

(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2017-100679

(P2017-100679A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.

B63H 20/14 (2006.01)

F1

B63H 21/28

A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-237862 (P2015-237862)
 (22) 出願日 平成27年12月4日 (2015.12.4)

(71) 出願人 000002082
 スズキ株式会社
 静岡県浜松市南区高塚町300番地
 (74) 代理人 100090273
 弁理士 國分 孝悦
 (72) 発明者 彦坂 智和
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ
 キ株式会社内

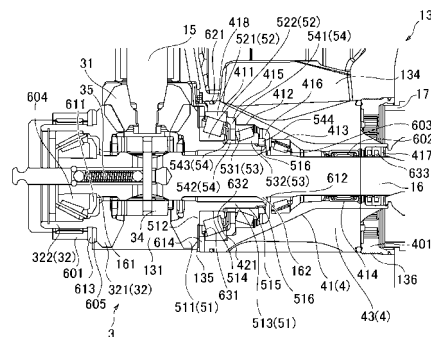
(54) 【発明の名称】 船外機の歯車の支持構造

(57) 【要約】

【課題】歯車の支持構造の小型化と、円錐ころ軸受に掛ける予圧の安定化を図る。

【解決手段】シフト機構3は、駆動歯車31と噛み合う第2の被動歯車51と、第2の被動歯車51の筒状部513の外周に互いに反対向きに設けられる第1の円錐ころ軸受52および第2の円錐ころ軸受53と、第1の円錐ころ軸受52と第2の円錐ころ軸受53の内輪522、532と外輪521、531の一方どうしを互いに離れる向きに付勢する付勢部材543と、他方どうしの距離を維持する第1のスペーサー541と、第1の円錐ころ軸受52と第2の円錐ころ軸受53を第2の被動歯車51の筒状部513に保持するナット544とを有し、第1の円錐ころ軸受52と第2の円錐ころ軸受53の内輪522、532と外輪521、531の一方どうしは軸線方向に相対的に変位可能である。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動力源から回転動力が伝達されて回転する駆動歯車の前側に設けられ、前記駆動歯車と噛み合う第 1 の被動歯車と、

回転中心線に同軸な筒状部を有しており、前記駆動歯車の後側に設けられて前記駆動歯車と噛み合う第 2 の被動歯車と、

前記第 2 の被動歯車の前記筒状部の外周に、互いに反対向きに設けられる第 1 の円錐ころ軸受および第 2 の円錐ころ軸受と、

前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の内輪と外輪の一方どうしの間に設けられ、圧縮変形可能で、前記一方どうしを互いに離れる向きに付勢する付勢部材と、

前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の内輪と外輪の他方どうしの間に設けられ、前記他方どうしの距離を維持するスペーサーと、

前記筒状部に軸線方向に変位可能に設けられ、前記第 2 の円錐ころ軸受の内輪と外輪の前記他方に係止して、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受を前記第 2 の被動歯車の前記筒状部に保持する保持部材と、

を有し、

前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の内輪と外輪の前記一方どうしは軸線方向に相対的に変位可能であることを特徴とする船外機の歯車の支持構造。

【請求項 2】

前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受とは、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の外輪および内輪の軌道面の頂点が位置する側が互いに対向する向きで配置され、

前記付勢部材は、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の内輪どうしの間に設けられ、

前記スペーサーは、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の外輪どうしの間に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の船外機の歯車の支持構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船外機の歯車の支持構造に関する。特に、船外機のシフト機構が有する被動歯車の支持構造に関する。

【背景技術】

【0002】

船外機のシフト機構は、船外機の駆動力源が出力する回転動力によって回転するドライブシャフトと、推進プロペラが設けられるプロペラシャフトとの間で、回転動力の断続および回転方向の切替えを行う。このようなシフト機構としては、例えば、ドライブシャフトとともに回転する駆動歯車と、駆動歯車と噛み合っており互いに反対方向に回転する一対の被動歯車と、一対の被動歯車とプロペラシャフトとの間で回転動力を断続するクラッチ機構とを有するものがある。このようなシフト機構においては、一対の被動歯車のいずれの回転をプロペラシャフトに伝達するかをクラッチ機構によって切替えることによって、推進プロペラの回転方向（すなわち、前進か後進か）を切替えることができる。

【0003】

船外機には、レギュラーローテーション仕様（以下、「R/R仕様」と記す）と、カウンターローテーション仕様（以下、「C/R仕様」と記す）とがある。R/R仕様の船外機は、後方から見て推進プロペラが右回転すると前進し、左回転すると後進する。これに対して、C/R仕様の船外機は、後方から見て推進プロペラが左回転すると前進し、右回転すると後進する。このように、R/R仕様の船外機とC/R仕様の船外機とでは、船外機の進行方向と推進プロペラの回転方向の関係が反対である。このため、R/R仕様とC/R仕様とでシフト機構を共通化する場合、R/R仕様とC/R仕様とで、一対の被動歯車のうちのいずれを介してプロペラシャフトに回転動力を伝達するかと、船外機の前後進

10

20

30

40

50

との関係が反対となる。例えば、一般的に、一对の被動歯車は駆動歯車を挟んで前後方向に並べて配置されており、R / R仕様であれば前側に位置する被動歯車を介してプロペラシャフトに回転動力を伝達する場合に前進する。このため、共通のシフト機構をC / R仕様の船外機に適用すると、後側に位置する被動歯車を介してプロペラシャフトに回転動力を伝達する場合に前進する。

【0004】

船外機は、一般的に、後進に比較して前進する時間が長く、かつ、被動歯車に掛る荷重も大きい。被動歯車に掛る荷重が大きくなると、被動歯車の変位して駆動歯車との歯当たりが変化するため、駆動歯車および被動歯車の寿命が短くなりやすい。そこで、R / R仕様とC / R仕様とでシフト機構の共通化する場合には、後側に位置する被動歯車（C / R仕様において前進時に回転動力を伝達する被動歯車）についても、大きな荷重が掛かった場合に変位を抑制できる構成であることが好ましい。特許文献1には、R / R仕様とC / R仕様のいずれの仕様にも適用でき、歯車の変位を押さえるための構成が開示されている。また、特許文献2には、被動歯車に大きな荷重がかかった場合であっても、駆動歯車と被動歯車との歯当りを適正するための構成が開示されている。しかしながら、特許文献1に記載の構成では、プロペラシャフトに掛る推力が被動歯車に伝達されるため、被動歯車の挙動がプロペラシャフトに掛る推力に応じて変動し、不安定になることがある。

【0005】

ところで、後側に位置する被動歯車を支持するころ軸受（軸受）には、ボールころ軸受（玉軸受）に比較して大きな荷重に耐えられる円錐ころ軸受（円錐ころ軸受）が適用されることがある。円錐ころ軸受の支持構造として、例えば、四輪車の差動歯車機構には、互いに反対向きで配置される2つの円錐ころ軸受どうしの間に弾性体を配置する構成が用いられることがある。このような構成によれば、2つの円錐ころ軸受に掛ける予圧の安定化と、円錐ころ軸受を固定するナットの弛緩を抑制することができる。しかしながら、このような構成は、配置スペースの確保と組み付けの制約のため、船外機に適用することは困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-187967号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記実情に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、船外機の歯車の支持構造において、省スペース化を図りつつ、円錐ころ軸受に掛ける予圧の安定化と、円錐ころ軸受を固定するナットの弛緩を抑制することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するため、本発明は、駆動力源から回転動力が伝達されて回転する駆動歯車の前側に設けられ、前記駆動歯車と噛み合う第1の被動歯車と、回転中心線に同軸な筒状部を有しており、前記駆動歯車の後側に設けられて前記駆動歯車と噛み合う第2の被動歯車と、前記第2の被動歯車の前記筒状部の外周に、互いに反対向きに設けられる第1の円錐ころ軸受および第2の円錐ころ軸受と、前記第1の円錐ころ軸受と前記第2の円錐ころ軸受の内輪と外輪の一方どうしの間に設けられ、圧縮変形可能で、前記一方どうしを互いに離れる向きに付勢する付勢部材と、前記第1の円錐ころ軸受と前記第2の円錐ころ軸受の内輪と外輪の他方どうしの間に設けられ、前記他方どうしの距離を維持するスペーサーと、前記筒状部に軸線方向に変位可能に設けられ、前記第2の円錐ころ軸受の内輪と外輪の前記他方に係止して、前記第1の円錐ころ軸受と前記第2の円錐ころ軸受を前記第2の被動歯車の前記筒状部に保持する保持部材と、を有し、前記第1の円錐ころ軸受と前記第2の円錐ころ軸受の内輪と外輪の前記一方どうしは軸線方向に相対的に変位可能であ

ることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受とは、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の外輪および内輪の軌道面の頂点が位置する側が互いに対向する向きで配置され、前記付勢部材は、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の内輪どうしの間に設けられ、前記スペーサは、前記第 1 の円錐ころ軸受と前記第 2 の円錐ころ軸受の外輪どうしの間に設けられてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、本発明が解決しようとする課題は、前進時において回転動力を伝達する被動歯車の挙動を安定させることができるとともに、変位を抑制することができる。このため、駆動歯車と被動歯車との相対的な位置関係の変化を抑制でき、歯当たりを適正な状態に保持できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本実施形態に係る船外機の構成例を模式的に示す左側面図である。

【 図 2 】 図 2 は、ギアハウジングの構成例を模式的に示す断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、被動歯車の支持構造を模式的に示す断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、歯車 / 軸受モジュールの構成例を模式的に示す斜視図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 3 の拡大図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下に、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。各図においては、適宜、船外機の前側（前進方向）を矢印 F r で、後側（後進方向）を矢印 R r で、右側を矢印 R で、左側を矢印 L で、上側を矢印 U p で、下側を矢印 D n で示す。また、説明の便宜上、船外機に適用される各円錐ころ軸受の軸線方向（回転中心線方向）の向きについては、内輪の軌道面および外輪の軌道面の頂点が位置する側を「頂点側」と称し、その反対側を「非頂点側」と称する。

【 0 0 1 3 】

< 船外機の全体的な構成 >

まず、本発明の実施形態に係る歯車の支持構造が適用される船外機 1 の全体的な構成について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、船外機 1 の構成例を模式的に示す左側面図である。図 1 に示すように、船外機 1 は、船舶 9 の後尾板 9 1 に取り付けて使用される。

【 0 0 1 4 】

船外機 1 は、最上部に配置されるエンジンハウジング 1 1 と、エンジンハウジング 1 1 の下側に配置されるドライブシャフトハウジング 1 2 と、ドライブシャフトハウジング 1 2 の下側に配置されるギアハウジング 1 3 とを有する。エンジンハウジング 1 1 とドライブシャフトハウジング 1 2 とギアハウジング 1 3 は、船外機 1 の筐体であり、船外機 1 の外觀の意匠を構成する。エンジンハウジング 1 1 とドライブシャフトハウジング 1 2 は、例えば、樹脂材料からなり、射出成形などによって形成される。ギアハウジング 1 3 は、例えば、アルミニウム合金などといった金属材料からなり、鋳造（例えば、ダイキャスト）などによって形成される。船外機 1 の筐体（具体的には、エンジンハウジング 1 1 とドライブシャフトハウジング 1 2 ）の前側には、船外機 1 を船舶 9 に取り付けるためのブラケット装置 2 0 が設けられる。ギアハウジング 1 3 の後側には、推進プロペラ 1 7 が設けられる。

【 0 0 1 5 】

船外機 1 の駆動力源であるエンジンユニット 1 4 は、エンジンハウジング 1 1 の内部に収容され、エンジンホルダ 2 1 に支持されている。エンジンユニット 1 4 には、例えば、パーティカル型（縦型）の水冷エンジン（内燃機関）が適用される。この場合には、エンジンユニット 1 4 は、シリンダヘッド 1 4 3、シリンダブロック 1 4 2、クランクケース

10

20

30

40

50

１４１、オイルパン１４４などにより構成される。そして、エンジンユニット１４は、クランクケース１４１が最も前側に位置し、シリンダブロック１４２がクランクケース１４１の後側に位置し、シリンダヘッド１４３がシリンダブロック１４２の後側に位置し、これらの下側にオイルパン１４４が位置するように配置される。また、エンジンユニット１４は、回転動力の出力軸であるクランクシャフト１４５の軸線（回転中心線）が上下方向に平行となる向きで配置される。エンジンホルダ２１は、エンジンユニット１４を支持する部材であり、そのほぼ全体がエンジンハウジング１１の内部に収容され、前寄りの一部がエンジンハウジング１１の外側に露出している。そして、エンジンユニット１４のクランクケース１４１とシリンダブロック１４２とシリンダヘッド１４３とはエンジンホルダ２１の上側に配置され、オイルパン１４４はエンジンホルダ２１の下側に配置される。

10

【００１６】

ドライブシャフトハウジング１２の内部には、上部ドライブシャフト収容室１２１と上部排気経路１２２とが設けられる。上部ドライブシャフト収容室１２１は、上下方向に延伸する領域である。上部ドライブシャフト収容室１２１の内部には、ドライブシャフト１５の上側寄りの部分が、その軸線（回転中心線）が上下方向に平行となる向きで回転可能に収容される。ドライブシャフト１５の上端部は、エンジンユニット１４のクランクシャフト１４５に、回転動力の伝達を受けることができるように接続される。ドライブシャフト１５の下側寄りの部分は、ギアハウジング１３の内部に入り込んでいる。そして、ドライブシャフト１５は、駆動力源であるエンジンユニット１４が出力する回転動力を、後述するシフト機構３を介してプロペラシャフト１６に伝達する。

20

【００１７】

上部排気経路１２２は、上部ドライブシャフト収容室１２１の後側に設けられ、エンジンユニット１４の排気を船外機１の外部に排出するための排気経路の一部を形成する。上部排気経路１２２の上端は、エンジンユニット１４のエグゾーストポートに接続される。上部排気経路１２２の下端は開口しており、ドライブシャフトハウジング１２にギアハウジング１３が取付けられた状態では、ギアハウジング１３の内部に設けられる下部排気経路１３４（後述）と繋がる。

【００１８】

ブラケット装置２０は、スイベルブラケット２０１とトランサムブラケット２０２とを有する。スイベルブラケット２０１は、上下方向に延伸するパイロットシャフト２５を介して、船外機１の筐体であるエンジンハウジング１１およびドライブシャフトハウジング１２の前側に、水平方向に回転可能（左右方向に揺動可能）に連結される。パイロットシャフト２５の上端部と下端部は、それぞれ、アッパーマウントブラケット２６とロアーマウントブラケット２７を介して船外機１の筐体の前側に固定される。アッパーマウントブラケット２６には、ステアリングブラケットが設けられる。ステアリングブラケットは、図略のケーブルなどによって、操舵ハンドル（図略）に連結される。操船者等（使用者等）は、操舵ハンドルを操作することによって、船外機１の筐体を、パイロットシャフト２５を中心としてブラケット装置２０に対して左右方向に操舵できる。

30

【００１９】

トランサムブラケット２０２とスイベルブラケット２０１とは、左右方向に延伸するティルト軸２２を介して、相対的に上下方向（ピッチング方向）に回転可能（揺動可能）に連結される。具体的には、ティルト軸２２は、その軸線が左右方向に延伸する向きでスイベルブラケット２０１に支持される。そして、トランサムブラケット２０２は、ティルト軸２２を回転可能に支持する。これにより、船外機１の筐体は、ティルト軸２２を中心として上下方向にティルトおよびトリムできる。なお、船外機１は、図略のトリムアップ制御装置とトリムダウン制御装置を有しており、これらのトリムアップ制御装置とトリムダウン制御装置が、操船者等の操作に応じて、油圧によって船外機１のティルトとトリムを行う。

40

【００２０】

エンジンホルダ２１の前部には、左右一対のアッパーマウントユニット２３が設けられ

50

る。そして、エンジンホルダ 2 1 とアップーマウントブラケット 2 6 とは、左右一対のアップーマウントユニット 2 3 を介して結合される。また、ドライブシャフトハウジング 1 2 の両側部には、一対のロアーマウントユニット 2 4 が設けられる。ドライブシャフトハウジング 1 2 とロアーマウントブラケット 2 7 とは、一対のロアーマウントユニット 2 4 を介して連結される。

【 0 0 2 1 】

パイロットシャフト 2 5 には、上部シフトロッド 3 6 が回転可能に挿通されている。上部シフトロッド 3 6 は、後述するシフト機構 3 のシフトポジションを切替える部材である。上部シフトロッド 3 6 の上端部は図略のアクチュエータに連結されており、上部シフトロッド 3 6 はこのアクチュエータの駆動力によって回転する。上部シフトロッド 3 6 の下
10
端部は、ギアハウジング 1 3 に收容される下部シフトロッド 3 7 (後述) と連結しており、下部シフトロッド 3 7 に回転を伝達できる。

【 0 0 2 2 】

なお、前記各部材および各機器の構成は特に限定されるものではない。これらの各部材および各機器は、公知の各種構成が適用できる。

【 0 0 2 3 】

< ギアハウジング >

次に、ギアハウジング 1 3 の構成例について、図 2 を参照して説明する。図 2 は、ギアハウジング 1 3 の構成例を模式的に示す断面図である。図 2 に示すように、ギアハウジング 1 3 は、ドライブシャフトハウジング 1 2 の下側、すなわち、船外機 1 の最下部に設け
20
られる。ギアハウジング 1 3 の内部には、シフト機構收容室 1 3 1 と、下部ドライブシャフト收容室 1 3 2 と、シフトロッド收容室 1 3 3 と、下部排気経路 1 3 4 とが設けられる。ギアハウジング 1 3 の後側には、推進プロペラ 1 7 が設けられる。

【 0 0 2 4 】

シフト機構收容室 1 3 1 は、後側が開口し前側が閉鎖する開口部である。シフト機構收容室 1 3 1 の内部には、プロペラシャフト 1 6 の前寄りの部分とシフト機構 3 が收容される。また、シフト機構收容室 1 3 1 は、内燃機関であるエンジンユニット 1 4 の排気を外部に排出するための排気経路の一部を形成する。シフト機構 3 は、ドライブシャフト 1 5 とプロペラシャフト 1 6 との間で、回転動力の断続と、伝達する回転動力の回転方向の切
30
替えを行う。プロペラシャフト 1 6 は、その軸線 (回転中心線) が前後方向に平行となる向きで、ギアハウジング 1 3 に回転可能に支持される。プロペラシャフト 1 6 の後部はシフト機構收容室 1 3 1 の外部に突出しており、この突出している部分に、推進プロペラ 1 7 が取り付けられる。

【 0 0 2 5 】

下部ドライブシャフト收容室 1 3 2 は、上下方向に延伸する領域である。下部ドライブシャフト收容室 1 3 2 の上端は開口しており、ギアハウジング 1 3 がドライブシャフトハウジング 1 2 の下側に取り付けられた状態では、ドライブシャフトハウジング 1 2 に設け
40
られる上部ドライブシャフト收容室 1 2 1 と繋がる。下部ドライブシャフト收容室 1 3 2 の下端は、シフト機構收容室 1 3 1 に繋がっている。そして、下部ドライブシャフト收容室 1 3 2 には、ドライブシャフト 1 5 の下端部を含む下側寄りの部分が回転可能に收容されるとともに、ドライブシャフト 1 5 を回転可能に支持するころ軸受 (ベアリング) などが設けられる。

【 0 0 2 6 】

シフトロッド收容室 1 3 3 は、下部ドライブシャフト收容室 1 3 2 の前側に設けられる。シフトロッド收容室 1 3 3 は、上下方向に延伸する領域である。シフトロッド收容室 1 3 3 の上端は開口しており、蓋部材などによって塞がれる。シフトロッド收容室 1 3 3 の下端は、シフト機構收容室 1 3 1 の前端部に繋がっている。シフトロッド收容室 1 3 3 の内部には、下部シフトロッド 3 7 が回転可能に收容される。下部シフトロッド 3 7 の上端部は、上部シフトロッド 3 6 の下端部と連結しており、下部シフトロッド 3 7 は上部シフト
50
ロッド 3 6 から回転が伝達されて回転する。

【 0 0 2 7 】

下部排気経路 1 3 4 は、下部ドライブシャフト収容室 1 3 2 の後側に設けられる。下部排気経路 1 3 4 の上端は開口しており、ギアハウジング 1 3 がドライブシャフトハウジング 1 2 に取り付けられた状態では、ドライブシャフトハウジング 1 2 に設けられる上部排気経路 1 2 2 と繋がる。下部排気経路 1 3 4 の下端は、開口部であるシフト機構収容室 1 3 1 に繋がっている。エンジンユニット 1 4 の排気は、ドライブシャフトハウジング 1 2 に設けられる上部排気経路 1 2 2 と、ギアハウジング 1 3 に設けられる下部排気経路 1 3 4 と、シフト機構収容室 1 3 1 と、推進プロペラ 1 7 に設けられる排気経路とを通じて、船外機 1 の外部に排出される。このように、船外機 1 の筐体（ギアハウジング 1 3）に設けられるシフト機構収容室 1 3 1 は、後側が開口する開口部であり、その後寄りの部分はエンジンユニット 1 4 のエグゾーストポートから船外機 1 の筐体の外部に至る排気経路の一部を形成する。

10

【 0 0 2 8 】

< シフト機構 >

ここで、シフト機構 3 の構成例について説明する。シフト機構 3 は、ドライブシャフト 1 5 からプロペラシャフト 1 6 に伝達する回転動力の断続と、伝達する回転動力の回転方向の切替えを行う。なお、ドライブシャフト 1 5 の軸線は上下方向に平行であり、プロペラシャフト 1 6 の軸線は前後方向に平行であるため、シフト機構 3 において、伝達される回転動力の軸線方向（回転中心線方向）が 90° 変更される。

【 0 0 2 9 】

シフト機構 3 は、駆動歯車 3 1 と、第 1 の被動歯車 3 2 と、第 2 の被動歯車 5 1 と、プロペラシャフト 1 6 に設けられるドッグ 3 4 と、ドッグ駆動機構 3 5 とを有する。駆動歯車 3 1 と第 1 の被動歯車 3 2 と第 2 の被動歯車 5 1 とには、いずれも笠歯車（ベベルギア）が適用される。駆動歯車 3 1 は、ドライブシャフト 1 5 の下端部に設けられ、ドライブシャフト 1 5 と一体に回転する。第 1 の被動歯車 3 2 と第 2 の被動歯車 5 1 は、プロペラシャフト 1 6 の外周に、プロペラシャフト 1 6 に対して相対的に回転可能に設けられる。換言すると、第 1 の被動歯車 3 2 と第 2 の被動歯車 5 1 とは、互いに同軸で前後方向に並ぶように配置されており、それらに設けられる貫通孔には、プロペラシャフト 1 6 が同軸でかつ相対的に回転可能に挿通されている。第 1 の被動歯車 3 2 は、駆動歯車 3 1 の下前側でかつ第 2 の被動歯車 5 1 の前側に位置し、駆動歯車 3 1 と常時噛み合っている。第 2 の被動歯車 5 1 は、駆動歯車 3 1 の下後側でかつ第 1 の被動歯車 3 2 の後側に位置し、駆動歯車 3 1 と常時噛み合っている。そして、駆動歯車 3 1 が駆動力源であるエンジンユニット 1 4 からの回転動力が伝達されて回転すると、第 1 の被動歯車 3 2 と第 2 の被動歯車 5 1 とは、駆動歯車 3 1 から回転動力が伝達されて互いに反対方向に回転する。

20

30

【 0 0 3 0 】

第 1 の被動歯車 3 2 は、本体部 3 2 1 と筒状部 3 2 2 とを有するとともに、軸線（回転中心線）方向に貫通する貫通孔が設けられる。本体部 3 2 1 は歯が設けられる部分である。筒状部 3 2 2 は、本体部 3 2 1 から歯が設けられる側（駆動歯車 3 1 と噛み合う側）とは反対側に向かって突出する円筒状の部分である。第 1 の被動歯車 3 2 は、本体部 3 2 1 が後側に位置し筒状部 3 2 2 が前側に位置する向きで、シフト機構収容室 1 3 1 の内部の駆動歯車 3 1 の前側に配置される。第 1 の被動歯車 3 2 の筒状部 3 2 2 の外周面とシフト機構収容室 1 3 1 の内周面との間には、第 1 のラジアル軸受 6 0 1 が配置される。第 1 の被動歯車 3 2 の本体部 3 2 1 の前側の端面とギアハウジング 1 3 のシフト機構収容室 1 3 1 の内周面との間には、スラスト軸受 6 0 5 および円環状の部材である第 5 のスペーサ 6 1 3 とが配置される。そして、第 1 の被動歯車 3 2 は、第 1 のラジアル軸受 6 0 1 とスラスト軸受 6 0 5 によって、ギアハウジング 1 3 に回転可能に支持される。このような構成であると、第 1 の被動歯車 3 2 に掛かるラジアル荷重は第 1 のラジアル軸受 6 0 1 により受けられ、スラスト荷重はスラスト軸受 6 0 5 によって受けられる。なお、第 1 のラジアル軸受 6 0 1 とスラスト軸受 6 0 5 の構成は、特に限定されない。第 1 のラジアル軸受 6 0 1 とスラスト軸受 6 0 5 には、例えば、ローラーベアリングやニードルベアリングな

40

50

ど、公知の各種ラジアルころ軸受とスラストころ軸受が適用できる。

【0031】

第2の被動歯車51も、第1の被動歯車32と同様に、本体部511と筒状部513とを有するとともに、軸線（回転中心線）方向に貫通する貫通孔が設けられる。第2の被動歯車51の本体部511は、歯が設けられる部分である。第2の被動歯車51の筒状部513は、本体部511から歯が設けられる側（駆動歯車31と噛み合う側）とは反対側に向かって突出する円筒状の部分であり、本体部511と同軸に設けられる。第2の被動歯車51は、本体部511が前側に位置し、筒状部513が後側に位置する向きで、シフト機構収容室131の内部の駆動歯車31の後側に配置される。そして、第2の被動歯車51は、第1の円錐ころ軸受52と第2の円錐ころ軸受53とによって、軸受ハウジング4（後述）を介してギアハウジング13のシフト機構収容室131の内部に回転可能に支持される。なお、第2の被動歯車51の支持構造の詳細については後述する。

10

【0032】

プロペラシャフト16は、第1の被動歯車32および第2の被動歯車51に設けられる貫通孔に同軸に挿通されており、第1の被動歯車32および第2の被動歯車51に相対的に回転可能である。プロペラシャフト16の前端部は、第1の被動歯車32の筒状部322の内周側に入り込んでおり、第1の被動歯車32の筒状部322の内周側に配置される第4の円錐ころ軸受604によって回転可能に支持される。また、プロペラシャフト16の前端部近傍であって第4の円錐ころ軸受604に挿入される部分の後側の部分には、第1の係止部161が設けられる。第1の係止部161は、半径方向外側に突出して円周方向に延伸するリブ状の構成を有する。そして、第1の係止部161と第4の円錐ころ軸受604の内輪との間には、円環形状を有する第3のスペーサー611が、介在するように配置される。このため、プロペラシャフト16に掛る前向きのスラスト荷重は、第1の係止部161と第3のスペーサー611とを介して第4の円錐ころ軸受604に伝達され、さらに第1の被動歯車32を介してスラスト軸受605によって受けられる。

20

【0033】

プロペラシャフト16の前後方向の中間部は、軸受ハウジング4（後述）に挿通されており、軸受ハウジング4の内周側に配置される第3の円錐ころ軸受603と第2のラジアル軸受602とによって回転可能に支持される。プロペラシャフト16の第3の円錐ころ軸受603に挿入される部分の前側の部分には、第2の係止部162が設けられる。第2の係止部162は、第1の係止部161と同様に、半径方向外側に突出して円周方向に延伸するリブ状の構成を有する。そして、第2の係止部162と第3の円錐ころ軸受603の内輪との間には、円環形状を有する第4のスペーサー612が、介在するように配置される。このため、プロペラシャフト16に掛る後向きのスラスト荷重は、第2の係止部162と第4のスペーサー612とを介して、第3の円錐ころ軸受603によって受けられる。

30

【0034】

また、プロペラシャフト16に掛るラジアル荷重は、第3の円錐ころ軸受603と、第4の円錐ころ軸受604と、第2のラジアル軸受602とによって受けられる。このように、プロペラシャフト16は、第3の円錐ころ軸受603と、第4の円錐ころ軸受604と、第2のラジアル軸受602とによって、シフト機構収容室131の内部に回転可能に支持される。第3の円錐ころ軸受603の外径は、第1の円錐ころ軸受52と第2の円錐ころ軸受53のいずれの外径よりも小さい。さらに、第2のラジアル軸受602の外径は、第3の円錐ころ軸受603の外径よりも小さい。なお、第3の円錐ころ軸受603と第4の円錐ころ軸受604と第2のラジアル軸受602の構成は特に限定されない。第3の円錐ころ軸受603と第4の円錐ころ軸受604には、公知の各種円錐ころ軸受が適用できる。また、第2のラジアル軸受602には、ニードルベアリングやローラーベアリングなど、公知の各種ラジアルころ軸受が適用できる。

40

【0035】

なお、図3に示すように、プロペラシャフト16は第2の被動歯車51に設けられる貫

50

通孔に同軸に遊挿されており、プロペラシャフト 16 と第 2 の被動歯車 51 とは直接には係合していない。

【0036】

ドッグ 34 は、プロペラシャフト 16 の外周であって、第 1 の被動歯車 32 と第 2 の被動歯車 51 の間に設けられる。ドッグ 34 は、プロペラシャフト 16 と一体に回転し、プロペラシャフト 16 に対してその軸線方向にスライド式に往復動可能である。ドッグ 34 が前側に移動して第 1 の被動歯車 32 に係合すると、第 1 の被動歯車 32 とプロペラシャフト 16 とは一体に回転する。この状態では、エンジンユニット 14 が出力する回転動力は、駆動歯車 31 と第 1 の被動歯車 32 とドッグ 34 とを介してプロペラシャフト 16 に伝達される。ドッグ 34 が後側に移動して第 2 の被動歯車 51 と係合すると、第 2 の被動歯車 51 とプロペラシャフト 16 とは一体に回転する。この状態では、エンジンユニット 14 が出力する回転動力は、駆動歯車 31 と第 2 の被動歯車 51 とドッグ 34 とを介してプロペラシャフト 16 に伝達される。また、ドッグ 34 が第 1 の被動歯車 32 と第 2 の被動歯車 51 の中間に位置してこれらのいずれにも係合しない状態では、エンジンユニット 14 が出力する回転動力は、プロペラシャフト 16 に伝達されない。

10

【0037】

なお、本実施形態では、ドライブシャフト 15 はエンジンユニット 14 が出力する回転動力によって、上面視において右回転する（時計回りに回転する）。この場合、船外機 1 を後方から見ると、第 1 の被動歯車 32 は右回転（時計回りに回転）し、第 2 の被動歯車 51 は左回転する（反時計回りに回転する）。そして、船外機 1 が R / R 仕様である場合には、プロペラシャフト 16 には、船外機 1 を後方から見て右回りすると前進する推力を発生させる推進プロペラ 17 が取付けられる。このため、シフト機構 3 のシフトポジションは、船外機 1 が R / R 仕様であれば、第 1 の被動歯車 32 を介して回転動力を伝達する状態が「前進」であり、第 2 の被動歯車 51 を介して回転動力を伝達する状態が「後進」である。一方、船外機 1 が C / R 仕様である場合には、プロペラシャフト 16 には、船外機 1 を後方から見て左回りすると前進する推力を発生させる推進プロペラ 17 が取り付けられる。このため、シフト機構 3 のシフトポジションは、船外機 1 が C / R 仕様であれば、第 2 の被動歯車 51 を介して回転動力を伝達する状態が「前進」であり、第 1 の被動歯車 32 を介して回転動力を伝達する状態が「後進」である。

20

【0038】

すなわち、シフト機構 3 のシフトポジションは、船外機 1 が R / R 仕様である場合には、ドッグ 34 が前側に移動して第 1 の被動歯車 32 と係合する状態が「前進」であり、ドッグ 34 が後側に移動して第 2 の被動歯車 51 と係合する状態が「後進」である。一方、船外機 1 が C / R 仕様である場合には、ドッグ 34 が後側に移動して第 2 の被動歯車 51 と係合する状態が「前進」であり、ドッグ 34 が前側に移動して第 1 の被動歯車 32 と係合する状態が「後進」である。このように、本実施形態では、1 種類のシフト機構 3 を R / R 仕様と C / R 仕様の船外機 1 の両方に適用でき、R / R 仕様と C / R 仕様とでシフト機構 3 の構成を変更しなくてもよい。そして、第 1 の被動歯車 32 は、船外機 1 が C / R 仕様であれば、船外機 1 を前進させる回転動力をプロペラシャフト 16 に伝達する。

30

【0039】

ドッグ駆動機構 35 は、上部シフトロッド 36 および下部シフトロッド 37 の回転によって、ドッグ 34 を前後方向にスライド式に前後方向に移動させる。例えば、ドッグ駆動機構 35 は、プロペラシャフト 16 の内部に軸線方向に往復動可能に収容されるコネクティングロッドと、下部シフトロッド 37 の回転をコネクティングロッドの直線運動に変換するカムと、コネクティングロッドとドッグ 34 とを結合するピンとを有する。操船者等は、アクチュエータを駆動することによって、上部シフトロッド 36 および下部シフトロッド 37 を回転させ、シフト機構 3 のシフトポジションを切替えることができる。なお、ドッグ駆動機構 35 の構成は特に限定されるものではなく、各種構成が適用できる。

40

【0040】

< 第 2 の被動歯車の支持構造 >

50

次に、第２の被動歯車５１の支持構造の例について、図３と図４を参照して説明する。図３は、第２の被動歯車５１の支持構造の構成例を模式的に示す断面図である。図４は、歯車／軸受モジュール５の構成例を模式的に示す斜視図である。図３に示すように、ギアハウジング１３のシフト機構収容室１３１には、ギアハウジング１３とは別体の部材である軸受ハウジング４が収容されている。そして、第２の被動歯車５１は、軸受ハウジング４の内周側に配置される第１の円錐ころ軸受５２と第２の円錐ころ軸受５３によって、軸受ハウジング４およびギアハウジング１３に回転可能に支持される。図４に示すように、第２の被動歯車５１と、第２の被動歯車５１を回転可能に支持する第１の円錐ころ軸受５２および第２の円錐ころ軸受５３と、第１の円錐ころ軸受５２および第２の円錐ころ軸受５３に予圧を掛ける予圧機構５４とは、モジュール化されている。説明の便宜上、このモジュールを、「歯車／軸受モジュール」と称する。そして、歯車／軸受モジュール５が軸受ハウジング４に収容され、歯車／軸受モジュール５が収容された軸受ハウジング４がギアハウジング１３のシフト機構収容室１３１に収容される。

10

20

30

40

50

【００４１】

< 歯車／軸受モジュール >

歯車／軸受モジュール５は、第２の被動歯車５１と、第１の円錐ころ軸受５２と、第２の円錐ころ軸受５３と、第１の円錐ころ軸受５２および第２の円錐ころ軸受５３に予圧を掛ける予圧機構５４とを有する。予圧機構５４は、付勢部材５４３と、第１のスペーサ５４１と、第２のスペーサ５４２と、ナット５４４とを有する。このほか、歯車／軸受モジュール５は、駆動歯車３１と第２の被動歯車５１との歯当たり調整と、第２の被動歯車５１の変位の抑制のために、第１のシム６３１と第２のシム６３２を有する。さらに、歯車／軸受モジュール５は、第６のスペーサ６１４を有する。

【００４２】

第２の被動歯車５１の本体部５１１の後側の面（筒状部５１３が突出する側の面）には、第１の円錐ころ軸受５２の内輪５２２の非頂点側の端面が接触する当接部５１２が設けられる。第２の被動歯車５１の当接部５１２は、他の部分（具体的には、当接部５１２より半径方向外側の部分）よりも後側に突出する部分であり、筒状部５１３を囲むように設けられる。なお、当接部５１２の突出寸法は特に限定されるものではない。第２の被動歯車５１の当接部５１２の突出寸法は、第１の円錐ころ軸受５２の外輪５２１の非頂点側の端面が当接面に接触した状態において、当接部５１２よりも半径方向外側の部分が、第１の円錐ころ軸受５２のベアリングリテーナや外輪５２１などに接触しない寸法であればよい。また、適用される第１の円錐ころ軸受５２の構成によっては、当接部５１２が突出していない構成であってもよい。

【００４３】

第２の被動歯車５１の筒状部５１３は、本体部５１１と同軸の円筒状の構成を有している。第２の被動歯車５１の筒状部５１３の外径は、本体部５１１の外径よりも小さい。第２の被動歯車５１の筒状部５１３の外周面には、本体部５１１に近い側（駆動歯車３１と噛み合う側）から順に、第１の軸受装着部５１４と、第２の軸受装着部５１５が設けられる。さらに、第２の被動歯車５１の筒状部５１３の外周面の後端部には、保持部材であるナット５４４（後述）を締結可能な雄ネジ部５１６が設けられる。第１の軸受装着部５１４は、第１の円錐ころ軸受５２が装着される部分であり、第１の円錐ころ軸受５２の内輪５２２の内周面が接触する部分である。第２の軸受装着部５１５は、付勢部材５４３と第２のスペーサ５４２と第２の円錐ころ軸受５３が装着される部分であり、第２の円錐ころ軸受５３の内輪５３２の内周面が接触する部分である。雄ネジ部５１６は、雄ネジが設けられる部分であり、保持部材であるナット５４４が締結される部分である。雄ネジ部５１６は、締結されたナット５４４が筒状部５１３の外周を軸線方向に変位可能なように、軸線方向にある程度の長さを有する（後述）。

【００４４】

第１の軸受装着部５１４の外径と第２の軸受装着部５１５の外径は、それぞれ、第１の円錐ころ軸受５２の内径と第２の円錐ころ軸受５３の内径とに応じて設定される。第１の円

錐ころ軸受 5 2 の内径が第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内径より大きい場合には、第 1 の軸受装着部 5 1 4 の外径は第 2 の軸受装着 5 1 5 の外径よりも大きくなる。このため、この場合には、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外径は、本体部 5 1 1 の側（前側）から雄ネジ部 5 1 6 の側（後側）に向かうにしたがって、段階的に小さくなる。

【 0 0 4 5 】

第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 は、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外周に、前後方向（軸線方向）に所定の距離をおいて並べて装着される。なお、図 2 と図 3 に示すように、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 が駆動歯車 3 1 に近い側（前側）に位置し、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 が駆動歯車 3 1 から遠い側（後側）に位置する。第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外径よりも大きい。ただし、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内径以上であればよい。本実施形態では、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内径が第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内径よりも大きい例を示すが、同じであってもよい。また、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 とは、互いに反対向きで配置される。本実施形態では、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 は、非頂点側が駆動歯車 3 1 と噛み合う側に近い側（前側）に位置し、頂点側が駆動歯車 3 1 と噛み合う側から遠い側（後側）に位置する向きで配置される。第 2 の円錐ころ軸受 5 3 は、頂点側が前側に位置し、非頂点側が後側に位置する向きで配置される。このように、本実施形態では、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 は、頂点側の端面どうしが対向するように、互いに反対向きで配置される。なお、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の具体的な構成は特に限定されない。第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 には、公知の各種構成の円錐ころ軸受が適用できる。

【 0 0 4 6 】

予圧機構 5 4 の付勢部材 5 4 3 は、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の第 2 の軸受装着 5 1 5 の外周に装着可能な円環状の部材である。そして、付勢部材 5 4 3 は、軸線方向（前後方向）に弾性圧縮変形可能な構成を有する。例えば、付勢部材 5 4 3 には、ウェーブワッシャーや、曲げワッシャーや、皿ばねなどといった、各種の弾性圧縮変形可能な部材が適用される。

【 0 0 4 7 】

予圧機構 5 4 の第 1 のスペーサー 5 4 1 は、円環状の形状を有する部材であり、軸受ハウジング 4 とは別体の部材である。第 1 のスペーサー 5 4 1 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 どうしの間に設けられ、これらの間の距離を所定の値に保持する。第 1 のスペーサー 5 4 1 の前側の端面の内径は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の後側の端面（頂点側の端面）の内径より大きく外径よりも小さい。第 1 のスペーサー 5 4 1 の後側の端面の内径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の前側の端面（頂点側の端面）の内径よりも大きく外径よりも小さい。また、第 1 のスペーサー 5 4 1 の内径は、その内周側に第 2 のスペーサー 5 4 2 と付勢部材 5 4 3 を収容可能な径に設定される。第 1 のスペーサー 5 4 1 の外径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の外径よりも大きく、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の外径よりも小さい。そして、歯車 / 軸受モジュール 5 が組み立てられた状態で、第 1 のスペーサー 5 4 1 の前側の面は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の頂点側の端面に接触し、後側の面は第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の頂点側の端面に接触する。これにより、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 どうしの距離を所定の値に保持する。なお、第 1 のスペーサー 5 4 1 の軸線方向寸法、すなわち、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 どうしの距離は、特に限定されるものではなく、適宜設定される。

【 0 0 4 8 】

予圧機構 5 4 の第 2 のスペーサー 5 4 2 は、円環状の形状を有する部材であり、軸受ハウジング 4 とは別体の部材である。第 2 のスペーサー 5 4 2 は、付勢部材 5 4 3 とともに、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 2 2 , 5 3 2 どうしの間に設けられる。そして、第 2 のスペーサー 5 4 2 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐

ころ軸受 5 3 の内輪 5 2 2 , 5 3 2 どうしの距離を所定の値に保持する。第 2 のスペーサー 5 4 2 の内径は、第 2 の被動歯車 5 1 の第 2 の軸受装着 5 1 5 に装着可能であり、かつ、装着された状態で軸線方向に変位可能な径であればよい。第 2 のスペーサー 5 4 2 の外径は、第 2 のスペーサー 5 4 2 の内周側に挿入可能で、かつ、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の回転を阻害しない径（例えば、ベアリングリテーナなどに接触しない径）であればよい。

【 0 0 4 9 】

予圧機構 5 4 のナット 5 4 4 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 と、付勢部材 5 4 3 と、第 1 のスペーサー 5 4 1 と、第 2 のスペーサー 5 4 2 とを、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外周に保持する保持部材である。予圧機構 5 4 のナット 5 4 4 は、第 2 の被動歯車 5 1 の雄ネジ部 5 1 6 に締結でき、雄ネジ部 5 1 6 の軸線方向に変位可能である。ナット 5 4 4 の外径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 の非頂点側の端面に当接できるように、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 の内径よりも大きい径である。また、ナット 5 4 4 の外径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外径よりも小さい径であることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

第 1 のシム 6 3 1 と第 2 のシム 6 3 2 は、いずれも円環形状を有する板状の部材である。第 1 のシム 6 3 1 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の非頂点側（前側）の端面に重ねて配置できる寸法を有する。例えば、第 1 のシム 6 3 1 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の非頂点側（前側）の端面と同じ形状および寸法を有する。第 2 のシム 6 3 2 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の頂点側（後側）の端面に、第 1 のスペーサー 5 4 1 と干渉することなく重ねて配置できる寸法を有する。例えば、第 2 のシム 6 3 2 の内径は第 1 のスペーサー 5 4 1 の外径以上であり、外径は第 1 の軸受収容部 4 1 1 の内径以下である。

【 0 0 5 1 】

第 6 のスペーサー 6 1 4 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 が変位しないように押さえる部材である。第 6 のスペーサー 6 1 4 は円環形状を有しており、その外径は軸受ハウジング 4 の本体部 4 1 の前側の端面の外径と同径またはそれ以下であり、その内径は第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の非頂点側の端面の外径よりも小さい。なお、第 6 のスペーサー 6 1 4 の軸線方向寸法（すなわち厚さ）は、適宜設定されるものであり、特に限定されない。

【 0 0 5 2 】

次に、歯車 / 軸受モジュール 5 の組み付け構造について説明する。

【 0 0 5 3 】

まず、第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 の後側（筒状部 5 1 3 が突出する側）に、第 6 のスペーサー 6 1 4 が配置され、さらにその後側に第 1 のシム 6 3 1 が配置される。そして、第 6 のスペーサー 6 1 4 と第 1 のシム 6 3 1 が配置された状態で、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の第 1 の軸受装着部 5 1 4 に、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 が装着される。本実施形態では、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 は、頂点側の端面が後側に位置し、非頂点側の端面が前側に位置する向きで装着される。このため、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 の非頂点側の端面が第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 の当接部 5 1 2 に対向し、内輪 5 2 2 の内周面が第 1 の軸受装着部 5 1 4 の外周面に接触する。

【 0 0 5 4 】

第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 の後側に付勢部材 5 4 3 が装着され、さらにその後側に第 2 のスペーサー 5 4 2 が装着される。また、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の後側に第 1 のスペーサー 5 4 1 が装着される。そして、付勢部材 5 4 3 と第 2 のスペーサー 5 4 2 と第 1 のスペーサー 5 4 1 の後側に、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 が装着される。第 2 の円錐ころ軸受 5 3 は、頂点側の端面が前側に位置し、非頂点側の端面が後側に位置する向きで装着される。さらに、ナット 5 4 4 が、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の後側に位置するように、筒状部 5 1 3 の雄ネジ部 5 1 6 に締結される。

【 0 0 5 5 】

ナット 5 4 4 を回転させて前側に移動させると、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 がナット 5 4 4 に押され、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 が前側に移動する。そして、第 1 のスペーサー 5 4 1 が第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 によって前側に押され、さらに、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 が第 1 のスペーサー 5 4 1 によって前側に押される。そして、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 の前側の端面（非頂点側の端面）が、第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 の当接部 5 1 2 に接触する。

【 0 0 5 6 】

また、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 がナット 5 4 4 に押されて前側に移動すると、付勢部材 5 4 3 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 と第 2 のスペーサー 5 4 2 とに挟まれて弾性圧縮変形する。なお、第 1 のスペーサー 5 4 1 および第 2 のスペーサー 5 4 2 の前後方向寸法は、第 1 のスペーサー 5 4 1 の両端面のそれぞれに第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 のそれぞれの端面が接触した状態となると、付勢部材 5 4 3 が第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 と第 2 のスペーサー 5 4 2 とに挟まれて弾性圧縮変形する寸法に設定される。

【 0 0 5 7 】

なお、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 に設けられる雄ネジ部 5 1 6 は、この筒状部 5 1 3 に、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 と第 1 のスペーサー 5 4 1 と付勢部材 5 4 3 と第 2 のスペーサー 5 4 2 とが取付けられ、付勢部材 5 4 3 が弾性圧縮変形していない状態で、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 よりも後側に突出し、ナット 5 4 4 を締結できる長さを有する。さらに、雄ネジ部 5 1 6 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 の前側の端面と当接部 5 1 2 とが接触し、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 の後側の端面と第 1 のスペーサー 5 4 1 の前側の端面が接触し、第 1 のスペーサー 5 4 1 の後側の端面と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の前側の端面とが接触する状態となるように、ナット 5 4 4 を前側に移動させることができる長さを有する。このように、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 に設けられる雄ネジ部 5 1 6 は、締結されたナット 5 4 4 が軸線方向に変位可能なように、ある程度の長さを有する。

【 0 0 5 8 】

第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外周には、前側寄りに第 1 の円錐ころ軸受 5 2 が配置され、後側寄りに第 2 の円錐ころ軸受 5 3 が配置される。そして、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 どうし間には、第 1 のスペーサー 5 4 1 が介在するように配置され、これらの距離を所定の距離に維持する。また、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 2 2 , 5 3 2 どうしの間には、付勢部材 5 4 3 と第 2 のスペーサー 5 4 2 とが前後方向に並べて配置される。そして、これらの部材の後側にナット 5 4 4 が締結されることにより、これらの部材が第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外周側に保持される。すなわち、これらの部材は、第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 の当接部 5 1 2 とナット 5 4 4 とによって前後方向から挟まれる。ナット 5 4 4 が締結された状態では、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 は、付勢部材 5 4 3 の復元力により後側に向かって付勢され、その後側の端面がナット 5 4 4 の前側の端面に接触した状態に維持される。

【 0 0 5 9 】

このような構成であると、歯車 / 軸受モジュール 5 を予め組み立てた状態で軸受ハウジング 4 に収容してギアハウジング 1 3 に組み付けることができる。また、第 2 の被動歯車 5 1 に第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 と予圧機構 5 4 とを組み付ける際に、軸受ハウジング 4 やギアハウジング 1 3 への組み付け精度の影響を受けない。したがって、歯車 / 軸受モジュール 5 の組み付けの精度の向上を図ることができる。さらに、このような構成によれば、船外機 1 の組み立て工数の削減を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

そして、ナット 5 4 4 の締結力を調整することによって、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 に掛ける予圧を調整できる。第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐

10

20

30

40

50

ころ軸受 5 3 との間に弾性圧縮変形可能な付勢部材 5 4 3 が配置される構成であると、付勢部材 5 4 3 が第 2 の円錐ころ軸受 5 3 をナット 5 4 4 の側に（すなわち、予圧が小さくなる向きに）付勢する。このため、付勢部材 5 4 3 が配置されない構成と比較すると、ナット 5 4 4 の締結力に対する予圧の変化が緩やかになり、予圧の調整が容易となる。また、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 は、付勢部材 5 4 3 によってナット 5 4 4 に押し付けられるように付勢されるため、ナット 5 4 4 の回転を防止または抑制できる。このため、ナット 5 4 4 の回転による予圧の変化、特に、ナット 5 4 4 の弛緩による予圧の低下を防止または抑制できる。

【0061】

また、このような構成であると、歯車 / 軸受モジュール 5 が船外機 1 に組み付けられていない状態で、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 に掛ける予圧を調整できる。このため、予圧の調整が容易である。さらに、1 つのナット 5 4 4 の締結力を調整するのみで、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の両方の予圧を調整できる。このため、予圧機構 5 4 の小型化を図ることができるから、歯車 / 軸受モジュール 5 の小型化を図ることができる。したがって、歯車 / 軸受モジュール 5 および軸受ハウジング 4 の収容スペースの省スペース化、すなわち、第 2 の被動歯車 5 1 の支持構造の小型化および収容スペースの省スペース化を図ることができる。

【0062】

なお、付勢部材 5 4 3 と第 2 のスペーサー 5 4 2 の位置は逆であってもよい。すなわち、第 2 のスペーサー 5 4 2 が前側に位置し、付勢部材 5 4 3 が後側に位置し、付勢部材 5 4 3 が第 2 のスペーサー 5 4 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 とに挟まれる構成であってもよい。また、第 2 のスペーサー 5 4 2 が設けられない構成であってもよい。要は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 2 2 , 5 3 2 どちらの間に、弾性圧縮変形可能な付勢部材 5 4 3 が弾性圧縮変形した状態で配置される構成であればよい。このような構成によれば、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 とは、付勢部材 5 4 3 によって互いに離れる方向に付勢される。このため、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 は当接部 5 1 2 に接触する状態に維持され、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 はナット 5 4 4 に当接する状態に維持される。

【0063】

さらに、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 とは、互いに非頂点側の端面が対向する構成であってもよい。この場合には、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の頂点側の端面が前側に位置して第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 に当接する。また、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 どちらの間に付勢部材 5 4 3 と第 1 のスペーサー 5 4 1 とが介在する。そして付勢部材 5 4 3 が、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 どちらを互いに離れる方向に付勢する。一方、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 2 2 , 5 3 2 どちらの間に、第 2 のスペーサー 5 4 2 が介在し、これらの距離を所定の値に保持する。さらに、ナット 5 4 4 は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の後側の端面（頂点側の端面）に当接し、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 に対して前側に向けて予圧を掛ける。

【0064】

このように、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 とが、互いに反対向きで配置される構成であればよい。この場合、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 2 1 , 5 3 1 と内輪 5 2 2 , 5 3 2 のいずれか一方どちらの間に弾性圧縮変形可能な付勢部材 5 4 3 が設けられる。また、いずれか他方どちらの間にこれら他方どちらの距離を保持するスペーサーが設けられる。そして、ナット 5 4 4 が、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 と外輪 5 3 1 のうちの前記他方に係止する構成であればよい。

【0065】

そして、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 は、互いに反対向きで配置される。頂点側の端面どちらが対向するように配置される構成では、第 2 の円錐ころ軸受

5 3 の内輪 5 3 2 は筒状部 5 1 3 の軸線方向に変位可能である。すなわち、この場合には、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 に対して相対的に変位可能である。また、非頂点側の端面どうしが対向するように配置される構成では、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 は筒状部 5 1 3 の軸線方向に変位可能である。すなわち、この場合には、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 に対して相対的に変位可能である。このように、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の向きに応じて、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の内輪 5 3 2 と外輪 5 3 1 のいずれか一方は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の内輪 5 2 2 と外輪 5 2 1 の同じ一方に対して相対的に変位可能である。そして、ナット 5 4 4 は第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外周面を軸線方向に変位可能である。ナット 5 4 4 を軸線方向に移動させる（すなわち、ナット 5 4 4 の締結力を調整する）ことによって、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 に掛ける予圧を調整できる。

10

【0066】

なお、第 2 の被動歯車 5 1 の筒状部 5 1 3 の外周には、本体部 5 1 1 の側（前側）から順に、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と、第 1 のスペーサー 5 4 1 と、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 と、ナット 5 4 4 とが配置される。そして、これらの部材の外径は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 が最も大きく、第 1 のスペーサー 5 4 1、第 2 の円錐ころ軸受 5 3、ナット 5 4 4 の順に小さくなる。このため、組み立てられた歯車 / 軸受モジュール 5 の外径は、第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 の側（前側）から雄ネジ部 5 1 6 の側（後側）に向かうにしたがって、段階的に小さくなる。

20

【0067】

< 軸受ハウジング >

次に、軸受ハウジング 4 の構成例について説明する。軸受ハウジング 4 は、ギアハウジング 1 3 とは別体の部材であり、シフト機構収容室 1 3 1 の内部に収容されて固定される。軸受ハウジング 4 の本体部 4 1 は円筒状の形状を有しており、前後方向（プロペラシャフト 1 6 の軸線方向）に貫通する貫通孔が設けられる。軸受ハウジング 4 の本体部 4 1 の内周側には、前側から順に、第 1 の軸受収容部 4 1 1 と、スペーサー収容部 4 1 5 と、第 2 の軸受収容部 4 1 2 と、ナット収容部 4 1 6 と、第 3 の軸受収容部 4 1 3 と、第 4 の軸受収容部 4 1 4 と、シール収容部 4 1 7 とが設けられる。本体部 4 1 の外周側には、複数のリブ状部 4 3 が、本体部 4 1 と一体に設けられる。

30

【0068】

第 1 の軸受収容部 4 1 1 は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 を収容して支持する部分であり、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の外周面が接触する部分である。なお、第 1 の軸受収容部 4 1 1 の軸線方向寸法は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の軸線方向寸法よりも大きい。第 2 の軸受収容部 4 1 2 は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 を収容して支持する部分であり、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の外周面が接触する部分である。第 1 の軸受収容部 4 1 1 の内径は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 を収容できるように、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の外径に応じて設定される。第 2 の軸受収容部 4 1 2 の内径は、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 を収容できるように、第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の外輪 5 3 1 の外径に応じて設定される。また、スペーサー収容部 4 1 5 の内径は、第 1 のスペーサー 5 4 1 と干渉しないように、第 1 のスペーサー 5 4 1 の外径より大きい径に設定される。ただし、スペーサー収容部 4 1 5 の内径は、第 1 の軸受収容部 4 1 1 の内径よりも小さく、第 1 の軸受収容部 4 1 1 の内周面とスペーサー収容部 4 1 5 の内周面との間には、前側を向く段差面 4 2 1 が設けられる。ナット収容部 4 1 6 の内径は、ナット 5 4 4 と干渉しないように、ナット 5 4 4 の外径より大きい径に設定される。

40

【0069】

軸受ハウジング 4 の内周側の最後端には、シール収容部 4 1 7 が設けられ、シール収容部 4 1 7 の前側であって第 3 の軸受収容部 4 1 3 の後側には、第 4 の軸受収容部 4 1 4 が設けられる。シール収容部 4 1 7 は、プロペラシャフト 1 6 の外周面と軸受ハウジング 4 の内周面との間の防水のためのシール 6 3 3 が収容される部分である。第 4 の軸受収容部

50

４１４は、第２のラジアル軸受６０２を収容して支持する部分である。

【００７０】

軸受ハウジング４に収容される各軸受けの外径は、第１の円錐ころ軸受５２が最も大きく、第２の円錐ころ軸受５３、第３の円錐ころ軸受６０３、第２のラジアル軸受６０２の順に小さくなる。また、第１のスペーサ５４１の外径は、第１の円錐ころ軸受５２の外輪５２１の外径より小さく、第２の円錐ころ軸受５３の外輪５３１の外径より大きい。このため、軸受ハウジング４の本体部４１の内径は、少なくとも前端から第４の軸受収容部４１４にかけての部分は、後側に向かうにしたがって段階的に小さくなる。なお、シール収容部４１７の外径は、第４の軸受収容部４１４の外径と同じであるかそれ以下であることが好ましい。このような構成であると、軸受ハウジング４の本体部４１の外径も、後側に向かうにしたがって小さくなる。なお、図２と図３に示すように、軸受ハウジング４の本体部４１の外径は、後側に向かうにしたがって滑らかに（連続的に）小さくなっていてもよく、内径に応じて段階的に小さくなっていてもよい。

10

【００７１】

軸受ハウジング４の本体部４１の外周側に設けられる複数のリブ状部４３は、それぞれ、本体部４１の半径方向外側に向かって突出して前後方向に延伸する。このほか、本体部４１の外周面の前端部近傍には、ガスケット６２１を嵌め込むためのガスケット溝４１８が、円周方向の全周にわたって切れ目なく延伸するように設けられる。

【００７２】

< 歯車／軸受モジュールのギアハウジングへの組み付け構造 >

20

次に、歯車／軸受モジュール５のギアハウジング１３への組み付け構造について説明する。図２と図３に示すように、歯車／軸受モジュール５は、組み立てられた状態で、軸受ハウジング４の本体部４１に前側から嵌め込まれる。そして、歯車／軸受モジュール５が嵌め込まれた軸受ハウジング４が、シフト機構収容室１３１の内部に後側から嵌め込まれ、固定部材４０１によって固定される。

【００７３】

歯車／軸受モジュール５の外径は、前側が最も大きく、後側に向かうにしたがって段階的に小さくなる。一方、軸受ハウジング４の内径は、前端から第３の軸受収容部４１３にかけての部分は、後側に向かうにしたがって小さくなる。このため、歯車／軸受モジュール５は、組み立てられた状態で、軸受ハウジング４の前側からその内部に嵌め込むことができる。

30

【００７４】

歯車／軸受モジュール５が軸受ハウジング４の本体部４１に嵌め込まれると、第１の円錐ころ軸受５２が第１の軸受収容部４１１に収容され、第２の円錐ころ軸受５３が第２の軸受収容部４１２に収容される。そして、第１の円錐ころ軸受５２の外輪と、第１の軸受収容部４１１とスペーサ収容部４１５との間の段差面４２１との間に、第２のシム６３２が介在する。また、軸受ハウジング４の本体部４１の前端面の前側に、第６のスペーサ６１４が位置する。

【００７５】

シフト機構収容室１３１の内周側であって、下部ドライブシャフト収容室１３２と下部排気経路１３４との間には、後側を向く段差面１３５が設けられる。また、シフト機構収容室１３１の内周面の後端部には、雌ネジ部１３６が設けられる。歯車／軸受モジュール５および軸受ハウジング４は、シフト機構収容室１３１の後側から収容される。そして固定部材４０１がシフト機構収容室１３１の雌ネジ部１３６に締結される。固定部材４０１は、円環状の形状を有する。固定部材４０１の外周には、シフト機構収容室１３１の雌ネジ部１３６に締結可能な雄ネジが形成される。このような構成であると、固定部材４０１によって軸受ハウジング４が前側に押され、歯車／軸受モジュール５の第６のスペーサ６１４の前側の面が、シフト機構収容室１３１の段差面１３５に接触する。このように、歯車／軸受モジュール５および軸受ハウジング４は、シフト機構収容室１３１の段差面１３５と固定部材４０１とに挟まれることによって、シフト機構収容室１３１に収容された

40

50

状態で固定される。

【0076】

このような構成であると、第6のスペーサー614の前側の面がシフト機構収容室131の段差面135に接触する状態に維持されることによって、軸受ハウジング4が軸線方向に位置決めされた状態に維持される。また、第1の円錐ころ軸受52は、第1のシム631と第2のシム632を介して、第1の軸受収容部411とスペーサー収容部415との間の段差面421と第6のスペーサー614とにより挟まれる。これにより、第1の円錐ころ軸受52は、駆動歯車31に対して軸線方向に位置決めされる。そして、荷重が掛かった場合であっても軸線方向に変位しないように、例えば、軸線方向の移動や傾斜が生じないように保持される。

10

【0077】

一方、第2の円錐ころ軸受53は、軸受ハウジング4に変位可能に支持される。すなわち、第2の円錐ころ軸受53の外輪531の後側の端面は、軸受ハウジング4の内周面（前側を向く段差面など）に接触していない。このため、ナット544の締結状態によっては、例えば、締結が緩い場合などには、第2の円錐ころ軸受53は、外輪531と内輪532のいずれも、軸線方向に変位可能である。

【0078】

< 不動歯車と第2の被動歯車の歯当たりの調整 >

ここで、駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たり（バックラッシ）の調整方法について、図5を参照して説明する。図5は、図3の拡大図であり、駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たりを調整するための構成を模式的に示す断面図である。駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たりは、駆動歯車31と第2の被動歯車51の位置関係によって決まる。

20

【0079】

本実施形態では、図5に示すように、第1の円錐ころ軸受52の後側に配置される第2のシム632によって、駆動歯車31と第2の被動歯車51の軸線方向の位置を規定することにより、歯当たりの状態を規定する。具体的には、軸受ハウジング4の前後方向（第2の被動歯車51の軸線方向）の位置は、その前端面が第6のスペーサー614を介してシフト機構収容室131の段差面135に接触することにより位置決めされる。なお、軸受ハウジング4の後側に固定部材401が締結されることにより、軸受ハウジング4は位置決めされた状態に維持される。また、図5では、第6のスペーサー614の前側にさらに別の円環形状のスペーサーが介在する構成を示すが、このような構成に限定されない。図5に示す他のスペーサーが介在せず、第6のスペーサー614が直接にシフト機構収容室131の段差面135に接触する構成であってもよい。

30

【0080】

ここで、第2の被動歯車51の本体部511の当接部512と軸受ハウジング4の段差面421との間に第1の円錐ころ軸受52が介在する構成であるから、第2のシム632が設けられない場合には、第2の被動歯車51は、第1の円錐ころ軸受52を介して段差面415によって位置決めされることになる。そして、第1の円錐ころ軸受52の外輪521と軸受ハウジング4の段差面421との間に第2のシム632を介在させることにより、第2の被動歯車51を、第1の円錐ころ軸受51とともに、第2のシム632の厚さだけ前側に変位した位置に位置決めする。このように、第2のシム632によって、駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たりを調整する。

40

【0081】

駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たりは、ギアハウジング13や軸受ハウジング4や歯車/軸受モジュール5の各部材の寸法公差によって、個体ごとに相違することがある。このため、駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たりは、船外機1の個体ごとに調整される。本実施形態では、第1のシム631と第2のシム632を交換することで、この歯当たりの状態を調整する。駆動歯車31と第2の被動歯車51の歯当たりの確認は、第2の被動歯車51と第6のスペーサー614と第1のシム631と第1の円錐ころ

50

軸受 5 2 と第 2 のシム 6 3 2 を軸受ハウジング 4 に収容し、これらの部材が収容された軸受ハウジング 4 をギアハウジング 1 3 に仮組みするのみで可能となる。このため、これらの部材以外の部材、すなわち、第 2 の円錐ころ軸受 5 3、第 1 のスペーサー 5 4 1、第 2 のスペーサー 5 4 2、付勢部材 5 4 3、ナット 5 4 4 を第 2 の被動歯車 5 1 に組み付けることなく、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の歯当たりを確認できる。したがって、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の歯当たりの調整の作業（第 1 のシム 6 3 1 および第 2 のシム 6 3 2 の交換および歯当たりの確認）が容易となる。

【 0 0 8 2 】

また、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 6 のスペーサー 6 1 4 との間に配置される第 1 のシム 6 3 1 により、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の変位を防止または抑制する。駆動歯車 3 1 から第 2 の被動歯車 5 1 に回転動力を伝達している間や、第 2 の被動歯車 5 1 から駆動歯車 3 1 に向かってバクトルクが掛かっている間には、第 2 の被動歯車 5 1 に、ラジアル荷重とスラスト荷重が掛かる。このラジアル荷重が大きくなると、第 2 の被動歯車 5 1 の本体部 5 1 1 が下側に押されて傾く（第 2 の被動歯車 5 1 の回転中心線がプロペラシャフト 1 6 の回転中心線に対して傾斜する）おそれがある。そこで、本実施形態では、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の前側に第 1 のシム 6 3 1 を配置する。そして、第 1 のシム 6 3 1 によって、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 と第 6 のスペーサー 6 1 4 の隙間を塞ぐとともに、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 を前側から押さえる。これにより、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の変位が防止または抑制される。したがって、これにより、歯当たりの変化が防止または抑制され、歯当たりが適正な状態に維持される。

【 0 0 8 3 】

なお、第 1 の軸受収容部 4 1 1 の前後方向寸法（軸線方向寸法）は、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の前後方向位置を変更できるように、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 の前後方向寸法よりも大きい寸法に設定される。また、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の前後方向位置を調整できるように、スペーサー収容室 4 1 5 および第 2 の軸受収容室 4 1 2 の前後方向寸法も、外側スペーサー 5 4 1 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 の前後方向の変位が許容される寸法に設定される。さらに、第 1 の円錐ころ軸受 5 2 の外輪 5 2 1 が直接または第 2 のシム 6 3 2 を介して段差面 4 2 1 に接触している状態で、ナット 5 4 4 が締結されていないとすると、外側スペーサー 5 4 1 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 が後側へ変位可能な寸法に設定される。このような構成であれば、第 2 の被動歯車 5 1 に掛る軸線方向の荷重を第 1 の円錐ころ軸受 5 2 により受けることができる。

【 0 0 8 4 】

< 第 2 の被動歯車の耐久性 >

このシフト機構 3 が C / R 仕様の船外機 1 に適用されると、船外機 1 を前進させる回転動力は、駆動歯車 3 1 から第 2 の被動歯車 5 1 を介してプロペラシャフト 1 6 に伝達される。船外機 1 は、一般的に、後進に比較して前進する時間が長く、かつ大きな回転動力を伝達する。第 2 の被動歯車 5 1 が変位すると、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の歯当たりの状態が変化して摩耗などが生じやすくなる。このため、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の耐久性の向上を図るためには、第 2 の被動歯車 5 1 の変位を抑制し、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の歯当たりを適正な状態に維持しなければならない。

【 0 0 8 5 】

本実施形態によれば、第 2 の被動歯車 5 1 に掛る荷重（負荷）は、互いに反対向きに配置される第 1 の円錐ころ軸受 5 2 と第 2 の円錐ころ軸受 5 3 とによって受けられる。円錐ころ軸受は、ラジアル荷重とスラスト荷重の両方を受けることができるから、第 2 の被動歯車 5 1 に大きな荷重が掛かった場合において、第 2 の被動歯車 5 1 のラジアル方向とスラスト方向の変位を抑制できる。このため、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の歯当たりの変化が抑制され、歯当たりが適正な状態に保持される。したがって、駆動歯車 3 1 と第 2 の被動歯車 5 1 の耐久性の向上を図ることができる。

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態によれば、プロペラシャフト 1 6 に掛る荷重は、第 2 の被動歯車 5 1

に伝達されない。プロペラシャフト 16 に掛る荷重は、第 3 の円錐ころ軸受 603 と第 4 の円錐ころ軸受 604 とスラスト軸受 605 と第 1 のラジアル軸受 601 と第 2 のラジアル軸受 602 によって受けられる。そして、プロペラシャフト 16 は第 2 の被動歯車 51 の貫通孔に遊挿されており、第 2 の被動歯車 51 と直接に係合していない。このため、第 2 の被動歯車 51 の回転状態は、プロペラシャフト 16 の回転状態の影響を受けない。例えば、プロペラシャフト 16 が荷重によって変位や変形した場合であっても、第 2 の被動歯車 51 が変位することがない。したがって、第 2 の被動歯車 51 の回転状態が安定するとともに、駆動歯車 31 と第 2 の被動歯車 51 の歯当たりの状態の変化を防止または抑制できる。

【0087】

10

< 第 1 の円錐ころ軸受と第 2 の円錐ころ軸受の予圧 >

本実施形態によれば、歯車 / 軸受モジュール 5 を軸受ハウジング 4 に組み付ける際に、第 1 の円錐ころ軸受 52 と第 2 の円錐ころ軸受 53 の予圧の変化が防止または抑制される。すなわち、歯車 / 軸受モジュール 5 を軸受ハウジング 4 に組み付ける際に、第 1 の円錐ころ軸受 52 の外輪 521 の外周面と第 1 の軸受収容部 411 の内周面との間には、軸線方向に摩擦力が生じる。第 2 の円錐ころ軸受 53 の外輪 531 の外周面と第 2 の軸受収容部 412 の内周面との間にも、同様に軸線方向に摩擦力が生じる。このため、第 1 の円錐ころ軸受 52 の外輪 521 と第 2 の円錐ころ軸受 53 の外輪 531 とが軸線方向に変位できると、この摩擦力によって第 1 の円錐ころ軸受 52 と第 2 の円錐ころ軸受 53 に掛けた予圧が変化することがある。特に、この摩擦力が、第 1 の円錐ころ軸受 52 および第 2 の円錐ころ軸受 53 の外輪 521, 531 を頂点側に付勢し内輪 522, 532 を非頂点側に付勢する向きに掛ると、予圧が低下する。

20

【0088】

これに対して、本実施形態によれば、第 1 の円錐ころ軸受 52 および第 2 の円錐ころ軸受 53 の外輪 521, 531 は、前側に向かって変位できない。このため、歯車 / 軸受モジュール 5 を軸受ハウジング 4 に組み付ける際など、外力が掛った場合であっても、第 1 の円錐ころ軸受 52 および第 2 の円錐ころ軸受 53 の外輪 521, 531 はそれぞれの内輪 522, 532 に対して軸線方向に移動しない。したがって、予圧の変化が防止または抑制される。特に、第 2 の円錐ころ軸受 53 に掛けた予圧の低下が防止または抑制される。このように、本発明の実施形態によれば、第 1 の円錐ころ軸受 52 および第 2 の円錐ころ軸受 53 に掛ける予圧の安定化を図ることができる。

30

【0089】

< エンジンユニットの排気 >

シフト機構収容室 131 は、エンジンユニット 14 のエグゾーストポートから船外機 1 の外部に至る排気経路の一部を形成する。軸受ハウジング 4 がシフト機構収容室 131 に収容された状態では、軸受ハウジング 4 の本体部 41 の外周面とシフト機構収容室 131 の内周面との間に、排気経路の一部となる隙間が形成される。エンジンユニット 14 の排気は、ドライブシャフトハウジング 12 に設けられる上部排気経路 122 と、ギアハウジング 13 に設けられる下部排気経路 134 とを通じて、この隙間（シフト機構収容室 131）に流入する。シフト機構収容室 131 は後側が開く開口部であるから、この隙間に流入した排気は後側に向かって流れ、推進プロペラ 17 に設けられる排気経路を通じて外部に流出する。

40

【0090】

軸受ハウジング 4 の本体部 41 の外径は、後側に向かうにしたがって小さくなる。このような構成であると、軸受ハウジング 4 の本体部 41 の外周面とシフト機構収容室 131 の内周面との間の隙間の断面積（ここでは、プロペラシャフト 16 の軸線に直角な面で切断した断面積）は、後側に向かうにしたがって大きくなる。このため、排気の流動抵抗を小さくすることができ、排気のスムーズな流動が確保される。したがって、エンジンユニット 14 の出力の向上と燃費の低減を図ることができる。

【0091】

50

以上、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明したが、前記実施形態は、本発明の実施にあたっての具体例を示したに過ぎない。本発明の技術的範囲は、前記実施形態に限定されるものではない。本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であり、それらも本発明の技術的範囲に含まれる。

【0092】

例えば、前記実施形態では、第1の円錐ころ軸受52と第2の円錐ころ軸受53とが、互いに頂点側の端面が対向するように配置される構成を示したが、この構成に限定されない。例えば、互いに非頂点側の端面が対向する構成であってもよい。また、第2のスペーサー542が配置されない構成であってもよい。このような構成であっても、前記構成と同様の効果を奏することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明は、船外機の歯車の支持構造に好適な技術である。そして、本発明によれば、船外機の歯車の支持構造の小型化（配置スペースの省スペース化）を図りつつ、円錐ころ軸受に掛ける予圧の安定化と、円錐ころ軸受を固定するナットの弛緩を抑制することである。

【符号の説明】

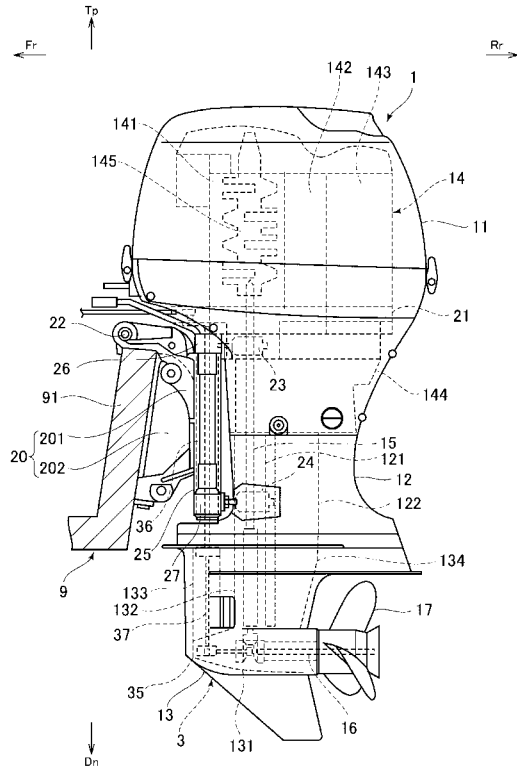
【0094】

1：船外機、13：ギアハウジング、131：シフト機構収容室、16：プロペラシャフト、17：推進プロペラ、3：シフト機構、31：駆動歯車、32：第1の被動歯車、321：第1の被動歯車の本体部、322：第1の被動歯車の筒状部、34：ドッグ、35：ドッグ駆動機構、4：軸受ハウジング、401：固定部材、41：軸受ハウジングの本体部、411：第1の軸受収容部、412：第2の軸受収容部、413：第3の軸受収容部、414：第4の軸受収容部、415：スペーサー収容部、416：ナット収容部、417：シール収容部、5：歯車/軸受モジュール、51：第2の被動歯車、511：第2の被動歯車の本体部、512：第2の被動歯車の当接部、513：第2の被動歯車の筒状部、514：第1の軸受装着部、515：第2の軸受装着部、513：第2の被動歯車の雄ネジ部、52：第1の円錐ころ軸受、521：第1の円錐ころ軸受の外輪、522：第1の円錐ころ軸受の内輪、53：第2の円錐ころ軸受、531：第2の円錐ころ軸受の外輪、532：第2の円錐ころ軸受の内輪、54：予圧機構、541：第1のスペーサー、542：第2のスペーサー、543：付勢部材、544：ナット（保持部材）、601：第1のラジアル軸受、602：第2のラジアル軸受、603：第3の円錐ころ軸受、604：第4の円錐ころ軸受、605：スラスト軸受、611：第3のスペーサー、612：第4のスペーサー、613：第5のスペーサー、614：第6のスペーサー、631：第1のシム、632：第2のシム

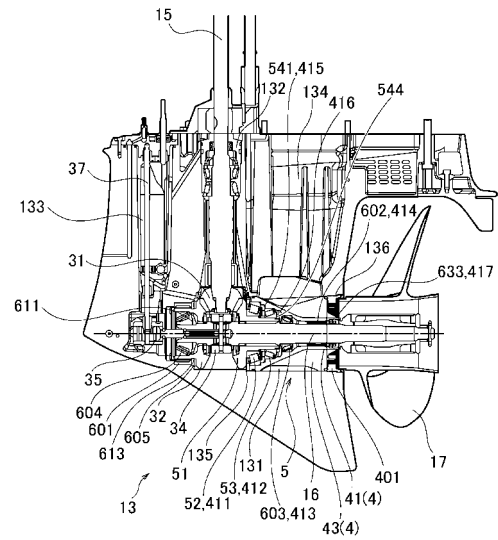
20

30

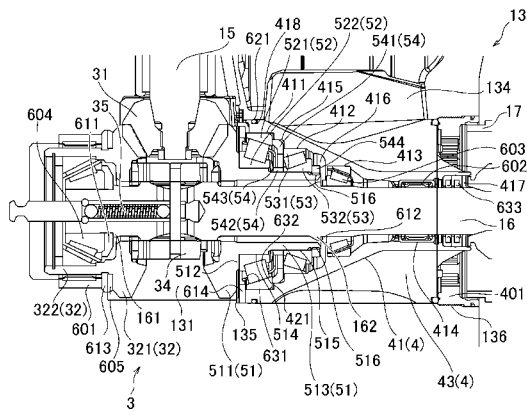
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 5】

