

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6732100号
(P6732100)

(45) 発行日 令和2年7月29日 (2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月9日 (2020.7.9)

(51) Int. Cl.	F I
H02J 13/00 (2006.01)	H02J 13/00 311R
	H02J 13/00 301A

請求項の数 16 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2019-505474 (P2019-505474)	(73) 特許権者	512197272
(86) (22) 出願日	平成29年7月24日 (2017.7.24)		ヴォッベン プロパティーズ ゲーエムベ ーハー
(65) 公表番号	特表2019-528662 (P2019-528662A)		WOBBEN PROPERTIES G MBH
(43) 公表日	令和1年10月10日 (2019.10.10)		ドイツ連邦共和国 26607 アウリッ ヒ ボアシヒシュトラッセ 26
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/068643		Borsigstrasse 26, 2 6607 Aurich Germany
(87) 国際公開番号	W02018/024530		
(87) 国際公開日	平成30年2月8日 (2018.2.8)	(74) 代理人	100080816
審査請求日	平成31年3月5日 (2019.3.5)		弁理士 加藤 朝道
(31) 優先権主張番号	102016114254.9	(74) 代理人	100098648
(32) 優先日	平成28年8月2日 (2016.8.2)		弁理士 内田 深人
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー発生装置のための制御器目標値の出力方法、該方法のための装置及び該装置を有するシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つのエネルギー発生装置 (200)、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置 (100) 又は少なくとも1つのウインドパーク (112) 又は少なくとも1つのクラスタ制御器 (18) のための制御器目標値 (54) を出力する方法であって、以下のステップ:

- ・1つの現在目標値 (48) と複数の将来目標値 (40) とを含むデータパケット (33) をデータ入力部 (32) によって受信 (60) すること、
- ・受信したデータパケット (33) の将来目標値 (40) を記憶装置 (36) に格納 (62) すること、
- ・前記データパケット (33) の現在目標値 (48) を、データ出力部 (34) によって、エネルギー発生装置 (200)、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置 (100) 又は少なくとも1つのウインドパーク (112) 又はクラスタ制御器 (18) のための制御器目標値 (54) として出力 (64) すること、
- を含み、
- ・前記データパケット (33) の受信 (60) 後に更なるデータパケット (33) が受信されない予定期間の経過後、前記格納された将来目標値 (40) のうちの第1将来目標値がデータ出力部 (34) によって次の制御器目標値 (54) として出力される、

方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、

記憶装置 (36) に格納された将来目標値 (40) は、更なるデータパケット (33) のその都度の受信後に、該更なるデータパケット (33) の将来目標値 (40) によって上書きされる、

方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の方法において、

各目標値 (40、48) には夫々 1 つの目標値有効期間が割り当てられており、

制御器目標値として現在出力される現在目標値 (48) の目標値有効期間に相当する予規定期間であって、データパケット (33) の受信 (60) 後更なるデータパケット (33) が受信されない予規定期間の経過後、前記格納された将来目標値 (40) が、データ出力部 (34) によって、夫々の目標値 (40、48) の夫々の目標値有効期間に相当する期間中に、更なるデータパケット (33) が受信されない限り、制御器目標値 (54) として出力される、

方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の方法において、

格納された将来目標値 (40) の各々には 1 つのタイムスタンプ (Zeitstempel) が割り当てられており、

データパケット (33) の受信 (60) 後に更なるデータパケット (33) が受信されない予規定期間の経過後、前記格納された将来目標値 (40) が、データ出力部 (34) によって、順次、前記タイムスタンプに対応する時点においてそれぞれ、更なるデータパケット (33) が受信されない限り、次の制御器目標値 (54) として出力される、

方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法において、

前記タイムスタンプは夫々異なる時点に対応し、

これらのタイムスタンプに対応する時点の時間間隔はそれらの時間的順序に応じて増大する、

方法。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載の方法において、

前記格納された将来目標値 (40) には 1 つのシーケンス (Reihenfolge) が割り当てられており、

データパケット (33) の受信 (60) 後に更なるデータパケット (33) が受信されない予規定期間の経過後に並びに該予規定期間の各々の新たな経過後、更なる予規定期間の各々の経過後又は時間的に増大する期間の各々の経過後に、前記目標値 (40) の夫々 1 つが、更なるデータパケット (33) が受信されない限り、そのシーケンスに応じて出力される、

方法。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の方法において、

すべての格納された将来目標値 (40) が、順次、制御器目標値 (54) として出力された場合、予規定基準値が制御器目標値 (54) として出力される、

方法。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 の何れかに記載の方法において、

予規定期間及び／又は更なる予規定期間は最大で 1 分間、最大で 2 分間又は最大で 5 分間に相当し及び／又は少なくとも 10 の、少なくとも 20 の又は少なくとも 50 の将来目標値 (40) が 1 つのデータパケット (33) によって受信される、

方法。

【請求項 9】

とりわけ請求項 1～8 の何れかに記載の方法を実行するために、少なくとも 1 つのエネルギー発生装置 (200)、とりわけ少なくとも 1 つの風力発電装置 (100) 又は少なくとも 1 つのウインドパーク (112) 又は少なくとも 1 つのクラスタ制御器 (18) のための制御器目標値 (54) を出力する装置であって、

- ・ 1 つの現在目標値 (48) と複数の将来目標値 (40) とを含むデータパケット (33) を受信 (60) するデータ入力部 (32)、
- ・ データパケット (33) の将来目標値 (40) を格納する記憶装置 (36)、
- ・ エネルギー発生装置 (200)、とりわけ少なくとも 1 つの風力発電装置 (100) 又は少なくとも 1 つのウインドパーク (112) 又はクラスタ制御器 (18) のための制御器目標値 (54) として、前記データパケット (33) の現在目標値 (48) を出力 (64) するデータ出力部 (34)、
- ・ 前記データパケット (33) の受信 (60) 後に更なるデータパケット (33) が受信されない予規定期間の経過後、第 1 の格納された将来目標値 (40) をデータ出力部 (34) によって次の制御器目標値 (54) として出力するよう構成された制御ユニット (52)

を含む、
装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の装置において、

前記制御ユニット (52) は、記憶装置 (36) に格納された将来目標値 (40) を、更なるデータパケット (33) のその都度の受信後に、該更なるデータパケット (33) の将来目標値 (40) によって上書きするよう構成されている、

装置。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の装置において、

格納された将来目標値 (40) の各々には 1 つのタイムスタンプが割り当てられ又は各目標値 (40、48) には 1 つの目標値有効期間が割り当てられており、

前記制御ユニット (52) は、目標値 (40、48) をある期間にそのタイムスタンプ又はその目標値有効期間に応じてデータ出力部 (34) において制御器目標値 (54) として出力するよう構成されている、

装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の装置において、

前記タイムスタンプは夫々異なる時点に対応し、

これらのタイムスタンプに対応する時点の時間間隔はそれらの時間的順序に応じて増大する、

装置。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の装置において、

前記格納された将来目標値 (40) には 1 つのシーケンス (Reihenfolge) が割り当てられており、

前記制御ユニット (52) は、データパケット (33) の受信 (60) 後に更なるデータパケット (33) が受信されない予規定期間の経過後に並びに該予規定期間の各々の新たな経過後、更なる予規定期間の各々の経過後又は時間的に増大する期間の各々の経過後に、前記目標値 (40) の夫々 1 つを、更なるデータパケット (33) が受信されない限り、そのシーケンスに応じて出力するよう構成されている、

装置。

【請求項 14】

請求項 9～13 の何れかに記載の装置において、
該装置（30）は、エネルギー発生装置（200）の、とりわけウインドパーク（112）の制御器（10）の領域に又はクラスタ制御器（18）の領域に配されている、
装置。

【請求項 15】

請求項 9～14 の何れかに記載の装置（30）と、エネルギー発生装置（200）の制御器（10）、ウインドパーク制御器（10）及び／又はクラスタ制御器（18）とを有するシステムであって、

該装置（30）は、該エネルギー発生装置（200）の制御器（10）、該ウインドパーク制御器（10）及び／又は該クラスタ制御器（18）に組み込まれている、
システム。

10

【請求項 16】

請求項 15 に記載のシステムにおいて、

該システムは、付加的に、現在目標値（48）及び将来目標値（40）を決定するように、夫々 1 つの現在目標値（48）と複数の将来目標値（40）とを含むデータパケット（33）を生成するように、及び、データ接続手段（16、20）を介してエネルギー発生装置（200）の制御器（10）、とりわけウインドパーク制御器（10）及び／又はクラスタ制御器（18）へ伝送するよう構成されたコントロールセンタ（14）を含む、
システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば風力発電装置のようなエネルギー発生装置を制御するための、とりわけエネルギー発生装置の電気エネルギーの給電ネットへの供給を制御するための、制御器目標値の出力に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば電気エネルギーを化石燃料によって獲得し、ベース負荷（電力）を保障（確保）する役割を有する従来の大型発電所に加えて、今日では、ますます多くの風力発電装置が給電ネットに接続され、共同してエネルギーを給電ネットへ供給している。風力発電装置は、しばしば、ガス（火力）発電所、水力発電所及びソーラー発電所のように、給電ネットにおけるミドル及びピーク負荷（電力）を提供する役割を有する。

30

【0003】

その理由は、風力発電装置は、従来の発電所と比べると、供給される電気エネルギーが、給電ネットに接続されている（電力）消費者の要求に応じて、例えば有効電力又は無効電力のようなそのパラメータに関し極めて短時間内に格別にフレキシブルに適合されることが可能であるという利点を有することにある。これに対し、例えば従来の大型発電所によって供給されるべき電力の増大又は減少のプロセスは極めて緩慢であり、そのため、適合理化、即ち増大又は減少は、数時間にわたって続くことがあり得る。

【0004】

40

尤も、給電ネットに接続されている消費者のエネルギー需要は一日の時間帯や曜日によって大きく異なるため、給電ネットにおいて利用可能な電力の大きなフレキシビリティが必要とされる。ベース負荷（電力）を満たすために必要変動エネルギーを時間帯に依存して利用可能にするための、そして、そのために、早い時点で従来の大型発電所の制御に介入するための予測メカニズムは確かに既知ではある。従って、このような大型発電所は、そのエネルギー供給量を予測された週間又は日運用計画に応じて調節し、かくして、給電ネットのベース負荷（電力）を提供する役割を果たす。しかしながら、短時間のエネルギー需要変動が付加的に生じる場合—ミドル及びピーク負荷が変動する場合—風力発電装置がネット支援のために、この場合大きなフレキシビリティ、従って大きなネット安全性（信頼性）を保証するために、使用されることがますます多くなっている。

50

【0005】

かくして、送電ネット運用者（U e N B : Uebertragungsnetzbetreiber）及び／又は給電ネット運用者は、これらはここでは一緒に考察され、以下においては一緒にネット運用者と称されるが、そのコントロールセンタから現在目標値を、例えばウインドパークの供給されるべき電力の制御のために、目下必要とされるエネルギーに基づいて、制御器目標値として、ウインドパーク又は個々の風力発電装置の制御器へ送信する。現在目標値の送信のために、データ通信ラインが使用される。この場合、送電ネット運用者とウインドパーク又は個々の風力発電装置との間には、更に、いわゆるクラスタ制御器（C L U : Cluster-Regler）が（これはバーチャル発電所（V K : virtuell Kraftwerk）とも称される）、中間接続されることがあり得る。クラスタ制御器は、ネット運用者によって予め設定される現在目標値を一場合によってはクラスタ制御器において適合化した後一給電ネットの1つの部分ネットの複数のエネルギー発生装置（例えば複数のウインドパーク）のための個別の現在目標値として送信する。給電ネットの部分ネットはクラスタとも称される。これらの現在目標値は、従って、複数の風力発電装置又はウインドパークによって、例えば数分間隔で受信される。

10

【0006】

この場合、ネット運用者のコントロールセンタとウインドパーク又は風力発電装置との間において通信障害が生じ得ることが知られている。例えば現在目標値が最早送信されない場合、従って、何らかの手段及び方法で、風力発電装置又はウインドパークの自立運転が保証される必要もある。これに関し、この種の通信障害に対処するための複数の可能性が技術水準（従来技術）において知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】DE 10 2010 006 527 A1

【特許文献2】US 2014/0049109 A1

【特許文献3】US 2013/0185437 A1

【特許文献4】US 2015/0142187 A1

【非特許文献】

【0008】

30

【非特許文献1】Li. Z. et al. "Novel ACG strategy considering communication failure possibility for interconnected power grids"

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

今日では、例えば、現在目標値を例えば供給されるべき電力の制御のためにコントロールセンタ又はクラスタ制御器から受信していない風力発電装置又はウインドパークは、制御器目標値を、予め設定された基準値（これはデフォルト値とも称され得る）に調節している。クラスタ制御器が目標値をネット運用者のコントロールセンタから最早受信していない場合にも同じことが行われる。ウインドパーク又は風力発電装置は、その後、コントロールセンタとウインドパークとの間のデータ送信が復旧し、更なる現在目標値が受信されるまでの間、この基準値によって運転される。最悪の場合には、ウインドパークは、通信障害が生じている間、ネットから切り離される（解列される）。

40

【0010】

しかしながら、とりわけ、給電ネットのエネルギー変動に対する支援のためのミドル及びピーク負荷（電力）を提供するウインドパーク又はその他のエネルギー発生装置の影響が益々大きくなっているという観点から、ネット運用者のコントロールセンタとエネルギー発生装置との間の通信可能性（手段）に障害が生じた場合にも、エネルギー発生装置の制御のための制御器目標値が基準値に制限されるだけでなく、ネット支援が短時間のエネルギー需要変動に対する応答によって引き続き実行されることが望まれている。従って、制御器目

50

標値が通信障害のために最早直接的に予め設定されることができない場合であっても、（エネルギー）需要状況に適合された制御のための制御器目標値が可及的に引き続いて（長期にわたり）出力されることが望まれる。

【0011】

従って、本発明の課題は技術水準における上記の問題の1つに対処することである。とりわけ、ネット運用者のコントロールセンタとエネルギー発生装置、とりわけ風力発電装置又はウインドパーク、との間に通信障害がある場合にも、引き続いて、制御器目標値が、ネットに接続されている消費者のエネルギー需要に可及的に良好に適合されることが望まれる。

【0012】

ドイツ特許商標庁は、本願についての優先権の基礎出願において、以下の先行技術を調査した：DE 10 2010 006 527 A1；US 2014/0049109 A1；US 2013/0185437 A1；US 2015/0142187 A1；及び Li. Z. et al. “Novel ACG strategy considering communication failure possibility for interconnected power grids”。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第1の視点により、少なくとも1つのエネルギー発生装置、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置又は少なくとも1つのウインドパーク又は少なくとも1つのクラスタ制御器のための制御器目標値を出力する方法が提供される。該方法は、以下のステップ：

・1つの現在目標値と複数の将来目標値とを含むデータパケットをデータ入力部によって受信すること、

・受信したデータパケットの将来目標値を記憶装置に格納すること、

・前記データパケットの現在目標値を、データ出力部によって、エネルギー発生装置、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置又は少なくとも1つのウインドパーク又はクラスタ制御器のための制御器目標値として出力すること、

を含み、

・前記データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後、前記格納された将来目標値のうちの第1将来目標値がデータ出力部によって次の制御器目標値として出力される（形態1）。

本発明の第2の視点により、とりわけ本発明の方法を実行するために、少なくとも1つのエネルギー発生装置、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置又は少なくとも1つのウインドパーク又は少なくとも1つのクラスタ制御器のための制御器目標値を出力する装置が提供される。該装置は、

・1つの現在目標値と複数の将来目標値とを含むデータパケットを受信するデータ入力部、

・データパケットの将来目標値を格納する記憶装置、

・エネルギー発生装置、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置又は少なくとも1つのウインドパーク又はクラスタ制御器のための制御器目標値として、前記データパケットの現在目標値を出力するデータ出力部、

・前記データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後、第1の格納された将来目標値をデータ出力部によって次の制御器目標値として出力するよう構成された制御ユニット

を含む（形態9）。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明は、かくして、エネルギー発生装置、とりわけ少なくとも1つの風力発電装置又は少なくとも1つのウインドパーク、又はクラスタ制御器のための制御器目標値を出力するための方法及び装置に関する。このために、データ入力部によって、データパケットが受信される。データパケットは、（1つの）現在目標値と、本発明に応じ更に、複数の将来

10

20

30

40

50

目標値とを含む。有利には、データパケットは、ネット運用者のコントロールセンタ又はクラスタ制御器から予め送信されたものである。

【0015】

データパケットの目標値の観点から、従って、現在目標値と将来目標値とが区別される。現在目標値とは、エネルギー発生装置、例えば風力発電装置又はウインドパークの制御器又はクラスタ制御器に対して、現在の時点において、即ち有利にはデータパケットを受信した時点又はその直後に、提供されることが望まれる目標値である。これらの現在目標値は、従って、例えば、一定のインターバルで、例えば分単位のインターバルで、現在の需要状況のために送電ネット運用者によって計算される上記の目標値に相当する。これに対し、将来目標値とは、例えば、大きな蓋然性を有する送電ネット運用者の予測に基づき、将来見込まれるエネルギー需要変化に対応するための目標値に相当する値である。

10

【0016】

目標値は、ここでは、例えばエネルギー発生装置の制御器ないし出力制御器のために予め設定される出力目標値、有利には風力発電装置又はウインドパークの無効電力及び／又は有効電力の供給の制御のための目標値である。尤も、目標値は、例えばクラスタ制御器のための電圧目標値でもあり得るところ、クラスタ制御器はこの電圧目標値を、給電ネットにおける電圧維持という任務（目的）のために、従って、該給電ネットにおける所望の電圧許容範囲が維持されるよう、当該クラスタ制御器に接続されているエネルギー発生装置を制御するために、必要とする。

20

【0017】

受信されたデータパケットの将来目標値は、次いで、記憶装置に格納、即ち記憶される。

【0018】

更に、受信されたデータパケットの現在目標値は、データ出力部によって、エネルギー発生装置、例えば風力発電装置又はウインドパークのための、又はクラスタ制御器のための、制御器目標値として出力される。従って、受信されたデータパケットの現在目標値は、有利にはデータパケットの受信直後にないし受信後直ちに、エネルギー発生装置、例えば風力発電装置又はウインドパークのための、又はクラスタ制御器のための、制御器目標値として出力される。

30

【0019】

本発明に応じ、データパケットの受信後に更なる、即ち新たなデータパケットが受信されない予め規定された（vordefiniert：以下「予規定」ともいう。）期間の経過後、格納された将来目標値のうちの第1将来目標値が、データ出力部によって、エネルギー発生装置又はクラスタ制御器のための次の制御器目標値として出力される。

【0020】

従って、本発明は、データ入力部、記憶装置及びデータ出力部を有する装置に関する。データ入力部によって、1つの現在目標値と複数の将来目標値を夫々含むデータパケットが受信可能である。記憶装置は、受信されたデータパケットの将来目標値を記憶するよう構成されている。データ出力部は、エネルギー発生装置又はクラスタ制御器のための制御器目標値を出力するよう構成されている。

40

【0021】

更に、本装置は、データパケットの受信後、データ出力部によって、受信したデータパケットの現在目標値を制御器目標値として出力するよう、及び、データパケットの受信後更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後に、格納されている将来目標値のうちの第1の将来目標値をデータ出力部によって次の制御器目標値として出力するよう、構成されている。このために、有利には、制御ユニット（Steuerung）が本装置に設けられる。従って、制御ユニットは、まず、データパケットの現在目標値と将来目標値を分離し、将来目標値を記憶装置に記憶するよう構成されている。この場合、現在目標値は、データパケットの受信後直ちにデータ出力部において制御器目標値として出力される。

【0022】

50

更に、制御ユニットは、データパケットの受信後に経過する期間を監視（モニタ）する。この期間が予規定期間を超過しかつこの予規定期間内に更なるデータパケットが受信されなければ、制御ユニットは、記憶装置に格納されている（1つの）将来目標値を記憶装置から読み出し、これを一実際に利用可能ではない更なるデータパケットの新たな現在目標値の代わりに一エネルギー発生装置又はクラスタ制御器の制御のための制御器目標値として出力する。

【0023】

かくして、本発明によって、現在目標値に加えて本発明に応じ将来目標値をも含むデータパケットが、ネット運用者ないしネット運用者のコントロールセンタ又はクラスタ制御器から本発明の装置へ送信されることができる。このことは、ネット運用者とウインドパークの間の又はクラスタ制御器とウインドパークの間のデータ接続（連絡）の場合によっては差し迫っている障害発生に備えて、ネット運用者自ら又は予測サービスプロバイダ（Prognosedienstleister）を用いて予測された将来目標値と一緒に伝達されることを意味する。データ通信に障害が発生している場合、エネルギー発生装置例えば風力発電装置又はウインドパークの制御器又はクラスタ制御器に目標値を提供するために、ここでは将来目標値と称されている予測された目標値を、リアルタイムで（zeitaktuell）計算される目標値即ちここでいうところの現在目標値の代わりに、使用することができる。

【0024】

ここでは、本発明は、特別な予測サービスプロバイダは、今日、将来の期間（複数）における給電ネットのエネルギー需要についての極めて正確な予測を予め決定することができるという認識に基づいている。例えば20分間から1時間までの範囲にある短い将来の期間に対しては、短時間エネルギー需要変動は、ほぼ100%の確度の蓋然性で予測可能である。例えば、予測の誤差は、後続の24時間について、僅か凡そ3%誤差にさえ限られている。

【0025】

長時間予測は、今日既に従来の発電所によって、その緩慢な応答性にも拘わらず例えば計画された需要に応じて早期に利用可能な電力を増減するために、従って、ベース負荷を保証するために、使用されている。

【0026】

有利には、遥かにより正確である短時間予測が、データ通信時の障害を少なくともある期間にわたって切り抜けるために、今や、本発明に応じて使用可能である。かくして、規則的に（定期的に：regelmässig）にアップデートされる目標値をネット運用者のコントロールセンタから現在受け取っていない、例えば風力発電装置又はウインドパークのようなエネルギー発生装置又はクラスタ制御器をただ1つの基準値（Standardwert）によって運転することを放棄することができる（運転する必要をなくすことができる）。

【0027】

本発明の方法は、有利には、エネルギー発生装置又はクラスタ制御器の制御において直接的に使用される。かくして、対応する本発明の装置は、例えば、ウインドパーク制御器、個別風力発電装置の制御装置（ユニット）又はクラスタ制御器の構成要素をなす。

【0028】

第1の実施形態に応じ、記憶装置に格納された将来目標値は、更なるデータパケットの即ち以前に受信されたデータパケットの後に受信されるデータパケットのその都度の受信後に、該更なるデータパケットの将来目標値によって上書きされる。

【0029】

かくして、常時新たな現在目標値だけではなく、将来目標値も、ネット運用者によって予測に基づいて求められる（決定される）。この新たな将来目標値は、また、新たなないし更なるデータパケットの孫都度の受信後に、最後の記憶された将来目標値と置き換わる。

【0030】

かくして、例えばデータパケットの送信時に、後続の時点よりも更に先の将来にあった

10

20

30

40

50

予測された将来目標値が該後続の時点において既により大きな信頼性をもって予測可能であったことが保証される。このことは、例えばある所定の将来の時点のために規定されていたが、より長い時間の前に（より以前に）既に予測されていた将来目標値も、新たな将来目標値によって、例えば同じ時点のためにも、置換（更新）されることを意味する。なぜなら、該新たな将来目標値はより大きな確度（正確性）で予測可能だからである。

【0031】

更なる一実施形態に応じ、データパケットの目標値の各々には夫々1つの目標値有効期間が割り当てられる。従って、各目標値には、当該目標値が有効であることが望まれかつ制御器目標値として出力される1つの期間が割り当てられている。そして、この期間の経過後、相応に次の目標値が制御器目標値として出力される。従って、この場合予規定期間

10

【0032】

従って、ここでは最後に受信されたデータパケットから抽出された現在目標値の目標値有効期間に相当する予規定期間であって、該データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後、格納されている将来目標値（複数）が、データ出力部によって、夫々の目標値有効期間に相当する期間中に、更なるデータパケットが受信されない限り、制御器目標値として順次出力される。

【0033】

目標値有効期間は、かくして、ネット運用者によって予め決定される。例えば、近い将来にある、従って依然として極めて大きな確度（正確性）及び解像度（Aufloesung）をもって決定されることが可能な目標値は、より遠い将来にある目標値（これはいずれにせよ比較的正確に決定することは最早できない）よりも、より小さい（短い）目標値有効期間が与えられる。かくして、目標値有効期間も、ネット運用者によって、有利にはコントロールセンタにおいて、決定され、目標値に割り当てられる。目標値有効期間（複数）は、次いで、目標値（複数）と共に（1つの）データパケットによって伝送される。

20

【0034】

更なる一実施形態に応じ、格納されている将来目標値の各々には1つのタイムスタンプ（Zeitstempel：ある日時を特定する一連の文字ないし情報；とりわけ本願においては、目標値のタイムスタンプは、目標値が出力されるべき時間を含む。）が割り当てられている。データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後、該格納されている将来目標値が、データ出力部によって、順次、タイムスタンプに対応する時点においてそれぞれ、更なる新たなデータパケットが受信されない限り、次の制御器目標値として出力される。

30

【0035】

即ち、データパケットがデータ入力部を介して受信されたのち、まず、予規定期間が待機される。そして、更なる即ち新たなデータパケットが受信されると、常に、将来目標値のタイムスタンプの時点に対応する時点（複数）においてその都度、新たな制御器目標値が出力される。従って、時間の経過中一更なるデータパケットが受信されない限り一将来目標値が、夫々そのタイムスタンプが割り当てられている将来目標値が、夫々制御器目標値として出力される。

40

【0036】

かくして、例えば、ネット運用者は、将来目標値のフレキシブルなシーケンスをそのタイムスタンプ又は目標値有効期間によって予め設定することができる。とりわけ、例えば、ネット運用者が例えば目標値が、例えば夜間においてあり得るように、より長い期間にわたって変化される必要はないと考えている場合、この期間についてのタイムスタンプ又は目標値有効期間は、例えば需要者によって給電ネットから取り込まれる電力需要がより大きく変動する午前中において必要であるよりも、より大きな時間間隔（インターバル）を有するよう選択されることができる。

【0037】

そのため、（1つの）データパケットによって例えば20以下の将来目標値が伝送され

50

る場合、少なくともそれほど大きな変動は生じない障害（発生）期間においては、タイムスタンプのより長い間隔又はより長い目標値有効期間を選択することによって、データ接続（通信）のより長期の障害を切り抜けることができる。従って、とりわけ夜間において、即ち例えばデータ接続（通信）の障害を修復する保守要員を確保することが通常の営業時間の際よりもより困難であり得る場合に、日中の場合よりもより大きな時間間隔（インターバル）を有するタイムスタンプ又はより長い目標値有効期間を選択することは、有利である。

【0038】

更なる一実施形態に応じ、タイムスタンプ（複数）は夫々異なる時点に対応し、これらのタイムスタンプに対応する時点に割り当てられている時間間隔は当該タイムスタンプの時間的順序に応じて増大する。

10

【0039】

直近の将来にある目標値は近くの予測時点に基づき極めて正確に求めることが可能でありかつ遠い将来にある目標値は比較的より正確には求めることができないため、データ接続（通信）の障害発生時、より正確な値を、可及的に精密に（*praezise*）、即ち大きな解像度（*Aufloesung*）で、即ち制御器目標値の大きなアップデート（更新）レート（*Aktualisierungsrate*）で、制御のために使用し、将来目標値がいずれにせよ比較的より小さい信頼性を有するや否や、この大きなアップデートレートを放棄すると、有利である。

【0040】

更なる一実施形態に応じ、格納されている将来目標値（複数）には1つのシーケンス（*Reihenfolge*）が割り当てられている。更に、この場合、データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後に並びに該予規定期間の各々の新たな経過後に又は更なる予規定期間の各々の経過後に又は時間的に増大する期間の各々の経過後に、将来目標値の夫々1つがそのシーケンスに応じて出力される。このことは、更なるデータパケットが受信されない限り行われる。

20

【0041】

この実施形態は、上記の実施形態と比べると、目標値のためのタイムスタンプの伝送を省略しており、そのため、（1つの）データパケットのデータ量としては、比較的より小さなものを選択することができる。尤も、この場合、目標値が制御器目標値として出力されるべき時点についての基準（設定：*Vorgabe*）は、本装置によって予規定期間、更なる予規定期間又は時間的に増大する予規定期間に基づいて決定されること、及び、最早送電ネット運用者によっては個別に予め設定されることができないことを甘受する。

30

【0042】

さらなる一実施形態に応じ、格納されているすべての将来目標値が既に制御器目標値として出力されかつ更なるデータパケットが受信されなかった場合、デフォルト値と称することも可能な予規定基準値（*Standardwert*）が制御器目標値として出力される。即ち、この予規定基準値は、更なるデータパケットが受信されるまで、制御器目標値として出力される。

【0043】

記憶装置に格納されている将来目標値の数は、ネット運用者とエネルギー発生装置（例えば風力発電装置やウインドパーク）又はクラスタ制御器との間のデータ接続（通信）が妨げられる平均的な障害時間を含む全期間を切り抜ける（克服する）ことができるように選択されていることが想定されている。従って、データ通信ネットに極めて長期間の障害が発生している場合にのみ、予規定基準値が制御器目標値として出力され、この場合にも、風力発電装置又はウインドパークの規定された状態が少なくとも保証される。

40

【0044】

更なる一実施形態に応じ、予規定期間、更なる予規定期間又は目標値有効期間は最大で1分間、最大で2分間又は最大で5分間に相当するよう選択されている。更に、少なくとも10の、少なくとも20の又は少なくとも50の将来目標値が各データパケットによって受容される。

50

【0045】

かくして、送電ネット運用者との通信に障害がある場合にも、引き続き、送電ネットの需要（電力要求：Bedarfsanforderungen）を可及的に良好に満たす風力発電装置又はウインドパークの制御を保証することができる。

【0046】

更に、本発明は、エネルギー発生装置例えば風力発電装置又はウインドパークの制御器又はクラスタ制御器である制御器と、上記の実施形態の何れか1つに応じた装置とを含むシステムに関する。有利には、本システムは、例えば送電ネット運用者のコントロールセンタの構成要素である目標値決定装置であり、目標値決定ユニット（装置）は、少なくとも1つのエネルギー発生装置例えばウインドパーク又は少なくとも1つの風力発電装置のため
10
の又はクラスタ制御器のための現在目標値及び将来目標値を決定するよう、及び、現在目標値及び将来目標値を含むデータパケットを生成するよう、及び、（目標値を）本システムのデータ接続（通信）手段を介して制御器に伝送するよう、構成されている。

【0047】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を示す。

（形態1）上記第1の視点参照。

（形態2）形態1の方法において、

記憶装置に格納された将来目標値は、更なるデータパケットのその都度の受信後に、該更なるデータパケットの将来目標値によって上書きされることが好ましい。

（形態3）形態1又は2の方法において、

各目標値には夫々1つの目標値有効期間が割り当てられており、
制御器目標値として現在出力される現在目標値の目標値有効期間に相当する予規定期間であって、データパケットの受信後更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後、前記格納された将来目標値が、データ出力部によって、夫々の目標値の夫々の目標値有効期間に相当する期間中に、更なるデータパケットが受信されない限り、制御器目標値として出力されることが好ましい。

（形態4）形態1又は2の方法において、

格納された将来目標値の各々には1つのタイムスタンプ（Zeitstempel）が割り当てられており、

データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後、前記格納された将来目標値が、データ出力部によって、順次、前記タイムスタンプに対応する時点においてそれぞれ、更なるデータパケットが受信されない限り、次の制御器目標値として出力されることが好ましい。

（形態5）形態4に記載の方法において、

前記タイムスタンプは夫々異なる時点に対応し、
これらのタイムスタンプに対応する時点の時間間隔はそれらの時間的順序に応じて増大することが好ましい。

（形態6）形態1又は2の方法において、

前記格納された将来目標値には1つのシーケンス（Reihenfolge）が割り当てられており、

データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後に並びに該予規定期間の各々の新たな経過後、更なる予規定期間の各々の経過後又は時間的に増大する期間の各々の経過後に、前記目標値の夫々1つが、更なるデータパケットが受信されない限り、そのシーケンスに応じて出力されることが好ましい。

（形態7）形態1～6の何れかの方法において、

すべての格納された将来目標値が、順次、制御器目標値として出力された場合、予規定基準値が制御器目標値として出力されることが好ましい。

（形態8）形態1～7の何れかの方法において、

予規定期間及び／又は更なる予規定期間は最大で1分間、最大で2分間又は最大で5分間に相当し及び／又は少なくとも10の、少なくとも20の又は少なくとも50の将来目

10

20

30

40

50

標値が1つのデータパケットによって受信されることが好ましい。

(形態9) 上記第2の視点参照。

(形態10) 形態9の装置において、

前記制御ユニットは、記憶装置に格納された将来目標値を、更なるデータパケットのその都度の受信後に、該更なるデータパケットの将来目標値によって上書きするよう構成されていることが好ましい。

(形態11) 形態9又は10の装置において、

格納された将来目標値の各々には1つのタイムスタンプが割り当てられ又は各目標値には1つの目標値有効期間が割り当てられており、

前記制御ユニットは、目標値をある期間にそのタイムスタンプ又はその目標値有効期間に応じてデータ出力部において制御器目標値として出力するよう構成されていることが好ましい。

(形態12) 形態11の装置において、

前記タイムスタンプは夫々異なる時点に対応し、

これらのタイムスタンプに対応する時点の時間間隔はそれらの時間的順序に応じて増大することが好ましい。

(形態13) 形態11又は12の装置において、

前記格納された将来目標値には1つのシーケンス (Reihenfolge) が割り当てられており、

前記制御ユニットは、データパケットの受信後に更なるデータパケットが受信されない予規定期間の経過後に並びに該予規定期間の各々の新たな経過後、更なる予規定期間の各々の経過後又は時間的に増大する期間の各々の経過後に、前記目標値の夫々1つを、更なるデータパケットが受信されない限り、そのシーケンスに応じて出力するよう構成されていることが好ましい。

(形態14) 形態9～13の何れかの装置において、

該装置は、エネルギー発生装置の、とりわけウインドパークの制御器の領域に又はクラスター制御器の領域に配されていることが好ましい。

(形態15) 形態9～14の何れかの装置と、エネルギー発生装置の制御器、ウインドパーク制御器及び／又はクラスター制御器とを有するシステムであって、

該装置は、該エネルギー発生装置の制御器、該ウインドパーク制御器及び／又は該クラスター制御器に組み込まれていることが好ましい。

(形態16) 形態15のシステムにおいて、

該システムは、付加的に、現在目標値及び将来目標値を決定するよう、夫々1つの現在目標値と複数の将来目標値とを含むデータパケットを生成するよう、及び、データ接続手段を介してエネルギー発生装置の制御器、とりわけウインドパーク制御器及び／又はクラスター制御器へ伝送するよう構成されたコントロールセンタを含むことが好ましい。

更なる実施形態は図面において詳細に説明される実施例に基づき明らかとなる。

なお、特許請求の範囲に付記した図面参照符号は専ら発明の理解を助けるためのものであり、本発明を図示の態様に限定することは意図していない。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】 風力発電装置の一例。

【図2】 ウインドパーク制御器を介してコントロールセンタに接続されているウインドパークの一例。

【図3】 クラスター制御器及びウインドパーク制御器を介してコントロールセンタに接続されているウインドパークの一例。

【図4】 本発明の装置の一実施例。

【図5】 本方法の一実施例のシーケンス。

【実施例】

【0049】

図1は、本発明に応じたエネルギー発生装置200、即ち風力発電装置100の一例の模式図である。風力発電装置100は、タワー102と、タワー102上のナセル104とを有する。ナセル104には、3つのロータブレード108とスピナ110とを有する空気力学的ロータ106が配されている。空気力学的ロータ106は、風力発電装置の運転時、風によって回転し、かくして、空気力学的ロータ106に直接又は間接的に連結されている発電機のロータないし回転子も回転する。発電機は、ナセル104内に配設されており、電気エネルギーを生成する。ロータブレード108のピッチ角は、夫々のロータブレード108の翼根部108bにあるピッチングモータによって変化されることができる。

【0050】

図2は、例えば3つの風力発電装置100（これらは同じものでも異なるものでもよい）を有するウインドパーク112の一例を示す。3つの風力発電装置100は、従って、ウインドパーク112の原理的に任意の数の風力発電装置100を代表している。これらの風力発電装置100は、その出力、即ちとりわけ生成電流を電氣的パークネット114を介して提供する。この場合、個々の風力発電装置100のその都度生成される電流ないし出力は加え合わされる。大抵は、ウインドパーク112の電圧を昇圧したのち、一般的にPCCとも称される給電点118において給電ネット120に給電する変圧器116が設けられている。図2は、ウインドパーク112を単純化して記載したものに過ぎず、例えば個別風力発電装置100の各々の制御器は図示されていないが、勿論、制御器は存在し得る。更に、例えば、パークネット114は、異なるように構成されることも可能であり、例えば、変圧器116は風力発電装置100の各々の出力部に存在することも可能である（尤も、これは単なる他の一実施例として列挙したに過ぎない）。

【0051】

図2は、更に、ウインドパーク制御器、SCADAコンピュータ又はSCADA計算機とも称される制御器10の一例を示す。この制御器10はバスシステム12を介して個別風力発電装置100の各々に接続されている。図2は、更に、ネット運用者のコントロールセンタ14の一例を示す。コントロールセンタ14と制御器10はコネクション（ないし接続系統：Verbindung）16を介して互いに接続されている。コネクション16は例えばTCP/IPコネクションに相当する。

【0052】

図2では、コントロールセンタ14には、例示的に、ただ1つのウインドパーク112のみが接続されている。実際には、コントロールセンタ14には、夫々複数の風力発電装置100及び／又はエネルギー発生装置200を有する複数のウインドパーク112が接続されているが、図2には、より見易くするために記載されていない。図2には、更に、3つの風力発電装置100が記載されているが、これらは1つの制御器10に接続されており、そのため、この一群の風力発電装置100は類似的に1つのエネルギー発生装置200とみなされることができる。ウインドパーク112に加えて、それぞれ専用の制御器10（これらもコネクション16を介してコントロールセンタ14に接続されている）を有する（複数の）個別風力発電装置100も考えられる。コンピュータ10とコントロールセンタ14の間のコネクション16は比較的極めて短く図示されているが、実際には、数10キロメートル、それどころか数100キロメートルの長さに及ぶこともあり得る。

【0053】

更に、コネクション16は、制御器10とコントロールセンタ14の間の直接的なコネクションとして図示されているが、勿論、情報伝送（通信）ないしデータ伝送（通信）の分野の多数の更なる電子部品が現実の伝送ラインに間接接続されている。コネクション16はラインとして図示されているが、この記載も例示であり、コネクション16は無線リンク（回線）も含み得る。

【0054】

コントロールセンタ14とウインドパークの制御器10の間のコネクション16は、目標値、例えば出力目標値をコントロールセンタ14からウインドパーク制御器10へ伝送するために利用される。制御器10は、この場合、この目標値に基づいて、例えば風力発

電装置 100 からネット 114 へ供給される電気エネルギーの量（値）を制御する。

【0055】

実質的に図 2 に相当する図 3 には、付加的に、コネクション 20 を介してコントロールセンタ 14 に接続されているクラスタ制御器 18 の一例が記載されている。また、コネクション 16 を介して、クラスタ制御器 18 はウインドパーク制御器 10 に接続されている。クラスタ制御器 18 には、更に、更なるウインドパーク 112 ないし更なるエネルギー発生装置 200 の更なるウインドパーク制御器 22 が接続されている。ここで、図 2 に関して既に述べた目標値は、例えば出力制御のために、給電ネット運用者又は送電ネット運用者のコントロールセンタ 14 からクラスタ制御器 18 へ伝送される。そして、クラスタ制御器 18 は、この目標値をウインドパーク制御器 10、22 のためにそれぞれ適合化して当該制御器 10、22 へ伝送して、複数のウインドパーク 112 に又は更なるエネルギー発生装置 200 にも（夫々の）目標値を提供する。クラスタ制御器 18 は、例えば、給電ネット 120 又は送電ネットの部分ネット（これはクラスタとも称される）にエネルギーを供給するすべてのエネルギー発生装置 200 の制御のために使用される。コントロールセンタ 14 には、この実施例では例えば 1 つのクラスタ制御器 18 が接続されているが、他の実施例に応じ、複数のクラスタ制御器 18 がコントロールセンタ 14 に接続されることができ

10

【0056】

図 4 は、例えば、上記の実施形態の何れかに応じた、更には更なる実施形態に応じたクラスタ制御器 18 に応じている、ウインドパーク制御器 10 の又は他のエネルギー発生装置 200 の構成要素であるような、本発明に応じた装置の一実施例を示す。

20

【0057】

装置 30 はデータ入力部 32 とデータ出力部 34 とを有する。更に、記憶装置 36 が設けられている。データ入力部 32 は、現在目標値及び将来目標値を有するデータパケット 33 を受信する機能を有する。データ入力部 32 を介して受信されるデータパケット 33 は、抽出ユニットとも称され得る分割ユニット 38 に供給される。分割ユニット 38 において、データパケット 33 は複数の将来目標値 40 と 1 つの現在目標値 48 とに分割（分離）される、即ち、1 つの現在目標値 48 と複数の将来目標値 40 とがデータパケット 33 から抽出される。そして、現在目標値 48 は記憶装置 36 に供給され、そこに格納される、即ち記憶される。

30

【0058】

記憶装置 36 は、格別に好ましい一実施形態に応じ、将来目標値（複数）40 をテーブルに従って記憶するが、この際、各行は 1 つの将来目標値 40 に割り当てられる。従って、この例では、記憶装置 36 は一種のテーブルとして記述される。記憶装置 36 の左側の列 42 には、1 つの行の夫々の目標値 40 のオーダー（順位：Rangfolge）が格納される。その隣にある第 2 の列 44 には、目標値自体が格納され、列 46 には、その目標値のためのタイムスタンプ（Zeitstempel）又は目標値有効期間（Sollwertgueltigkeitsdauer）が格納される。

【0059】

分割ユニット 38 によってデータパケット 33 から抽出された現在目標値 48 は決定器 50 に直接与えられる。決定器 50 は、データ出力部 34 に接続されており、何れの制御器目標値が出力部 34 において出力されるかを決定する。このために、決定器 50 は、制御器 52 に依存して制御される。

40

【0060】

このために、制御器 52 は、ある期間を測定し、この期間と、予規定期間、例えば目標値有効期間とを比較する。詳しくは、制御器 52 において、データ入力部 32 におけるデータパケット 33 の入力からの期間が測定される。予規定期間内に、データ入力部 32 において更なるデータパケット 33 が受信されると、制御器 52 による決定器 50 の制御によって、決定器 50 は、該更なるデータパケット 33 の現在目標値 48 を決定器 50 を介してデータ出力部 34 において出力するよう指令される。予規定期間の経過後に更なるデ

50

ータパケット 33 がデータ入力部 32 において受信されなければ、制御器 52 による制御によって、決定器 50 を介して、第 1 の将来目標値 40 が記憶装置 36 から読み出され、出力部 34 において風力発電装置 100 又はウインドパーク 112 の制御のための制御器目標値 54 として出力される。装置 30 がウインドパーク制御器 10 の構成要素である場合、例えば、制御器目標値 54 は、個別風力発電装置（複数）100 のための更なる制御器目標値（複数）に分割（分離）される。

【0061】

制御器 52、分割ユニット 38、記憶装置 36 及び決定器 50 は、この例では、より見易くするために及び理解の容易化のために、独立のコンポーネントとして記載されている。これらは、不図示の更なる一実施例に応じ、1つのマイクロコントローラの単一のプロセッサ又は1つのマイクロコントローラそれ自体によって実現することも可能である。

10

【0062】

図 5 には、本方法の一実施例の工程の流れが記載されている。ステップ 60 において、データパケット 33 が受信され、ステップ 62 において、データパケット 33 から抽出された将来目標値 40 が記憶装置 36 に記憶される。ステップ 64 において、同様にデータパケット 33 から抽出された現在目標値 48 がデータ出力部 34 において出力される。ステップ 65 において、予規定期間内に、新たなデータパケット 33 が受信されたか否かがチェックされる。

【0063】

新たなデータパケット 33 が予規定期間内に受信されたケース A では、本方法は、あるループによって、再びステップ 62 から開始する。新たなデータパケット 33 が予規定期間内に受信されなかったケース B では、ステップ 66 において、（1つの）将来目標値 40 が記憶装置 36 から読み出され、ステップ 68 において、この目標値 40 が出力部 34 において出力される。そして、ステップ 69 において、記憶装置から読み出された目標値が最後に記憶された（最新の）将来目標値 40 であるか否かがチェックされる。この出力された将来目標値 40 の他には、更なる目標値は記憶されていないケース C では、ステップ 72 において、更なるデータパケット 33 が受信されるまで、基準値が出力される。更なる将来目標値 40 が記憶装置 36 に格納されているケース D では、予規定期間内に新たなデータパケット 33 が受信されなかった場合、これについてはステップ 65 において新たにチェックされるが、ステップ 66 において、次の将来目標値 40 が記憶装置 36 から読み出され、ステップ 68 において、出力される。

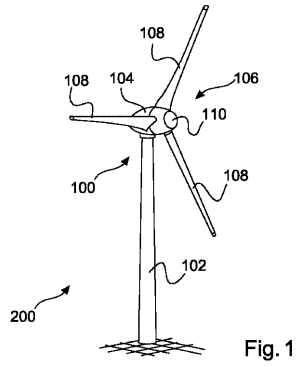
20

30

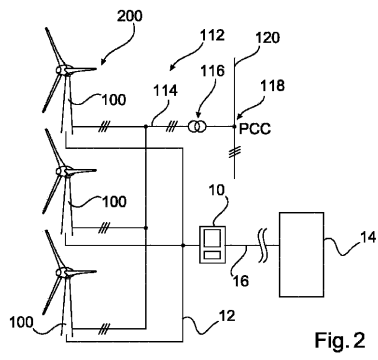
【0064】

かくして、本方法及び本装置 30 によって、たとえコントロールセンタ 14、クラスタ制御器 18、エネルギー発生装置 200 の制御器及び／又はウインドパーク制御器 10 の間のデータコネクション 16、20 に障害が発生している場合であっても、常に、適合化された新たな制御器目標値 54 が出力される。

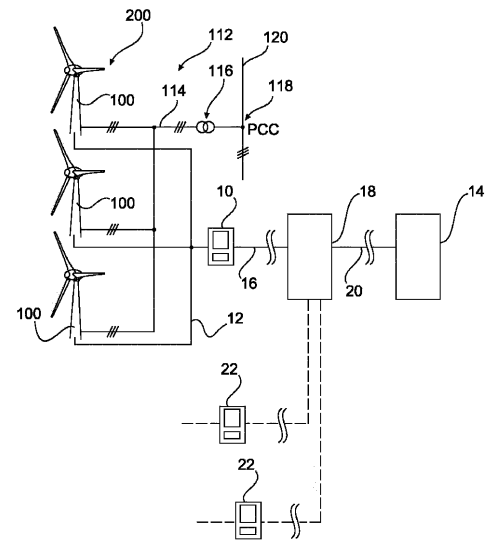
【図 1】



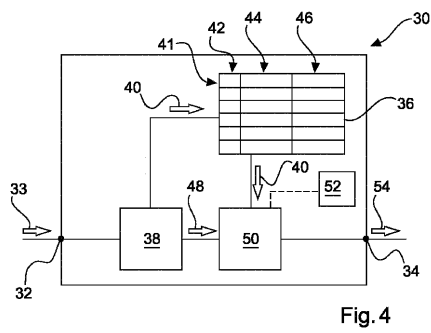
【図 2】



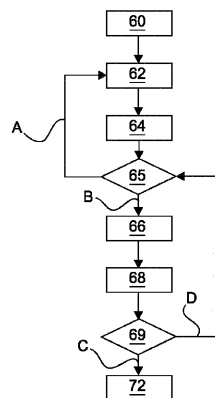
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ギエルツ、ヘルゲ

ドイツ連邦共和国 2 6 7 8 9 レール コルベルガー シュトラーセ 4 6

審査官 羽鳥 友哉

(56)参考文献 独国特許出願公開第1 0 2 0 1 3 2 0 7 2 6 4 (DE, A1)

国際公開第2 0 1 5 / 0 1 9 5 4 1 (WO, A1)

特表2 0 1 6 - 5 1 6 9 3 7 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 J 1 3 / 0 0