

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 3 月 3 日(03.03.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/024697 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 23/00 (2006.01) B25F 5/00 (2006.01)
B24B 23/02 (2006.01) B27B 17/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/063978
- (22) 国際出願日: 2010 年 8 月 19 日(19.08.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-197761 2009 年 8 月 28 日(28.08.2009) JP
特願 2009-197765 2009 年 8 月 28 日(28.08.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社マキタ (MAKITA CORPORATION) [JP/JP];
〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 徳永 学 (TOKUNAGA Manabu) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 伊藤 晃浩 (ITO Akihiro) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 平林 伸治 (HIRABAYASHI Shinji) [JP/JP]; 〒4468502 愛

知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP).

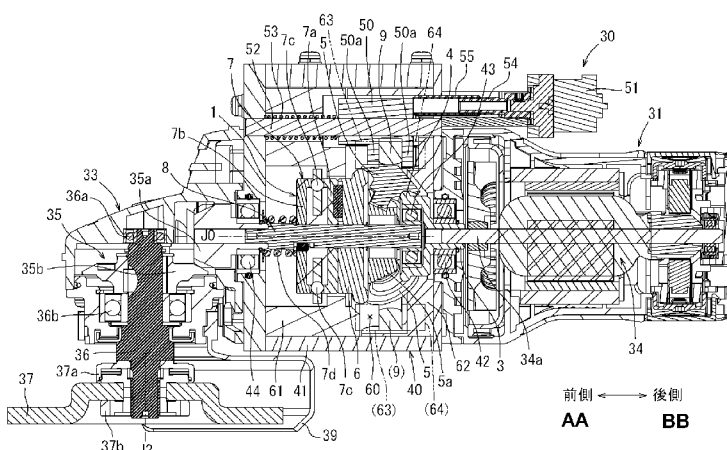
- (74) 代理人: 特許業務法人岡田国際特許事務所 (OKADA PATENT & TRADEMARK OFFICE, P. C.); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目 1 0 番 1 9 号 名古屋商工会議所ビル Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: POWER TOOL

(54) 発明の名称: 動力工具

[図5]



AA - Anterior
BB - Posterior

(57) Abstract: Conventional screwdrivers provided with traction drive continuously variable transmissions are configured with a coaxially-disposed drive source, continuously variable transmission, and spindle. In the disclosed power tool, a continuously variable transmission can be used with the spindle being disposed not coaxially, but in a parallel or intersecting state with the output shaft of the drive source. In a disc grinder (30), wherein the spindle (36) to which a grindstone (37) has been attached intersects the output shaft (34a) of an electric motor (34), a three-point pressure-contact continuously variable transmission (1) is mounted between the output shaft (34a) of the electric motor (34) and a bevel gear train (35) for deceleration. Also, a traction grease having a high traction coefficient is used as the lubricant of a traction drive. A grease sump (60) is provided within a transmission case (41) that is devised such that efficient lubrication occurs with little traction grease by felt members (63, 64) contacting the pressure-contact portions, and the like.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/024697 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

従来のトラクションドライブ式の無段変速機を備えたねじ締め機では、駆動源と無段変速機とスピンドルが同軸に配置された構成となっている。本発明では、駆動源の出力軸に対してスピンドルが同軸ではなく、平行あるいは交差する状態に配置された動力工具についても無段変速機を適用できるようにする。砥石(37)を取り付けたスピンドル(36)が電動モータ(34)の出力軸(34a)に対して交差するディスクグラインダ(30)において、電動モータ(34)の出力軸(34a)と、減速用のかさ歯車列(35)との間に3点圧接式の無段変速機(1)を介装する。また、トラクションドライブの潤滑剤として、高いトラクション係数を有するトラクショングリスを用いる。変速ケース(41)内にはグリス溜まり(60)を設けたり、フェルト材(63、64)を圧接部位に摺接させる等して少ないトラクショングリスで効率のよい潤滑がなされるよう工夫されている。

明 細 書

発明の名称：動力工具

技術分野

[0001] この発明は、例えば電動モータを駆動源として内装するグラインダ、ねじ締め工具、切断工具、あるいはエンジン（内燃機関）を駆動源として内装するチェーンソー等の動力工具に関する。

背景技術

[0002] この種の動力工具では、駆動源の回転動力を減速（変速）するための減速歯車列や出力方向を変換するための歯車列を備えている。減速歯車列としては、平歯車列や遊星歯車機構が用いられ、出力方向を変換するためにはかさ歯車列（ベベルギヤ）が用いられる。また、例えば下記の特許文献４に開示されているようにねじ締め工具等の回転工具では減速歯車列の動力伝達経路を切り換えて、出力状態をビット（先端工具）に付加される負荷トルクに応じて高速低トルク出力モードと低速高トルク出力モードに段階的に切り換える技術が提供されている。

動力工具に限らず、回転出力の変速機構としては、上記のような歯車列の動力伝達経路を切り換えることにより低速、高速の段階的な切り換えを行う構成とするものの他に、減速比を無段階で変化させる無段変速機（CVT:Continuously Variable Transmission）が公知になっている。従来、この無段変速機として、いわゆるトラクションドライブ機構を利用したものが公知になっている。このトラクションドライブ式の無段変速機に関する技術が例えば下記の特許文献１～３に開示されている。

このトラクションドライブ式の無段変速機は、複数の円錐形の遊星ローラに、入力側の太陽ローラと、出力側の推力ローラを推力機構を用いて大きな力で圧接し、これにより得られる転がり接触を利用して動力を伝達するとともに、遊星ローラの円錐面に変速ローラを圧接し、この圧接位置を小径側と大径側との間で変位させて接触径を変化させることにより出力回転数を無段

階で変速する構成となっている。

特許文献1には、係る無段変速機を内装したねじ締め工具が開示されている。このねじ締め工具では、ねじ締めビットに付加される負荷トルクの増大（ねじ締めの進行）に伴って変速ローラを低速側に変位させることにより、出力モードを低速高トルク出力モードに無段階で変速することができ、これにより迅速かつ確実なねじ締め作業を楽に行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6-190740号公報

特許文献2：特開2002-59370号公報

特許文献3：特公平3-73411号公報

特許文献4：特許第3289958号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 係る無段変速機は、入力軸と出力軸を同軸に備えるものであるので、駆動源としての電動モータの出力軸と、ねじ締めビットを装着するスピンドル（動力工具の出力軸）とが同軸に配置されるねじ締め機には比較的容易に介装することができる。しかしながら、動力工具には、駆動源の出力軸とスピンドルとが同軸ではない関係にあるものも多数存在する。例えば前記したディスクグラインダは、電動モータの出力軸に対してスピンドルが直交（交差）する位置に配置されており、携帯マルノコ等の切断機では、電動モータの出力軸に対してスピンドルが平行にずれた位置に配置されている。

また、スピンドルに装着した先端工具の加工対象物に対する加工方向について着目すると、ディスクグラインダ、携帯マルノコ、あるいはチェーンソーの場合は、円形の砥石、円形の鋸刃、あるいはチェーンの加工方向が駆動源の出力軸若しくは減速機構の出力軸に対して交差する関係に配置されている。

本発明は、駆動源の出力軸とスピンドルが相互に同軸の関係にない動力工具や、先端工具の加工方向が駆動源の出力軸に交差する関係にある動力工具についても無段変速機を用いることにより、従来よりも幅広い形態の動力工具について迅速かつ確実な加工がなされてその機能をより一層高めることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 係る目的は、以下の各発明によって実現される。

第1の発明は、トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、前記無段変速機の出力軸とは同軸にない別個の軸を、先端工具を装着するためのスピンドルとする動力工具である。

第1の発明によれば、駆動源の動力がトラクションドライブ式の無段変速機で減速されてスピンドルに出力される。スピンドルは、無段変速機の出力軸とは同軸ではなく、例えば携帯マルノコのように一定距離変位して平行に配置され、あるいはディスクグラインダのように交差する状態に配置されている。

このように、従来のねじ締め機や孔明け用ドリルのように無段変速機の出力軸に対してスピンドルが同軸に配置された動力工具ばかりではなく、ディスクグラインダや携帯マルノコのようにスピンドルが一定の軸間距離で平行に配置され、あるいは交差する形態の動力工具についてもトラクションドライブ式の無段変速機を用いて、その機能及び付加価値を一層高めることができる。

無段変速機の出力軸とスピンドルが同軸に配置された構成には、当該出力軸と当該スピンドルが同軸に直結されて一体で回転する構成である場合の他、当該両軸間に例えば遊星歯車機構が介在されて当該両軸が相互に同一の軸線を中心軸線として異なる回転数で回転する構成である場合が含まれる。

これに対して、スピンドルが無段変速機の出力軸とは同軸にない別個の軸である構成には、両軸間に例えば平歯車列が介在されて当該両軸が相互に平行で異なる軸線を中心軸線として同じ回転数若しくは異なる回転数で回転す

る構成である場合、あるいは両軸間に例えばかさ歯車列が介在されて当該両軸が相互に直交若しくは一定角度で交差する異なる軸線を中心軸線として同じ回転数若しくは異なる回転数で回転する構成である場合を含む。

このように、電動モータや内燃機関（エンジン）を駆動源とし、スピンドルの軸線方向について様々な形態の動力工具の全般について、当該駆動源とスピンドルとの間にトラクションドライブ式の無段変速機を備えることにより、加工状況に応じて適切な動力（回転数及び出力トルク）を出力可能となり、ひいては従来よりも広範な動力工具についてその機能及び付加価値を高めることができる。

第２の発明は、第１の発明において、スピンドルが無段変速機の出力軸に対して交差する動力工具である。第２の発明によれば、例えばディスクグラインダについてトラクションドライブ式の無段変速機によるメリットを持たせることができる。

第３の発明は、第１の発明において、スピンドルが無段変速機の出力軸に対して平行に配置された動力工具である。第３の発明によれば、例えば携帯マルノコについてトラクションドライブ式の無段変速機によるメリットを持たせることができる。

第４の発明は、第１～第３の何れか一つの発明において、無段変速機とは別に、減速比が固定された補助減速機構を備えた動力工具である。

第４の発明によれば、無段変速機により無段階で変速された出力が減速比固定式の減速機構により再度減速されてスピンドルに出力される。減速比固定式の減速機構としてかさ歯車列を用いることによりスピンドルを無段変速機の出力軸に対して交差させることができる。あるいは減速比固定式の減速機構として平歯車列を用いることによりスピンドルを無段変速機の出力軸に対して一定の軸間距離をおいて平行に配置させることができる。さらに、減速比固定式の減速機構として遊星歯車列を用いることによりスピンドルを無段変速機の出力軸に対して同軸に配置させることができる。

[0006] 第５の発明は、第４の発明において、減速機構は、歯車減速機構である動

力工具である。第5の発明によれば、例えば携帯マルノコにおいて駆動源としての電動モータとスピンドルとの間にトラクションドライブ式の無段変速機を介在させて、当該無段変速機の出力軸に対してスピンドルを一定の軸間距離をおいて平行に配置することができる。この場合、駆動源の動力は、無段変速機により無段階で変速され、かつ減速機構によってさらに減速されてスピンドルに出力される。

第6の発明は、第4の発明において、減速機構は、ベルト式減速機構である動力工具である。第6の発明によれば、駆動源としての電動モータとスピンドルとの間にトラクションドライブ式の無段変速機を介在させて、当該無段変速機の出力軸に対してスピンドルを一定の軸間距離をおいて平行に配置することができる。この場合、駆動源の動力は、無段変速機により無段階で変速され、かつ当該無段変速機の出力軸とスピンドルにそれぞれ取り付けられた有効径の異なるプーリー間にベルトを掛け渡して動力を伝達する構成としたベルト式減速機構によりさらに減速されてスピンドルに出力される。

第7の発明は、トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、スピンドルに装着した先端工具による加工対象物への加工方向が、前記無段変速機の出力軸に対して交差する動力工具である。

第7の発明によれば、上記のようにスピンドルの軸線方向に着目する場合の他、先端工具の加工対象物に対する加工方向に着目し、当該加工方向について多様な動力工具の変速機としてトラクションドライブ式の無段変速機を備えることにより、従来よりも広範な動力工具について当該無段変速機のメリットを付加することができる。

先端工具の加工対象物に対する加工方向とは、ディスクグラインダであれば回転する砥石の接線方向であり、携帯形マルノコ若しくは卓上形の丸鋸盤であれば回転する鋸刃の接線方向であり、チェーンソーであればチェーンの移動方向であり、これらは通常スピンドルに対して直交している。従って、当該加工方向が無段変速機の出力軸に対して交差する構成には、当該出力軸に対してスピンドルが同軸に配置された構成、同軸ではなく一定の軸間距離

において平行に配置された構成、若しくは交差する構成が含まれる。

第 8 の発明は、第 7 の発明において、先端工具として切断工具又は研削工具を装着した動力工具である。

第 8 の発明によれば、先端工具として切断工具を装着する場合は、例えば携帯マルノコ等の切断機のスピンドルに円形の回転鋸刃を装着する場合であり、先端工具として研削工具を装着する場合には、例えばディスクグラインダのように円形の砥石を装着する場合が含まれる。これらの先端工具の場合は、その加工方向が無段変速機の出力軸に対して交差し、若しくは平行となる。

第 9 の発明は、第 1 ～第 8 の何れか一つの発明において、前記無段変速機は、先端工具の負荷に応じて減速比が変化する動力工具である。

第 9 の発明によれば、当該トラクションドライブ式の無段変速機における変速ローラを変位させることにより減速比が変化する。このため、先端工具に付加される負荷トルクに応じて変速ローラを変位させることにより、先端工具に対して適切な回転数及びトルクで動力を出力することができる。変速ローラの変位は、手動操作により行う構成とする場合の他、先端工具の負荷トルクを例えばセンサ等で検知し、あるいは駆動源の負荷を検知等し、これに基づいて変速ローラを例えばアクチュエータを用いて自動的に変位させる構成とすることができる。

第 10 の発明は、第 1 ～第 9 の何れか一つの発明において、前記無段変速機は、差動遊星機構式である動力工具である。

第 10 の発明によれば、遊星ローラに対して入力側の太陽ローラと出力側の推力ローラと変速ローラを圧接させたいわゆる 3 点圧接式のトラクションドライブ機構を備える無段変速機をスピンドルの軸線方向あるいは先端工具の加工方向について多様な動力工具に適用することにより、従来よりも広範な動力工具についてこの種の無段変速機によるメリットを付加することができる。

差動遊星機構式の無段変速機では、変速ローラを遊星ローラの大径側に変

位させると減速比が大きくなって出力状態は低速高トルク出力状態となり、小径側に変位させると減速比が小さくなって出力状態は高速低トルク出力状態に切り換わる。

これに対して、遊星ローラを出力側に備える２点圧接式のトラクションドライブ機構では、変速ローラを遊星ローラの大径側に変位させると減速比は小さくなって出力状態は高速低トルク出力状態となり、小径側に変位させると減速比は大きくなって出力状態は低速高トルク出力状態に切り換わる。

[0007] 第１１の発明は、第１～第１０のいずれか一つの発明において、無段変速機の潤滑剤として、常態において半固体状の潤滑剤を用いた動力工具である。

第１１の発明によれば、無段変速機の潤滑剤として、常態で半固体状をなす潤滑剤を用いる構成であるので、そのシール構造を簡略化することができ、これにより当該無段変速機ひいては動力工具の低コスト化及び構成の簡略化を図ることができる。

この潤滑剤は、一般にトラクショングリスと呼ばれるもので、高いトラクション係数（転がり方向の接線力を法線力で割った無次元量）と適度なちよう度を有する動力伝達用潤滑剤で、ベースオイルに増ちよう剤と適切な添加剤を添加したものが用いられる。このトラクショングリスは、他に、酸化安定性、防錆性、摩耗防止性等の性能に優れたものが用いられる。

第１２の発明は、第１１の発明において、潤滑剤は、ベースオイルに増ちよう剤を含有したトラクション係数の高いグリスである動力工具である。

第１２の発明によれば、潤滑剤は、ベースオイルとしてのトラクションオイルに増ちよう剤を添加したもので、オイルのような流動性を有しない高粘度の半固体（ペースト状）として取り扱うことができ、これにより無段変速機の変速機ケースについて高度なシール構造を必要とすることなく、その洩れを防止し、また効率のよい潤滑を行うことができる。

第１３の発明は、第１２の発明において、潤滑剤は、増ちよう剤を１０～３０パーセント含有する動力工具である。

第 13 の発明によれば、潤滑剤は、ベースオイル（トラクションオイル）に増ちょう剤を 10～30 パーセント添加して得られる。

第 14 の発明は、第 11～13 の何れか一つの発明において、潤滑剤のちょう度が、265～475 の範囲内に設定された動力工具である。

第 14 の発明によれば、ちょう度が 265～475 の範囲内の潤滑剤はその粘度が半流動状若しくはこれよりも流動性が低いので、無段変速機の変速機ケースについて高度なシール構造を省略しつつその洩れを防止することができ、この点でその取り扱い性及びメンテナンス性を高めることができる。

第 15 の発明は、第 11～14 の何れか一つの発明において、無段変速機を収容する変速機ケースの空き容積が固定された動力工具である。

第 15 の発明によれば、半固体状で洩れの少ない潤滑剤が用いられているので、流動性の高いトラクションオイルを潤滑剤として用いた場合に温度上昇に伴う圧力上昇を回避するために必要となる容積可変構造を省略することができる。当該無段変速機及び変速機ケース内の温度上昇に伴う圧力上昇によるオイル洩れを防ぐため、潤滑剤としてトラクションオイルを用いる場合にはケース内の圧力上昇を抑制するために、一時的に空き容積を増大させるための手段（容積可変構造）が必要になる場合がある。これに対して、流動性の小さな半固体の潤滑剤を用いる場合には、そもそもオイルのような高度なシール構造を必要としないことから、ケース内の温度上昇に伴う圧力上昇によって当該潤滑剤がケース外へ洩れるおそれを考慮する必要がないので、上記の容積可変構造を省略して、当該変速機ケースの空き容量を常時固定しておくことができる。

[0008] 第 16 の発明は、第 11～15 の何れか一つの発明において、無段変速機を収容する変速機ケースは、その空き容積を小さくするための部材を備えた動力工具である。

第 16 の発明によれば、変速機ケース内の空き容量が極力小さくなることにより、少ない潤滑剤で効率のよい潤滑を行うことができる。例えば、変速機ケースを製作が容易な矩形箱体とし、これに無段変速機を収容して発生す

る空きスペースについて、これを小さくするためのブロック体形状等の部材を当該変速機ケース内の内壁面に沿って取り付けることにより、その内部容積を極力小さくした変速機ケースを低コストで得ることができる。

第 17 の発明は、第 11 ～ 16 の何れか一つの発明において、無段変速機を収容する変速機ケース内に封入した潤滑剤の量を、最大で変速機ケースの空き容積の $1/2$ とした動力工具である。

第 17 の発明によれば、無段変速機の潤滑剤として流動性の小さな潤滑剤を用いる構成であるので、一般に機器の動作により掻き揚げて必要部位に降りかけて潤滑を行う必要があるトラクションオイルよりも少ない容量の潤滑剤で同等の潤滑を行うことができる。このため、潤滑剤は変速機ケースの空き容量に対して最大でも $1/2$ 程度の容量を封入しておけば足りる。

第 18 の発明は、第 11 ～ 17 の何れか一つの発明において、無段変速機は変速機ケースに収容されており、無段変速機は、円錐形の遊星ローラに太陽ローラと推力ローラと変速ローラを圧接させた 3 点圧接式のトラクションドライブであり、変速機ケース内が 2 室に区画され、一方の室内に各ローラ間の圧接部位を収容した動力工具である。

第 18 の発明によれば、遊星ローラに対する太陽ローラと推力ローラと変速ローラの 3 点圧接部位に潤滑剤の薄膜を挟み込むことにより必要な動力の伝達がなされる。変速ケースの全容積のうちこの 3 点圧接部位を含むスペースとこれ以外のスペースに区画して前者について潤滑剤を封入することにより、少ない量の潤滑剤で効率のよい潤滑を行うことができ、ひいては確実な動力伝達を行うことができる。

第 19 の発明は、第 18 の発明において、変速機ケースがフェルト材を素材とする壁部によって区画された動力工具である。

第 19 の発明によれば、フェルト材を素材とする壁部によって 3 点圧接部位を含むスペースとそれ以外のスペースが区画される。トラクションオイルと異なって半固体状の潤滑剤は、フェルト材を素材とする壁部への浸み込みはほとんどないので他のスペースへの洩れを防ぐことができ、これにより 3

点圧接部位を含むスペース内での潤滑剤の適切な封入量を長期間にわたって維持することができる。

第20の発明は、第18又は19の発明において、一方の室が潤滑剤を封入した潤滑剤溜まりとして機能する動力工具である。

第20の発明によれば、その変速機ケース内が上記フェルト材を素材とする壁部あるいは当該ケース内面に一体に設けたリブ形壁部によって当該変速機ケース内を2室に区画してその1室に3点圧接部位が收容され、この1室が潤滑剤溜まり（潤滑剤を充填状態に保持することを目的として設けた狭小な空間部）として機能することにより、潤滑剤の洩れを防止しつつ各圧接部位の潤滑を効率よく行うことができるとともに、その封入量を少なくしてそのメンテナンス性を高めることができる。

次に、トラクションドライブ式の無段変速機では、従来より一般的に潤滑剤としていわゆるトラクションオイルが用いられている。このため、この種の無段変速機においてもトラクションオイルの洩れを防ぐためのシール構造を施す必要があり、この点でその低コスト化あるいは構成の簡略化を図ることが困難であった。第21の発明は、従来のトラクションオイルを用いた場合のシール構造を省略することにより、この種の無段変速機の低コスト化及び構成の簡略化を図ることを目的とする。

第21の発明は、トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、無段変速機の潤滑剤として、常態において半固体状の潤滑剤を用いた動力工具である。第21の発明によれば、無段変速機の潤滑剤として、常態で半固体状をなす潤滑剤を用いる構成であるので、そのシール構造を簡略化することができ、これにより当該無段変速機ひいては動力工具の低コスト化及び構成の簡略化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]無段変速機を備えた携帯マルノコの概略の構成を示す図である。

[図2]無段変速機を備えたディスクグラインダの概略の構成を示す図である。

[図3]3点圧接式のトラクションドライブの側面図である。

[図4]無段変速機を備えたディスクグラインダの全体斜視図である。

[図5]無段変速機を備えたディスクグラインダの内部構造を示す縦断面図である。

[図6]エンジンチェーンソーの左側面図である。

[図7]図6中(VII)-(VII)線断面矢視図である。本図は、エンジンチェーンソーの内部構造を下側から見た図である。

[図8]無段変速機とクラッチを備えたねじ締め工具の内部構造を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明の実施形態を図1～図8に基づいて説明する。以下説明する実施形態は、多様な動力工具についてトラクションドライブ式の無段変速機を備えることを特徴とするもので、当該トラクションドライブ式の無段変速機そのものについては従来公知であることから詳細な説明を省略する。

図1及び図2には、手持ち式の電動工具であって、トラクションドライブ式の無段変速機1を備える電動工具の概略の構成が示されている。図1は携帯マルノコ10を示し、図2はディスクグラインダ20を示している。

図1に示すようにこの携帯マルノコ10は、駆動源としての電動モータ11を備えている。この電動モータ11の出力軸に無段変速機1が接続されている。電動モータ11の出力はこの無段変速機1によって減速される。無段変速機1の出力軸1aには、駆動側の平歯車13aが取り付けられている。この平歯車13aに従動側の平歯車13bが噛み合わされている。この平歯車13bはスピンドル12に取り付けられている。この平歯車13a、13bによって減速比が一定に固定された減速歯車列13が構成されている。従って、無段変速機1により減速された回転動力は、この減速歯車列13によってさらに減速されてスピンドル12に出力される。スピンドル12には、円形の切断刃（鋸刃）15が取り付けられている。減速歯車列13によってスピンドル12の回転軸線J1は、無段変速機1の出力軸1aの回転軸線J0に対して一定の軸間距離をおいて平行に配置されている。無段変速機1の

出力軸 1 a は、電動モータ 1 1 の出力軸と同軸に配置されている。

図 2 に示すようにディスクグラインダ 2 0 は、駆動源としての電動モータ 2 1 を備えている。この電動モータ 2 1 の出力軸に無段変速機 1 が接続されている。電動モータ 2 1 の出力はこの無段変速機 1 によって減速される。無段変速機 1 の出力軸 1 a には、駆動側のかさ歯車 2 2 a が取り付けられている。このかさ歯車 2 2 a には、従動側のかさ歯車 2 2 b が噛み合わされている。このかさ歯車 2 2 b はスピンドル 2 3 に取り付けられている。このかさ歯車 2 2 a, 2 2 b によって減速比が一定に固定された減速歯車列 2 2 が構成されている。従って、無段変速機 1 により減速された回転動力は、この減速歯車列 2 2 によってさらに減速されてスピンドル 2 3 に出力される。スピンドル 2 3 には、円形の砥石 2 4 が取り付けられている。減速歯車列 2 2 によってスピンドル 2 3 の回転軸線 J 2 は、無段変速機 1 の出力軸 1 a の回転軸線 J 0 に対して直交（90°で交差）する状態に配置されている。無段変速機 1 の出力軸 1 a は、電動モータ 2 1 の出力軸と同軸に配置されている。

このように、携帯マルノコ 1 0 及びディスクグラインダ 2 0 等の動力工具において、先端工具としての鋸刃 1 5 を取り付けしたスピンドル 1 2 の回転軸線 J 1 が無段変速機 1 の出力軸 1 a の回転軸線 J 0 に対して同軸ではなく一定の軸間距離をおいた平行である場合、あるいは砥石 2 4 を取り付けしたスピンドル 2 3 の回転軸線 J 2 が無段変速機 1 の出力軸 1 a の回転軸線 J 0 に対して同軸ではなく直交する場合についてもそれぞれトラクションドライブ式の無段変速機 1 を備えることにより、その切断負荷や研削負荷（加工状況）に応じて適切な動力（回転数及び出力トルク）を出力可能となり、ひいては従来よりも広範な動力工具についてその機能及び付加価値を高めることができる。

[0011] 図 3 には、上記無段変速機 1 の具体的な内部構造が示されている。以下、概略の構成について説明する。この無段変速機 1 は、3 点圧接式の無段変速機で、駆動源側に接続される入力軸 3 と、入力軸 3 に取り付けした太陽ローラ 4 と、円錐形を有する複数の遊星ローラ 5 ~ 5 と、各遊星ローラ 5 に圧接さ

れた推力ローラ 6 と、推力ローラ 6 に推力を発生させるための推力カム機構 7 と、出力軸 8 と、遊星ローラ 5 ～ 5 を内接させた状態でその円錐面に圧接される変速ローラ 9 を備えている。

複数の遊星ローラ 5 ～ 5 は、支持するキャリア 5 a の周囲に等間隔に配置され、それぞれ回転自在に支持されている。各遊星ローラ 5 は、その回転軸線を直立位置から図示右側に一定角度傾斜させた向きに支持されている。

太陽ローラ 4 は、各遊星ローラ 5 の圧接溝部 5 b に圧接されている。出力軸 8 は、推力ローラ 6 の中に後方（出力側）に延びる状態で一体に設けられている。この出力軸 8 上に推力カム機構 7 が支持されている。

推力カム機構 7 は、推力ローラ 6 の背面側に当接された基台部 7 a と、この基台部 7 a に対して相対回転可能かつ平行に接近離間可能に支持された押圧部 7 b と、基台部 7 a と押圧部 7 b 間に挟み込まれた複数の鋼球 7 c ～ 7 c を備えている。押圧部 7 b は圧縮ばね 7 d によって基台部 7 a 側に接近する方向（図 3 において右側）に付勢されている。この圧縮ばね 7 d の付勢力で基台部 7 a が推力ローラ 6 に押し付けられ、これにより各遊星ローラ 5 に太陽ローラ 4 と推力ローラ 6 と変速ローラ 9 が同じ圧接力で圧接される。この圧接状態で各遊星ローラ 5 がその軸回りに回転すると変速ローラ 9 との圧接状態を介してキャリア 5 a が出力軸 8 の回転軸線 J 0 回りに回転し、従って遊星ローラ 5 ～ 5 が軸線 J 0 回りに公転することにより、出力軸 8 が回転する。

図 3 は無負荷状態を示している。この無負荷状態では、各鋼球 7 c が基台部 7 a の係合凹部 7 e と押圧部 7 b の係合凹部 7 f との間に挟み込まれている。この無負荷状態から、出力軸 8 に回転負荷が発生すると、押圧部 7 b が基台部 7 a に対して回転方向に変位して各鋼球 7 c が係合凹部 7 e, 7 f 内で変位するため基台部 7 a と押圧部 7 b との間隔が大きくなって、推力ローラ 6 の各遊星ローラ 5 に対する圧接力が増大し、従って各遊星ローラ 5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の 3 点圧接状態を経て出力軸 8 に回転動力が伝達される。

この動力発生状態において、変速ローラ 9 が遊星ローラ 5 の小径側に位置する状態では、高速低トルクが出力される。変速ローラ 9 が遊星ローラ 5 の大径側に変位すると、出力軸 8 から低速高トルクが出力される。変速ローラ 9 の移動は、使用者が手動操作により行う構成とする他、出力軸 8 の負荷あるいは電動モータの負荷を検知し、これに基づいて変速ローラ 9 をアクチュエータを用いて低速側あるいは高速側に変位させる構成（トルク感应型自動変速機構）とすることができる。

出力軸 8 の負荷が一定値以上に増大して鋼球 7 c ~ 7 c が係合凹部 7 e , 7 f から完全に離脱すると、動力の伝達が遮断される。負荷が一定値以下に戻されると、各鋼球 7 c が係合凹部 7 e , 7 f 間に挟まれて再び動力伝達状態に復帰する。

このように、推力カム機構 7 は、無段変速機 1 に圧接力を発生させる機能に加えて、出力軸 8 の負荷に基づいて作動するクラッチとしての機能をも有している。

[0012] 図 4 及び図 5 には、上記の 3 点圧接式の無段変速機 1 を内装したディスクグラインダ 30 が示されている。図 4 では、図 2 に比してディスクグラインダ 30 の構成がより具体的に示されている。このディスクグラインダ 30 は、使用者が把持するグリップ部 31 と、減速部 40 と、ギヤヘッド部 33 を備えている。グリップ部 31 には、駆動源としての電動モータ 34 が内装されている。グリップ部 31 の前部に減速部 40 が結合されている。この減速部 40 に無段変速機 1 が内装されている。減速部 40 の前部にギヤヘッド部 33 が結合されている。このギヤヘッド部 33 に、補助減速機構として減速比が固定されたかさ歯車列 35 が内装されている。ギヤヘッド部 33 からスピンドル 36 が下方へ突き出す状態に設けられている。スピンドル 36 の下部に円形の砥石 37 が装着されている。グリップ部 31 の後部には、充電式のバッテリーパック 38 が装填されている。グリップ部 31 の前側部にはスライドスイッチ 32 が設けられている。このスライドスイッチ 32 を前側へスライドさせると電源回路がオンして電動モータ 34 がバッテリーパック 38 を

電源として起動する。電動モータ 34 の回転動力は、減速部 40 の無段変速機 1 及びギヤヘッド部 33 のかさ歯車列 35 を経てスピンドル 36 に伝達される。このため、図 2 に示す実施形態と同様、スピンドル 36 の回転軸線 J2 は、無段変速機 1 の出力軸 8 の回転軸線 J0 に対して直交している。

減速部 40 は、変速機ケース 41 を備えている。この変速機ケース 41 の後部にグリップ部 31 が取り付けられ、前部にギヤヘッド部 33 が取り付けられている。この変速機ケース 41 に無段変速機 1 が内装されている。無段変速機 1 の入力軸 3 に電動モータ 34 の出力軸 34a が結合されている。電動モータ 34 の出力軸 34a は、回転について入力軸 3 に固定されている。入力軸 3 は、軸受け 42 によって軸線 J0 回りに回転自在に支持されている。

無段変速機 1 の出力軸 8 の後部側は、太陽ローラ 4 の前面に取り付けた軸受け 43 により回転支持されている。出力軸 8 の前部は、変速機ケース 41 に取り付けられた軸受け 44 により回転支持されている。この出力軸 8 上に、キャリア 5a と推力ローラ 6 と推力カム機構 7 が支持されている。出力軸 8 に対して、キャリア 5a 及び推力ローラ 6 は回転自在に支持されている。また、推力カム機構 7 の押圧部 7b は出力軸 8 に回転について係合されている。推力カム機構 7 の基台部 7a は推力ローラ 6 に対して回転について係合されている。

[0013] 変速ローラ 9 の周方向の一部には、ホルダ 50 が取り付けられている。このホルダ 50 は、相互に平行な 2 つの壁部 50a, 50a を備えており、この両壁部 50a, 50a 間に変速ローラ 9 がその軸線 J0 回りの回転を許容する状態で挿入されている。

ホルダ 50 は、変速機ケース 41 に支持したスライドバー 52 によって前後に一定の範囲で平行移動可能に支持されている。このスライドバー 52 の周囲であって変速機ケース 41 とホルダ 50 の前面間には圧縮ばね 53 が介装されている。この圧縮ばね 53 によってホルダ 50 は、後ろ側へスライドする方向に付勢されている。ホルダ 50 が後ろ側にスライドすると、変速口

ーラ 9 が各遊星ローラ 5 の小径側へ変位するため、当該無段変速機 1 が高速側（初期位置）に変速する。ホルダ 5 0 が圧縮ばね 5 3 に抗して前側へスライドすると、変速ローラ 9 が各遊星ローラ 5 の大径側へ変位するため、当該無段変速機 1 が低速側へ変速する。このようにホルダ 5 0 の平行移動に伴って変速ローラ 9 が各遊星ローラ 5 の小径側と大径側との間で平行移動することにより、当該無段変速機 1 が高速低トルク出力状態と低速高トルク出力状態との間で無段階に変速される。

ホルダ 5 0 は、変速モータ 5 1 を駆動源として移動する。変速モータ 5 1 の出力軸にはねじ軸 5 4 が取り付けられている。このねじ軸 5 4 には、ナット 5 5 が噛み合わされている。ナット 5 5 の前端はホルダ 5 0 の後面に突き当てられている。変速モータ 5 1 が低速側へ起動するとねじ軸 5 4 が回転してナット 5 5 が前側へ変位する。ナット 5 5 が前側へ変位することにより、ホルダ 5 0 が圧縮ばね 5 3 に抗して前側へ押されて変速ローラ 9 が低速側へ変位する。変速モータ 5 1 が高速側に起動するとねじ軸 5 4 が逆転してナット 5 5 が後ろ側へ戻される。ナット 5 5 が後ろ側へ戻されると、ホルダ 5 0 が圧縮ばね 5 3 で後ろ側へ押されて変速ローラ 9 が高速側へ戻される。変速モータ 5 1 の低速側若しくは高速側への起動、停止のタイミングは、砥石 3 7 に負荷される研削抵抗であって電動モータ 3 4 の負荷に基づいてなされる。電動モータ 3 4 の負荷が増大すると変速モータ 5 1 が低速側に起動して当該無段変速機 1 が低速高トルク出力状態に変速され、電動モータ 3 4 の負荷が減少すると変速モータ 5 1 が高速側に起動して当該無段変速機 1 が高速低トルク出力状態に戻される。このように、砥石 3 7 の研削抵抗により増減する電動モータ 3 4 の負荷に基づいて当該無段変速機 1 が自動的かつ無段階で変速される（負荷感応型自動変速機能）。

出力軸 8 の前部（本実施形態ではかさ歯車 3 5 a）と、推力カム機構 7 の押圧部 7 b との間に圧縮ばね 7 d が介装されている。この圧縮ばね 7 d の付勢力及び各鋼球 7 c の係合凹部 7 e、7 f に対する係合状態により各遊星ローラ 5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の圧接力が発

生する。

出力軸 8 には、減速部 33 の駆動側のかさ歯車 35 a が結合されている。この駆動側のかさ歯車 35 a は出力軸 8 と一体で回転する。この駆動側のかさ歯車 35 a には従動側のかさ歯車 35 b が噛み合わされている。この従動側のかさ歯車 35 b は、スピンドル 36 の上部に固定されている。スピンドル 36 は、軸受け 36 a, 36 b を介して軸線 J 2 回りに回転自在に支持されている。砥石 37 は、固定フランジ 37 a と固定ナット 37 b に挟まれた状態でスピンドル 36 の下部に強固に固定されている。砥石 37 の後ろ側ほぼ半周の範囲は、砥石カバー 39 で覆われている。

以上説明したように例示したディスクグラインダ 30 では、無段変速機 1 と、減速比が固定された補助減速機構（かさ歯車列 35）との間に、クラッチとしても機能する推力カム機構 7 が直列に配置された構成となっている。

[0014] 次に、トラクションドライブ式の無段変速機 1 では、遊星ローラ 5～5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の圧接部に油膜を形成するための潤滑剤が変速機ケース 41 内に充填されている。通常、この潤滑剤としてトラクションオイル（液体）が用いられるが、本実施形態ではこのトラクションオイルに代えて、これよりも流動性が低くペースト状（半固体）を有するトラクショングリスが潤滑剤として用いられている。

このトラクショングリスは、合成油若しくは鉱物油等のベースオイル（基油）に、金属石けん系若しくは非石けん系の増ちょう剤と、酸化防止剤や個体潤滑剤や防錆剤等の添加剤を添加したもので、ベースオイルが 70～90 パーセントを占め、増ちょう剤が 10～20 パーセントを占め、高いトラクション係数を有するものが用いられる。

また、本実施形態では、ちょう度（稠度）が 265～475 (1/10mm) の範囲内であって、NLGI (国際グリース協会、National Lubricating Grease Institute) のちょう度番号が 2 号～000 号の範囲内のトラクショングリスが用いられている。

当該無段変速機 1 の組み立て工程において、太陽ローラ 4 の周囲、各遊星

ローラ 5 の円周面全周及びその下面と圧接溝部 5 b の全周、推力ローラ 6 の全周、及び変速ローラ 9 の内周側全周についてこのトラクショングリスがそれぞれ適量ずつ塗布されている。また、変速機ケース 4 1 の内部には、各遊星ローラ 5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の圧接部に対して当該トラクショングリスを補給するためのグリズ溜まり 6 0 が設けられている。変速機ケース 4 1 内の、前部には前ブロック体 6 1 が取り付けられ、後部には後ろブロック体 6 2 が取り付けられている。前ブロック体 6 1 と後ろブロック体 6 2 の間の空間部がグリズ溜まり 6 0 とされている。このグリズ溜まり 6 0 内に十分な量のトラクショングリスが充填されている。図示するように前ブロック体 6 1 と後ろブロック体 6 2 との間の空間部に、各遊星ローラ 5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の圧接部が位置して、これら圧接部に対するトラクショングリスの補給が確実になされるようになっている。

前後のブロック体 6 1、6 2 は、金属部品あるいは合成樹脂の成型品とする他、フェルト材で製作してもよい。

また、前ブロック体 6 1 と後ろブロック体 6 2 によってグリズ溜まり 6 0 が区画されることにより、当該トラクショングリスの前ブロック体 6 1 の前側への流出、及び変速機ケース 4 1 の外側への流出が防止されている。さらに、トラクショングリスはトラクションオイルとは異なって流動性が低いいため、当該ディスクグライнда 3 0 の向き（姿勢）には関係なく常時グリズ溜まり 6 0 に充填された状態に保持される。

また、トラクションドライブ用潤滑剤として流動性（拡散性）の低いペースト状のトラクショングリスを用いる構成であるので、液状のトラクションオイルを封入した場合のように、変速機ケース 4 1 に対して高度なシール機能を施す必要がない。このため、変速機ケース 4 1 にオイルシールあるいはオーリング等のシール部材を装着する必要がないので、潤滑剤シール構造の簡略化を図ることができ、ひいては当該無段変速機 1 の構成の簡略化を図ることができる。また、液体であるトラクションオイルに比して洩れが少ない

ことからそのメンテナンス期間を長くすることができ、ひいては当該無段変速機 1 のメンテナンス性を高めることができる。

上記の構成にはさらに改良を加えることができる。例えば、図 5 において二点鎖線で示すように変速ローラ 9 の後部に沿って同じく円環形状を有するフェルト材 6 3 を取り付け、このフェルト材 6 3 を推力ローラ 6 の周縁部及び遊星ローラ 5 との圧接部に摺接させる構成とすることができる。また、これに加えて変速ローラ 9 の前側にも同じ円環形状を有するフェルト材 6 4 を取り付けて、これを各遊星ローラ 5 の円錐面に摺接させる構成としてもよい。この構成によれば、フェルト材 6 3, 6 4 には適度にトラクショングリスが浸み込むため、これが各遊星ローラ 5 の円錐面、あるいは各遊星ローラ 5 と推力ローラ 6 の圧接部位等に直接接触されることにより、これらの潤滑がより確実になされる。

各遊星ローラ 5 の円錐面あるいは推力ローラ 6 の周縁部であって、トラクション力を発生させる圧接部は鏡面仕上げ加工がなされているため、これらにフェルト材 6 3, 6 4 を摺接させてもその摩耗は実質的に発生しない。

また、後ろ側のフェルト材 6 3 を用いることにより、このフェルト材 6 3 と前ブロック体 6 1 との間にグリス溜まり 6 0 が形成されることから後ろブロック体 6 1 を省略することもできる。

[0015] 次に、図 6 には、動力工具の一例としてエンジンチェーンソー 7 0 が示されている。このエンジンチェーンソー 7 0 も無段変速機 1 を内装している。このエンジンチェーンソー 7 0 は、出力の変速手段としてトラクションドライブ式の無段変速機 1 と、1 方向にのみ回転動力を伝達するクラッチ 8 0 を備える点に大きな特徴を有するものであり、チェーンソーとしての基本的な構成については従来公知の構成で足りることからその詳細な説明は省略する。なお、このチェーンソー 7 0 の説明では、部材等の左右方向については使用者を基準とする。

このエンジンチェーンソー 7 0 は、駆動源としての 2 ストロークエンジン（内燃機関） 7 5 を内装した本体部 7 1 と、本体部 7 1 の上部に設けたメイ

ンハンドル72と、本体部71の左側部に設けたサブハンドル73を備えている。図7には本体部71の詳細な内部構造が示されているが、主な部材についてのみ説明する。図7中、符号75eはシリンダブロックを示している。このシリンダブロック75eのボアにはピストン75aが前後に往復動可能に收容されている。このピストン75aにコネクティングロッド75bの一端側が回転可能に連結されている。コネクティングロッド75bの他端側は、クランク軸75dに回転可能に連結されている。ピストン75aの燃焼室側には点火プラグ75cが取り付けられている。図示省略した燃料供給経路を経て燃焼室内に供給された混合気に点火プラグ75cのスパークが引火してピストン75aが往復動する。ピストン75aが2ストロークする過程で給排気、燃焼等の内燃機関としての工程が繰り返されることによりクランク軸75dから回転動力が出力される。クランク軸75dの回転動力は、クラッチ80と無段変速機1を経てスピンドル76に伝達される。スピンドル76には、チェーン sprocket 77が取り付けられている。このチェーン sprocket 77とガイドバー78との間にチェーン刃（図示省略）が掛け渡されている。

ガイドバー78は、長尺平板形状をなすもので、その一端側は本体部71の右側部に設けたケース部74に支持されている。このガイドバー78は、ケース部74から前方へ長く延びている。

[0016] クラッチ80は、入力側のクランク軸75dの回転数が一定以上である場合にその出力軸81に回転動力を伝達し、クランク軸75dの回転数が小さいアイドル回転状態では出力軸81への回転動力の伝達を遮断する遠心クラッチ機構を有するもので、これには従来公知のものが用いられている。クランク軸75dの回転数は、別途設けられている調整機構（スロットルレバー）を使用者が操作することにより任意に調整することができる。

このクラッチ80の出力軸81に、無段変速機1の入力軸3及び太陽ローラ4が結合されている。無段変速機1には、図3及び図5に示す3点圧接形のトラクションドライブが用いられている。この無段変速機1は、上記太陽

ローラ 4 の他、遊星ローラ 5 ～ 5、推力ローラ 6、推力カム機構 7 及び変速ローラ 9 等の各部材を備えている。これらについては、図中同位の符号を用いてその説明を省略する。なお、出力軸 8 と推力カム機構 7 の押圧部 7 b との間に介装された圧縮ばね 7 d の図示が図 7 では省略されている。出力軸 8 の右端部に上記チェンスプロケット 7 7 が取り付けられている。当該エンジンチェーンソー 7 0 では、出力軸 8 がスピンドル 7 6 として機能する。チェーン刃は、チェンスプロケット 7 7 とガイドバー 7 8 との間に掛け渡されている。チェンスプロケット 7 7 が回転すると、チェーン刃がガイドバー 7 8 の周囲に沿って回転する。ガイドバー 7 8 に沿って回転するチェーン刃を樹木等の被切断材に押し当てることにより切断加工を行うことができる。

スロットルレバーの調整によりエンジン 7 5 の出力回転数が一定以上であり、従ってクラッチ 8 0 の動力伝達状態において、チェーン刃に負荷される切断抵抗が一定以上に達すると、これが別途設けた検知手段により検知され、これに基づいて変速ローラ 9 がアクチュエータの起動により自動的に低速側へ変位し、これによりスピンドル 7 6 に高トルクが出力される。切断抵抗に基づいて無段変速機 1 が自動的に高トルク側に変速されることにより、使用者はそのまま切断加工を続行することができる。なお、変速ローラ 9 の移動については、手動操作により行う構成としてもよい。

切断加工が完了してチェーン刃の切断抵抗が小さくなると、これが上記検知手段で検知されて変速ローラ 9 が自動的に高速側（初期位置）に変位する。スロットルレバーの調整によりエンジン 7 5 の出力回転数が小さくなったアイドリング状態では、クラッチ 8 0 が動力遮断側に切り換わるためスピンドル 7 6 への回転動力の伝達が遮断され、従ってチェーン刃の回転が停止したアイドリング状態となる。スロットルレバーを操作してエンジン 7 5 の出力回転数を高めると、クラッチ 8 0 が回転動力接続状態に切り換わってチェーン刃が再びガイドバー 7 8 の周囲に沿って高速回転し始める。

[0017] 次に、図 8 には、同じく 3 点圧接式の無段変速機 1 を内装したねじ締め工

具 90 が示されている。このねじ締め工具 90 は、駆動源としての電動モータ 92 を内装した本体部 91 と、本体部 91 の側部から側方に延びるハンドル部 93 を備えている。ハンドル部 93 の先端には、電源としてのバッテリーパック 95 が装着されている。このバッテリーパック 95 を電源として電動モータ 92 が起動する。ハンドル部 93 の基部には、トリガ形式のスイッチレバー 96 が配置されている。このスイッチレバー 96 を指先で引き操作すると電動モータ 92 がバッテリーパック 95 から供給される電力により起動する。電動モータ 92 が起動すると、本体部 91 の前部に装着したねじ締め用のビット（図ではビットを装着するためのビットソケット 110 のみが示されている。）がねじ締め方向に回転する。

電動モータ 92 は、本体部 91 の本体ハウジング 91a の後部側に内装されている。電動モータ 92 の出力軸 92a には、無段変速機 1 の入力軸 3 が結合されている。入力軸 3 は、出力軸 92a と一体で回転する。無段変速機 1 には、図 3、図 5 及び図 7 に示す構成と同じく 3 点圧接式のトラクションドライブが用いられている。無段変速機 1 の各構成部材については同位の符号を用いてその説明を省略する。

但し、図 8 に示す無段変速機 1 では、変速ローラ 9 の移動（変速）を手動操作で行うための変速レバー 9a が設けられている。締め付けるねじ径が太い場合には、予め低速側に変速しておき、締め付けるねじ径が細い場合には、予め高速側に変速してねじ締め作業を行うことにより、太いねじを大きな締め付けトルクで確実に締め付けることができ、細いねじは高速回転により迅速にねじ締め作業を行うことができる。また、図 7 と同じく図 8 においても、推力カム機構 7 の圧縮ばね 7d の図示が省略されている。

無段変速機 1 の出力軸 8 は、電動モータ 92 の出力軸 92a と同軸（回転軸線 J0）上に配置されている。また、無段変速機 1 の出力軸 8 に対して同軸（回転軸線 J0）でスピンドル 100 が配置されている。無段変速機 1 の出力軸 8 と、スピンドル 100 との間には、ねじの締め付けトルクを設定するための締め付けトルク設定機構 94 が介装されている。

[0018] 無段変速機 1 の出力軸 8 には、伝達フランジ 9 7 が取り付けられている。

この伝達フランジ 9 7 は軸受け 9 8 を介して本体ハウジング 9 1 a に回転自在に支持されている。この伝達フランジ 9 7 と同軸（回転軸線 J 0）上にスピンドル 1 0 0 が相対的に回転自在かつ軸線方向には相互に一体化された状態で配置されている。伝達フランジ 9 7 の前面には、複数の鋼球 9 9 ~ 9 9 を挟み込んだ状態でクラッチ板 1 0 1 が当接されている。このクラッチ板 1 0 1 と、スピンドル 1 0 0 の前部に設けたトルク設定フランジ 1 0 3 との間には圧縮ばね 1 0 2 が介装されている。この圧縮ばね 1 0 2 によって、クラッチ板 1 0 1 は、伝達フランジ 9 7 の前面に押し付けられる方向に付勢されている。

圧縮ばね 1 0 2 の付勢力によりクラッチ板 1 0 1 が鋼球 9 9 ~ 9 9 を間に挟み込んで伝達フランジ 9 7 に押し付けられることにより、伝達フランジ 9 7 の回転動力がスピンドル 1 0 0 に伝達される。

クラッチ板 1 0 1 の溝部 1 0 1 a とスピンドル 1 0 0 の溝部 1 0 0 a との間にも、一つの鋼球 1 0 4 が挟み込まれている。両溝部 1 0 1 a, 1 0 0 a はそれぞれ軸線 J 0 に沿って形成されている。このため、クラッチ板 1 0 1 はスピンドル 1 0 0 に対して一体回転しつつ軸線 J 0 方向に相対変位する。スピンドル 1 0 0 に大きな回転抵抗（ねじ締め抵抗）が負荷されると、クラッチ板 1 0 1 が相対回転しつつ圧縮ばね 1 0 2 に抗し前側へ変位する。クラッチ板 1 0 1 が前側へ変位すると、鋼球 9 9 ~ 9 9 の係合状態が外れて伝達プレート 9 7 に対する動力伝達状態が遮断される。

スピンドル 1 0 0 の前部に、ビット装着用ソケット 1 1 0 が取り付けられている。ソケット 1 1 0 は、本体ケース 9 1 a の前部に軸受け 1 0 6, 1 0 6 を介して回転自在に支持されている。本体ケース 9 1 a の前部には、作動設定トルク調整用の窓部 9 1 b が設けられている。この窓部 9 1 b は、トルク設定フランジ 1 0 3 の側方に配置されている。このトルク設定フランジ 1 0 3 はスピンドル 1 0 0 にねじ結合されている。このため、このトルク設定フランジ 1 0 3 は軸線 J 0 回りに回転させると軸線 J 0 方向の位置を調整

することができる。トルク設定フランジ 103 の軸線 J0 方向の位置を調整することにより、圧縮ばね 102 の付勢力を変化させて、作動設定トルク（スピンドル 100 に対するトルク伝達が遮断されるトルク値）を調整することができる。トルク設定フランジ 103 は、上記窓部 91b を経て専用工具を用いることにより回転させることができる。

この締め付けトルク設定機構 94 の作動設定トルクを適切に設定することにより、ねじが作動設定トルクで締め付けられると、伝達フランジ 97 とクラッチ板 101 間において鋼球 99～99 が外れることにより動力の伝達が遮断される。

なお、上記締め付けトルクの設定が過大である場合には、無段変速機 1 の推力カム機構 7 において、鋼球 7c～7c が外れることにより基台部 7a が空回りして、この場合も動力の伝達が遮断されることにより当該無段変速機 1 あるいは電動モータ 92 等の駆動系に損傷を及ぼすことが防止される。このように、無段変速機 1 の推力カム機構 7 は、各遊星ローラ 5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の圧接力を発生させる機能に加えて、駆動系の過負荷防止機能をも兼ね備えている。

[0019] 以上説明した実施形態によれば、様々な形態の動力工具についてトラクションドライブ式の無段変速機を用いることにより、その機能及び付加価値をより一層高めることができる。

例えば、図 1 に示す携帯マルノコ 10（動力工具）によれば、駆動源としての電動モータ 11 の回転動力が無段変速機 1（3 点圧接式トラクションドライブ）で減速されて鋸刃 15 を取り付けたスピンドル 12 に出力される。この場合、無段変速機 1 の出力軸 1a とスピンドル 12 との間に減速歯車列 13 が介装されて、無段変速機 1 の出力軸 1a の回転軸線 J0 と、スピンドル 12 の回転軸線 J1 は同軸ではなく、相互に一定の軸間距離をおいて平行に配置されている。

このように、従来のねじ締め機や孔明け用ドリルのように無段変速機の出力軸に対してスピンドルが同軸に配置された動力工具ばかりではなく、携帯

マルノコ 10 のように減速歯車列 13 が介装されてスピンドル 12 が一定の軸間距離で平行に配置された動力工具についてもトラクションドライブ式の無段変速機を備えることにより、加工状況に応じて適切な動力を出力させることができ、これにより従来よりも広範な動力工具についてその機能及び付加価値をより一層高めることができる。

また、図 2 に示すディスクグラインダ 20 についても同様に、無段変速機 1 の出力軸 1a とスピンドル 23 との間に減速歯車列 22 が介装されて、出力軸 1a の回転軸線 J0 とスピンドル 23 の回転軸線 J2 が相互に直交（交差）している場合に、トラクションドライブ式の無段変速機 1 を備えることによりその機能及び付加価値をより一層高めることができる。

さらに、図 1 に示す携帯マルノコ 10 及び図 2 に示すディスクグラインダ 20 によれば、無段変速機 1 により無段階で変速された出力が減速比固定式の減速機構 13、20 により再度減速されてスピンドル 12、23 に出力される。すなわち、図 1 に示すように減速比固定式の減速機構 13 として平歯車列 13a、13b を用いることによりスピンドル 12 を無段変速機 1 の出力軸 1a に対して一定の軸間距離をおいて平行に配置させることができる。また、図 2 に示すように減速比固定式の減速機構 22 としてかさ歯車列 22a、22b を用いることによりスピンドル 23 を無段変速機 1 の出力軸 1a に対して交差させることができる。さらに、図示は省略したが、減速比固定式の減速機構として遊星歯車列を用いることによりスピンドルを無段変速機 1 の出力軸に対して同軸に配置させることができる。

[0020] このように無段変速機 1 の出力側に減速比固定式の減速歯車列を追加することにより一層大きな減速比を設定することができる。無段変速機 1 の出力側に追加する減速比固定式の減速手段としては例示した減速歯車列を用いる他、例えば当該無段変速機 1 の出力軸 1a とスピンドル 12、23 にそれぞれ取り付けられた有効径の異なるプーリー間にベルトを掛け渡してスピンドル 12、23 の減速比をより大きく設定する構成としてもよい。

以上のようにスピンドル 12、23 の軸線 J1、J2 方向に着目する場合

の他、先端工具の加工対象物に対する加工方向に着目し、当該加工方向について多様な動力工具の変速機としてトラクションドライブ式の無段変速機を備えることにより、従来よりも広範な動力工具について当該無段変速機のメリットを付加することができる。例えば、エンジンチェーンソー70であって、チェーン刃の移動方向が樹木等の加工対象物に対する加工方法となる場合に、エンジン75により回転するクランク軸75dと、チェーン刃を回転させるチェーン sprocket 77を取り付けたスピンドル76との間に無段変速機1を介在させることにより、その出力軸8の回転軸線J0に対してチェーン刃の移動方向を直交させることができる。このことから、エンジンチェーンソー70について、トラクションドライブ式の無段変速機1を備えることにより、様々な加工状況に対して迅速かつ確実な切断作業を行うことができ、この点で当該エンジンチェーンソー70の機能及び付加価値を高めることができる。

以上説明した実施形態には種々変更を加えることができる。例えば、無段変速機1として3点圧接式のトラクションドライブを例示したが、遊星ローラを出力側に備える2点圧接式のトラクションドライブを用いる構成としてもよい。

遊星ローラ5に対する太陽ローラ4、推力ローラ6及び変速ローラ9の圧接力を発生させるための手段として推力カム機構7を例示したが、例えばねじ軸機構等の別形態の圧接力発生手段に置き換えることができる。

また、動力工具として、手持ち式の携帯マルノコ10、ディスクグラインダ20、30、エンジンチェーンソー70及びねじ締め工具90を例示したが、本発明はその他に、据え置き型のテーブルソー等の動力工具についても適用でき、また電動モータではなくエアモータを駆動源とする動力工具について広く適用することができる。

[0021] また、以上説明した本実施形態の動力工具1によれば、無段変速機1の潤滑剤として半固体のトラクショングリスが用いられている。このため、液体であるトラクションオイルを用いた場合に比して、高いシール性能を有する

軸受けやオイルシールを必要としない等の点で当該無段変速機 1 のシール構造の簡略化を図ることができ、これにより動力工具の低コスト化及び構成の簡略化を図ることができる。このトラクショングリスは、オイルのような流動性を有しない高粘度の半固体（ペースト状）として取り扱うことができることから、無段変速機 1 の変速機ケース 4 1 について高度なシール構造を設けることなくその洩れを防止して効率のよい潤滑を行うことができる。

また、トラクショングリスは、トラクションオイルに比して、変速機ケース 4 1 からの洩れのおそれが少ないので、当該無段変速機 1 の組み付け工程での取り扱い性を高めることができるとともに、そのメンテナンス性を高めることができる。

さらに、洩れのおそれが少ないトラクショングリスが用いられているので、トラクションオイルを潤滑剤として用いた場合に必要となる容積可変構造を省略することができる。従来、潤滑剤としてトラクションオイルを用いた場合には、温度上昇に伴う圧力上昇によってトラクションオイルがシール部等から洩れ出すことを回避するために、変速機ケースに併設した別の空洞部を開放して当該変速機ケースの容積を一時的に増大させることによってその圧力上昇を抑制する容積可変構造が用いられていたが、例示したように潤滑剤としてトラクショングリスを用いることにより同等程度の圧力上昇が発生した場合であっても洩れが発生しないことから、係る容積可変構造を省略して当該変速機ケースの容積を常時固定しておくことができ、この点でも当該無段変速機 1 の構成の簡略化を図ることができる。トラクショングリスの場合には、そもそも高度なシール構造を要しないので、変速機ケース 4 1 の圧力上昇自体を大幅に抑制することができる。

[0022] また、例示した無段変速機 1 では、変速機ケース 4 1 内の空きスペースが前後のブロック体 6 1, 6 2 によって小さくなっている。このため、トラクショングリスの充填量を極力少なくして効率のよい潤滑を行うことができる。例示した変速機ケース 4 1 の場合、これを製作の容易な矩形箱体に形成し、その内部に前後ブロック体 6 1, 6 2 を取り付けその空き容積を小さく

することができる。これに対して、無段変速機 1 の各構成部品の外形に合わせて複雑な形状の内面を有する変速機ケースを成形等により製作する場合にはコスト高となるが、例示した変速機ケース 4 1 によれば低コストで空き容量の狭小化を図ることができる。

さらに、潤滑剤として流動性の小さなトラクショングリスを用いる構成であるので、一般に機器の動作により掻き揚げて必要部位に降りかけて潤滑を行う必要があるトラクションオイルよりも少ない容量のトラクショングリスで同等の潤滑を行うことができる。例えば、トラクショングリスはグリス溜まり 6 0 の空き容積に対して最大で 1 / 2 程度の容量を封入しておけば十分な潤滑を実現できる。

また、例示した変速機ケース 4 1 内が、前後のブロック体 6 1, 6 2 によってほぼ 2 室に区画され、一方（図 5 では後ろ側）の室に無段変速機 1 が收容されてその空き容積がグリス溜まり 6 0 とされており、この点でも変速機ケース 4 1 の全空き容積について、トラクショングリスを充填するための空き容積の狭小化が図られており、これにより少ないトラクショングリスで効率のよい潤滑が実現される。特に、例示したように、一方の室に、無段変速機 1 の主として 3 点圧接部位を收容してその空き容積をグリス溜まり 6 0 とすることにより少ないトラクショングリスで一層効率のよい潤滑を行うことができ、ひいては確実な動力伝達を行うことができる。

さらに、変速ローラ 9 に沿って円環形状のフェルト材 6 3, 6 4 を取り付け、これにトラクショングリスを浸み込ませて無段変速機 1 の 3 点圧接部位に摺接させることにより、当該部位の潤滑をより一層確実に行うことができる。このフェルト材 6 3, 6 4 を、変速ケース 4 1 内を 2 室に区画する壁部として機能させることができる。このフェルト材 6 3, 6 4 によってトラクショングリスの洩れを防止しつつグリス溜まり 6 0 を形成するとともに、3 点圧接部位に摺接させて当該 3 点圧接部位を集中的に潤滑することができる。

以上説明した実施形態には種々変更を加えることができる。例えば、フェ

ルト材 63, 64 は省略してもよい。また、フェルト材 63, 64 を用いて前後のブロック体 61, 62 を省略してもよい。

トラクショングリスは、当該無段変速機 1 の使用状況等の要因によって、その増ちょう剤の添加量、ちょう度及びトラクション係数等の必要な性状が適切に設定される。

また、無段変速機 1 として 3 点圧接式のトラクションドライブを例示したが、遊星ローラを出力側に備える 2 点圧接式のトラクションドライブを用いる構成としてもよい。

遊星ローラ 5 に対する太陽ローラ 4、推力ローラ 6 及び変速ローラ 9 の圧接力を発生させるための手段として推力カム機構 7 を例示したが、例えばねじ軸機構等の別形態の圧接力発生手段に置き換えることができる。

さらに、動力工具として、手持ち式の携帯マルノコ 10、ディスクグラインダ 20, 30、エンジンチェーンソー 70 及びねじ締め工具 90 を例示したが、本発明はその他に、据え置き型のテーブルソー等の動力工具についても適用でき、また電動モータではなくエアモータを駆動源とする動力工具について広く適用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、前記無段変速機の実出力軸とは同軸にない別個の軸を、先端工具を装着するためのスピンドルとする動力工具。
- [請求項2] 請求項1記載の動力工具であって、前記スピンドルが前記無段変速機の実出力軸に対して交差する動力工具。
- [請求項3] 請求項1記載の動力工具であって、前記スピンドルが前記無段変速機の実出力軸に対して平行に配置された動力工具。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載した動力工具であって、前記無段変速機とは別に、減速比が固定された補助減速機構を備えた動力工具。
- [請求項5] 請求項4記載の動力工具であって、前記減速機構は、歯車減速機構である動力工具。
- [請求項6] 請求項4記載の動力工具であって、前記減速機構は、ベルト式減速機構である動力工具。
- [請求項7] トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、スピンドルに装着した先端工具による加工対象物への加工方向が、前記無段変速機の実出力軸に対して交差する動力工具。
- [請求項8] 請求項7記載の動力工具であって、前記先端工具として切断工具又は研削工具を装着した動力工具。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載した動力工具であって、前記無段変速機は、前記先端工具の負荷に応じて減速比が変化する動力工具。
- [請求項10] 請求項1～9のいずれか1項に記載した動力工具であって、前記無段変速機は、差動遊星機構式である動力工具。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれか1項に記載した動力工具であって、前記無段変速機の潤滑剤として、常態において半固体状の潤滑剤を用いた動力工具。
- [請求項12] 請求項11記載の動力工具であって、前記潤滑剤は、ベースオイルに

増ちょう剤を含有したトラクション係数の高いグリスである動力工具。
。

[請求項13] 請求項 1 2 記載の動力工具であって、前記潤滑剤は、増ちょう剤を 10～30 パーセント含有する動力工具。

[請求項14] 請求項 1 1～1 3 のいずれか 1 項に記載した動力工具であって、前記潤滑剤のちょう度が、265～475 の範囲内に設定された動力工具。
。

[請求項15] 請求項 1 1～1 4 のいずれか 1 項に記載した動力工具であって、前記無段変速機を収容する変速機ケースの空き容積が固定された動力工具。
。

[請求項16] 請求項 1 1～1 5 のいずれか 1 項に記載した動力工具であって、前記無段変速機を収容する変速機ケースは、その空き容積を小さくするための部材を備えた動力工具。

[請求項17] 請求項 1 1～1 6 のいずれか 1 項に記載した動力工具であって、前記無段変速機を収容する変速機ケース内に封入した前記潤滑剤の量を、最大で該変速機ケースの空き容積の $1/2$ とした動力工具。

[請求項18] 請求項 1 1～1 7 のいずれか 1 項に記載した動力工具であって、前記無段変速機は変速機ケースに収容されており、前記無段変速機は、円錐形の遊星ローラに太陽ローラと推力ローラと変速ローラを圧接させた 3 点圧接式のトラクションドライブであり、前記変速機ケース内が 2 室に区画され、一方の室内に前記各ローラ間の圧接部位を収容した動力工具。

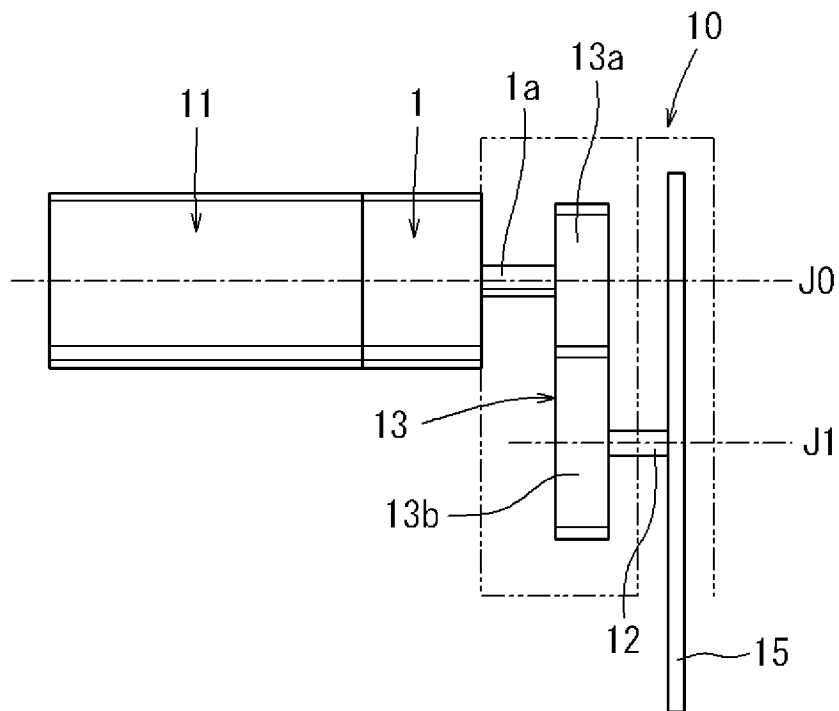
[請求項19] 請求項 1 8 記載の動力工具であって、前記変速機ケースがフェルト材を素材とする壁部によって区画された動力工具。

[請求項20] 請求項 1 8 又は 1 9 記載の動力工具であって、前記一方の室が前記潤滑剤を封入した潤滑剤溜まりとして機能する動力工具。

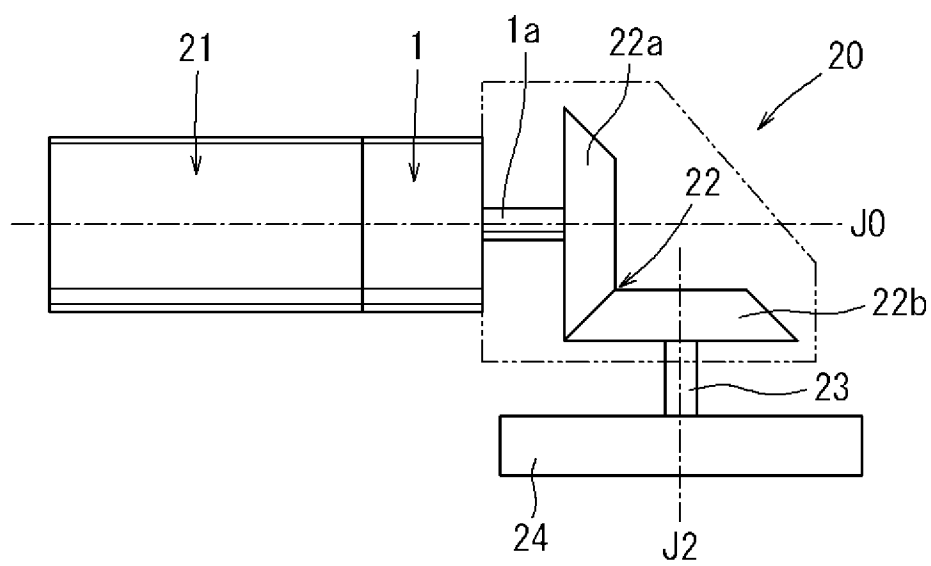
[請求項21] トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、前記無段変速機の潤滑剤として、常態において半固体状の潤滑剤を用い

た動力工具。

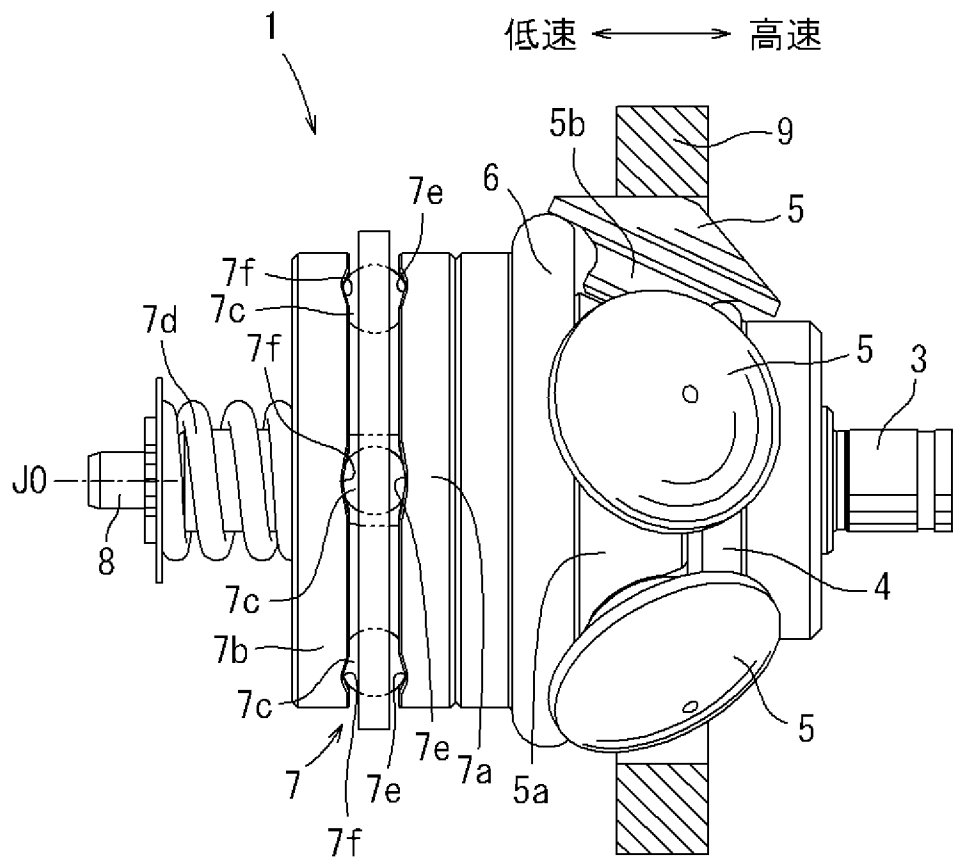
[図1]



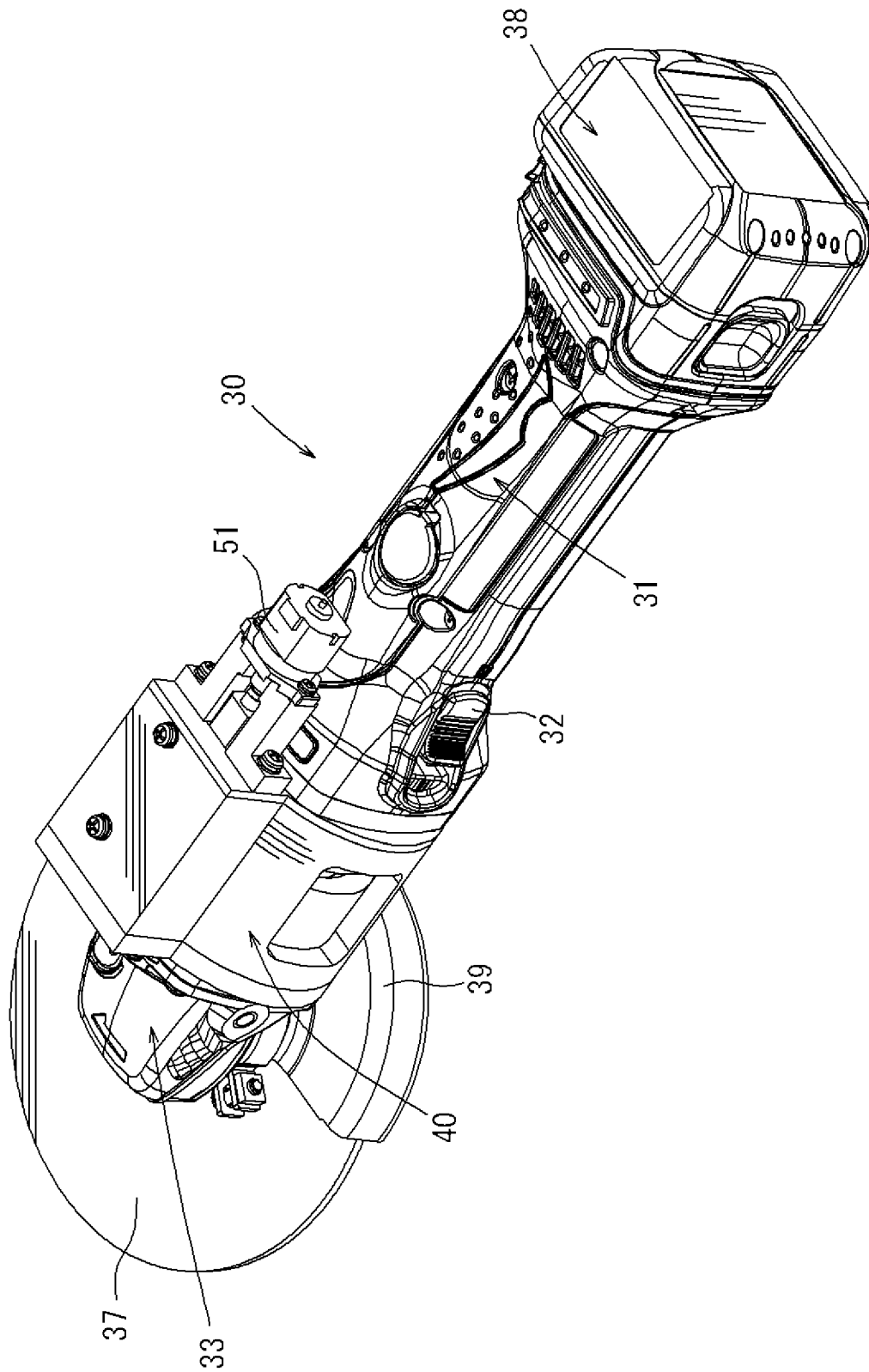
[図2]



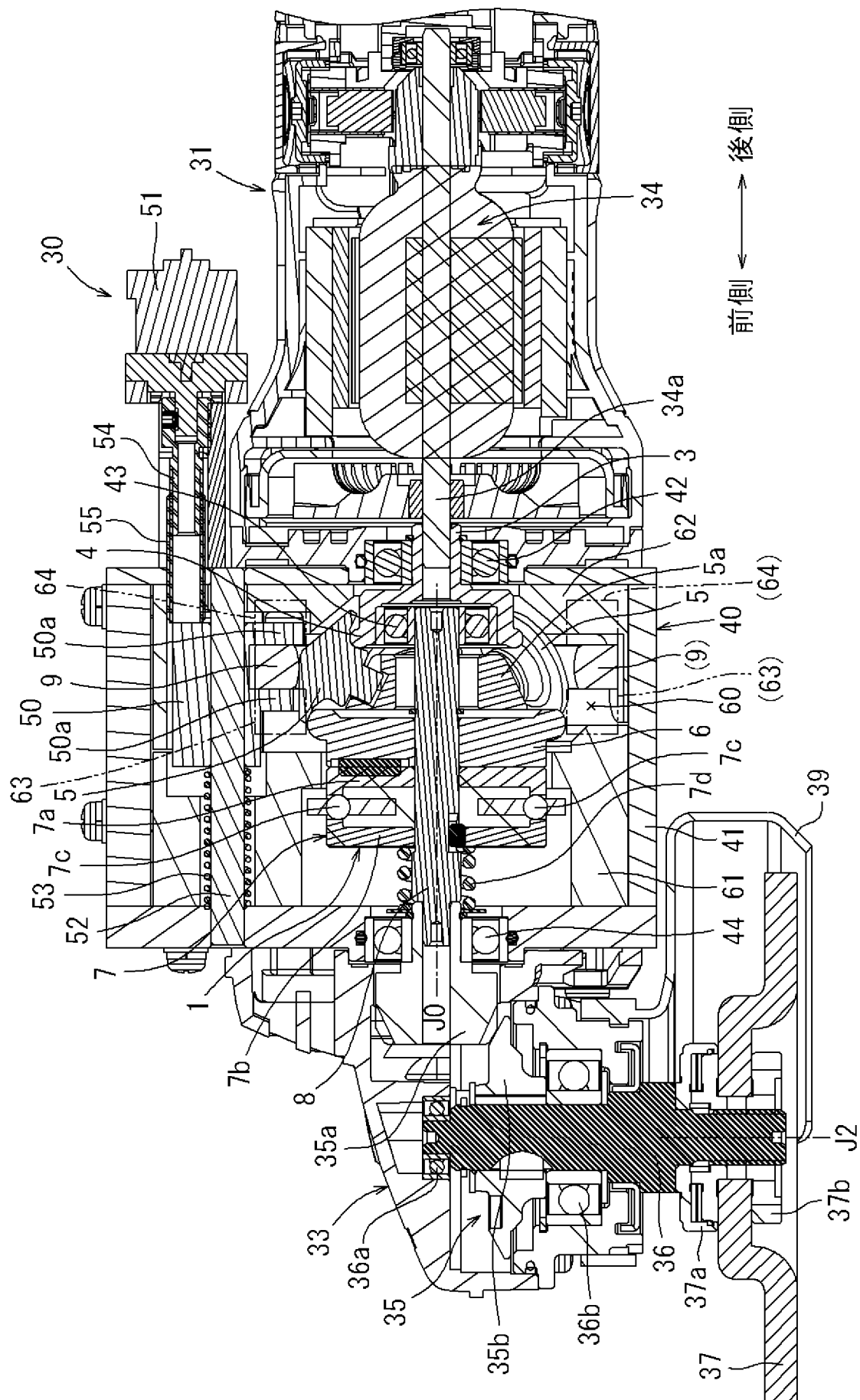
[図3]



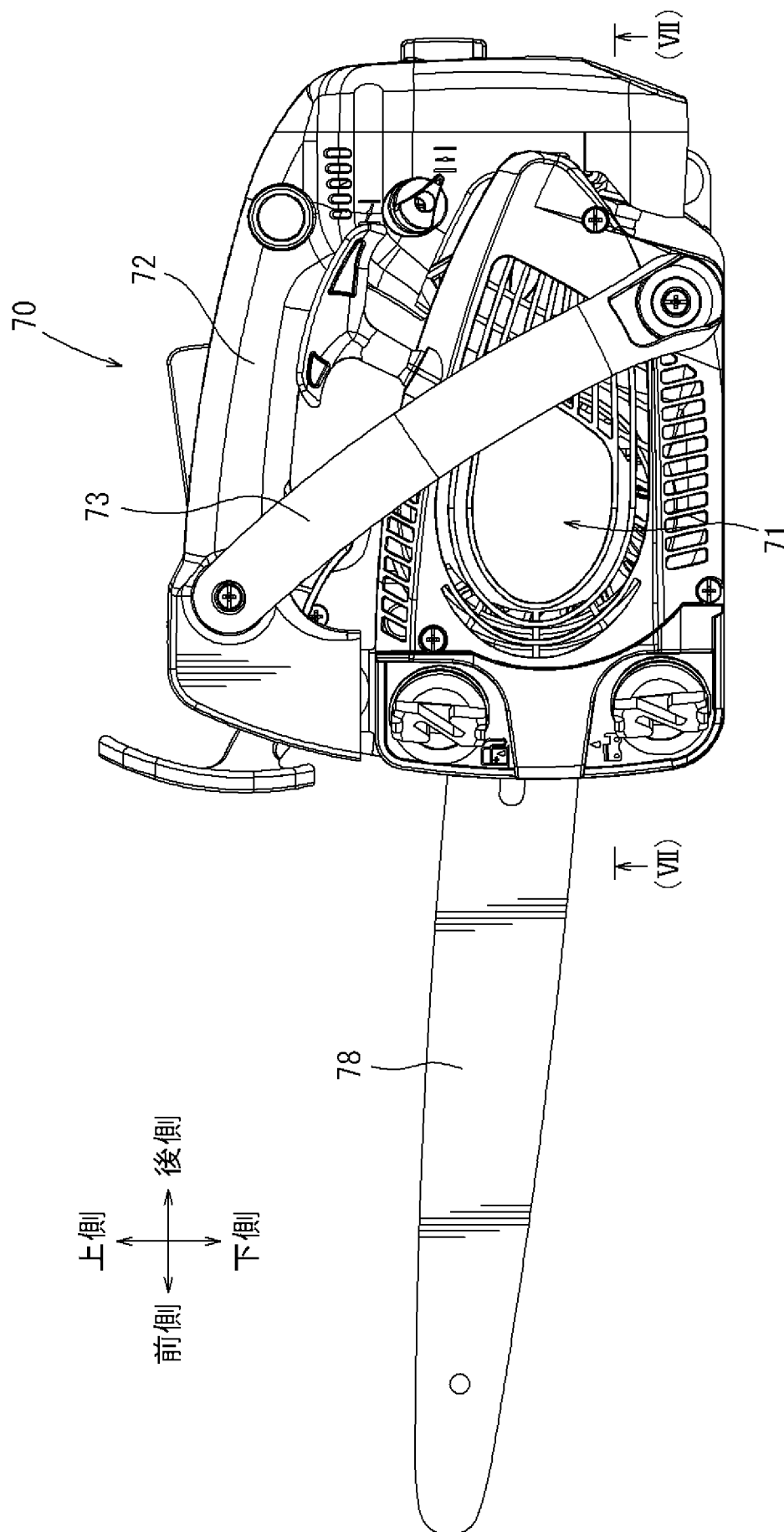
[図4]



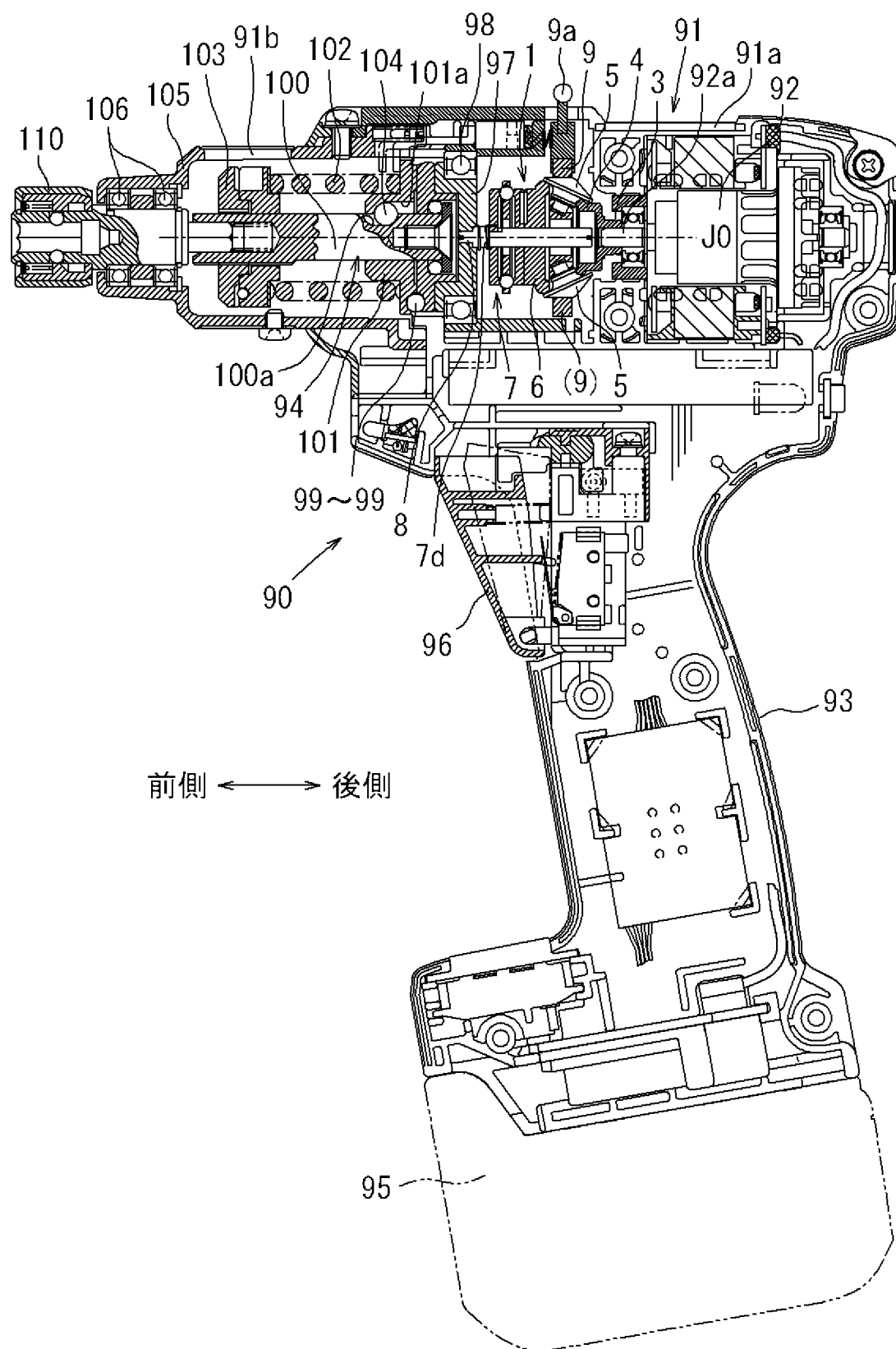
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B23/00(2006.01)i, B24B23/02(2006.01)i, B25F5/00(2006.01)i, B27B17/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B23/00-23/08, B25F3/00-5/02, B27B1/00-23/00, B23B45/00-45/16,
B25B21/00-21/02, B25B23/00-23/18, B25B25/00-33/00, B25D1/00-17/32,
B23D45/00-65/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-190740 A (Shimpo Industrial Corp.), 12 July 1994 (12.07.1994), paragraphs [0008] to [0016]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6, 9-21
Y	JP 2002-283255 A (Makita Corp.), 03 October 2002 (03.10.2002), paragraph [0006]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 9-20
Y	JP 63-68352 A (Dai Nippon Toryo Co., Ltd.), 28 March 1988 (28.03.1988), page 2, lower left column, line 13 to lower right column, line 18; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 3, 4, 6, 9-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 October, 2010 (27.10.10)

Date of mailing of the international search report
09 November, 2010 (09.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063978

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-271791 A (NSK Ltd.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0001], [0041] (Family: none)	11-21
Y	JP 2000-278907 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 06 October 2000 (06.10.2000), paragraphs [0014], [0017] (Family: none)	11-21
A	JP 9-300339 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 25 November 1997 (25.11.1997), (Family: none)	1-6, 9-21
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 108446/1991 (Laid-open No. 67456/1993) (Tetsuro OGURA), 07 September 1993 (07.09.1993), (Family: none)	1-6, 9-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063978

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

From the prior art documents (JP 6-190740 A, JP 2002-283255 A and JP 63-68352 A), the special technical feature of the invention in claim 1 can be considered to pertain to "a power tool equipped with a stepless speed change gear of traction drive type, wherein a spindle for mounting a tip tool comprises a separate shaft which is not coaxial with the output shaft of said stepless speed change gear".

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
the inventions in claims 1 - 6, 21 and the inventions in claims 9 - 20 dependent on any one of claims 1 - 6

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063978

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Therefore, invention 1 comprises the inventions in claims 1 - 6, 21 and the inventions in claims 9 - 20 dependent on any one of claims 1 - 6, and invention 2 comprises the inventions in claims 7 - 8 and the inventions in claims 9 - 20 dependent on any one of claims 7 - 8.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24B23/00(2006.01)i, B24B23/02(2006.01)i, B25F5/00(2006.01)i, B27B17/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24B23/00-23/08, B25F3/00-5/02, B27B1/00-23/00, B23B45/00-45/16, B25B21/00-21/02, B25B23/00-23/18, B25B25/00-33/00, B25D1/00-17/32, B23D45/00-65/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 6-190740 A（シンポ工業株式会社）1994.07.12, 第【0008】～【0016】段落、第1～4図 （ファミリーなし）	1-6, 9-21
Y	JP 2002-283255 A（株式会社マキタ）2002.10.03, 第【0006】段落、第1図 （ファミリーなし）	1, 2, 4, 5, 9-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

金本 誠夫

3 C

3 5 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 63-68352 A (大日本塗料株式会社) 1988. 03. 28, 第 2 頁左下欄第 1 3 行目～同右下欄第 1 8 行目、第 1 ～ 3 図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 6, 9-20
Y	JP 2008-271791 A (日本精工株式会社) 2008. 11. 13, 第【0 0 0 1】, 【0 0 4 1】段落 (ファミリーなし)	11-21
Y	JP 2000-278907 A (日立工機株式会社) 2000. 10. 06, 第【0 0 1 4】, 【0 0 1 7】段落 (ファミリーなし)	11-21
A	JP 9-300339 A (日立工機株式会社) 1997. 11. 25, (ファミリーなし)	1-6, 9-21
A	日本国実用新案登録出願 3-108446 号(日本国実用新案登録出願公開 5-67456 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (小倉哲郎) 1993. 09. 07, (ファミリーなし)	1-6, 9-21

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

先行技術文献（JP 6-190740 A、JP 2002-283255 A 及び JP 63-68352 A）から、請求項1に係る発明の特別な技術的特徴は「トラクションドライブ式の無段変速機を備えた動力工具であって、前記無段変速機の出力軸とは同軸にない別個の軸を、先端工具を装着するためのスピンドルとする動力工具」であると認められる。したがって、請求項1-6、21に係る発明及び請求項1-6のいずれかに従属する請求項9-20に係る発明が発明1であり、請求項7-8に係る発明及び請求項7-8のいずれかに従属する請求項9-20に係る発明が発明2である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1-6、21に係る発明及び請求項1-6のいずれかに従属する請求項9-20に係る発明

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。