

(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2024-21340
(P2024-21340A)

(43)公開日

令和6年2月16日(2024. 2. 16)

(51)Int. Cl.

E 2 1 B 4/04 (2006. 01)
B 2 5 F 5/02 (2006. 01)

F I

E 2 1 B 4/04
B 2 5 F 5/02

テーマコード (参考)

2 D 1 2 9
3 C 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願2022-124099(P2022-124099)

(22)出願日 令和4年8月3日(2022. 8. 3)

(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

(74)代理人 110002147

弁理士法人酒井国際特許事務所

(72)発明者 長坂 英紀

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 今江 友彦

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 伊藤 由浩

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) 2D129 AA08 AB06 BA03 DC21

最終頁に続く

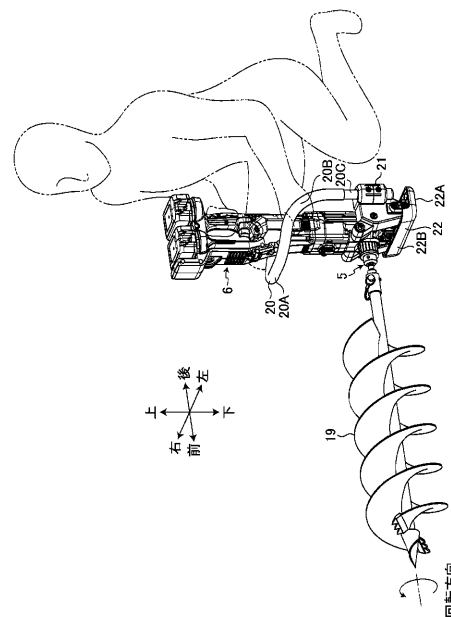
(54)【発明の名称】電動掘削機

(57)【要約】

【課題】掘削対象に穴を作業性良く形成すること。

【解決手段】電動作業機は、モータを収容するモータハウジングと、モータを起動するためのトリガスイッチが設けられるグリップ部を有するハンドルハウジングと、減速機構を収容するギヤハウジングと、ギヤハウジングから前方に突出し、ドリルビットが取り付けられた状態で減速機構を介してモータから伝達された回転力に基づいて回転する回転出力部と、ギヤハウジングに固定され、少なくとも一部がギヤハウジングよりも側方に配置されるハンドルと、を備える。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータを収容するモータハウジングと、
前記モータを起動するためのトリガスイッチが設けられるグリップ部を有するハンドルハウジングと、

減速機構を収容するギヤハウジングと、

前記ギヤハウジングから前方に突出し、ドリルビットが取り付けられた状態で前記減速機構を介して前記モータから伝達された回転力に基づいて回転する回転出力部と、

前記ギヤハウジングに固定され、少なくとも一部が前記ギヤハウジングよりも側方に配置されるハンドルと、を備える、

電動掘削機。

10

【請求項 2】

前記ハンドルの少なくとも一部は、前記回転出力部から前記ギヤハウジングに伝達される反力を受けることができるように、前記ギヤハウジングの側方に配置される、

請求項 1 に記載の電動掘削機。

【請求項 3】

前記ハンドルは、前記ギヤハウジングの側部から上方に延びる縦ロッド部と、前記ギヤハウジングよりも前方に配置される横ロッド部と、を含む、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電動掘削機。

【請求項 4】

前記モータハウジングが前記ギヤハウジングよりも上方に配置された状態で、前記ギヤハウジングの下端部と前記ハンドルの少なくとも一部とは、同じ高さに配置される、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電動掘削機。

20

【請求項 5】

前記ギヤハウジングの下端部が接地された状態で、前記ハンドルの少なくとも一部が接地される、

請求項 4 に記載の電動掘削機。

【請求項 6】

前記ハンドルは、ループ状である、

請求項 4 又は請求項 5 に記載の電動掘削機。

30

【請求項 7】

前記ハンドルは、前記ギヤハウジングから側方に延びるストレート部と、前記ストレート部よりも下方に配置されるハンドガード部と、を含む、

請求項 4 又は請求項 5 に記載の電動掘削機。

【請求項 8】

前記ハンドルは、前記ギヤハウジングから離れるほど下方に向かって屈曲する屈曲部と、前記屈曲部よりも下方において前記ギヤハウジングから側方に延びるストレート部と、を含む、

請求項 4 又は請求項 5 に記載の電動掘削機。

【請求項 9】

前記回転出力部よりも下方に配置される接地部材を備える、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の電動掘削機。

40

【請求項 10】

前記接地部材の少なくとも一部は、前記ギヤハウジングよりも側方に配置される、

請求項 9 に記載の電動掘削機。

【請求項 11】

前記接地部材は、前記ギヤハウジングに固定される、

請求項 9 又は請求項 10 に記載の電動掘削機。

【請求項 12】

モータを収容するモータハウジングと、

50

前記モータを起動するためのトリガスイッチが設けられるグリップ部を有するハンドルハウジングと、

減速機構を収容するギヤハウジングと、

前記ギヤハウジングから前方に突出し、ドリルビットが取り付けられた状態で前記減速機構を介して伝達された前記モータの回転力により回転する回転出力部と、

前記回転出力部よりも下方に配置され、少なくとも一部が前記ギヤハウジングよりも側方に配置される接地部材と、を備える、

電動掘削機。

【請求項 13】

前記モータハウジングが前記ギヤハウジングよりも上方に配置された状態で、前記接地部材は、前記ギヤハウジングに固定される、

請求項 12 に記載の電動掘削機。

【請求項 14】

前記モータハウジングが前記ギヤハウジングよりも側方に配置された状態で、前記ギヤハウジングよりも上方に配置されるハンドルを備え、

前記ハンドルは、前記ギヤハウジングに固定され、

前記接地部材は、前記ハンドルハウジングに固定される、

請求項 12 に記載の電動掘削機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術は、電動掘削機に関する。

【背景技術】

【0002】

電動掘削機に係る技術分野において、特許文献 1 に開示されているような、アースオーガドリルビットを回転させて地面を掘削する電動工具が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2020 - 196098 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電動掘削機を用いて穴を形成したい場合がある。例えば電動掘削機を用いて横穴を形成したい場合がある。例えば地中に下水管を設置する配管作業において、横穴を作業性良く形成できる技術が要望される。

【0005】

本明細書で開示する技術は、掘削対象に穴を作業性良く形成することを目的とする。特に、掘削対象に横穴を効率良く形成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書は、電動掘削機を開示する。電動掘削機は、モータを収容するモータハウジングと、モータを起動するためのトリガスイッチが設けられるグリップ部を有するハンドルハウジングと、減速機構を収容するギヤハウジングと、ギヤハウジングから前方に突出し、ドリルビットが取り付けられた状態で減速機構を介してモータから伝達された回転力に基づいて回転する回転出力部と、ギヤハウジングに固定され、少なくとも一部がギヤハウジングよりも側方に配置されるハンドルと、を備えてもよい。

【発明の効果】

【0007】

本明細書で開示する技術によれば、掘削対象に穴が作業性良く形成される。特に、掘削

10

20

30

40

50

対象に横穴が効率良く形成される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1実施形態に係る電動掘削機を示す前方からの斜視図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る電動掘削機を示す前方からの分解斜視図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る電動掘削機の本体を示す側面図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る電動掘削機の本体を示す断面図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための側面図である。

【図6】図6は、第1実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための斜視図である。 10

【図7】図7は、第2実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための斜視図である。

【図8】図8は、第3実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための斜視図である。

【図9】図9は、第4実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための正面図である。

【図10】図10は、第4実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための正面図である。

【図11】図11は、第5実施形態に係る電動掘削機の使用方法を説明するための斜視図である。 20

【図12】図12は、第5実施形態に係る追加ハンドル24を示す斜視図である。

【図13】図13は、第6実施形態に係る電動掘削機を示す前方からの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

1つ又はそれ以上の実施形態において、電動掘削機は、モータを収容するモータハウジングと、モータを起動するためのトリガスイッチが設けられるグリップ部を有するハンドルハウジングと、減速機構を収容するギヤハウジングと、ギヤハウジングから前方に突出し、ドリルビットが取り付けられた状態で減速機構を介してモータから伝達された回転力に基づいて回転する回転出力部と、ギヤハウジングに固定され、少なくとも一部がギヤハウジングよりも側方に配置されるハンドルと、を備えてもよい。 30

【0010】

上記の構成では、作業者は、一方の手でハンドルを握り、他方の手でハンドルハウジングのグリップ部を握った状態で、掘削作業することができる。これにより、掘削対象に横穴が作業性良く形成される。

【0011】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ハンドルの少なくとも一部は、回転出力部からギヤハウジングに伝達される反力を受けることができるように、ギヤハウジングの側方に配置されてもよい。

【0012】

上記の構成では、掘削作業において、ドリルビット及び回転出力部を介してギヤハウジングに大きい反力が作用する可能性がある。ギヤハウジングの側方に配置されたハンドルが作業者の手で握られることにより、ハンドルは、ギヤハウジングに作用する反力を受けることができる。 40

【0013】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ハンドルは、ギヤハウジングの側部から上方に延びる縦ロッド部と、ギヤハウジングよりも前方に配置される横ロッド部と、を含んでもよい。

【0014】

上記の構成では、作業者は、作業状況に応じて、縦ロッド部及び横ロッド部の少なくとも 50

も一方を握ることができる。

【 0 0 1 5 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、モータハウジングがギヤハウジングよりも上方に配置された状態で、ギヤハウジングの下端部とハンドルの少なくとも一部とは、同じ高さ

【 0 0 1 6 】

上記の構成では、ギヤハウジングの下端部が接地された場合、ハンドルの少なくとも一部も接地されるので、作業性良く掘削作業が実施される。

【 0 0 1 7 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ギヤハウジングの下端部が接地された状態で、ハンドルの少なくとも一部が接地されてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

上記の構成では、作業者は、ギヤハウジング及びハンドルのそれぞれを地面に滑らせながら掘削作業することができる。

【 0 0 1 9 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ハンドルは、ループ状でもよい。

【 0 0 2 0 】

上記の構成では、作業者は、ハンドルの任意の部位を握ることができる。

【 0 0 2 1 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ハンドルは、ギヤハウジングから側方に延びるストレート部と、ストレート部よりも下方に配置されるハンドガード部と、を含んでもよい。

20

【 0 0 2 2 】

上記の構成では、作業者がストレート部を握った場合、ハンドガード部により作業者の手が地面から保護される。

【 0 0 2 3 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ハンドルは、ギヤハウジングから離れるほど下方に向かって屈曲する屈曲部と、屈曲部よりも下方においてギヤハウジングから側方に延びるストレート部と、を含んでもよい。

【 0 0 2 4 】

上記の構成では、作業者は、屈曲部の任意の部位及びストレート部の任意の部位の少なくとも一方を握ることができる。

30

【 0 0 2 5 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、電動掘削機は、回転出力部よりも下方に配置される接地部材を備えてもよい。

【 0 0 2 6 】

上記の構成では、作業者は、接地部材を地面に滑らせながら掘削作業することができる。また、接地部材は、ギヤハウジングに作用する反力を受けることができる。そのため、掘削対象に横穴が作業性良く形成される。

【 0 0 2 7 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、接地部材の少なくとも一部は、ギヤハウジングよりも側方に配置されてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

上記の構成では、接地部材は、ギヤハウジングに作用する反力を受けることができる。

【 0 0 2 9 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、接地部材は、ギヤハウジングに固定されてもよい。

【 0 0 3 0 】

上記の構成では、接地部材は、ギヤハウジングに作用する反力を受けることができる。

【 0 0 3 1 】

50

以下、本開示に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本開示は実施形態に限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【0032】

実施形態においては、「左」、「右」、「前」、「後」、「上」、及び「下」の用語を用いて各部の位置関係について説明する。これらの用語は、電動掘削機1を用いる作業時における方向をいう。例えば、電動掘削機1が工具店で販売される場合や販売用カタログに掲載される場合においては、上下方向が逆になることが想定される。

【0033】

[第1実施形態]

<電動作業機>

図1は、本実施形態に係る電動掘削機1を示す前方からの斜視図である。図2は、本実施形態に係る電動掘削機1を示す前方からの分解斜視図である。

【0034】

電動掘削機1は、作業者に保持された状態で掘削対象を掘削して、掘削対象に穴を形成する携帯式の電動掘削機である。本実施形態において、掘削対象は、地中である。電動掘削機1は、地中に横穴を形成するために使用される。電動掘削機1は、本体6と、ドリルビット19と、追加ハンドル20と、接地部材22とを備える。

【0035】

図3は、本実施形態に係る電動掘削機1の本体6を示す側面図である。図4は、本実施形態に係る電動掘削機1の本体6を示す断面図である。

【0036】

図1、図2、図3、及び図4に示すように、本体6は、モータハウジング2と、ハンドルハウジング3と、ギヤハウジング4と、バッテリー装着部7と、コントローラ13と、メインスイッチ10と、トリガスイッチ11と、正逆転切換レバー9と、速度切換レバー15と、モータ8と、減速機構14と、回転出力部5とを備える。

【0037】

モータハウジング2は、モータ8を収容する。モータハウジング2は、上下方向に長い筒状である。モータハウジング2は、合成樹脂製である。モータハウジング2は、モータハウジング2の内部空間と外部空間とを接続する排気口2Eを有する。排気口2Eは、モータハウジング2の左部、右部、及び前部のそれぞれに設けられる。モータハウジング2の内部空間の空気は、排気口2Eを介して外部空間に排出される。

【0038】

ハンドルハウジング3は、モータハウジング2の上側に配置される。ハンドルハウジング3の下部は、モータハウジング2の上部に接続される。ハンドルハウジング3は、上下方向に長いループ状である。ハンドルハウジング3は、合成樹脂製である。ハンドルハウジング3は、モータハウジング2の上部に接続されるフロント部3Aと、フロント部3Aの後部から上方に延びるグリップ部3Bと、フロント部3Aの前部から上方に延びるコントローラ収容部3Cと、グリップ部3Bの上端部とコントローラ収容部3Cの上端部とを繋ぐバッテリーコネクタ部3Dとを有する。グリップ部3Bは、コントローラ収容部3Cよりも後方に配置される。グリップ部3Bは、モータハウジング2の上側に配置される。作業者は、グリップ部3Bを手で握ることができる。コントローラ収容部3Cの前部に吸気口3Fが設けられる。

【0039】

ギヤハウジング4は、減速機構14を収容する。ギヤハウジング4は、上下方向に長い筒状である。ギヤハウジング4は、モータハウジング2の下側に配置される。ギヤハウジング4の上部は、モータハウジング2の下部に接続される。ギヤハウジング4は、アルミニウム製である。ギヤハウジング4の表面の少なくとも一部は、カバー4Aで覆われる。実施形態において、カバー4Aは、合成樹脂とエラストマーとの2層構造である。

【0040】

10

20

30

40

50

ギヤハウジング 4 の左部及び右部のそれぞれにねじ孔 1 6 が設けられる。上下方向において、ねじ孔 1 8 の位置と回転出力部 5 の位置とは、実質的に等しい。

【 0 0 4 1 】

ギヤハウジング 4 の左部及び右部のそれぞれにねじ孔 1 8 が設けられる。ねじ孔 1 8 は、ねじ孔 1 6 の後方且つ下方に設けられる。

【 0 0 4 2 】

バッテリー装着部 7 は、ハンドルハウジング 3 の上部に配置される。バッテリー装着部 7 にバッテリーパック 1 7 が装着される。バッテリー装着部 7 は、ハンドルハウジング 3 のバッテリーコネクタ部 3 D に設けられる。本実施形態において、バッテリー装着部 7 は、前後方向に 2 つ設けられる。2 つのバッテリー装着部 7 のそれぞれにバッテリーパック 1 7 が装着されることにより、バッテリーパック 1 7 は、前後方向に 2 つ配置される。バッテリーパック 1 7 は、バッテリー装着部 7 に着脱可能である。バッテリー装着部 7 に装着されることにより、バッテリーパック 1 7 は、電動掘削機 1 に電力を供給することができる。バッテリーパック 1 7 は、二次電池を含む。本実施形態において、バッテリーパック 1 7 は、充電式のリチウムイオン電池を含む。

【 0 0 4 3 】

コントローラ 1 3 は、電動掘削機 1 を制御する制御信号を出力する。コントローラ収容部 3 C は、コントローラ 1 3 を収容可能な内部空間を有する。コントローラ 1 3 は、コントローラ収容部 3 C に収容される。

【 0 0 4 4 】

メインスイッチ 1 0 は、電動掘削機 1 を起動するために作業者に操作される。メインスイッチ 1 0 は、フロント部 3 A の後部に設けられる。メインスイッチ 1 0 が操作されることにより、バッテリーパック 1 7 からコントローラ 1 3 に電力が供給され、電動掘削機 1 が起動する。メインスイッチ 1 0 が操作されることにより、電動掘削機 1 の起動と停止とが切り換えられる。

【 0 0 4 5 】

トリガスイッチ 1 1 は、モータ 8 を起動するために作業者に操作される。トリガスイッチ 1 1 は、グリップ部 3 B に設けられる。トリガスイッチ 1 1 は、トリガレバー 1 1 A と、スイッチ回路 1 1 B とを含む。トリガレバー 1 1 A は、グリップ部 3 B の下部の前部から前方に突出する。作業者は、グリップ部 3 B を左右の一方の手で握った状態で、トリガレバー 1 1 A が後方に移動するようにトリガレバー 1 1 A を指で操作することができる。グリップ部 3 B は、スイッチ回路 1 1 B を収容可能な内部空間を有する。スイッチ回路 1 1 B は、グリップ部 3 B に収容される。スイッチ回路 1 1 B は、トリガレバー 1 1 A が操作されることにより操作信号を出力する。電動掘削機 1 が起動した状態で、トリガレバー 1 1 A が後方に引かれるように操作されることにより、バッテリーパック 1 7 からモータ 8 に電力が供給され、モータ 8 が起動する。モータ 8 は、スイッチ回路 1 1 B から出力される操作信号に基づいて駆動する。トリガレバー 1 1 A の操作と操作解除とが切り換えられることにより、モータ 8 の駆動と停止とが切り換えられる。

【 0 0 4 6 】

正逆転切換レバー 9 は、モータ 8 の回転方向を切り換えるために作業者に操作される。正逆転切換レバー 9 は、フロント部 3 A に設けられる。正逆転切換レバー 9 が左右方向に操作されることにより、モータ 8 の回転方向が正転方向と逆転方向とに切り換えられる。モータ 8 の回転方向が切り換えられることにより、回転出力部 5 の回転方向が正転方向と逆転方向とに切り換えられる。

【 0 0 4 7 】

速度切換レバー 1 5 は、回転出力部 5 の回転速度を切り換えるために作業者に操作される。速度切換レバー 1 5 は、ギヤハウジング 4 の前部に設けられる。速度切換レバー 1 5 が上下方向に操作されることにより、回転出力部 5 の回転速度は、第 1 速度と第 1 速度よりも高い第 2 速度とに切り換えられる。

【 0 0 4 8 】

モータ 8 は、回転出力部 5 を回転させるための回転力を発生する。モータ 8 は、バッテリーパック 17 から供給される電力に基づいて駆動する。モータ 8 は、インナーロータ型のブラシレスモータである。モータ 8 は、筒状のステータ 81 と、ステータ 81 の内側に配置されるロータ 82 とを有する。ロータ 82 の回転軸は、上下方向に延びる。

【0049】

ステータ 81 は、積層された複数の鋼板を含むステータコア 81A と、ステータコア 81A の下部に配置される第 1 インシュレータ 81B と、ステータコア 81A の上部に配置される第 2 インシュレータ 81C と、第 1 インシュレータ 81B 及び第 2 インシュレータ 81C を介してステータコア 81A に巻かれる複数のコイル 81D と、第 2 インシュレータ 81C に取り付けられるセンサ回路基板 81E と、第 2 インシュレータ 81C に支持される結線部材 81F とを有する。センサ回路基板 81E は、ロータ 82 の回転を検出する複数の回転検出素子を有する。

10

【0050】

ロータ 82 は、ロータシャフト 82A と、ロータシャフト 82A の周囲に配置される筒状のロータコア 82B と、ロータコア 82B に保持される複数の永久磁石 82C とを有する。ロータシャフト 82A の下部は、ベアリング 83 に回転可能に支持される。ロータシャフト 82A の上部は、ベアリング 84 に回転可能に支持される。

【0051】

ベアリング 83 とステータ 81 との間のロータシャフト 82A に遠心ファン 85 が取り付けられる。モータハウジング 2 の排気口 2E は、遠心ファン 85 の周囲の一部に配置される。ロータシャフト 82A が回転し、遠心ファン 85 が回転することにより、モータハウジング 2 の内部空間の空気は、排気口 2E を介して、モータハウジング 2 の外部空間に排出される。

20

【0052】

ロータシャフト 82A の下端部にピニオンギヤ 141S が設けられる。ピニオンギヤ 141S は、ギヤハウジング 4 の内部空間に配置される。ロータシャフト 82A は、ピニオンギヤ 141S を介して、減速機構 14 に連結される。

【0053】

減速機構 14 は、モータ 8 で発生した回転力を回転出力部 5 に伝達する。減速機構 14 は、ロータシャフト 82A から回転出力部 5 に回転力を伝達する。減速機構 14 は、複数のギヤを含む。減速機構 14 は、第 1 遊星歯車機構 141 と、第 2 遊星歯車機構 142 と、中間シャフト 143 と、出力シャフト 144 とを有する。

30

【0054】

第 1 遊星歯車機構 141 は、ロータシャフト 82A の下方に配置される。中間シャフト 143 は、第 1 遊星歯車機構 141 の下方に配置される。第 2 遊星歯車機構 142 は、中間シャフト 143 の下方に配置される。出力シャフト 144 は、第 2 遊星歯車機構 142 の下方に配置される。

【0055】

第 1 遊星歯車機構 141 は、サンギヤとして機能するピニオンギヤ 141S と、ピニオンギヤ 141S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 141P と、複数のプラネタリギヤ 141P を回転可能に支持する第 1 キャリア 141C と、複数のプラネタリギヤ 141P の周囲に配置されるインターナルギヤ 141R と、第 1 キャリア 141C に保持される支持ピン 145 とを有する。

40

【0056】

ピニオンギヤ 141S は、ロータシャフト 82A の下端部に設けられる。複数のプラネタリギヤ 141P は、ピニオンギヤ 141S 及びインターナルギヤ 141R のそれぞれと噛み合う。第 1 キャリア 141C は、支持ピン 145 を保持する。支持ピン 145 は、上下方向に延びる。支持ピン 145 は、プラネタリギヤ 141P に連結される。第 1 キャリア 141C は、支持ピン 145 を介してプラネタリギヤ 141P を回転可能に支持する。

【0057】

50

第2遊星歯車機構142は、サンギヤ142Sと、サンギヤ142Sの周囲に配置される複数のプラネタリギヤ142Pと、複数のプラネタリギヤ142Pを回転可能に支持する第2キャリア142Cと、複数のプラネタリギヤ142Pの周囲に配置されるインターナルギヤ142Rと、第2キャリア142Cに保持される支持ピン146とを有する。

【0058】

サンギヤ142Sは、中間シャフト143の下端部に設けられる。複数のプラネタリギヤ142Pは、サンギヤ142S及びインターナルギヤ142Rのそれぞれと噛み合う。第2キャリア142Cは、支持ピン146を保持する。支持ピン146は、上下方向に延びる。支持ピン146は、第2キャリア142Cから上方に突出する。支持ピン146は、プラネタリギヤ142Pを回転可能に支持する。支持ピン146の上端部は、プラネタリギヤ142Pから上方に突出する。第2キャリア142Cは、支持ピン146を介してプラネタリギヤ142Pを回転可能に支持する。

10

【0059】

第1遊星歯車機構141のインターナルギヤ141Rは、ギヤハウジング4に固定される。インターナルギヤ141Rは、回転しない。第2遊星歯車機構142のインターナルギヤ142Rは、回転可能である。

【0060】

出力シャフト144は、ベアリング147に回転可能に支持される。出力シャフト144の上端部は、第2キャリア142Cに固定される。出力シャフト144の下端部にベベルギヤ148が設けられる。出力シャフト144の下端部は、ベベルギヤ148を介して回転出力部5に連結される。第2キャリア142Cが回転したとき、第2キャリア142Cと出力シャフト144とは、一緒に回転する。

20

【0061】

ロータシャフト82Aの回転軸と、第1キャリア141Cの回転軸と、中間シャフト143の回転軸と、第2キャリア142Cの回転軸と、出力シャフト144の回転軸とは、一致する。

【0062】

減速機構14は、第1遊星歯車機構141と第2遊星歯車機構142との間において上下方向に移動可能な切換部材150を有する。切換部材150は、中間シャフト143の周囲に配置される。切換部材150は、速度切換レバー15と接続される。切換部材150は、速度切換レバー15が操作されることにより上下方向に移動する。作業者は、速度切換レバー15を操作して、切換部材150を上下方向に移動させることができる。

30

【0063】

切換部材150は、第1キャリア141Cの下方に配置される。支持ピン145の下部は、第1キャリア141Cから下方に突出する。切換部材150は、第1キャリア141Cから下方に突出した支持ピン145が挿入される孔150Hを有する。切換部材150は、支持ピン145にガイドされながら上下方向に移動可能である。切換部材150が上下方向に移動することにより、回転出力部5の回転速度が切り換えられる。

【0064】

また、減速機構14は、プラネタリギヤ142Pの上部に設けられる接続部材151を有する。接続部材151は、プラネタリギヤ142Pから上方に突出した支持ピン146が挿入される孔151Hを有する。接続部材151は、支持ピン146を介して第2キャリア142Cに連結される。

40

【0065】

切換部材150は、第1位置と、第1位置よりも下方の第2位置との間を移動可能である。切換部材150は、支持ピン145にガイドされながら第1位置と第2位置との間を移動可能である。

【0066】

切換部材150が第1位置に配置されている状態において、切換部材150は、第1キャリア141C及び中間シャフト143のそれぞれに連結される。また、切換部材150

50

が第1位置に配置されている状態において、切換部材150は、接続部材151から離れる。切換部材150が第1位置に配置されている状態において、第1キャリア141Cと中間シャフト143の上端部と切換部材150とは、一体になる。切換部材150が第1位置に配置されている状態において、第1キャリア141Cが回転したとき、第1キャリア141Cと中間シャフト143と切換部材150とは、一緒に回転する。

【0067】

切換部材150が第2位置に配置されている状態において、切換部材150は、接続部材151に連結される。また、切換部材150が第2位置に配置されている状態において、切換部材150は、第1キャリア141C及び中間シャフト143のそれぞれから離れる。切換部材150が第2位置に配置されている状態において、中間シャフト143の上端部と第1キャリア141Cとは分離する。切換部材150が第2位置に配置されている状態において、接続部材151と切換部材150とは、一体になる。支持ピン145は、切換部材150の孔150Hに配置される。また、支持ピン145は、プラネタリギヤ141Pに連結される。切換部材150が第2位置に配置されている状態において、プラネタリギヤ141Pが公転したとき、接続部材151と切換部材150とは、一緒に回転する。

10

【0068】

切換部材150が第1位置に配置されている状態において、切換部材150と中間シャフト143とは、スプライン結合により接続される。切換部材150が第2位置に配置されている状態において、スプライン結合が解除され、切換部材150と中間シャフト143との接続が解除される。

20

【0069】

切換部材150が第1位置に配置されている状態で、モータ8の駆動によりロータシャフト82Aが回転すると、ピニオンギヤ141Sが回転し、プラネタリギヤ141Pがピニオンギヤ141Sの周囲を公転する。切換部材150が第1位置に配置されている状態においては、第1キャリア141Cと中間シャフト143の上端部と切換部材150とは、一体である。プラネタリギヤ141Pの公転により、第1キャリア141Cと中間シャフト143と切換部材150とは、ロータシャフト82Aの回転速度よりも低い回転速度で一緒に回転する。中間シャフト143の回転により、サンギヤ142Sが回転する。サンギヤ142Sが回転すると、プラネタリギヤ142Pがサンギヤ142Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ142Pの公転により、第2キャリア142Cと出力シャフト144とは、中間シャフト143の回転速度よりも低い回転速度で回転する。このように、切換部材150が第1位置に配置されている状態において、モータ8が駆動すると、第1遊星歯車機構141の減速機能及び第2遊星歯車機構142の減速機能の両方が発揮され、出力シャフト144は、第1速度で回転する。

30

【0070】

切換部材150が第2位置に配置されている状態で、モータ8の駆動によりロータシャフト82Aが回転すると、ピニオンギヤ141Sが回転し、プラネタリギヤ141Pがピニオンギヤ141Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ141Pの公転により、第1キャリア141Cは、ロータシャフト82Aの回転速度よりも低い回転速度で一緒に回転する。切換部材150が第2位置に配置されている状態においては、切換部材150は、第1キャリア141C及び中間シャフト143から離れる。切換部材150が第2位置に配置されている状態においては、中間シャフト143の上端部と第1キャリア141Cとは分離する。切換部材150が第2位置に配置されている状態においては、接続部材151と切換部材150とは、一体である。切換部材150が第2位置に配置されている状態において、支持ピン145は切換部材150の孔150Hに配置される。プラネタリギヤ141Pの公転により、接続部材151と切換部材150とは、第1キャリア141Cの回転速度と同じ回転速度で回転する。接続部材151の回転により、プラネタリギヤ142Pは、接続部材151の回転速度と同じ公転速度で公転する。プラネタリギヤ142Pの公転により、第2キャリア142Cと出力シャフト144とは、同じ回転速度で回転する。

40

50

このように、切換部材 1 5 0 が第 2 位置に配置されている状態において、モータ 8 が駆動すると、第 1 遊星歯車機構 1 4 1 の減速機能は発揮されるものの、第 2 遊星歯車機構 1 4 2 の減速機能は発揮されず、出力シャフト 1 4 4 は、第 2 速度で回転する。

【 0 0 7 1 】

回転出力部 5 は、減速機構 1 4 を介してモータ 8 から伝達された回転力に基づいて回転する。回転出力部 5 は、ギヤハウジング 4 の下部から前方に突出する。回転出力部 5 にドリルビットが取り付けられる。回転出力部 5 は、ドリルビットを取り付けられた状態で回転可能である。回転出力部 5 の回転軸は、前後方向に延びる。モータ 8 の回転軸と回転出力部 5 の回転軸とは、直交する。

【 0 0 7 2 】

回転出力部 5 は、スピンドル 5 1 と、スピンドル 5 1 の前端部に装着されたドリルチャック 5 2 とを含む。ドリルチャック 5 2 は、ドリルビットが挿入される挿入孔 5 2 A を有する。挿入孔 5 2 A は、ドリルチャック 5 2 の前端部から後方に延びるように形成される。ドリルチャック 5 2 は、ドリルビット 1 9 が取り付けられた状態で回転可能である。

【 0 0 7 3 】

スピンドル 5 1 は、ニードルベアリング 5 3 及びボールベアリング 5 4 のそれぞれに回転可能に支持される。ニードルベアリング 5 3 は、スピンドル 5 1 の後端部を回転可能に支持する。ボールベアリング 5 4 は、スピンドル 5 1 の前部を回転可能に支持する。

【 0 0 7 4 】

スピンドル 5 1 の後部に、ベベルギヤ 5 5 が設けられる。ベベルギヤ 5 5 は、出力シャフト 1 4 4 のベベルギヤ 1 4 8 と噛み合う。ベベルギヤ 5 5 の直径は、ベベルギヤ 1 4 8 の直径よりも大きい。ベベルギヤ 5 5 の歯数は、ベベルギヤ 1 4 8 の歯数よりも多い。

【 0 0 7 5 】

ドリルビット 1 9 は、回転出力部 5 に取り付けられる。ドリルビット 1 9 は、アースオーガドリルビットと呼ばれる掘削用のドリルビットである。ドリルビット 1 9 は、掘削シャフト 1 9 A と、掘削二重螺旋刃 1 9 B と、先端ビット 1 9 C と、2 枚の切削刃 1 9 D とを有する。

【 0 0 7 6 】

掘削シャフト 1 9 A は、前後方向に沿うように延びる。回転出力部 5 にドリルビット 1 9 を取り付けの場合、ドリルチャック 5 2 の挿入孔 5 2 A にアダプタ 5 A が挿入される。アダプタ 5 A は、ロッド状の部材である。掘削シャフト 1 9 A の後端部にアダプタ 5 A が挿入される孔が設けられる。掘削シャフト 1 9 A の後端部の孔にアダプタ 5 A が挿入された状態で、掘削シャフト 1 9 A の後端部とアダプタ 5 A とが固定具 5 B により固定される。掘削シャフト 1 9 A の後端部は、アダプタ 5 A を介してドリルチャック 5 2 に取り付けられる。

【 0 0 7 7 】

掘削二重螺旋刃 1 9 B は、掘削シャフト 1 9 A の周囲に二重のスパイラル状に配置される。掘削二重螺旋刃 1 9 B は、掘削シャフト 1 9 A に固定される。先端ビット 1 9 C は、掘削シャフト 1 9 A の前端部に配置される。2 枚の切削刃 1 9 D のそれぞれは、掘削二重螺旋刃 1 9 B の前端部に配置される。

【 0 0 7 8 】

追加ハンドル 2 0 は、ハンドルジョイント 2 1 を介してギヤハウジング 4 に固定される。ハンドルジョイント 2 1 は、ギヤハウジング 4 の左部及び右部のそれぞれに配置される。ハンドルジョイント 2 1 は、ねじ用開口 2 1 C 及びねじ用開口 2 1 D を有するベース部 2 1 1 と、ねじ用開口 2 1 B を有する固定部 2 1 2 とを含む。ねじ用開口 2 1 C に挿入されたねじは、ねじ孔 1 6 に結合される。ねじ用開口 2 1 D に挿入されたねじは、ねじ孔 1 8 に結合される。これにより、ハンドルジョイント 2 1 のベース部 2 1 1 がギヤハウジング 4 に固定される。

【 0 0 7 9 】

追加ハンドル 2 0 の少なくとも一部は、ギヤハウジング 4 よりも側方に配置される。ギ

10

20

30

40

50

ヤハウジング 4 よりも側方とは、ギヤハウジング 4 よりも左方及び右方の一方又は両方であることを意味する。本実施形態において、追加ハンドル 20 の一部は、ギヤハウジング 4 よりも左方に配置される。追加ハンドル 20 の一部は、ギヤハウジング 4 よりも右方に配置される。

【0080】

追加ハンドル 20 は、金属製の中空パイプを曲げることにより生成される。追加ハンドル 20 は、ハンドルジョイント 21 のベース部 211 と固定部 212 との間に固定される挿入部 20C と、挿入部 20C から上方に延びる縦ロッド部 20B と、左右方向に延びる横ロッド部 20A とを含む。挿入部 20C は、一対設けられる。一対の挿入部 20C は、左右方向に間隔をあけて配置される。縦ロッド部 20B は、一対設けられる。一対の縦ロッド部 20B は、左右方向に間隔をあけて配置される。縦ロッド部 20B の上部は、上方に向かって前方に傾斜する。横ロッド部 20A は、一対の縦ロッド部 20B の上端部を繋ぐように配置される。

10

【0081】

挿入部 20C に複数のねじ用開口が設けられる。挿入部 20C の複数のねじ用開口は、上下方向に間隔をあけて設けられる。ハンドルジョイント 21 の固定部 212 にねじ用開口 21B が設けられる。ハンドルジョイント 21 のベース部 211 にねじ孔 21A が設けられる。挿入部 20C がベース部 211 と固定部 212 との間に配置された状態で、ねじ用開口 21B に挿入されたねじが挿入部 20C のねじ用開口を介してねじ孔 21A に結合される。これにより、追加ハンドル 20 がハンドルジョイント 21 に固定される。

20

【0082】

追加ハンドル 20 がハンドルジョイント 21 に固定され、ハンドルジョイント 21 がギヤハウジング 4 に固定されることにより、追加ハンドル 20 は、ハンドルジョイント 21 を介してギヤハウジング 4 に固定される。追加ハンドル 20 がハンドルジョイント 21 を介してギヤハウジング 4 に固定された状態で、縦ロッド部 20B は、ギヤハウジング 4 の側部から上方に延びる。一方の縦ロッド部 20B は、ギヤハウジング 4 の左部から上方に延びる。他方の縦ロッド部 20B は、ギヤハウジング 4 の右部から上方に延びる。横ロッド部 20A は、ギヤハウジング 4 よりも前方に配置される。

【0083】

接地部材 22 は、回転出力部 5 よりも下方に配置される。接地部材 22 の少なくとも一部は、ギヤハウジング 4 よりも側方に配置される。接地部材 22 の左部は、ギヤハウジング 4 よりも左方に配置される。接地部材 22 の右部は、ギヤハウジング 4 よりも右方に配置される。すなわち、接地部材 22 の左端部は、ギヤハウジング 4 の左面よりも左方に配置される。接地部材 22 の右端部は、ギヤハウジング 4 の右面よりも右方に配置される。

30

【0084】

接地部材 22 は、ハンドルジョイント 21 を介してギヤハウジング 4 に固定される。ハンドルジョイント 21 のベース部 211 は、ベース部 211 の下面から上方に延びる挿入孔（不図示）を有する。接地部材 22 は、ベース部 211 の挿入孔に挿入される挿入部 22C を有する。挿入部 22C は、一対設けられる。一対の挿入部 22C は、左右方向に間隔をあけて配置される。挿入部 22C に複数のねじ孔 22D が設けられる。複数のねじ孔 22D は、上下方向に間隔をあけて設けられる。ハンドルジョイント 21 にねじ用開口 21E が設けられる。挿入部 22C が第 2 挿入孔に挿入された状態で、ねじ用開口 21E に挿入されたねじがねじ孔 22D に結合される。これにより、接地部材 22 がハンドルジョイント 21 に固定される。

40

【0085】

接地部材 22 がハンドルジョイント 21 に固定され、ハンドルジョイント 21 がギヤハウジング 4 に固定されることにより、接地部材 22 は、ハンドルジョイント 21 を介してギヤハウジング 4 に固定される。接地部材 22 がハンドルジョイント 21 を介してギヤハウジング 4 に固定された状態で、接地部材 22 の接地面 22A は、下方を向き、接地部材 22 の前面 22B は、前方を向く。

50

【 0 0 8 6 】

< 使用方法 >

次に、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法について説明する。図 5 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法を説明するための側面図である。図 6 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法を説明するための斜視図である。電動掘削機 1 は、掘削対象に横穴を形成するために使用される。電動掘削機 1 は、モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置された状態で使用される。すなわち、電動掘削機 1 は、縦置き状態で使用される。モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置された縦置き状態で、接地部材 2 2 は、ギヤハウジング 4 に固定される。接地部材 2 2 は、地面に接触するように配置される。

10

【 0 0 8 7 】

作業者は、左手で追加ハンドル 2 0 を握り、右手でハンドルハウジング 3 のグリップ部 3 B を握る。作業者は、横ロッド部 2 0 A の左側又は縦ロッド部 2 0 B の左側を左手で握ることができる。作業者は、グリップ部 3 B を把持する右手の小指等でトリガレバー 1 1 A を操作する。トリガレバー 1 1 A が操作されることにより、回転出力部 5 は、ドリルビット 1 9 が取り付けられた状態で、図 6 の矢印で示す回転方向に回転する。

【 0 0 8 8 】

作業者は、接地部材 2 2 の接地面 2 2 A を地面に接触させた状態で、電動掘削機 1 の前方に存在する掘削対象に、回転するドリルビット 1 9 の前端部 1 9 U を押し付ける。回転するドリルビット 1 9 が掘削対象に押し付けられることにより、掘削対象が掘削され、掘削対象に横穴が形成される。作業者は、ドリルビット 1 9 が回転している状態で、電動掘削機 1 を前方に押し込む。接地部材 2 2 は、地面を滑ることができる。これにより、電動掘削機 1 は、前方に円滑に移動することができる。また、掘削対象に形成された横穴から掘削物を排出する場合、作業者は、電動掘削機 1 を後方に引き抜く。接地部材 2 2 は、地面を滑ることができる。電動掘削機 1 は、後方にも円滑に移動することができる。

20

【 0 0 8 9 】

なお、作業者は、右手で追加ハンドル 2 0 を握り、左手でハンドルハウジング 3 のグリップ部 3 B を握ってもよい。作業者は、横ロッド部 2 0 A の右側又は縦ロッド部 2 0 B の右側を右手で握ることができる。

【 0 0 9 0 】

掘削対象の掘削においては、ドリルビット 1 9 及び回転出力部 5 を介して、ギヤハウジング 4 に大きい反力が作用する可能性がある。ドリルビット 1 9 が図 6 の矢印で示す回転方向に回転する場合、本体 6 の上端部が左方に倒れるように反力が作用する可能性がある。

30

【 0 0 9 1 】

本実施形態においては、接地部材 2 2 の左部がギヤハウジング 4 よりも左方に配置される。接地部材 2 2 の左部が地面に接触することにより、接地部材 2 2 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

【 0 0 9 2 】

また、追加ハンドル 2 0 が作業者の手で握られることにより、追加ハンドル 2 0 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

40

【 0 0 9 3 】

また、グリップ部 3 B が作業者の手で握られることにより、ハンドルハウジング 3 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

【 0 0 9 4 】

< 効果 >

以上説明したように、電動掘削機 1 は、モータ 8 を収容するモータハウジング 2 と、モータ 8 を起動するためのトリガスイッチ 1 1 が設けられるグリップ部 3 B を有するハンドルハウジング 3 と、減速機構 1 4 を収容するギヤハウジング 4 と、ギヤハウジング 4 から前方に突出し、ドリルビット 1 9 が取り付けられた状態で減速機構 1 4 を介してモータ 8

50

から伝達された回転力に基づいて回転する回転出力部 5 と、ギヤハウジング 4 に固定され、少なくとも一部がギヤハウジング 4 よりも側方に配置される追加ハンドル 20 と、を備える。

【0095】

上記の構成では、作業者は、一方の手で追加ハンドル 20 を握り、他方の手でハンドルハウジング 3 のグリップ部 3 B を握った状態で、掘削作業することができる。これにより、掘削対象に横穴が作業性良く形成される。

【0096】

[第2実施形態]

第2実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

【0097】

図7は、本実施形態に係る電動掘削機1の使用方法を説明するための斜視図である。本実施形態において、接地部材22及びハンドルジョイント21が省略される。

【0098】

ギヤハウジング4の左部にループ状の追加ハンドル23が固定される。追加ハンドル23は、ギヤハウジング4の左面に対向する対向部23Bと、対向部23Bよりも左方に配置される把持部23Eと、対向部23Bの上部と把持部23Eの上部とを繋ぐ上連結部23Cと、対向部23Bの下部と把持部23Eの下部とを繋ぐ下連結部23Dとを含む。対向部23Bにねじ用開口23Aが設けられる。ねじ用開口23Aに挿入されたねじがねじ孔18に結合される。これにより、追加ハンドル23がギヤハウジング4に固定される。

【0099】

上述の第1実施形態と同様、電動掘削機1は、モータハウジング2がギヤハウジング4よりも上方に配置された縦置き状態で使用される。モータハウジング2がギヤハウジング4よりも上方に配置された縦置き状態で、ギヤハウジング4の下端部と追加ハンドル23の少なくとも一部とは、同じ高さに配置される。実施形態において、ギヤハウジング4の下端部と下連結部23Dの下端部とが、同じ高さに配置される。また、ギヤハウジング4の下端部が接地された状態で、追加ハンドル23の少なくとも一部が接地される。実施形態において、下連結部23Dの下端部が接地される。

【0100】

作業者は、左手で追加ハンドル23の把持部23Eを握り、右手でハンドルハウジング3のグリップ部3Bを握る。作業者は、グリップ部3Bを把持する右手の指でトリガレバー11Aを操作する。トリガレバー11Aが操作されることにより、回転出力部5は、ドリルビット19が取り付けられた状態で、図7の矢印で示す回転方向に回転する。

【0101】

作業者は、追加ハンドル23の下連結部23Dを地面に接触させた状態で、電動掘削機1の前方に存在する掘削対象に、回転するドリルビット19の前端部19Uを押し付ける。回転するドリルビット19が掘削対象に押し付けられることにより、掘削対象が掘削され、掘削対象に横穴が形成される。作業者は、ドリルビット19が回転している状態で、電動掘削機1を前方に押し込む。下連結部23Dは、地面を滑ることができる。これにより、電動掘削機1は、前方に円滑に移動することができる。また、掘削対象に形成された横穴から掘削物を排出する場合、作業者は、電動掘削機1を後方に引き抜く。下連結部23Dは、地面を滑ることができる。電動掘削機1は、後方にも円滑に移動することができる。

【0102】

掘削対象の掘削においては、ドリルビット19及び回転出力部5を介して、ギヤハウジング4に大きい反力が作用する可能性がある。ドリルビット19が図7の矢印で示す回転方向に回転する場合、本体6の上端部が左方に倒れるように反力が作用する可能性がある。

【0103】

10

20

30

40

50

追加ハンドル 2 3 の少なくとも一部は、回転出力部 5 からギヤハウジング 4 に伝達される反力を受けることができるように、ギヤハウジング 4 の側方に配置される。本実施形態においては、追加ハンドル 2 3 がギヤハウジング 4 よりも左方に配置される。追加ハンドル 2 3 の把持部 2 3 E が作業者の手で握られ、且つ、追加ハンドル 2 3 の下連結部 2 3 D が地面に接触することにより、追加ハンドル 2 3 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

【 0 1 0 4 】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

10

【 0 1 0 5 】

図 8 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法を説明するための斜視図である。本実施形態においては、上述の実施形態で説明した接地部材 2 2 及び追加ハンドル 2 3 がギヤハウジング 4 に固定される。

【 0 1 0 6 】

本実施形態において、接地部材 2 2 の左部は、追加ハンドル 2 3 の下方に配置される。本実施形態において、ギヤハウジング 4 の左面からの接地部材 2 2 の左方への突出量は、上述の第 1 実施形態で説明した接地部材 2 2 の左方への突出量よりも大きい。追加ハンドル 2 3 は、地面に接触しない。

【 0 1 0 7 】

20

本実施形態においては、ギヤハウジング 4 の左面からの接地部材 2 2 の左方への突出量が大きいので、接地部材 2 2 の左部が地面に接触することにより、接地部材 2 2 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。また、ギヤハウジング 4 よりも左方に配置された追加ハンドル 2 3 の把持部 2 3 E が作業者の手で握られることにより、追加ハンドル 2 3 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

【 0 1 0 8 】

[第 4 実施形態]

第 4 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

【 0 1 0 9 】

30

図 9 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法を説明するための正面図である。図 1 0 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法を説明するための斜視図である。本実施形態において、電動掘削機 1 は、モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも側方（右方）に配置された横置き状態で使用される。本体 6 には、上述の実施形態で説明した接地部材 2 2 及び追加ハンドル 2 3 が装着される。

【 0 1 1 0 】

モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも側方に配置された横置き状態で、追加ハンドル 2 3 は、ギヤハウジング 4 よりも上方に配置される。追加ハンドル 2 3 は、ギヤハウジング 4 に固定される。接地部材 2 2 は、ハンドルハウジング 3 に固定される。

【 0 1 1 1 】

40

作業者は、右手で追加ハンドル 2 3 の把持部 2 3 E を握り、左手でハンドルハウジング 3 のグリップ部 3 B を握る。作業者は、グリップ部 3 B を把持する左手の指でトリガレバー 1 1 A を操作する。トリガレバー 1 1 A が操作されることにより、回転出力部 5 は、ドリルビット 1 9 が取り付けられた状態で、図 1 0 の矢印で示す回転方向に回転する。

【 0 1 1 2 】

作業者は、接地部材 2 2 を地面に接触させた状態で、電動掘削機 1 の前方に存在する掘削対象に、回転するドリルビット 1 9 の前端部 1 9 U を押し付ける。回転するドリルビット 1 9 が掘削対象に押し付けられることにより、掘削対象が掘削され、掘削対象に横穴が形成される。作業者は、ドリルビット 1 9 が回転している状態で、電動掘削機 1 を前方に押し込む。接地部材 2 2 は、地面を滑ることができる。これにより、電動掘削機 1 は、前

50

方に円滑に移動することができる。また、掘削対象に形成された横穴から掘削物を排出する場合、作業者は、電動掘削機 1 を後方に引き抜く。接地部材 2 2 は、地面を滑ることができる。電動掘削機 1 は、後方にも円滑に移動することができる。

【 0 1 1 3 】

本実施形態においては、追加ハンドル 2 3 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置される。追加ハンドル 2 3 の把持部 2 3 E が作業者の手で握られることにより、追加ハンドル 2 3 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。また、ギヤハウジング 4 よりも左方に配置された接地部材 2 2 が地面に接触することにより、接地部材 2 2 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

【 0 1 1 4 】

10

[第 5 実施形態]

第 5 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

【 0 1 1 5 】

図 1 1 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 の使用方法を説明するための斜視図である。図 1 2 は、本実施形態に係る追加ハンドル 2 4 を示す斜視図である。本実施形態において、ギヤハウジング 4 の左部にループ状の追加ハンドル 2 4 が固定される。追加ハンドル 2 4 は、ギヤハウジング 4 の左面に対向する対向部 2 4 A と、対向部 2 4 A よりも左方に配置される連結部 2 4 F と、対向部 2 4 A の上部と連結部 2 4 F の上部とを繋ぐストレート部 2 4 D と、対向部 2 4 A の下部と連結部 2 4 F の下部とを繋ぐハンドガード部 2 4 E とを含む。ストレート部 2 4 D は、ギヤハウジング 4 から側方（左方）に延びるように設けられる。ハンドガード部 2 4 E は、ストレート部 2 4 D よりも下方に配置される。連結部 2 4 F の下端部 2 4 G は、ハンドガード部 2 4 E よりも下方に配置される。

20

【 0 1 1 6 】

対向部 2 4 A にねじ用開口 2 4 B 及びねじ用開口 2 4 C が設けられる。ねじ用開口 2 4 B に挿入されたねじがねじ孔 1 6 に結合される。ねじ用開口 2 4 C に挿入されたねじがねじ孔 1 8 に結合される。これにより、追加ハンドル 2 4 がギヤハウジング 4 に固定される。

【 0 1 1 7 】

本実施形態においては、電動掘削機 1 は、モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置された縦置き状態で使用される。モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置された縦置き状態で、ギヤハウジング 4 の下端部と追加ハンドル 2 4 の少なくとも一部とは、同じ高さに配置される。実施形態において、ギヤハウジング 4 の下端部と連結部 2 4 F の下端部 2 4 G とが、同じ高さに配置される。また、ギヤハウジング 4 の下端部が接地された状態で、追加ハンドル 2 4 の少なくとも一部が接地される。実施形態において、連結部 2 4 F の下端部 2 4 G が接地される。

30

【 0 1 1 8 】

作業者は、左手で追加ハンドル 2 4 のストレート部 2 4 D を握り、右手でハンドルハウジング 3 のグリップ部 3 B を握る。作業者は、グリップ部 3 B を把持する右手の指でトリガレバー 1 1 A を操作する。トリガレバー 1 1 A が操作されることにより、回転出力部 5

40

【 0 1 1 9 】

作業者は、連結部 2 4 F の下端部 2 4 G を地面に接触させた状態で、電動掘削機 1 の前方に存在する掘削対象に、回転するドリルビット 1 9 の前端部 1 9 U を押し付ける。回転するドリルビット 1 9 が掘削対象に押し付けられることにより、掘削対象が掘削され、掘削対象に横穴が形成される。作業者は、ドリルビット 1 9 が回転している状態で、電動掘削機 1 を前方に押し込む。連結部 2 4 F の下端部 2 4 G は、地面を滑ることができる。これにより、電動掘削機 1 は、前方に円滑に移動することができる。また、掘削対象に形成された横穴から掘削物を排出する場合、作業者は、電動掘削機 1 を後方に引き抜く。連結

50

部 2 4 F の下端部 2 4 G は、地面を滑ることができる。電動掘削機 1 は、後方にも円滑に移動することができる。

【 0 1 2 0 】

本実施形態においては、追加ハンドル 2 4 がギヤハウジング 4 よりも左方に配置される。追加ハンドル 2 4 のストレート部 2 4 D が作業者の手で握られ、且つ、追加ハンドル 2 4 の連結部 2 4 F の下端部 2 4 G が地面に接触することにより、追加ハンドル 2 4 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。また、ハンドガード部 2 4 E により、作業者の左手と地面との接触が抑制される。追加ハンドル 2 4 がギヤハウジング 4 に作用する反力を受けたとき、ハンドガード部 2 4 E は、作業者の手（左手）が地面とストレート部 2 4 D とに挟まれることを防止することができる。

10

【 0 1 2 1 】

本実施形態においては、下端部 2 4 G は、ハンドガード部 2 4 E の左端部から下方に突出するように設けられ、追加ハンドル 2 4 において回転出力部 5 から最も遠い位置に配置される。そのため、地面に接触する下端部 2 4 G は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を十分に受けることができる。また、地面に接触する下端部 2 4 G の面積が小さいので、電動掘削機 1 は、前後方向に円滑に移動することができる。

【 0 1 2 2 】

[第 6 実施形態]

第 6 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

20

【 0 1 2 3 】

図 1 3 は、本実施形態に係る電動掘削機 1 を示す前方からの斜視図である。本実施形態において、ギヤハウジング 4 の左部にループ状の追加ハンドル 2 5 が固定される。追加ハンドル 2 5 は、ギヤハウジング 4 の左面に対向する対向部 2 5 A と、対向部 2 5 A の上端部に接続される屈曲部 2 5 D と、対向部 2 5 A の下部に接続されるストレート部 2 5 E とを含む。屈曲部 2 5 D は、ギヤハウジング 4 から左方に離れるほど下方に向かって屈曲する。ストレート部 2 5 E は、屈曲部 2 5 D よりも下方においてギヤハウジング 4 から側方（左方）に延びるように設けられる。ストレート部 2 5 E の左端部は、屈曲部 2 5 D の一部に接続される。屈曲部 2 5 D の下端部 2 5 F は、ストレート部 2 5 E よりも下方に配置される。

30

【 0 1 2 4 】

対向部 2 5 A にねじ用開口 2 5 B 及びねじ用開口 2 5 C が設けられる。ねじ用開口 2 5 B に挿入されたねじがねじ孔 1 6 に結合される。ねじ用開口 2 5 C に挿入されたねじがねじ孔 1 8 に結合される。これにより、追加ハンドル 2 5 がギヤハウジング 4 に固定される。

【 0 1 2 5 】

本実施形態においては、電動掘削機 1 は、モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置された縦置き状態で使用される。モータハウジング 2 がギヤハウジング 4 よりも上方に配置された縦置き状態で、ギヤハウジング 4 の下端部と追加ハンドル 2 4 の少なくとも一部とは、同じ高さに配置される。実施形態において、ギヤハウジング 4 の下端部と屈曲部 2 5 D の下端部 2 5 F とが、同じ高さに配置される。また、ギヤハウジング 4 の下端部が接地された状態で、追加ハンドル 2 5 の少なくとも一部が接地される。実施形態において、屈曲部 2 5 D の下端部 2 5 F が接地される。

40

【 0 1 2 6 】

作業者は、左手で追加ハンドル 2 5 の屈曲部 2 5 D を握り、右手でハンドルハウジング 3 のグリップ部 3 B を握る。なお、作業者は、左手で追加ハンドル 2 5 のストレート部 2 5 E を握ってもよい。作業者は、グリップ部 3 B を把持する右手の指でトリガレバー 1 1 A を操作する。トリガレバー 1 1 A が操作されることにより、回転出力部 5 は、ドリルビット 1 9 が取り付けられた状態で、図 1 3 の矢印で示す回転方向に回転する。

【 0 1 2 7 】

50

作業者は、屈曲部 25D の下端部 25F を地面に接触させた状態で、電動掘削機 1 の前方に存在する掘削対象に、回転するドリルビット 19 の前端部 19U を押し付ける。回転するドリルビット 19 が掘削対象に押し付けられることにより、掘削対象が掘削され、掘削対象に横穴が形成される。作業者は、ドリルビット 19 が回転している状態で、電動掘削機 1 を前方に押し込む。屈曲部 25D の下端部 25F は、地面を滑ることができる。これにより、電動掘削機 1 は、前方に円滑に移動することができる。また、掘削対象に形成された横穴から掘削物を排出する場合、作業者は、電動掘削機 1 を後方に引き抜く。屈曲部 25D の下端部 25F は、地面を滑ることができる。電動掘削機 1 は、後方にも円滑に移動することができる。

【0128】

本実施形態においては地面に接触する下端部 25F の面積が小さいので、電動掘削機 1 は、前後方向に円滑に移動することができる。

【0129】

本実施形態においては、追加ハンドル 25 がギヤハウジング 4 よりも左方に配置される。追加ハンドル 25 の屈曲部 25D が作業者の手で握られ、且つ、追加ハンドル 25 の屈曲部 25D の下端部 25F が地面に接触することにより、追加ハンドル 25 は、ギヤハウジング 4 に作用する反力を受けることができる。

【符号の説明】

【0130】

1 電動掘削機、2 モータハウジング、2E 排気口、3 ハンドルハウジング、3A フロント部、3B グリップ部、3C コントローラ収容部、3D バッテリコネクタ部、3F 吸気口、4 ギヤハウジング、4A カバー、5 回転出力部、5A アダプタ、5B 固定具、6 本体、7 バッテリ装着部、8 モータ、9 正逆転切換レバー、10 メインスイッチ、11 トリガスイッチ、11A トリガレバー、11B スイッチ回路、13 コントローラ、14 減速機構、15 速度切換レバー、16 ねじ孔、17 バッテリパック、18 ねじ孔、19 ドリルビット、19A 掘削シャフト、19B 掘削二重螺旋刃、19C 先端ビット、19D 切削刃、19U 前端部、20 追加ハンドル、20A 横ロッド部、20B 縦ロッド部、20C 挿入部、21 ハンドルジョイント、21A ねじ孔、21B ねじ用開口、21C ねじ用開口、21D ねじ用開口、21E ねじ用開口、22 接地部材、22A 接地面、22B 前面、22C 挿入部、22D ねじ孔、23 追加ハンドル、23A ねじ用開口、23B 対向部、23C 上連結部、23D 下連結部、23E 把持部、24 追加ハンドル、24A 対向部、24B ねじ用開口、24C ねじ用開口、24D ストレート部、24E ハンドガード部、24F 連結部、24G 下端部、25 追加ハンドル、25A 対向部、25B ねじ用開口、25C ねじ用開口、25D 屈曲部、25E ストレート部、25F 下端部、51 スピンドル、52 ドリルチャック、52A 挿入孔、53 ニードルベアリング、54 ポールベアリング、55 ベベルギヤ、81 ステータ、81A ステータコア、81B 第1インシュレータ、81C 第2インシュレータ、81D コイル、81E センサ回路基板、81F 結線部材、82 ロータ、82A ロータシャフト、82B ロータコア、82C 永久磁石、83 ベアリング、84 ベアリング、85 遠心ファン、141 第1遊星歯車機構、141C 第1キャリア、141P プラネタリギヤ、141R インターナルギヤ、141S ピニオンギヤ、142 第2遊星歯車機構、142C 第2キャリア、142P プラネタリギヤ、142R インターナルギヤ、142S サンギヤ、143 中間シャフト、144 出力シャフト、145 支持ピン、146 支持ピン、147 ベアリング、148 ベベルギヤ、150 切換部材、150H 孔、151 接続部材、151H 孔、211 ベース部、212 固定部。

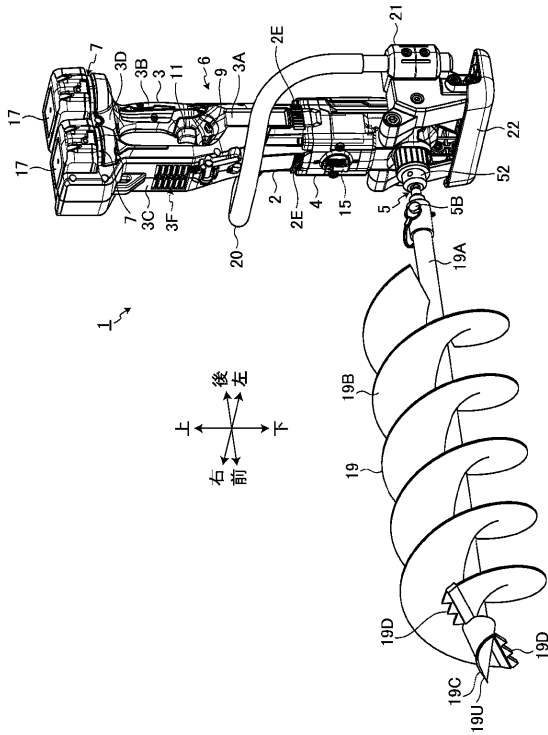
10

20

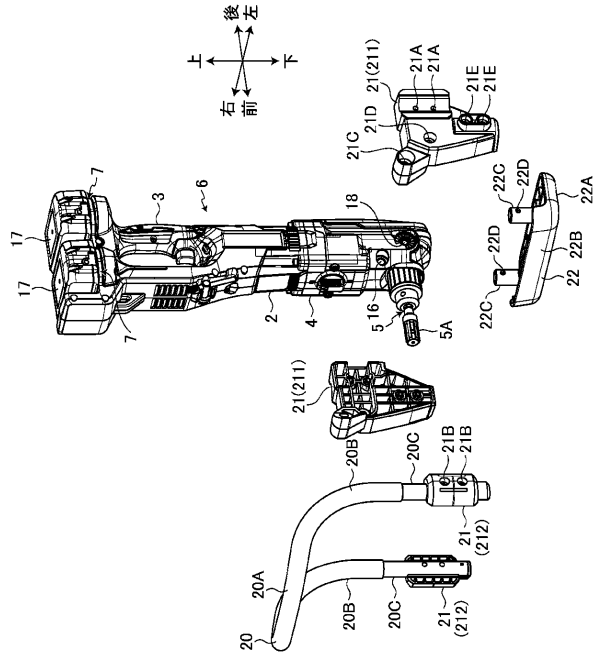
30

40

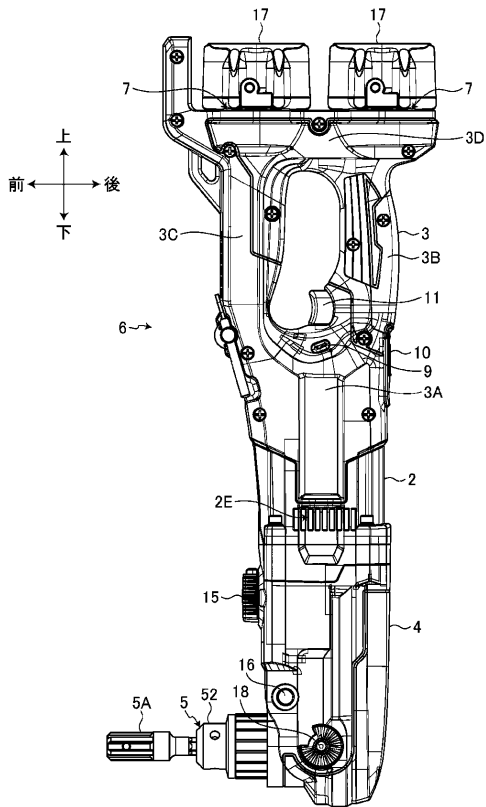
【 図 1 】



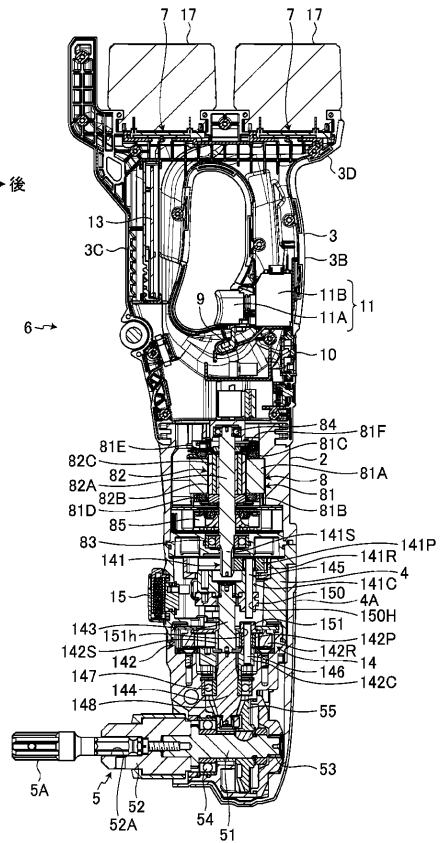
【 図 2 】



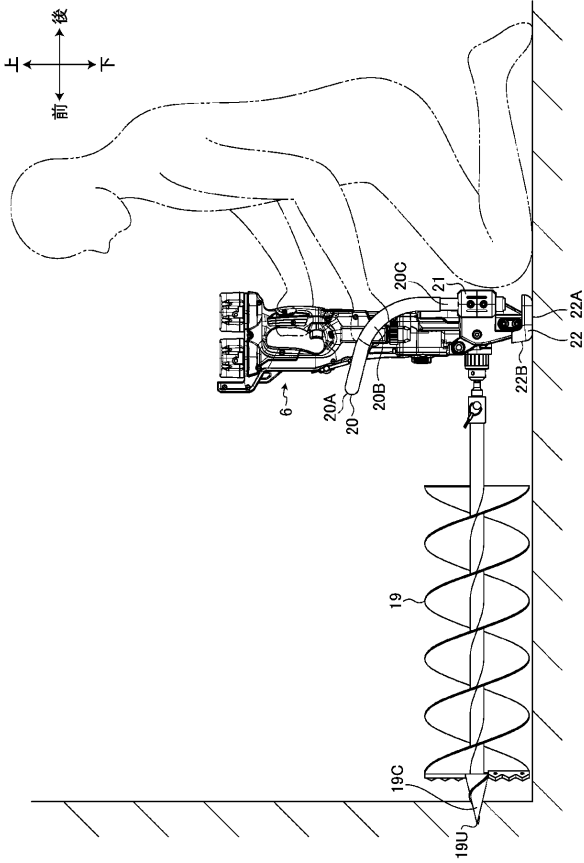
【 図 3 】



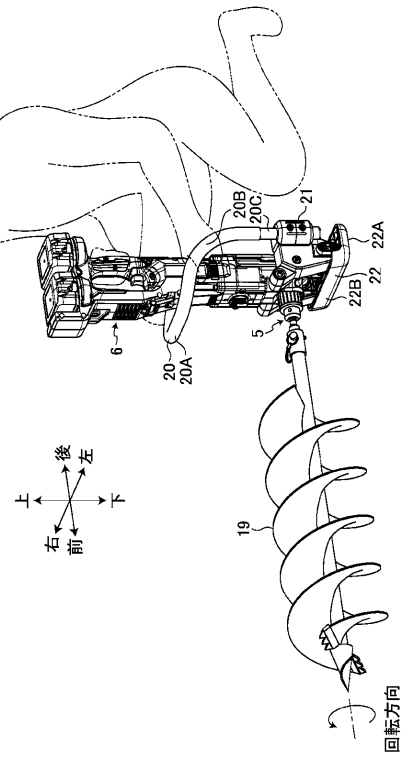
【 図 4 】



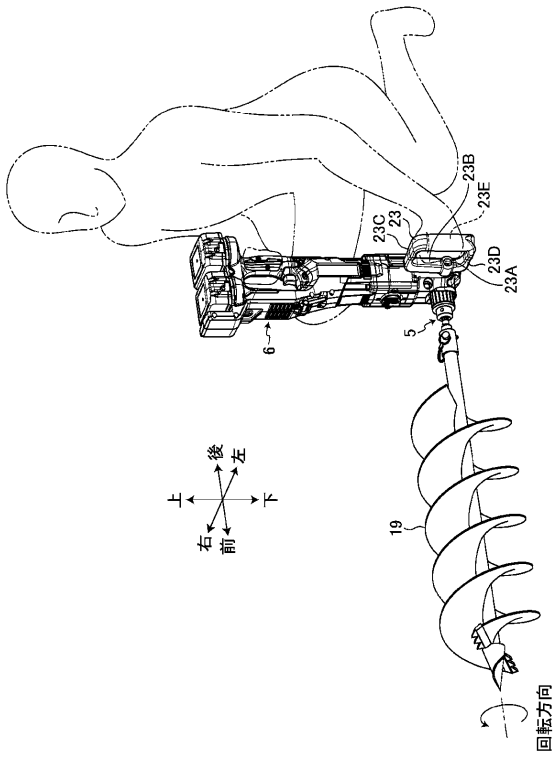
【 図 5 】



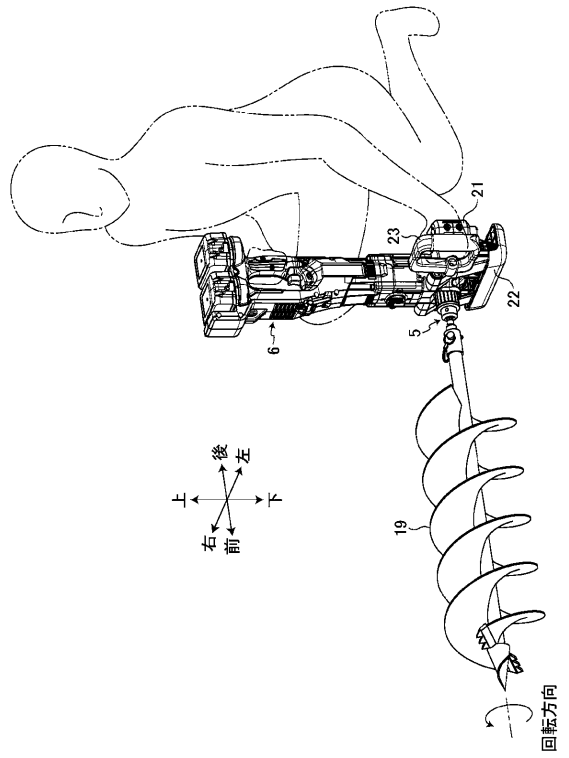
【 図 6 】



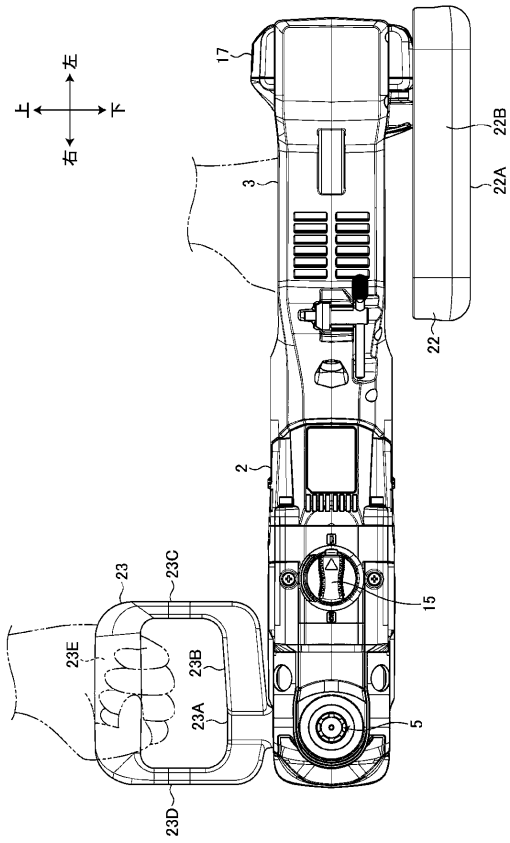
【 図 7 】



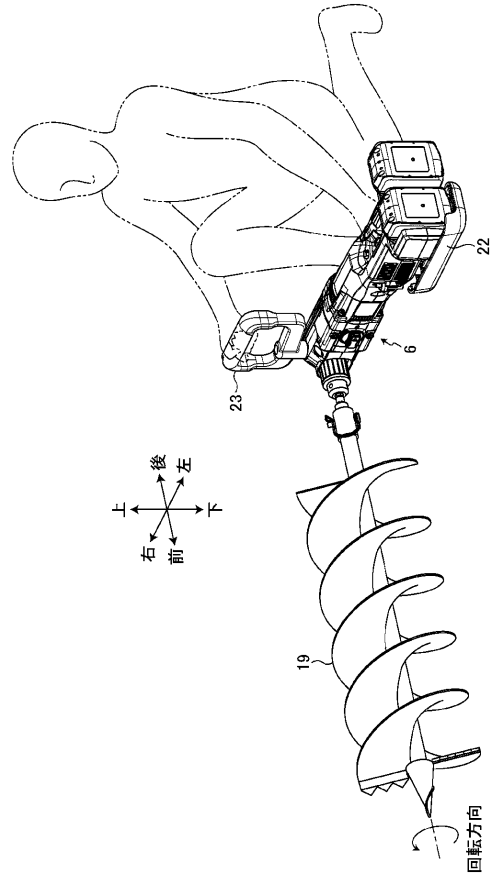
【 図 8 】



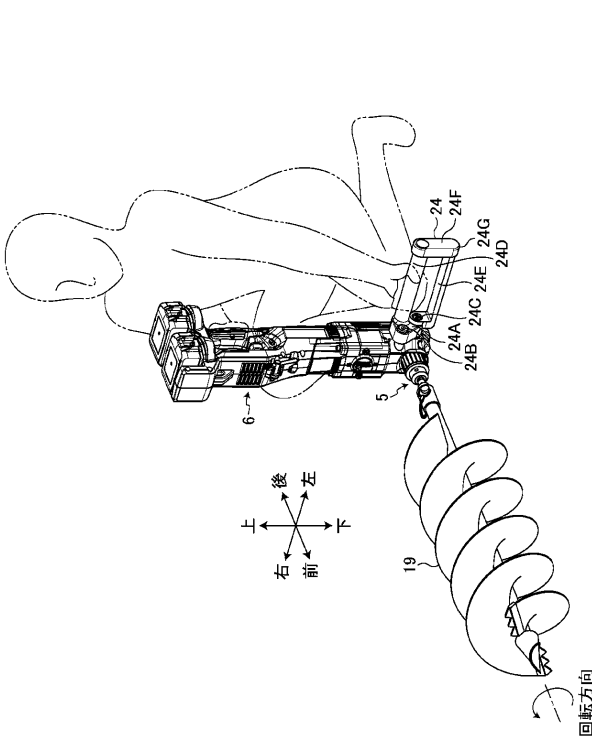
【 図 9 】



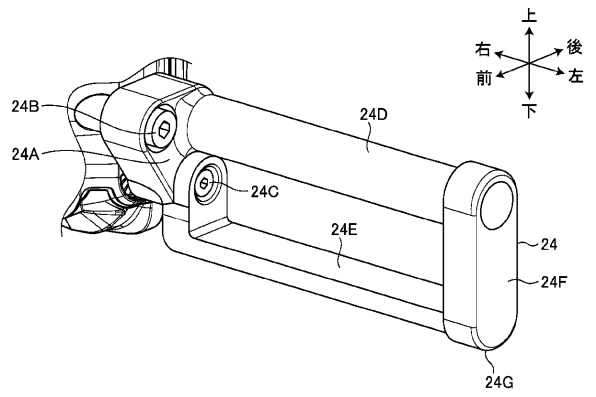
【 図 10 】



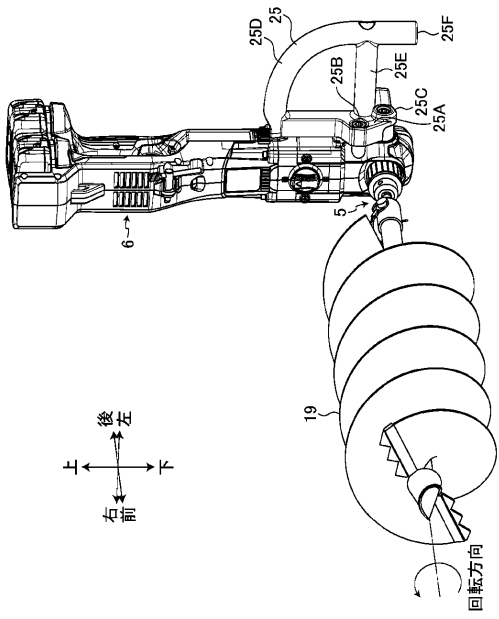
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C064 AA03 AA20 AB02 AC02 BA12 BA13 BA20 BB62 BB63 BB73 BB85 CA03 CA08 CA29
CA55 CA60 CA61 CB06 CB17 CB32 CB35 CB56 CB57 CB58 CB59 CB63 CB67 CB69
CB70 CB74 CB85