

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-504642

(P2005-504642A)

(43) 公表日 平成17年2月17日(2005.2.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
B23B 51/00

F I  
B23B 51/00

テーマコード(参考)  
3C037

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2003-532235 (P2003-532235)  
 (86) (22) 出願日 平成14年9月20日 (2002. 9. 20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年4月2日 (2004. 4. 2)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/030136  
 (87) 国際公開番号 W02003/028930  
 (87) 国際公開日 平成15年4月10日 (2003. 4. 10)  
 (31) 優先権主張番号 09/969, 234  
 (32) 優先日 平成13年10月2日 (2001. 10. 2)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), BR, CA, IL, IN, JP, KR

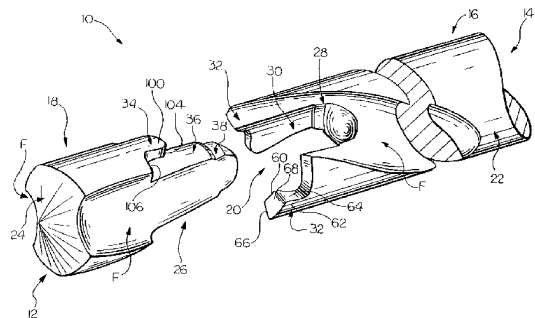
(71) 出願人 399031078  
 ケンナメタル インコーポレイテッド  
 Kennametal Inc.  
 アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア ラトロ  
 ロープ テクノロジー ウエイ 1600  
 1600 Technology Way  
 、 Latrobe、PA 15650-0  
 231  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (74) 代理人 100085279  
 弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削工具

(57) 【要約】

工具(10)はシャンク(16)及びヘッド(18)を含む。シャンク(16)は受け(20)を有し、受け(20)は、シャンクガイド(28)と、受け(20)の先端部において対向する複数のシャンク駆動キー(32)と、軸方向においてシャンクガイド(28)とシャンク駆動キー(32)との間にあるシャンク位置決め部(30)とを含む。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シャンク及びヘッドを含む回転式切削工具であって、  
 前記シャンクは受け部を有し、該受け部は、受け部後端部にあるシャンクガイドと、受け部先端部において対向するシャンク駆動キーと、軸方向において前記シャンクガイドと前記シャンク駆動キーとの間にあるシャンク位置決め部とを含み、各シャンク駆動キーは、前記受け部の中心軸を通過して延びる平面に対して角度をつけて設けられた軸方向に延びるシャンク駆動キー径方向ストップ面を含み、  
 前記ヘッドはコネクタを有し、該コネクタは、コネクタ後端部にあるヘッドガイドと、コネクタ先端部において対向するヘッド駆動キーと、軸方向において前記ヘッドガイドと前記ヘッド駆動キーとの間にあるヘッド位置決め部とを含み、各ヘッド駆動キーは、前記コネクタの中心軸を通過して延びる平面に対して角度をつけて設けられた軸方向に延びるヘッド駆動キー径方向ストップ面を含み、  
 各シャンク駆動キー径方向ストップ面は、対応するヘッド駆動キー径方向ストップ面と角度的に整合するように構成された、  
 回転式切削工具。

10

## 【請求項 2】

前記ガイドが、球面によって定められる後端部を有する、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 3】

前記ガイドが先端部及び後端部を有し、前記ガイドの後端部が、前記ガイドの先端部に向かって直径が増加する円錐面によって定められる、請求項 1 に記載の工具。

20

## 【請求項 4】

各ガイドと各位置決め部との間の移行面を更に含む、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 5】

各移行面が前記受け部の中心軸もしくは前記コネクタの中心軸に対して傾斜した、請求項 4 に記載の工具。

## 【請求項 6】

前記位置決め部がテーパ面によって定められる、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 7】

前記シャンク位置決め部がまっすぐな円筒孔によって定められると共に、前記ヘッド位置決め部がまっすぐな円筒によって定められる、請求項 1 に記載の工具。

30

## 【請求項 8】

前記シャンク位置決め部がまっすぐな円筒孔によって定められると共に、前記ヘッド位置決め部が、前記ヘッド位置決め部の先端部が前記ヘッド位置決め部の後端部より大きくなる傾斜角度で前記コネクタの中心軸に対して傾斜したテーパ面によって定められる、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 9】

前記傾斜角度が 1 度未満である、請求項 8 に記載の工具。

## 【請求項 10】

前記ヘッド位置決め部が、軸方向に延びる先端面を更に含む、請求項 1 に記載の工具。

40

## 【請求項 11】

前記軸方向に延びる先端面が、位置決め径の接線に対して 2 度 ~ 20 度の範囲の角度で設けられた、請求項 10 に記載の工具。

## 【請求項 12】

前記シャンク位置決め部及び前記ヘッド位置決め部がシャンク位置決め径及びヘッド位置決め径によってそれぞれ定められると共に、前記シャンク駆動キー及び前記ヘッド駆動キーの各々がそれぞれシャンク位置決め径及びヘッド位置決め径より短い長さを有する、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 13】

前記位置決め径が前記シャンクの径の  $1/2$  より大きい、請求項 12 に記載の工具。

50

## 【請求項 14】

前記シャンク駆動キー及び前記ヘッド駆動キーの各々が、径方向断面寸法及び該径方向断面寸法より長い軸方向断面寸法を有する、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 15】

各駆動キー径方向ストップ面の角度が 15 度である、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 16】

各駆動キー径方向ストップ面が径方向に傾斜した、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 17】

各駆動キーが、径方向に延びる傾斜面を更に含む、請求項 1 に記載の工具。

## 【請求項 18】

前記コネクタが前記受け部に軸方向に挿入され、次にねじられることにより、前記駆動キーの位置によって決定される最終的な径方向位置に至るように、前記受け部及び前記コネクタが協働する構造及び寸法を有する、請求項 1 に記載の工具。

10

## 【請求項 19】

シャンク及びヘッドを含む回転式切削工具であって、

前記シャンクは、中心軸と、先端部と、後端部と、シャンク径を定める外面と、前記先端部にある受け部とを有し、

該受け部は、

先端部及び後端部を有するシャンクガイド部であって、径方向にシャンクガイド径だけ離間した一对のシャンクガイド内面によって定められ、且つ、シャンクガイド部の後端部において径方向に延びるシャンクガイド面によって更に定められるシャンクガイド部と、

20

先端部及び後端部を有するシャンク位置決め部であって、該シャンク位置決め部は、前記シャンクガイド部の先端部付近から発しシャンクガイド部から離れる方向に前記シャンクの先端部に向かって延びる一对の径方向に離間した位置決め内面によって定められ、該位置決め内面は、前記シャンクガイド径より大きい位置決め径だけ離間されると共に、シャンク位置決め部の先端部において径方向に延びるシャンク位置決め面で終端し、該径方向に延びるシャンク位置決め面は各位置決め内面の先端部から径方向外側に延びる、シャンク位置決め部と、

各シャンク位置決め内面の先端部から軸方向に延びたシャンク駆動キーであって、各シャンク駆動キーは、シャンク駆動キー内面、シャンク駆動キー外面、複数の対向する軸方向に延びるシャンク駆動キー面及び径方向に延びるシャンク駆動キー面を含み、前記シャンク駆動キー内面及び前記シャンク駆動キー外面は前記対向する軸方向に延びるシャンク駆動キー面の間に延在すると共に、前記径方向に延びるシャンク駆動キー面は前記シャンク駆動キー内面と前記シャンク駆動キー外面との間で第 1 の方向に延び且つ前記対向する軸方向に延びるシャンク駆動キー面の間で第 2 の方向に延びる、シャンク駆動キーと、

30

を含み、前記ヘッドは、中心軸と、先端部と、後端部と、前記ヘッド先端部にある取付部とを有し、

該取付部は、

先端部及び後端部を有するヘッドガイド部であって、径方向にヘッドガイド径だけ離間した一对のヘッドガイド面によって定められ、且つ、ヘッドガイド部の後端部において径方向に延びるヘッドガイド面によって更に定められるヘッドガイド部と、

40

先端部及び後端部を有するヘッド位置決め部であって、該ヘッド位置決め部は、前記ヘッドガイド部の先端部付近から発しヘッドガイド部から離れる方向に前記ヘッドの先端部に向かって延びる一对の径方向に離間した位置決め外面によって定められ、前記位置決め外面は、前記ヘッドガイド径より大きく且つ前記シャンク位置決め径より大きいヘッド位置決め径だけ離間されると共に、ヘッド位置決め部の先端部において径方向に延びるヘッド位置決め面で終端し、該径方向に延びるヘッド位置決め面は各位置決め外面の先端部から径方向外側に延びた、ヘッド位置決め部と、

各ヘッド位置決め外面の後端部から軸方向に延びたヘッド駆動キーであって、各ヘッド駆

50

動キーは、ヘッド駆動キー外面、複数の対向する軸方向に延びるヘッド駆動キー面及び径方向に延びるヘッド駆動キー面を含み、該径方向に延びるヘッド駆動キー面は前記対向する軸方向に延びるヘッド駆動キー面の間に延在した、ヘッド駆動キーと、  
を含み、

前記受け部の前記径方向に延びる面の一つは軸方向ストップ面であり、前記取付部の前記径方向に延びる面の一つは前記受け部の前記軸方向ストップ面と協働する軸方向ストップ面であり、各シャンク駆動キーの前記軸方向に延びる面の一つは径方向ストップ面であり、各ヘッド駆動キーの前記軸方向に延びる面の一つは前記シャンク駆動キーの対応する一つの軸方向ストップ面と協働する径方向ストップ面であり、各シャンク駆動キー径方向ストップ面は、対応する前記ヘッド駆動キー径方向ストップと角度的に整合するように構成され、各駆動キー径方向ストップ面は、前記シャンク及び前記ヘッドの中心軸を通過して延びる平面に対して角度をつけて設けられた、  
回転式切削工具。

10

【請求項 20】

前記シャンクガイド内面及び前記ヘッドガイド外面が円筒面である、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 21】

前記径方向に延びるシャンクガイド面及び前記径方向に延びるヘッドガイド面が球面である、請求項 20 に記載の工具。

【請求項 22】

前記径方向に延びるシャンクガイド面及び前記径方向に延びるヘッドガイド面が円錐面であり、それぞれの直径が前記シャンク及び前記ヘッドの先端部に向かって増加する、請求項 21 に記載の工具。

20

【請求項 23】

前記シャンクガイド部と前記シャンク位置決め部との間のシャンク移行面と、前記ヘッドガイド部と前記ヘッド位置決め部との間のヘッド移行面とを更に含む、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 24】

前記シャンク移行面が前記シャンクの中心軸に対して傾斜すると共に、前記ヘッド移行面が前記ヘッドの中心軸に対して傾斜した、請求項 23 に記載の工具。

30

【請求項 25】

各位置決め外面がまっすぐな円筒孔によって定められる、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 26】

前記径方向に延びるシャンク位置決め面及び前記径方向に延びるヘッド位置決め面がそれぞれ前記シャンク及び前記ヘッドの中心軸に対して傾斜した、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 27】

前記シャンク駆動キー及び前記ヘッド駆動キーの各々が、それぞれ前記シャンク位置決め径及び前記ヘッド位置決め径より短い長さを有する、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 28】

前記シャンク駆動キー及び前記ヘッド駆動キーが、径方向断面寸法及び該径方向断面寸法より長い軸方向断面寸法を有する、請求項 19 に記載の工具。

40

【請求項 29】

前記角度が 15 度である、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 30】

各駆動キー径方向ストップ面が前記駆動キー内面及び前記駆動キー外面に対して垂直である、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 31】

各駆動キー径方向ストップ面が、対応する前記駆動キーの前記駆動キー内面及び前記駆動キー外面に対して傾斜した、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 32】

50

前記径方向に延びるシャンク駆動キ一面及び前記径方向に延びるヘッド駆動キ一面が、それぞれ前記シャンク、前記ヘッドの中心軸に対して傾斜した、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 33】

前記ヘッド位置決め外面が、前記ヘッド位置決め部の先端部が前記ヘッド位置決め部の後端部よりも大きくなる傾斜角度で前記ヘッドの中心軸に対して傾斜した、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 34】

前記傾斜角度が 1 度未満である、請求項 33 に記載の工具。

【請求項 35】

前記ヘッド位置決め部が、各位置決め外面に隣接して軸方向に延びる角度のついた先端面を更に含む、請求項 19 に記載の工具。 10

【請求項 36】

角度のついた先端面の各々が前記位置決め径の接線に対して 2 度 ~ 20 度の範囲の角度で設けられた、請求項 35 に記載の工具。

【請求項 37】

前記位置決め径が前記シャンクの径の 1 / 2 より大きい、請求項 19 に記載の工具。

【請求項 38】

前記取付部が前記受け部に軸方向に挿入され、次にねじられることにより、前記駆動キ一的位置によって決定される最終的な径方向位置に至るように、前記受け部及び前記取付部が協働する構造及び寸法を有する、請求項 19 に記載の工具。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には切削工具に関し、特に、静止した被加工物を切削するために回転するよう構成された、又は、切削工具が静止した状態で回転する被加工物を切削し得る、分離可能端部作動型 (separable end working) 又は回転式切削工具に関する。

【背景技術】

【0002】

分離可能回転式切削工具は従来技術で公知である。このような工具の 1 つが K r e n z e r 他 3 名の米国特許第 5,904,455 号に記載されている。この工具は、インサート及び本体を含むドリルとして説明されている。ドリルは、2 つの溝側面によって画定される本体の溝と、それと合わさるヘッドの側面とで構成される位置合せ要素を有する。この溝はインサートよりも僅かに小さい。これにより溝とヘッドが整合し、インサートと本体との締め付けが生じる。動作においては、インサートは溝に軸方向に押し込まれるか、又は、ねじによって溝に引き込まれる。ねじを用いない場合には、インサートは軸方向にずれるよう配置されるので、溝から軸方向に外すことが可能である。一方、ねじを用いる場合には、工具の物理的なサイズがねじを形成する上で十分に大きいことが必要である。 30

【0003】

H e c h t の米国特許第 6,059,492 号及び第 5,957,631 号には別の分離可能回転式切削工具が記載されている。これらの特許は共に、インサートと本体との接合部を説明している。一実施形態は、2 つのベース面と、2 つのトルク伝達壁と、2 つの固定壁とを含む。伝達壁及び固定壁は、ベース面間に互いに隣接して配置されている。伝達壁は 180 度離間しており、固定壁も同様である。固定壁は円錐形又はダブルテール形であり、インサートの刃先から離れる方向に広がっている。ベース面は、本体の軸に対して横断方向又は垂直である。前方ベース面は軸方向ストップとして用いられる。トルク伝達壁は径方向に延びるものとして定められる。固定壁は、切削径よりも略小さい径方向寸法を有するものとして定められる。ヘクトの特許は、一方が軸方向ストップとして作用する一対のベース面を含む実施形態も記載している。これらのベース面の間にはトルク伝達壁及び固定壁が配置されている。トルク伝達壁は固定壁の軸を横断する方向である。固定壁及び伝達壁の長さは略同じである。固定壁は、トルク伝達壁よりも更に工具先端部から離れ 40 50

て配置されている。ヘクトの特許に記載されたこれらの実施形態では、それぞれが円錐形又はダブル形固定壁を含むので、軸方向に外れるリスクが低減される。しかし、このような壁は、インサートの刃先から離れる方向に本体内に向かって広がっているため、加工が困難である。

【0004】

不慮の軸方向の分離が生じにくい分離可能回転式切削工具が必要なのは、明らかである。そのような工具は、製造が容易であって工具のコストを最小限にするのが理想的である。最後に、そのような工具は組み立てが容易であるのが望ましい。

【特許文献1】

米国特許5,904,455号

10

【特許文献2】

米国特許6,059,492号

【特許文献3】

米国特許5,957,631号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的に述べれば、本発明は、上述の従来技術に伴う短所を克服する回転式切削工具に関する。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

この目的で、本発明の工具はシャンク及びヘッドを含む。シャンクは受けを有し、受けは、受け後端部にあるシャクガイドと、受け先端部において対向するシャンク駆動キーと、シャンクガイドとシャンク駆動キーとの間に軸方向に位置するシャンク位置決め部とを含む。各シャンク駆動キーは、受けの中心軸を通して延びる平面に対して角度をつけて設けられた、軸方向に延びるシャンク駆動キー径方向ストップ面を含む。ヘッドはコネクタを有し、コネクタは、コネクタ後端部にあるヘッドガイドと、コネクタ先端部において対向するヘッド駆動キーと、ヘッドガイドとヘッド駆動キーとの間に軸方向に位置するヘッド位置決め部とを含む。各ヘッド駆動キーは、コネクタの中心軸を通して延びる平面に対して角度をつけて設けられた、軸方向に延びるヘッド駆動キー径方向ストップ面を含む。各シャンク駆動キー径方向ストップ面は、対応するヘッド駆動キー径方向ストップ面と角度的に整合するように構成される。

30

【0007】

本発明の更なる特徴及びそれに由来する長所は、図面を参照した以下の詳細な説明から明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1～図6を参照する。複数の図面の全てを通して、同一参照番号は同一構成要素を示す。図面には、全体を12で示される先端部と、全体を14で示される後端部とを有する回転式ドリル又は工具10が示されている。工具10は、本体即ちシャンク16と、インサート即ちヘッド18とを含む。シャンク16は、その先端部に受け又は受け部20を有すると共に、その後端部にシャンク22を有する。ヘッド18は、その先端部に刃先24を有すると共に、その後端部にコネクタ又は取付部26を有する。取付部26は受け部20と協働して、ヘッド18をシャンク16に接続する。

40

【0009】

受け部20は、ガイド又はシャンクガイド部28と、シャンクガイド部28の先端部にある位置決め部又はシャンク位置決め部30と、シャンク位置決め部30の先端部に径方向に設けられた複数のトルク又は駆動キー32(シャンク駆動キーとも称される)とを含む。取付部26は、径方向に設けられた複数のトルク又は駆動キー34(ヘッド駆動キーとも称される)と、ヘッド駆動キー34の後端部にある位置決め部又はヘッド位置決め部3

50

6と、ヘッド位置決め部36の後端部にあるガイド又はヘッドガイド部38とを含む。

【0010】

取付部26は、受け部20に軸方向に、ヘッドガイド部38がシャンクガイド部28と係合するまで挿入されるよう構成される。ヘッド18をひねると、位置決め部30及び36が相互に係合して締りばめの状態になる。駆動キー32及び34は径方向に相互に係合し、工具10の動作中に、協働する径方向ストップ面及び駆動面として機能する。

【0011】

シャンクガイド部28は、図示されている内側ガイド面40等の円筒状の内面によってその一部を定められるのが好ましい。内側ガイド面40は、シャンクガイド径 $D_1$ (図4に示す)を有する略まっすぐな円筒面であるのが好ましい。シャンクガイド部28には、図1~図6に示されるように、その後端部に隣接した略球形の径方向内面42か、又は、図6(7)に示されるように、円錐形の径方向内面44が設けられてもよい。本発明の好ましい実施形態では、円錐形の径方向内面44の直径は、シャンクガイド部28の先端部に向かって増加する。シャンクガイド部28の後端部は、径方向に延びるシャンクガイド面とも称され得る第1の径方向に延びる面によって定められてもよい。第1の径方向に延びる面は、球形の径方向内面42と共存し得る弧状又は球形の面46であってもよく、或いは、図7、図9、図11、図13及び図15に示されるように、シャンク16の軸 $A_1$ に対して略垂直に延びる略平面48であってもよい。図5及び図7に示されるように、球形及び円錐形の径方向内面42及び44は、軸方向ストップ面として機能し得る。図9、図11、図13及び図15に示されるように、たとえ径方向に延びる面がシャンクの軸 $A_1$  10

【0012】

シャンク位置決め部30は、円筒孔によって定められるのが好ましい。図7、図9、図11、図13及び図15に示されるように、円筒孔は、略まっすぐな位置決め円筒内面50によって定められる略まっすぐな円筒形の孔であってもよく、又は、図5に示されるように、テーパ付き位置決め内面52によって定められるテーパ付きの孔であってもよい。略まっすぐな位置決め円筒内面50間の距離、又は、テーパ付き位置決め内面52間の最小距離は、シャンク位置決め部又は位置決め径 $D_2$ (図4に示す)によって測られる。

【0013】

シャンクガイド部28とシャンク位置決め部30を定める面とは、移行面54によって接 30  
合されてもよい。本発明の好ましい実施形態では、移行面54は、シャンク16の中心軸 $A_1$ に対して斜めに傾斜し且つ受け部20の先端部に向かって略長手方向に向いている。移行面54は、シャンクガイド径 $D_1$ と位置決め径 $D_2$ との差(図4に示す)に対処するものである。

【0014】

位置決め部30は、位置決め部30の先端部に位置する第2の径方向に延びる面で終端する。第2の径方向に延びる面は、図5、図7、図9、図13及び図15に示されるように、シャンク16の中心軸 $A_1$ に対して垂直に延びる一対の径方向に延びる面56によって定められてもよく、又は、図11に示されるように、中心軸 $A_1$ に対して斜めに傾斜し且つシャンク16の先端部に向かって略長手方向に向いた、径方向に延びる面58によって 40  
定められてもよい。第2の径方向に延びる面は、上述した第1の径方向に延びる面の代わりに、軸方向ストップ面として機能してもよい。

【0015】

シャンク位置決め部30の先端部にはシャンク駆動キー32が配置されている。本発明の好ましい実施形態では、シャンク駆動キー32は、軸方向断面寸法 $D_3$ (図5に示す)及び径方向断面寸法 $D_4$ (図4に示す)を有する。シャンク駆動キー32をシャンク16の中心軸 $A_1$ に対して厳密に位置合わせ可能にするために、径方向断面寸法 $D_4$ は軸方向断面寸法 $D_3$ よりも小さいのが好ましい。シャンク駆動キー32は、シャンク駆動キー内面60と、シャンク駆動キー外面62と、一対の周方向に離間した軸方向に延びるシャンク駆動キー面66及び64と、第3の径方向に延びる面68とも称される径方向に延びるシャ 50

ンク駆動キー面とによって定められる。第3の径方向に延びる面68は、シャンク駆動キー内面60とシャンク駆動キー外面62との間で第1の方向に延び、且つ、周方向に離間した軸方向に延びるシャンク駆動キー面66及び64の間で第2の方向に延びる(これらの要素は全て図1に示されている)。シャンク駆動キー内面60はシャンク位置決め内面と共存してよい。同様に、シャンク駆動キー外面62はシャンク16の湾曲した外面70と共存してよい。一方の周方向に離間した軸方向に延びるシャンク駆動キー面66は、工具10の使用中に被加工物の粒子が排出され得る溝又は溝部(溝の一部)を定めてもよい。他方の周方向に離間した軸方向に延びるシャンク駆動キー面64はシャンク駆動キー径方向ストップ面として機能し、シャンク16の軸 $A_1$ を通して延び且つシャンク16の後端部に向かって略長手方向に向いた平面に対して角度(図5に示す)で設けられるのが好ましい。本発明の好ましい実施形態では、角度は15度である。図5、図9、図11、図13及び図15に示されるように、シャンク駆動キー径方向ストップ面64は、シャンク駆動キー内面60及びシャンク駆動キー外面62に対して垂直であってもよい。或いは、図7に示されるように、シャンク駆動キー内面60及びシャンク駆動キー外面62に対して傾斜したシャンク駆動キー径方向ストップ面72が設けられてもよい。図5、図7、図11及び図13に示されるように、第3の径方向に延びる面68は、シャンク16の中心軸 $A_1$ に対して垂直であってもよい。或いは、図9及び図15に示されるように、中心軸 $A_1$ に対して傾斜した第3の径方向に延びる面74が設けられてもよい。軸方向又は径方向に延びる傾斜した面は、シャンク駆動キー32が広がって離れるリスクを低減し得るものである。なお、第3の径方向に延びる面68は、上述した第1及び第2の径方向に延びる面の代わりに、軸方向ストップ面として機能してもよい。

#### 【0016】

ヘッドガイド部38は、図示されている外側ガイド面78等の円筒状の外面によってその一部を定められるのが好ましい。外側ガイド面78は、ヘッドガイド径 $D_5$ (図4及び図6に示す)を有するまっすぐな円筒面であるのが好ましい。ヘッドガイド部38は、図5に示されるように、その後端部に隣接した略球形の径方向外面82か、又は、図7に示されるように、円錐形の径方向外面84を含んでもよい。本発明の好ましい実施形態では、円錐面84の直径は、ヘッドガイド部38の先端部に向かって増加する。ヘッドガイド部38の後端部は、径方向に延びるヘッドガイド面とも称される第1の径方向に延びる面によって定められてもよい。第1の径方向に延びる面は、球形の径方向外面82と共存し得る弧状又は球形の径方向の面であってもよく、或いは、図7、図9、図11、図13及び図15に示されるように、ヘッド18の軸 $A_2$ に対して略垂直に延びる略平面76であってもよい。ヘッドガイド部38はシャンクガイド部28と係合するよう構成され、ヘッド18をシャンク16に接続する際にシャンク16及びヘッド18を径方向において安定させるよう機能する。

#### 【0017】

ヘッド位置決め部36は外面によって定められる。図7、図9、図11、図13及び図15に示されるように、外面は、略まっすぐな円筒面の位置決め外面86であってもよい。或いは、図5に示されるように、外面はテーパ付き位置決め外面88であってもよい。外面の最大径は、ヘッド位置決め部又は位置決め径 $D_6$ (図4及び図6に示す)によって定められ、シャンク位置決め径 $D_2$ (図4に示す)よりも僅かに大きい。従って、ヘッド位置決め部36はシャンク位置決め部30に押し込まれなければならない、これにより、シャンク位置決め部30が外側に撓んで、2つの位置決め部30及び36が締められる。なお、テーパ付き位置決め外面88の先端部の直径がより大きくなっていることにより、シャンク位置決め部30が外側に撓んだ場合でも、シャンク位置決め部30の略全体との接触が確保される。径 $D_6$ の増加は、中心軸 $A_1$ に対して略平行に延びる平面 $P_1$ に対して1度未満の、テーパ付き位置決め外面88の傾き(図5に示す)の角度で測られるのが好ましい。

#### 【0018】

ヘッド位置決め部36は、ヘッド18をシャンク16に接続するためにヘッド18を回転



させた際に接近するヘッド位置決め部 36 の部分のための間隙を設ける、軸方向に延びる角度のついた先端面 90 を有するのが好ましい。軸方向に延びる又は角度のついた先端面 90 の角度は適宜変えてよい。この角度は、2 度 ~ 20 度の範囲内であるのが好ましい。例えば、図 14 に示されている先端面 90 の角度  $\alpha_1$  は、位置決め外面と先端面 90 との交点における位置決め外面の接線に対して 15 度である。図 6、図 8、図 10、図 12 及び図 16 に示されている先端面 90 の角度  $\alpha_2$  は 20 度である。

#### 【0019】

本発明の好ましい実施形態では、ヘッド位置決め部 36 は、工具 10 の切削径  $D_7$  (図 4 及び図 5 に示す) の半分以上を越える、より大きな径  $D_6$  (図 4 及び図 6 に示す) を有する。これは、シャンク 16 とヘッド 18 との適切な組み立てを確実にするために、位置決め径と溝の深さとの関係を確立するためである。更に、ヘッド位置決め部 36 の長さは、ヘッド位置決め径  $D_6$  (図 4 及び図 6 に示す) よりも僅かに短い又は僅かに長い。例えば、ヘッド位置決め部 36 の長さの範囲は、ヘッド位置決め径  $D_6$  の 3/4 倍 ~ 2 倍であってよい。ヘッド位置決め部 36 の長さは、工具 10 のサイズによって決定される。より大きい工具の場合は 3/4 倍 ~ 1.25 倍の範囲になり、より小さい工具の場合は位置決め径  $D_6$  の 2 倍までになり得る。

10

#### 【0020】

上述した受け部 20 と同様に、取付部 26 には移行面 92 が設けられてもよい。本発明の好ましい実施形態では、移行面 92 は、ヘッド 18 の中心軸  $A_2$  に対して斜めに傾斜し且つ取付部 26 の後端部に向かって略長手方向に向いている。移行面 92 は、ヘッドガイド径  $D_5$  とヘッド位置決め径  $D_6$  との差 (図 4 及び図 6 に示す) に対処するものである。

20

#### 【0021】

ヘッド位置決め部 36 は、ヘッド位置決め部 36 の先端部に位置する第 2 の径方向に延びる面で終端する。第 2 の径方向に延びる面は、図 5、図 7、図 9、図 13 及び図 15 に示されるように、ヘッド 18 の中心軸  $A_2$  に対して垂直に延びる一対の径方向に延びる面 94 によって定められてもよく、又は、図 11 に示されるように、中心軸  $A_2$  に対して斜めに傾斜し且つヘッド 18 の後端部に向かって略長手方向に向いた、径方向に延びる面 96 によって定められてもよい。

#### 【0022】

ヘッド位置決め部 36 の先端部には、ヘッド駆動キー 34 が配置されている。本発明の好ましい実施形態では、ヘッド駆動キー 34 は、軸方向断面寸法  $D_8$  及び径方向断面寸法  $D_9$  (図 4 に示す) を有する。径方向断面寸法  $D_9$  はヘッド位置決め径  $D_6$  (図 4 及び図 6 に示す) よりも小さいのが好ましい。ヘッド駆動キー 34 が長いと、シャンク 16 とヘッド 18 との接続が弱くなり得る。更に、ヘッド駆動キー 34 をヘッド 18 の中心軸  $A_2$  に対して厳密に位置合わせ可能にするために、径方向断面寸法  $D_9$  は軸方向断面寸法  $D_8$  よりも小さいのが好ましい。ヘッド駆動キー 34 は、ヘッド駆動キー外面 100 と、周方向に離間した軸方向に延びるヘッド駆動キー面 102 及び 104 と、第 3 の径方向に延びる面 106 とともに称される径方向に延びるヘッド駆動キー面とによって定められる (これらの要素は全て図 1 に示されている)。一方の軸方向に延びるヘッド駆動キー面 102 は、溝の一部を定めてもよい。他方の軸方向に延びるヘッド駆動キー面 104 はヘッド駆動キー径方向ストップ面として機能し、図 5 に示されるように、ヘッド 18 の中心軸  $A_2$  を通って延び且つヘッド 18 の先端部に向かって略長手方向に向いた平面  $P_1$  に対して角度  $\theta$  で設けられるのが好ましい。本発明の好ましい実施形態では、角度  $\theta$  は 15 度である。図 5、図 9、図 11、図 13 及び図 15 に示されるように、ヘッド駆動キー径方向ストップ面 104 は、外面 100 に対して垂直であってもよい。或いは、図 7 に示されるように、外面 100 に対して傾斜したヘッド駆動キー径方向ストップ面 108 が設けられてもよい。ヘッド駆動キー径方向ストップ面 102 及び 108 は、シャンク駆動キー径方向ストップ面 64 及び 72 と角度的に整合して嵌合するように構成される。第 3 の径方向の面 106 は、中心軸  $A_2$  に対して垂直であってもよい。或いは、図 9、図 15 及び図 17 に示されるように、中心軸  $A_2$  に対して傾斜した第 3 の径方向に延びる面 106 が設けられてもよい。

30

40

50

## 【0023】

動作に際しては、取付部26は受け部20に軸方向に挿入されるよう構成される。次に、ヘッド18がひねられ、シャンク駆動キー32及び34の係合によって決定される最終的な径方向位置に合わせられる。

## 【0024】

なお、位置決め径 $D_2$ 及び $D_6$ (図4に示す)は、ガイド径 $D_1$ 及び $D_5$ (同じく図4に示す)よりも大きくなければならない。更に、ガイド径 $D_1$ 及び $D_5$ は、ヘッドガイド部38がシャンクガイド部28に軸方向に挿入される上で十分なだけ小さくされるべきである。このようにして、ヘッド18の回転中に、ガイド部38及び28は協働してガイドとして作用する。ドリル溝の寸法は、ヘッドガイド部38がシャンクガイド部28から径方向に逃げないように定められるべきである。ガイド径 $D_1$ 及び $D_5$ よりも大きい位置決め径 $D_2$ 及び $D_6$ を設けることにより、ドリル溝の寸法を、取付部26が溝内の受け部20に挿入されるのを可能にするよう十分に大きくできる。次に、シャンク16の先端部及びヘッド18に対する径方向ガイドとして機能する組み立て工具(図示せず)によって、ヘッド18を90度回転してよい。

10

## 【0025】

駆動キー径方向ストップ面64及び72の角度的整合により、被加工物(図示せず)から工具10を抜き取る際にヘッド18が保持される。回転式切削工具は引き抜き中に抵抗を受ける傾向がある。この抵抗により、ヘッド18に捩りモーメントが生じると共に、ヘッド18をシャンク16から分離する力が生じる。駆動キー32及び34が角度的に整合している状態でこの捩りモーメントが組み合わさると、ヘッド18がシャンク16から分離しにくくなる。

20

## 【0026】

なお、シャンク16が上述及び図示されたような取付部を含んでもよく、ヘッド18が受け部を含んでもよい。

## 【0027】

複数の好ましい実施形態に関して本発明を説明したが、当業者には、様々な変更及び追加が自明となろう。そのような変形、修正及び変動は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される本発明の範囲に包含されることが意図される。

## 【図面の簡単な説明】

30

## 【0028】

【図1】本発明の回転式切削工具の分解斜視図である。

【図2】部分的に組み立てられた図1に示されている回転式切削工具の斜視図である。

【図3】完全に組み立てられた図1及び図2に示されている回転式切削工具の斜視図である。

【図4】図1～図3に示されている回転式切削工具の分解側面図である。

【図5】本発明の回転式切削工具の立断面図である。

【図6】図5の回転式切削工具の線6-6に沿った断面図である。

【図7】本発明の別の回転式切削工具の立断面図である。

【図8】図7の回転式切削工具の線8-8に沿った断面図である。

40

【図9】本発明の別の回転式切削工具の立断面図である。

【図10】図9の回転式切削工具の線10-10に沿った断面図である。

【図11】本発明の別の回転式切削工具の立断面図である。

【図12】図11の回転式切削工具の線12-12に沿った断面図である。

【図13】本発明の別の回転式切削工具の立断面図である。

【図14】図13の回転式切削工具の線14-14に沿った断面図である。

【図15】本発明の別の回転式切削工具の立断面図である。

【図16】図15の回転式切削工具の線16-16に沿った断面図である。

【図17】図16の線17-17に沿った断面図である。

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

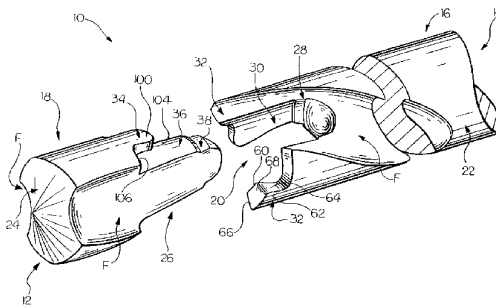
(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
10 April 2003 (10.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/028930 A1

- (51) International Patent Classification: B23B 51/02 (74) Agents: MEENAN, Larry, R. et al.; Kennametal Inc., P. O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US02/30136
- (22) International Filing Date: 20 September 2002 (20.09.2002) (81) Designated States (national): BR, CA, IT, IN, JP, KR.
- (25) Filing Language: English (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (26) Publication Language: English Published:  
with international search report
- (30) Priority Data: 09/969,234 2 October 2001 (02.10.2001) US For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.
- (71) Applicant: KENNAMETAL INC. [US/US]; P. O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).
- (72) Inventor: ERICKSON, Robert, A.; 1005 Pebblebrook Drive, Raleigh, NC 27609-6032 (US).

(54) Title: CUTTING TOOL



WO 03/028930 A1

(57) Abstract: The tool (10) comprises a shank (16) and a head (18). Shank (16) has a receiver (20) comprised of a shank guide (28), opposing shank drive keys (32) at a leading end of the receiver (20), and a shank locator (30) axially between the shank guide (28) and the shank drive keys (32).

**CUTTING TOOL****BACKGROUND OF THE INVENTION****Field of the Invention**

[0001] This invention generally relates to a cutting tool and is specifically concerned  
5 with a separable end working or rotary cutting tool that is adapted to rotate to cut a  
stationary workpiece or that may cut a rotating work piece when stationary.

**Description of the Related Art**

[0002] Separable rotary cutting tools are known in the prior art. One such tool is  
described in U.S. Patent No. 5,904,455, to Krenzer et al. This tool is described as a  
10 drill comprising an insert and body. The drill has a locating feature comprised of a  
groove in the body defined by two groove flanks and mating side faces on the head.  
The groove is slightly smaller than the insert. This results in a positive location and  
an interference fit between the insert and body. In operation, the insert is forced in an  
axial direction in the groove or drawn into the groove with a screw. In absence of a  
15 screw, the insert is predisposed to be axially displaced and thus can become axially  
dislodged from the groove. On the other hand, the use of a screw would require the  
physical size of the tool to be large enough to accompany the screw.

[0003] Other separable rotary cutting tools are described in U.S. Patents No.  
6,059,492 and 5,957,631, to Hecht. Both patents describe an insert and body joint.  
20 One embodiment includes two base surfaces, two torque transmission walls, and two  
fixation walls. The transmission and fixation walls are located between the base  
surfaces and adjacent to one another. The transmission walls are spaced 180 degrees  
apart as are the fixation walls. The fixation walls are conical or dovetail in shape and  
expand in a direction away from the cutting tip of the insert. The base surfaces are  
25 transverse or perpendicular from the axis of the body. A front base surface is used as  
the axial stop. The torque transmission walls are defined as extending in radial  
directions. The fixation walls are defined as having radial dimensions substantially  
less than the cutting diameter. Hecht also describes an embodiment comprised of a  
pair of base surfaces, one of which acts as an axial stop. Torque transmission walls  
30 and fixation walls are located between these base surfaces. The torque transmission  
walls are transverse to the axis of the fixation walls. The length of the fixation and  
transmission walls is about the same. The fixation walls are located further away

from the tool tip than the torque transmission walls. Both of these embodiments described by Hecht have a reduced risk of becoming axially dislodged because each includes conical or dovetail shaped fixation walls. However, such walls are difficult to machine because the walls expand in a direction away from the cutting tip of the insert and into the body.

[0004] Clearly, there is a need for a separable rotary cutting tool that is not prone to inadvertent axial separation. Ideally, such a tool would be easier to manufacture and thus minimize the cost of the tool. Finally, it would be desirable if such a tool could be easily assembled.

10 **SUMMARY OF THE INVENTION**

[0005] Generally speaking, the invention is directed to a rotary cutting tool that overcomes the aforementioned shortcomings associated with the prior art. To this end, the tool of the invention comprises a shank and a head. The shank has a receiver comprised of a shank guide at a trailing end of the receiver, opposing shank drive keys at a leading end of the receiver, and a shank locator located axially between the shank guide and the shank drive keys. The shank drive keys each comprises an axially extending shank drive key radial stop surface that is disposed at an angle relative to a plane extending through a central axis of the receiver. The head has a connector comprised of a head guide at a trailing end of the connector, opposing head drive keys at a leading end of the connector, and a head locator located axially between the head guide and the head drive keys. The head drive keys each comprises an axially extending head drive key radial stop surface that is disposed at an angle relative to a plane extending through a central axis of the connector. Each shank drive key radial stop surface is adapted to angularly align with a corresponding head drive key radial stop surface.

**BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

[0006] Further features of the present invention, as well as the advantages derived therefrom, will become clear from the following detailed description made with reference to the drawings in which:

30 [0007] **FIGURE 1** is an exploded perspective view of a rotary cutting tool of the invention;

- [0008] FIGURE 2 is a perspective view of the rotary cutting tool shown in Figure 1 partially assembled;
- [0009] FIGURE 3 is a perspective view of the rotary cutting tool shown in Figures 1 and 2 completely assembled;
- 5 [0010] FIGURE 4 is an exploded side elevational view of the rotary cutting tool shown in Figures 1-3;
- [0011] FIGURE 5 is a sectional view in elevation of a rotary cutting tool of the invention;
- [0012] FIGURE 6 is a cross-sectional view of the rotary cutting tool taken along the  
10 line 6-6 in Figure 5;
- [0013] FIGURE 7 is a sectional view in elevation of another rotary cutting tool of the invention;
- [0014] FIGURE 8 is a cross-sectional view of the rotary cutting tool taken along the line 8-8 in Figure 7;
- 15 [0015] FIGURE 9 is a sectional view in elevation of another rotary cutting tool of the invention;
- [0016] FIGURE 10 is a cross-sectional view of the rotary cutting tool taken along the line 10-10 in Figure 9;
- [0017] FIGURE 11 is a sectional view in elevation of another rotary cutting tool of  
20 the invention;
- [0018] FIGURE 12 is a cross-sectional view of the rotary cutting tool taken along the line 12-12 in Figure 11;
- [0019] FIGURE 13 is a sectional view in elevation of another rotary cutting tool of the invention;
- 25 [0020] FIGURE 14 is a cross-sectional view of the rotary cutting tool taken along the line 14-14 in Figure 13;
- [0021] FIGURE 15 is a sectional view in elevation of another rotary cutting tool of the invention; and
- [0022] FIGURE 16 is a cross-sectional view of the rotary cutting tool taken along  
30 the line 16-16 in Figure 15; and
- [0023] FIGURE 17 is a sectional view of the taken along the line 17-17 in Figure 16.

**DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT**

- [0024] With reference now to Figures 1-6, wherein like numerals designate like components throughout all of the several Figures, there is illustrated a rotary drill or tool 10 having a leading end, generally indicated at 12, and the trailing end, generally indicated at 14. The tool 10 is comprised of a body or shank 16 and an insert or head 18. The shank 16 has a receiver or receiving portion 20 at its leading end and a shank 22 at its trailing end. The head 18 has a cutting tip 24 at its leading end and a connector or mounting portion 26 at its trailing end. The mounting portion 26 cooperates with the receiving portion 20 to couple the head 18 to the shank 16.
- 10 [0025] The receiving portion 20 is comprised of a guide or shank guide portion 28, a locator or shank locating portion 30 at the leading end of the shank guide portion 28, and diametrically disposed torque or drive keys 32 (also referred to as shank drive keys) at the leading end of the shank locating portion 30. The mounting portion 26 is comprised of diametrically disposed torque or drive keys 34 (also referred to as head drive keys), a locator or head locating portion 36 at the trailing end of the head drive keys 34, and a guide or head guide portion 38 at the trailing end of the head locating portion 36.
- 15 [0026] The mounting portion 26 is adapted to be axially inserted into the receiving portion 20 until the head guide portion 38 engages the shank guide portion 28. Upon twisting the head 18, the locating portions 30 and 36 engage one another to provide an interference fit. The drive keys 32 and 34 radially engage one another to function as cooperating radial stop surfaces and drive surfaces during the operation of the tool 10.
- 20 [0027] The shank guide portion 28 is preferably defined in part by an inner cylindrical surface, such as the inner guide surface 40 shown. The inner guide surface 40 is preferably a generally straight cylindrical surface having a shank guide diameter  $D_1$  (shown in Figure 4). The shank guide portion 28 may also be provided with a generally spherical radial inner radial surface 42 adjacent its trailing end, as shown in Figures 1-6, or a conical inner radial surface 44, as shown in Figure 6. In a preferred embodiment of the invention, the diameter of a conical inner radial surface 44 increases toward the leading end of the shank guide portion 28. The trailing end of the shank guide portion 28 may be defined by a first radially extending surface, which
- 25
- 30

may also be referred to a radially extending shank guide surface. The first radially extending surface may be an arcuate or spherical surface 46, which may coexist with the spherical inner radial surface 42, or a generally flat surface 48, as shown in Figures 7, 9, 11, 13, and 15, which extends generally perpendicular to the axis  $A_1$  of the shank 16. The spherical and conical inner radial surfaces 42 and 44 may function as axial stop surfaces, as shown in Figures 5 and 7. This holds true even if the radially extending surface is perpendicular to the shank axis  $A_1$ , as shown in Figures 9, 11, 13, and 15.

[0028] The shank locating portion 30 is preferably defined by a cylindrical bore. The cylindrical bore may be a generally straight cylindrical bore defined by generally straight cylindrical inner locating surfaces 50, as shown in Figures 7, 9, 11, 13, and 15, or a tapered bore defined by tapered inner locating surfaces 52, as shown in Figure 5. The distance between the generally straight cylindrical inner locating surfaces 50, or the smallest distance between the tapered inner locating surfaces 52, is measured by a shank locator or locating diameter  $D_2$  (shown in Figure 4).

[0029] The surfaces defining the shank guide and locating portions 28 and 30 may be joined by a transitional surface 54. In a preferred embodiment of the invention, the transitional surface 54 is inclined obliquely relative to the central axis  $A_1$  of the shank 16 and faces generally longitudinally toward the leading end of the receiving portion 20. The transitional surface 54 accommodates for the difference between the shank guide and locating diameters  $D_1$  and  $D_2$  (shown in Figure 4).

[0030] The locating portion 30 terminates at a second radially extending surface located at the leading end of the locating portion 30. The second radially extending surface may be defined by a pair of radially extending surfaces 56, which extend perpendicularly to the central axis  $A_1$  of the shank 16, as shown in Figures 5, 7, 9, 13, and 15, or radially extending surfaces 58, which are inclined obliquely relative to the central axis  $A_1$  and face generally longitudinally toward the leading end of the shank 16, as shown in Figure 11. The second radially extending surface may function as an axial stop surface in the place of the first radially extending surface described above.

[0031] The shank drive keys 32 are located at the leading end of the shank locating portion 30. In a preferred embodiment of the invention, the shank drive keys 32 have an axial profile dimension  $D_3$  (shown in Figure 5) and a radial profile



dimension  $D_4$  (shown in Figure 4). The radial profile dimension  $D_4$  is preferably smaller than the axial profile dimension  $D_3$  to enable the shank drive keys 32 to be closely aligned with the central axis  $A_1$  of the shank 16. The shank drive keys 32 are defined by an inner shank drive key surface 60, an outer shank drive key surface 62, a pair of circumferentially spaced, axially extending shank drive key surfaces 66 and 64, and a radially extending shank drive key surface, which may also be referred to as a third radially extending surface 68. The third radially extending surface 68 extends in a first direction between the inner and outer shank drive key surfaces 60 and 62 and in a second direction between the circumferentially spaced, axially extending shank drive key surfaces 66 and 64, all shown in Figure 1. The inner shank drive key surface 60 may be coexistent with the inner shank locating surface. Similarly, the outer shank drive key surface 62 may be coexistent with an outer curved surface 70 of the shank 16. One of the circumferentially spaced, axially extending shank drive key surfaces 66 may define a flute, or a flute portion, through which particles of a workpiece may be discharged when the tool 10 is in use. The other circumferentially spaced, axially extending shank drive key surface 64 functions as a shank drive key radial stop surface, which is preferably disposed at an angle  $\alpha$  (shown in Figure 5) relative to a plane extending through the axis  $A_1$  of the shank 16 and facing generally longitudinally toward the trailing end of the shank 16. In a preferred embodiment of the invention, the angle  $\alpha$  is 15 degrees. The shank drive key radial stop surfaces 64 may be perpendicular relative to the inner and outer shank drive key surfaces 60 and 62, as shown in Figures 5, 9, 11, 13, and 15. Alternatively, shank drive key radial stop surfaces 72 may be provided which are inclined relative to the inner and outer shank drive key surfaces 60 and 62, as shown in Figure 7. The third radially extending surface 68 may be perpendicular relative to the central axis  $A_1$  of the shank 16, as shown in Figures 5, 7, 11, and 13. Alternatively, a third radially extending surface 74 may be provided which is inclined relative to the central axis  $A_1$ , as shown in Figures 9 and 15. Inclined axially or radially extending surfaces may reduce the risk that the shank drive keys 32 will spread apart. It should be appreciated that the third radially extending surface 68 may function as an axial stop surface in the place of the first and second radially extending surfaces described above.

[0032] The head guide portion 38 is preferably defined in part by an outer cylindrical surface, such as the outer guide surface 78 shown. The outer guide surface 78 is preferably a straight cylindrical surface having a head guide diameter  $D_5$  (shown in Figures 4 and 6). The head guide portion 38 may also include a generally spherical outer radial surface 82, as shown in Figure 5, adjacent its trailing end, or a conical outer radial surface 84, as shown in Figure 7. In a preferred embodiment of the invention, the diameter of the conical surface 84 increases toward the leading end of the head guide portion 38. The trailing end of the head guide portion 38 may be defined by a first radially extending surface, which may also be referred to as a radially extending head guide surface. The first radially extending surface may be an arcuate or spherical radial surface, which may coexist with the spherical outer radial surface 82, or a generally flat surface 76, as shown in Figures 7, 9, 11, 13, and 15, which extends generally perpendicularly to the axis  $A_2$  of the head 18. The head guide portion 38 is adapted to engage the shank guide portion 28 and functions to stabilize the shank 16 and head 18 in radial direction when coupling the head 18 to the shank 16.

[0033] The head locating portion 36 is defined by an outer surface. The outer surface may be a generally straight cylindrical surface outer locating surface 86, as shown in Figures 7, 9, 11, 13, and 15. Alternatively, the outer surface may be a tapered outer locating surface 88, as shown in Figure 5. The largest diameter of the outer surface is defined by the head locator or locating diameter  $D_6$  (shown in Figures 4 and 6) and is slightly larger than the shank locating diameter  $D_2$  (shown in Figure 4). Consequently, the head locating portion 36 must be forced into the shank locating portion 30, causing the shank locating portion 30 to deflect outward, resulting in an interference fit between the two locating portions 30 and 36. It should be appreciated that a tapered outer locating surface 88 having a larger diameter at its leading end insures contact substantially with the entire shank locating portion 30, even when the shank locating portion 30 deflects outward. The increase in diameter  $D_6$  is preferably measured by an angle of inclination  $\beta$  (shown in Figure 5) in the tapered outer locating surface 88 of less than one degree relative to a plane  $P_1$  extending generally parallel to the central axis  $A_1$ .

- [0034] The head locating portion 36 preferably has an axially extending angular lead surface 90 which provides clearance for an approaching portion of the head location portion 36 upon rotating the head 18 to couple the head 18 to the shank 16. The angle of the axially extending or angular lead surface 90 may vary. The angle is preferably in a range between 2 degrees and 20 degrees. For example, the angle  $\theta_1$  of the lead surface 90 shown in Figure 14 is 15 degrees relative to a line tangent to the outer locating surface at the intersection of the outer locating surface and the lead surface 90. The angle  $\theta_2$  of the lead surface 90 shown in Figure 6, 8, 10, 12, and 16 is 20 degrees.
- [0035] In the preferred embodiment of the invention, the head locating portion 36 has a larger diameter  $D_6$  (shown in Figures 4 and 6) that is more than half the cutting diameter  $D_7$  of the tool 10 (shown in Figures 4 and 5). This is to establish a relationship between the locating diameter and the depth of the flute to insure proper assembly of the shank 16 and head 18. Moreover, the length of the head locating portion 36 is slightly less or more than the head locating diameter  $D_6$  (shown in Figures 4 and 6). For example, a range for the length of the head locating portion 36 may be 3/4 to 2 times the head locating diameter  $D_6$ . The length of the head locating portion 36 would be determined by the size of the tool 10. Larger tools would be in the 3/4 to 1 1/4 range while smaller diameters could be up to 2 times the diameter.
- [0036] Similar to the receiving portion 20 set forth above, the mounting portion 26 may be provided with a transitional surface 92. In a preferred embodiment of the invention, the transitional surface 92 is inclined obliquely relative to the central axis  $A_2$  of the head 18 and faces generally longitudinally toward the trailing end of the mounting portion 26. The transitional surface 92 accommodates for the difference between the head guide and locating diameters  $D_5$  and  $D_6$  (shown in Figures 4 and 6).
- [0037] The head locating portion 36 terminates at a second radially extending surface located at the leading end of the head locating portion 36. The second radially extending surface may be defined by a pair of radially extending surfaces 94, which extend perpendicularly to the central axis  $A_2$  of the head 18, as shown in Figures 5, 7, 9, 13, and 15, or radially extending surfaces 96, which are inclined obliquely relative to the central axis  $A_2$  and face generally longitudinally toward the trailing end of the head 18, as shown in Figure 11.

[0038] The head drive keys 34 are located at the leading end of the head locating portion 36. In a preferred embodiment of the invention, the head drive keys 34 have an axial profile dimension  $D_8$  and a radial profile dimension  $D_9$  (shown in Figure 4). The radial profile dimension  $D_9$  is preferably less than the head locating diameter  $D_6$  (shown in Figures 4 and 6). Longer head drive keys 34 may result in a weaker connection between the shank 16 and the head 18. Moreover, the radial profile dimension  $D_9$  is preferably smaller than the axial profile dimension  $D_8$  to enable the head drive keys 34 to be closely aligned with central axis  $A_2$  of the head 18. The head drive keys 34 are defined by an outer head drive key surface 100, circumferentially spaced, axially extending head drive key surfaces 102 and 104, and a radially extending head drive key surface, which may be referred to as a third radially extending surface 106 (all shown in Figure 1). One of the axially extending head drive key surfaces 102 may define a portion of a flute. The other axially extending head drive key surface 104 functions as a head drive key radial stop surface, which is preferably disposed at an angle  $\alpha$  relative to a plane  $P_1$  extending through a central axis  $A_2$  of the head 18 and facing generally longitudinally toward the leading end of the head 18, as shown in Figure 5. In a preferred embodiment of the invention, the angle  $\alpha$  is 15 degrees. The head drive key radial stop surfaces 104 may be perpendicular relative to the outer surface 100, as shown in Figures 5, 9, 11, 13, and 15. Alternatively, head drive key radial stop surfaces 108 may be provided which are inclined relative to the outer surface 100, as shown in Figure 7. The head drive key radial stop surfaces 102 and 108 are adapted to fit in angular alignment with the shank drive key radial stop surfaces 64 and 72. The third radial surface 106 may be perpendicular relative to the central axis  $A_2$ . Alternatively, a third radially extending surface 106 may be provided which is inclined relative to the central axis  $A_2$ , as shown in Figures 9, 15, and 17.

[0039] In operation, the mounting portion 26 is adapted to be inserted axially into the receiving portion 20. Subsequently, the head 18 is twisted into a final radial location determined by the engagement of the shank drive keys 32 and 34.

[0040] It should be noted that the locating diameters  $D_2$  and  $D_6$  (shown in Figure 4) must be larger than the guide diameters  $D_1$  and  $D_5$  (also shown in Figure 4). Moreover, the guide diameters  $D_1$  and  $D_5$  should be sufficiently small enough to

- require the head guide portion 38 to be inserted axially into the shank guide portion 28. In this way, the guide portions 38 and 28 cooperatively act as a guide during rotation of the head 18. The drill flutes should be dimensioned so that the head guide portion 38 does not escape in the radial direction from the shank guide portion 28. By
- 5 providing locating diameters  $D_2$  and  $D_6$  that are larger than guide diameters  $D_1$  and  $D_5$ , the drill flutes may be dimensioned large enough to allow the mounting portion 26 to be inserted into the receiving portion 20 within the flutes. The head 18 may then be rotated 90 degrees with an assembly tool (not shown) that serves as a radial guide for the leading end of the shank 16 and the head 18.
- 10 [0041] The angular alignment of the drive key radial stop surfaces 64 and 72 provides retention of the head 18 during removal of the tool 10 from a work piece (not shown). Rotary cutting tools tend to drag during retraction. This drag creates a torsional moment on the head 18 as well as a force to separate the head 18 from the shank 16. The torsional moment, combined with the angular alignment of the drive
- 15 keys 32 and 34, make it difficult for the head 18 to separate from the shank 16.
- [0042] It should be appreciated that the shank 16 may include a mounting portion, such as that shown and described above, and the head 18 may include a receiving portion.
- 20 [0043] While this invention has been described with respect to several preferred embodiments, various modifications and additions will become apparent to persons of ordinary skill in the art. All such variations, modifications, and variations are intended to be encompassed within the scope of this patent, which is limited only by the claims appended hereto.

## CLAIMS

What is claimed is:

1. A rotary cutting tool comprising:  
a shank having a receiver comprising:  
a shank guide at a trailing end of the receiver;  
opposing shank drive keys at a leading end of the receiver; and  
5 a shank locator axially between the shank guide and the shank drive keys, the  
shank drive keys each comprising an axially extending shank drive key radial stop  
surface that is disposed at an angle relative to a plane extending through a central axes  
of the receiver; and  
a head having a connector comprising:  
10 a head guide at a trailing end of the connector;  
opposing head drive keys at a leading end of the connector; and  
a head locator portion axially between the head guide and the head drive keys,  
the head drive keys each comprising an axially extending head drive key radial stop  
15 surface that is disposed at an angle relative to a plane extending through a central axes  
of the connector, wherein each shank drive key radial stop surface is adapted to  
angularly align with a corresponding head drive key radial stop.
  2. The tool of claim 1, wherein the guides have trailing ends defined by  
spherical surfaces.
  3. The tool of claim 1, wherein the guides have leading ends and trailing  
ends, the trailing ends of the guides being defined by conical surfaces that increase in  
diameter toward the leading ends of the guides.
  4. The tool of claim 1, further including a transitional surface between the  
guides and the locators.
  5. The tool of claim 4, wherein the transitional surfaces are inclined  
relative to the central axes of the receiver and connector.

6. The tool of claim 1, wherein the locators are defined by tapered surfaces.
7. The tool of claim 1, wherein the shank locator is defined by a straight cylindrical bore and head locator is defined by a straight cylinder.
8. The tool of claim 1, wherein the shank locator is defined by a straight cylindrical bore and head locator is defined by a tapered surface that is inclined relative to the central axis of the connector an angle of inclination so a leading end of the head locator is larger than a trailing end of the head locator.
9. The tool of claim 8, wherein the angle of inclination is less than one degree.
10. The tool of claim 1, wherein the head locator portion further includes an axially extending lead surface.
11. The tool of claim 10, wherein the axially extending lead surface is disposed at an angle ranging between 2 degrees and 20 degrees relative to a line tangent to the locating diameter.
12. The tool of claim 1, wherein the shank and head locators are respectively defined shank and head locating diameters and the shank and head drive keys each have a length that is less than the shank and head locating diameters, respectively.
13. The tool of claim 12, wherein the locating diameters are more than one-half the shank diameter.
14. The tool of claim 1, wherein the shank and head drive keys each has a radial profile and an axial profile that is longer than the radial profile.
15. The tool of claim 1, wherein the angle of each drive key radial stop surfaces is 15 degrees.

16. The tool of claim 1, wherein each drive key radial stop surface is radially inclined.
17. The tool of claim 1, wherein each drive key further includes an inclined radially extending surface.
18. The tool of claim 1, wherein the receiver and connector are cooperatively structured and dimensioned so that the connector is adapted to be inserted axially into the receiver and then twisted into a final radial location determined by the position of the drive keys.
19. A rotary cutting tool comprising:  
a shank having a central axis, a leading end, a trailing end, an outer surface defining a shank diameter, and a receiving portion at the leading end, the receiving portion comprising:  
5 a shank guide portion having a leading end and a trailing end, the shank guide portion being defined by a pair of inner shank guide surfaces radially spaced apart by a shank guide diameter, the shank guide further being defined by a radially extending shank guide surface at the trailing end of the shank guide portion;  
a shank locating portion having a leading end and a trailing end, the shank  
10 locating portion being defined by a pair of radially spaced inner locating surfaces originating adjacent the leading end of the shank guide portion and extending away from the shank guide portion toward the leading end of the shank, the inner locating surfaces being spaced apart by a locating diameter that is larger than the shank guide diameter, the inner locating surfaces terminating at a radially extending shank locating  
15 surface at the leading end of the shank locating portion, the radial shank locating surface extending radially outward from the leading end of each of the inner locating surfaces; and  
a shank drive key extending axially from the leading end of each of the inner locating surfaces, each shank drive key comprising an inner shank drive key surface,  
20 an outer shank drive key surface, opposing axially extending shank drive key surfaces, and a radially extending shank drive key surface, the inner and outer shank drive key surfaces extending between the opposing axially extending shank drive key



surfaces, the radially extending shank drive key surfaces extending in a first direction between the inner and outer shank drive key surfaces and in a second direction

25 between the opposing axially extending shank drive key surfaces; and

a head having a central axis, a leading end, a trailing end and a mounting portion at the leading end of the head, the mounting portion comprising:

a head guide portion having a leading end and a trailing end, the head guide portion being defined by a pair of head guide surface-radially spaced apart by a head

30 guide diameter, the head guide further being defined by a radially extending head guide surface at the trailing end of the head guide portion;

a head locating portion having a leading end and a trailing end, the head locating portion be defined by a pair of radially spaced outer locating surfaces originating adjacent the leading end of the head guide portion and extending away

35 from the head guide portion toward the leading end of the head, the outer locating surfaces being spaced apart by a head locating diameter that is larger than the head guide diameter and larger than the shank locating diameter, the outer locating surfaces terminating at a radially extending head locating surface the leading end of the head locating portion, the radially extending locating surface extending radially outward

40 from the leading end of each of the outer locating surfaces; and

a head drive key extending axially from the trailing end of each of the outer locating surfaces, each head drive key comprising an outer head drive key surface, opposing axially extending head drive key surfaces, and a radially extending head drive key surface, the radially extending head drive key surface extending between

45 the opposing axially extending head drive key surfaces, wherein

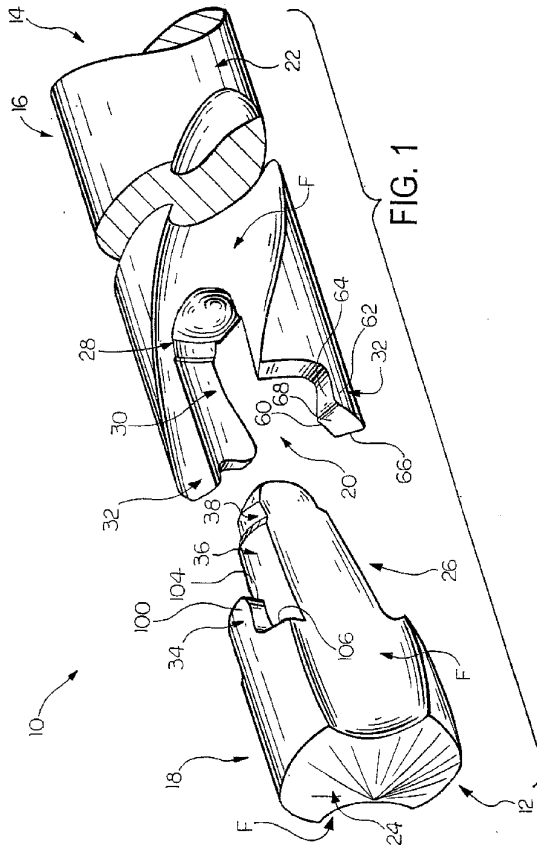
one of the radially extending surfaces of the receiving portion is an axial stop surface, one of the radially extending surfaces of the mounting portion is an axial stop surface that cooperates with the axial stop surface of the receiving portion, one of the axially extending surfaces of each shank drive key is a radial stop surface, and one of

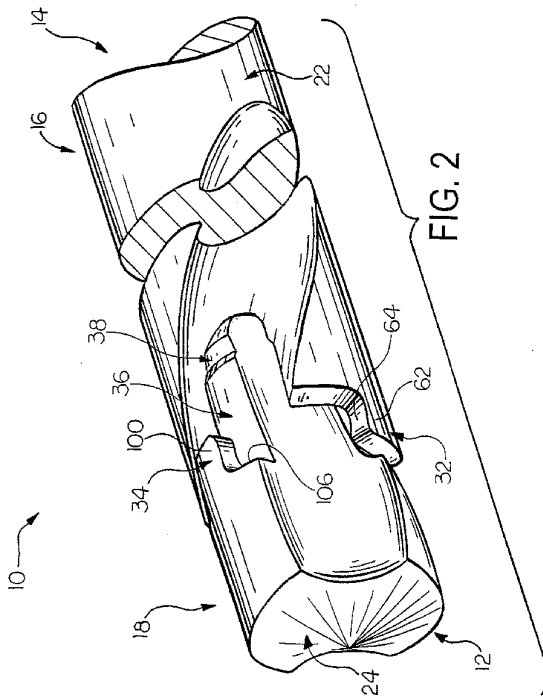
50 the axially extending surfaces of each head drive key is a radial stop surface that cooperates with an axial stop surface of a corresponding one of the shank drive keys, each shank drive key radial stop surface being adapted to angularly align with a corresponding head drive key radial stop, each drive key radial stop surface being

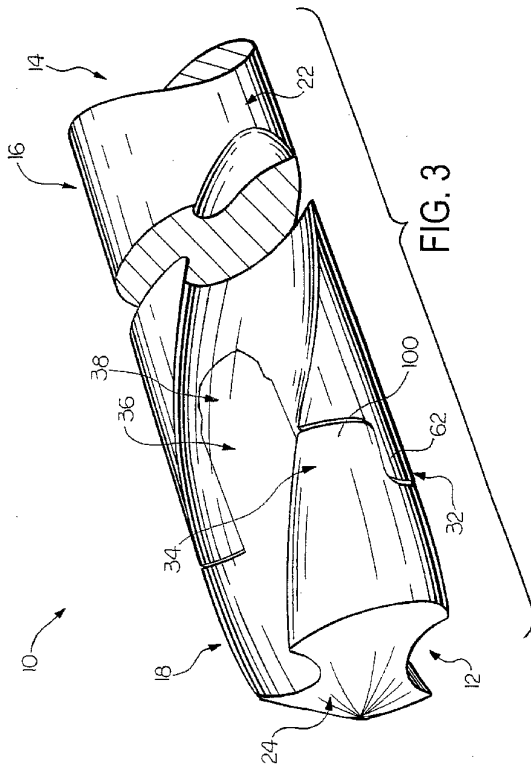
disposed at an angle relative to a plane extending through the central axis of the shank  
55 and head.

20. The tool of claim 19, wherein the inner shank guide surface and the outer head guide surface are cylindrical.
21. The tool of claim 20, wherein the radially extending shank guide surface and the radially extending head guide surface are spherical.
22. The tool of claim 21, wherein the radially extending shank guide surface and the radially extending head guide surface are conical and increase in diameter toward the leading end of the shank and head, respectively.
23. The tool of claim 19, further including a shank transitional surface between the shank guide portion and the shank locating portion and a head transitional surface between the head guide portion and the head locating portion.
24. The tool of claim 23, wherein the shank transitional surface is inclined relative to the central axis of the shank and the head transitional surface is inclined relative to the central axis of the head.
25. The tool of claim 19, wherein each one of the outer locating surfaces is defined by a straight cylindrical bore.
26. The tool of claim 19, wherein the radially extending shank locating surfaces and the radially extending head locating surfaces are inclined relative to the central axis of the shank and head, respectively.
27. The tool of claim 19, wherein the shank and head drive keys each has a length that is less than the shank and head locating diameter, respectively.
28. The tool of claim 19, wherein the shank and head drive keys all have a radial profile and an axial profile that is longer than the radial profile.
29. The tool of claim 19, wherein the angle is 15 degrees.

30. The tool of claim 19, wherein each drive key radial stop surface is perpendicular relative to the inner and outer drive key surfaces.
31. The tool of claim 19, wherein each drive key radial stop surface is inclined relative to the inner and outer drive key surfaces of corresponding drive keys.
32. The tool of claim 19, wherein the radially extending shank drive key surfaces and the radially extending head drive key surfaces are inclined relative to the central axes of the shank and head, respectively.
33. The tool of claim 19, wherein the outer head locating surfaces are inclined relative to the central axis of the head at an angle of inclination so the leading end of the head locating portion is larger than the trailing end of the head locating portion.
34. The tool of claim 33, wherein the angle of inclination is less than one degree.
35. The tool of claim 19, wherein the head location portion further includes an angular lead surface extending axially adjacent to each of the outer locating surfaces.
36. The tool of claim 35, wherein each angular lead surface is disposed at an angle ranging between 2 degrees and 20 degrees relative to a line tangent to the locating diameter.
37. The tool of claim 19, wherein the locating diameters are more than one-half the shank diameter.
38. The tool of claim 19, wherein the receiving and mounting portions are cooperatively structured and dimensioned so that the mounting portion is adapted to be inserted axially into the receiving portion and then twisted into a final radial location determined by the position of the drive keys.







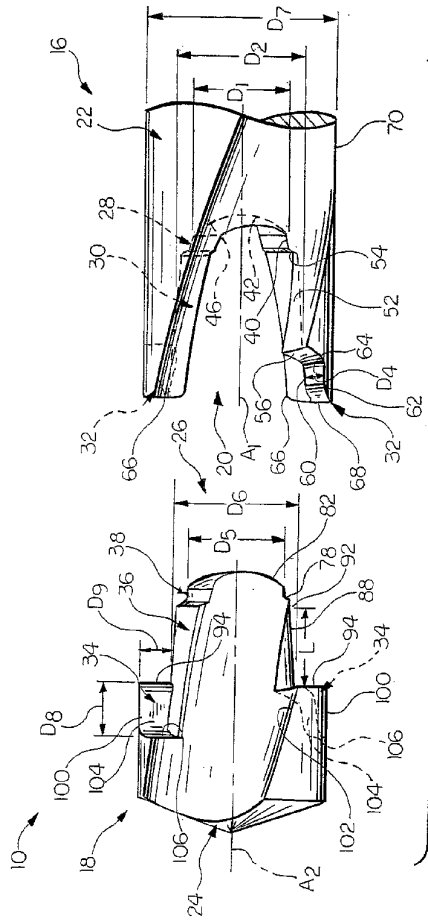


FIG. 4

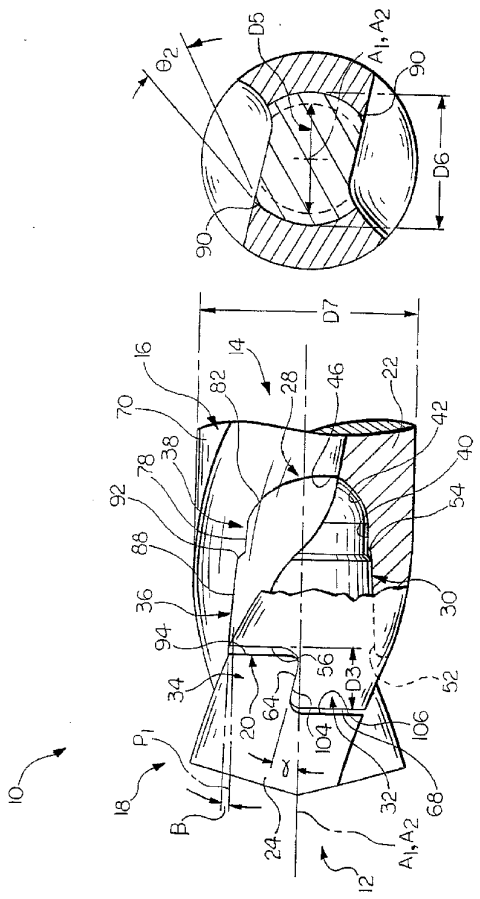
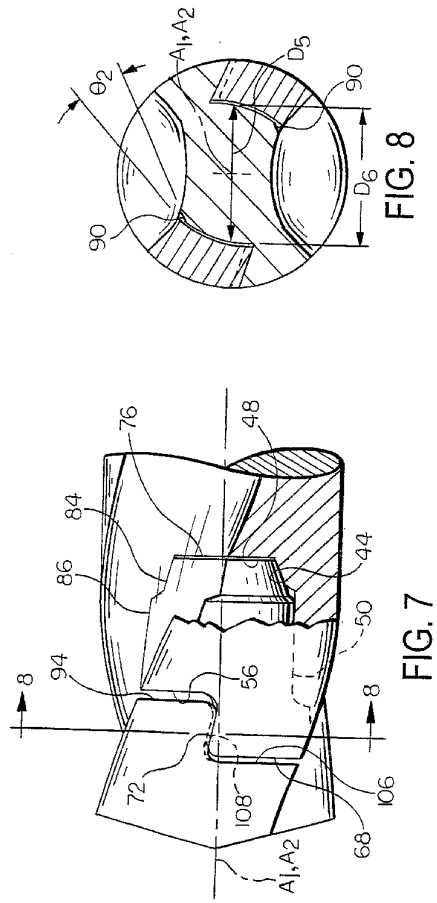


FIG. 6

FIG. 5





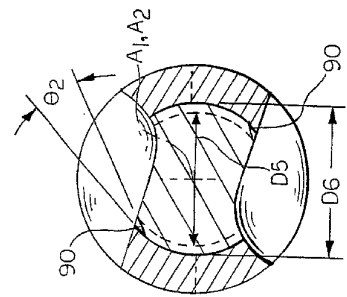


FIG. 10

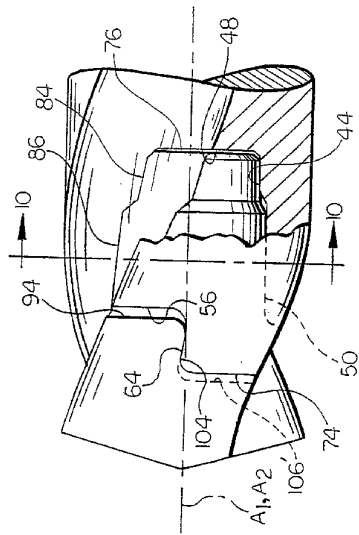


FIG. 9

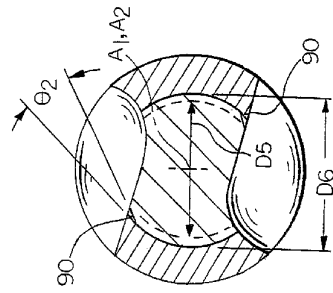


FIG. 12

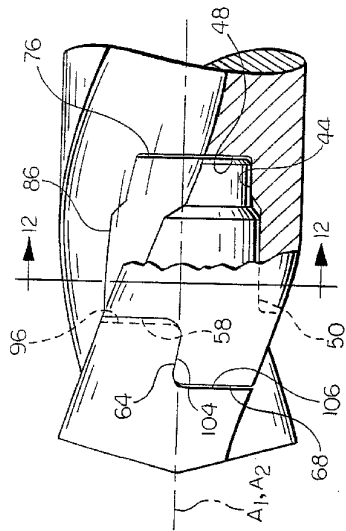


FIG. 11

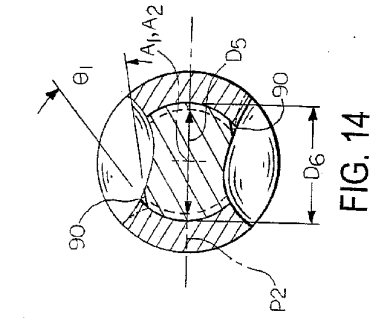


FIG. 14

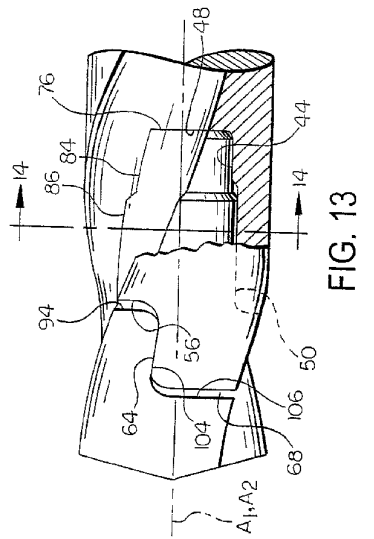


FIG. 13

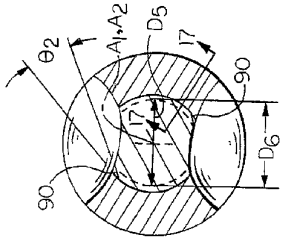


FIG. 16



FIG. 17

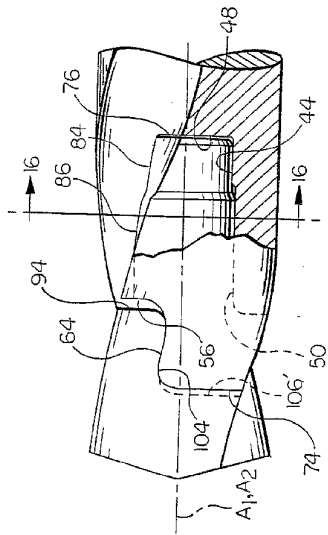


FIG. 15

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/30136
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC(7) : E23B 51/02 US CL : 408/226, 230, 713 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 408/144, 226, 230, 231, 713		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,957,631 A (HECHT) 28 September 1999 (28.09.1999), see figures 1-15	1, 19
A	US 5,988,953 A (BEGLUND et al) 23 November 1999 (23.11.1999), see figures 1-8	1, 19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<b>* Special categories of cited documents:</b> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document: member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 November 2002 (03.11.2002)		Date of mailing of the international search report <b>19 DEC 2002</b>
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer Daniel W. Howell Telephone No. 703-308-1148 <i>Daniel W. Howell</i> Paralegal Specialist Circle 0750

フロントページの続き

(72)発明者 エリクソン、ロバート、エー .

アメリカ合衆国 27609-6032 ノースカロライナ州 ローリー ペブルブルック ドラ  
イブ 1005

Fターム(参考) 3C037 AA02 BB15