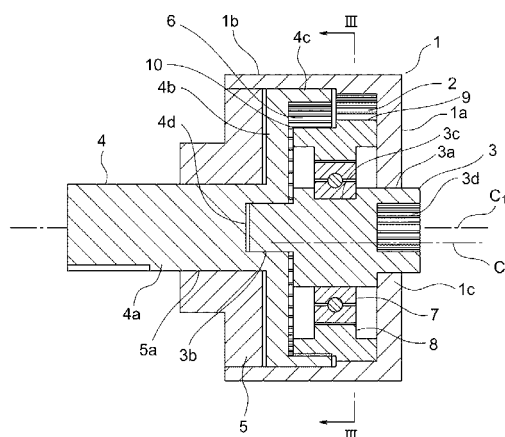




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボディに設けられた入力側内歯車、

前記入力側内歯車と同軸の入力軸部と、前記入力軸部に対してオフセットされた揺動軸部とを有するクランク軸、

前記揺動軸部に回転可能に設けられ、前記入力軸部を中心とした前記クランク軸の回転により前記入力側内歯車と噛み合いながら前記入力側内歯車の内側を揺動される入力側外歯車、

前記入力軸部と同軸に配置されている出力軸、

前記出力軸に設けられ、かつ前記入力側内歯車と同軸に配置されており、前記出力軸と一体に回転される出力側内歯車、及び

前記入力側外歯車と同軸に配置されており、前記入力側外歯車と一体に回転されて、前記出力側内歯車と噛み合いながら前記出力側内歯車の内側を揺動される出力側外歯車

を備え、

前記入力側内歯車の歯数と前記出力側内歯車の歯数とは異なり、

前記入力側外歯車の歯数と前記出力側外歯車の歯数とは異なり、

前記入力側内歯車の歯数と前記出力側内歯車の歯数との差が、前記入力側外歯車の歯数と前記出力側外歯車の歯数との差に等しくなっていることを特徴とする揺動差分減速機。

【請求項 2】

前記揺動軸部に回転可能に設けられた揺動歯車体をさらに備え、

前記入力側外歯車及び前記出力側外歯車は、前記揺動歯車体に一体加工されていることを特徴とする請求項 1 記載の揺動差分減速機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、シンプルな構成で高い減速比を得ることができる揺動差分減速機に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来のベルト式遊星差動減速装置では、入力軸に回転力を与えることにより、入力軸がクランク軸とともに回転され、第 1 の歯付きベルトを介して第 1 の歯付き遊星プーリ及び第 2 の歯付き遊星プーリが入力軸及び出力軸の回りに公転される。このとき、入力側歯付きプーリと第 1 の歯付き遊星プーリとの歯数差により、第 1 の歯付き遊星プーリに差動自転が付与され、この自転が第 2 の歯付き遊星プーリの自転数となる。また、第 2 の歯付き遊星プーリの自転及び第 2 の歯付き遊星プーリと出力側歯付きプーリとの歯数差に基づく合成回転が、第 2 の歯付きベルトを介して出力側歯付きプーリに発生する（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2004 - 245256 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記のような従来のベルト式遊星差動減速装置では、遊星プーリの公転軌道の径が大きく、装置全体が大型化する。また、ベルトを用いているため、十分な強度を確保することが難しく、出力が制限され実用的ではない。

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、小型かつシンプルな構成で、高い減速比を得ることができる揺動差分減速機を提供することを目的とする

10

20

30

40

50

。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る揺動差分減速機は、ボディに設けられた入力側内歯車、入力側内歯車と同軸の入力軸部と、入力軸部に対してオフセットされた揺動軸部とを有するクランク軸、揺動軸部に回転可能に設けられ、入力軸部を中心としたクランク軸の回転により入力側内歯車と噛み合いながら入力側内歯車の内側を揺動される入力側外歯車、入力軸部と同軸に配置されている出力軸、出力軸に設けられ、かつ入力側内歯車と同軸に配置されており、出力軸と一体に回転される出力側内歯車、及び入力側外歯車と同軸に配置されており、入力側外歯車と一体に回転されて、出力側内歯車と噛み合いながら出力側内歯車の内側を揺動される出力側外歯車を備え、入力側内歯車の歯数と出力側内歯車の歯数とは異なっており、入力側外歯車の歯数と出力側外歯車の歯数とは異なっており、入力側内歯車の歯数と出力側内歯車の歯数との差が、入力側外歯車の歯数と前記出力側外歯車の歯数との差に等しくなっている。

10

【発明の効果】

【0007】

この発明の揺動差分減速機は、歯数の異なる4種の歯車の組み合わせによる小型かつシンプルな構成により、高い減速比を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

20

【図1】この発明の実施の形態1による揺動差分減速機の断面図である。

【図2】図1の揺動差分減速機を一部破断して示す斜視図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】図1の揺動差分減速機のギヤ機構を示す構成図である。

【図5】図1の揺動差分減速機による減速比及び減速倍率の設定例を示す説明図である。

【図6】この発明の実施の形態2による揺動差分減速機の入力側内歯車と入力側外歯車との配置を示す構成図である。

【図7】実施の形態2の揺動差分減速機のギヤ機構を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

30

以下、この発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による揺動差分減速機の断面図、図2は図1の揺動差分減速機を一部破断して示す斜視図、図3は図1のIII-III線に沿う断面図である。

【0010】

図において、ボディ（ハウジング）1は、ボディ円板部1aと、ボディ円板部1aの外周部から軸方向一側へ突出したボディ円筒部1bとを有している。ボディ円板部1aの中心には、断面円形の入力軸挿通孔1cが設けられている。ボディ円筒部1bのボディ円板部1a側端部の内周面には、入力側内歯車2が形成されている。入力側内歯車2は、ボディ1に一体加工されている。

40

【0011】

ボディ1内には、クランク軸3が設けられている。クランク軸3は、第1及び第2の軸端部を有している。クランク軸3の第1の軸端部には、駆動源、例えばモータ（図示せず）の回転が入力される断面円形の入力軸部3aが設けられている。入力軸部3aは、入力側内歯車2と同軸に配置されている。クランク軸3の第2の軸端部には、断面円形の延長軸部3bが設けられている。延長軸部3bは、入力軸部3aと同軸に配置されている。

【0012】

クランク軸3の中間部には、入力軸部3aに対してオフセットされた断面円形の揺動軸部（オフセット軸部）3cが設けられている。揺動軸部3cの軸線C2は、入力軸部3aの軸線C1と平行であり、軸線C1に対して入力軸部3aの径方向へ所定量だけオフセッ

50

トされている。

【 0 0 1 3 】

入力軸部 3 a の軸端部は、入力軸挿通孔 1 c を貫通してボディ 1 外へ突出している。また、入力軸部 3 a の軸端部の中心には、モータのピニオンが噛み合う入力内歯車 3 d が設けられている。クランク軸 3 は、モータの駆動力により、ボディ 1 に対して軸線 C 1 を中心として回転される。このとき、揺動軸部 3 c (即ち、軸線 C 2) は、軸線 C 1 を中心とした円周上を変位 (公転) される。

【 0 0 1 4 】

出力軸 4 は、入力軸部 3 a と同軸に配置されている。出力軸 4 は、出力軸本体 4 a と、出力軸本体 4 a の軸端部から径方向外側に突出した円板状のフランジ部 4 b と、フランジ部 4 b の外周部から軸方向へ突出した出力軸円筒部 4 c とを有している。

10

【 0 0 1 5 】

出力軸円筒部 4 c の外周面は、ボディ円筒部 1 b の内周面に接している。これにより、出力軸円筒部 4 c は、ボディ円筒部 1 b 内に回転可能に保持されている。出力軸本体 4 a の軸端部には、断面円形の凹部 4 d が設けられている。凹部 4 d には、延長軸部 3 b が挿入され回転可能に保持されている。

【 0 0 1 6 】

ボディ円筒部 1 b のボディ円板部 1 a とは反対側の軸端部には、出力軸保持部材 5 が固定されている。出力軸保持部材 5 の中心には、出力軸挿通孔 5 a が設けられている。出力軸挿通孔 5 a には、出力軸本体 4 a が挿通され回転可能に保持されている。また、出力軸保持部材 5 は、ボディ円筒部 1 b の開口を塞ぐカバーを兼ねている。

20

【 0 0 1 7 】

出力軸円筒部 4 c の内周面には、出力側内歯車 6 が形成されている。出力側内歯車 6 は、出力軸 4 に一体加工されている。

【 0 0 1 8 】

揺動軸部 3 c の外周部には、軸受 7 を介して円筒状の揺動歯車体 8 が装着されている。揺動歯車体 8 は、軸線 C 2 を中心として揺動軸部 3 c に対して回転可能である。揺動歯車体 8 の外周部には、入力側内歯車 2 と噛み合う入力側外歯車 9 と、出力側内歯車 6 と噛み合う出力側外歯車 1 0 とが形成されている。即ち、入力側外歯車 9 及び出力側外歯車 1 0 は、揺動歯車体 8 に一体加工されている。

30

【 0 0 1 9 】

入力側外歯車 9 の径は、入力側内歯車 2 の径よりも小さい。入力側外歯車 9 は、入力軸部 3 a を中心としたクランク軸 3 の回転により入力側内歯車 2 と噛み合いながら入力側内歯車 2 の内側を揺動 (公転) される。即ち、入力側外歯車 9 は、入力側内歯車 2 の歯上を転動されながら、軸線 C 2 を中心として回転されていく。

【 0 0 2 0 】

出力側外歯車 1 0 の径は、出力側内歯車 6 の径よりも小さい。出力側外歯車 1 0 は、入力側外歯車 9 と一体に回転されて、出力側内歯車 6 と噛み合いながら出力側内歯車 6 の内側を揺動 (公転) される。即ち、出力側外歯車 1 0 は、出力側内歯車 6 の歯上を転動されながら、軸線 C 2 を中心として回転されていく。

40

【 0 0 2 1 】

図 4 は図 1 の揺動差分減速機のギヤ機構を示す構成図である。図 4 に示すようなギヤの組み合わせを成立させるため、次のような規制が設定されている。即ち、入力側内歯車 2 の歯数 A_z と出力側内歯車 6 の歯数 C_z とは異なっている ($A_z \neq C_z$)。この例では、歯数 C_z が歯数 A_z よりも小さくなっている ($C_z < A_z$)。

【 0 0 2 2 】

また、入力側外歯車 9 の歯数 B_z ($B_z < A_z$) と出力側外歯車 1 0 の歯数 D_z ($D_z < C_z$) とは異なっている。この例では、歯数 D_z が歯数 B_z よりも小さくなっている ($D_z < B_z$)。

【 0 0 2 3 】

50

さらに、入力側内歯車 2 の歯数 A_z と出力側内歯車 6 の歯数 C_z との差が、入力側外歯車 9 の歯数 B_z と出力側外歯車 10 の歯数 D_z との差に等しくなっている ($A_z - C_z = B_z - D_z$)。このため、 $C_z = A_z - (B_z - D_z)$ 、 $D_z = B_z - (A_z - C_z)$ である。

【0024】

実際に歯数 $A_z \sim D_z$ を選択する際には、入力側内歯車 2 の歯数 A_z 及び出力側内歯車 6 の歯数 C_z として、必要な減速比に応じて任意の歯数を選択することができる。また、入力側外歯車 9 の歯数 B_z として、円滑な回転が望める歯数を選択することができる。そして、出力側外歯車 10 の歯数 D_z として、クランク軸 3 のオフセットを考慮して上記の関係が成立するような歯数を選択することができる。

10

【0025】

このような揺動差分減速機では、入力軸部 3a から出力軸 4 に回転を伝達するギヤ機構が 2 段で構成されており、1 段目で発生するギヤモーションと 2 段目で発生するギヤモーションとの差分が出力される。このときの減速比は、 $1 - \{ (A_z \times D_z) / (B_z \times C_z) \}$ となる。

【0026】

図 5 は図 1 の揺動差分減速機による減速比及び減速倍率の設定例を示す説明図である。このように、歯数の異なる 4 つの歯車 2, 6, 9, 10 の組み合わせによる小型かつシンプルな構成により、コストを抑えつつ、高い減速比を得ることができる。また、2 段のギヤ構成により、入出力を同軸とすることができ、高い出力にも耐える十分な強度を確保することができる。さらに、バックラッシュを十分に低減することもできる。

20

【0027】

また、入力側外歯車 9 及び出力側外歯車 10 を共通の揺動歯車体 8 に一体加工したので、部品点数をさらに削減できるとともに、バックラッシュをさらに低減することができる。

【0028】

実施の形態 2 .

次に、この発明の実施の形態 2 について説明する。入力側内歯車 2 の歯数 A_z と入力側外歯車 9 の歯数 B_z との差を大きくする場合、例えば図 6 に示すように、歯数が等しい 2 個以上 (図 6 では 3 個) の入力側外歯車 9 を用いてもよい。このような構成を実現するため、実施の形態 2 では、遊星ギヤ機構から太陽ギヤをなくした機構を利用する。

30

【0029】

図 7 は実施の形態 2 の揺動差分減速機のギヤ機構を示す構成図であり、図 7 では、入力側外歯車 9 及び出力側外歯車 10 を 1 組のみ示している。このような構成では、遊星ギヤ機構の遊星ギヤが入力側外歯車 9 として機能し、プラネタリボディがクランク軸 3 として機能する。また、各入力側外歯車 9 には、入力側外歯車 9 と一体に回転する出力側外歯車 10 が設けられている。歯数 $A_z \sim D_z$ の条件は、実施の形態 1 と同様である。

【0030】

このような構成によっても、歯数の異なる 4 種の歯車による小型かつシンプルな構成により、高い減速比を得ることができる。

40

【0031】

なお、上記の例では、出力側内歯車 6 の歯数 C_z を入力側内歯車 2 の歯数 A_z よりも小さくしたが、出力側内歯車 6 の歯数 C_z を入力側内歯車 2 の歯数 A_z よりも大きくしてもよい ($C_z > A_z$)。

また、揺動軸部 3c の偏心による軸線 C 1 周りの重量バランスを補正するため、クランク軸 3 にバランス (図示せず) を装着してもよい。例えば図 1 の構成では、クランク軸 3 と揺動歯車体 8 との間の空間を利用してバランスを配置することができる。

【符号の説明】

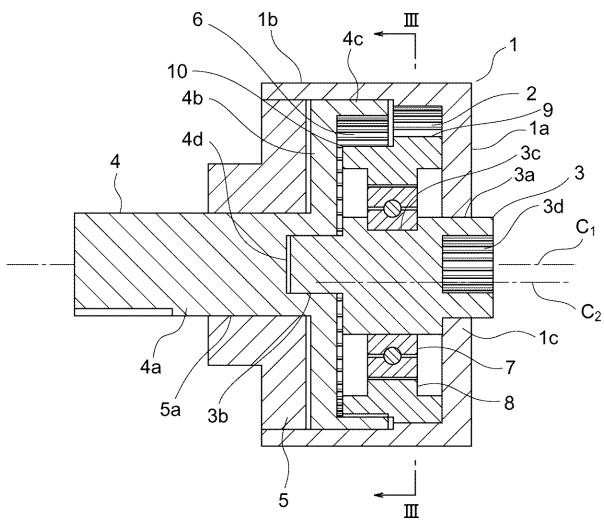
【0032】

1 ボディ、2 入力側外歯車、3 クランク軸、3a 入力軸部、3c 揺動軸部、

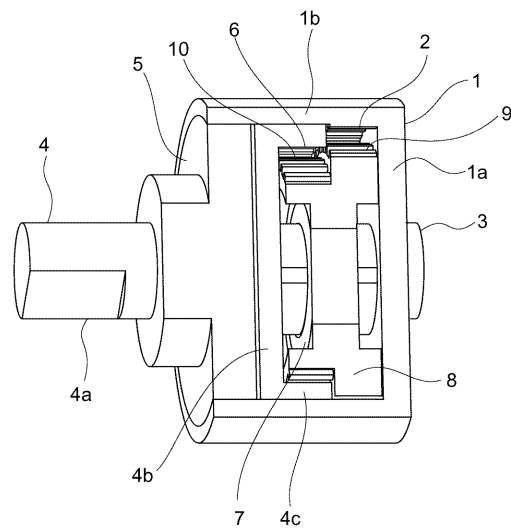
50

4 出力軸、6 出力側内歯車、9 入力側外歯車、10 出力側外歯車。

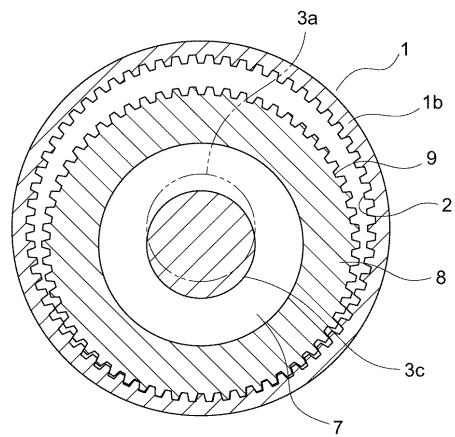
【図 1】



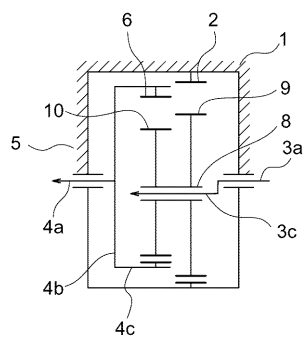
【図 2】



【 図 3 】



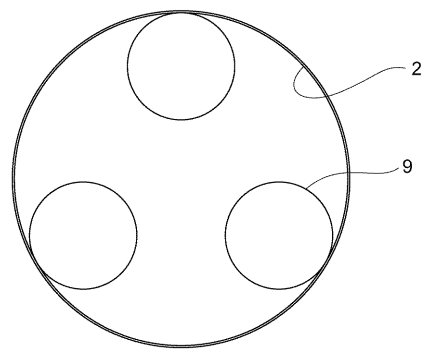
【 図 4 】



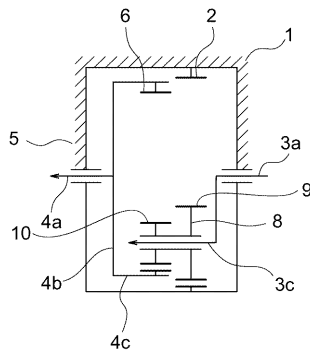
【 図 5 】

入力側内歯車	入力側外歯車	出力側内歯車	出力側外歯車	減速比	減速倍率
100	40	90	30	0.16667	6.0
60	25	58	23	0.04828	20.7
60	54	54	48	0.01235	81.0
60	54	58	52	0.00383	261.0
60	54	56	50	0.00794	126.0
100	98	98	96	0.00042	2401.0
64	62	62	60	0.00104	961.0
64	58	58	52	0.01070	93.4

【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 小関 光弘

東京都足立区入谷 5 - 1 5 - 1 8 日本ロボティクス株式会社内

Fターム(参考) 3J027 FA36 GC03 GC24 GC26 GD03 GD07 GD12