

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6717962号  
(P6717962)

(45) 発行日 令和2年7月8日(2020.7.8)

(24) 登録日 令和2年6月15日(2020.6.15)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>B 2 3 B 27/16 (2006.01)</b>	B 2 3 B 27/16 Z
<b>B 2 3 B 27/04 (2006.01)</b>	B 2 3 B 27/16 A
<b>B 2 3 B 29/00 (2006.01)</b>	B 2 3 B 27/04
	B 2 3 B 29/00 C

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-545350 (P2018-545350)	(73) 特許権者	503128054
(86) (22) 出願日	平成29年2月1日(2017.2.1)		ハルトメタル-ウェルクゾーグファブリック
(65) 公表番号	特表2019-511373 (P2019-511373A)		ク ポール ホーン ゲゼルシャフト ミ
(43) 公表日	平成31年4月25日(2019.4.25)		ット ベシュレンクテル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/052147		ドイツ連邦共和国 72072 テュービ
(87) 国際公開番号	W02017/148641		ンゲン ホルン-シュトラッセ 1
(87) 国際公開日	平成29年9月8日(2017.9.8)	(74) 代理人	110000556
審査請求日	平成30年10月24日(2018.10.24)		特許業務法人 有古特許事務所
(31) 優先権主張番号	102016103565.3	(72) 発明者	ケムラー, トビアス
(32) 優先日	平成28年2月29日(2016.2.29)		ドイツ連邦共和国 72131 オフター
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		ディンゲン レルヒェンヴェグ 1
		審査官	中川 康文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワークピースを機械加工するための切削インサート、工具ホルダ、および工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークピースを機械加工するための工具(10)用の切削インサート(12)であって、第1の刃先(22)と第1の切削インサート孔(32)と第2の切削インサート孔(34)とを含み、

前記切削インサート(12)が、細長い形を有し、切削インサートの長手方向(18)に沿って延びており、

前記第1の切削インサート孔(32)が、前記切削インサートの長手方向(18)と実質的に直交する第1の孔軸(36)に沿って延びており、

前記第2の切削インサート孔(34)が、前記第1の孔軸(36)と平行に向けられている第2の孔軸(38)に沿って延びており、

前記切削インサート(12)が、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)に対して横切る方向に向けられている前記切削インサート(12)の側面(28)に配置されている側方に突出した隆起部(30)を含み、

前記隆起部(30)上に、工具ホルダ(14)に対する前記切削インサート(12)の支承接触のための、第1の横方向ホルダの接触面(40a)、第2の横方向ホルダの接触面(40b)、軸方向ホルダの接触面(42)および第1の水平ホルダの接触面(44a)が配置されており、

両方の第1の切削インサート孔(32)および第2の切削インサート孔(34)が、前記隆起部(30)を貫通しており、

10

20

前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)が前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と実質的に直交し、前記第1の切削インサート孔(32)を少なくとも部分的に囲み、

前記第2の横方向ホルダの接触面(40b)が前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)と同じ平面にあり、前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)から前記切削インサートの長手方向(18)に離れており、前記第2の切削インサート孔(34)を少なくとも部分的に囲み、

前記軸方向ホルダの接触面(42)と前記第1の水平ホルダの接触面(44a)とが前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)と実質的に直交し、前記軸方向ホルダの接触面(42)と前記第1の水平ホルダの接触面(44a)とが互いに横切る方向に延びる、切削インサート(12)。

10

【請求項2】

前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)が前記第1の切削インサート孔(32)を完全に囲み、前記第2の横方向ホルダの接触面(40b)が前記第2の切削インサート孔(34)を完全に囲む、請求項1に記載の切削インサート。

【請求項3】

両方の前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)および前記第2の横方向ホルダの接触面(40b)が研削面であり、両方の前記軸方向ホルダの接触面(42)および前記第1の水平ホルダの接触面(44a)が、焼結され、かつ研磨されていない表面である、請求項1または2に記載の切削インサート。

20

【請求項4】

前記軸方向ホルダの接触面(42)が、前記第1の水平ホルダの接触面(44a)に対して鋭角に向けられている、請求項1～3のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項5】

前記切削インサート(12)が、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と平行に測定された前記第1の刃先(22)の幅( $b_2$ )の合計未満である、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と平行に測定された全幅( $b_1$ )と、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と平行に測定された前記隆起部(30)の高さ( $h$ )とを有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の切削インサート。

30

【請求項6】

前記隆起部(30)上に、前記第1の水平ホルダの接触面(44a)から前記切削インサートの長手方向(18)に離れている第2の水平ホルダの接触面(44b)が、さらに配置されている、請求項1に記載の切削インサート。

【請求項7】

前記第1の水平ホルダの接触面(44a)と前記第2の水平ホルダの接触面(44b)との間の前記切削インサートの長手方向(18)に測定された第1の距離( $d_1$ )が、前記第1の孔軸(36)と前記第2の孔軸(38)との間の前記切断インサートの長手方向(18)に測定された第2の距離( $d_2$ )よりも大きい、請求項6に記載の切削インサート。

【請求項8】

40

前記第1の水平ホルダの接触面(44a)が、前記隆起部(30)上に配置された第1の凸形状面(64a)と、前記隆起部(30)上に配置された第2の凸形状面(66a)との間に配置されている、請求項1～7のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項9】

前記隆起部(30)上に、前記第1の水平ホルダの接触面(44a)と前記第2の水平ホルダの接触面(44b)との間に前記切削インサートの長手方向(18)に配置されている凹形状面(68)がさらに設けられている、請求項6に記載の切削インサート。

【請求項10】

前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と直角に、かつ前記切削インサートの長手方向(18)と直角に測定された前記隆起部(30)の幅が、前記第1の孔軸

50

(36) および前記第2の孔軸(38)と平行に、かつ前記切削インサートの長手方向(18)と直角に測定された前記切削インサート(12)の高さ未満である、請求項1~9のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項11】

ワークピースを機械加工するための工具(10)であって、請求項1に記載の切削インサート(12)と、前記切削インサート(12)を収納するための切削インサート収納部(54)を含む工具ホルダ(14)と、前記切削インサート(12)を前記工具ホルダ(14)に締付けるための少なくとも1つの締付手段(16)とを含む、工具(10)。

【請求項12】

前記切削インサート(12)および前記工具ホルダ(14)が、前記切削インサート(12)上に配置された隆起部(30)のみと前記工具ホルダ(14)の前記切削インサート収納部(54)内に設けられた凹部(56)とで一方を他方に対して支える、請求項11に記載の工具。

【請求項13】

ワークピースを機械加工するための工具(10)用の切削インサート(12)であって、第1の刃先(22)と第1の切削インサート孔(32)と第2の切削インサート孔(34)とを含み、

前記切削インサート(12)が、細長い形を有し、切削インサートの長手方向(18)に沿って延びており、

前記第1の切削インサート孔(32)が、前記切削インサートの長手方向(18)と実質的に直交する第1の孔軸(36)に沿って延びており、

前記第2の切削インサート孔(34)が、前記第1の孔軸(36)と平行に向けられている第2の孔軸(38)に沿って延びており、

前記切削インサート(12)が、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)に対して横切る方向に向けられている前記切削インサート(12)の側面に配置されている側方に突出した隆起部(30)をさらに含み、

前記隆起部(30)上に、工具ホルダ(14)に対する前記切削インサート(12)の支承接触のための、第1の横方向ホルダの接触面(40a)、軸方向ホルダの接触面(42)、第1の水平ホルダの接触面(44a)および第2の水平ホルダの接触面(44b)が配置されており、

両方の前記第1の切削インサート孔(32)および前記第2の切削インサート孔(34)が、前記隆起部(30)を貫通しており、

前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)が前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と実質的に直交し、

前記軸方向ホルダの接触面(42)と前記第1の水平ホルダの接触面(44a)とが実質的に前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)と直交し、かつ前記軸方向ホルダの接触面(42)と前記第1の水平ホルダの接触面(44a)とが互いに横切る方向に延び、

前記第2の水平ホルダの接触面(44b)が前記第1の水平ホルダの接触面(44a)から前記切削インサートの長手方向(18)に離れており、

前記第1の水平ホルダの接触面(44a)と前記第2の水平ホルダの接触面(44b)との間の前記切削インサートの長手方向(18)に測定された第1の距離( $d_1$ )が、前記第1の孔軸(36)と前記第2の孔軸(38)との間の前記切断インサートの長手方向(18)に測定された第2の距離( $d_2$ )よりも大きい、切削インサート(12)。

【請求項14】

前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)が前記第1の切削インサート孔(32)を囲む、請求項13に記載の切削インサート。

【請求項15】

前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)が研削面であり、前記軸方向ホルダの接触面(42)、前記第1の水平ホルダの接触面(44a)および前記第2の水平ホルダの接

10

20

30

40

50

触面(44b)が、焼結され、かつ研磨されていない表面である、請求項13または14に記載の切削インサート。

【請求項16】

前記軸方向ホルダの接触面(42)は、前記第1の水平ホルダの接触面(44a)に対して第1の鋭角に向けられており、前記軸方向ホルダの接触面(42)は、前記第2の水平ホルダの接触面(44b)に対して第2の鋭角に向けられており、前記第2の鋭角は、前記第1の鋭角と同じサイズである、請求項13～15のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項17】

前記切削インサートが、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と平行に測定された前記第1の刃先(22)の幅( $b_2$ )の合計未満である、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と平行に測定された幅( $b_1$ )と、前記第1の孔軸(36)および前記第2の孔軸(38)と平行に測定された前記隆起部(30)の高さ( $h$ )とを有する、請求項13～16のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項18】

前記隆起部(30)上に、前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)と同じ平面にあり、かつ前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)から前記切削インサートの長手方向(18)に離れている第2の横方向ホルダの接触面(40b)がさらに配置されており、前記第1の横方向ホルダの接触面(40a)が、前記第1の切削インサート孔(32)を少なくとも部分的に囲み、前記第2の横方向ホルダの接触面(40b)が、前記第2の切削インサート孔(34)を少なくとも部分的に囲む、請求項13～17のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項19】

ワークピースを機械加工するための工具(10)であって、

請求項13に記載の切削インサート(12)と、前記切削インサート(12)を収納するための切削インサート収納部(54)を含む工具ホルダ(14)と、前記切削インサート(12)を前記工具ホルダ(14)に締付けるための少なくとも1つの締付手段(16)とを含む、工具(10)。

【請求項20】

前記切削インサート(12)および前記工具ホルダ(14)が、前記切削インサート(12)上に配置された隆起部(30)のみと前記工具ホルダ(14)の前記切削インサート収納部(54)内に設けられた凹部(56)とで一方を他方に対して支える、請求項19に記載の工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、切削インサート、工具ホルダ、および前記切削インサートと前記工具ホルダとを含む工具に関する。工具は、ワークピースを機械加工するための工具である。より正確には、好ましくは、工具ホルダと、工具ホルダに交換可能に固定され得る切削インサートとを含む旋削工具である。切削インサートは、1つ以上の締付要素の助けを借りて工具ホルダに締付けることができる。

【背景技術】

【0002】

交換可能インデックス可能インサートを含む旋削工具は、種々の異なるデザインですすでに公知である。このタイプの旋削工具の例は、いわゆる長尺回転旋盤または長尺回転自動ねじ切り機に使用される長尺旋削工具である。

【0003】

従来の長尺回転旋盤は、プリセットカムを介して機械的に制御される。近代的な長尺回転旋盤は、CNC技術によってコンピュータを介して制御される。これらの近代的なコンピュータ制御の長尺回転旋盤の場合、交換可能インデックス可能インサートを備えた種々の

10

20

30

40

50

旋削工具が存在する。

【 0 0 0 4 】

しかし、従来のカム制御の長尺回転旋盤が同様にいまだに広く普及しており、実際には引き続き使用されている。例えば、時計製造業界で要求されるような非常に小型のまたは精密な部品の製造では、カム制御の長尺回転旋盤が引き続き採用されている。しかし、これに適した工具の数はかなり限られる。これは、主に、このタイプの用途の場合、工具シャンクの非常に小さな寸法が必要であるという事実のためである。概して、最大 6 × 6 mm の断面サイズを有する工具ホルダがこの目的に適している。次に、これは、工具ホルダと切削インサートとの間の境界面、および工具の全体の安定性に特定の要件を課す。さらに、時計製造業界で使用されるような非常に小型のまたは精密な部品の製造において、工具の点では厳密な反復可能精度が重要である。得られるべき比較的小さな寸法と組み合わせ

10

てこれを確実にすることができ、かつ工具の機械的安定性をなお保証可能にすることは、デザイン面からの大きな課題である。

【 0 0 0 5 】

非常に小さな寸法で製造することができ、時計製造業界用の小型の部品の製造における上記の用途に適したこのような旋削工具の例は、E P 1 6 1 7 9 6 3 A 1、E P 1 3 6 8 1 4 9 A 1 および E P 1 1 8 9 7 1 9 A 1 から公知である。

【 0 0 0 6 】

これらの工具例では、切削インサートと工具ホルダとの間の境界面は、切削インサートと工具ホルダとが接触するリブ付き構造を含む。しかし、このタイプの境界面は、安定性と精度に関していくつかの欠点を有する。一方、工具の軸方向または長手方向に作用する力は、切削インサートを工具ホルダに締付けているネジを介して工具ホルダ内に転換される。これは、ネジに対する比較的高い荷重とより低い位置決め精度とをもたらす。そのうえ、リブ付き構造は、ここでは焼結され、かつ非再研磨の、すなわち「焼結されたままの」構造として配置され、この構造は、次に、位置決め精度に不利に影響を及ぼす。

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

この背景に対して、本発明の目的は、上記要件を満たし、従来技術から公知の工具の欠点を克服する上記タイプの切削インサート、工具ホルダ、および工具を提供することである。これに関連して、工具が、例えば、時計製造業界で要求されるような精密な小型の部品の製造に特によく適するように、切削インサートと工具ホルダとの間の境界面を安定性および精度に関して改良することが特に目的である。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

この目的は、請求項 1 に記載の切削インサート、請求項 1 3 に記載の工具ホルダ、および請求項 1 4 に記載の工具によって達成される。

【 0 0 0 9 】

本発明による切削インサートは、第 1 の刃先と第 1 の切削インサート孔とを有し、切削インサートは、実質的に細長い形を有し、切削インサートの長手方向に実質的に沿って延びている。第 1 の切削インサート孔は、切削インサートの長手方向と実質的に直交する第 1 の孔軸に沿って延びている。さらに、切削インサートは、第 1 の孔軸に対して横切る方向に向けられている切削インサートの側面に配置されている側方に突出した隆起部を含む。隆起部上には、工具ホルダに対する切削インサートの支承接触 (bearing contact) のための、第 1 の横方向ホルダの接触面、軸方向ホルダの接触面および第 1 の水平ホルダの接触面が配置されている。第 1 の横方向ホルダの接触面は、第 1 の孔軸と実質的に直交する。軸方向ホルダの接触面と第 1 の水平ホルダの接触面とは、互いに横切る方向に延び、そして第 1 の横方向ホルダの接触面と直交する。

40

【 0 0 1 0 】

本発明による工具ホルダは、これと等しく、切削インサートの収納のための切削インサ

50

ート収納部と、第1のホルダ孔とを有する。工具ホルダは、ホルダの長手方向に実質的に沿って延びている。第1のホルダ孔は、ホルダの長手方向と実質的に直交する第3の孔軸に沿って延びている。切削インサート収納部内には、ホルダの長手方向に実質的に沿って延びている凹部が設けられている。凹部内には、工具ホルダに対する切削インサート支接触のための、横方向の切削インサートの接触面、軸方向の切削インサートの接触面および水平な切削インサートの接触面が配置されている。横方向の切削インサートの接触面は、第3の孔軸と実質的に直交する。軸方向の切削インサートの接触面と水平な切削インサートの接触面とは、互いに横切る方向に延び、そして横方向の切削インサートの接触面と直交する。

【0011】

10

本発明による工具は、上記タイプの切削インサート、上記タイプの工具ホルダ、および切削インサートを工具ホルダに締付けるための少なくとも1つの締付手段を有し、切削インサートおよび工具ホルダは、好ましくは、切削インサート上に配置された隆起部のみと、工具ホルダの切削インサート収納部に設けられた凹部とともに、一方を他方に対して支える。

【0012】

「実質的に直交」という用語は、この場合、好ましくは、必ずしも、厳密に直角に、と絶対に理解されないことが指摘されるべきである。しかし、厳密な90度からのわずかなずれは、±3度の範囲内にあり、この用語にも属するべきである。

【0013】

20

「横切る方向に」という用語は、この場合、非平行な向き、したがって、0度とは等しくない角度であると理解される。「横切る方向に」という用語はまた、直交、を含むことができる。

【0014】

さらに、「刃先」、「切削インサート孔」、「孔軸」、「横方向ホルダの接触面」、および「水平ホルダの接触面」という用語の前に配置された「第1」、「第2」および「第3」という用語は、この場合、同じ呼称を有する個々の特徴の概念的な区別のためにのみ使用されており、まだ優先度、順序または他のどんな重要性をも暗示することを意図していないことが指摘されるべきである。

【0015】

30

本発明は、特に、切削インサートが工具ホルダを支える境界面の改良によって特徴づけられる。この趣旨で、第1の孔軸に対して横切る方向に向けられている切削インサートの側面には、好ましくは切削インサートの長手方向に実質的に沿って延びている細長い隆起部が配置されている。この隆起部上には、切削インサートが工具ホルダに接触するすべての接触面が配置されている。これらの接触面は、この場合、一般にホルダの接触面と呼ぶ。

【0016】

本発明によれば、前記隆起部上には、少なくとも1つの横方向ホルダの接触面と、軸方向ホルダの接触面と、水平ホルダの接触面とが配置されている。横方向ホルダの接触面は、好ましくは、切削インサートの長手方向と平行であり、第1の孔軸と直交する。軸方向および水平ホルダの接触面は、好ましくは、横方向ホルダの接触面と直交し、水平ホルダの接触面は、好ましくは、切削インサートの長手方向と平行であり、水平ホルダの接触面を伴う軸方向ホルダの接触面は、好ましくは、それらの間に鋭角、特に好ましくは、45度の角度を形成する。

40

【0017】

切削インサートの一方の側から突出する隆起部上のこれらの少なくとも3つの接触面の配置の結果として、切削インサートは、この隆起部のみの助けを借りて、すべての3つの空間方向に支持され得る。

【0018】

EP1617963A1、EP1368149A1およびEP1189719A1から

50

公知の切削インサートの例と比べて、切削インサートを工具ホルダに締付けるための締付手段をそれによって荷重から解放することができる。この結果、より安定した、より正確なインサートの座面が得られる。さらに、接触面のこのタイプの実現によって、工具の非常にコンパクトな構造が得られ、切削インサートは、工具ホルダの非常に小さな寸法であっても、それと比べて、なお比較的大きな寸法で構成され得る。これは、特に、切削インサートの隆起部上に、そしてそれに応じて工具ホルダの凹部内に設けられた接触面のため、工具ホルダがもはや切削インサートを囲む必要がなくなるという事実によって可能となる。したがって、切削インサートは、工具ホルダの工具ホルダの高さから5%未満まで異なる切削インサートの高さを有することができ、前記切削インサートの高さは、第1の孔軸と直角に、かつ切削インサートの長手方向と直角に測定され、そして前記工具ホルダの高さは、第3の孔軸と直角に、かつホルダの長手方向と直角に測定される。全体で、6×6mm以下の断面を有する工具を実現することができる。

10

## 【0019】

ある実施形態によれば、第1の横方向ホルダの接触面は、第1の切削インサート孔を少なくとも部分的に、好ましくは完全に囲む。さらに、ここでは、好ましくは、第1の横方向ホルダの接触面は、第1の切削インサート孔に接する。

## 【0020】

さらなる実施形態によれば、第1の横方向ホルダの接触面は研削面である。対照的に、軸方向ホルダの接触面および第1の水平ホルダの接触面は、好ましくは、「焼結されたままの」表面として配置されている。

20

## 【0021】

「焼結されたままの」表面とは、焼結された部品において、研削による追加の仕上げを受けていない表面と理解される。

## 【0022】

したがって、本発明は、切削インサート上に設けられている接触面の大部分が、未研削の「焼結されたままの」表面であるという事実にもかかわらず、工具ホルダに対する切削インサートの非常に厳密で安定した支承接触を可能にする。次に、これは、製造中の研削要件を最小にするため、たいへんなコスト利益をもたらす。少なくとも1つの研削された横方向ホルダの接触面は、工具ホルダに対する切削インサートの広範な、安定した、かつ正確な支承接触を可能にする。切削インサートの少なくとも1つの刃先は、本発明による工具ホルダと同じ境界面を有する研削ホルダ内で研削されるため、切削インサートの非常に正確な水平かつ軸方向の位置決めが、「焼結されたままの」表面にもかかわらず、付加的にうまく達成される。

30

## 【0023】

さらなる実施形態によれば、切削インサートは、第1の孔軸と平行に測定された全幅であって、第1の孔軸と平行に測定された第1の刃先の幅の合計未満である全幅と、第1の孔軸と平行に測定された隆起部の高さとを有する。

## 【0024】

すなわち、その一方の側に隆起部が配置されており、その一方の側に、切削インサートの長手方向に見て、第1の刃先が配置されている切削インサートの本体は、隆起部が配置されている本体のその中間領域よりも幅広く第1の刃先の領域において構成されている。それによって、切削インサートの全幅は同じままである一方、隆起部はより高く構成され得る。次に、これは、隆起部上に配置されているより大きな接触面を可能にする。したがって、より安定した境界面を実現することができ、工具の使用中に比較的低い表面圧が切削インサートと工具ホルダとの間の境界面に現れる。

40

## 【0025】

さらなる実施形態によれば、切削インサートは、第1の孔軸と平行に向けられた第2の孔軸に沿って延びている第2の切削インサート孔をさらに有し、第1および第2の切削インサート孔の両方が、第1の横方向ホルダの接触面と直交する隆起部を貫通している。

## 【0026】

50

最後に挙げた実施形態では、特に好ましくは、隆起部上に、第1の横方向ホルダの接触面と同じ平面にあり、そこから切削インサートの長手方向に離れている第2の横方向ホルダの接触面がさらに配置されており、第1の横方向ホルダの接触面は、少なくとも部分的に、好ましくは完全に、第1の切削インサート孔を囲み、第2の横方向ホルダの接触面は、少なくとも部分的に、好ましくは完全に、第2の切削インサート孔を囲む。

【0027】

横方向ホルダの接触面の、第1とそこから分離した第2の横方向ホルダの接触面とのこの分割により、インサートの座面の安定性と精度をさらに向上させることが可能になる。第2の横方向ホルダの接触面は、第1の横方向ホルダの接触面と同様に、好ましくは、研削面である。それは、好ましくは、第2の切削インサート孔に直接接する。

10

【0028】

さらなる実施形態によれば、隆起部上には、第1の水平ホルダの接触面から切削インサートの長手方向に離れている第2の水平ホルダの接触面がさらに配置されている。

【0029】

したがって、この実施形態によれば、隆起部上に合計5つの接触面、すなわち1つの軸方向ホルダの接触面、2つの横方向ホルダの接触面および2つの水平ホルダの接触面が存在する。これにより、インサートの座面の安定性および精度がさらに向上することが可能になる。第2の水平ホルダの接触面は、第1の水平ホルダの接触面と同様に、好ましくは、「焼結されたままの」表面として配置されている。

【0030】

20

好ましくは、第2の水平ホルダの接触面は、第1の水平ホルダの接触面と同じ平面にある。両方の水平ホルダの接触面は、好ましくは、切削インサートの長手方向と実質的に平行に延びている。しかし、実際には、これらは、「焼結されたまま」厳密に水平に製造され得ないため、互いに、そして切削インサートの長手方向と厳密に平行ではない。したがって、好ましい実施形態によれば、2つの水平ホルダの接触面は、切削インサートの長手方向に対して0.5度傾斜している。製造公差は+/-0.5度の範囲内にある。それによって、表面は絶対値0度と1度の間で変わり得る。しかし、傾斜の結果としての2つの水平な接触面の間距離が、厳密に水平な表面と比べて小さくないがわずかに大きくなるように、表面を傾斜させるべきである。

【0031】

30

最後に挙げた実施形態では、さらに好ましくは、第1および第2の水平ホルダの接触面間の切削インサートの長手方向に測定された第1の距離は、第1の孔軸と第2の孔軸との間の切削インサートの長手方向に測定された第2の距離よりも大きい。

【0032】

水平ホルダの接触面は、工具の使用中に垂直方向に働く力を吸収する取付台としてそれぞれ働く。2つの水平ホルダの接触面間の距離、したがって支承の間隔(第1の距離)は、2つの孔の距離(第2の距離)よりも大きいため、すでに締付ネジの締付け中の孔軸と平行な横軸の周りの切削インサートの傾斜が効果的に防止される。

【0033】

さらなる実施形態によれば、第1の水平ホルダの接触面は、第1の端部で隆起部上に配置された第1の凸形状面と、切削インサートの長手方向に見て反対側の第2の端部で、隆起部上に配置された第2の凸形状面とに接する。同様に、第2の水平ホルダの接触面も、切削インサートの長手方向に対向するその2つの端部で、それぞれ凸形状面に接する。

40

【0034】

その結果、工具ホルダ上の切削インサートの厳密に画定された水平な支持体が得られる。工具ホルダ上の切削インサート収納部の凹部に設けられた対応する水平な切削インサートの接触面は、好ましくは、ただ1つの連続した平面表面によって形成される。

【0035】

さらなる実施形態によれば、隆起部上には、切削インサートの長手方向に、第1および第2の水平ホルダの接触面間に配置されている凹形状面がさらに設けられている。この

50



凹形状面は、工具の組み立てられた状態で工具ホルダに接触しない。それは、2つの上記水平な取付台の間に配置されている。

【0036】

さらなる実施形態によれば、第1の孔軸と直角にかつ切削インサートの長手方向と直角に測定された隆起部の幅は、隆起部の幅と平行に測定された切削インサートの全高未満である。したがって、隆起部は、切削インサートの全高を越えて延びているのではなく、好ましくは、切削インサートの全高の大部分のみを越えて延びている。隆起部は、好ましくは、180度回転対称が得られるように切削インサートの中心または中間に配置されている。

【0037】

さらなる実施形態によれば、切削インサートは、1つの刃先のみでなく、2つの刃先、すなわち第1および第2の刃先を含む。この場合、切削インサートは、好ましくは、第1の孔軸と平行に延びている横軸の周りに180度回転対称である。

【0038】

180度回転対称とは、軸（ここでは横軸）の周りに180度にわたって回転すると本体がそれ自体にマッピングされる対称特性と理解される。第1の刃先に対する磨耗の場合、切削インサートは、このように、工具ホルダから解放されて、180度にわたって回転され得、次いで、工具ホルダに再び締付けられて、次いで第2の刃先が引き続き使用され得る。

【0039】

上記実施形態は、特に、切削インサートに関する。しかし、前記特徴のいくつかは、それに一致して、または対応して（commensurately）、工具ホルダ上に設けることもでき得ることを理解されたい。

【0040】

工具ホルダ上に設けられた切削インサート収納部の凹部内に配置された軸方向の切削インサートの接触面は、好ましくは、凸形状面である。この凸形状の軸方向の切削インサートの接触面と切削インサートに設けられた平面軸方向のホルダの接触面との相互作用のため、このように、この位置で線接触が形成され、この線は切削インサート孔またはホルダ孔と平行に向けられている。

【0041】

ある実施形態による切削インサートと同じように、工具ホルダはまた、第3の孔軸と平行に向けられた第4の孔軸に沿って延びており、第1のホルダ孔に沿って延びている第2のホルダ孔を含む。

【0042】

上記およびまだ下に記載されていない本発明のそれらの特徴は、具体的に述べられた組み合わせだけでなく、本発明の範囲から逸脱することなく、任意の他の選ばれた組み合わせでも同様に使用され得ることが理解されるべきである。

本発明による工具の例示的な実施形態は、次の図面に記載されており、次の説明でより詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明による工具のある第1の実施形態の斜視図である。

【図2】本発明による工具の第1の実施形態の分解図である。

【図3】本発明による工具の第1の実施形態による工具ホルダの前端の側面図である。

【図4】本発明による工具の第1の実施形態による切削インサートの中間領域の第1の側面図である。

【図5】本発明による工具の第1の実施形態による全体の切削インサートの第2の側面図である。

【図6】本発明による工具の第2の実施形態の斜視図である。

【図7】本発明による工具の第2の実施形態の分解図である。

10

20

30

40

50

【図 8】本発明による工具の第 2 の実施形態による工具ホルダの前端の側面図である。

【図 9】本発明による工具の第 2 の実施形態による切削インサートの中間領域の第 1 の側面図である。

【図 10】本発明による工具の第 2 の実施形態による全体の切削インサートの第 2 の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

図 1 ~ 5 は、本発明による工具、本発明による工具ホルダ、および本発明による切削インサートのある実施形態の種々の図を示す。工具は、全体として数字 10 の参照によってそこに示す。切削インサートは、数字 12 の参照によって示す。工具ホルダは、数字 14

10

【0045】

工具 10 は、いわゆる長尺旋削工具である。切削インサート 12 は、締付手段 16 の助けを借りて工具ホルダ 14 に交換可能に取り付けられている。締付手段 16 は、好ましくは、1 つ以上のネジの形で実現されている。したがって、摩耗の場合、切削インサート 12 は、同じタイプの新しい切削インサートによって置き換えることができる。切削インサート 12 は、好ましくは、カーバイド製である。工具ホルダ 14 は、好ましくは、鋼製である。

【0046】

切削インサート 12 と工具ホルダ 14 との両方は細長い形を有する。切削インサート 12 は、切削インサートの長手方向 18 (図 5 に矢印 18 で示す) に実質的に沿って延びている。工具ホルダ 14 は、ホルダの長手方向 20 (図 3 に矢印 20 で示す) に実質的に沿って延びている。工具 10 の組み立てられた状態では、切削インサートの長手方向 18 とホルダの長手方向 20 とは、一致するか、または互いに平行に延びている (図 1 参照)。

20

【0047】

切削インサート 12 は、好ましくは、インデックス可能なインサートとして構成されている。それは、好ましくは、2 つの刃先：第 1 の刃先 22 および第 2 の刃先 22' を含む。切削インサート 12 は、横軸 24 (図 5 参照) の周りに 180 度回転対称である。したがって、それは、第 1 の刃先 22 と第 2 の刃先 22' との両方を次々に使用できるように、工具ホルダ 14 上の 2 つの異なる位置で使用することができる。しかし、切削インサート 12 は、必ずしもこのタイプの両刃のインデックス可能なインサートである必要はないことを理解されたい。原理的には、本発明の範囲から逸脱することなく、片刃の切削インサート 12 も考えられる。

30

【0048】

切削インサート 12 は、その反対側の端部に (切削インサートの長手方向 18 に) 刃先 22 および 22' が配置されている本体 26 を含む。本体 26 の一方の側 28 上に、切削インサート 12 は、隆起部 30 を含む。この隆起部 30 は、本体 26 から側方に突出して、それに一体的に接続されている。隆起部 30 は、実質的に細長い形を有し、切削インサートの長手方向 18 と実質的に平行な本体 26 の側面 28 に沿って延びている。

【0049】

図 1 ~ 5 に示す第 1 の実施形態によれば、切削インサート 12 は、2 つの孔 32、34 を含む。これらの孔は、この場合、第 1 の切削インサート孔 32 および第 2 の切削インサート孔 34 と呼ぶ。第 1 の切削インサート孔 32 は、第 1 の孔軸 36 に沿って延びている。第 2 の切削インサート孔 34 は、第 2 の孔軸 38 に沿って延びている。第 1 の孔軸 36 および第 2 の孔軸 38 は、互いに平行に、ならびに横軸 24 と平行に、および切削インサート 12 の長手方向または長手方向軸 18 と直交して延びている。

40

【0050】

特に図 3 から分かるように、隆起部 30 は、切削インサート 12 の全高を越えて、または全長を越えて延びているのではなく、切削インサートのそれぞれ高さおよび長さの一部のみを越えて延びており、「切削インサート 12 の長さ」とは、切削インサートの長手方向

50

18と平行に測定された寸法と理解され、「切削インサート12の高さ」とは、切削インサートの長手方向18と直角に、そして第1の孔軸36と直角に測定された寸法と理解される。

【0051】

切削インサート12は、切削インサート12が工具10の組み立てられた状態で工具ホルダ14を支える複数の接触面40、42、44をさらに含む。これらの接触面40、42、44はすべて隆起部30上に配置されている。好ましくは、切削インサート12は、工具10の組み立てられた状態で、これらの接触面40、42、44のみで工具ホルダ14に接する。したがって、隆起部30は、切削インサート12の一部上で、切削インサート12と工具ホルダ14との間の接続のための境界面を形成する。

10

【0052】

図1～5に示す第1の実施形態によれば、切削インサート12は、合計5つの接触面40、42、44でホルダ14を支える。これらの5つの接触面のうちの2つは、この場合、第1および第2の横方向ホルダの接触面40a、40bと呼ぶ。これらの5つの接触面のさらなる1つは、この場合、軸方向ホルダの接触面42と呼ぶ。5つの接触面のうちの最後の2つは、この場合、第1および第2の水平ホルダの接触面44a、44bと呼ぶ。

【0053】

第1の横方向ホルダの接触面40aおよび第2の横方向ホルダの接触面40bは、隆起部30の端面上に配置されている。これらは、横軸24と直交し、したがって、孔軸36、38とも直交する。2つの横方向ホルダの接触面40aおよび40bは、好ましくは、同じ平面にある。しかし、これらは、切削インサート12の長手方向18に沿って離れている2つの別の表面として配置されている。第1の横方向ホルダの接触面40aは、切削インサート孔32に直接接し、好ましくは、これを完全に囲む。第2の横方向ホルダの接触面40bは、好ましくは、第2の切削インサート孔34に直接接し、好ましくは、これを完全に囲む。

20

【0054】

軸方向ホルダの接触面42は、好ましくは、第1および第2の横方向ホルダの接触面40a、40bと直交する。これは、切削インサート12の長手方向18と鋭角を形成し、好ましくは45度になる。

【0055】

第1の水平ホルダの接触面44aおよび第2の水平ホルダの接触面44bは、同様に、好ましくは、横方向ホルダの接触面40a、40bと直交する。それらは、好ましくは、切削インサート孔32、34と平行に、かつ切削インサートの長手方向18と実質的に平行に延びている。横方向ホルダの接触面40a、40bと同じように、水平ホルダの接触面44a、44bは、ここでは、切削インサートの長手方向18に離れている互いに別の表面によって構成されている。

30

【0056】

好ましくは、第2の水平ホルダの接触面44bは、第1の水平ホルダの接触面44aと同じ平面にある。しかし、実際には、2つの水平ホルダの接触面44a、44bは、これらの2つの表面が厳密に水平に「焼結されたまま」製造することができないため、互いに厳密に平行ではなく、そして切削インサートの長手方向18と厳密に平行ではない。したがって、好ましい実施形態によれば、2つの水平ホルダの接触面は、切削インサートの長手方向18に対して0度～3度傾斜している。しかし、表面は、わずかに傾斜しているはずであり、そのため、傾斜の結果としての2つの水平な接触面間の距離は、厳密に水平な表面と比べて小さくないが、わずかに大きい。

40

【0057】

切削インサート12の隆起部30上にすべて配置されている前記5つの接触面40a、40b、42、44a、44bは、好ましくは、それぞれ平面表面として配置されている。

【0058】

50

上記隆起部 30 上の切削インサート 12 の回転対称のため、図 4 に示す軸方向ホルダの接触面 42 が右手側に存在するだけでなく、それに応じて、隆起部 30 の対角線上の反対側に、さらに別の軸方向ホルダの接触面（番号なし）が存在する。同様に、図 4 で、隆起部 30 の底側、隆起部 30 の反対側の頂上側に認められる水平ホルダの接触面 44 a、44 b に加えて、2 つのさらなる、ここでは番号なしの水平ホルダの接触面も存在する。したがって、工具ホルダ 14 に対する切削インサート 12 の支承接触の性質は、2 つの刃先 22、22' のいずれが採用されているかにかかわらず同じである。両方の場合に、図 1 ~ 5 に示す第 1 の実施形態による切削インサート 12 は、2 つの水平ホルダの接触面 44 a、44 b、軸方向ホルダの接触面 42、および 2 つの横方向ホルダの接触面 40 a、40 b で工具ホルダ 14 を支える。

10

#### 【0059】

図 3 は、工具ホルダ 14 上の対応する境界面を詳細に示す。切削インサート 12 と同様に、工具ホルダ 14 はまた、2 つの孔 46、48 を含む。これらは、この場合、第 1 のホルダ孔 46、そして第 2 のホルダ孔 48 として示す。第 1 のホルダ孔 46 は、第 3 の孔軸 50 に沿って延びている。第 2 のホルダ孔 48 は、第 4 の孔軸 52 に沿って延びている。工具 10 の組み立てられた状態では、第 3 の孔軸 50 は、第 1 の孔軸 36 と一致する。次いで、同様に、第 4 の孔軸 52 および第 2 の孔軸 38 も一致する（図 2 参照）。

#### 【0060】

切削インサート 12 の収納のために、工具ホルダ 14 は、その前端の領域に切削インサート収納部 54 を含む。この切削インサート収納部 54 は、工具ホルダ 14 上の一種の材料の切り落としとして実現される。切削インサート 12 上に設けられた隆起部 30 と同等に、切削インサート収納部 54 内に、ホルダの長手方向 20 に実質的に沿って延びている凹部 56 が設けられている。ホルダ孔 46、48 は、この凹部 56 の底面の中へ広がっている。

20

#### 【0061】

切削インサート 12 上に設けられたホルダの接触面 40、42、44 に対応して、工具ホルダ 14 の切削インサート収納部 54 内に設けられた凹部 56 は、3 つの接触面 58、60、62 を含む。これらの 3 つの接触面は、横方向の切削インサートの接触面 58、軸方向の切削インサートの接触面 60、および水平な切削インサートの接触面 62 と呼ぶ。工具 10 の組み立てられた状態では、切削インサート 12 は、工具ホルダ 14 の接触面 58、60、62 上のそのホルダの接触面 40、42、44 に接する。同時に、切削インサート 12 の 2 つの横方向ホルダの接触面 40 a、40 b は、工具ホルダ 14 の横方向の切削インサートの接触面 58 を支える。切削インサート 12 の軸方向ホルダの接触面 42 は、工具ホルダ 14 の軸方向の切削インサートの接触面 60 を支える。切削インサート 12 の 2 つの水平ホルダの接触面 44 a、44 b は、工具ホルダ 14 の水平な切削インサートの接触面 62 を支える。

30

#### 【0062】

横方向の切削インサートの接触面 58 は、好ましくは、連続した平面表面として構成されている。同様に、水平な切削インサートの接触面 62 は、平面表面として構成されている。対照的に、軸方向の切削インサートの接触面 60 は、好ましくは、凸形状面として構成されている。したがって、軸方向では、軸方向ホルダの接触面 42 と軸方向の切削インサートの接触面 60 との間に線状の支承接触が形成される。一方、水平ホルダの接触面 44 a、44 b と水平な切削インサートの接触面 62 との間の接触面では、正面を向いた支承接触がそれぞれ好ましい。しかし、切削インサートの長手方向 18 に見て、水平ホルダの接触面 44 a、44 b が極小に小さく選ばれているか、または、切削インサートの長手方向 18 に対してわずかに傾斜している（最大 3 度まで）場合に、この位置でも線状の支承接触が現れる。本特許では、このような実施形態が、切削インサートの水平な支承接触に役に立つため、引き続き、水平ホルダの接触面という用語に属する。

40

#### 【0063】

できるだけ厳密な水平支承接触を形成するために、水平ホルダの接触面 44 a、44 b

50

は、いずれにせよ、切削インサートの長手方向 1 8 に測定された比較的小さな幅を有する。両方の水平ホルダの接触面 4 4 a、4 4 b は、切削インサートの長手方向に対向するこれらの 2 つの端部で凸形状面 6 4 a、6 4 b、6 6 a、6 6 b にそれぞれ接する（図 4 参照）。第 1 の実施形態によれば、2 つの水平ホルダの接触面 4 4 a、4 4 b の間に凹形状面 6 8 がさらに設けられている。したがって、切削インサート 1 2 の水平な支承接触は、実際に、2 つの水平ホルダの接触面 4 4 a、4 4 b に対してのみ実現される。

【 0 0 6 4 】

締付手段 1 6 の締付け中に切削インサート 1 2 の横軸 2 4 の周りの傾斜を避けるだけでなく切削インサート 1 2 の水平な支承接触の安定性と精度を上げるために、2 つの水平ホルダの接触面 4 4 a、4 4 b の間の距離は、好ましくは、比較的大きく選ばれる。この距離は、図 4 では第 1 の距離  $d_1$  と呼ぶ。距離  $d_1$  は、好ましくは、孔軸 3 6、3 8 が互いから有する第 2 の距離  $d_2$  よりも大きく選ばれる。

10

【 0 0 6 5 】

図 6 ~ 1 0 は、本発明による工具 1 0 の第 2 の実施形態を示す。同等の利点および特徴が、以前と同じ参照番号でそこに示されるが、追加的にハイフン（例えば、1 0 の代わりに 1 0'）が設けられている。この第 2 の実施形態における基本的な考え方はまた、以前に詳細に説明した第 1 の実施形態と同じであるため、2 つの実施形態の間の違いのみを下に検討する。切削インサート 1 2' および工具ホルダ 1 4' の基本的構造は、全てを再び説明しない。上記がここに同等に適用される。

【 0 0 6 6 】

20

図 1 ~ 5 を図 6 ~ 1 0 と比較することによって分かるように、切削インサート 1 2' の接触面を隆起部 3 0' 上に設け、工具ホルダ 1 4' の接触面を凹部 5 6' 内に設けるという原理は、第 2 の実施形態においても同等に実現される。ここでも、切削インサート 1 2' は、工具 1 0' の組み立てられた状態では、隆起部 3 0' 上に設けられた接触面のみで工具ホルダ 1 4' を支える。したがって、切削インサート 1 2' と工具ホルダ 1 4' との間の接触はまた、第 2 の実施形態によれば、隆起部 3 0' と凹部 5 6' との間にのみ確立される。

【 0 0 6 7 】

しかし、図 1 ~ 5 に示す第 1 の実施形態と対照的に、切削インサートの長手方向 1 8 の隆起部 3 0' は、より短く構成されている。切削インサート 1 2' は、1 つの孔 3 2' のみを含む。それと同等に、工具ホルダ 1 4' も 1 つの孔 4 6' のみを含む。第 1 の切削インサート孔 3 2' は、第 1 の孔軸 3 6' に沿って延びている。第 1 のホルダ孔 4 6' は、第 3 の孔軸 5 0' に沿って延びている。次に、工具 1 0' の組み立てられた状態では、第 1 孔軸 3 6' と第 3 孔軸 5 0' とは一致する（図 7 参照）。

30

【 0 0 6 8 】

第 2 の実施形態によれば、2 つの横方向ホルダの接触面の代わりに、1 つの横方向ホルダの接触面 4 0 a' のみが設けられている。同様に、1 つの水平ホルダの接触面 4 4 a' のみが設けられている。第 1 の実施形態によるのと同じように、これは、その 2 つの反対側の端部で、凸形状面 6 4 a' および 6 6 a' にそれぞれ接している。水平方向では、2 つの実施形態による切削インサート 1 2、1 2' は、軸方向ホルダの接触面 4 2 または 4 2' のみを有する。しかし、これらのホルダの接触面 4 0 a'、4 2'、4 4 a' の配置および向きは、第 1 の実施形態によるホルダの接触面 4 0 a、4 2、4 4 a の配置および向きと同等に選ばれる。

40

【 0 0 6 9 】

第 1 および第 2 の実施形態の間のわずかな変化が、工具ホルダ 1 4 e' に設けられた切削インサート収納部 5 4' に対して生じる。ここでも、凹部 5 6' は、好ましくは、連続した平面の横方向の切削インサートの接触面 5 8' を含む。同様に、凹部 4 6' 内には、好ましくは、凸形状の軸方向の切削インサートの接触面 6 0' が設けられている。また、水平な支承接触は、好ましくは、連続した平面の水平な切削インサートの接触面 6 2' の助けを借りて確保される。

【 0 0 7 0 】

50

両方の実施形態によれば、工具ホルダ 14 または 14' 上の切削インサート 12 または 12' の非常に安定し、かつ厳密な位置決めに加えて、切削インサート 12 または 12' は、工具ホルダ 14 または 14' の比較的小さな寸法にもかかわらず、比較的大きくなり得るという利点が得られる。切削インサート 12 または 12' と工具ホルダ 14 または 14' との間の接続は、隆起部 30 または 30' と凹部 56 または 56' との相互作用のみによって実現されるという事実のため、切削インサート 12 または 12' は、工具ホルダ 14 または 14' と同様または全く同じ高さを有することができる。ここで、「高さ」とは、長手方向 18、20 と直交し、かつ孔軸 36、38、50、52 と直交する寸法を意味する。工具ホルダ 14、14' が特定の用途のために非常に小さく構成されており、従って例えば 6 × 6 mm の断面サイズを有する場合、切削インサート 12 または 12' は、それにもかかわらず、例えば、6 mm の高さを有することができる。

10

【0071】

図 10 からさらに分かるように、切削インサート 12' は、第 1 の孔軸 36 と平行に測定された第 1 の刃先 22 の幅  $b_2$  の合計未満である、第 1 の孔軸 36 と平行に測定された全幅  $b_1$  と、第 1 の孔軸 36 と平行に測定された隆起部 30' の高さ  $h$  とを有する。したがって： $b_2 + h > b_1$ 。同じことは、第 1 の実施形態による切削インサート 12 にも当てはまる。したがって、切削インサート 12 または 12' の本体 26 または 26' は、隆起部 30 または 30' が配置されている本体 26 または 26' の中間領域よりも広く第 1 の切刃 22 の領域において構成されている。それによって、切削インサートの全幅  $b_1$  は同じままである一方、隆起部 30 または 30' はより高く構成することができる。次に、これは、隆起部 30 に配置されているより大きい接触面 40、42、44 を可能にする。

20

【図 1】

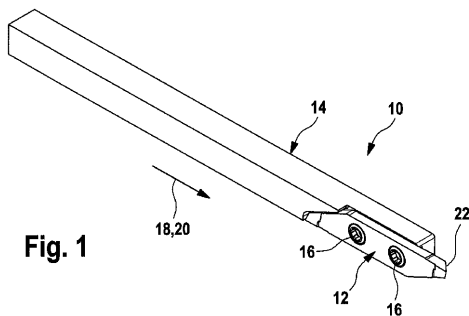


Fig. 1

【図 2】

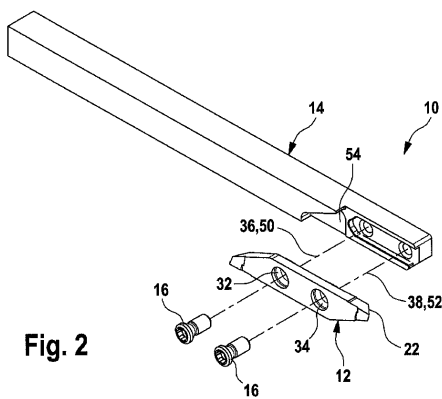


Fig. 2

【図 3】

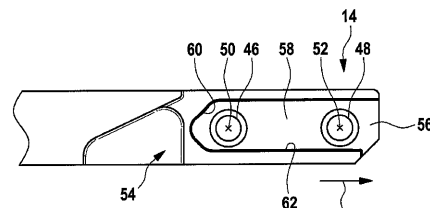


Fig. 3

【図 4】

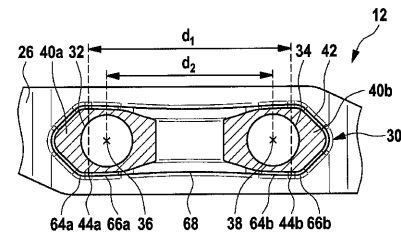


Fig. 4

【図 5】

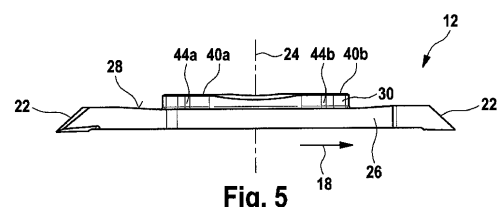


Fig. 5

【 図 6 】

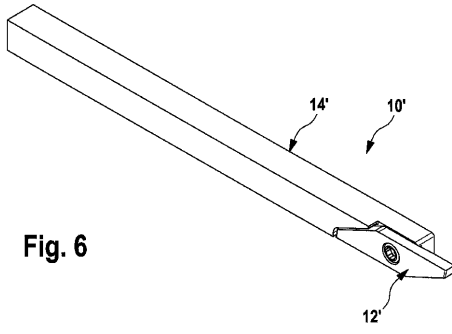


Fig. 6

【 図 7 】

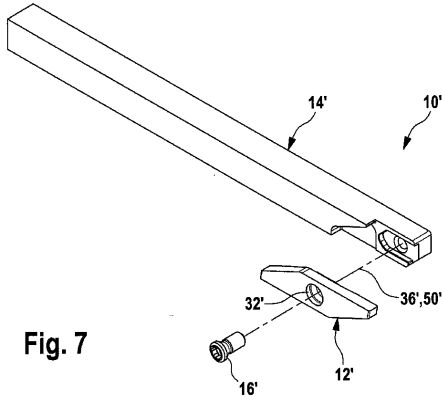


Fig. 7

【 図 8 】

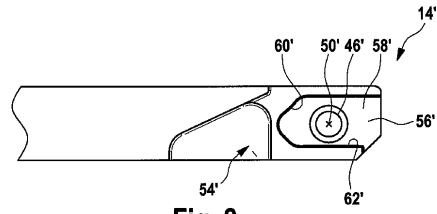


Fig. 8

【 図 9 】

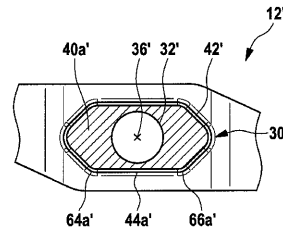


Fig. 9

【 図 10 】

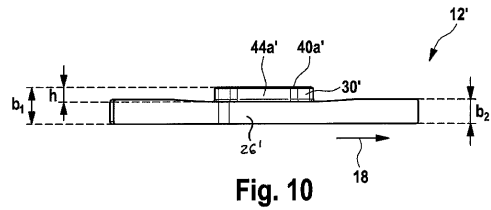


Fig. 10

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 057517 (JP, A)  
独国実用新案第20308159 (DE, U1)  
欧州特許出願公開第1375038 (EP, A1)  
特開2006 - 167818 (JP, A)  
独国特許出願公開第102006017458 (DE, A1)  
特表2009 - 534199 (JP, A)  
登録実用新案第3163600 (JP, U)  
国際公開第2011/031754 (WO, A1)  
特表2013 - 510011 (JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0110733 (US, A1)  
米国特許出願公開第2016/0288225 (US, A1)  
特表2016 - 540654 (JP, A)  
特開平06 - 155109 (JP, A)  
特開2007 - 203379 (JP, A)  
特開2010 - 105107 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 27/00 - 29/34