

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5284800号
(P5284800)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.CI.

B25D 17/24 (2006.01)

F 1

B25D 17/24

請求項の数 19 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-556778 (P2008-556778)
 (86) (22) 出願日 平成19年2月28日 (2007.2.28)
 (65) 公表番号 特表2009-536100 (P2009-536100A)
 (43) 公表日 平成21年10月8日 (2009.10.8)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2007/051919
 (87) 國際公開番号 WO2007/099132
 (87) 國際公開日 平成19年9月7日 (2007.9.7)
 審査請求日 平成21年12月8日 (2009.12.8)
 (31) 優先権主張番号 0604253.5
 (32) 優先日 平成18年3月3日 (2006.3.3)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 391010769
 ブラック アンド デッカー インク
 B L A C K & D E C K E R I N C.
 アメリカ合衆国, デラウェア 19711
 , ニューアーク, ドラモンド プラザ 1
 207
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100133008
 弁理士 谷光 正晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハンドル防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体(4)と、

該本体内部に配置される駆動メカニズムと、

少なくとも1つの接続点(18、32；16、34)によって前記本体に移動可能に取り付けられる少なくとも1つのハンドル(10)と、

前記駆動メカニズムの作動によって発生し前記本体(4)から前記ハンドル(10)へ伝達される振動の量を減少させる、前記本体(4)と前記ハンドル(10)との間に接続される振動減衰メカニズムと、を備え、

該振動減衰メカニズムが減衰器(56)を備え、

前記振動減衰メカニズムが、さらに抑制メカニズム(52；54)を備え、該抑制メカニズムが、前記ハンドルが前記本体に取り付けられる前記接続点(18、32；16、34)における前記本体に対して相対的な前記ハンドル(10)の運動方向を実質的に前記接続点(18、32；16、34)が受ける支配的振動の方向に制限するものであり、

前記支配的振動は、動力工具に加えられる2つのタイプの振動の合計から生じるものであり、動力工具の長手軸に平行な方向の線形振動と、動力工具の重心周りに回転する方向の角振動と、から成ることを特徴とする、動力工具。

【請求項 2】

前記ハンドル(10)が2つの前記接続点(18、32；16、34)において前記本体(4)に取り付けられ、第一の前記接続点(18、32)における運動方向が実質的に

10

20

第一の前記接続点（18、32）が受ける支配的振動の方向に制限され、第二の前記接続点（16、34）における運動方向が実質的に第二の前記接続点（16、34）が受ける支配的振動の方向に制限されることを特徴とする、請求項1に記載の動力工具。

【請求項3】

前記ハンドル（10）が複数の前記接続点（18、32；16、34）において前記本体（4）に取り付けられ、各接続点（18、32；16、34）における運動方向が実質的に前記接続点（18、32；16、34）が受ける支配的振動の方向に制限されることを特徴とする、請求項1または2に記載の動力工具。

【請求項4】

前記ハンドル（10）が2つの前記接続点（18、32；16、34）において前記本体（4）に取り付けられ、第一の前記接続点（18、32）における運動方向が実質的に第一の前記接続点（18、32）が受ける支配的振動の方向に制限され、第二の前記接続点（16、34）における運動方向が第一の前記接続点（18、32）の運動方向に対して実質的に平行になるように制限されることを特徴とする、請求項1に記載の動力工具。

10

【請求項5】

前記ハンドル（10）が複数の前記接続点（18、32；16、34）において前記本体（4）に取り付けられ、1つの前記接続点（18、32）における運動方向が実質的に前記接続点（18、32）が受ける支配的振動の方向に制限され、他の接続点（16、34）における運動方向が第一の前記接続点（18、32）の運動方向に対して実質的に平行であるように制限されることを特徴とする、請求項1から4のいずれか一項に記載の動力工具。

20

【請求項6】

前記運動方向が最大の支配的振動を受ける前記接続点の運動方向に制限されることを特徴とする、請求項4または5に記載の動力工具。

【請求項7】

前記動力工具が複数の運転モードで作動することができ、少なくとも1つの前記接続点（18、32；16、34）の運動方向が、前記動力工具が前記運転モードの1つで作動されるとき前記接続点（18、32；16、34）が受ける支配的振動の運動方向に制限されることを特徴とする、請求項1から6のいずれか一項に記載の動力工具。

30

【請求項8】

前記運動方向が、前記接続点が最大の支配的振動を受けるモードにおいて前記接続点が受ける支配的振動の運動方向に制限されることを特徴とする、請求項7に記載の動力工具。

【請求項9】

前記動力工具が複数の運転モードで作動することができ、少なくとも1つの前記接続点の運動方向が前記運転モードの各自で作動されるとき前記接続点が受ける支配的振動のベクトル和の方向に制限されることを特徴とする、請求項7に記載の動力工具。

【請求項10】

前記抑制メカニズムが一方の端（58；60）において前記接続点（18、32；16、34）に回動可能に接続されかつ他方の端（62；64）において前記本体（4）に回動軸回りに回動可能に接続されるレバー（52；54）を備え、前記回動軸の位置が前記接続点（18、32；16、34）の回動運動を抑制するような位置であることを特徴とする、請求項1から9のいずれか一項に記載の動力工具。

40

【請求項11】

前記抑制メカニズムが2つの部分を備えるスライドメカニズムを備え、第一の前記部分（100）が前記本体（4）に取り付けられ、第二の前記部分（108）が前記ハンドル（10）に取り付けられ、一方の前記部分が他方の前記部分の表面上を直線的にスライドすることを特徴とする、請求項1から9のいずれか一項に記載の動力工具。

50

【請求項 12】

前記ハンドルが 2 つまたはそれ以上の前記接続点において前記本体に取り付けられるとき各接続点が、

レバー (52 ; 54) であり、一方の端 (58 ; 60) において前記接続点 (18 、 32 ； 16 、 34) に回動可能に接続されかつ他方の端 (62 ; 64) において前記本体 (4) に回動軸回りに回動可能に接続され、前記回動軸の位置が前記接続点 (18 、 32 ； 16 、 34) の回動運動を抑制するような位置である、レバー (52 ; 54) 、または

2 つの部分を備えるスライドメカニズムであり、第一の前記部分 (100) が前記本体 (4) に取り付けられ、第二の前記部分 (108) が前記ハンドル (10) に取り付けられ、一方の前記部分が他方の前記部分の表面上を直線的にスライドするスライドメカニズム、

を用いて前記本体に接続されることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の動力工具。

【請求項 13】

前記レバー (52 ; 54) の長さが前記支配的振動の振幅に応じて決まることを特徴とする、請求項 10 または 12 に記載の動力工具。

【請求項 14】

前記減衰器がバネであることと特徴とする、請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の動力工具。

【請求項 15】

前記動力工具がハンマードリルであることを特徴とする、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の動力工具。

【請求項 16】

前記ハンマードリルが少なくともハンマー専用モードで作動でき、前記接続点の動きが前記ハンマードリルの前記ハンマー専用動作モードのとき前記接続点が受ける支配的振動の運動方向の動きに制限されることを特徴とする、請求項 15 に記載の動力工具。

【請求項 17】

前記本体がドリルビット (14) に衝撃が与えられる際の軸 (28) 及び重心を有し、前記重心が前記軸 (28) から離れて位置することを特徴とする、請求項 15 または 16 に記載の動力工具。

【請求項 18】

通常の使用時に前記軸が水平であるとき前記重心が前記軸 (28) の下方に位置することを特徴とする、請求項 17 に記載の動力工具。

【請求項 19】

前記接続点または各接続点における支配的振動の方向が少なくとも 2 つの方向の振動成分を含むことを特徴とする、請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の動力工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は動力工具特にハンマードリルまたはハンマー機能を有するドリルに関する。

【背景技術】

【0002】

EP 1 157788 号は、ハンマー専用モード、ドリル専用モード及びハンマー及びドリル組合せモードで作動することができる典型的なハンマードリルを開示している。この種のハンマーの作動時にはかなりの量の振動が発生する可能性がある。振動は、ハンマードリルの運転モードに応じて、回転駆動メカニズム及び(または)ハンマーメカニズムの作動によって生じ、ドリルビットが工作物に使用されるときドリルビットに加えられかつこれが受ける振動力と結合される。このような振動はハンマードリル本体へ伝達され、これがハンマードリルを支持するために操作者が使用する後部ハンドルへ伝達される。本体から後部ハンドルへの及びその後の操作者の手への振動の伝達は苦痛であるばかりでなく

10

20

30

40

50

、特に長時間ハンマードリルが使用される場合には障害を引き起こす可能性もある。従つて、本体から後部ハンドルへ伝達される振動の量を最小限に抑えることが望ましい。

【0003】

1つの解決法は、本体と後部ハンドルの間の相対的な動きを可能にするために後部ハンドルをハンマードリルの本体に移動可能に取り付けかつ本体から後部ハンドルへ伝達される振動の量を最小限に抑えるために本体と後部ハンドルとの間に振動減衰メカニズムを配置することである。

【0004】

G B 2 4 0 7 7 9 0 号は、本体から後部ハンドルへ伝達される振動の量を減少させるためのハンマードリル用のこの種の振動減衰メカニズムについて説明している。しかし、この振動減衰メカニズムの設計では、後部ハンドルの動きは打ち込み及びピストンの往復工程に沿ったハンマードリルの長手軸に平行の前後の線形運動に制限されることになる。これは後部ハンドルへ伝達される振動量を減少させるための最も効率的な方法とはならない。その原因是、ハンマーの本体に与えられる振動の性質とハンマー内部の質量の分布である。その結果、前後の線形運動とは異なる運動方向を持つ全体的または複合的振動が生じる。さらに、複合的振動の運動方向は、本体またはハンドルのどの部分で測定されるかによって変動するだろう。G E 2 4 0 7 7 9 0 号において説明されるハンマードリルにおいては後部ハンドルの運動方向の制限は考慮されていない。

10

【発明の開示】

【0005】

20

本発明の第一の態様によれば、

本体と、

本体内部に配置される駆動メカニズムと、

少なくとも1つの接続点によって本体に移動可能に取り付けられる少なくとも1つのハンドルと、

駆動メカニズムの作動によって発生し本体からハンドルへ伝達される振動の量を減少させる、本体とハンドルとの間に接続される振動減衰メカニズムと、を備え、

振動減衰メカニズムが減衰器を備え、

振動減衰メカニズムがさらに抑制メカニズムを含み、抑制メカニズムが、ハンドルが本体に取り付けられる接続点における本体に対して相対的なハンドルの運動方向を実質的に接続点が受ける支配的振動の方向に制限することを特徴とする、動力工具、

30

が提供される。

【0006】

ある点における支配的振動は、動力工具が特定の作動条件下で作動するときある点で受けると予想される主振動である。

【0007】

本体に対して相対的な後部ハンドルの運動方向を支配的振動（ハンマー内部で質量の分布を有するハンマー本体に加えられる全てのタイプの振動の合計から生じる）の方向またはこれに近いものに制限しようすることにより、本体から後部ハンドルへの振動伝達の減少を最適に実現することができる。

40

【0008】

本発明の第二の態様によれば、

本体と、

本体内部に配置される駆動メカニズムと、

2つの接続点によって本体に移動可能に取り付けられる少なくとも1つのハンドルと、

駆動メカニズムの作動によって発生し本体からハンドルへ伝達される振動の量を減少させる、本体とハンドルとの間に接続される振動減衰メカニズムと、

を備え、

振動減衰メカニズムが減衰器を備え、

50

振動減衰メカニズムが、さらに各接続点用に 1 つずつの 2 つの抑制メカニズムを備え、各抑制メカニズムが本体に対して相対的なその関連する接続点の運動方向を実質的に单一方向に制限し、

抑制メカニズムのうち少なくとも 1 つが一方の端で関連する接続点に回動可能に接続されかつ他方の端で本体に回動可能に接続される单一のレバーを備え、回動軸の方向が相互に平行であり、関連する接続点の動きを実質的に单一方向に抑えることを特徴とする動力工具、

が提供される。

【0009】

本発明の第三の態様によれば、

10

本体と、

本体内部に配置される駆動メカニズムと、

2 つの接続点において本体に移動可能に取り付けられる少なくとも 1 つのハンドルと

、駆動メカニズムの作動によって発生し本体からハンドルへ伝達される振動の量を減少させる、本体とハンドルとの間に接続される振動減衰メカニズムと、を備え、

振動減衰メカニズムが減衰器を備え、

振動減衰メカニズムが、さらに各接続点用に 1 つずつの 2 つの抑制メカニズムを備え、各抑制メカニズムが本体に対して相対的なその関連する接続点の運動方向を実質的に单一方向に制限し、

20

抑制メカニズムのうち少なくとも 1 つが 2 つの部分を備えるスライドメカニズムを備え、第一の部分が本体に取り付けられ、第二の部分が後部ハンドルに取り付けられ、関連する接続点の運動方向を单一方向に抑制するために一方の部分が他方の部分の表面上を直線的にスライドすることを特徴とする動力工具、

が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、添付図面を参照しながら本発明の 5 つの実施態様について説明する。

【0011】

図 1、2、3 A 及び 3 B を参照しながら本発明の第一の実施態様について説明する。

30

【0012】

図 1 を参照すると、3 モードハンマードリルの輪郭が線 2 によって示されている。

【0013】

ハンマードリルは本体 4 を備える。本体 4 の上半分 8 には既知の方法でスピンドル、回転駆動歯車チェーン、揺動装置、ピストン、打ち込み及び打撃部品（全て図には示されていない）が取り付けられる。本体 4 の下半分 6 には、ユーザーが選択する作動タイプに応じてハンマー専用モード、ドリル専用モードあるいはハンマー及びドリル組合せモードでハンマーモデルを作動するために回転歯車チェーン及び（または）揺動装置を駆動することができる電気モーター（図示せず）が既知の方法で取り付けられる。

【0014】

40

本体 4 の前部にはツールホルダ 12 例えは SDS プラスタイプのツールホルダが取り付けられる。ツールホルダ 12 内部にはドリルビット 14 が保持される。

【0015】

本体 4 の後部には、2 つの端部 16、18 を有するハンドル 10 が取り付けられる。ハンドル 10 は本体 4 に対して動けるように取り付けられる。ハンドル 10 の 2 つの端部 16、18 は各々接続セクション 20、22 を介して本体 4 に接続される。各接続セクション 20、22 内部に振動減衰メカニズム（これについては下でさらに詳細に説明する）が配置され、信号減衰メカニズムはハンマードリルの作動時に本体 4 からハンドル 10 へ伝達される振動の量を減少させるために本体 4 とハンドル 10 との間で作用する。蛇腹 24 が 2 つの接続セクション 20、22 の各々を取り囲む。

50

【0016】

この種のハンマードリルの作動及び内部構造は本発明の要件を構成しておらず、この種の多くの設計が先行技術において開示されている。その運転モードの範囲またはそのコンポーネントの内部設計に関係なくドリルの本体4後部にハンドル10が移動可能に取り付けられるものであればどのようなタイプのドリルにも本発明の本実施態様を利用できることが分かるだろう。

【0017】

ハンマードリルは重心26を有する。説明を明白にするために、図1においては3つの進行方向X、Y、Zが示されている。図1に示すX方向は垂直である。図1に示すY方向は水平であり、図が描かれている紙面に対して平行である。図1に示すZ方向は水平であるが、図が描かれている紙面に直交する。

10

【0018】

ハンマー専用モードにおけるハンマーの作動時に、揺動装置、打ち込み及び打撃部品（以後「ハンマーメカニズム」と呼ぶ）を駆動する電気モーターによって生成される衝撃は軸28に沿って（Y方向）ドリルビット14に与えられる。軸28はドリルビットの長手軸に実質的に平行でありかつこれと同軸である。これによってドリルビット14を工作物（図示せず）の中へ前進させる。工作物（典型的なものは石またはレンガ）はドリルビット14の前進に抵抗する。そのためドリルビット14は工作物から軸28に沿ってハンマーの本体4に向かって跳ね返る。

20

【0019】

このように、ハンマーメカニズムの衝撃及び工作物からのドリルビット14の跳ね返りのために軸28に沿って両方向に力F(t)が本体4に生じる。その結果、ハンマー本体4に振動が生じる。振動の駆動力の方向は軸28に沿っている。その結果、図1において矢印Aで示されるY方向の線形振動が本体4に生じる。この方向は軸28に対して平行である。

【0020】

重心は軸28が位置する垂直平面内に位置する。従って、重心26は軸28のすぐ下に位置する。

【0021】

重心26が軸28の下に位置するので、線形振動（矢印A）に加えて、重心26の周りに角振動（angular vibrations）が発生する。角振動の振動力の方向は図1において矢印Bによって示される。その結果、線形振動（矢印A）の他に重心26の周りにねじりトルク（X-Y平面）が生じる。

30

【0022】

接続セクション20、22は本体4からハンドル10へ伝達される振動の量を減少させるように構成される。接続セクションは、線形振動（矢印Aの方向）及び角振動（矢印Bの方向）の両方を減少させるように構成される。

【0023】

ハンドル10の上端部18の中心32はハンドル10の上端部18が上部接続セクション22と接続する点である。

40

【0024】

ハンドル10の下端部16の中心34はハンドル10の下端部16が下部接続セクション20と接続する点である。

【0025】

まず、ハンドル10の上端部18の振動による動き40について説明する。

【0026】

ハンドル10の上端部18の中心32は、本体4に固定的に接続されると2つのタイプの振動を受け、2つのタイプの振動は結合して単一の合成振動を生じるよう作用する。第一のタイプの振動は矢印Aの方向の本体4の線形振動から生じる。線形振動（矢印A）から生じる中心32における振動の大きさ及び本体4に対して相対的な方向（ a_{x1} ）は矢印

50

3 6 (矢印 3 6 の方向は振動の方向と同じであり、矢印 3 6 の長さは振動の振幅によって決まる)によって表される。第二のタイプの振動は重心 2 6 の周りにおける矢印 B の方向の本体 4 の角振動から生じる。角振動(矢印 B)から生じる中心 3 2 における振動の大きさ及び本体 4 に対して相対的な方向(a_{11})は第二の矢印 3 8 (矢印 3 8 の方向は振動の方向と同じであり、矢印 3 8 の長さは振動の振幅によって決まる)によって表される。第二の矢印 3 8 の方向はハンマードリルの重心 2 6 に中心を有する円の円周に対して接線方向である。2つの振動を表す2つの矢印 3 6、3 8 をベクトル加算することによって、ハンドル 1 0 の上端部 1 8 の中心 3 2 における合成振動の大きさ及び本体 4 に対して相対的な方向を計算することができる。これが第三の矢印 4 0 によって示されている(矢印 4 0 の方向は振動の方向と同じであり、矢印 4 0 の長さは振動の振幅によって決まる)。第三の矢印 4 0 は(ハンマードリルがハンマー専用モードで作動するときの)ハンドル 1 0 の上端部 1 8 の中心 3 2 における「支配的」振動の方向及び大きさを表す。10

【0027】

本体 4 が振動しているとき、本体は軸 2 8 に平行に前後に、及び重心 2 6 の周りを右回り及び左回りに振動する。しかし、本体が後方向に(図 1 で見ると右に)移動するとき、本体は右回り(図 1 で見ると)に移動することに留意しなければならない。その結果、図 1 に示す矢印 3 6、3 8、4 0 の方向になる。本体 4 が前方向に(図 1 で見ると左に)移動するとき、本体 4 は左回り(図 1 で見ると)にも移動する。その結果、図 1 A に示す通り矢印の方向は逆転する。しかし、矢印 3 6'、3 8'、4 0' の方向は逆転するが、図 1 に示すように、本体 4 に対して同じ方向性である。20

【0028】

次に、ハンドル 1 0 の下端部 1 6 の振動による動き 4 6 について説明する。

【0029】

ハンドル 1 0 の下端部 1 6 の中心 3 4 は、固定的に本体 4 に取り付けられると、同様に2つのタイプの振動を受ける。2つのタイプの振動は結合して単一の振動を生じるよう作用する。第一のタイプの振動は矢印 A の方向の本体の線形振動から生じる。

【0030】

線形振動(矢印 A)から生じる振動の大きさ及び本体 4 に対して相対的な方向(a_{x2})は矢印 4 2 (矢印 4 2 の方向は振動の方向と同じであり、矢印 4 2 の長さは振動の振幅によって決まる)によって表される。第二のタイプの振動は重心 2 6 の周りにおける矢印 B の方向の本体 4 の角振動から生じる。角振動(矢印 B)から生じる振動の大きさ及び本体 4 に対して相対的な方向(a_{z2})は第二の矢印 4 4 (矢印 4 4 の方向は振動の方向と同じであり、矢印 4 4 の長さは振動の振幅によって決まる)によって表される。(第二の矢印 4 4 の方向は重心 2 6 に中心を有する円の円周に対して接線方向である。)2つの振動を表す2つの矢印 4 2、4 4 をベクトル加算することによって、ハンドル 1 0 の下端部 1 6 の中心 3 4 における振動の大きさ及び本体 4 に対して相対的な方向を計算することができる。これが第三の矢印 4 6 によって示されている(矢印 4 6 の方向は振動の方向と同じであり、矢印 4 6 の長さは振動の振幅によって決まる)。第三の矢印 4 6 は(ハンマードリルがハンマー専用モードで作動するときの)ハンドル 1 0 の下端部 1 6 の中心 3 4 における支配的振動の大きさ及び方向を表す。30

【0031】

前述のとおり、本体 4 が振動しているとき、本体は軸 2 8 に平行に前後に、及び重心 2 6 の周りを右回り及び左回りに振動する。この場合にも、本体が後方向に(図 1 で見ると右に)移動するとき、本体は重心 2 6 の周りを右回り(図 1 で見ると)に移動することに留意しなければならない。その結果、図 1 に示す矢印 4 2、4 4、4 6 の方向となる。本体 4 が前方向に(図 1 で見ると左に)移動するとき、本体 4 は左回り(図 1 で見ると)にも移動する。その結果、矢印 4 2'、4 4'、4 6' の方向は図 1 B に示す通りとなる。矢印 4 2'、4 4'、4 6' の方向は逆転するが、本体 4 に対して相対的な方向性は図 1 に示すものと同じである。40

【0032】

10

20

30

40

50

この実施態様において、ハンドル10の下端部の中心34における支配的振動の方向すなわち矢印46はほぼ垂直である。ハンドルの上端部18の中心32における支配的振動の方向すなわち矢印40は垂直に対してほぼ45度である。

【0033】

本発明は、ハンドルの端部16、18の運動方向を本体の線形振動（矢印A）と角振動（矢印B）の結合によって生じた前記端部16、18における支配的振動の方向に制限することによって、本体4からハンドル10へ伝達される振動の量を最小限に抑えるために、接続セクション20、22による振動抑制を最適化する。ハンドルは接続セクション20、22を介して本体4に接続される。言い換えると、上端部18の動きは上端部が本体4に対して矢印40の方向にしか動けないように制限され、下端部16の動きは下端部が本体に対して矢印46の方向にしか動けないように制限される。10

【0034】

ハンドル10の2つの端部16、18の運動方向がそれぞれの端部16、18においてこれらの端部16、18に作用する支配的振動と同じ方向に抑制され、次に振動を吸収するために振動減衰または吸収メカニズムが追加される。ハンドル10の端部16、18の進行方向は端部16、18の各々が受ける支配的振動の方向に抑制されるので、減衰メカニズムの効果は最大限活かされる。

【0035】

次に、ハンドル10の2つの端部16、18の動きを各端部16、18に加えられる合成振動の方向に抑制するためのメカニズムについて図2を参照しながら説明する。20

【0036】

接続セクション20、22の各々はレバー52、54を備える。各レバー52、54の一方の端58、60はハンドル10の端部16、18の中心32、34に回動可能に接続される。各レバー52、54の他方の端62、64は本体4に回動可能に接続される。回動中心点の位置は、ハンドルの端部16、18の進行方向を端部16、18に加えられる支配的振動の方向（矢印40、46）に制限するような位置である。

【0037】

次に、図2及び3を参照しながら下部レバー52について説明する。

【0038】

下部レバー52の第一の端60はペアリング66を備え、ペアリングは、第一の端60が接続されるハンドルの端部16に対して第一の端60が回動できるようにする。下部レバー52の第二の端64はペアリング68を備え、ペアリングは、第二の端64が接続される本体4に対して第二の端64が回動できるようにする。2つの端60、64は2つの支柱70、72を介して相互接続される。2つの支柱は各々剛性を得るために図3Bに示す通りI字形を有する。重量を減少させるために下部レバー52をプラスティックから構成することができる。30

【0039】

下部レバー52の第一の端60はハンドル10の下端部16の中心34に回動可能に接続されて、Z軸に対して平行に突き出す水平軸の周りを回動できる。下部レバー52の第二の端64は参考番号50によって示される点で本体4に回動可能に接続される。第二の端64も、同じくZ軸に対して平行に突き出す平行水平軸の周りを回動できる。点50の位置は、ハンドル10の下端部16の中心34の合成運動が支配的振動（矢印46）の方向の動きに制限されるように選択される。40

【0040】

これは、本体4上の点50をハンドル10の下端部の中心34から支配的振動の方向（矢印46）に直交する方向に配置することによって実施される。このようにして、下部レバー52は点50の周りを回動するとき、ハンドル10の中心34に回動可能に接続される端60は矢印46の方向に動く。ハンマードリルの内部構造に合わせて点50とハンドル10の下端部の中心34との間の距離を調整することができる。ただし、距離が大きくなればそれだけ、ハンドル10の下端部16の中心34の動きはより大きな運動範囲でよ50

り線形になる。ただし、下端部 16 が受ける振動の振幅が大きければ大きいほど、点 50 の周りを回動するときレバー 52 の円形の動きによって振動の両端（振幅のピーク）におけるハンドル 10 の動きは矢印 46 の方向からより大きく逸脱する。

【0041】

従って、レバー 52 の長さは、ハンドル 10 の下端部 16 が受ける振動の予想振幅に基づいて決定されると理想的である。

【0042】

次に図 2 を参照しながら上部レバー 52 についてさらに詳細に説明する。上部レバー 54 の基本構造は下部レバー 52 と同じである。

【0043】

上部レバー 54 の第一の端 58 はペアリング（図示せず）を備え、ペアリングは、第一の端 58 が接続されるハンドル 10 の上端部 18 に対して第一の端 58 が回動できるようになる。上部レバー 54 の第二の端 62 もペアリング（図示せず）を備え、ペアリングは、第二の端 62 が接続される本体 4 に対して第二の端 62 が回動できるようになる。2つの端 58、62 は2つの支柱（図示せず）を介して相互接続される。2つの支柱は各 I 字形を有する。ただし、その長さに沿って直線である下部レバー 52 と異なり、上部レバー 54 は図 2 から分かる通りその長さに沿って湾曲する。これはレバーの2つの接続点の位置及びその外形 2 を変えることなくハンマードリルの本体 4 内部にレバー 54 を納めたいと言う要望によるものである。重量を減少させるために上部レバー 55 をプラスティックから構成することができる。

10

20

【0044】

上部レバー 54 の第一の端 58 はハンドル 10 の上端部 18 の中心 32 に回動可能に接続されて、Z 軸に対して平行に突き出す水平軸の周りを回動できる。上部レバー 54 の第二の端 62 は参考番号 48 によって示される点で本体 4 に回動可能に接続される。第二の端 62 も、同じく Z 軸に対して平行に突き出す平行水平軸の周りを回動できる。点 48 の位置は、ハンドル 10 の上端部 18 の中心 32 の合成運動が中心 32 に作用する支配的振動の方向（矢印 40）の動きに制限されるように選択される。

【0045】

これは、本体 4 上の点 48 をハンドル 10 の上端部の中心 32 から支配的振動（矢印 40）の方向に直交する方向に配置することによって実施される。このようにして、上部レバー 54 が点 48 の周りを回動するとき、ハンドル 10 の中心 32 に回動可能に接続される端 58 は矢印 40 の方向に動く。下部レバーの場合と同様、ハンマードリルの内部構造に合わせて点 48 とハンドル 10 の上端部の中心 32 との間の距離を調整することができる。ただし、距離が大きくなればそれだけ、ハンドル 10 の上端部 18 の中心 32 の動きはより大きな運動範囲でより線形になる。ただし、上端部 18 が受ける振動の振幅が大きければ大きいほど、点 48 の周りを回動するときレバー 54 の円形の動きによって振動の両端（振幅のピーク）におけるハンドル 10 の動きは矢印 40 の方向からより大きく逸脱する。

30

【0046】

従って、レバー 54 の長さは、ハンドル 10 の上端部 18 が受ける振動の予想振幅に基づいて決定されると理想的である。

40

【0047】

コイルバネ 56 が上部レバー 54 を取り囲み、本体 4 とハンドル 10 とを接続する。バネ 56 は振動減衰または振動吸収メカニズムとして作用し、本体 4 からハンドル 10 へ伝達される振動の量を減少させる。伝達される振動の量を減少させるためにこの種のバネを使用することは技術上既知であり、従って、その作動についてはこれ以上詳細に説明しない。

【0048】

この実施態様について算定された支配的振動はハンマー専用モードで作動するハンマードリルについて計算されている。これは、ハンマーメカニズムの作動がハンマードリルに

50

おいて群を抜いて大きい振動量を生じるからである。ハンマードリルがハンマー及びドリル組合せモードで作動するときには、線形振動（矢印A）及び角振動（矢印B）の他に、図1において矢印Cで示される軸28の周りのさらなる角振動（X-Z平面）が生じる。これはドリルビットの回転動作によるものである。ただし、ハンドル10に対するこの振動（矢印C）の影響は上述の2つの振動（矢印A及び矢印B）に比べてかなり小さいので、この実施態様の説明においては排除されている。しかし、下に説明する本発明の第五の実施態様においては、X-Y平面における振動（矢印A及び矢印B）以外の振動を考慮するメカニズムの例が示されている。

【0049】

次に図4を参照しながら第二の実施態様について説明する。第一の実施態様と同じ特徴が第二の実施態様にある場合には同じ参照番号が使用されている。第二の実施態様は、ハンドル10の上端部18の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムが変更されている以外は、第一の実施態様と同じである。ハンドル10の下端部16の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムは第一の実施態様と同じなので、これについてはこれ以上詳細に説明しない。

10

【0050】

第二の実施態様において、ハンドル10の上端部18及び下端部16の中心32、34における支配的振動の大きさ及び方向は第一の実施態様（矢印40、46）と同じなので、その計算についてはここで繰り返さない。この実施態様について算定された支配的振動はハンマー専用モードで作動するハンマードリルについて計算されている。

20

【0051】

上部レバー54は固定バー100と置き換えられている。バー100の第一の端102は本体4に固定的に接続される。バー100は2つのセクション104、106を備え、第一のセクションは軸28に対して平行の長手軸を有し、第二のセクション106は矢印40に対して平行の長手軸を有する。ハンドルには管状スリーブ108が形成され、この中に第二のセクション106が配置される。管状スリーブ108は第二のセクション106がスリーブ内部で矢印40に対して平行のその長手軸に沿ってスライドできるようにする。このようにして、ハンドル10の上端部18の運動方向が制限される。

【0052】

ハンドル10へ伝達される振動の量を減少させるために、バネ（図示せず）は振動減衰または振動吸収メカニズムとして作用し、本体4とハンドル10との間に接続される。

30

【0053】

次に、図5及び5Aを参照しながら第三の実施態様について説明する。第三の実施態様に第二の実施態様と同じ特徴がある場合には、同じ参照番号が使用されている。第三の実施態様は、ハンドル10の下端部16の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムが変更されている点を除いて第二の実施態様と同じである。ハンドルの上端部18の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムは第二の実施態様と同じなので、ここではこれ以上詳細に説明しない。

【0054】

第三の実施態様においてハンドル10の上端部18及び下端部16の中心32、34における支配的振動の大きさ及び方向は第一の実施態様（矢印40、46）と同じなので、ここではその計算を繰り返さない。この実施態様に関して算定された支配的振動はハンマー専用モードで作動するハンマードリルに関して計算された。

40

【0055】

第二の実施態様における下部レバー52はTバー200と置き換えられる。Tバー200の第一の端202は本体4に固定的に接続される。バー200は2つのセクション204、206を備え、第一のセクションは軸28に対して平行の長手軸を有し、第二の上部セクション206は本体4から離れた第一のセクション204の端に交差させて固定的に取り付けられ、第一のセクション204の長手軸に直交する長手軸を有する。Tバー200は、第二の上部セクション206がハンドル10内で水平であるように本体4に取り付

50

けられる。ハンドルには2つのスライドブッシュ208が形成され、その中に第二の上部セクション106が設置される。第二の上部セクションの各端210はそれぞれのスライドブッシュ内部に配置される。スライドブッシュ208は第二の上部セクション206がスライドブッシュ208内部で矢印46の方向にスライドできるようにする。このようにして、ハンドル10の下端部16の運動方向は中心34の支配的振動の方向に制限される。

【0056】

ハンドル10へ伝達される振動の量を減少させるために、バネ（図示せず）は振動減衰または振動吸収メカニズムとして作用し、本体4とハンドル10との間に接続される。

【0057】

次に、図6を参照しながら第四の実施態様について説明する。第四の実施態様において第二の実施態様と同じ特徴がある場合には、同じ参照番号が使用されている。第四の実施態様はハンドル10の下端部16の運動方向を抑制するためのメカニズムが変更されている点を除いて第二の実施態様と同じである。ハンドル10の上端部18の運動方向を支配的進行の方向に抑制するためのメカニズムは第二の実施態様と同じなので、ここではこれ以上詳細に説明しない。

【0058】

第四の実施態様において、ハンドル10の上端部18及び下端部16の中心32、34における支配的振動の大きさ及び方向は第一の実施態様（矢印40、46）と同じなので、ここではその計算を繰り返さない。この実施態様に関して算定された支配的振動はハンマー専用モードで作動するハンマードリルについて計算された。

【0059】

これまでの実施態様と比べて、第四の実施態様においてハンドル10の下端部16の運動方向を抑制する方法には下記の2つの相違がある。すなわち、

1) ハンドル10の下端部16が抑制される運動方向は下端部16の中心34において受ける支配的振動の方向（矢印46）と同じ方向ではなく、ハンドル10の上端部18における支配的振動の方向（矢印40）に対して平行である。

2) 下端部16の運動方向を抑制するためのメカニズムは上端部18を抑制するために使用されるメカニズムと同じである。

【0060】

第二の実施態様における下部レバー52は固定バー300に置き換えられる。バー300の第一の端302は本体4に固定的に接続される。バー300は2つのセクション304、306を備え、第一のセクション304は軸28に対して平行の長手軸を有し、第二のセクション306は矢印40に対して平行の長手軸を有する。ハンドルの中10には管状スリーブ308が形成され、その中に第二のセクション306が配置される。管状スリーブ308は第二のセクションがスリーブ内部で矢印40に対して平行のその長手軸に沿ってスライドできるようになる。このようにして、ハンドル10の下端部16の運動方向はハンドル10の上端部18において受ける支配的振動の方向に対して平行の方向に制限される。

【0061】

バネ（図示せず）はハンドル10へ伝達される振動の量を減少させるために振動減衰または振動吸収メカニズムとして作用し、本体4とハンドル10との間に接続される。下端部の運動方向を上端部18の運動方向に対して及び逆に上端部の運動方向を下端部の運動方向に対して平行にする理由は、上端部18が下端部16の振動より大きい振幅の振動を受けることにある。

【0062】

第四の実施態様におけるハンマーの構造において、ハンドルの一方の端部の動きのみがこの端部が受ける支配的振動の方向に制限され、他方はこれに平行なので、ハンマードリルの本体4から後部ハンドル10への振動の伝達を減少させるためのメカニズムは前の3つの実施態様より効率が低いが、それでも先行技術の設計より効率的なメカニズムが得ら

10

20

30

40

50

れる。

【0063】

次に、図7を参照しながら第五の実施態様について説明する。第五の実施態様において第一の実施態様と同じ特徴がある場合、同じ参照番号が使用されている。ハンドル10の下端部及び上端部16、18の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムは第一の実施態様と同じなので、ここではこれ以上詳細に説明しない。

【0064】

図7はハンマードリルの裏面を示している。ハンドル10は図に示す通り本体に取り付けられる。X、Y、Z軸は図1に示すものに対して90度を成す。

【0065】

第一の実施態様において、支配的振動はハンマー専用モードで作動するハンマードリルについて計算された。さらに、第一の実施態様において重心は軸28が位置する垂直平面内に位置する。従って、重心26は軸28のすぐ下に位置する。

【0066】

この第五の実施態様においては、支配的振動は、ハンマードリルがハンマー及びドリル組合せモードで作動する場合について計算される。従って、線形振動(矢印A)及び角振動(矢印B)に加えて、図7において矢印Cによって示される軸28の周りの別の角振動(X-Z平面における)が存在する。これは、ドリルビットの回転動作によるものである。さらに、重心は軸28が位置する垂直平面500から離れる。従って、重心26は軸28のすぐ下には位置しない。その結果、X、Y及びZ方向の線形振動の他にX-Y、X-Z及びY-Z平面における角振動がある。その結果、図7に示す通りハンドルの上端部18及び下端部16の中心32、34における支配的振動(矢印502、504)が生じる。ただし、矢印502、504が描かれる紙面(X-Z平面)を通るだけでなく、矢印502、504はこの紙面の中へまたはこれと逆に(Y方向へ)突き出すことが分かるだろう。

【0067】

矢印502及び504の大きさ及び方向の正確な計算は省略されている。しかし、第一の実施態様に使用される原理を用いてハンドルの端部16、18の中心32、34における支配的振動の大きさ及び方向を計算できることがこれを読む者には分かるだろう。端部16、18の運動方向をそれぞれの支配的振動の方向に制限するために第一の実施態様について説明されるタイプのメカニズムを利用することができる。

【0068】

次に、図8を参照しながら第六の実施態様について説明する。第六の実施態様と第一の実施態様に同じ特徴がある場合、同じ参照番号が使用されている。第六の実施態様は、ハンドル10の下端部16の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムが変更されていることを除いて第一の実施態様と同じである。ハンドル10の上端部18の運動方向を支配的振動の方向に抑制するためのメカニズムは第一の実施態様と同じなので、ここではこれ以上詳細に説明しない。

【0069】

第六の実施態様において、ハンドル10の上端部18及び下端部16の中心32、34における支配的振動の大きさ及び方向は第一の実施態様(矢印40、46)の場合と同じなので、ここではその計算を繰り返さない。この実施態様について算定された支配的振動はハンマー専用モードで作動するハンマードリルについて計算されている。

【0070】

第一の実施態様における下部レバー52は第三の実施態様と同様にTバー200に置き換えられている。第六の実施態様においてはTバーに関して第三の実施態様に使用されたのと同じ参照番号が使用されている。

【0071】

Tバー200の第一の端202は本体に固定的に接続される。バー200は2つのセクション204、206を備え、第一のセクションは軸28に対して平行の長手軸を有し、

10

20

30

30

40

50

第二の上部セクション 206 は本体から遠い第一のセクション 204 の端に交差するよう に固定的に取り付けられ第一のセクション 204 の長手軸に直交する長手軸を有する。T バー 200 は、第二の上部セクション 206 がハンドル 10 内部で水平であるように本体 4 に取り付けられる。ハンドルの中には 2 つのスライドブッシュ 208 が形成され、この中に第二の上部セクション 206 が配置される。第二の上部セクションの各端 210 はそれぞれのスライドブッシュ 208 内部に配置される。スライドブッシュ 208 は第二の上部セクション 206 がスライドブッシュ 208 内部で矢印 A の方向にスライドできるよう にする。このようにして、ハンドル 10 の下端部 16 の運動方向は中心 34 の支配的振動 の方向に制限される。

【0072】

10

バネは(図示せず)振動減衰または振動吸収メカニズムとして作用し、ハンドル 10 へ 伝達される振動の量を減少させるために本体 4 とハンドル 10 との間に接続される。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】ハンマードリルの垂直断面の略図を示している。

【図 1A】図 1 に示すのと逆方向の上端部の 2 種の振動のベクトル加法を示している。

【図 1B】図 1 に示すのと逆方向のハンドルの下端部の 2 種の振動のベクトル加法を示 している。

【図 2】本発明の第一の実施態様によるハンマードリルの垂直断面の略図を示している。

【図 3A】下部レバーの上面図を示している。

20

【図 3B】図 3 に示すレバーの支柱の矢印 Z に沿って見た断面図を示している。

【図 4】本発明の第二の実施態様によるハンマードリルの垂直断面の略図を示している。

【図 5】本発明の第三の実施態様によるハンマードリルの垂直断面の略図を示している。

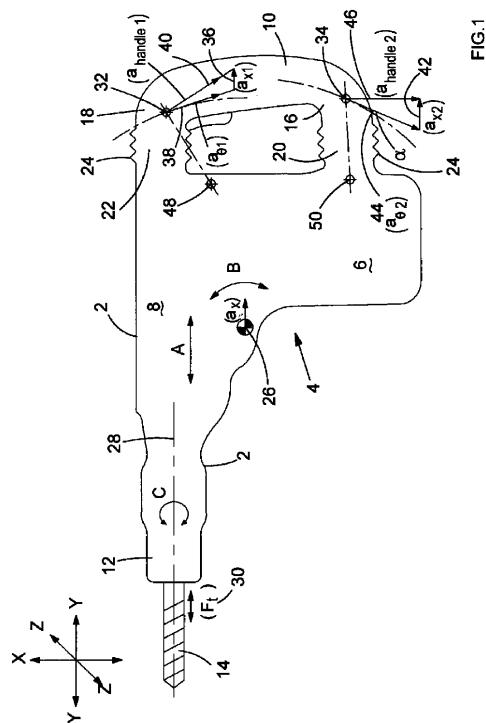
【図 5A】図 5 に示す T バーの斜視図を示している。

【図 6】本発明の第四の実施態様によるハンマードリルの垂直断面の略図を示している。

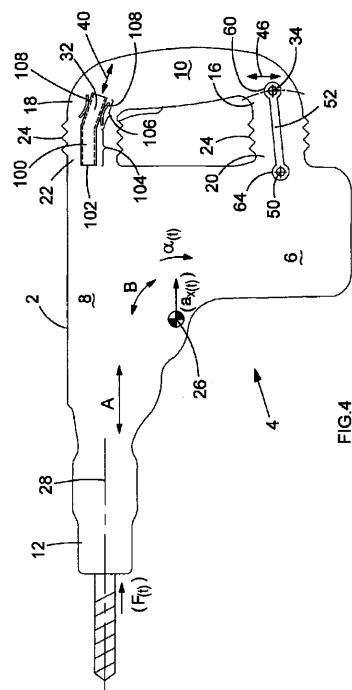
【図 7】本発明の第五の実施態様によるハンマードリルの後部の略図を示している。

【図 8】本発明の第六の実施態様によるハンマードリルの後部の略図を示している。

【図1】



【 义 4 】



【 囮 5 】

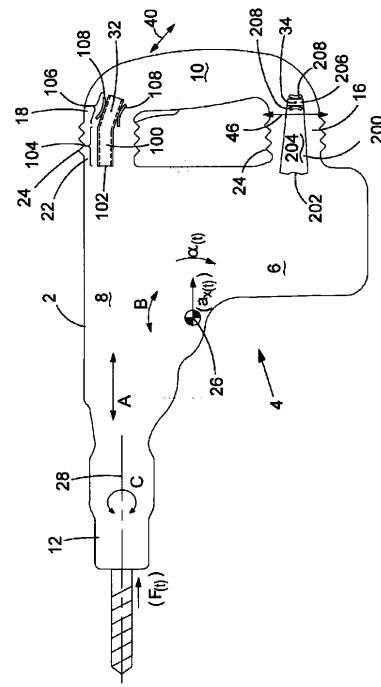


FIG.5

【図5A】

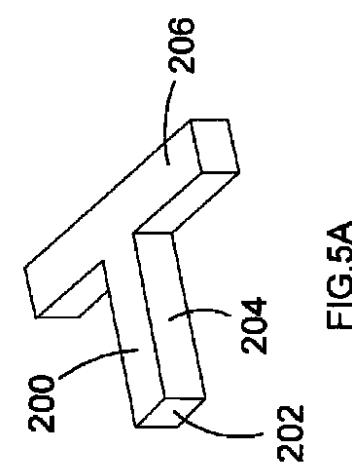


FIG. 5A

【 四 6 】

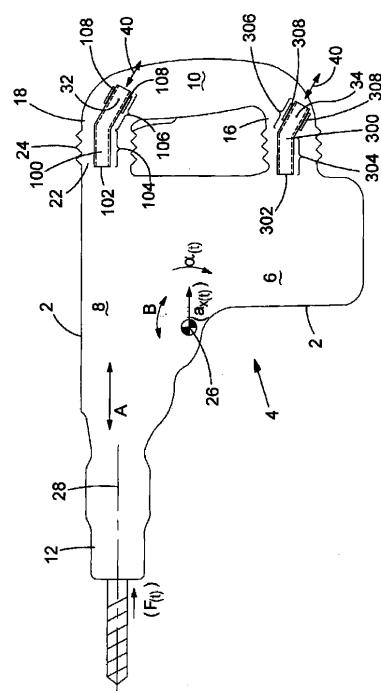
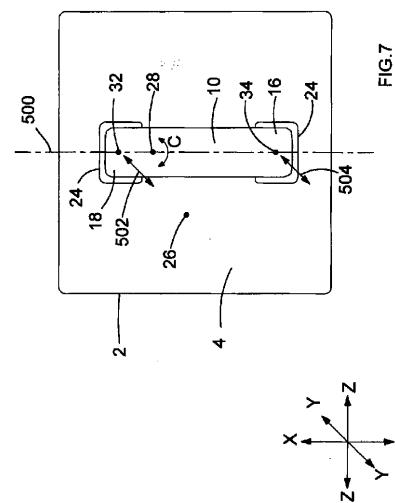
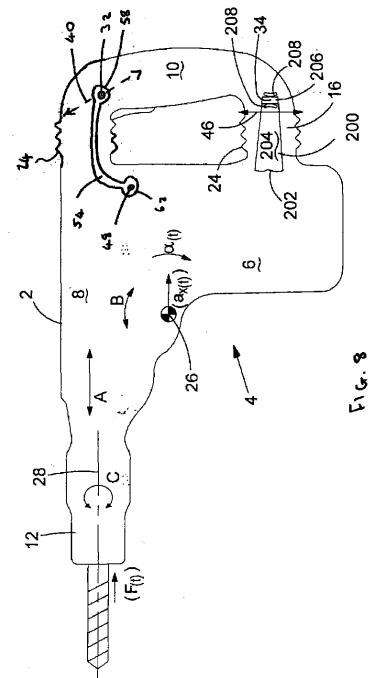


FIG.6

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(74)代理人 100110489

弁理士 篠崎 正海

(74)代理人 100153084

弁理士 大橋 康史

(72)発明者 ハーン, ノルベルト

ドイツ連邦共和国, 65510 フンシュテッテン - リンバッハ, アム ビルンバウム 32

(72)発明者 フリードリヒ, アンドレアス

ドイツ連邦共和国, 65551 リンブルク, フランケフルター シュトラーセ 9ツェー

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開昭61-188090(JP, A)

特開平02-185378(JP, A)

特表2004-521771(JP, A)

特表2004-518553(JP, A)

特開2006-051593(JP, A)

特開2004-195648(JP, A)

特表2001-508364(JP, A)

特開2005-138281(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25D 17/00 - 17/32

B25F 5/00