

(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
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)

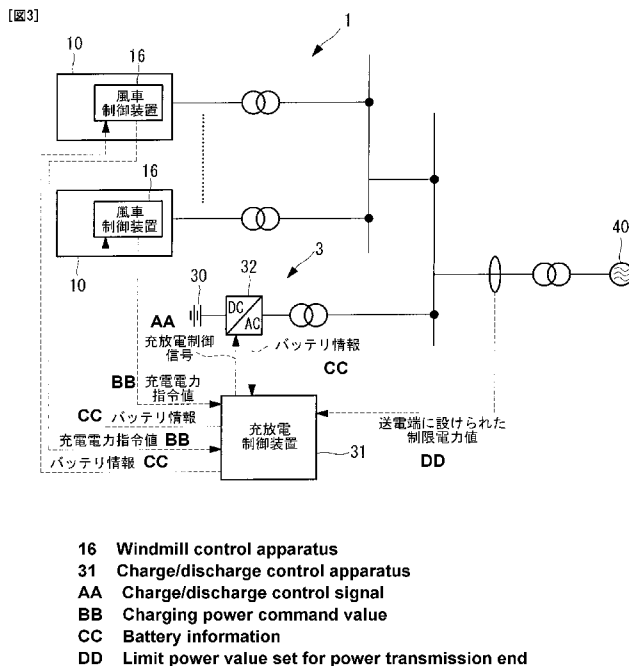


(10) 国際公開番号
WO 2012/120595 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 9/00 (2006.01) *H02J 3/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055086
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 4 日(04.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 八杉 明 (YASUGI, Akira) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 雅之 (HASHIMOTO, Masayuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (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, 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.
- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIND POWER GENERATION SYSTEM AND WIND POWER GENERATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 風力発電システムおよび風力発電装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to utilize wind power energy as effectively as possible, and increase the amount of generated power to be supplied to a power grid. A power storage apparatus (30) is electrically connected between wind power generation apparatuses (10) and a power grid (40). The wind power generation apparatuses (10) output effective power, which is the result of subtracting auxiliary-unit loss to be consumed by auxiliary units from the maximum effective power that can be outputted by generators (18), to the power grid side, and a charge/discharge control apparatus (31) for controlling the power storage apparatus (30) charges, when effective power outputted by the wind power generation apparatuses (10) exceed a limit power value set for a power transmission end, a portion of power outputted by the wind power generation apparatuses (10) into the power storage apparatus (30).

(57) 要約: 風力エネルギーを可能な限り有効に活用し、電力系統に供給する発電量を増加させることを目的とする。風力発電装置 (10) と電力系統 (40) と間に蓄電装置 (30) を電氣的に接続する。風力発電装置 (10) は、発電機 (18) が出力可能な最大有効電力から補機で消費される補機損失が差し引かれた有効電力を電力系統側へ出力し、蓄電装置 (30) に充電させる。

電装置 (30) を制御する充放電制御装置 (31) は、風力発電装置 (10) から出力された有効電力が送電端に設けられた制限電力値を超えた場合に、風力発電装置 (10) から出力された電力の一部を蓄電装置 (30) に充電させる。

明 細 書

発明の名称： 風力発電システムおよび風力発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、風力発電システムおよび風力発電装置に関するものである。

背景技術

[0002] 可変速風車は、通常、定格風速域において、風車端の出力が一定となるように制御されている。この場合、発電機出力 P_g 、風車端の出力 P_n 、補機損失 P_{loss} の間には、以下の関係が成立する。

$$P_n = P_g - P_{loss} = \text{定格出力で一定} \quad (1)$$

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-182859

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記(1)式に示した関係において、例えば、定格出力が2400kWであり、補機損失 P_{loss} が30kWの場合、たとえ、発電機の発電可能な出力が2520kWであったとしても、定格出力を2400kWで一定とするために、発電機出力 P_g は2430kW($=P_n + P_{loss} = 2400\text{ kW} + 30\text{ kW}$)に抑制されてしまう。この場合、90kW($=2520\text{ kW} - 2430\text{ kW}$)に相当する風力エネルギーが無駄に捨てられることとなる。

[0005] 本発明は、風力エネルギーを可能な限り有効に活用し、電力系統に供給する発電量を増加させることのできる風力発電システムおよび風力発電装置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

[0006] 本発明の第1の態様は、電力系統に接続された風力発電装置と、記風力発電装置で生成された電力又は電力系統から供給された電力を充電可能な蓄電

装置と、前記風力発電装置と双方向通信が可能とされ、前記蓄電装置の充放電を制御する充放電制御装置とを備え、前記風力発電装置は、発電機が出力可能な最大有効電力から補機で消費される補機損失が差し引かれた有効電力を出力し、前記充放電制御装置は、前記風力発電装置から出力される有効電力が送電端に設けられた制限電力値を超える場合に、前記風力発電装置から出力される有効電力の一部を前記蓄電装置に充電させる風力発電システムである。

[0007] このような風力発電システムによれば、風力発電装置において、発電機は出力可能な最大有効電力が出力されるよう、すなわち、発電機出力が最大限に引き上げる制御が行われ、発電機出力から補機消費分である補機損失が差し引かれた出力が風車端の出力として電力系統側へ出力される。これにより、定格出力によって発電機出力が抑制されることなく、風力エネルギーを可能な限り利用した最大の発電機出力を得ることが可能となる。また、このようにして風力発電装置から出力された電力が送電端に設けられた制限電力値を超えていた場合には、その一部が蓄電装置に充電される。これにより、送電端に設けられた制限電力値を超える有効電力が風力発電装置から出力された場合であっても、その余剰分を捨てることなく有効に利用することが可能となる。

[0008] 上記風力発電システムにおいて、前記風力発電装置は、前記蓄電装置が充電可能な状態にあり、かつ、定格風速以上であり、かつ、前記蓄電装置が放電中でない場合に、前記発電機が出力可能な最大有効電力から前記補機損失を減算した有効電力を出力することとしてもよい。

[0009] 蓄電装置が充電可能な状態にない場合や放電中である場合には、蓄電装置に充電を行うことができず、また、定格風速未満である場合には、発電機出力は低下してしまい、出力可能な最大有効電力を得ることができない。したがって、このような状況においては、発電機出力を最大限に引き上げる制御を行わないこととしている。

[0010] 上記風力発電システムにおいて、前記充放電制御装置は、前記風力発電装

置から出力される有効電力から前記風力発電装置の定格出力を減算した有効電力を前記蓄電装置に充電させることとしてもよい。

[0011] これにより、風力発電装置の定格出力を電力系統に出力できるとともに、定格出力に対する過剰分を蓄電装置に充電させることができる。また、電力系統に出力する有効電力を安定させることができるとともに、過剰分を有効に利用することが可能となる。

[0012] 上記風力発電システムにおいて、前記充放電制御装置は、前記風力発電装置から出力される有効電力から前記送電端に設けられた制限電力値に 1 以下の所定の係数を乗じた電力を減算した有効電力を前記蓄電装置に充電させることとしてもよい。

[0013] これにより、送電端に設けられた制限電力値以上の有効電力が電力系統に出力されることを防止することができるとともに、定格出力を超える過剰分の電力を有効に利用することができる。

[0014] 本発明の第 2 態様は、発電機と、前記発電機が出力可能な最大有効電力を有効電力指令値として生成する制御部とを有し、前記発電機は、前記制御部によって生成された有効電力指令値に基づいて制御され、前記発電機の出力電力から補機で消費される補機損失が差し引かれた有効電力を出力する風力発電装置である。

[0015] このような風力発電装置によれば、発電機は、定格出力にかかわらず、出力可能な最大有効電力が出力されるよう、換言すると、発電機出力が最大限に引き上げる制御が行われるので、風力エネルギーを可能な限り利用した最大の発電機出力を得ることが可能となる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、風力エネルギーを可能な限り有効に活用し、電力系統に供給する発電量を増加させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 本発明の一実施形態に係る風力発電装置の外観図である。

[図2] 本発明の一実施形態に係る風力発電装置の概略構成を示した図である。

[図3] 本発明の一実施形態に係る風力発電システムの概略構成を示した図である。

[図4] 本発明の一実施形態に係る風車制御装置が備える各種機能のうち、発電機出力の制御に関する主な機能を展開して示した機能ブロック図である。

[図5] 本発明の効果を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態に係る風力発電システムおよび風力発電装置について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る風力発電装置10の外観図、図2は風力発電装置10の概略構成を示した図である。

図1に示す風力発電装置10は、いわゆる可変速風車であり、基礎11上に立設される支柱12と、支柱12の上端に設置されるナセル13と、略水平な軸線周りに回転可能にしてナセル13に設けられるロータヘッド14とを有している。

[0019] ロータヘッド14には、その回転軸線周りに複数（本実施形態では、一例として3つ）のブレード15が放射状に取り付けられている。ブレード15は、運転条件に応じてロータヘッド14に対して回動可能なように連結されており、ピッチ角が変化可能とされている。

[0020] 図2に示すように、ロータヘッド14の回転軸には、増速機17および発電機18が機械的に連結されている。発電機18は、同期発電機であってもよいし、誘導発電機であってもよい。

ロータヘッド14の回転軸線方向からブレード15に当たった風の力によってロータヘッド14が回転軸周りに回転させられ、その回転力が増速機17により増速されて、発電機18に伝達されて発電機18が発電する。

[0021] 発電機出力は、風車制御装置16から出力される有効電力指令値に基づいて、コンバータコントローラ20がコンバータ19を制御することにより制御される。発電機出力は、その一部が、風力発電装置10が備える制御油ポンプや油冷却ファンなどの種々の補機によって消費された後、風車端の出力

として電力系統側に出力されることとなる。ここで、補機により消費される電力を「補機損失」と定義する。また、「風車端の出力」は、以下の式で表わされる。

風車端の出力＝発電機出力－補機損失

また、上記増速機 17、発電機 18、風車制御装置 16、コンバータコントローラ 20、およびコンバータ 19は、例えば、ナセル 13内に收容されている。

[0022] 図 3 は、本実施形態に係る風力発電システム 1 の概略構成を示した図である。本実施形態に係る風力発電システム 1 は、複数台の風力発電装置 10 を備えている。各風力発電装置 10 から出力された有効電力は電力系統 40 に供給されるようになっている。風力発電装置 10 と電力系統 40 との間には、風力発電装置 10 から出力された有効電力の一部を充電するとともに、充電した電力を電力系統 40 へ放電可能な蓄電システム 3 を備えている。

[0023] 蓄電システム 3 は、蓄電装置 30 と、充放電制御装置 31 と、電力変換装置 32 とを備えている。蓄電装置 30 は、風力発電装置 10 と電力系統 40 との間に電氣的に接続されている。充放電制御装置 31 は、各風力発電装置 10 が備える風車制御装置 16 と双方向通信が可能とされ、各風力発電装置 10 の風車制御装置 16 から受信した充電電力指令値に基づいて蓄電装置 30 の充放電を制御するとともに、各風力発電装置 10 の風車制御装置 16 に対してバッテリー情報を送信する。バッテリー情報としては、例えば、蓄電装置 30 が放電中、充電中、停止中などの蓄電装置の運転状態に関する情報や、蓄電装置 30 の充電率に関する情報などが挙げられる。

また、充放電制御装置 31 は、系統電力側に設けられた送電設備から送電端に設けられた制限電力値を受信する。充放電制御装置 31 は、この送電端に設けられた制限電力値を各風力発電装置 10 の風車制御装置 16 に送信する。

[0024] 電力変換装置 32 は、充放電制御装置 31 からの充放電制御信号に基づいて、風力発電装置 10 から出力された交流電力を直流電力に変換して蓄電装

置 30 に蓄電するとともに、蓄電装置 30 に蓄電されていた直流電力を交流電力に変換して電力系統 40 へ供給する。

ここで、図 3 においては、風力発電システム 1 が 1 台の蓄電システム 3 を備える場合について例示したが、蓄電システム 3 は各風力発電装置 10 に対応してそれぞれ設けられてもよく、また、複数台の風力発電装置 10 に対して 1 台ずつ設けられることとしてもよい。

[0025] 図 4 は、風力発電装置 10 の風車制御装置 16 が備える各種機能のうち、発電機出力の制御に関する主な機能を展開して示した機能ブロック図である。

[0026] 図 4 に示すように、風車制御装置 16 は、発電機 18（図 2 参照）のロータ回転数に基づいて出力指令値を生成する出力指令生成部 51 と、出力指令生成部 51 によって生成された出力指令値を参照して、発電機出力を最大限に引き上げる制御を行い、風力エネルギーを可能な限り利用するような制御を行う第 1 制御部 52 と、後述する所定の切替条件に基づいて第 1 制御部 52 と第 2 制御部 53 とのいずれかを選択する選択部 54 とを備えている。

[0027] 出力指令生成部 51 は、発電機 18 のロータ回転数と出力指令値とが対応付けられたテーブルを有しており、入力された発電機 18 のロータ回転数に対応する出力指令値を該テーブルから取得し、この出力指令値を選択部 54 に出力する。ここで、本実施形態では、出力指令生成部 51 がロータ回転数を用いて出力指令値を生成することとしたが、ブレードの回転数などを用いて出力指令値を生成することとしてもよい。

[0028] 第 1 制御部 52 は、コンバータコントローラ 20（図 2 参照）に出力する有効電力指令値を生成する第 1 指令生成部 61 と、充放電制御装置 31（図 3 参照）に対して出力する充電電力指令値を生成する第 2 指令生成部 62 とを備えている。

[0029] 第 1 指令生成部 61 は、例えば、風力発電装置の機械構成上の制約（例えば、電気設備の耐熱量、機械設備の荷重など）から決定される発電機の出力可能な最大有効電力 P_{max} を保有しており、これを有効電力指令値として

出力する。

[0030] 第2指令生成部62は、第1指令生成部61によって設定された有効電力指令値から補機損失を減算した電力、すなわち、風車端の出力が、送電端に設けられた制限電力値以下であるか否かを判定し、送電端に設けられた制限電力値以下である場合には、ゼロである充電電力指令値を生成する。

[0031] すなわち、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値以下であれば、風車端の出力が定格出力を超えていたとしても電力系統40（図3参照）に供給が可能となるため、この場合には蓄電装置30における充電を行わずに、風車端の出力を電力系統40に出力する。

[0032] 一方、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値を超えていた場合には、その超過分、すなわち、（2）式で表わすように、風車端の出力から定格出力を減算した値を充電電力指令値として生成する。

[0033] 充電電力指令値＝風車端の出力－定格出力
＝有効電力指令値－補機損失－定格出力 （2）

[0034] すなわち、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値を超えていた場合は、当該風力発電装置から出力された有効電力は電力系統40（図3参照）に全て供給することができないため、その一部を蓄電装置30に充電させ、送電端に設けられた制限電力値以下となった電力を電力系統40に供給する。

[0035] なお、ここでは、上記（2）式で示したように、風車端の出力から定格出力を差し引いた値を充電電力指令値、すなわち、蓄電装置30（図3参照）に充電させる電力としたが、蓄電装置30に充電させる電力については、これに限られない。

[0036] つまり、蓄電装置30に充電させる電力は、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値以下となるような電力であればよく、例えば、以下の（3）式に示すように、風車端の出力から送電端に設けられた制限電力値を減算した値を充電電力指令値としてもよい。

[0037] 充電電力指令値＝風車端の出力－送電端に設けられた制限電力値

・・・ (3)

[0038] また、(4)式に示すように、送電端に設けられた制限電力値に1以下の所定の係数を乗じた値を風車端の出力から減算した値を充電電力指令値としてもよい。

[0039] 充電電力指令値＝風車端の出力－(送電端に設けられた制限電力値× α)

・・・ (4)

[0040] 上記(4)式において、 α は1以下の所定の係数であり、例えば、0.95、0.90、0.85、0.80等が採用される。

[0041] 第1指令生成部61によって生成された有効電力指令値は、図2に示したコンバータコントローラ20に出力され、第2指令生成部62によって生成された充電電力指令値は、図3に示した蓄電システム3の充放電制御装置31に送信される。

[0042] 選択部54は、図3に示した蓄電システム3の蓄電装置30が充電可能な状態にあり、かつ、定格風速以上であり、かつ、蓄電装置30が放電中でない場合に、第1制御部52を選択する。また、上記切替条件のいずれか一つでも満たさない場合には、第2制御部53を選択する。

[0043] 上記定格風速以上であるか否かの情報については、例えば、風力発電装置10に取り付けられた風速計(不図示)により計測された値が入力されて用いられる。また、蓄電装置30に関する情報については、充放電制御装置31から受信したバッテリー情報に基づいて判断される。蓄電装置30が充電可能な状態であるか否かについては、例えば、蓄電装置30の充電率が予め設定されている所定の充電率(例えば、60%)以下であるか否かにより判断される。

[0044] 次に、上述した構成を備える本実施形態に係る風力発電システム1の動作について図2から図4を参照して説明する。

[0045] まず、図3に示した蓄電システム3の充放電制御装置31において、バッテリー情報が生成され、このバッテリー情報が各風力発電装置10の風車制御装置16に送信される。また、送電端に設けられた制限電力値についても送信

される。

[0046] また、各風力発電装置 10 においては、発電機 18 のロータ回転数や風速などがセンサ（図示略）により計測され、この計測値が風車制御装置 16 に入力される。

[0047] 風車制御装置 16 においては、入力された発電機のロータ回転数に基づく出力指令値が出力指令生成部 51 により生成されて、選択部 54 に出力される。選択部 54 においては、充放電制御装置 31 から送信されてきたバッテリー情報および風力発電装置 10 に設置された風速センサ（図示略）によって計測された風速に基づいて、第 1 制御部 52 または第 2 制御部 53 が選択される。

[0048] すなわち、蓄電装置 30 が充電可能な状態であり、かつ、定格風速以上であり、かつ、蓄電装置 30 が放電中でない場合には、第 1 制御部 52 が選択され、それ以外の場合には第 2 制御部 53 が選択される。また、選択された制御部には、出力指令生成部 51 により生成された出力指令値が出力される。

[0049] 第 2 制御部 53 が選択された場合には、第 2 制御部 53 において、発電機のロータ回転数に基づく有効電力指令値が生成されて、コンバータコントローラ 20 に出力され、コンバータ 19 が制御される。これにより、例えば、風車端の出力を定格出力一定とする制御が行われ、定格出力の電力が電力系統 40 に供給されることとなる。

[0050] 一方、第 1 選択部 52 が選択された場合には、第 1 指令生成部 61 において発電機が出力可能な最大有効電力が有効電力指令値とされて、コンバータコントローラ 20 に出力される。そして、コンバータコントローラ 20 がこの有効電力指令値に基づいてコンバータ 19 を制御することにより、有効電力指令値に基づく発電機出力が得られる。これにより、発電機 18 が出力可能な最大有効電力が発電機出力として得られる。

[0051] この発電機出力は、補機により一部の電力が消費され、残りの電力が風車端の出力として、風車発電装置 10 から電力系統側に出力される。例えば、

定格出力が2400kW、補機損失が50kW、有効電力指令値が2520kWであった場合、有効電力指令値－補機損失＝2520kW－50kW＝2470kWとなり、定格出力の2400kWを70kW上回る出力が風力発電装置10から電力系統側へ出力されることとなる。

[0052] また、風車制御装置16の第2指令生成部62では、第1指令生成部61によって生成された有効電力指令値から補機損失を減算した有効電力、すなわち、風車端の出力が、送電端に設けられた制限電力値以下であるか否かが判定される。この結果、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値以下である場合にはゼロの充電電力指令値が生成され、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値を超えていた場合には、風車端の出力から定格出力が減算された値が充電電力指令値として生成され、生成された充電電力指令値が充放電制御装置31へ送信される。

[0053] これにより、選択部54によって第1制御部52が選択された風力発電装置10においては、定格出力以上の電力が電力系統40に出力されるとともに、充電電力指令値が充放電制御装置31に送信されることとなる。

[0054] 充放電制御装置31は、各風力発電装置10から受信した充電電力指令値を加算し、加算した充電電力指令値に基づいて電力変換装置32を制御する。これにより、各風力発電装置10における過剰分の電力が蓄電装置30に充電されることとなる。

[0055] 以上説明してきたように、本実施形態に係る風力発電システム1及び風力発電装置10によれば、風力発電装置10において、発電機出力が最大限に引き上げる制御が行われ、発電機出力から補機消費分の補機損失が差し引かれた出力が風車端の出力として電力系統側へ出力されるので、定格出力によって発電機出力が抑制されることなく、風力エネルギーを可能な限り利用した最大の発電機出力を得ることが可能となる。

[0056] 更に、このようにして風力発電装置10から出力された電力が送電端に設けられた制限電力値を超えていた場合には、その余剰分あるいはそれ以上の電力を蓄電装置30に充電するように制御する。これにより、送電端に設け

られた制限電力値を超える電力が風力発電装置 10 から出力された場合であっても、その余剰分を蓄電装置 30 に蓄えることにより、有効に利用することができる。

[0057] そして、上述のような制御を行うことにより、以下に述べるように、電力系統 40 に供給する発電量を増加させることができる。

例えば、図 5 に示すように、IEC Class II（疲労荷重）の風況において、風速の頻出分布がレイリー分布に順ずるとした場合、上記の風車制御装置 16 において第 1 制御部 52 が選択され、定格出力に対して 70 kW の過剰分が得られるような運転状態となる時間は、風力発電装置 10 の年間稼働率を 100% とした場合、2070 時間となる。

[0058] この間、過剰分である 70 kW を蓄電装置 30 に全て充電した場合を想定すると、その電力量は年間 144.9 MWh となり、たった一台の風車から定格出力を超える過剰分として 144.9 MWh の電力が得られることがわかった。この電力量は、例えば、一般的な風力発電システムによって得られる総出力の 1% から 2% に当たり、年間の発電量を 1% から 2% 向上させることが可能となる。

[0059] また、本実施形態に係る風力発電システム 1 および風力発電装置 10 によれば、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値以下であれば、電力系統 40 に出力することとしている。この場合、電力系統 40 に出力される有効電力は、定格出力以上となるが、複数の風力発電装置 10 を備える風力発電システム 1 においては、このような有効電力の変動は全体出力に比べればわずかなものであり、問題はない。

[0060] また、風車端の出力が送電端に設けられた制限電力値以下であれば、定格出力を超えている場合であっても電力系統 40 に出力することで、蓄電装置 30 に充電する頻度を低減させることができる。蓄電装置 30 に充電する際には、少なからずエネルギーロスが発生するため、このように蓄電装置 30 に充電しないで、電力系統 40 に出力する頻度を高めることで、充電によるエネルギー損失を低減させることができる。

符号の説明

- [0061] 1 風力発電システム
- 3 蓄電システム
- 1 0 風力発電装置
- 1 6 風車制御装置
- 1 8 発電機
- 3 0 蓄電装置
- 3 1 充放電制御装置
- 4 0 電力系統
- 5 2 第 1 制御部
- 5 4 選択部
- 6 1 第 1 指令生成部
- 6 2 第 2 指令生成部

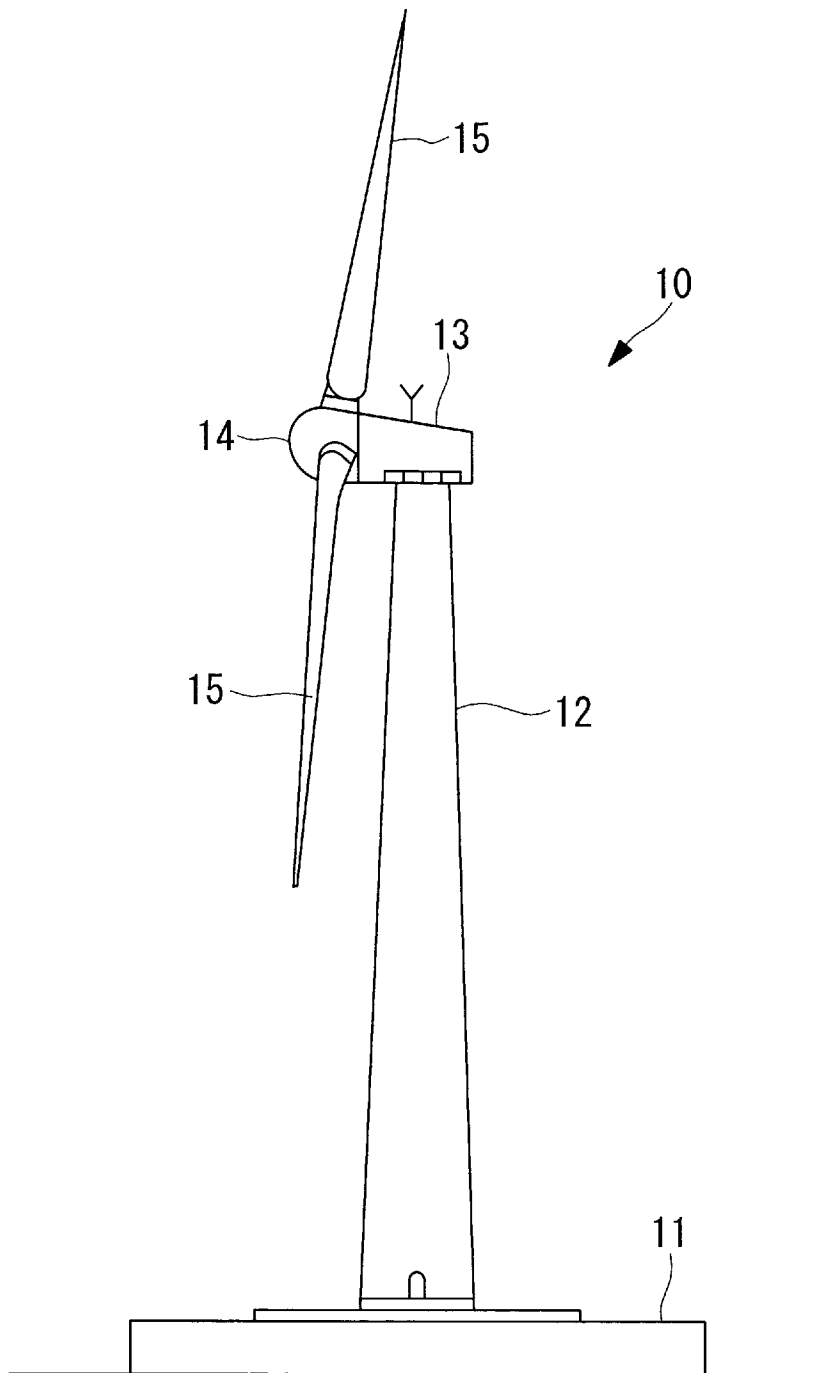
請求の範囲

- [請求項1] 電力系統に接続された風力発電装置と、
 前記風力発電装置で生成された電力又は前記電力系統から供給された電力を充電可能な蓄電装置と、
 前記風力発電装置と双方向通信が可能とされ、前記蓄電装置の充放電を制御する充放電制御装置と
 を備え、
 前記風力発電装置は、発電機が出力可能な最大有効電力から補機で消費される補機損失が差し引かれた有効電力を出力し、
 前記充放電制御装置は、前記風力発電装置から出力される有効電力が送電端に設けられた制限電力値を超える場合に、前記風力発電装置から出力される有効電力の一部を前記蓄電装置に充電させる風力発電システム。
- [請求項2] 前記風力発電装置は、前記蓄電装置が充電可能な状態にあり、かつ、定格風速以上であり、かつ、前記蓄電装置が放電中でない場合に、前記発電機が出力可能な最大有効電力から前記補機損失を減算した有効電力を出力する請求項1に記載の風力発電システム。
- [請求項3] 前記充放電制御装置は、前記風力発電装置から出力される有効電力から前記風力発電装置の定格出力を減算した有効電力を前記蓄電装置に充電させる請求項1に記載の風力発電システム。
- [請求項4] 前記充放電制御装置は、前記風力発電装置から出力される有効電力から前記送電端に設けられた制限電力値に1以下の所定の係数を乗じた電力を減算した有効電力を前記蓄電装置に充電させる請求項1に記載の風力発電システム。
- [請求項5] 発電機と、
 前記発電機が出力可能な最大有効電力を有効電力指令値として生成する制御部と
 を有し、

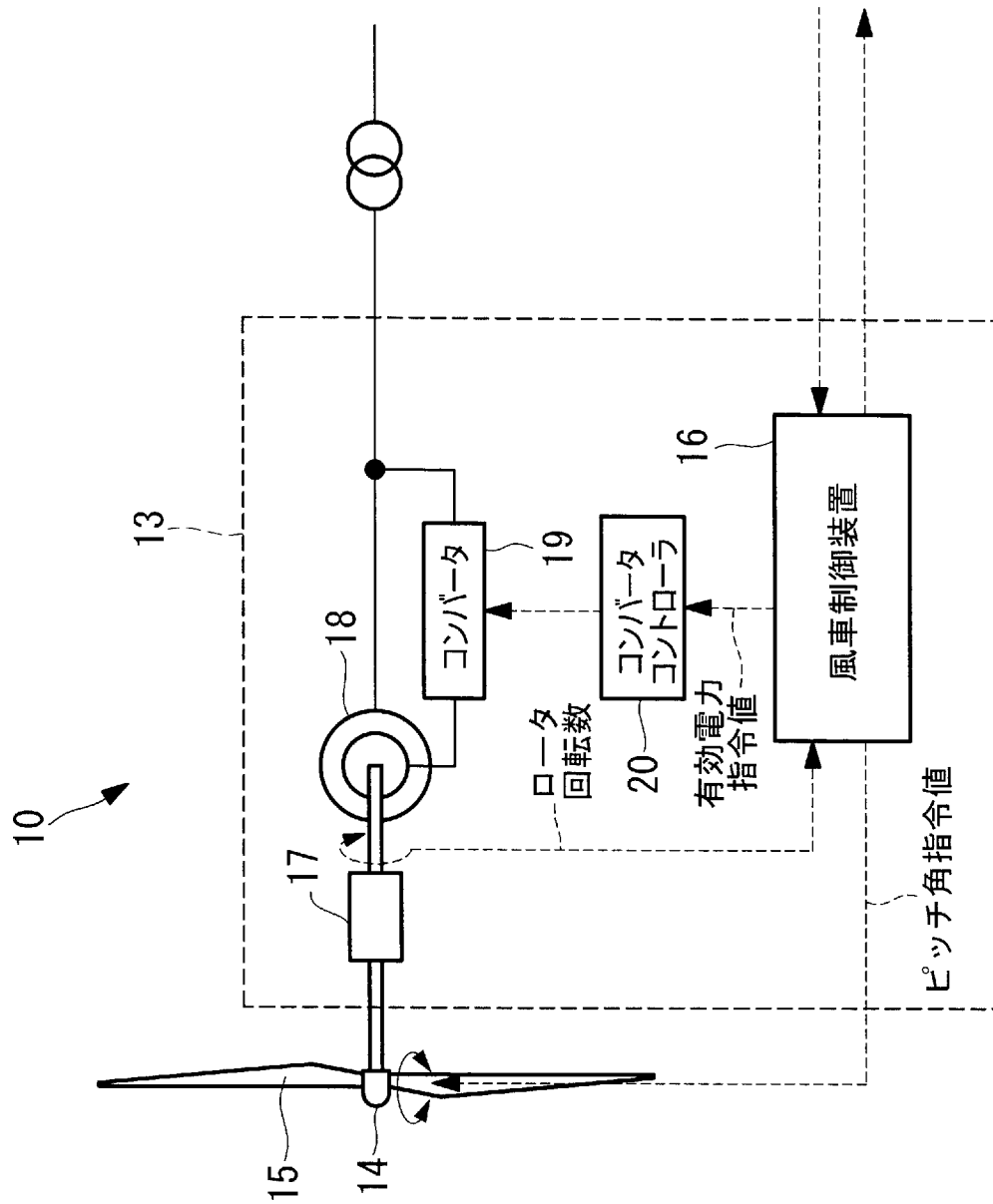
前記発電機は、前記制御部によって生成された有効電力指令値に基づいて制御され、

前記発電機の実出力電力から補機で消費される補機損失が差し引かれた有効電力を出力する風力発電装置。

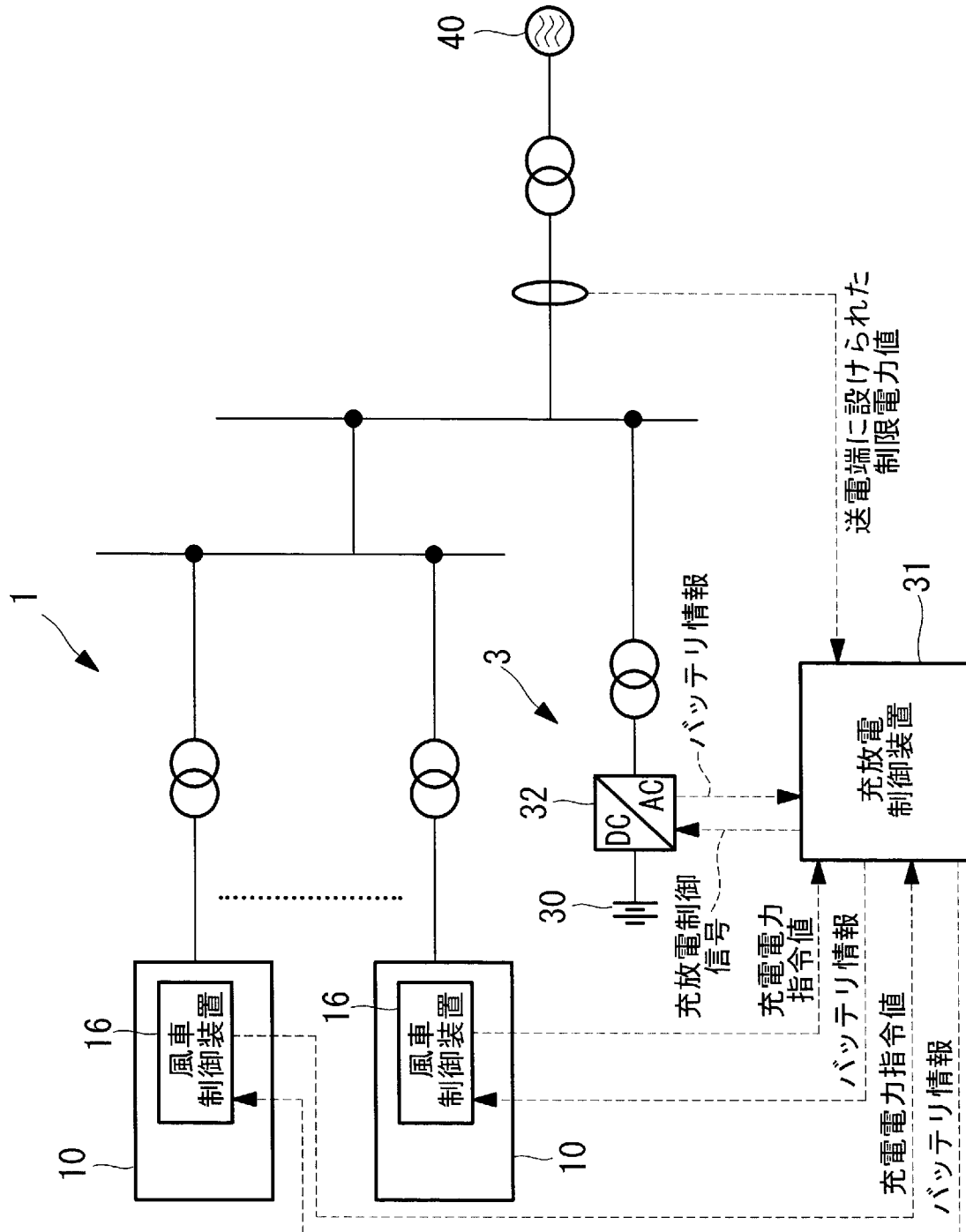
[図1]



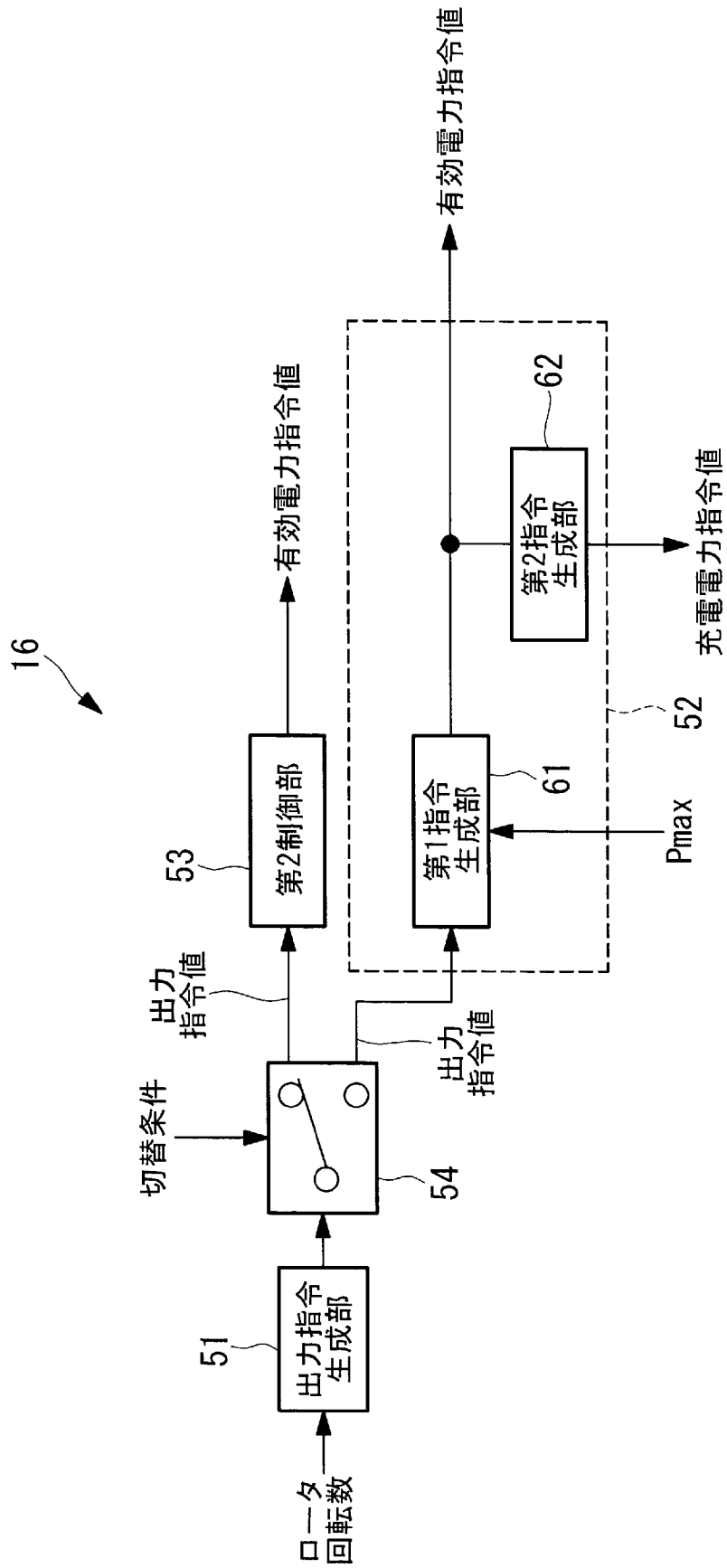
[図2]



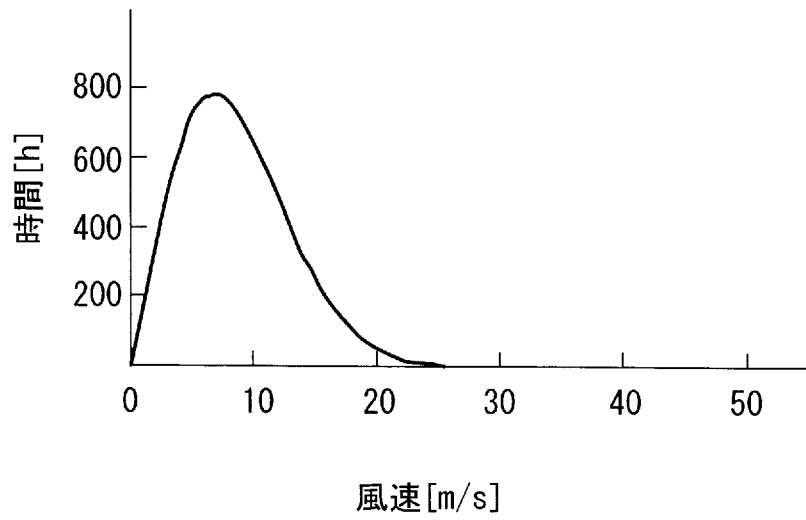
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P9/00(2006.01) i, H02J3/32(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)

H02P9/00, H02J3/32

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y	JP 2005-51955 A (Minoru KUROIWA), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraph [0014] (Family: none)	1-5
Y	JP 2003-254221 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 September 2003 (10.09.2003), fig. 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 2005-12906 A (Chofu Seisakusho Co., Ltd.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraph [0056] (Family: none)	1-5

☒ 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
25 May, 2011 (25.05.11)Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055086

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 10-164896 A (Kubota Corp.) , 19 June 1998 (19.06.1998) , paragraphs [0002] to [0003] (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02P9/00(2006.01)i, H02J3/32(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（I P C））

Int.Cl. H02P9/00, H02J3/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 2005-51955 A（黒岩 実）2005.02.24, 段落【0014】（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2003-254221 A（三菱重工業株式会社）2003.09.10, 【図5】（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2005-12906 A（株式会社長府製作所）2005.01.13, 段落【0056】（ファミリーなし）	1 - 5

☒ 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

2 5 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

當間 庸裕

3 V

4 0 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 10-164896 A (株式会社クボタ) 1998.06.19, 段落【0002】 －【0003】 (ファミリーなし)	1－5