

(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2010-7697

(P2010-7697A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.

F16H 1/32 (2006.01)

F1

F16H 1/32

A

テーマコード (参考)

3J027

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-164763 (P2008-164763)
(22) 出願日 平成20年6月24日 (2008.6.24)

(71) 出願人 000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区大崎二丁目1番1号
(74) 代理人 100089015
弁理士 牧野 剛博
(74) 代理人 100080458
弁理士 高矢 諭
(74) 代理人 100076129
弁理士 松山 圭佑
(72) 発明者 山本 章
愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内
(72) 発明者 田村 光弘
愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内
最終頁に続く

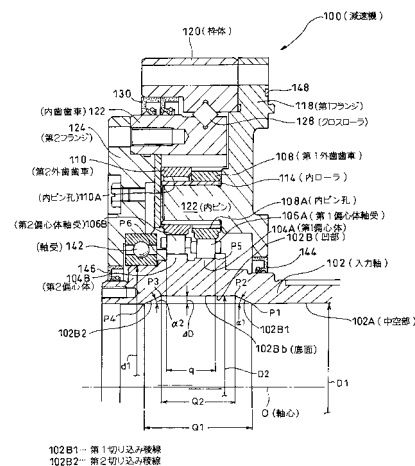
(54) 【発明の名称】 減速機

(57) 【要約】

【課題】 入力軸と入力軸に設けられた偏心体とを有する減速機において、構造的な特徴を持たせることで入力軸の回転により発生する熱を効率よく放熱可能とする。

【解決手段】 入力軸102に設けられた第1、第2偏心体104A、104Bを備え、第1、第2外歯歯車108、110と内歯歯車122との相対回転を出力として取出す減速機100であって、入力軸102が中空部102Aを有し、第1、第2偏心体104A、104Bが該入力軸102と一体的に形成されると共に、入力軸102の第1、第2偏心体104A、104Bの形成されている軸方向位置に、凹部102Bが全周に亘って設けられ、且つ凹部102Bの切り込み稜線102B1、102B2が、入力軸102の軸心Oと直角の面に対して傾斜している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力軸と、該入力軸に設けられた偏心体と、該偏心体の半径方向外側に設けられた外歯歯車と、該外歯歯車と内接噛合する内歯歯車とを備え、該外歯歯車と内歯歯車との相対回転を出力として取出す減速機であって、

前記入力軸が、その半径方向中央部に中空部を有し、

前記偏心体が該入力軸と一体的に形成され、

該入力軸の前記中空部側であって、前記偏心体の形成されている軸方向位置を含む軸方向位置に、凹部が全周に亘って設けられ、

該凹部の切り込み稜線が、前記入力軸の軸心と直角の面に対して傾斜している

ことを特徴とする減速機。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記凹部の両側の切り込み稜線の切り込み角度が、前記入力軸の軸心に対して 45 度以下の角度に設定されている

ことを特徴とする減速機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記入力軸上において、前記凹部の最も深い部分が形成されている軸方向範囲が、前記偏心体の形成されている軸方向範囲を含む

ことを特徴とする減速機。

20

【請求項 4】

中空部を有する入力軸と、該入力軸に設けられた偏心体と、該偏心体の半径方向外側に設けられた外歯歯車と、該外歯歯車と内接噛合する内歯歯車とを備え、該外歯歯車と内歯歯車との相対回転を出力として取出す減速機の前記入力軸の製造方法において、

前記入力軸の前記中空部側であって、前記偏心体の形成されている軸方向位置を含む軸方向位置に凹部を全周に亘って形成するに当たり、該入力軸の中空部の内径を前記凹部の一方側の端部に相当する位置から軸方向に沿って徐々に増大させることによって該凹部の第 1 切り込み稜線を形成する第 1 切り込み稜線形成工程を備えた

ことを特徴とする減速機の入力軸の製造方法。

30

【請求項 5】

請求項 4 において、更に、

前記第 1 切り込み稜線形成工程によって前記凹部の第 1 切り込み稜線を形成後に、前記軸方向に沿った内径の増大を中止し、軸方向に沿って徐々に減少させることにより、該凹部の第 2 切り込み稜線を形成する第 2 切り込み稜線形成工程を備えた

ことを特徴とする減速機の入力軸の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 において、更に

前記第 1 切り込み稜線形成工程と前記第 2 切り込み稜線形成工程との間に、軸方向に沿って内径が一定の部分を確認する凹部底面形成工程を備えた

ことを特徴とする減速機の入力軸の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放熱構造を有する減速機及びその入力軸の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、入力軸と、該入力軸に設けられた偏心体と、該偏心体の外側に設けられた外歯歯車と、該外歯歯車と内接噛合する内歯歯車とを備え、該外歯歯車と内歯歯車との相対回転を出力として取出す減速機が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このような減速

50

機では、入力軸が回転すると、入力軸に設けられた偏心体が、該入力軸と一体となって回転する。すると、偏心体の外側に設けられた外歯歯車が、その内側に設けられた偏心体軸受を介して揺動運動を行うこととなる。そして、揺動運動する外歯歯車が内歯歯車と内接噛合して、その内歯歯車との噛合により発生する外歯歯車と内歯歯車との相対回転が出力される。

【0003】

この種の減速機分野においても小型化・高出力化が進んでいる。

【0004】

【特許文献1】特開2001-187945号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したような減速機の場合、各部の摺動や噛合により熱が発生する。発熱の問題は、この種の減速機においては高速で回転する入力軸とそこに設けられた偏心体の付近に最も過酷に集中することとなる。そして、この発熱は、減速機の耐久性に大きく影響し、該減速機の小型化、高出力化の障害となる。

【0006】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、入力軸と入力軸に設けられた偏心体とを有する減速機において、構造的な特徴を持たせることで入力軸の回転により発生する熱を効率よく放熱可能とすることをその目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、入力軸と、該入力軸に設けられた偏心体と、該偏心体の半径方向外側に設けられた外歯歯車と、該外歯歯車と内接噛合する内歯歯車とを備え、該外歯歯車と内歯歯車との相対回転を出力として取出す減速機であって、前記入力軸が、その半径方向中央部に中空部を有し、前記偏心体が該入力軸と一体的に形成され、該入力軸の前記中空部側であって、前記偏心体の形成されている軸方向位置を含む軸方向位置に、凹部が全周に亘って設けられ、該凹部の切り込み稜線が、前記入力軸の軸心と直角の面に対して傾斜していることにより、上記課題を解決するものである。

【0008】

このような構成を採用した結果、凹部がないときに比べて、入力軸の中空部側の偏心体付近の表面積がより増加する。このため、熱抵抗を下げる事が可能となり、中空部における放熱効果が増大する。

【0009】

又、凹部を形成することで、入力軸と偏心体とで構成される部分の金属量が少なくなるため、その分凹部付近での放熱効果をより増大させることができると共に、軽量化も実現できる。

【0010】

又、本発明では、この効果を最大限に引き出すために、敢えて偏心体を入力軸と一体形成し、その結果、肉厚化した部分に、前記凹部を形成するようにしている。そのため、強度を低下させることなく、深い凹部を形成でき、大きな放熱効果及び重量軽減効果を発揮させることができる。

【0011】

更に、本発明に係る凹部は、その切り込み稜線が入力軸の軸線に対して傾斜するように設定されるため、加工が容易であり、且つ、（傾斜された稜線とされている分）より大きな放熱面積を簡易に確保することができる。また、凹部の底面の端部付近が「鈍角」となるため、応力の集中も緩和できる。

【0012】

本発明は、中空部を有する入力軸と、該入力軸に設けられた偏心体と、該偏心体の半径方向外側に設けられた外歯歯車と、該外歯歯車と内接噛合する内歯歯車とを備え、該外歯

10

20

30

40

50

歯車と内歯歯車との相対回転を出力として取出す減速機の前記入力軸の製造方法において、前記入力軸の前記中空部側であって、前記偏心体の形成されている軸方向位置を含む軸方向位置に凹部を全周に亘って形成するに当たり、該入力軸の中空部の内径を前記凹部の端部に相当する位置から軸方向に沿って徐々に増大させることによって該凹部の第1切り込み稜線を形成する第1切り込み稜線形成工程を備えたことを特徴とする減速機の入力軸の製造方法と捉えることもできる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、偏心体を有する減速機において、入力軸の回転により偏心体付近に発生する熱を効率よく放熱することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の実施形態の一例について詳細に説明する。

【0015】

図2は本発明の実施形態の一例に係る減速機の側断面図、図1は図2の要部拡大図である。

【0016】

減速機100は、入力軸102と、該入力軸102に一体に設けられた第1、第2偏心体104A、104Bと、該第1、第2偏心体104A、104Bの半径方向外側に設けられた第1、第2外歯歯車108、110と、該第1、第2外歯歯車108、110と内接噛合する内歯歯車122とを備える。入力軸102は、内径D1の中空部102Aを有しており、第1、第2偏心体104A、104Bの形成された軸方向位置に対応して凹部102Bが形成されている。以下詳述する。

【0017】

入力軸102は、第2偏心体104Bの付近に配置された軸受142と図示せぬモータ内に配置した軸受とによって回転自在に支持されている。

【0018】

第1、第2偏心体104A、104Bの外周は、それぞれ約180°位相が異なるように入力軸102の軸心Oに対して偏心している。第1、第2偏心体104A、104Bの外周には、第1、第2偏心体軸受(ころ)106A、106Bを介して前記第1、第2外歯歯車108、110が嵌合している。第1、第2外歯歯車108、110は、内歯歯車122に内接噛合している。

【0019】

内歯歯車122の内歯は、円柱状の外ピン116で構成されている。内歯歯車122の歯の数(外ピン116の数)は第1、第2外歯歯車108、110の歯の数より僅かだけ(1乃至3程度)多い。

【0020】

第1、第2外歯歯車108、110には複数の内ピン孔108A、110Aが軸方向に設けられている。内ピン孔108A、110Aには内ローラ114を介して内ピン112が遊嵌されている。また、第1、第2外歯歯車108、110の軸方向両側には、第1、第2フランジ118、124が配置されている。第1フランジ118からは前記内ピン112が、片持ち状態で一体的に突出形成されている。

【0021】

第1フランジ118の半径方向最も外側には、枠体120がボルト127(図1ではボルト孔のみ表示)によって連結固定されている。枠体120は、減速機100のケーシングを兼ねる。枠体120と内歯歯車122は、クロスロー軸受128を介して相対的に回転可能である。一方、第2フランジ124は、軸受142を介して入力軸102を回転可能に支持している。第2フランジ124は、ボルト126を介して内歯歯車122と一体的に連結固定されている。

【0022】

10

20

30

40

50

なお、図の符号 130、144、146 は、第 1～第 3 シール部材、符号 148 はリングをそれぞれ示している。これら第 1～第 3 シール部材 130、144、146 及びリング 148 によって減速機 100 の内部が密閉されている。この減速機 100 は、例えば、図示しない扁平モータを入力軸 102 に搭載して結合することによって、例えばロボットの関節駆動用として用いられる。本発明では組み合わせるモータの種類は特に限定されないため、モータ部分の図示及び詳細な説明は省略する。

【0023】

ここで入力軸 102 に形成した凹部 102B について詳細に説明する。

【0024】

入力軸 102 には、第 1、第 2 偏心体 104A、104B が一体に形成されている。入力軸 102 の第 1、第 2 偏心体 104A、104B と軸方向に隣接した部位は、肉厚とされ（例えば直径 d_1 ）、第 1、第 2 偏心体 104A、104B の形成されている軸方向位置に対応して凹部 102B を形成されていても十分な強度が確保されている。

【0025】

入力軸 102 の中空部 102A 側には、第 1、第 2 偏心体 104A、104B の形成されている軸方向位置に対応して、凹部 102B が全周に亘って形成されている。凹部 102B の形成深さは ΔD である。すなわち、凹部 102B が設けられた部分の入力軸 102 の内径 D_2 は、凹部 102B の設けられていない部分の入力軸 102 の内径 D_1 よりも深さ ΔD の 2 倍分だけ大である（ $2 \cdot \Delta D = D_2 - D_1$ ）。

【0026】

凹部 102B の一方の端部 P1 から他方の端部 P4 までの幅 Q_1 は、第 1、第 2 偏心体 104A、104B の一方の端部 P5 から他方の端部 P6 までの幅 q の 2 倍を超えるほどに十分広い。凹部 102B の底面 102Bb（最も深い部分）の一方の端部 P2 から他方の端部 P3 までの幅 Q_2 でさえ、第 1、第 2 偏心体 104A、104B の前記幅 q よりも広い。また、凹部 102B の底面 102Bb の一方の端部 P2 から他方の端部 P3 までの軸方向位置は、第 1、第 2 偏心体 104A、104B の一方の端部 P5 から他方の端部 P6 までの軸方向位置を完全に包含している。即ち、入力軸 102 上において、凹部 102B の底面 102Bb が存在する（形成されている）軸方向範囲 Q_2 は、第 1、第 2 偏心体 104A、104B の形成されている軸方向範囲 q を含んでいる。

【0027】

凹部 102B を形成している第 1、第 2 切り込み稜線 102B1、102B2 は入力軸 102 の軸心 O と直角の面に対して傾斜している。即ち、第 1、第 2 切り込み稜線 102B1、102B2 の切り込み角度 α_1 、 α_2 は、入力軸 102 の軸心 O に対して 90 度未満の角度に設定されている。この実施形態では、第 1、第 2 切り込み稜線 102B1、102B2 の具体的な切り込み角度 α_1 、 α_2 は、双方ともほぼ 30 度（45 度以下の浅い切り込み角度）とされている。換言するならば、該凹部 102B の軸心 O を含む断面の形状はこの実施形態では「傾斜の緩い等脚台形」である。ただし、切り込み角度 α_1 、 α_2 は、必ずしも同一にする必要はなく、例えば入力軸の外周形状を考慮して非同一としてもよい。同様に、2 つの切り込み稜線は、必ずしも 2 つとも入力軸の軸心と直角の面に対して傾斜している必要はなく、例えば、一方の側の切り込み稜線については、入力軸の軸心と直角（90 度）とされていても良い。

【0028】

次に、減速機 100 の作用について説明する。

【0029】

入力軸 102 に対して扁平モータ等からの動力が伝達されると、当該入力軸 102 に一体形成されている第 1、第 2 偏心体 104A、104B が偏心回転する。この第 1、第 2 偏心体 104A、104B の偏心した回転は、第 1、第 2 偏心体軸受 106A、106B を介して第 1、第 2 外歯歯車 108、110 へと伝達され、第 1、第 2 外歯歯車 108、110 が軸心 O に対して揺動を始める。一方で、この第 1、第 2 外歯歯車 108、110 の内ピン孔 108A、110A には、第 1 フランジ 118 及び枠体 120 と共に固定状態

10

20

30

40

50

にある内ピン 1 1 2 が挿入されている。そのため、第 1、第 2 外歯歯車 1 0 8、1 1 0 はその自転が規制され、揺動のみを行う。また、内歯歯車 1 2 2 の外ピン 1 1 6 の数（内歯の数）は第 1、第 2 外歯歯車 1 0 8、1 1 0 の歯の数はより僅かだけ多く設定されているため、内歯歯車 1 2 2 は第 1、第 2 外歯歯車 1 0 8、1 1 0 が 1 回揺動する毎に当該歯数差分だけ自転（第 1、第 2 外歯歯車 1 0 8、1 1 0 に対して相対回転）する。内歯歯車 1 2 2 の自転は、該内歯歯車 1 2 2 とボルト 1 2 6 を介して一体回転する第 2 フランジ 1 2 4 を介して取り出される。

【0030】

なお、本実施形態において、第 2 フランジ 1 2 4 が固定するように設計した場合は、入力軸 1 0 2 の回転が減速された上で第 1 フランジ 1 1 8（即ち、枠体 1 2 0）の回転として出力される。

【0031】

ここで、入力軸 1 0 2 の回転により、第 1、第 2 偏心体 1 0 4 A、1 0 4 B、第 1、第 2 偏心体軸受 1 0 6 A、1 0 6 B、及び第 1、第 2 外歯歯車 1 0 8、1 1 0 の間で摩擦による熱が発生する。しかし、この熱は、凹部 1 0 2 B の存在によって放熱表面積が増加していることと相まって、中空部 1 0 2 A 側に円滑に放出される。

【0032】

特に、本実施形態では、凹部 1 0 2 B の形成（加工）が極めて容易である。即ち、凹部 1 0 2 の第 1 切り込み稜線 1 0 2 B 1 を形成（加工）するには、例えば、凹部 1 0 2 B の一方の端部 P 1（凹部の一方側の端部に相当する位置）から軸方向に沿って内径を D 1 から D 2 にまで徐々に増大させることにより（例えば図示せぬ切削バイトを軸方向に移動させながら入力軸 1 0 2 の半径方向外側に徐々に動かすことにより）第 1 切り込み稜線 1 0 2 B 1（凹部 1 0 2 B のもう一方の端部 P 2 側から切削する場合は第 2 切り込み稜線 1 0 2 B 2）を形成できる（第 1 切り込み稜線形成工程）。ここで、一度半径方向の動きを止めて軸方向にのみ移動させれば、内径 D 2 が一定の底面 1 0 2 B b を形成できる（凹部底面形成工程）。更にその後、増大した内径 D 2 を徐々に減少させて増大前の内径 D 1 に戻せば（再び切削バイトを軸方向に移動させながら半径方向内側に戻せば）第 2 切り込み稜線 1 0 2 B 2（端部 P 2 側から切削する場合は第 1 切り込み稜線 1 0 2 B 1）を形成できる（第 2 切り込み稜線形成工程）。これにより（傾斜された稜線とされている分）より大きな放熱面積を極めて簡易に形成・確保することができる。

【0033】

なお、凹部 1 0 2 B は、中空部 1 0 2 A の形成と同時に形成しても良く、中空部 1 0 2 A を形成した後に凹部 1 0 2 B のみを別途形成しても良い。

【0034】

また、第 1、第 2 切り込み稜線 1 0 2 B 1、1 0 2 B 2 が入力軸 1 0 2 の軸心 O と直角の面に対して傾斜しているため、凹部 1 0 2 B の底面 1 0 2 B b と第 1、第 2 切り込み稜線 1 0 2 B 1、1 0 2 B 2 は、「鈍角」で交差しており、底面 1 0 2 B b の端部 P 2、P 3 付近での応力集中を避けることもできる。

【0035】

又、本実施形態では、偏心体 1 0 4 を入力軸 1 0 2 と一体形成し、その結果、肉厚化した部分に、凹部 1 0 2 B を形成している。例えば偏心体を、キー、あるいはスプライン等を利用して入力軸に組込む構造の場合には、入力軸の偏心体の装着部分は、当該キー、あるいはスプライン等の存在により強度が低下し、十分な深さの凹部を形成できない。それに対して、本実施形態では、偏心体 1 0 4 の分だけ肉厚となっている部分に凹部 1 0 2 B を形成できるので、強度を低下させることなく、深い凹部 1 0 2 B を形成でき、大きな放熱効果及び重量軽減効果を発揮させることができる。又、凹部 1 0 2 B が深い分、減速機 1 0 0 自体をより軽くすることが可能であり、入力軸 1 0 2 が軽いので軌道効率を高めることもできる。

【0036】

更に、本実施形態では、凹部 1 0 2 B の底面（最も深い部分）1 0 2 B b の端部 P 2、

10

20

30

40

50

P 3 が、それぞれ第 1、第 2 偏心体 1 0 4 A、1 0 4 B の端部 P 5、端部 P 6 の軸方向位置を完全に包含する位置に形成されているため、第 1、第 2 偏心体 1 0 4 A、1 0 4 B 付近に発生する熱を効率的に凹部 1 0 2 B 側に解放することができる。

【0037】

なお、本発明では、凹部 1 0 2 B に、より熱伝導率の高い部材を積極的に配置したり、塗布したりして、輻射される熱を増大させることを禁止するものではない。これにより、単なる凹部としておくよりも、更に効率的に、熱を放出できる場合がある。

【0038】

前述したように、本実施形態においては、凹部 1 0 2 B の軸心を含む断面の形状が等脚台形とされていたが、本発明はこれに限定されるものではない。切り込み稜線の切り込み角度は、必ずしも等しい必要はなく、値も 3 0 度に限定されない。但し、高い放熱効率、加工の容易性、及び応力集中の低減を同時に実現するには、凹部の切り込み稜線は、好ましくは、双方とも軸心に対して 4 5 度以下の切り込み角度に傾斜した角度としておくのが望ましい。これにより、一層放熱効率が高く、応力集中の少ない凹部を、より簡易に形成することができる。

【0039】

なお、本実施形態においては、剛体の外歯歯車が揺動する内接揺動噛合型遊星歯車減速機を対象としていたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、外歯歯車が撓むことによって内歯歯車との相対回転を取り出す、いわゆる「撓み噛み合い式の遊星減速機」にも適用できる。この場合は、外歯歯車を撓ませるために用いられる楕円体及びその楕円外周部などをそれぞれ、本発明の偏心体とみなすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の一例に係る減速機の要部拡大断面図

【図 2】同全体断面図

【符号の説明】

【0041】

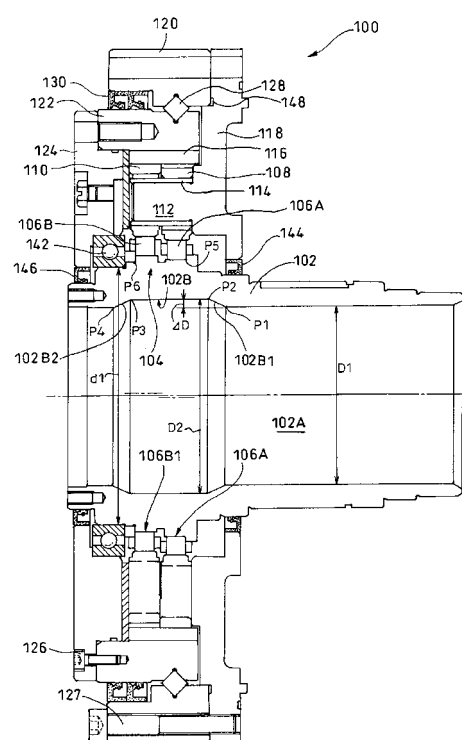
- 1 0 0 …減速機
- 1 0 2 …入力軸
- 1 0 2 A …中空部
- 1 0 2 B …凹部
- 1 0 4 A、1 0 4 B …第 1、第 2 偏心体
- 1 0 6 A、1 0 6 B …第 1、第 2 偏心体用軸受
- 1 0 8、1 1 0 …第 1、第 2 外歯歯車
- 1 2 2 …内歯歯車
- 1 4 2 …軸受
- 1 0 2 B 1、1 0 2 B 2 …凹部の切り込み稜線
- 1 0 2 B b …凹部の底面
- α 1、 α 2 …凹部の切り込み稜線の第 1、第 2 切り込み角度

10

20

30

【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 志津 慶剛

愛知県大府市朝日町六丁目 1 番地 住友重機械工業株式会社名古屋製造所内

Fターム(参考) 3J027 FA24 FA30 FB31 FB32 GC02 GC03 GD07 GD13