

(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  
2023年5月25日(25.05.2023)

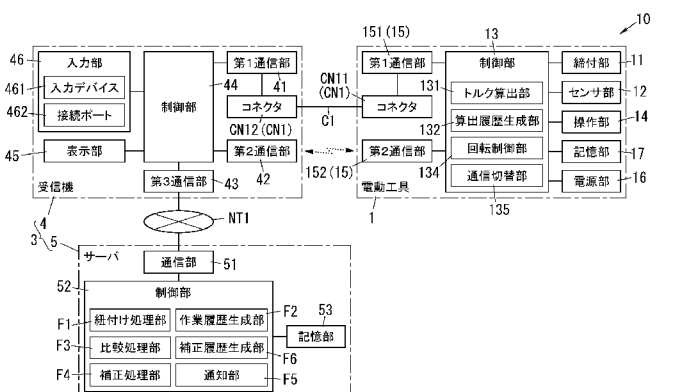


(10) 国際公開番号  
**WO 2023/090076 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B25B 23/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/039728
- (22) 国際出願日: 2022年10月25日(25.10.2022)
- (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 2021-188793 2021年11月19日(19.11.2021) JP
- (71) 出願人: パナソニックホールディングス株式会社 (PANASONIC HOLDINGS CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 中本 政憲 (NAKAMOTO, Masanori). 村上 弘明 (MURAKAMI, Hiroaki). 沢野 史明 (SAWANO, Fumiaki). 武藤 元治 (MUTO, Motoharu).
- (74) 代理人: 弁理士法人 北斗特許事務所 (HOKUTO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目 1 2 - 1 7 J R E 梅田スクエアビル 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE,

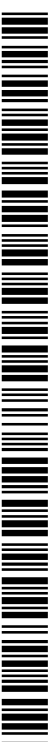
(54) Title: ELECTRIC TOOL SYSTEM, ELECTRIC TOOL MANAGEMENT METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 電動工具システム、電動工具管理方法及びプログラム



- 1... Electric tool
- 4... Receiver
- 5... Server
- 11... Tightening unit
- 12... Sensor unit
- 13, 44, 52... Control unit
- 14... Operating unit
- 16... Electric power supply unit
- 17, 53... Storage unit
- 41, 151(15)... First communication unit
- 42, 152(15)... Second communication unit
- 43... Third communication unit
- 45... Display unit
- 46... Input unit
- 51... Communication unit
- 131... Torque calculation unit
- 132... Calculation history generation unit
- 134... Rotation control unit
- 135... Communication switching unit
- 461... Input device
- 462... Connection port
- CN11(CN1), CN12(CN1)... Connector
- F1... Linkage processing unit
- F2... Work history generation unit
- F3... Comparison processing unit
- F4... Correction processing unit
- F5... Notification unit
- F6... Correction history generation unit

(57) Abstract: The present disclosure addresses the problem of improving the reliability of torque measurement values. An electric tool system (10) comprises a tightening unit (11), a sensor unit (12), a torque calculation unit (131), an input unit (46), a comparison processing unit (F3), and a correction processing unit (F4). The tightening unit (11) tightly secures a work object to a to-be-attached member by means of a driving force from a motive power source. The sensor unit (12) detects a physical quantity corresponding to a tightening torque by which the work object is secured by the tightening



WO 2023/090076 A1

KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, ME, 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))

unit (11). The torque calculation unit (131) calculates a torque measurement value by applying, to a calculation method, the detection result of the physical quantity obtained by the sensor unit (12). The input unit (46) receives an input of a true torque value. The comparison processing unit (F3) compares a torque measurement value with a true torque value. The correction processing unit (F4) applies correction to the calculation method so as to make the difference between the torque measurement value and the true torque value equal to or lower than a predetermined threshold value, on the basis of the result of comparison made by the comparison processing unit (F3).

(57) 要約 : 本開示の課題は、トルク測定値の信頼性の向上を図ることである。電動工具システム(10)は、締付部(11)と、センサ部(12)と、トルク算出部(131)と、入力部(46)と、比較処理部(F3)と、補正処理部(F4)と、を備える。締付部(11)は、動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける。センサ部(12)は、締付部(11)が作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出する。トルク算出部(131)は、センサ部(12)による物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。入力部(46)は、トルク真値の入力を受け付ける。比較処理部(F3)は、トルク測定値とトルク真値とを比較する。補正処理部(F4)は、比較処理部(F3)の比較結果に基づいて、トルク測定値とトルク真値との差分が所定の閾値以下となるように、算出方法を補正する。

## 明 細 書

発明の名称：

**電動工具システム、電動工具管理方法及びプログラム**

### 技術分野

[0001] 本開示は、一般に電動工具システム、電動工具管理方法及びプログラムに関する。より詳細には、本開示は、締付トルク値の測定が可能な電動工具システム、電動工具管理方法及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、工具システムが開示されている。工具システムは、工具と管理装置とを備えている。

[0003] 工具は、作業対象に対して作業を行うために使用される。工具は、動力源によって駆動されて作業対象を被取付部材に締め付ける締付部と、締付部が発生する振動と音との少なくとも一方を測定するセンサと、センサの測定結果を出力する出力部と、を備えている。

[0004] 管理装置は、工具の状態を管理する。管理装置は、工具から出力されたセンサの測定結果に基づいて、工具の状態を判断する。

[0005] 特許文献1に記載されているような電動工具の分野では、電動工具で測定されるトルク測定値の信頼性を向上させたいという要求がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2018-122429号公報

### 発明の概要

[0007] 本開示は、上記事由に鑑みてなされており、トルク測定値の信頼性の向上を図ることが可能な電動工具システム、電動工具管理方法及びプログラムを提供することを目的とする。

[0008] 本開示の一態様に係る電動工具システムは、締付部と、センサ部と、トルク算出部と、入力部と、比較処理部と、補正処理部と、を備える。前記締付

部は、動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける。前記センサ部は、前記締め付け部が前記作業対象を締め付ける締め付けトルクに対応する物理量を検出する。前記トルク算出部は、前記センサ部による前記物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。前記入力部は、トルク真値の入力を受け付ける。前記比較処理部は、前記トルク測定値と前記トルク真値とを比較する。前記補正処理部は、前記比較処理部の比較結果に基づいて、前記トルク測定値と前記トルク真値との差分が所定の閾値以下となるように、前記算出方法を補正する。

[0009] 本開示の一態様に係る電動工具管理方法は、検出処理と、トルク算出処理と、操作入力処理と、比較処理と、補正処理と、を含む。前記検出処理では、動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける締め付け部が前記作業対象を締め付ける締め付けトルクに対応する物理量を検出する。前記トルク算出処理では、前記検出処理による前記物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。前記操作入力処理では、トルク真値の入力を受け付ける。前記比較処理では、前記トルク測定値と前記トルク真値とを比較する。前記補正処理では、前記比較処理の比較結果に基づいて、前記トルク測定値と前記トルク真値との差分が所定の閾値以下となるように、前記算出方法を補正する。

[0010] 本開示の一態様に係るプログラムは、コンピュータシステムに前記電動工具管理方法を実行させるためのプログラムである。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る電動工具システムのブロック図である。

[図2]図2は、同上の電動工具システムの概略的なシステム構成図である。

[図3]図3は、同上の電動工具システムに用いられる電動工具の一例を示す概略図である。

[図4]図4は、同上の電動工具システムに入力されるトルク真値を測定するためのトルク測定機の一例を示す概略図である。

[図5]図5は、同上の電動工具システムの動作を説明するシーケンス図である。

[図6]図6は、変形例に係る電動工具システムのブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 本開示の実施形態に係る電動工具システム10について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施形態において説明する各図は、模式的な図であり、各図中の各構成要素の大きさ及び厚さそれぞれの比が、必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。また、以下に説明する実施形態及び変形例は、本開示の一例に過ぎず、本開示は、実施形態及び変形例に限定されない。この実施形態及び変形例以外であっても、本開示の技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。また、下記の実施形態（変形例を含む）は、適宜組み合わせて実現されてもよい。

#### [0013] (1) 概要

図1は、電動工具システム10の概略的なブロック図である。図2は、電動工具システム10の概略的なシステム構成図である。

[0014] 図1、図2に示すように、電動工具システム10は、締付部11と、センサ部12と、トルク算出部131と、入力部46と、比較処理部F3と、補正処理部F4と、を備える。締付部11は、動力源（例えばモータ111（図3参照））の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける。センサ部12は、締付部11が作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を測定する。トルク算出部131は、センサ部12による物理量の測定結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。入力部46は、トルク真値の入力を受け付ける。比較処理部F3は、トルク測定値とトルク真値とを比較する。補正処理部F4は、比較処理部F3の比較結果に基づいて、トルク測定値とトルク真値との差分 $\Delta T$ が所定の閾値（第1閾値 $\Delta T_{h1}$ ）以下となるように、トルク算出部131が用いるトルク測定値の算出方法を補正する。

[0015] ここにおいて、締付トルクに対応する物理量とは、作業対象に加わるトルク値に応じて変化する物理量である。締付トルクに対応する物理量は、締付部 1 1 に加わるトルク値でもよいし、作業対象の締付作業時に締付部 1 1 に発生する歪みの大きさでもよいし、モータ 1 1 1 の出力軸に発生する歪みの大きさでもよい。また、トルク真値とは、締結作業が行われる作業対象（締結部材）を、当該締結作業に対応するトルク設定値で締め付けた場合に、締付部 1 1 から作業対象に与えられるトルクの値である。また、算出方法とは、センサ部 1 2 による物理量の測定結果からトルク測定値を算出する算出式であり、算出方法を補正するとは、算出式を構成する各項の係数、次数の変更を含む。

[0016] 上記の構成によれば、トルク測定値が、トルク真値に近づくように算出方法を補正することで、トルク算出部 1 3 1 を備える例えば電動工具 1 の劣化によるトルク測定値の測定精度の低下の影響を低減することができる。また、トルク測定値の比較対象であるトルク真値が予め入力されているため、算出方法の補正をする毎にトルク真値を都度測定する必要がない。このため、補正時の工数を低減することができ、算出方法の補正の頻度の増加を図ることができる。これらにより、トルク測定値の信頼性の向上を図ることが可能となる。

[0017] (2) 詳細

以下、実施形態に係る電動工具システムの詳細について説明する。

[0018] (2. 1) 電動工具システムの構成

まず、本実施形態の電動工具システム 1 0 の構成について、図面を参照して更に詳細に説明する。

[0019] 図 1 に示すように、電動工具システム 1 0 は、電動工具 1 と、管理システム 3 と、を備える。また、電動工具システム 1 0 は、電動工具 1 と管理システム 3 とを有線接続する通信ケーブル C 1 を更に備える。つまり、電動工具 1 は、管理システム 3 とは別体に設けられ、管理システム 3 と有線通信が可能である。

- [0020] 電動工具 1 は、例えば工場や建築現場などで使用される事業者向けの工具である。電動工具 1 は、例えば、作業対象（例えばボルト、ネジ等の締結部材）を締め付けることで取付対象（例えば太陽電池パネル等）を被取付部材（例えば架台等）に取り付ける作業を行うために使用される。電動工具 1 は、ここでは、例えば電動式のインパクトレンチである。インパクトレンチは、作業対象としてのボルト等を回転させて打撃力を加えることによって締め付ける。なお、電動工具 1 は、電動式のインパクトレンチに限定されず、電動式のインパクトドライバでもよいし、打撃力を与えるタイプではない電動式のトルクレンチ、電動ドリルドライバ等でもよい。
- [0021] 電動工具 1 は、締付部 1 1 と、センサ部 1 2 と、を有する。また電動工具 1 は、制御部 1 3 と、操作部 1 4 と、2つの通信部 1 5（第 1 通信部 1 5 1 及び第 2 通信部 1 5 2）と、電源部 1 6 と、記憶部 1 7 と、を更に有する。また、電動工具 1 は、各部を收容又は保持するためのボディ 1 0 0 を備えている。
- [0022] 図 3 に示すように、電動工具 1 のボディ 1 0 0 は、筒形状の胴体部 1 0 1 と、胴体部 1 0 1 の周面から径方向に突出する握り部 1 0 2 と、を備えている。胴体部 1 0 1 の軸方向における一端側からは出力軸 1 1 3 が突出している。出力軸 1 1 3 には、ソケット 1 1 4 が設けられている。ソケット 1 1 4 には、作業対象の締結部品に合わせたビット（例えばトルクレンチビット等）が着脱自在に取り付けられる。握り部 1 0 2 の一端（図 3 における下端）には、電源部 1 6 を收容した電池パック 1 0 3 が着脱自在に取り付けられる。
- [0023] 制御部 1 3 は、締付部 1 1、センサ部 1 2、第 1 通信部 1 5 1 及び第 2 通信部 1 5 2 等の動作を制御する。また、制御部 1 3 は、トルク算出部 1 3 1 と、算出履歴生成部 1 3 2 と、回転制御部 1 3 4 と、通信切替部 1 3 5 と、を更に備える。なお、図 1 において、トルク算出部 1 3 1 と、算出履歴生成部 1 3 2 と、回転制御部 1 3 4 と、通信切替部 1 3 5 とは、実体のある構成を示しているわけではなく、制御部 1 3 によって実現される機能を示してい

る。

[0024] 制御部13は、例えば、1以上のプロセッサ及びメモリを有するマイクロコントローラにて構成されている。言い換えれば、制御部13は、1以上のプロセッサ及びメモリを有するコンピュータシステムにて実現されており、1以上のプロセッサがメモリに格納されているプログラムを実行することにより、コンピュータシステムが制御部13として機能する。プログラムは、ここでは制御部13のメモリに予め記録されているが、インターネット等の電気通信回線を通じて、又はメモリカード等の非一時的な記録媒体に記録されて提供されてもよい。制御部13は、例えば、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、又はASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等で構成されてもよい。制御部13を構成するマイクロコントローラ (回路基板等) は、握り部102の内部に收容されている。

[0025] 締付部11は、動力源としてのモータ111 (図3参照) と、駆動回路 (図示せず) と、インパクト機構112と、出力軸113と、を備えている。締付部11は、モータ111の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける。駆動回路は、制御部13から入力される制御信号に応じて、モータ111の回転を制御する。モータ111の出力軸の回転は、インパクト機構112を介して出力軸113に伝達される。出力トルクが所定レベル以下であれば、インパクト機構112は、モータ111の出力軸の回転を減速して出力軸113に伝達する。出力トルクが所定レベルを超えると、インパクト機構112は、出力軸113に打撃力を加えて、作業対象の締結部品 (ボルト等) を回転させるように構成されている。図3に示すように、モータ111及びインパクト機構112は、胴体部101内に收容されている。

[0026] 操作部14は、握り部102に設けられたトリガスイッチ141を備える。トリガスイッチ141がユーザ等により操作されると、トリガスイッチ141の引き込み量 (操作量) に比例した大きさの操作信号が、制御部13に入力される。制御部13は、操作部14からの操作信号に応じた速度で回転するように、モータ111の速度を調整する。

- [0027] センサ部 1 2 は、締付部 1 1 が作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出する。センサ部 1 2 は、例えば出力軸 1 1 3 に取り付けられた磁歪式のトルクセンサ 1 2 1 を備えている。磁歪式のトルクセンサ 1 2 1 は、モータ 1 1 1 の出力軸にトルクが加わることにより発生する歪みに応じた透磁率の変化を、非回転部分に設置したコイルで検出し、透磁率の変化に比例した電圧信号を出力する。つまり、トルクセンサ 1 2 1 は、モータ 1 1 1 の出力軸に発生する歪に比例した電圧信号を出力する。
- [0028] トルク算出部 1 3 1 は、センサ部 1 2 から出力される電圧信号を、予め設定された算出方法に適用することで締付トルクの測定値（トルク測定値）を算出する。ここで算出方法とは、電圧値をパラメータとしてトルク測定値を算出する算出式である。算出方法は、電動工具 1 が備える記憶部 1 7 に記憶されている。トルク算出部 1 3 1 は、算出したトルク測定値を回転制御部 1 3 4 へ送信する。
- [0029] 算出履歴生成部 1 3 2 は、トルク算出部 1 3 1 によって算出されたトルク測定値とトルク測定値が算出された時間とを紐付けた算出履歴を生成する。
- [0030] 回転制御部 1 3 4 は、トルク算出部 1 3 1 から受信したトルク測定値に基づいて、締付トルクがトルク設定値となるように締付部 1 1 を制御する。回転制御部 1 3 4 は、例えば、トルク測定値がトルク設定値に達したら、モータ 1 1 1 の回転を停止させる。電動工具 1 は、トルク設定値を可変に設定可能なトルク設定部を備えていてもよい。
- [0031] 第 1 通信部 1 5 1 は、管理システム 3 との間で、通信ケーブル C 1 を介して有線通信を行う通信モジュールである。
- [0032] 第 2 通信部 1 5 2 は、管理システム 3 との間で、電波を媒体とする無線通信を行う通信モジュールである。つまり、電動工具 1 は、管理システム 3 との間で無線通信が可能である。
- [0033] 第 2 通信部 1 5 2 は、例えば B L E（Bluetooth（登録商標） Low Energy）の規格に準拠した通信方式で近距離無線通信を行うように構成されている。「B L E」は、無線 P A N（Personal Area Network）技術である B l u e

t o o t h（登録商標）の仕様における、低消費電力仕様の呼称である。尚、第2通信部152の通信方式は、BLEに限定されず、無線局の免許が不要な通信方式であれば、Z i g B e e（登録商標）、920MHz帯の特定小電力無線局（免許を要しない無線局）、W i - F i（登録商標）等の通信規格に準拠した通信方式でもよい。第2通信部152は、ここでは管理システム3の受信機4と無線で通信する。

[0034] 通信切替部135は、電動工具1と管理システム3との間の通信方式を、無線通信と有線通信とで切り替えることができる。つまり、通信切替部135は、電動工具1が管理システム3との通信に用いる通信モジュールを、第1通信部151と第2通信部152とのいずれかに切り替えることができる。

[0035] 電源部16は、蓄電池を備えている。電源部16は、電池パック103内に收容されている。電池パック103は、樹脂製のケース内に電源部16を收容して構成されている。電池パック103を握り部102から取り外し、取り外した電池パック103を充電器に接続することによって、電源部16の蓄電池を充電することができる。電源部16は、蓄電池に充電された電力で、制御部13を含む電気回路とモータ111とに動作に必要な電力を供給する。

[0036] 記憶部17は、情報を記憶するための装置である。記憶部17は、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）等である。記憶部17は、トルク算出部131がトルク測定値を算出するための算出方法を記憶する。また記憶部17は、電動工具1を識別するための、固有の識別番号を記憶する。

[0037] 電動工具1は、図1に示すように、通信ケーブルC1を接続するためのコネクタCN1（コネクタCN11）を更に有する。コネクタCN11は、例えばボディ100の後部（図2における右端側）に設けられる。通信ケーブルC1は上述したように、電動工具1と管理システム3とを有線接続するた

めのケーブルである。コネクタCN11は第1通信部151に接続されており、第1通信部151は、コネクタCN11に接続された通信ケーブルC1を介して管理システム3と有線通信を行う。

[0038] 管理システム3は、受信機4と、サーバ5と、を有する。

[0039] 受信機4は、例えば予め専用のソフトウェアがインストールされたパーソナルコンピュータ等の情報端末である。なお受信機4は、パーソナルコンピュータに限定されず、スマートフォン、タブレット端末、ウェアラブル端末等の情報端末であってもよい。

[0040] 受信機4は、第1通信部41と、第2通信部42と、第3通信部43と、制御部44と、表示部45と、コネクタCN1（コネクタCN12）と、を備えている。また受信機4は、入力部46を更に有する。

[0041] 制御部44は、第1通信部41、第2通信部42、第3通信部43及び表示部45等の動作を制御する。制御部44は、例えば、1以上のプロセッサ及びメモリを有するマイクロコントローラにて構成されている。制御部44は、例えば、FPGA、又はASIC等で構成されてもよい。

[0042] 表示部45は、例えば液晶ディスプレイ、有機EL（Electro-Luminescence）ディスプレイ等のディスプレイ装置を備える。

[0043] 第1通信部41は、電動工具1との間で、通信ケーブルC1を介して有線通信を行う通信モジュールである。

[0044] 第2通信部42は、電動工具1の第2通信部152の通信方式と同じ通信方式を用いて、電動工具1との間で、近距離の無線通信を行う通信モジュールである。

[0045] 第3通信部43は、例えばルータを介して、インターネットのような広域通信網NT1に接続されている。第3通信部43は、広域通信網NT1を介してサーバ5と通信する通信機能を有している。

[0046] コネクタCN12は、通信ケーブルC1に接続される。コネクタCN12は第1通信部41に接続されており、第1通信部41は、コネクタCN12に接続された通信ケーブルC1を介して電動工具1と有線通信を行う。

- [0047] なお、受信機4が、第1通信部41と第2通信部42のいずれの通信モジュールを用いて電動工具1との間で通信を行うかは、電動工具1の通信切替部135によって切り替えられる。つまり、通信切替部135によって、電動工具1が管理システム3（受信機4）と有線通信を行うように設定されている場合は、受信機4は第1通信部41を用いて電動工具1と有線通信を行う。また、通信切替部135によって、電動工具1が管理システム3（受信機4）と無線通信を行うように設定されている場合は、受信機4は第2通信部42を用いて電動工具1と無線通信を行う。
- [0048] 入力部46は、例えばキーボード、マウス等の入力デバイス461及び例えばUSBメモリ、SDメモリカード等の記録媒体を接続可能な接続ポート462を含む。
- [0049] 入力部46は、トルク真値の入力を受け付ける。具体的には、入力デバイス461は、ユーザによるトルク真値の手入力を受け付ける。また、接続ポート462は、ユーザによるトルク真値が記録された記録媒体の接続を受け付ける。入力部46は、ユーザが入力デバイス461を用いて入力したトルク真値を受け付ける。また、入力部46は、ユーザが接続ポート462に接続した記録媒体からトルク真値を取り込むことによってトルク真値を受け付けてもよい。これにより、任意の方法で事前に測定されたトルク真値を、ユーザが任意のタイミングで入力することができる。
- [0050] ここで、トルク真値とは、上述したように、電動工具1が作業現場において行う締結作業（実作業）に対応する作業対象（締結部材）を、実作業に対応するトルク設定値で締め付けた場合に、電動工具1から作業対象に与えられるトルクの値である。トルク真値は、例えば電動工具1及び管理システム3とは別体に設けられるトルク測定機2（図4参照）によって測定される。
- [0051] トルク測定機2は、測定部（図示せず）と、台座201と、本体202と、を備えている。台座201は、トルク測定機2を、机、壁等の所望の位置に固定するための部材である。台座201は、矩形板状に形成されている。台座201には、固定用のネジを通すための貫通孔が、2つ形成されている

。なお、トルク測定機 2 は台座 201 を備えていなくてもよい。本体 202 は、台座 201 の上面に台座 201 と一体的に配置される。本体 202 は、ここでは矩形箱状である。ただし、本体 202 の形状は特に限定されず、円柱状等の他の形状であってもよい。本体 202 には、計測部材 204 が設けられている。計測部材 204 の上面には、電動工具 1 のビットを差し込むための差込孔 203 が形成されている。ここで、差込孔 203 の形状は、実作業に対応する作業対象におけるビットの差込孔と同一の形状に形成されている。測定部は、差込孔 203 に電動工具 1 のビットが差し込まれた状態で、電動工具 1 を実作業に対応するトルク設定値で動作（モータ 111 を回転）させたときに、計測部材 204 がビットから受ける力（締付力）を測定する。このとき測定される締付力がトルク真値となる。つまり、トルク測定機 2 によるトルク真値の測定は、実作業を模擬的に再現した条件下での測定となっている。測定されたトルク真値の値は、トルク測定機 2 に接続される例えばパーソナルコンピュータ等の情報端末の表示部（ディスプレイ）に表示される。なお、トルク測定機 2 の本体 202 に、例えば 7 セグメント LED (Light Emitting Diode) 等を有する表示部が設けられてもよい。ユーザは、表示部に表示されたトルク真値を読み取り、入力部 46 を介して管理システム 3 に読み取ったトルク真値を入力する。このとき、ユーザによるトルク真値の入力は、例えば入力デバイス 461 であるキーボードの操作による数値入力である。

[0052] 測定部は、例えば、計測部材 204 で生じるひずみを測定するためのひずみゲージを備えている。測定部は、ひずみゲージの測定結果に基づいて、電動工具 1 から受ける締付力を測定する。なお、測定部による締付力の測定方式は、ひずみゲージを用いた方式に限られず、磁歪式等の適宜の方式が用いられてもよい。また、上述のように、トルク真値は任意の方法で測定されてよく、トルク真値の測定方法は上記のトルク測定機 2 によるものに限定されない。

[0053] 制御部 44 は、入力部 46 が入力を受け付けたトルク真値を、サーバ 5 に

対して第3通信部43から送信させる。

[0054] サーバ5は、通信部51と、制御部52と、記憶部53と、を備えている。

[0055] 通信部51は、例えばルータを介して、インターネットのような広域通信網NT1に接続されている通信モジュールである。通信部51は、広域通信網NT1を介して受信機4と通信する通信機能を有している。

[0056] 制御部52は、例えば、1以上のプロセッサ及びメモリを有するマイクロコントローラにて構成されている。制御部52は、例えば、FPGA又はASIC等で構成されてもよい。制御部52は、通信部51等の動作を制御する。また、制御部52は、紐付け処理部F1と、作業履歴生成部F2と、比較処理部F3と、補正処理部F4と、通知部F5と、補正履歴生成部F6と、を備える。なお、図1において、紐付け処理部F1と、作業履歴生成部F2と、比較処理部F3と、補正処理部F4と、通知部F5と、補正履歴生成部F6と、は実体のある構成を示しているわけではなく、制御部52によって実現される機能を示している。紐付け処理部F1、作業履歴生成部F2、比較処理部F3、補正処理部F4、通知部F5及び補正履歴生成部F6の具体的な機能及び動作については、「(2.2)補正動作の説明」において説明する。

[0057] 記憶部53は、情報を記憶するための装置である。記憶部53は、ROM、RAM、EEPROM等である。記憶部53は、例えば通信部51が受信機4の第3通信部43から受信したトルク真値を記憶する。また記憶部53は、電動工具1の記憶部17と同様にトルク算出部131がトルク測定値を算出するための算出方法を記憶している。

[0058] (2.2)補正動作の説明

以下、電動工具システム10における、トルク測定値の算出方法の補正動作について、図1及びシーケンス図である図5を参照して説明する。

[0059] まず、例えば電動工具システム10の管理者P1は、電動工具1によって行われる締結作業（実作業）に対応したトルク真値を、電動工具1及びトル

ク測定機 2 を用いて測定する (S T 1、S T 1 A)。ここで、「実作業に対応したトルク真値」とは、実作業を行う際のトルク設定値に設定した電動工具 1 の、トルク測定機 2 で測定されるトルクの値である。

[0060] 管理者 P 1 は、測定したトルク真値を、入力部 4 6 を操作して受信機 4 に入力する (S T 2)。またこのとき、管理者 P 1 は、トルク真値と紐付けて、電動工具 1 の識別番号を受信機 4 に入力する。管理者 P 1 によって入力されたトルク真値はサーバ 5 の記憶部 5 3 に記憶される (S T 3)。また、電動工具 1 の識別番号は、トルク真値と紐付けられて記憶部 5 3 に記憶される。なお、トルク真値の測定と入力は、例えば実作業が行われる作業現場とは異なった場所で行われる。

[0061] 次に、電動工具 1 のユーザが、電動工具 1 を用いて、作業現場において作業対象の締結作業 (実作業) を開始する。なお、実作業を行う電動工具 1 のユーザは、管理者 P 1 と同一人物でもよいし、異なった人物でもよい。また、この場合の実作業は、一例として 1 本の締結部材の締結作業であるとする。なお実作業は 1 本の締結部材の締結作業に限らず、複数本の締結部材の締結作業であってもよい。

[0062] まず、実作業を行うユーザは、電動工具 1 と管理システム 3 とを接続する (S T 4、S T 4 A)。具体的には電動工具 1 と管理システム 3 の受信機 4 とを接続する。このとき、例えば、ユーザは、電動工具 1 と受信機 4 とを、通信ケーブル C 1 を介して有線接続する。詳細にはユーザは、電動工具 1 のコネクタ C N 1 1 に通信ケーブル C 1 の一端を接続し、受信機 4 のコネクタ C N 1 2 に通信ケーブル C 1 の他端を接続する。電動工具 1 の通信切替部 1 3 5 は、例えば、電動工具 1 と受信機 4 とが通信ケーブル C 1 によって有線接続されたことを検知して、電動工具 1 が受信機 4 との通信に用いる通信モジュールを第 1 通信部 1 5 1 に設定し、電動工具 1 と受信機 4 とを有線通信させるように構成される。また、通信切替部 1 3 5 は、電動工具 1 と受信機 4 とが有線接続されていない場合は、電動工具 1 が受信機 4 との通信に用いる通信モジュールを第 2 通信部 1 5 2 に設定し、電動工具 1 と受信機 4 とを

無線通信させるように構成されてもよい。ここで、受信機4とサーバ5とは、インターネットのような広域通信網NT1を介して接続されているため、電動工具1と受信機4とが接続されると、電動工具1とサーバ5とが受信機4を介して接続される。

[0063] 電動工具1と受信機4とが接続されると、サーバ5は記憶部53に記憶されている算出方法（例えば算出式の情報）を、受信機4を介して電動工具1に送信する。電動工具1は、受信した算出方法を記憶部17に記憶する。なお、算出方法は、電動工具1と受信機4とを接続する前に、予め電動工具1の記憶部17及びサーバ5の記憶部53にそれぞれ記憶されていてもよい。

[0064] ユーザは、電動工具1と受信機4とを接続した後、電動工具1を用いて実作業を行う（ST5）。このとき、電動工具1のトルク算出部131は、センサ部12から出力される電圧信号を、記憶部17に記憶された算出方法に適用して、電動工具1の実作業時のトルク測定値を算出する（ST6）。

[0065] 電動工具1の算出履歴生成部132は、トルク算出部が算出したトルク測定値と、トルク測定値が算出された時間とを紐付けた算出履歴を生成する（ST7）。算出履歴生成部132によって算出された算出履歴は、電動工具1の記憶部17に記憶される。なおトルク測定値が算出された時間は、例えば制御部13が有する計時機能によって取得される。

[0066] 制御部13は、実作業が完了すると、トルク測定値を含む実作業の内容と、記憶部17に記憶された電動工具1に固有の識別番号とを、受信機4を介してサーバ5に送信する。なお、実作業の内容は、トルク測定値の他に、例えば作業対象の種類、実作業を行った作業場所の座標、実作業に掛かった時間等の情報を含んでもよい。実作業の内容と、識別番号とは、電動工具1から受信機4へは、電動工具1の第1通信部151と受信機4の第1通信部41との有線通信によって送信され、受信機4からサーバ5へは、受信機4の第3通信部43とサーバ5の通信部51との広域通信網NT1を介した通信によって送信される。

[0067] サーバ5の通信部51が電動工具1から、実作業の内容と、電動工具1の

識別番号を受信すると、サーバ5の紐付け処理部F1は、実作業を行った電動工具1と、トルク真値との紐付け処理を実施する（ST8）。具体的には、紐付け処理部F1は、実作業を実施した電動工具1から受信した識別番号と一致する識別番号を記憶部53から探し出し、一致した識別番号に紐付けられているトルク真値を、実作業を実施した電動工具1のトルク真値として設定する。なお、電動工具1のトルク設定値が変更可能な場合、紐付け処理部F1は、実作業を実施した電動工具1に紐付けられているトルク真値のうち、実作業時と同じトルク設定値で測定されたトルク真値を、実作業を実施した電動工具1のトルク真値として設定するのが好ましい。

[0068] またこのときサーバ5の作業履歴生成部F2は、電動工具1との通信によって受信した電動工具1による実作業の内容と、実作業が行なわれた時間とを紐付けた作業履歴を生成する（ST9）。作業履歴生成部F2によって生成された作業履歴はサーバ5の記憶部53に記憶される。ここで「実作業が行なわれた時間」とは、例えば、実作業の完了後に、サーバ5が電動工具1から実作業の内容を受信した時間であり、制御部13が有する計時機能によって取得される。なお、「実作業が行われた時間」は電動工具1が実作業を開始した時間でもよく、この場合、実作業を開始した時間は、電動工具1の制御部13が有する計時機能によって取得され、実作業の内容の一部としてサーバ5に送信される。

[0069] 次に、サーバ5の比較処理部F3は、電動工具1による実作業時のトルク測定値と、電動工具1のトルク真値とを比較して、両者の差分 $\Delta T$ を求める（ST10）。なおここで言う「差分」とはトルク測定値とトルク真値との差の絶対値を示している。

[0070] 通知部F5は、差分 $\Delta T$ が第2閾値 $\Delta Th2$ より大きい場合に、電動工具1のユーザに対して通知を行う（ST11）。

[0071] 通知部F5が行う通知には、適宜の手段が用いられてよい。一例として、制御部52は、通信部51を介して受信機4に通知信号を送信することで、受信機4の表示部45に所望のメッセージを表示させる。メッセージの内容

は、電動工具 1 のトルク測定値とトルク真値とがずれている、すなわちトルク測定値の算出方法の補正が必要であることを示す内容であってもよい。

[0072] 通知部 F 5 が通知信号を送信する送信先は、受信機 4 に限られず、電動工具 1 であってもよいし、電動工具システム 10 外の装置であってもよい。電動工具システム 10 外の装置としては、例えば、電動工具 1 のユーザが携帯する情報端末（タブレット型のコンピュータ、又はスマートフォン等）が挙げられる。また、通知の手段は、メッセージの表示に限られず、適宜の装置による発光・振動・報知音等の適宜の手段が用いられ得る。

[0073] 補正処理部 F 4 は、差分  $\Delta T$  が第 2 閾値  $\Delta T h 2$  より大きい場合に、電動工具 1 のトルク測定値と前記トルク真値との差分  $\Delta T$  が第 1 閾値  $\Delta T h 1$  以下となるように、トルク算出部 131 が用いるトルク測定値の算出方法を補正する (S T 12)。ここで、第 1 閾値  $\Delta T h 1$  及び第 2 閾値  $\Delta T h 2$  は、0 以上の実数である。また第 1 閾値  $\Delta T h 1$  は第 2 閾値  $\Delta T h 2$  以下である。一例として、第 1 閾値  $\Delta T h 1$  が  $0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  に、第 2 閾値  $\Delta T h 2$  が  $1.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  に設定されているとする。このとき、実作業時のトルク測定値が  $100 \text{ N} \cdot \text{m}$  であり、実作業に対応したトルク真値が  $120 \text{ N} \cdot \text{m}$  であったとする。この場合、トルク真値とトルク測定値の差分  $\Delta T$  が  $20 \text{ N} \cdot \text{m}$  であり、第 2 閾値  $\Delta T h 2$  である  $1.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  より大きいため、補正処理部 F 4 は、差分  $\Delta T$  が第 1 閾値  $\Delta T h 1$  である  $0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  以下となるように、算出方法を補正する。つまり補正された算出方法を用いて算出されたトルク測定値は  $119.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  から  $120.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  の間の値となる。

[0074] なお上述したように算出方法とは、センサ部 12 が測定した物理量（例えば電圧値）をパラメータとしてトルク測定値を算出する算出式であり、算出方法の補正は、一例として、算出式を構成する各項の係数、次数等の変更によって行われる。

[0075] 補正処理部 F 4 による算出方法の補正が完了すると、補正履歴生成部 F 6 は、例えば補正前後の算出方法、差分  $\Delta T$  等を含む補正の内容と、補正の対象となった電動工具 1 と、補正が行われた時間とを紐付けた補正履歴を生成

する（S T 1 3）。

[0076] また補正処理部 F 4 は、算出方法の補正結果を電動工具 1 に反映する（S T 1 4）。具体的には、補正処理部 F 4 は、補正したトルク測定値の算出方法（以下、補正算出方法という。）を、通信部 5 1 から受信機 4 を介して電動工具 1 に送信させる。電動工具 1 の第 1 通信部 1 5 1 は、通信部 5 1 から送信された補正算出方法を受信する。なお、電動工具 1 と、受信機 4 とが無線通信を行っている場合には、電動工具 1 の第 2 通信部 1 5 2 が補正算出方法を受信する。第 1 通信部 1 5 1 又は第 2 通信部 1 5 2 が受信した補正算出方法は記憶部 1 7 に記憶される。このとき、記憶部 1 7 にすでに記憶されている補正前の算出方法は、補正算出方法によって上書きされる。つまり、トルク算出部 1 3 1 は、第 1 通信部 1 5 1 又は第 2 通信部 1 5 2 が補正算出方法を受信すると、それ以降は、補正算出方法を用いて、トルク測定部を算出する。なお、算出方法を補正した後に、再び差分  $\Delta T$  が第 2 閾値  $\Delta T h 2$  より大きくなった場合、再度算出方法の補正が行なわれる。

[0077] 以上説明したように、本実施形態の電動工具システム 1 0 では、電動工具 1 による実作業に対応するトルク測定値の算出方法の補正を、入力部 4 6 によって予め入力されたトルク真値を用いて行う。このため、例えば、実作業に対応する算出方法の補正を一定期間毎に行う場合に、都度トルク真値の測定を行う必要がないため、ユーザの工数の増加を抑制しつつ、トルク測定値の信頼性の向上を図ることが可能となる。

[0078] （3）変形例

上記実施形態は、本開示の様々な実施形態の一つに過ぎない。上記実施形態は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。また、電動工具システム 1 0 と同様の機能は、電動工具管理方法、（コンピュータ）プログラム、又はプログラムを記録した非一時的記録媒体等で具現化されてもよい。

[0079] 上記の実施形態に係る電動工具管理方法は、検出処理と、トルク算出処理と、操作入力処理と、比較処理と、補正処理と、を含む。検出処理では、動

力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける締付部 1 1 が作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出する。トルク算出処理では、検出処理による物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。操作入力処理では、トルク真値の入力を受け付ける。比較処理では、トルク測定値とトルク真値とを比較する。補正処理では、比較処理の比較結果に基づいて、トルク測定値とトルク真値との差分  $\Delta T$  が所定の閾値（第 1 閾値  $\Delta T_{h1}$ ）以下となるように、算出方法を補正する。また、上記の実施形態に係る（コンピュータ）プログラムは、コンピュータシステムに、上述の電動工具管理方法を実行させるためのプログラムである。

[0080] 以下、上記の実施形態の変形例を列挙する。以下に説明する変形例は、適宜組み合わせて適用可能である。

[0081] 入力部 4 6 は、電動工具 1 及び管理システム 3 の少なくとも一方に備えられればよく、例えば、図 6 に示すように電動工具 1 に備えられてもよい。この場合、入力部 4 6 は、例えば、電動工具 1 のボディ 1 0 0 の表面から露出し、ユーザによる数字の入力を受け付けるテンキーを含む。電動工具 1 の入力部 4 6 に入力されたトルク真値は、受信機 4 を経由してサーバ 5 に送信される。

[0082] また、電動工具 1 が複数種類の実作業に使用される場合に、入力部 4 6 が複数種類の実作業のそれぞれに対応した複数のトルク真値の入力を受け付けるように構成されてもよい。この場合、比較処理部 F 3 は、電動工具 1 によって実施された実作業のトルク測定値と、複数のトルク真値のうち電動工具 1 によって実施された実作業に対応するトルク真値とを比較する。この構成によれば、例えば、ユーザが、複数種類の実作業にそれぞれ対応する算出方法の補正を連続で行う際に、複数種類の実作業のそれぞれに対応する複数のトルク真値を都度測定する必要がないため、ユーザの工数の増加を抑制しつつ、複数の実作業のそれぞれに対応したトルク測定値の信頼性の向上を図ることが可能となる。

[0083] また、電動工具システム 1 0 が複数の電動工具 1 を備えている場合に、入

力部46が複数の電動工具1のそれぞれに対応した複数のトルク真値の入力を受け付けるように構成されてもよい。この場合、比較処理部F3は、電動工具1によって実施された実作業のトルク測定値と、複数のトルク真値のうち実作業を行った電動工具1に対応したトルク真値とを比較する。この構成によれば、複数の電動工具1について、トルク測定値の算出方法の補正を1つの管理システムで実施することができ、電動工具システム10の構成の簡易化を図ることができる。

[0084] センサ部12が測定する物理量は、モータ111に流れる電流（モータ電流）等であってもよい。この場合、トルク算出部131は、センサ部12から出力される電流信号を、予め設定された算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。

[0085] 本開示における電動工具システム10は、制御部52等にコンピュータシステムを含んでいる。コンピュータシステムは、ハードウェアとしてのプロセッサ及びメモリを主構成とする。コンピュータシステムのメモリに記録されたプログラムをプロセッサが実行することによって、本開示における制御部52としての機能が実現される。プログラムは、コンピュータシステムのメモリに予め記録されてもよく、電気通信回線を通じて提供されてもよく、コンピュータシステムで読み取り可能なメモリカード、光学ディスク、ハードディスクドライブ等の非一時的記録媒体に記録されて提供されてもよい。コンピュータシステムのプロセッサは、半導体集積回路（IC）又は大規模集積回路（LSI）を含む1ないし複数の電子回路で構成される。ここでいうIC又はLSI等の集積回路は、集積の度合いによって呼び方が異なっており、システムLSI、VLSI（Very Large Scale Integration）、又はULSI（Ultra Large Scale Integration）と呼ばれる集積回路を含む。さらに、LSIの製造後にプログラムされる、FPGA、又はLSI内部の接合関係の再構成若しくはLSI内部の回路区画の再構成が可能な論理デバイスについても、プロセッサとして採用することができる。複数の電子回路は、1つのチップに集約されていてもよいし、複数のチップに分散して設けら

れていてもよい。複数のチップは、1つの装置に集約されていてもよいし、複数の装置に分散して設けられていてもよい。ここでいうコンピュータシステムは、1以上のプロセッサ及び1以上のメモリを有するマイクロコントローラを含む。したがって、マイクロコントローラについても、半導体集積回路又は大規模集積回路を含む1ないし複数の電子回路で構成される。

[0086] (まとめ)

以上述べたように、第1の態様に係る電動工具システム(10)は、締付部(11)と、センサ部(12)と、トルク算出部(131)と、入力部(46)と、比較処理部(F3)と、補正処理部(F4)と、を備える。締付部(11)は、動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける。センサ部(12)は、締付部(11)が作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出する。トルク算出部(131)は、センサ部(12)による物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。入力部(46)は、トルク真値の入力を受け付ける。比較処理部(F3)は、トルク測定値とトルク真値とを比較する。補正処理部(F4)は、比較処理部(F3)の比較結果に基づいて、トルク測定値とトルク真値との差分( $\Delta T$ )が所定の閾値( $\Delta T_{h1}$ )以下となるように、算出方法を補正する。

[0087] この態様によれば、トルク測定値の信頼性の向上を図ることができる。

[0088] 第2の態様に係る電動工具システム(10)では、第1の態様において、入力部(46)は、入力として、ユーザによる手入力及びトルク真値が記録された記録媒体の接続の少なくとも一方を受け付ける。

[0089] この態様によれば、任意の方法で事前に測定されたトルク真値を、ユーザが任意のタイミングで入力することができる。

[0090] 第3の態様に係る電動工具システム(10)は、第1又は第2の態様において、電動工具(1)と、管理システム(3)と、を備える。電動工具(1)は、締付部(11)と、センサ部(12)と、を有する。管理システム(3)は、入力部(46)と、比較処理部(F3)と、補正処理部(F4)と

、を有する。電動工具（１）は、管理システム（３）とは別体に設けられ、管理システム（３）と有線通信が可能である。

[0091] この態様によれば、無線環境が無い状態でも、算出方法の補正を行うことができる。

[0092] 第４の態様に係る電動工具システム（１０）は、第３の態様において、電動工具（１）と管理システム（３）とを有線接続する通信ケーブル（Ｃ１）を更に備える。

[0093] この態様によれば、無線環境が無い状態でも、算出方法の補正を行うことができる。

[0094] 第５の態様に係る電動工具システム（１０）では、第４の態様において、電動工具（１）及び管理システム（３）の少なくとも一方は、通信ケーブル（Ｃ１）を接続するためのコネクタ（ＣＮ１）を有する。

[0095] この態様によれば、無線環境が無い状態でも、算出方法の補正を行うことができる。

[0096] 第６の態様に係る電動工具システム（１０）では、第３～第５のいずれかの態様において、電動工具（１）は、トルク算出部（１３１）と、通信部（１５）と、を更に備える。通信部（１５）は、管理システム（３）から、補正処理部（Ｆ４）が補正した算出方法である補正算出方法を受信する。トルク算出部（１３１）は、通信部（１５）が補正算出方法を受信すると、補正算出方法を用いてトルク測定値を算出する。

[0097] この態様によれば、算出方法を更新することで、トルク測定値の信頼性を維持することができる。

[0098] 第７の態様に係る電動工具システム（１０）では、第３～第６のいずれかの態様において、入力部（４６）は、電動工具（１）及び管理システム（３）の少なくとも一方に備えられる。

[0099] この態様によれば、トルク測定値の信頼性の向上を図ることができる。

[0100] 第８の態様に係る電動工具システム（１０）では、第３～第７のいずれかの態様において、電動工具（１）は、管理システム（３）との間で無線通信

が可能である。

- [0101] この態様によれば、電動工具（１）と管理システム（３）との距離が離れている場合でも、算出方法の補正を行うことができる。
- [0102] 第９の態様に係る電動工具システム（１０）では、第８の態様において、電動工具（１）と管理システム（３）との間の通信方式は、無線通信と有線通信とを切り替え可能である。
- [0103] この態様によれば、電動工具（１）及び管理システム（３）が置かれる環境によって、適切な通信方式を選択することができる。
- [0104] 第１０の態様に係る電動工具システム（１０）では、第３～第９のいずれかの態様において、管理システム（３）は、電動工具（１）との通信によって受信した電動工具（１）による作業の内容と作業が行われた時間とを紐づけた作業履歴を生成する作業履歴生成部（Ｆ２）を更に備える。
- [0105] この態様によれば、電動工具（１）による作業内容を時系列で把握することができる。
- [0106] 第１１の態様に係る電動工具システム（１０）では、第３～第１０のいずれかの態様において、管理システム（３）は、補正処理部（Ｆ４）による算出方法の補正の内容と補正の対象となった電動工具（１）と補正が行われた時間とを紐付けた補正履歴を生成する補正履歴生成部（Ｆ６）を更に備える。
- [0107] この態様によれば、算出方法の補正の内容と補正の対象となった電動工具（１）とを時系列で把握することができる。
- [0108] 第１２の態様に係る電動工具システム（１０）では、第３～第１１のいずれかの態様において、電動工具（１）は、トルク算出部（１３１）によって算出されたトルク測定値とトルク測定値が算出された時間とを紐付けた算出履歴を生成する算出履歴生成部（１３２）を更に備える。
- [0109] この態様によれば、トルク測定値の変化を時系列で把握することができる。
- [0110] 第１３の態様に係る電動工具管理方法は、検出処理と、トルク算出処理と

、操作入力処理と、比較処理と、補正処理と、を含む。検出処理では、動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける締付部（11）が作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出する。トルク算出処理では、検出処理による物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出する。操作入力処理では、トルク真値の入力を受け付ける。比較処理では、トルク測定値とトルク真値とを比較する。補正処理では、比較処理の比較結果に基づいて、トルク測定値とトルク真値との差分（ $\Delta T$ ）が所定の閾値（ $\Delta T_{h1}$ ）以下となるように、算出方法を補正する。

- [0111] この態様によれば、トルク測定値の信頼性の向上を図ることができる。
- [0112] 第14の態様に係るプログラムは、コンピュータシステムに第13の態様の電動工具管理方法を実行させるためのプログラムである。
- [0113] この態様によれば、トルク測定値の信頼性の向上を図ることができる。
- [0114] 上記態様に限らず、上記実施形態に係る電動工具システム（10）の種々の構成（変形例を含む）は、電動工具管理方法、（コンピュータ）プログラム、又はプログラムを記録した非一時的記録媒体等で具現化可能である。
- [0115] 第2～第12の態様に係る構成については、電動工具システム（10）に必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

## 符号の説明

- [0116] 1 電動工具
- 3 管理システム
- 10 電動工具システム
- 11 締付部
- 12 センサ部
- 15 通信部
- 46 入力部
- 131 トルク算出部
- 132 算出履歴生成部
- C1 通信ケーブル

C N 1      コネクタ  
F 2   作業履歴生成部  
F 3   比較処理部  
F 4   補正処理部  
F 6   補正履歴生成部  
 $\Delta T$    差分  
 $\Delta T h 1$    第1 閾値

## 請求の範囲

- [請求項1] 動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける締付部と、  
、  
前記締付部が前記作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出するセンサ部と、  
前記センサ部による前記物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出するトルク算出部と、  
トルク真値の入力を受け付ける入力部と、  
前記トルク測定値と前記トルク真値とを比較する比較処理部と、  
前記比較処理部の比較結果に基づいて、前記トルク測定値と前記トルク真値との差分が所定の閾値以下となるように、前記算出方法を補正する補正処理部と、を備える  
電動工具システム。
- [請求項2] 前記入力部は、前記入力として、ユーザによる手入力及び前記トルク真値が記録された記録媒体の接続の少なくとも一方を受け付ける  
請求項1に記載の電動工具システム。
- [請求項3] 前記締付部と、前記センサ部と、を有する電動工具と、  
前記入力部と、前記比較処理部と、前記補正処理部と、を有する管理システムと、を備え、  
前記電動工具は、前記管理システムとは別体に設けられ、前記管理システムと有線通信が可能である  
請求項1又は2に記載の電動工具システム。
- [請求項4] 前記電動工具と前記管理システムとを有線接続する通信ケーブルを更に備える  
請求項3に記載の電動工具システム。
- [請求項5] 前記電動工具及び前記管理システムの少なくとも一方は、前記通信ケーブルを接続するためのコネクタを有する  
請求項4に記載の電動工具システム。

- [請求項6] 前記電動工具は、  
前記トルク算出部と、  
前記管理システムから、前記補正処理部が補正した前記算出方法である補正算出方法を受信する通信部と、を更に備え、  
前記トルク算出部は、前記通信部が前記補正算出方法を受信すると、前記補正算出方法を用いて前記トルク測定値を算出する  
請求項3～5のいずれか1項に記載の電動工具システム。
- [請求項7] 前記入力部は、前記電動工具及び前記管理システムの少なくとも一方に備えられる  
請求項3～6のいずれか1項に記載の電動工具システム。
- [請求項8] 前記電動工具は、前記管理システムとの間で無線通信が可能である  
請求項3～7のいずれか1項に記載の電動工具システム。
- [請求項9] 前記電動工具と前記管理システムとの間の通信方式は、無線通信と有線通信とを切り替え可能である  
請求項8に記載の電動工具システム。
- [請求項10] 前記管理システムは、前記電動工具との通信によって受信した前記電動工具による作業の内容と前記作業が行われた時間とを紐づけた作業履歴を生成する作業履歴生成部を更に備える  
請求項3～9のいずれか1項に記載の電動工具システム。
- [請求項11] 前記管理システムは、前記補正処理部による前記算出方法の補正の内容と前記補正の対象となった前記電動工具と前記補正が行われた時間とを紐付けた補正履歴を生成する補正履歴生成部を更に備える  
請求項3～10のいずれか1項に記載の電動工具システム。
- [請求項12] 前記電動工具は、前記トルク算出部によって算出された前記トルク測定値と前記トルク測定値が算出された時間とを紐付けた算出履歴を生成する算出履歴生成部を更に備える  
請求項3～11のいずれか1項に記載の電動工具システム。
- [請求項13] 動力源の駆動力により作業対象を被取付部材に締め付ける締付部が

前記作業対象を締め付ける締付トルクに対応する物理量を検出する検出処理と、

前記検出処理による前記物理量の検出結果を算出方法に適用することでトルク測定値を算出するトルク算出処理と、

トルク真値の入力を受け付ける操作入力処理と、

前記トルク測定値と前記トルク真値とを比較する比較処理と、

前記比較処理の比較結果に基づいて、前記トルク測定値と前記トルク真値との差分が所定の閾値以下となるように、前記算出方法を補正する補正処理と、を含む

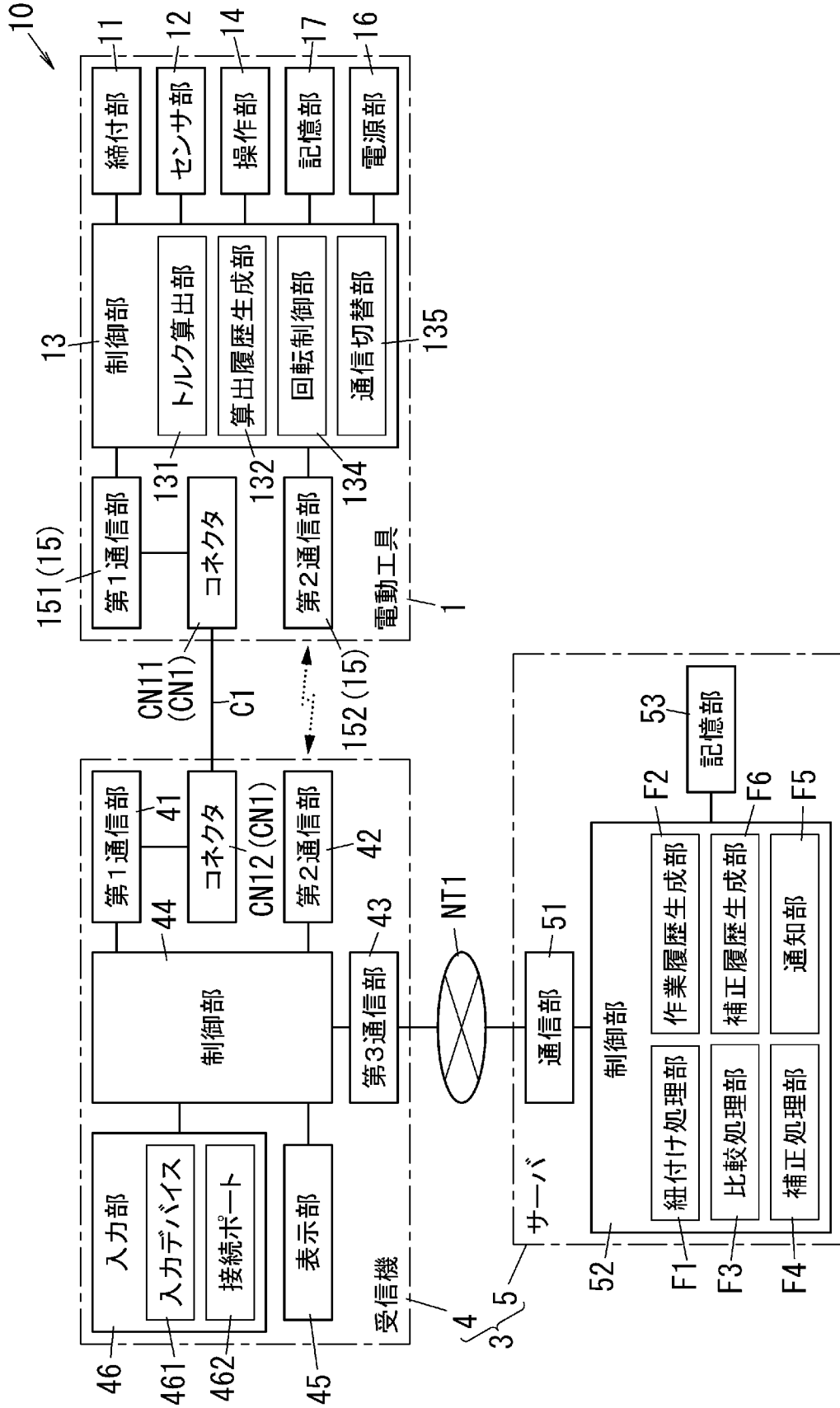
電動工具管理方法。

[請求項14]

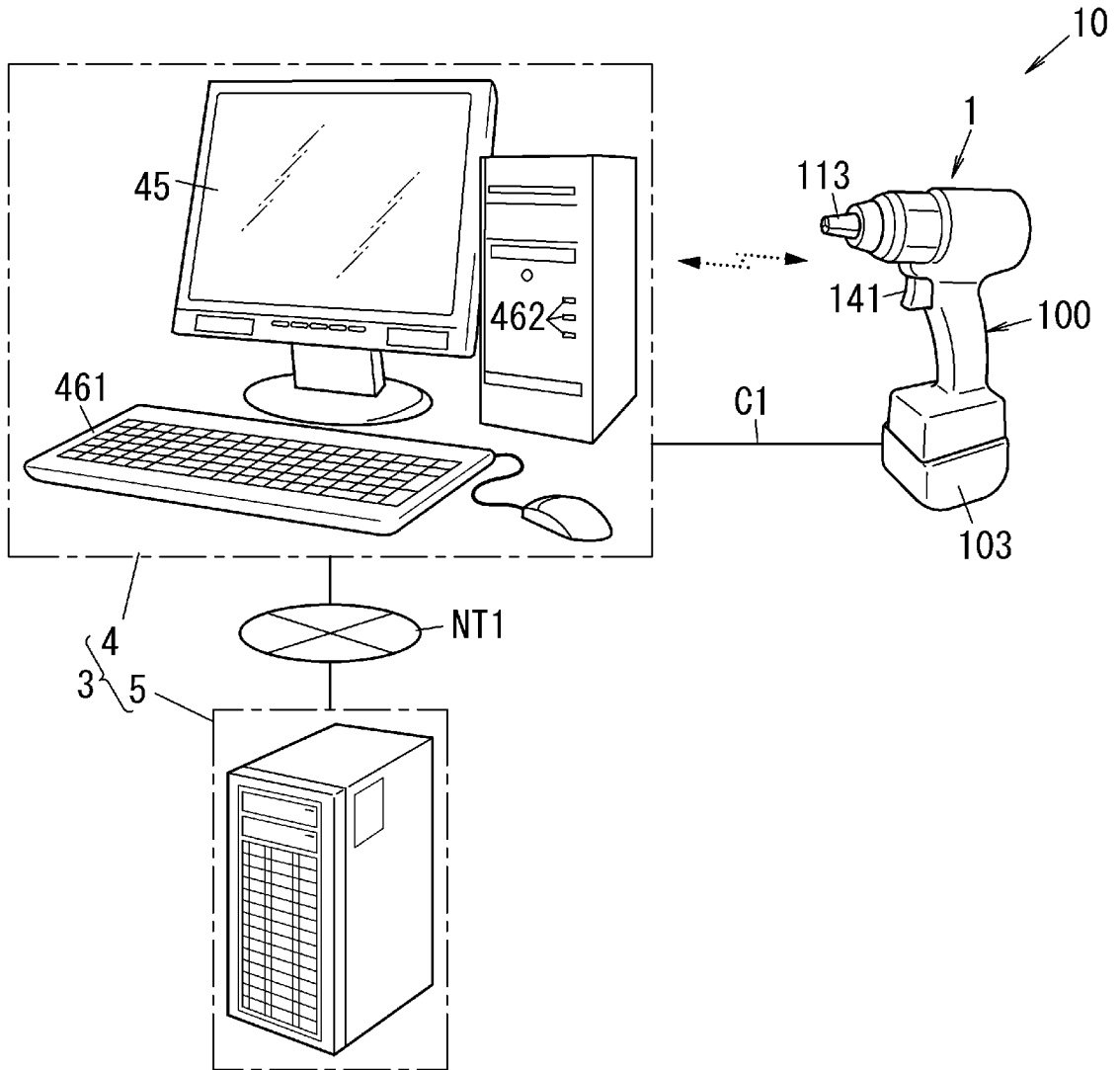
コンピュータシステムに、請求項13に記載の電動工具管理方法を実行させるための

プログラム。

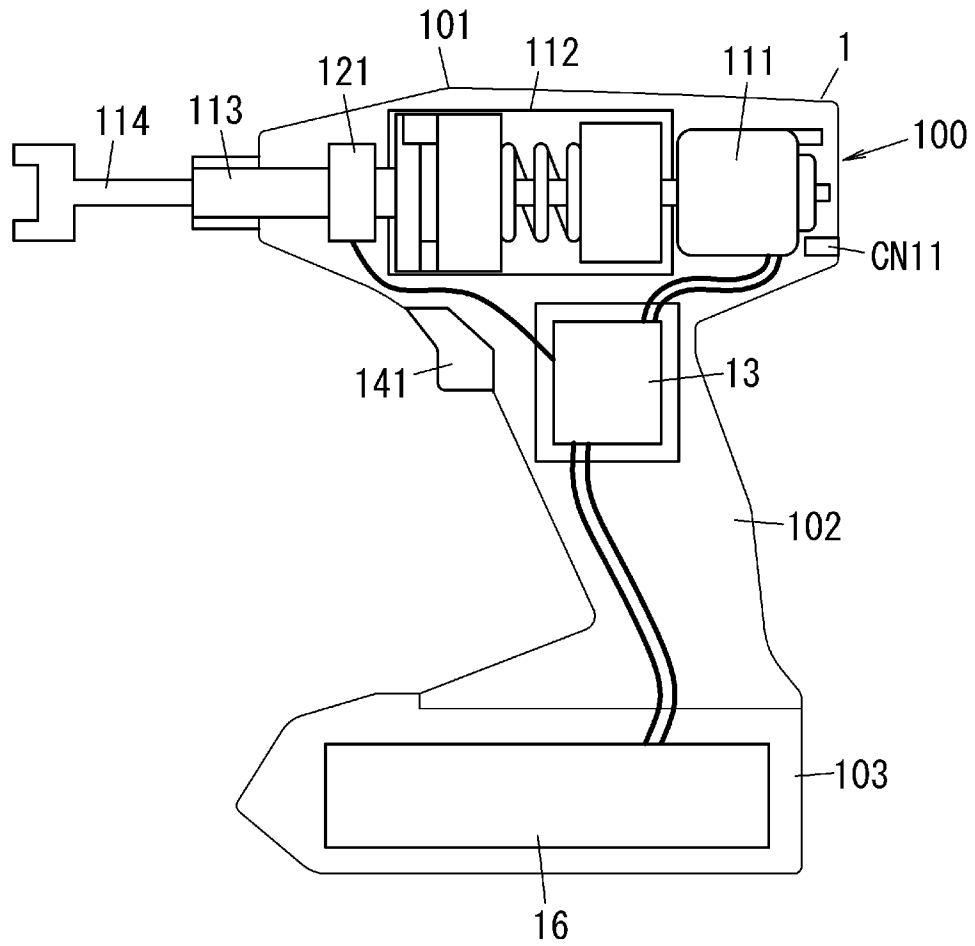
[図1]



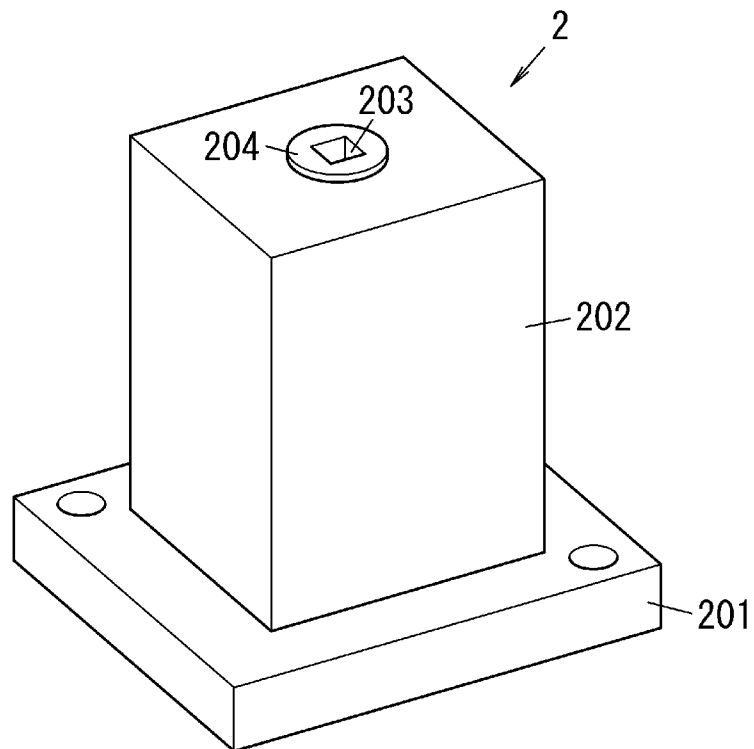
[図2]



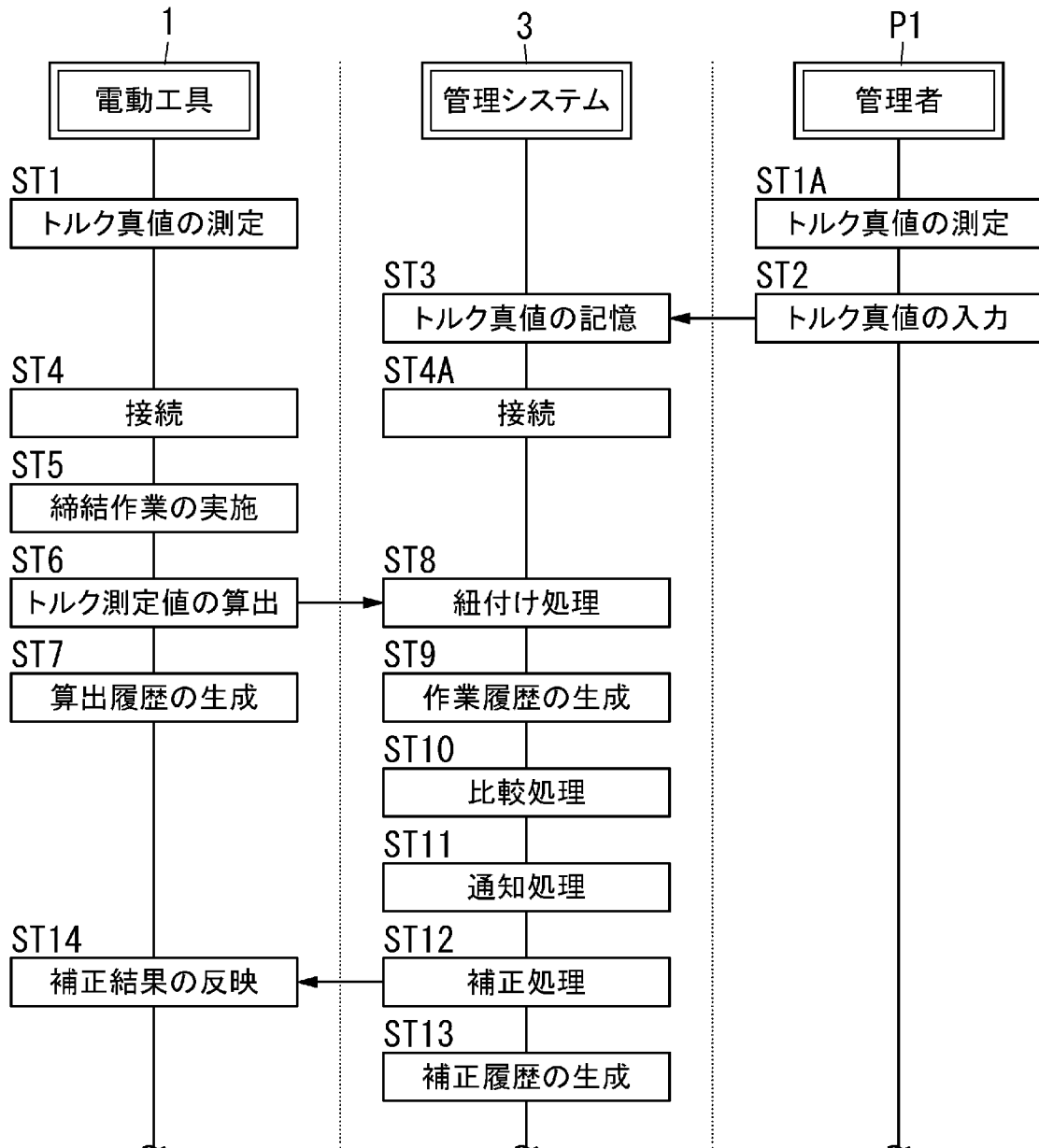
[図3]



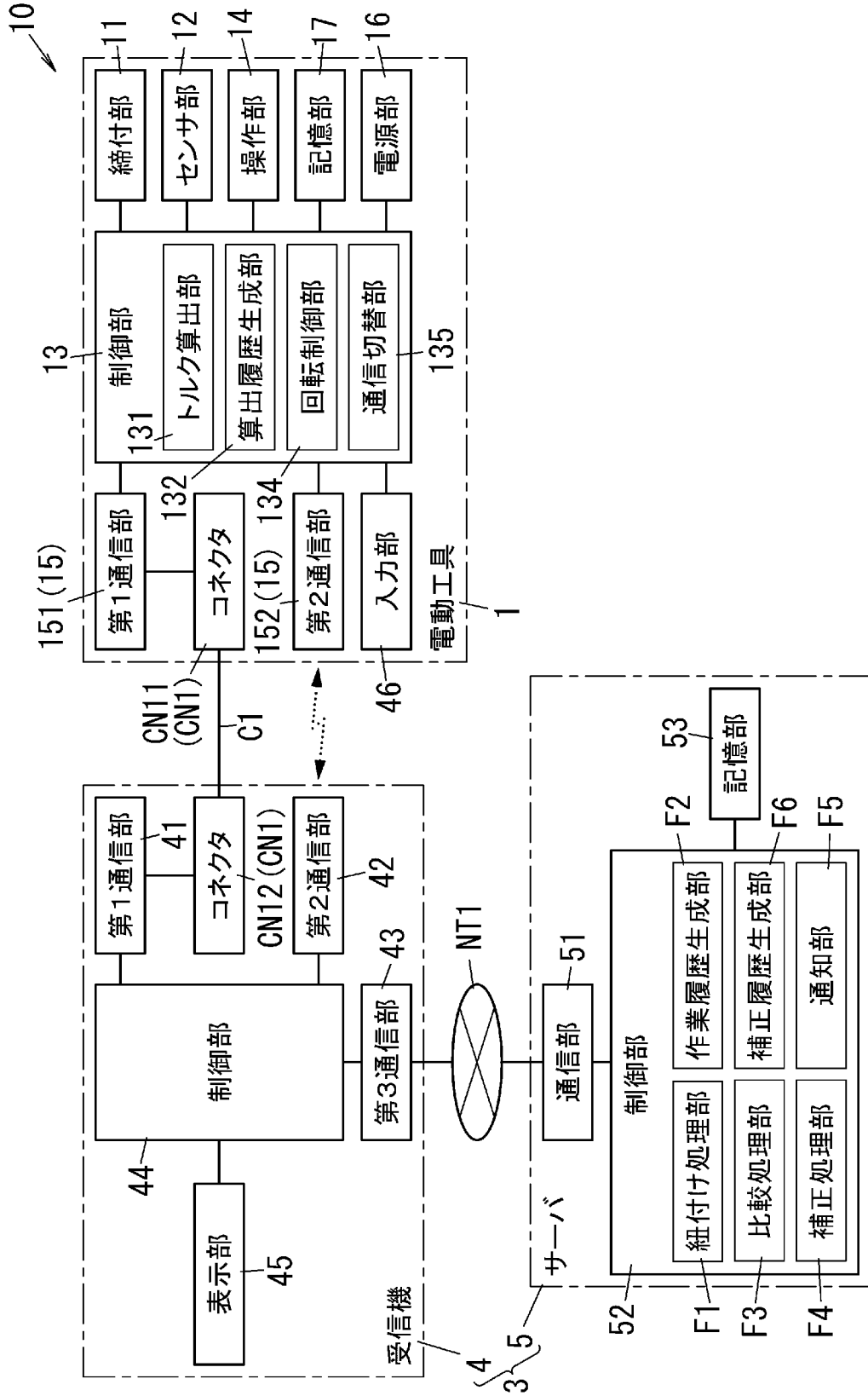
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/039728

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B25B 23/14</i> (2006.01)i FI: B25B23/14 620C; B25B23/14 610B  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25B23/14		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-351683 A (MAKITA CORP) 22 December 2005 (2005-12-22) paragraphs [0016]-[0055], fig. 1-8	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>22 November 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>06 December 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/039728**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2005-351683	A	22 December 2005	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25B 23/14(2006.01)i FI: B25B23/14 620C; B25B23/14 610B		
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）） B25B23/14 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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	JP 2005-351683 A (株式会社マキタ) 22.12.2005 (2005 - 12 - 22) 段落0016-0055, 図1-8	1-14
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 22.11.2022	国際調査報告の発送日 06.12.2022	
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 3221 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/JP2022/039728

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-351683 A	22.12.2005	(ファミリーなし)	