

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5668961号
(P5668961)

(45) 発行日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(24) 登録日 平成26年12月26日(2014.12.26)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 B 47/18 (2006.01) B 2 3 B 47/18 C
B 2 5 D 16/00 (2006.01) B 2 5 D 16/00

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-91047 (P2010-91047)	(73) 特許権者	000005094
(22) 出願日	平成22年4月12日 (2010.4.12)		日立工機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-218496 (P2011-218496A)		東京都港区港南二丁目15番1号
(43) 公開日	平成23年11月4日 (2011.11.4)	(74) 代理人	100094983
審査請求日	平成25年3月29日 (2013.3.29)		弁理士 北澤 一浩
前置審査		(72) 発明者	大久保 貴啓
			茨城県ひたちなか市武田1060番地 日 立工機株式会社内
		(72) 発明者	阿部 智志
			茨城県ひたちなか市武田1060番地 日 立工機株式会社内
		(72) 発明者	岩田 和隆
			茨城県ひたちなか市武田1060番地 日 立工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穿孔工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端部と後端部とを有し被穿孔材に対して穿孔する先端工具を該先端部に取り付け可能なハウジングと、

該ハウジングに収容された動力発生源と、

該動力発生源により発生した動力を該先端工具に伝達する動力伝達部と、

該ハウジングに設けられ該被穿孔材の表面までの距離を測定可能な距離センサとを備え、

該距離センサは、弾性部材を介して該ハウジングに固定され、

該距離センサは、該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向において所定の領域をなし該被穿孔材の表面が該所定の領域内に位置しているときには所定の誤差の範囲内で距離の測定が可能な有効測定範囲を有し、該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において該ハウジングの先端から距離 L_s の位置に配置され、

該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向における該ハウジングの先端から該先端工具の先端までの距離を L_b とし、

該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において、最も該距離センサに近い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_1 とし、最も該距離センサから遠い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_2 としたときに、

$L_1 \leq L_s$ 且つ $L_s + L_b \leq L_2$

の関係を満たしていることを特徴とする穿孔工具。

10

20

【請求項 2】

該動力発生源は回転力を出力する出力軸を有するモータからなり、該出力軸にはファンが該出力軸と一体回転可能に設けられ、

該ハウジングには、該距離センサの該先端部寄りの部分へ該ファンからのエアを流すための先端側エア流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の穿孔工具。

【請求項 3】

該動力発生源は回転力を出力する出力軸を有するモータからなり、該出力軸にはファンが該出力軸と一体回転可能に設けられ、

該ハウジングには、該距離センサの該後端部寄りの部分へ該ファンからのエアを流すための後端側エア流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の穿孔工具。

10

【請求項 4】

該動力発生源はモータからなり、

該ハウジングは、該モータを収容するモータハウジングと、該動力伝達部を収容する伝達部ハウジングとを有し、

該距離センサは該モータハウジングに固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一記載の穿孔工具。

【請求項 5】

該距離センサは該ハウジングの重心位置近傍に設けられていることを特徴とする請求項 4 記載の穿孔工具。

20

【請求項 6】

該ハウジングは、ユーザの中指と薬指とにより把持される把持部を有するハンドル部を備え、

該距離センサは、該ハウジングの先端部と該把持部とを結ぶ仮想直線上に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一記載の穿孔工具。

【請求項 7】

先端部と後端部とを有し被穿孔材に対して穿孔する先端工具を該先端部に取り付け可能なハウジングと、

該ハウジングに収容されたモータと、

該動力発生源により発生した動力を該先端工具に伝達する動力伝達部と、

該ハウジングに設けられ該被穿孔材の表面までの距離を測定可能な距離センサとを備え、

30

該ハウジングは、該モータを収容するモータハウジングと、該モータハウジングと一体成形されて該先端部側の前部及び該後端部側の後部を有するハンドル部とを有し、

該距離センサは、該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向において所定の領域をなし該被穿孔材の表面が該所定の領域内に位置しているときには所定の誤差の範囲内で距離の測定が可能な有効測定範囲を有し、

該距離センサは、該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において該ハウジングの先端から距離 L_s の位置の該ハンドル部の該前部に配置され、

該距離センサは、弾性部材を介して該ハンドル部に固定され、

40

該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向における該ハウジングの先端から該先端工具の先端までの距離を L_b とし、

該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において、最も該距離センサに近い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_1 とし、最も該距離センサから遠い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_2 としたときに、

$L_1 < L_s$ 且つ $L_s + L_b < L_2$

の関係を満たしていることを特徴とする穿孔工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は穿孔工具に関し、特に先端工具により被穿孔材が穿孔された深さを測定可能な穿孔工具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からドリルビットを回転させると共にドリルビットに打撃力を加えて被穿孔材を穿孔するハンマドリル等の穿孔工具が知られている。穿孔工具は打撃力を発生させるために、モータと、シリンダと、シリンダ内に配置されたピストンと、モータの回転力をピストンの往復運動に変換する運動変換機構と、ピストンにより駆動される打撃子と、打撃子が衝突する中間子とを備えている。また、穿孔工具の先端部には先端工具が装着され、打撃子が中間子に衝突することにより、中間子を介して打撃力が先端工具に伝達されるように構成されている。また、モータの回転力が先端工具に伝達されて先端工具はその軸心を中心として回転するように構成されている。

10

【0003】

また、穿孔工具には先端工具の延出方向に平行に延出するゲージが設けられている。先端工具が被穿孔材に対して穿孔してゆき、所望の深さまで穿孔したときにゲージの延出端が被穿孔材の表面に当接することで、所望の深さまで穿孔したことを穿孔工具のユーザは認識することができるように構成されている。このようなハンマドリルは、例えば特開2009-241229号公報(特許公報1)に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】特開2009-241229号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、従来の穿孔工具ではゲージが設けられていたため、穿孔の際にゲージが邪魔になることがある。そこで、本発明は、ゲージを備えていない構成で所望の深さまで穿孔したことをユーザが認識することができる穿孔工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

上記目的を達成するために、本発明は、先端部と後端部とを有し被穿孔材に対して穿孔する先端工具を該先端部に取り付け可能なハウジングと、該ハウジングに収容された動力発生源と、該動力発生源により発生した動力を該先端工具に伝達する動力伝達部と、該ハウジングに設けられ該被穿孔材の表面までの距離を測定可能な距離センサとを備え、該距離センサは弾性部材を介して該ハウジングに固定され、該距離センサは、該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向において所定の領域をなし該被穿孔材の表面が該所定の領域内に位置しているときには所定の誤差の範囲内で距離の測定が可能な有効測定範囲を有し、該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において該ハウジングの先端から距離 L_s の位置に配置され、該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向における該ハウジングの先端から該先端工具の先端までの距離を L_b とし、該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において、最も該距離センサに近い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_1 とし、最も該距離センサから遠い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_2 としたときに、 $1 < L_s$ 且つ $L_s + L_b < L_2$ の関係を満たしている穿孔工具を提供している。

40

【0007】

距離センサは、ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向において所定の領域をなし被穿孔材の表面が所定の領域内に位置しているときには所定の誤差の範囲内で距離の測定が可能な有効測定範囲を有し、ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向においてハウジングの先端から距離 L_s の位置に配置され、ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向におけるハウジングの先端から先端工具の先端までの距離を L_b とし、ハウジン

50

グの先端部から後端部へと向かう方向において、最も距離センサに近い有効測定範囲の端縁から距離センサまでの距離を L_1 とし、最も距離センサから遠い有効測定範囲の端縁から距離センサまでの距離を L_2 としたときに、 $L_1 \leq L_s$ 且つ $L_s + L_b \leq L_2$ の関係を満たしているため、ハウジングの先端の位置を基準としてハウジングに対して距離センサが固定される位置を決定することができ、このように位置が決定された距離センサによって、所定の誤差の範囲内で距離センサから被穿孔材の表面までの距離を測定することができる。さらに、穿孔工具の後端側に距離センサを配置することで、先端工具の先端と距離センサとの距離を大きくすることができるため、穿孔により生じた粉塵が距離センサにかかりにくくなり、正確に距離を測定することができる。

また、距離センサは弾性部材を介してハウジングに固定されているため、ハウジングの振動を弾性部材が吸収することができる。ハウジングから距離センサへと振動が伝達されることを極力抑えることができる。このため、振動により距離センサの測定誤差が大きくなることを抑えることができる。また、振動による距離センサの故障も防止することができる。

【0008】

ここで、該動力発生源は回転力を出力する出力軸を有するモータからなり、該出力軸にはファンが該出力軸と一体回転可能に設けられ、該ハウジングには、該距離センサの該先端部寄りの部分へ該ファンからのエアを流すための先端側エア流路が形成されていることが好ましい。

【0009】

動力発生源は回転力を出力する出力軸を有するモータからなり、出力軸にはファンが出力軸と一体回転可能に設けられ、ハウジングには、距離センサの先端部寄りの部分へファンからのエアを流すための先端側エア流路が形成されているため、穿孔により生じた切粉をファンからのエアにより吹き飛ばして、切粉が距離センサの先端部寄りの部分に付着することを極力防止することができる。このため、切粉が当該先端部寄りの部分に体積することにより測定誤差が大きくなることを抑えることができ、穿孔中に安定して距離を測定することができる。

【0010】

また、該動力発生源は回転力を出力する出力軸を有するモータからなり、該出力軸にはファンが該出力軸と一体回転可能に設けられ、該ハウジングには、該距離センサの該後端部寄りの部分へ該ファンからのエアを流すための後端側エア流路が形成されていることが好ましい。

【0011】

動力発生源は回転力を出力する出力軸を有するモータからなり、出力軸にはファンが出力軸と一体回転可能に設けられ、ハウジングには、距離センサの後端部寄りの部分へファンからのエアを流すための後端側エア流路が形成されているため、ファンからのエアにより距離センサを効果的に冷却することができる。

【0012】

また、該動力発生源はモータからなり、該ハウジングは、該モータを収容するモータハウジングと、該動力伝達部を収容する伝達部ハウジングとを有し、該距離センサは該モータハウジングに固定されていることが好ましい。

【0013】

動力発生源はモータからなり、ハウジングは、モータを収容するモータハウジングと、動力伝達部を収容する伝達部ハウジングとを有し、距離センサはモータハウジングに固定されているため、伝達部ハウジングよりもモータハウジングは振動が小さく、振動により距離センサの測定誤差が大きくなることを抑えることができる。

【0014】

また、該距離センサは該ハウジングの重心位置近傍に設けられていることが好ましい。距離センサはハウジングの重心位置近傍に設けられているため、長手方向における長さが最大の先端工具を穿孔工具に装着して穿孔を行うときであっても、長手方向における長さ

10

20

30

40

50

が最小の先端工具を穿孔工具に装着して穿孔を行うときであっても、距離センサに作用するモーメントであって穿孔により生ずるモーメントを極力小さく抑えることができる。このため、距離センサによる距離の測定誤差を所望の範囲内に抑えることができ、距離センサによる実際の距離の測定を可能とすることができる。また、距離センサから被穿孔材までの距離が近すぎて距離の測定ができないといった不具合を解消することができる。

【0015】

また、該ハウジングは、ユーザの中指と薬指とにより把持される把持部を有するハンドル部を備え、該距離センサは、該ハウジングの先端部と該把持部とを結ぶ仮想直線上に配置されていることが好ましい。

【0016】

ハウジングは、ユーザの中指と薬指とにより把持される把持部を有するハンドル部を備え、距離センサは、ハウジングの先端部と把持部とを結ぶ仮想直線上に配置されているため、長手方向における長さが最大の先端工具を穿孔工具に装着して穿孔を行うときであっても、長手方向における長さが最小の先端工具を穿孔工具に装着して穿孔を行うときであっても、距離センサに作用するモーメントであって穿孔により生ずるモーメントを極力小さく抑えることができる。このため、距離センサによる距離の測定誤差を所望の範囲内に抑えることができ、距離センサによる実際の距離の測定を可能とすることができる。また、距離センサから被穿孔材までの距離が近すぎて距離の測定ができないといった不具合を解消することができる。また、距離センサを被穿孔材や他の物に衝突させてしまうことを防止することができ、また、穿孔時の飛び石が距離センサに当たることを極力防止することができ、距離センサが破損することを防止することができる。

【0017】

本発明は、先端部と後端部とを有し被穿孔材に対して穿孔する先端工具を該先端部に
取り付け可能なハウジングと、該ハウジングに収容されたモータと、該動力発生源により発
生した動力を該先端工具に伝達する動力伝達部と、該ハウジングに設けられ該被穿孔材の
表面までの距離を測定可能な距離センサとを備え、該ハウジングは、該モータを収容する
モータハウジングと、該先端部側の前部及び該後端部側の後部を有するハンドル部とを有
し、該距離センサは、該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向において所定の領
域をなし該被穿孔材の表面が該所定の領域内に位置しているときには所定の誤差の範囲内
で距離の測定が可能な有効測定範囲を有し、該ハウジングの先端部から後端部へと向かう
方向において該ハウジングの先端から距離 L_s の位置の該ハンドル部の該前部に配置され
、該ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向における該ハウジングの先端から該先
端工具の先端までの距離を L_b とし、該ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向に
おいて、最も該距離センサに近い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を L_1
とし、最も該距離センサから遠い該有効測定範囲の端縁から該距離センサまでの距離を
 L_2 としたときに、

$L_1 < L_s$ 且つ $L_s + L_b < L_2$

の関係を満たしている穿孔工具を提供する。

該モータは、回転力を出力する出力軸を有し、該出力軸にはファンが該出力軸と一体回
転可能に設けられ、該ハウジングには、該距離センサの該先端部寄りの部分へ該ファンから
のエアを流すための先端側エア流路が形成されていることが好ましい。

該モータは、回転力を出力する出力軸を有し、該出力軸にはファンが該出力軸と一体回
転可能に設けられ、該ハウジングには、該距離センサの該後端部寄りの部分へ該ファンから
のエアを流すための後端側エア流路が形成されていることが好ましい。

該距離センサは、弾性部材を介して該ハンドル部に固定されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0018】

以上より本発明は、ゲージを備えていない構成で所望の深さまで穿孔したことをユーザが認識することができる穿孔工具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の実施の形態による穿孔工具を示す断面図。

【図 2】本発明の実施の形態による穿孔工具のエア流路を示す要部断面図。

【図 3】本発明の実施の形態による穿孔工具の距離センサを示す要部断面図。

【図 4】本発明の実施の形態による穿孔工具の距離センサの有効測定範囲を示すグラフ。

【図 5】本発明の実施の形態による穿孔工具の変形例を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

本発明による穿孔工具の実施の形態について図 1 乃至図 4 を参照しながら説明する。図 1 に示すように、穿孔工具 1 はロータリーハンマドリルであり、ハンドル部 10 と、モータハウジング 20 と、ギヤハウジング 60 とによりハウジングが構成されている。以下の説明では図 1 における左側を穿孔工具 1 の後端側、右側を穿孔工具 1 の先端側と定義し、図 1 における上側を穿孔工具 1 の上側、下側を穿孔工具 1 の下側と定義して説明する。ハウジングの先端と後端とを結ぶ方向におけるハウジングの長さ、即ち図 1 における左右方向における長さは 30 cm ~ 40 cm 程度である。

10

【 0 0 2 1 】

ハンドル部 10 は略 U 字状をなしており、その上部は、モータハウジング 20 の一部であって後述の電動モータ 21 を収容している部分 20 A とプラスチックで一体成型され、ハンドル部 10 はモータハウジング 20 の一部をなしている。ハンドル部 10 の後部 10 A 下部には、電源ケーブル 11 が取付けられていると共に、スイッチ機構 12 が内蔵されている。スイッチ機構 12 には、使用者によって操作可能なトリガ 13 が機械的に接続されている。電源ケーブル 11 はスイッチ機構 12 を図示せぬ外部電源に接続しており、トリガ 13 を操作することにより、スイッチ機構 12 と図示せぬ外部電源との接続と断続とが切換えられる。また、ハンドル部 10 の後部 10 A であってトリガ 13 よりもすぐ下の部分は、ハンドル部 10 の後部 10 A を穿孔工具 1 のユーザが把持したときに、中指と薬指によって把持される部分たる把持部 10 C をなす。

20

【 0 0 2 2 】

ハンドル部 10 の前部 10 B には距離センサ 14 が設けられている。距離センサ 14 は、ハンドル部 10 の前部 10 B の上部に設けられており、後端部側から先端部側へと向かう方向において、距離センサ 14 に対向配置される図示せぬ被穿孔材と距離センサ 14 との間の距離を測定可能である。距離センサ 14 が設けられている位置は、電源ケーブル 11 及び後述の先端工具 2 を除いた穿孔工具 1 の重心近傍の位置、即ち、ハンドル部 10 とモータハウジング 20 とギヤハウジング 60 とから構成されるハウジング（これら内部に収容されている部材を含む）の重心近傍の位置である。この位置は、ハンドル部 10 の後部 10 A の把持部 10 C と、穿孔工具 1 の先端部に相当するギヤハウジング 60 の先端部 60 A とを結ぶ仮想直線 I 上である。また、この位置は、ギヤハウジング 60 の先端部 60 A から距離 L s だけ後端側へ向かった位置である。

30

【 0 0 2 3 】

距離センサ 14 は、図 3 に示すようにその略全体が樹脂製のカバー 14 A により覆われている。カバー 14 A の後部はゴムからなる弾性部材 14 B を介してハンドル部 10 の前部 10 B の上部に固定されている。距離センサ 14 は図示せぬマイコンに電氣的に接続されており、また、図示せぬマイコンは後述の電動モータ 21 に電氣的に接続されている。また、距離センサ 14 は図示せぬ入力部に電氣的に接続されており、図示せぬ入力部においては後述のように所望の穿孔深さを入力可能である。入力される穿孔深さの値は、より具体的には、5 cm ~ 6 cm 程度である。

40

【 0 0 2 4 】

距離センサ 14 は赤外線センサにより構成されており、赤外線の波長は 850 nm 程度であり、距離センサ 14 は有効測定範囲を有している。より具体的には、図 4 に示すように、距離センサ 14 からの距離が L 1 よりも小さい場合には、距離センサ 14 からの距離に基づいて距離出力として電圧が十分に出力されないため出力が安定せず、距離の値の誤

50

差が大きく、所定の誤差の範囲内で距離の測定を行うことができない。また、距離センサ 14 からの距離が L_2 よりも大きい場合には、電圧値が小さく距離センサ 14 からの距離に基づいて距離出力として電圧が十分に出力されないため、分解能が低く、距離の値の誤差が大きく、所定の誤差の範囲内で距離の測定を行うことができない。ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向において、図 1 に示すように最も距離センサ 14 に近い有効測定範囲の端縁から距離センサ 14 までの距離を L_1 とし、最も距離センサ 14 から遠い有効測定範囲の端縁から距離センサ 14 までの距離を L_2 としたときに、図 1 に示すように、ハウジングの先端側における L_1 の端から L_2 の端までの所定の領域 L_u にわたって有効測定範囲は存在する。被穿孔材の表面が L_u 内に位置しているときには、 $\pm 1.5 \text{ m m}$ 以内の誤差の範囲内で距離の測定が可能である。 L_1 と、 L_2 と、 L_s と、後述の L_b とは、 $L_1 \leq L_s$ 且つ $L_s + L_b \leq L_2$ の関係を満たしている。ハウジングの先端部と後端部とを結ぶ方向における有効測定範囲の長さは 70 c m 程度であり、 L_1 は 10 c m 程度であり、 L_2 は 80 c m 程度である。

10

【0025】

モータハウジング 20 内には電動モータ 21 が収納されている。電動モータ 21 は AC ブラシレスモータにより構成されており、図示せぬマイコンにより回転の制御が行われる。電動モータ 21 は出力軸 22 を備えており出力軸 22 は回転駆動力を出力する。出力軸 22 の基部には軸流ファン 22 A が出力軸 22 と同軸的に一体回転可能に設けられている。

【0026】

20

軸流ファン 22 A の下方には、下方へ延出し更に先端側へ延出して、距離センサ 14 の上部、先端側の部分、及び後端側の部分にそれぞれ対向する空間へ連通するエア流路 20 a が形成されている。軸流ファン 22 A が回転することにより、図 2 に示す矢印のように、モータハウジング 20 の後部に形成された空気流入口からのエアが電動モータ 21 近傍に流れ、エア流路 20 a を流れ、距離センサ 14 の上部及び後端側の部分の近傍を流れて、距離センサ 14 が冷却される。また、エア流路 20 a を流れてきたエアは距離センサ 14 の先端側の部分の近傍を流れ、後述の先端工具 2 による穿孔により生じた切粉が距離センサ 14 に付着することを防止する。エア流路 20 a は先端側エア流路及び後端側エア流路に相当する。

【0027】

30

ギヤハウジング 60 は樹脂成型されて構成されており、モータハウジング 20 の先端側に設けられている。ギヤハウジング 60 内には、第 1 中間シャフト 61 が、出力軸 22 を延ばすように同軸的に配置され、軸受 63 により回転可能に支承されている。第 1 中間シャフト 61 の後端は出力軸 22 と連結している。第 1 中間シャフト 61 の先端には第 4 ギヤ 61 A が設けられている。また、ギヤハウジング 60 内には、出力軸 21 と平行に第 2 中間シャフト 72 が、軸受 72 B によってその軸心を中心に回転可能に支承されている。

【0028】

第 2 中間シャフト 72 の後端部には、第 4 ギヤ 61 A と噛合する第 5 ギヤ 71 が同軸固定されている。第 2 中間シャフト 72 の先端側にはギヤ部 72 A が形成され、後述する第 6 ギヤ 73 と噛合している。ギヤハウジング 60 内であって第 2 中間シャフト 72 の上方の位置には、シリンダ 74 が設けられている。シリンダ 74 は第 2 中間シャフト 72 と平行に延びて回転可能に支承されている。第 6 ギヤ 73 はシリンダ 74 の外周に固定され、上述したギヤ部 72 A との噛合により、シリンダ 74 はその軸心を中心として回転可能である。

40

【0029】

シリンダ 74 の先端側には工具保持部 15 が設けられており、先端工具 2 が着脱自在に取付けられる。第 2 中間シャフト 72 の中間部分には、バネによって後端側へ付勢されるクラッチ 76 がスプライン係合されており、クラッチ 76 は、ギヤハウジング 60 に設けられた図示せぬチェンジレバによってハンマドリル・モードとドリルモードとを切換え可能である。クラッチ 76 の電動モータ 21 側には、回転運動を往復運動に変換する運動変

50

換部 80 が第 2 中間シャフト 72 に回転可能に外装されている。運動変換部 80 の腕部 80A は、第 2 中間シャフト 72 の回転により穿孔工具 1 の前後方向に往復動作可能に設けられている。

【0030】

先端工具 2 はドリルビットであり、その先端部に図 1 に示すようにドリル 2A を有しており、回転及びその軸方向へ往復動することにより被穿孔材に対して穿孔する。先端工具 2 は、工具保持部 15 に対して着脱可能であり、交換可能である。また、交換可能な先端工具 2 は、長手方向における長さが 90 mm 程度のもので 450 mm 程度のものであった場合に様々であり、また、先端がドリル 2A となっておらず他の形状となっているものもある。工具保持部 15 に着脱可能な先端工具 2 であって長手方向における長さが最大のもので工具保持部 15 に装着したときに、ハウジングの後端部から先端部へと向かう方向におけるギヤハウジング 60 の先端部 60A から先端工具 2 の先端までの距離を L_b とする。

10

【0031】

クラッチ 76 がハンマドリル・モードに切換えられているときには、クラッチ 76 により第 2 中間シャフト 72 と運動変換部 80 とが結合している。運動変換部 80 は、ピストンピン 81 を介して、シリンダ 74 内に設けられたピストン 82 と連動するように接続される。ピストン 82 は、第 2 中間シャフト 72 と平行な方向に往復運動可能且つシリンダ 74 内で摺動可能に装着されている。ピストン 82 内には打撃子 83 が内装されており、シリンダ 74 内であってピストン 82 と打撃子 83 の間には空気室 84 が画成される。打撃子 83 の空気室側の反対位置には、中間子 85 がシリンダ 74 内にピストン 82 の運動方向に摺動可能に支承されている。中間子 85 の打撃子側反対位置には、図示せぬ先端工具 2 が位置している。よって打撃子 83 は中間子 85 を介して先端工具 2 を打撃可能である。

20

【0032】

電動モータ 21 の回転出力は第 1 中間シャフト 61、第 4 ギヤ 61A、及び第 5 ギヤ 71 を介して第 2 中間シャフト 72 に伝わる。第 2 中間シャフト 72 の回転は、ギヤ部 72A と第 6 ギヤ 73 との噛合によりシリンダ 74 に伝わり、図示せぬ先端工具 2 に回転力が伝えられる。クラッチ 76 をハンマドリル・モードに移動させると、クラッチ 76 が運動変換部 80 と結合し、第 2 中間シャフト 72 の回転駆動力が運動変換部 80 に伝わる。運動変換部 80 では回転駆動力がピストンピン 81 を介してピストン 82 の往復運動に変換される。ピストン 82 の往復運動により打撃子 83 とピストン 82 との間に画成された空気室 84 中の空気の圧力は上昇及び低下を繰り返し、打撃子 83 に打撃力を付与する。打撃子 83 が前進して中間子 85 の後端面に衝突し、中間子 85 を介して打撃力が図示せぬ先端工具 2 に伝達される。このようにしてハンマドリル・モードでは図示せぬ先端工具 2 に回転力と打撃力が同時に付与される。

30

【0033】

クラッチ 76 がドリルモードにあるときは、クラッチ 76 は第 2 中間シャフト 72 と運動変換部 80 との接続を断ち、第 2 中間シャフト 72 の回転駆動力のみがギヤ部 72A、第 6 ギヤ 73 を介してシリンダ 74 に伝達される。よって、図示せぬ先端工具 2 には回転力のみが付与される。

40

【0034】

穿孔時には、ユーザは図示せぬ入力部に所望の穿孔深さを入力し、トリガ 13 を操作することで先端工具 2 による穿孔が行われる。穿孔が進み、所望の穿孔深さに至ると、距離センサ 14 が所望の穿孔深さに至ったことを検出し図示せぬマイコンに出力する。すると図示せぬマイコンは電動モータ 21 の駆動を停止し、これ以上穿孔しないように穿孔を停止する。

【0035】

距離センサ 14 は、有効測定範囲を有し、ハウジングの先端部から後端部へと向かう方向においてハウジングの先端から距離 L_s の位置に配置され、 $L_1 < L_s$ 且つ $L_s + L_b$

50

L 2 の関係を満たしているため、ハウジングの先端の位置を基準としてハウジングに対して距離センサ 1 4 が固定される位置を決定することができ、このように位置が決定された距離センサ 1 4 によって、所定の誤差の範囲内で距離センサ 1 4 から被穿孔材の表面までの距離を測定することができる。

【 0 0 3 6 】

また、ハウジングには、距離センサ 1 4 の先端部寄りの部分へ軸流ファン 2 2 A からのエアを流すためのエア流路 2 0 a が形成されているため、穿孔により生じた切粉を軸流ファン 2 2 A からのエアにより吹き飛ばして、切粉が距離センサ 1 4 の先端部寄りの部分に付着することを極力防止することができる。このため、切粉が当該先端部寄りの部分に体積することにより測定誤差が大きくなることを抑えることができ、穿孔中に安定して距離

10

【 0 0 3 7 】

また、距離センサ 1 4 はモータハウジング 2 0 に固定されているため、ギヤハウジング 6 0 よりもモータハウジング 2 0 は振動が小さく、振動により距離センサ 1 4 の測定誤差が大きくなることを抑えることができる。また、振動による距離センサ 1 4 の故障も防止することができる。

【 0 0 3 8 】

また、距離センサ 1 4 はハウジングの重心位置近傍に設けられているため、また、距離センサ 1 4 は、ハウジングの先端部と把持部 1 0 C とを結ぶ仮想直線上に配置されているため、長手方向における長さが最大の先端工具 2 を穿孔工具 1 に装着して穿孔を行うときであっても、長手方向における長さが最小の先端工具 2 を穿孔工具 1 に装着して穿孔を行うときであっても、距離センサ 1 4 に作用するモーメントであって穿孔により生ずるモーメントを極力小さく抑えることができる。このため、距離センサ 1 4 による距離の測定誤差を所望の範囲内に抑えることができ、距離センサ 1 4 による実際の距離の測定を可能とすることができる。また、距離センサ 1 4 から被穿孔材までの距離が近すぎて距離の測定ができないといった不具合を解消することができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、距離センサ 1 4 を被穿孔材や他の物に衝突させてしまうことを防止することができ、また、穿孔時の飛び石が距離センサ 1 4 に当たることを極力防止することができ、距離センサ 1 4 が破損することを防止することができる。

30

【 0 0 4 0 】

また、距離センサ 1 4 は弾性部材 1 4 B を介してハウジングに固定されているため、ハウジングの振動を弾性部材 1 4 B が吸収することができる、ハウジングから距離センサ 1 4 へと振動が伝達されることを極力抑えることができる。このため、振動により距離センサ 1 4 の測定誤差が大きくなることを抑えることができる。また、振動による距離センサ 1 4 の故障も防止することができる。

【 0 0 4 1 】

本発明の穿孔工具は、上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、本実施の形態では、ハンドル部 1 0 は略 U 字状をなしており、ハンドル部 1 0 の前部 1 0 B には距離センサ 1 4 が設けられていたが、この構成に限定されない。

40

【 0 0 4 2 】

例えば、図 5 に示すように、穿孔工具 1 0 1 のハンドル部 1 1 0 は略 I 形状をなしていてもよい。この場合には、距離センサ 1 1 4 は、モータハウジング 1 2 0 の一部であってギヤハウジング 1 6 0 に接続されている部分の近傍に設けられている。この場合であっても、距離センサ 1 1 4 が設けられている位置は、電源ケーブル 1 1 及び後述の先端工具 2 を除いた穿孔工具 1 0 1 の重心近傍の位置、即ち、ハンドル部 1 1 0 とモータハウジング 1 2 0 とギヤハウジング 1 6 0 とから構成されるハウジングの重心近傍の位置である。また、この位置は、ハンドル部 1 1 0 の把持部 1 1 0 C と、穿孔工具 1 0 1 の先端部に相当

50

するギヤハウジング160の先端部160Aとを結ぶ仮想直線I上である。また、この位置は、ギヤハウジング160の先端から距離Ls'だけ後端側へ向かった位置である。

【0043】

また、本実施の形態では、穿孔工具1はロータリーハンマドリルであったが、ロータリーハンマドリルに限定されず、被穿孔材に対して穿孔する工具であればよい。

【産業上の利用可能性】

【0044】

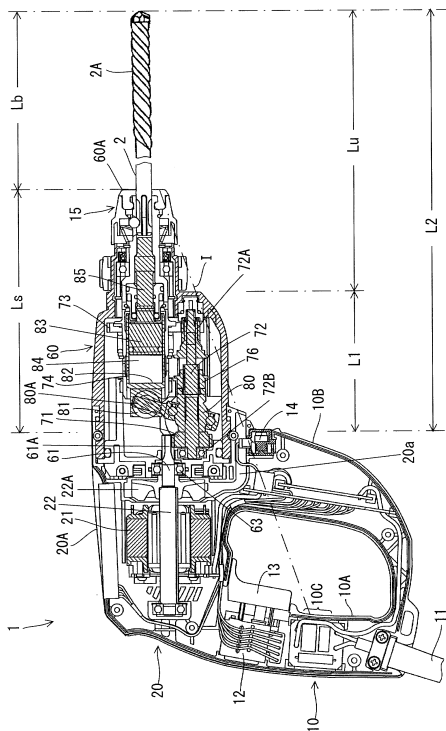
本発明のハンマドリルは、被穿孔材に対して先端工具によって所望の深さまで穿孔する穿孔工具の分野において特に有用である。

【符号の説明】

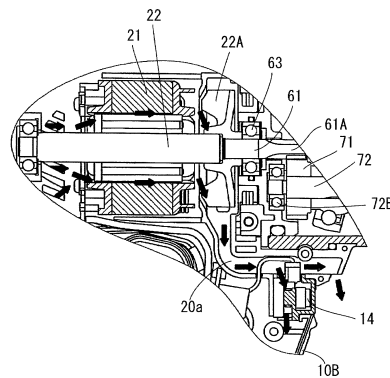
【0045】

- 1・・・穿孔工具 2・・・先端工具 10・・・ハンドル部 10C・・・把持部 1
- 4・・・距離センサ 14B・・・弾性部材 15・・・工具保持部 20・・・モータ
- ハウジング 21・・・電動モータ 22・・・出力軸 22A・・・軸流ファン 20
- a・・・エア流路 60・・・ギヤハウジング 60A・・・ギヤハウジングの先端部

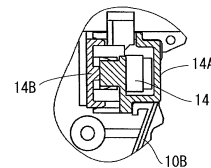
【図1】



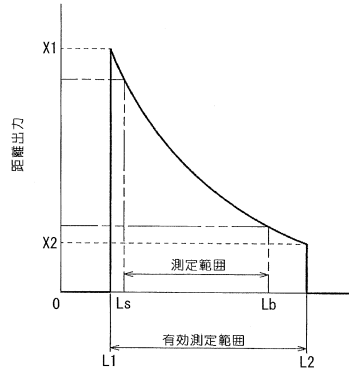
【図2】



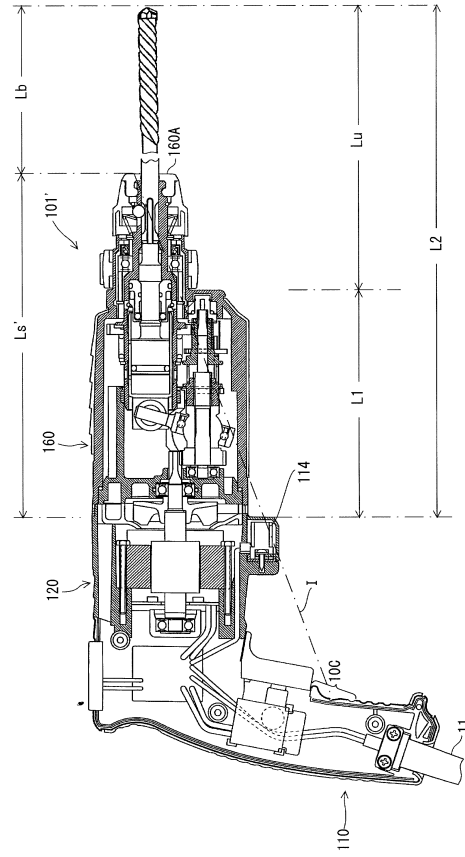
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 足立 俊彦

- (56)参考文献 特開2002-321110(JP,A)
特開2009-279740(JP,A)
特開2003-136419(JP,A)
特開2002-355739(JP,A)
特開2008-213088(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23B 47/18
B25D 16/00