

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7086576号

(P7086576)

(45)発行日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(24)登録日 令和4年6月10日(2022.6.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 4 C 27/12 (2006.01)

B 6 4 C 27/12

F 1 6 H 1/28 (2006.01)

F 1 6 H 1/28

F 1 6 D 1/06 (2006.01)

F 1 6 D 1/06 2 1 0

請求項の数 14 外国語出願 (全12頁)

(21)出願番号 特願2017-222852(P2017-222852)

(22)出願日 平成29年11月20日(2017.11.20)

(65)公開番号 特開2018-103975(P2018-103975
A)

(43)公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

審査請求日 令和2年9月17日(2020.9.17)

(31)優先権主張番号 01535/16

(32)優先日 平成28年11月21日(2016.11.21)

(33)優先権主張国・地域又は機関
スイス(CH)

(73)特許権者 515234772

コプター、グループ、アクチエンゲゼル
シャフト

k o p t e r g r o u p a g

スイス国モリス、フルークプラッツアレ
アル、1 0

(74)代理人 100091982

弁理士 永井 浩之

(74)代理人 100091487

弁理士 中村 行孝

(74)代理人 100082991

佐藤 泰和

(74)代理人 100105153

弁理士 朝倉 悟

(74)代理人 100164688

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ローターマスト

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

特にヘリコプターである回転翼航空機用のローターマスト(2)であって、ヘリコプターのローター変速機(1)の駆動ユニットに回転に関して固定された態様において連結され得るローターマスト(2)において、

前記ローターマスト(2)は2つの部品において構成されるとともに、軸受マスト(13)と外側マスト(14)とを備え、

中空体として構成された前記外側マスト(14)は、中央軸(Z)を中心として前記軸受マスト(13)に対して回転可能な態様において装着されるとともに、前記外側マスト(14)は前記軸受マスト(13)を同心状に取り囲み、

前記外側マスト(14)は、前記ヘリコプターのローター変速機(1)に作動可能に接続可能であり、

前記軸受マスト(13)は、位置及び回転に関して固定された態様において前記回転翼航空機に装着可能であり、これにより、前記外側マスト(14)は回転に関して固定された態様において主ローターに連結され得るとともに、前記ヘリコプターのローター変速機(1)とともに回転するように設定可能であり、

前記軸受マスト(13)は、前記軸受マスト(13)が位置及び回転に関して固定された態様において前記ヘリコプターのローター変速機(1)の中央キャビティ内に配置され得るように、好適な固定手段を有するように構成され、

前記軸受マスト(13)は、前記ヘリコプターのローター変速機(1)の変速機ハウジン

グ（１０）を前記中央軸（Ｚ）の方向において少なくとも部分的に貫通しつつ保持され得るようになっており、

前記軸受マスト（１３）は、前記軸受マスト（１３）が前記主ローター側から前記変速機ハウジング（１０）の前記中央キャビティに挿入され得るとともにこれに固定され得るように、前記主ローター側から前記外側マスト（１４）から離間した側の方向において先細とされ、且つ好適な固定手段を有する、

ことを特徴とするローターマスト（２）。

【請求項２】

前記軸受マスト（１３）は、前記軸受マスト（１３）が前記ヘリコプターのローター変速機（１）の前記変速機ハウジング（１０）を完全に貫通しつつ保持され得るように、好適な固定手段を有するように構成される、

ことを特徴とする請求項１に記載のローターマスト（２）。

【請求項３】

前記軸受マスト（１３）は２つの部品において構成され、ドライブレイン側の第１軸受マスト要素（１３２）と、第２軸受マスト要素（１３３）とを備える、

ことを特徴とする請求項１又は２に記載のローターマスト（２）。

【請求項４】

前記軸受マスト（１３）の前記第２軸受マスト要素（１３３）は、前記軸受マスト（１３）の前記第２軸受マスト要素（１３３）が前記ドライブレイン側から前記変速機ハウジング（１０）の前記中央キャビティ内に挿入され得るとともにこれに固定され得るように、前記ドライブレイン側から前記外側マスト（１４）に対面する側の方向において先細となるように構成され、且つ好適な固定手段を設けられる、

ことを特徴とする請求項３に記載のローターマスト（２）。

【請求項５】

制御ロッド及び／又はケーブルのような部品が前記軸受マスト（１３）と前記外側マスト（１４）との間を中央軸（Ｚ）の方向において完全に通過して配設され得るように、前記軸受マスト（１３）は中空体として構成される、

ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載のローターマスト（２）。

【請求項６】

前記ローターマスト（２）は、回転に関して固定された態様において、駆動ギア（１６）として構成された駆動ユニットに連結可能であり、

前記駆動ギア（１６）は、少なくとも１つの径方向軸受によって、及び前記駆動ギア（１６）に回転に関して固定された態様において接続されたサンギア（１７）によって、前記軸受マスト（１３）に回転可能に装着され得るとともに、前記駆動ギア（１６）に対面する各遊星ギアキャリア（１１）の側における各遊星ギア軸（Ｐ）を中心とした少なくとも１つの遊星駆動ギア（１１２）の回転が実現可能であり、

少なくとも１つの遊星駆動ギア（１１２）に固定された態様で装着されるとともにこれに関連付けられた少なくとも１つの遊星ギア（１１１）が、前記中央軸（Ｚ）を中心として回転可能な内側に歯を設けられたギアリング（１２）により取り囲まれるとともに、前記駆動ギア（１６）の回転動作により始動され、前記外側マスト（１４）と前記外側マスト（１４）に回転に関して固定された態様において連結された前記主ローターとが回転可能に設定され得るように、力伝達装置が前記ギアリング（１２）と前記外側マスト（１４）との間に取付けられ得る、又は成形加工され得る、

ことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか一項に記載のローターマスト（２）。

【請求項７】

前記力伝達装置は、ギアリング駆動体（１４０）として、特に、前記ギアリング（１２）及び前記外側マスト（１４）に取付可能な環状部品として設計されたものとして設計される、

ことを特徴とする請求項６に記載のローターマスト（２）。

【請求項８】

10

20

30

40

50

前記外側マスト（１４）は外側マスト／ギアリングフランジ（１４１）を備え、前記外側マスト（１４）が内側フランジ（１４０２）によって前記ギアリング駆動体（１４０）に、更に外側フランジ（１４０１）によって前記ギアリング（１２）に取付けられ得るように構成される、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のローターマスト（２）。

【請求項 9】

互いに接触するようになる前記外側マスト／ギアリングフランジ（１４１）の表面及び前記内側フランジ（１４０２）の表面は、それぞれ対応する歯部又は十字型の歯部（１４１２；１４０２２）を設けられ、これにより形状適合接続が実現され得る、

ことを特徴とする請求項 8 に記載のローターマスト（２）。

【請求項 10】

前記ギアリング駆動体（１４０）は前記外側マスト（１４）に成形加工されて単独の一体部品を形成し、前記一体部品は外側フランジ（１４０１）を介して前記ギアリング（１２）に取付けられ得る、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のローターマスト（２）。

【請求項 11】

前記ギアリング駆動体（１４０）は、一側において前記ギアリング（１２）に接続され、中央軸（Ｚ）一方の側で接続され、前記中央軸（Ｚ）に対面する側において前記外側マスト（１４）に接続される、請求項 7 乃至 10 のいずれかに記載のローターマスト（２）。

【請求項 12】

複数の径方向軸受（１３０）が、前記軸受マスト（１３）と前記外側マスト（１４）との間に配設され、

前記径方向軸受（１３０）は、先細の転がり軸受の形状において具現化される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載のローターマスト（２）。

【請求項 13】

前記先細の転がり軸受の転がり要素は、セラミックから、特に特に窒化ケイ素、炭化ケイ素、又は二酸化ジルコニウムから構成される、

ことを特徴とする請求項 12 に記載のローターマスト（２）。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載のローターマスト（２）を備えた、特にヘリコプターである回転翼航空機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特にヘリコプターである回転翼航空機のローターマスト、並びヘリコプターのローター変速機に対するにローターマストの連結部を記載するものである。

【背景技術】

【0002】

ヘリコプター構造の分野において、主ローターは、一般に、主ローターに連結されたローターマストを介して、通常遊星変速機の形態において駆動されるヘリコプターのローター変速機に連結される。ヘリコプターのローターマストは、その機能を理由として、主ローターの駆動シャフトであるとみなされ得る。

【0003】

「ユーロコプター AS 350」タイプのヘリコプターの場合、ローターモータは、例えば、遊星ギアを備えるヘリコプター変速機に連結される。ここで、ローターマストは、ヘリコプター変速機の中央収容領域に、回転に関して固定された態様で固定され得る。次いで、このようなヘリコプター変速機は、変速機ハウジングに収容される。変速機ハウジングは、ヘリコプターの耐力構造体に複数の箇所において取付けられるとともに、ローターに連結される。

【0004】

10

20

30

40

50

「ユーロコプター AS 350」の場合、遊星変速機は、関連する遊星キャリアに装着された複数の外歯遊星ギアを有する。設計によって決まるように、遊星ギアは、それら自身を中心としてリングギア内部で回転可能な態様において、内歯リングギアの形状にある位置固定ギアリングに装着される。この場合、遊星ギアは、それらの遊星軸を中心としてそれぞれ回転し、且つ同時に回転する、又はギアリング内部で中央ローターマストを中心として回転する。遊星ギアの回転は、中央サンギアの回転駆動部によって実施される。中央サンギアは、同じく位置に関して固定されているが、中央ローターマスト軸を中心に回転可能な態様で装着される。

【0005】

駆動部は中央サンギアを回転させ、これにより回転運動が、サンギア及び遊星ギアを介して、遊星ギアに回転に関して固定された態様で連結されるとともに力伝達装置として機能する遊星キャリアを介して、遊星キャリアに回転に関して固定された態様で連結されたローターマストに伝達される。ローターマストは、ドライブレイン側から離間した変速機ハウジングの側から突出している。

10

【0006】

これは、ヘリコプターローター変速機により駆動されるローターマストのコンパクト且つ軽量でありながら十分に強力な且つ頑丈な構成に相当する。

【0007】

上記のような態様で構成されてヘリコプターに配設される公知技術のこのようなローターマストの根本的な問題は、円滑な作動の保証である。

20

【発明の概要】

【0008】

本発明の目的は、非常に円滑な作動を可能とする、特にヘリコプター用である回転翼航空機用のローターマストを製造することである。

【0009】

この目的は、主ローターの非常に円滑な駆動がローターマストの二部品構成により実現され得る、請求項1に記載のローターマストにより達成される。

【0010】

更に、主ローターが本発明による二部品型ローターマストにより駆動される場合、公知技術の一部品型ローターマストより、例えば公知技術の「ユーロコプター AS 350」より、回転曲げが小さいため疲労が少ない点で有利であるということが分かっている。

30

【0011】

また、本発明の二部品型ローターマストによって、下記のように、ドライブレイン側からローター側へのケーブル、制御ロッド及び他の部品の配設を許容する非常にコンパクトな構成が達成可能である。

【0012】

更なる有利な実施形態は、従属請求項に特定される。

【0013】

本発明の主題である実施形態の好適な例を、添付図面を参照しつつ以下に説明する。

【図面の簡単な説明】

40

【0014】

【図1】ヘリコプターのローター変速機に設置される、本発明の二部品型ローターマストの長手方向断面図。

【図2】ギアリング駆動体の設置前において軸受マストに設置された後のヘリコプター変速機であって、変速機ハウジングを取り除いた概略図。

【図3】ローターマスト側の変速機ハウジング及びハウジングカバーが省略された、ヘリコプターのローター変速機の長手方向断面図。

【図4】ローターマストのギア駆動体及び回転可能な外側マストに対する取付部の詳細を示す、ヘリコプター変速機のローターマスト側部の断面図。

【図5】aは、十字型の歯部を有するギア駆動体の斜視図であり、bは、十字型の歯部を

50

有する外側マスト／ギアリングフランジの斜視図。

【図 6】設置状態における、本発明の二部品型ローターマストの他の好適な実施形態の長手方向断面図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下において、2つの部品において構成されたローターマスト2が内部に装着されたヘリコプターのローター変速機1について図1を参照しながら説明する。ローターマスト2に連結されたヘリコプターのローター変速機1は、遊星変速機の形状において具現化され、主ローター又は尾部ローターを駆動するように使用され得る。ヘリコプターのローター変速機1は、変速機ハウジング10によって取り囲まれることにより、種々の部品が外的影響から保持・保護されている。少なくとも1つの変速機ハウジング装着部100により、変速機ハウジング10はヘリコプターの支持構造体（図示せず）に取付けられ得る。変速機ハウジング10は、図に置いて概略的に点線で示されるハウジングカバー101により閉鎖される。

【0016】

図1に示す、2つの部品において構成されたローターマスト2は、軸受マスト13と中空体として構成された外側マスト14とを備え、外側マスト14は軸受マスト13を同心的に取り囲んでいる。ヘリコプターのローター変速機1は、中央キャビティを有している。この中央キャビティ内で、軸受マスト13は、位置及び回転に関して固定された態様で装着されている。これは、中央軸Zを取り囲む中空体として構成されている。中央軸Zは、軸受マスト13の長手方向と、軸受マスト13に対して中央軸Zを中心として装着された回転可能な外側マスト14の回転軸とを同時に規定する。中央軸Zは、ローターマスト軸とも称される。図1に示すように、ローターマスト2の回転可能な外側マスト14は、ヘリコプターのローター変速機1に連結することにより、これに作動可能に接続している。

【0017】

軸受マスト13は、中央軸Zに沿う長手方向において異なる長さで構成され得るが、変速機ハウジング10の中央を少なくとも部分的に貫通して延在する。ここで、軸受マスト13は、ヘリコプターのローター駆動体1の中央キャビティにおいて、位置及び回転に関して固定された態様で配設されるように、好適な固定手段を設けられ得る。図1において、軸受マスト13は、変速機ハウジング10を完全に横切って延在するように構成されている。制御ロッド（図示せず）又はケーブル等の送電線が、軸受マスト13の中央キャビティ内で配設され得る。制御ロッドやケーブルは、軸受マスト13にこのように設置される結果、ローターマスト2の外側に配設される場合と異なり、例えば鳥の衝突等の外的影響によりダメージを受けることがない。

【0018】

図1に示すように、本例において軸受マスト13は、ドライブレイン側の方向においてローター側から先細となるように構成され、これにより、軸受マスト13はローター側から変速機ハウジング10の中央キャビティ内に挿入され得るとともに、変速機ハウジン10内に取付けられ得る。

【0019】

駆動ユニットとして機能する駆動ギア16が、軸受マスト13に回転可能に取付けられる。本例の駆動ギア16は、少なくとも1つのドライブレイン15の少なくとも1つのドライブレインギア150と相互作用可能なヘリカルベベルギア歯部を有する。ヘリカル歯部に代えて、駆動ギアはスパイラル歯部を有し得る。中空シャフトとして設計されたサンギア17は、駆動ギア16に接続される。サンギア17は、例えばまっすぐな歯付き外歯部171を有する管状部170を有する。サンギア17によって、駆動ギア16は、位置及び回転に関して固定された軸受マスト13に取付けられるとともに、中央軸Zを中心として回転可能であるように装着される。図1に示すように、サンギア17は、それが軸受マスト13を覆って、すなわちその周りを回転可能であるように2つのサンギア軸受172に装着される。サンギア17は、ドライブレイン15により駆動され得るため、サ

ンギア 17 は中空駆動シャフトを呈する。

【0020】

サンギア 17 の外歯部 171 の高さにおいて、複数の遊星駆動ギア 112 が対応する遊星ギアキャリア 11 に、例えばスプライン歯部により配置される。遊星ギアキャリアは、遊星シャフトとみなされ得る。遊星駆動ギア 112 は、それぞれ外歯部を有するとともに、サンギア 17 の外歯部 171 と係合している。

【0021】

遊星駆動ギア 112 及びそれらの遊星ギアキャリア 11 が変速機ハウジング 10 内の固定位置において回転するように設定可能であるように、遊星ギアキャリア 11 は、所定位置に固定されよう構成されるとともに、変速機ハウジング 10 から、すなわち、中央軸 Z から、すなわち回転可能なサンギア 17 から離間している。できる限り摩擦のない状態での遊星ギアキャリア 11 の回転を実現するように、少なくとも 2 つの遊星ギアキャリア軸受 113 が、遊星ギア軸 P の方向において、変速機ハウジング 10 の壁部と遊星ギアキャリア 11 との間で離間して配置されている。

10

【0022】

遊星ギアキャリア 11 は、ダブル遊星ギアキャリアとして構成されている。なぜならば、遊星ギア 111 が、各遊星駆動ギア 112 に対する遊星ギア軸 P の方向において離間している各遊星ギアキャリア 11 に配置されているからである。遊星駆動ギア 112 は、いずれの場合においても関連する遊星ギア 111 に対して平行に配置される。複数の遊星ギアキャリア 11 は、中央軸 Z を中心として分散配置されるとともに軸受マスト 13 の外周の周囲に分散配置され、且つ変速機ハウジング 10 において固定位置に配置される。全ての遊星ギアキャリア 11 の遊星ギア 111 及び遊星駆動ギア 112 は、変速機ハウジング 10 の壁部から、及び位置及び回転に関して固定された軸受マスト 13 からの十分な空隙を有している。このようにして、遊星ギアキャリア 11 と、ひいては遊星ギア 111 の妨害されることのない、それらの遊星ギア軸 P を中心とした回転が可能とされる。

20

【0023】

ここで示されるヘリコプターのローター変速機 1 は、2 段階遊星変速機としてみなされ得る。このため、本発明によるヘリコプターのローター変速機 1 によれば、位置及び回転に関して固定された軸受マスト 13 の周囲に回転可能に装着された中空シャフトがサンギア 17 として機能するのである。本例において、軸受マスト 13 は、変速機ハウジング 10 を完全に横切って、且つ変速機ハウジング 10 からドライブトレイン 15 から離間した側において突出する。

30

【0024】

中央軸 Z の方向において遊星ギア 111 の高さに、ギアリング 12 が中央軸 Z を中心として回転可能に配置される。ギアリング 12 は、全ての遊星ギア 111 を取り囲み、遊星ギア 111 の回転によって駆動され得るとともに、これにより遊星ギア 111、中央軸 Z を中心として回転可能であり、図示の実施形態によれば、軸受マスト 13 の外周を取り囲んでいる。

【0025】

好適には図 3 に示す力伝達装置として機能する環状部品として設計されたギアリング駆動体 140 が、ギアリング 12 に配置される。これにより、ギアリング 12 の回転が回転可能な外側マスト 14 に伝達され得る。ハウジングカバー 101 は、ギアハウジング 10 を閉鎖してギアリング駆動体 140 を取り囲む。この目的のために、ハウジングカバー 101 は、変速機ハウジング 10 に取付けられるとともに回転可能な外側マスト 14 の直前まで突出している。つまり、ハウジングカバー 101 は、ローターマスト側に取付けられていないため、外側マスト 14 は問題なく回転することができる。

40

【0026】

外側マスト 14 は環状に設計され、本例において回転可能に装着されつつ、変速機ハウジング 10 から突出する軸受マスト 13 の一部について同心状に整列されている。したがって、2 つのマスト 13、14 の長手方向軸は整列しており、外側マストのみが軸 Z を中心

50

として回転する。

【0027】

外側マスト14は、中空シャフトとして設計されて駆動シャフトを形成し、ヘリコプターのローター変速機1によりドライブレイン15を介して間接的に駆動され得る。複数のローターブレードを備えるローターヘッドが、外側マスト14のヘリコプター変速機1に対向する側に取付けられる。外側マスト14を装着することを目的として、更なる軸受130が、軸受マスト13と外側マスト14との間に設けられる。本例において、2つの軸受130が、中央軸Zに沿って互いに離間している。キャビティ131が、選択的に軸受マスト13とローターマスト14との間に形成され得る。例えば、この内部に潤滑油を軸受130に供給するチューブが配置され得る。

10

【0028】

図2において、遊星ギア111の外輪郭を囲むギアリング12の回転が図の頂部において矢印により示されている。遊星ギア111及び遊星ギアキャリア11が固定軸を中心として回転する一方、ギアリング12は中央軸Zを中心として動作する。全ての遊星ギア111における外歯部1111と係合する内歯部120がギアリング12に配置されている。本実施形態において、ギアリング12が回転し、これにより遊星ギア111が固定軸に装着されている。ギア駆動体140は、回転するギアリング12に、例えば貫通孔又はネジ孔及び適当なネジからなる取付部121によって取付けられ得る。本例において、取付手段121は、中央軸Zに向かって配向された表面における外周に沿って分散配置され、軸受マスト13から離間している。軸受マスト13と外側マスト14（図示せず）との間の軸受130は、固定された軸受マスト13を取り囲むように図示されている。

20

【0029】

ハウジングカバー101を取り除いたヘリコプター変速機1の長手方向断面を、図3による軸受マスト13及び外側マスト14と併せて考察することにより、ギアリング駆動体140の構成及び外側マスト14に対する接続部が理解される。ギアリング駆動体140は、ギアリング駆動体140と遊星ギア111とのあらゆる接触を防止するフードの形状において設計される。ギアリング駆動体140は、一側においてギアリング12に、及び中央軸Zに対面する側において外側マスト14に接続される。ギアリング駆動体140の構成は、できるだけ軽量であるべきであるが十分に頑丈でなければならない。したがって、スチール、チタン等により構成された環状、フード状又はフード形状の部品であって、好適には2乃至12mm、より好適には3乃至8mmの壁厚と上記性質を有する部品が、本例においてギアリング駆動体140を形成する。

30

【0030】

駆動ギア16は、ドライブレイン軸受151によって装着されたドライブレイン15により回転する。これによる駆動ギア17及び関連する外歯部171に接続されたサンギア17の回転により、回転は遊星駆動ギア112に、そして遊星ギア111に伝達される。これは、本発明の2段階遊星変速機の第1段階とみなされ得る。第2段階において、遊星ギア111は、力をギアリング12の内歯部120に伝達し、その結果としてのギアリング12の中央軸Zを中心とした回転が、ギアリング駆動体140によって、変速機ハウジング10の外部に突出する外側マスト14に伝達される。こうして、ギアリング12からのトルクが、外側マスト14にギアリング駆動体140によって伝達される。

40

【0031】

外側マスト14は、外側マスト／ギアリングフランジ141と、ローター継手フランジ142とを有する。図4は、ギアリング駆動体140のギアリング12及び外側マスト14に対する取付部の詳細を再度示す。複数の貫通孔14011が、図5aに示すように、ギアリング駆動体140の外側フランジ1401に形成されている。外側フランジ1401を有するギアリング駆動体140は、ギアリング12の対応する取付手段（図2参照）に、貫通孔14011を貫通する適当なネジによって取付けられ得る。こうして、ギアリング駆動体はギアリングとともに回転可能に装着され得る。外側フランジ1401とギアリング12とのネジ留め接続に代えて又はこれに追加して、互いに接触するようになるギア

50

リング 1 2 の表面及びギアキャリア 1 4 0 の外側フランジ 1 4 0 1 の表面に、追加の対応する歯部又は十字型の歯部が設けられ得る。

【 0 0 3 2 】

外側フランジ 1 4 0 1 から離間した側に、複数の貫通孔 1 4 0 2 1 (破線にて示す) を有する内側フランジ 1 4 0 2 がギアリング駆動体 1 4 0 に形成されている。ギアリング駆動体 1 4 0 は、外側マスト 1 4 に、貫通孔 1 4 0 2 1 を横切るネジ、及び外側マスト／ギアリングフランジ 1 4 1 において選択された止まり孔 1 4 1 1 (破線にて示す) によって締結される。

【 0 0 3 3 】

試験により明らかなように、ギアリング 1 2 から、より具体的にはギアリング駆動体 1 4 0 から外側マスト 1 4 へのトルク伝達が、改善され且つ確保され得る。この目的のために、外側マスト／ギアリングフランジ 1 4 1 とギアリング駆動体 1 4 0 の内側フランジ 1 4 0 2 との間の追加の形状適合接続部が導入される。このために、互いに接触するようになる外側マスト／ギアリングフランジ 1 4 1 の表面と内側フランジ 1 4 0 2 の表面にそれぞれ追加の対応する歯部又は十字型の歯部 1 4 1 2 ; 1 4 0 2 2 が設けられる。図面において十字型の形状の構成が十字により示されている。いずれの場合においても歯付き部は、フランジ表面から突出し、外側マスト／ギアリングフランジ 1 4 1 と内側フランジ 1 4 0 2 とが互いにネジ留めされると、形状が適合した態様において互いに係合する。リアリング駆動体 1 4 0 の内側フランジ 1 4 0 2 に対する外側マスト／ギアリングフランジ 1 4 1 の接触による大きい表面積に亘るトルク伝達に加えて、両面の十字型の歯部が両フランジの接触表面同士の着座を保証する。

【 0 0 3 4 】

本例で図示されるヘリコプター変速機 1 は、固定軸を中心として回転可能な 4 つの遊星ギアキャリア 1 1 を有する。それらの遊星ギア 1 1 1 はギアリング 1 2 が回転することを可能とする。本例において、径方向軸受 1 1 3、1 3 0、1 7 2、1 5 1 の全ては、先細の転がり軸受として設計されている。具体的には、遊星ギアキャリア軸受 1 1 3 は、先細の転がり軸受の形状において具現化されるべきである。なぜならば、これにより、メンテナンス間隔が長くなる、又は潤滑油の監視及び補給間隔が長くなるからである。

【 0 0 3 5 】

先細の転がり軸受の転がり要素は、好適には、セラミックから、特に窒化ケイ素又は二酸化ジルコニウムから構成される。試験により、このような先細の転がり軸受が使用される場合、潤滑油を監視すべき及び補給すべき頻度が少なくてよいことがわかっている。また、使用において、先細の転がり軸受の方が摩耗が深刻でなかった。

【 0 0 3 6 】

選択的に、軸受マスト 1 3 は、変速機ハウジング 1 0 の外側のドライブレインの側においてヘリコプターの耐荷重構造体 (図示せず) に取付けられ得る。これは、軸受マスト 1 3 が、位置及び回転に関して固定されているために可能である。

【 0 0 3 7 】

軸受マスト 1 3 及び外側マスト 1 4 が完全なる中空体として設計されていることにより、ケーブル及び／又は制御ロッドがヘリコプター変速機 1 を通過して完璧に配設され得る。このため、よりコンパクトな設計が可能となる。

【 0 0 3 8 】

本発明のローターマスト 2 の更なる好適な実施形態によれば、ローターマスト 2 に関連付けられた軸受マスト 1 3 も 2 部品において構成され得る。第 1 軸受マスト要素 1 3 2 がドライブレイン側に配設され、軸受マスト要素 1 3 2 の少なくともいくつかの部分が第 2 軸受マスト要素 1 3 3 によって収容される。第 1 軸受マスト要素 1 3 2 は、変速機シャフトとして見なすことができ、これを中心として駆動ギア 1 6 及びこの駆動ギア 1 6 に接続されたサンギア 1 7 が回転可能に装着される。図 6 に示すように、サンギア軸受 1 7 2 が、変速機ハウジング 1 0 とサンギア 1 7 との間に配設され、サンギア 1 7 はこれにより軸受マスト 1 3 の軸受マスト要素 1 3 2 を中心として回転可能に装着される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

軸受マスト 1 3 の第 2 軸受マスト要素 1 3 3 は、ドライブトレイン側からロータ側に向かう方向において先細となるように設計されており、これにより、組付けに際して、第 2 軸受マスト要素 1 3 3 がドライブトレイン側から変速機ハウジング 1 0 の中央キャビティを介してロータ側に向かう方向において挿入される。本例において、第 2 軸受マスト要素 1 3 3 は、変速機ハウジング 1 0 にスリーブの形状にある形状適合軸受要素 1 3 4 によって本質的に取付けられ得る。

【 0 0 4 0 】

図 6 に示す更なる好適な実施形態によれば、外側マスト 1 4 及びギアリング駆動体 1 4 0 は、例えば、単独の一体部品として製造される。

【 参照符号の説明 】

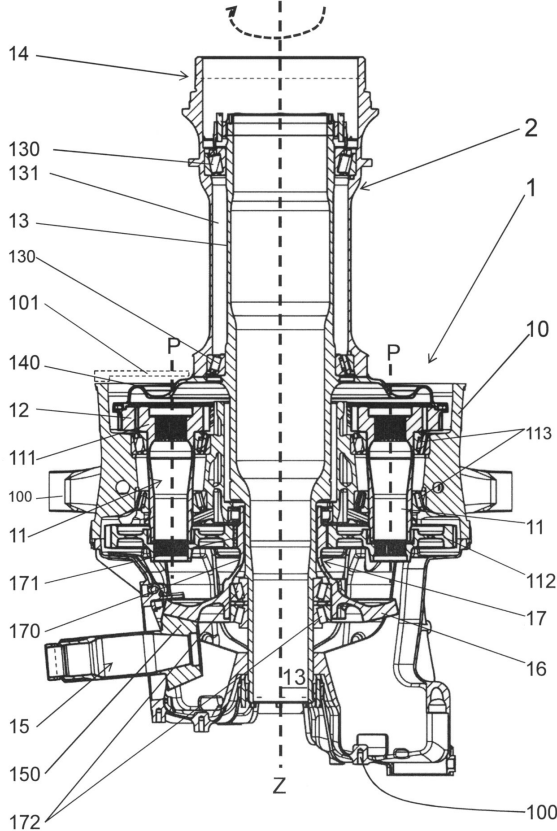
【 0 0 4 1 】

1	ヘリコプターのローター変速機	
1 0	変速機ハウジング	
1 0 0	変速機ハウジング装着部	
1 0 1	ハウジングカバー	
1 1	遊星ギアキャリア	
P	遊星ギア軸	
1 1 1	遊星ギア（外ギア）	
1 1 1 1	外歯部	20
1 1 2	遊星駆動ギア	
1 1 3	遊星ギアキャリア軸受	
1 2	ギアリング／内歯付きリングギア	
1 2 0	内歯部	
1 2 1	取付手段	
1 3	（位置及び回転に関して固定された）軸受マスト	
1 3 0	軸受マストと外側マストとの間の軸受	
1 3 1	キャビティ	
1 3 2	第 1 軸受マスト要素	
1 3 3	第 2 軸受マスト要素	30
1 3 4	形状適合軸受要素	
1 4	外側マスト	
1 4 0	ギアリング駆動体	
1 4 0 1	外側フランジ	
1 4 0 1 1	貫通孔	
1 4 0 2	内側フランジ	
1 4 0 2 1	貫通孔	
1 4 0 2 2	歯部	
1 4 1	外側マスト／ギアリングフランジ	
1 4 1 1	止まり孔	40
1 4 1 2	歯部	
1 5	ドライブトレイン	
1 5 0	ドライブトレインギア	
1 5 1	（玉軸受が装着された）ドライブトレイン装着部	
1 6	駆動ギア（回転する所定位置に固定された移動ギアリング、ベベルギア）	
1 7	（駆動ギアに接続された）サンギア	
1 7 0	管状部	
1 7 1	外歯部	
1 7 2	サンギア軸受	
2	ローターマスト	50

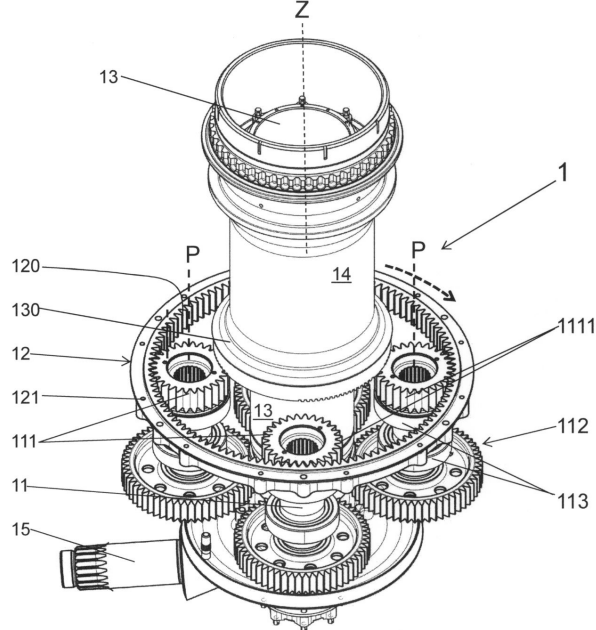
Z 中央軸

【図面】

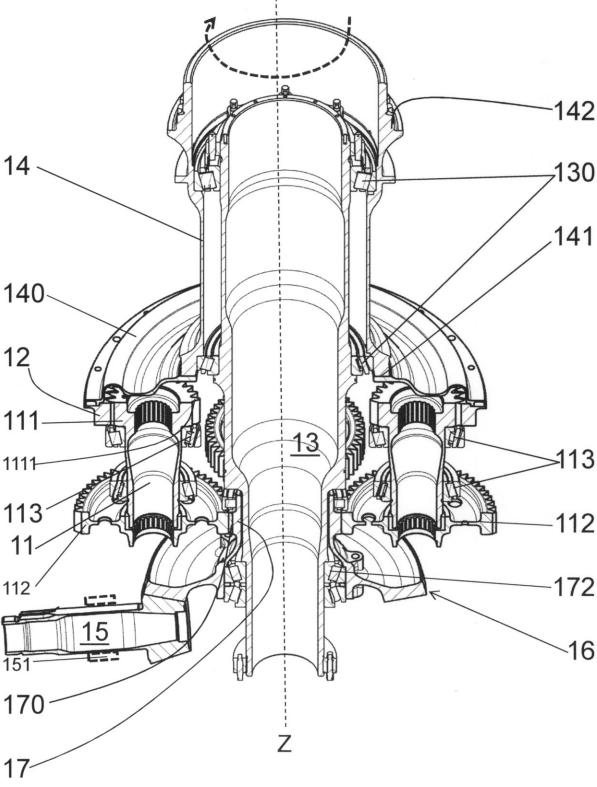
【図 1】



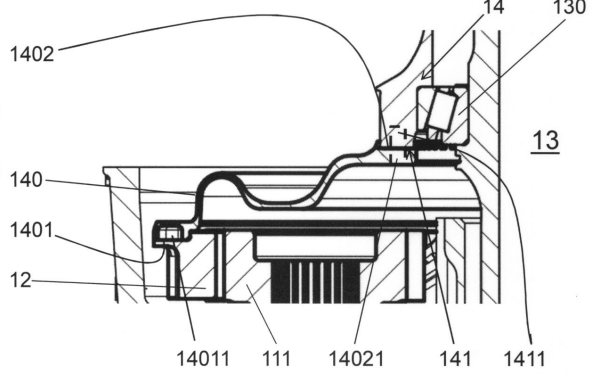
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

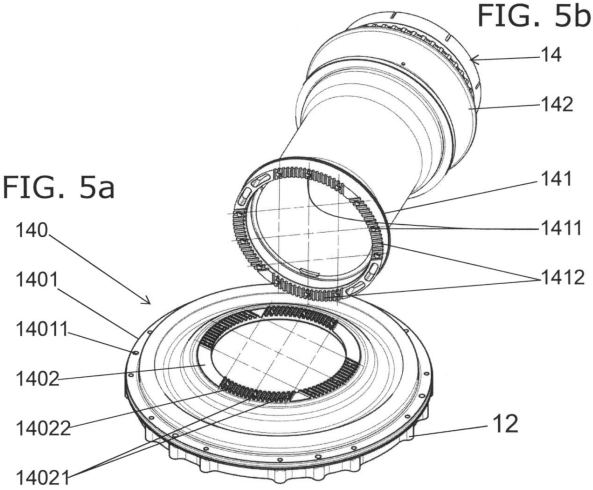
20

30

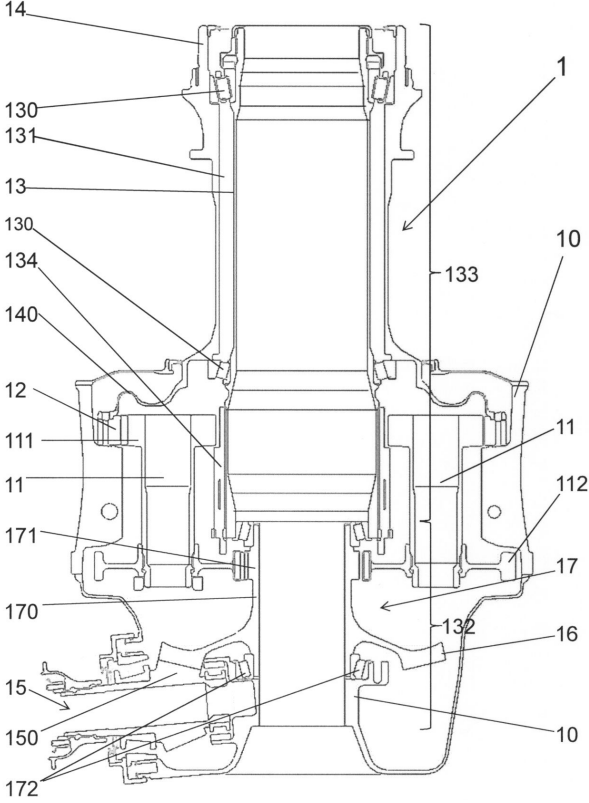
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

弁理士 金川 良樹

(72)発明者 ローマン、ケストリ

スイス国ヒットナウ、テストールシュトラーセ、21

(72)発明者 マルティン、シュトゥッキ

スイス国プフェフィコーン、ドルフシュトラーセ、57

審査官 林 政道

(56)参考文献 米国特許第05802918 (US, A)

国際公開第2016/139641 (WO, A1)

米国特許第09260186 (US, B1)

特公昭36-016778 (JP, B1)

米国特許第06302356 (US, B1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B64C 27/12

F16H 1/28, 48/06

F16D 1/06