

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-197773

(P2012-197773A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.
F03D 11/02 (2006.01)F1
F03D 11/02テーマコード (参考)
3H078

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-63892(P2011-63892)
(22) 出願日 平成23年3月23日(2011.3.23)(71) 出願人 000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区大崎二丁目1番1号
(71) 出願人 000205579
株式会社 セイサ
大阪府貝塚市脇浜4丁目16番1号
(74) 代理人 100089015
弁理士 牧野 剛博
(74) 代理人 100080458
弁理士 高矢 諭
(74) 代理人 100076129
弁理士 松山 圭佑
(72) 発明者 原 一敬
神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
機械工業株式会社横須賀製造所内
最終頁に続く

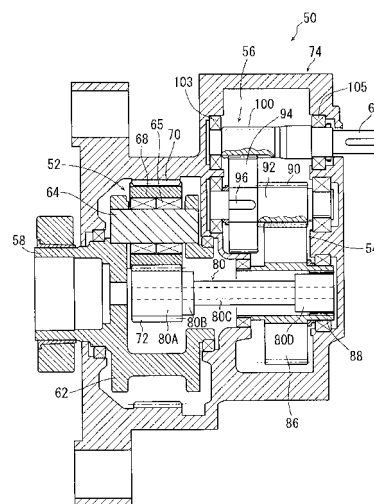
(54) 【発明の名称】 風力発電用の増速機

(57) 【要約】

【課題】 小型、軽量、低コストでありながら、信頼性が高く、寿命の長い風力発電用の増速機を得る。

【解決手段】 風力発電用の増速機50において、太陽歯車72を有する遊星歯車機構52と、該遊星歯車機構52の後段に設けられた第1平行軸歯車機構54とを備え、前記遊星歯車機構52の前記太陽歯車72が該遊星歯車機構52の出力軸80に一体的に形成され、該遊星歯車機構52の前記出力軸80の軸方向の少なくとも1箇所が、その両側よりも径が小さな第2小径部80Cとされ、かつ、前記太陽歯車72の歯面が、該太陽歯車72の軸方向中央に対して非対称にクラウニングされている構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

風力発電用の増速機において、
太陽歯車を有する遊星歯車機構と、該遊星歯車機構の後段に設けられた平行軸歯車機構とを備え

前記遊星歯車機構の前記太陽歯車が該遊星歯車機構の出力軸に一体的に形成され、
該遊星歯車機構の前記出力軸の軸方向の少なくとも 1 箇所が、その両側よりも径が小さな小径部とされ、かつ、
前記太陽歯車の歯面が、該太陽歯車の歯筋方向中央に対して非対称にクラウニングされている

10

ことを特徴とする風力発電用の増速機。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記小径部が、前記遊星歯車機構の出力軸の軸方向複数箇所に形成されている
ことを特徴とする風力発電用の増速機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、
前記小径部が、前記遊星歯車機構の出力軸の軸方向中央より前記太陽歯車側に形成されている

20

ことを特徴とする風力発電用の増速機。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかにおいて、
前記太陽歯車の歯面において、前記クラウニングの最もなされていない部分が、該太陽歯車の歯筋方向中央より、反平行軸歯車機構側にずれている

ことを特徴とする風力発電用の増速機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、風力発電用の増速機に関する。

【背景技術】

30

【0002】

例えば特許文献 1 に、図 6 ～ 図 8 に示されるような風力発電用の増速機が開示されている。

【0003】

図 6 及び図 7 において、風力発電装置 1 は、基礎 6 上に立設される支柱 2 と、支柱 2 の上端に設置されるナセル 3 と、該ナセル 3 に対して回転自在に組付けられたロータヘッド 4 とを有している。ロータヘッド 4 は、複数枚（図示の例では 3 枚）の風車ブレード（風車翼）5 が取り付けられている。ナセル 3 の内部において、ロータヘッド 4 には、増速機 20 及び発電機 11 が接続されている。

【0004】

40

風車ブレード 5 に風が当たると、ロータヘッド 4 が回転し、該ロータヘッド 4 の回転が増速機 20 にて増速した状態で発電機 11 に伝達される。これにより、ロータヘッド 4 の（トルクはあるが）速度が遅い回転を、100 倍程度の速さに増幅することができ、発電機 11 から効率的に発電出力を得ることができる。

【0005】

前記増速機 20 は、図 8 に示すように、初段に遊星歯車機構 22 を備えると共に、中段及び後段に平行軸歯車機構 24、26 を備える。初段の遊星歯車機構 22 は、入力軸 28 と一体化されたキャリア 32、該キャリア 32 に固定された遊星ピン 34、該遊星ピン 34 に回転自在に支持された遊星歯車 36、該遊星歯車 36 が同時に噛合する内歯歯車 38 及び太陽歯車 40 から主に構成されている。この従来例に係る遊星歯車機構 22 は、キャ

50

リヤ 3 2 から入力された回転を太陽歯車 4 0 から出力する。該太陽歯車 4 0 は、遊星歯車機構 2 2 の出力軸 4 2 と一体化されている。出力軸 4 2 は、カップリング 4 3 を介して次段の平行軸歯車機構 2 4 の入力軸 4 5 と連結されている。

【 0 0 0 6 】

増速機 2 0 の遊星歯車機構 2 2 及び平行軸歯車機構 2 4、2 6 の各歯車機構によって増速された回転が、前記発電機 1 1 に入力される。

【 0 0 0 7 】

なお、図 7 に示す符号 1 2 はトランス、1 3 はコントローラ、1 4 はインバータ、1 5 はインバータクーラ、1 6 は潤滑油クーラである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 4 4 5 3 3 号公報 (図 6 ~ 図 8)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

風力発電設備は、その耐用期間が 2 0 年前後となるように設計される。このため、増速機についても基本的に 2 0 年前後の寿命が確保されることが要求される。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、風力発電設備は、自然環境下に設置される設備であるため、ときに乱れた風や突風を受けたりすることがある。このような強い風が風車ブレードに掛かると増速機は入力側から巨大な負荷が掛けられた状態となってしまう。このため、(たとえガイドラインに沿った設計がなされている場合であっても)増速機内の各部が過度に速い回転速度で強制的に回転させられる状態が発生してしまい、トラブルの原因となることがあった。

【 0 0 1 1 】

増速機のトラブルは、一度発生するとその被害は深刻なものとなるため、信頼性の確保が重要視されている。一般に、増速機の信頼性を確保するにあたって有効な対策は、設計時に各要素の安全率(セーフティファクタ)を大きくとることである。しかし、各要素の安全率を大きくとると、当然に増速機全体が大型化して重量も大きくなり、製造コスト、建設コストの増大を招くという問題が生じる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような問題を解消するためになされたものであって、新たに見つけた「中間課題(後述)」を克服することによって、小型、軽量、低コストでありながら、信頼性が高く、寿命の長い風力発電用の増速機を提供することをその本来の課題としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

本発明は、風力発電用の増速機において、太陽歯車を有する遊星歯車機構と、該遊星歯車機構の後段に設けられた平行軸歯車機構とを備え、前記遊星歯車機構の前記太陽歯車が、該遊星歯車機構の出力軸に一体的に形成され、該遊星歯車機構の前記出力軸の軸方向の少なくとも 1 箇所が、その両側よりも径が小さな小径部とされ、かつ、前記太陽歯車の歯面が、該太陽歯車の歯筋方向中央に対して非対称にクラウニングされている構成とすることにより、上記課題を解決したものである。

【 0 0 1 4 】

本発明の前記中間課題及びその解決原理は、公知のものではないため、ここで、本発明が着目した当該中間課題とその解決原理について、詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

風力発電設備の風車ブレードに、風が当たると、これに伴って増速機の各部に回転トルクが発生する。増速機内の遊星歯車機構や平行軸歯車機構が該回転トルクを伝達する際には、不可避免的に振動が発生する。しかしながら、遊星歯車機構と平行軸歯車機構とは、

10

20

30

40

50

回転のメカニズムも回転速度も異なることから、発生する振動の特性（周波数成分等）がそれぞれ異なる。このため、入力されてくる風の強さや脈動の仕方によっては、これらの振動が相互に干渉し合って共振が発生してしまうことがある。この結果、特に軸受部において、本来転がり接触であったころ（またはボール）と内輪、外輪等が滑りを起こすようになり、それによりピッチング等の耐久性を低下させる症状が発生し易くなる。

【 0 0 1 6 】

本発明は、遊星歯車機構と平行軸歯車機構との共振の発生を極力抑制することを「中間課題」として捉え、かつ、この中間課題を解消するために採用した構成が、新たな不具合を発生しないように更なる工夫を施すことによって創案された。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る風力発電用の増速機では、遊星歯車機構の太陽歯車は、該遊星歯車機構の出力軸と一体的に形成される。ここで言う「一体的に形成」とは、キーやスプライン等を介して2つの部材（太陽歯車部材と出力軸部材）を連結して結果として一体化するのではなく、太陽歯車と出力軸とが初めから一つの部材として一体化されていることを意味している。

【 0 0 1 8 】

その上で、本発明では、該遊星歯車機構の出力軸の軸方向の少なくとも1箇所が、その両側よりも径が小さな小径部とされる。この構成により、該小径部の存在によって該遊星歯車機構の出力軸の一部が意図的に脆弱化され、遊星歯車機構と平行軸歯車機構のそれぞれの振動の伝播をここで吸収・遮断することができる。

【 0 0 1 9 】

しかも、本発明では、さらに、太陽歯車の歯面が、該太陽歯車の歯筋方向中央に対して非対称にクラウニングされる構成が同時に採用されている。このため、仮に遊星歯車機構の出力軸の一部が脆弱化されたが故に該出力軸が多少振れ廻ってその軸心が傾いたとしても、太陽歯車と遊星歯車との間で良好な歯当たりを常に維持することができる。したがって、遊星歯車機構の太陽歯車の回転や遊星歯車の公転等を極めて安定した状態で行わせることができ、特に（遊星歯車の軸受を含む）各軸受の寿命をより伸ばすことができるようになる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、小型、軽量、低コストでありながら、信頼性が高く、寿命の長い風力発電用の増速機を得ることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の一例を示す風力発電用の増速機の全体構成を示す断面図

【 図 2 】 図 1 の増速機の主要部を示す断面図

【 図 3 】 上記実施形態における太陽歯車のクラウニングの形成態様を模式的に示した線図

【 図 4 】 本発明の他の実施形態に係る風力発電用の増速機の主要部を示す断面図

【 図 5 】 歯車に対する一般的なクラウニングの形成態様を示したもので、（ A ）は斜視図、（ B ）は図 3 相当の線図

【 図 6 】 従来（及び本発明）の風力発電設備の全体構成の一例を示す正面図

【 図 7 】 図 6 の風力発電設備のナセルの内部構成を示す斜視図

【 図 8 】 図 6 の風力発電設備のナセル内に設置された従来の風力発電用の増速機の一例を示す断面図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

本発明に係る増速機が組み込まれる風力発電設備の概略構成については、既に図 6、図 7 を用いて説明したものと同様であるため、重複説明は省略し、以降、増速機自体の構成

10

20

30

40

50

について詳細にする。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明の実施形態の一例を示す風力発電用の増速機 5 0 の全体断面図、図 2 は、その主要部を示す断面図である。

【 0 0 2 5 】

先ず、図 1 を参照して、この風力発電用の増速機 5 0 は、初段に遊星歯車機構 5 2 を備えると共に、中段及び後段に第 1、第 2 平行軸歯車機構 5 4、5 6 を備える。入力軸 5 8 から入力されるロータヘッド（従来のロータヘッド 4 と同様：図 6、7 参照）の回転は、計 3 段の歯車機構 5 2、5 4、5 6 によって増速され、出力軸 6 0 から出力される。出力軸 6 0 には、発電機（従来の発電機 1 1 と同様：図 7 参照）が連結され、所定の発電がな

10

【 0 0 2 6 】

前記遊星歯車機構 5 2 は、入力軸 5 8 と一体化されたキャリア 6 2、該キャリア 6 2 に両持ち支持された遊星ピン 6 4、該遊星ピン 6 4 に軸受 6 5 を介して回転自在に支持された 3 個（図 2 では 1 個のみ図示）の遊星歯車 6 8、該遊星歯車 6 8 が同時に内接噛合すると共にケーシングに固定された内歯歯車 7 0、及び遊星歯車 6 8 が同時に外接噛合する太陽歯車 7 2 から構成されている。これらの遊星歯車 6 8、内歯歯車 7 0、及び太陽歯車 7 2 は、この実施形態ではいずれも平歯車で構成されているが、ヘリカル歯車で構成しても良い。

【 0 0 2 7 】

20

風力によるロータヘッド（4）の回転は、入力軸 5 8 と一体化されたキャリア 6 2 から入力され、太陽歯車 7 2 と一体の（遊星歯車機構 5 2 の）出力軸 8 0 から増速された回転が取り出される構成とされている。遊星歯車機構 5 2 の出力軸 8 0 は、そのまま（直接）第 1 平行軸歯車機構 5 4 の入力軸とされており、該第 1 平行軸歯車機構 5 4 の第 1 ヘリカルギヤ 8 6 がスプライン 8 8 を介して連結されている。

【 0 0 2 8 】

本発明は、このうちの遊星歯車機構 5 2 と第 1 平行軸歯車機構 5 4 との間の連結構成に適用されている（後に詳述）。

【 0 0 2 9 】

第 1 ヘリカルギヤ 8 6 は第 1 ヘリカルピニオン 9 0 と噛合している。第 1 ヘリカルギヤ 8 6 と第 1 ヘリカルピニオン 9 0 が第 1 平行軸歯車機構 5 4 を構成している。

30

【 0 0 3 0 】

第 1 ヘリカルピニオン 9 0 は第 2 中間軸 9 2 に直切り形成されている。第 2 中間軸 9 2 には第 2 ヘリカルギヤ 9 4 がキー 9 6 を介して円周方向に連結されている。第 2 ヘリカルギヤ 9 4 は第 2 ヘリカルピニオン 1 0 0 と噛合している。第 2 ヘリカルピニオン 1 0 0 は当該増速機 5 0 の出力軸 6 0 に直切り形成されている。第 2 ヘリカルギヤ 9 4 と第 2 ヘリカルピニオン 1 0 0 が第 2 平行軸歯車機構 5 6 を構成している。出力軸 6 0 は、軸受 1 0 3、1 0 5 を介してケーシング 7 4 により回転自在に支持されている。

【 0 0 3 1 】

以下、主に図 2 を参照して、遊星歯車機構 5 2 と第 1 平行軸歯車機構 5 4 との連結部付近の構成について詳細に説明する。

40

【 0 0 3 2 】

前述したように、本実施形態においては、遊星歯車機構 5 2 の太陽歯車 7 2 は該遊星歯車機構 5 2 の出力軸 8 0 と一体化されている。すなわち、太陽歯車 7 2 と出力軸 8 0 は、単一の部材から太陽歯車 7 2 を切削形成することによって製造されている。遊星歯車機構 5 2 の出力軸 8 0 は、（カップリング等を介することなく）そのまま「直接」第 1 平行軸歯車機構 5 4 の入力軸とされている。

【 0 0 3 3 】

遊星歯車機構 5 2 の出力軸 8 0 は、太陽歯車 7 2 が形成されている太陽歯車形成部 8 0 A、該太陽歯車形成部 8 0 A から連続して形成された第 1 小径部 8 0 B、第 2 小径部 8 0

50

C、及び前記スプライン 88 が形成されているスプライン形成部 80D を備える。太陽歯車形成部 80A の歯底円径は d_1 であり、第 1 小径部 80B の外径 d_2 は該太陽歯車形成部 80A の歯底円径 d_1 より $2 \cdot \Delta_1$ だけ小さい ($d_1 > d_2$)。また、第 2 小径部 80C の外径 d_3 は、該第 1 小径部 80B の外径 d_2 よりも更に $2 \cdot \Delta_2$ だけ小さい ($d_2 > d_3$)。また、スプライン形成部 80D の歯底円径 d_4 は、第 2 小径部 80C の外径 d_3 より $2 \cdot \Delta_3$ だけ大きい ($d_3 < d_4$)。すなわち、第 2 小径部 80C は、その両側の第 1 小径部 80B 及びスプライン形成部 80D よりも小さな径とされており ($d_3 < d_2$ 、 $d_3 < d_4$)、かつ、その軸方向長さ L_1 が遊星歯車機構 52 の出力軸 80 全体の軸方向長さ L_0 のほぼ半分を占めていることと相まって、いわゆる「脆弱部」を形成している。

【0034】

10

一方、出力軸 80 に一体形成されている太陽歯車 72 には、クラウニング処理（歯筋調整）がなされている。この実施形態では、図 3 に示されるように、該クラウニング処理を歯筋方向中央 X_c に対して「非対称」に施すようにしている。図 3 の破線 K_0 がクラウニング処理をする前の太陽歯車 72 のもともとの歯筋形状（幅方向の端面形状）、実線 K_1 がクラウニング処理をした後の歯筋形状である。一般に、歯車の歯面に対してクラウニング処理を施すときには、図 5（A）に示されるように、歯筋方向 X の中央 X_c に対して対称となるように、クラウニング処理がなされる。すなわち、歯筋方向 X におけるクラウニング処理前後の形状 K_0 、 K_2 を図示すると、図 5（B）のようになっている。なお、本実施形態の太陽歯車 72 は、平歯車であるため、歯筋方向 X は、太陽歯車 72 の軸方向（歯幅方向）に一致している。なお、これらクラウニング処理の形状描写は、歯筋方向 X におけるクラウニング処理（クラウニング量）の定性的な傾向を理解し易くするため、歯筋方向 X の大きさに対しクラウニング量を誇張して非常に大きく取っている。

20

【0035】

図 3 の本実施形態の説明に戻って、本実施形態では、（このように歯筋方向 X の中央 X_c に対して対称にクラウニングを施すのではなく）該クラウニングを歯筋方向 X の中央 X_c に対して「非対称」に施すようにしている。具体的には、太陽歯車 72 の歯面において、クラウニングの最もなされていない部分 X_m が、該太陽歯車 72 の歯筋方向 X の中央 X_c より反第 1 平行軸歯車機構側に X_s だけずれている（クラウニング処理される第 1 平行軸歯車機構側の歯筋方向 X の範囲 X_1 が、反第 1 平行軸歯車機構側の範囲 X_2 よりも広範囲）。なお、この実施形態では、太陽歯車 72 の歯筋方向端面における第 1 平行軸歯車機構側のクラウニング量 δ_1 と、反第 1 平行軸歯車機構側のクラウニング量 δ_2 は、同一である ($\delta_1 = \delta_2$)。このため、結果として、第 1 平行軸歯車機構 54 側の方が、反第 1 平行軸歯車機構側よりなだらかなクラウニング処理となっている。

30

【0036】

次に、この実施形態に係る風力発電用の増速機 50 の作用を説明する。

【0037】

風車ブレード（5）の回転は、増速機 50 の入力軸 58 に伝達される。入力軸 58 の回転はキャリア 62 を介して遊星歯車 68 の公転として遊星歯車機構 52 に入力され、遊星歯車 68、内歯歯車 70、太陽歯車 72 の 3 者の相対回転により、増速された回転が太陽歯車 72 と一体化された（遊星歯車機構 52 の）出力軸 80 へと出力される。

40

【0038】

遊星歯車機構 52 の出力軸 80 の回転は、スプライン 88 を介してそのまま第 1 平行軸歯車機構 54 の第 1 ヘリカルギヤ 86 に伝達される。第 1 ヘリカルギヤ 86 の回転は、第 1 ヘリカルピニオン 90 に伝達され、これにより第 2 中間軸 92 が回転する。第 2 中間軸 92 が回転すると、第 2 ヘリカルギヤ 94 が回転し、該第 2 ヘリカルギヤ 94 と噛合している第 2 ヘリカルピニオン 100 を介して増速機 50 の出力軸 60 が回転する。

【0039】

ここで、遊星歯車機構 52 及び第 1 平行軸歯車機構 54 の連結部付近において、以下のような作用がなされる。

【0040】

50

即ち、入力軸 5 8 から回転トルクが入力されてくると、該回転トルクが伝達される際に遊星歯車機構 5 2 及び第 1 平行軸歯車機構 5 4 では不可避免的に振動が発生する。遊星歯車機構 5 2 の振動と第 1 平行軸歯車機構 5 4 の振動は、回転のメカニズムの違い、及び回転速度の違い等からそれぞれの周波数特性（振動の波形）が異なるため、（何らの対策も施さないと）互いに干渉して共振が発生してしまい、増速機 5 0 全体の振動がより増幅されてしまう。明確な共振が発生しないまでも、特に高速回転している第 1 平行軸歯車機構 5 4 側から遊星歯車機構 5 2 側に該高速回転の振動が伝播すると、遊星歯車機構 5 2 の遊星歯車 6 8 の（太陽歯車 7 2 及び内歯車 7 0 の間での）円滑な回転及び公転が損なわれ、特に軸受 6 5 の寿命に影響する恐れがある。

【 0 0 4 1 】

10

しかしながら、この実施形態では、遊星歯車機構 5 2 の出力軸 8 0 に、その両側（第 1 小径部 8 0 B 及びスプライン形成部 8 0 D）の径 d_2 、 d_4 よりも小径の径 d_3 を有する第 2 小径部 8 0 C が存在しているため、この第 2 小径部 8 0 C が脆弱部として機能してこの振動の伝播を吸収・遮断することができる。このため、遊星歯車機構 5 2 と、第 1 平行軸歯車機構 5 4 との間の振動の伝播が効果的に抑制され、共振の発生が抑制される。また、とりわけ第 1 平行軸歯車機構 5 4 側から遊星歯車機構 5 2 側に振動が伝搬されるのが防止されるため、該遊星歯車機構 5 2 の遊星歯車 6 8 の（太陽歯車 7 2 及び内歯車 7 0 の間での）円滑な回転及び公転が確保され、特に軸受 6 5 の寿命を延ばすことができる。

【 0 0 4 2 】

本発明は、様々なバリエーションが考えられる。

20

【 0 0 4 3 】

まず、遊星歯車機構の出力軸（平行軸歯車機構の入力軸）に形成される小径部は、前記実施形態においては、軸方向に長い単一の小径部とされていたが、例えば、図 4（A）に示すように変形しても良い。図 4（A）に示す変形例では、基本的な構成は、前記実施形態と同様であるため、便宜上対応する部位に同一末尾 2 桁の符号を付している。遊星歯車機構 1 5 2 の出力軸 1 8 0 の第 2 小径部 1 8 0 C の軸方向長 L_2 を短くし、該第 2 小径部 1 8 0 C を、出力軸 1 8 0 の軸方向中央 1 1 4 C よりも太陽歯車 1 7 2 側に形成するようにしている。このような構成とすることにより、（スプライン 1 8 8 で第 1 ヘリカルギヤ 1 8 6 と連結されている）出力軸 1 8 0 の第 1 平行軸歯車機構側の振れ廻りを最小限に抑えつつ、遊星歯車機構 1 5 2 側の振れ廻りを太陽歯車 1 7 2 のクラウニングによって効果的に吸収するようにしている。

30

【 0 0 4 4 】

また、図 4（B）のように、遊星歯車機構の出力軸の小径部は、該出力軸の軸方向複数箇所に形成するようにしてもよい。図 4（B）の例では、出力軸 2 8 0 が、外径が d_7 の第 1、第 3 小径部 2 8 0 B、2 8 0 D、及びスプライン形成部 2 8 0 F を備えると共に、これらより小径（ d_8 ）の第 2 小径部 2 8 0 C 及び第 4 小径部 2 8 0 E の 2 つの小径部を有している。このうち、第 2 小径部 2 8 0 C 及び第 4 小径部 2 8 0 E は、自身の外径が d_8 で、それぞれの両側の外径 d_7 の方が大きく、本発明の「小径部」に相当している。図 4（B）のように複数の小径部を形成するようにすると、脆弱性をより効果的に機能させることができ、振動の伝播抑制効果をより高めることができる。

40

【 0 0 4 5 】

このように、本発明では、遊星歯車機構の出力軸の小径部を具体的にどのような構成で形成するかについては、特に限定されるものではなく、吸収しようとする振動の大きさ、或いは周波数特性等を考慮してその大きさ、形状、形成数、或いは形成位置等を設定すればよい。

【 0 0 4 6 】

また、太陽歯車のクラウニング処理におけるクラウニング量の具体的な大きさ、或いは形状（例えば、歯筋方向中央からどの程度非対称とするか）についても、小径部の形成の仕方によって遊星歯車機構の出力軸の振れ廻り程度が異なってくるため、該振れ廻りの程度を考慮して設定すればよい。

50

【 0 0 4 7 】

なお、本発明の「クラウニング」の概念には、「エンドレリーフ（レリーピング）」の概念が含まれる。エンドレリーフとは、歯車の歯筋方向の両端部のみを歯当たりから逃がす処理方法であるが、本発明の趣旨から逸脱する処理方法ではない。エンドレリーフ処理を本発明に適用する場合には、レリーピングの範囲或いは大きさが、歯筋方向中央に対して対称でないことが要件となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 ... 風力発電設備

3 ... ナセル

4 ... ロータヘッド

5 ... 風車ブレード

1 1 ... 発電機

5 0 ... 増速機

5 2 ... 遊星歯車機構

5 4 ... 第 1 平行軸歯車機構

5 6 ... 第 2 平行軸歯車機構

5 8 ... 入力軸

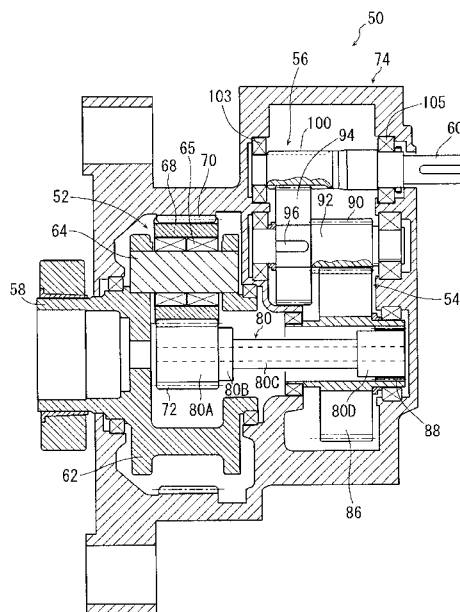
6 0 ... 出力軸

8 0、1 8 0、2 8 0 ... 遊星歯車機構の出力軸（第 1 平行軸歯車機構の入力軸）

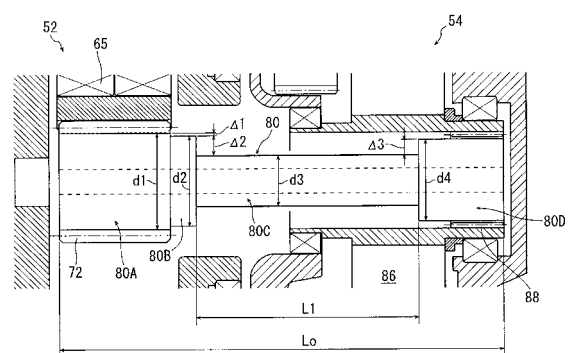
10

20

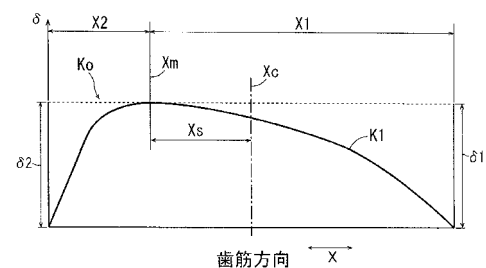
【 図 1 】



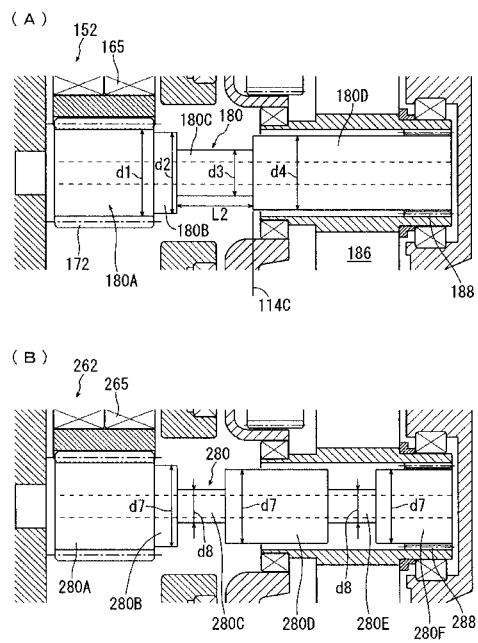
【 図 2 】



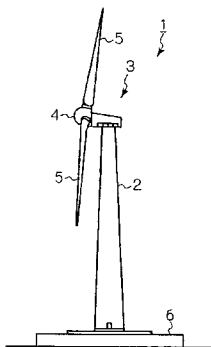
【 図 3 】



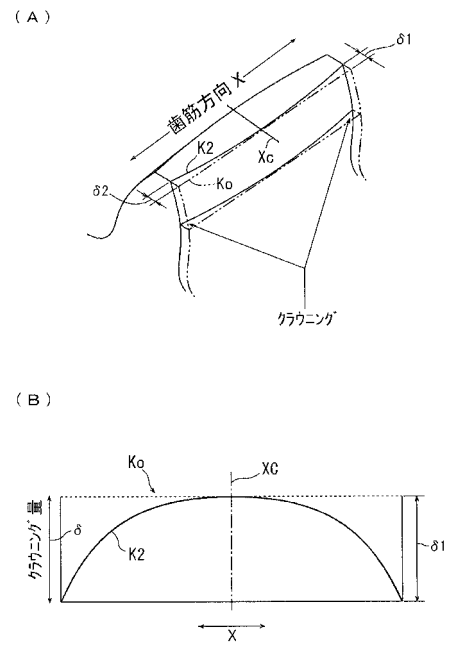
【 図 4 】



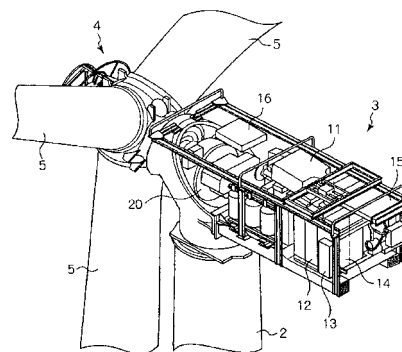
【 図 6 】



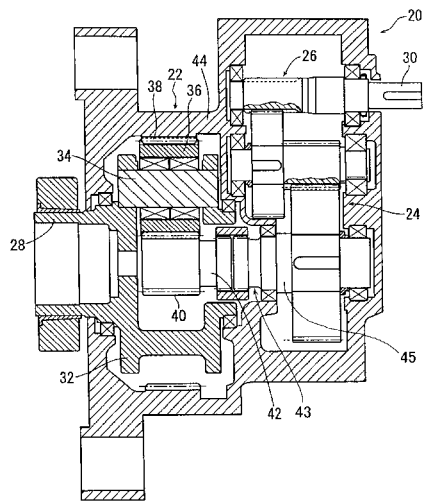
【 図 5 】



【圖 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 橋本 篤
神奈川県横須賀市夏島町 1 9 番地 住友重機械工業株式会社横須賀製造所内
- (72)発明者 佐藤 泰正
神奈川県横須賀市夏島町 1 9 番地 住友重機械工業株式会社横須賀製造所内
- (72)発明者 小西 敏之
大阪府貝塚市脇浜 4 丁目 1 6 番 1 号 株式会社セイサ内
- (72)発明者 兼光 雅宏
大阪府貝塚市脇浜 4 丁目 1 6 番 1 号 株式会社セイサ内
- (72)発明者 伊奈 拓郎
大阪府貝塚市脇浜 4 丁目 1 6 番 1 号 株式会社セイサ内
- F ターム(参考) 3H078 AA02 AA26 BB18 BB21 CC13