御システムと協働して、蒸気タービンがこの機械的過速度保護動作によって停止することをオペレーターに提示する。

【００３５】

再起動後に、保護ギア２００が正常に稼働することを確保するために、蒸気タービン過速

10

20

30

40

50

度保護システムは保護ギア 2 0 0 をリセットさせることができるリセット装置をさらに備える。

【 0 0 3 6 】

本発明では、臨界回転数は蒸気タービンが安全に稼働する時にローターの最大回転数である。好ましくは、臨界回転数は 3 3 0 0 r p m である。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、蒸気タービン過速度保護システムは、保護ステーフック 3 0 1 を備える保護装置 3 0 0 を備え、操作ロッド 2 0 2 と保護ステーフック 3 0 1 とは操作ロッド 2 0 2 が動作するときに接続し、又は接続を切断することができる。保護装置 3 0 0 の構造が従来の機械構造であるため、ここで保護装置 3 0 0 の具体的な構造を説明しない。

10

【 0 0 3 8 】

本発明は、上記蒸気タービン過速度保護システムを備える蒸気タービンをさらに提供する。

【 0 0 3 9 】

上記のように、本発明の一実施の形態では、蒸気タービンローター 1 0 の端部に、駆動ギア 1 0 0 として一定の形状のギアが加工される。駆動ギア 1 0 0 の周囲には、蒸気タービンローター 1 0 の軸方向と平行する位置に、保護ギア 2 0 0 が配置される。保護ギア 2 0 0 は、臨界回転数、例えば、3 3 0 0 r p m の回転数で回転するように維持できるように設置され、且つ保護ギア 2 0 0 はラチェットと同じ機能を有するように設置される。蒸気タービンの回転数が臨界回転数より大きい時に、駆動ギア 1 0 0 と保護ギア 2 0 0 とが精確に噛み合う。保護ギア 2 0 0 と自体の駆動軸（回転軸 2 0 1 ）とはネジ噛合いするようになり、保護ギア 2 0 0 が受けるトルクによって、保護ギア 2 0 0 は駆動軸の軸方向に回転自在に移動し、ネジとナットの関係と類似する。保護ギア 2 0 0 がある程度変位すると、コンロッド（操作ロッド 2 0 2 ）を引いて、蒸気タービンの保護装置 3 0 0 のステーフック 3 0 1 を脱係させ、機械式スライドバルブが閉位置から開位置になり、制御オイルシステムの圧力が逃げ、蒸気タービンを停止させる。

20

【 0 0 4 0 】

本発明の過速度保護システムは、ばね部材の設置及びラインテストを必要とせず、該保護システムの運転信頼性を向上させる。また、本発明はさらに以下の方式で実現でき、すなわち、保護ギア 2 0 0 をスリーブ形状に製造して駆動ギア 1 0 0 と嵌装し、保護ギア 2 0 0 の内側に可動歯 2 2 0 を設置することにより、同様に保護機能を実現できる。この場合、可動歯 2 2 0 がアイドル状態で駆動ギア 1 0 0 の周りに回転することによる微小な加振力はより均一に蒸気タービンの軸系に分布する。

30

【 0 0 4 1 】

以上は、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態の詳細に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内に、本発明の技術案に対して様々な変形を行うことができ、これらの変形はいずれも本発明の保護範囲に含まれる。

【 0 0 4 2 】

なお、矛盾しない限り、上記実施の形態で説明された各具体的な技術的特徴は、任意の適切な方式で組み合わせることができ、不要な繰り返しを避けるために、本発明は様々な可能な組み合わせを説明しない。

40

【 0 0 4 3 】

また、本発明の異なる各実施の形態を任意に組み合わせることができ、本発明の思想を逸脱しない限り、本発明の開示内容とみなすべきである。

【 符号の説明 】

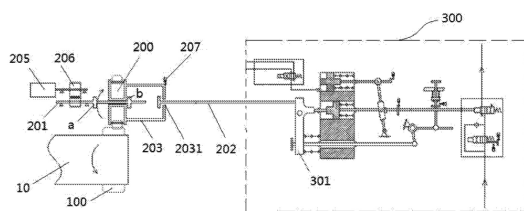
【 0 0 4 4 】

1 0	蒸気タービンローター	1 0 0	駆動ギア
2 0 0	保護ギア	2 0 1	回転軸
2 0 2	操作ロッド	2 0 3	接続部

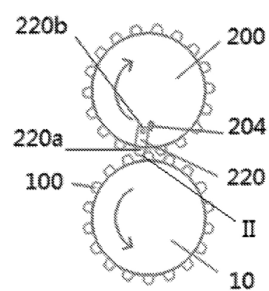
50

204	位置限定部	205	モーター
206	ギアボックス	207	位置スイッチ
210	正常歯	220	可動歯
220 a	第 1 端	220 b	第 2 端
230	位置決め軸	300	保護装置
301	保護ステーフック	2031	接続孔
I	アイドル位置	I I	動作位置
a	回転軸第 1 位置	b	回転軸第 2 位置

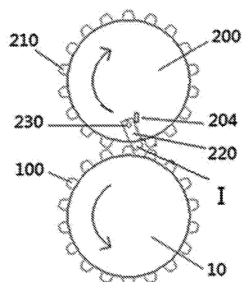
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(73)特許権者 519145366

シェンファ (フージーアン) エナジー カンパニー リミティド
 SHENHUA (FUJIAN) ENERGY COMPANY LIMITED
 中華人民共和国 350004 フージーアン ファズハウ, タイジアング ディストリクト,
 グアングダー ロード 108, シマオ インタナショナル センター, フロー 36

(73)特許権者 519145377

シェンファ (ファズハウ) ラオイウアン ベー ポート アンド パワー カンパニー リ
 ミティド
 SHENHUA (FUZHOU) LUOYUAN BAY PORT & POWER CO., LTD
 中華人民共和国 350512 フージーアン ファズハウ リヤーンジャーング クシアゴン
 グ ビンハイ エアリア ファフエング ロード ナンバー ワン

(74)代理人 100166729

弁理士 武田 幸子

(72)発明者 リー ヤンチャオ

中華人民共和国 350512 フージーアン ファズハウ リヤーンジャーング クシアゴン
 グ ビンハイ エアリア ファフエング ロード ナンバー ワン

(72)発明者 ワング シャミン

中華人民共和国 100011 베이징 동청구 디스트리クト 안웨이ക്ഷ
 이 빌딩 22, 셰ンファ 타워 블록 에이

(72)発明者 リュー ズジアング

中華人民共和国 100011 베이징 동청구 디스트리クト 안웨이ಕ್ಷ
 이 빌딩 22, 셰ンファ 타워 블록 에이

(72)発明者 ウェー シング

中華人民共和国 350004 フージーアン ファズハウ タイジアング ディストリクト,
 グアングダー ロード 108, シマオ インタナショナル センター, フロー 36

(72)発明者 ワング ウェー

中華人民共和国 350512 フージーアン ファズハウ リヤーンジャーング クシアゴン
 グ ビンハイ エアリア ファフエング ロード ナンバー ワン

(72)発明者 ルー ズジア

中華人民共和国 350512 フージーアン ファズハウ リヤーンジャーング クシアゴン
 グ ビンハイ エアリア ファフエング ロード ナンバー ワン

(72)発明者 カウ リッフア

中華人民共和国 132012 톈진 톈진 찰춘 스트리트 나ंबर 169

審査官 西中村 健一

(56)参考文献 特開昭55-134705(JP, A)

特開昭50-045101(JP, A)

実公昭50-007387(JP, Y1)

実公昭49-032594(JP, Y1)

米国特許第2689707(US, A)

米国特許出願公開第2003/0007865(US, A1)

米国特許第4286693(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 17/20

F01D 19/00 - 19/02

F 0 1 D 2 1 / 0 2、2 1 / 1 6
J a p i o - G P G / F X