

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5471538号
(P5471538)

(45) 発行日 平成26年4月16日(2014.4.16)

(24) 登録日 平成26年2月14日(2014.2.14)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 B 27/04 (2006.01) B 2 3 B 27/04
B 2 3 B 27/14 (2006.01) B 2 3 B 27/14 C

請求項の数 18 (全 32 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-24708 (P2010-24708) | (73) 特許権者 | 000006264 |
| (22) 出願日 | 平成22年2月5日(2010.2.5) | | 三菱マテリアル株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-161537 (P2011-161537A) | | 東京都千代田区大手町一丁目3番2号 |
| (43) 公開日 | 平成23年8月25日(2011.8.25) | (74) 代理人 | 100064908 |
| 審査請求日 | 平成24年9月27日(2012.9.27) | | 弁理士 志賀 正武 |
| | | (74) 代理人 | 100108578 |
| | | | 弁理士 高橋 詔男 |
| | | (74) 代理人 | 100108453 |
| | | | 弁理士 村山 靖彦 |
| | | (74) 代理人 | 100106057 |
| | | | 弁理士 柳井 則子 |
| | | (72) 発明者 | 長屋 秀彦 |
| | | | 茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸線を中心に回転する被削材の端面に向けて切れ刃を突出させた切削インサートと、軸状をなし、先端部に前記切削インサートが着脱自在に装着される工具本体と、を有し、前記切れ刃で前記端面に溝入れ加工する刃先交換式溝入れ工具であって、

前記切削インサートは、棒状をなすインサート本体の延在方向の両端部における該インサート本体の上面に一对の切れ刃を備え、前記インサート本体の延在方向の中央及び該延在方向に直交する幅方向の中央を通りこれら延在方向及び幅方向に直交するインサート高さ軸線に関して回転対称、かつ、前記インサート高さ軸線を含み前記延在方向に垂直なインサート仮想平面に関して面対称に形成され、

10

前記切れ刃は、前記インサート本体の延在方向の端縁に形成されて前記幅方向に沿って延びる正面切れ刃と、この正面切れ刃の両端に配置されて前記幅方向にそれぞれ突出する一对のコーナー部と、前記コーナー部から前記延在方向に沿って該インサート本体の中央側に向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるようにそれぞれ延びる一对の側面切れ刃とを有し、

前記工具本体は、前記切削インサートを該工具本体の側方を向く一側面に沿うように配置しているとともに、前記一对の切れ刃のうち一方の切れ刃を前記先端部の先端面から先端側へ向けて溝入れ方向に突出させており、

前記工具本体の中心軸線は、前記先端部を通り前記溝入れ方向に延びており、

前記切削インサートは、

20

前記インサート本体の延在方向の中央を通り前記幅方向に沿うインサート幅軸線が、前記幅方向のうち、前記一对のコーナー部における前記工具本体の中心軸線から離間する方向に位置する一方のコーナー部から他方のコーナー部に向かう方向である他方の幅方向へ向かうに従い漸次前記工具本体の上側へ向けて傾斜しており、

前記インサート本体の幅方向の中央を通り前記延在方向に沿うインサート長手軸線が、前記一方の切れ刃における一方のコーナー部を含み前記工具本体の上下方向に垂直な工具仮想平面に対して傾斜しているとともに、前記延在方向のうち、前記一对の切れ刃における他方の切れ刃から前記一方の切れ刃に向かう方向である一方の延在方向へ向かうに従い漸次前記工具仮想平面に接近するように前記工具本体の上側へ向けて延びており、

前記他方の切れ刃における前記他方のコーナー部よりも前記工具本体の中心軸線から離間する方向に位置する前記一方のコーナー部が、前記一方の切れ刃における前記他方のコーナー部よりも前記中心軸線から離間する方向に位置する前記一方のコーナー部に対して、前記中心軸線に近づく方向に配置されていることを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記インサート幅軸線と前記回転軸線とのなす角度 θ が、 $90^\circ < \theta < 90.5^\circ$ に設定されることを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記端面は、被削材に形成された加工穴における前記工具本体の基端側を向く奥面であり、

前記一方の切れ刃は、この奥面に対して内径側端面溝入れ加工することを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

20

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記端面は、被削材の外周面に形成された段部における前記工具本体の基端側を向く端面であり、

前記一方の切れ刃は、この端面に対して外径側端面溝入れ加工することを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

30

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記一方の切れ刃における前記一对のコーナー部は、前記回転軸線に垂直な被削材仮想平面上に配置されていることを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記コーナー部は、凸曲線状の第 1 コーナー刃を有し、

前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部は、このコーナー部に隣接する前記正面切れ刃の延長線と前記第 1 コーナー刃における前記幅方向の外縁部から前記延長線に向けて延ばした垂線との交点を、前記工具仮想平面上に配置していることを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記コーナー部は、前記第 1 コーナー刃における前記インサート本体の延在方向の中央側の端部と前記側面切れ刃とを繋ぐ直線状の第 2 コーナー刃を有し、

前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記第 2 コーナー刃は、被削材の前記回転軸線に対して平行となるように延びていることを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

【請求項 8】

請求項 3、5 ~ 7 のいずれか一項に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

50

前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離が、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも小さいことを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

【請求項 9】

請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載の刃先交換式溝入れ工具であって、

前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離が、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも大きいことを特徴とする刃先交換式溝入れ工具。

【請求項 10】

回転軸線を中心に回転する被削材の端面に向けて切れ刃を突出させた切削インサートと、軸状をなし、先端部に前記切削インサートが着脱自在に装着される工具本体と、を有する刃先交換式溝入れ工具を用いて、前記切れ刃で前記被削材の端面に溝入れ加工する端面溝入れ加工方法であって、

前記切削インサートは、棒状をなすインサート本体の延在方向の両端部における該インサート本体の上面に一对の切れ刃を備え、前記インサート本体の延在方向の中央及び該延在方向に直交する幅方向の中央を通りこれら延在方向及び幅方向に直交するインサート高さ軸線に関して回転対称、かつ、前記インサート高さ軸線を含み前記延在方向に垂直なインサート仮想平面に関して面対称に形成され、

前記切れ刃は、前記インサート本体の延在方向の端縁に形成されて前記幅方向に沿って延びる正面切れ刃と、この正面切れ刃の両端に配置されて前記幅方向にそれぞれ突出する一对のコーナー部と、前記コーナー部から前記延在方向に沿って該インサート本体の中央側に向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるようにそれぞれ延びる一对の側面切れ刃とを有し、

前記切削インサートを、前記一对の切れ刃のうち一方の切れ刃を溝入れ方向に突出させて前記工具本体に装着して、該一方の切れ刃を前記溝入れ方向に沿って移動させることにより前記端面に対して溝入れ加工するとき、

前記インサート本体の延在方向の中央を通り前記幅方向に沿うインサート幅軸線を、前記幅方向のうち、前記一对のコーナー部における一方のコーナー部から他方のコーナー部に向かう方向である他方の幅方向へ向かうに従い漸次被削材の回転する回転方向の後方側へ向けて傾斜させ、

前記インサート本体の幅方向の中央を通り前記延在方向に沿うインサート長手軸線を、前記一方の切れ刃における一方のコーナー部及び前記回転軸線を含む工具仮想平面に対して傾斜させるとともに、前記延在方向のうち、前記一对の切れ刃における他方の切れ刃から前記一方の切れ刃に向かう方向である一方の延在方向へ向かうに従い漸次前記工具仮想平面に接近するように前記回転方向の後方側へ向けて延在させ、

被削材のうち、前記端面に隣接して前記回転軸線方向に立ち上がるとともに前記回転軸線回りに沿って形成された周面に対して、前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部を、前記一方の切れ刃における前記周面に沿って前記端面に切り込む前記一方のコーナー部よりも離間して配置することを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の端面溝入れ加工方法であって、

前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記インサート幅軸線と前記回転軸線とのなす角度 θ を、 $90^\circ < \theta < 90.5^\circ$ に設定することを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載の端面溝入れ加工方法であって、

被削材の前記周面は、該被削材に形成された加工穴における前記回転軸線に直交する径方向の内側を向く内周面であり、

前記端面は、前記加工穴における前記工具本体の基端側を向く奥面であり、

前記一方の切れ刃により、この奥面に対して内径側端面溝入れ加工することを特徴とす

10

20

30

40

50

る端面溝入れ加工方法。

【請求項 13】

請求項 10 又は 11 に記載の端面溝入れ加工方法であって、
被削材の前記周面は、該被削材における前記回転軸線に直交する径方向の外側を向く外周面であり、
前記端面は、前記外周面に形成された段部における前記工具本体の基端側を向く端面であり、
前記一方の切れ刃により、この端面に対して外径側端面溝入れ加工することを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 14】

請求項 10 ~ 13 のいずれか一項に記載の端面溝入れ加工方法であって、
前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部を、前記回転軸線に垂直な被削材仮想平面上に配置することを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 15】

請求項 10 ~ 14 のいずれか一項に記載の端面溝入れ加工方法であって、
前記コーナー部は、凸曲線状の第 1 コーナー刃を有し、
前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部は、このコーナー部に隣接する前記正面切れ刃の延長線と前記第 1 コーナー刃における前記幅方向の外縁部から前記延長線に向けて延ばした垂線との交点を、前記工具仮想平面上に配置することを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の端面溝入れ加工方法であって、
前記コーナー部は、前記第 1 コーナー刃における前記インサート本体の延在方向の中央側の端部と前記側面切れ刃とを繋ぐ直線状の第 2 コーナー刃を有し、
前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記第 2 コーナー刃を、被削材の前記回転軸線に対して平行となるように延ばして配置することを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 17】

請求項 12、14 ~ 16 のいずれか一項に記載の端面溝入れ加工方法であって、
前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離を、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも小さくすることを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【請求項 18】

請求項 13 ~ 16 のいずれか一項に記載の端面溝入れ加工方法であって、
前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離を、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも大きくすることを特徴とする端面溝入れ加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、刃先交換式溝入れ工具及びこれを用いた端面溝入れ加工方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、金属材料等からなる被削材を回転軸線回りに回転させて、この被削材の回転軸線を中心に形成された加工穴の奥面（端面）や、被削材の外周面に形成された段部において回転軸線方向を向く端面に、切削インサートの切れ刃で溝入れ加工を施す刃先交換式溝入れ工具が知られている。例えば、図 23 に示す従来の刃先交換式溝入れ工具 100 は、軸状をなす工具本体 1 の先端部に、断面矩形の棒状に形成された切削インサート 30 が着脱自在に装着されている。切削インサート 30 は、棒状をなすインサート本体 31 の延在方

10

20

30

40

50

向（図 2 3 における左右方向（X 方向））の両端部に、一对の切れ刃 3 2 を有している。そして、これら切れ刃 3 2 のうち工具本体 1 の先端面から突出された一方の切れ刃 3 2 A が、被削材 W の加工穴 H の奥面（端面）B に溝入れ加工（内径側端面溝入れ）を施す。図 2 3 の例では、被削材 W の奥面 B は、回転軸線 W O に直交するとともに加工穴 H の内周面（周面）S に隣接して形成されており、一方の切れ刃 3 2 A は、この内周面 S に沿うように回転軸線 W O に平行に X 方向に移動することにより奥面 B に対して溝入れ加工する。尚、切削インサート 3 0 は、インサート本体 3 1 の延在方向及び幅方向の中央を通るとともにこれら延在方向及び幅方向に垂直な高さ方向に延びるインサート高さ軸線 C 3 に関して回転対称、かつ、このインサート高さ軸線 C 3 を含み前記延在方向に直交するインサート仮想平面（不図示）に関して面对称に形成されており、工具本体 1 の仕様が左勝手か右勝手に係わらず、両切れ刃 3 2 A、3 2 B を使用できる。

10

【 0 0 0 3 】

また図 2 3 において、一对の切れ刃 3 2 のうち他方の切れ刃 3 2 B は切削には供されず、一方の切れ刃 3 2 A が摩耗や欠損等により使用に適さなくなった際に、インサート本体 3 1 の取り付け向きを延在方向に反転させることで、該切れ刃 3 2 B が工具本体 1 の先端面から突出されて溝入れ加工に用いられる。

このようにして、被削材 W の加工穴 H における内周面 S の径方向内方に配されるとともに回転軸線 W O 方向を向く奥面（内径側端面）B に対して、刃先交換式溝入れ工具 1 0 0 を用いた内径側端面溝入れ加工が行われている。

【 0 0 0 4 】

20

また図 2 4 の例では、前述の切削インサート 3 0 が、軸状をなす刃先交換式溝入れ工具 1 0 5 の先端部に着脱自在に装着されている。そして、工具本体 1 の先端面から突出された一方の切れ刃 3 2 A が、多段円柱状に形成された被削材 W の段部 U において回転軸線 W O 方向を向く端面 E に向けて回転軸線 W O に平行に X 方向に移動することにより、この端面 E に溝入れ加工（外径側端面溝入れ）を施す。この例では、被削材 W の端面 E は、回転軸線 W O に直交するとともに外周面（周面）R の小径部分に隣接して形成されており、一方の切れ刃 3 2 A は、前記小径部分に沿うように移動することにより端面 E に対して溝入れ加工する。

【 0 0 0 5 】

このようにして、被削材 W の前記小径部分における外周面 R の径方向外方に配されるとともに回転軸線 W O 方向を向く端面（外径側端面）E に対して、刃先交換式溝入れ工具 1 0 5 を用いた外径側端面溝入れ加工が行われている。

30

また、このような溝入れ加工に用いられる他の切削インサートとして、例えば、特許文献 1 に記載されたものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特公平 7 - 1 1 5 2 5 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【 0 0 0 7 】

しかしながら、前述の刃先交換式溝入れ工具 1 0 0、1 0 5 においては、次のような課題を有していた。

切削インサート 3 0 は、そのインサート本体 3 1 の延在方向（図 2 3、図 2 4 に示すインサート長手軸線 C 1）が被削材 W の回転軸線 W O に対して平行であるとともに、被削材 W の周面 S、R に対して平行に延びて配置されており、一对の切れ刃 3 2 は、周面 S、R からの距離が互いに同一とされている。このような切削インサート 3 0 の配置状態で、一方の切れ刃 3 2 A が被削材 W の周面 S、R から離間されて端面 B、E に溝入れ加工する際には特に問題はないが、切れ刃 3 2 A が被削材 W の周面 S、R に沿って移動しつつ端面 B、E に対して溝入れ加工する場合には、他方の切れ刃 3 2 B が周面 S、R に接触して傷付

50

けてしまう。尚、図 2 3、図 2 4 に示すように、被削材 W において最も工具本体 1 の基端側に位置する端面 F から加工穴 H の端面 B 又は段部 U の端面 E までの深さ d_1 と、他方の切れ刃 3 2 B から端面 B、E までの距離 L_3 との関係が、 $d_1 < L_3$ である場合には接触は無いが、 $d_1 \geq L_3$ となると接触することから、被削材 W の形状が制限される上、加工中に前記距離 L_3 が縮小されていき前述の接触が生じることが考えられる。このような接触が生じると、被削材 W の加工精度が確保できないばかりか、未使用の他方の切れ刃 3 2 B が傷んでしまうことになる。詳しくは、図 2 5、図 2 6 に示すように、他方の切れ刃 3 2 B において被削材 W の周面 S、R 側に位置するコーナー部 4 3 C が、周面 S、R に接触する。このため、図 2 3 及び図 2 4 のような被削材 W の周面 S、R に沿った端面溝入れはできなかつた。

10

【 0 0 0 8 】

このような切れ刃 3 2 B の周面 S、R への接触を防止するために、例えば、工具本体 1 に装着する切削インサート 3 0 の姿勢を変えることが考えられる。すなわち、図 2 7 及び図 2 8 に示すように、切削インサート 3 0 のすくい面 3 3 側（インサート本体 3 1 の上面側）から見て、インサート本体 3 1 のインサート長手軸線 C 1 が、一方の切れ刃 3 2 A 側から他方の切れ刃 3 2 B 側へ向かうに従い漸次被削材 W の周面 S（R）から離間するように切削インサート 3 0 を X 方向に対して傾斜させて、工具本体 1 に装着すればよい。これにより、切削インサート 3 0 において他方の切れ刃 3 2 B の周面 S（R）側に配置されたコーナー部 4 3 C が、該周面 S（R）から離間して配置されることから、前述の接触が防止される。

20

【 0 0 0 9 】

しかしながら、この場合、一方の切れ刃 3 2 A に着目すれば、図 2 8 に示すように、切れ刃 3 2 A の正面切れ刃 4 1 は、回転軸線 W O に垂直な被削材仮想平面 V S 4 に対して図中の角度 θ だけ傾斜されることになる。本来、溝入れ加工により形成される溝の溝底 D は、回転軸線 W O に垂直（すなわち被削材仮想平面 V S 4 に平行）であることが要求されるが、前述のように正面切れ刃 4 1 が傾斜されることにより、切削された溝の溝底 D も被削材仮想平面 V S 4 に対して角度 θ だけ傾斜してしまい、加工精度を十分に確保することができない。

【 0 0 1 0 】

一方、特許文献 1 に記載された切削インサートにおいては、該切削インサートを前記インサート高さ軸線に関して回転対称に形成する一方で、前記インサート仮想平面に関して面対称には形成しておらず、インサート本体が全体に傾いたように形成されている。これにより、切削インサートを工具本体に装着した際に、他方の切れ刃における周面 S（R）側のコーナー部が、一方の切れ刃における周面 S（R）側のコーナー部よりも該周面 S（R）から離間されるようにしている。しかしながら、この場合、工具本体の仕様に合わせて、左勝手用及び右勝手用の切削インサートをそれぞれ用意しなければならず、部品点数が増加して管理が煩雑となる。

30

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、切削インサートの部品点数を増加させることなく、被削材の周面に沿って端面溝入れ加工する場合であっても加工精度を十分に確保できる刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

前記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提案している。

すなわち本発明は、回転軸線を中心に回転する被削材の端面に向けて切れ刃を突出させた切削インサートと、軸状をなし、先端部に前記切削インサートが着脱自在に装着される工具本体と、を有し、前記切れ刃で前記端面に溝入れ加工する刃先交換式溝入れ工具であって、前記切削インサートは、棒状をなすインサート本体の延在方向の両端部における該インサート本体の上面に一对の切れ刃を備え、前記インサート本体の延在方向の中央及び

50

該延在方向に直交する幅方向の中央を通りこれら延在方向及び幅方向に直交するインサート高さ軸線に関して回転対称、かつ、前記インサート高さ軸線を含み前記延在方向に垂直なインサート仮想平面に関して面対称に形成され、前記切れ刃は、前記インサート本体の延在方向の端縁に形成されて前記幅方向に沿って延びる正面切れ刃と、この正面切れ刃の両端に配置されて前記幅方向にそれぞれ突出する一対のコーナー部と、前記コーナー部から前記延在方向に沿って該インサート本体の中央側に向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるようにそれぞれ延びる一対の側面切れ刃とを有し、前記工具本体は、前記切削インサートを該工具本体の側方を向く一側面に沿うように配置しているとともに、前記一対の切れ刃のうち一方の切れ刃を前記先端部の先端面から先端側へ向けて溝入れ方向に突出させており、前記工具本体の中心軸線は、前記先端部を通り前記溝入れ方向に延びており、前記 10
切削インサートは、前記インサート本体の延在方向の中央を通り前記幅方向に沿うインサート幅軸線が、前記幅方向のうち、前記一対のコーナー部における前記工具本体の中心軸線から離間する方向に位置する一方のコーナー部から他方のコーナー部に向かう方向である
他方の幅方向へ向かうに従い漸次前記工具本体の上側へ向けて傾斜しており、前記インサート本体の幅方向の中央を通り前記延在方向に沿うインサート長手軸線が、前記一方の
切れ刃における一方のコーナー部を含み前記工具本体の上下方向に垂直な工具仮想平面に
対して傾斜しているとともに、前記延在方向のうち、前記一対の切れ刃における他方の切
れ刃から前記一方の切れ刃に向かう方向である一方の延在方向へ向かうに従い漸次前記工
具仮想平面に接近するように前記工具本体の上側へ向けて延びており、前記他方の切れ刃
における前記他方のコーナー部よりも前記工具本体の中心軸線から離間する方向に位置す 20
る前記一方のコーナー部が、前記一方の切れ刃における前記他方のコーナー部よりも前記
中心軸線から離間する方向に位置する前記一方のコーナー部に対して、前記中心軸線に近
づく方向に配置されていることを特徴とする。

また本発明は、回転軸線を中心に回転する被削材の端面に向けて切れ刃を突出させた切削インサートと、軸状をなし、先端部に前記切削インサートが着脱自在に装着される工具本体と、を有する刃先交換式溝入れ工具を用いて、前記切れ刃で前記被削材の端面に溝入れ加工する端面溝入れ加工方法であって、前記切削インサートは、棒状をなすインサート本体の延在方向の両端部における該インサート本体の上面に一対の切れ刃を備え、前記インサート本体の延在方向の中央及び該延在方向に直交する幅方向の中央を通りこれら延在方向及び幅方向に直交するインサート高さ軸線に関して回転対称、かつ、前記インサート 30
高さ軸線を含み前記延在方向に垂直なインサート仮想平面に関して面対称に形成され、前記
切れ刃は、前記インサート本体の延在方向の端縁に形成されて前記幅方向に沿って延び
る正面切れ刃と、この正面切れ刃の両端に配置されて前記幅方向にそれぞれ突出する一対
のコーナー部と、前記コーナー部から前記延在方向に沿って該インサート本体の中央側
に向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるようにそれぞれ延びる一対の側面切れ刃とを有し、
前記切削インサートを、前記一対の切れ刃のうち一方の切れ刃を溝入れ方向に突出させて
前記工具本体に装着して、該一方の切れ刃を前記溝入れ方向に沿って移動させることによ
り前記端面に対して溝入れ加工するとき、前記インサート本体の延在方向の中央を通り
前記幅方向に沿うインサート幅軸線を、前記幅方向のうち、前記一対のコーナー部にお
ける一方のコーナー部から他方のコーナー部に向かう方向である他方の幅方向へ向かう 40
に従い漸次被削材の回転する回転方向の後方側へ向けて傾斜させ、前記インサート本体の幅方
向の中央を通り前記延在方向に沿うインサート長手軸線を、前記一方の切れ刃における一
方のコーナー部及び前記回転軸線を含む工具仮想平面に対して傾斜させるとともに、前記
延在方向のうち、前記一対の切れ刃における他方の切れ刃から前記一方の切れ刃に向かう
方向である一方の延在方向へ向かうに従い漸次前記工具仮想平面に接近するように前記回
転方向の後方側へ向けて延在させ、被削材のうち、前記端面に隣接して前記回転軸線方向
に立ち上がるとともに前記回転軸線回りに沿って形成された周面に対して、前記他方の切
れ刃における前記一方のコーナー部を、前記一方の切れ刃における前記周面に沿って前記
端面に切り込む前記一方のコーナー部よりも離間して配置することを特徴とする。

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、工具本体の先端部から被削材の端面に向けて突出された切削インサートの一方の切れ刃における正面切れ刃が、インサート幅軸線に平行となるように前記他方の幅方向へ向かうに従い漸次被削材の回転する回転方向の後方側へ向けて傾斜しているため、この工具本体を横送りする際の切削抵抗が低減する。

【0014】

すなわち、一般に、工具本体を横送りする際には、内径側端面溝入れ加工の場合は被削材の内周面から回転軸線側へ向けて移動させ、外径側端面溝入れ加工の場合は被削材の外周面から回転軸線とは反対側へ向けて移動させる。この際、切削インサートの一方の切れ刃において移動方向側に位置する他方のコーナー部及び側面切れ刃が、被削材に対して鋭く切り込むことになるので、切削抵抗が低減される。

10

【0015】

また、内径側端面溝入れ加工を行う場合においては、溝入れ時に生じる切削抵抗の分力は、工具本体において切削インサートが配置された側面側から該工具本体の中心側へ向けて作用するので、切削加工が安定して加工精度が確保される。

また、外径側端面溝入れ加工を行う場合においては、一方の切れ刃の正面切れ刃が前述のように設定されることによって、より高精度に安定して切削加工が行える。詳しくは、刃先交換式溝入れ工具は、工作機械等に装着される際、少なくとも工具本体の前記側面とは反対側の側方を向く他側面を該工作機械等に当接した状態とされる。切削インサートの一方の切れ刃の正面切れ刃が前記他方の幅方向へ向かうに従い漸次被削材の回転する回転方向の後方側へ向けて傾斜していることにより、溝入れ時に該切れ刃が受ける切削抵抗の分力は、工具本体の前記他側面を工作機械等に押し付けるように作用する。これにより、切削時の刃先交換式溝入れ工具の工作機械等に対する位置が安定するとともに、精度の高い切削加工が安定して行えるのである。

20

【0016】

また、切削インサートのインサート長手軸線が、前記一方の延在方向へ向かうに従い漸次工具仮想平面に接近するように傾斜して、インサート本体の上面側へ向けて延びている。すなわち、前記工具仮想平面に対して、他方の切れ刃がインサート本体の下面側へ向けて離間されているので、一方の切れ刃が被削材の端面に対して鋭く切り込むことになり、切れ味を十分に高めることができる。

30

【0017】

また、他方の切れ刃において前記他方の幅方向とは反対側に位置する一方のコーナー部が、一方の切れ刃において前記反対側に位置する一方のコーナー部に対して、前記他方の幅方向側に配置されている。これにより、例えば、被削材の回転軸線を中心に形成された円柱穴状の加工穴の内周面に沿って該加工穴の奥面（端面）に溝入れ加工（内径側端面溝入れ）する場合に、下記のような作用効果を奏する。すなわち、例えば、切削インサートの一方の切れ刃における一方のコーナー部を被削材の内周面に当接させるように近接配置し、この切削インサートを該内周面に沿って溝入れ方向に移動させ溝入れ加工するときに、他方の切れ刃における一方のコーナー部がこの内周面から離間されて、このコーナー部が該内周面に接触して傷付けてしまうようなことが確実に防止される。また、例えば、多段円柱状をなす被削材の段部において、回転軸線に平行な外周面を有する小径部分に沿って該被削材の端面に溝入れ加工（外径側端面溝入れ）する場合に、前述と同様の作用効果が得られる。すなわち、例えば、切削インサートの一方の切れ刃における一方のコーナー部を被削材の前記小径部分の外周面に当接させるように近接配置し、この切削インサートを該小径部分に沿って溝入れ方向に移動させ溝入れ加工するときに、他方の切れ刃における一方のコーナー部が小径部分から離間されて、このコーナー部が該小径部分に接触して傷付けてしまうようなことが防止される。

40

また、前述した接触によって、未使用の他方の切れ刃が傷んでしまうようなことが防止される。

【0018】

50

また、図 23、図 24 で説明した被削材 W の端面 B、E の深さ d1 に係わらず他方の切れ刃の一方のコーナー部が被削材の周面から離間されて、このコーナー部が該周面に接触して傷付けてしまうようなことが確実に防止される。

【0019】

さらに、一方の切れ刃が切削する被削材の溝底に着目すると、切削インサートのインサート幅軸線が前記他方の幅方向に向かうに従い漸次被削材の回転する回転方向の後方側へ向けて傾斜し、インサート長手軸線が前記一方の延在方向に向かうに従い工具仮想平面に対して接近するようにインサート本体の上面側へ向けて傾斜し、かつ、他方の切れ刃における一方のコーナー部が一方の切れ刃における一方のコーナー部よりも前記他方の幅方向側に配置されていることによって、該溝底は被削材の回転軸線に対して垂直に近い傾斜を備えて形成されることになる。すなわち、図 28 で説明した溝底 D の角度 θ が比較的小さく形成されて、被削材に切削された溝の加工精度が高められている。

10

【0020】

また、各切れ刃がそれぞれ備える一对の側面切れ刃は、インサート本体の延在方向の外側から中央側へ向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるように傾斜して形成されているので、溝壁の加工精度が確保される。すなわち、切削インサートの工具本体に対する装着姿勢が前述のように設定されても、一方の切れ刃において被削材の周面側とは反対側（つまり前記他方の幅方向側）に配置された側面切れ刃が、被削材に形成された溝の前記反対側における溝壁の開口端縁に接触するようなことがない。

20

【0021】

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記インサート幅軸線と前記回転軸線とのなす角度 θ が、 $90^\circ < \theta < 90.5^\circ$ に設定されることとしてもよい。

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記インサート幅軸線と前記回転軸線とのなす角度 θ を、 $90^\circ < \theta < 90.5^\circ$ に設定することとしてもよい。

【0022】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、例えば、被削材の前記周面が回転軸線に平行に形成される場合に、インサート本体の延在方向が被削材の周面に対して傾斜する角度は、インサート幅軸線と回転軸線とのなす角度 θ から 90° を引いた値（つまり $\theta - 90^\circ$ ）に近似しつつも僅かに（ $\theta - 90^\circ$ ）よりも大きい値に設定される。すなわち、切削インサートは、インサート本体の延在方向（インサート長手軸線）を被削材の前記周面に対して僅かに傾斜させつつも略平行として工具本体に装着される。従って、前述のように他方の切れ刃の一方のコーナー部を該周面から確実に離間してこの周面の加工精度を確保しつつも、被削材の端面に形成する溝における溝底の加工精度を確保できる。詳しくは、角度 θ が前述の範囲内に設定されることによって、溝入れされた被削材の溝底が回転軸線に略垂直に形成されることから、該溝底の加工精度が高められている。

30

【0023】

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記端面は、被削材に形成された加工穴における前記工具本体の基端側を向く奥面であり、前記一方の切れ刃は、この奥面に対して内径側端面溝入れ加工することとしてもよい。

40

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、被削材の前記周面は、該被削材に形成された加工穴における前記回転軸線に直交する径方向の内側を向く内周面であり、前記端面は、前記加工穴における前記工具本体の基端側を向く奥面であり、前記一方の切れ刃により、この奥面に対して内径側端面溝入れ加工することとしてもよい。

【0024】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、被削材に形成されて例えば円柱穴状をなす加工穴の奥面に隣接して、回転軸線に平行な内周面が形成されている場合であっても、溝入れする奥面の位置に係わらず、精度の高い内径側端面溝入れ

50

が行える。

【0025】

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記端面は、被削材の外周面に形成された段部における前記工具本体の基端側を向く端面であり、前記一方の切れ刃は、この端面に対して外径側端面溝入れ加工することとしてもよい。

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、被削材の前記周面は、該被削材における前記回転軸線に直交する径方向の外側を向く外周面であり、前記端面は、前記外周面に形成された段部における前記工具本体の基端側を向く端面であり、前記一方の切れ刃により、この端面に対して外径側端面溝入れ加工することとしてもよい。

【0026】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、例えば、多段円柱状をなす被削材の段部において工具本体の基端側を向く端面に隣接して、回転軸線に平行な外周面を有する小径部分が形成されている場合であっても、溝入れする端面の位置に係わらず、精度の高い外径側端面溝入れが行える。

【0027】

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記一方の切れ刃における前記一对のコーナー部は、前記回転軸線に垂直な被削材仮想平面上に配置されていることとしてもよい。

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、前記一方の切れ刃における前記一对のコーナー部を、前記回転軸線に垂直な被削材仮想平面上に配置することとしてもよい。

【0028】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、一方の切れ刃における一对のコーナー部が、被削材の回転軸線に垂直な被削材仮想平面上に配置されているので、一方の切れ刃で切削する被削材の溝底を、回転軸線に対して垂直に形成できる。よって、被削材の溝の仕上がり精度が十分に確保される。

【0029】

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記コーナー部は、凸曲線状の第1コーナー刃を有し、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部は、このコーナー部に隣接する前記正面切れ刃の延長線と前記第1コーナー刃における前記幅方向の外縁部から前記延長線に向けて延ばした垂線との交点を、前記工具仮想平面上に配置していることとしてもよい。

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、前記コーナー部は、凸曲線状の第1コーナー刃を有し、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部は、このコーナー部に隣接する前記正面切れ刃の延長線と前記第1コーナー刃における前記幅方向の外縁部から前記延長線に向けて延ばした垂線との交点を、前記工具仮想平面上に配置することとしてもよい。

【0030】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、切れ刃のコーナー部は、凸曲線状の第1コーナー刃を有しているので、該コーナー部における刃先欠損等が防止される。

【0031】

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記コーナー部は、前記第1コーナー刃における前記インサート本体の延在方向の中央側の端部と前記側面切れ刃とを繋ぐ直線状の第2コーナー刃を有し、前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記第2コーナー刃は、被削材の前記回転軸線に対して平行となるように延びていることとしてもよい。

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、前記コーナー部は、前記第1コーナー刃における前記インサート本体の延在方向の中央側の端部と前記側面切れ刃とを繋ぐ直線状の第2コーナー刃を有し、前記切削インサートを前記工具仮想平面に直交する向きから見て、前記第2コーナー刃を、被削材の前記回転軸線に対して平行となるように延ばし

10

20

30

40

50

て配置することとしてもよい。

【0032】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、切れ刃のコーナー部には、第1コーナー刃におけるインサート本体の延在方向に沿う中央側の端部と側面切れ刃とを繋ぐ第2コーナー刃が、被削材の回転軸線に対して平行となるように延びているので、一方の切れ刃の正面切れ刃及び第1コーナー刃が切削した被削材の溝壁をこの第2コーナー刃がさらうことになり、該溝壁の仕上げ精度が高められる。

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離が、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも小さいこととしてもよい。

10

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離を、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも小さくすることとしてもよい。

また、本発明に係る刃先交換式溝入れ工具において、前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離が、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも大きいこととしてもよい。

また、本発明に係る端面溝入れ加工方法において、前記他方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離を、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部から前記回転軸線までの距離よりも大きくすることとしてもよい。

【発明の効果】

20

【0033】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具及び端面溝入れ加工方法によれば、切削インサートの部品点数を増加させることなく、被削材の周面に沿って端面溝入れ加工する場合であっても加工精度を十分に確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と、この刃先交換式溝入れ工具を用いて溝入れ加工を施す被削材とを示す概略斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と、この刃先交換式溝入れ工具を用いて溝入れ加工を施す被削材とを示す概略斜視図である。

30

【図3】本発明の第1の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と被削材とを、切削インサートのすくい面に対向する向きから見た平面図であるとともに、切削インサートを上面から見た図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と被削材とを示す概略側面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具を工具本体の先端側から見た正面図である。

【図6】切削インサートを示す斜視図である。

【図7】図1における切削インサートの一方の切れ刃32Aを拡大して示す図である。

【図8】図3における切削インサート30近傍を拡大して示す図である。

40

【図9】図8における切削インサートの他方の切れ刃32Bを拡大して示す図である。

【図10】図5における切削インサート30近傍を拡大して示す図である。

【図11】切削インサート30の装着姿勢と、コーナー部43Aを回転軸線W0回りに回転させた仮想円VC1及びコーナー部43Bを回転軸線W0回りに回転させた仮想円VC2とを示す図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と、この刃先交換式溝入れ工具を用いて溝入れ加工を施す被削材とを示す概略斜視図である。

【図13】本発明の第2の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と被削材とを、切削インサートのすくい面に対向する向きから見た平面図であるとともに、切削インサートを上面から見た図である。

50

【図 1 4】本発明の第 2 の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具と被削材とを示す概略側面図である。

【図 1 5】本発明の第 2 の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具を工具本体の先端側から見た正面図である。

【図 1 6】切削インサートを示す斜視図である。

【図 1 7】図 1 2 における切削インサートの一方の切れ刃 3 2 A を拡大して示す図である。

【図 1 8】図 1 3 における切削インサート 3 0 近傍を拡大して示す図である。

【図 1 9】図 1 5 における切削インサート 3 0 近傍を拡大して示す図である。

【図 2 0】切削インサート 3 0 の装着姿勢と、コーナー部 4 3 A を回転軸線 W O 回りに回転させた仮想円 V C 1 及びコーナー部 4 3 B を回転軸線 W O 回りに回転させた仮想円 V C 2 とを示す図である。

【図 2 1】切削インサートの切れ刃におけるコーナー部の変形例を示す図である。

【図 2 2】切削インサートの切れ刃におけるコーナー部の変形例を示す図である。

【図 2 3】従来の刃先交換式溝入れ工具（内径側端面溝入れ）と被削材とを、切削インサートのすくい面に対向する向きから見た平面図であるとともに、切削インサートを上面から見た図である。

【図 2 4】従来の刃先交換式溝入れ工具（外径側端面溝入れ）と被削材とを、切削インサートのすくい面に対向する向きから見た平面図であるとともに、切削インサートを上面から見た図である。

【図 2 5】図 2 3 における A 1 部を拡大して示す図である。

【図 2 6】図 2 4 における A 2 部を拡大して示す図である。

【図 2 7】従来の刃先交換式溝入れ工具と被削材とを、切削インサートのすくい面に対向する向きから見た平面図であるとともに、切削インサートを上面から見た図である。

【図 2 8】図 2 7 における切削インサート 3 0 及び溝底 D を拡大して示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

（第 1 実施形態）

図 1 ~ 図 1 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具 1 0、及び、この刃先交換式溝入れ工具 1 0 に用いられる切削インサート 3 0 を示している。本実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具 1 0 は、軸状に形成され、その中心軸線 T O に直交する断面が略円形をなす工具本体 1 と、この工具本体 1 の中心軸線 T O に沿う先端側の端部（先端部）3 に着脱自在に装着されて該工具本体 1 の先端面 1 A から先端側へ向けて切れ刃 3 2 を突出させる切削インサート 3 0 とを有している。

【0036】

本実施形態の刃先交換式溝入れ工具 1 0 は、略円筒状の被削材 W に内径側端面溝入れ加工を行うものである。被削材 W において円柱穴状をなす加工穴 H には、該被削材 W の回転軸線 W O 側を向くとともにこの回転軸線 W O に平行な内周面（周面）S が形成されている。この内周面 S は、加工穴 H の最奥部に位置して回転軸線 W O に直交する円形状の平面からなる奥面（端面）B に隣接している。刃先交換式溝入れ工具 1 0 は、工具本体 1 の中心軸線 T O を被削材 W の回転軸線 W O に対して略平行に配置した状態で、回転軸線 W O を中心に回転方向 W T に回転する被削材 W において該回転軸線 W O を中心に形成された加工穴 H に工具本体 1 の先端部 3 を挿入して、内周面 S に沿うように切れ刃 3 2 を移動させ、該加工穴 H の奥面 B を切削する。尚、本実施形態では、方向を示す符号 X、Y、Z を一部の図中に用いる。ここで、符号 X、Y は水平方向をそれぞれ示しており、詳しくは、X 方向が被削材 W の回転軸線 W O に平行な水平方向を示し、Y 方向が回転軸線 W O に垂直な水平方向を示している。また、符号 Z は鉛直方向を示している。

【0037】

工具本体 1 は、鋼材等から形成されており、その中心軸線 T O に沿う先端部 3 以外の中央部及び基端部が略一定の外径をなしてシャンク部 2 とされている。工具本体 1 の外周面

10

20

30

40

50

においてシャンク部 2 に位置する領域には、中心軸線 T O を上下 (Z 方向) に挟むとともに該中心軸線 T O に平行に延びる帯状の平面からなり、互いに背向するように配置された上面 2 A、下面 2 B が形成されている。この刃先交換式溝入れ工具 1 0 は、これら上面 2 A、下面 2 B によって回り止めされた状態でシャンク部 2 が保持されることにより、不図示の工作機械に固定支持される。尚、本実施形態では、中心軸線 T O が X 方向に延びており、上面 2 A、下面 2 B が X - Y 水平面内に配置されている。以下の説明においては、工具本体 1 の先端側 (図 3 における左右方向 (X 方向) の左側) を一方側、基端側 (図 3 における X 方向の右側) を他方側と呼ぶことがある。

【 0 0 3 8 】

工具本体 1 の先端部 3 は、図 3 の平面視において概略台形状をなしており、その先端面 1 A から先端側へ突出して上顎部 6 及び下顎部 7 が形成されている。先端部 3 の上顎部 6 と下顎部 7 とは、互いに上下方向 (Z 方向) に対向配置されているとともに、先端面 1 A において、回転軸線 W O に垂直な方向 (図 3 における Y 方向) のうち一側 (図 3 における下側) の端部に形成されている。また、図 4 に示すように、先端部 3 の上面 3 A はシャンク部 2 の上面 2 A よりも一段窪まされるように形成されている。また、工具本体 1 の先端部 3 における下面 3 B は、シャンク部 2 における下面 2 B に面一とされている。

【 0 0 3 9 】

また工具本体 1 は、その先端部 3 において側方 (図 3 における Y 方向) を向く両側面のうち、前記一側を向く一側面 3 C が、シャンク部 2 において前記一側を向く側面 (一側面) 2 C に面一に連なっていると同時に、上顎部 6 及び下顎部 7 の前記一側を向く側面を形成している。先端部 3 の一側面 3 C 及びシャンク部 2 の一側面 2 C における Z 方向の中央部分は、上面 2 A、下面 2 B に垂直とされて中心軸線 T O に沿って延びる帯状の平面に形成されている。

【 0 0 4 0 】

また、先端部 3 には、前記両側面のうち他側 (図 3 における上側) を向くとともに、一側面 3 C に背向するように配置された他側面 3 D が形成されている。先端部 3 の他側面 3 D は、工具本体 1 の基端側から先端側へ向かうに従い漸次前記一側へ向かうように傾斜してテーパ状に形成されている。また、他側面 3 D の基端部は、シャンク部 2 において前記他側を向く断面凸曲線状の側面 (他側面) 2 D に連なっている。尚、前述した工具本体 1 のシャンク部 2 及び先端部 3 の形状は一例であり、本実施形態に限定されるものではない。例えば、一側面 3 C、2 C の形状は、前述した平面に限定されるものではなく、それ以外の曲面状や凹凸形状等であっても構わない。また、一側面 3 C と 2 C とは面一に連なっていなくてもよく、例えば図 3 の平面視において、シャンク部 2 の一側面 2 C が先端部 3 の一側面 3 C に対して図示する Y 方向の下側に突出したり Y 方向の上側に窪んだりして形成されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 4 の側面視において、上顎部 6 は略三角形をなし、上顎部 6 の上面は基端側から先端側へ向かうに従い漸次下面 3 B 側へ向けて傾斜して形成されている。また、図 5 の正面視において、下顎部 7 は、その回転軸線 W O 側を向く面が断面凹曲線状をなし、回転軸線 W O とは反対側を向く面が断面凸曲線状をなして、全体に略弓状に形成されている。図 5 に示すように、下顎部 7 の肉厚は、上面 3 A 側から下面 3 B 側へ向かうに従い漸次薄肉となるように形成されている。詳しくは、この正面視において、下顎部 7 はシャンク部 2 の一側面 2 C 及び先端部 3 の一側面 3 C における Z 方向の下側部分に対応するように配されているとともに、上側から下側へ向かうに従い漸次他側面 3 D 側へ向かって湾曲して形成されている。また、図 4 の側面視において、下顎部 7 は略矩形をなし、上顎部 6 よりも工具本体 1 の先端側へ向けて突出されている。

【 0 0 4 2 】

また、これら上顎部 6 と下顎部 7 との間には隙間が設けられており、切削インサート 3 0 が着脱自在に装着されるインサート取付座 4 とされている。工具本体 1 は、このインサート取付座 4 に切削インサート 3 0 を装着して、該切削インサート 3 0 を該工具本体 1 の

10

20

30

40

50

側方を向く一側面 3 C、2 C に沿うように配置している。詳しくは、切削インサート 3 0 は、図 3 の平面視において、工具本体 1 の先端部 3 の一側面 3 C に開口されたインサート取付座 4 に装着されたときに、中心軸線 T O に対して略平行に延在し、後述する切れ刃 3 2 B のコーナー部 4 3 C を該一側面 3 C から Y 方向の下側に向けて僅かに突出させた状態で、該一側面 3 C に沿うように配置されている。

【 0 0 4 3 】

インサート取付座 4 は、略直方体穴状をなしており、先端部 3 の一側面 3 C 側に位置しているとともに X 方向に沿って延びている。インサート取付座 4 は、その先端部及び中央部が、上顎部 6 と下顎部 7 との間に位置しているとともに Y 方向の両側に開口されている。また、インサート取付座 4 の先端部は、X 方向のうち先端側を向く方向（後述する溝入れ方向 X A）にも開口されている。また、インサート取付座 4 の基端部は、上面 3 A と下面 3 B との間に位置しているとともに一側面 3 C に開口されている。図 4 の側面視において、インサート取付座 4 は、工具本体 1 の基端側から先端側へ向かうに従い漸次下面 3 B から上面 3 A へ向けて傾斜するように形成されている。また、インサート取付座 4 の基端部には、工具本体 1 の先端側を向く段部 4 A が形成されている。

10

【 0 0 4 4 】

また、インサート取付座 4 の基端側には、該インサート取付座 4 よりも幅狭のスリット状をなし、先端面 1 A、一側面 3 C 及び他側面 3 D に開口する締め付け部 8 が形成されている。締め付け部 8 は、工具本体 1 の基端側から先端側へ向かうに従い漸次下面 3 B から上面 3 A へ向けて傾斜するように形成されている。

20

【 0 0 4 5 】

また、インサート取付座 4 において上下に向かい合う天壁面 4 B 及び底壁面 4 C は、図 5、図 1 0 に示すように、先端面 1 A 側から見てそれぞれ凸 V 字状に形成されている。また、図 4 に示すように、締め付け部 8 は、インサート取付座 4 に対して天壁面 4 D と底壁面 4 E との間隔が狭く形成されている。締め付け部 8 の天壁面 4 D には、先端部 3 の上面 3 A に開口するとともにクランプネジ 5 が挿通される貫通孔 5 A が形成されている。また、締め付け部 8 の底壁面 4 E には、貫通孔 5 A に同軸とされて内周面に雌ねじ加工が施されたねじ穴（不図示）が形成されている。

【 0 0 4 6 】

また、この刃先交換式溝入れ工具 1 0 に装着される切削インサート 3 0 は、超硬合金等の硬質材料からなり、図 4 に示すように、棒状をなすインサート本体 3 1 の延在方向（図 4 の左右方向（X 方向））の両端部における該インサート本体 3 1 の上面（図 4 において Z 方向の上側を向く面）に一对の切れ刃 3 2 を備える、所謂ドッグボーン型の切削インサートである。

30

【 0 0 4 7 】

ここで、図 6 ~ 図 9 等に示す符号 C 1 は、インサート本体 3 1 の延在方向に沿うインサート長手軸線を示しており、このインサート長手軸線 C 1 は、インサート本体 3 1 において前記延在方向に直交する幅方向の中央を通るとともに、一对の切れ刃 3 2 における後述する正面切れ刃 4 1、4 1 の中央をそれぞれ通って延びている。また、符号 C 2 は、インサート本体 3 1 の幅方向に沿うインサート幅軸線を示しており、該インサート幅軸線 C 2 は、インサート長手軸線 C 1 に沿うインサート本体 3 1 の中央（図中に二重丸で示す部位）を通り、該インサート長手軸線 C 1 に直交するとともに正面切れ刃 4 1 に平行に延びている。また、符号 C 3 は、インサート本体 3 1 の高さ方向に沿うインサート高さ軸線を示しており、該インサート高さ軸線 C 3 は、インサート本体 3 1 の前記中央を通り、インサート長手軸線 C 1 及びインサート幅軸線 C 2 にそれぞれ直交する向きに延びている。

40

【 0 0 4 8 】

また、切削インサート 3 0 は、インサート長手軸線 C 1 に沿うインサート本体 3 1 の中央を通るとともに該インサート長手軸線 C 1 に垂直なインサート仮想平面 V S 1 に関して対称（すなわち面対称）に形成されている。また、この切削インサート 3 0 は、インサート長手軸線 C 1 及びインサート高さ軸線 C 3 を含み、インサート本体 3 1 の上面（図 5 に

50

において上下方向（Z方向）の上方を向く面）及び下面（図5においてZ方向の下方を向く面）の各中央を通るインサート仮想平面VS2に関して対称（面对称）に形成されている。すなわち、この切削インサート30は、インサート高さ軸線C3に関して回転対称に形成されている。尚、切削インサート30は、インサート仮想平面VS2に関して面对称に形成されていなくても構わない。

【0049】

また、図6、図10に示すように、切削インサート30は、インサート本体31の上面における前記延在方向の中央部、及び、下面が、インサート長手軸線C1に直交する断面でそれぞれ凹V字状に形成されている。このようなインサート本体31の形状により、切削インサート30がインサート取付座4の先端側に開口する部位において天壁面4B及び底壁面4Cに摺接するように案内され、前記一方側から前記他方側へと挿入される。

10

【0050】

図4に示すように、インサート取付座4に挿入された切削インサート30は、インサート本体31の前記他方側の端面が段部4Aに突き当てられて位置決めされる。この状態で、クランプネジ5を締め付けることにより、締め付け部8の天壁面4Dが底壁面4Eへ向けて弾性変形しつつ近づくとともに、インサート取付座4の天壁面4Bが底壁面4Cへ向けて弾性変形しつつ近づいていく。このように、天壁面4D、4Bと底壁面4E、4Cとの間隔が狭められて、切削インサート30が工具体1の先端部3に固定支持される。

【0051】

また、インサート本体31の上面においてインサート長手軸線C1方向に沿う両端部には、一对の切れ刃32が配置されている。図8に示すように、切れ刃32は、インサート本体31の延在方向の端縁に形成されて該延在方向に直交する幅方向（図8における左右方向）に延びる直線状の正面切れ刃41と、この正面切れ刃41の両端に配置されて前記幅方向にそれぞれ突出する一对のコーナー部43と、これらコーナー部43から前記延在方向に沿って該インサート本体31の中央側（内側）に向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるようにそれぞれ直線状に延びる一对の側面切れ刃42とを有している。

20

【0052】

詳しくは、一对の側面切れ刃42は、インサート本体31の延在方向の外側から中央側へ向かうに従い漸次幅方向の外側から中央側（内側）へ向かうように傾斜して形成されており、所謂バックテーパが与えられている。

30

【0053】

また、インサート本体31の上面における前記両端部は、前記中央部よりも一段後退させられてそれぞれ略四角形状をなしており、一对のすくい面33とされている。すくい面33は、その外周縁のうち前記延在方向の中央側以外の三方が正面切れ刃41及び一对の側面切れ刃42とされている。

【0054】

また、図6において、インサート本体31の外面のうち上面と下面とを繋ぐ周面には、正面切れ刃41に連なる正面逃げ面51と、一对の側面切れ刃42にそれぞれ連なる一对の側面逃げ面52とが形成されている。正面逃げ面51は、正面切れ刃41から下面側へ向かうに従い漸次インサート本体31の外面から後退するように傾斜して形成されている。また、側面逃げ面52は、側面切れ刃42から下面側へ向かうに従い漸次インサート本体31の外面から後退するように傾斜して形成されている。尚、以下の説明では、インサート本体31において正面逃げ面51が形成された面を切削インサート30の正面、インサート本体31において側面逃げ面52が形成された面を切削インサート30の側面と呼ぶ。

40

【0055】

切削インサート30が工具体1のインサート取付座4に装着されると、図3に示すように、一对の切れ刃32のうち前記一方側（図3におけるX方向の左側）に切れ刃32Aが配置され、前記他方側（図3におけるX方向の右側）に切れ刃32Bが配置される。そして、一方の切れ刃32Aが、工具体1の先端部3における先端面1Aから先端側へ向

50

けて突出されるとともに被削材Wの奥面Bに対向配置され、該奥面Bに溝入れ加工を施すようになっている。詳しくは、工具本体1は、一对の切れ刃32のうち一方の切れ刃32Aを、先端部3の先端面1Aから前記X方向のうち符号XAで示される溝入れ方向へ向けて突出させて、切削インサート30を装着している。

【0056】

また、図3、図5～図8に符号C2Aで示す向きは、インサート本体31の幅方向（インサート幅軸線C2方向）のうち、一对のコーナー部43A、43B（43C、43D）において工具本体1の一側面2C、3C側に位置するとともに被削材Wの内周面S側に位置する一方のコーナー部43A（43C）から、工具本体1の他側面2D、3D側に位置するとともに内周面S側とは反対側に位置する他方のコーナー部43B（43D）に向かう方向である他方の幅方向を示している。図10の正面視に示すように、切削インサート30のインサート幅軸線C2は、前記他方の幅方向C2Aへ向かうに従い漸次被削材Wの回転方向WTの後方側へ向けて傾斜している。

10

【0057】

すなわち、この切削インサート30は、一方の切れ刃32Aにおける正面切れ刃41が、前記他方の幅方向C2Aへ向かうに従い漸次被削材Wの回転方向WTの後方側へ向けて傾斜している。詳しくは、図5に示すように、切削インサート30は、切れ刃32Aの正面切れ刃41が、工具本体1の一側面3C側から他側面3D側へ向かうに従い漸次回転方向WTの後方側へ向かうとともに該工具本体1の上面3Aへ向けて傾斜している。またこれにより、一方の切れ刃32Aにおいて、一对のコーナー部43A、43Bのうち前記他方の幅方向C2A側に位置するコーナー部43Bは、コーナー部43Aに対して被削材Wの回転方向WTの後方側に配置されている。

20

【0058】

本実施形態では、切れ刃32Aの正面切れ刃41は、回転軸線WOに向けて内周面Sから離間するに従い漸次被削材Wの回転方向WTの後方側へ向けて傾斜している。ここで、図4、図5及び図10に符号VS3で示すものは、切れ刃32Aのコーナー部43A及び回転軸線WOを含む工具仮想平面を表している。図10において、切れ刃32Aの正面切れ刃41と工具仮想平面VS3とのなす角度 α_2 は、 $0^\circ < \alpha_2 < 7^\circ$ の範囲内に設定されている。尚、本実施形態においては、この α_2 が例えば 3° 程度に設定されている。また、インサート幅軸線C2は正面切れ刃41に対して平行であることから、前記 α_2 は、該インサート幅軸線C2と工具仮想平面VS3とのなす角度であるとも言える。尚、本実施形態においては、工具仮想平面VS3がX-Y水平面内に配置されている。

30

【0059】

また、図3及び図4に符号C1Aで示す向きは、インサート本体31の延在方向（インサート長手軸線C1方向）のうち、一对の切れ刃32A、32Bにおける他方の切れ刃32Bから一方の切れ刃32Aに向かう方向である一方の延在方向を示している。図4に示すように、工具本体1の一側面3C側から見て、切削インサート30のインサート長手軸線C1は、前記一方の延在方向C1Aへ向かうに従い漸次工具仮想平面VS3に接近するように傾斜されている。

【0060】

詳しくは、図4の側面視において、インサート長手軸線C1は、前記一方の延在方向C1Aへ向かうに従い漸次インサート本体31の下面側（図4における上下方向（Z方向）の下方側）から上面側（図4におけるZ方向の上方側）へ向けて工具仮想平面VS3に接近するように延びている。またこれにより、工具仮想平面VS3に対して、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、インサート本体31の下面側へ向けて離間されている。そして、インサート長手軸線C1と工具仮想平面VS3とのなす角度 α_3 が、 $0^\circ < \alpha_3 < 10^\circ$ の範囲内に設定されている。本実施形態では、この α_3 が例えば 3° 程度に設定されている。

40

【0061】

工具本体1に装着された切削インサート30は、図4に示すように、切れ刃32Bが配

50

置される前記他方側から切れ刃 32A が配置される前記一方側へと前記一方の延在方向 C1A に向かうに従い漸次工具本体 1 の上面 3A へ向かうように傾斜して配置されている。

【0062】

また、図 3、図 8 は、切削インサート 30 を工具仮想平面 VS3 に直交する向きから見た上面図であり、この切削インサート 30 は、インサート幅軸線 C2 と回転軸線 WO とのなす角度 θ_1 が、 $90^\circ < \theta_1 < 90.5^\circ$ の範囲内に設定されて、インサート取付座 4 に装着されている。本実施形態においては、前記 θ_1 が 90° 程度に設定されている。これにより、この上面視において、インサート幅軸線 C2 に平行な切れ刃 32A の正面切れ刃 41 の延長線と回転軸線 WO とのなす角度も、 $\theta_1 (= 90^\circ)$ とされている。また図 8 において、インサート長手軸線 C1 と回転軸線 WO とのなす角度 θ_4 は、 $0^\circ < \theta_4 < 1^\circ$ の範囲内に設定されている。本実施形態においては、この θ_4 が 0.2° 程度に設定されている。詳しくは、前記 θ_4 と前記 θ_1 との関係は、 $1^\circ > \theta_4 > 1 - 90^\circ$ に設定されている。

10

【0063】

そして、図 8、図 9 に示すように、工具仮想平面 VS3 に直交するとともにすくい面 33 に対向する向きから見て、この切削インサート 30 は、他方の切れ刃 32B における前記他方の幅方向 C2A とは反対側に位置するコーナー部 43C が、一方の切れ刃 32A における前記反対側に位置するコーナー部 43A よりも前記他方の幅方向 C2A 側に配置されている。すなわち、一方の切れ刃 32A における工具本体 1 の一側面 3C 側（図 8 における右側）に位置するコーナー部 43A は、他方の切れ刃 32B における一側面 3C 側に位置するコーナー部 43C よりも一側面 3C 側に配置されている。本実施形態では、切れ刃 32B において内周面 S 側に位置するコーナー部 43C が、切れ刃 32A において内周面 S 側に位置するコーナー部 43A に対して、内周面 S から離間されている。

20

【0064】

さらに、前述した $\theta_1 \sim \theta_4$ を調整することにより、図 8、図 11 に示すように、一方の切れ刃 32A における一对のコーナー部 43A、43B を、回転軸線 WO に垂直な被削材仮想平面 VS4 上に配置することができる。本実施形態においては、角度 θ_2 、 θ_3 を調整して角度 $\theta_1 = 90^\circ$ に設定しており、これにより、一对のコーナー部 43A、43B が被削材仮想平面 VS4 上に配置されている。詳しくは、切れ刃 32A において、コーナー部 43A を回転軸線 WO 回りに回転させて得られる仮想円 VC1 と、コーナー部 43B を回転軸線 WO 回りに回転させて得られる仮想円 VC2 とは、ともに被削材仮想平面 VS4 内に含まれている。尚、仮想円 VC1 の外周（軌跡）は、被削材 W に形成される溝の溝底 D における外周縁部に一致し、仮想円 VC2 の外周は、溝底 D の内周縁部に一致する。また、切れ刃 32A の正面切れ刃 41 は、コーナー部 43A とコーナー部 43B との間に位置するいずれの部位においても、被削材仮想平面 VS4 上に配置されている。

30

【0065】

本実施形態においては、前述の構成を有する工具本体 1 の切削インサート 30 が、一方の切れ刃 32A のコーナー部 43A を被削材 W の内周面 S に当接させるように近接配置した状態で、該内周面 S に沿って被削材 W の回転軸線 WO 方向へ向け溝入れ方向 XA に移動して、切れ刃 32A が工具本体 1 の基端側を向く奥面 B に対して溝入れ加工する。

40

【0066】

以上説明したように、本実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具 10 及びこれを用いた端面溝入れ加工方法によれば、工具本体 1 の先端部 3 から被削材 W の奥面 B に向けて突出された切削インサート 30 の一方の切れ刃 32A における正面切れ刃 41 が、インサート幅軸線 C2 に平行とされているとともに、前記他方の幅方向 C2A へ向かうに従い漸次被削材 W の回転する回転方向 WT の後方側へ向けて傾斜しているため、この工具本体 1 を Y 方向に沿うように中心軸線 TO に略垂直に横送りする際の切削抵抗が低減する。

【0067】

すなわち、本実施形態のような内径側端面溝入れ加工の場合、一般に、工具本体 1 を横送りする際には、該工具本体 1 を被削材 W の内周面 S から回転軸線 WO 側へ向けて移動さ

50

せる。この際、切削インサート30の一方の切れ刃32Aにおいて移動方向側に位置する他方のコーナー部43B及び側面切れ刃42が、被削材Wに対して鋭く切り込むことになるので、切削抵抗が低減される。また、本実施形態の内径側端面溝入れ加工において、溝入れ時に生じる切削抵抗の分力F2は、工具本体1において切削インサート30が配置された一側面3C側から該工具本体1の中心軸線TO側へ向けて作用するので、切削加工が安定して加工精度が確保される。

【0068】

また、切削インサート30のインサート長手軸線C1が、前記一方の延在方向C1Aへ向かうに従い漸次工具仮想平面VS3に接近するように傾斜して、インサート本体31の上面側へ向けて延びている。すなわち、工具仮想平面VS3に対して、他方の切れ刃32Bがインサート本体31の下面側へ向けて離間されているので、一方の切れ刃32Aが被削材Wの奥面Bに対して鋭く切り込むことになり、切れ味を十分に高めることができる。

10

【0069】

また、他方の切れ刃32Bにおいて前記他方の幅方向C2Aとは反対側に位置する一方のコーナー部43Cが、一方の切れ刃32Aにおいて前記反対側に位置する一方のコーナー部43Aに対して、前記他方の幅方向C2A側に配置されている。これにより、本実施形態のように、被削材Wの回転軸線WOを中心に形成された円柱穴状の加工穴Hの内周面Sに沿って該加工穴Hの奥面Bに溝入れ加工（内径側端面溝入れ）を行う場合に、下記のような作用効果を奏する。

【0070】

20

すなわち、切削インサート30の一方の切れ刃32Aにおける一方のコーナー部43Aを被削材Wの内周面Sに当接させるように近接配置し、この切削インサート30を該内周面Sに沿って溝入れ方向XAに移動させ溝入れ加工するとき、他方の切れ刃32Bにおける一方のコーナー部43Cがこの内周面Sから離間されて、このコーナー部43Cが該内周面Sに接触して傷付けてしまうようなことが確実に防止される。また、この接触によって、未使用の他方の切れ刃32Bが傷んでしまうようなことが防止される。

【0071】

また、図3に示す被削材Wの奥面Bの深さd1に係わらず他方の切れ刃32Bの一方のコーナー部43Cが被削材Wの内周面Sから離間されて、このコーナー部43Cが該内周面Sに接触して傷付けてしまうようなことが確実に防止される。

30

【0072】

さらに、一方の切れ刃32Aが切削する被削材Wの溝底Dに着目すると、切削インサート30のインサート幅軸線C2が前記他方の幅方向C2Aに向かうに従い漸次被削材Wの回転する回転方向WTの後方側へ向けて傾斜し、インサート長手軸線C1が前記一方の延在方向C1Aに向かうに従い工具仮想平面VS3に対して接近するようにインサート本体31の上面側へ向けて傾斜し、かつ、他方の切れ刃32Bにおける一方のコーナー部43Cが一方の切れ刃32Aにおける一方のコーナー部43Aよりも前記他方の幅方向C2A側に配置されていることによって、該溝底Dは被削材Wの回転軸線WOに対して垂直に近い傾斜を備えて形成されることになる。すなわち、図28における溝底Dの角度が比較的小さく形成されて、被削材Wに切削された溝の加工精度が高められている。

40

【0073】

また、各切れ刃32A、32Bがそれぞれ備える一对の側面切れ刃42、42は、インサート本体31の延在方向の外側から中央側へ向かうに従い漸次互いの間隔を狭めるように傾斜して形成されているので、加工された溝における溝壁の加工精度が確保される。すなわち、切削インサート30の工具本体1に対する装着姿勢が前述のように設定されても、一方の切れ刃32Aにおいて被削材Wの内周面S側とは反対側（すなわち前記他方の幅方向C2A側）に配置された側面切れ刃42が、被削材Wに形成された溝の前記反対側の溝壁の開口端縁に接触するようなことがない。

【0074】

また、切削インサート30を工具仮想平面VS3に直交する向きから見て、インサート

50

本体 3 1 の幅方向に沿うインサート幅軸線 C 2 と被削材 W の回転軸線 W O とのなす角度 θ_1 が、 $90^\circ - \theta_1 = 90.5^\circ$ に設定されている。これに伴って、図 8 において、インサート本体 3 1 の延在方向に沿うインサート長手軸線 C 1 が被削材 W の回転軸線 W O に対して傾斜する角度 θ_4 は、角度 θ_1 から 90° を引いた値（つまり $90^\circ - \theta_1$ ）に近似しつつも僅かに（ $90^\circ - \theta_1$ ）よりも大きい値に設定される。本実施形態においては、被削材 W の内周面 S は回転軸線 W O に平行に形成されており、切削インサート 3 0 は、インサート長手軸線 C 1 を被削材 W の内周面 S に対して僅かに傾斜させつつも略平行として工具本体 1 に装着される。従って、前述のように他方の切れ刃 3 2 B の一方のコーナー部 4 3 C を内周面 S から確実に離間してこの内周面 S の加工精度を確保しつつも、被削材 W の奥面 B に形成する溝における溝底 D の加工精度を確保できる。詳しくは、角度 θ_1 が前述の範囲内に設定されることによって、溝入れされた被削材 W の溝底 D が回転軸線 W O に略垂直に形成されることから、該溝底 D の加工精度が高められている。

10

【 0 0 7 5 】

また本実施形態のように、一方の切れ刃 3 2 A における一对のコーナー部 4 3 A、4 3 B が、被削材 W の回転軸線 W O に垂直な被削材仮想平面 V S 4 上に配置されている場合には、一方の切れ刃 3 2 A で切削する被削材 W の溝底 D を、回転軸線 W O に対して確実に垂直に形成できる。よって、被削材 W の溝の仕上がり精度が十分に確保される。

【 0 0 7 6 】

このように、前述した刃先交換式溝入れ工具 1 0 を用いた内径側端面溝入れ加工においては、被削材 W に形成されて円柱穴状をなす加工穴 H の奥面 B に隣接して、回転軸線 W O に平行な内周面 S が形成されていても、溝入れする奥面 B の位置に係わらず、精度の高い内径側端面溝入れが行えるのである。

20

【 0 0 7 7 】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具 2 0 について、図 1 2 ~ 図 2 0 を参照して説明する。尚、前述の実施形態と同一部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

本実施形態の刃先交換式溝入れ工具 2 0 は、略円柱状の被削材 W に外径側端面溝入れ加工を行うものである。詳しくは、被削材 W は多段円柱状をなしており、その大径部分と小径部分との間に段部 U を有している。被削材 W の段部 U には、前記小径部分の外周面 R に隣接するとともに回転軸線 W O に直交する円環面からなる端面 E が形成されている。

30

【 0 0 7 9 】

この刃先交換式溝入れ工具 2 0 は、軸状に形成され、断面が略矩形をなす工具本体 1 と、この工具本体 1 の先端部 3 に着脱自在に装着されて該工具本体 1 の先端部 1 A から先端側の溝入れ方向 X A へ向けて切れ刃 3 2 A を突出させる前述の切削インサート 3 0 とを有している。刃先交換式溝入れ工具 2 0 は、工具本体 1 の延在する方向（図示する X 方向）を被削材 W の回転軸線 W O に対して略平行に配置した状態で、回転軸線 W O を中心に回転方向 W T に回転する被削材 W の段部 U に工具本体 1 の先端部 3 を向け、該段部 U の前記小径部分における外周面 R に沿うように切れ刃 3 2 A を移動させ、端面 E を切削する。

40

【 0 0 8 0 】

刃先交換式溝入れ工具 2 0 は、刃先交換式溝入れ工具 1 0 と同様に、切削インサート 3 0 のインサート長手軸線 C 1 が工具本体 1 の延在方向に沿うように延びている。またその一方で、図 1 3 に示すように、刃先交換式溝入れ工具 2 0 においては、工具本体 1 の側方（Y 方向）を向く両側面のうち一側面 3 C（2 C）と他側面 3 D（2 D）との互いの配置が前述の刃先交換式溝入れ工具 1 0 とは異なっている。

【 0 0 8 1 】

刃先交換式溝入れ工具 2 0 の工具本体 1 は、その先端部 3 以外の中央部及び基端部が略直方体状をなしてシャンク部 2 とされている。シャンク部 2 の一側面 2 C 及び他側面 2 D は、矩形平面状にそれぞれ形成されている。この刃先交換式溝入れ工具 2 0 は、シャンク

50

部 2 が回り止めされた状態で保持されることにより、図 15 に 2 点鎖線で示す工作機械 M に固定支持される。詳しくは、刃先交換式溝入れ工具 20 は、工具本体 1 のシャンク部 2 における少なくとも下面 2 B 及び他側面 2 D を工作機械 M の取付凹部 m に当接した状態で、該工作機械 M に支持されている。

【 0 0 8 2 】

また、図 15 に示すように、先端部 3 の一側面 3 C において上顎部 6 に対応する部分は、上面 3 A から下面 3 B へ向かうに従い漸次他側面 3 D 側へ向かうように断面凹曲線状に湾曲して形成されている。また、上顎部 6 において他側面 3 D 側を向く側面は、上面 3 A から下面 3 B へ向かうに従い漸次他側面 3 D 側へ向かうように断面凸曲線状に湾曲して形成されている。また、先端部 3 の一側面 3 C において下顎部 7 に対応する部分は、上面 3 A から下面 3 B へ向かうに従い漸次一側面 3 C 側へ向かうように断面凹曲線状に湾曲して形成されている。また、下顎部 7 において他側面 3 D 側を向く側面は、上面 3 A から下面 3 B へ向かうに従い漸次一側面 3 C 側へ向かうように断面凸曲線状に湾曲して形成されている。図 15 の正面視において、上顎部 6 及び下顎部 7 は全体として略弓状に形成されている。

10

【 0 0 8 3 】

そして、切削インサート 30 は、工具本体 1 の先端部 3 において前記一側面 3 C に沿うように配置されている。また、図 13、図 16 及び図 18 に示すように、切削インサート 30 の一方のコーナー部 43 A (43 C) は、工具本体 1 の一側面 2 C、3 C 側に位置するとともに被削材 W の前記小径部分の外周面 R に対向するように配置されている。この刃先交換式溝入れ工具 20 においては、一方のコーナー部 43 A (43 C) から他方のコーナー部 43 B (43 D) へ向かう他方の幅方向 C2 A が、前述の刃先交換式溝入れ工具 10 とは反対を向くように設定されている。

20

【 0 0 8 4 】

また、図 19 の正面視において、一方の切れ刃 32 A の正面切れ刃 41 は、前記他方の幅方向 C2 A へ向かうに従い漸次被削材 W の回転方向 W T の後方側へ向けて傾斜している。またこれにより、一方の切れ刃 32 A において、一对のコーナー部 43 A、43 B のうち前記他方の幅方向 C2 A 側に位置するコーナー部 43 B は、コーナー部 43 A に対して被削材 W の回転方向 W T の後方側に配置されている。

【 0 0 8 5 】

本実施形態では、切れ刃 32 A の正面切れ刃 41 は、回転軸線 W O とは反対側に向かって前記小径部分の外周面 R から離間するに従い漸次被削材 W の回転方向 W T の後方側へ向けて傾斜している。また、工具仮想平面 V S 3 は、切れ刃 32 A のコーナー部 43 A 及び回転軸線 W O を含み形成される。図 15、図 19 において、切れ刃 32 A の正面切れ刃 41 と工具仮想平面 V S 3 とのなす角度 α_2 は、 $0^\circ < \alpha_2 < 7^\circ$ の範囲内に設定されている。尚、本実施形態においては、この α_2 が例えば 3.4° 程度に設定されている。また、インサート幅軸線 C2 は正面切れ刃 41 に対して平行であることから、前記 α_2 は、該インサート幅軸線 C2 と工具仮想平面 V S 3 とのなす角度であるとも言える。

30

【 0 0 8 6 】

また、図 14 に示すように、工具本体 1 の一側面 3 C 側から見て、切削インサート 30 のインサート長手軸線 C1 は、前記一方の延在方向 C1 A へ向かうに従い漸次工具仮想平面 V S 3 に接近するように傾斜されている。

40

【 0 0 8 7 】

詳しくは、インサート長手軸線 C1 は、前記一方の延在方向 C1 A へ向かうに従い漸次インサート本体 31 の下面側 (図 14 における左右方向 (Z 方向) の左側) から上面側 (図 14 における Z 方向の右側) へ向けて工具仮想平面 V S 3 に接近するように延びている。またこれにより、工具仮想平面 V S 3 に対して、切れ刃 32 B の正面切れ刃 41 が、インサート本体 31 の下面側へ向けて離間されている。そして、インサート長手軸線 C1 と工具仮想平面 V S 3 とのなす角度 α_3 が、 $0^\circ < \alpha_3 < 10^\circ$ の範囲内に設定されている。本実施形態では、この α_3 が例えば 3° 程度に設定されている。

50

【 0 0 8 8 】

また、図 1 3 は、切削インサート 3 0 を工具仮想平面 V S 3 に直交する向きから見た上面図であり、この切削インサート 3 0 は、インサート幅軸線 C 2 と回転軸線 W O とのなす角度 θ_1 が、 $90^\circ < \theta_1 < 90.5^\circ$ の範囲内に設定されて、インサート取付座 4 に装着されている。本実施形態においては、前記 θ_1 が 90° 程度に設定されている。これにより、この上面視において、インサート幅軸線 C 2 に平行な切れ刃 3 2 A の正面切れ刃 4 1 の延長線と回転軸線 W O とのなす角度も、 $\theta_1 (= 90^\circ)$ とされている。また図 1 3 において、インサート長手軸線 C 1 と回転軸線 W O とのなす角度 θ_4 は、 $0^\circ < \theta_4 < 1^\circ$ の範囲内に設定されている。本実施形態においては、この θ_4 が 0.2° 程度に設定されている。詳しくは、前記 θ_4 と前記 θ_1 との関係は、 $1^\circ > \theta_4 > 1 - 90^\circ$ に設定されている。

10

【 0 0 8 9 】

そして、図 1 8 に示すように、工具仮想平面 V S 3 に直交するとともにすくい面 3 3 に対向する向きから見て、この切削インサート 3 0 は、他方の切れ刃 3 2 B における前記他方の幅方向 C 2 A とは反対側に位置するコーナー部 4 3 C が、一方の切れ刃 3 2 A における前記反対側に位置するコーナー部 4 3 A よりも前記他方の幅方向 C 2 A 側に配置されている。すなわち、一方の切れ刃 3 2 A における工具本体 1 の一側面 3 C 側（図 1 8 における左側）に位置するコーナー部 4 3 A は、他方の切れ刃 3 2 B における一側面 3 C 側に位置するコーナー部 4 3 C よりも一側面 3 C 側に配置されている。本実施形態では、切れ刃 3 2 B において外周面 R 側に位置するコーナー部 4 3 C が、切れ刃 3 2 A において外周面 R 側に位置するコーナー部 4 3 A に対して、外周面 R から離間されている。

20

【 0 0 9 0 】

さらに、前述した $\theta_1 \sim \theta_4$ を調整することにより、図 1 8、図 2 0 に示すように、一方の切れ刃 3 2 A における一对のコーナー部 4 3 A、4 3 B を、回転軸線 W O に垂直な被削材仮想平面 V S 4 上に配置することができる。本実施形態においては、角度 θ_2 、 θ_3 を調整して角度 $\theta_1 = 90^\circ$ に設定しており、これにより、一对のコーナー部 4 3 A、4 3 B が被削材仮想平面 V S 4 上に配置されている。詳しくは、切れ刃 3 2 A において、コーナー部 4 3 A を回転軸線 W O 回りに回転させて得られる仮想円 V C 1 と、コーナー部 4 3 B を回転軸線 W O 回りに回転させて得られる仮想円 V C 2 とは、ともに被削材仮想平面 V S 4 内に含まれている。尚、仮想円 V C 1 の外周は、被削材 W に形成される溝の溝底 D における内周縁部に一致し、仮想円 V C 2 の外周は、溝底 D の外周縁部に一致する。

30

【 0 0 9 1 】

本実施形態においては、前述の構成を有する工具本体 1 の切削インサート 3 0 が、一方の切れ刃 3 2 A のコーナー部 4 3 A を被削材 W の前記小径部分の外周面 R に当接させるように近接配置した状態で、該外周面 R に沿って被削材 W の回転軸線 W O 方向へ向け溝入れ方向 X A に移動して、切れ刃 3 2 A が工具本体 1 の基端側を向く端面 E に対して溝入れ加工する。

【 0 0 9 2 】

本実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具 2 0 によれば、多段円柱状をなす被削材 W の段部 U において、回転軸線 W O に平行な外周面 R を有する小径部分に沿って該被削材 W の端面 E に溝入れ加工（外径側端面溝入れ）する場合に、前述の実施形態と同様の作用効果を奏する。すなわち、切削インサート 3 0 の切れ刃 3 2 A が溝入れする被削材 W の端面 E の位置に係わらず、切れ刃 3 2 B のコーナー部 4 3 C が外周面 R から離間されて、このコーナー部 4 3 C が該外周面 R に接触して傷付けてしまうようなことが確実に防止されるとともに、精度の高い外径側端面溝入れが行える。

40

【 0 0 9 3 】

また、工具本体 1 の先端部 3 から被削材 W の端面 E に向けて突出された切削インサート 3 0 の一方の切れ刃 3 2 A における正面切れ刃 4 1 が、インサート幅軸線 C 2 に平行とされているとともに、前記他方の幅方向 C 2 A へ向かうに従い漸次被削材の回転する回転方向の後方側へ向けて傾斜しているため、この工具本体 1 を Y 方向に沿うように横送りする

50

際の切削抵抗が低減する。

【0094】

すなわち、本実施形態のような外径側端面溝入れ加工の場合、一般に、工具本体1を横送りする際には、該工具本体1を被削材Wの外周面Rから回転軸線WOとは反対側へ向けて移動させる。この際、切削インサート30の一方の切れ刃32Aにおいて移動方向側に位置する他方のコーナー部43B及び側面切れ刃42が、被削材Wに対して鋭く切り込むことになるので、切削抵抗が低減される。

【0095】

また、この刃先交換式溝入れ工具20は、工具本体1のシャンク部2の下面2B及び他側面2Dを工作機械Mの取付凹部mに当接した状態で支持されている。切削インサート30の切れ刃32Aにおける正面切れ刃41が前述のように設定されていることによって、図15に示すように、溝入れ時に一方の切れ刃32Aが被削材Wから受ける外力(切削抵抗)FTは、切れ刃32Aの正面切れ刃41に垂直なインサート高さ軸線C3に沿うように上方から下方へ向けて生じることになる。この切削抵抗FTは、Z方向の分力F1とY方向の分力F2とを含んでおり、前記分力F1は工具本体1の下面2Bを工作機械Mに押し付けるように作用し、前記分力F2は工具本体1の他側面2Dを工作機械Mに押し付けるように作用する。これにより、切削時の刃先交換式溝入れ工具20の工作機械Mに対する位置が安定するとともに、精度の高い切削加工が安定して行えるのである。

【0096】

尚、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることができる。

例えば、前述した実施形態では、工具本体1の先端部3にインサート取付座4が形成されていることとしたが、これに限定されるものではなく、先端部3に着脱可能なヘッド部が装着されているとともに、このヘッド部にインサート取付座4が形成されていることとしてもよい。この場合、インサート取付座4は前記ヘッド部の一側面に開口し形成されるとともに、切削インサート30は、前記一側面に沿うように配置される。また、前述した工具本体1の形状は、前述の実施形態で説明したものに限定されない。

【0097】

また、切れ刃32の一对のコーナー部43は、前述の実施形態において説明した形状に限定されるものではない。図21及び図22は、コーナー部43の変形例を示している。図21においては、コーナー部43は、凸曲線状をなし、正面切れ刃41及び側面切れ刃42を滑らかに繋ぐ第1コーナー刃44を有している。そして、一方の切れ刃32Aにおけるコーナー部43Aは、このコーナー部43Aに隣接する正面切れ刃41の延長線VL1と第1コーナー刃44におけるインサート本体31の幅方向の外縁部から延長線VL1に向けて延ばした垂線VL2との交点Pを、前記工具仮想平面VS3上に配置している。この場合、各コーナー部43における刃先欠損等が防止される。

【0098】

また図22においては、コーナー部43は、第1コーナー刃44と、該第1コーナー刃44におけるインサート本体31の延在方向に沿う中央側(図22における上方側)の端部と側面切れ刃42とを繋ぐ直線状の第2コーナー刃45とを有している。切削インサート30を工具仮想平面VS3に直交する向きから見て、第2コーナー刃45は、被削材Wの回転軸線WOに対して平行となるように延びているとともに、内周面S(外周面R)に対して平行に延びて形成されている。この場合、一方の切れ刃32Aの正面切れ刃41及び第1コーナー刃44が切削した被削材Wの溝壁をこの第2コーナー刃45がさらうことになり、該溝壁の仕上げ精度が高められる。

【0099】

また、前述の実施形態では、切削インサート30の切れ刃32Aが、被削材Wの周面S、Rに沿って端面B、Eに溝入れ加工することとしたが、これに限定されるものではない。例えば、被削材Wの周面S、Rから離間した端面B、E部分を溝入れ加工することとしても構わない。本発明の実施形態によれば、被削材Wの周面S、Rに隣接した端面B、E

10

20

30

40

50

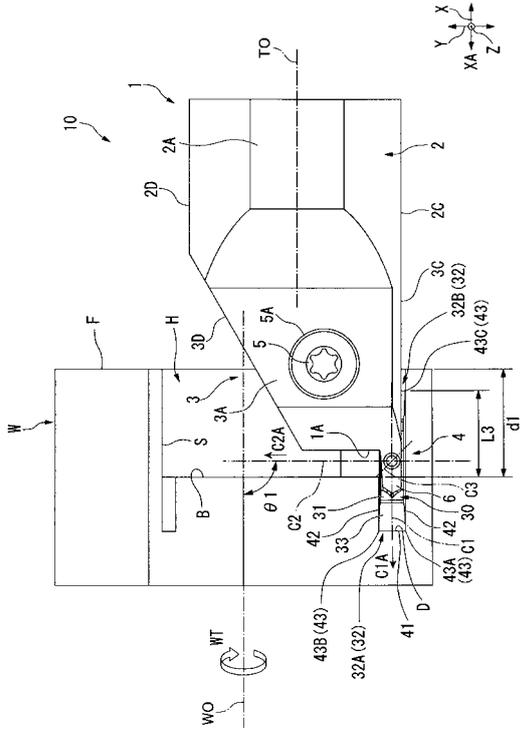
部分又は離間した端面 B、E 部分のいずれを溝入れする場合であっても、高精度の切削加工を行うことができる。

【符号の説明】

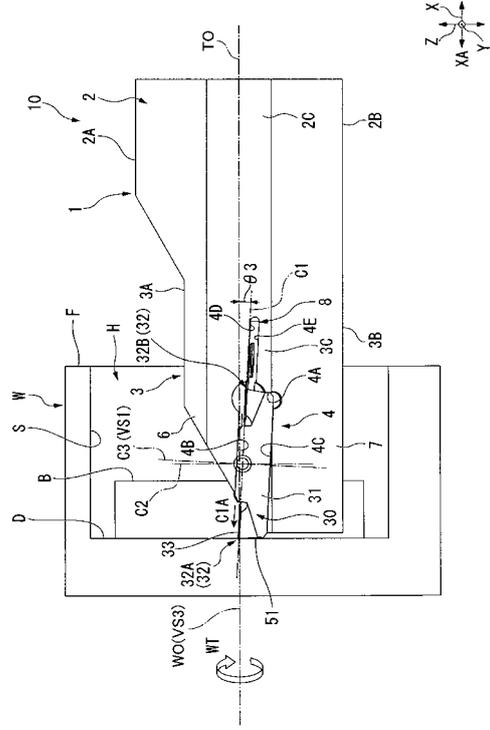
【0100】

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | 工具本体 | |
| 1 A | 先端面 | |
| 2 C、3 C | 一側面 | |
| 3 | 先端部 | |
| 1 0、2 0 | 刃先交換式溝入れ工具 | |
| 3 0 | 切削インサート | 10 |
| 3 1 | インサート本体 | |
| 3 2 | 切れ刃 | |
| 3 2 A | 一方の切れ刃 | |
| 3 2 B | 他方の切れ刃 | |
| 4 1 | 正面切れ刃 | |
| 4 2 | 側面切れ刃 | |
| 4 3 | コーナー部 | |
| 4 3 A | 一方の切れ刃において他方の幅方向 C 2 A とは反対側に位置する一方のコーナー部 | |
| 4 3 B | 一方の切れ刃において他方の幅方向 C 2 A 側に位置する他方のコーナー部 | 20 |
| 4 3 C | 他方の切れ刃において他方の幅方向 C 2 A とは反対側に位置する一方のコーナー部 | |
| 4 3 D | 他方の切れ刃において他方の幅方向 C 2 A 側に位置する他方のコーナー部 | |
| 4 4 | 第 1 コーナー刃 | |
| 4 5 | 第 2 コーナー刃 | |
| B | 奥面（端面） | |
| C 1 | インサート長手軸線（インサート本体の延在方向） | |
| C 1 A | インサート本体の延在方向のうち、他方の切れ刃から一方の切れ刃に向かう方向である、一方の延在方向 | |
| C 2 | インサート幅軸線（インサート本体の幅方向） | 30 |
| C 2 A | インサート本体の幅方向のうち、一方のコーナー部から他方のコーナー部に向かう方向である、他方の幅方向 | |
| C 3 | インサート高さ軸線（インサート本体の高さ方向） | |
| E | 端面 | |
| H | 加工穴 | |
| P | 延長線 V L 1 と垂線 V L 2 との交点 | |
| R | 被削材の外周面（周面） | |
| S | 内周面（周面） | |
| T O | 工具本体の中心軸線 | |
| U | 段部 | 40 |
| V L 1 | 正面切れ刃の延長線 | |
| V L 2 | 第 1 コーナー刃の外縁部から延長線 V L 1 に向けて延ばした垂線 | |
| V S 1 | インサート仮想平面 | |
| V S 3 | 工具仮想平面 | |
| V S 4 | 被削材仮想平面 | |
| W | 被削材 | |
| W O | 被削材の回転軸線 | |
| W T | 被削材の回転方向 | |
| X A | 溝入れ方向 | |
| Z | 上下方向 | 50 |

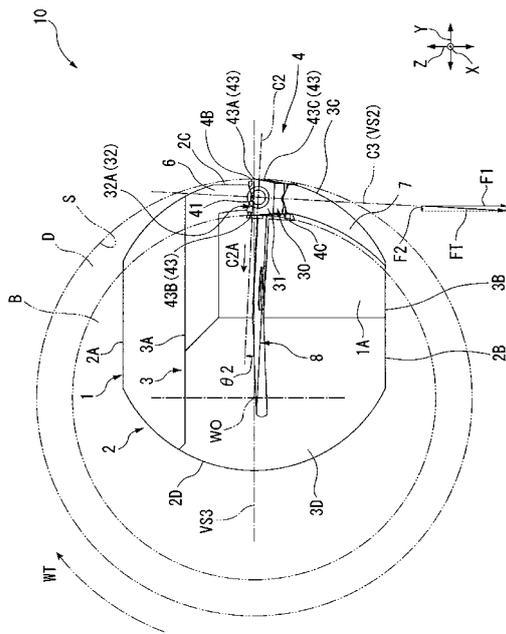
【 図 3 】



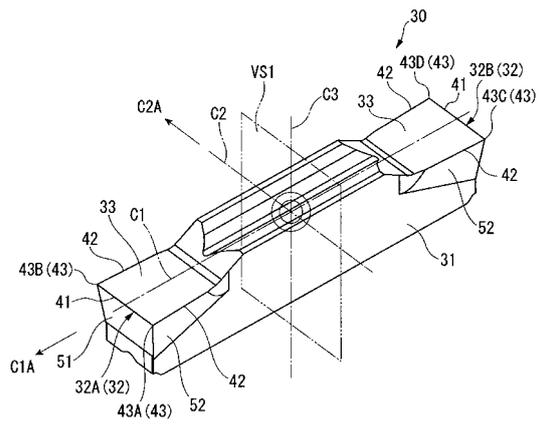
【 図 4 】



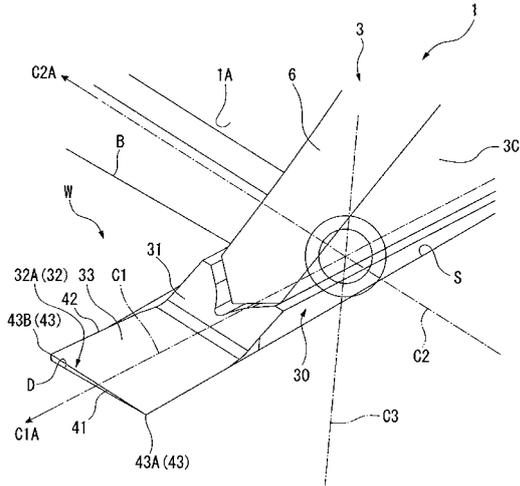
【 図 5 】



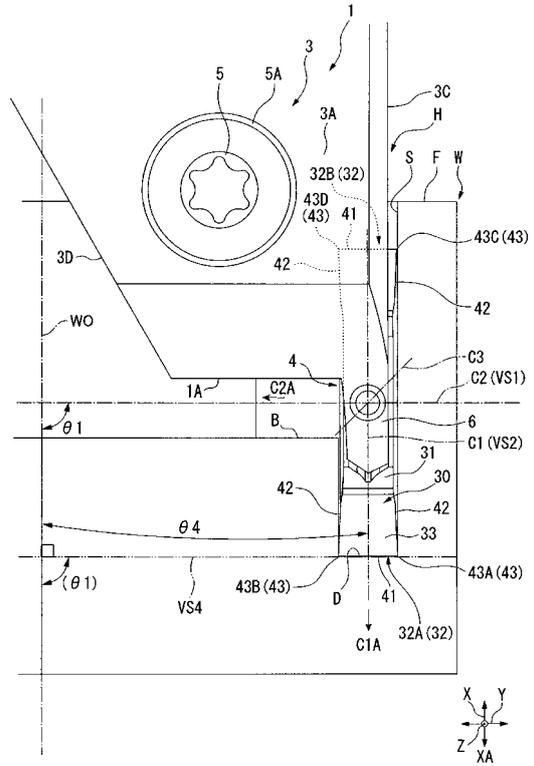
【 図 6 】



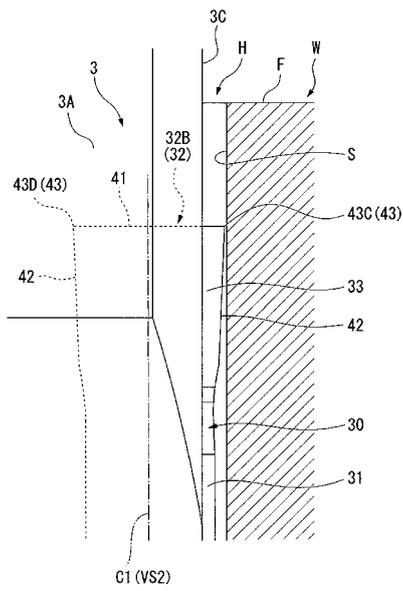
【 図 7 】



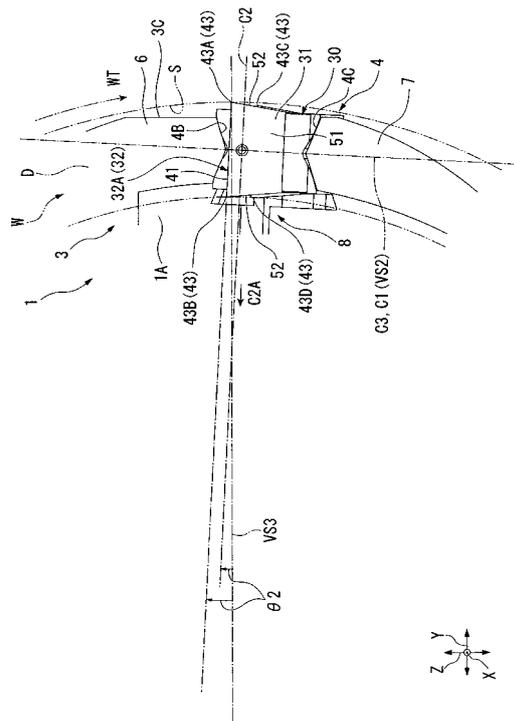
【 図 8 】



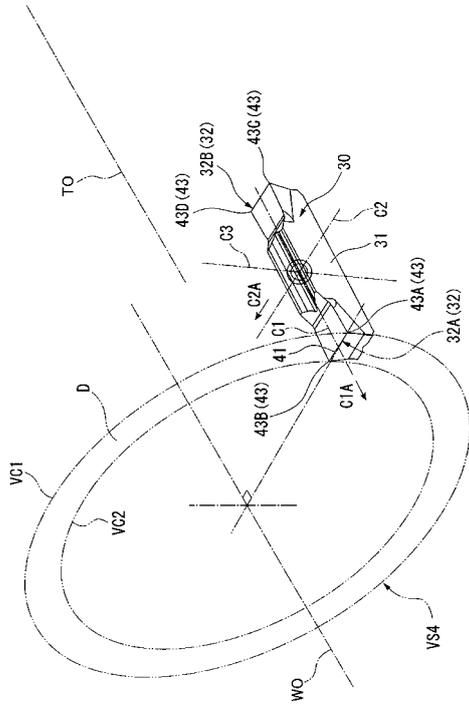
【 図 9 】



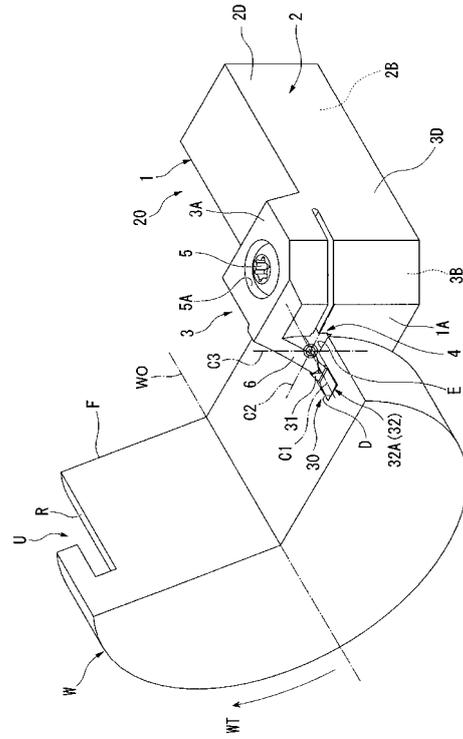
【 図 10 】



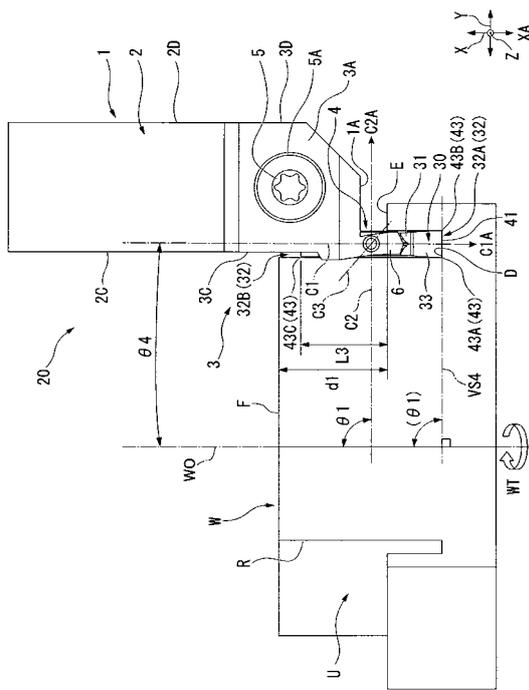
【 図 1 1 】



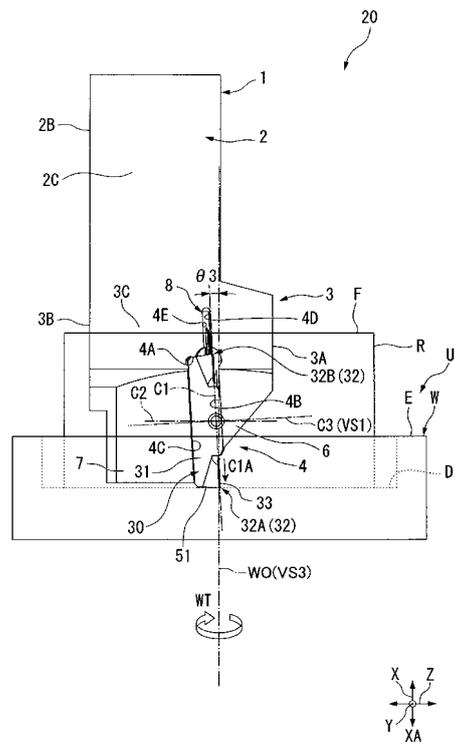
【 図 1 2 】



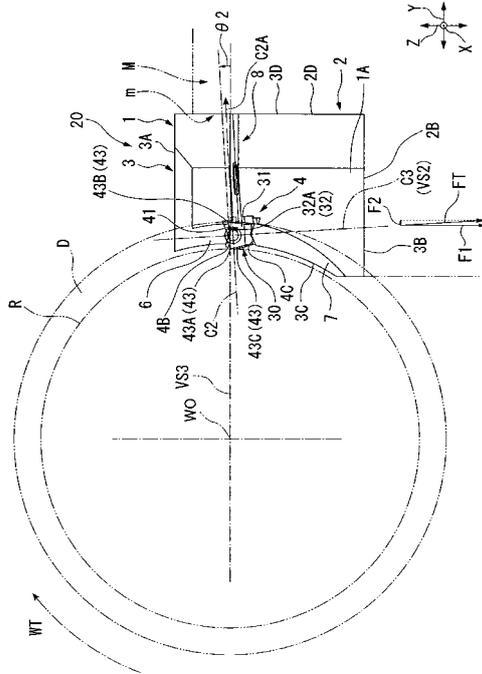
【 図 1 3 】



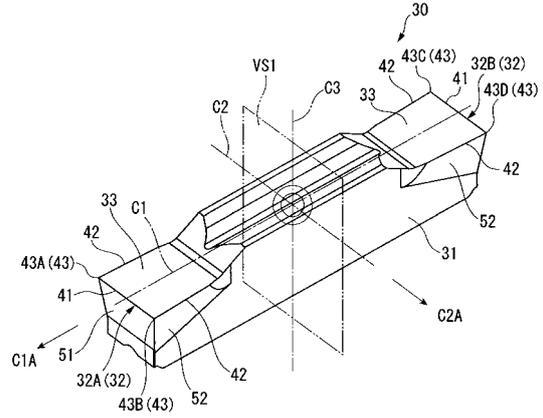
【 図 1 4 】



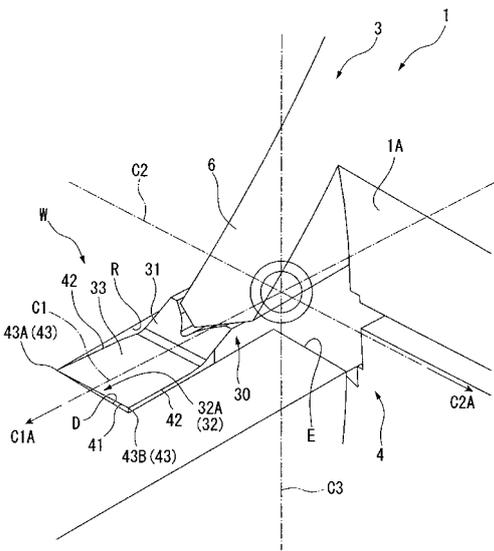
【 図 15 】



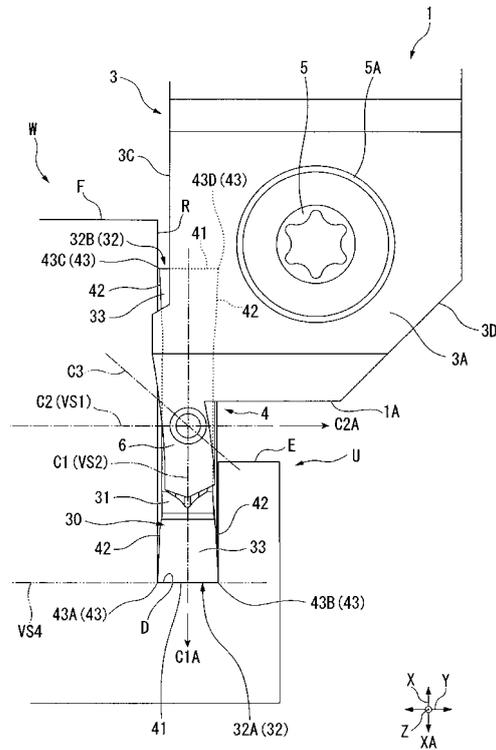
【 図 16 】



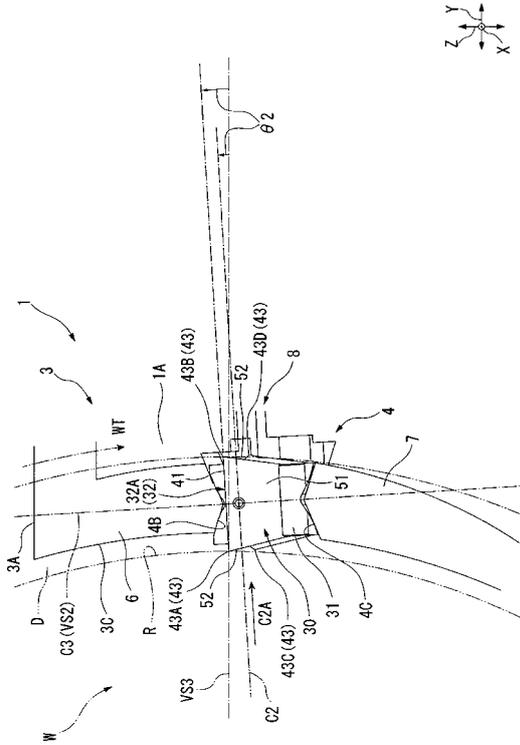
【 図 17 】



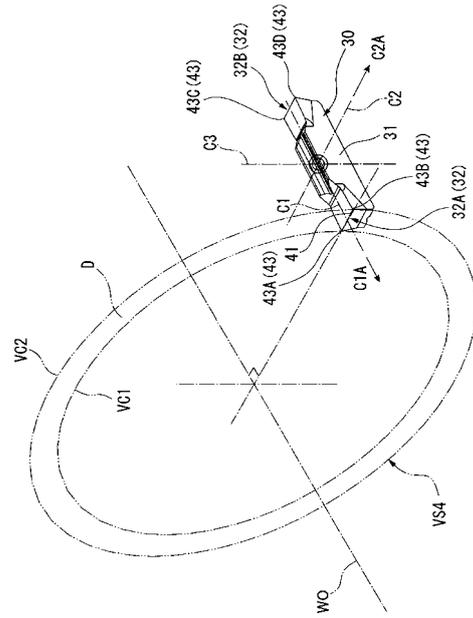
【 図 18 】



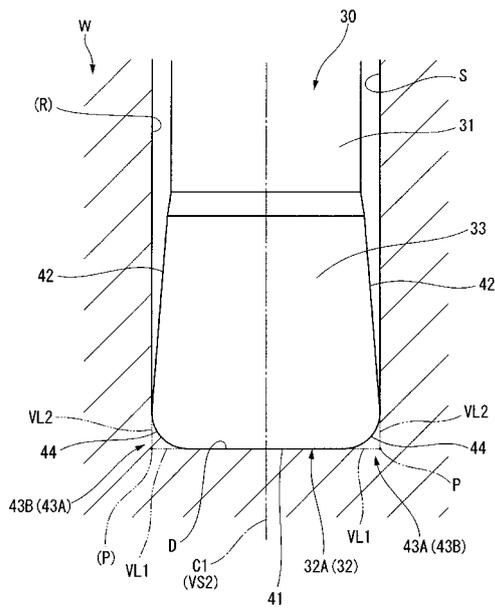
【 図 19 】



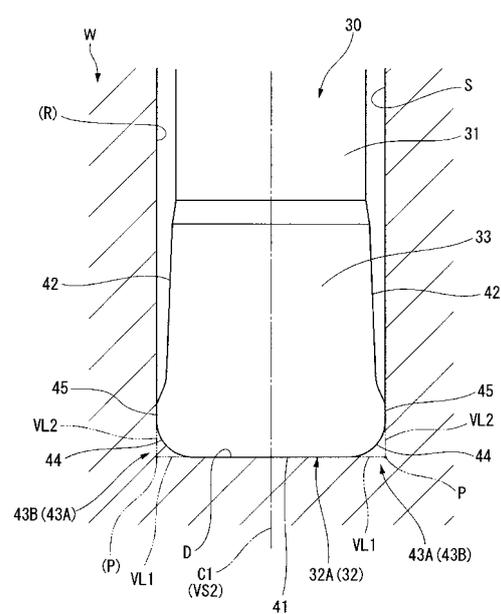
【 図 20 】



【 図 21 】



【 図 22 】



フロントページの続き

- (72)発明者 麻生 典夫
茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
- (72)発明者 今井 康晴
茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
- (72)発明者 渡辺 彰一郎
茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
- (72)発明者 石澤 賢司
茨城県常総市古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内

審査官 小川 真

- (56)参考文献 特開2002-200504(JP,A)
実開昭62-144102(JP,U)
国際公開第2008/133199(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 2 3 B | 2 7 / 0 4 |
| B 2 3 B | 2 7 / 1 4 |
| B 2 3 B | 2 7 / 1 6 |