

(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2007-229888
(P2007-229888A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
B 2 3 B 45/00 (2006.01) B 2 3 B 45/00 A 3 C 0 3 6
 B 2 5 B 21/00 (2006.01) B 2 5 B 21/00 5 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-56565 (P2006-56565)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成18年3月2日(2006.3.2)	(74) 代理人	100075502 弁理士 倉内 義朗
		(72) 発明者	真伏 利史 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	3C036 EE01

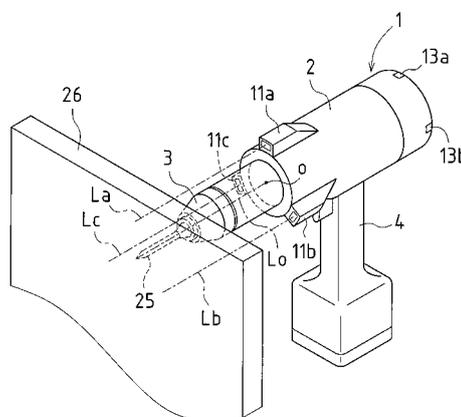
(54) 【発明の名称】 ハンドドリル装置

(57) 【要約】

【課題】ワーク表面が如何なる角度で傾斜していても、ワーク表面に対するドリル刃やドライバービット等の傾きを正確に検出して報知する。

【解決手段】各距離センサ11a~11cによりワーク26表面から該各センサ11a~11cまでのそれぞれの距離La、Lb、Lcを測定し、各距離La、Lb、Lcを用いて、ワーク26表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜方向と傾斜角度を求めているので、ハンドドリル装置1が振動していても、あるいはワーク26表面が如何なる角度で傾斜していても、ハンドドリル装置本体に装着されているドリル刃やドライバービット等の傾きを正確に検出して報知することができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークの加工に用いられるハンドドリル装置において、
前記ハンドドリル装置本体の少なくとも 3 箇所と前記ワーク間のそれぞれの距離を測定する測距手段と、

前記測距手段により測定された各距離に基づいて前記ワークに対する前記ハンドドリル装置本体の傾きを演算して求める演算手段と、

前記演算手段により求められた傾きに応じた表示を行う表示手段とを備えることを特徴とするハンドドリル装置。

【請求項 2】

前記演算手段は、前記測距手段により測定された各距離に基づいて前記ワークに対する前記ハンドドリル装置本体の位置を演算して求め、該ハンドドリル装置の加工動作に伴う該位置の変位量を該ハンドドリル装置の移動距離として求め、

前記表示手段は、前記演算手段により求められた該ハンドドリル装置の移動距離に応じた表示を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のハンドドリル装置。

【請求項 3】

前記演算手段は、該演算手段により求められた傾きが規定の範囲に入っているか否かを判定し、入っているときに前記ハンドドリル装置の加工動作に伴う該ハンドドリル装置の移動距離を求めることを特徴とする請求項 2 に記載のハンドドリル装置。

【請求項 4】

前記ハンドドリル装置の加工動作の開始を指示するために操作されるトリガを備え、

前記トリガの操作に応答して、前記測距手段による測距、前記演算手段による演算、及び前記表示手段による表示を開始することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のハンドドリル装置。

【請求項 5】

前記表示手段による表示を指示するために操作される操作手段を備え、

前記操作手段の操作に応答して、前記測距手段による測距、前記演算手段による演算、及び前記表示手段による表示を開始することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のハンドドリル装置。

【請求項 6】

前記演算手段は、該演算手段により求められた傾きが規定の範囲から外れているか否かを判定し、外れているときには前記ハンドドリル装置の加工動作を微動にするかもしくは停止させることを特徴とする請求項 1 に記載のハンドドリル装置。

【請求項 7】

前記演算手段は、該演算手段により求められた前記ハンドドリル装置の移動距離が規定の目標値に達したか否かを判定し、達したときには前記ハンドドリル装置の加工動作を微動にするかもしくは停止させることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のハンドドリル装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、穴あけやネジ締め等の加工に用いられるハンドドリル装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

周知の様にハンドドリル装置は、手持ちの電動工具であり、ドリル刃やドライバービット等を装着されて、木材、金属、合成樹脂等のワークに穴あけやネジ締め等の加工を施すために用いられる。この様な加工に際しては、ハンドドリル装置の姿勢を適宜に保持し、加工の進行程度を常に把握しなければ、加工精度の低下を直ちに招く。

【0003】

このため、例えば特許文献 1 では、装置本体に水平器もしくは水準器を取り付け、この

10

20

30

40

50

水準器もしくは水平器内の気泡の位置を見て、装置本体に装着されたドリル刃を水平もしくは鉛直に保持することを可能にしている。

【0004】

また、特許文献2では、超音波を利用して、ワークに対する装置本体の位置を検出し、この位置の変化に基づいて装置本体の移動距離を求め、この移動距離が規定値に達したときに加工を停止させている。

【特許文献1】特開平10-118818号公報

【特許文献2】特開2003-340619号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、特許文献1の様に水平器もしくは水準器を用いる場合は、ハンドドリル装置の振動により水平器もしくは水準器内の気泡が振動したり分裂するので、ワークの加工中にハンドドリル装置の正確な姿勢を認識することが困難であった。

【0006】

また、ワーク表面が鉛直面や水平面であれば、水平器もしくは水準器を見て、装置本体に装着されたドリル刃を水平もしくは鉛直に保持し、ドリル刃をワーク表面に対して垂直に立てて、ワークに垂直な孔を開けることができるが、例えばワーク表面が傾斜角度45度であるときには、水平器もしくは水準器を見ても、ドリル刃がワーク表面に対して垂直に保持されているかどうかを確認することができなかつた。更に、水平器もしくは水準器の種類によっては、左右前後方向全ての傾きを見ることができず、左右方向の傾き又は前後方向の傾きだけしか見ることができないので、加工精度を十分に向上させることができなかった。

20

【0007】

一方、特許文献2では、超音波を利用して、装置本体の移動距離を求めているが、ワーク表面に対するドリル刃の角度を常に一定に保持しなければ、装置本体の移動距離を正確に求めることができないにもかかわらず、ドリル刃の角度を一定に保持するための方法が明確に記載されていないので、加工精度を十分に向上させているとは言えなかつた。

【0008】

そこで、本発明は、前述の課題に鑑み考案されたものであり、ハンドドリル装置が振動していても、あるいはワーク表面が如何なる角度で傾斜していても、ワーク表面に対するドリル刃やドライバービット等の傾きを正確に検出して報知したり、また装置本体の移動距離を正確に検出して報知することが可能なハンドドリル装置を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明は、ワークの加工に用いられるハンドドリル装置において、前記ハンドドリル装置本体の少なくとも3箇所と前記ワーク間のそれぞれの距離を測定する測距手段と、前記測距手段により測定された各距離に基づいて前記ワークに対する前記ハンドドリル装置本体の傾きを演算して求める演算手段と、前記演算手段により求められた傾きに応じた表示を行う表示手段とを備えている。

40

【0010】

また、前記演算手段は、前記測距手段により測定された各距離に基づいて前記ワークに対する前記ハンドドリル装置本体の位置を演算して求め、該ハンドドリル装置の加工動作に伴う該位置の変位量を該ハンドドリル装置の移動距離として求め、前記表示手段は、前記演算手段により求められた該ハンドドリル装置の移動距離に応じた表示を行っている。

【0011】

更に、前記演算手段は、該演算手段により求められた傾きが規定の範囲に入っているかを判定し、入っているときに前記ハンドドリル装置の加工動作に伴う該ハンドドリル装置の移動距離を求めている。

50

【0012】

また、本発明においては、前記ハンドドリル装置の加工動作の開始を指示するために操作されるトリガを備え、前記トリガの操作に応答して、前記測距手段による測距、前記演算手段による演算、及び前記表示手段による表示を開始している。

【0013】

あるいは、前記表示手段による表示を指示するために操作される操作手段を備え、前記操作手段の操作に応答して、前記測距手段による測距、前記演算手段による演算、及び前記表示手段による表示を開始している。

【0014】

また、本発明においては、前記演算手段は、該演算手段により求められた傾きが規定の範囲から外れているか否かを判定し、外れているときに前記ハンドドリル装置の加工動作を微動にするかもしくは停止させている。

10

【0015】

あるいは、前記演算手段は、該演算手段により求められた前記ハンドドリル装置の移動距離が規定の目標値に達したか否かを判定し、達したときには前記ハンドドリル装置の加工動作を微動にするかもしくは停止させている。

【発明の効果】

【0016】

この様な本発明によれば、ハンドドリル装置本体の少なくとも3箇所とワーク間のそれぞれの距離を測定し、この測定された各距離に基づいてワークに対するハンドドリル装置本体の傾きを演算して求め、この求められた装置本体の傾きに応じた表示を行っている。

20

【0017】

ここで、ワークに対してハンドドリル装置本体が傾くと、この傾きに応じてワーク表面から装置本体の3箇所までのそれぞれの距離が変化するので、これらの距離を測定すれば、これらの距離に基づいてワーク表面に対する装置本体の傾きを求めることができる。また、ハンドドリル装置の振動が測距手段による距離の測定に影響を与えることはないので、各距離を正確に測定して、装置本体の傾きも正確に求めることができる。従って、ワーク表面が如何なる角度で傾斜していても、あるいはハンドドリル装置が振動していても、ワーク表面に対するドリル刃やドライバービット等の傾きを正確に検出して報知することができる。

30

【0018】

また、測定された各距離に基づいてワークに対するハンドドリル装置本体の位置を演算して求め、ハンドドリル装置の加工動作に伴う装置本体の位置の変位量をハンドドリル装置の移動距離として求め、この移動距離に応じた表示を行っている。

【0019】

例えば、ハンドドリル装置本体の3箇所の中心を装置本体の原点とすると、ワークに対する装置本体の原点の位置の変化に伴い、ワーク表面から3箇所までのそれぞれの距離が変化するので、これらの距離の変化から原点の変位量を導出することができる。この原点の変位量は、装置本体の移動距離に相当するので、装置本体の移動距離を正確に検出して報知することができる。更に、この移動距離は、ハンドドリル装置本体の加工長さに対応するので、この移動距離を報知すれば、加工の進行程度の把握に役立つ。

40

【0020】

更に、ハンドドリル装置本体の傾きが規定の範囲から外れているときに、ハンドドリル装置の移動距離を求めている。

【0021】

これにより、ドリル刃やドライバービット等の傾斜角度が略一定に維持されているときの移動距離が求められ、移動距離を正確に求めることができる。仮に、ドリル刃やドライバービット等の傾斜角度が変化しているときの移動距離が求められると、この移動距離の誤差が大きくなる。

【0022】

50

また、ハンドドリル装置の加工動作の開始を指示するために操作されるトリガの操作に
応答して、測距、演算、及び表示を開始している。

【0023】

これにより、ハンドドリル装置の加工動作中にハンドドリル装置本体の傾きや移動距離
が報知される。

【0024】

あるいは、表示を指示するために操作される操作手段の操作に応答して、測距、演算、
及び表示を開始している。

【0025】

これにより、ハンドドリル装置の加工動作中であるか否かにかかわらず、所望のときに
ハンドドリル装置本体の傾き等が報知される。 10

【0026】

また、ハンドドリル装置本体の傾きが規定の範囲から外れているときに、ハンドドリル
装置の加工動作を微動にするかもしくは停止させている。

【0027】

これにより、ハンドドリル装置本体の傾きが大きくずれたときには、加工動作が遅くな
るか停止することになり、加工誤差を抑制したり、危険を回避することができる。

【0028】

あるいは、ハンドドリル装置本体の移動距離が規定の目標値に達したときに、ハンド
ドリル装置の加工動作を微動にするかもしくは停止させている。 20

【0029】

この様にハンドドリル装置本体の移動距離が規定の目標値に達したときに、加工動作を
遅くするか停止させると、加工の終了を作業者に察知させることができ、加工誤差を抑制
することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0031】

図1(a)、(b)、及び(c)は、本発明のハンドドリル装置の一実施形態を示す正
面図、側面図、及び背面図である。本実施形態のハンドドリル装置1は、駆動部2、駆動
部2の先端に取り付けられたチャック3、駆動部2の下側に突設された把持部4、及び把
持部4の下端に設けられた電源部5を備えている。 30

【0032】

駆動部2は、円筒状筐体2aにモーター(動力伝達機構を含む)を内蔵しており、この
モーターの回転出力軸にチャック3が接続固定されている。チャック3は、周知の様にド
リル刃やドライバービットをモーターの回転出力軸の延長線上で着脱自在に把持するもの
であり、チャック3が駆動部2のモーターにより回転駆動されて、チャック3により把持
されているドリル刃やドライバービットも回転駆動される。

【0033】

また、駆動部2の円筒状筐体2aの中央付近周面には、3つの距離センサ11a~11
cが配置固定されている。各距離センサ11a~11cは、例えば円筒状筐体2a内のモ
ーターの回転出力軸の中心線と直交する仮想平面上に配置され、かつ該モーターの回転出
力軸周りに120度の角度間隔を開けて円筒状筐体2aの周面に位置決めされている。 40

【0034】

更に、駆動部2の背面2bには、ハンドドリル装置本体の移動距離等を表示する表示部
12、背面2bをその正面から見た状態で前後左右方向に配置された4つの発光部13a
~13d、及び4つのボタンスイッチ14a~14dが配置されている。

【0035】

把持部4は、人の手により握られる部位であり、ここが握られて、ハンドドリル装置1
が手持ちで支持される。また、把持部4上側には、モーターの動作開始を指示するために 50

操作されるトリガ 15 が設けられている。更に、把持部 4 下端の電源部 5 は、充電可能な 2 次電池であり、ハンドドリル装置 1 に電力を供給する。

【0036】

図 2 は、本実施形態のハンドドリル装置 1 の構成を示すブロック図である。本実施形態のハンドドリル装置 1 は、チャック 3 を回転駆動するモーター 21 (動力伝達機構を含む)、モーター 21 の駆動回路 22、モーター 21 の動作開始を指示するためのトリガ 15、各距離センサ 11a ~ 11c、表示部 12、各発光部 13a ~ 13d、各ボタンスイッチ 14a ~ 14d、電源部 5、各距離センサ 11a ~ 11c により測定されたそれぞれの距離を一時的に記憶する記憶部 23、及び演算部 24 を備えている。

【0037】

駆動回路 22 は、電源部 5 からの電力供給を受け、トリガ 15 の操作に応答して駆動信号をモーター 21 に加え、モーター 21 を駆動制御する。また、駆動回路 22 は、演算部 24 によって制御されて、モーター 21 の回転速度を低下させたり、モーター 21 を停止させる。

【0038】

各距離センサ 11a ~ 11c は、ハンドドリル装置 1 により加工されるワーク表面に対するそれぞれの距離を測定するためのものである。例えば、図 3 に示す様にハンドドリル装置 1 のチャック 3 によりドリル刃 25 を把持して、ハンドドリル装置 1 によりワーク 26 に穴あけ加工を施すに際し、各距離センサ 11a ~ 11c によりワーク 26 表面から該各センサ 11a ~ 11c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c を測定する。

【0039】

各距離センサ 11a ~ 11c は、超音波信号を用いたり、光信号(レーザ光等)を用いて、距離を測定しており、三角測量、位相計測、タイムオブフライト、フォーカス、位相変位、帰還シグナルの強度等の方法により距離を測定する。各距離センサ 11a ~ 11c は、周期的に測定を行って、それぞれの測定値を記憶部 23 に一時的に記憶する。演算部 24 は、各距離センサ 11a ~ 11c の測定値が記憶部 23 に記憶される度に、これらの測定値を読み出し、これらの測定値を用いて、ワーク 26 表面から各距離センサ 11a ~ 11c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c を演算して求める。

【0040】

例えば、タイムオブフライトの方法では、超音波信号や光信号を送信して、反射され戻って来た超音波信号や光信号を受信し、信号の送信から受信までの時間を測定し、この時間に基づいて距離を求める。

【0041】

そして、演算部 24 は、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c を用いて、ワーク 26 表面に対するハンドドリル装置本体(モーター 21 の回転出力軸)の傾斜方向と傾斜角度を求める。ここで、ワーク 26 表面に対してハンドドリル装置本体が傾くと、傾斜方向と傾斜角度に応じて各距離 L_a 、 L_b 、 L_c が変化する。従って、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c が分かれば、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c に対応するハンドドリル装置本体の傾斜方向と傾斜角度を演算して求めることができる。

【0042】

例えば、ワーク 26 表面に対してハンドドリル装置 1 のモーター 21 の回転出力軸並びにドリル刃 25 が垂直に保持されている場合は、ワーク 26 表面に対してモーター 21 の回転出力軸と直交する仮想平面が平行になるので、ワーク 26 表面から該仮想平面上の各距離センサ 11a ~ 11c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c が等しくなる。従って、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c が等しいときには、ワーク 26 表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜角度が 90 度ということになる。すなわち、ワーク 26 表面に対してハンドドリル装置本体が垂直に保たれる。

【0043】

また、ワーク 26 表面に対してハンドドリル装置 1 のモーター 21 の回転出力軸並びにドリル刃 25 が距離センサ 11a 側に傾いている場合は、ワーク 26 表面に対して距離セ

10

20

30

40

50

ンサ 1 1 a が接近し、他の距離センサ 1 1 a ~ 1 1 c が離間するので、距離 L_a が短くなって、他の距離 L_b 、 L_c が長くなり、またハンドドリル装置本体の傾斜角度に応じて各距離 L_a 、 L_b 、 L_c が決まる。従って、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c に応じてハンドドリル装置本体の傾斜方向と傾斜角度を求めることができる。

【0044】

同様に、ワーク 2 6 表面に対してハンドドリル装置本体がいずれの方向に傾斜しても、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c に応じてハンドドリル装置本体の傾斜方向と傾斜角度を求めることができる。

【0045】

こうして演算部 2 4 は、ハンドドリル装置本体の傾斜方向と傾斜角度を求めると、加工精度を保つための第 1 許容角度範囲を記憶部 2 3 から読み出し、傾斜角度と第 1 許容角度範囲を比較して、傾斜角度が第 1 許容角度範囲に入っているか外れているかを判定する。そして、外れていると判定すると、駆動部 2 の背面 2 b の各発光部 1 3 a ~ 1 3 d のうちの装置本体の傾斜方向にある発光部を選択して、この発光部を発光させる。

10

【0046】

ここでは、図 4 に示す様に駆動部 2 の背面 2 b の中心 P_o 及び各発光部 1 3 a ~ 1 3 d の位置を基準にして、8 つの方向範囲 P_1 ~ P_8 を設定している。4 つの方向範囲 P_1 、 P_3 、 P_5 、 P_7 は、各発光部 1 3 a ~ 1 3 d をそれぞれ含む扇形状の範囲であり、また他の 4 つの方向範囲 P_2 、 P_4 、 P_6 、 P_8 は、各方向範囲 P_1 、 P_3 、 P_5 、 P_7 間に挟まれる扇形状の範囲である。

20

【0047】

演算部 2 4 は、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 1 許容角度範囲から外れていると判定すると、傾斜方向が各方向範囲 P_1 ~ P_8 のいずれに入るかを判定して、各発光部 1 3 a ~ 1 3 d を選択的に点灯させて、ハンドドリル装置本体の傾斜方向を報知する。例えば、傾斜方向が方向範囲 P_1 に入るならば、方向範囲 P_1 の発光部 1 3 a を点灯させて、この方向範囲 P_1 にハンドドリル装置 1 が傾いていることを報知する。また、傾斜方向が方向範囲 P_2 に入るならば、方向範囲 P_2 を挟む 2 つの発光部 1 3 a、1 3 b を点灯させて、この方向範囲 P_2 にハンドドリル装置 1 が傾いていることを報知する。

【0048】

例えば、第 1 許容角度範囲を 87 度 ~ 93 度に設定したならば、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が 87 度未満になるか 93 度を超えたときに、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 1 許容角度範囲から外れていると判定され、更に傾斜方向が各方向範囲 P_1 ~ P_8 のいずれに入るかが判定されて、各発光部 1 3 a ~ 1 3 d が選択的に点灯され、ハンドドリル装置本体の傾斜方向が報知される。

30

【0049】

従って、各発光部 1 3 a ~ 1 3 d が点灯しない様にハンドドリル装置本体の姿勢を調節すれば、ハンドドリル装置本体の傾斜角度を第 1 許容角度範囲に入れることができ、ワーク 2 6 表面に対してハンドドリル装置本体を略垂直に保持することができ、加工精度の低下を防止することができる。

【0050】

第 1 許容角度範囲は、ワーク 2 6 表面とハンドドリル装置本体間の相対的な値であるから、ワーク 2 6 が地面に対して水平であっても、鉛直であっても、あるいは傾斜していても、ワーク 2 6 表面に対してハンドドリル装置本体を略垂直に保持することができる。

40

【0051】

また、演算部 2 4 は、危険作業を回避するための第 2 許容角度範囲 (第 2 許容角度範囲 > 第 1 許容角度範囲) を記憶部 2 3 から読み出し、傾斜角度と第 2 許容角度範囲を比較して、傾斜角度が第 2 許容角度範囲に入っているか外れているかを判定する。そして、外れていると判定すると、駆動回路 2 2 を制御して、モーター 2 1 の回転速度を低下させるか、モーター 2 1 を停止させる。これにより、ワーク 2 6 表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜角度が過度に大きいときにハンドドリル装置 1 による加工の進行速度が遅くされ

50

たり加工が停止され、ハンドドリル装置 1 の不適切な使用状態による危険が回避される。

【 0 0 5 2 】

更に、演算部 2 4 は、傾斜角度が第 2 許容角度範囲に再び入ると、駆動回路 2 2 を制御して、モーター 2 1 の回転速度を元に戻して、ハンドドリル装置 1 による加工動作を再開させる。

【 0 0 5 3 】

第 1 及び第 2 許容角度範囲は、後で詳しく述べる様に駆動部 2 の背面 2 b の各ボタンスイッチ 1 4 a ~ 1 4 d を選択的に操作することにより表示部 1 2 の画面上で設定され、記憶部 2 3 に記憶される。従って、第 1 及び第 2 許容角度範囲を任意に設定することができる。

10

【 0 0 5 4 】

一方、演算部 2 4 は、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c を用いて、ワーク 2 6 表面に対するハンドドリル装置 1 の位置を繰り返し演算して求め、ハンドドリル装置 1 の加工動作に伴う装置本体の位置の変位量をハンドドリル装置本体の移動距離として求める。この移動距離は、ハンドドリル装置 1 による加工長さに相当し、例えばドリル刃 2 5 により切削された孔の深さに相当する。

【 0 0 5 5 】

例えば、図 3 に示す様に各距離センサ 1 1 a ~ 1 1 c が位置決めされた仮想平面とモーターの回転出力軸の中心線とが直交する点をハンドドリル装置本体の原点 o とすると、この原点 o は、各距離センサ 1 1 a ~ 1 1 c の中心に位置する。ワーク 2 6 表面から各距離センサ 1 1 a ~ 1 1 c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c を用いて、ワーク 2 6 表面から原点 o までの距離 L_o を求めることができ、よってワーク 2 6 表面に対する原点 o の位置を求めることができる。

20

【 0 0 5 6 】

ここで、ワーク 2 6 表面から各距離センサ 1 1 a ~ 1 1 c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c が等しい場合は、ワーク 2 6 表面から原点 o までの距離 L_o も各距離 L_a 、 L_b 、 L_c に等しくなる。

【 0 0 5 7 】

また、距離 L_a が短く、他の距離 L_b 、 L_c が長い場合は、ワーク 2 6 表面から原点 o までの距離 L_o が距離 L_a と他の距離 L_b 、 L_c 間の値になり、距離 L_o を幾何学的に求めることができる。

30

【 0 0 5 8 】

同様に、ワーク 2 6 表面に対してハンドドリル装置本体がいずれの方向に傾斜していても、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c に応じて距離 L_o を幾何学的に求めることができる。

【 0 0 5 9 】

そして、ハンドドリル装置 1 の加工動作中に、ワーク 2 6 表面から装置本体の原点 o までの距離 L_o を繰り返し求めれば、最初に求めた距離 L_o と最後に求めた距離 L_o の差（ハンドドリル装置本体の移動距離）をハンドドリル装置 1 による加工長さとして求めることができる。

【 0 0 6 0 】

演算部 2 4 は、先に述べた様にハンドドリル装置本体の傾斜角度を求めて、この傾斜角度が第 1 許容角度範囲に入っているときに、ワーク 2 6 表面から原点 o までの距離 L_o を求める。これは、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 1 許容角度範囲から外れているときには、ワーク 2 6 表面に対してハンドドリル装置本体が略垂直に保持されているとはいえないので、距離 L_o を正しく求めることができないためである。

40

【 0 0 6 1 】

そして、演算部 2 4 は、最初の距離 L_o と最後の距離 L_o の差をハンドドリル装置 1 による加工長さとして求めると、この加工長さを表示部 1 2 に表示する。また、演算部 2 4 は、加工長さの目標値を記憶部 2 3 から読み出し、加工長さと目標値を比較して、加工長さが目標値に達したか否かを判定し、目標値に達すると、この旨を表示部 1 2 に表示する。

50

かを判定し(ステップS108)、入っていれば(ステップS108で「正常範囲」)、各距離La、Lb、Lcを用いて、ワーク26表面からハンドドリル装置本体の原点oまでの最初の距離Loを求め、最初の距離Loを記憶部23に記憶する。このとき、演算部24は、最初の距離Loを求めただけであって、最後の距離Loをまだ求めていないので、ハンドドリル装置1による加工長さを「0」に設定して、この加工長さ「0」を表示部12に表示する(ステップS109)。この後、ステップS101に戻る。

【0070】

引き続いて、トリガ15の操作により加工動作の開始が指示されると、駆動回路22によりモーター21が駆動されて、ドリル刃25が回転駆動され、加工が開始される。また、トリガ15の操作に応答して各距離センサ11a~11cによる測定が再び行われ、それらの測定値が記憶部23に記憶される(各ステップS101~S106)。演算部24は、これらの測定値を記憶部23から読み出し、これらの測定値を用いて、ワーク26表面から各距離センサ11a~11cまでのそれぞれの距離La、Lb、Lcを演算して求め、更にワーク26表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜角度を求める(ステップS107)。

10

【0071】

そして、演算部24は、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第1許容角度範囲に入っているか外れているかを判定し(ステップS108)、入っていれば(ステップS108で「正常範囲」)、各距離La、Lb、Lcを用いて、ワーク26表面からハンドドリル装置本体の原点oまでの最後の距離Loを求める。このとき、演算部24は、最後の距離Loを求めたことから、最初の距離Loと最後の距離Loとの差をハンドドリル装置1による加工長さとして求め、この加工長さを表示部12に表示する。また、演算部24は、加工長さの目標値を記憶部23から読み出し、加工長さが目標値に達しているならば、この旨を表示部12に表示する。更に、演算部24は、加工長さが目標値に達しているならば、駆動回路22を制御して、モーター21の回転速度を低下させるか、モーター21を停止させる(ステップS109)。この後、ステップS101に戻る。

20

【0072】

以降同様に、トリガ15が操作されて、加工動作が継続している間は、各ステップS101~S109が繰り返され、その度に、最後の距離Loが更新されて、最初の距離Loと最後の距離Loとの差が加工長さとして求められ、加工長さが表示され、加工長さが目標値に設定したときには、この旨が表示され、モーター21の回転速度が低下されたり、モーター21が停止される。

30

【0073】

従って、各ボタンスイッチ14a~14dの選択的な操作によりワーク26表面から原点oまでの最初の距離Loの設定が指示されると、加工動作開始直前の最初の距離Loが初期設定され、引き続いてトリガ15の操作により加工動作の開始が指示されると、加工動作中に、最後の距離Loが繰り返し求められて更新され、その度に、加工長さが求められて表示され、加工長さが目標値に設定したときには、この旨が表示され、モーター21の回転速度が低下されたり、モーター21が停止される。これにより、ハンドドリル装置1による加工を進行させて適時に停止させることが容易になる。

40

【0074】

次に、その様な加工動作に際し、演算部24は、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第1許容角度範囲から外れると(ステップS108で「正常範囲外」)、各距離La、Lb、Lcを用いて、ワーク26表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜方向を求め(ステップS110)、各発光部13a~13dを選択的に発光させて、ハンドドリル装置本体の傾斜方向を報知する(各ステップ111、S112)。このため、作業者は、各発光部13a~13dが点灯しない様にハンドドリル装置本体の姿勢を調節して、ハンドドリル装置本体の傾斜角度を第1許容角度範囲に入れ、ワーク26表面に対してハンドドリル装置本体を略垂直に保持することができる。これにより、加工精度が保たれる。

【0075】

50

引き続いて、演算部 2 4 は、危険作業を回避するための第 2 許容角度範囲を記憶部 2 3 から読み出して、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 2 許容角度範囲に入っているか外れているかを判定し（ステップ S 1 1 3）、入っていれば（ステップ S 1 1 3 で「指示角度」）、ステップ S 1 0 1 に戻る。

【 0 0 7 6 】

また、演算部 2 4 は、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 2 許容角度範囲から外れていると（ステップ S 1 1 3 で「危険角度」）、駆動回路 2 2 を制御して、モーター 2 1 の回転速度を低下させるか、モーター 2 1 を停止させる（ステップ S 1 1 4）。これにより、ハンドドリル装置 1 による加工の進行速度が遅くされたり加工が停止され、ハンドドリル装置 1 の不適切な使用による危険が回避される。

10

【 0 0 7 7 】

このとき、ステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 7 と同様の処理が行われて、ワーク 2 6 表面から各距離センサ 1 1 a ~ 1 1 c までのそれぞれの距離 L a、L b、L c が求められ、ワーク 2 6 表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜角度が求められる（ステップ S 1 1 5）。そして、演算部 2 4 は、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 2 許容角度範囲に入っているか外れているかを判定し（ステップ S 1 1 6）、外れていれば（ステップ S 1 1 6 で「N o」）、ステップ S 1 1 3 に戻る。

【 0 0 7 8 】

また、演算部 2 4 は、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が第 2 許容角度範囲に入っていると（ステップ S 1 1 6 で「Y e s」）、駆動回路 2 2 を制御して、モーター 2 1 の回転速度を元に戻す（ステップ S 1 1 7）。これにより、ハンドドリル装置 1 による加工動作が再開される。この後、ステップ S 1 0 1 に戻る。

20

【 0 0 7 9 】

次に、第 1 許容角度範囲、第 2 許容角度範囲、及び加工長さの目標値等を設定するための処理過程を、図 6 のフローチャートを参照しつつ説明する。

【 0 0 8 0 】

まず、駆動部 2 の背面 2 b のメニューボタンスイッチ 1 4 a の操作により加工長さの目標値の設定が指示されると、これに応答して演算部 2 4 は、加工長さの目標値を設定するための画面を表示部 1 2 に表示する。この画面には、記憶部 2 3 内のデフォルトの目標値又は以前に設定された目標値が表示される。この状態で、各増減ボタンスイッチ 1 4 b、1 4 c の操作により目標値の増減が指示されると、演算部 2 4 は、表示部 1 2 の画面上の目標値を増減し、引き続くセットボタンスイッチ 1 4 d の操作に応答して画面上の目標値を設定して、この目標値を記憶部 2 3 に記憶する（ステップ S 2 0 1）。これにより、図 5 のステップ S 1 0 9 において加工長さと比較される任意の目標値が決定される。各増減ボタンスイッチ 1 4 b、1 4 c の操作による目標値の増減は、例えば 0 . 1 ミリ単位で行われる。

30

【 0 0 8 1 】

引き続いて、メニューボタンスイッチ 1 4 a の操作により加工動作の制御の設定が指示されると、これに応答して演算部 2 4 は、加工動作の制御を設定するための画面を表示部 1 2 に表示する。この画面には、「モーター 2 1 の回転速度の低下」及び「モーター 2 1 の停止」が表示される。この状態で、各増減ボタンスイッチ 1 4 b、1 4 c の操作により「モーター 2 1 の回転速度の低下」及び「モーター 2 1 の停止」のいずれかが指示されると、演算部 2 4 は、「モーター 2 1 の回転速度の低下」及び「モーター 2 1 の停止」のうちの指示された方を設定して記憶部 2 3 に記憶する（ステップ S 2 0 2）。これにより、図 5 のステップ S 1 0 9 において加工長さが目標値に達したときにモーター 2 1 の回転速度を低下させるか、モーター 2 1 を停止させるかが決定される。

40

【 0 0 8 2 】

また、メニューボタンスイッチ 1 4 a の操作により第 1 及び第 2 許容角度範囲の設定が指示されると、これに応答して演算部 2 4 は、第 1 及び第 2 許容角度範囲を設定するための画面を表示部 1 2 に表示する。この画面には、記憶部 2 3 内のデフォルトの第 1 及び第

50

2 許容角度範囲又は以前に設定された第 1 及び第 2 許容角度範囲が表示される。この状態で、各増減ボタンスイッチ 14 b、14 c 及びセットボタンスイッチ 14 d の選択的な操作により、第 1 及び第 2 許容角度範囲別に、許容範囲の増減が指示されて、表示部 12 の画面上で許容角度範囲が増減して設定される。演算部 24 は、表示部 12 の画面上で第 1 及び第 2 許容角度範囲が設定されると、第 1 及び第 2 許容角度範囲を記憶部 23 に記憶する（ステップ S 203）。これにより、図 5 のステップ S 108、S 113、及び S 116 において傾斜角度と比較される第 1 及び第 2 許容角度範囲が決定される。

【0083】

引き続き、メニューボタンスイッチ 14 a の操作により加工動作の制御の設定が指示されると、これに回答して演算部 24 は、加工動作の制御を設定するための画面を表示部 12 に表示する。この状態で、各増減ボタンスイッチ 14 b、14 c の操作により「モーター 21 の回転速度の低下」及び「モーター 21 の停止」のいずれかが指示されると、演算部 24 は、「モーター 21 の回転速度の低下」及び「モーター 21 の停止」のうちの指示された方を設定して記憶部 23 に記憶する（ステップ S 204）。これにより、図 5 のステップ S 114 において傾斜角度が第 2 許容角度範囲から外れたときにモーター 21 の回転速度を低下させるか、モーター 21 を停止させるかが決定される。

【0084】

また、メニューボタンスイッチ 14 a の操作によりワーク 26 表面から原点 o までの最初の距離 L_o の設定が指示されると、これに回答して演算部 24 は、先に述べた様に図 5 のステップ S 101 ~ S 109 の処理を行って、ワーク 26 表面から各距離センサ 11 a ~ 11 c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c を求め（ステップ S 205）、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c を用いて、ワーク 26 表面からハンドドリル装置本体の原点 o までの最初の距離 L_o を求め、最初の距離 L_o を記憶部 23 に記憶する（ステップ S 206）。

【0085】

この様に本実施形態のハンドドリル装置 1 では、各距離センサ 11 a ~ 11 c によりワーク 26 表面から該各センサ 11 a ~ 11 c までのそれぞれの距離 L_a 、 L_b 、 L_c を測定し、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c を用いて、ワーク 26 表面に対するハンドドリル装置本体の傾斜方向と傾斜角度を求めているので、ワーク 26 表面が如何なる角度で傾斜していても、あるいはハンドドリル装置 1 が振動していても、ハンドドリル装置本体に装着されているドリル刃やドライバービット等の傾きを正確に検出して報知することができる。このため、作業者は、ドリル刃やドライバービット等の傾きを察知しながら、ワーク 26 の加工を高精度で進めることができる。

【0086】

更に、ハンドドリル装置本体の傾斜角度が過度に大きくなったときには、モーター 21 の回転速度を低下させるか、モーター 21 を停止させているので、ハンドドリル装置 1 の不適切な使用による危険が回避される。

【0087】

また、各距離 L_a 、 L_b 、 L_c を用いて、ワーク 26 表面から原点 o までの最初の距離 L_o 及び最後の距離 L_o を求め、最初の距離 L_o と最後の距離 L_o との差（ハンドドリル装置本体の移動距離）をハンドドリル装置 1 による加工長さとして求め、加工長さを表示したり、加工長さが目標値に達した旨を表示している。このため、作業者は、加工の進行状況を知ることができる。

【0088】

更に、加工長さが目標値に達したときには、モーター 21 の回転速度を低下させるか、モーター 21 を停止させているので、作業者が加工の終了を察知することができ、ハンドドリル装置 1 による加工を適時に停止させることが容易になり、加工誤差を抑制することができる。

【0089】

尚、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、多様に変形することができる。例えば、距離センサの個数を 4 つ以上にしても良い。また、ハンドドリル装置は、電源

10

20

30

40

50

コードを通じて商用交流電源に接続されるもの、激しい振動を伴うコンクリート用のもの等のいずれでも構わない。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】(a)、(b)、及び(c)は、本発明のハンドドリル装置の一実施形態を示す正面図、側面図、及び背面図である。

【図2】図1のハンドドリル装置の構成を示すブロック図である。

【図3】図1のハンドドリル装置による加工動作状態を示す斜視図である。

【図4】図1のハンドドリル装置の各発光部による表示形態を説明するために用いた図である。

10

【図5】図1のハンドドリル装置による距離の測定や傾きの表示等の処理過程を示すフローチャートである。

【図6】図1のハンドドリル装置における第1許容角度範囲、第2許容角度範囲、及び加工長さの目標値等を設置するための処理過程を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0091】

1 ハンドドリル装置

2 駆動部

3 チャック

4 把持部

20

5 電源部

11 a ~ 11 c 距離センサ

12 表示部

13 a ~ 13 d 発光部

14 a ~ 14 c ボタンスイッチ

15 トリガ

21 モーター

22 駆動回路

23 記憶部

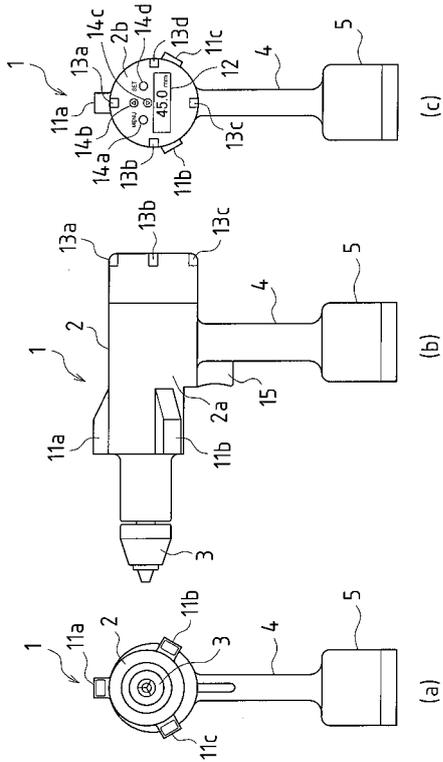
24 演算部

30

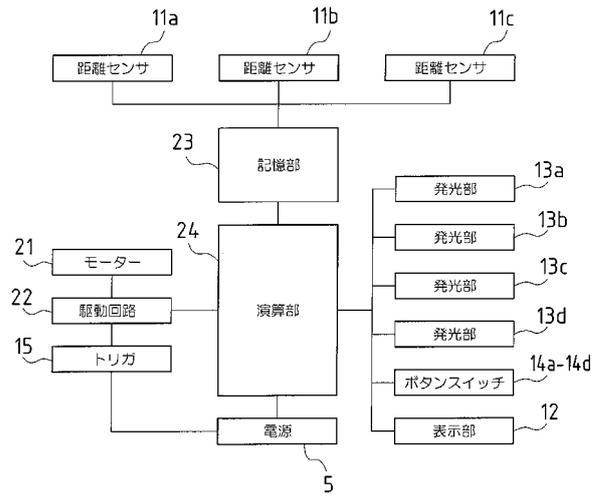
25 ドリル刃

26 ワーク

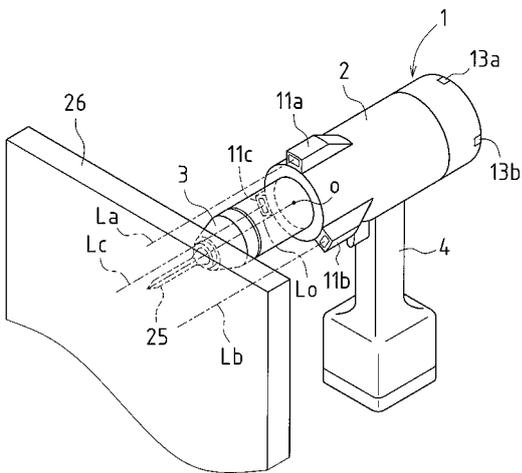
【図1】



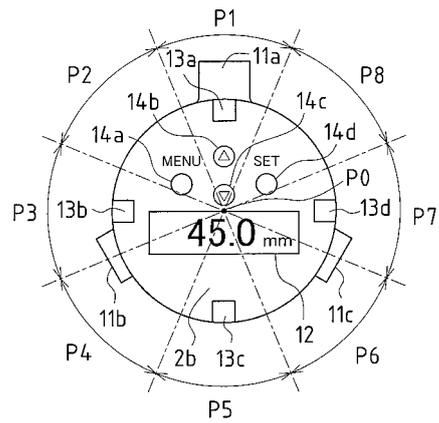
【図2】



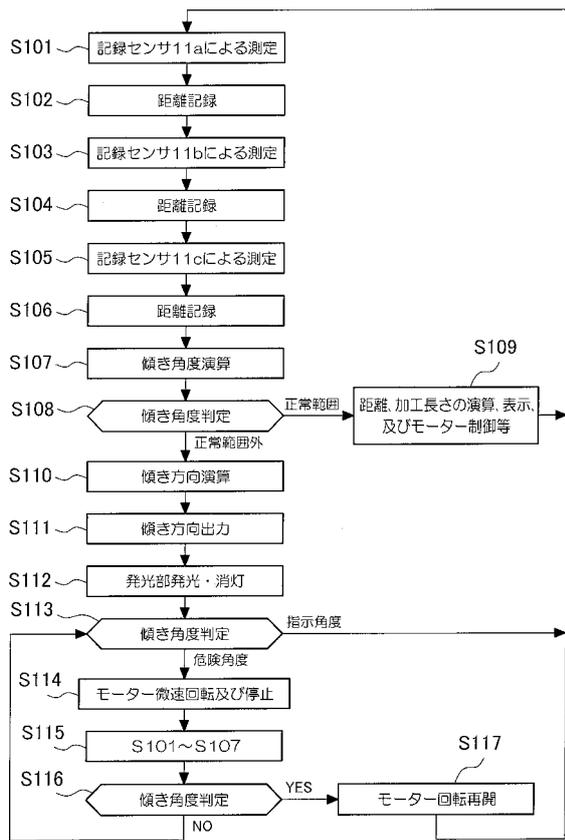
【図3】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

