

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5564958号
(P5564958)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(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 15 (全 28 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-12012 (P2010-12012) (22) 出願日 平成22年1月22日 (2010.1.22) (65) 公開番号 特開2011-148056 (P2011-148056A) (43) 公開日 平成23年8月4日 (2011.8.4) 審査請求日 平成24年9月27日 (2012.9.27)</p>	<p>(73) 特許権者 000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町一丁目3番2号 (74) 代理人 100064908 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</p>
--	--

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、

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を他方の幅方向として、前記切削インサートは、前記一对の切れ刃のうち他方の切れ刃における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、前記一方の切れ刃における前記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。

【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、前記一方の切れ刃における一对のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む工具仮想平面に直交する向きから見て、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と前記回転軸線とのなす角度 θ が、 $90^\circ < \theta < 95^\circ$ 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。

【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。

【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、

前記コーナー部は、凸曲線状の第 1 コーナー刃を有し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 5 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、前記一方の切れ刃における一对のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む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 7】

請求項 3、5、6 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小さい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 4 ~ 6 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 9】

10

20

30

40

50

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对称に形成され、

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を他方の幅方向として、前記一对の切れ刃のうち他方の切れ刃における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を、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部よりも前記他方の幅方向側に配置し、

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 10】

請求項 9 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、前記一方の切れ刃における一对のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む工具仮想平面に直交する向きから見て、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と前記回転軸線とのなす角度 θ を、 $90^\circ < \theta < 95^\circ$ 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 11】

請求項 9 又は 10 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る端面溝入れ加工方法。

【請求項 12】

請求項 9 又は 10 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 13】

請求項 9 ~ 12 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 コーナー刃と、前記第 1 コーナー刃における前記イ

10

20

30

40

50

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 コーナー刃とを有し、

前記切削インサートを、前記一方の切れ刃における一对のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む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 1 4】

請求項 1 1 又は 1 3 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。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 2 又は 1 3 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。

20

【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 2 3 に示す従来の刃先交換式溝入れ工具 1 0 0 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 3 0 が着脱自在に装着されている。切削インサート 3 0 は、棒状をなすインサート本体 3 1 の延在方向（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 の仕様が左勝手が右勝手に係わらず、両切れ刃 3 2 A、3 2 B を使用できる。

30

40

【0003】

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。

【0004】

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

50

105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32A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WO方向を向く端面Eに向けて回転軸線WO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WO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32A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。

【0005】

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WO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105を用いた外径側端面溝入れ加工が行われている。

10

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】

【0006】

【特許文献1】特公平7-115251号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

しかしながら、前述の刃先交換式溝入れ工具100、105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30は、そのインサート本体31の延在方向（図23、図24に示すインサート長手軸線C1）が被削材Wの回転軸線WO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32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30の配置状態で、一方の切れ刃32A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32A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32Bが周面S、Rに接触して傷付けてしまう。尚、図23、図24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d1と、他方の切れ刃32Bから端面B、Eまでの距離L3との関係が、 $d1 < L3$ である場合には接触は無いが、 $d1 \geq L3$ 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L3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32Bが傷んでしまうことになる。詳しくは、図25、図26に示すように、他方の切れ刃32Bにおいて被削材Wの周面S、R側に位置するコーナー部43Cが、周面S、Rに接触する。このため、図23及び図24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った。

30

【0008】

40

前述の接触を防止するため、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对称には形成しておらず、インサート本体が全体に擦れ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。

【0009】

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

50

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。

【課題を解決するための手段】

【0010】

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を他方の幅方向として、前記切削インサートは、前記一对の切れ刃のうち他方の切れ刃における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、前記一方の切れ刃における前記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。

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を他方の幅方向として、前記一对の切れ刃のうち他方の切れ刃における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を、前記一方の切れ刃における前記一方のコーナー部よりも前記他方の幅方向側に配置し、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

10

20

30

40

50

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。

【0011】

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、切削インサートは、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、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、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。

10

20

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。

【0012】

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。

【0013】

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。

30

【0014】

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、前記一方の切れ刃における一对のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む工具仮想平面に直交する向きから見て、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と前記回転軸線とのなす角度 θ_1 が、 $90^\circ < \theta_1 < 95^\circ$ 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、前記一方の切れ刃における一对のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む工具仮想平面に直交する向きから見て、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と前記回転軸線とのなす角度 θ_1 を、 $90^\circ < \theta_1 < 95^\circ$ に設定することとしてもよい。

40

【0015】

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_1 から 90° を引いた値（つまり $\theta_1 - 90^\circ$ ）に近似した値となる。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

50

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_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。

【 0 0 1 6 】

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。

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。

【 0 0 1 7 】

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が行える。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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コーナー刃を有していることとしてもよい。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る刃先交換式溝入れ工具によれば、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。

【 0 0 2 2 】

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、前記一方の切れ刃における一對のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む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向において、前記コーナー部は、凸曲線状の第1コーナー刃と、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コーナー刃とを有し、前記切削インサートを、前記一方の切れ刃における一對のコーナー部のうち少なくともいずれかのコーナー部及び前記回転軸線を含む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としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

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。

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 】

【 0 0 2 4 】

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 】

【 0 0 2 5 】

【 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 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示す概略側面図である。

【 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を工具本体の先端側から見た正面図である。

【 図 5 】切削インサートを示す斜視図である。

【 図 6 】図2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 7 】図4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 8 】図7の変形例を示す図である。

【 図 9 】図3の変形例を示す図である。

【 図 10 】図3の変形例を示す図である。

【 図 11 】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 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 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示す概略側面図である。

【 図 14 】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 15 】切削インサートを示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 16】図 12 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 17】図 14 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 18】図 17 の変形例を示す図である。

【図 19】図 13 の変形例を示す図である。

【図 20】図 13 の変形例を示す図である。

【図 21】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 22】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 23】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。

10

【図 24】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 25】図 23 における A1 部を拡大して示す図である。

【図 26】図 24 における A2 部を拡大して示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

（第 1 実施形態）

図 1 ~ 図 10 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 10、及び、この刃先交換式溝入れ工具 10 に用いられる切削インサート 30 を示している。本実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具 10 は、軸状に形成され、その中心軸線 T0 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 T0 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 1A から先端側へ向けて切れ刃 32 を突出させる切削インサート 30 とを有している。

20

【0027】

本実施形態の刃先交換式溝入れ工具 10 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 W0 側を向くとともにこの回転軸線 W0 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 W0 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 10 は、工具本体 1 の中心軸線 T0 を被削材 W の回転軸線 W0 に対して略平行に配置した状態で、回転軸線 W0 を中心に回転方向 WT に回転する被削材 W において該回転軸線 W0 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 32 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 W0 に平行な水平方向を示し、Y 方向が回転軸線 W0 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。

30

【0028】

工具本体 1 は、鋼材等から形成されており、その中心軸線 T0 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 の外周面においてシャンク部 2 に位置する領域には、中心軸線 T0 を上下（Z 方向）に挟むとともに該中心軸線 T0 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 2A、下面 2B が形成されている。この刃先交換式溝入れ工具 10 は、これら上面 2A、下面 2B 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 T0 が X 方向に延びており、上面 2A、下面 2B 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 2 における左右方向（X 方向）の左側）を一方側、基端側（図 2 における X 方向の右側）を他方側と呼ぶことがある。

40

【0029】

工具本体 1 の先端部 3 は、図 2 の平面視において概略台形状をなしており、その先端面

50

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 2 における Y 方向）のうち一側（図 2 における下側）の端部に形成されている。また、図 3 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 よりも一段窪み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 0 】

また工具本体 1 は、その先端部 3 において側方（図 2 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。

10

【 0 0 3 1 】

また、先端部 3 には、前記両側面のうち他側（図 2 における上側）を向くと同時に、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 2 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。

20

【 0 0 3 2 】

図 3 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 4 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 4 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 3 の側面視において、下顎部 7 は略矩形状をなし、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。

30

【 0 0 3 3 】

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 2 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。

40

【 0 0 3 4 】

インサート取付座 4 は、略直方体穴状をなしてあり、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

50

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 3 の側面視において、インサート取付座 4 は、工具本体 1 の中心軸線 T O に平行に延びて形成されている。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。

【 0 0 3 5 】

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、先端部 3 の上面 3 A、下面 3 B に平行に形成されている。

【 0 0 3 6 】

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 4、図 7 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 3 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 3 7 】

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 3 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 3 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 3 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。

【 0 0 3 8 】

ここで、図 5 ~ 図 7 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。

【 0 0 3 9 】

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 4 において上下方向（Z 方向）の上方を向く面）及び下面（図 4 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 V S 2 に関して対称（面対称）に形成されている。すなわち、この切削インサート 3 0 は、インサート高さ軸線 C 3 に関して回転対称に形成されている。尚、切削インサート 3 0 は、インサート仮想平面 V S 2 に関して面対称に形成されていなくても構わない。

【 0 0 4 0 】

また、図 5、図 7 に示すように、切削インサート 3 0 は、インサート本体 3 1 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 C 1 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 3 1 の形状により、切削インサート 3 0 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 4 B 及び底壁面 4 C 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

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 3 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 3 0 は、インサート本体 3 1 の前記他方側の端面が段部 4 A 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 4 D が底壁面 4 E 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 4 B が底壁面 4 C 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 4 D、4 B と底壁面 4 E、4 C との間隔が狭められて、切削インサート 3 0 が工具本体 1 の先端部 3 に固定支持される。

【 0 0 4 2 】

また、インサート本体 3 1 の上面においてインサート長手軸線 C 1 方向に沿う両端部には、一对の切れ刃 3 2 が配置されている。図 6 に示すように、切れ刃 3 2 は、インサート本体 3 1 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 6 における左右方向）に延びる直線状の正面切れ刃 4 1 と、この正面切れ刃 4 1 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 4 3 と、これらコーナー部 4 3 から前記延在方向に沿って該インサート本体 3 1 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 4 2 とを有している。

10

【 0 0 4 3 】

詳しくは、一对の側面切れ刃 4 2 は、インサート本体 3 1 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。

【 0 0 4 4 】

また、インサート本体 3 1 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 3 3 とされている。すくい面 3 3 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 4 1 及び一对の側面切れ刃 4 2 とされている。

20

【 0 0 4 5 】

また、図 5 において、インサート本体 3 1 の外面のうち上面と下面とを繋ぐ周面には、正面切れ刃 4 1 に連なる正面逃げ面 5 1 と、一对の側面切れ刃 4 2 にそれぞれ連なる一对の側面逃げ面 5 2 とが形成されている。正面逃げ面 5 1 は、正面切れ刃 4 1 から下面側へ向かうに従い漸次インサート本体 3 1 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 5 2 は、側面切れ刃 4 2 から下面側へ向かうに従い漸次インサート本体 3 1 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 3 1 において正面逃げ面 5 1 が形成された面を切削インサート 3 0 の正面、インサート本体 3 1 において側面逃げ面 5 2 が形成された面を切削インサート 3 0 の側面と呼ぶ。

30

【 0 0 4 6 】

切削インサート 3 0 が工具本体 1 のインサート取付座 4 に装着されると、図 2 に示すように、一对の切れ刃 3 2 のうち前記一方側（図 2 における X 方向の左側）に切れ刃 3 2 A が配置され、前記他方側（図 2 における X 方向の右側）に切れ刃 3 2 B が配置される。そして、一方の切れ刃 3 2 A が、工具本体 1 の先端部 3 における先端面 1 A から先端側へ向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 3 2 のうち一方の切れ刃 3 2 A を、先端部 3 の先端面 1 A から前記 X 方向のうち符号 X A 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 3 0 を装着している。

40

【 0 0 4 7 】

また、図 2、図 4 ~ 図 7 に符号 C 2 A で示す向きは、インサート本体 3 1 の幅方向（インサート幅軸線 C 2 方向）のうち、一对のコーナー部 4 3 A、4 3 B（4 3 C、4 3 D）において工具本体 1 の一側面 2 C、3 C 側に位置するとともに被削材 W の内周面 S 側に位置する一方のコーナー部 4 3 A（4 3 C）から、工具本体 1 の他側面 2 D、3 D 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 4 3 B（4 3 D）に向かう方向である他方の幅方向を示している。図 4、図 7 の正面視に示すように、切削インサ

50

ート30のインサート幅軸線C2は、被削材Wの径方向に沿うように回転軸線WOに垂直に延びている。また、一方の切れ刃32Aの正面切れ刃41はインサート幅軸線C2に平行であるとともに、この正面視において回転軸線WOに垂直とされている。またこれにより、一方の切れ刃32Aにおいて正面切れ刃41の両端に位置するコーナー部43Aとコーナー部43Bとが、互いに回転方向WTに沿う同一位置に配置されている。

【0048】

ここで、図3、図4に符号VS3で示すものは、切れ刃32Aのコーナー部43A、43B及び回転軸線WOを含む工具仮想平面を表している。尚、この工具仮想平面VS3は、切れ刃32Aにおける一对のコーナー部43A、43Bのうち少なくともいずれかのコーナー部43及び回転軸線WOを含み形成されていけばよく、本実施形態のように両コーナー部43A、43Bを含むものに限定されない。すなわち、図4、図7の正面視において、切削インサート30のインサート幅軸線C2及び切れ刃32Aの正面切れ刃41が、前記他方の幅方向C2Aに向かって内周面Sから離間するに従い漸次回転方向WTの前方側又は後方側へ向けて傾斜しているとともに、シャンク部2の上面2A、下面2Bに対して傾斜して形成されていても構わない。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。

10

【0049】

尚、図8は前述した正面切れ刃41の傾斜を説明する本実施形態の変形例であって、図示の例では、切れ刃32Aの正面切れ刃41が前記他方の幅方向C2Aに向かって内周面Sから離間するに従い漸次回転方向WTの後方側へ向けて傾斜している。この例では、工具仮想平面VS3は、切れ刃32Aにおける一方のコーナー部43A及び回転軸線WOを含み形成される。

20

【0050】

また、図2及び図3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3の側面視に示すように、本実施形態の切削インサート30は、インサート本体31の前記一方の延在方向C1A（インサート長手軸線C1）が、工具仮想平面VS3に平行に延びている。

【0051】

詳しくは、図3に示すように、工具本体1の一側面3C側から見て、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、工具仮想平面VS3内に配置されているとともに、インサート長手軸線C1が工具仮想平面VS3内に含まれている。尚、前述の説明では、切削インサート30のインサート長手軸線C1が工具仮想平面VS3に対して平行であることとしたが、これに限定されるものではなく、インサート長手軸線C1が工具仮想平面VS3に対して傾斜していてもよい。

30

【0052】

図9、図10は、前述したインサート長手軸線C1の傾斜を説明する本実施形態の変形例を示している。図9及び図10においては、工具本体1を一側面3C側から見て、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工具仮想平面VS3に接近するように傾斜されている。詳しくは、図9の例では、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の上面側（図9における上下方向（Z方向）の上側）から下面側（図9におけるZ方向の下側）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、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、工具仮想平面VS3に対してインサート本体31の上面側（図9におけるZ方向の上側）へ向けて離間されている。また、図10の例では、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10における上下方向（Z方向）の下側）から上面側（図10におけるZ方向の上側）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、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、工具仮想平面VS3に対してインサート本体31の下面側（図10にお

40

50

けるZ方向の下側)へ向けて離間されている。そして、図9及び図10の側面視において、インサート長手軸線C1と工具仮想平面VS3とのなす角度 β は、 $0^\circ < \beta < 10^\circ$ の範囲内にそれぞれ設定されている。図9、図10では、この β が例えば 3° 程度に設定されている。

【0053】

また、図2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 α が、 $90^\circ < \alpha < 95^\circ$ 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。尚、前記角度 α は、 $90.5^\circ < \alpha < 93^\circ$ の範囲内に設定されることがより望ましい。本実施形態においては、前記 α が 91° 程度に設定されている。

10

【0054】

そして、図2、図6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6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

【0055】

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。

【0056】

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、切削インサート30は、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。

30

【0057】

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に、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。

40

【0058】

また、図2に示す被削材Wの奥面Bの深さ d_1 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。

【0059】

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

50

方向 C 2 A 側) に配置された側面切れ刃 4 2 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。

【 0 0 6 0 】

また、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て、インサート本体 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、 $90^\circ < \theta_1 < 95^\circ$ の範囲内に設定されている。本実施形態では、被削材 W の内周面 S が回転軸線 W O に平行に形成されていることから、前述の設定に伴って、インサート本体 3 1 のインサート長手軸線 C 1 が内周面 S に対して傾斜する角度は、前記 θ_1 から 90° を引いた値 (つまり $\theta_1 - 90^\circ$) に近似した値となる。すなわち、切削インサート 3 0 は、インサート本体 3 1 の延在方向 (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 のコーナー部 4 3 C を該内周面 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 に形成する溝の溝底 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 6 1 】

尚、角度 θ_1 が $90.5^\circ < \theta_1 < 93^\circ$ に設定された場合には、前述の作用効果がより確実に得られる。すなわち、角度 θ_1 が 90.5° 以上に設定されることにより、切れ刃 3 2 B のコーナー部 4 3 C が内周面 S からより確実に離間される。また、角度 θ_1 が 93° 以下に設定されることにより、回転軸線 W O に対して溝底 D がより垂直に形成されて、加工精度が向上する。

20

【 0 0 6 2 】

詳しくは、角度 θ_1 が 90.5° 以上に設定された場合、側面視における工具仮想平面 V S 3 に対する切れ刃 3 2 B の位置 (図 3 に示す工具仮想平面 V S 3 内、図 9 に示す上側、又は、図 10 に示す下側) や、正面視における工具仮想平面 V S 3 に対する切れ刃 3 2 A の正面切れ刃 4 1 の傾斜の状態 (図 7 に示す傾斜なし、又は、図 8 に示す傾斜あり) に係わらず、切れ刃 3 2 B のコーナー部 4 3 C が切れ刃 3 2 A のコーナー部 4 3 A に対して前記他方の幅方向 C 2 A 側に位置することになるとともに、内周面 S から確実に離間される。

30

【 0 0 6 3 】

尚、図 9 の例においては、切削インサート 3 0 のインサート長手軸線 C 1 が、前記一方の延在方向 C 1 A に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しているとともに、インサート本体 3 1 の下面側へ向かい延びている。すなわち、工具仮想平面 V S 3 に対して切削インサート 3 0 の切れ刃 3 2 B がインサート本体 3 1 の上面側へ向けて離間されている。これにより、一方の切れ刃 3 2 A のくさび角 (図 9 においてすくい面 3 3 と正面逃げ面 5 1 とのなす角度) を比較的大きく設定できることから、被削材 W に溝入れ加工する一方の切れ刃 3 2 A の刃先強度が十分に確保される。また、図 10 の例においては、切削インサート 3 0 のインサート長手軸線 C 1 が、前記一方の延在方向 C 1 A に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しているとともに、インサート本体 3 1 の上面側へ向かい延びている。すなわち、工具仮想平面 V S 3 に対して切削インサート 3 0 の切れ刃 3 2 B がインサート本体 3 1 の下面側へ向けて離間されている。これにより、一方の切れ刃 3 2 A 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。

40

【 0 0 6 4 】

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。

【 0 0 6 5 】

50

(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20について、図11～図20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。

【0066】

本実施形態の刃先交換式溝入れ工具20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WOに直交する円環面からなる端面Eが形成されている。

【0067】

この刃先交換式溝入れ工具20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の先端面1Aから先端側の溝入れ方向XAへ向けて切れ刃32Aを突出させる前述の切削インサート30とを有している。刃先交換式溝入れ工具20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WOに対して略平行に配置した状態で、回転軸線WOを中心に回転方向WT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32Aを移動させ、端面Eを切削する。

【0068】

刃先交換式溝入れ工具20は、刃先交換式溝入れ工具10と同様に、切削インサート30のインサート長手軸線C1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12に示すように、刃先交換式溝入れ工具20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3C(2C)と他側面3D(2D)との互いの配置が前述の刃先交換式溝入れ工具10とは異なっている。

【0069】

刃先交換式溝入れ工具20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2C及び他側面2D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20は、シャンク部2が回り止めされた状態で保持されることにより、図14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、該工作機械Mに支持されている。

【0070】

また、先端部3の一側面3Cにおいて上顎部6に対応する部分は、上面3Aから下面3Bへ向かうに従い漸次他側面3D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3D側を向く側面は、上面3Aから下面3Bへ向かうに従い漸次他側面3D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3Cにおいて下顎部7に対応する部分は、上面3Aから下面3Bへ向かうに従い漸次一側面3C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3D側を向く側面は、上面3Aから下面3Bへ向かうに従い漸次一側面3C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14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。

【0071】

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3Cに沿うように配置されている。また、図12、図15及び図16に示すように、切削インサート30の一方のコーナー部43A(43C)は、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43A(43C)から他方のコーナー部43B(43D)へ向かう他方の幅方向C2A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。

【0072】

10

20

30

40

50

また、図17の正面視において、切削インサート30のインサート幅軸線C2及び一方の切れ刃32Aの正面切れ刃41は、被削材Wの径方向に沿うように回転軸線W0に垂直に延びて、工具仮想平面VS3内に含まれている。すなわち、この切削インサート30は、切れ刃32Aにおいて正面切れ刃41の両端に位置するコーナー部43Aとコーナー部43Bとが、互いに回転方向WTに沿う同一位置に配置されている。

【0073】

尚、図18は本実施形態の変形例であって、図示の例では、切削インサート30のインサート幅軸線C2及び切れ刃32Aの正面切れ刃41が前記他方の幅方向C2A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回転方向WTの前方側へ向けて傾斜している。この例では、工具仮想平面VS3は、切れ刃32Aにおける他方のコーナー部43B及び回転軸線W0を含み形成される。

10

【0074】

また、図13に示すように、本実施形態においても前述の実施形態と同様に、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C1A（インサート長手軸線C1）が、工具仮想平面VS3に平行に延びている。詳しくは、図13の側面視において、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、工具仮想平面VS3内に配置されているとともに、インサート長手軸線C1が工具仮想平面VS3内に含まれている。尚、インサート長手軸線C1が工具仮想平面VS3に対して傾斜していてもよい。

【0075】

図19、図20は、前述したインサート長手軸線C1の傾斜を説明する本実施形態の変形例を示している。図19及び図20においては、工具本体1を一側面3C側から見て、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工具仮想平面VS3に接近するように傾斜されている。詳しくは、図19の例では、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の上面側（図19における左右方向（Z方向）の右側）から下面側（図19におけるZ方向の左側）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、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、工具仮想平面VS3に対してインサート本体31の上面側（図19におけるZ方向の右側）へ向けて離間されている。また、図20の例では、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20における左右方向（Z方向）の左側）から上面側（図20におけるZ方向の右側）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、切れ刃32Bの正面切れ刃41が、工具仮想平面VS3に対してインサート本体31の下面側（図20におけるZ方向の左側）へ向けて離間されている。そして、図19及び図20の側面視において、インサート長手軸線C1と工具仮想平面VS3とのなす角度 θ_3 は、 $0^\circ < \theta_3 < 10^\circ$ の範囲内にそれぞれ設定されている。図19、図20では、この θ_3 が例えば 3° 程度に設定されている。

20

30

【0076】

また、図12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W0とのなす角度 θ_1 が、 $90^\circ < \theta_1 < 95^\circ$ 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。尚、前記角度 θ_1 は、 $90.5^\circ < \theta_1 < 93^\circ$ の範囲内に設定されることがより望ましい。本実施形態においては、前記 θ_1 が 91° 程度に設定されている。

40

【0077】

そして、図12、図16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16における左側）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

50

、切れ刃32Bにおいて外周面R側に位置するコーナー部43Cが、切れ刃32Aにおいて外周面R側に位置するコーナー部43Aに対して、外周面Rから離間されている。

【0078】

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の基端側を向く端面Eに対して溝入れ加工する。

【0079】

本実施形態に係る刃先交換式溝入れ工具20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WO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30の切れ刃32A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32Bのコーナー部43Cが外周面Rから離間されて、このコーナー部43C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のである。

【0080】

尚、図18の変形例に示すように、切削インサート30のインサート幅軸線C2及び切れ刃32Aの正面切れ刃41が、前記他方の幅方向C2Aに向かって外周面Rから離間するに従い漸次回転方向WTの前方側へ向けて傾斜して形成された場合には、一方の切れ刃32Aが切削して生じた切屑が外周面Rとは反対側の段部Uの外側（径方向外方）へ向かうため、切屑が該外周面Rを傷付けることが防止されるとともに、排出性が向上する。一方、図示しないが、切削インサート30のインサート幅軸線C2及び切れ刃32Aの正面切れ刃41が、前記他方の幅方向C2Aに向かって外周面Rから離間するに従い漸次回転方向WTの後方側へ向けて傾斜して形成された場合には、切削加工時に一方の切れ刃32Aが受ける切削抵抗の分力は、図14における工具本体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。

【0081】

また、図19の変形例に示すように、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に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の下面側へ向かい延びており、工具仮想平面VS3に対して切削インサート30の切れ刃32Bがインサート本体31の上面側へ向けて離間された場合、一方の切れ刃32Aのくさび角を比較的大きく設定でき、被削材Wに溝入れ加工する一方の切れ刃32Aの刃先強度が十分に確保される。また、図20の変形例に示すように、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に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の上面側へ向かい延びており、工具仮想平面VS3に対して切削インサート30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た場合、一方の切れ刃32Aが被削材Wの端面E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。

【0082】

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。

【0083】

10

20

30

40

50

また、切れ刃 3 2 の一对のコーナー部 4 3 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 2 1 及び図 2 2 は、コーナー部 4 3 の変形例を示している。図 2 1 においては、コーナー部 4 3 は、凸曲線状をなし、正面切れ刃 4 1 及び側面切れ刃 4 2 を滑らかに繋ぐ第 1 コーナー刃 4 4 を有している。そして、一方の切れ刃 3 2 A におけるコーナー部 4 3 A は、このコーナー部 4 3 A に隣接する正面切れ刃 4 1 の延長線 V L 1 と第 1 コーナー刃 4 4 におけるインサート本体 3 1 の幅方向の外縁部から延長線 V L 1 に向けて延ばした垂線 V L 2 との交点 P を、前記工具仮想平面 V S 3 上に配置している。また図示しないが、コーナー部 4 3 B は、このコーナー部 4 3 B に隣接する正面切れ刃 4 1 の延長線と該コーナー部 4 3 B の第 1 コーナー刃 4 4 におけるインサート本体 3 1 の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 V S 3 上に配置している。この場合、各コーナー部 4 3 における刃先欠損等が防止される。

10

【 0 0 8 4 】

また図 2 2 においては、コーナー部 4 3 は、第 1 コーナー刃 4 4 と、該第 1 コーナー刃 4 4 におけるインサート本体 3 1 の延在方向に沿う中央側（図 2 2 における上方側）の端部と側面切れ刃 4 2 とを繋ぐ直線状の第 2 コーナー刃 4 5 とを有している。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て、第 2 コーナー刃 4 5 は、被削材 W の回転軸線 W O 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 3 2 A の正面切れ刃 4 1 及び第 1 コーナー刃 4 4 が切削した被削材 W の溝壁をこの第 2 コーナー刃 4 5 がさらうことになり、該溝壁の仕上げ精度が高められる。

20

【 0 0 8 5 】

また、前述の実施形態では、切削インサート 3 0 の切れ刃 3 2 A 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 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 】

【 0 0 8 6 】

- 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
- 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
- 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

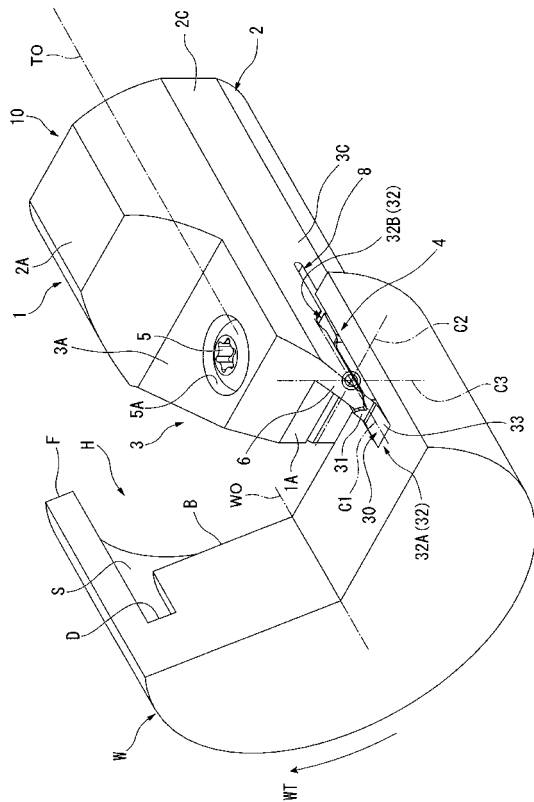
30

40

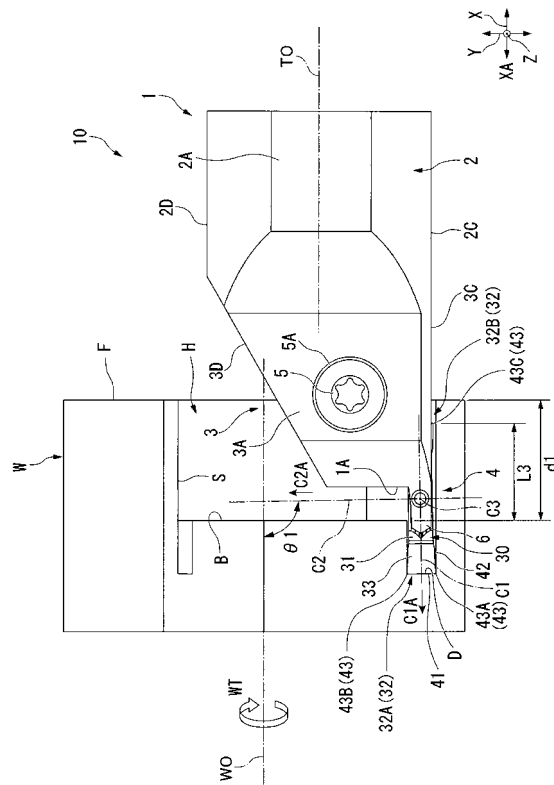
50

- 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 2 インサート幅軸線（インサート本体の幅方向）
 - 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
 - R 被削材の外周面（周面）
 - S 内周面（周面）
 - TO 工具本体の中心軸線
-
- U 段部
 - VS 1 インサート仮想平面
 - VS 3 工具仮想平面
 - W 被削材
 - WO 被削材の回転軸線
 - XA 溝入れ方向
 - 1 インサート幅軸線と被削材の回転軸線とのなす角度

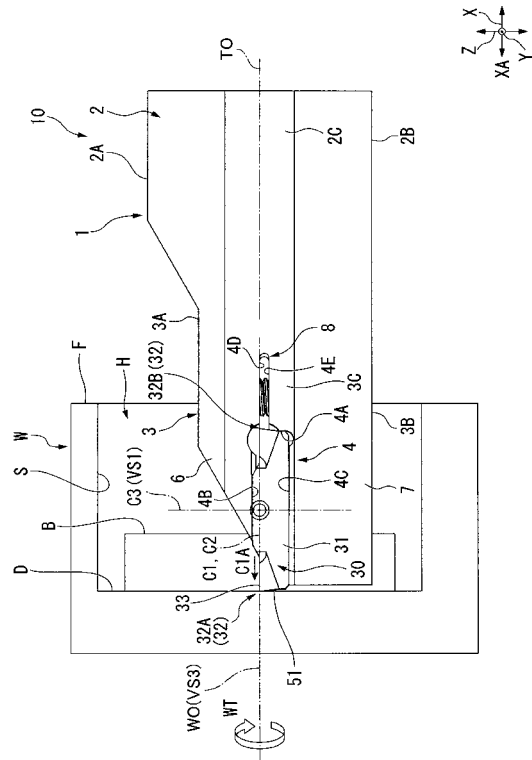
【図 1】



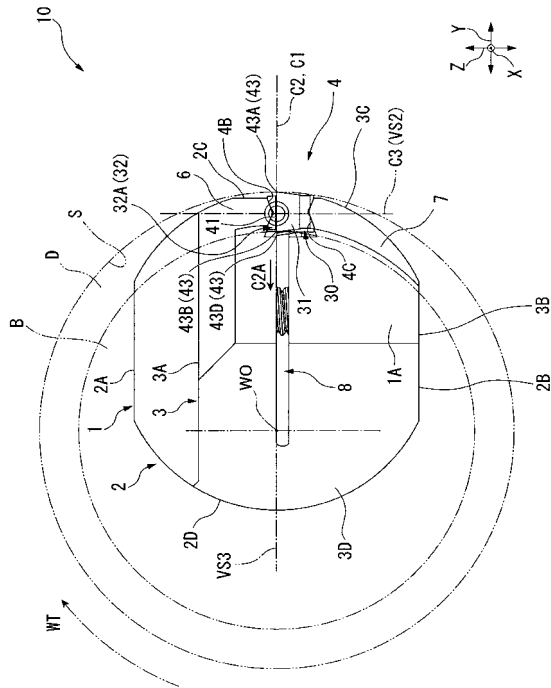
【図 2】



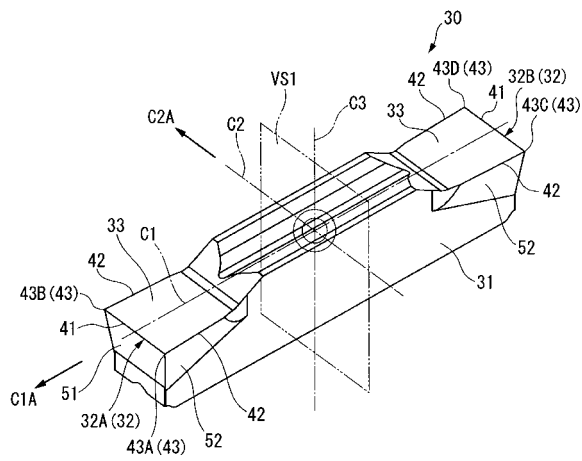
【 図 3 】



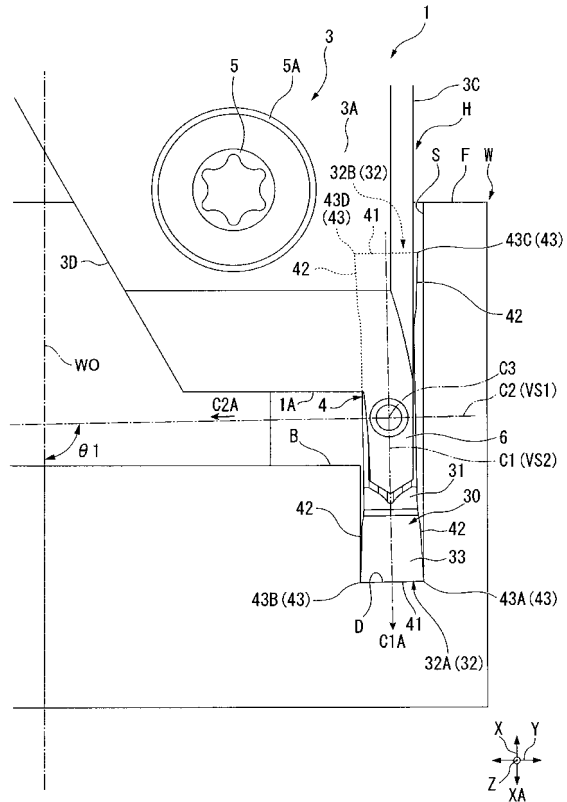
【 図 4 】



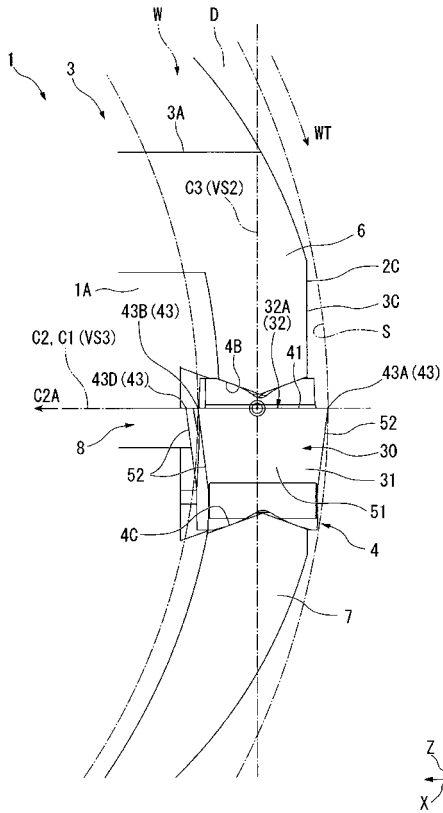
【 図 5 】



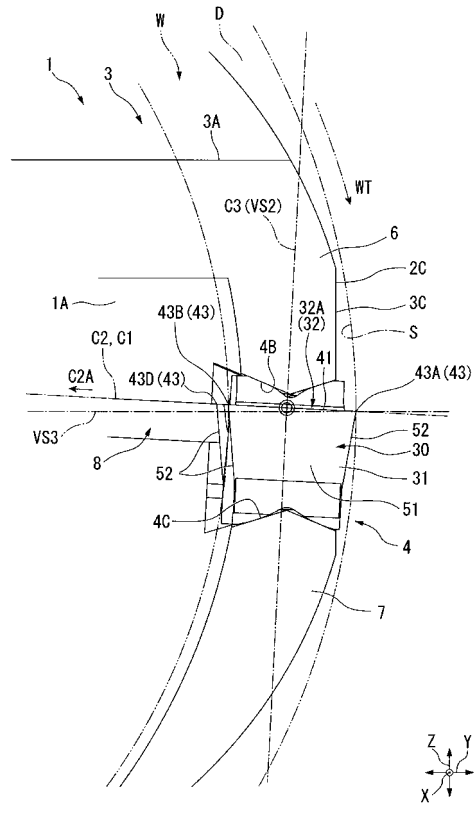
【 図 6 】



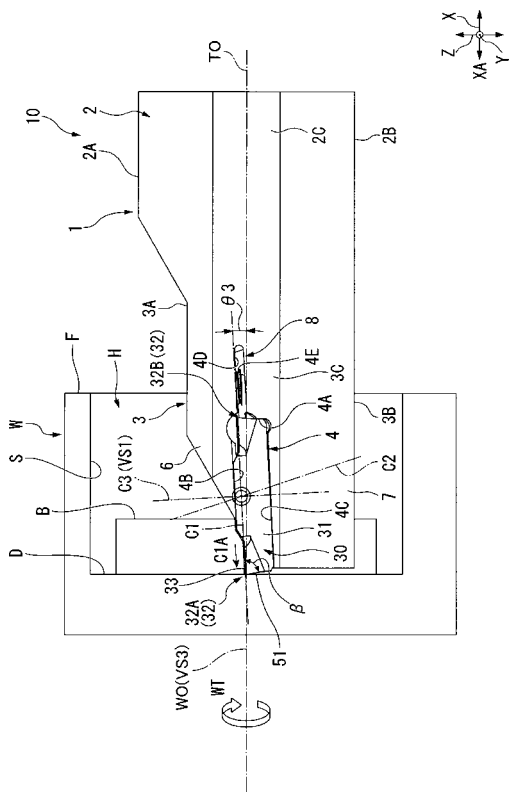
【図7】



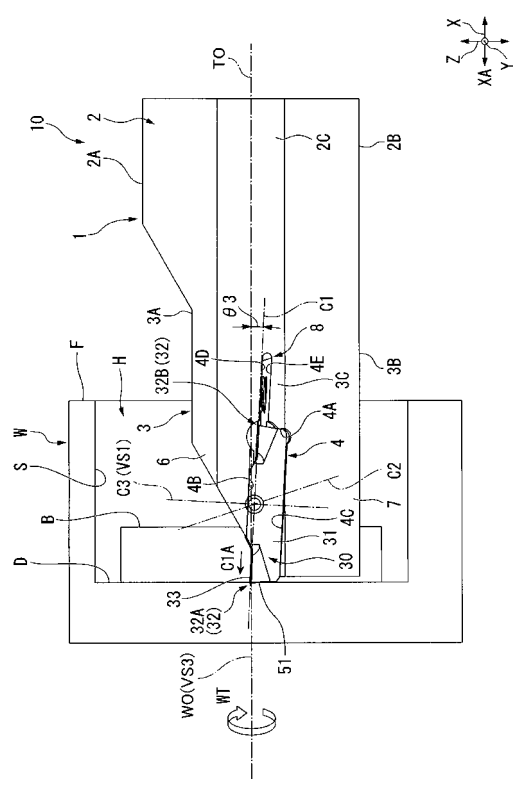
【図8】



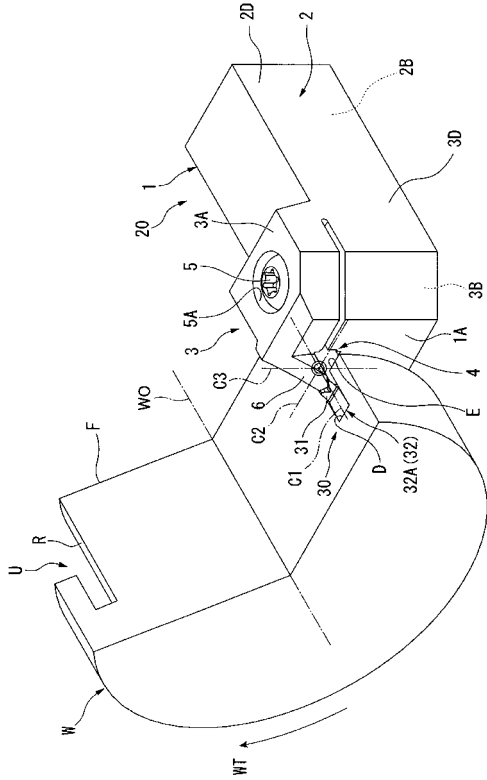
【図9】



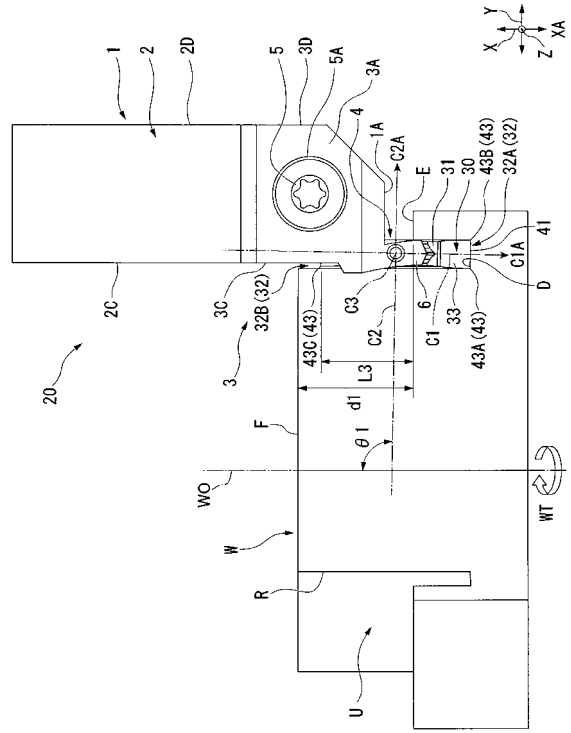
【図10】



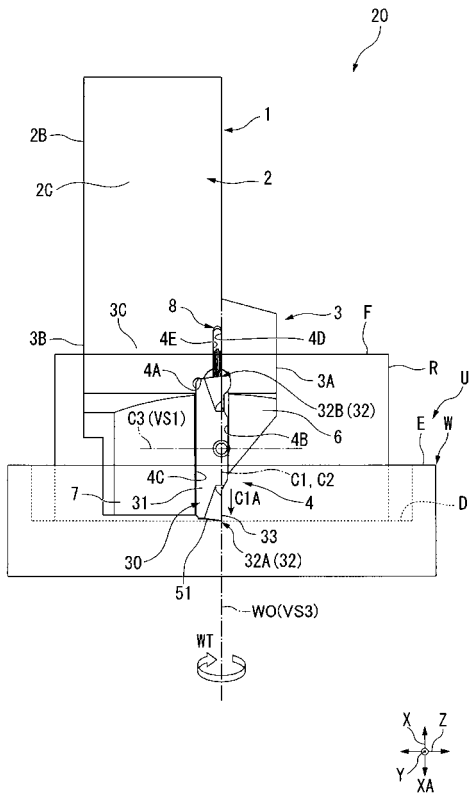
【 図 1 1 】



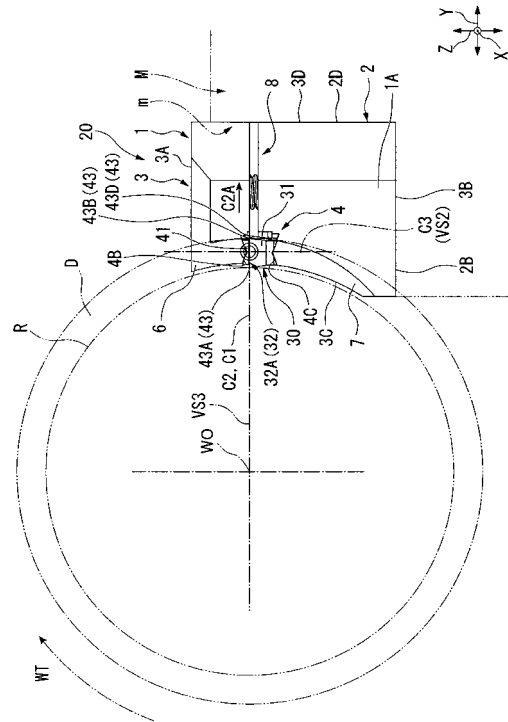
【 図 1 2 】



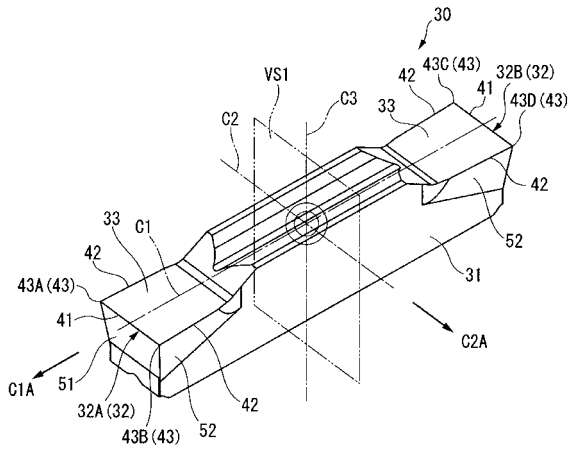
【 図 1 3 】



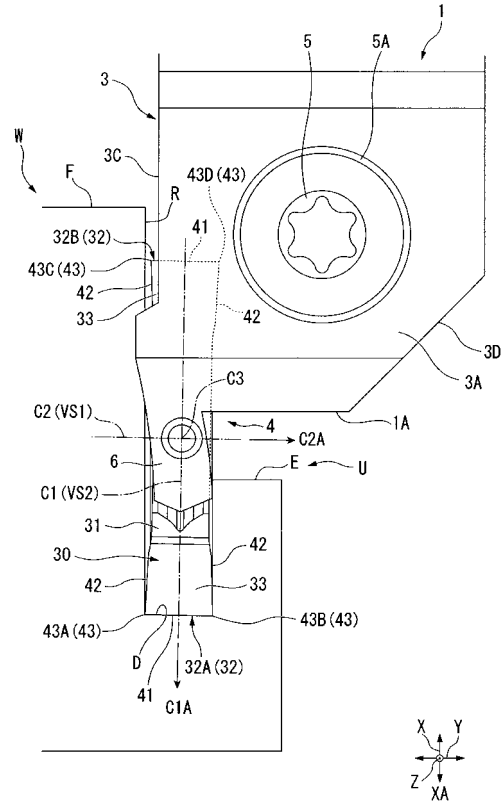
【 図 1 4 】



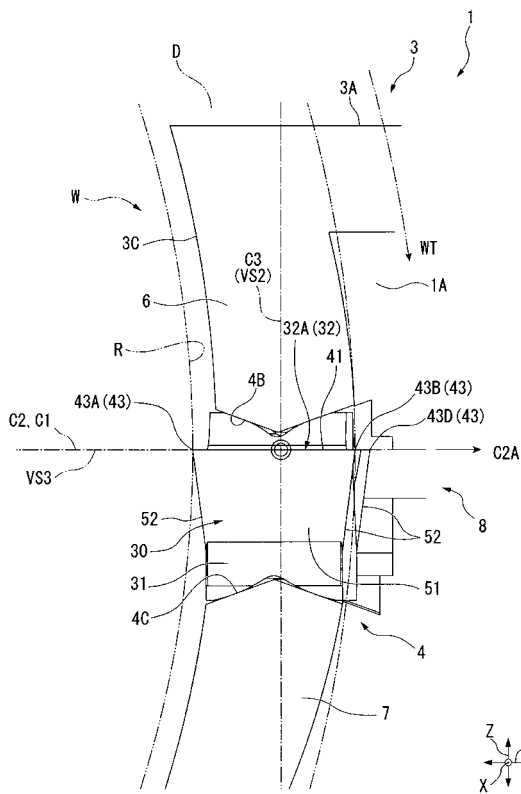
【 図 1 5 】



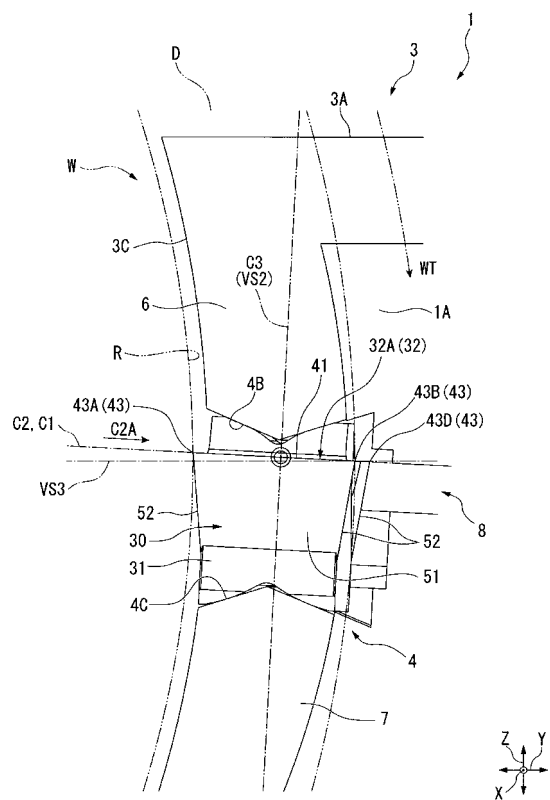
【 図 1 6 】



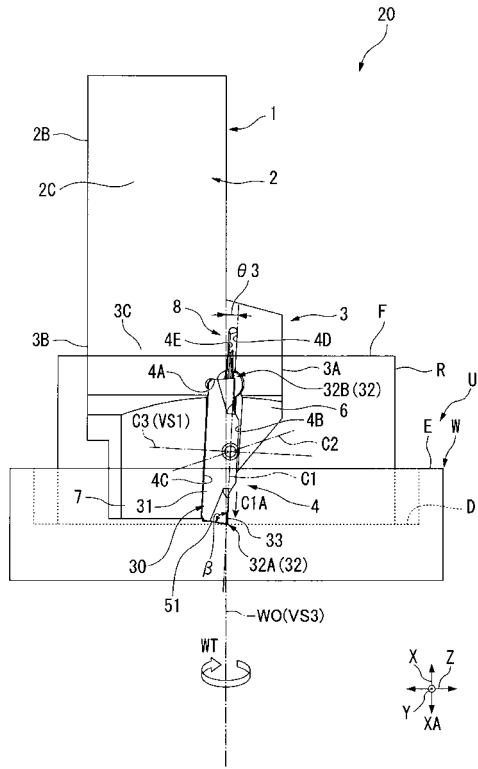
【 図 1 7 】



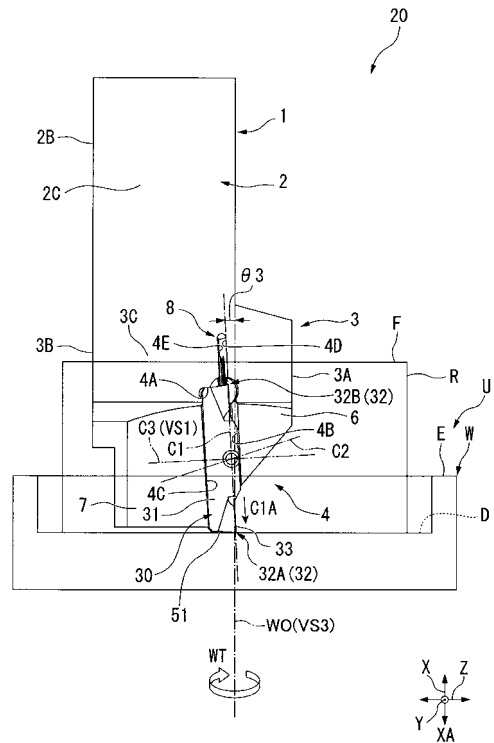
【 図 1 8 】



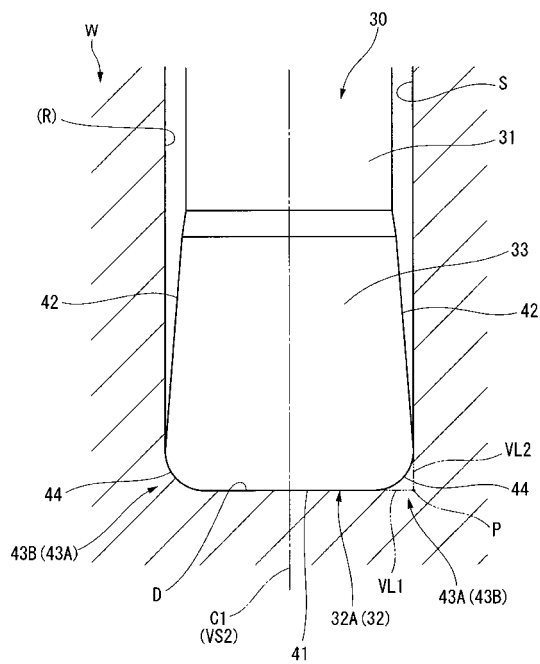
【図19】



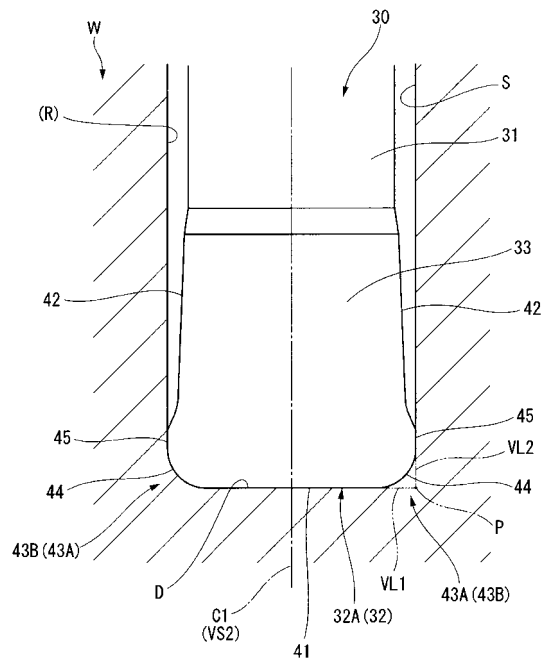
【図20】



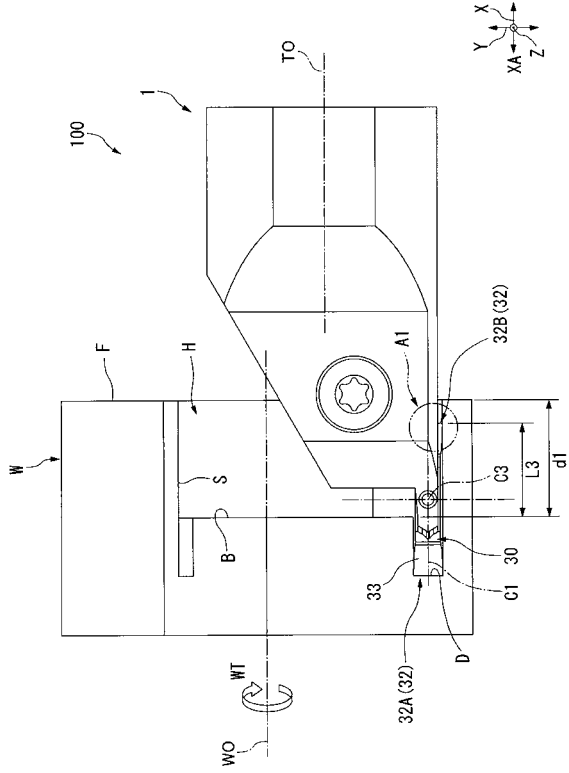
【図21】



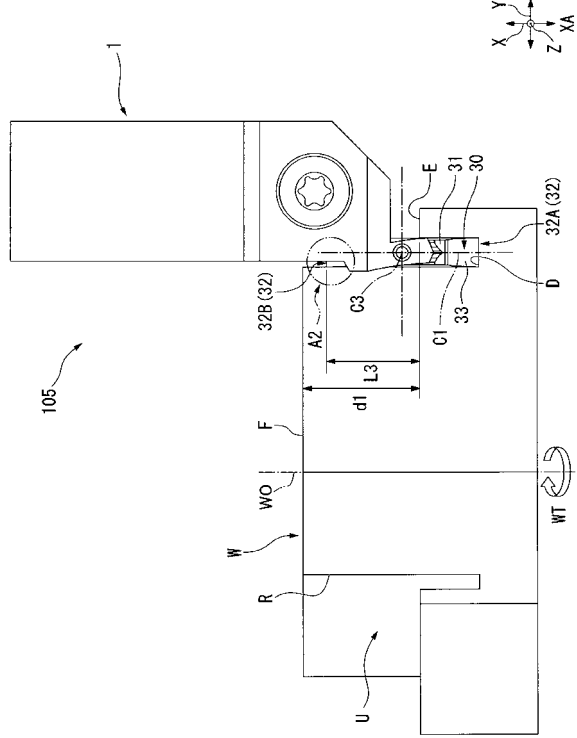
【図22】



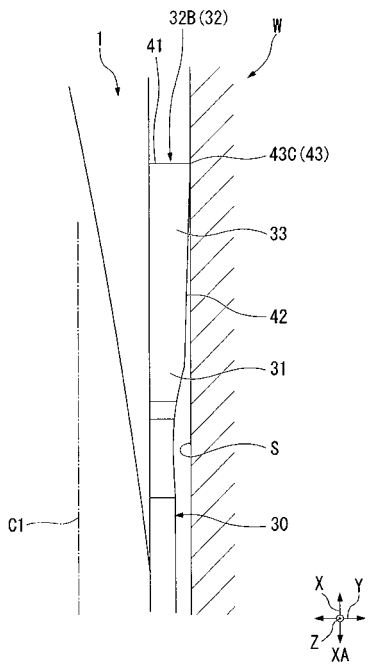
【 2 3 】



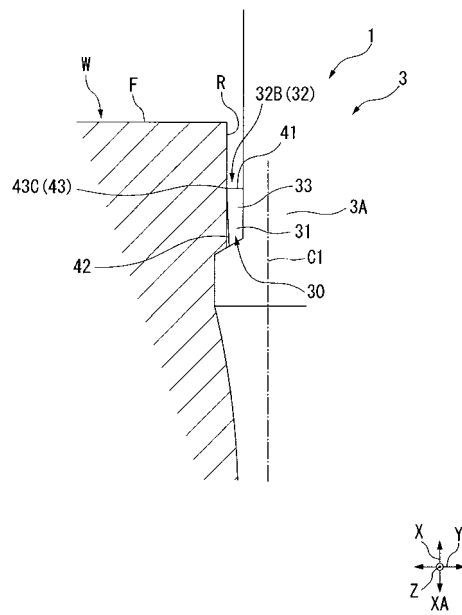
【 2 4 】



【 2 5 】



【 2 6 】



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 大川 登志男

- (56)参考文献 特開平03-142102(JP,A)
特開昭52-087772(JP,A)
特開2002-200504(JP,A)
特開2005-212041(JP,A)
特開2007-168044(JP,A)
実開平01-064308(JP,U)
実開昭62-144102(JP,U)
実開昭64-056904(JP,U)
特表平09-510149(JP,A)
国際公開第2008/133199(WO,A1)
米国特許出願公開第2009/0142149(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23B 27/04
B23B 27/14