(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2013-525893
(P2013-525893A)
(43)公表日　平成25年6月20日(2013.6.20)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G08B 21/00	(2006.01)	G08B	21/00	A	3H074
F03B 13/26	(2006.01)	F03B	13/26		5C086
G08B 31/00	(2006.01)	G08B	31/00	B	5C087

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 17 頁）

(21)出願番号　特願2013-505392 (P2013-505392)
(86)(22)出願日　平成23年4月7日 (2011.4.7)
(85)翻訳文提出日　平成24年12月19日 (2012.12.19)
(86)国際出願番号　PCT/EP2011/055444
(87)国際公開番号　WO2011/131494
(87)国際公開日　平成23年10月27日 (2011.10.27)
(31)優先権主張番号　1006727.0
(32)優先日　平成22年4月22日 (2010.4.22)
(33)優先権主張国　英国 (GB)

(71)出願人　591005785
ロールス・ロイス・ピーエルシー
ＲＯＬＬＳ－ＲＯＹＣＥ　ＰＵＢＬＩＣ　ＬＩＭＩＴＥＤ　ＣＯＭＰＡＮＹ
イギリス国ロンドン，エスダブリュー１イー・６エイティー，バッキンガム・ゲート　６５
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100096013
弁理士　富田　博行
(74)代理人　100092967
弁理士　星野　修

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タービン用高度警報システム及び方法

(57)【要約】
【課題】タービン用の高度警報システム及び方法を提供する。
【解決手段】本システムは、タービン（Ａ）から離してタービン（Ａ）の上流に配置できる一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ（４０）と、一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ（４０）からタービン（Ａ）にデータを伝達するため、タービン（Ａ）と一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ（４０）との間の通信リンク（３７）と、タービン（Ａ）の作動設定を調節するための制御装置とを含み、制御装置は、使用時に、一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ（４０）から受け取ったデータの関数として作動設定を調節する。
【選択図】図１２

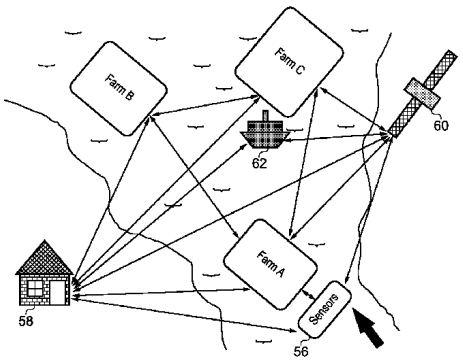


FIG. 12

【特許請求の範囲】
【請求項１】
流体により駆動されるタービン用の高度警報システムにおいて、
前記タービンの近傍の流れ状態に影響を及ぼす可能性のある一つ又はそれ以上の変数を感知するための、前記タービンから離して前記タービンの上流に配置できる一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサと、
前記一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサからデータを伝達するための、又は前記センサから得られたデータを前記タービンに伝達するための、前記タービンと、前記一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサとの間の通信リンクと、
前記タービンの作動設定を調節するための制御装置とを含み、
前記制御装置は、使用時に、前記作動設定を、前記一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサからのデータの関数として調節する、高度警報システム。
【請求項２】
請求項１に記載の高度警報システムにおいて、
前記タービンの前記作動設定には、ブレードのピッチ及び／又は発電機の負荷が含まれる、高度警報システム。
【請求項３】
請求項１又は２に記載の高度警報システムにおいて、
前記一つ又はそれ以上の近方界センサは、別のタービンの作動状態を感知する、高度警報システム。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、
前記一つ又はそれ以上の近方界センサには、歪ゲージ、ドップラー流速分布計、圧力センサ、温度センサ、振動センサ、速度センサ、回転速度センサ、発電機電力出力センサ、及び発電機品質センサのうちの一つ又はそれ以上が含まれる、高度警報システム。
【請求項５】
請求項１乃至４のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、
前記制御装置は、一次制御装置及び二次制御装置を含み、
前記二次制御装置は、使用時に、前記一次制御装置の故障時に前記タービンの前記作動設定を調節する、高度警報システム。
【請求項６】
請求項１乃至５のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、更に、
使用時に、故障が検出された場合又は安全限度を越えた場合にタービンを停止する安全停止コマンドモジュールを含む、高度警報システム。
【請求項７】
請求項１乃至６のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、更に、
前記一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ及び／又は制御装置からデータを伝達するための、外部監視ステーションを備えた通信リンクを含む、高度警報システム。
【請求項８】
請求項７に記載の高度警報システムにおいて、
前記外部監視ステーションは、タービンサービスデスク、気象情報提供器、又は海洋状態情報提供器である、高度警報システム。
【請求項９】
請求項１乃至８のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、
前記一つ又はそれ以上の遠方界センサは、海洋状態情報センサを含む、高度警報システム。
【請求項１０】
請求項１乃至９のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、
前記一つ又はそれ以上の遠方界センサは、少なくとも一つのブイを含む、高度警報シス

テム。
【請求項１１】
請求項１乃至１０のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムにおいて、
前記一つ又はそれ以上の遠方界センサは、気象感知機器を含む、高度警報システム。
【請求項１２】
請求項１乃至１１のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムを含むタービン。
【請求項１３】
請求項１乃至１２のうちのいずれか一項に記載のタービンにおいて、
前記タービンは海洋タービンである、タービン。
【請求項１４】
流体により駆動されるタービンファームにおいて、
請求項１乃至１３のうちのいずれか一項に記載の高度警報システムと、
流体により駆動される複数のタービンとを含み、
前記高度警報システムの前記制御装置は、使用時に、前記複数のタービンのうちの一つ又はそれ以上の作動設定を調節する、タービンファーム。
【請求項１５】
請求項１４に記載のタービンファームにおいて、
前記一つ又はそれ以上のセンサは、前記複数のタービンのうちの一つ又はそれ以上に配置されている、タービンファーム。
【請求項１６】
請求項１４又は１５に記載のタービンファームにおいて、
前記一つ又はそれ以上のセンサ及び／又は制御装置からデータは、別のタービンファームに伝達される、タービンファーム。
【請求項１７】
請求項１４乃至１６のいずれか一項に記載のタービンファームにおいて、
前記複数のタービンは海洋タービンである、タービンファーム。
【請求項１８】
流体により駆動されるタービンに対して高度警報を提供する方法において、
一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサを使用し、前記タービンの上流の所定位置で所定のパラメータを感知する工程と、
検出したデータ又はセンサから得られたデータを前記タービンに伝達する工程と、
前記タービンの作動設定を受け取ったデータの関数として制御する工程とを含む、方法。
【請求項１９】
請求項１８に記載の方法において、
所定のパラメータを感知する前記工程は、別のタービンのパラメータを感知する工程を含む、方法。
【請求項２０】
請求項１８又は１９に記載の方法において、更に、
前記検出されたパラメータが、故障又は安全限度を越えたことを示す場合、前記タービンを停止する工程を含む、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、タービン用高度警報システム及び方法に関し、詳細には、海洋タービンでのその適用に関するが、これに限定されない。
【背景技術】
【０００２】
潮力発電は、海面の定期的な上昇及び下降によって発生する自然エネルギを利用するものである。こうした潮流は、太陽及び月の重力場中で地球が回転することによって生じる

。

【０００３】

潮流のエネルギを有効な電力に変換するために様々な方法を使用してもよい。こうした方法は、大きく二つの種類に分けられる。即ち、潮流システム及び潮堰ダム(tidal barrages)システムである。

【０００４】

潮堰ダムシステムの場合には、上げ潮中に潮堰ダムの後方に水を溜め、引き潮中に所定水位に達するまで潮堰ダムの後方に保持する。蓄えられた水の水頭が十分な高さになると、蓄えられた水を解放し、潮堰ダムに設置されたタービンを通って流れるように差し向け、かくして水に蓄えられた位置エネルギを有効な電力に変換する。

【０００５】

潮流システムは風力タービンと同様に作動し、通常は潮流によって回転されるタービンを含む。水の密度は空気の８００倍であり、従って、海洋タービンは、遥かに低い流速で風力タービンに匹敵する電力を取り出すことができる。しかしながら、今日に至るまで、海洋タービンは未だ広く使用されるに至っていない。

【０００６】

風力タービンにリアクティブ制御システムを設置することが周知である。リアクティブ制御システムは、タービンのところで風速を検出し、風速が所定の上限を越えたとき、タービンを停止し、タービンが強風で損傷しないように保護する。これによりタービンの安全性が向上する。タービンが破損すると、破片がタービンから飛び散ることにより、近くにある設備や人間が損傷する可能性がある。

【０００７】

図１は、このようなリアクティブ制御システム（図示せず）を使用する海洋タービンを示す。タービン２は、通過する水（矢印８で示す）の作用で回転する多数のブレード６が設けられたロータ４を含む。リアクティブ制御システムは、ロータ４の回転速度を監視し、ブレード６のピッチを制御し、タービン２の発電機（図示せず）からの電力出力を適切な一定の値に維持する。別の態様では、制御システムは、発電機に加わる負荷を変更してもよく、これにより、電力出力を一定に維持できる。

【０００８】

図２は、バルク平均流速を潮周期（実線１０で示す）の引き潮成分又は上げ潮成分中の時間の関数として示すグラフである。潮流は、このグラフの時間軸線と交わるときに方向を変え（即ち参照番号１２を付した憩流）、流速が、憩流から潮流の中間点１４まで増大し、そこで最大値に達する。中間点１４を過ぎると、潮流が次の憩流１２に至るまで流速が減少する。従って、バルク平均流速はほぼ正弦曲線パターンを辿る。しかしながら、このグラフの拡大部分によって示すように、流速は短い時間尺度で、その概ね正弦曲線状の形状から変化する。

【０００９】

更に、図２のグラフは、上文中に説明したリアクティブ制御システムを使用するタービン２の発電機の結果的電力出力を示す。タービン２を効果的に作動するためには、流速が所定の最小値よりも大きい必要がある。従って、図２に示すように、タービン２は流速が憩流１２から上昇する際の最小カットイン速度１６と、流速が憩流１２に向かって低下する際の最小カットアウト速度１８とを有する。

【００１０】

流速が最小カットイン速度１６に達するとタービンが作動し、発電機が領域２０によって示すように潮流から電力を発生する。タービン２には所定の安全作動限度２２（これは、タービン２の通常の作動レベルである）があり、リアクティブ制御システムは、発電機の電力出力がこの限度を越えないように形成されている。従って、潮流が安全作動限度２２を越える電力を発生するのに十分な速度に達すると、リアクティブ制御システムが発動し、タービンの作動設定を制御し、発生する電力を制限する。これは、上文中に説明したように、ブレード６のピッチの調節によって、又は発電機に加わる負荷の調節によって行

われる。
【００１１】
中間点１４を越えて流速が低下すると、リアクティブ制御システムは、水のエネルギの大きな部分を捕捉するように作動設定を調節しなければならない。従って、流速の低下を検出するリアクティブ制御システムと、作動設定を調節するリアクティブ制御システムとの間に参照番号２４を付したタイムラグが存在する。従って、タービン２は常に安全作動限度２２に維持されるわけではなく、その結果、捕捉された電力は低下する。
【００１２】
安全作動限度２２は、異常事象(extreme event)が生じた場合に、電力が最大正規作動限度２６を越えないようにリアクティブ制御システムがタービンの作動設定を調節するのに十分な時間（応答時間２５）が得られるレベルに設定される。最大作動限度は、ロータ４の回転速度、タービン２に加わる応力、温度、タービン２の発電機電流又は電圧等で決まる。
【００１３】
こうした異常事象を図３に示す。異常事象２８は、電力の一時的サージをもたらすが、サージに対抗してタービンの作動設定を調節するリアクティブ制御システムによって抑制又は吸収される。リアクティブ制御システムが反応するのに充分な時間を許容するレベルに安全作動限度２２が設定されているため、電力が最大正規作動限度２６を越えることはなく、タービン２が異常事象２８によって損傷することがない。
【００１４】
図４は、図３の異常事象２８よりも規模が大きい故障事象３０を示す。故障事象３０は、リアクティブ制御システムを使用してタービンの作動設定を調節することによって制御するには大きすぎる。従って、最大負荷３２に達する前にタービン２を停止する緊急安全システムを発動する必要がある。最大負荷３２は、タービン２の降伏強度で決まり、従って、この限度に達すると、又は場合によってはこの限度に近付くと、タービン２が大破する危険がある。
【００１５】
従来技術のリアクティブ制御システムは、上文中に説明したタイムラグのため、水のエネルギを十分に使用するわけではない。更に、リアクティブ制御システムの応答時間を考慮に入れて、安全作動限度２２を最大の正常（正規）作動限度よりも充分に低くする必要がある。従って、タービン２によって捕捉される電力は、リアクティブ制御システムの応答時間によって低下する。更に、リアクティブ制御システムは、故障事象に対処できないため、タービン２を大破する危険がある。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１６】
本発明は、上述の問題点の幾つか又は全てを解決する又は緩和するシステムを提供する。
【課題を解決するための手段】
【００１７】
本発明の一態様によれば、タービン用の高度警報システムにおいて、使用時にタービンから離してタービンの上流に配置される一つ又はそれ以上の近方界（近接）センサ及び遠方界（遠距離）センサと、一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサからタービンにデータを伝達するため、タービンと一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサとの間の通信リンクと、タービンの作動設定を調節するための制御装置とを含み、制御装置は、使用時に、一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサから受け取ったデータの関数として作動設定を調節する、高度警報システムが提供される。
【００１８】
タービンの作動設定には、ブレードのピッチ及び／又は発電機の負荷が含まれる。
一つ又はそれ以上の近方界センサは、別のタービンの作動状態を感知してもよい。

一つ又はそれ以上の近方界センサには、歪ゲージ、ドップラー流速分布計、圧力センサ、温度センサ、振動センサ、速度センサ、回転速度センサ、発電機電力出力センサ、及び発電機品質センサのうちの一つ又はそれ以上を含むことができる。

【００１９】

制御装置は、一次制御装置及び二次制御装置を含んでいてもよく、二次制御装置は、使用時に、一次制御装置の故障時にタービンの作動設定を調節してもよい。

高度警報システムは、更に、使用時に故障が検出された場合又は安全限度を越えた場合にタービンを停止する安全停止コマンドモジュールを含んでいてもよい。

【００２０】

高度警報システムは、更に、一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ及び／又は制御装置からデータを伝達するため、外部監視ステーションを備えた通信リンクを含んでいてもよい。

【００２１】

外部監視ステーションは、タービンサービスデスク、気象情報提供器、又は海洋状態情報提供器であってもよい。

一つ又はそれ以上の遠方界センサは、海洋状態感知機器を含んでいてもよい。遠方界センサは、一つ又はそれ以上のブイを含んでいてもよい。

【００２２】

タービンは、海洋タービンであってもよい。

高度警報システムは、タービンファームで使用されてもよい。タービンファームは、高度警報システムと、複数のタービンとを含み、高度警報システムの制御装置は、使用時に、複数のタービンのうちの一つ又はそれ以上の作動設定を調節する。

【００２３】

一つ又はそれ以上のセンサが、一つ又はそれ以上の複数のタービンに設けられていてもよい。一つ又はそれ以上の近方界センサ及び遠方界センサ及び／又は制御装置からのデータが、別のタービンファームに伝達されてもよい。

【００２４】

複数のタービンは海洋タービンであってもよい。

本発明の別の態様によれば、タービンに対して高度警報を提供する方法において、前記方法は、

一つ又はそれ以上の遠方界センサ及び近方界センサを使用し、タービンの上流の所定位置で所定のパラメータを感知する工程と、

検出したデータ又はセンサから得られたデータをタービンに伝達する工程と、

タービンの作動設定を受け取ったデータの関数として制御する工程とを含む、方法が提供される。

【００２５】

所定のパラメータを感知する工程は、別のタービンのパラメータを感知する工程を含む。

方法は、更に、検出されたパラメータが、故障又は安全限度を越えたことを示す場合、タービンを停止する工程を含む。

【００２６】

次に、本発明を更によく理解するため、及び本発明をどのように実施するのかを更に明瞭に示すため、添付図面を例として参照する。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】図１は、従来技術のタービン及びリアクティブ制御システムの概略側面図である。

【図２】図２は、潮周期の引き潮成分及び上げ潮成分中に図１のタービンが捕捉する電力のグラフである。

【図３】図３は、異常事象中に図１のタービンが捕捉する電力のグラフである。

【図４】図４は、故障事象中に図１のタービンが捕捉する電力のグラフである。
【図５】図５は、本発明の一実施例による高度警報システムを使用する上流タービン及び下流タービンの概略側面図である。
【図６】図６は、下流タービンの制御システムの概略組織図である。
【図７】図７は、下流タービン、及び下流タービンと他のタービンとの相互作用の概略図である。
【図８】図８は、高度警報システムを使用するタービンファームの異常流れ事象中の概略斜視図である。
【図９】図９は、高度警報システムを使用するタービンが潮周期の引き潮成分及び上げ潮成分中に捕捉する電力のグラフである。
【図１０】図１０は、高度警報システムを使用するタービンが異常事象中に捕捉する電力のグラフである。
【図１１】図１１は、高度警報システムを使用するタービンが故障事象中に捕捉する電力のグラフ図である。
【図１２】図１２は、高度警報システムの別の実施例の平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２８】
図５は、本発明の一実施例による高度警報システムを示す。高度警報システムは、上流タービン３４及び下流タービン３６を含む。上流タービン３４及び下流タービン３６は、距離ｄだけ間隔が隔てられており、上流タービン３４は、潮流８に関して下流タービン３６の上流の所定の位置に配置されている。従って、水は、上流タービン３４を通過した後に下流タービン３６に流れる。上流タービン３４は、潮流に関する情報を、水自体から直接的に又は上流タービン３４の動作状態から間接的に提供する一つ又はそれ以上のセンサを備えている。
【００２９】
これらの一つ又はそれ以上のセンサは、歪ゲージ、ドップラー流速分布計、圧力センサ、温度センサ、振動センサ、速度センサ、回転速度センサ、発電機電力出力センサ、及び発電機品質センサのうちの一つ又はそれ以上を含む。しかしながら、現在の状態に関する有用な情報を提供するこの他のセンサを使用してもよい。
【００３０】
上流タービン３４及び下流タービン３６は、通信リンク３７によって接続されている。これは、有線通信チャンネルであってもよいし、無線通信チャンネルであってもよく、少なくとも上流タービン３４から下流タービン３６に情報を伝達できる。
【００３１】
上流タービン３４は、一つ又はそれ以上のセンサから下流タービン３６に通信リンク３７を介してデータを伝達する。図６に示すように、外部データ３８を下流タービン３６が受け取り、これをパラメータシンセサイザー４０に送る。パラメータシンセサイザー４０は、更に、下流タービン３６の現在の作動設定を監視する一つ又はそれ以上の機械センサ４２から入力を受け取る。パラメータシンセサイザー４０は、現在の作動設定及び上流タービン３４から受け取ったデータを評価し、潮流についての最適の作動設定を決定する。この情報を一次制御装置４４に中継する。
【００３２】
更に、一つ又はそれ以上の機械センサ４２から入力を受け取る修正制御装置４６が設けられている。一次制御装置４４は、受け取った情報を修正制御装置４６で比較し、下流タービン３６の作動設定を調節する必要があるかどうかを決定する。調節する必要がある場合には、一次制御装置４４は、作動設定の調節を行う。故障事象が生じた場合には、修正制御装置４６もまた作動設定を制御でき、これにより一次制御装置４４がこれを行わなくても済むようにする。
【００３３】
本発明の説明における「故障」という用語は、機械又はその構成要素が所定の安全作動

状態又は所期の作動状態から外れて作動する状態を含む。こうした事象には、機械の構成要素又はアッセンブリが実際に機械的又は電気的に故障することが含まれるが、これに限定されない。更に、構成要素又はアッセンブリを使用することが、たとえ機械を短時間に亘って作動できる場合でも将来の作動にとって危険である、又は有害であると考えられる場合も含まれる。

【００３４】

安全センサ５０を監視する安全「監視装置」４８が設けられている。安全センサ５０は、下流タービン３６の状態に関する情報、例えば発電機の温度、タービンに作用する応力、振動レベル等の情報を提供する。これらのパラメータのうちのいずれかが危険なレベルに達した場合には、安全監視装置４８が発動し、下流タービン３６を安全に停止する指令を発する。安全監視装置４８は、更に、一次制御装置４４の入力及び／又は出力（図７参照）を監視する。故障があり、そのために下流タービン３６の作動設定が正しく調節されていないことを安全監視装置４８が検出した場合にも、安全監視装置４８は、下流タービン３６を安全に停止する指令を発する。

【００３５】

図７は、複数のタービンを含むタービンファーム（タービン施設）に高度警報システムをどのように適用するのかを示す。図示のように、タービンＹは複数の上流タービンＸから高度警報情報を受け取り、図６を参照して上文中に説明したように、この情報を使用してタービンＹの作動設定を制御する。更に、タービンＹは、それ自体のデータ（及び場合によっては前の上流タービンＸのデータ）を複数の下流タービンＺに伝達し、これらのタービンは、このデータを使用してこれらのタービン自体の作動設定を制御する。

【００３６】

図８は、タービンファームの斜視図である。図示のように、上流タービンＸの一つが異常事象を検出し、この情報を下流タービンに中継する。

図９は、高度警報システム以外は図２と同様の図であり、潮周期の引き潮成分又は上げ潮成分中の時間の関数としてのバルク平均流速と、高度警報システムを使用する下流タービン３６の発電機の結果的に得られた電力出力とのグラフを示す。

【００３７】

タービン２と同様に、高度警報システムは、発電機の電力出力が所定の安全作動限度２２を越えないように形成されている。しかしながら、下流タービン３６がアクティブ制御されるため、潮流が下流タービン３６に到達したときにタービンの作動設定を調節できる。これにより、従来技術のリアクティブ制御システムのタイムラグ２４をなくす。従って、下流タービン３６を常に安全作動限度２２に維持でき、その結果、捕捉される電力が増大する。

【００３８】

更に、高度警報システムが応答時間要求を効果的になくすため、図１０に示すように、異常事象２８が発生した場合でも、下流タービン３６を、最大正規作動限度２６を越えることなく比較的高い安全作動限度５２で作動できる。上流タービン３４が異常事象２８を検出したとき、下流タービン３６の作動設定が調節され、電力を比較的低い安全作動限度２２まで低下する。これにより、電力が最大正規作動限度２６を越えないようにする。更に、下流タービン３６を主として比較的高い安全作動限度５２で作動できるため、高度警報システムを使用して、潮流から、領域５４に示すように、比較的多くの電力を捕捉できる。

【００３９】

更に、故障事象３０が検出された場合には、高度警報システムは、図１１に示すように、故障事象３０が下流タービン３６に到達する前に下流タービン３６を停止できる。従って、下流タービン３６は故障事象を免れ、かくして高度警報システムは下流タービン３６が大破しないようにする。

【００４０】

図５に示す実施例では、上流タービン３４は、上流の位置から情報を受け取らないため

、リアクティブ制御システムを使用して制御することができる。図１２は、タービンファームの全てのタービンに高度警報システムが設けられた変形例を示す。図１２の実施例では、タービンファームＡの上流の所定の場所に一つ又はそれ以上のセンサ５６が設けられている。従って、タービンファームＡの全てのタービンが、一つ又はそれ以上のセンサ４０からデータを受け取り、かくして近付いてくる潮流状態の高度警報を受け取る。更に、一つ又はそれ以上のセンサ５６及び／又はタービンファームＡからのデータを、タービンファームＡの下流に配置された別のタービンファームＢ及びＣに伝達する。一つ又はそれ以上のセンサ５６及び／又はタービンファームＡ－Ｃからのデータを、タービンサービスデスク５８又は衛星６０等の外部監視ステーションに伝達してもよい。サービスデスク５８は、タービンファームＡ－Ｃを長期間に亘って監視するためのステーションであり、タービンの性能の監視何らかの必要な保守を管理するのに使用される。

【００４１】

タービン近傍の流れ状態に影響を及ぼす可能性のある、検出データ又は予想データを、先ず最初に監視ステーションに伝達することができ、ここで演算処理を行うことができる。この演算処理は、演算処理がなされた又は獲得したデータを個々のタービンに伝達する前に行うことができる。かくして、監視ステーションは、複数の源から様々なデータを受け取り、データの比較的限定されたサブセット又は指令だけを個々のタービンに伝達してもよい。監視ステーション及び／又はタービンによって、演算処理工程の組み合わせが適切に実施できる。しかしながら、一つの特定の実施例では、監視ステーションがデータ演算処理工程及び分析工程を行い、比較的少量の報告データ又は指令だけを個々のタービンの各々に伝達するのが好ましい。これには、新たなデータ分析アルゴリズム、様々な種類のデータ又はデータ源を受け入れるため、及び／又は他のソフトウェアの更新を行うため、監視ステーションのソフトウェアの更新を、各タービンの更新を行う必要なしに、容易に行うことができるという追加の利点がある。

【００４２】

衛星６０は、気象衛星（気象情報提供器）であってもよいし、海洋状態情報衛星（海洋状態提供器）であってもよく、受け取った情報を使用して、気象又は海洋状態の報告を、特に津波の接近を、船舶６２等に、又は地上設置基地局に知らせることができる。

【００４３】

一実施例では、タービン又はタービンアレイ／ファームの所定距離上流に、感知機器が配置されていてもよい。こうした感知機器は、一つ又はそれ以上の海洋状態感知ブイ又はこれらと等価の機器の形態をとってもよい。こうした機器は、ブイをタービンアレイに関して最適に配置できるようにタービンのオペレータによって制御又は作動されてもよい。かくして、整列された（アレイの）最上流のタービンの設定ですら、最適の電力効率を達成するように、及び／又は故障事象の発生を阻止するように、作動設定を調節するため、例えば悪い又は異常な流れ状態等の流れ状態の変化の兆候の開始直前に調節を行うことができる。

【００４４】

このような感知機器は、機器によって感知された状態に反応するのに充分な時間がタービン制御システムに与えられるように、最適に配置することができる。

このような感知機器は、遠方界感知性能及び近方界感知性能の両方を提供するように、上文中に説明したこの他の情報源と関連して使用されてもよい。感知性能のこの組み合わせにより、感知された情報の信頼性が向上し、一つ又はそれ以上のタービンが作動する上での有効性が改善することができる。

【００４５】

こうした機器は、流体により駆動される（流体動力の）タービンに特に有用である。これは、潮流の流れの性質を遮断できるため、及び／又は作動中のタービンに衝突する又は衝突しない一時的流れパターンであるためである。従って、本発明は、全体的な即ち周囲中の（遠方界等）流れ状態及び／又は局所的流れ状態を必要に応じて考慮することができる。

【００４６】
一つ又はそれ以上のタービンと、潮流状態又は気象情報の供給器との間の通信リンクは、潮流タービン又は配列された潮流タービンが海洋状態感知システムとして作動でき、タービンに作用している状態に関する情報を情報供給器、サービスデスク、又は他の受信体(recipient)に適切なネットワークによって提供できるように、双方向性であってもよいということに着目されるべきである。
【００４７】
感知された流れ状態に応じて使用されるべき制御戦略は、タービンの作動上の安全性を優先し、次いで来入流からの電力出力の最適化を重視する。
本発明は、上げ潮及び引き潮のいずれでも作動し、従って、上流タービンと説明したタービンは、潮目が変わると下流タービンになる。
【００４８】
本発明を海洋タービンに関して説明したが、風力タービンに使用してもよい。
本明細書中の記載の重複を避けるため、本発明の実施例の一つの又は幾つかの態様だけについて特定の特徴を説明した。しかしながら、技術的に可能であれば、本発明の任意の態様又は実施例に関して説明した特徴を、本発明の任意の他の態様又は実施例で使用してもよいということは理解されるべきである。
【符号の説明】
【００４９】
８　潮流
３４　上流タービン
３６　下流タービン
３７　通信リンク
３８　外部データ
４０　パラメータシンセサイザー
４２　機械センサ
４４　一次制御装置
４６　修正制御装置

【図１】

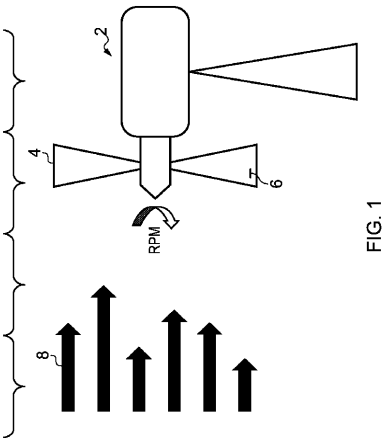
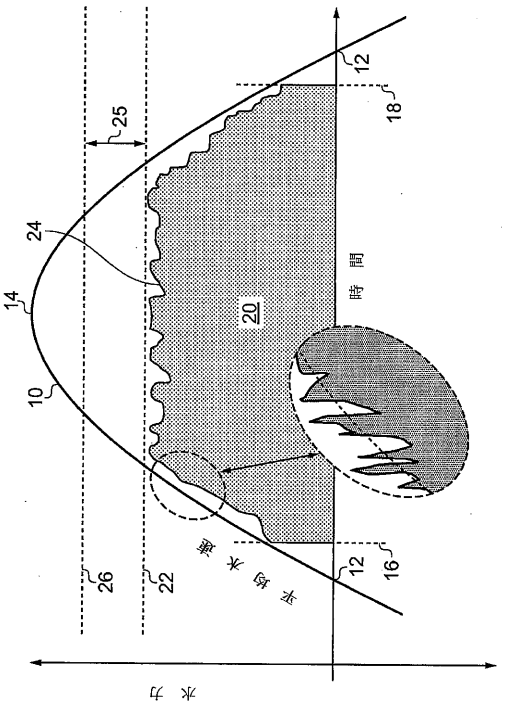
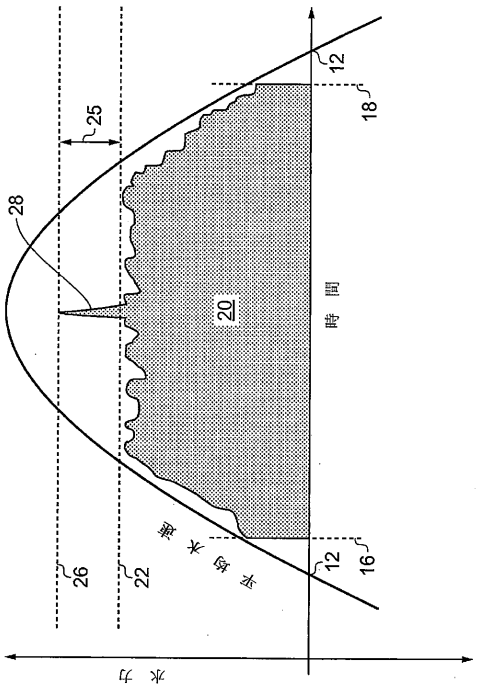


FIG. 1

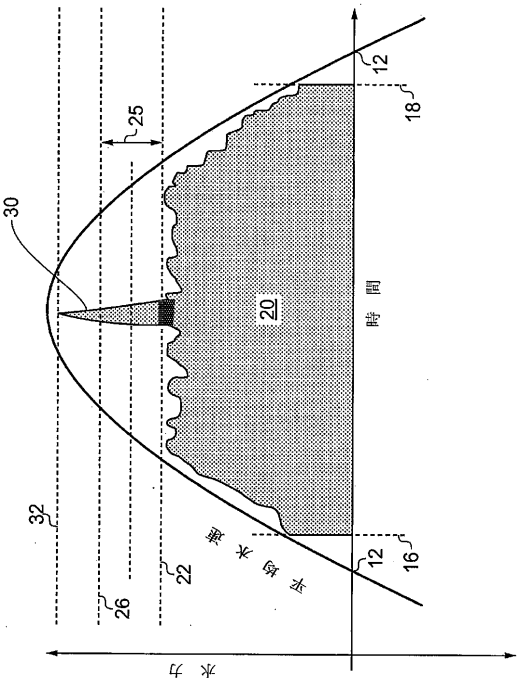
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

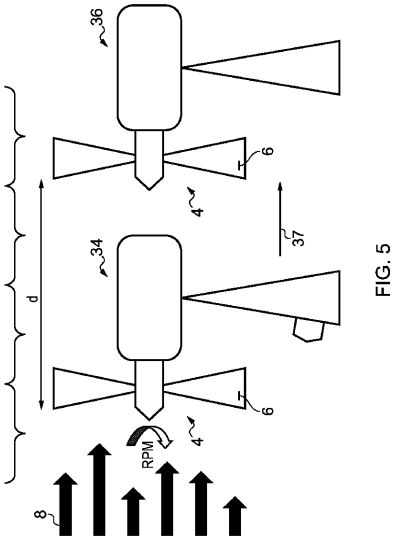
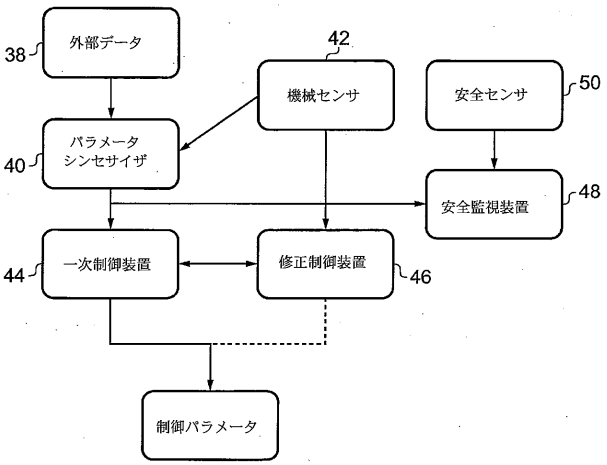
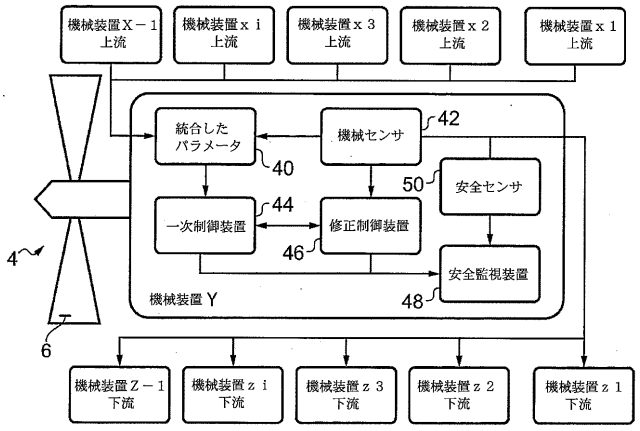


FIG. 5

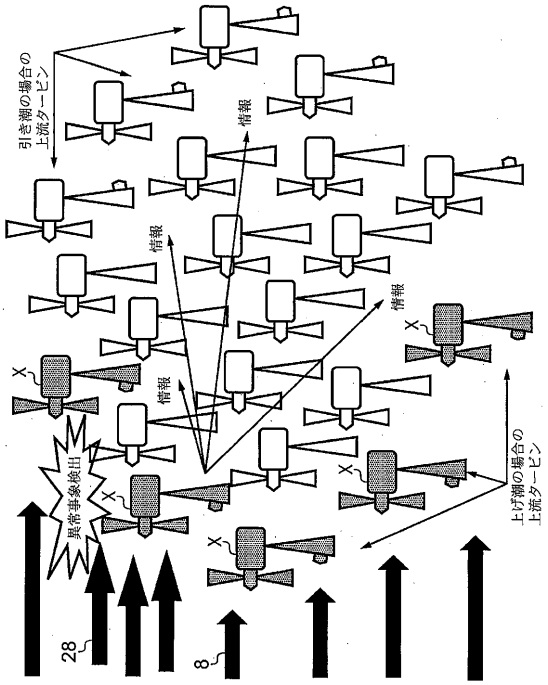
【図６】



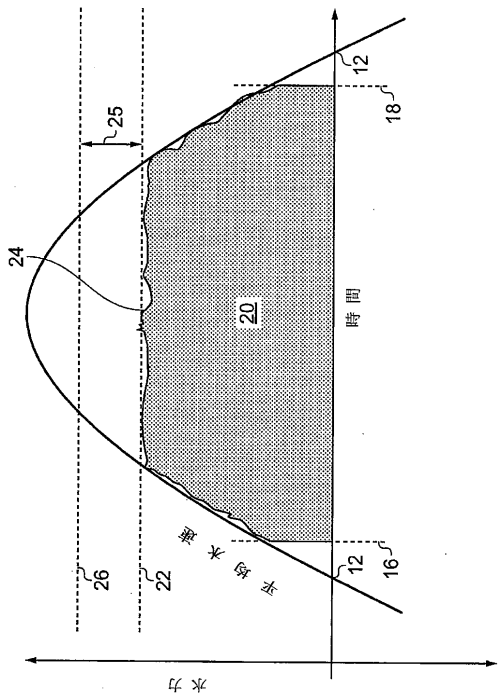
【図７】



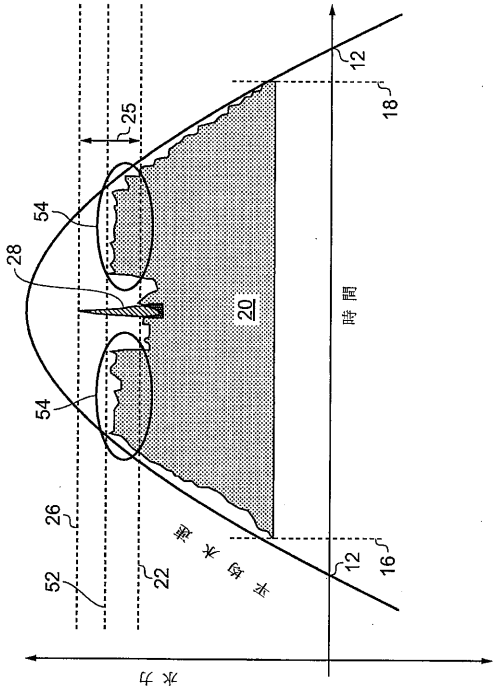
【図８】



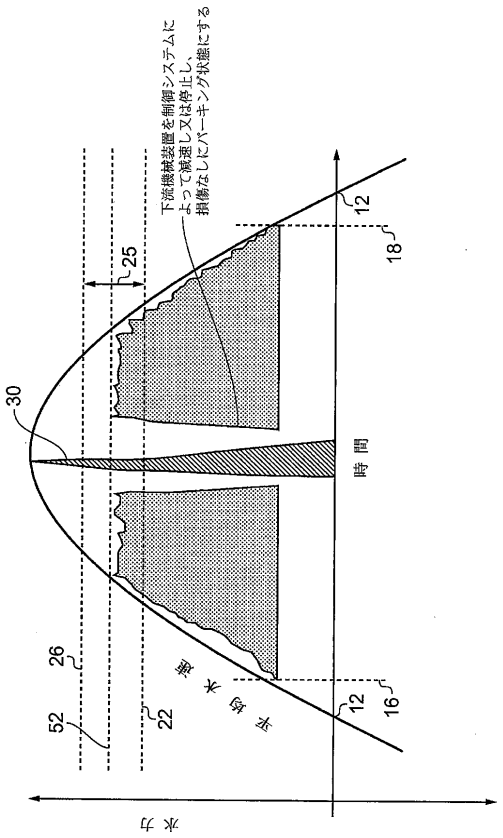
【図９】



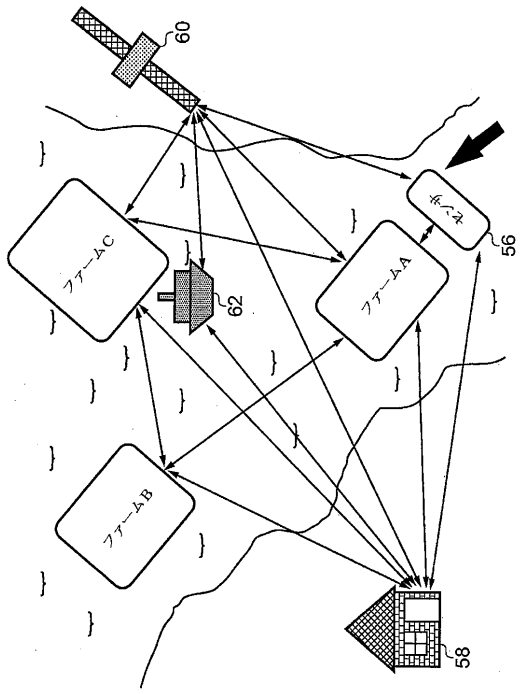
【図１０】



【図１１】



【図１２】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/055444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F03B13/26
ADD.

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)
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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 674 279 A (ALI MOHAMMAD A [US] ET AL) 23 June 1987 (1987-06-23) column 4, line 52 - column 11, line 60; figures 2-8 -----	1-8,12, 14,15, 18-20
X	WO 2005/045243 A1 (EMBLEY ENERGY LTD [GB]; PHILLIPS JOHN WILFRED [GB]) 19 May 2005 (2005-05-19) page 3, lines 15-25 page 6, lines 15-21 page 7, lines 10-16 -----	1-4,9-19
X	US 2009/087301 A1 (KROUSE WAYNE F [US]) 2 April 2009 (2009-04-02) paragraphs [0017], [0018] -----	1,2,4,7, 12-15, 17-19
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] 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 document 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
18 January 2012	25/01/2012
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 Biloen, David

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/055444

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 53 131426 A (HITACHI LTD) 16 November 1978 (1978-11-16) abstract	1-4,7,8, 12,14, 15,18,19
X	US 4 472 104 A (KUWABARA TAKAO [JP]) 18 September 1984 (1984-09-18) column 3, line 49 - column 4, line 22	1-4, 18-20
X	US 5 864 183 A (FISHER JR RICHARD K [US] ET AL) 26 January 1999 (1999-01-26) column 7, lines 30-50	1
A	US 2002/014773 A1 (STRICKER PETER [US]) 7 February 2002 (2002-02-07) paragraph [0047]; figure 1	1
X,P	EP 2 199 603 A1 (OPENHYDRO IP LTD [IE]) 23 June 2010 (2010-06-23) paragraph [0061]	1,2

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/055444

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4674279 A	23-06-1987	CA 1245717 A1	29-11-1988
		US 4674279 A	23-06-1987
WO 2005045243 A1	19-05-2005	CA 2585689 A1	19-05-2005
		GB 2424042 A	13-09-2006
		WO 2005045243 A1	19-05-2005
US 2009087301 A1	02-04-2009	NONE	
JP 53131426 A	16-11-1978	NONE	
US 4472104 A	18-09-1984	JP 1511636 C	09-08-1989
		JP 58140482 A	20-08-1983
		JP 63059028 B	17-11-1988
		US 4472104 A	18-09-1984
US 5864183 A	26-01-1999	NONE	
US 2002014773 A1	07-02-2002	NONE	
EP 2199603 A1	23-06-2010	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,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,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,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,IS,JP,KE,KG,KM,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,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 バドコック，ガーウィン
イギリス国ダービーシャー ディーイー７３ ６ユーピー，ダービー，チェラストン，ウッドランズ・レイン ３

Ｆターム(参考) 3H074 AA06 AA12 BB10 BB30 CC16 CC21 CC50
5C086 AA34 BA13 BA15 CA16
5C087 BB74 CC11 DD22 FF01 FF04