

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5543832号
(P5543832)

(45) 発行日 平成26年7月9日 (2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日 (2014.5.16)

(51) Int.Cl.

F03D 11/00 (2006.01)

F I

F03D 11/00

Z

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-95123 (P2010-95123)
 (22) 出願日 平成22年4月16日 (2010.4.16)
 (65) 公開番号 特開2011-226339 (P2011-226339A)
 (43) 公開日 平成23年11月10日 (2011.11.10)
 審査請求日 平成25年3月28日 (2013.3.28)

(73) 特許権者 503405689
 ナブテスコ株式会社
 東京都千代田区平河町二丁目7番9号
 (74) 代理人 110000682
 特許業務法人ワンディー・IPパートナーズ
 (72) 発明者 児玉 晴夫
 岐阜県不破郡垂井町御所野1414 ナブ
 テスコ株式会社 垂井工場内
 (72) 発明者 山本 直彦
 岐阜県不破郡垂井町御所野1414 ナブ
 テスコ株式会社 垂井工場内

審査官 佐藤 秀之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風車用駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

風車の可動部分における一方の構造体に固定されたリングギアに対して噛み合うピニオンと、

前記可動部分において前記一方の構造体に対して回転自在に設置される他方の構造体側に対して固定される電動機と、

前記電動機の回転駆動力を出力する出力軸と、

前記出力軸に連結されて前記電動機からの回転駆動力が入力される入力軸と、

前記ピニオンに対して固定された出力部と、

前記入力軸及び前記出力部に連結され、前記入力軸に入力された回転駆動力を減速して伝達するとともに前記出力部に対して出力する減速部と、

前記入力軸及び前記減速部を収容する本体と、

前記出力軸を停止させるブレーキ機構と、

を備えている風車用駆動装置であって、

前記出力軸から前記ピニオンまでにおける駆動力が伝達される経路である駆動力伝達経路に設けられ、所定の大きさ以上のトルクが作用したときに前記駆動力伝達経路の連結を切り離す切断機構として設けられた切欠部と、

前記本体の内側に設けられ、前記切欠部と前記減速部との間に配置されて当該切欠部と当該減速部との間の領域を区画する区画部と、

を更に備え、

10

20

前記切欠部は、前記入力軸に設けられ、
前記区画部は、
前記本体の内側に形成された壁部として設けられて前記入力軸が挿入される孔が形成された内側壁部と、
前記孔に配置され、前記入力軸と前記内側壁部との間を封止するシール部材と、
を備え、
前記入力軸は、
一端側に形成されて前記出力軸と結合されるカップリング部と、
他端側に形成されて前記減速部に対して回転駆動力を伝達するインプットギア部と、
前記カップリング部と前記インプットギア部との間において形成されて前記シール部材が摺動するシール部と、
を有し、
前記入力軸における前記カップリング部と前記シール部との間に前記切欠部が形成され、
前記カップリング部、前記切欠部、前記シール部及び前記インプットギア部は、この順番で一端側から直列に配置されており、一体に形成されていることを特徴とする、風車用駆動装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の風車用駆動装置であって、
前記シール部の外径寸法が前記カップリング部の外径寸法よりも小さいことを特徴とする、風車用駆動装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の風車用駆動装置であって、
前記入力軸には、前記シール部と前記インプットギア部との間において形成されて、前記インプットギア部が加工される際に工具を逃がすために凹み形成された逃げ部が設けられ、
前記切欠部の外径寸法が前記逃げ部の外径寸法よりも小さいことを特徴とする、風車用駆動装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、風車に設置され、風車の可動部分における一方の構造体に対して他方の構造体を回転させるように駆動する風車用駆動装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、風力発電装置として用いられる風車として、タワーの上部に回転自在に設置されて内部に発電機等が配置されるナセルと、ナセルに設けられたハブ（主軸部）に対して回転自在に設置されたブレード（羽根）とを備えるものが用いられている。このような風車においては、風車の可動部分における一方の構造体に対して他方の構造体を回転させるように駆動する風車用駆動装置として、ヨー駆動装置或いはピッチ駆動装置等が設置されている。ヨー駆動装置は、一方の構造体であるタワーに対して他方の構造体であるナセルを回転させるように駆動し、風向きに応じてナセルを旋回可能に構成されている。ピッチ駆動装置は、一方の構造体であるナセル側のハブに対して他方の構造体であるブレードの軸部を回転させるように駆動し、ブレードのピッチ角を制御可能に構成されている。

40

【0003】

特許文献 1 においては、電動機と、電動機の出力軸に取り付けられて回転駆動力を出力するピニオンとを有し、ピニオンが風車のタワーの上部に固定されたリングギアに噛み合うことでナセルを回転駆動するヨー駆動装置としての風車用駆動装置が開示されている。そして、特許文献 1 においては、2 個の風車用駆動装置の各電動機を互いに反対の回転方

50

向に同時駆動することで各電動機の出力軸を停止させるブレーキ機構が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2001-289149号公報（第4頁、第1-2図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に開示された風車用駆動装置が用いられる場合は、複数設置されたこの風車用駆動装置の作動によってナセルの回転動作が行われる。そして、ブレーキ機構の作動時には、複数の風車用駆動装置における各電動機の出力軸が停止される。一方、風車のナセルに風による外力が作用した場合（風車の可動部分における一方の構造体に外力が作用した場合）、ブレーキ機構が作動した状態であれば電動機の出力軸が停止された状態の風車用駆動装置に力が作用することとなる。また、外力の作用時にナセルが回転動作中であれば、ナセルを回転駆動する方向と逆方向の力が風車用駆動装置に作用する場合もある。このとき、各電動機の出力軸にそれぞれ固定された各ピニオンとリングギアとの噛み合い状態にばらつきがあると、1つの風車用駆動装置のみに対して上述した外力が集中的に作用してしまう状態が発生し易い。しかしながら、特許文献1に開示の風車用駆動装置の場合、外力が1つの風車用駆動装置のみに集中的に作用すると、過大な外力が1つの風車用駆動装置に作用するため、その風車用駆動装置において使用継続が困難で取替えが必要となるような破損が生じ、その風車用駆動装置が破壊されてしまう虞がある。

【0006】

また、他の可能性として、何らかの不具合により、1つの風車用駆動装置の電動機の出力軸がロックされてしまったり、制御系等の異常により1つの風車用駆動装置のみのブレーキが解除されない場合がある。このように電動機の出力軸が固定されてしまった場合、他の風車用駆動装置の力により、1つの風車用駆動装置に過大な外力が加わり、使用継続が困難で取替えが必要な破損が生じることになる。さらに、1つの風車用駆動装置が破損し過大な外力でもピニオンが回転できない場合、風力発電機のヨー駆動機能を喪失し、発電機能が失われてしまうことになる。尚、上記においては、ヨー駆動装置として設けられた風車用駆動装置の場合について説明したが、ナセル側のハブに対してブレードの軸部を回転させるように駆動するピッチ駆動装置として設けられた風車用駆動装置の場合も同様の問題が生じることになる。

【0007】

上記のような問題を解決することができ、風車用駆動装置の破壊を防止する機構を提供する観点から、本願発明者のうちの一部の発明者によって、特願2008-272420号の出願明細書に記載のナセル旋回機構の発明がなされている。尚、本願出願時において、特願2008-272420号の出願は未公開であるとともに、当該出願の明細書に記載されているナセル旋回機構は、公知ではなく、また、実施もされていない。上記出願の明細書に記載のナセル旋回機構においては、風車用駆動装置が複数設置された場合において過大な外力が1つの風車用駆動装置に作用した場合でもその風車用駆動装置が破壊されてしまうことを防止できる機構が設けられることになる。そして、上記ナセル旋回機構における風車用駆動装置の破壊を防止するための機構は、電動機の出力軸からピニオンまでにおける駆動力が伝達される経路である駆動力伝達経路に設けられ、所定の大きさ以上のトルクが作用したときに駆動力伝達経路の連結を切り離す切断機構としての切欠部として構成されている。

【0008】

また、特許文献1においては、電動機の出力軸のピニオンが固定された風車用駆動装置が開示されているが、出力トルクの向上及び構造の小型化が図られるためには、電動機の出力軸とピニオンとの間において回転駆動力を減速して伝達する減速部が設けられることが望ましい。しかしながら、風車用駆動装置の破壊を防止するための機構としての前述の切欠部が駆動力伝達経路に設けられていると、切断機構としての切欠部が作動して切断された場合、切断による破片が減速部の中に侵入してそのまま入り込んでしまう虞がある。

そして、破片が減速部における歯車の摺動面やベアリングの転動面を傷付けてしまい、耐久性を低下させてしまう虞がある。また、破片を噛み込むことにより減速部が回転できなくなり、ヨー駆動機能の喪失やリングギアを破損させる虞がある。このため、切欠部の作動後にこの切欠部を交換する際には、減速部に破片が入り込んでいないか否かについて確認する作業が必要となり、更に交換作業の手間を要することになる。よって、風車用駆動装置の破壊を防止するための機構として切欠部を設ける場合には、その切欠部の交換作業を容易に行うことができる構造が実現されることが望まれる。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記実情に鑑みることにより、複数設置されて用いられた場合において過大な外力が1つの風車用駆動装置に作用した場合でもその風車用駆動装置が破壊されてしまうことを防止でき、破壊を防止するための機構としての切欠部を設けた場合においても切欠部の交換作業を容易に行うことができる、風車用駆動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】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するための本発明に係る風車用駆動装置は、風車の可動部分における一方の構造体に固定されたリングギアに対して噛み合うピニオンと、前記可動部分において前記一方の構造体に対して回転自在に設置される他方の構造体側に対して固定される電動機と、前記電動機の回転駆動力を出力する出力軸と、前記出力軸に連結されて前記電動機からの回転駆動力が入力される入力軸と、前記ピニオンに対して固定された出力部と、前記入力軸及び前記出力部に連結され、前記入力軸に入力された回転駆動力を減速して伝達するとともに前記出力部に対して出力する減速部と、前記入力軸及び前記減速部を収容する本体と、前記出力軸を停止させるブレーキ機構と、を備えている。そして、本発明に係る風車用駆動装置は、前記出力軸から前記ピニオンまでにおける駆動力が伝達される経路である駆動力伝達経路に設けられ、所定の大きさ以上のトルクが作用したときに前記駆動力伝達経路の連結を切り離す切断機構として設けられた切欠部と、前記本体の内側に設けられ、前記切欠部と前記減速部との間に配置されて当該切欠部と当該減速部との間の領域を区画する区画部と、を更に備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

風車の可動部分において複数の風車用駆動装置が設置されて用いられた場合において、一方の構造体に対して他方の構造体が回転動作中又は停止中に、各ピニオンとリングギアとの噛み合いにばらつきがある状態で外力が他方の構造体に作用すると、その外力が1つの風車用駆動装置のみに集中的に作用することになる。この場合、本発明の風車用駆動装置においては、駆動力伝達経路に所定の大きさ以上のトルクが作用すると、切断機構としての切欠部が作動することになる。また、複数の風車用駆動装置が設置されて用いられた場合において、不具合等の発生によっていずれかの風車用駆動装置における電動機の出力軸が固定されてしまうこともある。この場合、本発明によると、電動機の出力軸が固定されてしまった風車用駆動装置においては、他の風車用駆動装置の力によって駆動力伝達経路に所定の大きさ以上のトルクが作用し、切欠部（切断機構）が作動することになる。このように、本発明によると、過大な外力が作用した風車用駆動装置においては、駆動力伝達経路の連結が切り離されて力が伝達されない状態となる。そして、切欠部により切り離された箇所を境にして、ピニオンに連結されたピニオン側の部分が電動機側の部分に対して空転するように（空回りするように）駆動されることになる。このため、その風車用駆動装置に使用継続が困難で取替えが必要となるような破損が生じることがなく、風車用駆動装置が破壊されてしまうことが防止される。

【 0 0 1 2 】

また、本発明によると、風車用駆動装置の破壊を防止するための機構としての切欠部に加え、本体の内側で切欠部と減速部との間の領域を区画する区画部が設けられている。このため、切欠部が作動して切断された場合、切断による破片が減速部の中に侵入して入り

込んでしまうことが区画部によって遮られて防止されることになる。これにより、切欠部の作動により生じた破片が減速部の中に入り込んで歯車の摺動面を傷付けて耐久性の低下を招いてしまうことを防止できる。そして、破片が減速部に入り込んでしまうことを防止できるため、切欠部の作動後にこの切欠部を交換する作業の際に、減速部内に破片が入り込んでいないか否かを確認する作業の省略又はその作業負荷の大幅軽減を図ることができる。よって、切欠部の交換作業を容易に行うことができる構造を実現することができる。

【0013】

従って、本発明によると、複数設置されて用いられた場合において過大な外力が1つの風車用駆動装置に作用した場合でもその風車用駆動装置が破壊されてしまうことを防止でき、破壊を防止するための機構としての切欠部を設けた場合においても切欠部の交換作業を容易に行うことができる、風車用駆動装置を提供することができる。

10

【0014】

本発明に係る風車用駆動装置は、前記切欠部は、前記出力軸又は前記入力軸に設けられ、前記区画部は、前記本体の内側に形成された壁部として設けられて前記入力軸が挿入される孔が形成された内側壁部と、前記孔に配置され、前記入力軸と前記内側壁部との間を封止するシール部材と、を備えていることが好ましい。

【0015】

この発明によると、区画部が本体の内側壁部とシール部材とを備えて構成され、内側壁部の孔に挿入された入力軸とこの内側壁部との間がシール部材で封止される。このため、出力軸又は入力軸に設けられた切欠部と減速部との間を気密状態若しくはそれに近い状態で区画でき、切欠部の作動の際に生じた破片が減速部の中に侵入してしまうことを更に効率よく防止することができる。

20

【0016】

本発明に係る風車用駆動装置は、前記入力軸は、一端側に形成されて前記出力軸と結合されるカップリング部と、他端側に形成されて前記減速部に対して回転駆動力を伝達するインプットギア部と、前記カップリング部と前記インプットギア部との間において形成されて前記シール部材が摺動するシール部と、を有し、前記入力軸における前記カップリング部と前記シール部との間に前記切欠部が形成されていることが好ましい。

30

【0017】

この発明によると、入力軸に、出力軸側のカップリング部と、減速部側のインプットギア部と、それらの間でシール部材が摺動するシール部と、カップリング部及びシール部間の切欠部とが設けられる。このため、出力軸に結合するとともに減速部に回転駆動力を伝達する入力軸において、出力軸側と減速部側との間にシール部と切欠部とを直列に配置でき、シール部及び切欠部を簡素な構造で実現することができる。

【0018】

本発明に係る風車用駆動装置は、前記シール部の外径寸法が前記カップリング部の外径寸法よりも小さいことが好ましい。

40

【0019】

この発明によると、シール部がカップリング部の外径寸法よりも小さく形成される。このため、カップリング部の外周でシール部材が摺動するように構成される場合に比して、入力軸の1回転あたりに対するシール部材の摺動距離を短くでき、更に、シール部材と入力軸との間の相対的な摺動速度を低減できる。これにより、シール部材の耐久性を向上させることができる。

【0020】

本発明に係る風車用駆動装置は、前記入力軸には、前記シール部と前記インプットギア部との間において形成されて、前記インプットギア部が加工される際に工具を逃がすために凹み形成された逃げ部が設けられ、前記切欠部の外径寸法が前記逃げ部の外径寸法より

50

も小さいことが好ましい。

【 0 0 2 1 】

この発明によると、インプットギア部の加工のために必要となる逃げ部の外径寸法よりも切欠部の外径寸法の方が小さく設定される。このため、過大な外力が作用した際に逃げ部で切断されてしまうことが防止され、破壊を防止するための機能を切欠部にて確実に発揮させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によると、複数設置されて用いられた場合において過大な外力が1つの風車用駆動装置に作用した場合でもその風車用駆動装置が破壊されてしまうことを防止でき、破壊を防止するための機構としての切欠部を設けた場合においても切欠部の交換作業を容易に行うことができる、風車用駆動装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る風車用駆動装置が適用される風車を示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示す風車においてタワーに対して回転自在にナセルが設置された部分である風車の可動部分を拡大して示す断面図である。

【図 3】本発明の一実施の形態に係る風車用駆動装置を示す正面側から見た断面図である。

【図 4】図 3 における一部を拡大した断面図であって、入力軸とその近傍の部分とを示す拡大断面図である。

【図 5】図 3 に示す風車用駆動装置における入力軸を示す断面図である。

【図 6】変形例に係る入力軸を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。本発明の実施形態に係る風車用駆動装置は、風車に設置され、風車の可動部分における一方の構造体に対して他方の構造体を回転させるように駆動する風車用駆動装置として広く用いることができる。とくに、本実施形態に係る風車用駆動装置は、風車のタワーに対してナセルを回転させるようにヨー駆動するヨー駆動装置、及びナセル側のハブに対してブレードの軸部を回転させるようにピッチ駆動するピッチ駆動装置として用いることができる。尚、本実施形態では、ヨー駆動装置として用いられる場合を例にとって説明するが、この例に限らず、ピッチ駆動装置を含む他の風車用駆動装置に関して、広く適用することができるものである。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る風車用駆動装置 1 が適用される風車 1 0 1 を示す斜視図である。図 1 に示すように、風車 1 0 1 は、タワー 1 0 2、ナセル 1 0 3、主軸部であるハブ 1 0 4、ブレード 1 0 5 等を備えている。タワー 1 0 2 は、地上から鉛直上方に向かって延びるように設置され、ナセル 1 0 3 は、タワー 1 0 2 の上部に対して回転自在に設置されている。また、ナセル 1 0 3 は、後述する風車用駆動装置 1 によって水平面内で回転（旋回）するように設置され、その内部には、図示しない動力伝達軸や発電機等が配置されている。ハブ 1 0 4 は、上記の動力伝達軸に連結され、ナセル 1 0 3 に対して回転可能に設けられている。そして、ブレード 1 0 5 は、複数枚（本実施形態では、3 枚）設けられ、ハブ 1 0 4 に対して均等角度に放射状に延びるように取り付けられている。尚、ブレード 1 0 5 は、ハブ 1 0 4 に設置されている軸部において、その軸心を中心としてハブ 1 0 4 に対して回転自在に設置されている。そして、ブレード 1 0 5 は、図示しないピッチ駆動装置によって回転駆動されることで、そのピッチ角の変更が行われるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

また、図 2 は、タワー 102 に対して回転自在にナセル 103 が設置された部分である風車 101 の可動部分 110 を拡大して示す断面図である。尚、図 2 では、風車用駆動装置 1 について断面図ではなく外形図として図示している。ナセル 103 は、その底部 103a において、タワー 102 の上部に対して軸受 106 を介して回転自在に設置されている。そして、タワー 102 の上部には、内周に内歯が形成されたリングギア 107 が固定されている（図 2 では、リングギア 107 の内歯の各歯の図示を省略している）。尚、リングギア 107 の歯は、内周に設けられているものに限らず、外周に設けられているものであってもよい。

【0027】

ナセル 103 内においては、複数の風車用駆動装置 1 が配置され、各風車用駆動装置 1 の本体 11 が底部 103a に対してそれぞれ固定されている。各本体 11 には、電動機 12 がそれぞれ固定されている。また、風車用駆動装置 1 は、その出力用のピニオン 12 がナセル 103 の底部 103a に形成された孔から下方に突出してリングギア 107 に噛み合うように配置されている（尚、図 2 では、ピニオン 12 は模式的に図示している）。そして、風車用駆動装置 1 は、リングギア 107 の内側の周方向に沿って複数箇所（例えば、4 箇所）に配置されている。可動部分 110 において上記のように各風車用駆動装置 1 が設置されていることにより、本実施形態では、各ピニオン 13 は、可動部分 110 の一方の構造体であるタワー 102 に固定されたリングギア 107 に対して噛み合うように構成されている。そして、各電動機 12 は、可動部分 110 において一方の構造体に対して回転自在に設置される他方の構造体であるナセル 103 側に対して固定されている（即ち、電動機 12 は、ナセル 103 に対して本体 11 を介して固定されている）。

【0028】

次に、本発明の一実施の形態に係る風車用駆動装置 1 について詳しく説明する。図 3 は、風車用駆動装置 1 を示す正面側から見た断面図である。図 2 及び図 3 に示す風車用駆動装置 1 は、上述のようにナセル 103 をタワー 102 に対して回転させるヨー駆動装置として設けられている。この風車用駆動装置 1 は、本体 11、電動機 12、ピニオン 13、出力軸 14、ブレーキ機構 15、入力軸 16、減速部 17、出力部 18、切欠部 19、区画部 20 等を備えて構成されている。

【0029】

風車用駆動装置 1 は、図 2 及び図 3 に示すように、上側に配置された一端側において本体 11 に対して電動機 12 が固定されて取り付けられ、下側に配置された他端側において出力部 18 が本体 11 から突出するように配置されている。この出力部 18 の端部には、ピニオン 13 が固定されている。そして、風車用駆動装置 1 は、電動機 12 から入力された回転駆動力を減速して伝達してピニオン 13 に出力し、リングギア 107 に噛み合うこのピニオン 13 を回転させることで、ナセル 103 を回転させる。尚、以下の説明においては、風車用駆動装置 1 において、電動機 12 が取り付けられる側である入力側を一端側として、ピニオン 13 が配置される側である出力側を他端側として説明する。

【0030】

出力軸 14 は、電動機 12 の回転駆動力を出力する電動機 12 の出力軸部として設けられている。そして、後述する入力軸 16 は、出力軸 14 に連結されて電動機 12 からの回転駆動力が入力される軸部材として設けられている。ブレーキ機構 15 は、電動機 12 に取り付けられており、出力軸 14 を停止させるための摩擦ブレーキとして設けられている。

【0031】

減速部 17 は、入力軸 16 及び出力部 18 に連結され、入力軸 16 から入力された回転駆動力を減速して伝達するとともに、ピニオン 13 が固定された出力部 18 に対して出力するように構成されている。尚、ピニオン 13 は、出力部 18 の他端側の端部にスプライン結合を介して取り付けられるとともに、例えば、出力部 18 の端部に螺合するリングナットとリング状のプレート部材とを有する固定機構によって出力部 18 に固定されている。

10

20

30

40

50

【0032】

また、減速部 17 は、平歯車を備えて構成された平歯車減速機、太陽歯車と遊星歯車と遊星枠とを備えて構成された遊星歯車減速機、クランク軸と外歯歯車とキャリアとを備えて構成された偏心型減速機、又は、これらの任意の組み合わせによる減速機等を備えて構成される。この減速部 17 としては、例えば、後述する入力軸 16 のインプットギア部 16 b から回転駆動力が入力される遊星歯車減速機 17 a、遊星歯車減速機 17 a から回転駆動力が入力されるスパーギア 17 b、スパーギア 17 c から回転駆動力が入力されて出力部 18 に出力する偏心型減速機 17 c、を備えた機構として構成することができる。尚、図 3 では、偏心型減速機 17 c については破線で示し、詳細な図示を省略している。

【0033】

本体 11 は、入力軸 16 及び減速部 17 を収容するケース 11 a 及びカバー 11 b を備えて構成されている。尚、出力軸 14、入力軸 16、減速機 17 及び出力部 18 は、本体 11 の内側で、風車用駆動装置 1 の回転中心線 P (図 3 において一点鎖線で図示) の方向に沿って直列に配置されている。また、この本体 11 は、減速部 14 が配置される内部が外部に対して密封され、その内部に潤滑油が封止されている。

【0034】

ケース 11 a は、両端部が開口した筒状に形成されており、一端側の開口部はカバー 11 b により覆われ、他端側の開口部からは出力部 18 が突出している。そして、ケース 11 a の他端側における内周には、出力側シール部材 (21、22) が取り付けられている。出力側シール部材 (21、22) は、リング状に形成され、そのリップ部が出力部 18 及びその周囲に取り付けられたリング状の部材にそれぞれ摺接し、本体 11 内の潤滑油を封止している。尚、図 3 では、本体 11 内の潤滑油の図示を省略している。また、ケース 11 a の他端側の端部の内周には軸受 23 が取り付けられており、この軸受 23 を介して、出力部 18 がケース 11 a に対して回転自在に保持されている。

【0035】

カバー 11 b は、筒状に形成されるとともにケース 11 a の一端側の開口部を覆うようにケース 11 a に対して取り付けられる筒状部材 24 a と、円盤状に形成されるとともに筒状部材 24 a における開口形成された一端側の端部を覆う蓋部材 24 b と、を備えて構成されている。筒状部材 24 a は、その他端側の端部において、ケース 11 a の一端側の端部に対してボルト (図示せず) により固定されている。蓋部材 24 b は、筒状部材 24 a の一端側の端部にボルトによって固定されており、中心には、出力軸 14 が挿入されて配置される貫通孔が形成されている。この蓋部材 24 b に電動機 12 が固定されている。

【0036】

図 4 は、図 3 における一部を拡大した断面図であって、入力軸 16 とその近傍の部分とを示す拡大断面図である。また、図 5 は、入力軸 16 を示す断面図である。図 3 乃至図 5 に示すように、入力軸 16 は、出力軸 14 に連結されて減速部 17 に対して回転駆動力を伝達する軸部材として設けられている。そして、この入力軸 16 には、カップリング部 16 a と、インプットギア部 16 b と、シール部 16 c と、逃げ部 16 d と、切欠部 19 とが設けられている。これらのカップリング部 16 a、切欠部 19、シール部 16 c、逃げ部 16 d 及びインプットギア部 16 b は、この順番で一端側から直列に配置されており、一体に形成されている。

【0037】

カップリング部 16 a は、入力軸 16 における一端側の端部に形成され、出力軸 14 の他端側の端部に対して結合される部分として設けられている。そして、このカップリング部 16 a は、一端側に向かって開口するとともに出力軸 14 の他端側の端部が挿入されるカップリング穴 25 が設けられた筒状部分として形成されている。また、カップリング穴 25 には、キー溝 25 a が形成されている。このキー溝 25 a に嵌め込まれるキー 26 を介して、カップリング穴 25 に嵌め込まれるように挿入された出力軸 14 の端部と入力軸 16 とが、キー結合により固定されて連結される。尚、カバー 11 b の蓋部材 24 b の中心に設けられて出力軸 14 が挿入されている貫通孔には、その内周に沿って形成された溝

10

20

30

40

50

に対して、周方向の一部が切り欠かれたように形成されたＣ型形状のスナップリング２８が嵌め込まれている。このスナップリング２８は、上記の貫通孔の溝に対して一旦縮径する方向に弾性変形した後に拡径する方向に弾性回復することで係合して嵌め込まれ、本体１１内に配置されたカップリング部１６ａの一端側の端部と当接可能に配置されている。これにより、入力軸１６が本体１１から蓋部材２４ｂの貫通孔を介して一端側に向かって脱落してしまうことが防止されている。

【００３８】

インプットギア部１６ｂは、入力軸１６における他端側の端部に形成された歯車部分として設けられ、減速部１７に対して回転駆動力を伝達するように構成されている。そして、インプットギア部１６ｂは、減速部１７の遊星歯車減速機１７ａにおいて１つの遊星枠に回転自在に保持された複数の遊星歯車に対して噛み合うように配置されている。尚、入力軸１６は、インプットギア部１６ｂが設けられた他端側の端部において、減速部１７に対して、軸受２９を介して、減速部１７に向かう方向の移動が規制された状態で回転可能に配置されている。

【００３９】

シール部１６ｃは、入力軸１６におけるカップリング部１６ａとインプットギア部１６ｂとの間において円盤状又は円柱状に膨らむように形成された部分として設けられている。そして、このシール部１６ｃは、その外周面が円柱外周面と同様の形状で滑らかに形成され、後述のシール部材２７が摺動するように構成されている。尚、シール部１６ｃの外径寸法（外周の直径寸法）は、カップリング部１６ａの外径寸法（外周の直径寸法）よりも小さくなるように設定されている。

【００４０】

逃げ部（ヌスミ部）１６ｄは、入力軸１６におけるシール部１６ｃとインプットギア部１６ｂとの間において周方向に亘って延びる溝状に形成された部分として設けられている。この逃げ部１６ｄは、インプットギア部１６ｂが加工される際に工具（図示せず）を逃がすために凹み形成された部分として設けられている。

【００４１】

切欠部１９は、入力軸１６におけるカップリング部１６ａとシール部１６ｃとの間において、他の部分よりも小径となるように切り欠かれた部分として形成されている。この切欠部１９は、入力軸１６において、円弧状の形状の断面の溝として周方向に亘って延びるように切り欠かれて形成されている。そして、切欠部１９の外径寸法（外周の直径寸法）が逃げ部１６ｄの外径寸法（外周の直径寸法）よりも小さくなるように設定されている。また、この切欠部１９は、出力軸１４からピニオン１３までにおける駆動力が伝達される経路である駆動力伝達経路に設けられ、所定の大きさ以上のトルクが作用したときに駆動力伝達経路の連結を切り離す切断機構として設けられている。即ち、入力軸１６は、所定の大きさ以上のトルクが作用したときに、小径の部分として形成された切欠部１９において破断することで切断されるように、切欠部１９の径寸法が設定されている。このように、風車用駆動装置１においては、上記の駆動力伝達経路の連結を切り離す切断機構としての切欠部１９が、入力軸１６に設けられている。

【００４２】

区画部２０は、内側壁部２６とシール部材２７とを備えて構成され、本体１１の内側に設けられ、切欠部１９と減速部１７との間に配置されて切欠部１９と減速部１７との間の領域を区画するように設けられている。内側壁部２６は、本体１１におけるカバー１１ｂの内側に形成された壁部として設けられ、入力軸１６が挿入される円形の孔２６ａが貫通形成されている。尚、本実施形態においては、内側壁部２６は、カバー１１ｂにおいて、その内周の沿った壁部から径方向の内側に向かって円盤状に延びるように一体に形成されている。シール部材２７は、リング状に形成され、その外周において、内側壁部２６の孔２６ａに配置され、孔２６ａの内周に対して密着した状態で嵌め込まれて固定されている。そして、シール部材２７は、そのリップ部が、入力軸１６のシール部１６ｃの外周側面に対して全周に亘って密着して摺接する状態で当接するように配置され、入力軸１６と内

10

20

30

40

50

側壁部 26 との間を封止するように構成されている。

【0043】

上述した風車用駆動装置 1 は、図示しない制御装置が、例えば風向計（図示せず）の検知結果に基づいて、ナセル 103 の向きを風向きに応じて旋回させる旋回指令を発して電動機 12 を運転させることにより、作動する。電動機 100 の運転が開始されると、出力軸 14 から回転駆動力が入力軸 16 に入力され、この回転駆動力が、入力軸 16 から減速部 17 に伝達される。そして、減速部 17 において回転駆動力が減速して伝達され、出力部 18 が回転し、この出力部 18 に固定されたピニオン 13 から大きなトルクが出力されることになる。また、リングギア 107 に対して各風車用駆動装置 1 の各ピニオン 13 が噛み合いながら回転することで、複数の風車用駆動装置 1 が取り付けられたナセル 103 の回転動作が行われる。また、所望の停止位置までナセル 103 が回転すると、制御装置からの指令に基づいて電動機 12 の運転が停止されるとともにブレーキ機構 15 が作動し、ナセル 103 が停止することになる。

10

【0044】

一方、ナセル 103 の停止中にナセル 103 に対して風による外力が作用した場合、ブレーキ機構 15 により出力軸 14 が停止した状態の風車用駆動装置 1 に力が作用することになる。また、ナセル 103 の回転動作中に風による外力がナセル 103 に作用した場合、逆方向の力が風車用駆動装置 1 に作用する場合もある。このとき、各風車用駆動装置 1 の各ピニオン 13 とリングギア 107 との噛み合い状態にばらつきがあり、1つの風車用駆動装置 1 のみに対して過大な外力が集中的に作用すると、その風車用駆動装置 1 における入力軸 16 に設けられた切欠部 19 に所定の大きさ以上のトルクが作用することになる。この場合、入力軸 16 が切欠部 19 において破断して切断され、切断機構としての切欠部 19 が作動することになる。このため、風車用駆動装置 1 においては、駆動力伝達経路に設けられた切断機構である切欠部 19 のみが切断され、入力軸 16 以外の要素については、全て保護されることになる。更に、内側壁部 26 及びシール部材 27 によって構成された区画部 20 によって、切欠部 19 が切断された際に生じた破片が減速部 17 内に侵入して入り込んでしまうことが防止される。

20

【0045】

また、1つの風車用駆動装置 1 の電動機 12 の不具合、もしくは制御系等の異常により、出力軸 14 が固定されてしまった場合、他の風車用駆動装置 1 がリングギア 103 を回転させるためのトルクが1つの風車用駆動装置 1 に集中し、その風車用駆動装置 1 における入力軸 16 の切欠部 19 に所定の大きさ以上のトルクが作用することになる。この場合、入力軸 16 が切欠部 19 において切断され、切断機構としての切欠部 19 が作動することになる。このため、前述の場合と同様に、風車用駆動装置 1 においては、駆動力伝達経路に設けられた切断機構である切欠部 19 のみが切断され、入力軸 16 以外の要素については、全て保護されることになる。そして、区画部 20 によって、切欠部 19 が切断された際に生じた破片が減速部 17 内に侵入して入り込んでしまうことが防止される。

30

【0046】

以上説明した風車用駆動装置 1 によると、風車 101 の可動部分 110 において複数の風車用駆動装置 1 が設置されて用いられた場合において、タワー 102（一方の構造体）に対してナセル 103（他方の構造体）が回転動作中又は停止中に、各ピニオン 13 とリングギア 107 との噛み合いにばらつきがある状態で外力がナセル 103 に作用すると、その外力が1つの風車用駆動装置 1 のみに集中的に作用することになる。この場合、風車用駆動装置 1 においては、駆動力伝達経路に所定の大きさ以上のトルクが作用すると、切断機構としての切欠部 19 が作動することになる。また、複数の風車用駆動装置 1 が設置されて用いられた場合において、不具合等の発生によっていずれかの風車用駆動装置 1 における電動機 12 の出力軸 14 が固定されてしまうこともある。この場合、本実施形態によると、電動機 12 の出力軸 14 が固定されてしまった風車用駆動装置 1 においては、他の風車用駆動装置 1 の力によって駆動力伝達経路に所定の大きさ以上のトルクが作用し、切欠部 19 が作動することになる。このように、本実施形態によると、過大な外力が作用

40

50

した風車用駆動装置 1 においては、駆動力伝達経路の連結が切り離されて力が伝達されない状態となる。そして、切欠部 1 9 により切り離された箇所を境にして、ピニオン 1 3 に連結されたピニオン側の部分が電動機 1 2 側の部分に対して空転するように（空回りするように）駆動されることになる。このため、その風車用駆動装置 1 に使用継続が困難で取替えが必要となるような破損が生じることがなく、風車用駆動装置 1 が破壊されてしまうことが防止される。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態によると、風車用駆動装置 1 の破壊を防止するための機構としての切欠部 1 9 に加え、本体 1 1 の内側で切欠部 1 9 と減速部 1 7 との間の領域を区画する区画部 2 0 が設けられている。このため、切欠部 1 9 が作動して切断された場合、切断による破片が減速部 1 7 の中に侵入して入り込んでしまうことが区画部 2 0 によって遮られて防止されることになる。これにより、切欠部 1 9 の作動により生じた破片が減速部 1 7 の中に入り込んで歯車の摺動面を傷付けて耐久性の低下を招いてしまうことを防止できる。そして、破片が減速部 1 7 に入り込んでしまうことを防止できるため、切欠部 1 9 の作動後にこの切欠部 1 9 を交換する作業の際に、減速部 1 7 内に破片が入り込んでいないか否かを確認する作業の省略又はその作業負荷の大幅軽減を図ることができる。よって、切欠部 1 9 の交換作業を容易に行うことができる構造を実現することができる。

【 0 0 4 8 】

従って、本実施形態によると、複数設置されて用いられた場合において過大な外力が 1 つの風車用駆動装置 1 に作用した場合でもその風車用駆動装置 1 が破壊されてしまうことを防止でき、破壊を防止するための機構としての切欠部 1 9 を設けた場合においても切欠部 1 9 の交換作業を容易に行うことができる、風車用駆動装置 1 を提供することができる。

【 0 0 4 9 】

また、風車用駆動装置 1 によると、区画部 2 0 が本体 1 1 の内側壁部 2 6 とシール部材 2 7 とを備えて構成され、内側壁部 2 6 の孔 2 6 a に挿入された入力軸 1 6 とこの内側壁部 2 6 との間がシール部材 2 7 で封止される。このため、入力軸 1 6 に設けられた切欠部 1 9 と減速部 1 7 との間を気密状態若しくはそれに近い状態で区画でき、切欠部 1 9 の作動の際に生じた破片が減速部 1 7 の中に侵入してしまうことを更に効率よく防止することができる。尚、シール部材 2 7 としては、リップ部に加えてダストリップ部が設けられているものを用いることで、破片や異物の侵入をより効率よく防止することができる。

【 0 0 5 0 】

また、風車用駆動装置 1 によると、入力軸 1 6 に、出力軸 1 4 側のカップリング部 1 6 a と、減速部 1 7 側のインプットギア部 1 6 b と、それらの間でシール部材 2 7 が摺動するシール部 1 6 c と、カップリング部 1 6 a 及びシール部 1 6 c 間の切欠部 1 9 とが設けられる。このため、出力軸 1 4 に結合するとともに減速部 1 7 に回転駆動力を伝達する入力軸 1 6 において、出力軸 1 4 側と減速部 1 7 側との間にシール部 1 6 c と切欠部 1 9 とを直列に配置でき、シール部 1 6 c 及び切欠部 1 9 を簡素な構造で実現することができる。

【 0 0 5 1 】

また、風車用駆動装置 1 によると、シール部 1 6 c がカップリング部 1 6 a の外径寸法よりも小さく形成される。このため、カップリング部 1 6 a の外周でシール部材 2 7 が摺動するように構成される場合に比して、入力軸 1 6 の 1 回転あたりに対するシール部材 2 7 の摺動距離を短くでき、更に、シール部材 2 7 と入力軸 1 6 との間の相対的な摺動速度を低減できる。これにより、シール部材 2 7 の耐久性を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

また、風車用駆動装置 1 によると、インプットギア部 1 6 b の加工のために必要となる逃げ部 1 6 d の外径寸法よりも切欠部 1 9 の外径寸法の方が小さく設定される。このため、過大な外力が作用した際に逃げ部 1 6 d で切断されてしまうことが防止され、破壊を防止するための機能を切欠部 1 9 にて確実に発揮させることができる。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することができる。例えば、次のように変更して実施することができる。

【 0 0 5 4 】

(1) 上記の実施形態では、ヨー駆動装置として設けられた風車用駆動装置を例にとって説明したが、この通りでなくてもよい。風車の可動部分における一方の構造体であるナセル側のハブに対して他方の構造体であるブレードを回転させるように駆動するピッチ駆動装置として設けられた風車用駆動装置を実施してもよい。

【 0 0 5 5 】

(2) 上記の実施形態では、切断機構としての切欠部が入力軸に設けられている場合を例にとって説明したが、この通りでなくもよい。即ち、切欠部は、駆動力伝達経路における入力軸以外の位置であって、区画部によって減速部との間が区画された位置に設けられる形態であってもよい。例えば、切欠部が、電動機の回転駆動力を出力する出力軸に設けられる形態であってもよい。この場合、電動機の出力軸又は入力軸のカップリング部に対して摺接するように、区画部のシール部材が配置されている形態であってもよい。

【 0 0 5 6 】

(3) 上記の実施形態では、入力軸の脱落防止を図るための部材としてのスナップリングが、本体のカバーにおける蓋部材の中心の貫通孔に取り付けられている形態を例にとって説明したが、この通りでなくもよい。例えば、入力軸の脱落防止を図るための部材が、区画部におけるシール部材の近傍に配置される形態であってもよい。この場合、本体のカバーについて、蓋部材が省略された形態で構成することができる。

【 0 0 5 7 】

(4) 上記の実施形態では、区画部が内側壁部とシール部材とによって構成された形態を例にとって説明したが、この通りでなくもよい。例えば、本体の内側において別体に形成された壁部を有して区画部が構成されていてもよい。また、内側壁部が円盤状以外の形状に形成されている形態であってもよい。また、シール部材が設けられていない形態であってもよい。

【 0 0 5 8 】

(5) 上記の実施形態では、切欠部が円弧状の形状の断面の溝として周方向に亘って延びるように切り欠かれて形成されている形態を例にとって説明したが、この通りでなくもよく、上記の実施形態で例示した形状以外の形状の切欠部が設けられている形態であってもよい。例えば、図 6 に示す形状の切欠部が設けられる形態であってもよい。図 6 は、変形例に係る入力軸 3 0 を示す断面図である。図 6 に示す入力軸 3 0 は、図 5 に示す入力軸 1 6 と同様に形成され、カップリング部 1 6 a、インプットギア部 1 6 b、シール部 1 6 c、逃げ部 1 6 d 及び切欠部 3 1 が設けられている。但し、切欠部 3 1 の形状が、入力軸 1 6 の切欠部 1 9 とは異なっている。尚、図 6 に係る変形例の説明では、図 5 に示す入力軸 1 6 と同様に形成される部分については、同一の符号を付すことで、説明を省略する。図 6 に示す入力軸 3 0 に設けられた切断機構としての切欠部 3 1 は、略矩形の断面の溝として周方向に亘って延びるように切り欠かれて形成されている。このように、断面において曲線状ではなく直線状に形成された部分を有する切欠部であっても、前述した実施形態と同様の効果を奏することができる。尚、略矩形断面の溝状の切欠部 3 1 におけるコーナ一部分（隅の部分）は、応力集中を避けるため、滑らかな曲面状の部分を有するように形成されている。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 9 】

本発明は、風車に設置され、風車の可動部分における一方の構造体に対して他方の構造体を回転させるように駆動する風車用駆動装置として、広く適用することができるものである。

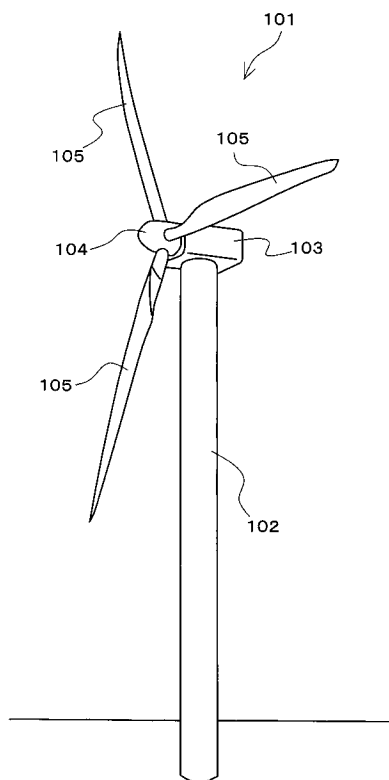
【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

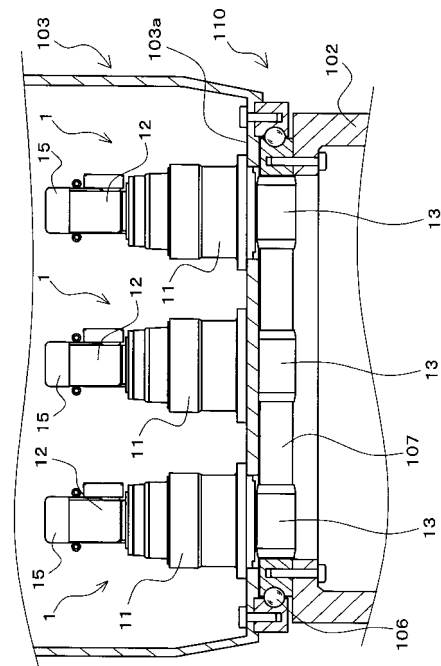
1	風車用駆動装置
1 1	本体
1 2	電動機
1 3	ピニオン
1 4	出力軸
1 5	ブレーキ機構
1 6	入力軸
1 7	減速部
1 8	出力部
1 9	切欠部
2 0	区画部
1 0 1	風車
1 0 2	タワー（一方の構造体）
1 0 3	ナセル（他方の構造体）
1 1 0	可動部分

10

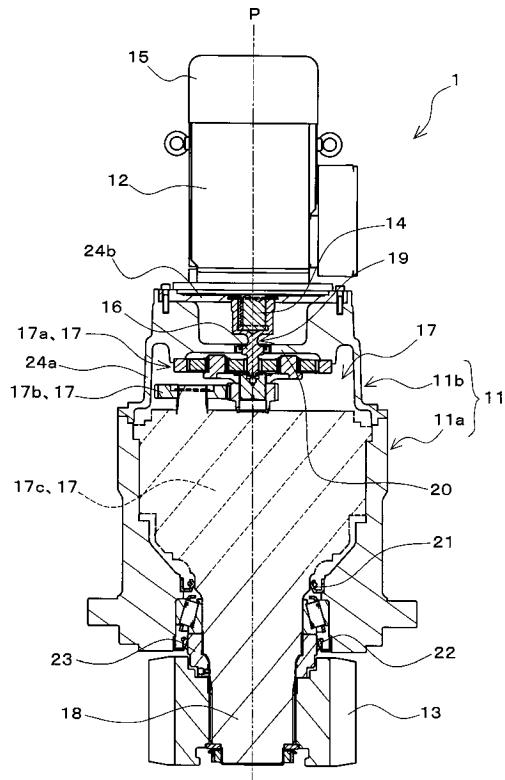
【 図 1 】



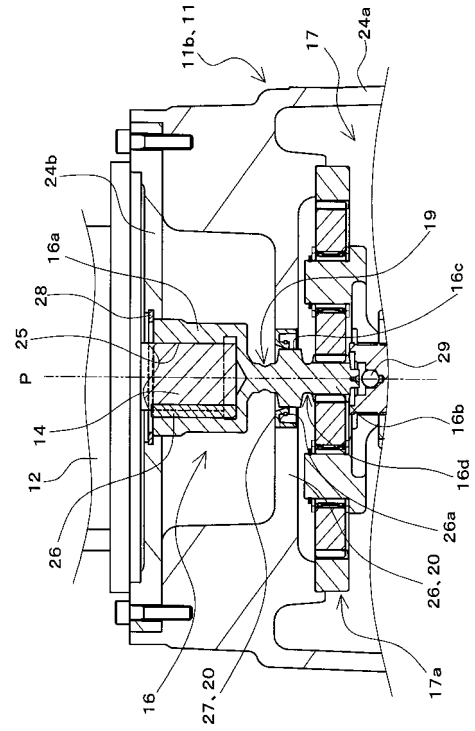
【 図 2 】



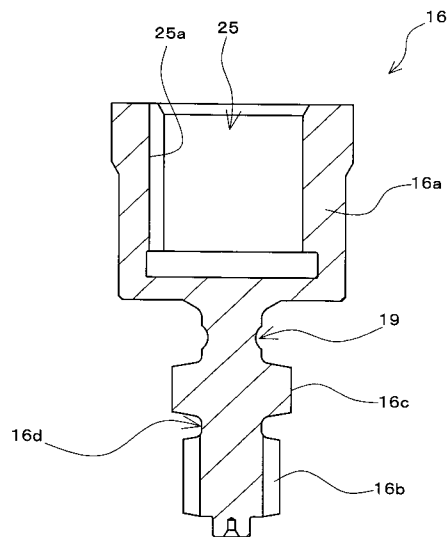
【図 3】



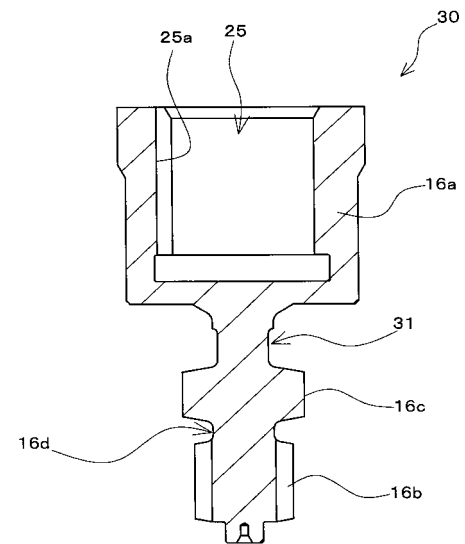
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-314699(JP,A)
特開2004-232500(JP,A)
特開2007-132207(JP,A)
特開平08-319945(JP,A)
特開平10-009122(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F03D 11/00