

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4195220号
(P4195220)

(45) 発行日 平成20年12月10日(2008.12.10)

(24) 登録日 平成20年10月3日(2008.10.3)

(51) Int. Cl.		F I			
FO3D	9/00	(2006.01)	FO3D	9/00	B
HO2J	3/38	(2006.01)	HO2J	3/38	E
HO2P	9/00	(2006.01)	HO2P	9/00	F

請求項の数 11 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2001-528337 (P2001-528337)	(73) 特許権者	500017944
(86) (22) 出願日	平成12年7月8日(2000.7.8)		アロイス・ヴォベン
(65) 公表番号	特表2003-511615 (P2003-511615A)		ドイツ連邦共和国デー26607アウリッヒ、アルゲシュトラッセ19番
(43) 公表日	平成15年3月25日(2003.3.25)	(74) 代理人	100062144
(86) 国際出願番号	PCT/EP2000/006493		弁理士 青山 稔
(87) 国際公開番号	W02001/025630	(72) 発明者	アロイス・ヴォベン
(87) 国際公開日	平成13年4月12日(2001.4.12)		ドイツ連邦共和国デー26607アウリッヒ、アルゲシュトラッセ19番
審査請求日	平成14年9月10日(2002.9.10)		
(31) 優先権主張番号	199 48 196.2	審査官	刈間 宏信
(32) 優先日	平成11年10月6日(1999.10.6)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力発電施設およびその運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電網に接続された風力発電施設の運転方法であって、前記風力発電施設は、送電網へ供給可能な最大送電量に対応する許容制限送電量をもち、前記風力発電施設は、電力出力を行う複数の風力発電設備からなり、前記風力発電施設において、前記複数の風力発電設備の各々が定格出力電力量をもち、前記出力電力を生成し、前記風力発電施設の定格送電量が前記許容制限送電量より大きく、

すべての風力発電設備の出力電力の総和を常に監視し、

前記出力電力の総和が前記許容制限送電量を越えないようにするために必要なときに、前記複数の風力発電設備の中の全部または個々の風力発電設備の出力電力を調整する
運転方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の運転方法であって、
前記複数の風力発電設備を少なくとも第1列と第2列に配置し、
前記第1列は、風力発電施設において風が最初に当たる複数の場所からなり、前記第2列は、前記第1列より弱い風を受ける複数の場所からなる
運転方法。

【請求項3】

請求項2に記載の運転方法であって、
前記出力電力の調整において、さらに、前記風力発電施設の送電量が前記風力発電施設

20

の許容制限送電量に実質的に等しいように、第 1 列における各風力発電設備の出力電力を実質的にその定格出力電力量に維持し、かつ、第 2 列における少なくとも 1 基の風力発電設備の出力電力を制御する、

運転方法。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の運転方法であって、

さらに、前記複数の電力発電設備から少なくとも 1 基の電力発電設備が外されたとき、残りの電力発電設備の出力電力を、前記許容制限送電量が越えられないように、必要なときに、調整する、

運転方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の運転方法であって、

前記許容制限送電量は、エネルギーが供給される送電網の入力容量、エネルギーが供給される送電網のライン容量、エネルギー輸送ユニットのパワー容量および変圧器のパワー容量の中の少なくとも 1 つにより決定される

運転方法。

【請求項 6】

送電網に接続された風力発電施設であって、前記風力発電施設は、可能な最大の送電網送電量に対応する許容制限送電量をもち、前記風力発電施設の定格出力電力量は前記許容制限送電量より高く、

20

それぞれ電力を出力し、定格最大出力電力量をもつ複数の風力発電設備と、

前記複数の風力発電設備に接続され、前記複数の風力発電設備の少なくとも 1 基の出力電力を制御する処理ユニットとからなり、

前記処理ユニットは、さらに、前記複数の風力発電設備のすべての風力発電設備の出力電力の総和を常に監視し、前記出力電力の和が前記許容制限送電量を越えないようにするために必要なときに、前記複数の風力発電設備の全部または個々の風力発電設備の出力電力を調整する

風力発電施設。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の風力発電施設であって、

30

前記複数の風力発電設備を少なくとも第 1 列と第 2 列に配置し、

前記第 1 列は、風力発電施設において風がはじめに当たる場所からなり、前記第 2 列は、前記第 1 列より弱い風を受ける場所からなる

風力発電施設。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の風力発電施設であって、

前記処理ユニットは、さらに、前記風力発電施設の送電量が前記風力発電施設の許容制限送電量に実質的に等しいように、第 1 列における各風力発電設備の出力電力を実質的にその定格出力電力量に維持し、かつ、第 2 列における少なくとも 1 基の風力発電設備の出力電力を制御する、

40

風力発電施設。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれかに記載の風力発電施設であって、

前記許容制限送電量は、エネルギーが供給される送電網の入力容量、エネルギーが送られる送電網のライン容量、エネルギー輸送ユニットのパワー容量および変圧器のパワー容量の中の少なくとも 1 つにより決定される

風力発電施設。

【請求項 10】

請求項 6 から 9 のいずれかに記載の風力発電施設であって、

前記風力発電施設の少なくとも 1 基の風力発電設備は、データ入力端を有しており、こ

50

のデータ入力端を介して前記少なくとも1基の風力発電設備がその定格出力電力の0から100%の範囲に設定できるようになっているとともに、このデータ入力端に前記処理ユニットを接続して、前記風力発電施設が送電網に供給し得る出力電力の大きさに応じて前記設定値を0から100%の範囲内に設定する

風力発電施設。

【請求項11】

請求項10に記載の風力発電施設であって、

前記処理ユニットは、前記風力発電施設の少なくとも1基の風力発電設備の前記データ入力値を、前記風力発電施設の少なくとも1基の風力発電設備または風力発電施設全体の最も好ましい絞り込み出力電力量に関して制御し、前記最も好ましい絞り込み出力電力量は、各々の風力発電設備についての風速から設定される

10

風力発電施設。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、風力発電施設の運転方法と風力発電施設とに関する。

【0002】

(背景技術)

風力発電設備は当初は単体として建設されていたが、最近では行政規則と建築規則などにより風力発電施設に群をなして建築されるようになってきている。この点で、風力発電施設は、小規模なものでは二基の風力発電設備が集約化されているが、これよりもっと大規模なものもある。例えば、ドイツ国オストフリースランドにあるホルトリームにある風力発電施設では、50基以上の風力発電設備が群をなして建設されている。今後、風力発電設備の数ばかりではなくて、全体としての出力電力量も著しく増加することが期待されている。大抵の場合、風力の潜在能力が最大になるのは、漏電量が小さく、人口密度の低い電力送電網の地方である。そこでは、風力発電設備が急速に技術的接続限度に達し、その結果、その場所にはもう風力発電設備を建設する余地がなくなる。

20

【0003】

それ故、50MW変電所とつながっている従来の風力発電施設では、最大でも50MWの電力しか出力できない、即ち、例えば各基毎の風力発電設備からは1MWの定格出力電力量しか得られない。

30

【0004】

風力発電設備はいつ時でも定格レベルでコンスタントに運転するとは限らず、従って、風力発電施設全体としては最大電力出力(定格出力電力量)を連続して出していないことから、風力発電施設の定格出力電力量が供給し得る最大全出力電力に対応しているときは当該風力発電施設は最大効率で利用できないことになる。

【0005】

(発明の開示)

従って、本発明は、可及的最大送電網出力電力(すなわち送電網に供給可能な最大出力電力)よりも高い全出力電力を出せる風力発電施設を提供するものである。これを前述の例に当てはめてみれば、出力電力を50MW以上、例えば53MWに高めることができる。風速が50MWの限度電力を生成する程充分になれば、本発明による風力発電施設調整が働き、全最大出力電力量を超過すると予想されるとき、常に全最大出力電力となるように個々の風力発電設備を調整する。公称ないし定格風速(風力発電設備がその定格出力電力量になるときの風速)以上の風速の場合に、少なくとも一基または全ての風力発電設備が(僅かだけ)絞り込まれた出力電力(例えば、1MWの代わりに940kWの出力電力とか)を出すように運転される。

40

【0006】

本発明の利点は明らかである。以上のことから、送電網の送電網構成部品(例えば変圧器や送電線など)が最適化された態様(熱的限度まで利用することもその可能性の一つであ

50

る)で利用されるか、付加されるのである。このことは、可及的最大の風力発電設備を建設することができることから、既存の風力発電施設を良好に利用することができる。従って、その数は、既存の送電網の能力で制約を受けるようなことはない。

【0007】

風力発電設備の制御ないし調整のためには、出力電力を0～100%(定格出力電力量に対して)の範囲内で調節するデータ入力に宛うと、その方が望ましい。例えば350kWの基準値をそのデータ入力に宛うと、その風力発電設備の最大出力電力量がこの350kWの基準値を超えるようなことはない。この基準値としては、0から定格出力電力量の間、例えば0から1MWの範囲の値であればどのような値であってもよい。

【0008】

出力電力を制限するために、そのデータ入力を直接利用することができる。しかしながら、調整器により、送電網の電圧(風力発電施設の送電網か、供給送電網における電圧)に応じて発電機の出力を制御することも可能である。

【0009】

もう一つの重要な機能については、風力発電施設の調整に関して詳述する。例えば風力施設には10基の風力発電設備があるとして、各設備の定格出力電力量が600kWであるとする。また、送電網構成部品の容量(ライン容量)または変電所における限定された容量からして、たとえば、エネルギーが送り込まれる送電網の入力容量(ライン容量)と変圧器のエネルギー伝送装置のパワー容量からして、送電する最大出力電力量が5200kWに制限されているものと仮定する。

【0010】

そこで、基準値(データ入力)により、全ての風力発電設備を520kWの最大出力電力に制限するオプションが考えられる。そのオプションで、送電する出力電力を制限する要件が満たされることになる。

【0011】

もう一つのオプションとしては、全ての風力発電設備の総和として送電網に供給可能な最大出力電力量を越えないようにするが、同時に最大量の電力(kWh時間(仕事))を発電する。

【0012】

この点に関しては、風力発電施設内で風速が低速から穏健な風速の辺りであれば、望ましい(良好な)立地条件(風力発電施設に風が最初に当たるような場所)にある風力発電設備には大量の風が働くようなことがよくある。そこで、全ての風力発電設備が同時に絞り込んだ値(例えば全てを520kW)に調整すれば、良好な立地条件にある一部の風力発電設備がその出力電力量を達成するのは明らかであるが、立地条件の良好なところに立っている風力発電設備の陰になって建っている(風力発電設備が行列に建っている場合には、最初の列の背後や三番目の列にあるもの)一部の他の風力発電設備には風当たりが少なく、そのために、例えば460kWの出力電力しか出せないことがあり、520kWの最大絞り込み出力電力には達しない。従って、この場合に風力発電施設で出力できる全出力電力は、5200kWの許容制限出力電力以下になってしまう。

【0013】

この場合、本発明による風力発電施設の出力電力調整法では、可及的最大電力すなわち可能な最大電力が出せるように個々の発電設備を制御している。このことは、例えば最前列(即ち、最良の立地条件)にある設備が高出力電力、例えば定格出力電力量(即ち、絞り込まれていない運転状態)に調節されることを意味する。このようにすれば、風力発電施設における全出力電力が増加するのである。風力発電施設調整装置は個々の発電設備を、最大許容送電量を超過しないと同時に、得られる仕事量(kWh)が最大値になるように調整されるのである。

【0014】

本発明による風力発電施設装置はどのような状況にも対応できるものである。従って、風力発電施設における各発電設備もしくは複数の発電設備を送電網から外すか、保守管理

10

20

30

40

50

もしくはその他のために各発電設備もしくは複数の発電設備をシャットダウンする必要が生じた場合、個々の発電設備の出力電力を除去に合わせて調整することも非常に容易にできる。

【 0 0 1 5 】

風力発電施設もしくは個々の発電設備を制御ないし調整するには、その発電設備のデータ入力と接続してデータ/制御処理装置を接続することも可能であり、その場合、(各発電設備に)実際に作用している風速からその発電設備ないし風力発電施設全体に最も有利な出力電力絞り込み値に設定することができる。

【 0 0 1 6 】

(発明を実施するための最良の形態)

以後、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施の形態を詳述する。図 1 は、マイクロプロセッサ μP で風力発電設備を制御する態様を示しており、このマイクロプロセッサは、多位相交流電流を電力供給網に供給するインバータ装置 (P W R) に接続されている。このマイクロプロセッサには電力入力端 P があって、この入力端に力率 (\cos) と電力勾配 (dP/dt) とが入力されるようになっている。

【 0 0 1 7 】

インバータ装置は、整流器と整流器中間回路とインバータとからなり、風力発電設備の発電機に接続されている一方、発電機が生ずる回転速度可変の、即ち、当該発電設備のローターの回転速度に依存するエネルギーを当該発電機から供給されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示した構成は、風力発電設備からの出力電力の振幅が如何に潜在的な最大送電供給値に制限できるかを説明するためのものである。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、例えば三基の風力発電設備 1、2、3 からなる風力発電施設の原理を示すもので、これらの風力発電設備の内の二基 1、2 は、風向きからして並置されているが、三基目の風力発電設備 3 はこの二基の風力発電設備 1、2 の背後に配置されている。それぞれの風力発電設備はそれぞれの風力発電設備 (図 1) の出力電力を設定する電力入力端を有しているから、個々の風力発電設備の出力電力レベルは、データ処理装置により所望値に設定でき、そのために風力発電施設全体が制御できるのである。この図 2 においては、風力発電設備の好ましい立地条件は、風が最前列の風力発電設備 1、2 に当るようになっているところである。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 マイクロプロセッサで風力発電設備を制御する態様を示す図。

【 図 2 】 三基の風力発電設備からなる風力発電施設の原理を示す図。

【 符号の説明 】

μP マイクロプロセッサ

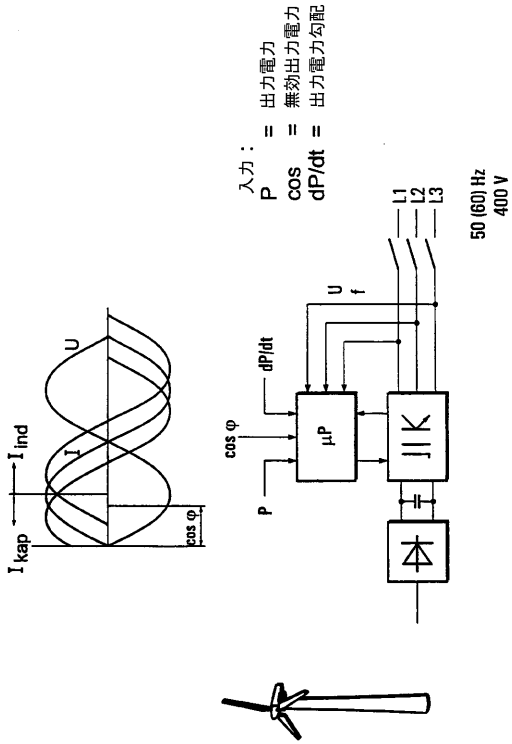
1、2、3 風力発電設備

10

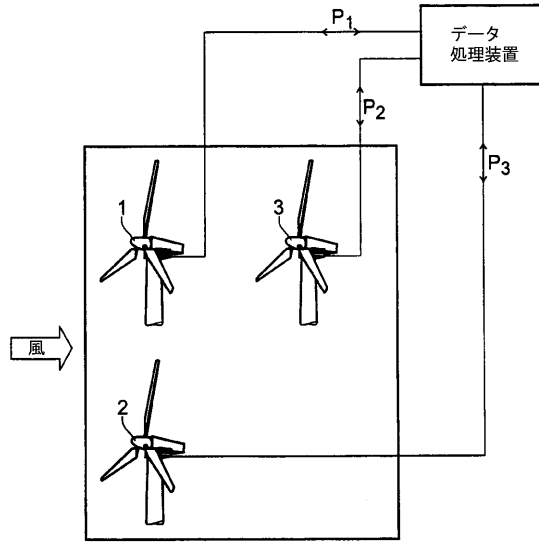
20

30

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平6 - 169598 (JP, A)
特開平5 - 265583 (JP, A)
特開昭62 - 53116 (JP, A)
特開平9 - 324740 (JP, A)
特開2000 - 9021 (JP, A)
国際公開第90 / 07823 (WO, A1)
独国特許出願公開第19620906 (DE, A1)
英国特許出願公開第1514995 (GB, A)
欧州特許出願公開第0072598 (EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03D 9/00
H02J 3/38
H02P 9/00