

(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2014-185663

(P2014-185663A)

(43) 公開日 平成26年10月2日(2014.10.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 H</b> 1/16 (2006.01)	F 1 6 H 1/16 Z	3 J 0 0 9
<b>H 0 2 K</b> 7/116 (2006.01)	H 0 2 K 7/116	5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-59691 (P2013-59691)  
 (22) 出願日 平成25年3月22日 (2013. 3. 22)

(71) 出願人 000144027  
 株式会社ミツバ  
 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地  
 (74) 代理人 100080001  
 弁理士 筒井 大和  
 (74) 代理人 100093023  
 弁理士 小塚 善高  
 (74) 代理人 100117008  
 弁理士 筒井 章子  
 (72) 発明者 中村 修  
 群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地  
 株式会社ミツバ内  
 Fターム(参考) 3J009 DA17 EA06 EA19 EA23 EA32  
 EA43 EB01 EB17 EC02 FA14  
 5H607 BB01 BB04 BB14 CC03 EE32  
 EE36

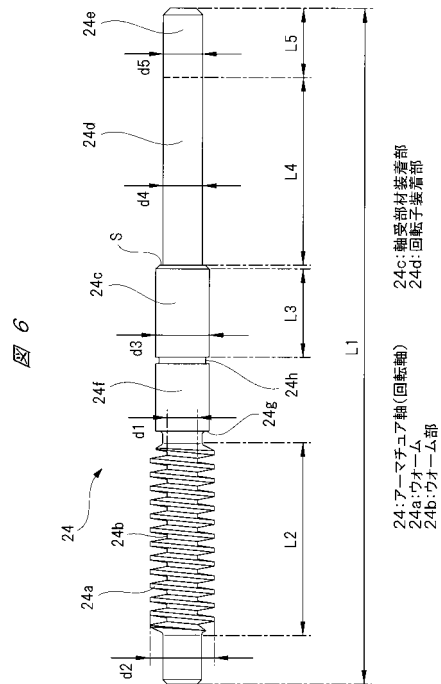
(54) 【発明の名称】 回転軸およびそれを用いた減速機構付きモータ

(57) 【要約】

【課題】 回転軸の重量および質量増加を招くこと無く駆動系の機能低下を抑制しつつ、より小型・軽量化を図る。

【解決手段】 ウォーム 24 a の直径寸法 d 2 が軸受部材装着部 24 c の直径寸法 d 3 よりも大きく設定され、回転子装着部 24 d の直径寸法 d 4 が軸受部材装着部 24 c の直径寸法 d 3 よりも小さく設定されるので、アマチュア軸 24 の全体の重量および質量を増加させることなく、ウォーム部 24 b の直径寸法 d 1 を変えずにウォーム 24 a の歯たけを大きくすることができる。したがって、ウォーム部 24 b の曲げ強度、およびウォーム 24 a とウォームホイールとの噛み合い強度を十分なものにして、駆動系の機能低下を抑制した状態のもとで、ウォームホイールを小さくすることができる。よって、アマチュア軸 24 が設けられるワイパモータを、より小型・軽量化することができる。

【選択図】 図 6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ギヤを回転駆動する回転軸であって、  
 前記ギヤが噛み合わされるウォームが設けられるウォーム部と、  
 回転力を発生する回転子が装着される回転子装着部と、  
 前記ウォーム部と前記回転子装着部との間に設けられ、軸受部材が装着される軸受部材装着部と、  
 を備え、  
 前記ウォームの直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも大きく設定され、前記回転子装着部の直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも小さく設定される、回転軸。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の回転軸において、  
 前記回転軸の前記ウォーム部と前記軸受部材装着部との間に、前記軸受部材および前記回転子を装着する治具が当接される治具当接部が設けられる、回転軸。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の回転軸において、  
 前記治具当接部は、前記回転軸を中心として当該回転軸の軸方向と交差する方向に延びる平面状に形成される、回転軸。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の回転軸において、  
 前記回転軸に、前記回転子装着部よりも小径に設定され、前記回転子装着部への前記回転子の装着を案内する案内小径部が設けられる、回転軸。

20

## 【請求項 5】

回転軸および当該回転軸の回転を減速する減速機構を有する減速機構付きモータであって、

前記回転軸は、  
 前記減速機構を形成するギヤが噛み合わされるウォームが設けられるウォーム部と、  
 回転力を発生する回転子が装着される回転子装着部と、  
 前記ウォーム部と前記回転子装着部との間に設けられ、軸受部材が装着される軸受部材装着部と、  
 を備え、  
 前記ウォームの直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも大きく設定され、前記回転子装着部の直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも小さく設定される、減速機構付きモータ。

30

## 【請求項 6】

請求項 5 記載の減速機構付きモータにおいて、  
 前記回転軸の前記ウォーム部と前記軸受部材装着部との間に、前記軸受部材および前記回転子を装着する治具が当接される治具当接部が設けられる、減速機構付きモータ。

## 【請求項 7】

請求項 6 記載の減速機構付きモータにおいて、  
 前記治具当接部は、前記回転軸を中心として当該回転軸の軸方向と交差する方向に延びる平面状に形成される、減速機構付きモータ。

40

## 【請求項 8】

請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の減速機構付きモータにおいて、  
 前記回転軸に、前記回転子装着部よりも小径に設定され、前記回転子装着部への前記回転子の装着を案内する案内小径部が設けられる、減速機構付きモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、ギヤを回転駆動する回転軸およびそれを用いた減速機構付きモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車等の車両に搭載されるワイバ装置等の駆動源には、小型でありながら大きな出力が得られる減速機構付きモータが採用されている。この減速機構付きモータは、駆動電流の供給により回転駆動される回転軸を有するモータ部と、回転軸の回転を減速して高トルク化する減速機構を有するギヤ部とを備えている。

【0003】

回転軸は、モータ部およびギヤ部の双方に跨って延びるよう長尺に形成されている。回転軸の軸方向先端側には、減速機構を形成するウォームホイール（ギヤ）が噛み合わされるウォームが設けられ、回転軸の軸方向基端側には、回転力を発生する回転子が設けられている。また、回転軸の軸方向中央部には、回転軸を回転自在に保持する軸受部材が装着され、これにより回転軸は安定して回転されるようになっている。

10

【0004】

このような回転軸を備えた減速機構付きモータとして、例えば、特許文献1に記載された技術が知られている。特許文献1に記載された減速機構付きモータは、シャフト本体部およびウォーム部を有する回転軸を備えており、シャフト本体部の直径寸法は、その軸方向に沿って一定となっている。そして、シャフト本体部には、玉軸受が固定される第2軸支部や、回転子コアが固定されるコア固定部等が設けられている。また、ウォーム部はシャフト本体部よりも小径に形成され、当該ウォーム部の周囲には螺子歯状のウォームが形成されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-250485号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述のような車両に搭載される減速機構付きモータにおいては、車両の燃費向上や車両デザインの自由度向上等を図るために、より小型・軽量化を図ることが望まれている。減速機構付きモータを形成する部品の中でも、比較的大型でかつ重量が嵩むウォームホイールを小さくすれば、効率良く減速機構付きモータを小型・軽量化することができる。

30

【0007】

しかしながら、上述の特許文献1に記載された減速機構付きモータにおいて、単にウォームホイールを小さくしたのでは、ウォームとウォームホイールとの噛み合い強度が低下し、例えば、高トルク負荷時等においてウォームホイールの歯部に欠けが生じる等の不具合を生じ得る。そこで、ウォームの歯たけを大きくして、ウォームとウォームホイールとの噛み合い強度を確保することも考えられるが、この場合には、ウォームの歯底の直径寸法、つまりウォーム部の直径寸法が小さくなり、ひいてはウォーム部の曲げ強度が低下するという別の問題を生じ得る。なお、ウォーム部の直径寸法を大きくしてウォーム部の曲げ強度を確保し、これにより上述のような駆動系の機能低下（歯部の欠けやウォーム部の曲げ強度低下等）を抑制できるが、当該対策は回転軸の重量および質量増加を招くため、好ましい対策とは言えない。

40

【0008】

本発明の目的は、回転軸の重量および質量増加を招くこと無く駆動系の機能低下を抑制しつつ、より小型・軽量化を図ることが可能な回転軸およびそれを用いた減速機構付きモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 9 】

本発明の一態様では、ギヤを回転駆動する回転軸であって、前記ギヤが噛み合わされるウォームが設けられるウォーム部と、回転力を発生する回転子が装着される回転子装着部と、前記ウォーム部と前記回転子装着部との間に設けられ、軸受部材が装着される軸受部材装着部と、を備え、前記ウォームの直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも大きく設定され、前記回転子装着部の直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも小さく設定される。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の他の態様では、回転軸および当該回転軸の回転を減速する減速機構を有する減速機構付きモータであって、前記回転軸は、前記減速機構を形成するギヤが噛み合わされるウォームが設けられるウォーム部と、回転力を発生する回転子が装着される回転子装着部と、前記ウォーム部と前記回転子装着部との間に設けられ、軸受部材が装着される軸受部材装着部と、を備え、前記ウォームの直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも大きく設定され、前記回転子装着部の直径寸法が前記軸受部材装着部の直径寸法よりも小さく設定される。

10

## 【 0 0 1 1 】

本発明の他の態様では、前記回転軸の前記ウォーム部と前記軸受部材装着部との間に、前記軸受部材および前記回転子を装着する治具が当接される治具当接部が設けられる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の他の態様では、前記治具当接部は、前記回転軸を中心として当該回転軸の軸方向と交差する方向に延びる平面状に形成される。

20

## 【 0 0 1 3 】

本発明の他の態様では、前記回転軸に、前記回転子装着部よりも小径に設定され、前記回転子装着部への前記回転子の装着を案内する案内小径部が設けられる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、ウォームの直径寸法が軸受部材装着部の直径寸法よりも大きく設定され、回転子装着部の直径寸法が軸受部材装着部の直径寸法よりも小さく設定されるので、回転軸全体の重量および質量を増加させること無く、ウォーム部の直径寸法を変えずにウォームの歯だけを大きくすることができる。したがって、ウォーム部の曲げ強度、およびウォームとギヤとの噛み合い強度を十分なものにして、駆動系の機能低下を抑制した状態のもとで、ギヤを小さくすることができる。よって、本発明に係る回転軸を減速機構付きモータに用いることにより、当該減速機構付きモータを、より小型・軽量化することが可能となる。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明が採用されたワイパモータを示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のワイパモータのカバー部材および制御基板を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 の破線円 A 部の内部構造を示す部分拡大断面図である。

【 図 4 】 図 1 の破線円 B 部に設けられるボールベアリングの詳細を示す拡大斜視図である。

40

【 図 5 】 図 1 の破線円 C 部の内部構造を示す部分拡大断面図である。

【 図 6 】 アーマチュア軸の詳細構造を示す平面図である。

【 図 7 】 ( a ) ( b ) は、本願構造の小型・軽量化の状態 ( 寸法関係 ) を、比較構造と比較して説明する説明図である。

【 図 8 】 ( a ) , ( b ) は、アーマチュア軸に対するボールベアリングおよびアーマチュアコアの組み付け手順を説明する説明図である。

【 図 9 】 ( a ) ~ ( e ) は、治具当接部の変形例 ( 5 種類 ) を示す部分拡大図斜視図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

50

## 【0016】

以下、本発明の一実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

## 【0017】

図1は本発明が採用されたワイパモータを示す斜視図を、図2は図1のワイパモータのカバー部材および制御基板を示す斜視図を、図3は図1の破線円A部の内部構造を示す部分拡大断面図を、図4は図1の破線円B部に設けられるボールベアリングの詳細を示す拡大斜視図を、図5は図1の破線円C部の内部構造を示す部分拡大断面図をそれぞれ示している。

## 【0018】

図1に示すように、減速機構付きモータとしてのワイパモータ10は、図示しない自動車等の車両の前方側にあるフロントワイパ装置の駆動源として用いられるものである。そして、車室内等に設けられるワイパスイッチ（図示せず）を操作することで、ワイパモータ10は正逆方向に回転駆動され、これによりフロントウィンドシールド上にあるワイパ部材（図示せず）が揺動運動されるようになっている。このように、ワイパモータ10は、所定の制御ロジックに基づいて正逆方向に回転駆動される、所謂リバーシングワイパモータとなっている。

10

## 【0019】

ワイパモータ10は、モータ部20とギヤ部30とを備えており、モータ部20およびギヤ部30は、それぞれ複数の締結ネジ11（図示では1つのみ示す）によって互いに連結されている。ここで、図1においては、ワイパモータ10の内部構造を分かり易くするために、ギヤ部30のギヤケース31を閉塞するカバー部材50（図2参照）を取り外した状態を示している。

20

## 【0020】

モータ部20は、図1および図3に示すように、有底筒状に形成されたモータケース21を備えており、当該モータケース21は、鋼板等の磁性材料を深絞り加工（プレス加工）することによって、底部側（図中右側）が段付形状となるよう形成されている。モータケース21の底部21aには第1ラジアル軸受22が設けられ、第1ラジアル軸受22は、鋼板よりなる固定部材23により底部21aに固定されている。第1ラジアル軸受22は、アーマチュア軸（回転軸）24の軸方向基端側（図中右側）に形成された案内小径部24eを回転自在に保持するようになっている。

30

## 【0021】

モータケース21の内壁には、断面が略円弧形状に形成された複数の永久磁石25（例えば4つ）が固定されており、これらの永久磁石25は、モータケース21の周方向に沿って等間隔（90度間隔）で配置されている。各永久磁石25の内側には、所定のエアギャップを介してコイル（図示せず）が巻装されたアーマチュアコア（回転子）26が回転自在に設けられている。アーマチュアコア26は、アーマチュア軸24の軸方向基端側に形成された回転子装着部24dに固定されている。

## 【0022】

アーマチュア軸24のアーマチュアコア26よりもギヤケース31側（図中左側）には、複数のブラシが摺接する整流子（図示せず）が設けられ、各ブラシおよび整流子を介してアーマチュアコア26に巻装されたコイルに駆動電流が供給される。これにより、アーマチュアコア26には電磁力、すなわち回転力が発生し、アーマチュアコア26はアーマチュア軸24を所定の回転方向・回転数で回転させるようになっている。

40

## 【0023】

ギヤ部30は、図1および図5に示すように、有底のギヤケース31を備えている。ギヤケース31は、溶融したアルミ材料等を鋳造成形することにより所定形状に形成され、内部には、樹脂材料よりなるウォームホイール（ギヤ）32が回転自在に収容されている。ウォームホイール32の回転中心には、出力軸33の基端側が固定され、出力軸33の先端側はギヤケース31の外部に延出されている。そして、出力軸33の先端側には、フロントワイパ装置を形成するリンク機構（図示せず）が固定されるようになっている。

50

## 【 0 0 2 4 】

ウォームホイール 3 2 の外周部には歯部 3 2 a が形成されており、当該歯部 3 2 a には、アーマチュア軸 2 4 の軸方向先端側（図中左側）に一体に設けられたウォーム 2 4 a が噛み合わされている。つまり、アーマチュア軸 2 4 は、ウォームホイール 3 2 を回転駆動するようになっている。ここで、ウォーム 2 4 a およびウォームホイール 3 2 は減速機構 S D を形成しており、当該減速機構 S D は、アーマチュア軸 2 4 の回転を所定の回転速度にまで減速して高トルク化し、高トルク化した回転を出力軸 3 3 から外部のリンク機構に出力するようになっている。

## 【 0 0 2 5 】

ギヤケース 3 1 には、アーマチュア軸支持部 3 4 およびベアリング支持部 3 5 が一体に形成されている。アーマチュア軸支持部 3 4 は略筒状に形成され、その内側には筒状の第 2 ラジアル軸受 3 6 が嵌合して固定され、第 2 ラジアル軸受 3 6 はアーマチュア軸 2 4 の軸方向先端側を回転自在に支持している。

10

## 【 0 0 2 6 】

ベアリング支持部 3 5 においても略筒状に形成され、ベアリング支持部 3 5 はアーマチュア軸支持部 3 4 よりも大径となっている。ベアリング支持部 3 5 の内側には、軸受部材としてのボールベアリング 4 0（図 4 参照）が嵌合されている。ボールベアリング 4 0 は、ベアリング支持部 3 5 に嵌合された後に、鋼板よりなるストッパ部材 3 7 をギヤケース 3 1 に差し込むことで、ベアリング支持部 3 5 から抜け止めされた状態となっている。

## 【 0 0 2 7 】

図 4 に示すように、ボールベアリング 4 0 は、鋼鉄製のインナーレース 4 1，アウターレース 4 2 および複数の鋼球 4 3 を備えている。また、ボールベアリング 4 0 の軸方向両側には、インナーレース 4 1，アウターレース 4 2 および各鋼球 4 3 間に保持される摺動グリス（図示せず）の外部への漏洩を防止するシールド 4 4 が設けられている。ここで、ボールベアリング 4 0 は、安価な汎用品を採用している。

20

## 【 0 0 2 8 】

ボールベアリング 4 0 のインナーレース 4 1 は、アーマチュア軸 2 4 の軸方向中央部に形成された軸受部材装着部 2 4 c（図 6 参照）に固定されている。また、ボールベアリング 4 0 のアウターレース 4 2 は、ギヤケース 3 1 のベアリング支持部 3 5（図 1 参照）に固定されている。このように、インナーレース 4 1 をアーマチュア軸 2 4 に固定し、アウターレース 4 2 をギヤケース 3 1 に固定することで、アーマチュア軸 2 4 はモータケース 2 1 およびギヤケース 3 1 に対して軸方向に移動不能となっている。したがって、アーマチュア軸 2 4 の軸方向両端側を支持するためのスラスト軸受を省略して、部品点数の削減が図れるようになっている。

30

## 【 0 0 2 9 】

ギヤケース 3 1 の開口部分（図 1 の手前側）は、図 2 に示すカバー部材 5 0 によって閉塞されている。カバー部材 5 0 は、プラスチック等の樹脂材料によってギヤケース 3 1 の開口部分と略同じ外形形状に形成され、その内側には制御基板 5 1 が装着されるようになっている。制御基板 5 1 には、アーマチュア軸 2 4 の回転状態を検出する一対のアーマチュア軸用磁気センサ A S や、ウォームホイール 3 2 の回転状態を検出する一対のウォームホイール用磁気センサ W S が実装されている。また、制御基板 5 1 には、コンデンサ C D やチョークコイル C C 等の他の電子部品も実装されている。

40

## 【 0 0 3 0 】

ここで、図 1 および図 4 に示すように、アーマチュア軸 2 4 におけるウォーム 2 4 a の近傍には、環状の第 1 センサマグネット S M 1 が配置されており、当該第 1 センサマグネット S M 1 は、各アーマチュア軸用磁気センサ A S と対向されるようになっている。また、図 1 に示すように、ウォームホイール 3 2 における出力軸 3 3 の近傍には、環状の第 2 センサマグネット S M 2 が配置されており、当該第 2 センサマグネット S M 2 は、各ウォームホイール用磁気センサ W S と対向されるようになっている。なお、第 2 センサマグネット S M 2 の形状は環状では無く円筒状等でも良く、その形状は問わない。

50

## 【0031】

図5に示すように、ウォームホイール32と制御基板51の間には、プラスチック等の樹脂材料よりなる仕切部材52が設けられている。この仕切部材52は、ウォームホイール32とウォーム24aとの間に塗布された摺動グリス(図示せず)が、制御基板51に飛散して付着されるのを防止する役割を果たしている。

## 【0032】

次に、アーマチュア軸24の構造について、図6および図7を参照しつつ詳細に説明する。

## 【0033】

図6はアーマチュア軸の詳細構造を示す平面図を、図7(a)(b)は本願構造の小型・軽量化の状態(寸法関係)を、比較構造と比較して説明する説明図をそれぞれ示している。

10

## 【0034】

図6に示すように、アーマチュア軸24は、断面が円形の鋼棒よりなる母材を、冷間圧造することによって段付形状に形成されている。このようにアーマチュア軸24を冷間圧造で段付形状に形成することにより、材料に無駄が生じるのを抑制することができる。さらには、冷間圧造であるため、母材を加熱等する必要が無く、加工エネルギーを低減して省エネを図ることができる。

## 【0035】

アーマチュア軸24は、モータ部20とギヤ部30との双方(図1参照)に跨って配置されるようになっており、その長さ寸法はL1に設定されている。そして、アーマチュア軸24には、ギヤ部30側(軸方向先端側)からモータ部20側(軸方向基端側)に向けて、ウォーム部24b、軸受部材装着部24cおよび回転子装着部24dが、その順番で設けられている。

20

## 【0036】

ウォーム部24bの長さ寸法は、アーマチュア軸24の長さ寸法L1の略1/3の長さ寸法L2に設定されている( $L2 = L1/3$ )。また、ウォーム部24bの直径寸法はd1(例えば4.3mm)に設定されており、当該直径寸法d1は、ウォーム部24bに十分な曲げ強度が得られる直径寸法となっている。したがって、ワイパモータ10の回転駆動時において、アーマチュア軸24が撓んでブレたりするような不具合が発生することは無い。

30

## 【0037】

ウォーム部24bの周囲には、螺旋状のウォーム24aが一体に設けられており、当該ウォーム24aの直径寸法は、ウォーム部24bの直径寸法d1よりも大きい直径寸法d2(例えば11.2mm)に設定されている( $d2 > d1$ )。また、ウォーム24aの直径寸法d2は、軸受部材装着部24cの直径寸法d3(例えば8.0mm)よりも大きい直径寸法に設定されている( $d2 > d3$ )。

## 【0038】

ここで、各直径寸法d1, d2, d3の大小関係は、 $d2 > d3 > d1$ に設定されており、軸受部材装着部24cの直径寸法d3を基準としたときに、本実施の形態においては、概ね、 $d2 = 1.4 \cdot d3$ ,  $d1 = 0.5 \cdot d3$ の関係となっている。

40

## 【0039】

ここで、図7に示すように、比較構造(従前構造)のアーマチュア軸aの長さ寸法を、本願構造のアーマチュア軸24の長さ寸法L1と同じ長さ寸法とし、比較構造の軸受部材装着部bの直径寸法を、本願構造の軸受部材装着部24cの直径寸法d3と同じ直径寸法とし、比較構造のウォーム部cの直径寸法を、本願構造のウォーム部24bの直径寸法d1と同じ直径寸法とする。そして、これらの寸法関係を比較基準として、以下、本願構造と比較構造との大きさの違いについて説明する。

## 【0040】

本願構造においては、上述のように、ウォーム24aの直径寸法d2を、ウォーム部2

50

4 b の直径寸法  $d_1$  および軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法  $d_3$  よりも大きい直径寸法に設定している ( $d_2 > d_3 > d_1$ )。これにより、図 7 に示すように、本願構造のウォーム 2 4 a の歯たけ ( $= (d_2 - d_1) / 2$ ) は、比較構造に比して大きくなっている。つまり、比較構造の歯たけ ( $= (d_3 - d_1) / 2$ ) においては、当該比較構造のウォーム d の直径寸法が軸受部材装着部 b の直径寸法  $d_3$  と略等しいため、本願構造のウォーム 2 4 a の歯たけよりも小さくなっている。

【0041】

ただし、ウォーム 2 4 a の直径寸法  $d_2$  が大きくなるほど減速効率が悪化、つまりウォーム 2 4 a の回転抵抗が増加するため、これに対抗すべく、アーマチュアコア 2 6 を大きくしてトルクアップをさせる必要が生じてしまう。そこで、アーマチュアコア 2 6 の大型化 (重量増) を避けるためにも、ウォーム 2 4 a の直径寸法  $d_2$  を、軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法  $d_3$  の 1.4 倍以下 ( $d_2 \leq 1.4 \cdot d_3$ ) となるようにし、かつ噛み合い強度が十分に確保され得る直径寸法となるようにする。

10

【0042】

また、本願構造のウォーム 2 4 a のピッチは、比較構造のウォーム d のピッチよりも狭く設定されている。したがって、ウォームホイール 3 2 を小さくしても、ウォーム 2 4 a と歯部 3 2 a との噛み合い部分 CP における強度、つまり噛み合い強度を、比較構造の噛み合い部分 CP と同等の噛み合い強度に設定することができる。具体的には、本願構造のウォームホイール 3 2 の直径寸法  $D_1$  (例えば 57.0 mm) は、比較構造のウォームホイール e の直径寸法  $D_2$  (例えば 62.5 mm) の略 90% の直径寸法となっている。ただし、本願構造のウォームホイール 3 2 の厚み寸法と、比較構造のウォームホイール e の厚み寸法とは、略同じ厚み寸法に設定されている。

20

【0043】

図 6 に示すように、軸受部材装着部 2 4 c は、ウォーム部 2 4 b と回転子装着部 2 4 d との間に設けられ、軸受部材装着部 2 4 c には、ボールベアリング 4 0 が装着されるようになっている。軸受部材装着部 2 4 c の長さ寸法は、ウォーム部 2 4 b の長さ寸法  $L_2$  の略半分の長さ寸法  $L_3$  に設定されている ( $L_3 \approx L_2 / 2$ )。また、軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法は  $d_3$  に設定されており、当該直径寸法  $d_3$  は、汎用品であるボールベアリング 4 0 (図 4 参照) が装着可能な直径寸法となっている。

【0044】

回転子装着部 2 4 d の長さ寸法は、ウォーム部 2 4 b の長さ寸法  $L_2$  と略同じ長さ寸法  $L_4$  に設定されている ( $L_4 \approx L_2$ )。また、回転子装着部 2 4 d の直径寸法は、軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法  $d_3$  よりも小さい直径寸法  $d_4$  (例えば 6.0 mm) に設定されている ( $d_4 < d_3$ )。なお、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$ 、およびウォーム 2 4 a の直径寸法  $d_2$  の大小関係は、概ね、 $d_4 \approx 0.5 \cdot d_2$  の関係となっている。

30

【0045】

ここで、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  は、ワイパモータ 1 0 の回転駆動時において、アーマチュアコア 2 6 に作用する回転トルク等により、曲げられたり捻れたりすることの無い十分な強度が得られる直径寸法となっている。このように、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  を、軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法  $d_3$  よりも小さくすることで、アーマチュア軸 2 4 の全体の重量を増加させること無く、ウォーム部 2 4 b の直径寸法  $d_1$  を変えずに、ウォーム 2 4 a の歯たけを大きくすることができる。なお、本実施の形態においては、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  の設定は、ウォーム 2 4 a の歯たけを大きくするためだけではなく、アーマチュア軸 2 4 の全体の重量および質量を低減することにも貢献している。

40

【0046】

また、図 7 に示すように、本願構造における回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  を、比較構造における回転子装着部 f の直径寸法  $d_3$  よりも小さい直径寸法に設定しているので、同等の出力が得られるようにアーマチュアコアを設定すると、本願構造のアーマチュアコア 2 6 は直径寸法  $d_6$  となり、比較構造のアーマチュアコア g はそれよりも大きい直径

50

寸法  $d_7$  となる ( $d_7 > d_6$ )。このように、本願構造のアーマチュア軸 24 においては、アーマチュアコア 26 (モータ部 20) の小型・軽量化にも貢献している。

【0047】

ただし、回転子装着部 24 d の直径寸法  $d_4$  と、ウォーム 24 a の直径寸法  $d_2$  との寸法差が大き過ぎると、冷間圧造で成形し得る限界を越えてしまい、その結果、アーマチュア軸 24 に十分な剛性が得られなくなる等、生産性の低下を招く虞がある。したがって、アーマチュア軸 24 の製造具合を考慮すると、回転子装着部 24 d の直径寸法  $d_4$  と、ウォーム 24 a の直径寸法  $d_2$  との寸法差は、 $d_4 = 0.5 \cdot d_2$  の関係を満たすように設定するのが望ましい。

【0048】

図 6 に示すように、アーマチュア軸 24 の軸方向基端側には、回転子装着部 24 d に隣接して案内小径部 24 e が設けられている。この案内小径部 24 e の長さ寸法は、回転子装着部 24 d の長さ寸法  $L_4$  の略  $1/3$  の長さ寸法  $L_5$  に設定されている ( $L_5 = L_4 / 3$ )。また、案内小径部 24 e の直径寸法は、回転子装着部 24 d の直径寸法  $d_4$  よりも若干小径の直径寸法  $d_5$  に設定されている ( $d_5 < d_4$ )。

【0049】

このように、長さ寸法  $L_5$  でかつ直径寸法  $d_5$  の案内小径部 24 e を設けることにより、アーマチュア軸 24 の軸方向基端側から、回転子装着部 24 d にアーマチュアコア 26 を装着し易くしている。つまり、案内小径部 24 e は、回転子装着部 24 d へのアーマチュアコア 26 の装着を案内するようになっている。さらには、アーマチュアコア 26 の回転子装着部 24 d への装着過程において、案内小径部 24 e には傷が付き難くなっている。したがって、案内小径部 24 e は、回転摺動部として十分に機能することができ、ひいては第 1 ラジアル軸受 22 (図 3 参照) によってスムーズに回転保持されるようになっている。

【0050】

アーマチュア軸 24 のウォーム部 24 b と軸受部材装着部 24 c との間には、センサマグネット装着部 24 f が設けられている。このセンサマグネット装着部 24 f の直径寸法は、軸受部材装着部 24 c の直径寸法  $d_3$  と同じ直径寸法に設定されている。そして、センサマグネット装着部 24 f の周囲には、第 1 センサマグネット SM1 が固定されるようになっている (図 4 参照)。

【0051】

アーマチュア軸 24 のウォーム部 24 b と軸受部材装着部 24 c との間で、センサマグネット装着部 24 f の軸方向に沿うウォーム部 24 b 側には、治具当接部 24 g が設けられている。この治具当接部 24 g は、アーマチュア軸 24 を中心として当該アーマチュア軸 24 の軸方向と交差する方向に放射状に延びる平面状に形成されており、したがって治具当接部 24 g は環状平面に形成されている。そして、治具当接部 24 g には、軸受部材装着部 24 c にボールベアリング 40 を、回転子装着部 24 d にアーマチュアコア 26 を、それぞれ装着するために用いる治具 T1, T2 (図 8 参照) が当接されるようになっている。なお、治具 T1, T2 は、アーマチュア軸 24 のセンサマグネット装着部 24 f に、第 1 センサマグネット SM1 を装着するために用いても良い (図示せず)。

【0052】

一方、アーマチュア軸 24 のウォーム部 24 b と軸受部材装着部 24 c との間で、センサマグネット装着部 24 f の軸方向に沿う軸受部材装着部 24 c 側には、ワッシャ装着溝 24 h が設けられている。このワッシャ装着溝 24 h には、軸受部材装着部 24 c に対するボールベアリング 40 の位置決めを行うスナップリング SR (図 4 参照) が装着されるようになっている。このスナップリング SR としては、例えば、汎用品の C 型スナップリングが用いられる。ここで、スナップリング SR は、アーマチュア軸 24 にボールベアリング 40 やアーマチュアコア 26 を組み付ける前の準備工程において、アーマチュア軸 24 に予め装着されるようになっている。

【0053】

10

20

30

40

50

次に、アーマチュア軸 2 4 に対するボールベアリング 4 0 およびアーマチュアコア 2 6 の組み付け手順について、図 8 を参照しつつ詳細に説明する。

【 0 0 5 4 】

図 8 ( a ) , ( b ) はアーマチュア軸に対するボールベアリングおよびアーマチュアコアの組み付け手順を説明する説明図を示している。

【 0 0 5 5 】

[ 準備工程 ]

まず、図 8 ( a ) に示すように、別の製造工程 ( 冷間圧造工程 ) で製造されたアーマチュア軸 2 4 を準備するとともに、当該アーマチュア軸 2 4 のワッシャ装着溝 2 4 h ( 図 6 参照 ) に、スナップリング S R を装着しておく。また、ボールベアリング 4 0 を準備するとともに、図 8 ( b ) に示すように、別の製造工程で製造されたアーマチュアコア 2 6 を準備する。これにより準備工程が完了する。

【 0 0 5 6 】

[ ボールベアリング組み付け工程 ]

次に、図 8 ( a ) に示すように、ボールベアリング 4 0 を組み付け装置 A D の第 1 基台 B S 1 に横にするようにしてセットする。そして、図中矢印 ( 1 ) に示すように、スナップリング S R が装着されたアーマチュア軸 2 4 の案内小径部 2 4 e 側をボールベアリング 4 0 に臨ませて、当該ボールベアリング 4 0 のインナーレース 4 1 ( 図 4 参照 ) に挿通する。その後、図中矢印 ( 2 ) に示すように、組み付け装置 A D の各治具 T 1 , T 2 を互いに近接するよう駆動させて、各治具 T 1 , T 2 の先端部 P を、アーマチュア軸 2 4 の治具当接部 2 4 g に当接させる。

【 0 0 5 7 】

ここで、各治具 T 1 , T 2 は、互いに近接させた状態のもとで略円筒形状になるよう構成されている。したがって、各治具 T 1 , T 2 の先端部 P を、アーマチュア軸 2 4 の治具当接部 2 4 g に当接させることにより、各治具 T 1 , T 2 の内側には、アーマチュア軸 2 4 のウォーム 2 4 a が配置されるようになっている。これにより、各治具 T 1 , T 2 を用いてアーマチュア軸 2 4 を移動させる場合等において、ウォーム 2 4 a を保護して、当該ウォーム 2 4 a に傷が付くのを防止できる。

【 0 0 5 8 】

次いで、各治具 T 1 , T 2 を、図中矢印 ( 3 ) に示すように下降駆動させて、各治具 T 1 , T 2 を第 1 基台 B S 1 に近付けていく。これによりボールベアリング 4 0 が、アーマチュア軸 2 4 の軸方向基端側から軸受部材装着部 2 4 c に圧入されていく。その後、さらに各治具 T 1 , T 2 を下降駆動させることで、ボールベアリング 4 0 がスナップリング S R に当接して、軸受部材装着部 2 4 c の所定位置に位置決めされる。これにより、ボールベアリング 4 0 のアーマチュア軸 2 4 への組み付けが終了し、ボールベアリング組み付け工程が完了する。

【 0 0 5 9 】

[ アーマチュアコア組み付け工程 ]

ボールベアリング組み付け工程の後は、ボールベアリング 4 0 が装着されたアーマチュア軸 2 4 を第 1 基台 B S 1 から取り外し、次のアーマチュアコア組み付け工程に移行する。そして、アーマチュアコア 2 6 を組み付け装置 A D の第 2 基台 B S 2 に立てるようにしてセットする。つまり、アーマチュアコア 2 6 を、アーマチュアコア 2 6 にアーマチュア軸 2 4 を挿通するためのアーマチュアコア 2 6 に形成される孔の向きと、アーマチュア軸 2 4 の組み付け方向とが一致する向きに、第 2 基台 B S 2 にセットする。

【 0 0 6 0 】

次に、図中矢印 ( 4 ) に示すように、ボールベアリング 4 0 が装着されたアーマチュア軸 2 4 の案内小径部 2 4 e 側をアーマチュアコア 2 6 に臨ませて、当該アーマチュアコア 2 6 に挿通する。その後、図中矢印 ( 5 ) に示すように、組み付け装置 A D の各治具 T 1 , T 2 を互いに近接するよう駆動させて、各治具 T 1 , T 2 の先端部 P を、アーマチュア軸 2 4 の治具当接部 2 4 g に当接させる。

## 【 0 0 6 1 】

次いで、各治具 T 1 , T 2 を、図中矢印 ( 6 ) に示すように下降駆動させて、各治具 T 1 , T 2 を第 2 基台 B S 2 に近付けていく。これによりアーマチュアコア 2 6 が、アーマチュア軸 2 4 の軸方向基端側から回転子装着部 2 4 d に圧入されていく。その後、さらに各治具 T 1 , T 2 を下降駆動させることで、アーマチュアコア 2 6 が軸受部材装着部 2 4 c と回転子装着部 2 4 d との間の段差 S に当接して、回転子装着部 2 4 d の所定位置に位置決めされる。これにより、アーマチュアコア 2 6 のアーマチュア軸 2 4 への組み付けが終了し、アーマチュアコア組み付け工程が完了する。

## 【 0 0 6 2 】

ここで、各治具 T 1 , T 2 の押圧力は、治具当接部 2 4 g を介してアーマチュア軸 2 4 の最も剛性が高い部位、つまり直径寸法が d 3 ( 最大径 ) となったセンサマグネット装着部 2 4 f ( 図 6 参照 ) に伝達されるようになっている。したがって、[ ボールベアリング組み付け工程 ] および [ アーマチュアコア組み付け工程 ] において、アーマチュア軸 2 4 に歪みが生じるようなことが無い。

10

## 【 0 0 6 3 】

なお、各治具 T 1 , T 2 の形状や動作を簡素化するために、アーマチュア軸 2 4 の軸方向先端部 ( 図中上端部 ) を単に押圧する構成とすると、ウォーム部 2 4 b ( 直径寸法 d 1 ) に歪みが生じる虞がある。当該ウォーム部 2 4 b の歪みは、アーマチュア軸 2 4 の回転時におけるモータノイズ ( メカノイズ ) の発生原因となるため、確実に排除すべき設計事項となっている。

20

## 【 0 0 6 4 】

また、各治具 T 1 , T 2 の先端部 P を、アーマチュア軸 2 4 の治具当接部 2 4 g に当接させるが、当該治具当接部 2 4 g は、ウォーム 2 4 a が形成されたりボールベアリング 4 0 が装着されたりしない部分に設けられている。したがって、各治具 T 1 , T 2 の先端部 P によって、治具当接部 2 4 g の表面に多少の傷が付いたとしても、アーマチュア軸 2 4 の回転状態に悪影響を与えることは無い。

## 【 0 0 6 5 】

さらに、治具当接部 2 4 g を、アーマチュア軸 2 4 を中心として当該アーマチュア軸 2 4 の軸方向と交差する方向に放射状に延びる環状平面により形成しているため、各治具 T 1 , T 2 によって、アーマチュア軸 2 4 を略真っ直ぐ押圧できるようになっている。したがって、アーマチュア軸 2 4 が、ボールベアリング 4 0 やアーマチュアコア 2 6 をこじるようなことは無く、スムーズな組み付け作業が可能となっている。

30

## 【 0 0 6 6 】

次に、治具当接部 2 4 g の種々の変形例について、図 9 を参照しつつ詳細に説明する。なお、各変形例の治具当接部は、上述した治具当接部 2 4 g と同様の機能を有しているため、各変形例の治具当接部には同一の符号を付している。

## 【 0 0 6 7 】

図 9 ( a ) ~ ( e ) は治具当接部の変形例 ( 5 種類 ) を示す部分拡大図斜視図を示している。

## 【 0 0 6 8 】

図 9 ( a ) に示す治具当接部 2 4 g は、センサマグネット装着部 2 4 f の軸方向に沿うウォーム部 2 4 b 寄りに、センサマグネット装着部 2 4 f の周方向に延在する環状溝 6 0 を形成することにより設けられている。

40

## 【 0 0 6 9 】

図 9 ( b ) に示す治具当接部 2 4 g は、センサマグネット装着部 2 4 f の軸方向に沿うウォーム部 2 4 b 側の端部に、アーマチュア軸 2 4 の軸心を挟んで対向するよう、アーマチュア軸 2 4 の軸方向基端側に向けて窪む 2 つの凹部 6 1 を形成することにより設けられている。

## 【 0 0 7 0 】

図 9 ( c ) に示す治具当接部 2 4 g は、センサマグネット装着部 2 4 f の軸方向に沿う

50

ウォーム部 24 b 寄りに、センサマグネット装着部 24 f の周方向に等間隔（90 度間隔）で並ぶ 4 つの扇状溝 6 2（図示では 3 つのみ示す）を形成することにより設けられている。

【0071】

図 9（d）に示す治具当接部 24 g は、センサマグネット装着部 24 f の軸方向に沿うウォーム部 24 b 側の端部に、アーマチュア軸 24 の軸心を挟んで対向するよう、アーマチュア軸 24 の径方向内側に向けて窪む 2 つの半円状凹部 6 3（図示では 1 つのみ示す）を形成することにより設けられている。この場合における治具当接部 24 g は、曲面状に形成される。

【0072】

図 9（e）に示す治具当接部 24 g は、センサマグネット装着部 24 f の軸方向に沿うウォーム部 24 b 側の端部に、アーマチュア軸 24 の軸心を挟んで対向するよう、アーマチュア軸 24 の径方向内側に向けて窪む 2 つの三角状凹部 6 4（図示では 1 つのみ示す）を形成することにより設けられている。この場合における治具当接部 24 g は、三角形の頂部に形成される。

【0073】

図 9（a）～（e）に記載された治具当接部 24 g は、いずれもウォーム 24 a から各治具 T 1，T 2 を遠ざけることができる。したがって、各治具 T 1，T 2 によってウォーム 24 a に傷が付くことを確実に防止することができる。

【0074】

以上詳述したように、本実施の形態に係るアーマチュア軸 24 およびワイパモータ 10 によれば、ウォーム 24 a の直径寸法 d 2 が軸受部材装着部 24 c の直径寸法 d 3 よりも大きく設定され、回転子装着部 24 d の直径寸法 d 4 が軸受部材装着部 24 c の直径寸法 d 3 よりも小さく設定されるので、アーマチュア軸 24 の全体の重量および質量を増加させること無く、ウォーム部 24 b の直径寸法 d 1 を変えずにウォーム 24 a の歯たけを大きくすることができる。したがって、ウォーム部 24 b の曲げ強度、およびウォーム 24 a とウォームホイール 3 2 との噛み合い強度を十分なものにして、駆動系の機能低下を抑制した状態のもとで、ウォームホイール 3 2 を小さくすることができる。よって、アーマチュア軸 24 が設けられるワイパモータ 10 を、より小型・軽量化することができる。

【0075】

また、アーマチュア軸 24 は段付形状に形成されているが、アーマチュア軸 24 への組み付け部品の挿入方向側には、その段付形状の端部に面取り加工がされている。したがって、各組み付け部品のアーマチュア軸 24 への挿入性を向上させている。

【0076】

本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、上記実施の形態においては、ワイパモータ 10 のモータ部 20 に、ブラシ付きのモータを採用したものを示したが、本発明はこれに限らず、モータ部にブラシレスモータを採用することもできる。この場合、回転軸としてのロータシャフトに、回転子としてのロータコア（永久磁石）が装着されることになる。

【0077】

このようにブラシレスモータを採用することで、ロータコアにはコイルを巻装する必要がなくなる。そのため、コイルの巻きムラに起因する回転振動が発生せず、ロータシャフトおよびロータコアよりなる回転体の慣性質量を低減することができる。したがって、回転子装着部に作用する負荷が小さくなり、ひいては回転子装着部の直径寸法をより小さくすることが可能となる。

【0078】

また、上記実施の形態においては、軸受部材としてボールベアリング 40 を採用したものを示したが、本発明はこれに限らず、円筒ころ軸受（ローラベアリング）等の他の形式の軸受部材を用いることもできる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 9 】

さらに、上記実施の形態においては、アーマチュア軸 2 4 を段付形状に形成するため、冷間圧造加工によるものを示したが、本発明はこれに限らず、切削加工によるものでも良い。

## 【 0 0 8 0 】

また、上記実施の形態においては、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  が、軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法  $d_3$  よりも小さく設定されたものを示したが、本発明はこれに限らず、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  と軸受部材装着部 2 4 c の直径寸法  $d_3$  とは同じ寸法であっても良い ( $d_4 = d_3$ )。さらに、同様に、案内小径部 2 4 e の直径寸法  $d_5$  は、回転子装着部 2 4 d の直径寸法  $d_4$  と同寸法であっても良い ( $d_5 = d_4$ )。 10

## 【 0 0 8 1 】

また、上記実施の形態においては、各治具 T 1 , T 2 は、互いに近接させた状態のもとで略円筒形状になるよう構成されているものを示したが、本発明はこれに限らず、先端部 P をアーマチュア軸 2 4 の治具当接部 2 4 g に当接させることができるものであったり、アーマチュア軸 2 4 を移動させる場合に用いることのできる形状であれば、その形状は問わない。

## 【 0 0 8 2 】

さらに、上記実施の形態においては、減速機構付きモータとして、ワイパモータ 1 0 であるものを示したが、本発明はこれに限らず、パワーウィンド装置やパワーライドドア装置等の駆動源として用いられる減速機構付きモータにも適用することができる。また、 20  
正逆方向に回転駆動されるものに限らず、一方向のみに回転駆動されるものでも良い。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 3 】

1 0      ワイパモータ ( 減速機構付きモータ )

1 1      締結ネジ

2 0      モータ部

2 1      モータケース

2 1 a     底部

2 2      第 1 ラジアル軸受

2 3      固定部材

2 4      アーマチュア軸 ( 回転軸 )

2 4 a     ウォーム

2 4 b     ウォーム部

2 4 c     軸受部材装着部

2 4 d     回転子装着部

2 4 e     案内小径部

2 4 f     センサマグネット装着部

2 4 g     治具当接部

2 4 h     ワッシャ装着溝

2 5      永久磁石

2 6      アーマチュアコア ( 回転子 )

3 0      ギヤ部

3 1      ギヤケース

3 2      ウォームホイール ( ギヤ )

3 2 a     歯部

3 3      出力軸

3 4      アーマチュア軸支持部

3 5      ベ어링支持部

3 6      第 2 ラジアル軸受

3 7      ストップ部材

10

20

30

40

50

4 0	ボールベアリング (軸受部材)	
4 1	インナーレース	
4 2	アウターレース	
4 3	鋼球	
4 4	シールド	
5 0	カバー部材	
5 1	制御基板	
5 2	仕切部材	
6 0	環状溝	
6 1	凹部	10
6 2	扇状溝	
6 3	半円状凹部	
6 4	三角状凹部	
C C	チョークコイル	
C D	コンデンサ	
A S	アーマチュア軸用磁気センサ	
W S	ウォームホイール用磁気センサ	
S M 1	第 1 センサマグネット	
S M 2	第 2 センサマグネット	
S D	減速機構	20
C P	噛み合い部分	
S	段差	
S R	スナップリング	
A D	組み付け装置	
B S 1	第 1 基台	
B S 2	第 2 基台	
T 1 , T 2	治具	
P	先端部	
a	アーマチュア軸 (比較構造)	
b	軸受部材装着部 (比較構造)	30
c	ウォーム部 (比較構造)	
d	ウォーム (比較構造)	
e	ウォームホイール (比較構造)	
f	回転子装着部 (比較構造)	
g	アーマチュアコア (比較構造)	





図 9

