

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-61999

(P2007-61999A)

(43) 公開日 平成19年3月15日(2007.3.15)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)  
**B 2 3 B 51/00 (2006.01)** B 2 3 B 51/00 K 3 C 0 3 7  
 B 2 3 B 51/00 S

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-255049 (P2005-255049)	(71) 出願人	390033330 ユニタック株式会社 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目23-21
(22) 出願日	平成17年9月2日(2005.9.2)	(74) 代理人	100069578 弁理士 藤川 忠司
		(72) 発明者	酒井 誠 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目23-21 ユニタック株式会社内
		Fターム(参考)	3C037 BB00 BB17 DD03

(54) 【発明の名称】 ドリル

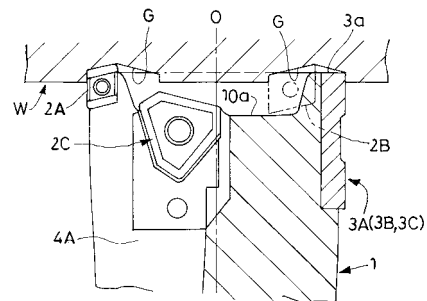
(57) 【要約】

【課題】 切削ヘッド部に略同じ径方向に沿って配置する少なくとも3つの刃部を有し、外周面に切屑排出溝が形成されたドリルとして、穿孔深さ/孔径比の大きい加工でも高い加工精度が得られるドリルを提供する。

【解決手段】 内側刃部2Cが外側刃部2A及び中間刃部2Bよりも穿孔方向の後位に位置し、切削ヘッド部1a外周の少なくとも内側刃部2Cによる切削反力の作用部位に、切削孔内周に摺接するガイドパッド3Aが取り付けられている。ガイドパッド3Aは、内側刃部2Cによる切削開始前に、外側刃部2Aにて切削された環状溝部G内に前端部が嵌入するように位置設定されている。

【選択図】

図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

切削ヘッド部に、切削孔の最外周領域の切削を担う外側刃部と、この外側刃部とは略径方向反対側に配置して外側から 2 番目の領域の切削を担う中間刃部と、これら外側刃部及び中間刃部と略同じ径方向に沿って配置して中間刃部よりも内側領域の切削を担う少なくとも一つの内側刃部とを備え、外周面に切屑排出溝が形成されたドリルにおいて、

前記内側刃部が外側刃部及び中間刃部よりも穿孔方向の後位に位置し、

切削ヘッド部外周の少なくとも内側刃部による切削反力の作用部位に、切削孔内周に摺接するガイドパッドが取り付けられ、

該ガイドパッドは、内側刃部による切削開始前に、外側刃部にて切削された環状溝部内に前端部が嵌入するように位置設定されてなることを特徴とするドリル。 10

## 【請求項 2】

外側刃部及び中間刃部と内側刃部が、切削ヘッド部に対して着脱可能なスローアウェイチップにて構成されてなる請求項 1 記載のドリル。

## 【請求項 3】

全面切削状態にある外側刃部 / 中間刃部の切屑除去量比が  $49 / 51 \sim 51 / 49$  の範囲内にあり、全刃部の全面切削状態における刃部配置径線上の片側半径領域と他側半径領域の切屑除去量比が前記範囲外にある請求項 1 又は 2 に記載のドリル。

## 【請求項 4】

最大穿孔深さ / 切削孔径の比が 4 以上である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のドリル。 20

## 【請求項 5】

前記の内側刃部による切削反力の作用部位に取り付けられるガイドパッドが、前記内側刃部からドリル回転方向後方側  $60 \sim 90^\circ$  の角度範囲の切削ヘッド部外周に位置してなる請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のドリル。

## 【請求項 6】

前記の内側刃部による切削反力の作用部位に取り付けられるガイドパッドに加え、その略径方向反対側にもガイドパッドが取付けられてなる請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のドリル。

## 【請求項 7】

前記の内側刃部による切削反力の作用部位とその略径方向反対側に取り付けられるガイドパッドに加え、中間刃部側の切削ヘッド部外周位置にもガイドパッドが取付けられてなる請求項 6 記載のドリル。 30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、穿孔深さ / 孔径比の大きい加工に好適なドリルに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在主流のドリルは、刃先研磨式とチップ交換式とに大別される。そして、一般的な刃先研磨式ドリルは、尖頭角約  $110 \sim 150^\circ$  で工具 1 回転当たり 2 枚の切刃を有するが、バランスカットつまり両切刃の切削抵抗が打ち消し合うような加工状態とする上で、両切刃が同一の径方向に並ぶ形になっている。一方、一般的なチップ交換式ドリルは、切削ヘッド部に一径方向に沿って取り付けられた 3 枚以上のスローアウェイチップが互いに一部重複する形で切削半径の一定幅を分担し、協働して工具 1 回転当たり 1 枚の切刃を構成するようになっており、切刃が摩耗してもチップ交換で対応できる上、該チップ自体を四角形、三角形、六角形等の回転対称形として複数の切刃部を設けることにより、その回転変位によって同じチップで 2 回又は 3 回の切刃更新を行えるという利点がある。 40

## 【0003】

ところが、従来チップ交換式ドリルにあっては、チップ配列の径方向の中心を境とした両側の切削抵抗がバランスするように、各スローアウェイチップの大きさ及び形状と配 50

置を設定しているが、3枚以上のチップの切削抵抗を厳密にバランスさせるのは理論的にも困難である上、ドリル本体及びスローアウェイチップの加工精度に限界がある。従って、従来のチップ交換式ドリルによる加工では、前記両側の切削抵抗が多少アンバランスになることは不可避であり、その不均衡さよる負荷をシャンク部の剛性で吸収しながら切削してゆく形になっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ドリルのシャンク部は長く細いほど当然に剛性が低下するから、深く孔径の小さい穿孔では、吸収しきれない前記負荷によってドリルの振れを生じ、加工精度が悪化することになる。このため、従来においては、一般的に最大穿孔深さ(L)/切削孔径(D)の比L/Dが4以上となる加工は、チップ交換式ドリルでは困難であるとされていた。

10

【0005】

本発明は、上述の情況に鑑み、穿孔深さ/孔径比の大きい加工でも高い加工精度が得られるドリルを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1は、図面の参照符号を付して示せば、切削ヘッド部1aに、切削孔Hの最外周領域C1の切削を担う外側刃部2Aと、この外側刃部2Aとは略径方向反対側に配置して外側から2番目の領域C2の切削を担う中間刃部2Bと、これら外側刃部2A及び中間刃部2Bと略同じ径方向Qに沿って配置して中間刃部2Bよりも内側領域C3の切削を担う少なくとも一つの内側刃部2Cとを備え、外周面に切屑排出溝4A, 4Bが形成されたドリルにおいて、前記内側刃部2Cが外側刃部2A及び中間刃部2Bよりも穿孔方向Fの後位に位置し、切削ヘッド部1a外周の少なくとも内側刃部2Cによる切削反力の作用部位に、切削孔H内周に摺接するガイドパッド3Aが取り付けられ、該ガイドパッド3Aは、内側刃部2Cによる切削開始前に、外側刃部2Aにて切削された環状溝部G内に前端部が嵌入するように位置設定されてなることを特徴としている。

20

【0007】

請求項2の発明は、上記請求項1のドリルにおいて、外側刃部2A及び中間刃部2Bと内側刃部2Cが、切削ヘッド部1aに対して着脱可能なスローアウェイチップにて構成されてなるものとしている。

30

【0008】

請求項3の発明は、上記請求項1又は2のドリルにおいて、全面切削状態にある外側刃部2A/中間刃部2Bの切屑除去量比が49/51~51/49の範囲内にあり、全刃部2A~2Cの全面切削状態における刃部配置径線(径方向Q)上の片側半径領域と他側半径領域の切屑除去量比が前記範囲外にあるものとしている。

【0009】

請求項4の発明は、上記請求項1~3のいずれかのドリルにおいて、最大穿孔深さL/切削孔径Dの比が4以上であるものとしている。

40

【0010】

請求項5の発明は、上記請求項1~4のいずれかのドリルにおいて、内側刃部2Cによる切削反力の作用部位に取り付けられるガイドパッド3Aが、前記内側刃部2Bからドリル回転方向後方側60~90°の角度範囲の切削ヘッド部1a外周に位置してなるものとしている。

【0011】

請求項6の発明は、上記請求項1~5のいずれかのドリルにおいて、前記の内側刃部2Aによる切削反力の作用部位に取り付けられるガイドパッド3Aに加え、その略径方向反対側にもガイドパッド3Bが取り付けられてなるものとしている。

50

## 【0012】

請求項7の発明は、上記請求項1～5のいずれかのドリルにおいて、内側刃部3Cによる切削反力の作用部位とその略径方向反対側に取り付けられるガイドパッド3A, 3Bに加え、中間刃部2B側の切削ヘッド部外周位置にもガイドパッド3Cが取付けられてなる構成としている。

## 【発明の効果】

## 【0013】

請求項1の発明に係るドリルでは、加工の際、まず切削ヘッド部の径方向両側に配置する外側刃部と中間刃部とが被削材に切り込み、両刃部による切削で環状溝部を形成し、次いで内側刃部による切削反力の作用部位に取り付けられたガイドパッドが該環状溝部に嵌入したのち、このガイドパッドが環状溝部の外側内周に摺接している状態で、該環状溝部の内側に残る円形領域に内側刃部が切り込んで当該円形領域を切削し、以降は前記ガイドパッドの摺接状態で全ての刃部の協働による穿孔が進行してゆく。しかして、この内側刃部の切り込み開始以降の切削過程では、該内側刃部による切削反力がガイドパッドと摺接する切削孔内周面で受け止められ、所謂バニッシング作用により、その摺接部位と内側刃部の切刃との位置関係が常に一定に保たれるから、内側刃部の切削に伴って刃部配置径線上の両側半径領域の切削抵抗がアンバランスになっても、切削ヘッド部が厳密に振れのない定軸線の回転状態に維持され、もって穿孔深さ/孔径比の大きい加工でも高い加工精度が得られる。

10

## 【0014】

請求項2の発明によれば、チップ交換式ドリルとして、穿孔深さ/孔径比の大きい加工を高精度で行えるものが提供される。

20

## 【0015】

請求項3の発明に係るドリルによれば、外側刃部と中間刃部とで環状溝部を形成する初期段階の切削は両刃部の全面切削状態における切削抵抗が均衡するバランスカットでなされ、次の内側刃部の切り込み開始以降の切削はアンバランスカットとなるが、既述のガイドパッドの摺接によって切削ヘッド部が厳密に振れのない定軸線の回転状態に維持される。

## 【0016】

請求項4の発明によれば、上記ドリルとして、穿孔深さ/孔径比が4以上となる穿孔加工を高精度で行えるものが提供される。

30

## 【0017】

請求項5の発明に係るドリルによれば、内側刃部による切削反力の作用部位に取り付けられるガイドパッドが切削ヘッド部外周の特定位置にあるため、該切削反力を切削孔内周面に確実に受け止めさせることができるから、穿孔深さ/孔径比の大きい加工をより高精度で行える。

## 【0018】

請求項6の発明に係るドリルによれば、内側刃部による切削反力の作用部位に加え、その略径方向反対側にもガイドパッドが取付けられているから、径方向両側からのバニッシング作用によって切削ヘッド部がより厳密に振れのない回転状態に保持され、加工精度が更に向上する。

40

## 【0019】

請求項7の発明に係るドリルによれば、周方向3箇所のガイドパッドに基づく3方向からのバニッシング作用により、切削ヘッド部が更に安定した回転状態に保持され、加工精度がより一層向上する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0020】

以下、本発明のドリルについて、図面を参照して具体的に説明する。図1～図3は本発明の一実施形態に係る3チップタイプの油孔付きチップ交換式ドリルを示し、図4は同ドリルの切刃とガイドパッドの位置関係、図5～図7は同ドリルによる加工状態を示す。

50

## 【 0 0 2 1 】

図 1 ~ 図 3 に示す油孔付きチップ交換式ドリルは、シャンク部 1 1 及びドライバ部 1 2 を一体化したドリル本体 1 の先端部分である切削ヘッド部 1 a に、スローアウェイチップからなる外側、中間、内側の 3 つの刃部 2 A ~ 2 C と、3 つのガイドパッド 3 A ~ 3 C とがねじ止めされてなる。

## 【 0 0 2 2 】

このドリル本体 1 には、シャンク部 1 1 の基端部を除く外周面に、互いに径方向に対向しつつ緩い螺旋状をなす 2 本の切屑排出溝 4 A , 4 B が形成され、また切削ヘッド部 1 a の手前からドライバ部 1 2 の後端にわたって軸線方向に沿うクーラント供給孔 5 が形成されている。そして、切削ヘッド部 1 a の前端面 1 0 には、一方の対向する 2 象限 ( 1 / 4 円 ) に、両切屑排出溝 4 A , 4 B が互いの片側面 4 a , 4 b を略同一径方向に沿わせるように各々略 V 字形に開放すると共に、他方の対向する 2 象限の各々内側部と外側部とに、クーラント供給孔 5 から分岐したクーラント放出口 5 a が開口している。

10

## 【 0 0 2 3 】

切削ヘッド部 1 a の前端面 1 0 に臨む切屑排出溝 4 A の片側面 4 a には、ヘッド外周側と中心側とにチップ座 6 a , 6 c が凹設され、チップ座 6 a には外側刃部 2 A のスローアウェイチップが直接にねじ止めされると共に、チップ座 6 c には内側刃部 2 C のスローアウェイチップが支持部材 2 1 に保持された状態でねじ止めされている。また、同様に切屑排出溝 4 B の片側面 4 b にはチップ座 6 b が凹設され、このチップ座 6 b に中間刃部 2 B のスローアウェイチップが直接にねじ止めされている。そして、これら外側刃部 2 A と中間刃部 2 B 及び内側刃部 2 C は、図 2 に示すように切刃 2 0 が略同一径方向 Q に沿うように配置している。

20

## 【 0 0 2 4 】

切削ヘッド部 1 a の前端面 1 0 は中央側が周辺側より低い凹陷部 1 0 a となっており、内側刃部 2 C を取り付けたチップ座 6 c は該凹陷部 1 0 a に位置している。しかして、穿孔方向を前方として、外側刃部 2 A の頂端が最前端 ( 最高位 ) に位置し、それより僅かに後位 ( 低位 ) に中間刃部 2 B の頂端が位置し、より後位 ( 低位 ) に内側刃部 2 C の頂端が位置する。

## 【 0 0 2 5 】

外側刃部 2 A 及び中間刃部 2 B のスローアウェイチップは、共に正面視略平行四辺形の厚板状をなし、その対向 2 辺に切刃 2 0 を設けているため、取付姿勢を 1 8 0 度回転変位することにより、同じチップを新切刃として 2 回使用できる。一方、内側刃部 2 C のスローアウェイチップは、正三角形の角部を斜めに切除した形の六角形で、周縁全体に切刃を設けており、鈍角の山形部を穿孔方向に向ける取付姿勢とするため、その 1 2 0 度の回転変位によって同じチップを新切刃として 3 回使用できる。

30

## 【 0 0 2 6 】

しかして、これら刃部 2 A ~ 2 C の切削側つまり穿孔方向に臨む側の切刃 2 0 は、外側刃部 2 A では内側に高く傾斜する一方、中間刃部 2 B 及び内側刃部 2 C では内側に低く傾斜している。また、これら刃部 2 A ~ 2 C のスローアウェイチップは超硬材製であり、そのサイズは図示の如く外側刃部 2 A < 中間刃部 2 B < 内側刃部 2 C となっている。

40

## 【 0 0 2 7 】

ガイドパッド 3 A ~ 3 C は、鋼材製で略帯板状のパッド支持体 3 1 上に、その長手方向両側部に超硬材製で蒲鋒形のパッド本体 3 2 , 3 2 を口ウ付けした同じ寸法形状のものからなり、切削ヘッド部 1 a の外周面に設けた軸方向に長い取付凹部 7 に嵌合して、パッド支持体 3 1 の中央部でねじ止めすることにより、パッド本体 3 2 , 3 2 が外側刃部 2 A の側方突出量に対応して切削ヘッド部 1 a の周面より僅かに突出した状態、軸心方向 O について同じ位置に固定されている。そのうち、ガイドパッド 3 A は、切削ヘッド部 1 a の外周面における内側刃部 2 C による切削反力の作用部位、つまり内側刃部 2 C からドリル回転方向後方側 6 0 ~ 9 0 ° の角度範囲に配置している。また、ガイドパッド 3 B はガイドパッド 3 A と径方向で対向する位置、ガイドパッド 3 C は刃部 3 A ~ 3 C が沿う径方向

50

Qにおける中間刃部2B側の外周位置、に各々配置している。

【0028】

そして、穿孔方向Fを前方として、これらガイドパッド3A~3Cの前端3aは、外側刃部2aの切削側に臨んで傾斜した切刃20の下端と、中間刃部2Bの切削側に臨んで傾斜した切刃20の下端との間に位置している。

【0029】

図4に、刃部3A~3Cとガイドパッド3Aの位置関係を示す。ただし、本図では、中間刃部2Bを外側刃部2A及び内側刃部2Cと並べて示すと共に、これら刃部3A~3Cとは中心線Oを挟む反対側にガイドパッド3Aを示している。図中、Fは穿孔方向、 $\phi$ は切削径、C1は外側刃部2Aによる切削幅、C2は中間刃部2Bのみが担う切削幅、C3は内側刃部2Cのみが担う切削幅であり、 $\phi = 2(C1 + C2 + C3)$ 、 $C1 < C2 < C3$ である。しかして、切削ヘッド部1aにおける径方向Qの両側に配置する外側刃部2Aと中間刃部2Bは、切削抵抗が略等しいバランスカット、つまり切屑除去量比として49/51~51/49の範囲内になるように、切削幅C1, C2が設定されている。

10

【0030】

図中のS1~S6は、刃部3A~3Cの位置関係による穿孔加工開始からの各切削段階を示す。即ち、第一段階S1は外側刃部2Aによる切削開始、第二段階S2は中間刃部2Bによる切削開始、第三段階S3は外側刃部2Aの全面切削開始、第四段階S4は中間刃部2Bの全面切削開始、第五段階S5は内側刃部2Cによる切削開始、第六段階S6は内側刃部2Cの全面切削開始となる。なお、ガイドパッド3A(3B, 3C)の前端3aの位置Pは、第三段階S3と第四段階S4との間になる。ここで、具体的な寸法関係を例示すれば、切削径 $\phi = 68\text{mm}$ において、 $C1 = 7.732\text{mm}$ 、 $C2 = 11.768\text{mm}$ 、 $C3 = 14.500\text{mm}$ 、 $S1 - S2 = 0.200\text{mm}$ 、 $S1 - S3 = 1.836\text{mm}$ 、 $S1 - S4 = 3.614\text{mm}$ 、 $S1 - S5 = 7.224\text{mm}$ 、 $S1 - S6 = 10.456\text{mm}$ 、 $S1 - P = 2.224\text{mm}$ といった具合である。

20

【0031】

上記構成の油孔付きチップ交換式ドリルによる穿孔加工について、図4と図5~図7を参照して説明する。なお、ガイドパッド3Aについて、図5~図7では作用が判り易いように内側刃部2Cの径方向反対側に図示しているが、実際は図2に示すように内側刃部2Cからドリル回転方向後方側60~90°に配置しているものである。

30

【0032】

穿孔加工においては、まず図5に示すように、被削材Wに対して、切削ヘッド部1aの外側刃部2Aが切り込み、続いて中間刃部2Bが切り込むが、後位(低位)にある内側刃部2Cが被削材Wに達するまでの間、つまり既述の第一段階S1から第五段階S5に至るまでの間は、外側及び中間の刃部2A, 2Bによる切削で被削材Wの表面に環状溝部Gが形成されることになる。そして、第三段階S3からは、外側刃部2Aの全面切削により、当該環状溝部Gの外側内周が被削材Wの表面に対して垂直な環状壁面になるが、図6に示すように、この第三段階S3から中間刃部2Bが全面切削を開始する第四段階S4に至る間に、ガイドパッド3Aの前端3aが環状溝部Gに嵌入し、そのパッド本体32の表面が該環状溝部Gの外側内周の環状壁面に摺接する。

40

【0033】

第四段階S4から第五段階S5へ至るまでの間は、径方向Qの両側に配置する外側刃部2Aと中間刃部2Bとが共に全面切削を行うため、予め切屑除去量比として設定したとおり、両刃部2A, 2Bの切削抵抗が均衡したバランスカットの状態、安定した高精度の切削加工が進行する。また、第一段階S1から第四段階S4までの間は、全体としての切削抵抗が小さく、且つ極めて短い時間内に進行するから、シャンク部11の剛性によって切削バランスが十分に保持される。

【0034】

第五段階S5に至ると、図7に示すように、被削材Wの環状溝部Gの内側に凸部として残る円形領域Mに内側刃部2Cが切り込み、この円形領域Mを鈍角円錐状に切削してゆく

50

が、これに伴い、外側刃部 2 A 及び内側刃部 2 C のある一側半径部分と、中間刃部 2 B のある他側半径部分との切削抵抗に大きな差異を生じ、アンバランスカットの状態になる。そして、このアンバランスカットの状態は、内側刃部 2 C による全面切削が開始する第六段階 S 6 までより顕著になってゆき、第六段階 S 6 より以降は加工終了まで続くことになる。

【0035】

しかるに、内側刃部 2 C による切削開始前にガイドパッド 3 A が環状溝部 G に嵌入し、その外側内周の環状壁面にパッド本体 3 2 の表面が摺接しており、その摺接位置が図 2 の如く内側刃部 2 C による切削反力の作用部位になるため、アンバランスカットに伴う不均衡な力がガイドパッド 3 A を介して環状溝部 G の環状壁面で受け止められ、所謂バニッシング作用によってガイドパッド 3 A の摺接部位と内側刃部 2 C の切刃 2 0 との位置関係が常に一定に保たれる。従って、アンバランスカットの状態であっても、切削ヘッド部 1 a は厳密に振れない定軸線の回転状態に維持され、穿孔深さ / 孔径比が 4 以上と大きい場合でも高い加工精度が得られる。

10

【0036】

なお、本実施形態では、第四段階 S 4 から第五段階 S 5 へ至る間に、ガイドパッド 3 A と同時に、その径方向反対側に位置するガイドパッド 3 B と、刃部 2 A ~ 2 C に沿う径方向 Q の中間刃部 2 B 側にあるガイドパッド 3 C も、前端 3 a が環状溝部 G に嵌入し、同様にパッド本体 3 2 の表面が該環状溝部 G の外側内周の環状壁面に摺接することから、周方向 3 箇所ガイドパッド 3 A ~ 3 C に基づく 3 方向からのバニッシング作用により、切削ヘッド部 1 a が更に安定した回転状態に保持され、加工精度がより一層向上する。

20

【0037】

上記実施形態のドリルは外側刃部 2 A 及び中間刃部 2 B と内側刃部 2 C の 3 つの刃部を有しているが、本発明を適用するドリルは、切削孔 H の最外周領域の切削を担う外側刃部と、この外側刃部とは略径方向反対側に配置して外側から 2 番目の領域の切削を担う中間刃部と、これら外側刃部及び中間刃部と略同じ径方向に沿って配置して中間刃部よりも内側領域の切削を担う少なくとも一つの内側刃部とを備え、外周面に切屑排出溝が形成されたものであればよく、複数の内側刃部を備えていてもよい。すなわち、同じ径方向に沿って配置する刃部の総数が 4 つの場合の内側刃部は 2 つ、同総数が 5 つの場合は内側刃部は 3 つとなる。

30

【0038】

また、上記実施形態では各刃部が取付姿勢を変えて 3 回使用できるスローアウェイチップからなるチップ交換式ドリルを例示したが、本発明は、各刃部が 1 回又は 2 回使用のスローアウェイチップからなるチップ交換式ドリルにも適用できることは無論のこと、各刃部が切削ヘッド部に一体形成されたドリルにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】本発明の一実施形態に係るドリルの側面図である。

【図 2】同ドリルの切削ヘッド部の正面図である。

【図 3】同ドリルの切削ヘッド部の側面図である。

40

【図 4】同ドリルの刃部とガイドパッドの位置関係を示す説明図である。

【図 5】同ドリルによる穿孔加工の初期段階を示す縦断側面図である。

【図 6】同穿孔加工の次の段階を示す縦断側面図である。

【図 7】同穿孔加工のアンバランスカット状態を示す縦断側面図である。

【符号の説明】

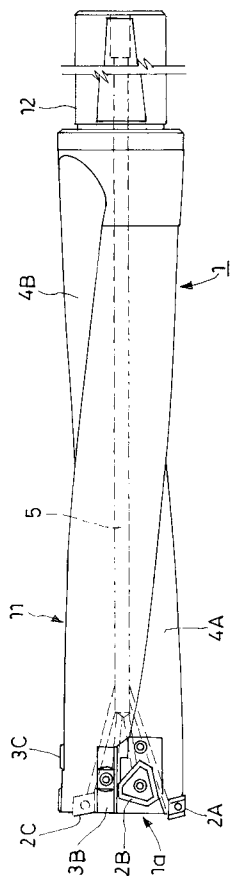
【0040】

1	ドリル
1 a	切削ヘッド部
1 0	先端面
1 1	シャンク部

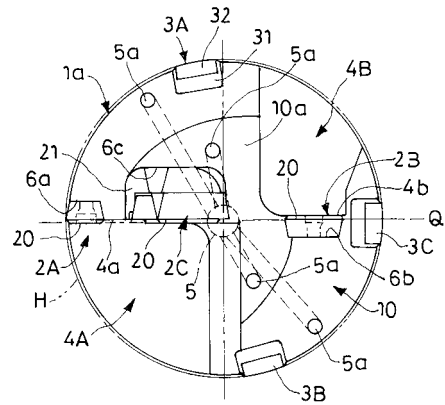
50

- 2 A 外側刃部
- 2 B 中間刃部
- 2 C 内側刃部
- 2 O 切刃
- 3 A ~ 3 C ガイドパッド
- 4 A, 4 B 切屑排出溝
- F 穿孔方向
- G 環状溝部
- H 切削孔
- O 軸心
- Q 径方向
- W 被削材

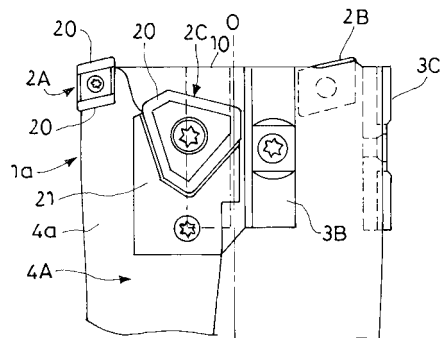
【図 1】



【図 2】

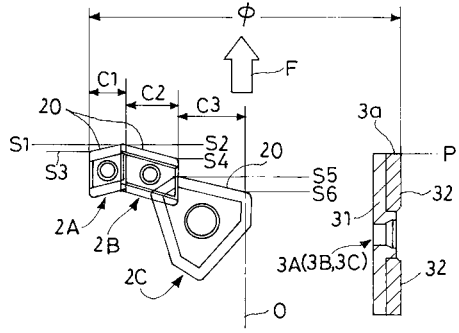


【図 3】

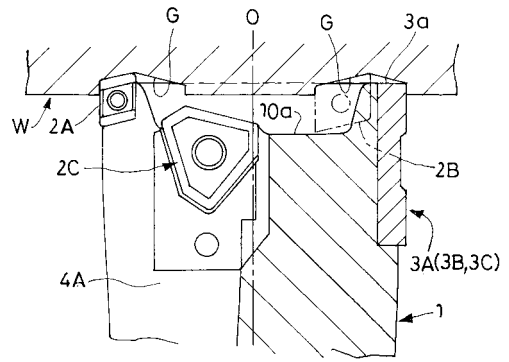




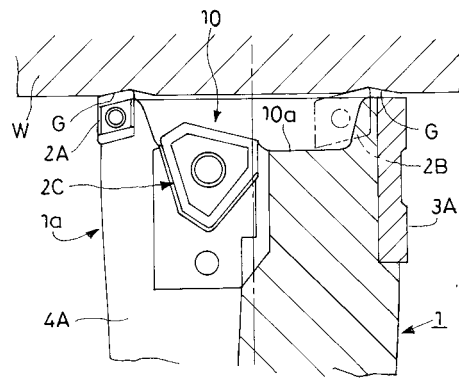
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】

