(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
2020年10月1日(01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/195321 A1

(51) 国際特許分類:
B23D 49/16 (2006.01)　*B25F 5/00* (2006.01)
B27B 17/08 (2006.01)　*B27B 19/04* (2006.01)
B27G 19/06 (2006.01)　*B27B 19/09* (2006.01)
B25B 21/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/006021

(22) 国際出願日：　2020年2月17日(17.02.2020)

(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 2019-061588　2019年3月27日(27.03.2019)　JP

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

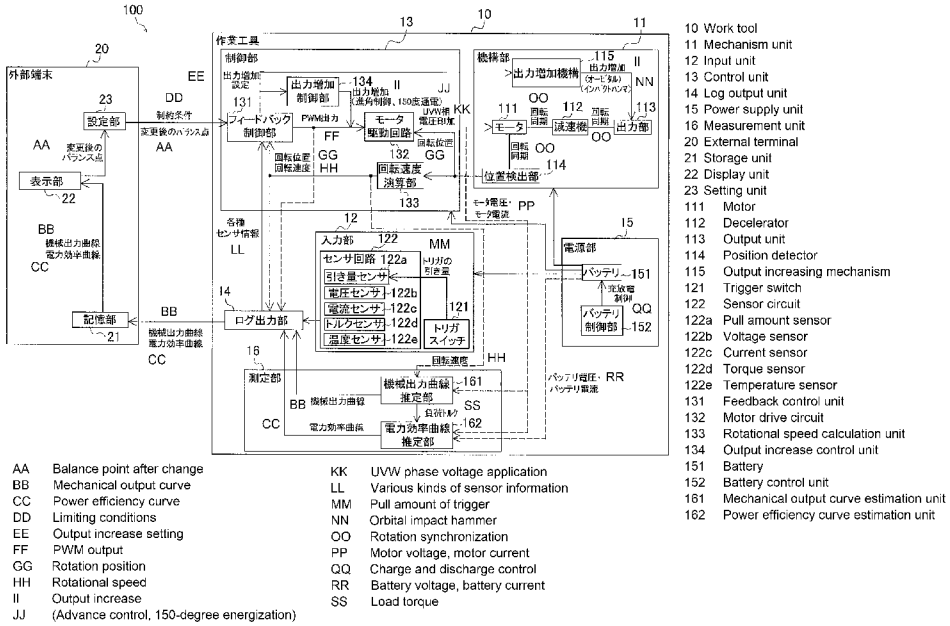
(72) 発明者: 伊夫伎　啓之 (**IBUKI, Hiroyuki**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 原田　翔太 (**HARADA, Shota**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 元山　雅史 (**MOTOYAMA, Masafumi**); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル１１階 Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** WORK TOOL AND CONTROL SYSTEM PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称： 作業工具およびこれを備えた制御システム



(57) **Abstract:** A work tool (10) is provided with a motor (111), a trigger switch (121), and a measurement unit (16). The trigger switch (121) is manipulated by a user, and adjusts an output of the motor (111) in accordance with the manipulated amount. The measurement unit (16) measures a mechanical output and power efficiency with respect to a load torque of the motor that is rotated by manipulating the trigger switch (121).

WO 2020/195321 A1

[続葉有]

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:作業工具(１０)は、モータ(１１１)と、トリガスイッチ(１２１)と、測定部(１６)とを備えている。トリガスイッチ(１２１)は、使用者によって操作され、操作量に応じてモータ(１１１)の出力を調整する。測定部(１６)は、トリガスイッチ(１２１)が操作されて回転するモータの負荷トルクに対する機械出力および電力効率を測定する。

明　細　書

発明の名称 ： 作業工具およびこれを備えた制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、電動ドライバ、ジグソー、チェーンソー等のモータを備えた作業工具およびこれを備えた制御システムに関する。

背景技術

[0002] 作業現場や工場において、ドリルやドライバなどの先端工具をモータによって回転駆動して所望の作業を行う電動工具が広く用いられている（例えば、特許文献１参照。）。

このような電動工具の性能は「最大トルク」や、メーカ独自に定められた標準作業を基準として、どれだけ穴あけや切断の回数を行うことができるかを示す「作業量」（〇〇回、××枚など）で表記されていた。

[0003] ここで、「最大トルク」は作業効率を、「作業量」はバッテリの持ち（バッテリ残量がなくなって新たなバッテリに交換するまでの時間）を、それぞれ使用者に想起させる。一方、実際の作業効率は、「機械出力」（＝回転数×トルク）に略一致し、バッテリの持ちは、「電力効率」に一致する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第６１０７３８５号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、上記従来の作業工具では、通常、「機械出力」および「電力効率」の最大点が大きく異なる。このため、「機械出力」を優先すればモータの消費電力が増大してバッテリの持ちは悪くなり、「電力効率」を優先すれば作業に必要なトルクが取り出せないという問題が生じてしまう。

そこで作業工具のメーカは、それぞれが最適なバランス点を設定し、「作業量」を自由に定義していた。よって、使用者は、メーカごとに異なる基準で設定された指標を参照しても、真に「電力効率」の優秀な工具と、単に「

機械出力」が大きく出るようにバランス点を取っている工具とを判別することが困難であった。このため、それぞれの使用者にとって最も必要としている作業工具を入手することが難しいという課題があった。

[0006] 本発明の課題は、使用者にとって最適な作業工具を提供することが可能な作業工具およびこれを備えた制御システムを提供することにある。

[0007] 第１の発明に係る作業工具は、モータと、トリガスイッチと、機械出力測定部と、電力効率測定部と、を備えている。トリガスイッチは、使用者によって操作され、操作量に応じてモータの出力を調整する。機械出力測定部は、トリガスイッチが操作されて回転するモータの負荷トルクに対する機械出力を測定する。電力効率測定部は、トリガスイッチが操作されて回転するモータの負荷トルクに対する電力効率を測定する。

[0008] ここでは、トリガスイッチの操作によって駆動されるモータを搭載した作業工具において、モータの負荷トルクに対する機械出力と電力効率とをそれぞれ測定して、例えば、測定した結果を表示する、あるいは外部機器へ出力する。

ここで、作業工具には、例えば、電動ドライバ、ジグソー、チェーンソー等のモータによって駆動される各種工具が含まれる。

[0009] 機械出力とは、モータの負荷トルクに対する機械出力であって、モータの回転数×トルクによって算出される。

電力効率とは、モータの負荷トルクに対する電力効率であって、モータによる単位時間当たりの消費電力量、すなわち、バッテリ駆動式のモータの場合はバッテリの持ち（バッテリ残量が無くなって新たなバッテリに交換するまでの時間）を意味する。

[0010] そして、本作業工具では、モータの負荷トルクに対する機械出力と電力効率とを、それぞれ別々に測定し、機械出力と電力効率とを、例えば、表示する、あるいは外部機器等へ出力することを主な特徴としている。

これにより、作業工具の使用者あるいは管理者等に対して、その作業工具の性能として、機械出力および電力効率を分離して表示、出力等することが

できる。

この結果、使用者や管理者は、その作業工具の性能を認識した上で、そのまま使用する、あるいは、必要な調整を行う等することで、使用者にとって最適な作業工具を提供することができる。

[0011] 第２の発明に係る作業工具は、第１の発明に係る作業工具であって、機械出力測定部において測定された機械出力と、電力効率測定部において測定された電力効率と、をそれぞれ表示する表示部を、さらに備えている。

[0012] ここでは、測定された機械出力と電力効率とを、作業工具に設けられた表示部に表示させる。

これにより、使用者は、表示部に表示された機械出力と電力効率とを確認して、その作業工具の性能を正確に認識することができるとともに、機械出力と電力効率とのバランスを考慮しながら、最適なバランスになるように、モータの制約条件を設定することができる。

この結果、使用者は、作業工具の機械出力および電力効率を正確に認識して使用することができるとともに、使用者の要望に応じて設定された制約条件によってモータが駆動される所望の性能を持った作業工具を提供することができる。

[0013] 第３の発明に係る作業工具は、第１または第２の発明に係る作業工具であって、機械出力測定部において測定された機械出力と、電力効率測定部において測定された電力効率とを、外部へ出力する出力部を、さらに備えている。

ここでは、測定された機械出力と電力効率とを、例えば、ＰＣ（Personal Computer）、スマートフォン、タブレット端末等の外部機器等へ出力する。

[0014] これにより、使用者は、ＰＣ等の外部機器の表示画面に表示された機械出力と電力効率とを確認して、その作業工具の性能を正確に認識することができるとともに、機械出力と電力効率とのバランスを考慮しながら、最適なバランスになるように、モータの制約条件を設定することができる。

この結果、使用者は、作業工具の機械出力および電力効率を正確に認識し

て使用することができるとともに、使用者の要望に応じて設定された制約条件によってモータが駆動される所望の性能を持った作業工具を提供することができる。

[0015] 第４の発明に係る作業工具は、第１から第３の発明のいずれか１つに係る作業工具であって、機械出力測定部は、モータに流れるモータ電流からモータの負荷トルクを算出する負荷トルク算出部と、負荷トルク算出部において算出された負荷トルクとモータの回転速度とに基づいて第１機械出力を算出する第１算出部と、を有している。

[0016] ここでは、機械出力を算出する際に、トリガスイッチが操作されてモータに流れるモータ電流からモータの負荷トルクを算出し、算出された負荷トルクとモータの回転速度とに基づいて機械出力（第１機械出力）を算出する。

これにより、実際にトリガスイッチを操作されて検出されるモータ電流から負荷トルクを算出し、この負荷トルクとモータの回転速度とに基づいて、機械出力の実測値を算出することができる。

[0017] 第５の発明に係る作業工具は、第４の発明に係る作業工具であって、機械出力測定部は、第１算出部において算出された第１機械出力と、モータの機械出力の基準となる基準機械出力とを比較して、第１機械出力と基準機械出力との差分に基づいて、第１機械出力を補正する第１補正部を、さらに有している。

ここでは、上記第１算出部において算出された第１機械出力と、モータの機械出力の基準値（基準機械出力）とを比較し、その差分に基づいて、第１機械出力を補正する。

[0018] ここで、モータの機械出力の基準となる基準機械出力は、作業工具に搭載されたモータの特性によって決まる基準値であって、例えば、予め作業工具の記憶部内に保存されていてもよいし、通信によって外部から受信してもよい。

これにより、測定された機械出力の値を補正することで、例えば、表示される、あるいは外部機器等へ出力される機械出力の精度を高めることができ

る。

[0019] 第６の発明に係る作業工具は、第１から第５の発明のいずれか１つに係る作業工具であって、電力効率測定部は、モータに入力される入力電力とモータから出力された出力電力と、モータの負荷トルクとに基づいて、第１電力効率を算出する第２算出部を、有している。

ここでは、電力効率を算出する際に、モータに入力される入力電力およびモータから出力された出力電力と、モータの負荷トルクとに基づいて電力効率（第１電力効率）を算出する。

これにより、実際にトリガスイッチを操作されて検出される入力電力および出力電力と、モータの負荷トルクとに基づいて、電力効率の実測値を算出することができる。

[0020] 第７の発明に係る作業工具は、第６の発明に係る作業工具であって、電力効率測定部は、第２算出部において算出された第１電力効率と、モータの電力効率の基準となる基準電力効率とを比較して、第１電力効率と基準電力効率との差分に基づいて、第１電力効率を補正する第２補正部を、さらに有している。

[0021] ここでは、上記第２算出部において算出された第１電力効率と、モータの電力効率の基準値（基準電力効率）とを比較し、その差分に基づいて、第１電力効率を補正する。

ここで、モータの電力効率の基準となる基準電力効率は、作業工具に搭載されたモータの特性によって決められる基準値であって、例えば、予め作業工具の記憶部内に保存されていてもよいし、通信によって外部から受信してもよい。

これにより、測定された電力効率の値を補正することで、例えば、表示される、あるいは外部機器等へ出力される電力効率の精度を高めることができる。

[0022] 第８の発明に係る作業工具は、第１から第７の発明のいずれか１つに係る作業工具であって、モータの出力を増加させる出力増加制御部を、さらに備

えている。

ここでは、モータの出力を増加させる手段として、例えば、ＰＷＭ（Pulse Width Modulation）制御等の出力増加制御を実施する。

これにより、モータ制御の観点からモータの出力を増加させることで、使用者が求める性能（機械出力）を作業工具に持たせることができる。

[0023] 第９の発明に係る作業工具は、第８の発明に係る作業工具であって、出力増加制御部は、ＰＷＭ制御、進角制御、１５０度通電方式制御のうちの少なくとも１つを実施する。

ここでは、上述したモータ出力増加制御として、ＰＷＭ制御、進角制御、１５０度通電方式制御のうちの少なくとも１つを実施する。

これにより、これらのモータ制御を選択して、あるいは組み合わせて、モータの出力を増加させることができる。

[0024] 第１０の発明に係る作業工具は、第１から第９の発明のいずれか１つに係る作業工具であって、機械出力を増加させる機械出力増加機構を、さらに備えている。

ここでは、モータの出力を増加させる手段として、機械出力を機構的に増加させることが可能な機械出力増加機構が設けられている。

これにより、機構的な側面からモータの出力を増加させることで、使用者が求める性能（機械出力）を作業工具に持たせることができる。

[0025] 第１１の発明に係る作業工具は、第１０の発明に係る作業工具であって、機械出力増加機構は、オービタルあるいはインパクトハンマである。

ここでは、例えば、ジグソー等の作業工具の機械出力増加機構として用いられるオービタル、あるいは電動ドライバ等の作業工具の機械出力増加機構として用いられるインパクトハンマによって、作業工具の機械出力を増加させる。

これにより、各種作業工具の機械出力を、機構的な側面から増加させることができる。

[0026] 第１２の発明に係る作業工具は、第１から第１１の発明のいずれか１つに係

る作業工具であって、機械出力および電力効率に基づいて設定された制約条件のもとで、フィードバック制御を行うフィードバック制御部を、さらに備えている。

これにより、例えば、表示あるいは外部機器等へ出力された機械出力および電力効率を使用者が変更し、変更後の機械出力および電力効率に基づいてＰＣ等の外部端末等において設定された制約条件を受信し、その制約条件のもとで、モータのフィードバック制御を実施することができる。

この結果、使用者の要求に応じた機械出力および電力効率を持つ作業工具を提供することができる。

[0027] 第１３の発明に係る作業工具は、第１から第１２の発明のいずれか１つに係る作業工具であって、モータの制御に関する値を検出するセンサを、さらに備えている。

これにより、モータの制御に関する各種データを、各種センサを用いて取得することができる。

[0028] 第１４の発明に係る作業工具は、第１３の発明に係る作業工具であって、センサは、トリガスイッチの操作量を検出するセンサ、モータに印加される電圧を検出する電圧センサ、モータに流れる電流を検出する電流センサ、モータの温度を検出する温度センサを含む。

これにより、トリガスイッチの操作量を検出するセンサ、モータの電圧センサ、電流センサ、温度センサ等における検出結果を取得することができる。

この結果、これらのデータを用いて、例えば、作業工具のフィードバック制御を実施することで、使用者にとって、より使い勝手のよい作業工具を提供することができる。

[0029] 第１５の発明に係る作業工具は、第１から第１４の発明のいずれか１つに係る作業工具であって、モータは、ブラシレスモータである。

これにより、長寿命で小型化が可能であり高出力、高効率という特徴を持つブラシレスモータを備え、使用者にとって使い勝手よい作業工具を提供す

ることができる。

[0030] 第１６の発明に係る制御システムは、第１から第１５の発明のいずれか１つに係る作業工具と、機械出力および電力効率を保存する記憶部と機械出力および電力効率に基づく情報を表示する表示部とを有する外部端末と、を備えている。

ここで、外部端末には、使用者や管理者が使用するＰＣ（Personal Computer）、タブレット端末、スマートフォン等が含まれる。

[0031] これにより、作業工具から出力された機械出力および電力効率のデータを、外部端末側の記憶部に保存するとともに、保存されたデータを表示部に表示させることで、例えば、使用者あるいは管理者は、外部端末の表示部に表示された機械出力および電力効率を示すデータやグラフ等を見ながら、より適切な制約条件等を設定することができる。

この結果、使用者にとって使い勝手のよい作業工具を提供することができる。

[0032] （発明の効果）

本発明に係る作業工具によれば、使用者にとって最適な作業工具を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の一実施形態に係る作業工具を含む制御システムの構成を示す制御ブロック図。

[図2]図１の作業工具に含まれる測定部の構成を示す制御ブロック図。

[図3]モータの負荷トルクに対する機械出力および電力効率の関係を示すグラフ。

[図4]モータの負荷トルクに対する機械出力および電力効率を増加させた場合の関係を示すグラフ。

[図5]出力増加手段ごとの出力増加量を示す図。

[図6]図１の作業工具と外部端末とにおいて実施される制御の流れを示すフローチャート。

[図7]図１の作業工具によって実施される機械出力曲線の推定処理の流れを示すフローチャート。

[図8]図１の作業工具によって実施される電力効率曲線の推定処理の流れ示すフローチャート。

[図9]図１の作業工具によって実施されるフィードバック制御処理の流れを示すフローチャート。

[図10]図１の作業工具の一例として挙げられるジグソーの構成を示す斜視図。

[図11]図１０のジグソーにおいてオービタルを用いて出力増加させた際の鋸刃の動きを概略的に示す図。

[図12]（ａ）および（ｂ）は、図１０のジグソーを用いて厚さの異なる金属板を切削する状態を示す図。

[図13]（ａ）および（ｂ）は、図１０のジグソーを用いて厚さの異なる木板を切削する状態を示す図。

[図14]本発明の他の実施形態に係る作業工具の構成を制御ブロック図。

発明を実施するための形態

[0034] 本発明の一実施形態に係る作業工具１０およびこれを備えた制御システム１００について、図１～図１３（ｂ）を用いて説明すれば以下の通りである。

（制御システム１００の概要）

図１は、本実施形態の制御システム１００の構成を示すブロック図である。

本実施形態の制御システム１００は、図１に示すように、作業工具１０と、外部端末２０と、を備えている。作業工具１０は、例えば、ジグソー、チェーンソー、電動ドライバ等のモータ１１１によって駆動される工具である。外部端末２０は、例えば、作業工具１０に搭載されたモータ１１１の駆動に関する制御値のログデータや作業工具１０の機械出力および電力効率等を表示するとともに、その後の制御の制約条件等が設定される。

[0035] なお、機械出力とは、例えば、モータ１１１の負荷トルクに対する作業工具１０の機械出力であって、モータ１１１の回転数×トルクによって算出される。

そして、電力効率とは、例えば、モータ１１１の負荷トルクに対する作業工具１０の電力効率であって、モータ１１１による単位時間当たりの消費電力量を意味している。よって、本実施形態のように、交換可能なバッテリ１５１から電力が供給されるバッテリ駆動式のモータ１１１の場合には、バッテリ１５１の持ち（バッテリ残量が無くなって新たなバッテリに交換するまでの時間）を意味する。

[0036] （作業工具１０）

作業工具１０は、モータ１１１を搭載した電力消費体の一種であって、図１に示すように、機構部１１と、入力部１２と、制御部１３と、ログ出力部１４と、電源部１５と、測定部１６と、を備えている。

機構部１１は、ジグソーの鋸刃などの工具を駆動する。

[0037] 入力部１２は、作業工具１０に設けられた各種センサによって検出された値を、制御部１３へと送信する。

制御部１３は、入力部１２からの入力情報などに基づいて機構部１１の駆動の制御を行う。

ログ出力部１４は、駆動時における制御値のログデータ、測定部１６において測定された機械出力および電力効率のデータを外部端末２０に送信する。

電源部１５は、機構部１１、入力部１２、制御部１３、ログ出力部１４および測定部１６に対して、電力を供給する。

[0038] （機構部１１）

機構部１１は、図１に示すように、モータ１１１と、減速機１１２と、出力部１１３と、位置検出部１１４と、出力増加機構（機械出力増加機構）１１５と、を有している。

[0039] モータ１１１は、制御部１３からの指示に基づいて回転駆動される。モー

タ１１１としては、例えば、三相ＤＣブラシレスモータを用いることができる。

減速機１１２は、ギア機構などによって構成されており、モータ１１１のトルクを増幅する。減速機１１２とモータ１１１との間は、回転の同期がとられており、モータ１１１の回転を減速して出力部１１３へと伝達する。

[0040] 出力部１１３は、例えば、ジグソー鋸刃等であって、切断等の目的に応じてモータ１１１の出力を機械的な仕事に変換する。減速機１１２と出力部１１３との間は、回転の同期が取られており、モータ１１１の回転を出力する。

位置検出部１１４は、ホールＩＣに代表される磁気センサ等である。位置検出部１１４は、モータ１１１の回転角度位置を検出し、制御部１３へ送信する。位置検出部１１４は、センサを用いない構成であってもよく、電流を検出することによりモータ１１１の回転角度位置を検出する。位置検出部１１４とモータ１１１の間において回転の同期がとられている。

出力増加機構１１５は、例えば、作業工具１０がジグソーである場合に、鋸刃付近に装着されるオービタル、作業工具１０が電動ドライバである場合に、先端部付近に装着されるインパクトハンマ等を含む機構であって、それぞれ、作業工具１０の機械出力を増加させる。

[0041] （入力部１２）

入力部１２は、図１に示すように、トリガスイッチ１２１と、センサ回路１２２と、を有している。

[0042] トリガスイッチ１２１は、アナログスイッチであって、作業工具１０の持ち手部分に設けられており、その引き量（操作量）に応じてモータ１１１の出力を調整する。

センサ回路１２２は、入力されたトリガスイッチ１２１の引き量を、制御部１３へと送信する。センサ回路１２２は、引き量センサ１２２ａと、電圧センサ１２２ｂと、電流センサ１２２ｃと、トルクセンサ１２２ｄと、温度センサ１２２ｅとを含む。

[0043] 引き量センサ１２２ａは、トリガスイッチ１２１の引き量（操作量）を検出する。

電圧センサ１２２ｂは、モータ１１１への印加される電圧を検出する。

電流センサ１２２ｃは、モータ１１１に流れる電流を検出する。

トルクセンサ１２２ｄは、例えば、作業工具１０を用いて所定の材料にボルト止め作業を実施する際に、モータ１１１の回転時に生じるトルクを検出する。

温度センサ１２２ｅは、モータ１１１等の温度を検出する。

なお、センサ回路１２２は、これらのセンサ以外のセンサ、例えば、周囲環境を計測するセンサ（湿度センサ）等を含んでいてもよい。

[0044] （制御部１３）

制御部１３は、図１に示すように、作業工具１０と通信可能な外部端末２０によって設定された制約条件に基づいて、機構部１１の駆動を制御する。制御部１３は、フィードバック制御部１３１と、モータ駆動回路１３２と、回転速度演算部１３３と、出力増加制御部１３４と、を有している。

[0045] フィードバック制御部１３１は、使用者によるトリガスイッチ１２１の引き量（操作量）に応じて、外部端末２０から受信した制約条件のもとで、センサ回路１２２から入力される各種センサ情報と、回転速度演算部１３３から入力される回転角度位置および回転速度とに基づいて、ＰＷＭ（Pulse Width Modulation）信号の出力を決定する。

なお、制約条件とは、目標値（固定値）、上下値リミッタ、目標値テーブル、シーケンス動作などであって、後述する外部端末２０において設定され、作業工具１０へ送信される。そして、フィードバック制御部１３１は、モータ駆動回路１３２にＰＷＭ信号を送信する。

[0046] フィードバック制御部１３１から送信されるＰＷＭ信号は、トリガスイッチ１２１の引き量等に応じて決定され、例えば、９０％、５０％、１０％等である。これにより、トリガスイッチ１２１の引き量等に応じて、モータの出力を調整することができる。

モータ駆動回路１３２は、機構部１１の位置検出部１１４で検出された回転角度位置に応じて転流動作を行うとともに、フィードバック制御部１３１から入力されるＰＷＭ信号によるＯＮデューティ比に基づいてモータ１１１のＵＶＷ相に印加される平均電圧を切り替える。

[0047] 回転速度演算部１３３は、機構部１１の位置検出部１１４で検出された出力パルス間隔からモータ１１１の回転速度を算出する。そして、回転速度演算部１３３は、位置検出部１１４から入力された回転角度位置と演算した回転速度とを、フィードバック制御部１３１に送信する。

出力増加制御部１３４は、フィードバック制御部１３１から入力された出力増加設定に基づいて、モータ１１１の出力を制御面から増加させるように制御を行う。具体的には、出力増加制御部１３４は、進角制御、１５０度通電方式制御等を実施するように、モータ駆動回路１３２へ出力増加制御信号を送信することで、モータ１１１の出力を増加させる。

なお、本実施形態において、モータ１１１の出力を増加させる制御としては、フィードバック制御部１３１によって実施されるＰＷＭ制御も含まれる。

[0048] （ログ出力部１４）

ログ出力部１４は、図１に示すように、各種制御量のデータと、後述する作業工具１０の機械出力および電力効率とを、外部端末２０に送信する。各種制御量には、目標値（例えば、回転速度）、出力値（例えば、Ｄｕｔｙ比）、およびセンサの値（上述した各種センサの検出値、例えば、トリガ引き量）が含まれる。

ログ出力部１４には、センサ回路１２２で検出された各種センサの値、フィードバック制御部１３１で決定されたＰＷＭ出力、回転速度演算部１３３で演算された回転位置・回転速度、および位置検出部１１４で検出された回転角度位置、測定部１６において測定された機械出力および電力効率等の各種データが入力される。

[0049] （電源部１５）

電源部１５は、機構部１１、入力部１２、制御部１３、ログ出力部１４および測定部１６に対して電力を供給する。そして、電源部１５は、バッテリ１５１と、バッテリ制御部１５２とを有している。

バッテリ１５１は、交換可能な二次電池であって、例えば、１８Ｖのリチウムイオンバッテリ等が用いられる。

バッテリ制御部１５２は、リチウムイオンバッテリ等のバッテリ１５１を充放電するための電子回路である。

[0050] （測定部１６）

測定部１６は、図１に示すように、モータ電圧およびモータ電流、バッテリ電圧およびバッテリ電流、モータ１１１の回転速度等のデータが入力され、機械出力曲線と電力効率曲線とを推定する。より詳細には、測定部１６は、図２に示すように、機械出力曲線推定部（機械出力測定部）１６１と、電力効率曲線推定部（電力効率測定部）１６２とを有している。

[0051] 機械出力曲線推定部１６１は、入力されるモータ電流と、モータ１１１の回転速度とに基づいて推定された機械出力曲線を、ログ出力部１４へ送信する。具体的には、機械出力曲線推定部１６１は、図２に示すように、負荷トルク算出部１６１ａ、機械出力算出部（第１算出部）１６１ｂ、モータ特性記憶部１６１ｃ、基準曲線取得部１６１ｄ、機械出力差分算出部１６１ｅ、曲線推定部（第１補正部）１６１ｆを有している。

[0052] 負荷トルク算出部１６１ａは、トリガスイッチ１２１の操作量に応じてモータ駆動回路１３２から送信されたモータ電流を受信して、モータ１１１の負荷トルクを算出し、機械出力算出部１６１ｂへ送信する。

機械出力算出部（第１算出部）１６１ｂは、負荷トルク算出部１６１ａから受信した負荷トルクと、回転速度演算部１３３から入力されたモータ１１１の回転速度とに基づいて、暫定値として実測の機械出力（第１機械出力）を算出する。そして、機械出力算出部１６１ｂは、負荷トルクと実測の機械出力（第１機械出力）とを、機械出力差分算出部１６１ｅへ送信する。

[0053] モータ特性記憶部１６１ｃは、作業工具１０に搭載されたモータ１１１の

特性データを保存しており、基準曲線取得部１６１ｄへモータ特性のデータを送信する。

基準曲線取得部１６１ｄは、モータ特性記憶部１６１ｃからモータ１１１の特性データを読み出して、機械出力基準曲線（基準機械出力）を取得し、機械出力基準曲線を機械出力差分算出部１６１ｅへ送信する。

[0054] 機械出力差分算出部１６１ｅは、機械出力算出部１６１ｂから受信した暫定値としての機械出力（第１機械出力）と基準曲線取得部１６１ｄから受信した機械出力基準曲線（基準機械出力）とを比較した差分を、曲線推定部１６１ｆへ送信する。

曲線推定部（第１補正部）１６１ｆは、機械出力差分算出部１６１ｅから受信した差分に基づいて、機械出力算出部１６１ｂから受信した暫定値としての機械出力（第１機械出力）を補正することで、精度の高い機械出力曲線を推定して、ログ出力部１４へ送信する。

[0055] 本実施形態の作業工具１０では、以上のように、電力効率とは分離して機械出力曲線を測定し、ログ出力部１４を介して、外部端末２０等へ出力することができる。

電力効率曲線推定部１６２は、入力されるモータ電圧・モータ電流およびバッテリ電圧・バッテリ電流と、負荷トルクとに基づいて推定された電力効率曲線を、ログ出力部１４へ送信する。具体的には、電力効率曲線推定部１６２は、図２に示すように、出力電力算出部１６２ａ、入力電力算出部１６２ｂ、電力効率算出部（第２算出部）１６２ｃ、モータ特性記憶部１６２ｄ、基準曲線取得部１６２ｅ、電力効率差分算出部１６２ｆ、曲線推定部（第２補正部）１６１ｇを有している。

[0056] 出力電力算出部１６２ａは、モータ１１１から出力されるモータ電圧・モータ電流を受信して、モータ１１１から出力される出力電力を、電力効率算出部１６２ｃへ送信する。

入力電力算出部１６２ｂは、バッテリ１５１からモータ１１１に対して入力されるモータ電圧・モータ電流を受信して、モータ１１１へ入力される入

力電力を、電力効率算出部１６２ｃへ送信する。

[0057] 電力効率算出部（第２算出部）１６２ｃは、出力電力算出部１６２ａおよび入力電力算出部１６２ｂから受信した出力電力および入力電力と、機械出力曲線推定部１６１の負荷トルク算出部１６１ａから受信した負荷トルクとに基づいて、モータ１１１の暫定値としての電力効率（第１電力効率）を算出する。そして、電力効率算出部１６２ｃは、負荷トルクと実測の電力効率（第１電力効率）とを、電力効率差分算出部１６２ｆへ送信する。

[0058] モータ特性記憶部１６２ｄは、作業工具１０に搭載されたモータ１１１の特性データを保存しており、基準曲線取得部１６２ｅへモータ特性のデータを送信する。

なお、機械出力曲線推定部１６１側のモータ特性記憶部１６１ｃと、電力効率曲線推定部１６２側のモータ特性記憶部１６２ｄとは、共通の記憶部として構成されていてもよい。

[0059] 基準曲線取得部１６２ｅは、モータ特性記憶部１６２ｄからモータ１１１の特性データを読み出して、電力効率基準曲線（基準電力効率）を取得し、電力効率基準曲線を電力効率差分算出部１６２ｆへ送信する。

電力効率差分算出部１６２ｆは、電力効率算出部１６２ｃから受信した暫定値としての電力効率（第１電力効率）と基準曲線取得部１６２ｅから受信した電力効率基準曲線（基準電力効率）とを比較した差分を、曲線推定部１６２ｇへ送信する。

[0060] 曲線推定部（第２補正部）１６２ｇは、電力効率差分算出部１６２ｆから受信した差分に基づいて、電力効率算出部１６２ｃから受信した暫定値としての電力効率（第１電力効率）を補正することで、精度の高い電力効率曲線を推定して、ログ出力部１４へ送信する。

本実施形態の作業工具１０では、以上のように、機械出力とは分離して電力効率曲線を測定し、ログ出力部１４を介して、外部端末２０等へ出力することができる。

[0061] （外部端末２０）

外部端末２０は、使用者や管理者が使用する端末（例えば、作業工具１０と通信可能なＰＣ（Personal Computer）等）であって、作業工具１０のログ出力部１４から出力されたデータに基づいて、作業工具１０の制約条件を設定する。そして、外部端末２０は、上述した作業工具１０から出力された機械出力曲線および電力効率曲線を受信して、表示部２２に表示させる。

[0062] より詳細には、外部端末２０は、記憶部２１と、表示部２２と、設定部２３と、を有している。

記憶部２１は、作業工具１０のログ出力部１４から送信されたログデータ、作業工具１０の機械出力曲線および電力効率曲線を受信して保存する。なお、外部端末２０と作業工具１０との間の通信は、有線・無線等の様々な手段を用いることができる。通信手段は、特に限定されるものではないが、無線で行われることが好ましく、インターネットを介した通信であってもよい。

[0063] 表示部２２は、記憶部２１に記憶されているログデータあるいはその波形を表示するとともに、作業工具１０の制約条件を設定する設定画面を表示する。さらに、表示部２２は、上述した作業工具１０において、別々に測定され、出力された機械出力曲線および電力効率曲線を受信して、それぞれの曲線を表示させる。

これにより、表示部２２では、機械出力曲線および電力効率曲線を確認して、機械出力と電力効率とのバランス点を表示することができる。

[0064] 設定部２３は、ログ出力部１４から出力された各種制御量のログデータ、機械出力曲線および電力効率曲線を確認した使用者等による上記バランス点の変更、あるいは制約条件の設定変更に基づいて、所定の制御値に対して制約条件を設定し、作業工具１０のフィードバック制御部１３１に送信する。

図３は、外部端末２０に含まれる表示部２２の表示画面に表示される負荷トルクに対する機械出力曲線と電力効率曲線の一例を示す図である。図３では、実線で示す電力効率曲線と、破線で示す機械出力曲線とでは、ピークとなる位置の負荷トルクの大きさが異なっている。このため、例えば、Ａ点と

Ｂ点とを比較すると、Ａ点では、Ｂ点よりも電力効率は上昇するものの、機械出力はＢ点よりも小さくなる。一方、Ｂ点では、Ａ点よりも電力効率は低下するものの、機械出力はＡ点よりも大きくなる。

[0065] また、例えば、電力効率が最も高いピークは、機械出力のピークよりも負荷トルクがかなり低い位置にあるため、電力効率を優先させたい場合に、電力効率のピーク位置での制御を選択すると、充分な機械出力が得られないおそれがある。

一方、機械出力が最も高いピークは、電力効率のピークよりも負荷トルクがかなり大きい位置にあるため、機械出力を優先させたい場合に、機械出力のピーク位置での制御を選択すると、電力効率が大きく低下して、１本のバッテリ１５１では充分な作業時間が得られないおそれがある。

[0066] このため、作業工具１０の使用時には、使用者の求める性能（電力効率優位または機械出力優位）に応じて、適切なバランスでの設定が重要である。

よって、作業工具１０の機械出力曲線と電力効率曲線とはピークとなる位置が一致しないため、設定に応じて、電力効率優位、あるいは機械出力優位を切り替えて、使用者にとって最適な設定にすることが好ましい。

[0067] 本実施形態の作業工具１０では、このように、作業工具１０の機械出力曲線と電力効率曲線とをそれぞれ測定し、分離して出力・表示等することで、使用者に対して、作業工具１０の性能を正確に把握させることができる。

よって、表示部２２に表示された作業工具１０の機械出力曲線と電力効率曲線とを確認した使用者等は、性能を把握した上でそのまま使用するか、あるいは、所望の性能になるように、制約条件を設定してフィードバック制御を実施することができる。

[0068] また、現在の機械出力と電力効率とを参照した結果、作業工具１０の性能を増強したい場合には、例えば、高効率の制御基板やモータに載せ替え（チューンアップ）することもできる。

ここで、実際にチューンアップした場合には、図３に示すグラフは、図４に示すように、ピーク値が上昇するように変化する。

[0069] すなわち、高効率の制御基板やモータへの載せ替え時には、電力効率のグラフが、実線から短い破線に変化することで、電力効率のピーク値を上昇させることができる。

また、機械出力が上昇するようなチューンアップを実施した場合には、機械効率のグラフが、長い破線から点線に変化することで、機械出力のピーク値を上昇させ、これに伴って、機械出力も上昇させることができる。

[0070] また、図１に示す出力増加制御部１３４および出力増加機構１１５による作業工具１０の出力増加について、図５を用いて説明すれば以下の通りである。

すなわち、作業工具１０の出力を増加させる手段としては、図５に示すように、モータ制御による出力増加制御および機構的な手段が考えられる。

なお、図５に示す出力増加手段テーブルは、例えば、Ｎｏ１から順に優先的に選択されるものとし、上位にあるものから順に積み増し方式で採用されてもよい。

[0071] モータ制御による出力増加手段には、例えば、図５に示すように、進角制御（０～４０度）、１５０度通電方式による制御等が考えられる。なお、進角制御および１５０度通電方式制御については、公知の制御であるから、ここでは詳細な説明を省略する。

これらの進角制御および１５０度通電方式制御は、図１に示す出力増加制御部１３４によって実施される。

[0072] 進角制御は、モータの誘起電圧と巻線電流との位相合わせによって、トルクを最大限に引き出す制御であって、進角制御を実施した場合の出力増加量は、図５に示すように、約０～２０％である。

１５０度通電方式制御は、３相ブラシレスモータの制御方法として採用される正弦波通電方式による制御であって、１５０度通電方式制御を実施した場合の出力増加量は、図５に示すように、約１０％である。

[0073] また、機構的な出力増加手段には、例えば、図５に示すように、作業工具１０がジグソーの場合のオービタル、あるいは、作業工具１０が電動ドライ

バの場合のインパクトハンマ等が考えられる。

オービタルを組み合わせたジグソーの場合の出力増加量は、図５に示すように、段階的に選択可能なダイヤル操作によって、０，２０，４０，６０％である。

[0074] インパクトハンマを組み合わせた電動ドライバの場合の出力増加量は、図５に示すように、８０％である。

本実施形態の作業工具１０では、以上のように、外部端末２０の表示部２２に表示される機械出力曲線および電力効率曲線を参照した結果、使用者ごとに必要とする性能になるように、上述したチューンアップや制御面および機構面での出力増加手段を採用することによって、機械出力の増加、電力効率の向上を図ることができる。

なお、図５には示されていないが、制御面において作業工具１０の機械出力を増加させる手段として、上述したＰＷＭ制御が採用されてもよい。

[0075] ＜作業工具１０への制約条件の設定処理＞

本実施形態の作業工具１０は、以上のような構成を備えており、図６に示すフローチャートに従って、トリガスイッチ１２１の操作から作業工具１０の制御の制約条件の設定までの処理を実施する。

[0076] なお、図６に示すフローチャートでは、ステップＳ１１～Ｓ１６，Ｓ１７～Ｓ１９は、作業工具１０側の処理を示しており、ステップＳ２１～Ｓ２５は、外部端末２０側の処理を示している。

すなわち、ステップＳ１１では、使用者によってトリガスイッチ１２１が操作され、トリガスイッチ１２１が、ＯＦＦ状態からＯＮ状態へ移行する。このとき、トリガスイッチ１２１の引き量（操作量）は、引き量センサ１２２ａへ送信される。

[0077] 次に、ステップＳ１２では、ステップＳ１１におけるトリガスイッチ１２１の引き量に応じてモータ１１１の回転が開始される。

なお、引き量センサ１２２ａからの出力は、ログ出力部１４を介してフィードバック制御部１３１へ送信される。そして、フィードバック制御部１３

１は、設定された制約条件と、引き量センサ１２２ａから出力されたトリガスイッチ１２１の引き量とに応じて、ＰＷＭ出力をモータ駆動回路１３２へ送信する。これにより、モータ駆動回路１３２は、制約条件とトリガスイッチ１２１の引き量とに応じてモータ１１１の回転を制御することができる。

[0078] 次に、ステップＳ１３では、制御部１３の回転速度演算部１３３が、機構部１１の位置検出部１１４からの信号を受信して、モータ１１１の回転速度の演算を開始する。

次に、ステップＳ１４では、測定部１６の機械出力曲線推定部１６１が、ステップＳ１３において演算された回転速度と、モータ１１１のモータ電圧およびモータ電流とに基づいて、機械出力曲線の推定処理を実施する。

[0079] なお、測定部１６の機械出力曲線推定部１６１における機械出力曲線の推定処理については、後段にて詳細に説明する。

次に、ステップＳ１５では、測定部１６の電力効率曲線推定部１６２が、ステップＳ１４の機械出力曲線の推定処理の過程で算出された負荷トルクと、モータ電圧およびモータ電流と、電源部１５のバッテリ１５１から出力されたバッテリ電圧およびバッテリ電流とに基づいて、電力効率曲線の推定処理を実施する。

[0080] なお、測定部１６の電力効率曲線推定部１６２における電力効率曲線の推定処理については、後段にて詳細に説明する。

次に、ステップＳ１６では、ログ出力部１４が、測定部１６から出力された機械出力曲線および電力効率曲線を受信して、外部端末２０へ送信する。

次に、外部端末２０側におけるステップＳ２１では、作業工具１０のログ出力部１４から受信した機械出力曲線および電力効率曲線が、記憶部２１へ書き込まれて保存される。

[0081] 次に、ステップＳ２２では、表示部２２が、記憶部２１に保存された機械出力曲線と電力効率曲線とを読み出して、表示画面に表示する（図３参照）。

次に、ステップＳ２３では、使用者あるいは管理者によって、表示部２２

にすでに設定された制約条件等の設定条件の変更入力がされたか否かを判定する。ここで、入力があった場合には、ステップＳ２４へ進み、入力がなかった場合には、変更なしとして処理を終了する。

[0082] 次に、ステップＳ２４では、設定部２３が、使用者あるいは管理者から入力された機械出力曲線および電力効率曲線のバランス点から、新たな制約条件を生成する。

次に、ステップＳ２５では、設定部２３が、ステップＳ２４において生成された新たな制約条件を、作業工具１０側のフィードバック制御部１３１に対して送信する。

次に、作業工具１０側のステップＳ１７では、フィードバック制御部１３１が、外部端末２０側の設定部２３から受信した新たな制約条件を登録する。

[0083] 次に、ステップＳ１８では、例えば、作業工具１０側に設けられた表示画面等を用いて、制御面（進角制御、１５０度通電方式制御等）または機構面（オービタル、インパクトハンマ等）でのモータ１１１の出力増加設定を行うか否かを、使用者に確認する。ここで、使用者等が出力増加設定を行うことを希望する場合には、ステップＳ１９において、所望の出力増加手段が選択され、処理を終了する。

なお、ステップＳ１９において、制御面での出力増加手段が選択された場合には、出力増加制御部１３４によって出力増加制御（進角制御、１５０度通電方式制御等）が実施される。一方、機構面での出力増加手段が選択された場合には、例えば、使用者に対してオービタルの使用および段階を設定することを促す表示を行うように制御される。

[0084] ＜機械出力曲線の推定処理＞

本実施形態の作業工具１０は、図６のステップＳ１４において、測定部１６によって実施される機械出力曲線の推定処理を、図７のフローチャートに従って実施する。

[0085] すなわち、ステップＳ３１では、機械出力曲線推定部１６１の負荷トルク

算出部１６１ａが、入力されたモータ電圧・モータ電流に基づいて、負荷トルクを算出する。

次に、ステップＳ３２では、機械出力算出部１６１ｂが、入力された回転速度と、算出された負荷トルクとに基づいて、実測値としての機械出力（第１機械出力）を算出する。

次に、ステップＳ３３では、基準曲線取得部１６１ｄが、モータ特性記憶部１６１ｃに予め保存されたモータ特性のデータを読み出す。

[0086] 次に、ステップＳ３４では、基準曲線取得部１６１ｄが、読み出されたモータ特性に基づいて、機械出力基準曲線（基準機械出力）を作成する。

次に、ステップＳ３５では、機械出力差分算出部１６１ｅが、負荷トルク、機械出力基準曲線（基準機械出力）、実測値としての機械出力（第１機械出力）を登録する。

次に、ステップＳ３６では、機械出力差分算出部１６１ｅが、負荷トルクに対する機械出力基準曲線（基準機械出力）と実測値としての機械出力（第１機械出力）との差分を算出する。

次に、ステップＳ３７では、曲線推定部１６１ｆが、ステップＳ３６において算出された機械出力の差分を登録する。

次に、ステップＳ３８では、曲線推定部１６１ｆが、機械出力の差分に補正倍率を掛けて、機械出力曲線を作成し、処理を終了する。

[0087] ＜電力供給曲線の推定処理＞

本実施形態の作業工具１０は、図６のステップＳ１５において実施される電力効率曲線の推定処理を、図８のフローチャートに従って実施する。

[0088] すなわち、ステップ４１では、入力電力算出部１６２ｂが、入力されたバッテリ電圧・バッテリ電流から、モータ１１１に入力される入力電圧を算出する。

次に、ステップＳ４２では、出力電力算出部１６２ａが、入力されたモータ電圧・モータ電流から、モータ１１１から出力された出力電力を算出する。

次に、ステップＳ４３では、電力効率算出部１６２ｃが、機械出力曲線推定部１６１側の負荷トルク算出部１６１ａから、負荷トルクを取得する。なお、このとき、電力効率算出部１６２ｃは、出力電力算出部１６２ａおよび入力電力算出部１６２ｂから出力電力および入力電力をそれぞれ取得する。

[0089] 次に、ステップＳ４４では、電力効率算出部１６２ｃが、負荷トルク、入力電力および出力電力から、実測値としての電力効率（第１電力効率）を算出する。

次に、ステップＳ４５では、基準曲線取得部１６２ｅが、モータ特性記憶部１６２ｄに予め保存されたモータ特性のデータを読み出す。

次に、ステップＳ４６では、基準曲線取得部１６２ｅが、読み出されたモータ特性に基づいて、電力効率基準曲線（基準電力効率）を作成する。

[0090] 次に、ステップＳ４７では、電力効率差分算出部１６２ｆが、負荷トルク、電力効率基準曲線（基準電力効率）、実測値としての電力効率（第１電力効率）を登録する。

次に、ステップＳ４８では、電力効率差分算出部１６２ｆが、負荷トルクに対する電力効率基準曲線（基準電力効率）と実測値としての電力効率（第１電力効率）との差分を算出する。

次に、ステップＳ４９では、曲線推定部１６２ｇが、ステップＳ４８において算出された電力効率の差分を登録する。

次に、ステップＳ５０では、曲線推定部１６２ｇが、電力効率の差分に補正倍率を掛けて、電力効率曲線を作成し、処理を終了する。

[0091] ＜フィードバック制御＞

本実施形態の作業工具１０は、以上のような構成を備えており、図９に示すフローチャートに従って、外部端末２０側において設定あるいは変更された制約条件等に基づいて、作業工具１０に搭載されたモータ１１１のフィードバック制御を実施する。

[0092] すなわち、ステップ５１では、フィードバック制御部１３１が、外部端末２０から受信した制約条件を確認する。

次に、ステップＳ５２では、フィードバック制御部１３１が、ステップＳ５１において受信した制約条件に基づいて、モータ出力の増加の必要量を算出する。

次に、ステップＳ５３では、フィードバック制御部１３１が、ステップＳ５２において算出した出力増加設定を満たすように出力増加手段テーブル（図５参照）を参照し、出力増加手段を選択する。

[0093] ここで、出力増加設定とは、選択される出力増加手段と設定（強度またはＯＮ／ＯＦＦ）とをまとめた情報である。

なお、図５に示す出力増加手段テーブルから出力増加手段を選択する処理は、作業工具１０の制御部１３において実施されてもよいし、使用者等に出力増加手段テーブルを提示して選択するように促してもよい。

[0094] 次に、ステップＳ５４では、フィードバック制御部１３１は、ステップＳ５３における選択結果に応じて、出力増加設定を実施するように、出力増加制御部１３４および出力増加機構１１５へ送信する。

次に、ステップＳ５５では、出力増加制御部１３４が、フィードバック制御部１３１から受信した出力増加設定に基づいて、出力増加制御（進角制御、１５０度通電方式制御等）を実施する。

次に、ステップＳ５６では、出力増加機構１１５が、フィードバック制御部１３１から受信した出力増加設定に基づいて、出力増加手段（オービタル、インパクトハンマ等）を用いた作業を実施する。

[0095] ＜ジグソー５０を用いた場合の出力増加機構＞

本実施形態の作業工具１０として、図１０に示すジグソー５０を用いた場合の出力増加機構の一例について、以下で説明する。

[0096] ジグソー５０は、鋸刃５２を高速で上下方向に往復移動させることで、木材や金属を切削する作業工具であって、図１０に示すように、本体部５１と、鋸刃５２と、オービタル（出力増加機構）５３とを備えている。

なお、鋸刃５２の上下方向における往復移動とは、図１１における上下方向であって、本体部５１に対して進退する方向における往復移動を意味して

いる。

[0097] 本体部５１は、内部に、図１に示す構成（例えば、モータ１１１、バッテリ１５１等）を内蔵しており、トリガスイッチ１２１の引き量に応じた速度でモータ１１１が回転することで、鋸刃５２を上下に往復移動させる。

鋸刃５２は、機構部１１の先端に装着された先端工具であって、本体部５１から下向きに突出するように取り付けられている。

[0098] オービタル５３は、図１１に示すように、鋸刃５２の本体部５１への取付部分に近接する鋸刃５２の根元部分に当接配置されている。そして、オービタル５３は、鋸刃５２の上下方向における往復移動時に、図１１に示す側面視において、鋸刃５２の先端部分が楕円軌道上を移動するように、鋸刃５２を刃がある方向へ段階的に押し出す機構である。

なお、オービタル５３による鋸刃５２の押し付け量は、例えば、４段階で設定されるように構成されている。段階的な設定は、図示しない切替駆動部（モータ、ソレノイド等）によって実施される。

[0099] これにより、ジグソー５０によって切削を行う材料の硬さ、作業速度等を考慮して、オービタル５３の設定を段階的に切り替えて作業を実施することができる。

ここで、例えば、図１２（ａ）に示す金属板Ｍ１を１枚切削する場合と、図１２（ｂ）に示す金属板Ｍ１，Ｍ２を２枚切削する場合とでは、金属板の厚さが２倍になることで、作業工具１０のモータ１１１に掛かるモータ負荷電流（負荷トルク）も２倍になる。

[0100] 同様に、例えば、図１３（ａ）に示す木板Ｗ１を１枚切削する場合と、図１３（ｂ）に示す木板Ｗ１，Ｗ２を２枚切削する場合とでは、木板の厚さが２倍になることで、作業工具１０のモータ１１１に掛かるモータ負荷電流（負荷トルク）も２倍になる。

さらに、上述したジグソー５０のオービタル５３を使用した場合には、切削作業の作業時間は短縮される一方で、切削対象となる材料の厚みの増加と同様に、負荷電流（負荷トルク）が増加する。

[0101] 本実施形態の作業工具１０では、以上のような構成により、機械出力曲線と電力効率曲線とをそれぞれ独立して測定し、出力・表示等されることで、使用者によって必要な性能の有無を正確に判定することができる。

そして、機械出力曲線を見て、出力を増加させたい場合には、上述した出力増加制御や、出力増加機構を活用して、機械出力を増加させた作業工具１０を得ることができる。

[0102] さらに、使用者は、同一の機械出力点において電力効率の高低を比較することができるため、より効率の高い製品を購入できる、もしくは高効率な制御基板やモータを購入しての載せ替え（チューンナップ）を検討することができる。

また、機械出力の上昇による作業効率上昇と、電力効率の低下によるバッテリの持ち低下の寄与率（％）を容易に判断することができるため、バッテリ１本あたりの、作業効率（＝１回の作業にかかる時間）とバッテリの持ち（＝残りの回数）を、使用者ごとの作業における適正値に設定して、より正確な作業計画を立てることができる。

[0103] ［他の実施形態］

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

（Ａ）

上記実施形態では、作業工具１０側において算出された機械出力および電力効率を、ログ出力部１４から、ＰＣ（Personal Computer）、タブレット端末、スマートフォン等の外部端末２０に対して送信し、外部端末２０の表示部２２において表示させる例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0104] 例えば、図１４に示すように、作業工具２１０が表示部２２２（例えば、液晶タッチパネル等）を備えている構成であれば、作業工具２１０側の表示部２２２において、機械出力や電力効率を表示させるような構成であっても

よい。このとき、機械出力および電力効率を外部へ出力する出力部の構成を削除してもよい。

この場合でも、作業工具の使用者あるいは管理者等は、表示部に表示された機械出力および電力効率を確認して、作業工具の性能を正確に把握することができるとともに、必要に応じて、所望の性能になるように調整することができるという、上記と同様の効果を得ることができる。

[0105] （Ｂ）

上記実施形態では、機械出力曲線および電力効率曲線を出力・表示して、機械出力と電力効率のバランス点の変更、モータ１１１の制約条件の見直し等を行う例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、バッテリ残量推定部を備えた作業工具である場合には、機械出力と電力効率とのバランス点ごとに消費される電力を算出することで、残りの作業可能時間を推定することができるという効果も奏することができる。

[0106] （Ｃ）

上記実施形態では、電力効率曲線推定部１６２において電力効率を算出する際に必要な負荷トルクを、機械出力曲線推定部１６１側から取得する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、電力効率曲線推定部において、直接、入力されたモータ電圧・モータ電流を用いて負荷トルクを算出し、これを用いて電力効率を算出してもよい。

[0107] （Ｄ）

上記実施形態では、機械出力曲線推定部１６１が、機械出力算出部１６１ｂにおいて算出された機械出力の値を、モータ特性記憶部１６１ｃに記憶された基準機械出力と比較して補正して、精度の高い機械出力を出力・表示する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、機械出力算出部において算出された機械出力の値を、そのまま最終的な機械出力として出力・表示等してもよい。

[0108] （Ｅ）

上記実施形態では、電力効率曲線推定部１６２が、電力効率算出部１６２ｃにおいて算出された電力効率の値を、モータ特性記憶部１６２ｄに記憶された基準電力効率と比較して補正して、精度の高い電力効率を出力・表示する例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、電力効率算出部において算出された電力効率の値を、そのまま最終的な電力効率として出力・表示等してもよい。

[0109] （Ｆ）

上記実施形態では、本発明の制御システム１００を構成する外部端末２０として、作業工具１０と通信可能なＰＣ（Personal Computer）を用いた例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、ＰＣ以外に、スマートフォンやタブレット端末等のように、表示機能と設定機能とを備えた外部端末であってもよい。

[0110] （Ｇ）

上記実施形態では、交換可能なバッテリ１５１から電力供給を受けて駆動される作業工具１０に対して、本発明を適用した例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、コード式の作業工具に対して、本発明を適用してもよい。

この場合でも、例えば、電力効率が高い（電力消費量が小さい）作業工具、あるいは機械出力が大きい作業工具、を選択することで、使用者ごとに最適な作業工具を提供することができる。

[0111] （Ｈ）

上記実施形態では、電力消費体に搭載されたモータとして、３相ＤＣブラシレスモータを用いた例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、制御対象として、ブラシ付きＤＣモータ等の他のモータを備えた電力消費体であってもよい。

[0112] （Ｉ）

上記実施形態では、本発明の作業工具として、ジグソー５０を例として挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0113] 例えば、ジグソー以外では、電動ドライバ、チェーンソー等、他の作業工具に対して、本発明を適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0114] 本発明の作業工具は、使用者にとって最適な作業工具を提供することができるという効果を奏することから、モータを搭載した各種作業工具に対して広く適用可能である。

符号の説明

[0115]

１０	作業工具
１１	機構部
１２	入力部
１３	制御部
１４	ログ出力部（出力部）
１５	電源部
１６	測定部
２０	外部端末
２１	記憶部
２２	表示部
２３	設定部
５０	ジグソー（作業工具）
５１	本体部
５２	鋸刃
５３	オービタル（出力増加機構）
１００	制御システム
１１１	モータ
１１２	減速機
１１３	出力部

１１４　位置検出部

１１５　出力増加機構（機械出力増加機構）

１２１　トリガスイッチ

１２２　センサ回路

１２２ａ　引き量センサ

１２２ｂ　電圧センサ

１２２ｃ　電流センサ

１２２ｄ　トルクセンサ

１２２ｅ　温度センサ

１３１　フィードバック制御部

１３２　モータ駆動回路

１３３　回転速度演算部

１３４　出力増加制御部

１５１　バッテリ

１５２　バッテリ制御部

１６１　機械出力曲線推定部（機械出力測定部）

１６１ａ　負荷トルク算出部

１６１ｂ　機械出力算出部（第１算出部）

１６１ｃ　モータ特性記憶部

１６１ｄ　基準曲線取得部

１６１ｅ　機械出力差分算出部

１６１ｆ　曲線推定部（第１補正部）

１６２　電力効率曲線推定部（電力効率測定部）

１６２ａ　出力電力算出部

１６２ｂ　入力電力算出部

１６２ｃ　電力効率算出部(第２算出部)

１６２ｄ　モータ特性記憶部

１６２ｅ　基準曲線取得部

１６２ｆ　電力効率差分算出部

１６２ｇ　曲線推定部（第２補正部）

２１０　作業工具

２２２　表示部

Ｍ１，Ｍ２　金属板

Ｗ１，Ｗ２　木板

請求の範囲

[請求項1] モータと、

使用者によって操作され、操作量に応じて前記モータの出力を調整するトリガスイッチと、

前記トリガスイッチが操作されて回転した前記モータの負荷トルクに対する機械出力を測定する機械出力測定部と、

前記トリガスイッチが操作されて回転した前記モータの負荷トルクに対する電力効率を測定する電力効率測定部と、

を備えている作業工具。

[請求項2] 前記機械出力測定部において測定された機械出力と、前記電力効率測定部において測定された電力効率と、をそれぞれ表示する表示部を、さらに備えている、

請求項１に記載の作業工具。

[請求項3] 前記機械出力測定部において測定された機械出力と、前記電力効率測定部において測定された電力効率とを、外部へ出力する出力部を、さらに備えている、

請求項１または２に記載の作業工具。

[請求項4] 前記機械出力測定部は、前記モータに流れるモータ電流から前記モータの負荷トルクを算出する負荷トルク算出部と、前記負荷トルク算出部において算出された前記負荷トルクと前記モータの回転速度とに基づいて第１機械出力を算出する第１算出部と、を有している、

請求項１から３のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項5] 前記機械出力測定部は、前記第１算出部において算出された第１機械出力と、前記モータの機械出力の基準となる基準機械出力とを比較して、前記第１機械出力と前記基準機械出力との差分に基づいて、前記第１機械出力を補正する第１補正部を、さらに有している、

請求項４に記載の作業工具。

[請求項6] 前記電力効率測定部は、前記モータに入力される入力電力と前記モ

ータから出力された出力電力と、前記モータの負荷トルクとに基づいて、第１電力効率を算出する第２算出部を、有している、

請求項１から５のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項7] 前記電力効率測定部は、前記第２算出部において算出された第１電力効率と、前記モータの電力効率の基準となる基準電力効率とを比較して、前記第１電力効率と前記基準電力効率との差分に基づいて、前記第１電力効率を補正する第２補正部を、さらに有している、

請求項６に記載の作業工具。

[請求項8] 前記モータの出力を増加させる出力増加制御部を、さらに備えている、

請求項１から７のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項9] 前記出力増加制御部は、ＰＷＭ（Pulse Width Modulation）制御、進角制御、１５０度通電方式制御のうちの少なくとも１つを実施する、

請求項８に記載の作業工具。

[請求項10] 前記機械出力を増加させる機械出力増加機構を、さらに備えている、

請求項１から９のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項11] 前記機械出力増加機構は、オービタルあるいはインパクトハンマである、

請求項１０に記載の作業工具。

[請求項12] 前記機械出力および前記電力効率に基づいて設定された制約条件のもとで、フィードバック制御を行うフィードバック制御部を、さらに備えている、

請求項１から１１のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項13] 前記モータの制御に関する値を検出するセンサを、さらに備えている、

請求項１から１２のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項14] 前記センサは、前記トリガスイッチの操作量を検出するセンサ、前記モータに印加される電圧を検出する電圧センサ、前記モータに流れる電流を検出する電流センサ、前記モータの温度を検出する温度センサを含む、

請求項１３に記載の作業工具。

[請求項15] 前記モータは、ブラシレスモータである、

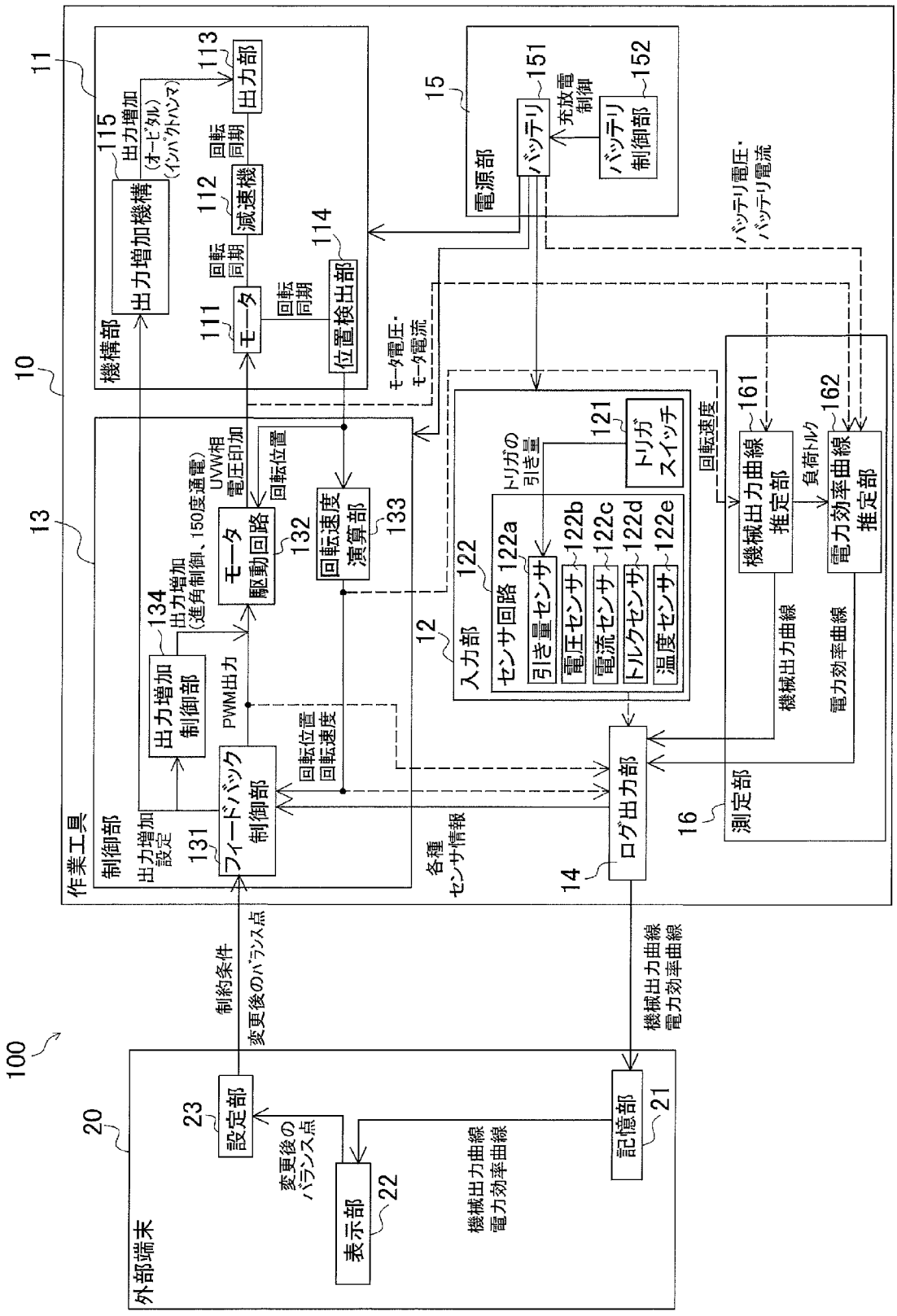
請求項１から１４のいずれか１項に記載の作業工具。

[請求項16] 請求項１から１５のいずれか１項に記載の作業工具と、

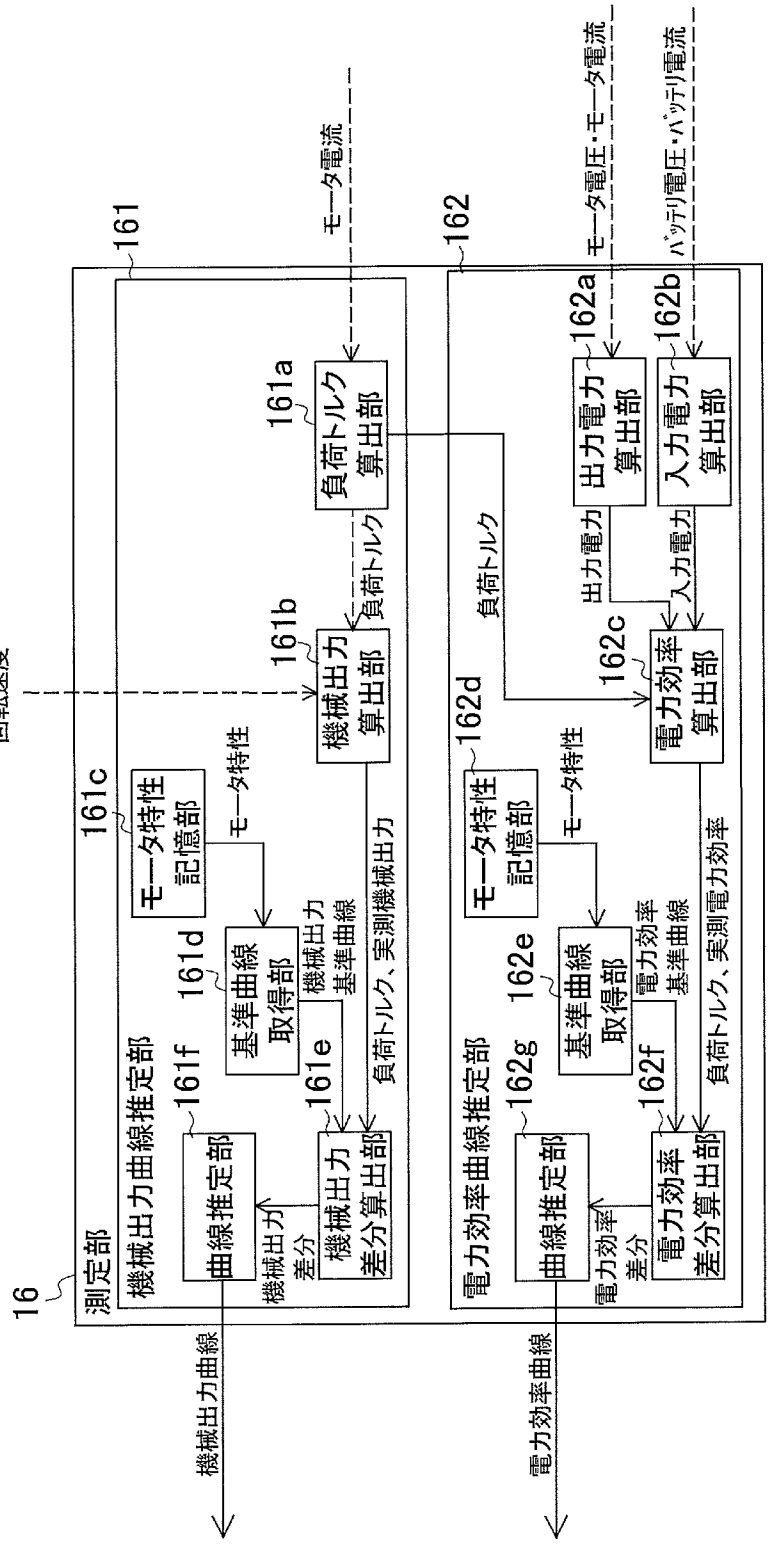
前記機械出力および前記電力効率を保存する記憶部と、前記機械出力および前記電力効率に基づく情報を表示する表示部と、を有する外部端末と、

を備えた制御システム。

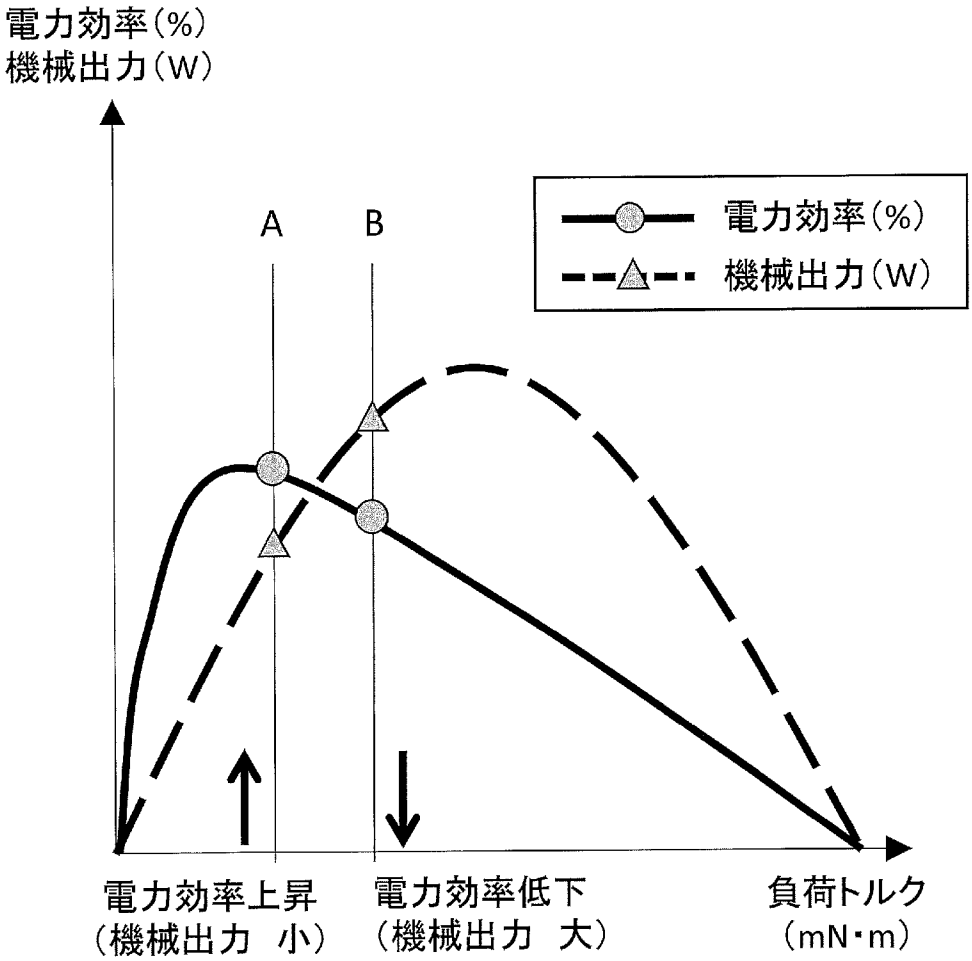
[図1]


100
外部端末
20
設定部
23
表示部
22
記憶部
21
制約条件
変更後のバランス点
機械出力曲線
電力効率曲線
機械出力曲線
電力効率曲線
作業工具
10
機構部
11
出力増加機構
115
出力増加
(オービタル)
(インパクトハンマ)
出力部
113
減速機
112
回転同期
モータ
111
位置検出部
114
回転同期
回転同期
電源部
15
バッテリ
151
充放電制御
バッテリ制御部
152
バッテリ電圧・
バッテリ電流
モータ電圧・
モータ電流
制御部
13
出力増加制御部
134
出力増加
(進角制御、150度通電)
PWM出力
フィードバック制御部
131
出力増加設定
回転位置
回転速度
モータ駆動回路
132
UVW相
電圧印加
回転位置
回転速度演算部
133
入力部
12
センサ回路
122
引き量センサ
122a
電圧センサ
122b
電流センサ
122c
トルクセンサ
122d
温度センサ
122e
トリガの引き量
トリガスイッチ
121
回転速度
ログ出力部
14
各種センサ情報
機械出力曲線推定部
161
電力効率曲線推定部
162
負荷トルク
測定部
16

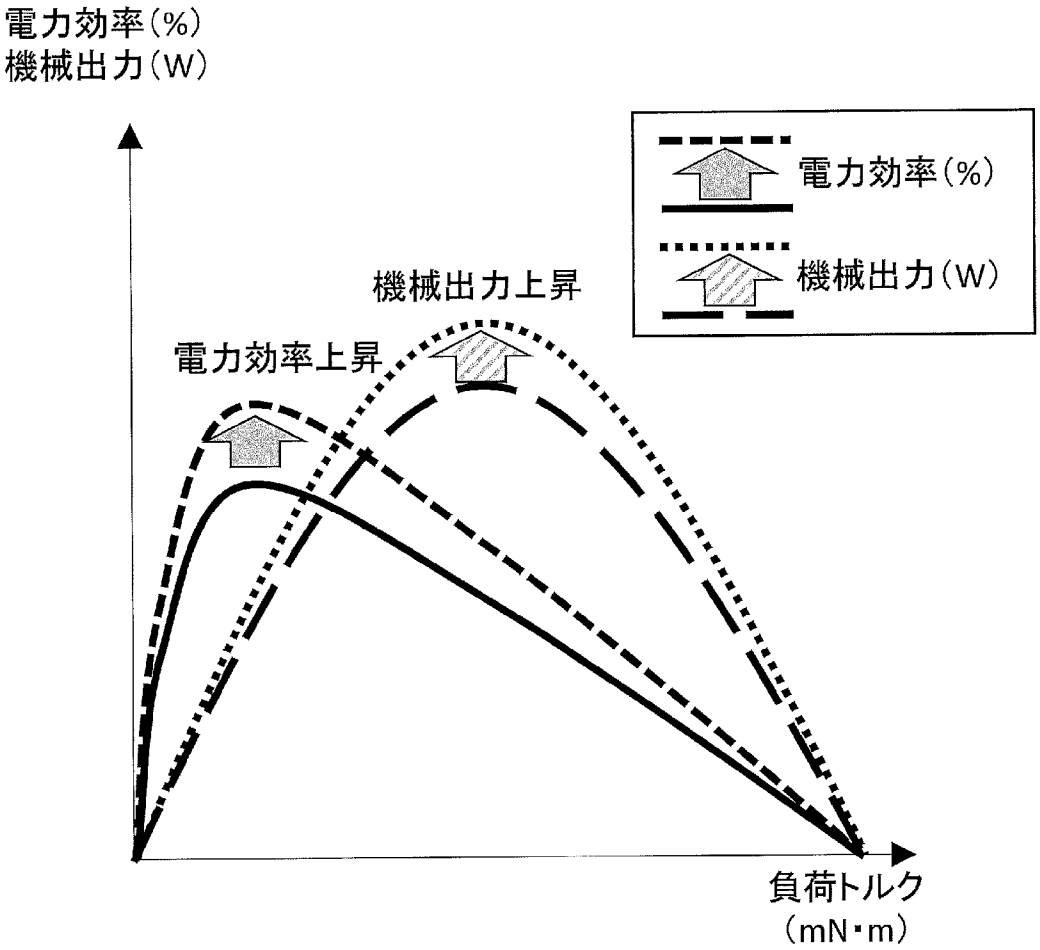
[図2]


16
測定部
161
機械出力曲線推定部
161c
モータ特性記憶部
161d
基準曲線取得部
161e
機械出力差分算出部
161f
曲線推定部
機械出力差分
機械出力基準曲線
負荷トルク、実測機械出力
モータ特性
161a
負荷トルク算出部
161b
機械出力算出部
負荷トルク
回転速度
モータ電流
162
電力効率曲線推定部
162d
モータ特性記憶部
162e
基準曲線取得部
162g
曲線推定部
電力効率差分
電力効率基準曲線
負荷トルク、実測電力効率
162f
電力効率差分算出部
162c
電力効率算出部
出力電力
入力電力
162a
出力電力算出部
162b
入力電力算出部
モータ電圧・モータ電流
バッテリ電圧・バッテリ電流
機械出力曲線
電力効率曲線

[図3]


電力効率(%)
機械出力(W)
A
B
電力効率(%)
機械出力(W)
電力効率上昇
(機械出力 小)
電力効率低下
(機械出力 大)
負荷トルク
(mN・m)

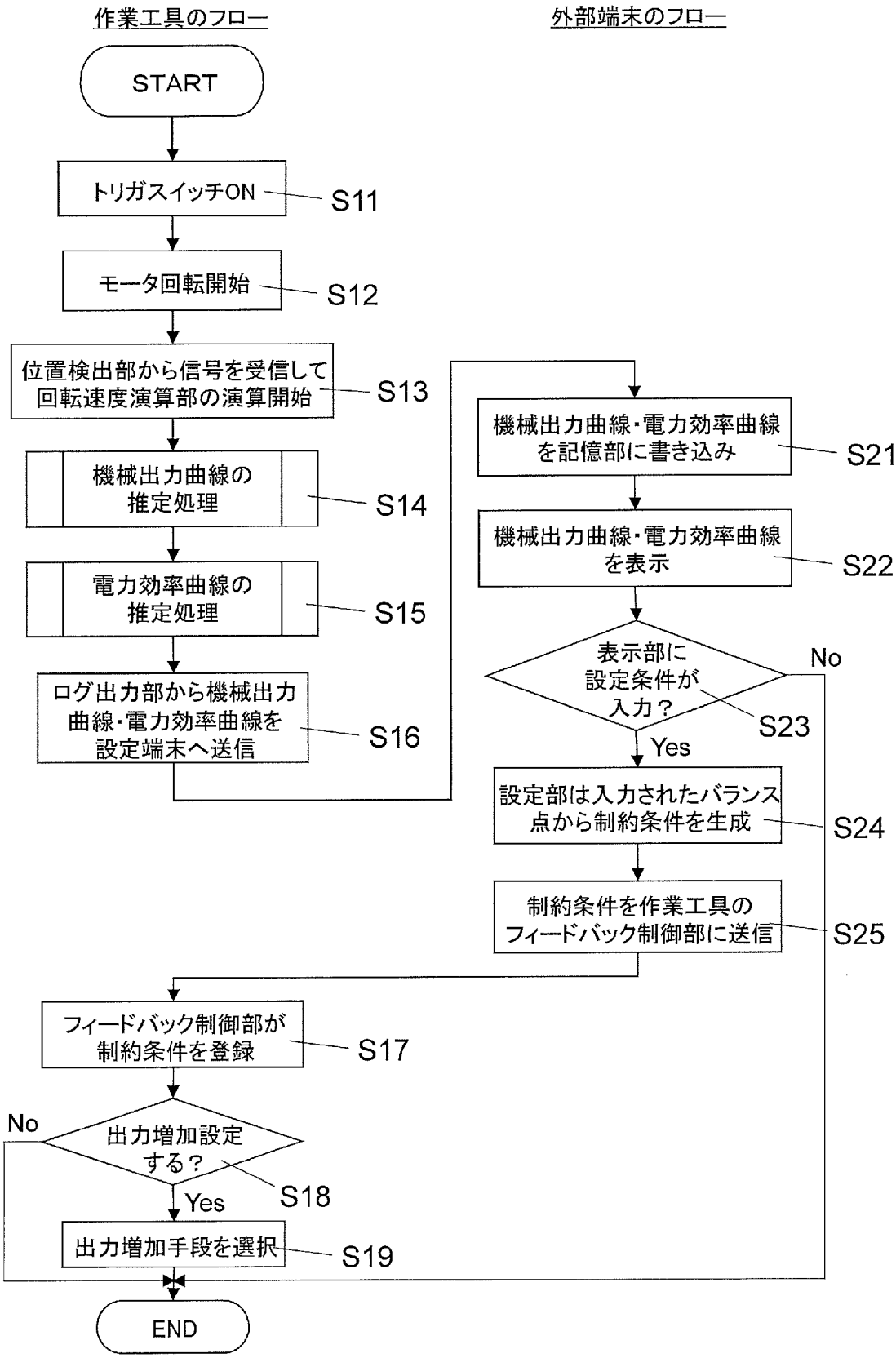
[図4]



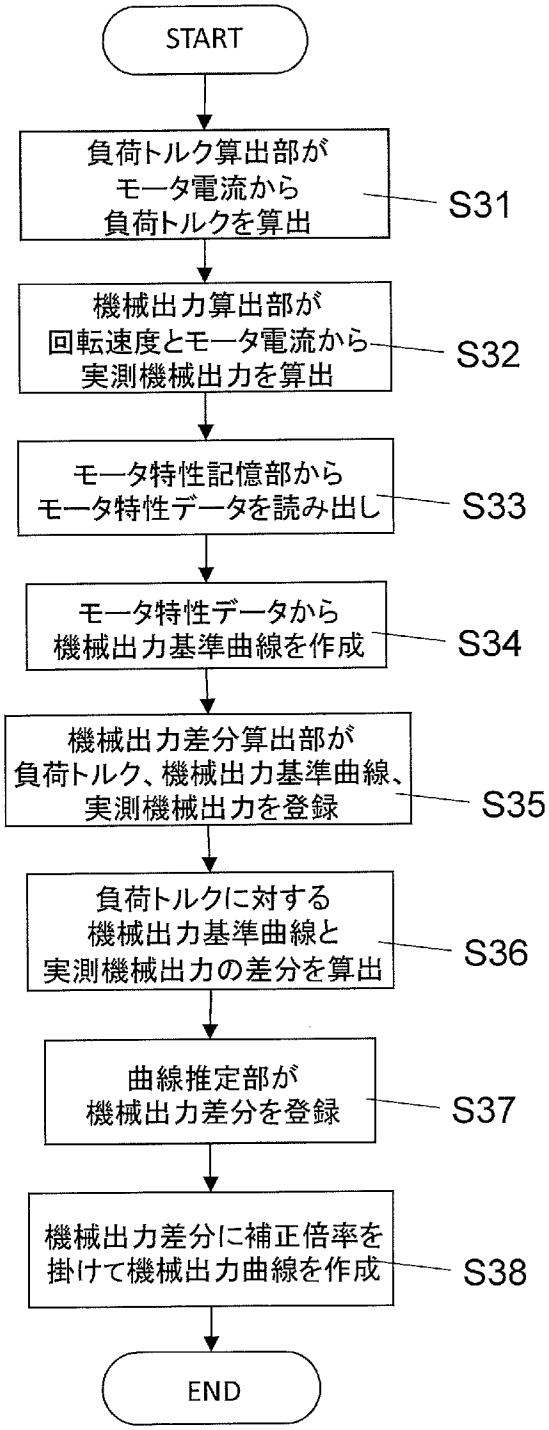
[図5]

No.	出力増加手段	分類	出力増加量 [%]
1	進角制御（0-40度）	0：制御	0 - 20
2	１５０度通電	0：制御	10
3	オービタル（0, 1, 2, 3） <ジグソー>	1：機構	0, 20, 40, 60
4	インパクトハンマ <電動ドライバ>	1：機構	80

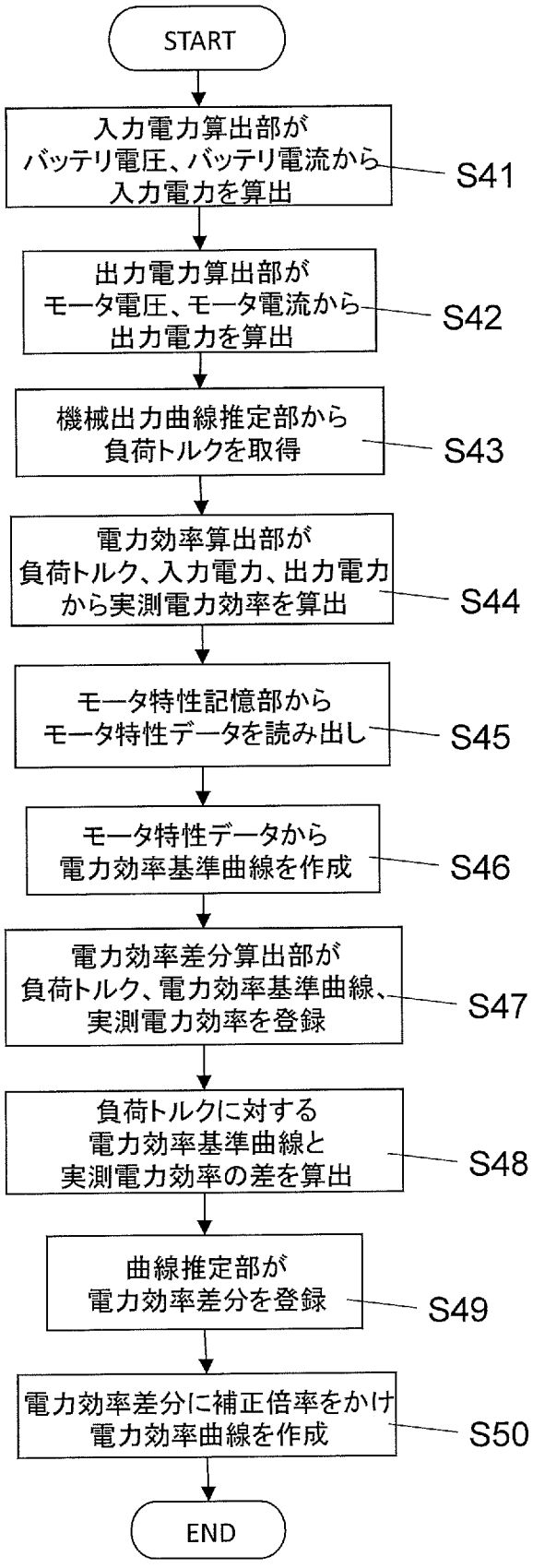
[図6]


作業工具のフロー
外部端末のフロー
START
トリガスイッチON
S11
モータ回転開始
S12
位置検出部から信号を受信して回転速度演算部の演算開始
S13
機械出力曲線の推定処理
S14
電力効率曲線の推定処理
S15
ログ出力部から機械出力曲線・電力効率曲線を設定端末へ送信
S16
機械出力曲線・電力効率曲線を記憶部に書き込み
S21
機械出力曲線・電力効率曲線を表示
S22
表示部に設定条件が入力？
S23
No
Yes
設定部は入力されたバランス点から制約条件を生成
S24
制約条件を作業工具のフィードバック制御部に送信
S25
フィードバック制御部が制約条件を登録
S17
出力増加設定する？
S18
No
Yes
出力増加手段を選択
S19
END

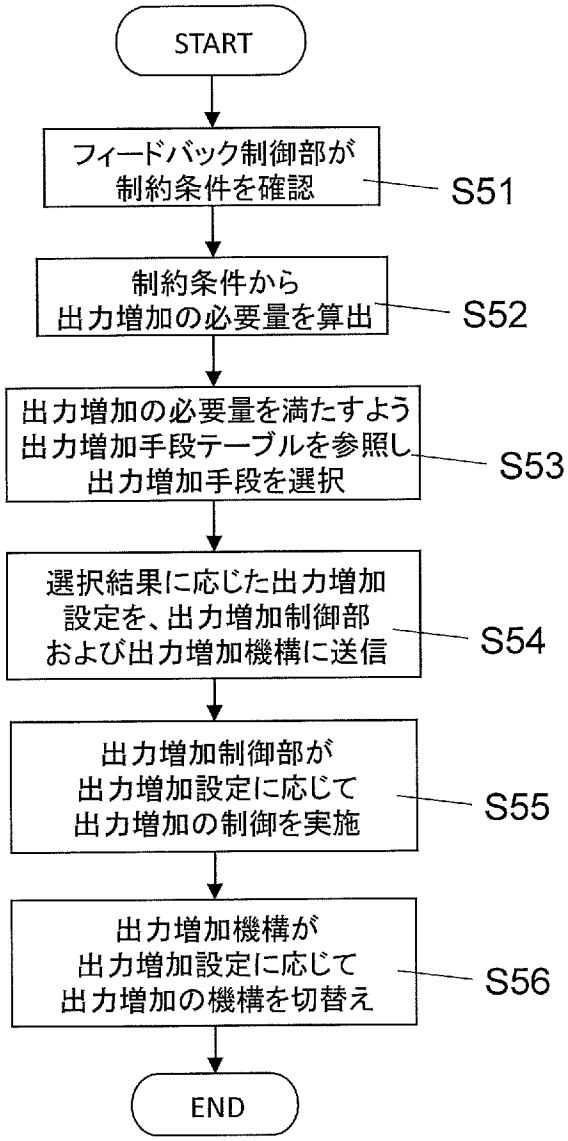
[図7]


START
負荷トルク算出部が
モータ電流から
負荷トルクを算出
S31
機械出力算出部が
回転速度とモータ電流から
実測機械出力を算出
S32
モータ特性記憶部から
モータ特性データを読み出し
S33
モータ特性データから
機械出力基準曲線を作成
S34
機械出力差分算出部が
負荷トルク、機械出力基準曲線、
実測機械出力を登録
S35
負荷トルクに対する
機械出力基準曲線と
実測機械出力の差分を算出
S36
曲線推定部が
機械出力差分を登録
S37
機械出力差分に補正倍率を
掛けて機械出力曲線を作成
S38
END

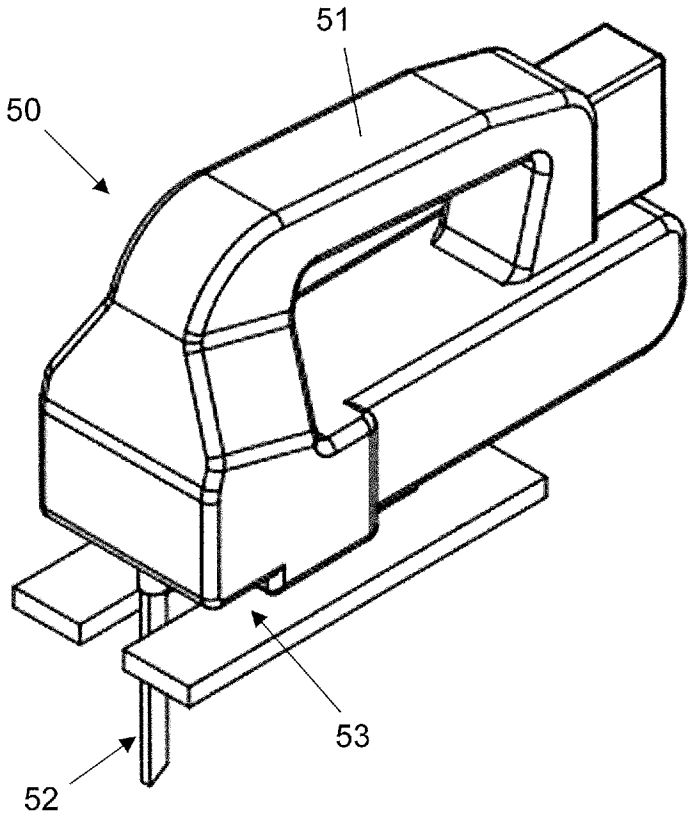
[図8]


START
入力電力算出部が
バッテリ電圧、バッテリ電流から
入力電力を算出
S41
出力電力算出部が
モータ電圧、モータ電流から
出力電力を算出
S42
機械出力曲線推定部から
負荷トルクを取得
S43
電力効率算出部が
負荷トルク、入力電力、出力電力
から実測電力効率を算出
S44
モータ特性記憶部から
モータ特性データを読み出し
S45
モータ特性データから
電力効率基準曲線を作成
S46
電力効率差分算出部が
負荷トルク、電力効率基準曲線、
実測電力効率を登録
S47
負荷トルクに対する
電力効率基準曲線と
実測電力効率の差を算出
S48
曲線推定部が
電力効率差分を登録
S49
電力効率差分に補正倍率をかけ
電力効率曲線を作成
S50
END

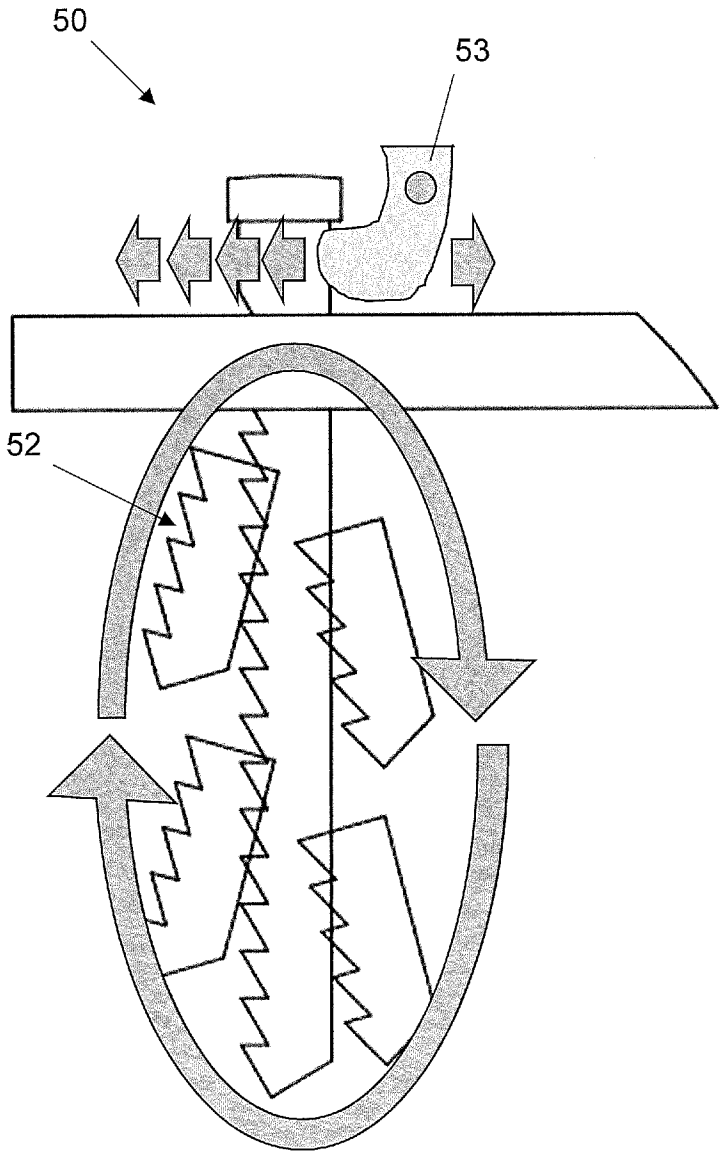
[図9]


START
フィードバック制御部が
制約条件を確認
S51
制約条件から
出力増加の必要量を算出
S52
出力増加の必要量を満たすよう
出力増加手段テーブルを参照し
出力増加手段を選択
S53
選択結果に応じた出力増加
設定を、出力増加制御部
および出力増加機構に送信
S54
出力増加制御部が
出力増加設定に応じて
出力増加の制御を実施
S55
出力増加機構が
出力増加設定に応じて
出力増加の機構を切替え
S56
END

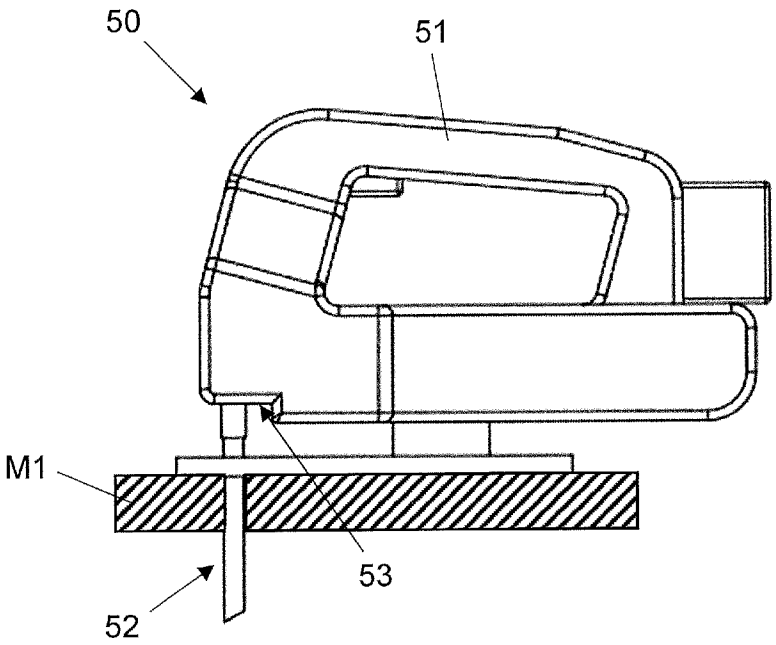
[図10]



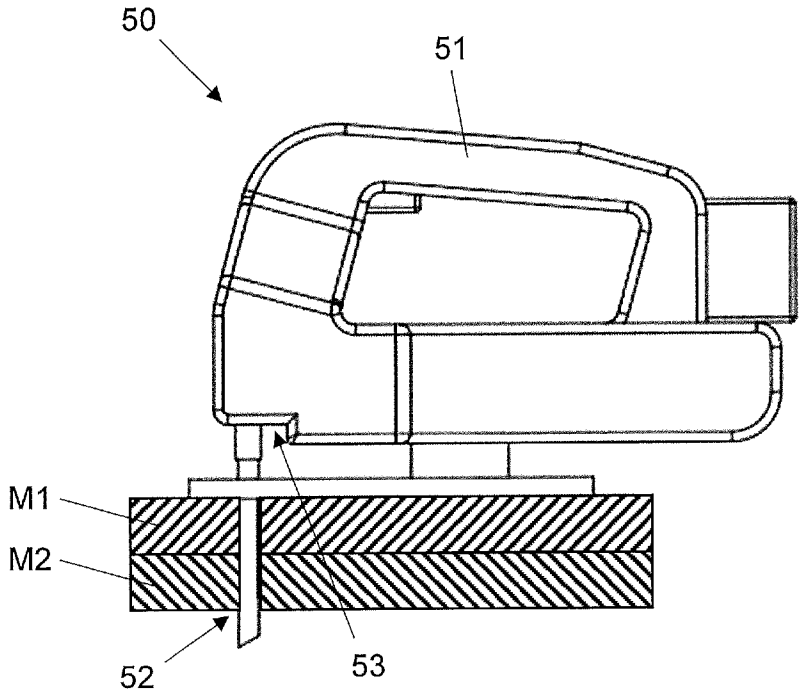
[図11]



[図12]

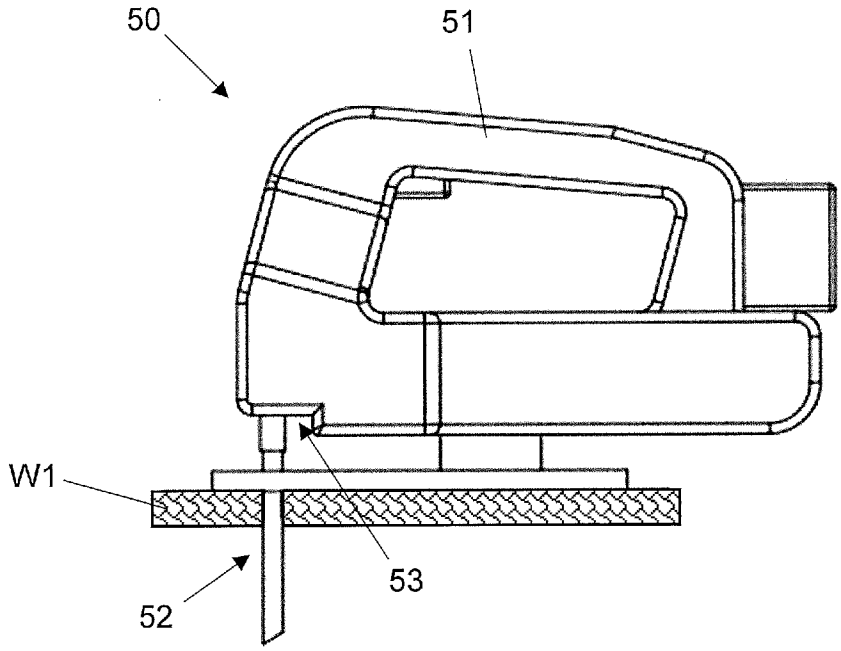


(a)

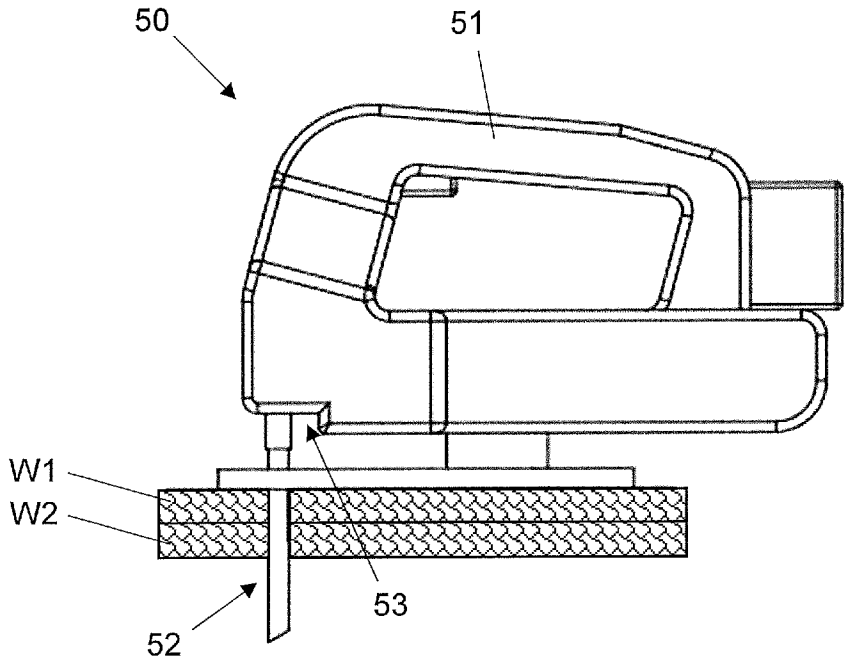


(b)

[図13]

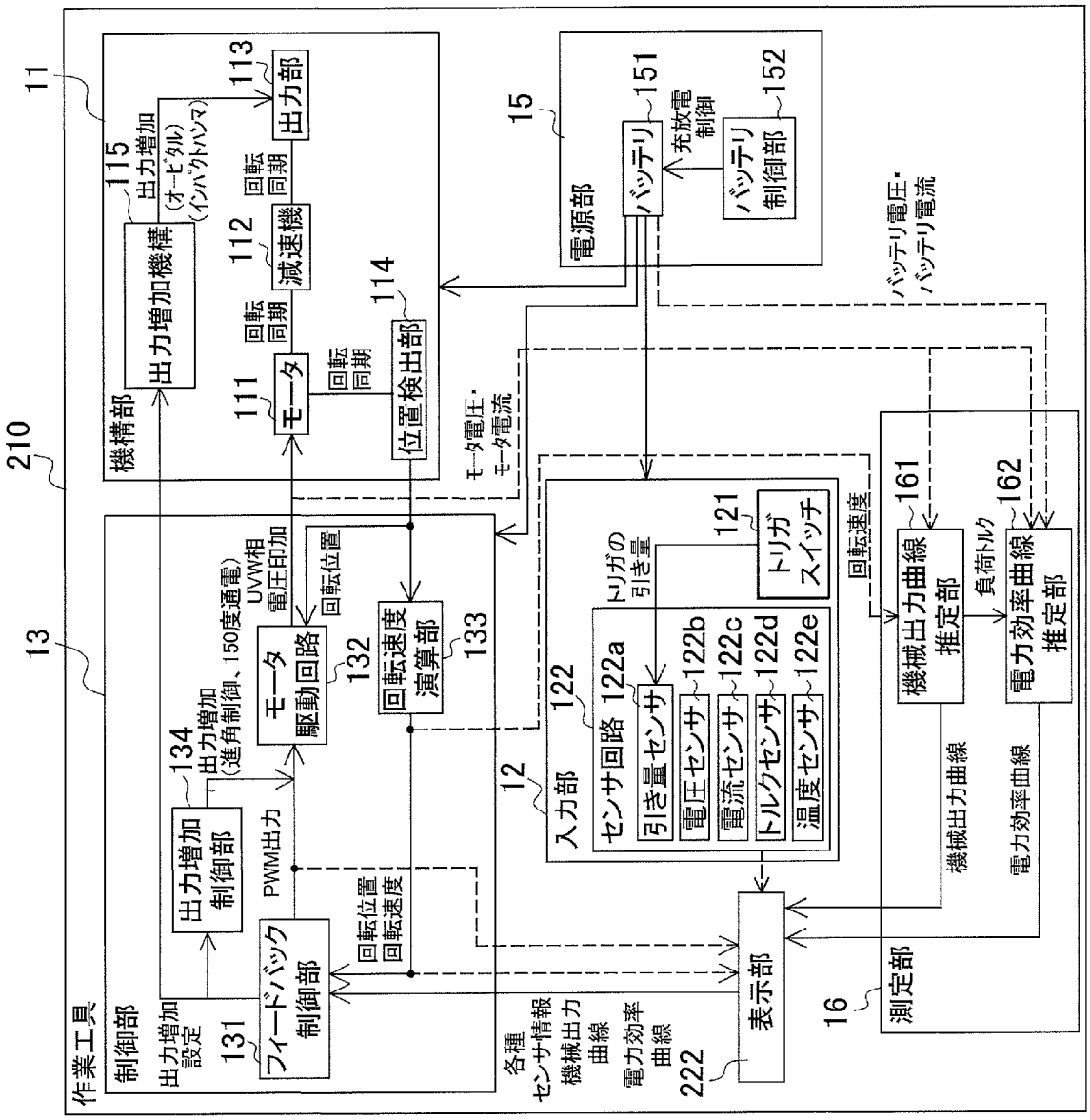


(a)



(b)

[図14]


作業工具
210
11
機構部
出力増加機構
115
出力増加
(オービタル)
(インパクトハンマ)
113
出力部
回転同期
112
減速機
回転同期
111
モータ
回転同期
114
位置検出部
15
電源部
バッテリ
151
充放電制御
バッテリ制御部
152
バッテリ電圧・バッテリ電流
モータ電圧・モータ電流
13
制御部
出力増加設定
131
フィードバック制御部
出力増加制御部
134
出力増加(進角制御、150度通電)
PWM出力
モータ駆動回路
132
UVW相電圧印加
回転位置
回転速度演算部
133
回転位置
回転速度
12
入力部
122
センサ回路
122a
引き量センサ
電圧センサ
122b
電流センサ
122c
トルクセンサ
122d
温度センサ
122e
トリガの引き量
121
トリガスイッチ
回転速度
161
機械出力曲線推定部
負荷トルク
162
電力効率曲線推定部
機械出力曲線
電力効率曲線
各種センサ情報
機械出力曲線
電力効率曲線
222
表示部
16
測定部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/006021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B23D49/16(2006.01)i, B27B17/08(2006.01)i, B27G19/06(2006.01)i, B25B21/02(2006.01)i, B25F5/00(2006.01)i, B27B19/04(2006.01)i, B27B19/09(2006.01)i
FI: B25F5/00 C, B25F5/00 C, B25B21/02 Z, B23D49/16, B27B17/08 A, B27B19/04, B27B19/09, B27G19/06 Z

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)
Int. Cl. B23D49/16, B27B17/08, B27G19/06, B25B21/02, B25F5/00, B27B19/04, B27B19/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	WO 2012/165113 A1 (MAKITA CORP.) 06 December 2012, paragraphs [0010]-[0069], fig. 11	1-16

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07.04.2020	21.04.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/006021

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2012/165113 A1	06.12.2012	US 2014/0374131 A1 paragraphs [0022]- [0080], fig. 11 EP 2716407 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/006021

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23D 49/16(2006.01)i; B27B 17/08(2006.01)i; B27G 19/06(2006.01)i; B25B 21/02(2006.01)i; B25F 5/00(2006.01)i; B27B 19/04(2006.01)i; B27B 19/09(2006.01)i
FI: B25F5/00 C; B25F5/00 G; B25B21/02 Z; B23D49/16; B27B17/08 A; B27B19/04; B27B19/09; B27G19/06 Z

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（ＩＰＣ））

B23D49/16; B27B17/08; B27G19/06; B25B21/02; B25F5/00; B27B19/04; B27B19/09

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
X	WO 2012/165113 A1 (株式会社マキタ) 06.12.2012 (2012-12-06) 段落0010-0069,図11	1-16

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
07.04.2020	21.04.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
山村　和人 3C 1141
電話番号 03-3581-1101 内線 3324

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/006021

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2012/165113 A1	06.12.2012	US 2014/0374131 A1 段落0022-0080,図11 EP 2716407 A1	