

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7018676号

(P7018676)

(45)発行日 令和4年2月14日(2022.2.14)

(24)登録日 令和4年2月3日(2022.2.3)

(51)国際特許分類

F 1 6 H 25/06 (2006.01)

F I

F 1 6 H 25/06

A

請求項の数 8 (全11頁)

(21)出願番号	特願2020-570039(P2020-570039)	(73)特許権者	520487727
(86)(22)出願日	令和1年5月30日(2019.5.30)		ユニバーシティ テクノロジ マレーシア
(65)公表番号	特表2021-535981(P2021-535981 A)		マレーシア 5 4 1 0 0 クアラルンプール ジャラン スルタン ヤーヒャ ペトラ
(43)公表日	令和3年12月23日(2021.12.23)	(74)代理人	100092978
(86)国際出願番号	PCT/MY2019/000020		弁理士 真田 有
(87)国際公開番号	WO2020/005055	(72)発明者	福田 応夫
(87)国際公開日	令和2年1月2日(2020.1.2)		マレーシア 5 4 1 0 0 クアラルンプール ジャラン スルタン ヤーヒャ ペトラ
審査請求日	令和2年12月10日(2020.12.10)		シーオー ユニバーシティ テクノロジ
(31)優先権主張番号	PI2018001129		マレーシア
(32)優先日	平成30年6月27日(2018.6.27)	(72)発明者	ヤップ, キアンクン
(33)優先権主張国・地域又は機関	マレーシア(MY)		マレーシア セランゴール 4 5 4 0 0
			セキンチャン サイトシー ロロング 3
			1 1 7 エー
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 変速機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源の入力を変速して出力する変速機であって、
前記駆動源側の出力部品と連結されるとともに、円周上に所定の入力波形が形成された入力波形面を有する入力軸と、
前記入力軸と同軸に配置されるとともに、前記入力波形と波数が異なる出力波形が形成された出力波形面を有する出力軸と、
前記入力波形面及び前記出力波形面の双方に接して前記出力波形面との接触位置における前記出力波形の位相を前記入力波形面との接触位置における前記入力波形の位相に強制的に一致させる三つ以上の同期子と、
前記入力波形の前記位相及び前記出力波形の前記位相が互いに一致する位置において各々の前記同期子を前記入力波形及び前記出力波形の各振幅方向にのみ移動可能に支持するガイドと、
前記入力軸及び前記出力軸を相互に回転可能かつ軸方向の相対位置関係を制限する制限機構と、を備え、

前記入力波形面及び前記出力波形面が互に対向配置され、

前記入力波形の振幅方向と前記出力波形の振幅方向とが前記入力軸及び前記出力軸の各軸方向と一致する

ことを特徴とする、変速機。

【請求項2】

前記入力軸及び前記出力軸が同方向に回転することを特徴とする、請求項 1 記載の変速機。

【請求項 3】

前記入力軸及び前記出力軸が逆方向に回転することを特徴とする、請求項 1 記載の変速機。

【請求項 4】

前記制限機構は、前記各同期子を前記入力波形面及び前記出力波形面のそれぞれに向かって押圧する与圧機構を有する

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の変速機。

【請求項 5】

前記入力波形及び前記出力波形がいずれも三角波である

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の変速機。

【請求項 6】

前記各同期子が一つの回転要素である

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の変速機。

【請求項 7】

前記各同期子は、前記入力波形面及び前記出力波形面の前記各振幅方向に接するように並ぶとともに互いに独立して回転可能な二つの回転要素から構成されている

ことを特徴とする、請求項 2 又は請求項 2 を引用する請求項 4 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の変速機。

【請求項 8】

前記各同期子は、前記入力波形面及び前記出力波形面のそれぞれと接する部分で摺動自在に構成されている

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力側の動力（回転運動や直線運動等）を変速して出力側へと出力する変速機に関する。

【背景技術】

【0002】

変速機は、例えばロボットや事務機器、医療機器、楽器といった様々な機械、用途に使用されており、例えばアナログ式時計の表示機構や電動車両用のインホイールモータといった限られたスペースにおいて使用されることもある。変速機の一つである同軸型減速機（回転変速機）としては、例えば、クラウン減速機などの遊星歯車型減速機、波動歯車装置、サイクロ減速機（登録商標）、あるいはボール減速機が実用化されている。また、同軸型減速機（特許第 3 1 6 6 0 5 7 号公報）や冠歯車装置（特許第 6 1 0 0 9 4 4 号公報）が提案されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した従来の同軸減速機は、遊星歯車機構、偏心回転体とその回転軸、あるいは公転要素から出力回転を取り出すための機構など、複雑な構造を必要とし、また部品点数が多いため、小型化が難しく、製造コストの低減も難しいという課題がある。また、使用する部材の大きな弾性変形を利用したり回転軸周上の一部のみで力の伝達を行う同軸減速機では、減速機の剛性低下を招く。さらには、ハーモニックドライブ（登録商標）などの減速機では、その原理上、小さな減速比を達成することが難しいという課題もある。なお、このような課題は回転変速機に限らず、直動方向の変速機においても共通の課題である。

【0004】

本件は、これらの課題に鑑み案出されたもので、構成要素が少なく簡素で、且つ大きな弾

10

20

30

40

50

性変形を必要としない、高剛性、低製造コストで広い範囲の減速比を達成する変速機を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

(1) ここで開示する変速機は、駆動源の入力を変速して出力する変速機であって、前記駆動源側の出力部品と連結されるとともに、円周上に所定の入力波形が形成された入力波形面を有する入力軸と、前記入力軸と同軸に配置されるとともに、前記入力波形と波数が異なる出力波形が形成された出力波形面を有する出力軸と、前記入力波形面及び前記出力波形面の双方に接して前記出力波形面との接触位置における前記出力波形の位相を前記入力波形面との接触位置における前記入力波形の位相に強制的に一致させる三つ以上の同期子と、前記入力波形の前記位相及び前記出力波形の前記位相が互いに一致する位置において各々の前記同期子を前記入力波形及び前記出力波形の各振幅方向にのみ移動可能に支持するガイドと、前記入力軸及び前記出力軸を相互に回転可能かつ軸方向の相対位置関係を制限する制限機構と、を備え、前記入力波形面及び前記出力波形面が互に対向配置され、前記入力波形の振幅方向と前記出力波形の振幅方向とが前記入力軸及び前記出力軸の各軸方向と一致する。

10

【0006】

(2) 前記入力軸及び前記出力軸が同方向に回転することが好ましい。

【0007】

(3) あるいは、前記入力軸及び前記出力軸が逆方向に回転することが好ましい。

20

【0009】

(5) この場合、前記制限機構は、前記各同期子を前記入力波形面及び前記出力波形面のそれぞれに向かって押圧する与圧機構を有することが好ましい。

【0010】

(6) また、前記入力波形及び前記出力波形がいずれも三角波であることが好ましい。

【0011】

(7) 前記各同期子が一つの回転要素であることが好ましい。

【0012】

(8) または、上記(2)の場合、前記各同期子は、前記入力波形面及び前記出力波形面の前記各振幅方向に接するように並ぶとともに互いに独立して回転可能な二つの回転要素から構成されていることが好ましい。

30

【0013】

(9) あるいは、前記各同期子は、前記入力波形面及び前記出力波形面のそれぞれと接する部分で摺動自在に構成されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

開示の構成によれば、構成要素が少なく簡素で、且つ大きな弾性変形を必要としない、高剛性、低製造コストで広い範囲の減速比を達成する変速機を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

本発明の性質は、他の目的および利点と同様に、添付の図面を参照して以下に説明されるが、ここでは、同様の参照文字は、図の全体にわたって同じまたは類似の部分指定している。

40

【0016】

【図1】一実施形態に係る変速機としての回転変速機を示す軸方向断面図である。

【図2】一実施形態に係る変速機としての回転変速機の作用を説明するグラフである。

【図3】(a)は同方向同期の回転変速機の構成を説明するための模式図であり、(b)は逆方向同期の回転変速機の構成を説明するための模式図である。

【図4】第一変形例に係る同方向同期の回転変速機を示す軸方向断面図である。

【図5】第二変形例に係る回転変速機を示す軸方向断面図である。

50

【図 6】 第三変形例に係る回転変速機を示す軸方向断面図である。

【図 7】 第四変形例に係る回転変速機を示す軸方向断面図である。

【図 8】 参考例に係る回転変速機を示す径方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図面を参照して、実施形態としての変速機について説明する。ここでは、回転変速機を例に挙げて説明する。以下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、以下の実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。本実施形態の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。また、必要に応じて取捨選択することができ、あるいは適宜組み合わせることができる。

10

【0018】

〔1. 構成〕

図 1 は、本実施形態の回転変速機 10（以下「変速機 10」という）を示す断面図である。変速機 10 は、駆動源（図示略）からの動力伝達経路の上流側に位置する回転軸（出力部品、図示略）と同軸に配置され、駆動源の入力（回転）を変速して出力するものであり、本実施形態では減速機を例示する。なお、減速機能の代わりに増速機能を持たせてもよい。

【0019】

図 1 に示すように、本実施形態の変速機 10 は、入力軸 1、出力軸 2、三つ以上の同期子 3、ガイド 4、ケース 5、制限機構 6 を備えている。入力軸 1 は、駆動源側の回転軸と連結されるとともに、円周上に所定の入力波形が形成された入力波形面 1a を有する。出力軸 2 は、入力軸 1 と同軸に配置されるとともに、入力波形と波数が異なる出力波形が形成された出力波形面 2a を有する。本実施形態の入力波形面 1a と出力波形面 2a とは互いに対向配置される。なお、二つの波形面 1a、2a は同一振幅かつ同一振動方向となるように配置されているが、波形面 1a、2a が対向していなくてもよい。

20

【0020】

本実施形態では、入力波形と出力波形の差（波数差）が 3 であり、かつ、出力波形の波数の方が多い変速機 10 を例示する。また、本実施形態では、入力波形及び出力波形がいずれも三角波を例示する。ここでは、三角波の山部及び谷部がいずれも、二つの曲面同士が結合することで形成された角部として設けられる。また、変速機 10 は、入力波形の振幅方向と出力波形の振幅方向とが入力軸 1 及び出力軸 2 の各軸方向と一致して設けられる。言い換えると、入力波形面 1a 及び出力波形面 2a のそれぞれは、入力軸 1 及び出力軸 2 の径方向に延在する端面に形成されている。なお、入力軸 1 及び出力軸 2 は、互いに対向する端面周辺の径方向寸法が大きく形成されており、段付き棒状となっている。

30

【0021】

同期子 3 は、入力波形面 1a 及び出力波形面 2a の双方に接して入力波形面 1a と同期子 3 との接触位置における位相と出力波形面 2a と同期子 3 との接触位置における位相とを強制的に一致させるものである。本実施形態では、各同期子 3 が一つの回転要素で構成される。なお、ここでは回転要素としてボール（球状体）を示すが、コロであってもよい。

【0022】

ガイド 4 は、入力波形の位相と出力波形の位相とが互いに一致する位置において、各同期子 3 を入力波形及び出力波形の各振幅方向（本実施形態では軸方向）にのみ移動可能に支持するものである。すなわち、ガイド 4 は、入出力波形の位相が互いに一致していた場所で、入力軸 1 の回転により当該位置における入力波形の位相が変化した場合に、当該位相の変化に合わせて同期子を波形の振幅方向に移動せしめ、さらには出力波形の位相を入力波形の位相に強制的に一致させることで軸 2 を回転せしめる役割を担う。

40

【0023】

本実施形態のガイド 4 は、筒状のケース 5 の軸方向中間部においてケース 5 の内周面に固定された平板部 4a と、平板部 4a に穿設されたガイド孔 4b とを有する。平板部 4a は、ケース 5 の径方向断面形状と同一形状であり、本実施形態ではケース 5 と一体化されて

50

いる。本実施形態のガイド孔 4 b は、軸方向に延設された円筒状の貫通孔である。各同期子 3 は、各ガイド孔 4 b を軸方向に移動可能に配置される。なお、ケース 5 は、少なくとも各同期子 3 及びガイド 4 を収容するものである。本実施形態のケース 5 は、両端が開放された筒状をなし、入力軸 1 及び出力軸 2 の互いに対向する各端部も収容する。

【0024】

制限機構 6 は、入力軸 1 及び出力軸 2 を相互に回転可能かつ軸方向の相対位置関係を制限するものである。本実施形態の制限機構 6 はケース 5 に取り付けられており、ケース 5 の入力側の端面に取り付けられる入力側制限部 6 a と、ケース 5 の出力側の端面に取り付けられる出力側制限部 6 b と、入力軸 1 及び出力軸 2 を回転可能に支持する二つの軸受 6 c とから構成される。本実施形態の制限機構 6 は、二つの制限部 6 a, 6 b によって各同期子 3 を入力波形面 1 a 及び出力波形面 2 a のそれぞれに向かって押圧している。すなわち、これらの制限部 6 a, 6 b は同期子 3 に与圧をかける機能を持った与圧機構を構成する。

【0025】

ここで、図 2 を参照して、変速機 10 の原理を説明する。入力波形の数を p 、出力波形の数を q とする。なお、図 2 には、 $p=1$, $q=4$ の場合を示す。出力軸 2 は入力軸 1 と同じ方向に回転させることができ、以下これを「同方向同期」と称する。また、出力軸 2 は入力軸 1 と逆の方向に回転させることもでき、以下これを「逆方向同期」と称する。逆方向同期の場合、出力波形は入力波形とは反対に、図 2 中の回転角度が大きい側から小さい側に進行するので、入力波形の位相と出力波形の位相とは互いに鏡面对称の関係となる。

【0026】

同方向同期の場合は、円周上には p と q との差（波数差）の数だけ入力波形と出力波形とが同一位相となる場所が存在する。例えば、同方向同期（SDS）の場合は、図 2 中黒丸印で示すように、入力軸 1 の回転方向が 60° , 180° , 300° の三か所で入出力波形が同位相となる。また、逆方向同期の場合は、円周上には p と q との和（波数和）の数だけ入力波形と出力波形とが同一位相となる場所が存在する。例えば、逆方向同期（ODS）の場合は、図 2 中白抜き丸印で示すように、入力軸 1 の回転方向が 0° , 72° , 144° , 216° , 288° の五か所で入出力波形が同位相となる。

【0027】

変速機 10 は、同方向同期の場合には上記の黒丸印位置に同期子 3 を配置し、逆方向同期の場合には上記の白抜き丸印位置に同期子 3 を配置する。つまり、前者の場合は三つの同期子 3 が配置され、後者の場合は五つの同期子 3 が配置される。これにより、回転に伴い入力波位相が変化した際に、同期子 3 によって強制的に出力波形の位相を入力波形の位相に同期させ、「 $p:q$ 」の減速が実現される。なお、同方向同期の場合、 p は任意に決めることができ、 q は p との差が 3 以上の値であれば任意に決めることができる。また、逆方向同期の場合、 p と q とは互いに異なるように任意に決めることができる。そのため、例えば「 $p:q=11:14$ 」や「 $p:q=3:100$ 」など、広い範囲の減速比を実現できる。また、本変速機 10 は、 q を p より大きい値に決めることにより、増速機として利用することも可能である。

【0028】

図 3 (a) 及び (b) は、波形が三角波であり、 $p=1$, $q=4$ 、かつ同期子 3 の断面形状が円形の場合を示した概念図であり、図 3 (a) は同方向同期の場合を示し、図 3 (b) は逆方向同期の場合を示す。図 3 (a) に示すように、入力軸 1 の入力波形が図中上側に黒矢印で示したように左から右に移動する場合、 120° 位置にある同期子 3 は入力波形面 1 a により押し下げられ出力波形面 2 a の駆動に寄与する。以下、駆動に寄与する同期子 3 を「駆動同期子 3」と称する。なお、出力軸 2 の出力波形も図中下側に黒矢印で示すように左から右に移動する。

【0029】

また、 240° 位置にある同期子 3 は出力波形面 2 a に押し上げられ、すなわち入力波形面 1 a に従動するだけで出力波形面 2 a の駆動に寄与しない。以下、入力波形面 1 a に従動する同期子 3 を「従動同期子 3」と称する。また、駆動同期子 3 にも従動同期子 3 にも該

当しない同期子 3 を「死点同期子 3」と称する。入力波形がいかなる位相及び回転方向であっても、常に、駆動同期子 3 と従動同期子 3 とがそれぞれ一つ以上存在するように同期子 3 を配置することにより、本変速機 10 を実現できる。なお、図 3 (a) に示す変速機 10 は三つの同期子 3 を有しているが、同期子 3 を三つよりも多く設置してもよい。同方向同期の場合、同期子 3 は、三つ以上、且つ、入力波形と出力波形との波数差以下の任意の数に設定できる。

【0030】

また、図 3 (b) に示すように、入力軸 1 の入力波形が図中上側に黒矢印で示したように左から右に移動する場合、 192° 位置及び 264° 位置にある駆動同期子 3 が入力波形面 1 a により押し下げられ出力波形面 2 a の駆動に寄与する。これにより、出力軸 2 の出力波形は図中下側に黒矢印で示すように右から左に（すなわち、入力波形とは逆方向に）移動する。また、 -24° 位置及び 48° 位置にある従動同期子 3 は出力波形面 2 a に押し上げられて入力波形面 1 a に従動する。また、 120° 位置には死点同期子 3 が存在する。なお、逆方向同期の同期子 3 の個数は、三つ以上、且つ、入力波形と出力波形との波数和以下の任意の数に設定でき、この範囲以内であれば図 1 に示す変速機 10 と同様の回転変速機を実現できる。同方向同期及び逆方向同期にかかわらず、入力波形がいかなる位相及び回転方向であっても、駆動同期子 3 と従動同期子 3 とがそれぞれ一つ以上存在するように配置すればよい。

【0031】

[2. 作用効果]

(1) 上記の変速機 10 によれば、入力波形面 1 a , 出力波形面 2 a , 同期子 3 , ガイド 4 及び制限機構 6 という少ない構成要素かつ簡素な構成で、広い範囲の変速比を達成することができる。このため、低い製造コストで量産可能であることから、商品価値を高めることができる。また、従来のように大きな弾性変形を必要とせず、さらに、回転軸周上の一部のみで力の伝達を行うものではないことから変速機の剛性低下を招くこともない。

【0032】

(2) 図 3 (a) に示すように、同方向同期の変速機 10 の場合には、入力軸 1 及び出力軸 2 を同方向に回転させることができる。

【0033】

(3) 一方、図 3 (b) に示すように、逆方向同期の変速機 10 の場合には、入力軸 1 及び出力軸 2 を逆方向に回転させることができるうえ、同期子 3 の回転方向と、各同期子 3 と接する各波形面 1 a , 2 a の回転方向とが同一方向となるため、摩擦をより低減できる。

【0034】

(4) 上記のように二つの波形面 1 a , 2 a が対向配置されて各波形の振幅方向が各軸 1 , 2 の軸方向と一致して設けられることで、変速機 10 の構成をより簡素化できる。

【0035】

(5) また、上記の変速機 10 では、常に駆動同期子 3 と従動同期子 3 とが機能しており、入力軸 1 の回転方向を変えた場合（すなわち、逆回転にした場合）には、駆動同期子 3 と従動同期子 3 が瞬時に働きを交代する。つまり、複数の同期子 3 が入力波形面 1 a 及び出力波形面 2 a と常に接している。このため、制限機構 6 の与圧機構によって同期子 3 に与圧をかけることでバックラッシュを防ぐことができ、変速機としての剛性を上げることができる。

【0036】

(6) 上記の変速機 10 によれば、入力波形及び出力波形がいずれも三角波であるため、構成をより簡素化できるとともに、入力波形面 1 a あるいは出力波形面 2 a と同期子 3 との接触角度を一定に保つことができる。

【0037】

(7) また、各同期子 3 が一つの回転要素（例えばボールやコロなど）で構成されるため、構成をより簡素化できるとともに、摺動開始時の摩擦抵抗を少なくすることができる。

【0038】

10

20

30

40

50

〔３．変形例〕

上記の変速機１０の構成は一例であり、上述したものに限られない。以下、第一変形例～第五変形例について説明する。なお、各変形例の説明において、上記実施形態と同様の構成については上記実施形態と同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

〔００３９〕

図４は第一変形例に係る同方向同期の回転変速機１０Ａを示す軸方向断面図である。本回転変速機１０Ａは、上記実施形態の変速機１０に対して、同期子３Ａの構成のみが異なる。図４に示すように、各同期子３Ａは、入力波形面１ａ及び出力波形面２ａの各振幅方向に接するように並ぶとともに互いに独立して回転可能な二つの回転要素（ここではボールなどの球状体）から構成されている。このような構成とすることで、二つの回転要素の各回転方向と、各回転要素と接する各波形面１ａ、２ａの回転方向とが、図中矢印で示すように同一方向となるため、摩擦をより低減できる。なお、大きなトルクを伝達する必要がある場合はボールの代わりにコロを回転要素として用いてもよい。

10

〔００４０〕

図５、図６のそれぞれは第二、第三変形例に係る回転変速機１０Ｂ、１０Ｃを示す軸方向断面図である。回転変速機１０Ｂ、１０Ｃはいずれも、上記実施形態の変速機１０に対して、同期子３Ｂ、３Ｃの構成のみが異なる。図５、図６に示すように、各同期子３Ｂ、３Ｃはいずれも、入力波形面１ａ及び出力波形面２ａのそれぞれと接する部分で摺動自在に構成されている。

20

〔００４１〕

図５の同期子３Ｂは、すべり摩擦により、入力波形面１ａ、出力波形面２ａ及びガイド４のそれぞれと接する形状（例えば軸方向に延びる長円形状）に形成されている。このような構成とすることで、製造コストの低減、入出力波形の振幅の拡大を実現できる。また、図６の同期子３Ｃは、入力波形面１ａ、出力波形面２ａ及びガイド４のそれぞれと摺動する一部あるいは全部を担う転がり軸受やすべり軸受などが設けられている。このような構成とすることで、摩擦損失を低減できるため、大きな出力や高い伝達効率を実現できる。

〔００４２〕

図７は第四変形例に係る回転変速機１０Ｄを示す軸方向断面図である。本回転変速機１０Ｄは、上記実施形態の変速機１０に対して、波形面１ａ、２ａの構成のみが異なる。上記実施形態の波形面１ａ、２ａはいずれも三角波であり、その山部及び谷部がいずれも角部として設けられているが、例えば三角波の谷部を同期子３の形状に沿う形としてもよい。例えば図７に示すように、同期子３の断面形状が円であれば谷部の形状も側面視で円弧状（曲面状）とすることができる。

30

〔００４３〕

また、入力波形及び出力波形としては様々な形状を用いることができる。例えば、同期子３の運動が正弦波となるように設計した場合には、図７に示すように、入力波形及び出力波形の形状を、同期子３が正弦波に従って運動した際に入力軸１側と出力軸２側とで描く形状に外接するように定めればよい。さらには、同期子３としてボールを用いて大きなトルクを伝達する場合には、入出力波形面にボールの円弧に合わせた溝を設けてボールと波形面との接触圧力が低くなるようにしてもよい。このような構成によっても、上述した実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

40

〔００４４〕

図８は参考例に係る回転変速機１０Ｅを示す径方向断面図である。本回転変速機１０Ｅは、入力波形及び出力波形の各振幅方向が、回転変速機１０Ｅの径方向となるように設けられる点で上記実施形態の変速機１０とは異なる。つまり、本変形例の回転変速機１０Ｅは、入力軸１Ｅ及び出力軸２Ｅの端部同士が径方向に重なり合い、一方が他方の径方向外側に配置され、入力波形面１Ｅａ及び出力波形面２Ｅａのそれぞれが周面に設けられる。また、回転変速機１０Ｅは、同期子３Ｅが回転変速機１０Ｅの径方向（すなわち、各波形の振幅方向）にのみ移動可能なガイド４Ｅを備える。

〔００４５〕

50

図 8 には、径方向内側に配置された入力軸 1 E の円周上（外周面上）に入力波形 $p=1$ の三角波が形成され、径方向外側に配置された出力軸 2 E の円周上（内周面状）に出力波形 $q=12$ の三角波が形成された回転変速機 10 E を例示する。なお、図 8 の回転変速機 10 E はアナログ時計表示に準えることができる。すなわち、図 8 の回転変速機 10 E であれば、例えばアナログ時計の「分」に相当する入力軸 1 E が 1 回転する毎に、「時間」に相当する出力軸 2 E が $1/12$ 回転だけ駆動される。したがって、このような構成によっても、上述した実施形態と同様の作用効果を得ることができる。なお、図 8 にはアナログ時計と対応付けるための XII, III, VI, IX と短針及び長針を描いている。

【0046】

ウクレレのチューニングペグや図 8 に示したアナログ時計表示のように、入力軸及び出力軸の回転方向が同一であることが望ましい場合には、同方向同期を選択することができる。一方、入力軸及び出力軸の回転方向が逆であってもよく、大きなトルクを伝達する必要がある場合、あるいは 1:2 などの変速比を選択したい場合には、 p 及び q の選択の自由度が大きく且つより多くの同期子を設置できる逆方向同期を選択することができる。

【0047】

〔4. その他〕

図 1 に示す回転変速機 10 の同期子 3 が、入力波形面 1 a，出力波形面 2 a 及びガイド 4 のそれぞれと滑らかに摺動するように潤滑してもよいし、適切な材料を選択することで滑らかな摺動を実現してもよい。なお、図 8 の回転変速機 10 E にも同様に、潤滑等の対策を施してもよい。また、ガイド 4，ケース 5，制限機構 6 の形状は一例であって上述したものに限られない。例えば、制限機構がケース 5 に取り付けられる代わりに、軸 1，2 を軸方向に貫通するように設けられていてもよい。また、制限機構 6 に与圧機構が設けられていなくてもよい。

【0048】

上記実施形態及び各変形例に記載の回転変速機 10 等は、例えば、ロボットや事務機器、医療機器、楽器、アナログ式時計の表示機構、電動車両用のインホイールモータなどに用いることができ、限られたスペースでの回転変速に特に有効である。

【0049】

また、上記構成は入力軸の回転を変速して出力する回転変速機ではなく、直動方向の変速機に適用することも可能である。すなわち、図 3 及び図 7 から明らかなように、入力軸や出力軸の半径を無限大に延展した場合の周方向のみを利用することが可能であり、外科手術をはじめとした微細作業用のマニピュレータなどへの応用が期待できる。

【符号の説明】

【0050】

1 入力軸

1 a，1 E a 入力波形面

2 出力軸

2 a，2 E a 出力波形面

3，3 A，3 B，3 C，3 E 同期子

4，4 E ガイド

5 ケース

6 制限機構

6 a 入力側制限部（与圧機構）

6 b 出力側制限部（与圧機構）

10，10 A，10 B，10 C，10 D，10 E 回転変速機（変速機）

10

20

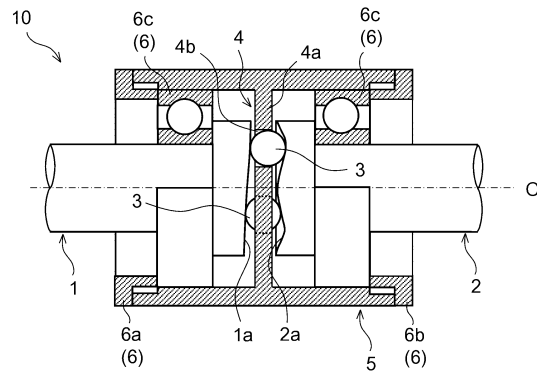
30

40

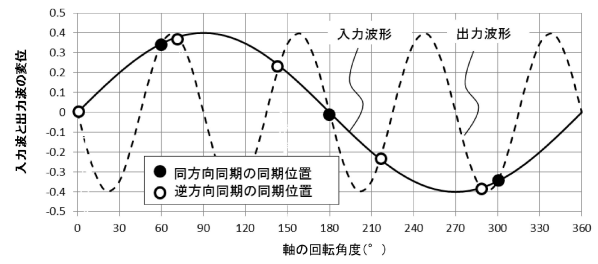
50

【図面】

【図 1】

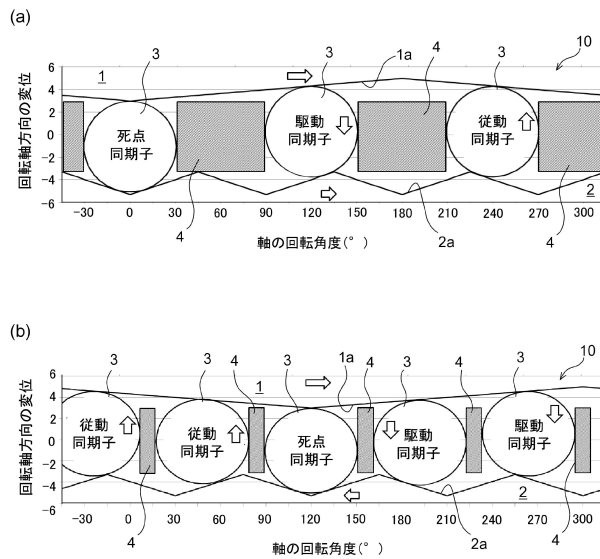


【図 2】

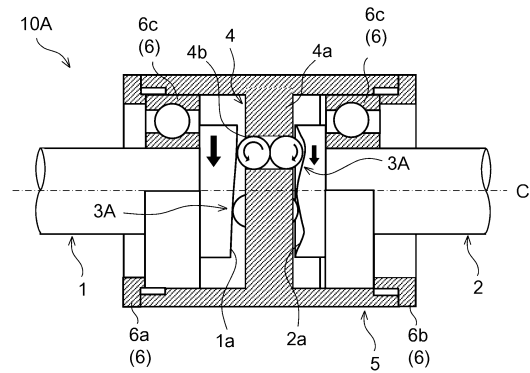


10

【図 3】



【図 4】



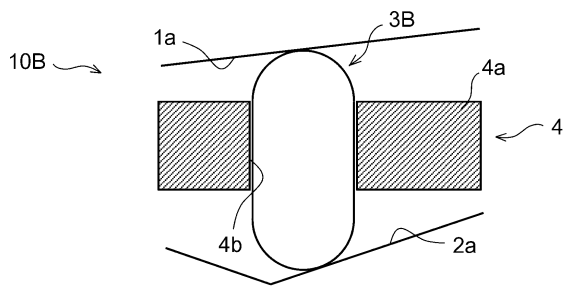
20

30

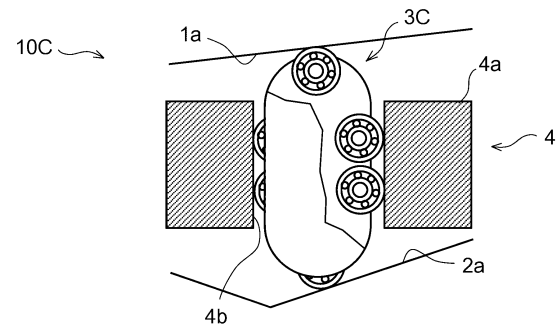
40

50

【図 5】

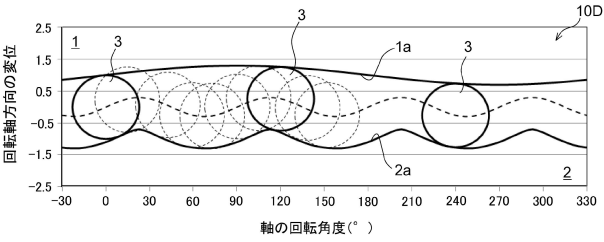


【図 6】

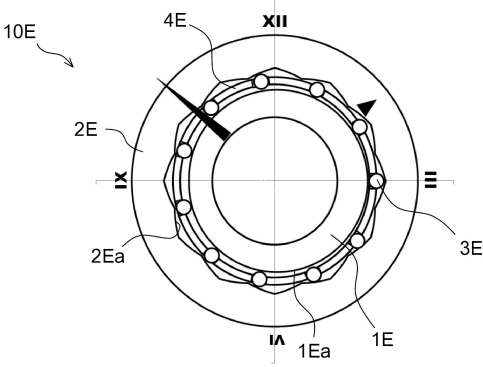


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 岡本 健太郎

(56)参考文献 国際公開第2018/025591 (WO, A1)

特開昭60-168954 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F16H 25/06