

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公 開 特 許 公 報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2025-103859
(P2025-103859A)
令和7年7月9日(2025. 7. 9)

(43)公開日

(51)Int. Cl.
E 0 2 F 3/02 (2006. 01)
B 2 5 D 11/10 (2006. 01)

F I
E 0 2 F 3/02
B 2 5 D 11/10

テーマコード (参考)
2 D 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21)出願番号	特願2023-221542(P2023-221542)	(71)出願人	000137292 株式会社マキタ 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(22)出願日	令和5年12月27日(2023. 12. 27)	(74)代理人	110003052 弁理士法人勇智国際特許事務所
		(72)発明者	多田 祥朗 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		(72)発明者	古澤 正規 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		(72)発明者	稲垣 かなみ 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		Fターム(参考)	2D058 AA11 CA03 CB07 CB11 CB14

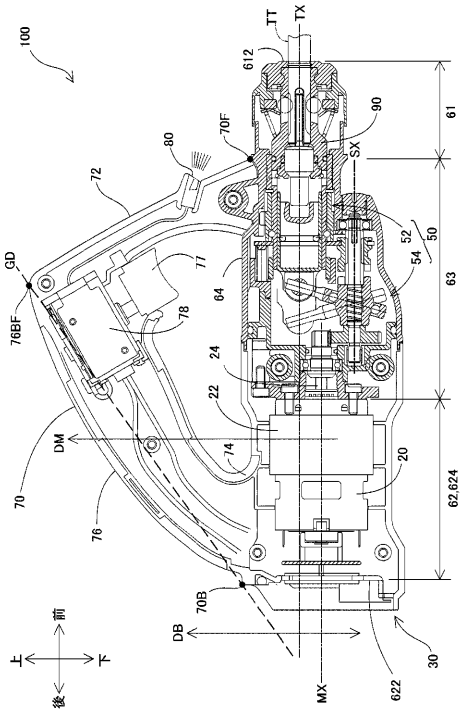
(54)【発明の名称】 打撃工具

(57)【要約】

【課題】打撃工具の振動を抑制しつつ、先端工具による打撃力が十分に得られる打撃工具を提供する。

【解決手段】打撃工具は、モータ回転軸を中心に回転するモータシャフトを有するモータと、シリンダとシリンダの内部に規定される空気室に隣接する打撃子とを含み、空気室の空気バネを利用して、モータシャフトの回転運動を予め定められた打撃軸線に沿った打撃子の直線運動に変換する打撃機構と、先端工具が取り付けられる先端面を含む前端部、先端面とは逆側の背面を含む後端部を有し、モータおよび打撃機構を収容するハウジングと、ユーザによって把持されるように構成されたハンドルと、を備えている。モータ回転軸と打撃軸線とは、互いに平行である。ハンドルの後端は、後端部に配置されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

打撃工具であって、
モータ回転軸を中心に回転するモータシャフトを有するモータと、
シリンダと前記シリンダの内部に規定される空気室に隣接する打撃子とを含み、前記空気室の空気バネを利用して、前記モータシャフトの回転運動を予め定められた打撃軸線に沿った前記打撃子の直線運動に変換する打撃機構と、
先端工具が取り付けられる先端面を含む前端部、前記先端面とは逆側の背面を含む後端部を有し、前記モータおよび前記打撃機構を収容するハウジングと、
ユーザによって把持されるように構成されたハンドルと、を備え、
前記モータ回転軸と前記打撃軸線とは、互いに平行であり、
前記ハンドルの後端は、前記後端部に配置されている、
打撃工具。

10

【請求項 2】

前記モータを収容するモータ収容部は、前記後端部に設けられる、請求項 1 に記載の打撃工具。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の打撃工具であって、
さらに、前記モータを駆動するための電力を前記モータに供給するバッテリーを着脱可能なバッテリー装着部を備え、
前記打撃軸線は、前記バッテリー装着部を通過する、
打撃工具。

20

【請求項 4】

前記打撃軸線は、前記モータを通過する、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の打撃工具。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の打撃工具であって、
前記打撃機構は、前記モータシャフトの回転運動を前記打撃子の直線運動に変換する運動変換部を備え、
前記ハンドルは、
前記ハウジングの側面に接続され、
前記打撃軸線を挟んで前記運動変換部とは逆側に配置される、
打撃工具。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の打撃工具であって、
前記モータ回転軸に直交する方向であって、前記ハンドルと前記打撃機構とを通過する方向に沿って前記打撃工具を見る平面視において、
前記ハンドルの少なくとも一部は、前記打撃機構の少なくとも一部とオーバーラップしている、
打撃工具。

40

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の打撃工具であって、
前記ハンドルは、
前記ハンドルの後端を前記後端部に接続する後側接続部と、
前記ハンドルの前端を前記ハウジングの側面に接続する前側接続部と、
前記後側接続部と前記前側接続部とをつなぐ把持部と、を備える、
打撃工具。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の打撃工具であって、
前記把持部は、前記後端部から前記先端面に向かうにしたがって前記打撃軸線から離れ

50

るように、前記打撃軸線に対して傾斜している、
打撃工具。

【請求項 9】

請求項 7 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の打撃工具であって、
前記把持部における前記打撃軸線に沿った長さは、前記ハウジングにおける前記背面から前記先端面までの長さの 2 分の 1 以上である、
打撃工具。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載の打撃工具であって、
前記ハンドルは、
前記ハンドルの後端を前記後端部に接続する接続部と、
前記打撃軸線に交差する延出方向に沿って前記接続部から延出する把持部と、を有し
、
前記延出方向は、前記打撃軸線に沿った方向の方向成分より、前記打撃軸線に直交する方向の方向成分の方が大きくなるように構成されている、
打撃工具。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の打撃工具であって、
前記ハンドルの前端は、前記ハウジングから離間し、
前記把持部は、前記延出方向に交差する突出方向に沿って前記把持部から突出する突出部を有する、
打撃工具。

【請求項 12】

請求項 5 に記載の打撃工具であって、
さらに、前記モータを駆動するための電力を前記モータに供給するバッテリーを着脱可能なバッテリー装着部を前記後端部に備え、
前記バッテリー装着部における前記バッテリーの着脱方向は、前記打撃軸線と交差し、前記ハンドルを通過する方向である、
打撃工具。

【請求項 13】

さらに、作業領域に向けて光を照射可能な発光部を備える、請求項 1 から請求項 12 までのいずれか一項に記載の打撃工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、打撃工具に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーから供給される電力により駆動されるモータと、モータシャフトに連結されたカムと、カムに連結された先端工具とを備える電動工具が知られている。例えば、特許文献 1 には、モータの駆動力を利用してカムを回転させて、カムの回転運動を先端工具の往復移動に変換する電動工具が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 国際公開第 2023/025719 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術では、モータの駆動力が機械的に先端工具の往復移動に変換

10

20

30

40

50

されるため、電動工具の振動が大きくなる可能性があり、また、先端工具による打撃力が十分に得られない可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第1の態様によれば、打撃工具が提供される。この打撃工具は、モータ回転軸を中心に回転するモータシャフトを有するモータと、シリンダと前記シリンダの内部に規定される空気室に隣接する打撃子とを含み、前記空気室の空気バネを利用して、前記モータシャフトの回転運動を予め定められた打撃軸線に沿った前記打撃子の直線運動に変換する打撃機構と、先端工具が取り付けられる先端面を含む前端部、前記先端面とは逆側の背面を含む後端部を有し、前記モータおよび前記打撃機構を収容するハウジングと、ユーザによって把持されるように構成されたハンドルと、を備える。前記モータ回転軸と前記打撃軸線とは、互いに平行である。前記ハンドルの後端は、前記後端部に配置されている。

10

【0006】

上記態様の打撃工具によれば、空気バネを利用する打撃機構により、機械的に運動エネルギーを伝達する打撃機構と比較して、打撃工具の振動を抑制することができるとともに、大きい運動エネルギーを先端工具に伝達することができる。また、ハンドルがハウジングの後端部に配置されていることにより、先端工具を打撃軸線に沿って加工対象に押し付ける力を加えやすく、先端工具による高い打撃力を有する打撃工具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

20

【図1】第1実施形態に係る電動ショベルの外観構成を示す説明図。

【図2】バッテリー装着部の構成を示す説明図。

【図3】図1のI I I - I I I位置を示す断面図。

【図4】打撃機構の構成を示す説明図。

【図5】空打ち防止機構の構成を示す説明図。

【図6】図4のV I - V I位置を示す断面図。

【図7】第1実施形態の電動ショベルが備えるハンドルの外観構成を示す説明図。

【図8】電動ショベルの配置構成を上面視で示す説明図。

【図9】第2実施形態に係る電動ショベルの構成を示す説明図。

【図10】図9のX - X位置を示す断面図。

30

【図11】第3実施形態に係る電動ショベルの構成を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下では、本発明の代表的かつ非限定的な具体例について、図面を参照して詳細に説明する。この詳細な説明は、本発明の好ましい例を実施するための詳細を当業者に示すことを単純に意図しており、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。また、以下に開示される追加的な特徴ならびに発明は、さらに改善された装置、その製造方法および使用方法を提供するために、他の特徴や発明とは別に、または共に用いることができる。

【0009】

40

また、以下の詳細な説明で開示される特徴や工程の組み合わせは、最も広い意味において本発明を実施する際に必須のものではなく、特に本発明の代表的な具体例を説明するためにのみ記載されるものである。さらに、上記および下記の代表的な具体例の様々な特徴、ならびに、独立および従属クレームに記載されるものの様々な特徴は、本発明の追加的かつ有用な実施形態を提供するにあたって、ここに記載される具体例のとおり、あるいは列挙された順番のとおり組み合わせなければならないものではない。

【0010】

本明細書および／または特許請求の範囲に記載された全ての特徴は、実施形態および／または特許請求の範囲に記載された特徴の構成とは別に、出願当初の開示ならびにクレームされた特定事項に対する限定として、個別に、かつ互いに独立して開示されることを意

50

図するものである。さらに、全ての数値範囲およびグループまたは集団に関する記載は、出願当初の開示ならびにクレームされた特定事項に対する限定として、それらの中間の構成を開示する意図を持ってなされている。

【0011】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記モータを収容するモータ収容部は、前記後端部に設けられてよい。

この形態の打撃工具によれば、モータをハウジングの後端部に配置することにより、ハウジングの打撃軸線に交差する方向のサイズを小さくすることができる。

【0012】

1つまたはそれ以上の実施形態において、さらに、前記モータを駆動するための電力を前記モータに供給するバッテリーを着脱可能なバッテリー装着部を備えてよい。前記打撃軸線は、前記バッテリー装着部を通過してよい。

10

この形態の打撃工具によれば、バッテリー装着部がハウジングの側面等に設けられる場合と比較して、ハウジングの打撃軸線に交差する方向のサイズを小さくすることができる。

【0013】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記打撃軸線は、前記モータを通過してよい。

この形態の打撃工具によれば、ハウジングの打撃軸線に交差する方向のサイズを小さくすることができる。

【0014】

20

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記打撃機構は、前記モータシャフトの回転運動を前記打撃子の直線運動に変換する運動変換部を備えてよい。前記ハンドルは、前記ハウジングの側面に接続されてよい。前記ハンドルは、前記打撃軸線を挟んで前記運動変換部とは逆側に配置されてよい。

この形態の打撃工具によれば、ハンドルを打撃軸線近傍に配置することにより、ハンドルを把持しながらハンドルを前方に向かって押圧しやすくなる。したがって、ユーザは、先端工具を加工対象に向かって押し付ける動作が容易となる。

【0015】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記モータ回転軸に直交する方向であって、前記ハンドルと前記打撃機構とを通過する方向に沿って前記打撃工具を見る平面視において、前記ハンドルの少なくとも一部は、前記打撃機構の少なくとも一部とオーバーラップしてよい。

30

この形態の打撃工具によれば、重量が大きくなりやすい打撃機構の直上にハンドルを配置することにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具を提供することができる。

【0016】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記ハンドルは、前記ハンドルの後端を前記後端部に接続する後側接続部と、前記ハンドルの前端を前記ハウジングの側面に接続する前側接続部と、前記後側接続部と前記前側接続部とをつなぐ把持部と、を備えてよい。

この形態の打撃工具によれば、ハンドルおよびハウジングが環状で構成されることにより、ユーザの操作性が良好な打撃工具を提供することができる。

40

【0017】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記把持部は、前記後端部から前記先端面に向かうにしたがって前記打撃軸線から離れるように、前記打撃軸線に対して傾斜してよい。

この形態の打撃工具によれば、持ち上げやすく、且つ、ハンドルの操作により先端工具を前方向に向かって押し込むことが容易な打撃工具を提供することができる。

【0018】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記把持部における前記打撃軸線に沿った長さは、前記ハウジングにおける前記背面から前記先端面までの長さの2分の1以上であっ

50

てよい。

この形態の打撃工具によれば、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具を提供することができる。

【0019】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記ハンドルは、前記ハンドルの後端を前記後端部に接続する接続部と、前記打撃軸線に交差する延出方向に沿って前記接続部から延出する把持部と、を有してよい。前記延出方向は、前記打撃軸線に沿った方向の方向成分より、前記打撃軸線に直交する方向の方向成分の方が大きくなるように構成されてよい。

この形態の打撃工具によれば、ユーザは、ハンドルを把持した状態で後側からハンドルを押圧しやすく、高い作業性を有する打撃工具を提供することができる。

10

【0020】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記ハンドルの前端は、前記ハウジングから離間してよい。前記把持部は、前記延出方向に交差する突出方向に沿って前記把持部から突出する突出部を有してよい。

この形態の打撃工具によれば、把持部を把持した状態で突出部を支持することができ、ユーザの操作性が良好な打撃工具を提供することができる。

【0021】

1つまたはそれ以上の実施形態において、さらに、前記モータを駆動するための電力を前記モータに供給するバッテリーを着脱可能なバッテリー装着部を前記後端部に備えてよい。前記バッテリー装着部における前記バッテリーの着脱方向は、前記打撃軸線と交差し、前記ハンドルを通過する方向であってよい。

20

この形態の打撃工具によれば、ユーザは、一方の手でハンドルを把持した状態であっても、他方の手でバッテリーを容易に脱着することができる。

【0022】

1つまたはそれ以上の実施形態において、さらに、作業領域に向けて光を照射可能な発光部を備えてよい。

この形態の打撃工具によれば、先端工具や加工対象あるいはその周囲を照らすことができ、打撃工具による作業領域の視認性を向上することができる。

【0023】

A. 第1実施形態：

30

以下、図面を参照して、第1実施形態に係る打撃工具100について説明する。本実施形態では、打撃工具の一例として、電動ショベルを用いて説明する。電動ショベルは、土砂、砂利、石炭、雪などの掘削や破砕などの作業に用いられる手持ち式の電動工具である。電動ショベルは、モータの駆動力を利用して、先端に取り付けられた先端工具TTとしてのショベル(shovel)を、予め定められた打撃軸線TXに沿って直線状に往復移動させる動作(以下、「ハンマ動作」とも呼ぶ。)を実行できるように構成されている。ショベルの用途は、例えば、土木用、農事用、あるいは家庭用などである。ショベルは、「シャベル」や「スコップ(scoop)」などとも呼ばれることがある。なお、打撃工具100は、後述するように、先端工具TTの付け替えにより、掘削作業等以外の作業にも適宜に対応することが可能である。

40

【0024】

本明細書では、説明の便宜のために、打撃軸線TXの延在方向を、「打撃工具100の前後方向」と定義する。前後方向において、ツールホルダ90(図3を参照)が配置されている先端面612側を「打撃工具100の前側」と定義し、その反対側を「打撃工具100の後側」と定義する。また、打撃軸線TXおよびシャフト回転軸SX(図3を参照)に直交する方向を、「打撃工具100の上下方向」と定義する。上下方向において、シャフト回転軸SXから打撃軸線TXに向かう方向を上方向と定義し、その逆方向を下方向と定義する。また、前後方向および上下方向に直交する方向を左右方向と定義する。

【0025】

打撃工具100は、ハウジング60と、ハウジング60に接続されるハンドル70と、

50

を備えている。ハンドル70は、ユーザによって把持される部分である。ハンドル70の構成については後述する。

【0026】

ハウジング60は、略円筒形状を有し、打撃軸線TXに沿って延びる長尺な中空の筐体である。ハウジング60は、ハウジング60の前側に位置する先端面612と、先端面612とは逆側の背面622と、先端面612と背面622との間の側面64とを有している。側面64は、例えば、ハウジング60の外面のうち、先端面612および背面622を除く部分である。背面622には、モータ20に電力を供給するバッテリーBATが配置されている。本開示では、バッテリーBATは、周知の構成を有する充電式のバッテリーが用いられている。

10

【0027】

図2には、バッテリーBATを取り外された状態の打撃工具100が示されている。図2に示すように、ハウジング60の背面622には、バッテリーBATを装着するためのバッテリー装着部30が設けられている。バッテリー装着部30は、ガイドレール32と、端子34と、側壁部36とを有している。側壁部36は、背面622の左右両側および下側から後方向に延出する壁面である。ガイドレール32は、側壁部36の内周面において、上下方向に沿った凸状で形成されている。ガイドレール32は、バッテリーBATが有する不図示の凹状のレール受け部と嵌合する。ガイドレール32は、バッテリーBATの着脱時の着脱方向DBを規定している。バッテリー装着部30に取り付けられたバッテリーBATは、端子34を介して電氣的に接続され、モータ20等への電力の供給が可能となる。バッテリー装着部30は、さらに、バッテリーBATの脱落を規制するためのロック機構を備えてもよい。

20

【0028】

図3に示すように、ハウジング60の内部には、モータ20、打撃機構50、ツールホルダ90が収容されている。ツールホルダ90は、先端工具TTを、ハウジング60の前端部61に設けられる挿入孔92に着脱可能に保持する。ツールホルダ90は前端部61に収容されている。前端部61は、先端面612を含んでいる。ハウジング60のうち、モータ本体22が配置される部分を「モータ収容部624」とも呼び、打撃機構50が配置される部分を「打撃収容部63」とも呼ぶ。ハウジング60のうち、前端部61とは逆側に位置し、背面622と、モータ収容部624とを含む部分を後端部62とも呼ぶ。本実施形態では、モータ収容部624と後端部62とが互いに一致している。

30

【0029】

図3では、説明の便宜のために、バッテリーBATを取り外された状態の打撃工具100が示されている。バッテリー装着部30におけるバッテリーBATの着脱方向DBは、打撃軸線TXと交差し、ハンドル70を通過する方向である。「打撃軸線TXと交差し、ハンドル70を通過する方向」には、打撃軸線TXと交差し、後述する把持部76の延在方向である直線GDと交差する方向と、打撃軸線TXと直交し、ハンドル70と打撃機構50とを通過する方向DMとが含まれる。図3の例では、着脱方向DBは、上下方向と一致している。

【0030】

ユーザは、例えば、バッテリーBATを、上方向、すなわちハンドル70側に向けてスライドさせて引き出すことによって、バッテリー装着部30から取り外すことができる。また、ユーザは、バッテリーBATをガイドレール32に沿って下方向にスライドさせることによって、バッテリーBATをバッテリー装着部30に取り付けることができる。バッテリーBATの着脱方向DBがハンドル70に向かう方向と平行であることにより、ユーザは、一方の手でハンドル70を把持した状態であっても、他方の手でバッテリーBATを容易に脱着することができる。

40

【0031】

図3から図6を用いて、ハウジング60の内部構成について説明する。図3に示すように、ハウジング60のうち、モータ収容部624は、ハウジング60の後端部62に設け

50

られている。モータ20は、バッテリー装着部30に装着されたバッテリーBATから供給される電力によって駆動される。本実施形態では、モータ20には、例えば、直流整流子電動機（brushed DC motor）が採用されている。本実施形態の打撃工具100には、モータ20の駆動制御を行うためのコントローラが備えられておらず、ハウジング60が小型化されている。図3に示すように、モータ20は、打撃軸線TXがモータ20を通過する位置に配置されている。ハンマ動作の駆動源であるモータ20のモータ回転軸MXと、先端工具TTの打撃軸線TXとを比較的近くに配置することにより、打撃工具100の径方向のサイズを小型化することができる。

【0032】

図3に示すように、モータ20は、ステータおよびロータを含むモータ本体22と、モータシャフト24とを備えている。モータ本体22は、後端部62のモータ収容部624に固定されている。モータシャフト24は、ロータとともにモータ回転軸MXを中心に回転する。モータ回転軸MXは、打撃軸線TXよりも下側で、打撃軸線TXと平行である。モータシャフト24の前端は、打撃収容部63内に突出している。モータシャフト24の前端には、ピニオンギヤ541が設けられている。なお、モータシャフト24には、モータ本体22を冷却するためのファンが設けられてもよい。

【0033】

図4から図6を用いて、打撃機構50の詳細について説明する。図4に示すように、打撃機構50は、打撃部52と、運動変換部54とを備えている。運動変換部54は、モータシャフト24の回転運動の運動エネルギーを、打撃子524へと伝達するとともに、モータシャフト24の回転運動を打撃軸線TXに沿った打撃子524の直線運動へと変換する。打撃部52は、打撃子524の運動エネルギーを先端工具TTに伝達する。

【0034】

運動変換部54は、ピニオンギヤ541と、中間ギヤ542と、中間シャフト543と、伝達部材544と、運動変換部材546とを備えている。ピニオンギヤ541は、打撃収容部63内に突出するモータシャフト24の前端に設けられている。ピニオンギヤ541には、中間ギヤ542が噛合されている。中間ギヤ542は、中間シャフト543の後端に固定されている。この結果、モータシャフト24の回転は、互いに噛合されたピニオンギヤ541および中間ギヤ542を介して、中間シャフト543へと伝達される。

【0035】

中間シャフト543は、モータ20から伝達された運動エネルギーを伝達部材544に伝達する。中間シャフト543は、2つの軸受により、シャフト回転軸SX周りに回転可能に支持されている。シャフト回転軸SXは、モータ回転軸MXよりも下側で、打撃軸線TXおよびモータ回転軸MXと平行である。各軸線を平行としつつ上下にずらすことにより、打撃工具100の軸方向、すなわち打撃工具100の前後方向のサイズを小型化することができる。

【0036】

伝達部材544は、中間シャフト543の回転運動を、運動変換部材546の回転体546Rに伝達する。伝達部材544は、中間シャフト543に連結されており、中間シャフト543とともにシャフト回転軸SX周りを回転する。伝達部材544は、後述するように、運動変換部材546の変換嵌合部564と嵌合可能な伝達嵌合部562を備えている。

【0037】

運動変換部材546は、中間シャフト543上に配置され、中間シャフト543の回転運動を直線運動に変換して打撃子524に伝達する。運動変換部材546は、回転体546Rと、揺動部材546Sとを含んでいる。回転体546Rは、中間シャフト543の周囲に遊嵌されており、中間シャフト543に対して回転可能に支持されている。回転体546Rは、変換嵌合部564を備えている。変換嵌合部564が伝達部材544の伝達嵌合部562と嵌合することにより、中間シャフト543の回転運動が伝達部材544を介して運動変換部材546の回転体546Rへと伝達される。

【0038】

揺動部材546Sは、回転体546Rの周囲に回転体546Rに対して回転可能に取り付けられている。揺動部材546Sは、回転体546Rから上方に延びるアーム部546Aを有している。揺動部材546Sは、回転体546Rの回転に伴って、シャフト回転軸SXの延在方向である前後方向に沿って揺動する。アーム部546Aは、揺動部材546Sの揺動をピストン522に伝達する。

【0039】

打撃部52は、ピストン522と、打撃子524と、インパクトボルト526とを備えている。ピストン522は、有底円筒状の部材である。ピストン522は、シリンダ520内において、打撃軸線TXに沿って摺動可能に配置されている。ピストン522は、連結ピンを介して揺動部材546Sのアーム部546Aに連結されており、揺動部材546Sの揺動に伴って前後方向に往復移動する。

10

【0040】

打撃子524は、先端工具TTに打撃力を加える。打撃子524は、シリンダ520内において、打撃軸線TXに沿って摺動可能に配置されている。シリンダ520内においてピストン522の底面と打撃子524との間には、空気バネとして機能する空気室SPが規定されている。インパクトボルト526は、打撃子524の運動エネルギーを先端工具TTに伝達する中間子である。インパクトボルト526は、打撃子524の前側において、打撃軸線TXに沿って移動可能に配置されている。

【0041】

揺動部材546Sの揺動に伴って、ピストン522が前後方向に移動されると、空気室SPの内圧が変動し、空気バネの作用によって打撃子524がシリンダ520内を前後方向に摺動する。より詳細には、ピストン522が前方に向けて移動されると、ピストン522と打撃子524との距離が縮まる。この結果、空気室SPの空気は圧縮されて、シリンダ520内の内圧は上昇する。打撃子524は、空気バネの作用により、高速で前方に押し出されてインパクトボルト526を打撃する。打撃されたインパクトボルト526は、打撃子524の運動エネルギーを先端工具TTに伝達する。運動エネルギーを伝達された先端工具TTは、打撃軸線TXに沿って直線状に駆動される。本実施形態の打撃工具100は、空気バネの作用を利用することにより、先端工具TTに対して機械的に運動エネルギーを伝達する場合と比較して、打撃工具100の振動を抑制することができるとともに、大きい運動エネルギーを先端工具TTに伝達することができる。

20

30

【0042】

ピストン522が後方へ移動すると、ピストン522と打撃子524との距離が広がり、空気室SPの空気は膨張する。この結果、シリンダ520の内圧は減少し、打撃子524は、後方へと引き込まれる。打撃された先端工具TTは、加工対象と接触し、加工対象からの反力により、インパクトボルト526とともに後方へ移動する。以降も同様に、打撃機構50によるハンマ動作が繰り返される。

【0043】

図4および図5に示すように、本実施形態に係る打撃工具100には、空打ち防止機構56が設けられている。ハンマ動作において、例えば、先端工具TTが加工対象に押し付けられていない場合、すなわち、先端工具TTに対して負荷がかかっていない無負荷状態では、打撃子524がインパクトボルト526を打撃しないことが好ましい。空打ち防止機構56は、無負荷状態になると、打撃子524によるインパクトボルト526への打撃を停止させる。

40

【0044】

空打ち防止機構56は、伝達嵌合部562および変換嵌合部564と、付勢部材566と、連結部568とを含んでいる。付勢部材566は、例えば圧縮バネなどの弾性体である。付勢部材566は、ツールホルダ90を含む前端部61、インパクトボルト526、ならびにシリンダ520が一体的に連結された打撃ユニットUTを前方向に付勢している。連結部568は、打撃ユニットUTと伝達部材544とを連結する部材である。打撃ユ

50

ニットU Tおよび伝達部材5 4 4は、連結部5 6 8により、前後方向に沿って一体的に摺動可能に構成されている。

【0 0 4 5】

図4には、変換嵌合部5 6 4と伝達嵌合部5 6 2とが嵌合された嵌合状態の空打ち防止機構5 6が示されている。先端工具T Tが付勢部材5 6 6の付勢力よりも強い力で加工対象等に押しつけられる負荷状態では、打撃ユニットU Tおよび伝達部材5 4 4は、後方向へと押し込まれる。この結果、変換嵌合部5 6 4と伝達嵌合部5 6 2とが嵌合されて、空打ち防止機構5 6は、嵌合状態へと切り替えられる。

【0 0 4 6】

図5には、非嵌合状態の空打ち防止機構5 6が示されている。先端工具T Tが付勢部材5 6 6の付勢力の方が先端工具T Tを押し付ける力よりも強い無負荷状態において、打撃ユニットU Tおよび伝達部材5 4 4は、付勢部材5 6 6により前方向に付勢される。空打ち防止機構5 6は、変換嵌合部5 6 4と伝達嵌合部5 6 2とが離間して互いに嵌合しない非嵌合状態へと切り替えられる。この結果、中間シャフト5 4 3の回転は運動変換部材5 4 6に伝達されず、ピストン5 2 2は往復移動しない。したがって、打撃子5 2 4によるインパクトボルト5 2 6への打撃が防止される。なお、図4および図5に示すように、嵌合状態におけるハウジング6 0の先端面6 1 2の位置を「先端位置6 1 2 B」としたとき、非嵌合状態におけるハウジング6 0の先端面6 1 2の位置は、先端位置6 1 2 Bよりも前側となる先端位置6 1 2 Fである。

【0 0 4 7】

図4および図6に示すように、本実施形態に係る打撃工具1 0 0には、回転規制機構5 8が設けられている。先端工具T Tとしてのショベルは、一般的に掘削作業に用いられる。掘削作業時に先端工具T Tが打撃軸線T X周りに回転すると、打撃工具1 0 0による作業効率が低下する可能性がある。回転規制機構5 8は、ツールホルダ9 0や先端工具T Tがハウジング6 0に対して打撃軸線T X周りに回転することを規制する。このように構成することにより、先端工具T Tが打撃軸線T X周りに回転することによって破損されることを抑制または防止することができる。

【0 0 4 8】

回転規制機構5 8は、レール部5 8 2と、溝部5 8 4とを備えている。レール部5 8 2は、シリンダ5 2 0の外周に設けられ、シリンダ5 2 0から外側に向かって突出する部材である。レール部5 8 2は、前後方向に沿って長尺な略平板形状を有している。溝部5 8 4は、ハウジング6 0の内周面に設けられ、前後方向に沿って長尺な凹部である。溝部5 8 4は、レール部5 8 2に対応する形状を有しており、溝部5 8 4には、レール部5 8 2が嵌合される。溝部5 8 4の前後方向の長さは、レール部5 8 2の前後方向の長さよりも長い。この結果、レール部5 8 2は、溝部5 8 4を前後方向に摺動することができる。また、溝部5 8 4の前後方向の長さは、上述した先端位置6 1 2 Bから先端位置6 1 2 Fまでの距離以上で構成されている。このように構成することにより、打撃ユニットU Tは、レール部5 8 2と溝部5 8 4とによって案内されながら、先端位置6 1 2 Bから先端位置6 1 2 Fまでを前後方向に摺動することができる。

【0 0 4 9】

図6に示すように、溝部5 8 4の断面幅は、レール部5 8 2の断面幅と略同一である。このように構成することにより、打撃ユニットU Tがハウジング6 0に対して回転することを抑制または防止することができる。すなわち、先端工具T Tがハウジング6 0に対して打撃軸線T X周りに回転することを抑制することができる。なお、図6に示すように、本実施形態では、レール部5 8 2および溝部5 8 4はそれぞれ9個ずつ設けられる例を示したが、レール部5 8 2および溝部5 8 4は、単数であってもよく、2以上の任意の数であってもよい。

【0 0 5 0】

図7および図8を用いてハンドル7 0の構成について説明する。図7に示すように、ハンドル7 0は、後側接続部7 4と、前側接続部7 2と、前側接続部7 2と後側接続部7 4

とをつなぐ把持部 7 6 とを備えている。

【0051】

後側接続部 7 4 は、ハンドル 7 0 のうちハウジング 6 0 の後端部 6 2 に接続される部分である。本実施形態では、後側接続部 7 4 の後端 7 0 B は、ハウジング 6 0 の背面 6 2 2 と略面一である。図 7 の例では、ハンドル 7 0 の後端は、ハウジング 6 0 の後端でありモータ収容部 6 2 4 の後端と略一致している。なお、図 7 の例では、バッテリー装着部 3 0 の側壁部 3 6 は、ハウジング 6 0 の一部として考慮されていないが、ハウジング 6 0 の一部として考慮されてもよい。この場合には、例えば、側壁部 3 6 の頂部 3 6 T と、後側接続部 7 4 の後端 7 0 B とが面一になるように構成される。なお、後側接続部 7 4 は、ハウジング 6 0 の後端部 6 2 に接続されていればよい。後側接続部 7 4 は、後端部 6 2 のうち、バッテリー装着部 3 0 とモータ収容部 6 2 4 との間、あるいは背面 6 2 2 とモータ収容部 6 2 4 との間に接続されてもよい。例えば、後側接続部 7 4 の後端 7 0 B が背面 6 2 2 や頂部 3 6 T と面一でなくてもよく、背面 6 2 2 や頂部 3 6 T の近傍に配置されてもよい。

10

【0052】

前側接続部 7 2 は、ハンドル 7 0 のうちハウジング 6 0 の側面 6 4 に接続される部分である。具体的には、前側接続部 7 2 は、側面 6 4 のうち、後側接続部 7 4 に対して打撃軸線 T X に沿った前側に接続されている。図 7 の例では、前側接続部 7 2 は、打撃収容部 6 3 の前端近傍に接続されている。具体的には、前側接続部 7 2 の前端 7 0 F は、前端部 6 1 と打撃収容部 6 3 との境界近傍に位置する。

【0053】

このように、本実施形態の打撃工具 1 0 0 では、ハンドル 7 0 は、略 L 字形状を有している。ハンドル 7 0 の端部のうち後端は、ハウジング 6 0 の後端部 6 2 に配置され、ハンドル 7 0 の前端は、ハウジング 6 0 の前側の側面 6 4 に配置されている。すなわち、略 L 字形状のハンドル 7 0 がハウジング 6 0 の上側に配置されることにより、ハンドル 7 0 およびハウジング 6 0 は、環状の外観形状を形成している。ハンドル 7 0 およびハウジング 6 0 が環状で構成されることにより、打撃工具 1 0 0 の強度を向上させるとともに、ユーザがハンドル 7 0 を把持しやすく、ユーザの操作性が好適な打撃工具 1 0 0 を提供することができる。また、ハンドル 7 0 の後端がハウジング 6 0 の後端部 6 2 に接続され、ハンドル 7 0 の前端がハウジング 6 0 の前端部 6 1 近傍に接続されることにより、ハンドル 7 0 を把持した場合に打撃工具 1 0 0 のバランスをとることが容易となる。なお、「ハンドル 7 0 の後端がハウジング 6 0 の後端部 6 2 に配置される」とは、ハウジング 6 0 とは別体で構成されるハンドルの少なくとも一端がハウジング 6 0 の後端部 6 2 に接続される場合と、ハウジング 6 0 とハンドル 7 0 とが一体的に構成されることにより、ハウジング 6 0 の後端部 6 2 とハンドル 7 0 の後端とが略同一である場合とを含む。

20

30

【0054】

ハンドル 7 0 には、光を照射可能な発光部 8 0 が設けられている。発光部 8 0 は、例えば、バッテリー B A T を電源とする L E D 照明である。発光部 8 0 は、先端工具 T T や加工対象あるいはその周囲を含む作業領域に向かって光を照射可能に構成されている。発光部 8 0 を備えることにより、打撃工具 1 0 0 による作業領域の視認性を向上することができる。本実施形態では、発光部 8 0 がハンドル 7 0 のうち前側接続部 7 2 の前面に備えられている。したがって、本実施形態の打撃工具 1 0 0 によれば、先端工具 T T や加工対象の近傍の照度をより高くすることができる。

40

【0055】

把持部 7 6 は、略円筒状の長尺な部材であり、ユーザによって把持される部分である。図 7 に示すように、把持部 7 6 は、把持対向部 7 6 F と、把持対向部 7 6 F とは逆側の把持背部 7 6 B とを備えている。把持対向部 7 6 F は、把持部 7 6 のうちハウジング 6 0 と対向する部分である。図 7 の例では、把持対向部 7 6 F は、把持部 7 6 の外面のうちハウジング 6 0 に最も近接する頂部の集合である。把持背部 7 6 B は、把持部 7 6 の外面のうち把持対向部 7 6 F とは逆側の頂部の集合である。なお、把持部 7 6 の断面が多角形状であるなど、把持部 7 6 がハウジング 6 0 に対向する対向面を備える場合には、把持対向部

50

76Fは、当該対向面を用いて規定されてよく、把持背部76Bは、当該対向面とは逆側の面を用いて規定されてよい。

【0056】

把持部76の把持対向部76Fには、トリガ77が設けられている。トリガ77は、いわゆるモーメンタリ型のスイッチである。ユーザによるトリガ77の押圧操作に応じてスイッチ78（図3を参照）がオン状態とされる。スイッチ78がオン状態とされると、バッテリーBATからモータ20に電力が供給されて、モータ20が駆動する。

【0057】

図7を用いて、ハンドル70の前後方向での配置構成について説明する。把持部76は、ハウジング60に対して傾斜するように配置されている。ここで、把持部76のうちハウジング60の先端面612に近い方の端を前端76BFとし、前端76BFからハウジング60の側面64までの最短距離を前側距離HT1とする。「把持部76の前端76BF」は、例えば、把持背部76Bのうち最もハウジング60の先端面612に近い位置、あるいは把持背部76Bのうち前側接続部72の近傍であって、ハウジング60から最も離間する頂点を用いて規定することができる。

【0058】

把持部76のうちハウジング60の背面622に近い方の端を把持部76の後端76BBとし、後端76BBからハウジング60の側面64までの最短距離を後側距離HT2とする。「把持部76の後端76BB」は例えば、把持背部76Bのうち最もハウジング60の背面622に近い位置、あるいは把持背部76Bのうち後側接続部74の近傍であって、ハウジング60から最も離間する頂点を用いて規定することができる。

【0059】

図7に示すように、把持部76は、前側距離HT1の方が後側距離HT2よりも長くなるように構成されている。換言すれば、把持部76は、把持部76の後側よりも把持部76の前側の方がハウジング60から離間するように、ハウジング60に対して傾斜している。ハンドル70をこのように傾斜させることにより、ユーザは、打撃工具100を持ち上げやすく、また、前方向あるいは先端工具TTに向かう方向に把持部76を押圧することが容易となる。したがって、ハンドル70を把持した状態で先端工具TTを前方向に向かって押し込みやすい作業性の高い打撃工具100を提供することができる。なお、「把持部76の延在方向」は、例えば、前端76BFと後端76BBとを通過する直線GDによって規定することができる。

【0060】

図7に示すように、ハウジング60の前後方向の長さを長さL1とし、把持部76における打撃軸線TXに沿った前後方向の長さを長さL2としたとき、本実施形態では、把持部76の長さL2は、ハウジング60の長さL1の約72%の長さとなるように構成されている。把持部76の長さL2をハウジング60の長さL1の2分の1以上にすることにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具100を提供することができる。なお、ハウジング60の長さL1は、約230mmであり、一般的な打撃工具と比較して小さく設定されている。

【0061】

「ハウジング60の長さL1」は、例えば、背面622から先端面612までの直線距離で規定することができる。ハウジング60の長さL1は、背面622に代えて、後端76BB、あるいはバッテリー装着部30の頂部36Tから先端面612までの直線距離で規定されてもよい。「把持部76における打撃軸線TXに沿った前後方向の長さL2」は、例えば、後端76BBを始点とする把持部76における打撃軸線TXに沿った前後方向の直線距離で規定することができる。長さL2は、後端76BBに代えて、背面622を始点としてもよい。なお、長さL2は、打撃工具100の操作性向上の観点から、長さL1の2分の1以上であることが好ましい。この場合には、長さL2は、例えば、長さL1の60%以上、70%以上、75%以上、80%以上、あるいは90%以上であってもよく、3分の2以上であってもよい。

【0062】

図8を用いて、ハンドル70の平面視での配置構成について説明する。図8には、打撃工具100を上方から見た平面図が示されている。具体的には、モータ回転軸MXおよび打撃軸線TXに直交する方向であって、ハンドル70と打撃機構50とを通過する方向DM（図3参照）に沿って上方から見た状態の打撃工具100が示されている。なお、図3の例では、方向DMは、上下方向と一致している。

【0063】

図8には、ハンドル70と打撃機構50とがオーバーラップしている領域ARがクロスハッチングを用いて示されている。図8に示すように、本実施形態の打撃工具100では、ハンドル70の一部、具体的には把持部76の一部は、打撃機構50の少なくとも一部とオーバーラップするように構成されている。すなわち、本実施形態の打撃工具100は、把持部76が打撃機構50の直上に配置されるように構成されている。ハウジング60内の構成のうち重量が大きくなりやすい打撃機構50の上方にハンドル70を配置することにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具100を提供することができる。

【0064】

また、本実施形態の打撃工具100では、ハンドル70は、打撃軸線TXを挟んで運動変換部54とは逆側に配置されている（図3を参照）。ハンドル70がハウジング60の上側に配置され、運動変換部54がハウジング60内の下側に配置され、打撃軸線TXが、運動変換部54とハンドル70との間に配置される。ハンドル70を打撃軸線TXの近傍に配置することにより、ユーザによるハンマ動作時の打撃工具100の操作性を向上させることができる。また、ハンドル70と打撃軸線TXと運動変換部54と鉛直方向に沿って配列するとともに、打撃機構50のうち重量が大きくなりやすい運動変換部54をハウジング60内の下側に配置することにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具100を提供することができる。

【0065】

以上、説明したように、本実施形態の打撃工具100によれば、空気バネを利用する打撃機構50と、ユーザが把持するためのハンドル70と、を備えている。ハンドル70の後端は、ハウジング60の後端部62に配置されている。空気バネを利用する打撃機構50により、機械的に運動エネルギーを伝達する打撃機構と比較して、打撃工具100の振動を抑制することができるとともに、大きい運動エネルギーを先端工具TTに伝達することができる。また、ハンドル70がハウジング60の後端に配置されることにより、ユーザはハンドル70を把持して先端工具TTを打撃軸線TXに沿って加工対象に押し込む力を与えやすく、先端工具TTによる高い打撃力を有する打撃工具100を提供することができる。

【0066】

本実施形態の打撃工具100によれば、モータ収容部624は、ハウジング60の後端部62に設けられる。モータ20をハウジング60の後端部62に配置することにより、ハウジング60の打撃軸線TXに交差する径方向のサイズを小さくすることができる。

【0067】

本実施形態の打撃工具100によれば、さらに、バッテリーBATを着脱可能なバッテリー装着部30がハウジング60の背面622に備えられている。バッテリー装着部30がハウジング60の側面64に設けられる場合と比較して、ハウジング60の径方向のサイズを小さくすることができる。したがって、地面などの加工対象にハウジング60を近接させやすく、掘削作業などに好適な打撃工具100を提供することができる。

【0068】

本実施形態の打撃工具100によれば、打撃軸線TXがモータ20を通過するように、モータ20が配置されている。したがって、ハウジング60の径方向のサイズを小さくすることができる。

【0069】

本実施形態の打撃工具１００によれば、ハンドル７０は、ハウジング６０の側面６４に接続され、打撃軸線ＴＸを挟んで運動変換部５４とは逆側に配置される。ハンドル７０を打撃軸線ＴＸ近傍に配置することにより、ユーザは、剥離作業や掘削作業などにおいて、先端工具ＴＴを加工対象に向かって押し付ける動作が容易となる。また、ハンドル７０と打撃軸線ＴＸと運動変換部５４と鉛直方向に沿って配置するとともに、打撃機構５０のうち重量が大きくなりやすい運動変換部５４をハウジング６０内の下側に配置することにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具１００を提供することができる。

【００７０】

本実施形態の打撃工具１００によれば、ハンドル７０は、ハウジング６０の後端部６２に接続される後側接続部７４と、ハウジング６０の側面６４に接続される前側接続部７２と、後側接続部７４と前側接続部７２とをつなぐ把持部７６と、を備えている。ハンドル７０およびハウジング６０が環状で構成されることにより、ユーザの操作性が良好な打撃工具１００を提供することができる。

【００７１】

本実施形態の打撃工具１００によれば、モータ回転軸ＭＸに直交する方向ＤＭであって、ハンドル７０と打撃機構５０とを通過する方向ＤＭに沿って打撃工具１００を見る平面視において、把持部７６の少なくとも一部は、打撃機構５０の少なくとも一部とオーバーラップしている。重量が大きくなりやすい打撃機構５０の直上にハンドル７０を配置することにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具１００を提供することができる。

【００７２】

本実施形態の打撃工具１００によれば、把持部７６は、後端部６２から先端面６１２に向かうにしたがって打撃軸線ＴＸから離れるように、打撃軸線ＴＸ、に対して傾斜している。したがって、持ち上げやすく、且つ、ハンドル７０の操作により先端工具ＴＴを前方向に向かって押し込むことが容易な打撃工具１００を提供することができる。

【００７３】

本実施形態の打撃工具１００によれば、把持部７６における打撃軸線ＴＸに沿った前後方向の長さは、ハウジング６０における背面６２２から先端面６１２までの長さの２分の１以上である。把持部７６の長さＬ２をハウジング６０の長さＬ１と同程度とすることにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具１００を提供することができる。

【００７４】

本実施形態の打撃工具１００は、さらに、バッテリーＢＡＴを着脱可能なバッテリー装着部３０を背面６２２に備えている。バッテリー装着部３０におけるバッテリーＢＡＴの着脱方向ＤＢは、打撃軸線ＴＸと直交し、把持部７６の延在方向ＧＤと交差する。ユーザは、一方の手でハンドル７０を把持した状態であっても、他方の手でバッテリーＢＡＴを容易に脱着することができる。

【００７５】

本実施形態の打撃工具１００は、さらに、光を照射可能な発光部８０を備えている。発光部８０により、先端工具ＴＴや加工対象あるいはその周囲を照らすことができ、打撃工具１００による作業領域の視認性を向上することができる。

【００７６】

B. 第２実施形態：

図９および図１０を用いて、第２実施形態に係る打撃工具１００ｂの構成について説明する。図９に示すように、本実施形態に係る打撃工具１００ｂは、第１実施形態に係る打撃工具１００とは、ハウジング６０に代えてハウジング６０ｂを備える点と、ハンドル７０に代えてハンドル７０ｂとを備える点と、モータ２０に代えてモータ２０ｂを備える点と、さらにコントローラ４０を備える点とにおいて相違し、それ以外の構成は同様である。

。

10

20

30

40

50

【0077】

本実施形態の打撃工具100bは、例えば、加工対象の剥離作業に用いられる。先端工具TTには、ショベルに代えて、例えば、不図示のスクレーパ（scraper）が採用されている。スクレーパは、加工対象に対する剥離作業を遂行するための工具である。先端工具TTは、いわゆるヘラ（spatula）であってもよい。また、先端工具TTには、ニードルスケアラ（Needlescaler）が用いられてもよい。ニードルスケアラは、複数の針状の部材が前後に往復移動して、加工対象に押し当てることで加工対象の表面上の錆や塗装を剥離することが可能な工具である。ニードルスケアラは、ニードルガンスケアラ（Needlegun Scaler）、あるいはニードルガン（Needlegun）などとも呼ばれることがある。

【0078】

モータ20bは、コントローラ40によって回転数を制御されるブラシレス直流モータである。コントローラ40は、プロセッサとしてのCPUと、RAMやROMなどのメモリとを備えるコンピュータで構成されている。コントローラ40は、モータ20bの駆動制御など、打撃工具100における各種の動作を制御するように構成されている。コントローラ40は、後端部62のうち、モータ収容部624よりも後側に配置されている。具体的には、コントローラ40は、背面622とモータ収容部624との間に配置されている。換言すれば、コントローラ40は、バッテリー装着部30とモータ20bとの間に配置されている。このように構成することにより、ハウジング60bの径方向のサイズが小型化されている。

【0079】

ハンドル70bは、第1実施形態で示したハンドル70とは、形状が異なっている。上記第1実施形態では、ハンドル70およびハウジング60の形状が環状である例を示した。これに対して、本実施形態では、ハンドル70bは、ハウジング60bから離間する方向に向かって略直線状に延出している。ハンドル70bの形状は、「片持ちばり状（cantilever handle）」と呼ばれることがある。

【0080】

ハンドル70bは、接続部74bと、接続部74bに接続される把持部76bとを備えている。接続部74bは、ハウジング60bの後端部62に接続される部分である。すなわち、ハンドル70bの一端は、第1実施形態で示したハンドル70と同様に、ハウジング60bの後端部62に接続されている。ハンドル70bにおいて、把持部76bの一端は、接続部74bを介してハウジング60bの後端部62に接続されている。把持部76bの前端は、ハウジング60bから離間した位置に配置されるいわゆる自由端であり、ハウジング60bに接続されていない。把持部76bの前端を、「先端76T」とも呼ぶ。

【0081】

接続部74bの後端70Bは、モータ収容部624よりも後側であり、コントローラ40よりも後側に配置されている。図9の例では、後端70Bは、ハウジング60bの背面622と略面一であり、ハンドル70bの後端は、ハウジング60bの後端と略一致している。また、ハンドル70bは、第1実施形態で示したハンドル70と同様に、打撃軸線TXを挟んで運動変換部54とは逆側に配置されている。すなわち、ハンドル70bは、ハウジング60bの後端部62であってモータ収容部624や打撃収容部63よりも上側の側面64に接続されている。ハンドル70bを打撃軸線TXよりも上側に配置することにより、ハンドル70bを把持しながらハンドル70bの後側を前方に向かって押圧しやすくなる。したがって、ユーザは、剥離作業や掘削作業などにおける先端工具TTを加工対象に向かって押し付ける動作が容易となる。

【0082】

把持部76bは、略円筒状の長尺な部材であり、ユーザによって把持される部分である。把持部76bの前側には、第1実施形態で示したトリガ77と同様の構成を有するトリガ77が設けられている。

【0083】

図9に示すように、把持部76bが延出する延出方向HDは、打撃軸線TXに交差する

10

20

30

40

50

方向であり、略直線状である。延出方向HDは、「把持部76の延在方向」の一例である。ハンドル70bがハウジング60bから離間する方向に直線状に構成されることにより、ユーザは、ハンドル70bを把持しながらハンドル70bの後側を前方に向かって押圧しやすく、先端工具TTを加工対象に向かって押し付ける動作が容易となる。したがって、剥離作業に対して好適な打撃工具100bを提供することができる。

【0084】

「延出方向HD」は、例えば、接続部74bの前端74Fと、接続部74bの後端70Bである後端70Bとの間の midpoint 74CPと、把持部76bの頂点76UPとを結ぶ直線によって規定することができる。頂点76UPは、先端76Tのうち、先端76Tからハウジング60bの側面64までの最短距離が最も長くなる部分である。

10

【0085】

延出方向HDは、打撃軸線TXに沿った前後方向の方向成分より、打撃軸線TXに直交する上下方向の方向成分の方が大きくなるように構成されている。すなわち、延出方向HDは、打撃軸線TXとの間の角度 $\theta 1$ が45度以上になるように構成されている。本実施形態では、角度 $\theta 1$ は、約75度となるように構成されており、延出方向HDは、上下方向に対してやや前傾する方向である。ただし、角度 $\theta 1$ は、75度には限定されず、45度、60度、75度など、45度以上90度未満の任意の角度で設定されてよい。このように構成された場合であっても、ユーザは、ハンドル70bを把持しながらハンドル70bの後側を前方に向かって押圧しやすく、剥離作業に対して好適な打撃工具100bを提供することができる。なお、延出方向HDは、上下方向に対して前傾していなくてもよく、角度 $\theta 1$ を90度とし、ハウジング60bに対して垂直となるように構成されてもよい。

20

【0086】

延出方向HDは、前端74Fと midpoint 74CPとを用いる例に限らず、前端74Fと頂点76UPとを結ぶ直線を用いて規定されてもよく、後端70Bと頂点76UPとを結ぶ直線を用いて規定されてもよい。延出方向HDは、先端76Tの midpoint と、前端74F、 midpoint 74CP、および後端70Bのいずれかとを結ぶ直線を用いて規定されてもよい。 midpoint 74CPは、接続部74bとハンドル70bとの接続面の中心や重心を用いて規定されてもよい。

【0087】

本実施形態の打撃工具100bでは、把持部76bの先端76Tに、突出部79が設けられている。突出部79は、把持部76bから前側に突出する略板状の構造体である。突出部79が突出する突出方向FDは、延出方向HDに交差し、延出方向HDから前側に向かう方向である。本実施形態では、突出方向FDは、延出方向HDに対して略直交している。図9の例では、把持部76bの他端である先端76Tの前端76TFは、接続部74bの前端74Fよりも前側である。突出部79の前端76TFには、発光部80が設けられている。発光部80が前端76TFに設けられることにより、先端工具TTや加工対象の近傍の照度をより高くすることができる。なお、突出方向FDは、延出方向HDに対して直交する場合には限らず延出方向HDに対して任意の角度で交差ししてもよい。なお、発光部80は、省略することも可能である。

30

40

【0088】

突出部79は、突出方向FDにおいて、トリガ77の表面よりもさらに所定の距離だけ前側に突出している。すなわち、前端76TFがトリガ77の表面よりも前側に配置されている。把持部76bを把持した状態で打撃工具100bを操作する場合、例えば、トリガ77のオンオフ操作のために、例えば、人差し指 (Index finger) など、一方の手の指FGをトリガ77に当接させた状態で操作することが想定される。突出部79がユーザの指FGの鉛直方向上側に位置するので、ユーザは、突出部79の底部79Bを指FGで支持することができる。したがって、直線状のハンドル70bを備えつつ、ユーザの操作性が良好な打撃工具100bを提供することができる。また、打撃工具100bを持ち上げることが容易となり、先端工具TTがショベルである場合には、地面を掘り起こす作業

50

での打撃工具 100 の操作性を向上させることができる。

【0089】

なお、打撃工具 100b がトリガ 77 に代えて電子スイッチを備える場合には、電子スイッチは、把持部 76b の先端 76T 上に配置されることが好ましい。このように構成することにより、ユーザは、ハンドル 70b を把持して打撃工具 100b を操作する場合に、例えば、親指（Thum）を用いることで、先端 76T 上の電子スイッチを、好適に操作することができる。

【0090】

図 9 に示すように、ハウジング 60b は、第 1 実施形態で示したハウジング 60 とは、滑止部 68 を備える点で相違する。ハウジング 60b の内部には、ハウジング 60 と同様の構成により、モータ 20b、打撃機構 50、ならびにツールホルダ 90 等が収容されている。また、ハウジング 60b の背面 622 には、ハウジング 60 と同様に、バッテリー B A T を装着するためのバッテリー装着部 30 が設けられている。バッテリー装着部 30 におけるバッテリー B A T の着脱方向 D B 2 は、打撃軸線 T X と交差し、上下方向に対して後側にやや傾斜する方向である。また、着脱方向 D B 2 は、把持部 76b の延出方向 H D と交差する。すなわち、着脱方向 D B 2 は、打撃軸線 T X と延出方向 H D とで規定される平面上に含まれる方向である。したがって、ユーザは、一方の手でハンドル 70b を把持した状態であっても、他方の手でバッテリー B A T を容易に脱着することができる。なお、着脱方向 D B 2 は、「打撃軸線 T X と交差し、ハンドル 70 を通過する方向」に含まれる。

【0091】

滑止部 68 は、ハウジング 60b の側面 64 に設けられている。より具体的には、滑止部 68 は、ハウジング 60b の側面 64 のうち、ハウジング 60b の前後方向における中心位置よりも前側であり、打撃収容部 63 の前後方向における中心位置よりも前側の位置に設けられている。滑止部 68 は、側面 64 から外側に突出する突起である。

【0092】

図 10 に示すように、滑止部 68 は、概ね円環状で形成されており、打撃軸線 T X を中心に側面 64 の周囲に連続して設けられている。図 10 では、理解の便宜のために、滑止部 68 にハッチングが伏されている。滑止部 68 は、例えば、合成樹脂を用いた金型成形などにより、ハウジング 60b と一体的に形成される。ただし、これに限らず、滑止部 68 は、弾性部材など、ハウジング 60b とは別体の部材が側面 64 に取り付けられることによって形成されてもよい。

【0093】

ここで、本実施形態の打撃工具 100b では、ハンドル 70b は直線状であり、ハンドル 70b の他端はハウジング 60b の前側に接続されていない。そのため、ユーザは、他方の手でハウジング 60b の側面 64 の前側を把持しやすく、打撃工具 100b を両手で把持しながら操作することが想定される。ユーザが打撃工具 100b を両手で操作する場合には、例えば、一方の手で把持部 76b を把持し、他方の手で、例えば、打撃収容部 63 のうち側面 64 など を把持する。ユーザが打撃工具 100b を操作して先端工具 T T を地面などの加工対象に押し付ける場合、ユーザは、一方の手でハンドル 70b に力を加えとともに、他方の手で側面 64 との摩擦力を利用して、前側に向かう力をハウジング 60b に加える押し付け動作を行うことが想定される。

【0094】

本実施形態の打撃工具 100b では、側面 64 の前側に滑止部 68 が設けられることにより、押し付け動作の際に、ユーザは、他方の手の指を滑止部 68 に引っ掛けることができる。したがって、ユーザは、他方の手の指を用いることで、打撃工具 100b を前側に押圧する力を滑止部 68 の後側に加えやすく当該押し付け動作を容易に行うことができる。また、打撃工具 100b の操作時にユーザが手をハウジング 60b の前側に滑らせてしまうことを抑制または防止することができる。なお、滑止部 68 の配置位置は、側面 64 のうち、ユーザが把持しやすい場所に配置されることが好ましい。

【0095】

以上のように、本実施形態の打撃工具100bによれば、ハンドル70bは、ハウジング60bの側面64に接続され、打撃軸線TXを挟んで運動変換部54とは逆側に配置されている。ハンドル70bを打撃軸線TX近傍に配置することにより、ユーザは、剥離作業や掘削作業などにおいて、先端工具TTを加工対象に向かって押し付ける動作が容易となる。また、ハンドル70bと打撃軸線TXと運動変換部54と鉛直方向に沿って配置するとともに、打撃機構50のうち重量が大きくなりやすい運動変換部54をハウジング60b内の下側に配置することにより、ユーザがバランスをとりやすく、ユーザの操作性が良好な打撃工具100bを提供することができる。

【0096】

本実施形態の打撃工具100bによれば、ハンドル70bは、ハンドル70bの一端を後端部62に接続する接続部74bと、打撃軸線TXに交差する延出方向HDに沿って接続部74bから直線状に延出する把持部76bと、を有している。ハンドル70bがハウジング60bから離間する方向に直線状に構成されることにより、ユーザは、ハンドル70bを把持した状態で後側からハンドル70bを押圧しやすく、先端工具TTを加工対象に向かう前方に向かって押し付ける動作が容易となる。したがって、ユーザは、加工対象に押し付けやすく、高い作業性を有する打撃工具100bを提供することができる。

【0097】

本実施形態の打撃工具100bによれば、把持部76bは、延出方向HDに交差する突出方向FDに沿って把持部76bから突出する突出部79を有している。ユーザは、把持部76bを把持した状態で突出部79を指FGなどで支持することができる。したがって、直線状のハンドル70bを備えつつ、ユーザの操作性が良好な打撃工具100bを提供することができる。

【0098】

C. 第3実施形態：

図11を用いて、第3実施形態に係る打撃工具100cの構成について説明する。図11に示すように、本実施形態に係る打撃工具100cは、第1実施形態に係る打撃工具100とは、ハウジング60に代えてハウジング60cを備える点と、ハンドル70に代えてハンドル70cを備える点と、トリガ77に代えてスイッチ77cを備える点とにおいて相違し、それ以外の構成は、同様である。なお、先端工具TTは、第1実施形態と同様に構成されたショベルである。

【0099】

スイッチ77cは、モータ20への通電のオンオフを切り替えるための押しボタンである。スイッチ77cは、ハウジング60cの側面64に設けられている。本実施形態では、スイッチ77cは、側面64のうち後端部62であり、ハンドル70cの近傍に設けられている。ハンドル70cの近傍にスイッチ77cを配置することにより、ユーザは、ハンドル70cを把持しながら容易にスイッチ77cの操作を行うことができる。なお、スイッチ77cは、任意のタイプのスイッチを採用可能である。スイッチ77cは、例えば、モーメンタリ型、オルタネイト型の押しボタンであってもよく、静電型やメムブレン型のスイッチ等であってもよい。

【0100】

ハウジング60cは、凹部64Rを備える点で、ハウジング60とは相違する。凹部64Rは、ハウジング60cのうち、断面の面積が他の部分よりも小さい部分である。本実施形態では、ハウジング60cの側面64に設けられる凹部64R全体がハンドル70cとして機能する。すなわち、本実施形態の打撃工具100cでは、ハンドル70cは、ハウジング60から延出せず、ハウジング60と一体的に設けられている。凹部64Rの前端の面64RSは傾斜しており、ユーザがハンドル70cを把持する際に、指を引っ掛けやすくなるように構成されている。したがって、打撃工具100cの操作時にユーザが手をハウジング60cの前側に滑らせてしまうことを抑制または防止することができる。凹部64Rの断面の幅は、ユーザによって把持しやすい程度の長さであることが好ましい。

【0101】

凹部 64R は、ハウジング 60c の後端部 62 に形成されている。すなわち、本実施形態の打撃工具 100c においても、ハンドル 70c の後端はハウジング 60c の後端部 62 に配置される。したがって、ユーザはハンドル 70c を把持して先端工具 TT を加工対象に押し込む動作がしやすく、高い作業性を有する打撃工具 100c を提供することができる。

【0102】

なお、ハウジング 60c が凹部 64R を備えない場合には、ユーザがハウジング 60c を把持できることを前提に、前端部 61 を除くハウジング 60c の任意の位置がハンドル 70c として機能してもよい。この場合において、ハンドル 70c の後端は、ハウジング 60c の後端部 62 に配置され、ハウジング 60c の後端と一致している。また、ハンドル 70c の前端は、ハウジング 60c の前端部 61 に配置され、ハウジング 60c の前端と一致している。ユーザは、例えば、両手あるいは一方の手でハウジング 60c の任意の位置を把持した状態で打撃工具 100c を操作する。

10

【0103】

D. 他の実施形態：

(D1) 上記各実施形態では、先端工具 TT の例としてショベルあるいはニードルスケーラを備える打撃工具 100, 100b を例として説明した。これに対して、先端工具 TT には、ショベルやニードルスケーラ以外の工具が用いられてもよい。なお、ショベルは、日本産業規格 (JIS) によって規格化されたものであってもよく、それ以外のものであってもよい。ショベルには、足をかける部分があってもよく、足をかける部分がなくてもよい。

20

【0104】

(D2) 上記各実施形態では、運動変換部材 546 が回転体 546R と、揺動部材 546S とを含む構成を例に説明した。これに対して、運動変換部材 546 は、いわゆるクランク機構を用いて構成されてもよい。クランク機構を有する運動変換部材 546 は、例えば、クランクシャフトおよび接続ロッドを備えている。クランクシャフトは、モータシャフト 24 のピニオンギヤ 541 の回転を受けて、例えば、モータ回転軸 MX に対して垂直方向の回転軸周りを回転する。接続ロッドは、ピストン 522 と、クランクシャフトに設けられるクランクピンとを連結する。モータ 20 の駆動によりモータシャフト 24 が回転すると、クランクシャフトが回転し、クランクピンがクランクシャフトの回転軸周りを回転する。ピストン 522 は、クランクピンの回転により揺動する接続ロッドを介して前後方向に往復移動する。このように構成された打撃工具 100 であっても上記各実施形態と同様の効果を奏する。

30

【0105】

(D3) さらに、本開示および上記各実施形態の趣旨に鑑み、以下の態様が構築される。以下の態様は、各実施形態に示す打撃工具 100, 100b, 100c および上述の変形例、または各請求項に記載された開示と組み合わせられて採用され得る。

〔態様 1〕

前記ハンドルの後端は、前記背面と面一である。

〔態様 2〕

前記ハンドルの後端と、前記ハウジングの端部とが一致する。

〔態様 3〕

前記ハンドルの後端は、前記背面と連続して形成されている。

〔態様 4〕

前記ハンドルの後端は、前記バッテリー装着部の少なくとも一部に接続されている。

〔態様 5〕

前記ハンドルの前端は、前記前端部の近傍に配置されている。

〔態様 6〕

打撃工具は、前記側面から外側に突出する凸状の滑止部を、前記ハウジングの側面に備える。

40

50

[態様 7]

前記滑止部は、前記前端部の近傍に配置されている。

[態様 8]

前記発光部は、前記前側接続部に設けられる。

[態様 9]

前記延出方向と前記打撃軸線との間の角度は、45度以上90度未満である。

[態様 10]

前記ハンドルと、前記ハウジングとが一体である。

【符号の説明】

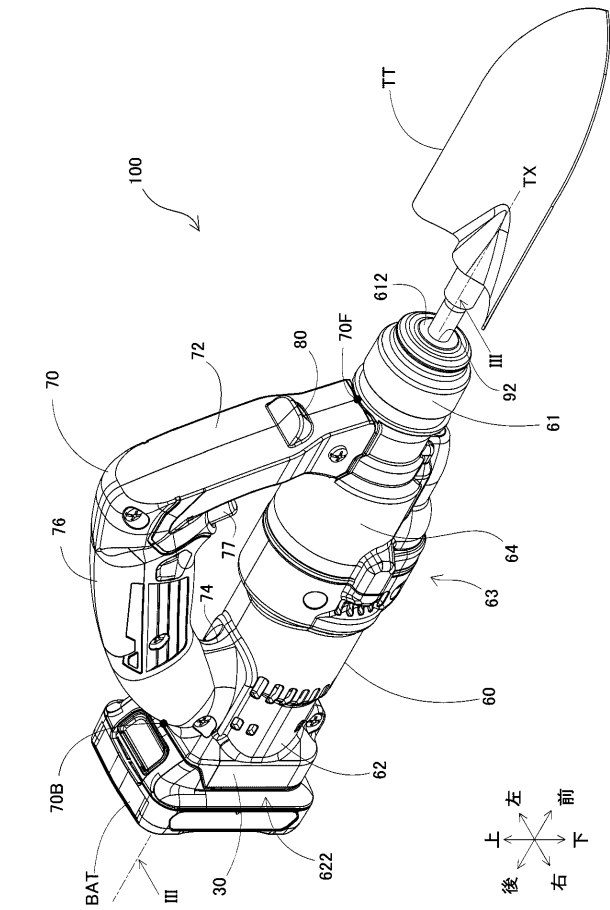
【0106】

20, 20b…モータ、22…モータ本体、24…モータシャフト、30…バッテリー装着部、32…ガイドレール、34…端子、36…側壁部、36T…頂部、40…コントローラ、50…打撃機構、52…打撃部、54…運動変換部、56…空打ち防止機構、58…回転規制機構、60, 60b, 60c…ハウジング、61…前端部、62…後端部、63…打撃収容部、64…側面、64R…凹部、68…滑止部、70, 70b, 70c…ハンドル、70B…後端、70F…前端、72…前側接続部、74…後側接続部、74CP…中点、74F…前端、74b…接続部、76…把持部、76B…把持背部、76BB…後端、76BF…前端、76F…把持対向部、76T…先端、76TF…前端、76UP…頂点、76b…把持部、77…トリガ、77c…スイッチ、78…スイッチ、79…突出部、79B…底部、80…発光部、90…ツールホルダ、92…挿入孔、100, 100b, 100c…打撃工具、520…シリンダ、522…ピストン、524…打撃子、526…インパクトボルト、541…ピニオンギヤ、542…中間ギヤ、543…中間シャフト、544…伝達部材、546…運動変換部材、546A…アーム部、546R…回転体、546S…揺動部材、562…伝達嵌合部、564…変換嵌合部、566…付勢部材、568…連結部、582…レール部、584…溝部、612…先端面、612B…先端位置、612F…先端位置、622…背面、624…モータ収容部、BAT…バッテリー、DB, DB2…着脱方向、FD…突出方向、FG…指、GD…直線、HD…延出方向、MX…モータ回転軸、SP…空気室、SX…シャフト回転軸、TT…先端工具、TX…打撃軸線、UT…打撃ユニット

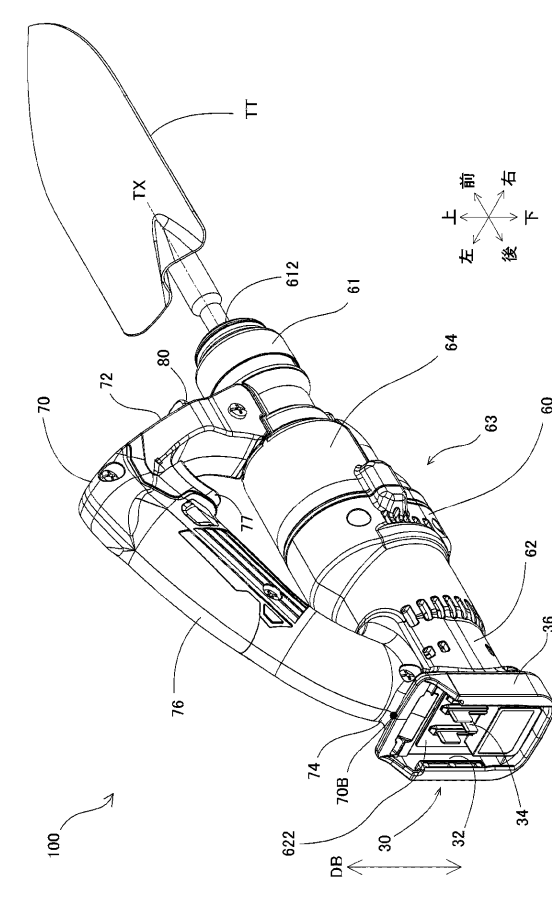
10

20

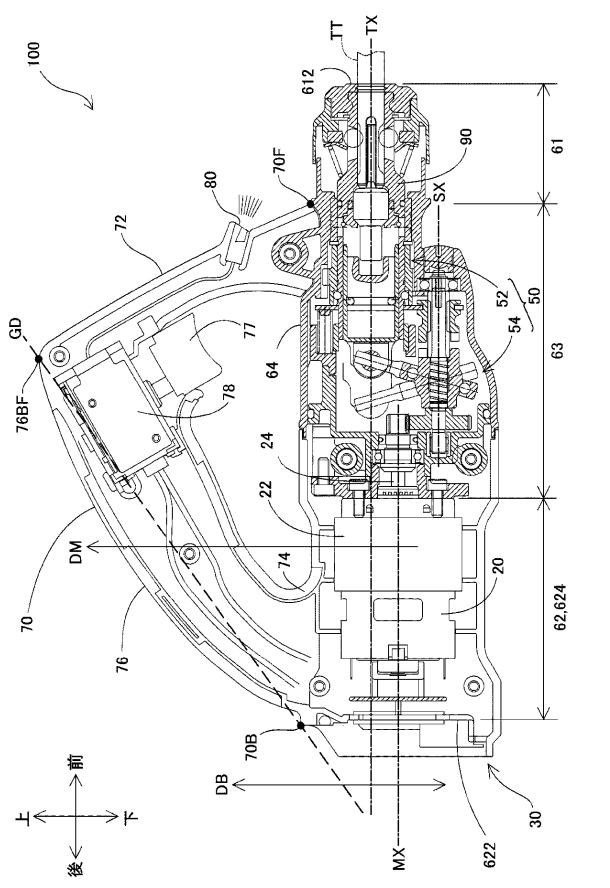
【図 1】



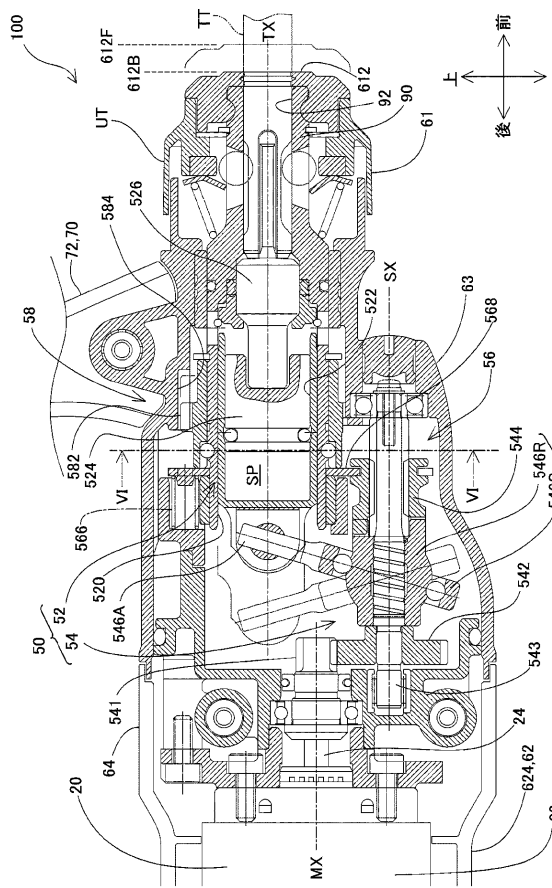
【図 2】



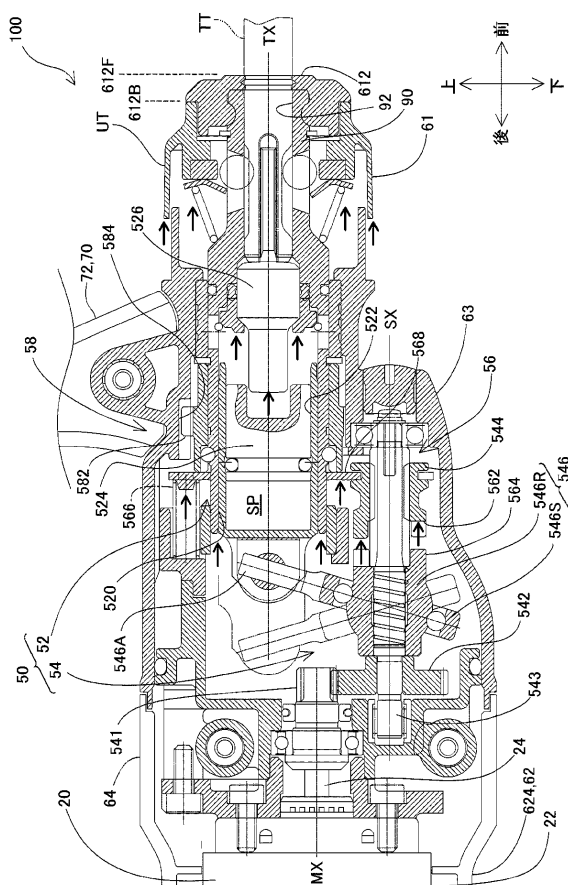
【図 3】



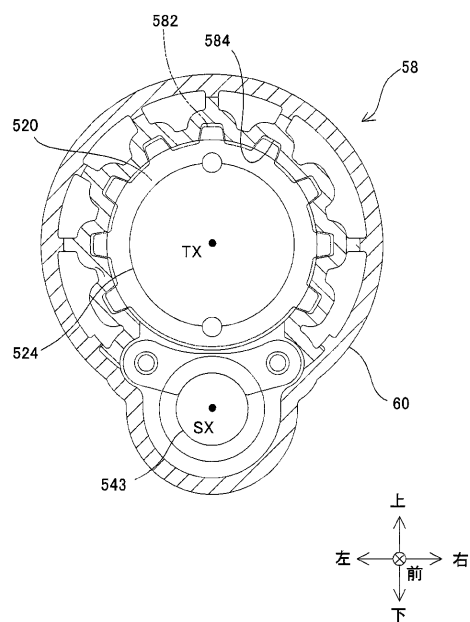
【図 4】



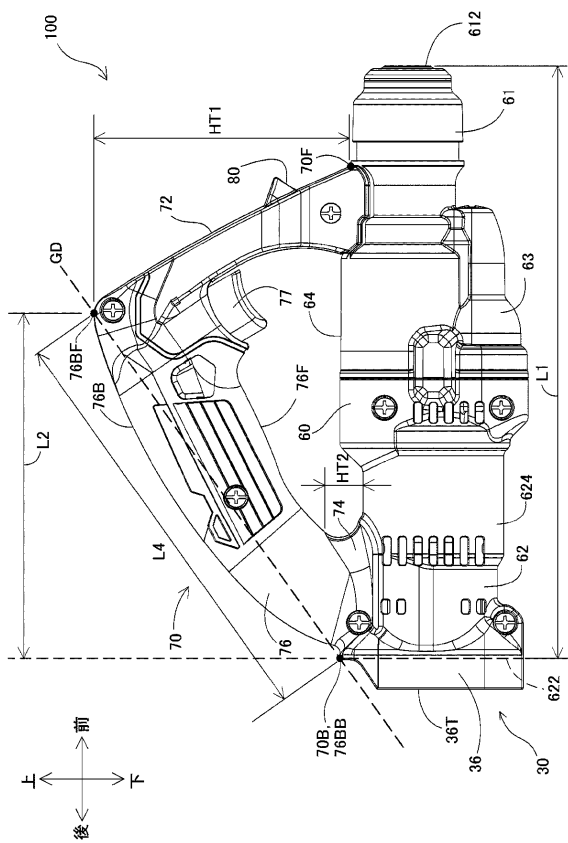
【図 5】



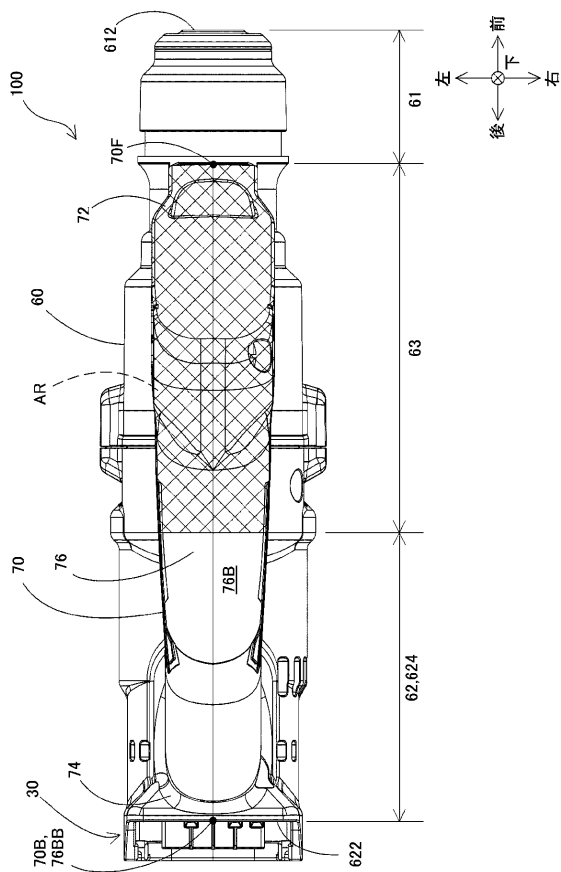
【図 6】



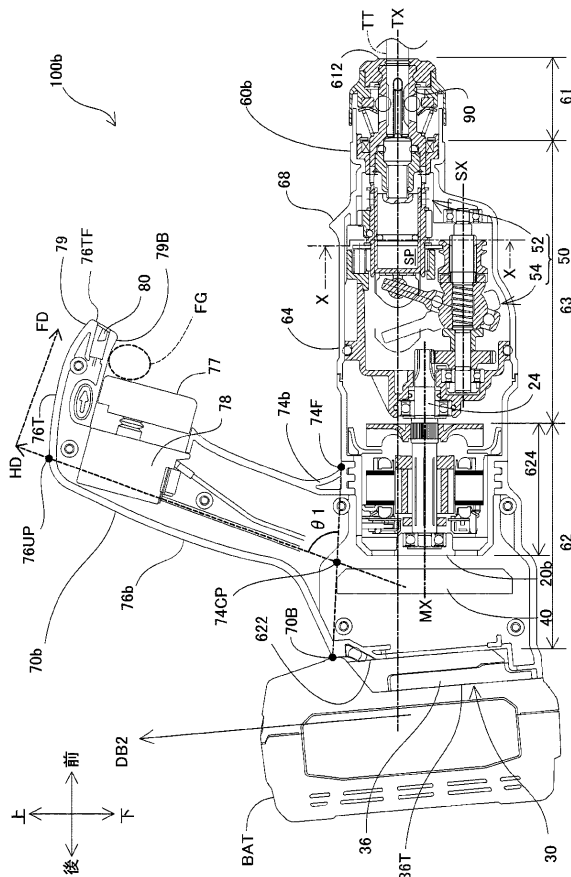
【図 7】



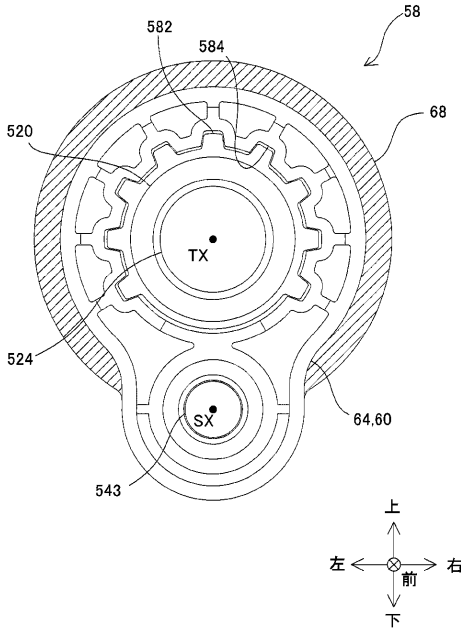
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

