

(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 11 月 15 日(15.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/153750 A1

- (51) 国際特許分類:
F03D 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061811
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 9 日(09.05.2012)
- (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 2011-105585 2011 年 5 月 10 日(10.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電産株式会社(NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福井 俊史 (FUKUI, Toshifumi) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社気付 Kyoto (JP). 水池 宏友(MIZUIKE, Kosuke) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社気付 Kyoto (JP). 井上 仁(INOUE, Hitoshi) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社気付 Kyoto (JP).

府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社気付 Kyoto (JP).

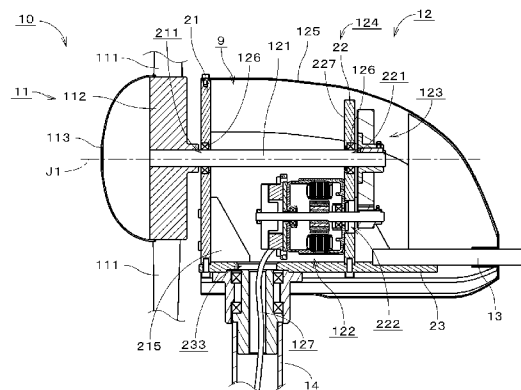
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WIND POWER GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 風力発電装置

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is primarily to facilitate the replacement of a transmission mechanism, and another purpose is to make the meshing of transmission mechanism gears highly precise. A wind power generation device comprises the following: a windmill shaft; a windmill part having a plurality of blades; a first support plate for supporting a forward part of the windmill shaft; a second support plate for supporting a rear part of the windmill shaft; a power generator affixed to the second support plate either above or below the windmill shaft and provided with a power generator shaft; a transmission mechanism for transmitting dynamic force from the windmill shaft to the power generator; and a nacelle for accommodating the power generator, the second support plate, and the transmission mechanism. The transmission mechanism comprises the following: a first gear mounted onto the windmill shaft on a rear side of the second support plate; and a second gear that has a smaller diameter than that of the first gear, meshes with the first gear, and is mounted on the rear side of the second support plate to the power generator shaft which penetrates through the second support plate.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/153750 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、伝達機構の交換を容易に行うことを主たる目的とし、伝達機構のギア同士の噛み合わせを高精度に行うことも目的としている。風力発電装置は、風車シャフトと、複数のブレードを有する風車部と、前記風車シャフトの前方部を支持する第 1 支持板と、前記風車シャフトの後方部を支持する第 2 支持板と、前記風車シャフトの上方または下方にて、前記第 2 支持板に固定され、発電機シャフトを備えた発電機と、前記風車シャフトからの動力を前記発電機に伝達する伝達機構と、前記発電機、前記第 2 支持板および前記伝達機構を収容するナセルと、を備え、前記伝達機構が、前記第 2 支持板の後方側にて前記風車シャフトに取り付けられた第 1 ギアと、前記第 1 ギアよりも径が小さく、前記第 2 支持板の後方側にて、前記第 2 支持板を貫通する前記発電機シャフトに取り付けられ、前記第 1 ギアと歯合する第 2 ギアと、を備える。

明 細 書

発明の名称： 風力発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、風力を利用して発電を行う風力発電装置に関する。

背景技術

[0002] 実開昭 6 2 - 0 0 0 1 7 1 号公報に開示される湾曲羽根風車器は、昭和 6 1 年 3 月 1 0 日付けの補正後の第 2 図に示されるように、風車と、2つの軸受支持台と、支持台と、発電機と、大歯車と、小歯車と、を備える。風車の主軸が、2つの軸受支持台に軸設される。支持台は、2つの軸受支持台の間にて水平に配置され、支持台上に発電機が固定される。2つの軸受支持台の間において、大歯車が風車の主軸に軸固定され、小歯車が発電機の主軸に軸固定される。湾曲羽根風車器では、風車の主軸の回転が、大歯車および小歯車を介して発電機の主軸を回転し、発電が行われる。

特許文献1：実開昭 6 2 - 0 0 0 1 7 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、風力発電装置では、風車のシャフトと発電機のシャフトとを接続する伝達機構のギア等の部品が摩耗しやすい。実開昭 6 2 - 0 0 0 1 7 1 号公報では、大歯車および小歯車を交換する際に、湾曲羽根風車器の分解に時間を要し、湾曲羽根風車器のメンテナンスを容易に行うことができない。また、発電機の主軸を水平とするために、発電機が固定される支持台と軸受支持台とを高精度に調整する必要があり、湾曲羽根風車器の組み立てに時間が必要となる。発電機の主軸と風車の主軸とが平行でない場合、大歯車と小歯車との間に大きな負荷が加わる。その結果、歯車のきしみが発生したり、歯車が破損してしまう虞がある。

[0004] 本発明は、伝達機構の交換を容易に行うことを主たる目的とし、伝達機構のギア同士の噛み合わせを高精度に行うことも目的としている。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の例示的な一の側面に係る風力発電装置は、水平方向を向く風車シャフトと、前記風車シャフトの前方端に設けられ、前記風車シャフトに対して径方向外方へと延びる複数のブレードを有する風車部と、前記風車部の後方にて、前記風車シャフトの前方部を支持する第1支持板と、前記風車シャフトの後方部を支持する第2支持板と、前記風車シャフトの上方または下方にて、前記第2支持板の前方側の主面に固定された発電機と、前記風車シャフトからの動力を前記発電機に伝達する伝達機構と、前記発電機、前記第2支持板および前記伝達機構を収容するナセルと、を備え、前記発電機が、前記風車シャフトに平行な発電機シャフトと、前記発電機シャフトと共に回転するロータマグネットと、前記ロータマグネットに対向するステータと、を備え、前記ステータが、積層鋼板であるステータコアと、前記ステータコアのティースに設けられたコイルと、を備え、前記伝達機構が、前記第2支持板の後方側にて前記風車シャフトに取り付けられた第1ギアと、前記第1ギアよりも径が小さく、前記第2支持板の後方側にて、前記第2支持板を貫通する前記発電機シャフトに取り付けられ、前記第1ギアと歯合する第2ギアと、を備える。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、ナセルを取り外すことにより、伝達機構の交換を容易に行うことができる。発電機を第2支持板に固定することにより、伝達機構のギア同士の噛み合わせを高精度に行うこともできる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、風力発電装置を示す図である。

[図2]図2は、風力発電装置の断面図である。

[図3]図3は、第1支持板の側面図である。

[図4]図4は、第2支持板の側面図である。

[図5]図5は、固定部の側面図である。

[図6]図6は、発電機の断面図である。

[図7]図7は、ステータコアの平面図である。

[図8]図8は、ティースの先端を示す図である。

[図9]図9は、発電機および伝達機構を示す図である。

[図10]図10は、ナセルを外した本体部の背面図である。

[図11]図11は、ナセルを外した本体部の正面図である。

[図12]図12は、ナセルを外した本体部の側面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 図1は、本発明の一の実施形態に係る風力発電装置10を示す図である。

風力発電装置10は、風車部11と、本体部12と、尾翼部13と、ポール14と、を備える。風車部11は、本体部12の前方側、すなわち、図1における左側に固定される。尾翼部13は本体部12の後方側、すなわち、図1における右側に固定される。本体部12はポール14に支持される。

[0009] 図2は、風力発電装置10の断面図である。風車部11は、複数のブレード111と、円板状のブレード固定部112と、キャップ部113と、を備える。ブレード111は、ブレード固定部112の外縁部に固定される。キャップ部113は、ブレード固定部112の前方側に取り付けられ、前方に向かって凸となるように湾曲する。本体部12は、風車シャフト121と、発電機122と、伝達機構123と、フレーム部124と、流線型のナセル125と、を備える。風車シャフト121は、水平方向を向く。なお、風車シャフト121は、およそ水平であれば正確に水平である必要はない。風車シャフト121の前方端には、ブレード固定部112が取り付けられる。ブレード111は、風車シャフト121に対して中心軸J1を中心とする径方向外方へと延びる。

[0010] 発電機122は、風車シャフト121の下方に位置する。発電機122は、風車シャフト121近傍に存在することが好ましい。これにより、発電機122の存在が風車部11を通過する空気の流れに影響を与えることが防止される。

[0011] フレーム部124は、第1支持板21と、第2支持板22と、固定部23

と、を備える。第1支持板21および第2支持板22は、風車部11の後方にて中心軸J1に沿って配列される。第1支持板21および第2支持板22は中心軸J1に対して垂直である。第1支持板21の上下方向における長さは、第2支持板22よりも長い。固定部23は、上下方向に垂直な板状である。第1支持板21の下部および第2支持板22の下部は、固定部23の上面に固定される。

[0012] 図3は、第1支持板21の側面図である。第1支持板21は、第1支持板本体210と、第1支持リブ215と、を備える。第1支持板本体210は、中心軸J1に垂直な板である。第1支持板本体210には、破線にて示す第1支持孔211と、複数のねじ孔213、214と、が設けられる。第1支持孔211は、第1支持板本体210を貫通する。複数のねじ孔213、214は、第1支持板本体210の側面および下面に設けられる。第1支持リブ215は、第1支持板本体210の後方側の主面216から後方に突出する。第1支持リブ215は、第1支持板本体210にねじ留めされる。第1支持リブ215の下面にはねじ孔218が設けられる。

[0013] 図4は、第2支持板22の側面図である。第2支持板22は、第2支持板本体220と、第2支持リブ225と、を備える。第2支持板本体220は、中心軸J1に垂直な板である。第2支持板本体220には、第2支持孔221と、取付孔部222と、複数のねじ孔223、224と、が設けられる。第2支持孔221および取付孔部222は第2支持板本体220を貫通する。第2支持孔221は、取付孔部222の上方に位置する。複数のねじ孔223、224は、第2支持板22の側面および下面上に設けられる。第2支持リブ225は、第2支持板本体220の後方側の主面226から後方に突出する。第2支持リブ225は、第2支持板本体220にねじ留めされる。第2支持リブ225の下面にはねじ孔228が設けられる。

[0014] 図5は、固定部23の側面図である。固定部23は、前方溝部231と、後方溝部232と、リード線引出孔233と、複数のねじ孔234と、を備える。前方溝部231および後方溝部232は、図5における紙面に垂直な

方向に延びる。前方溝部 2 3 1 の底部には、複数の孔部 2 3 1 a が設けられる。同様に、後方溝部 2 3 2 の底部には、複数の孔部 2 3 2 a が設けられる。複数のねじ孔 2 3 4 は、固定部 2 3 の側面上に設けられる。なお、図示を省略しているが、第 1 支持リブ 2 1 5 および第 2 支持リブ 2 2 5 に対向する位置にも孔部が設けられる。

[0015] 図 2 に示すように、第 1 支持孔 2 1 1 および第 2 支持孔 2 2 1 内には、玉軸受 1 2 6 が固定される。第 1 支持板 2 1 および第 2 支持板 2 2 は、玉軸受 1 2 6 を介して風車シャフト 1 2 1 の前方部および後方部を回転可能に支持する。第 2 支持板 2 2 では、前方側の主面 2 2 7 の取付孔部 2 2 2 近傍に発電機 1 2 2 がねじ留めされる。発電機 1 2 2 には、リード線 1 2 7 が接続される。リード線 1 2 7 は、固定部 2 3 のリード線引出孔 2 3 3 からポール 1 4 内部を通してコントローラ（制御装置）に接続される。第 1 支持リブ 2 1 5 に垂直な方向、すなわち、中心軸 J 1 に垂直かつ水平な方向から見た場合に、発電機 1 2 2 は、第 1 支持リブ 2 1 5 と離間している。すなわち、第 1 支持リブ 2 1 5 に垂直な方向において、発電機 1 2 2 と第 1 支持リブ 2 1 5 とが重ならない。伝達機構 1 2 3 は、第 2 支持板 2 2 の後方にて風車シャフト 1 2 1 と発電機 1 2 2 とを接続する。

[0016] 風力発電装置 1 0 では、ナセル 1 2 5 の前部が第 1 支持板 2 1 により閉塞され、ナセル 1 2 5 の下部が固定部 2 3 により閉塞される。その結果、ナセル 1 2 5、第 1 支持板 2 1 および固定部 2 3 により、発電機 1 2 2、第 2 支持板 2 2 および伝達機構 1 2 3 を収容する収容空間 9 が構成される。これにより、本体部 1 2 内への塵や水等の進入が抑えられる。第 1 支持板 2 1 および固定部 2 3 が、ナセル 1 2 5 と共に収容空間 9 を構成する部材としての役割を兼ねることにより、風力発電装置 1 0 の部品数を削減することができる。

[0017] 風力発電装置 1 0 では、気流により風車部 1 1 および風車シャフト 1 2 1 が回転し、風車シャフト 1 2 1 からの動力が伝達機構 1 2 3 を介して発電機 1 2 2 に伝達される。そして、発電機 1 2 2 にて生成された電力が、リード

線 1 2 7 を介して送電される。

[0018] 図 6 は、図 2 の発電機 1 2 2 近傍を拡大して示す図である。発電機 1 2 2 は、インナロータ型であり、回転部 3 と、静止部 4 と、を備える。回転部 3 は、発電機シャフト 3 1 と、ヨーク 3 2 と、ロータマグネット 3 3 と、を備える。発電機シャフト 3 1 は、第 2 支持板 2 2 を貫通する。発電機シャフト 3 1 の中心軸 J 2 は、図 2 の風車シャフト 1 2 1 の中心軸 J 1 と平行である。ヨーク 3 2 は、略円筒状であり、発電機シャフト 3 1 に固定される。ヨーク 3 2 は、薄板状の磁性鋼板が積層されて形成される。ロータマグネット 3 3 は、ヨーク 3 2 に設けられた貫通孔に挿入される。

[0019] 静止部 4 は、ステータ 4 1 と、カバー部 4 2 と、玉軸受 4 3 1, 4 3 2 と、を備える。ステータ 4 1 は、発電機シャフト 3 1 の中心軸 J 2 を中心とする環状であり、カバー部 4 2 の内周面に取り付けられる。ステータ 4 1 は、ロータマグネット 3 3 と中心軸 J 2 を中心とする径方向に対向する。ステータ 4 1 は、ステータコア 4 1 1 と、インシュレータ 4 1 2 と、コイル 4 1 3 と、を備える。ステータコア 4 1 1 は、複数の磁性鋼板が積層された積層鋼板である。図 7 に示すように、ステータコア 4 1 1 は、径方向内方に延びる複数のティース 4 1 4 を有する。各ティース 4 1 4 上に図 6 に示すインシュレータ 4 1 2 を介して導線が巻回されることにより、コイル 4 1 3 が形成される。

[0020] 図 8 に示すように、ティース 4 1 4 の先端には、微小な突起 4 1 4 a が少なくとも 1 つ設けられる。本実施形態では、突起 4 1 4 a の数は、3 である。複数の突起 4 1 4 a は周方向に配列される。これにより、ステータ 4 1 とロータマグネット 3 3 との間に発生するコギングトルクを低減することができる。なお、突起 4 1 4 a に代えて少なくとも 1 つの溝が設けられてもよい。突起 4 1 4 a や溝は、ヨーク 3 2 の外側面に設けられてもよい。突起 4 1 4 a や溝の数は、上述のものに限定されるものではない。

[0021] 図 6 に示すように、カバー部 4 2 は、第 1 カバー部材 4 2 1 と、第 2 カバー部材 4 2 2 と、外カバー部材 4 2 3 と、を備える。第 1 カバー部材 4 2 1

は第2カバー部材422よりも前方側に位置する。第1カバー部材421は、第1蓋部441と、第1円筒部442と、を備える。第1蓋部441は、中心軸J2に垂直であり、中央部に玉軸受431が取り付けられる。第1円筒部442は、第1蓋部441の外縁部から第2カバー部材422に向かって延びる。

[0022] 第2カバー部材422は、第2蓋部451と、第2円筒部452と、を備える。第2蓋部451は、中心軸J2に垂直であり、中央部に玉軸受432が取り付けられる。第2円筒部452は、第2蓋部451の外縁部から第1カバー部材421に向かって延びる。

[0023] 第1カバー部材421および第2カバー部材422は、玉軸受431、432を介して発電機シャフト31を回転可能に支持する。外カバー部材423は、第1円筒部442の外周面および第2円筒部452の外周面を覆う。第2蓋部451には、本体部12の後方に向かって突出する環状の突出部451aが設けられる。突出部451aが第2支持板22の取付孔部222に嵌り合うことにより、発電機122の第2支持板22の主面227に平行な方向の位置が正確に決定される。

[0024] 風力発電装置10の動作時には、発電機シャフト31と共にロータマグネット33が回転し、ステータ41にて電力が発生する。発電機122では、同程度の大きさのコアレス型の発電機に比べて高効率にて電力が発生することができる。風力発電装置10では、コアレス型に比べてロータマグネット33やステータ41の大きさを小さくすることができ、発電機122を小型化することができる。また、発電機122を安価に製造することができる。なお、発電機122では、第1カバー部材421の図6の左側、すなわち、第1支持板21側に、電磁ブレーキ46が設けられる。これにより、回転部3が過度に回転してしまうことが強制的に防止される。

[0025] 図9は、発電機122および伝達機構123を拡大して示す図である。伝達機構123は、第1ギア51と、第2ギア52と、を備える。第1ギア51および第2ギア52は、平歯車である。第1ギア51は樹脂にて形成され

、第2ギア52は金属にて形成される。第1ギア51は、第2支持板22の後方側にて風車シャフト121の後端部に取り付けられる。第2ギア52は、第2支持板22の後方側にて発電機シャフト31の後端部に取り付けられ、第1ギア51と歯合する。第2ギア52の外径は、第1ギア51よりも小さい。また、第2ギア52の外径は、第2支持板22の取付孔部222の直径よりも小さい。

[0026] 図10は、ナセル125を外した本体部12を後方側から見た図である。図10の左右方向、すなわち、風車シャフト121に垂直かつ水平な方向における第2支持板22の最大幅は、第1ギア51の同方向の幅よりも大きい。図9および図10に示すように、第2支持板22の上端は、第1ギア51の上端よりも上方に位置する。

[0027] 伝達機構123では、第1ギア51および第2ギア52により、風車シャフト121の回転を増速し、発電機シャフト31を高速にて回転させることができる。これにより、効率よく発電を行うことができる。

[0028] 図11は、ナセルを外した本体部12の正面図である。図12は、ナセル125を外した本体部12の側面図である。風力発電装置10を組み立てる際には、まず、第1支持板本体210の下端部が、固定部23の前方溝部231内に配置され、ねじ孔214および前方溝部231の孔部231aにねじ128が挿入される。また、第1支持リブ215のねじ孔218および固定部23の孔部にねじ129が挿入される。

[0029] 前方溝部231の内側壁と第1支持板本体210とを中心軸J1方向に当接させることにより、第1支持板21の中心軸J1方向の位置が正確に決定される。第1支持リブ215の下部は、固定部23の上面に当接する。これにより、第1支持板21を固定部23上に安定して配置することができる。

[0030] 次に、第2支持板本体220の下端部が、固定部23の後方溝部232内に配置され、ねじ孔224および後方溝部232の孔部232aにねじ128が挿入される。また、第2支持リブ225のねじ孔228および固定部23の孔部にねじ129が挿入される。

[0031] 後方溝部 232 の内側壁と第 2 支持板本体 220 とを中心軸 J1 方向に当接させることにより、第 2 支持板 22 の中心軸 J1 方向の位置が正確に決定される。第 2 支持リブ 225 の下部は、固定部 23 の上面に当接する。これにより、第 2 支持板 22 が固定部 23 上に安定して配置される。第 2 支持板 22 の固定部 23 への固定作業は、第 1 支持板 21 の固定部 23 への固定作業よりも先に行われてもよく、または、並行して行われてもよい。

[0032] 次に、図 9 に示すように、第 2 支持板 22 の取付孔部 222 に、後端部に第 2 ギア 52 が取り付けられた発電機シャフト 31 が挿入され、突出部 451a が取付孔部 222 に嵌り合う。第 1 支持孔 211 および第 2 支持孔 221 には、玉軸受 126 が挿入され、さらに、図 12 に示すように、風車シャフト 121 が挿入される。風車シャフト 121 の後端部には、第 2 ギア 52 と歯合するように第 1 ギア 51 が取り付けられる。図 2 に示すように、風車シャフト 121 の前端部および固定部 23 の後端部には、それぞれ、風車部 11 および尾翼部 13 が取り付けられる。風車部 11 および尾翼部 13 はそれぞれ、予め、風車シャフト 121 および固定部 23 に取り付けられてもよい。

[0033] 次に、図 1 に示すナセル 125 が図 12 に示す第 1 支持板 21 および第 2 支持板 22 の外縁部上に配置される。ねじ 130 がナセル 125 を介して第 1 支持板 21 の側面のねじ孔 213 および第 2 支持板 22 の側面のねじ孔 223 に挿入される。これにより、ナセル 125 が第 1 支持板 21 および第 2 支持板 22 に固定される。さらに、別のねじ 130 がナセル 125 を介して固定部 23 のねじ孔 234 に挿入され、固定部 23 にナセル 125 の下部が固定される。

[0034] 本体部 12 が構成された後、ポール 14 が固定部 23 に固定され、風力発電装置 10 の組み立てが終了する。

[0035] 以上、風力発電装置 10 の構造および組み立ての流れについて説明したが、屋外に設置される風力発電装置 10 では、各部品のメンテナンスが必要となる。特に、伝達機構 123 の第 1 ギア 51 および第 2 ギア 52 は摩耗しや

すく、これらの部品を定期的に交換する必要がある。伝達機構が第１支持板と第２支持板との間に存在する比較例の風力発電装置と図２の風力発電装置１０とを比較する。この場合、比較例の風力発電装置では第１ギアや第２ギアを交換する際に、少なくともナセルおよび第２支持板を取り外す大掛かりな作業が必要となる。これに対し、風力発電装置１０では、伝達機構１２３が、第２支持板２２の後方に存在することから、ナセル１２５を取り外すのみにて第１ギア５１および第２ギア５２を取り外すことができる。このように、風力発電装置１０では、伝達機構１２３のメンテナンスが容易となる。

[0036] また、第２支持板に固定された支持台上に発電機が設けられる比較例の風力発電装置と図２の風力発電装置１０とを比較する。この場合、比較例の風力発電装置では第２支持板および支持台の姿勢を調整して発電機シャフトを水平にする必要がある。これに対し、風力発電装置１０では、発電機１２２が第２支持板２２に直接固定されるため、発電機シャフト３１を容易に水平とすることができる。また、風車シャフト１２１は、前方部および後方部が第１支持板２１および第２支持板２２に支持される。これにより、容易に水平とすることができる。

[0037] 加えて、発電機１２２が第２支持板２２に直接固定されることから、風車シャフト１２１と発電機シャフト３１との間の距離を容易かつ精度よく決定することができる。このように、風車シャフト１２１および発電機シャフト３１が正確に水平かつ所定の間隔で配置されることにより、第１ギア５１と第２ギア５２との噛み合わせを高精度に行うことができる。その結果、ギア同士の噛み合わせ不良によるギアのきしみの発生や破損（寿命低下）を防止することができる。また、発電機１２２からの出力の低下を防止することができる。なお、発電機１２２は、第２支持板２２に実質的に直接固定されるのであれば、発電機１２２と第２支持板２２との間に薄い板やフィルム状の部材等が介在してもよい。

[0038] 発電機１２２が第２支持板２２に固定されることにより第２ギア５２と発電機１２２との間の距離を短くすることができる。これにより、発電機１２

2内の玉軸受431, 432に作用する負荷を低減することができる。また、第2支持板22の中心軸J1方向の位置により発電機122の位置も決まるため、第2支持板22の位置を設計時に移動することにより、風力発電装置10の重心の位置を容易に変更することができる。

[0039] 風力発電装置10では、発電機122が風車シャフト121に近接して配置されることにより、本体部12を小型化することができる。また、第1支持板21と第2支持板22との間に発電機122が配置されることにより、風車シャフト121を支持する2つの玉軸受126の間の距離を確保しつつ本体部12を小型化することができる。本体部12が小型化されることにより、本体部12近傍の気流の乱れが抑えられ、風車部11の回転速度の低下が防止される。

[0040] 風力発電装置10は、伝達機構123を介して風車シャフト121と発電機シャフト31とが接続される、いわゆる、増速式である。これにより、風車部11の回転速度が低い場合であっても、回転部3を十分な回転速度にて回転させることができる。また、安定して発電を行うことができる。発電機122では、回転部3の回転速度が十分に確保されるため、伝達機構を有しない風力発電装置に比べてステータ41等を大きくすることなく高い出力が得られる。

[0041] 発電機122が風車シャフト121に並列に配列される。これにより、風車シャフト121の延びる方向における本体部12の大きさを抑えることができる。その結果、ナセル125の製造コストを低減することができる。

[0042] 本体部12では、図12に示すように、第2支持リブ225が、後方側の主面226、すなわち、第2支持板本体220の発電機122が取り付けられる主面227とは反対側の主面に取り付けられる。また、第1支持リブ215に垂直な方向から見た場合に、第1支持リブ215と発電機122とが離間している。このため、発電機122を図12における紙面に垂直な方向にずらして取り外す際に、第1支持リブ215および第2支持リブ225が、発電機122に干渉することが低減または防止される。

- [0043] また、第2支持板22の上端が第1ギア51の上端よりも上方に位置し、かつ、風車シャフト121に垂直かつ水平な方向における第2支持板22の最大幅が、第1ギア51の同方向の幅よりも大きい。これにより、ナセル125を第2支持板22に取り付ける際に、ナセル125が第1ギア51に強く接触することが低減または防止される。取付孔部222の直径が、第2ギア52の外径よりも大きい。これにより、発電機シャフト31に第2ギア52を固定した状態にて、発電機122を第2支持板22に着脱することができる。発電機122が風車シャフト121の下方に位置することにより、発電機122を安定して第2支持板22にて支持することができる。
- [0044] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。
- [0045] 発電機122を安定して支持することができるのであれば、発電機122は風車シャフト121の上方にて第2支持板22に固定されてもよい。第1支持リブ215を含む第1支持板21は、一繋ぎりの部材でもよい。第2支持板22においても同様である。第2支持リブ225は、発電機122と干渉しないのであれば、第2支持板22の前方側の主面227に取り付けられてもよい。
- [0046] 第1ギア51は、金属にて形成されてもよい。第1支持板21の下端部に下方に突出する突起を設け、突起と固定部23の孔部とが嵌り合うことにより、第1支持板21の固定部23に対する位置決めが行われてもよい。第2支持板22においても同様である。
- [0047] 発電機122では、電磁ブレーキ以外のブレーキ機構を利用して回転部3の過度の回転が防止されてもよい。ブレーキ機能は省かれてもよい。発電機として、回転部が静止部の外側に位置するアウトロータ型が利用されてもよい。
- [0048] 上記実施形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、風力を利用して発電を行う風力発電装置として利用することができる。

符号の説明

[0050]	1 0	風力発電装置
	1 1	風車部
	2 1	第 1 支持板
	2 2	第 2 支持板
	2 3	固定部
	3 1	発電機シャフト
	3 3	ロータマグネット
	4 1	ステータ
	5 1	第 1 ギア
	5 2	第 2 ギア
	1 1 1	ブレード
	1 2 1	風車シャフト
	1 2 2	発電機
	1 2 3	伝達機構
	1 2 5	ナセル
	2 1 4	第 1 支持リブ
	2 1 6	(第 1 支持板の) 主面
	2 2 2	取付孔部
	2 2 4	第 2 支持リブ
	2 2 6, 2 2 7	(第 2 支持板の) 主面
	4 1 1	ステータコア
	4 1 3	コイル
	4 1 4	ティース

請求の範囲

[請求項1]

水平方向を向く風車シャフトと、
前記風車シャフトの前方端に設けられ、前記風車シャフトに対して
径方向外方へと延びる複数のブレードを有する風車部と、
前記風車部の後方にて、前記風車シャフトの前方部を支持する第1
支持板と、
前記風車シャフトの後方部を支持する第2支持板と、
前記風車シャフトの上方または下方にて、前記第2支持板の前方側
の主面に固定された発電機と、
前記風車シャフトからの動力を前記発電機に伝達する伝達機構と、
前記発電機、前記第2支持板および前記伝達機構を収容するナセル
と、
を備え、
前記発電機が、
前記風車シャフトに平行な発電機シャフトと、
前記発電機シャフトと共に回転するロータマグネットと、
前記ロータマグネットに対向するステータと、
を備え、
前記ステータが、
積層鋼板であるステータコアと、
前記ステータコアのティースに設けられたコイルと、
を備え、
前記伝達機構が、
前記第2支持板の後方側にて前記風車シャフトに取り付けられた第
1ギアと、
前記第1ギアよりも径が小さく、前記第2支持板の後方側にて、前
記第2支持板を貫通する前記発電機シャフトに取り付けられ、前記第
1ギアと歯合する第2ギアと、

を備える、風力発電装置。

[請求項2] 前記発電機が、前記風車シャフトの下方に位置する、請求項1に記載の風力発電装置。

[請求項3] 前記第2支持板の上端が、前記第1ギアの上端よりも上方に位置し、前記第2支持板の前記風車シャフトに垂直かつ水平な方向における最大幅が、前記第1ギアの同方向の幅よりも大きい、請求項1または2に記載の風力発電装置。

[請求項4] 前記発電機シャフトが挿入される前記第2支持板の孔部の直径が、前記第2ギアの外径よりも大きい、請求項1ないし3のいずれかに記載の風力発電装置。

[請求項5] 前記第1支持板の下部、および、前記第2支持板の下部が固定される固定部、をさらに備え、

前記第1支持板が、後方側の主面から後方に突出し、前記固定部の上面に当接する第1支持リブ、を備え、

前記第1支持リブに垂直な方向から見た場合に、前記第1支持リブと前記発電機とが離間している、請求項1ないし4のいずれかに記載の風力発電装置。

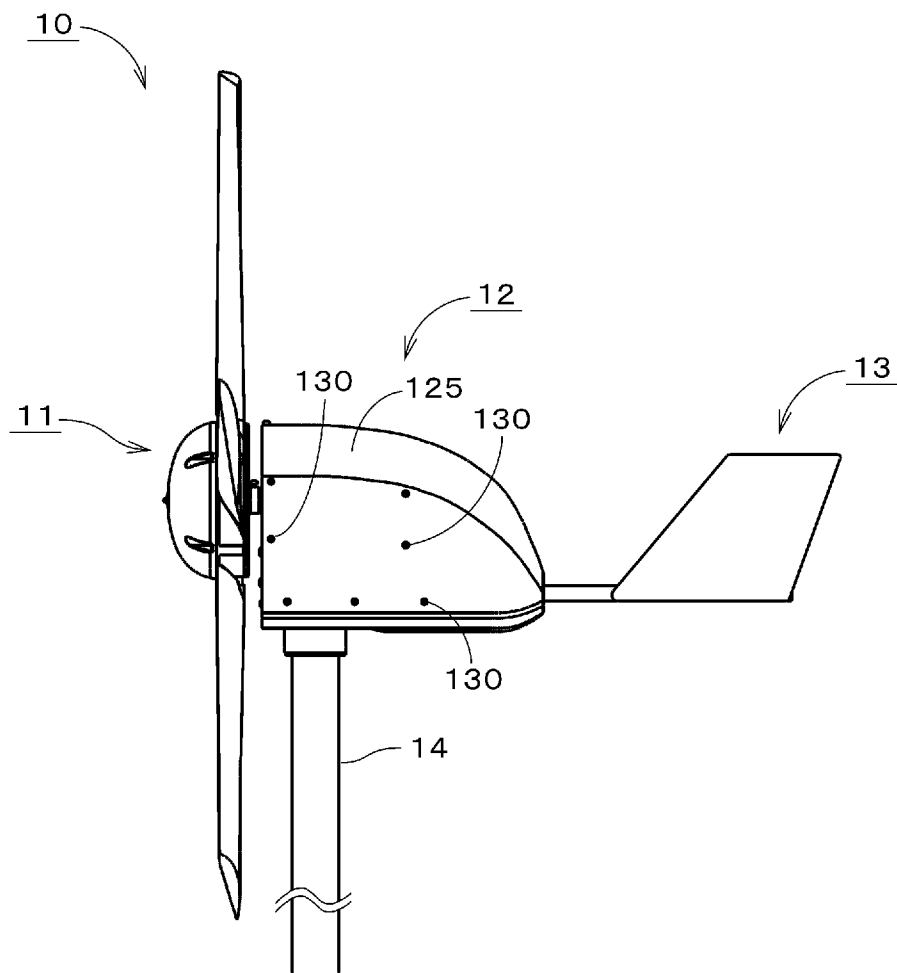
[請求項6] 前記第2支持板が、後方側の主面から後方に突出し、前記固定部の上面に当接する第2支持リブ、を備える請求項5に記載の風力発電装置。

[請求項7] 前記第1支持板の下部、および、前記第2支持板の下部が固定される固定部、をさらに備え、

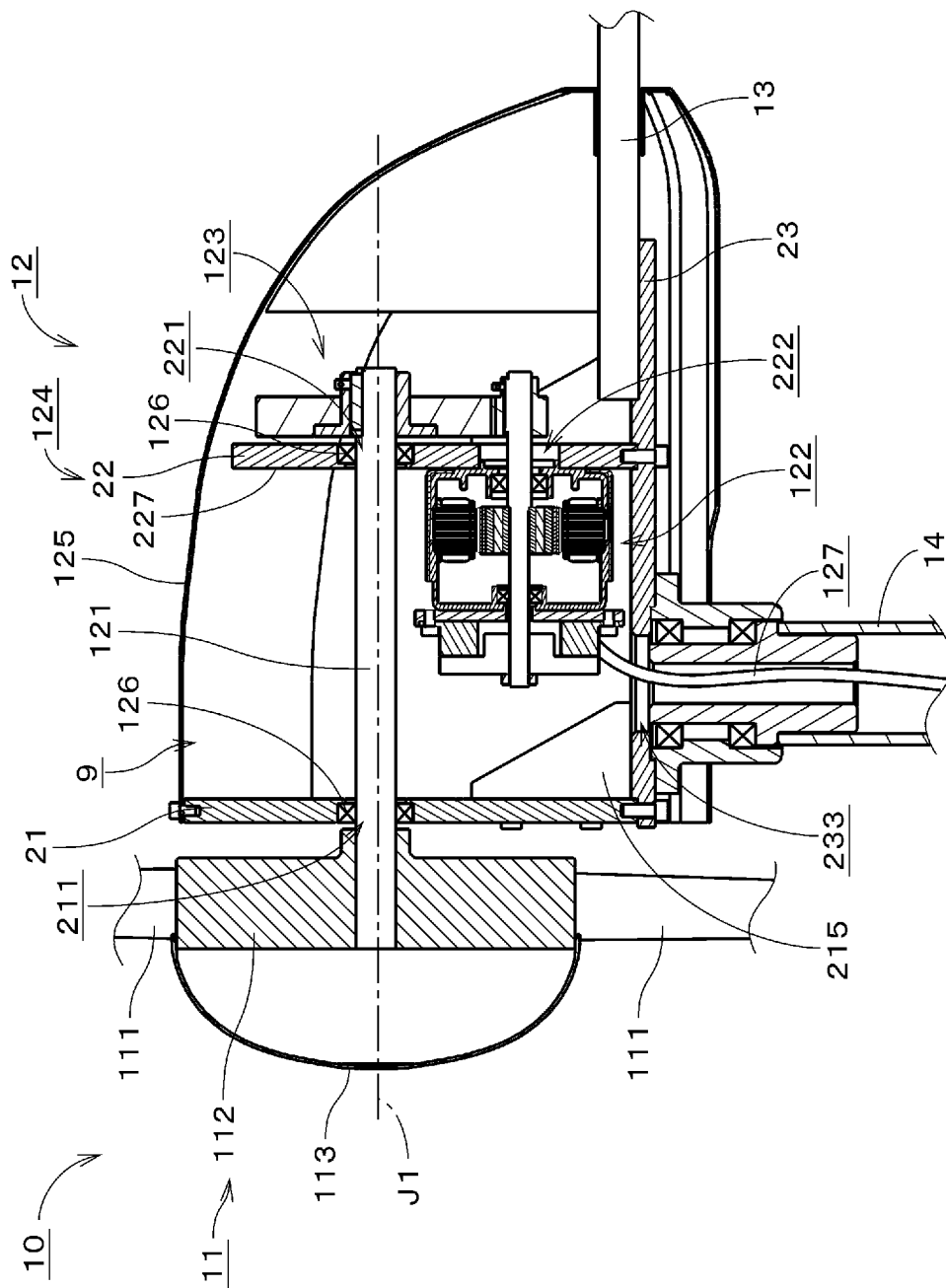
前記第2支持板が、後方側の主面から後方に突出し、前記固定部の上面に当接する第2支持リブ、を備える請求項1ないし4のいずれかに記載の風力発電装置。

[請求項8] 前記第1支持板により、前記ナセルの前部が閉塞される、請求項1ないし7のいずれかに記載の風力発電装置。

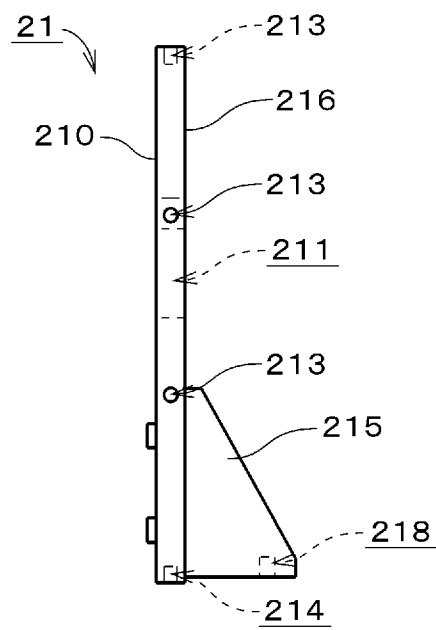
[図1]



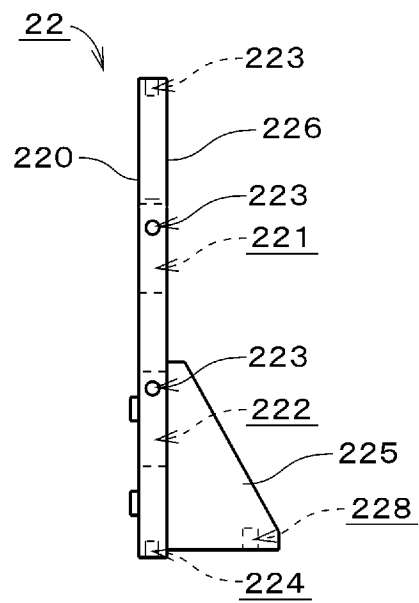
[図2]



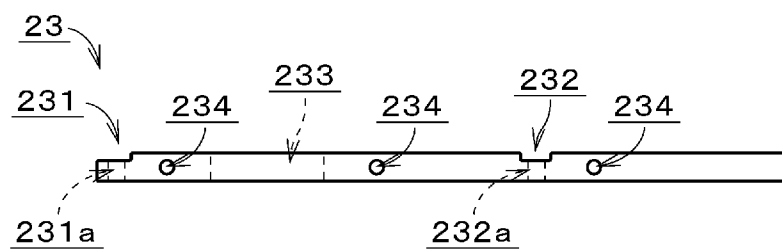
[図3]



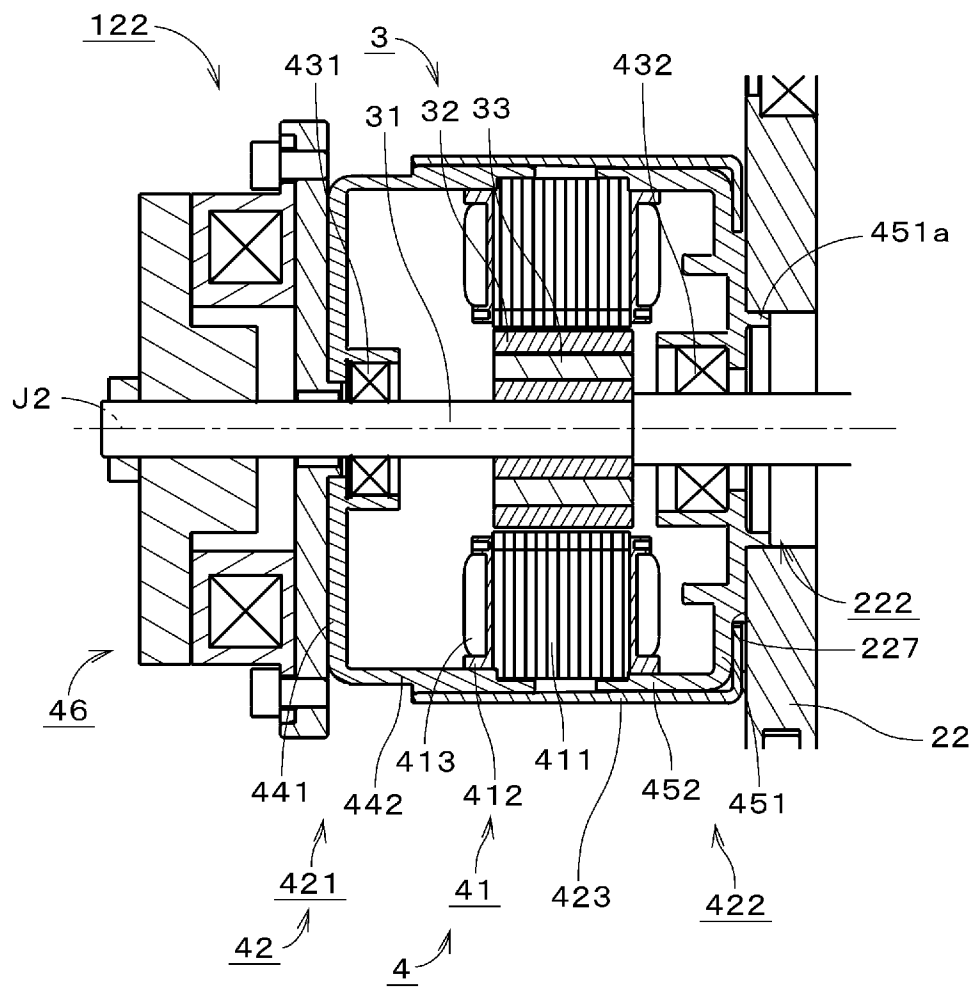
[図4]



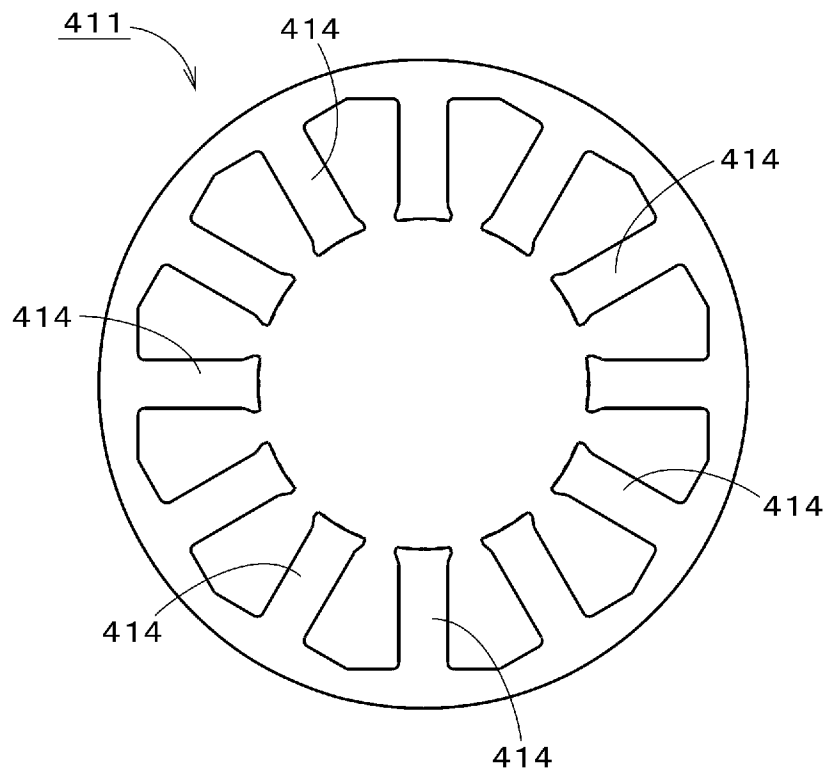
[図5]



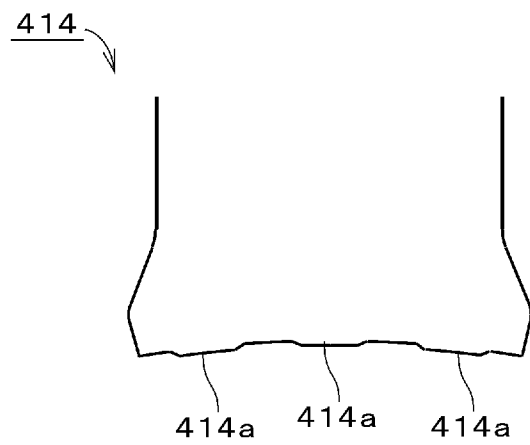
[図6]



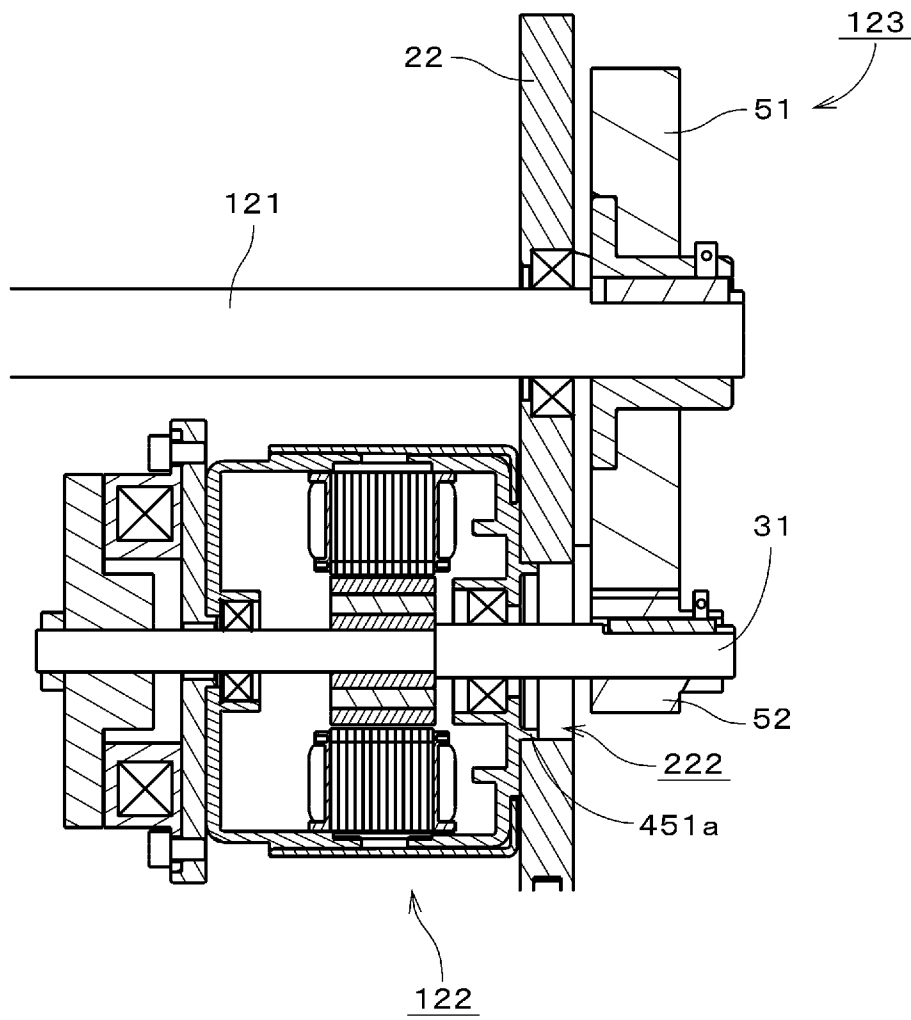
[図7]



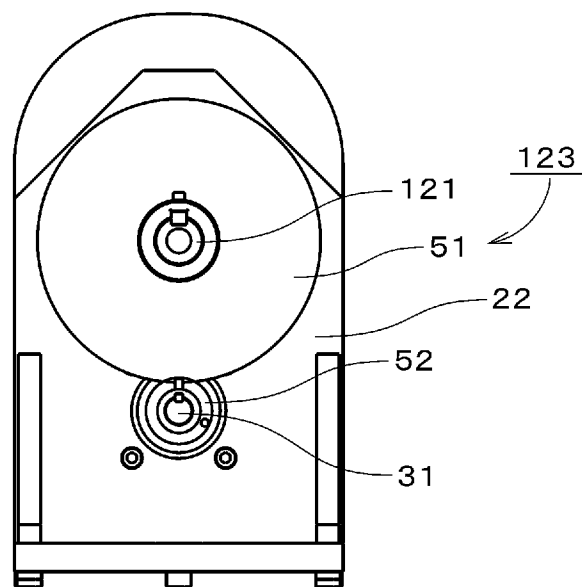
[図8]



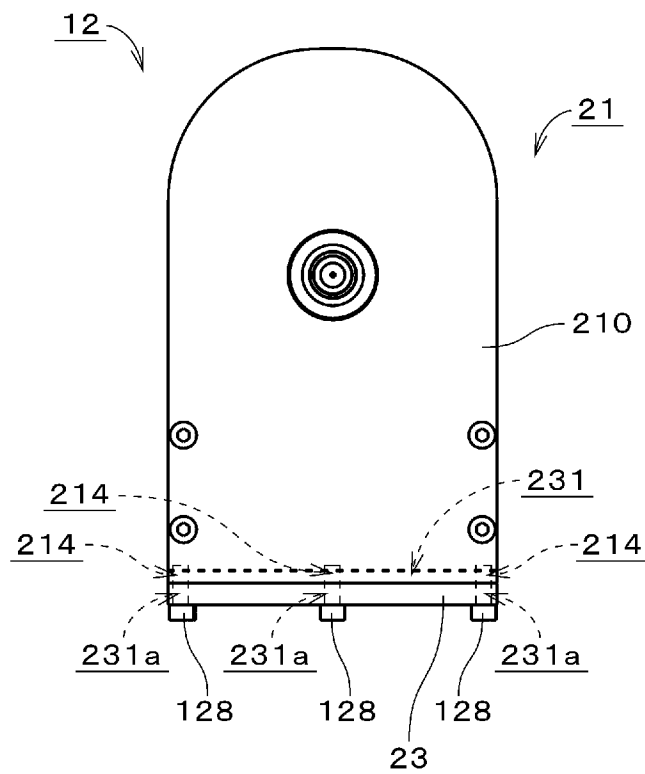
[図9]



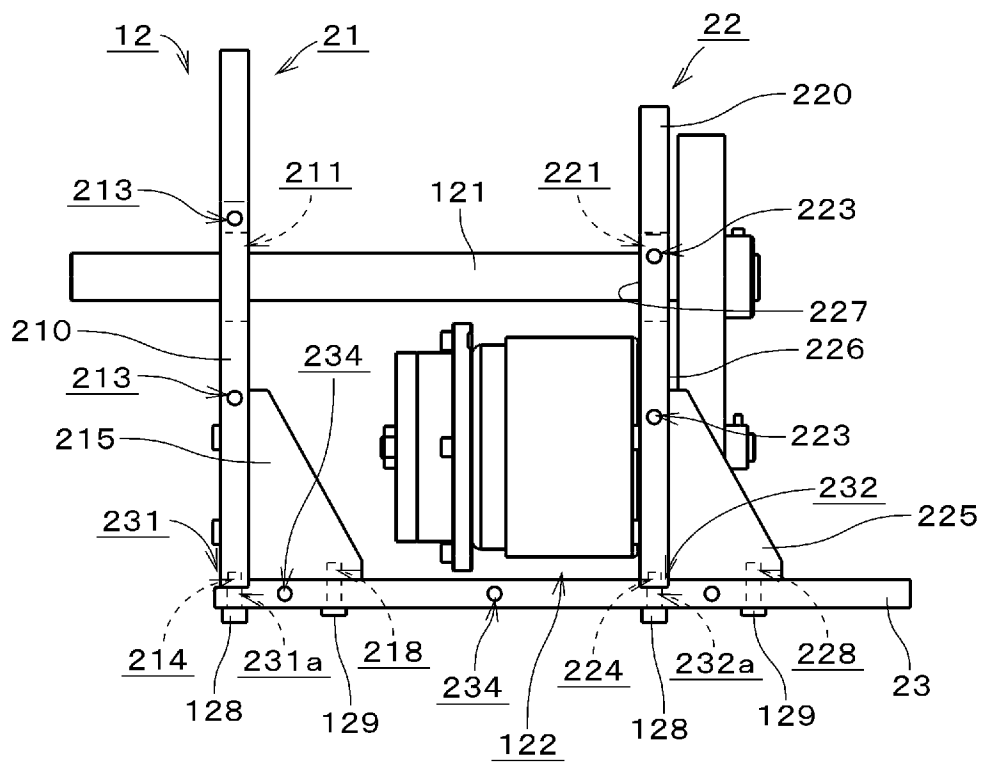
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D11/02 (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)

F03D11/02

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	EP 2317137 A1 (GENERAL ELECTRIC CO.), 04 May 2011 (04.05.2011), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 1 to 3 & US 2011/0101699 A1 & CN 102052262 A	1-8
A	JP 2002-295362 A (Yasuhisa CHOSHON), 09 October 2002 (09.10.2002), paragraphs [0030] to [0035]; fig. 3 (Family: none)	1-8
A	US 4006925 A (Peter SCHERER), 08 February 1977 (08.02.1977), column 6, lines 46, 47; fig. 3 (Family: none)	1-8



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

01 August, 2012 (01.08.12)

Date of mailing of the international search report

14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F03D11/02 (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. F03D11/02			
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 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	EP 2317137 A1 (GENERAL ELECTRIC COMPAN Y) 2011.05.04, 【0 0 1 5】～【0 0 1 6】, 図 1 ～ 3 & US 2011/0101699 A1 & CN 102052262 A		1 ～ 8
A	JP 2002-295362 A (長松院 泰久) 2002.10.09, 【0 0 3 0】～【0 0 3 5】, 図 3 (ファミリーなし)		1 ～ 8
A	US 4006925 A (P e t e r S C H E R E R) 1977.02.08, 第 6 欄 第 4 6, 4 7 行, 第 3 図 (ファミリーなし)		1 ～ 8
☐ 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 0 1 . 0 8 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 1 4 . 0 8 . 2 0 1 2	
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 1 0 0 - 8 9 1 5 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) 柏原 郁昭 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 0 3 1 1 3