

(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.Cl.  
B25D 17/24 (2006.01)F I  
B25D 17/24

請求項の数 19 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-556778 (P2008-556778)	(73) 特許権者	391010769
(86) (22) 出願日	平成19年2月28日 (2007.2.28)		ブラック アンド デッカー インク
(65) 公表番号	特表2009-536100 (P2009-536100A)		BLACK & DECKER INC.
(43) 公表日	平成21年10月8日 (2009.10.8)		アメリカ合衆国, デラウェア 19711
(86) 国際出願番号	PCT/EP2007/051919		, ニューアーク, ドラモンド ブラザ 1
(87) 国際公開番号	W02007/099132		207
(87) 国際公開日	平成19年9月7日 (2007.9.7)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成21年12月8日 (2009.12.8)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	0604253.5	(74) 代理人	100092624
(32) 優先日	平成18年3月3日 (2006.3.3)		弁理士 鶴田 準一
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(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。

【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。

【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。

【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々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。

【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。

10

20

30

40

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、

10

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】

20

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を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。

30

## 【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。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

EP1157788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る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

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。従って、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。

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

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。その原因は、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。

【 発明の開示 】

【 0 0 0 5 】

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10の運動方向を実質的に接続点を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、  
が提供される。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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とするることにより、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。

【 0 0 0 8 】

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単一方向に制限し、

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単一のレバーを備え、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単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、

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単一方向に制限し、

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単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、３Ａ及び３Ｂ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。

【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】

本体４の前部にはツールホルダ１２例えば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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

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。

## 【 0 0 1 7 】

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

## 【 0 0 1 8 】

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

## 【 0 0 1 9 】

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。

## 【 0 0 2 0 】

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。

## 【 0 0 2 1 】

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

## 【 0 0 2 2 】

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。

## 【 0 0 2 3 】

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

## 【 0 0 2 4 】

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 が下部接触セクション 20 と接続する点である。

## 【 0 0 2 5 】

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。

## 【 0 0 2 6 】

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

36 (矢印36の方向は振動の方向と同じであり、矢印36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26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( $a_1$ )は第二の矢印38(矢印38の方向は振動の方向と同じであり、矢印38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38の方向はハンマードリルの重心26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36、38をベクトル加算することによって、ハンドル10の上端部18の中心32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40によって示されている(矢印40の方向は振動の方向と同じであり、矢印40の長さは振動の振幅によって決まる)。第三の矢印40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10の上端部18の中心32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28に平行に前後に、及び重心26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36、38、40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1Aに示す通り矢印の方向は逆転する。しかし、矢印36'、38'、40'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10の下端部16の振動による動き46について説明する。

#### 【0029】

ハンドル10の下端部16の中心34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に作用する。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42(矢印42の方向は振動の方向と同じであり、矢印42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26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( $a_2$ )は第二の矢印44(矢印44の方向は振動の方向と同じであり、矢印44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44の方向は重心26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42、44をベクトル加算することによって、ハンドル10の下端部16の中心34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46によって示されている(矢印46の方向は振動の方向と同じであり、矢印46の長さは振動の振幅によって決まる)。第三の矢印46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10の下端部16の中心34における支配的振動の大きさ及び方向を表す。

30

40

#### 【0031】

前述のとおり、本体4が振動しているとき、本体は軸28に平行に前後に、及び重心26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26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42、44、46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42'、44'、46'の方向は図1Bに示す通りとなる。矢印42'、44'、46'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。

#### 【0032】

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 はベアリング 66 を備え、ベアリングは、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 はベアリング 68 を備え、ベアリングは、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 3 B 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 をプラスチ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 は参照番号 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 はベアリング（図示せず）を備え、ベアリングは、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する。上部レバー 54 の第二の端 62 もベアリング（図示せず）を備え、ベアリングは、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する。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 を納めたいとい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 をプラスチックから構成することができる。

【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 は参照番号 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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

に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。

【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。

【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。

【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。

【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

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、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。

#### 【 0 0 6 3 】

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 1 0 の下端部及び上端部 1 6、1 8 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。

#### 【 0 0 6 4 】

図 7 はハンマードリルの裏面を示している。ハンドル 1 0 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 9 0 度を成す。

#### 【 0 0 6 5 】

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 2 8 が位置する垂直平面内に位置する。従って、重心 2 6 は軸 2 8 のすぐ下に位置する。

#### 【 0 0 6 6 】

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 2 8 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 2 8 が位置する垂直平面 5 0 0 から離れる。従って、重心 2 6 は軸 2 8 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 1 8 及び下端部 1 6 の中心 3 2、3 4 における支配的振動（矢印 5 0 2、5 0 4）が生じる。ただし、矢印 5 0 2、5 0 4 が描かれる紙面（X - Z 平面）を通るだけでなく、矢印 5 0 2、5 0 4 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。

#### 【 0 0 6 7 】

矢印 5 0 2 及び 5 0 4 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 1 6、1 8 の中心 3 2、3 4 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 1 6、1 8 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。

#### 【 0 0 6 8 】

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と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 1 0 の下端部 1 6 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 1 0 の上端部 1 8 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。

#### 【 0 0 6 9 】

第六の実施態様において、ハンドル 1 0 の上端部 1 8 及び下端部 1 6 の中心 3 2、3 4 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 4 0、4 6）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。

#### 【 0 0 7 0 】

第一の実施態様における下部レバー 5 2 は第三の実施態様と同様に T バー 2 0 0 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。

#### 【 0 0 7 1 】

T バー 2 0 0 の第一の端 2 0 2 は本体に固定的に接続される。バー 2 0 0 は 2 つのセクション 2 0 4、2 0 6 を備え、第一のセクションは軸 2 8 に対して平行の長手軸を有し、

10

20

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 1 A】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 1 B】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 3 A】下部レバーの上面図を示している。

20

【図 3 B】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 5 A】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】

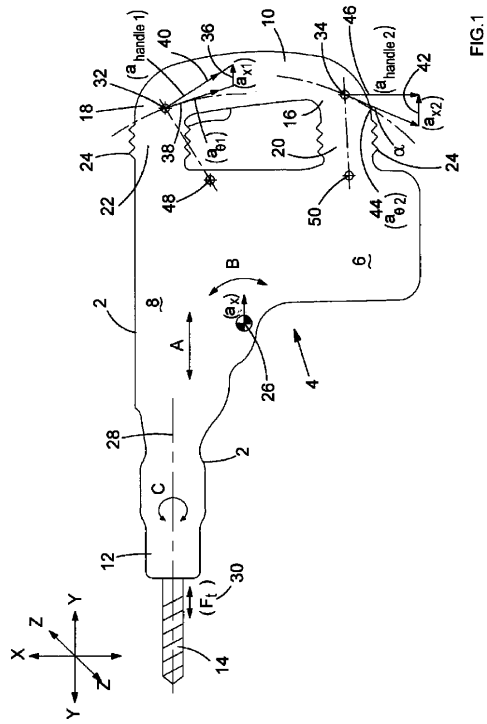


FIG.1

【図 2】

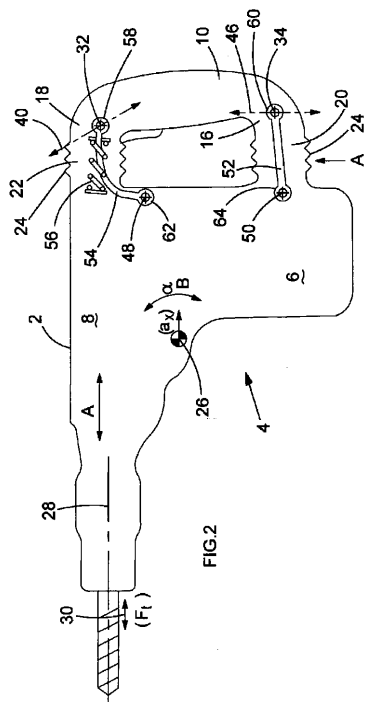


FIG.2

【図 1 A】

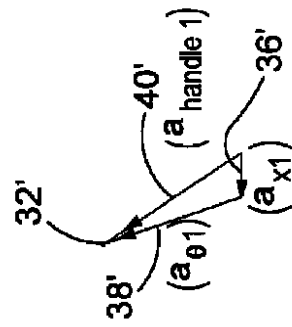


FIG.1A

【図 1 B】

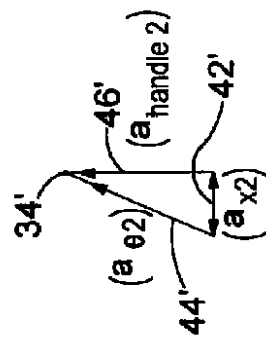


FIG.1B

【図 3 A】

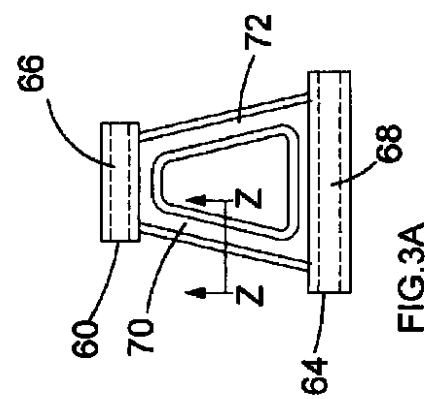


FIG.3A

【図 3 B】

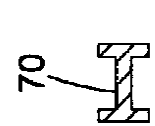
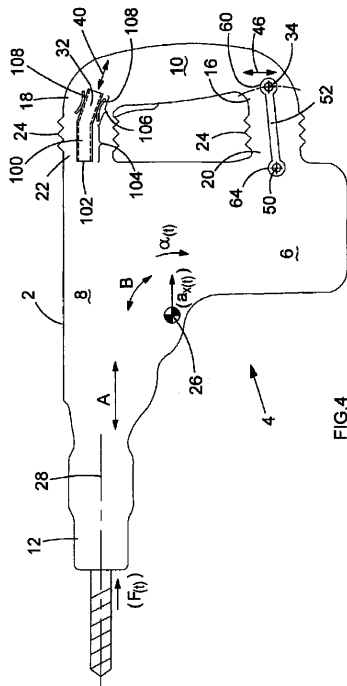
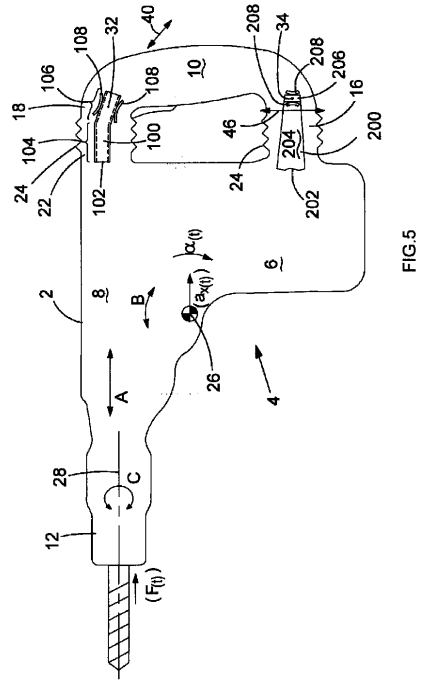


FIG.3B

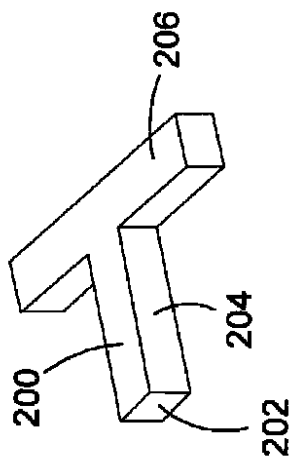
【 図 4 】



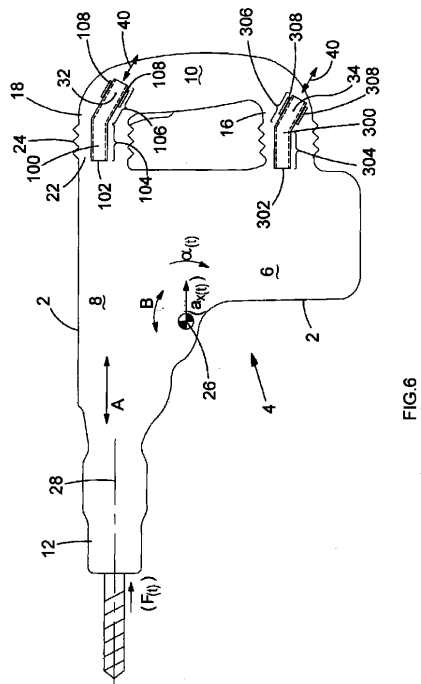
【 図 5 】



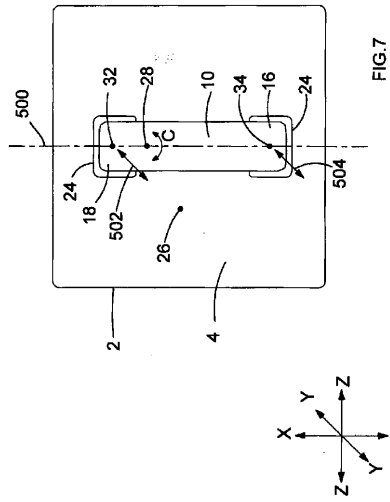
【 図 5 A 】



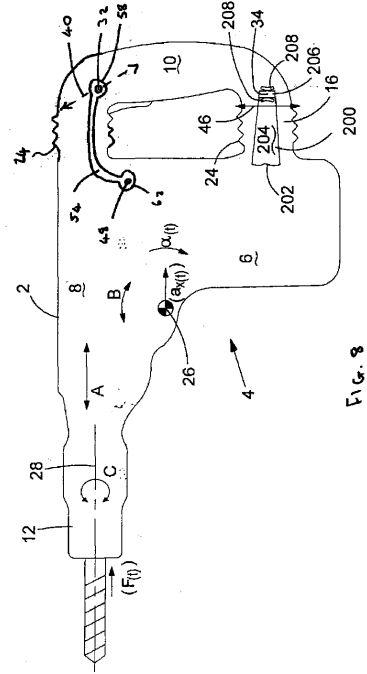
【 図 6 】



【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, 6 5 5 1 0 フンシュテッテン - リンバッハ, アム ビルンバウム 3 2

(72)発明者 フリードリヒ, アンドレアス

ドイツ連邦共和国, 6 5 5 5 1 リンブルク, フランクフルター シュトラッセ 9 ツェー

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開昭 6 1 - 1 8 8 0 9 0 ( J P , A )

特開平 0 2 - 1 8 5 3 7 8 ( J P , A )

特表 2 0 0 4 - 5 2 1 7 7 1 ( J P , A )

特表 2 0 0 4 - 5 1 8 5 5 3 ( J P , A )

特開 2 0 0 6 - 0 5 1 5 9 3 ( J P , A )

特開 2 0 0 4 - 1 9 5 6 4 8 ( J P , A )

特表 2 0 0 1 - 5 0 8 3 6 4 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 1 3 8 2 8 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 5 D 1 7 / 0 0 - 1 7 / 3 2

B 2 5 F 5 / 0 0