

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年10月11日(11.10.2018)



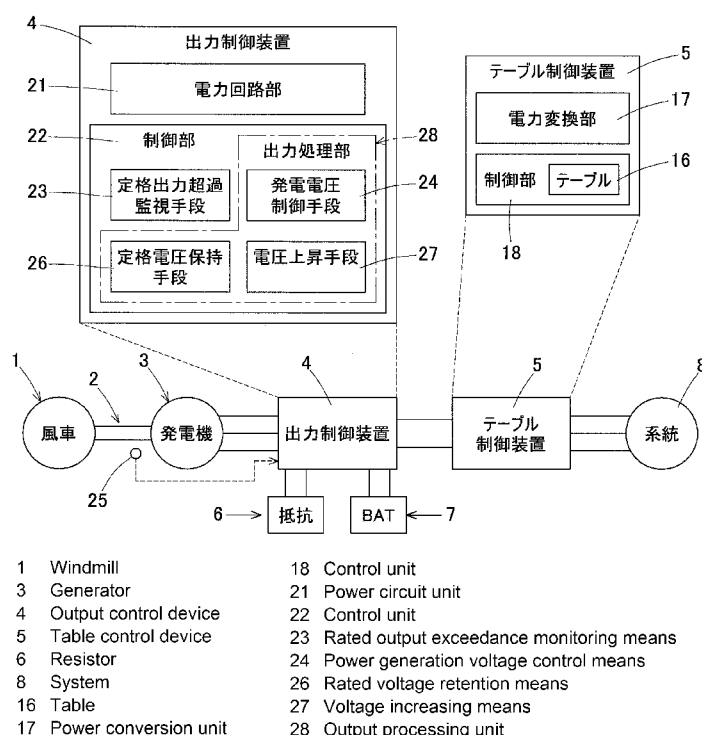
(10) 国際公開番号

WO 2018/186263 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/012876
- (22) 国際出願日: 2018年3月28日(28.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-073491 2017年4月3日(03.04.2017) JP
- (71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小野 広平 (ONO, Kouhei); 〒5118678
三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105
番NTN株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et
al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目
10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: OUTPUT CONTROL DEVICE FOR WIND POWER GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 風力発電装置の出力制御装置



(57) Abstract: Provided is an output control device for a wind power generation device with which surplus power generation when the rating is exceeded in a table control device can be suppressed, thereby eliminating the need for counter-measures such as configuring a generator, a speed-up gear, or a main shaft unit to have a capacity that is at or above the rated capacity so as to accommodate surplus power, and with the output control device the size of the foregoing members can be reduced. An output control device (4) is interposed between a generator (3) and a table control device (5). The

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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

output control device comprises a rated output exceedance monitoring means (23), into which any one of the rotation number of a windmill (1), the rotation number, output voltage, or output current of the generator (3), and the wind speed is inputted, and which monitors whether the output power of the table control device (5) has exceeded a rated output. The output control device also comprises a power generation voltage control means (24) that reduces the power generation voltage of the generator (3) if it is presumed that the output power has exceeded the rated output.

(57) 要約: テーブル制御装置における定格超過時の余剰電力の抑制を可能とし、これにより、余剰電力を受け止めるための、発電機や増速機、主軸ユニット等を定格以上の容量とするなどの対策が不要で、これらの小型化が図れる風力発電装置の出力制御装置を提供する。発電機(3)とテーブル制御装置(5)の間に介在する出力制御装置(4)である。風車(1)の回転数、発電機(3)の回転数または出力電圧、出力電流、および風速のうちのいずれかが入力されて、テーブル制御装置(5)の出力電力が定格出力を超過したことを監視する定格出力超過監視手段(23)を備える。定格出力を超過したことが推定されると発電機(3)の発電電圧を低下させる発電電圧制御手段(24)を備える。

明 細 書

発明の名称：風力発電装置の出力制御装置

関連出願

[0001] 本出願は、2017年4月3日出願の特願2017-073491の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、風力発電装置における出力制御装置であって、余剰電力の抑制を行う、風力発電装置の出力制御装置に関する。

背景技術

[0003] 風力発電装置では、風車の主軸に接続された発電機の負荷を、制御装置により風速に応じて変化させて、発電機のトルクを調整し、風車の出力制御を行っている（例えば、特許文献1）。風車の制御では、応答性の観点から、入力電圧に対する出力を予めテーブルに設定して、出力を制御するテーブル制御が多い。また、市販品のパワーコンディショナにはテーブル制御機能が内蔵されているものが出回っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-278725号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のように、風車の出力の制御に、パワーコンディショナによるテーブル制御が用いられているが、定格に設定した出力を超過すると、それ以上の電力を系統に供給することができなくなるが、パワーコンディショナ等のテーブル制御装置の入力電圧の上昇が発生し結果として風車の回転上昇を生じてさせてしまう。そのため、電圧上昇を抑制しこの余剰電力を消費させる電力消費ユニットが必要である。またこの余剰分も考慮した大きな容量の発電

機や増速機や主軸ユニットが必要である。

[0006] 具体的には、固定翼等で定格出力以上の風によるエネルギーを吸収する機構がない風車では、図 11 に示すように、定格出力を超過するとそれ以上の電力を系統に供給することができなくなる。このため、このテーブル制御装置に基づく入力電圧の上昇が発生し結果として風車の回転上昇を生じさせてしまう。そのため、この余剰電力を消費させる電力消費ユニットが必要である。また、この余剰分も考慮した大きな容量の発電機や増速機や主軸ユニットが必要であり、カットアウト風速を大きくしようとすると発電機等の容量を上げなければならない。そのため、コストとの兼ね合いからカットアウト風速が制限される。

[0007] この発明の目的は、テーブル制御装置における定格超過時の余剰電力の抑制を可能とし、これにより、余剰電力を受け止めるための、発電機や増速機、主軸ユニット等を定格以上の容量とするなどの対策が不要で、これらの小型化が図れる風力発電装置の出力制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 以下、便宜上理解を容易にするために、実施形態の符号を参照して説明する。

[0009] この発明の風力発電装置の出力制御装置は、風のエネルギーを回転エネルギーに変換する風車 1 と、風車 1 の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機 3 とを備えた風力発電装置に設けられる出力制御装置 4 であって、

前記発電機 4 と負荷の間に介在する電力回路部 21 と、

この電力回路部 21 を制御する制御部 22 であって、

前記発電機 3 が出力する電圧もしくは電力、前記風車 1 もしくは発電機 3 の回転数、および風速のうちの少なくとも一つの検出値が入力されて、入力された前記少なくとも一つの検出値が対応する規定値を超過したことを検出する定格出力超過監視手段 23、および

前記少なくとも一つの検出値の少なくともいずれ一つが前記対応する規

定値を超過したことが検出されると前記発電機 3 の発電電圧を低下させる発電電圧制御手段 24 を有する制御部 22 とを備える。

[0010] この構成によると、発電機 3 の出力に関与する検出値が規定値を超過することが前記定格出力超過監視手段 23 により検出されると、発電電圧制御手段 24 は、前記発電機 3 の発電電圧を低下させるように前記電力回路部 21 を制御する。この発電電圧を低下させる制御は、前記電力回路部 21 の入力電圧を低下させる制御であっても、電力回路部 21 の入力抵抗を増大させる制御であってもよい。このように発電機 3 の電圧を低下させることで、その結果として風車 1 の回転が低下し、意図的に風車羽根の効率が悪い状況を作り出して定格出力を維持することができる。これにより、発電機 3 の余剰電力を受け止めるための、発電機 3 や増速機、主軸ユニット等を定格以上の容量とするなどの対策が不要で、これらの小型化を図ることができる。

[0011] なお、前記「規定値」は、前記電圧、電力、回転数、および風速それぞれにつき適宜定められる値である。例えば、前記発電機 3 の定格出力に対応する電圧、電力、回転数、風速等の値とされる。回転数や風速が高い場合、発電機 3 が定格出力を超えると推定されるため、前記定格出力における前記回転数や風速が前記規定値として定められる。

[0012] 前記風力発電装置が、さらに、入力電圧と出力電力の関係が定められたテーブルに従って出力電力を制御するテーブル制御装置 5 であって前記発電機 3 と系統 8 の間に介在するテーブル制御装置 5 を備え、前記電力回路部 21 は前記発電機 3 と前記テーブル制御装置 5 との間に介在してもよい。

[0013] テーブル制御装置 5 を用いた風力発電装置では、定格に設定した出力を超過すると、それ以上の電力を系統 8 に供給することができなくなるが、テーブル制御装置 5 の入力の電圧上昇が発生してしまう。これにつき、前記テーブル制御装置 5 と発電機 3 の間に定格以上の電圧に対して調整を行う出力制御装置 4 を介在させることで、風車 1 の過回転を抑制することができる。

[0014] また、定格出力以上のさらなる風速超過による出力上昇に対応するため、この出力制御装置 5 の発電電圧制御手段 24 では、発電機 3 の電圧を低下さ

せ、その結果として風車 1 の回転を低下させて意図的に風車羽根の効率が悪い状況を作り出し定格出力を維持する。

[0015] 前記制御部 22 が、さらに、前記定格出力超過監視手段 23 により前記発電機 3 の出力が定格出力を超過したことが検出されると、前記テーブル制御装置 5 への入力電圧を、前記テーブル制御装置 5 で設定されている定格電圧以上の電圧に保持する定格電圧保持手段 26 を有していてもよい。

[0016] 定格電圧保持手段 26 は、テーブル制御装置 5 で定格出力を維持するために、テーブル制御装置 5 への入力電圧をテーブル制御で設定した定格電圧より高い電圧、例えば一定電圧として保持する。これにより余剰電力の発生を抑制するとともに系統 8 には常に定格出力を供給することが可能となる。

[0017] 前記発電機 3 から当該出力制御装置 4 に入力される電圧が設定電圧以下である場合に、前記テーブル制御装置 5 へ入力する電圧を上昇させる電圧上昇手段 27 を備えていてもよい。

[0018] テーブル制御装置 5 では、カットイン電圧に下限の制限があることが多いが、テーブル制御装置 5 に入力する電圧を上昇させることによりカットイン風速を低下させることが可能になる。これにより、より微小な風速の場合にも系統 8 に発電電力を供給することができる。

[0019] さらに、余剰電力を消費する抵抗 6 および余剰電力を蓄電するバッテリー 7 のいずれか一方または両方を備えていてもよい。これにより、少しの余剰電力が発生した場合にも対応可能となる。

[0020] 前記風車 1 が垂直軸風車であってもよい。垂直軸風車を用いた発電装置は、風向きにかかわらず回転が生じ、また比較的小型の風車にも適用し易い。小型の風力発電装置の場合、複雑な制御装置を備えることは、コスト面から実用的でない。そのため、垂直軸風車を用いた風力発電装置にこの発明の出力制御装置 4 を適用することで、この発明の効果が、十分に発揮される。

[0021] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも 2 つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の 2 つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0022] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態に係る出力制御装置を備えた風力発電装置の概念構成を示すブロック図である。

[図2]図1の風力発電装置のテーブル制御装置のテーブルの内容例を示すグラフである。

[図3]図1の出力制御装置を用いた場合のテーブル制御装置の風速と出力の関係例を示すグラフである。

[図4]垂直型風車の一例を示す正面図である。

[図5]図4のV-V線断面図である。

[図6]図1の出力制御装置における電力回路部の具体例を示す電気回路およびブロック図である。

[図7]図1の出力制御装置における発電電圧制御手段が行う処理を示す流れ図である。

[図8]図1の出力制御装置における定格電圧保持手段の具体例を示すブロック図である。

[図9]図1の出力制御装置における風力に対する出力の例を示すグラフである。

[図10]この発明の第2の実施形態に係る出力制御装置を備えた風力発電装置の概念構成を示すブロック図である。

[図11]従来例の風速と出力の関係例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0023] この発明の第1の実施形態を図1ないし図9と共に説明する。図1は、こ

の出力制御装置を備えた風力発電装置の一例を示す。この風力発電装置は、風のエネルギーを回転エネルギーに変換する風車 1 と、風車 1 の主軸 2 にカップリング（図示せず）等で連結されて風車 2 の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機 3 と、この発電機 3 と系統 8 の間に介在するテーブル制御装置 5 とを備える。前記発電機 3 とテーブル制御装置 5 との間に、この実施形態に係る出力制御装置 4 が介在する。発電機 3 は、例えば巻線型誘導発電機である。系統 8 は、発電電力を使用する負荷である。風車 1 と発電機 3 との間に増速機（図示せず）を備えていてもよい。

[0024] 風車 1 は、垂直軸風車および水平軸風車（プロペラ型風車）のいずれでもよいが、この例では図 4 および 5 に一例を示す垂直軸型風車が用いられている。この垂直軸型の風車 1 は、主軸 2 の回りに上下方向に延びる複数の翼 11 がアーム 12 を介して取付けられて翼車 13 を構成し、主軸 2 が軸受 14 を介してフレーム 15 に支持されている。各翼 11 は、翼本体 11a の上下両端にウイングレット 11b が設けられている。なお、主軸 2 は、図 1 では模式化のために水平姿勢で図示している。

[0025] 図 1 において、テーブル制御装置 5 は、予め入力電圧に対して出力電力が設定されたテーブル 16 に従って出力電力を制御し系統 8 やバッテリー（図示せず）等に出力を供給する装置である。テーブル制御装置 5 はパワーコンディショナ等で構成される。テーブル制御装置 5 は、電力変換部 17 とこの電力変換部 17 を制御する制御部 18 とを有し、この制御部 18 に前記テーブル 16 が設けられている。前記電力変換部 17 は、入力される直流または交流の電力を交流に変換する装置であり、主にインバータにより、または整流回路とインバータ（いずれも図示せず）により構成されている。出力する交流は、単相交流であっても、三相交流であってもよい。前記制御部 18 は、前記電力変換部 17 を制御する。例えば、制御部 18 は、前記テーブル 16 に従う電力を出力するように電力変換部 17 を制御する。このテーブル 16 は、例えば図 2 にグラフで示す電圧と出力の関係がテーブルの形式で定められている。

[0026] 出力制御装置 4 は、その電力回路部 2 1 が発電機 3 とテーブル制御装置 5 の間に介在する。ただし、テーブル制御装置 5 の定格出力までは基本的にはテーブル制御装置 5 によりテーブル制御を行わせ、出力制御装置 4 をバイパスさせて発電機 3 とテーブル制御装置 5 間を直接接続させてもよい。代わりに、出力制御装置 4 は発電機 3 側の電圧を所定の割合で変化させて、これをテーブル制御装置 5 への入力電圧としてもよい。

[0027] 出力制御装置 4 は、その電力回路部 2 1 が、発電機 3 の発電した三相交流等の交流電流を直流に変換する整流回路等を有する電力回路部 2 1 と、この電力回路部 2 1 を制御する制御部 2 2 とを有している。前記電力回路部 2 1 は、いわば主回路である。前記電力回路部 2 1 には、前記整流回路の後段に、整流された直流電力を単相交流電力に変換するインバータ（図示せず）を備えていてもよい。また、前記電力回路部 2 1 には抵抗 6 とバッテリー 7 とが接続されている。これら抵抗 6 とバッテリー 7 とは、テーブル制御装置 5 に接続される抵抗およびバッテリーと兼用されてもよく、また別々であってもよい。

[0028] 図 6 は、電力回路部 2 1 の一例を示す。同図の電力回路部 2 1 は、チョッパ回路であり、正側ライン 3 1 とアース側ライン 3 2 との間に、スイッチングトランジスタ等のスイッチング素子 3 3 とコンデンサ 3 4 とが並列に接続され、正側ライン 3 1 におけるスイッチング素子 3 3 とコンデンサ 3 4 との間にダイオード 3 5 が設けられている。スイッチング素子 3 3 を PWM 制御等での開閉制御することで、出力電力や入力電圧の制御が可能である。

[0029] 図 1 において、出力制御装置 4 の制御部 2 2 には、定格出力超過監視手段 2 3 と、発電電圧制御手段 2 4 と、定格電圧保持手段 2 6 とを備える。前記発電電圧制御手段 2 4 および定格電圧保持手段 2 6 により出力処理部 2 8 が構成される。出力処理部 2 8 は、後述の電圧上昇手段 2 7 を有していてもよい。

[0030] 定格出力超過監視手段 2 3 には、検出器 2 5 により検出される風車 1 の回転数、発電機 2 の回転数、風速、発電機 3 の発電電圧、および発電機 3 の発

電電力のうちのいずれか1つまたは複数が入力される。定格出力超過監視手段23は、この入力に基づいて出力制御装置5の出力電力を推定する。定格出力超過監視手段23は、推定電力がテーブル制御装置5の規定値（例えば定格出力）を超過したことを検出する。代わりに、前記風車1の回転数、発電機2の回転数、風速、発電機3の発電電圧、および発電機3の発電電力からなる特性の少なくとも一つと、それぞれに対応する規定値とを比較して、少なくとも一つの特性がその対応する規定値を超過したか否かを判定するようにしてもよい。

[0031] 発電電圧制御手段24は、定格出力超過監視手段23により発電機3が定格出力を超過したことが検出されると、電力回路部21を制御することにより発電機3の発電電圧を低下させる手段である。発電電圧を低下させる制御としては、電力回路部21の入力電圧を低くする制御や、電力回路部21の入力抵抗を大きくする制御等が採用できる。電力回路部21が図6を参照して前述したチョッパ回路である場合は、例えば、図7を参照して後述するように入力電圧を高くすることで発電機3の発電電圧を低下させる。

[0032] 定格電圧保持手段25は、定格出力超過監視手段23により定格出力を超過したことが検出されると、テーブル制御装置5への入力電圧を、テーブル制御装置5で設定されている定格電圧以上の電圧に保持する手段である。定格電圧保持手段26については、後に図8を参照して具体例を説明する。

[0033] 電圧上昇手段27は、発電機3から入力される電圧が設定電圧以下である場合に、テーブル制御装置5へ入力する電圧を上昇させる手段である。

[0034] この構成の出力制御装置4によると、検出器25により得られる発電機3の回転数や入力エネルギー、風速計等からの情報に基づいて、テーブル制御装置5の出力電力が定格出力（図3に示す）を超過したことを定格出力超過監視手段23によって検出する。定格出力を超過したときは、発電電圧制御手段24により発電機3の電圧を低下させる。これにより、風車1の回転数を低下させ、意図的に風車1の羽根の効率が悪い状態を作り出し、余剰出力の上昇を抑制して定格出力を維持する。この出力制御装置3は、出力の一部

を消費させる抵抗 6 や貯蓄させるやバッテリー 7 に接続されており、少しの余剰電力が発生した場合に対応可能である。

[0035] また、テーブル制御装置 5 で定格を維持するために、定格電圧保持手段 2 6 は、出力制御装置 4 によりテーブル制御装置 5 の入力電圧（すなわち、出力制限装置 4 の出力電圧）を、テーブル 1 6 に従い、テーブル制御で設定した定格電圧より大きい一定電圧に保持する。これにより余剰電力の発生を抑制するとともに、系統 8 やバッテリー 7 等へ常に定格出力を供給することが可能となる。これらテーブル制御装置 5 および出力制御装置 4 により、定格出力を超過した場合でも、系統 8 やバッテリー 7 への供給出力を減らすことなく余剰電力を抑制でき、発電機 3 や主軸 2 やその支持部などの機械体の容量を低下させることが可能になる。

[0036] この構成において、発電機 3 とテーブル制御装置 5 の間に別途に出力制御装置 4 を設けている。ただし、テーブル制御装置 5 の定格出力までは基本的にテーブル制御装置 5 によりテーブル制御を行わせ、出力制御装置 4 をバイパスさせて発電機 3 とテーブル制御装置 5 間を直接接続させてもよい。代わりに、出力制御装置 4 は発電機 3 側の電圧を所定の割合で変化させて、これをテーブル制御装置 5 への入力電圧としてもよい。この制御は出力処理部 2 8 で行い、具体的には、例えば発電電圧制御手段 2 4 が行う。図 2 に示すように、テーブル制御装置 5 では、カットイン電圧つまりカットイン風速に対応する電圧に下限の制限があることが多い。これに対して、電圧上昇手段 2 7 によりテーブル制御装置 5 に入力する電圧を上昇させることにより、カットイン風速を低下させることが可能になる。そのため、微風によっても発電が可能となる。風車 2 が垂直軸風車である場合、比較的遅い風速であっても発電が可能であるが、前記カットイン風速を低下させる制御と相まって、より一層微風での発電が行われ易くなる。

[0037] このように、出力制御装置 4 を設けることにより、定格超過時の余剰電力の抑制が可能となる。また、この余剰電力を受け止めるために、発電機や増速機、主軸ユニット等を定格以上の容量とすることが不要で、これら発電機

や増速機、主軸ユニット等の小型化が図れる。

[0038] 上記実施形態につき、より具体的に説明する。

[0039] <定格電力超過前の説明>

図6に示した電力回路部21は、一般的な昇圧チョッパ回路である。時比率Dを一定に制御するか、または時比率D=0とすることにより、この出力制御装置4の出力処理部28、例えば発電電圧制御手段24は、定格電力超過までは特に発電機3側にもテーブル制御装置側にも寄与させないようにする。

[0040] テーブル制御装置5へ入力電圧を上昇させることにより、カットイン風速を低下させる効果が得られる。

[0041] <各規定値超過の検出例>

風速超過等は、次式を用いて検出できる。

$$P_i = (1/2) \times (\rho C_p A V^3 \eta)$$

ここで、

P_i : 入力電力

ρ : 空気密度

C_p : 羽効率

A : 受風面積

V : 風速

$P_i = V_i \times I_i$ であり、

V_i : 入力電圧

I_i : 入力電流

[0042] <規定値超過後の制御の説明>

図7は、この出力制御装置4における発電電圧制御手段24による電力制御の一例である。類似の制御方式としては、MPPT制御がある。MPPT制御方式は、電圧を山登り法により可変させて最大効率点を探す方法である。MPPT制御を採用してもよいが、図7の例は、入力電圧を可変させて目標電圧を探す方式である。

[0043] 規定値超過が検出されると、入力電圧 E_i を一定値 ΔE だけ低下させる（ステップ S 1）。これにより発電機 3 の回転を失速させた場合の検出された電力 P_i と目標として設定された目標電力 P_{ref} とを比較し、検出電力 P_i の方が大きい場合（ステップ S 2 の結果が $P_i > P_{ref}$ ）、さらに前記一定値 ΔE だけ低下させる（ステップ S 3）。検出電力 ΔP_i が目標電力 P_{ref} よりも小さくなっている場合（ステップ S 2 の結果が $P_{ref} > P_i$ ）は、前記一定値 ΔE を入力電圧 E_i に加算する（ステップ S 6）。これらの処理の後、目標電力 P_{ref} に入力電力検出値 P_i を代入し（ステップ S 4）、入力電圧 E_i を維持する（ステップ S 5）。

[0044] このように、電圧低下させて失速させた場合の電力と、目標として設定する電力とを比較し、検出電力が目標として設定する電力になるまで電圧低下を繰り返す。また、この場合、目標として設定する電力以下になった場合は、電力を増加させる。これらを常に繰り返すことにより、目標として設定する電力を一定とするように制御をする。

[0045] 上記は一例であり、代わりに、電圧低下については予めその量 dE_i / dt （いわゆる減速度）を指定して実施してもよい。この dE_i / dt は、事前に試験等を通して求めておく。

[0046] なお、入力電圧の可変制御については、パワーコンディショナ等のテーブル制御装置 5 がなくても実現が可能である。例えば、図 10 に第 2 の実施形態を示すように、この出力制御装置 4 の出力をバッテリー 30 に接続するようにしてもよい。

[0047] <出力電圧一定の制御（定格電圧保持手段 26 の制御）>

図 8 は、PI 制御（比例積分制御）により出力電圧を一定にする例である。

[0048] 入力電力制御により得られた入力電力 P_i を除算部 41 で出力電圧の目標値 V_{oref} で除することにより、目標となる電流を算出し、それを実測の出力電流検出値 I_o と比較して出力電流制御部 43 による PI 制御で操作量を決定し、昇圧させる電圧を電圧指令部 44 で決定し、それに基づき時比率を決定

し、出力電圧を決定する。前記時比率に従い、PWM制御部45で電力回路部21のスイッチング素子33をPWM制御で開閉制御する。時比率により出力電圧を増加可変させることが可能なことは、規定値超過がない場合における制御と同様である。

[0049] 出力電圧の目標値に関して、事前にパターン化することにより出力電圧を上昇させるなどして可変させてもよい。このパターン化の例は、例えば図9に示すように、風速値に対して出力電圧特性を予め設定することなどが挙げられる。

[0050] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

- [0051] 1 : 風車
3 : 発電機
4 : 出力制御装置
5 : テーブル制御装置
21 … 電力回路部
22 … 制御部
23 … 定格出力超過監視手段
24 : 発電電圧制御手段

請求の範囲

[請求項1]

風のエネルギーを回転エネルギーに変換する風車と、
前記風車の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機とを
備えた風力発電装置に設けられる出力制御装置であって、
前記発電機と負荷の間に介在する電力回路部と、
この電力回路部を制御する制御部であって、
前記発電機が出力する電圧もしくは電力、前記風車もしくは前記
発電機の回転数、および風速のうちの少なくとも一つの検出値が入力
されて、入力された前記少なくとも一つの検出値が対応する規定値を
超過したことを検出する定格出力超過監視手段、および
前記少なくとも一つの検出値の少なくともいずれ一つが前記対応
する規定値を超過したことが検出されると前記発電機の発電電圧を低
下させる発電電圧制御手段を有する制御部とを備える風力発電装置の
出力制御装置。

[請求項2]

請求項1に記載の風力発電装置の出力制御装置において、前記風力
発電装置が、さらに、入力電圧と出力電力の関係が定められたテーブ
ルに従って出力電力を制御するテーブル制御装置であって前記発電機
と系統の間に介在するテーブル制御装置を備え、前記電力回路部は前
記発電機と前記テーブル制御装置との間に介在する風力発電装置の出
力制御装置。

[請求項3]

請求項2に記載の風力発電装置の出力制御装置において、前記制御
部が、さらに、
前記定格出力超過監視手段により前記発電機の出力が定格出力を
超過したことが検出されると、前記テーブル制御装置への入力電圧を
、前記テーブル制御装置で設定されている定格電圧以上に保持する定
格電圧保持手段を有する風力発電装置の出力制御装置。

[請求項4]

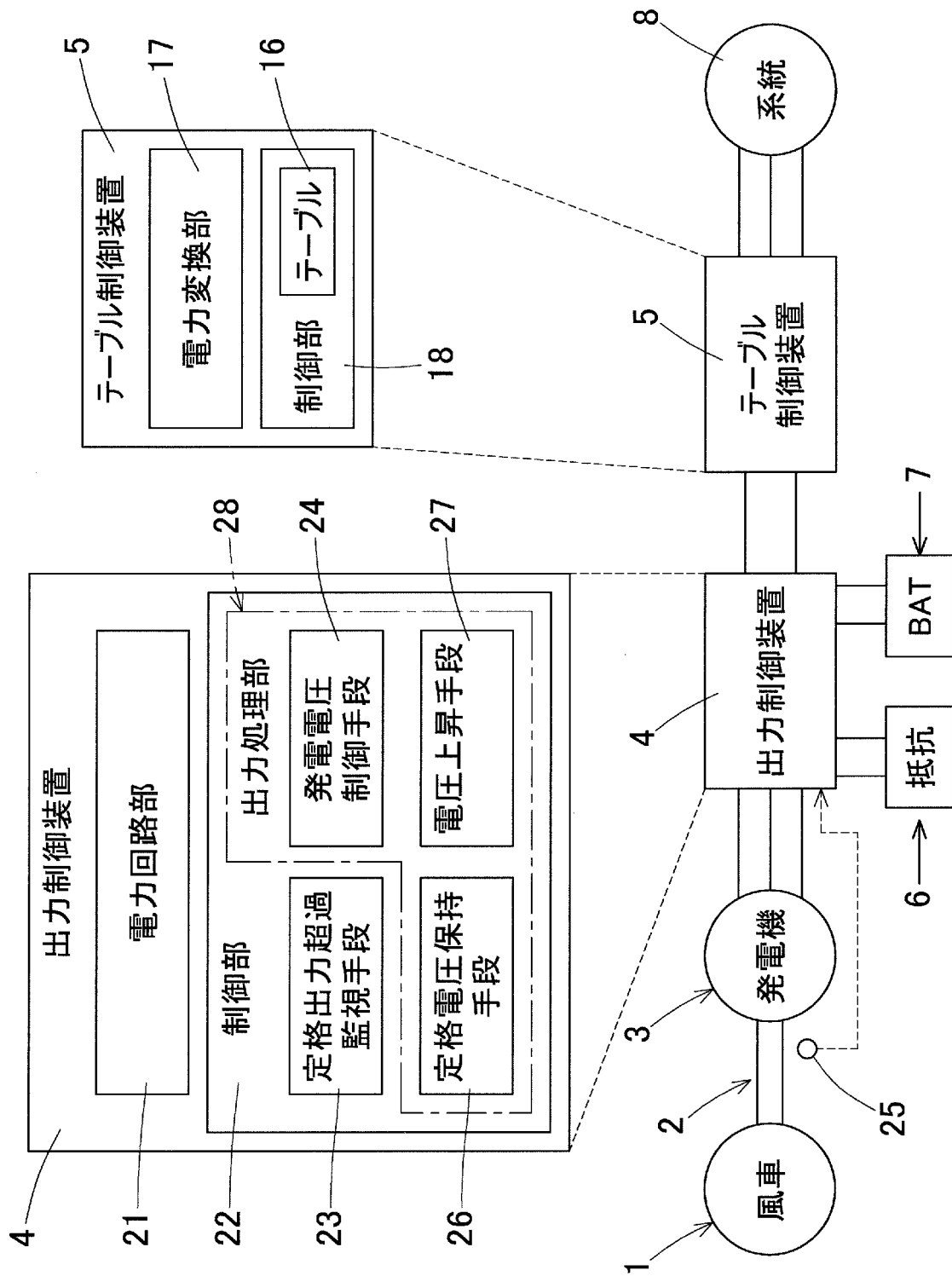
請求項1または請求項2に記載の風力発電装置の出力制御装置にお
いて、前記制御部が、さらに、

前記発電機から当該出力制御装置に入力される電圧が設定電圧以下である場合に、前記テーブル制御装置へ入力する電圧を上昇させる電圧上昇手段を備える風力発電装置の出力制御装置。

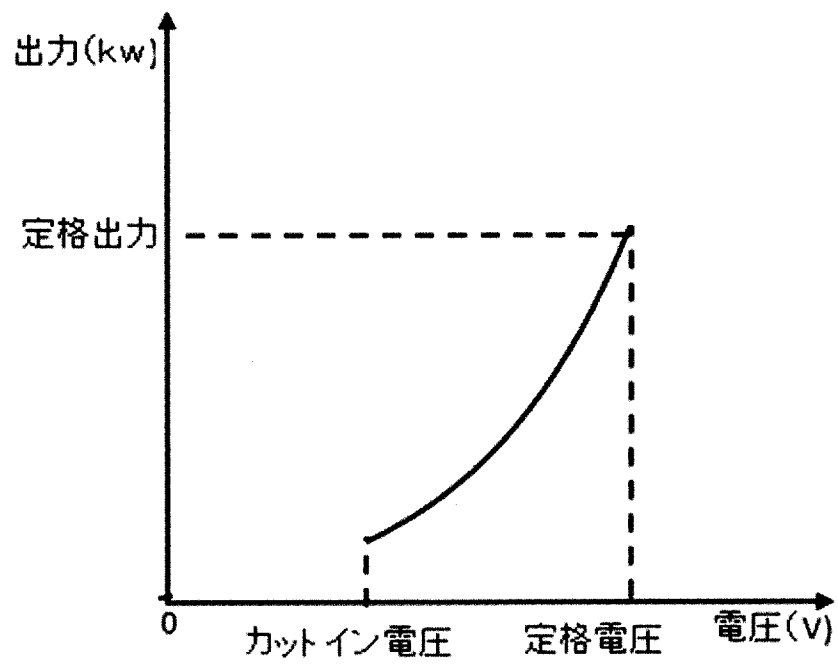
[請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の風力発電装置の出力制御装置において、さらに、余剰電力を消費する抵抗および余剰電力を蓄電するバッテリーのいずれか一方または両方を備える風力発電装置の出力制御装置。

[請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の風力発電装置の出力制御装置において、前記風車が垂直軸風車である風力発電装置の出力制御装置。

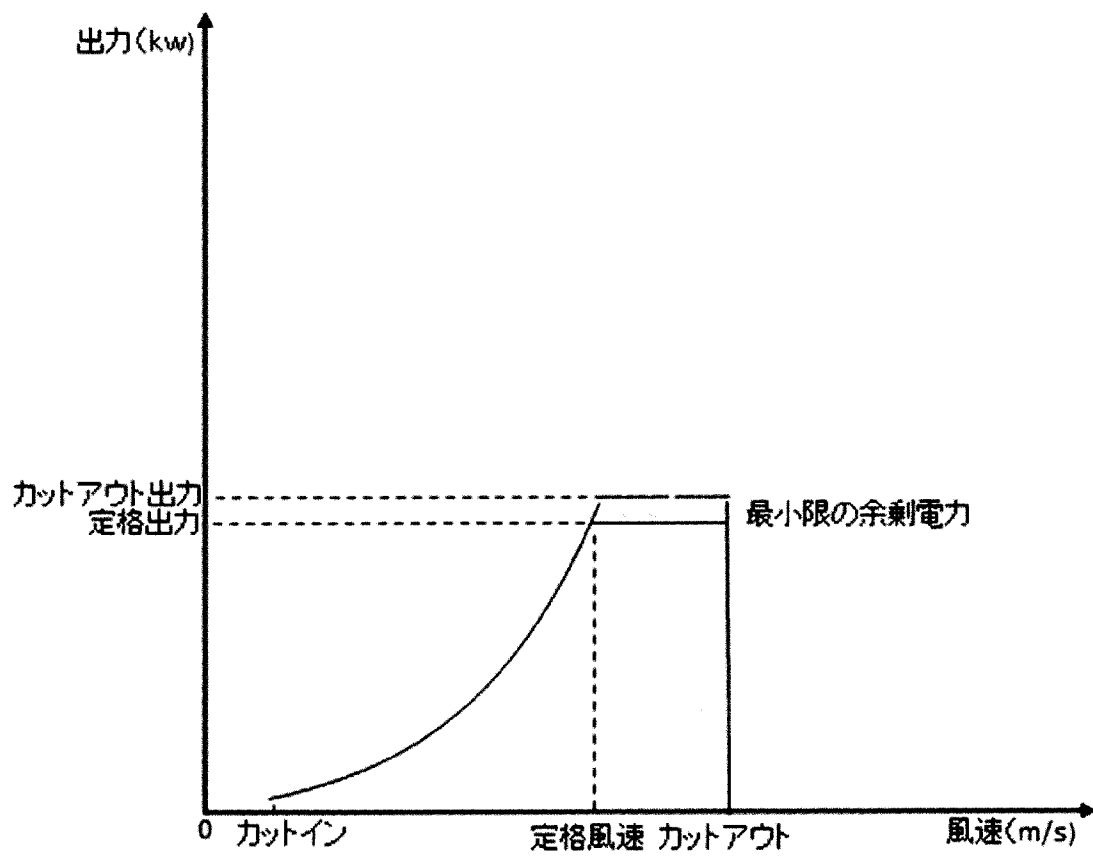
[図1]



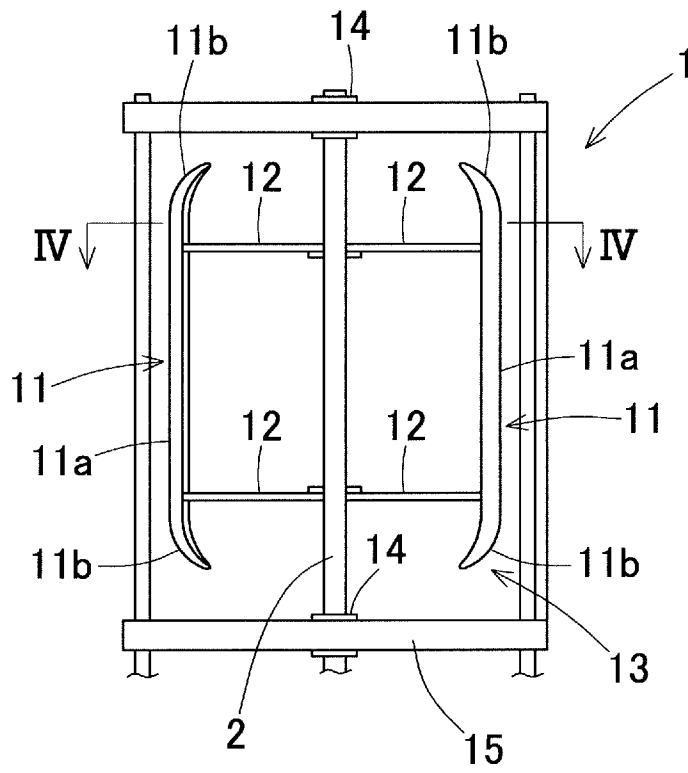
[図2]



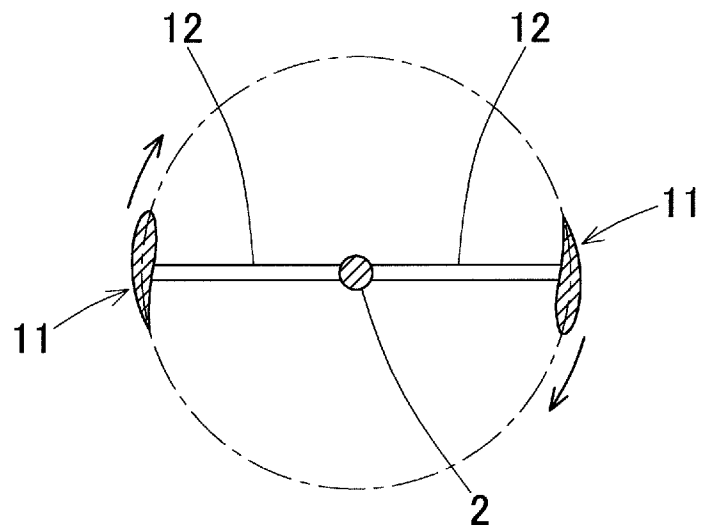
[図3]



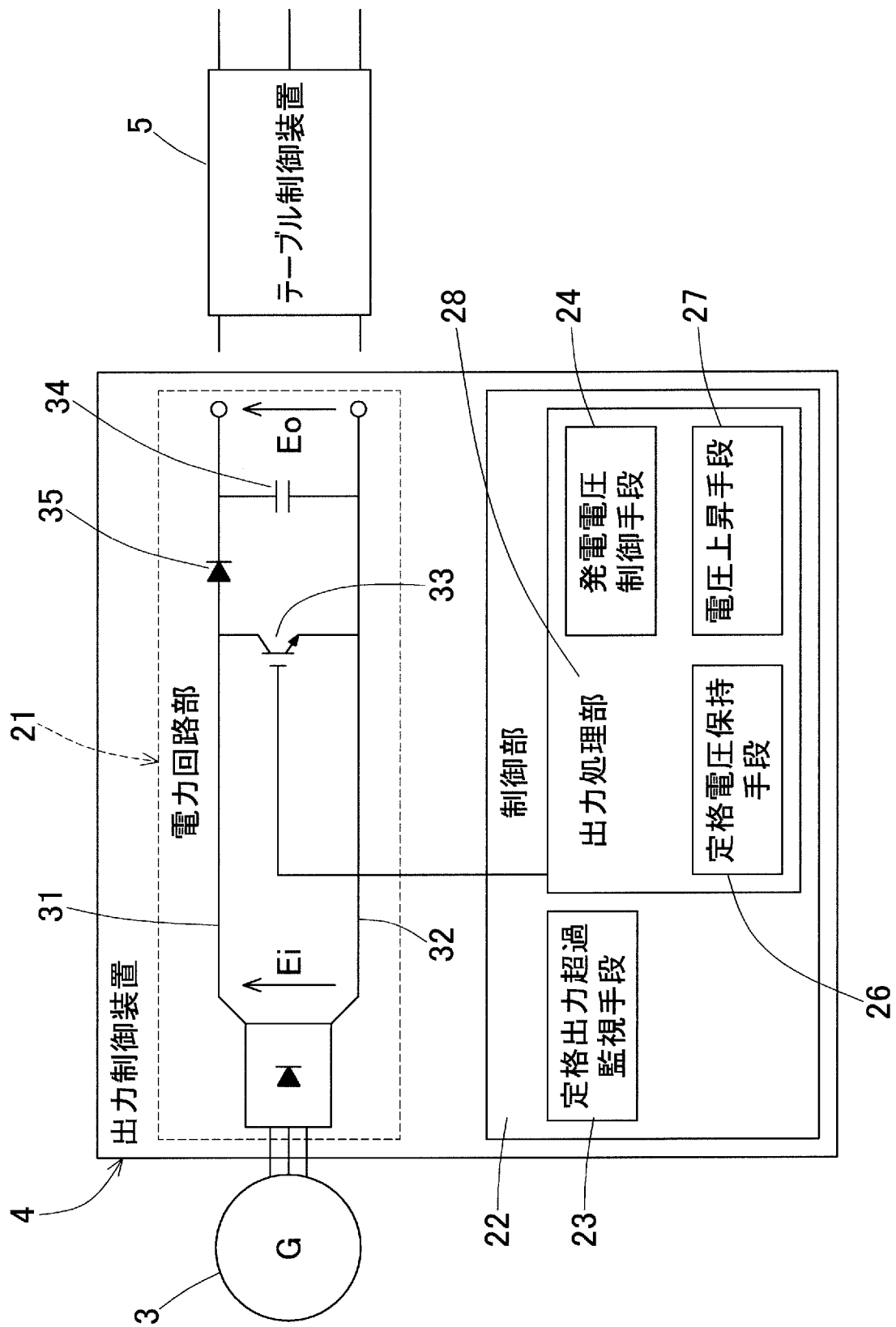
[図4]



[図5]

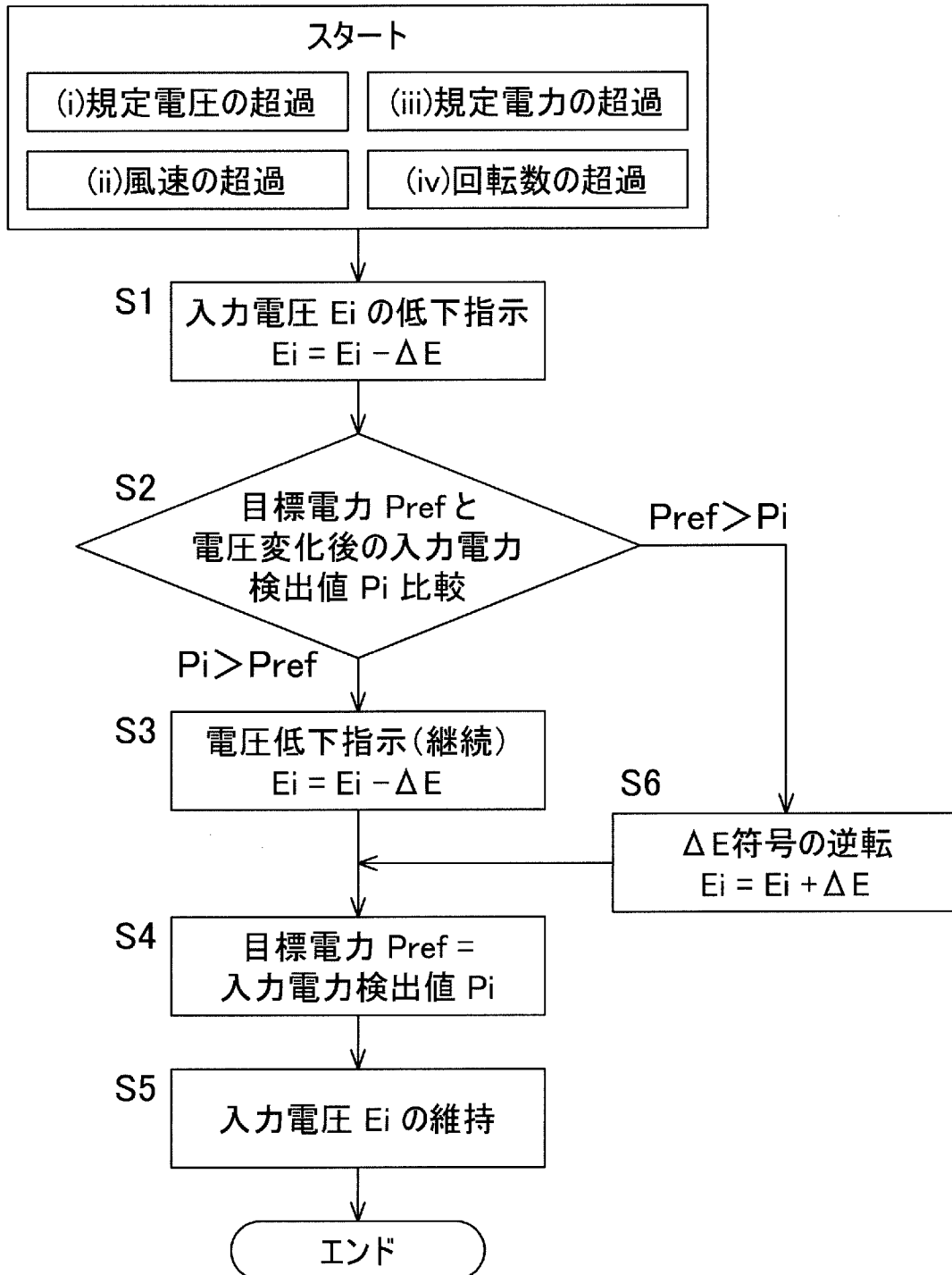


[図6]

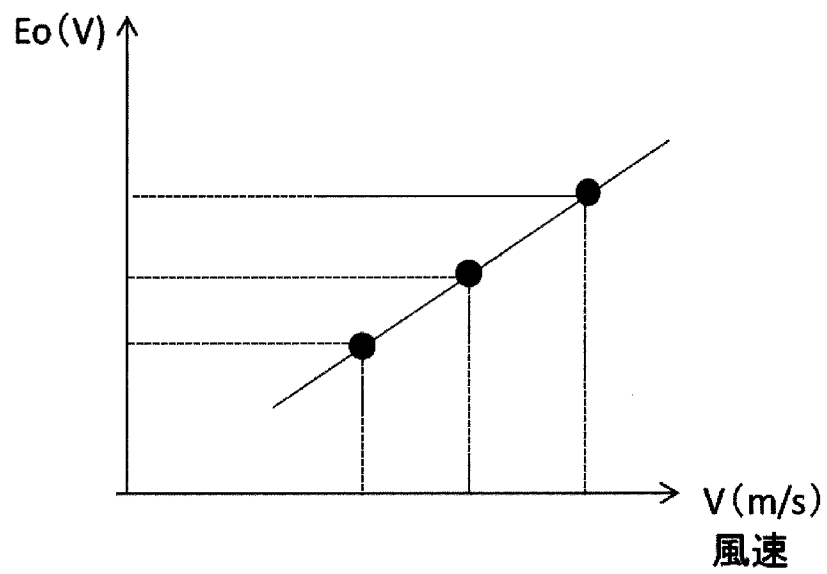


[図7]

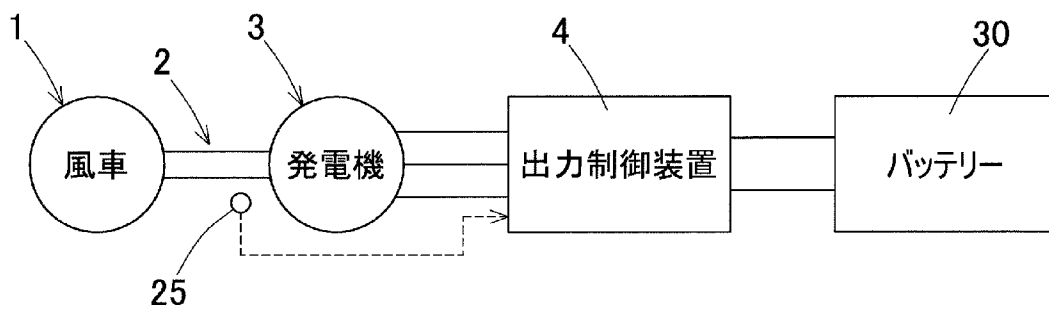
規定超過後の
出力制御装置4の入力電圧制御例



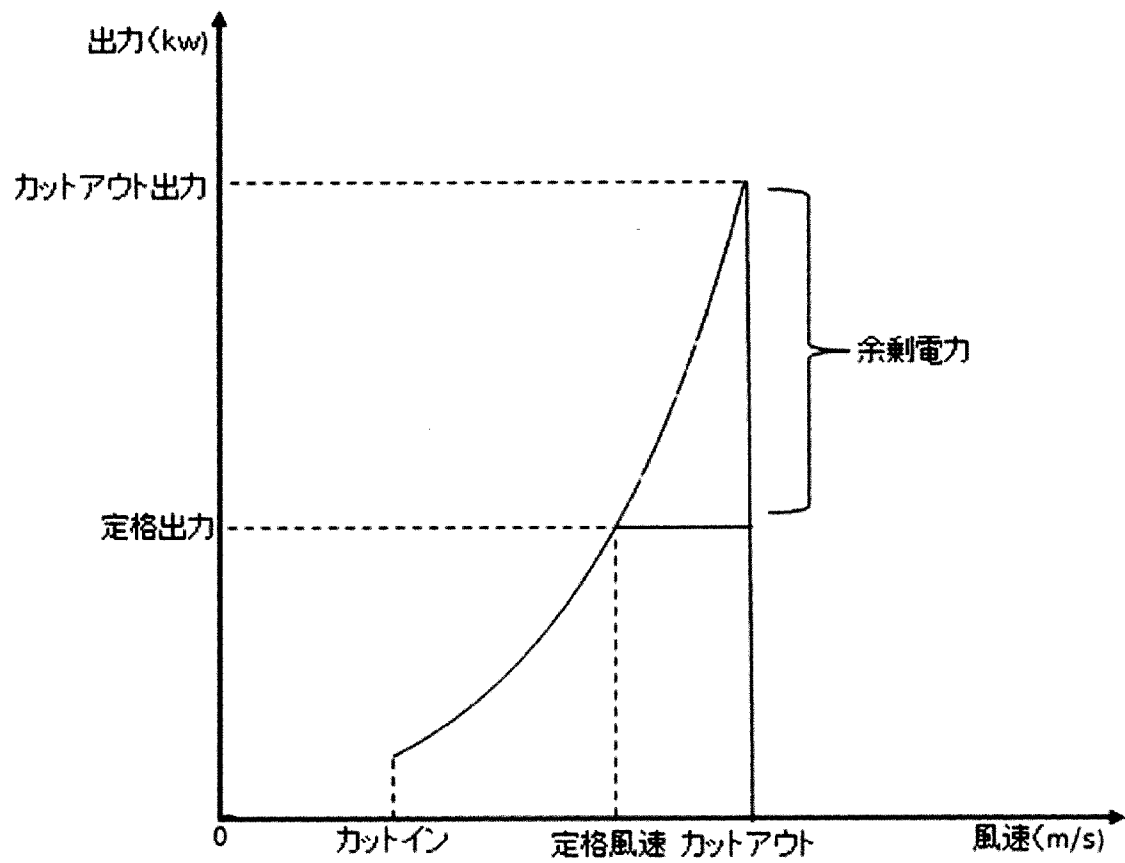
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/012876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02P9/00 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H02P9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2008-17683 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 24 January 2008, paragraphs [0020]-[0039] (Family: none)	1 2, 4-6 3
Y	JP 2006-149055 A (NTT POWER & BUILDING FACILITIES INC.) 08 June 2006, paragraphs [0016]-[0024] (Family: none)	2, 4-6
Y	JP 2007-195315 A (FUKUOKA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 02 August 2007, paragraphs [0022], [0023] (Family: none)	4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

15.06.2018

Date of mailing of the international search report

26.06.2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/012876

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-158192 A (MURANO, Minoru) 15 August 2013, paragraphs [0008], [0046]-[0048] (Family: none)	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2008-17683 A（株式会社安川電機）2008. 01. 24, 段落[0020]-[0039]（ファミリーなし）	1 2, 4-6 3
Y	JP 2006-149055 A（株式会社エヌ・ティ・ティ ファシリティーズ） 2006. 06. 08, 段落[0016]-[0024]（ファミリーなし）	2, 4-6
Y	JP 2007-195315 A（学校法人福岡工業大学）2007. 08. 02, 段落[0022]-[0023]（ファミリーなし）	4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 06. 2018

国際調査報告の発送日

26. 06. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

尾家 英樹

3 V

9 3 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-158192 A (村野 實) 2013. 08. 15, 段落[0008], [0046]－[0048] (ファミリーなし)	5－6