

(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
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/165113 A1

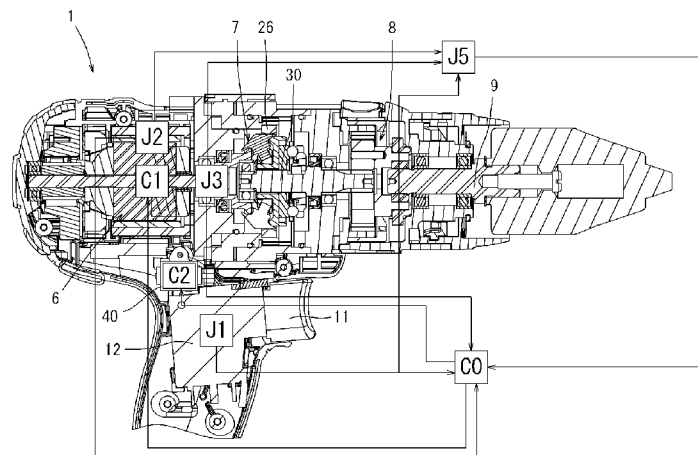
- (51) 国際特許分類:
B25B 23/14 (2006.01) B25F 5/00 (2006.01)
B25B 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061951
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 10 日(10.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-124056 2011 年 6 月 2 日(02.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社マキタ (MAKITA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 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): 平林 伸治 (HIRABAYASHI Shinji) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 番 8 号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 松野 匡輔 (MATSUNO Tadasuke) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: POWER TOOL

(54) 発明の名称: 動力工具

[図6]



(57) Abstract: A power tool (1) has a continuously variable transmission (7), status detection devices (J1-J3, J5), and an operation control device (C0). The continuously variable transmission (7) changes the speed of the rotational output from a drive motor (6) and outputs same to a spindle (9) to which a tip tool is attached. The status detection devices (J1-J3, J5) detect the status of the power tool (1). The operation control device (C0) determines a target rotation speed for the spindle (9) on the basis of the status of the power tool (1) detected by the status detection devices (J1-J3, J5), and controls the rotation speed of the drive motor (6) and/or the gear-change ratio of the continuously variable transmission (7) on the basis of the target rotation speed.

(57) 要約: 動力工具 (1) は、無段変速機構 (7) と状態検知装置 (J1~J3, J5) と動作制御装置 (C0) を有する。無段変速機構 (7) は、駆動モータ (6) からの回転出力を変速して先端工具が取り付けられるスピンドル (9) に出力する。状態検知装置 (J1~J3, J5) は、動力工具 (1) の状態を検知する。動作制御装置 (C0) は、状態検知装置 (J1~J3, J5) により検知された動力工具 (1) の状態に基づいてスピンドル (9) の目標回転数を決定し、かつ目標回転数に基づいて駆動モータ (6) の回転数及び/又は無段変速機構 (7) の変速比を制御する。

WO 2012/165113 A1

WO 2012/165113 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：動力工具

技術分野

[0001] 本発明は、駆動源として電動モータを内装する動力工具に関する。例えば本発明は、ディスクグラインダ、ねじ締め工具、孔明け用の電気ドリル等に関する。

背景技術

[0002] 動力工具は、一般に駆動モータの出力回転数を減速（変速）するための減速歯車列あるいは出力方向を変換するための歯車列を備える。駆動モータの変速機構として、上記の歯車列の他に減速比を無段階で変化させる無段変速機構（CVT:Continuously Variable Trans-mission）も公知になっている。従来の無段変速機構は、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。無段変速機構を内装した電動工具が特開平6-190740号公報、特開2002-59370号公報、特公平3-73411号公報に開示されている。

[0003] トラクションドライブ式の無段変速機構は、ホルダに支持された複数の円錐形の遊星ローラと、駆動モータにより回転する太陽ローラを有する。遊星ローラは、太陽ローラに圧接され、太陽ローラとの間に生じる転がり接触を利用して自転し、かつホルダとともに出力軸回りに公転する。これにより駆動モータから出力軸に回転力が伝達される。各遊星ローラは、円環形状の変速リングの内周部に圧接される。変速リングが軸方向に変位することで、変速リングの遊星ローラに対する当接位置が遊星ローラの小径領域と大径領域の間で変位する。これにより遊星ローラの自転に対する遊星ローラの公転速度が決定されて出力回転数が定まる。かくして出力回転数が無段階で変速され得る。

[0004] 特開平6-190740号公報には、無段変速機構を内装したねじ締め工具が開示されている。ねじ締め工具は、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 progression）に伴って変速リングを低速側に変位させる。これにより駆動モータの出力は、無段変速機構によって低速でかつ高トルクに無段階で変速される。したがって駆動モータの回転数が作業形態に合わせて変速されてドリルビット等の先端刃具に出力される。かくして迅速かつ確実なねじ締め作業を楽に行うことができる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし作業者によって動力工具の操作方法が異なる。例えば電動ねじ締め機を用いてねじ締め作業を行う場合、ねじ締め当初は使用者が起動用のスイッチレバーの引き操作量を半引き状態に保持してビット（スピンドル）の低速回転を優先させる。ねじ締め終盤では使用者がスイッチレバーを全引き状態に保持して高速回転させる。そのため作業内容、作業段階あるいは作業状況等の様々な要因に応じて使用者はスイッチレバー等の操作部材の操作量を変化させて出力回転数や出力トルクを作業内容等に合わせて適宜変化させる。

[0006] しかしながら操作部材の操作量及びその切り換えのタイミング等は使用者によりばらつきがある。また繰り返し均質な作業を行うことが困難である。そのため作業状況等に応じて駆動モータの回転数と無段変速機構の変速比を適切に制御して繰り返し均質な作業を達成し得る動力工具が必要とされている。

課題を解決するための手段

[0007] 1つの特徴によると本発明は、無段変速機構と状態検知装置と動作制御装置を有する動力工具である。無段変速機構は、駆動モータからの回転出力を変速して先端工具が取り付けられるスピンドルに出力する。状態検知装置は、動力工具の状態を検知する。動作制御装置は、状態検知装置により検知された動力工具の状態に基づいてスピンドルの目標回転数を決定し、かつ目標回転数に基づいて駆動モータの回転数及び／又は無段変速機構の変速比を制御する。

[0008] したがって状態検知装置は、動力工具の状態として、操作部材の操作量または操作力、駆動モータの電流値または温度、スピンドルの回転数または出力トルク、あるいは各状態の時間的变化等を検知する。これに基づいて駆動モータの回転数と無段変速機構の変速比の一方又は双方が適切に制御される。そのため駆動モータの回転数と無段変速機構の変速比が作業状況に応じて自動的に適切かつ高い再現性で制御される。かくして作業の効率向上と均質化が図られる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態の動力工具である充電式ドライバドリルの縦断面図である。

[図2]図1のII-II線断面矢視図である。

[図3]図1のIII-III線断面矢視図である。

[図4]変速リングが遊星ローラの小径領域に当接し、無段変速機構が高速側に設定された際の工具本体部の断面図である。

[図5]変速リングが遊星ローラの大径領域に当接し、無段変速機構が低速側に設定された際の工具本体部の断面図である。

[図6]動力工具の動作制御装置を示す図である。

[図7]動力工具の動力伝達経路の概略図である。

[図8]スイッチレバーの引き操作量に対する駆動モータの回転数と無段変速機構の変速比と出力回転数を示すグラフである。

[図9]スイッチレバーの引き操作量を一定にした状態における負荷トルクに対する駆動モータの回転数と無段変速機構の変速比と出力回転数を示すグラフである。

[図10]スイッチレバーを最大限に引き操作した状態における負荷トルクに対する駆動モータの回転数と無段変速機構の変速比と出力回転数を示すグラフである。

[図11]駆動モータの電流に対するモータ効率とモータ出力を示すグラフである。

[図12]作業途中で無段変速機構の変速比が高速状態から低速状態に切り換えられた場合における無段変速機構の変速比と出力回転数の関係を示すグラフである。

[図13]作業途中で無段変速機構の変速比が高速状態から低速状態に切り換えられる途中でスイッチレバーの引き操作を解除された場合における無段変速機構の変速比と出力回転数の関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の実施形態を図1～13に基づいて説明する。動力工具1は、充電式のドライバドリルである。動力工具1は、概ね円柱体形の工具本体部2と、工具本体部2の側部から側方へ突き出すハンドル部3と、ハンドル部3の先端に装着されたバッテリーパック4を備える。

[0011] 工具本体部2は、図1に示すように本体ハウジング5内に後ろから順番に駆動モータ6、CVT（無段変速機構）7、ギヤ変速機構8およびスピンドル9を備える。スピンドル9の先端には、先端刃具装着用のチャック10が装備される。駆動モータ6の回転出力は、CVT7により無段階で変速され、さらにギヤ変速機構8で一定の減速比で減速され、スピンドル9に出力される。

[0012] ハンドル部3の基部付近には、図1に示すように使用者が把持した手の指先で引き操作するトリガ形式のスイッチレバー11が配置される。スイッチレバー11を引き操作すると、スイッチレバー11の後ろ側のスイッチ本体12がオンになり、駆動モータ6が起動する。スイッチ本体12には、いわゆるバリエブルスイッチが用いられる。このためスイッチレバー11の引き操作量に応じて抵抗値が変化し、駆動モータ6への供給電流が変わる。そのため駆動モータ6の出力回転数が任意に変速され得る。

[0013] 駆動モータ6は、バッテリーパック4を電源として起動する。バッテリーパック4は、ハンドル部3の先端から取り外して、別途用意した充電器で充電することにより繰り返し使用できる。

[0014] 図7に示すようにCVT7の前側（動力伝達経路の下流側）にギヤ変速機

構 8 が配置される。ギヤ変速機構 8 は、遊星歯車機構が用いられる。駆動モータ 6 からスピンドル 9 に至る動力の伝達経路の詳細が図 4 と 5 に示される。

[0015] C V T 7 は、3 点圧接式のトラクションドライブ機構であり、複数の遊星ローラ 2 0 を有する。複数の遊星ローラ 2 0 は、一つのホルダ 2 4 の周囲等分位置に支持される。各遊星ローラ 2 0 に太陽ローラ 2 1 と押圧ローラ 2 2 と変速リング 2 6 が圧接される。

[0016] 太陽ローラ 2 1 は、駆動モータ 6 の出力軸 6 a に取り付けられて一体で回転する。押圧ローラ 2 2 は、太陽ローラ 2 1 とは軸方向反対側（動力伝達経路の下流側、図 4, 5 において右側）において各遊星ローラ 2 0 の首部に圧接される。

[0017] 図 4 に示すように駆動モータ 6 の出力軸 6 a と同軸に中間軸 3 0 が配置される。中間軸 3 0 上にホルダ 2 4 と押圧ローラ 2 2 と推力板 3 3 と固定板 3 2 が支持される。押圧ローラ 2 2 の後面にボス部 2 2 a が設けられる。ボス部 2 2 a にホルダ 2 4 が相対回転可能に支持される。推力板 3 3 と固定板 3 2 との間に圧縮ばね 3 4 が介装される。推力板 3 3 の前面に周方向に複数のカム溝が形成される。固定板 3 2 の後面に周方向に複数のカム溝が設けられる。推力板 3 3 の各カム溝と固定板 3 2 の各カム溝の間に鋼球 4 1 が設置される。圧縮ばね 3 4 の付勢力と鋼球 4 1 によって形成されるトルク軸方向の力により、遊星ローラ 2 0 に対する太陽ローラ 2 1 と押圧ローラ 2 2 と変速リング 2 6 の各圧接力が発生する。

[0018] 変速リング 2 6 は、図 3, 4 に示すように円環形状である。変速リング 2 6 の内周面に各遊星ローラ 2 0 の円錐面 2 0 a が圧接される。変速リング 2 6 は、リングホルダ 2 7 の内面に沿って固定される。リングホルダ 2 7 は、本体ハウジング 5 に対して軸方向（図において左右方向）に一定の範囲で変位可能に支持される。リングホルダ 2 7 が軸方向の移動すると、変速リング 2 6 がスピンドル軸方向（図 4, 5 において左右方向）に移動する。これにより変速リング 2 6 は、各遊星ローラ 2 0 の円錐面 2 0 a の小径領域と大径

領域の間の領域に当接する。

[0019] 太陽ローラ 21 の回転に伴って各遊星ローラ 20 が自転する。各遊星ローラ 20 は、変速リング 26 に圧接することで公転する。遊星ローラ 20 の公転と押圧ローラ 22 の回転方向は、逆方向である。そのため図 4 に示すように変速リング 26 が遊星ローラ 20 の小径領域に当接すると、遊星ローラ 20 の公転速度が小さくなる。これにより押圧ローラ 22 の回転速度が大きく、中間軸 30 が高速回転する（小さな減速比）。図 5 に示すように変速リング 26 が各遊星ローラ 20 の大径領域に変位すると、遊星ローラ 20 の公転速度が大きくなる。これにより押圧ローラ 22 の回転速度は小さく、中間軸 30 は低速回転する（大きな減速比）。このように変速リング 26 の各遊星ローラ 20 に対する圧接位置が変化することにより中間軸 30 が無段階で変速される。

[0020] 中間軸 30 の前部には、図 4 に示すようにギヤ変速機構 8 に接続される。ギヤ変速機構 8 は、遊星歯車機構が用いられる。ギヤ変速機構 8 によって中間軸 30 の回転速度が一定の減速比で減速されて、スピンドル 9 に出力される。

[0021] リングホルダ 27 は、図 4, 5 に示すように本体ハウジング 5 に設けられた変速スリーブ 23 の回転により軸方向に変位する。リングホルダ 27 が軸方向に変位することで、変速リング 26 が遊星ローラ 20 の円錐面 20a の小径領域に当接する位置と大径領域に当接する位置の間で移動する。

[0022] 図 4, 5 に示すようにハンドル部 3 の基部付近に変速モータ 40 が設けられる。変速モータ 40 の出力軸にピニオンギヤ 40a が取り付けられる。ピニオンギヤ 40a は、変速スリーブ 23 の外周面に設けられたラックギヤ部 23a に噛み合う。変速モータ 40 が正転又は逆転すると、ピニオンギヤ 40a とラックギヤ部 23a の噛み合いを経て変速スリーブ 23 が回転する。変速スリーブ 23 の回転によりリングホルダ 27 と変速リング 26 が一体で軸方向に変位する。これにより変速リング 26 が各遊星ローラ 20 の円錐面 20a の小径領域に当接して中間軸 30 が高速回転、あるいは変速リング 2

6が円錐面20aの大径領域に当接して中間軸30が高速回転する。

[0023] 図6に示すように動力工具1は、駆動モータ6の回転数とC V T 7の変速比を制御する動作制御装置C 0を備える。動作制御装置C 0は、駆動モータ6の出力回転数を制御する駆動モータ制御回路C 1と、C V T 7の変速比を制御する変速モータ制御回路C 2を備える。変速モータ制御回路C 2は、変速モータ40の起動と停止のタイミング、回転方向、回転数を制御して、C V T 7の変速比を変更する。

[0024] 動力工具1には、動力工具1の状態を検知する状態検知装置J 1～J 3, J 5が設けられる。第1の状態検知装置J 1は、スイッチ本体12の可変抵抗値の変化に基づいてスイッチレバー11の引き操作量を検知する。第2の状態検知装置J 2は、駆動モータ6に供給される電流値を検知し、電流値から先端工具に付加される作業中の負荷トルクを検知する。第3の状態検知装置J 3は、駆動モータ6の温度を検知する。第5の状態検知装置J 5は、第1～第3の状態検知装置J 1～J 3の出力信号が入力され、各信号の時間的变化を検知する。状態検知装置J 1～J 3, J 5は、各種の状態を含む信号を動作制御装置C 0に発信する。

[0025] 状態検知装置J 1～J 3, J 5は、作業内容やその進行状況等の要因によって様々に変化する動力工具1の状態を検知する。動作制御装置C 0は、受信した信号に基づいて駆動モータ制御回路C 1によって駆動モータ6の出力回転数を制御し、変速モータ制御回路C 2によってC V T 7の変速比を制御する。本実施形態では、例えばC V T 7、中間軸30あるいはスピンドル9等の駆動伝達系を構成する各部材の応力状態を検知する装置（第4の検知装置）を省略している。

[0026] スイッチレバー11を引き操作していない初期状態S 0では、駆動モータ6が停止しているため、図8に示すように中間軸30の出力回転数（右目盛り）はゼロになる。C V T 7の変速比は、1 / 4（L 0）で低速状態になるように初期設定されている。

[0027] スイッチレバー11を引き操作し始めて引き操作量が小さい段階（S 0～

S 1) では、引き操作量に応じてスイッチ本体 12 の抵抗値が変化する。これにより図 8 の実線で示すように駆動モータ 6 の回転数がリニアに上昇し、全速状態に至る。この間、図 8 の点線で示すように変速モータ 40 は起動せず、C V T 7 の変速比は $1/4$ (L 0) に保持される。従って中間軸 30 の回転数は、駆動モータ 6 の回転数の $1/4$ の回転数にて駆動モータ 6 の回転数と同じくリニアに上昇する。

[0028] 駆動モータ 6 の回転数が全速状態 (S 1) に至った後、引き続きスイッチレバー 11 の引き操作量を増大すると (S 1 ~ S 3)、図 8 の実線で示すように駆動モータ 6 は全速状態に保持される。この時、変速モータ 40 が起動して変速リング 26 が各遊星ローラ 20 の大径領域から小径領域に変位し、図 8 の点線で示すように C V T 7 の変速比が徐々に低下する (図 8 では上昇する)。したがって駆動モータ 6 の回転数が全速状態に保持されつつ、C V T 7 の変速比が低下する。そのため中間軸 30 の出力回転数はスイッチレバー 11 の引き操作量の増大に伴ってリニアに上昇する。スイッチレバー 11 を最大限に引き操作した全引き状態 (S 3) では、駆動モータ 6 が全速状態で、C V T 7 の変速比が $1/1$ に至る。その結果、中間軸 30 が駆動モータ 6 と同じ回転数で回転する。スピンドル 9 と先端刃具は、ギヤ変速機構 8 によって減速された回転数で回転する。

[0029] したがってスイッチレバー 11 の引き操作のみで、駆動モータ 6 の変速制御と C V T 7 の変速制御の双方がなされる。そのためスイッチレバー 11 の操作のみで中間軸 30 とスピンドル 9 の回転数を幅広く設定し得る。スイッチレバー 11 の引き始めでは、駆動モータ 6 の回転数が優先して上昇し、駆動モータ 6 の全速状態 (高出力状態) において C V T 7 による変速を行う。そのため動力工具 1 の効率化が図られるとともに駆動モータ 6 がオーバートルクによりロックしにくくなっている。

[0030] 図 8 に示すようにスイッチレバー 11 の引き操作量を半引き状態 S 2 で保持した場合、C V T 7 の変速比が $1/1.67$ (約 60 パーセント) であり、駆動モータ 6 は全速回転する。従って中間軸 30 は、駆動モータ 6 の約 6

0パーセントの回転数で回転する。半引き状態S2を保持して孔明け作業等を行った場合、先端刃具及びスピンドル9を経て中間軸30に負荷される外部トルク（負荷トルク）が変化する。

[0031] 外部トルクの変化に対する中間軸30の回転数の変位を図9の2重線で示した。図9の2点鎖線に比較例を示した。比較例では、駆動モータ6の出力軸にスピンドル9を直接接続させた。外部トルクの変化に対する比較例における駆動モータ6の回転数の変位を図9の2点鎖線で示した。

[0032] 第2の中間軸30における負荷トルクが増大すると、駆動モータ6の回転数がリニアに低下する（S2～T1）。スイッチレバー11の半引き状態S2では、図9の点線で示すよう変速モータ40は起動せず、CVT7の変速比が1／1.67に保持される。従って中間軸30の回転数は、駆動モータ6の回転数の約60パーセントの割合を保持しつつ同じくリニアに低下する。

[0033] 比較例では、負荷トルクがT1の際に駆動モータ6にオーバートルクが加わり、出力回転がゼロになる。一方、本形態では、CVT7によって回転数が減速され、中間軸30に加わるトルクが増大する。そのため中間軸30は、負荷トルクがT1よりも大きいT2まで回転し得る。そのため駆動モータ6のオーバートルクによる回転停止を回避できる。それにより使用者は、作業しやすい比較的低速な回転数及び高いモータ出力で孔明け作業を行うことができる。高出力かつ低速回転でドリルビットを回転させることができるので、使用者は孔明け作業を慎重かつ確実に開始することができる。

[0034] 図8に示すように動作制御装置C0は、スイッチレバー11の引き操作量（第1及び第5の状態検知装置J1，J5）に応じて駆動モータ6の回転数とCVT7の変速比をそれぞれ駆動モータ制御回路C1と変速モータ制御回路C2によって自動的かつ適切に制御する。具体的には、CVT7の変速比を大きく保持しつつ、駆動モータ6の回転数を優先的に高くする。これによりドリルビットを高トルクで回転させ得る。

[0035] 図9に示すように動作制御装置C0は、スイッチレバー11の引き操作量

が全操作量の半分程度の半引き状態 S 2 に固定された場合に制御モードを自動的に切り換える。作業中の負荷トルクの変動は、第 2 及び第 5 の状態検知装置 J 2, J 5 によって検知される。駆動モータ 6 の回転数は、駆動モータ制御回路 C 1 により自動的にかつ適切に制御される。具体的には、負荷トルクを受けた時の C V T 7 の変速比を一定に保持する。これによりスイッチレバー 1 1 の半引き作業での孔明け作業等を低速かつ高出力にできる。そして駆動モータ 6 がオーバートルクによりロックすることも抑制され得る。これにより孔明け作業等を慎重かつ確実に行うことができる。

[0036] スイッチレバー 1 1 を全引きした状態（図 8 の S 3）で作業を行い、負荷トルクが増大した際の駆動モータ 6 の回転数と C V T 7 の変速比を図 1 0 に示す。駆動モータ 6 の回転数は、中間軸 3 0 の負荷トルクの増大（S 3 ~ T 3）に伴って全速状態からリニアに減速する。負荷トルクが小さい段階（S 3 ~ T 3）では、変速モータ 4 0 が起動せず、図 1 0 の点線で示すように C V T 7 の変速比が 1 / 1 に保持される。そのため中間軸 3 0 の回転数は、駆動モータ 6 と同じ回転数で同じくリニアに低下する。

[0037] 図 1 0 の点線で示すように中間軸 3 0 の負荷トルクが一定値（T 3）に達すると、変速モータ 4 0 が起動して変速リング 2 6 が各遊星ローラ 2 0 の大径領域へ変位し始める。これにより変速比が大きくなる。T 3 時点では、駆動モータ 6 の回転数が全速よりもやや低いが比較的高い回転数に保持される。

[0038] T 3 ~ T 4 の段階では、図 1 0 の実線で示すように駆動モータ 6 の回転数が比較的高い回転数に保持される。C V T 7 の変速比は、図 1 0 の点線で示すように中間軸 3 0 の負荷トルクの増大に伴って 1 / 1 から 1 / 4 までリニアに増大する。負荷トルクが T 4 に至った時に C V T 7 の変速比が最大 1 / 4 になり、中間軸 3 0 の回転数が駆動モータ 6 の回転数の 1 / 4 になる。T 4 の時点で、変速モータ 4 0 が停止されて変速リング 2 6 が大径領域に保持される。これにより C V T 7 の変速比が最大の 1 / 4 に保持される。中間軸 3 0 の負荷トルクがさらに増大すると、駆動モータ 6 の回転数が低下する。

これによって中間軸 30 の回転数も低下する。

[0039] 負荷トルクは、駆動モータ 6 へ供給される電流値を第 2 の状態検知装置 J 2 が検知することで求められる。負荷トルクが T 3 ~ T 4 の範囲の際、駆動モータ制御回路 C 1 が駆動モータ 6 の回転数を比較的高速に保持する。変速モータ制御回路 C 2 が変速モータ 40 を制御して C V T 7 の変速比を自動的に制御する。すなわち C V T 7 の変速比が負荷トルクの増大に伴って大きくなり、中間軸 30 の回転数が小さくなる。これにより駆動モータ 6 の効率が最良の状態に制御される。

[0040] 図 11 は、駆動モータ 6 へ供給される電流値とモータ効率（左目盛り）とモータ出力（右目盛り）の関係を示す。図 11 の実線がモータ効率の変化を示し、破線がモータ出力の変化を示す。図 11 の実線で示すように駆動モータ 6 のモータ効率は、電流値の一定の範囲内（図 11 の E）でピークを示し、一定の電流値が供給される場合にモータ効率が最も高くなる。モータ効率がピークとなる電流値を優先して変速モータ 40 が制御されて C V T 7 の変速比が負荷トルクの変動に伴って制御される。このため図 10 に示す T 3 ~ T 4 の範囲では、モータ効率を優先させたエコモードが実施される。

[0041] 図 11 の破線で示すように駆動モータ 6 の出力のピーク（図 11 の P）は、効率よりも電流値が高い領域にある。駆動モータ 6 への電流値を第 2 の状態検知装置 J 2 により検知して、電流値が破線で示す出力ピークを維持させることを優先し、C V T 7 の変速比を制御することもできる。これによりモータ出力を優先させたパワーモードが実施され得る。

[0042] 中間軸 30 の負荷トルクが図 10 の T 4 まで増大した時点で C V T 7 の変速比が最大の 1 / 4 に保持される。以後、負荷トルクの増大に伴って駆動モータ 6 の回転数が低下し、中間軸 30 の回転数が低下する。作業終了により中間軸 30 の負荷トルクが除去された時点で、C V T 7 の変速比が 1 / 4 に保持される。

[0043] 以上説明したように動作制御装置 C 0 は、図 8 に示すようにスイッチレバー 11 の引き操作量に応じて駆動モータ 6 と C V T 7 の双方の制御をする。

スイッチレバー 11 の引き操作量が小さい段階（S0～S1）ではモータ変速が優先される。引き操作量が大きい段階（S1～S3）ではCVT変速が優先される。このため使用者は、スイッチレバー 11 の操作のみで回転刃具の必要な回転数を容易に得ることができる。

[0044] さらに図 9 に示すようにスイッチレバー 11 を半引き状態 S2 に保持して作業を行う場合、CVT7 の変速比を一定に保持して駆動モータ 6 の回転数を制御する。換言すると、CVT7 の変速比を一定に保持するように制御する。これにより駆動モータ 6 は、オーバートルクによってロックし難くなる。

[0045] スwitchレバー 11 の全引き状態 S3 では、第 2 の状態検知装置 J2 によりモータ電流値を検知する。モータ電流値の大きさに基づいて CVT7 の変速比が制御される。これによりモータ効率を重視したエコモードと、モータ出力を重視したパワーモードに自動的に切り換えることができる。

[0046] 図 12 は、動力工具 1 を用いて孔明け作業を行う場合での、作業の進行に伴う駆動モータ 6 の回転数と CVT7 の変速比と中間軸 30 の回転数の関係を示す。図 12 の S0～S3 の範囲は、図 8 に示したスイッチレバー 11 の引き始め S0 から全引き状態 S3 までの関係に一致する。図 12 中の S3～T3～T4～孔あけ完了の範囲は、図 10 に示したスイッチレバー 11 の全引き状態 S3 での負荷トルクの変動に伴う関係に一致する。

[0047] 図 12 に示すようにスイッチレバー 11 を引き操作していない初期状態（S0）では、中間軸 30 及びスピンドル 9 は停止（回転数ゼロ）しており、CVT7 の変速比は 1/4 に設定される。

[0048] スwitchレバー 11 を引き操作し始めた初期の状態（S0～S1）では、変速モータ 40 は起動せず CVT7 の変速比は 1/4 に保持される。駆動モータ 6 の回転数はスイッチレバー 11 の引き操作量に応じて（第 1 の状態検知装置 J1 に基づいて）増大する。スイッチレバー 11 の引き操作量を大きくすると、駆動モータ 6 が全速回転状態となった S1 の時点で変速モータ 40 が起動して変速リング 26 が各遊星ローラ 20 の小径領域に変位し始める

。これによりC V T 7の変速比が $1/4$ から $1/1$ に向けて徐々に低下する。このため駆動モータ6が全速状態に維持されても中間軸30の回転数は引き続き高速になる。

[0049] スイッチレバー11の全引き状態S3に至ると、変速モータ40により変速リング26が各遊星ローラ20の小径領域に変位する。その結果C V T 7の変速比が最小の $1/1$ に至る。全引き状態S3で、駆動モータ6は全速回転し、中間軸30は最高速度で回転する。以後、スイッチレバー11を全引き状態S3で、孔明け作業が進行する段階では、C V T 7の変速比が $1/1$ に保持される。中間軸30の負荷トルクの増大により駆動モータ6及び中間軸30の回転数が低下する。

[0050] 第2の状態検知装置J2により駆動モータ6の電流値が検知され、電流値に基づいて中間軸30の負荷トルクが一定値に達したことが間接的に検知される。負荷トルクが一定値のT3において制御モードがスイッチレバー11の引き操作量に基づく制御形態から負荷トルクに基づく制御形態に自動的に切り換わる。したがって以後図10に基づいて説明したように中間軸30の負荷トルク（駆動モータ6の電流値）の増大に伴い、変速モータ40が逆方向に起動して変速リング26が各遊星ローラ20の大径領域に変位し始める。これによりC V T 7の変速比が徐々に高くなる。

[0051] 一方、変速比の増大中は駆動モータ6の回転数が比較的高速に保持される。このため中間軸30が低速化するものの、駆動モータ6の効率が最も高い状態（図11のEの範囲内）が維持される。この状態で孔明け作業が行われる。負荷トルクの増大に伴い変速比が $1/4$ に至ったT4時点で変速モータ40が停止してC V T 7の変速比が最大の $1/4$ に保持される。この時、駆動モータ6の回転数は徐々に低下し始める。このため中間軸30の回転数が低下し、中間軸30に加わる負荷トルクすなわち出力トルクが徐々に高くなり、孔明け作業が完了する。その後、スイッチレバー11の引き操作を解除すると、駆動モータ6が停止する。従って中間軸30及びスピンドル9が停止し、C V T 7が初期状態の変速比 $1/4$ に保持される。

- [0052] 図 1 2 に示す制御モードでは、中間軸 3 0 の負荷トルクの増大が第 2 の状態検知装置 J 2 により間接的に検知され、C V T 7 の変速比が最大の $1/4$ まで変化する。その後、負荷トルクが増大して駆動モータ 6 の回転数が低下する。これにより負荷トルクに対応する中間軸 3 0 及びスピンドル 9 の出力トルクが孔明け完了まで高くなる。
- [0053] 図 1 3 は、中間軸 3 0 の負荷トルクの上昇に伴って C V T 7 の変速比を $1/1$ から $1/4$ へ徐々に高めていく途中の段階 T 5 において孔明け作業が完了した場合の制御形態を示す。図 1 3 の S 0 ~ T 3 は、図 1 2 の S 0 ~ T 3 と同じ制御形態である。
- [0054] 図 1 3 に示すように C V T 7 の変速比が徐々に高められていく途中の段階 T 5 で孔明けが完了すると、スピンドル 9 の負荷トルクが短時間に低減する。これは、第 2 と第 5 の状態検知装置 J 2, J 5 により検知される。T 5 において孔明けが完了したことが検知されると、変速モータ 4 0 の回転速度が上昇して変速リング 2 6 が各遊星ローラ 2 0 の大径領域に変位して変速比が初期値の $1/4$ に戻される。孔明けの完了により使用者がスイッチレバー 1 1 の引き操作を解除してスイッチ本体 1 2 がオフになると、T 3 ~ T 5 の段階で一定回転数に保持されていた駆動モータ 6 の回転数が停止される。従って中間軸 3 0 及びスピンドル 9 が停止する。
- [0055] 以上のように動力工具 1 は、図 6 に示すように無段変速機構 7 と状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 と動作制御装置 C 0 を有する。無段変速機構 7 は、駆動モータ 6 からの回転出力を変速して先端工具が取り付けられるスピンドル 9 に出力する。状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 は、動力工具 1 の状態を検知する。動作制御装置 C 0 は、状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 により検知された動力工具 1 の状態に基づいてスピンドル 9 の目標回転数を決定し、かつ目標回転数に基づいて駆動モータ 6 の回転数及び／又は無段変速機構 7 の変速比を制御する。
- [0056] したがって状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 は、動力工具 1 の状態として、操作部材（スイッチレバー 1 1）の操作量または操作力、駆動モータ 6 の電

流値または温度、スピンドル 9 の回転数または出力トルク、あるいは各状態の時間的变化等を検知する。これに基づいて駆動モータ 6 の回転数と無段変速機構 7 の変速比の一方又は双方が適切に制御される。そのため駆動モータ 6 の回転数と無段変速機構 7 の変速比が作業状況に応じて自動的に適切かつ高い再現性で制御される。かくして作業の効率向上と均質化が図られる。

[0057] 動力工具 1 は、複数の異なる状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 を有する。したがって使用者の操作状態や動力工具の状態に基づいて詳細かつ最適に動力工具 1 を制御できる。

[0058] 動力工具 1 は、複数の異なる状態検知装置として、使用者の操作状態を検知する装置 (J 1) と、使用者の操作に伴い変化する工具本体部 2 の状態を検知する装置 (J 2, J 3) を備える。動作制御装置 C 0 は、使用者の操作状態に基づいて駆動モータ 6 の回転数及び／又は無段変速機構 7 の変速比を制御して工具本体部 2 の状態が予め定められた最適状態に制御する。

[0059] したがって動力工具 1 は、使用者の要求する出力に対して工具本体部 2 が許容される範囲で最適な状態で制御される。これにより動力工具 1 は、可能な範囲で高い作業効率を維持しつつ、負荷トルク等に対する破損等が抑制される。

[0060] 動作制御装置 C 0 は、駆動モータ 6 の回転数と無段変速機構 7 の変速比に関して複数の制御パターンを有する。動作制御装置 C 0 は、状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 により検知される動力工具 1 の状態に基づいて複数の制御パターンのうちの一つの制御パターンを選択し、選択された制御パターンにより駆動モータ 6 の回転数と無段変速機構 7 の変速比を制御する。

[0061] 複数の制御パターンは、駆動モータの効率を最適化する制御パターン（エコモード）と、駆動モータの出力を最適化する制御パターン（パワーモード）を含む。したがって作業内容若しくは作業段階に応じてエコモードとパワーモードが状態検知装置 J 1 ~ J 3, J 5 に基づいて自動的に選択される。選択された制御パターンに沿って駆動モータ 6 の回転数と無段変速機構 7 の変速比が適切に制御される。かくして作業の効率向上が図られる。制御パタ

ーンの選択が自動的になされるため、制御パターンの選択が使用者によって行われる場合に比べて再現性よく繰り返され得る。

[0062] 本発明の形態を上記構造を参照して説明したが、本発明の目的を逸脱せず多くの交代、改良、変更が可能であることは当業者であれば明らかである。したがって本発明の形態は、添付された請求項の精神と目的を逸脱しない全ての交代、改良、変更を含み得る。例えば本発明の形態は、前記特別な構造に限定されず、下記のように変更が可能である。

[0063] 図6に示すように状態検知装置J1～J3、J5が動力工具1に設けられても良いし、適宜、状態検知装置が設けられても良い。例えば状態検知装置J1～J3、J5に代えて、若しくは加えて、操作部材の引き操作力（押圧力）を検知する状態検知装置、駆動モータ6の回転数を検知する状態検知装置、スピンドル9の回転数や負荷トルクを検知する状態検知装置が設けられても良い。

[0064] 状態検知装置J1～J3、J5に代えて、若しくは加えて、駆動モータ6の回転方向を切り換える正転逆転切り換え操作部材の切り換え状態を検知する状態検知装置が設けられても良い。駆動モータ6の回転方向の違いによってその回転数若しくはCVT7の変速比について異なる制御をしても良い。

[0065] 状態検知装置J1～J3、J5に代えて、若しくは加えて、CVT7、中間軸30あるいはスピンドル9等の応力状態を検知する装置が設けられても良い。例えば歪みゲージ、ロードセルを用いて部材の変形量や圧力を検知しても良い。各部材の応力状態によって動力工具1を制御しても良い。

[0066] 状態検知装置J1～J3、J5に代えて、若しくは加えて、電流値や温度をバッテリーパック4にて検知する装置が設けられても良い。あるいはモータハウジング、軸受け等の負荷やモータ温度に比例して温度が変化する部材にて検知する装置が設けられても良い。

[0067] 動力工具1は、複数の異なる状態検知装置として、駆動モータを起動させるための操作部材の操作状態を検知する第1の状態検知装置J1と、電流値を検知する第2の状態検知装置J2と、温度を検知する第3の状態検知装置J

3と、駆動伝達系の応力状態を検知する第4の状態検知装置J4と、第1～第4の状態検知装置の時間的变化を検知する第5の状態検知装置J5のうち、少なくとも2つの状態検知装置を有していても良い。これにより作業の効率向上及び均質化が図られる。

[0068] 動力工具1は、図1に示すようにギヤ変速機構8を有していても良いし、有していなくても良い。

[0069] 動力工具1は、図1に示すように充電式のドライバドリルでも良いし、ディスクグラインダ、切断機等のその他の電動工具でも良い。動力工具1は、図1に示すように駆動源として電動モータ（駆動モータ6）を有していても良いし、駆動源としてエアモータを有するエア工具でも良い。エア工具は、供給する圧縮エアの圧力を検知する状態検知装置を有していても良い。

請求の範囲

- [請求項1] 動力工具であって、
 駆動モータからの回転出力を変速して先端工具が取り付けられるスピンドルに出力する無段変速機構と、
 前記動力工具の状態を検知する状態検知装置と、
 前記状態検知装置により検知された前記動力工具の状態に基づいて前記スピンドルの目標回転数を決定し、かつ前記目標回転数に基づいて前記駆動モータの回転数及び／又は前記無段変速機構の変速比を制御する動作制御装置を有する動力工具。
- [請求項2] 請求項1に記載の動力工具であって、
 複数の異なる前記状態検知装置を有する動力工具。
- [請求項3] 請求項2に記載の動力工具であって、
 前記複数の異なる状態検知装置として、使用者の操作状態を検知する装置と、前記使用者の操作に伴い変化する工具本体部の状態を検知する装置を備え、
 前記動作制御装置は、前記使用者の操作状態に基づいて前記駆動モータの回転数及び／又は前記無段変速機構の変速比を制御して前記工具本体部の状態が予め定められた最適状態に制御する動力工具。
- [請求項4] 請求項2に記載の動力工具であって、
 前記複数の異なる状態検知装置として、前記駆動モータを起動させるための前記操作部材の操作状態を検知する第1の状態検知装置と、電流値を検知する第2の状態検知装置と、温度を検知する第3の状態検知装置と、駆動伝達系の応力状態を検知する第4の状態検知装置と、前記第1～第4の状態検知装置の時間的変化を検知する第5の状態検知装置のうち、少なくとも2つの状態検知装置を有する動力工具。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1つに記載の動力工具であって、
 前記動作制御装置は、前記駆動モータの回転数と前記無段変速機構の変速比に関して複数の制御パターンを有し、前記状態検知装置によ

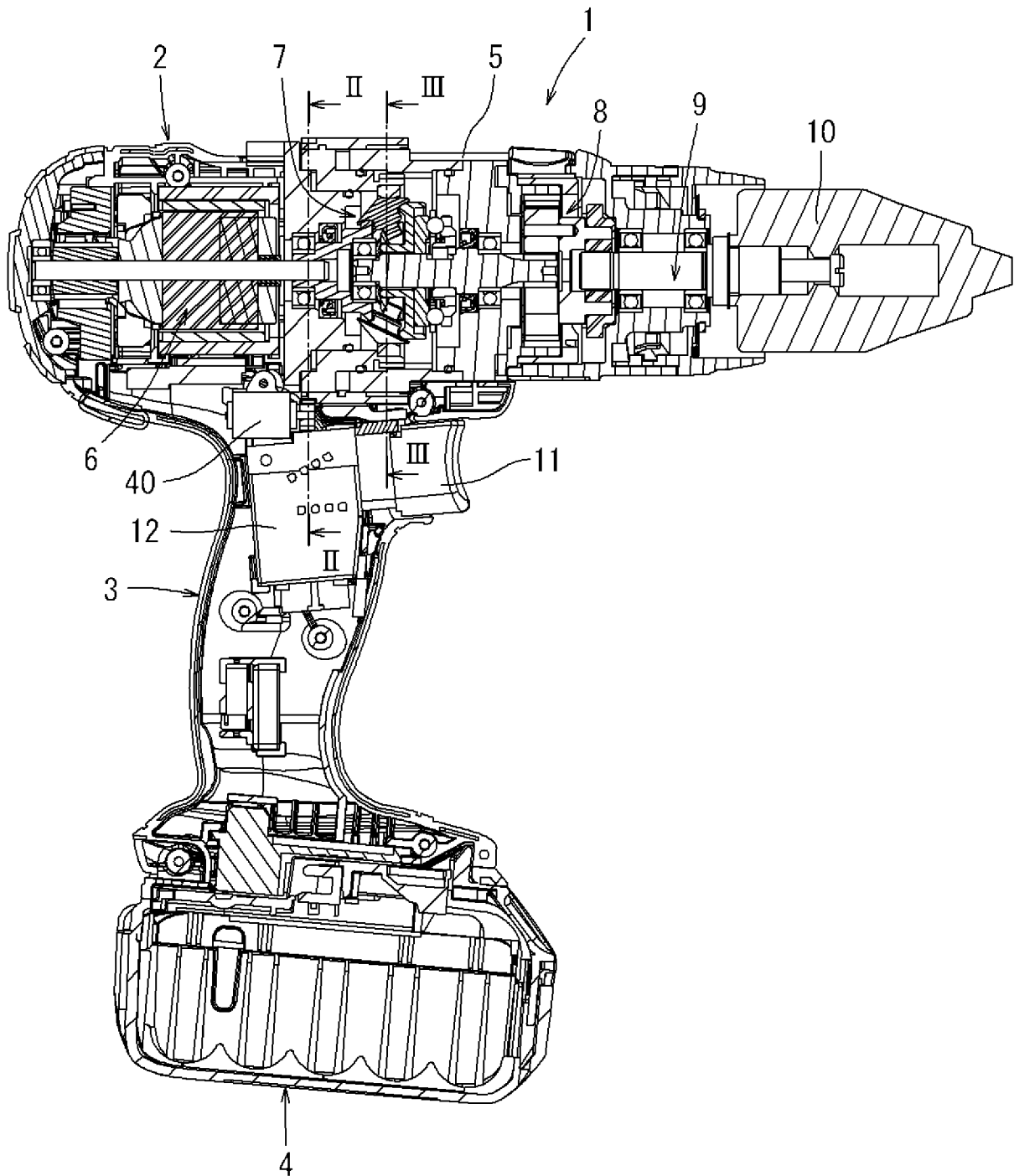
り検知される前記動力工具の状態に基づいて前記複数の制御パターンのうちの一つの制御パターンを選択し、前記選択された制御パターンにより前記駆動モータの回転数と前記無段変速機構の変速比を制御する動力工具。

[請求項6]

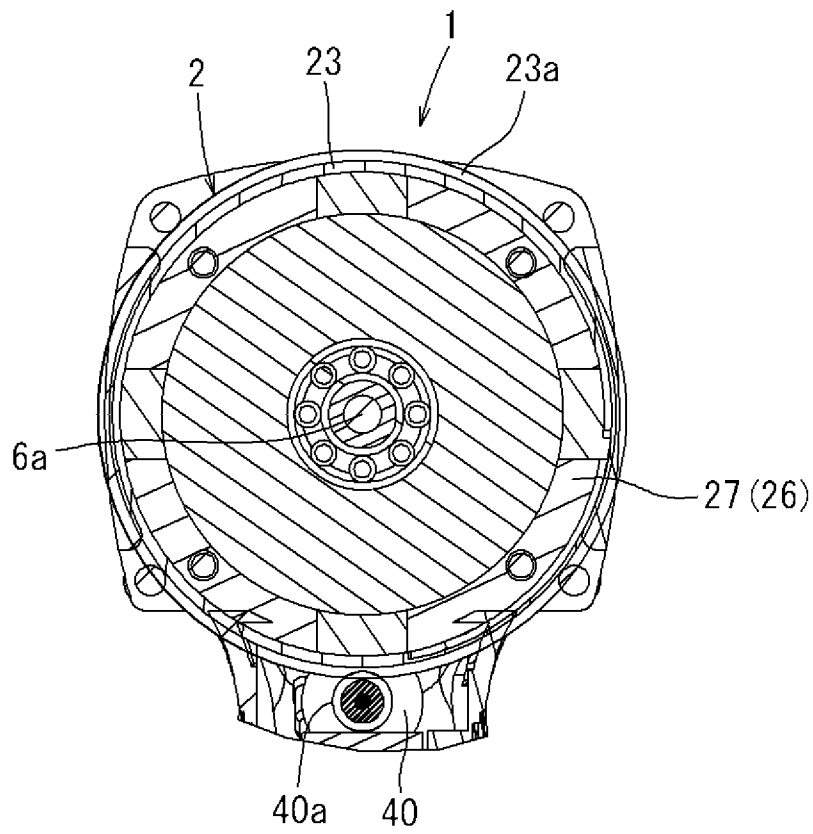
請求項5記載の動力工具であって、

前記複数の制御パターンは、前記駆動モータの効率を最適化する制御パターンと、前記駆動モータの出力を最適化する制御パターンを含む動力工具。

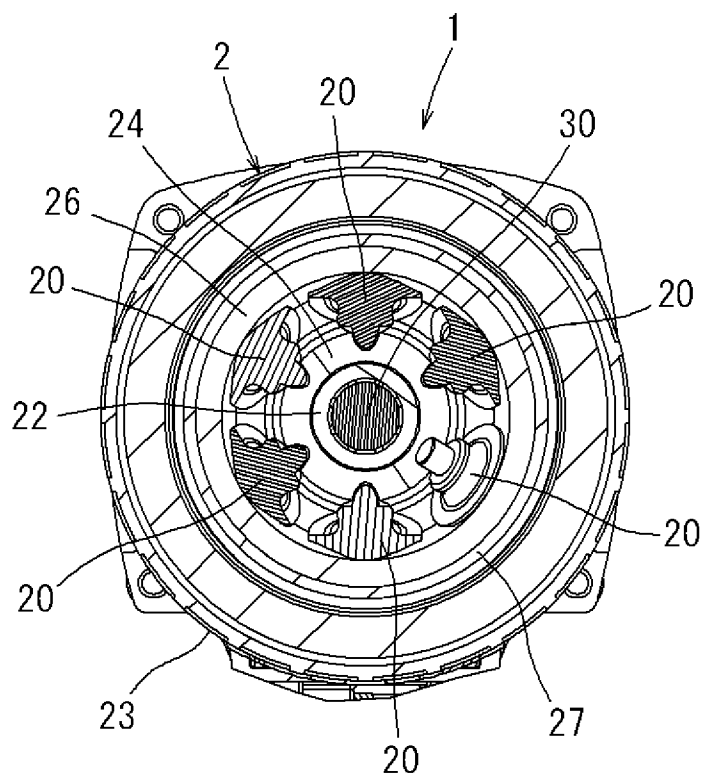
[図1]



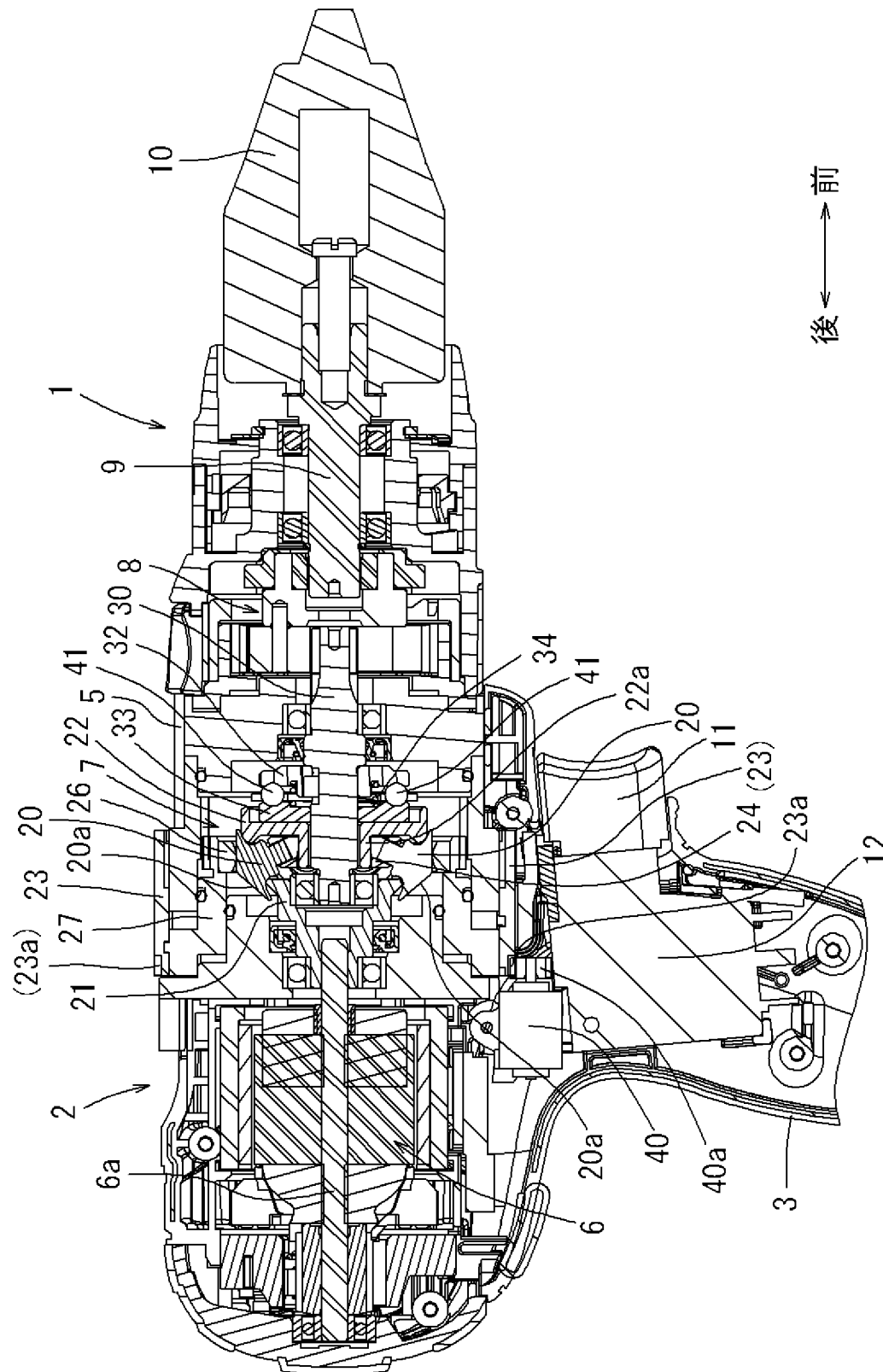
[図2]



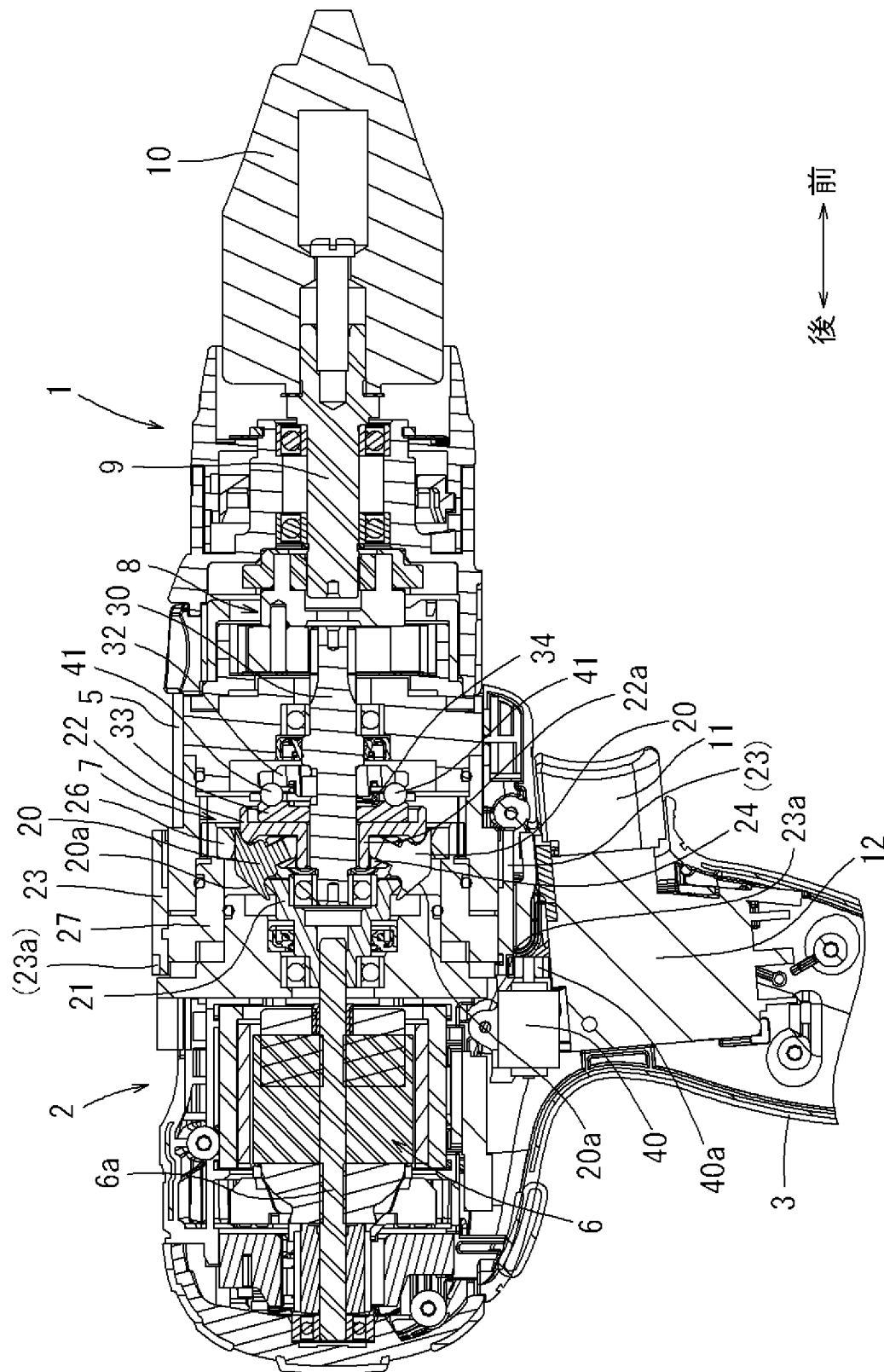
[図3]



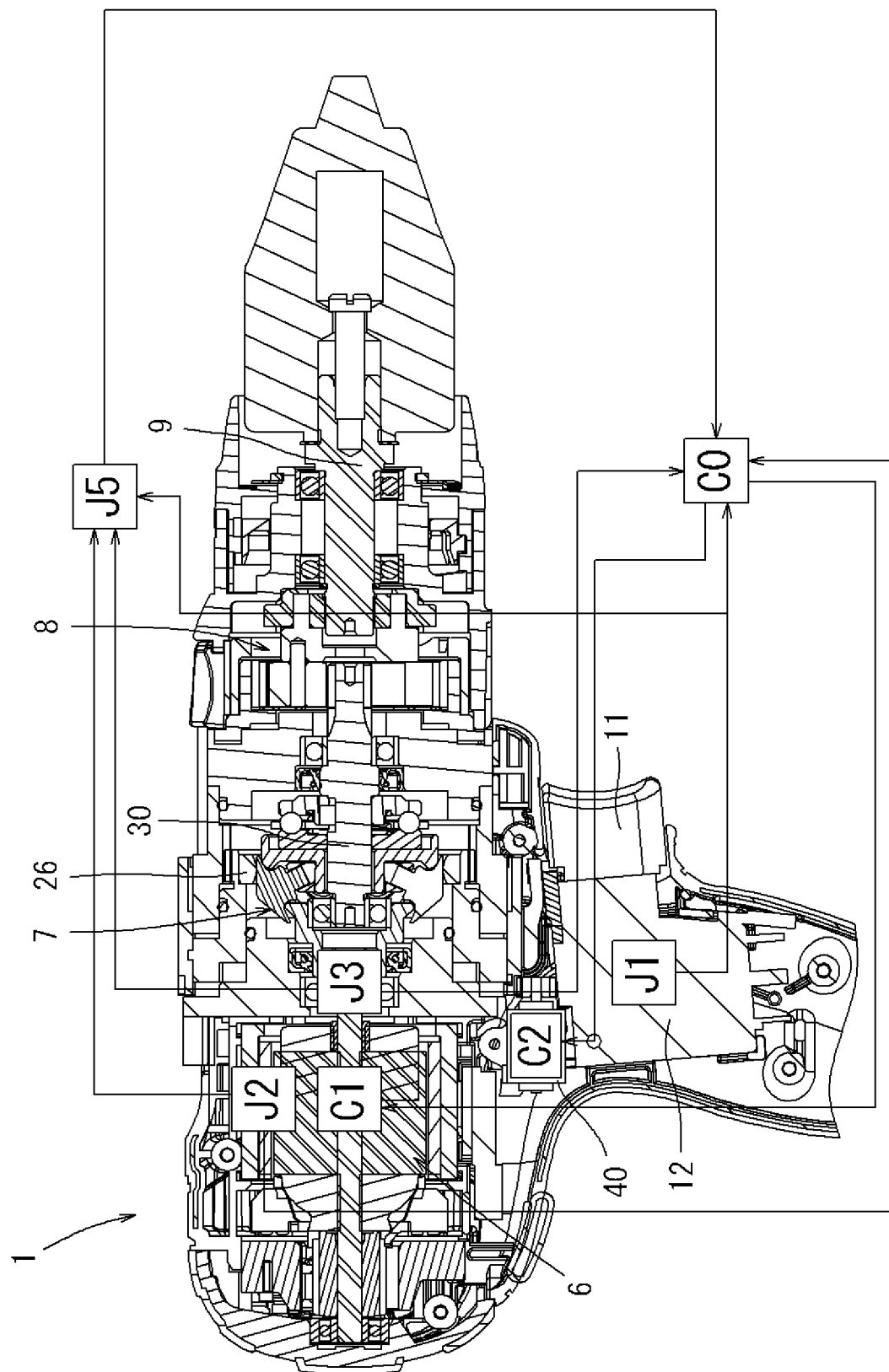
[図4]



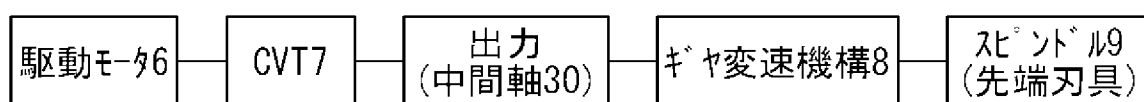
[図5]



[図6]

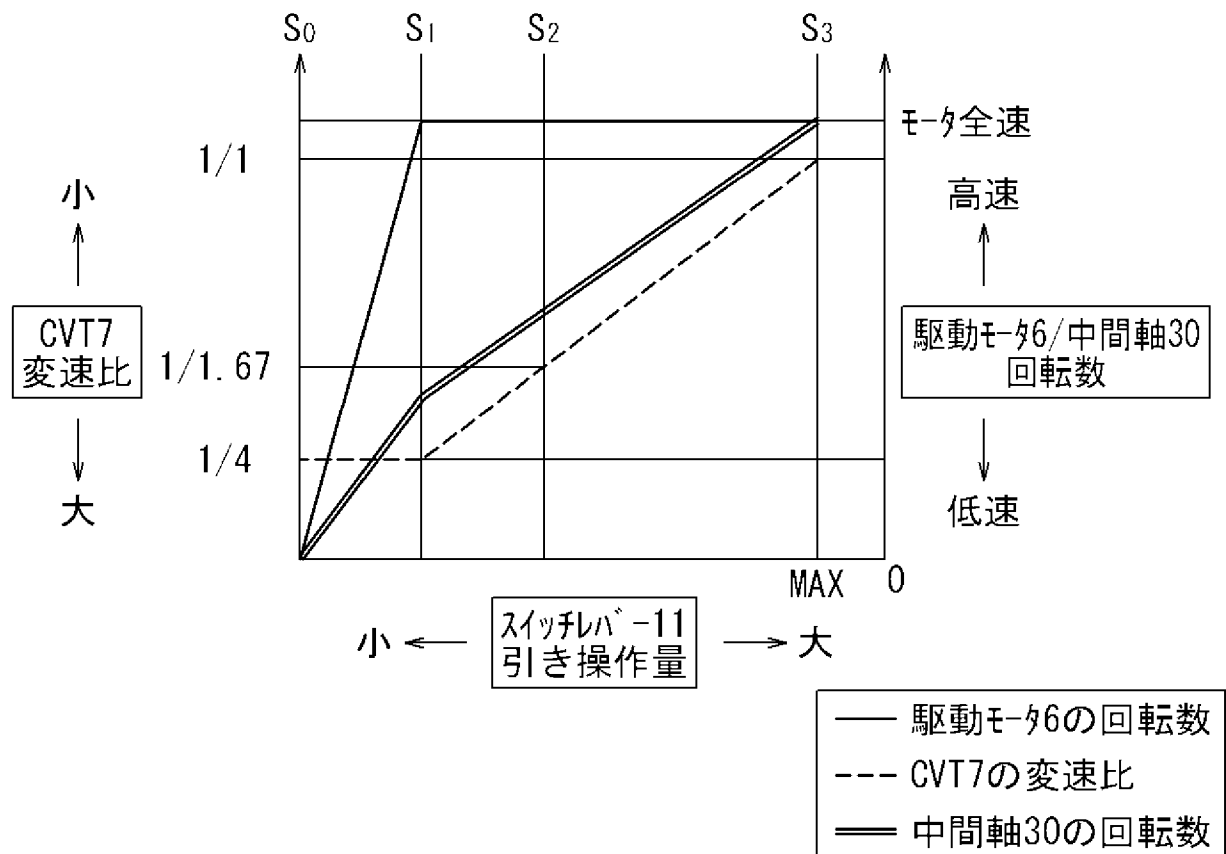


[図7]

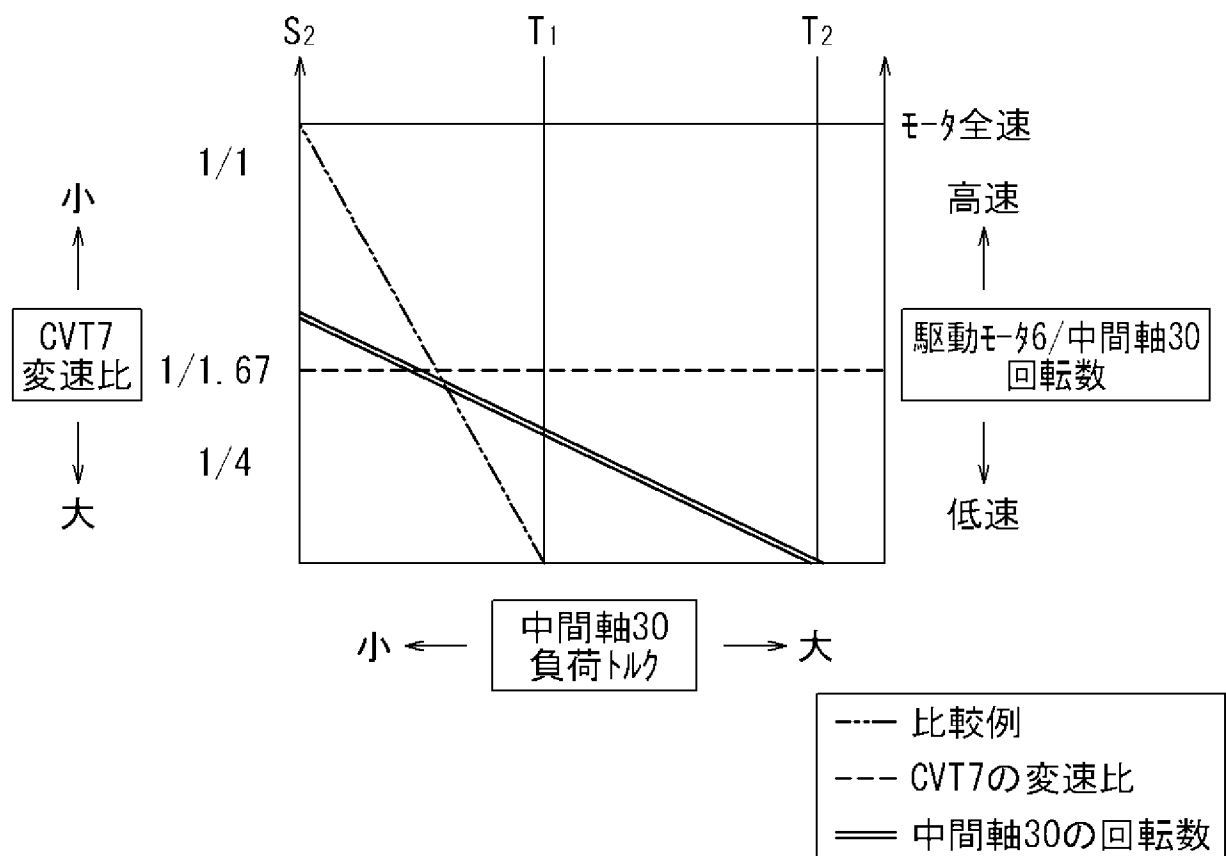


(1/1~1/4)

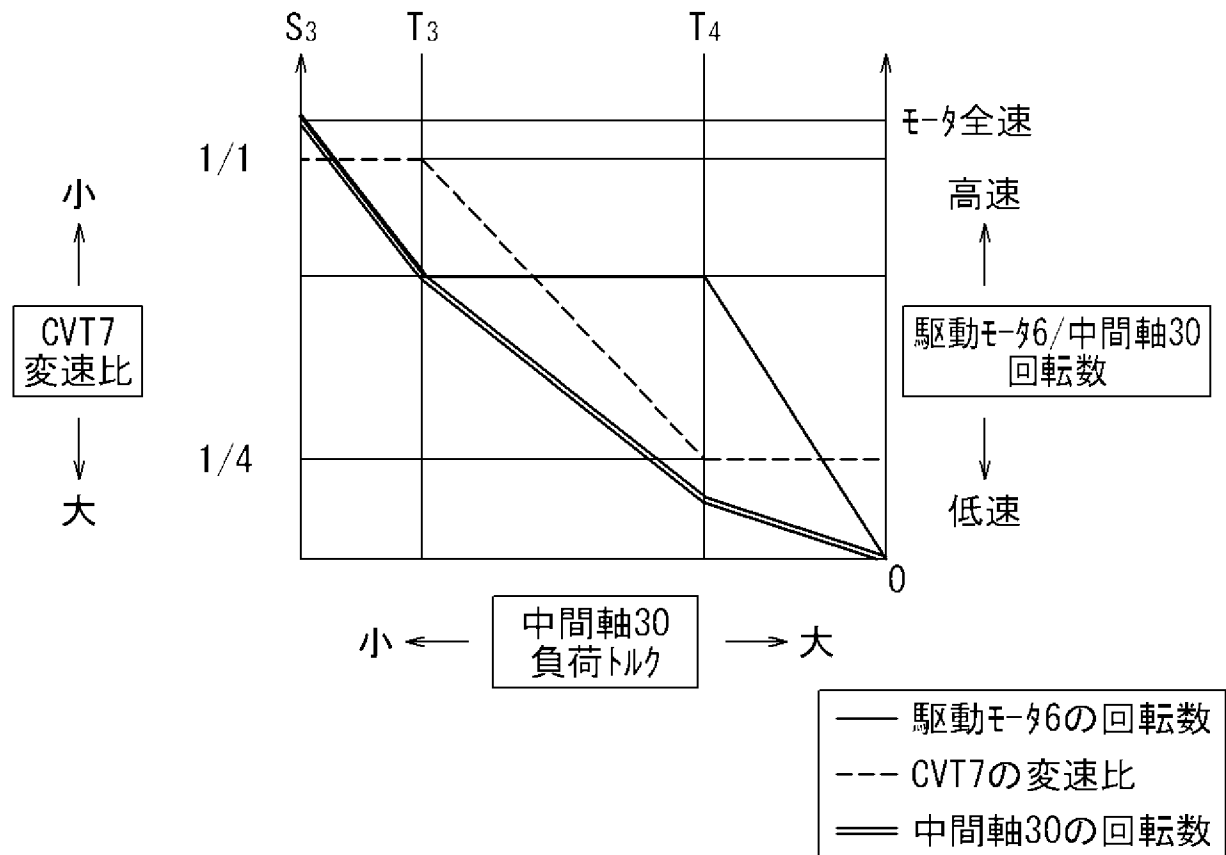
[図8]



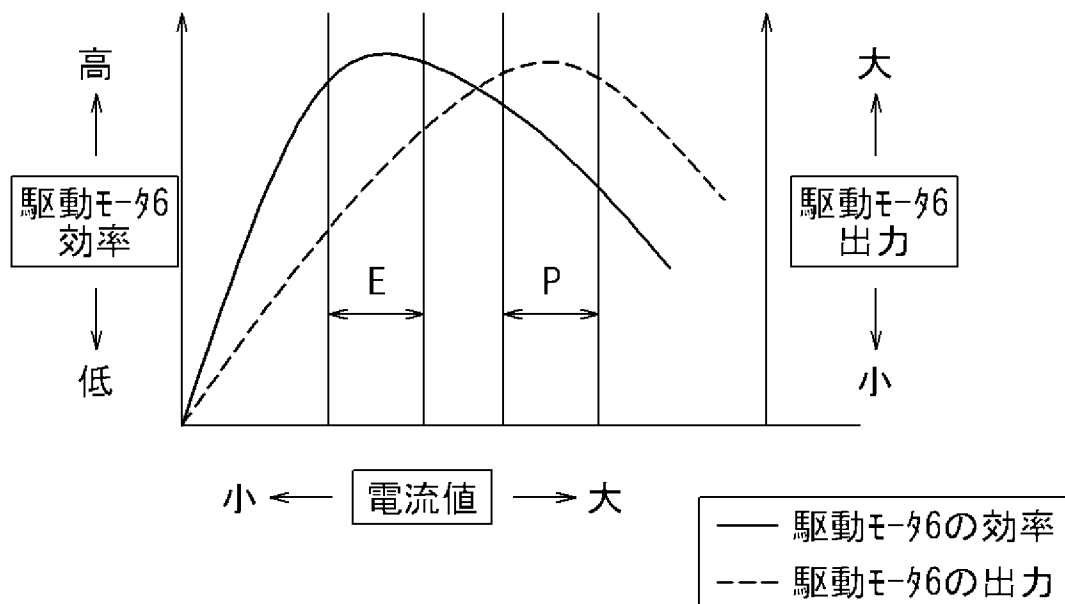
[図9]



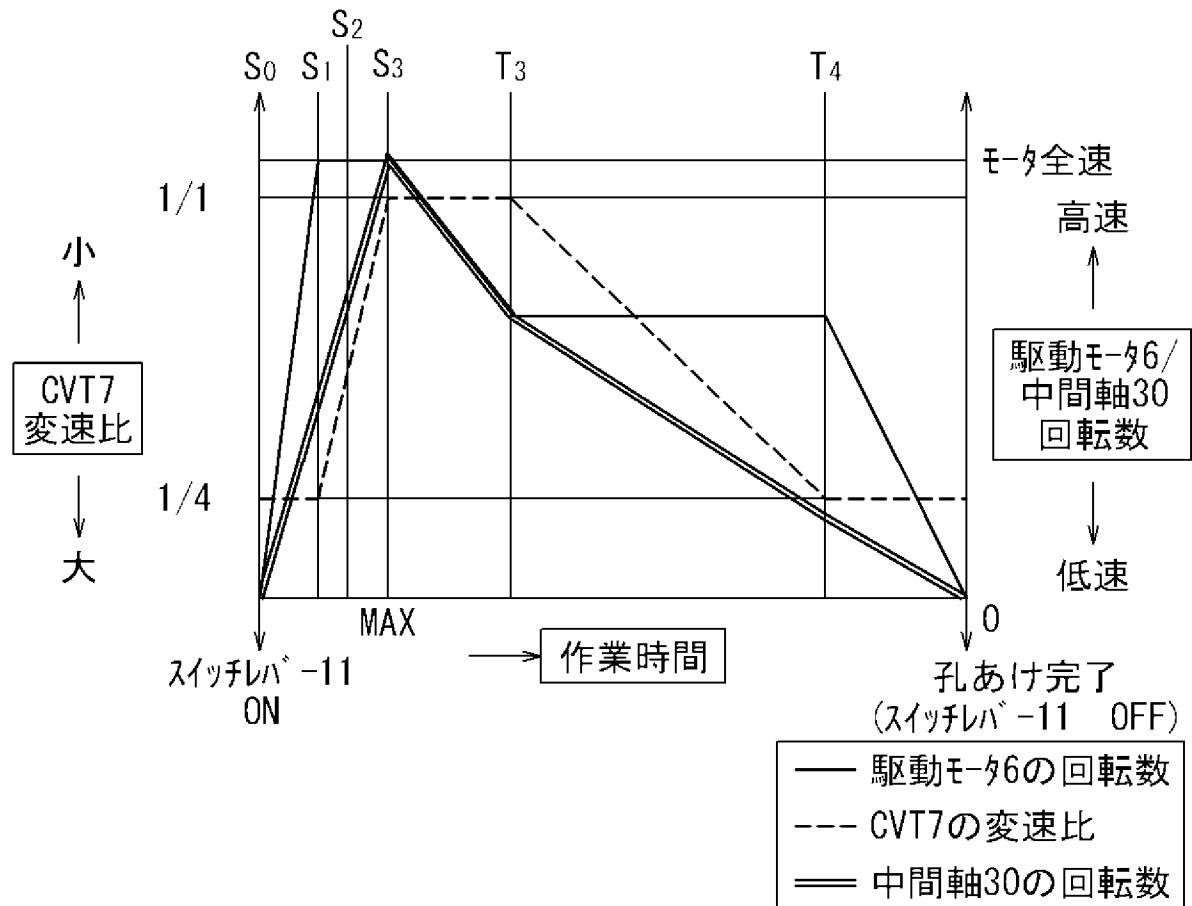
[図10]



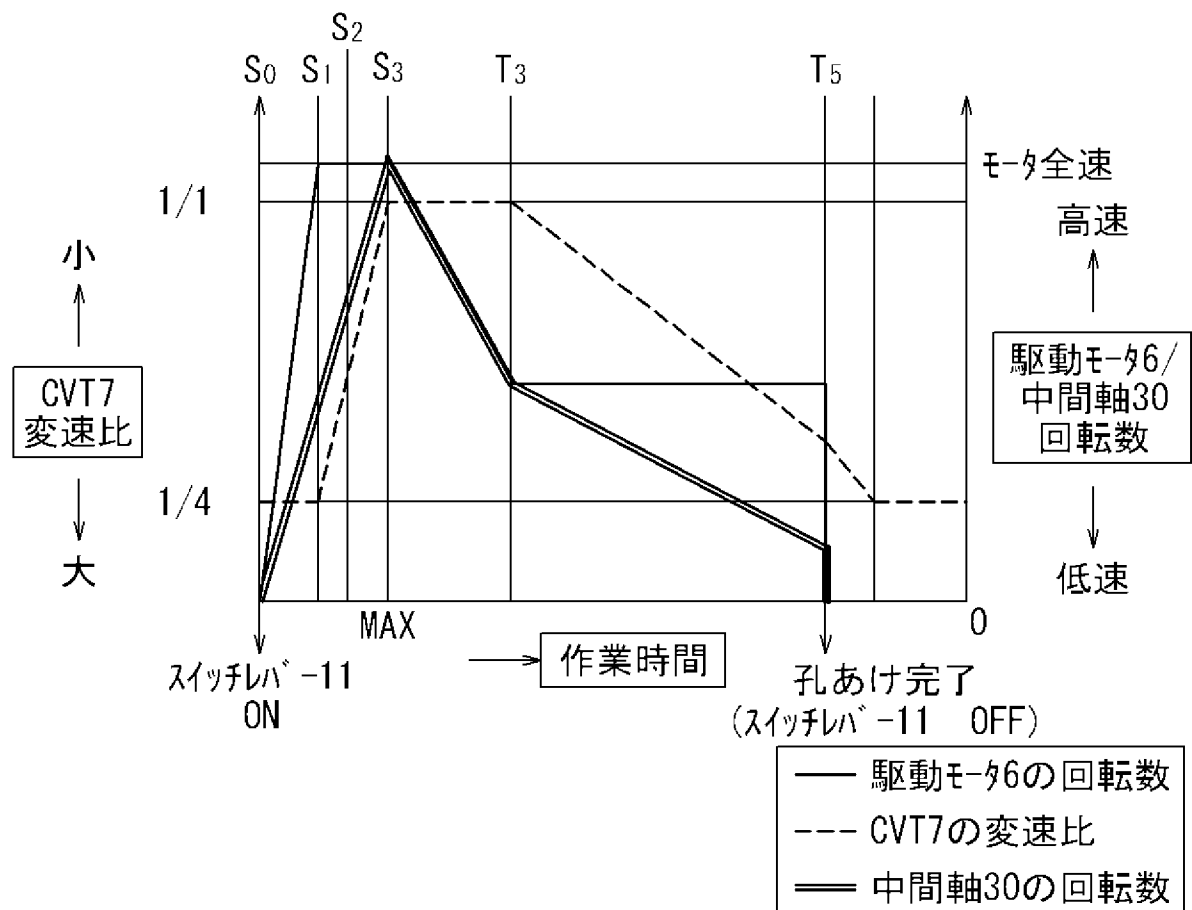
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25B23/14 (2006.01) i, B25B21/00 (2006.01) i, B25F5/00 (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)

B25B23/14, B25B21/00, B25F5/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2002-66960 A (Makita Corp.), 05 March 2002 (05.03.2002), abstract; claim 1 (Family: none)	1-4 5-6
Y	JP 2004-291143 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 October 2004 (21.10.2004), claims 1, 4; paragraphs [0015], [0026] (Family: none)	1-4
Y	JP 9-314476 A (Black & Decker Inc.), 09 December 1997 (09.12.1997), paragraph [0014] (Family: none)	1-4

☒ 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
06 August, 2012 (06.08.12)

Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061951

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-16210 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 27 January 2011 (27.01.2011), claims 1 to 4; paragraph [0056] & WO 2011/004902 A1 & CN 102356540 A	1-4 5-6
A	JP 10-181388 A (Aisin AW Co., Ltd.), 07 July 1998 (07.07.1998), paragraphs [0059], [0142] & US 5961418 A & EP 838613 A2	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25B23/14(2006.01)i, B25B21/00(2006.01)i, B25F5/00(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. B25B23/14, B25B21/00, B25F5/00

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2002-66960 A（株式会社マキタ）2002.03.05, 要約欄, 請求項1（ファミリーなし）	1-4 5-6
Y	JP 2004-291143 A（松下電工株式会社）2004.10.21, 請求項1, 請求項4, 0 0 1 5 段落, 0 0 2 6 段落（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 9-314476 A（ブラック アンド デッカー インコーポレイティド）1997.12.09, 0 0 1 4 段落（ファミリーなし）	1-4

☒ 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

0 6 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

村上 哲

3 C

9 0 3 9

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 A	JP 2011-16210 A (日立工機株式会社) 2011.01.27, 請求項 1 - 4, 0 0 5 6 段落 & WO 2011/004902 A1 & CN 102356540 A	1-4 5-6
A	JP 10-181388 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 1998.07.07, 0 0 5 9 段落, 0 1 4 2 段落 & US 5961418 A & EP 838613 A2	5-6