

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02014/104245

発行日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(43) 国際公開日 **平成26年7月3日 (2014.7.3)**

(51) Int.Cl.

B23F 21/14 (2006.01)

F 1

B 2 3 F 21/14

テーマコード (参考)

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

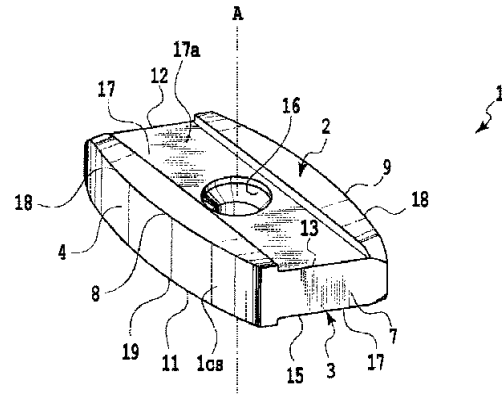
<p>出願番号 特願2014-554571 (P2014-554571)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2013/084989</p> <p>(22) 国際出願日 平成25年12月26日 (2013.12.26)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2012-283942 (P2012-283942)</p> <p>(32) 優先日 平成24年12月27日 (2012.12.27)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(71) 出願人 000221144 株式会社タンガロイ 福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1</p> <p>(74) 代理人 100079108 弁理士 稲葉 良幸</p> <p>(74) 代理人 100109346 弁理士 大貫 敏史</p> <p>(74) 代理人 100117189 弁理士 江口 昭彦</p> <p>(74) 代理人 100134120 弁理士 内藤 和彦</p> <p>(72) 発明者 バガス ケダー スレーシュ 福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株 株式会社タンガロイ内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削インサート及び刃先交換式回転切削工具

(57) 【要約】

本発明は、インポリュートカーブ近似形状を有する切れ刃を備える切削インサート(1)を提供する。切れ刃(18)は、切削インサートの端面視において、第1曲率半径の第1曲線形状を全体的に呈するように形成されるとともに、該切削インサートの側面視において、大部分が第2曲率半径の第2曲線形状を呈するように形成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 端面 (2) と、該第 1 端面に対向する第 2 端面 (3) と、該第 1 端面と該第 2 端面との間に延在する周側面 (1 c s) とを備えた切削インサート (1、4 1) であって、前記第 1 端面及び前記第 2 端面の少なくとも一方と前記周側面との交差稜線部には少なくとも 1 つの円弧状の切れ刃 (1 8、1 9) が形成されていて、

前記切れ刃は、

該切削インサートの端面視において、一定の第 1 曲率半径を有する 1 つの第 1 曲線形状に倣うように形成されているとともに、

該切削インサートの側面視において、その少なくとも過半部分が一定の第 2 曲率半径を有する 1 つの第 2 曲線形状に倣うように形成されている、
切削インサート (1、4 1) 。

10

【請求項 2】

前記切れ刃 (1 8、1 9) は、

該切削インサートの端面視において、前記第 1 曲率半径の前記第 1 曲線形状を全体的に呈するように形成されているとともに、

該切削インサートの側面視において、前記第 2 曲率半径の前記第 2 曲線形状を大部分が呈するように形成されている、
請求項 1 に記載の切削インサート (1、4 1) 。

20

【請求項 3】

前記第 1 曲率半径は、前記第 2 曲率半径と異なっている、
請求項 1 または 2 に記載の切削インサート (1、4 1) 。

【請求項 4】

前記切削インサート (1) の端面視において前記切れ刃 (1 8、1 9) を円弧とみなして該円弧を一部に有する第 1 円の中心 (B) を定め、

前記切削インサートの側面視において前記切れ刃 (1 8、1 9) の少なくとも過半部分を円弧とみなして該円弧を一部に有する第 2 円の中心 (C) を定めたとき、

前記切削インサート (1) の端面視において前記円弧状の切れ刃の二等分地点 (1 8 M) と前記第 1 円の中心 (B) とを通る直線として表される第 1 平面 (S) から、前記第 2 円の中心 (C) は離れている、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の切削インサート (1、4 1) 。

30

【請求項 5】

前記第 2 円の中心 (C) は、前記第 1 平面 (S) によって分けられた 2 つの領域のうちのいずれか一方にある、請求項 4 に記載の切削インサート (1、4 1) 。

【請求項 6】

前記切れ刃 (1 8、1 9) は、前記切削インサートの端面視において凸曲線形状であり、該切削インサートの側面視においても凸曲線形状である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の切削インサート (1) 。

【請求項 7】

前記切れ刃 (1 8、1 9) は、前記切削インサートの端面視において凹曲線形状であり、該切削インサートの側面視においても凹曲線形状である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の切削インサート (4 1) 。

40

【請求項 8】

前記第 1 端面 (2) と前記周側面との交差稜線部には、対向する一对の第 1 切れ刃 (1 8) がそれぞれ前記切れ刃として形成され、前記第 2 端面 (3) と前記周側面との交差稜線部には対向する一对の第 2 切れ刃 (1 9) が形成され、該第 1 切れ刃 (1 8) は該第 2 切れ刃 (1 9) と面对称に形成されている、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項 9】

前記第 1 端面 (2) 及び前記第 2 端面 (3) の少なくとも一方には凹部 (1 7) が形成

50

されている、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の切削インサート（ 1、 4 1 ）。

【請求項 1 0】

前記凹部（ 1 7 ）の底部（ 1 7 a ）は平坦面である、請求項 9 に記載の切削インサート（ 1、 4 1 ）。

【請求項 1 1】

前記周側面（ 1 c s ）は、前記第 1 端面（ 2 ）に対して略直角である、請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の切削インサート（ 1、 4 1 ）。

【請求項 1 2】

略円形の 2 つの側端面（ 2 2 a、 2 2 b ）と、該側端面間の外周部（ 2 2 c ）とを備えた工具ボデー（ 2 2 ）であって、 2 つの前記側端面を貫くように延びる回転軸線（ O ）を中心として周方向に複数のインサート取付座（ 2 3、 2 3 a、 2 3 b ）が配設された工具ボデーを備え、該インサート取付座に切削インサートが着脱自在に取り付けられる、刃先交換式回転切削工具（ 2 1 ）であって、

10

前記切削インサートは、請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の切削インサート（ 1、 4 1 ）であり、

該切削インサートを前記インサート取付座に取り付けるとき、前記切削インサートの前記第 1 端面（ 2 ）又は前記第 2 端面（ 3 ）は、前記インサート取付座の座面（ 2 3 c ）と当接し、

前記インサート取付座の前記座面（ 2 3 c ）は、前記回転軸線に直交すると共に該工具ボデーの両側端面間の中央に延びる平面（ 2 1 M ）を定めるとき、該平面から前記インサート取付座の座面までの前記回転軸線に平行な方向での距離（ 2 3 d ）が工具回転方向（ K ）の前方側に至るほど漸次大きくなるように傾斜して形成されている、刃先交換式回転切削工具（ 2 1 ）。

20

【請求項 1 3】

前記切削インサートは、請求項 9 または 1 0 に記載の切削インサートであり、

前記インサート取付座の前記座面（ 2 3 c ）には、前記切削インサートの前記凹部に入ることができる凸部（ 2 7 ）が形成されている、請求項 1 2 に記載の刃先交換式回転切削工具（ 2 1 ）。

【請求項 1 4】

30

前記切削インサートが前記インサート取付座に取り付けられたとき、前記インサート取付座の前記凸部（ 2 7 ）の頂部（ 2 7 a ）は、前記切削インサートの凹部（ 1 7 ）の底部（ 1 7 a ）に当接する、

請求項 1 3 に記載の刃先交換式回転切削工具（ 2 1 ）。

【請求項 1 5】

前記切削インサートは請求項 1 0 に記載の切削インサートであり、

前記インサート取付座の前記座面（ 2 3 c ）には、前記切削インサートの前記凹部（ 1 7 ）に入ることができる凸部（ 2 7 ）が形成されていて、

前記切削インサートが前記インサート取付座に取り付けられたとき、前記インサート取付座の前記凸部（ 2 7 ）の平坦な頂部（ 2 7 a ）は、前記切削インサートの凹部（ 1 7 ）の平坦な底部（ 1 7 a ）に当接する、

40

請求項 1 2 に記載の刃先交換式回転切削工具（ 2 1 ）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、切削インサートと、それが着脱自在に装着される刃先交換式回転切削工具とに関する。特に、本発明は、歯車の歯溝を形成するために使用される歯切り用の切削インサート及び刃先交換式回転切削工具に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

50

従来、歯車の歯溝を形成するための工具の1つとして、刃先交換式の回転切削工具が使用されている。この工具は、工具ボデーの両側端面に対して配置されたインサート取付座に、側端面側から締付けネジで切削インサートを組み付けるものである。その工具の刃形は歯車の歯溝の少なくとも一部と同形状であり、その工具で溝加工を行うと刃形がそのまま歯の形状として被削材に転写される。

【0003】

このような歯切り用の回転切削工具に用いられる切削インサートの一例が、特許文献1に開示されている。図1A～図1Cに示されているように、この切削インサートでは、上面と側面との交差稜線部が切れ刃として形成され、側面がすくい面であり、上面が逃げ面であり、下面がインサート着座面である。切れ刃が縁部に形成されている側面側におけるこの切削インサートの側面視(図1C参照)において、切れ刃は上面側に向かって凸状である。したがって、上面は切れ刃の凸形状にならった曲面形状をなしている。特許文献1の記載によれば、切れ刃は、工具ボデーの軸線周りの回転軌跡が加工すべきインボリュート歯形に成形されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-66780号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

ところで、上述した切削インサートにおいて、切れ刃を正確にインボリュートカーブ形状にするためには多大な費用がかかる。なぜなら、インボリュートカーブは曲率が漸次変化していく複雑な曲線であり、その形状を切れ刃に正確に形成するには、高度な技術と多くの製作時間とが必要とされるからである。そのため、歯切り用の切削インサートにおいては、切れ刃をより安価でより簡単に形成することに対する要望がある。

【0006】

歯溝加工用の切れ刃をインボリュートカーブ形状以外の形状にすることに対する研究が従来行われている。しかし、従来考案されている切れ刃は、インボリュートカーブに対する切れ刃形状の近似度の点で、なお改善の余地がある。

30

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みて考案されたものであり、歯車の歯溝形成に使用可能な切れ刃を備える切削インサートを提供することを目的とする。

【0008】

さらに、本発明は、歯車の歯溝を形成するために用いられる、そのような切削インサートが着脱自在に取り付けられる刃先交換式回転切削工具を提供することをさらなる目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、

40

第1端面と、該第1端面に対向する第2端面と、該第1端面と該第2端面との間に延在する周側面とを備えた切削インサートであって、

前記第1端面及び前記第2端面の少なくとも一方と前記周側面との交差稜線部には少なくとも1つの円弧状の切れ刃が形成されていて、

前記切れ刃は、

該切削インサートの端面視において、一定の第1曲率半径を有する1つの第1曲線形状に倣うように形成されているとともに、

該切削インサートの側面視において、その少なくとも過半部分が一定の第2曲率半径を有する1つの第2曲線形状に倣うように形成されている、

切削インサート

50

が提供される。

【0010】

好ましくは、切れ刃は、該切削インサートの端面視において、前記第1曲率半径の前記第1曲線形状を全体的に呈するように形成されるとともに、該切削インサートの側面視において、前記第2曲率半径の前記第2曲線形状を大部分が呈するように形成されている。前記第1曲率半径は、前記第2曲率半径と異なっているとよい。

【0011】

好ましくは、前記切削インサートの端面視において前記切れ刃を円弧とみなして該円弧の一部に有する第1円の中心を定め、前記切削インサートの側面視において前記切れ刃の少なくとも過半部分を円弧とみなして該円弧の一部に有する第2円の中心を定めたとき、前記切削インサートの端面視において前記円弧状の切れ刃の二等分地点と前記第1円の中心とを通る直線として表される第1平面から、前記第2円の中心は離れているとなおよい。この場合、第2円の中心は、第1平面によって分けられた2つの領域のうちのいずれか一方にあるとよい。しかし、第2円の中心は、第1平面上にあることも可能である。

【0012】

一実施形態において、前記切れ刃は、前記切削インサートの端面視において凸曲線形状であり、該切削インサートの側面視においても凸曲線形状であることができる。あるいは、切れ刃は、切削インサートの端面視において凹曲線形状であり、該切削インサートの側面視においても凹曲線形状であることができる。

【0013】

好ましくは、前記第1端面と前記周側面との交差稜線部には、対向する一对の第1切れ刃がそれぞれ前述の切れ刃として形成され、前記第2端面と前記周側面との交差稜線部には対向する一对の第2切れ刃が形成される。第1切れ刃は第2切れ刃と面对称な形状を有するように形成されるとよい。さらに、好ましくは、第1端面及び第2端面の少なくとも一方には凹部が形成される。凹部はその底部が平坦面であるとよい。なお、周側面は、第1端面に対して略直角であってもよい。

【0014】

本発明のもう一つの態様によれば、

略円形の2つの側端面と、該側端面間の外周部とを備えた工具ボデーであって、2つの前記側端面を貫くように延びる回転軸線を中心として周方向に複数のインサート取付座が配設された工具ボデーを備え、該インサート取付座に切削インサートが着脱自在に取り付けられる、刃先交換式回転切削工具であって、

切削インサートは、各々が上で述べたような構成を有する切削インサートであり、

該切削インサートを前記インサート取付座に取り付けるとき、前記切削インサートの前記第1端面又は前記第2端面は、前記インサート取付座の座面と当接し、

前記インサート取付座の座面は、前記回転軸線に直交すると共に該工具ボデーの両側端面間の中央に延びる平面を定めるとき、該平面から前記インサート取付座の座面までの回転軸線に沿った方向での距離が、工具回転方向の前方側に至るほど漸次大きくなるように傾斜して形成されている、

刃先交換式回転切削工具が提供される。

【0015】

また、切削インサートの第1端面及び第2端面の少なくとも一方には凹部が形成されている場合、前記インサート取付座の座面には、前記切削インサートの凹部に入ることができる凸部が形成されているとよい。特に、切削インサートがインサート取付座に取り付けられたとき、インサート取付座の凸部の頂部は、切削インサートの凹部の底部に当接するとよい。切削インサートの凹部の底部が平坦面である場合、切削インサートがインサート取付座に取り付けられたとき、インサート取付座の凸部の平坦な頂部は切削インサートの凹部の底部に当接するとよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

上記構成を有する本発明の一態様によれば、切削インサートの切れ刃は、該切削インサートの端面視において、一定の第1曲率半径を有する1つの第1曲線形状に倣うように形成されるとともに、該切削インサートの側面視において、その少なくとも過半部分が一定の第2曲率半径を有する1つの第2曲線形状に倣うように形成される。したがって、切れ刃に、インポリュートカーブに非常に高い近似度を有する形状を与えることができる。よって、本発明の一態様による切削インサートは、歯車の歯溝形成に好適に使用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

10

【 図 1 A 】 図 1 A は、従来の歯切り用切削インサートの一例の斜視図を示す。

【 図 1 B 】 図 1 B は、図 1 A の切削インサートの正面図を示す。

【 図 1 C 】 図 1 C は、図 1 A の切削インサートの側面図を示す。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の一実施形態に係る切削インサートの斜視図を示す。

【 図 3 A 】 図 3 A は、図 2 の切削インサートの正面図を示す。

【 図 3 B 】 図 3 B は、図 2 の切削インサートの右側面図を示す。

【 図 3 C 】 図 3 C は、図 2 の切削インサートの左側面図を示す。

【 図 3 D 】 図 3 D は、図 2 の切削インサートの平面図を示す。

【 図 3 E 】 図 3 E は、図 2 の切削インサートの底面図を示す。

【 図 3 F 】 図 3 F は、図 2 の切削インサートの背面図を示す。

20

【 図 4 】 図 4 は、図 3 A に相当する図であり、図 2 の切削インサートの切れ刃の形状を説明するための図である。

【 図 5 A 】 図 5 A は、図 3 C に相当する図であり、図 2 の切削インサートの切れ刃の形状を説明するための図である。

【 図 5 B 】 図 5 B は、図 5 A の円 V B によって囲まれた領域の切れ刃の形状を誇張して表した拡大模式図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 2 の切削インサートとは異なる別の実施形態の切削インサートの側面図における、切れ刃部分の拡大模式図である。

【 図 7 A 】 図 7 A は、本発明の実施形態に係る切削インサートの切れ刃の形状を説明するための模式図である。

30

【 図 7 B 】 図 7 B は、本発明の実施形態に係る切削インサートの切れ刃の形状を説明するための模式図である。

【 図 8 A 】 図 8 A は、本発明の実施形態に係る切削インサートの切れ刃の形状を説明するための模式図である。

【 図 8 B 】 図 8 B は、本発明の実施形態に係る切削インサートの切れ刃の形状を説明するための模式図である。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の一実施形態に係る刃先交換式回転切削工具の正面図を示す。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、図 9 の切削工具の側面図を示す。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、図 9 の切削工具の工具ボデーの正面図を示す。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、図 1 1 の工具ボデーの側面図を示す。

40

【 図 1 3 】 図 1 3 は、図 1 1 の円 V I I I の部分の拡大図を示す。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、図 9 の切削工具における切削インサートの取付状態を説明するための模式図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、第 1 比較例の切削インサートを説明するための図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、第 2 比較例の切削インサートを説明するための図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、発明例の切削インサートの評価結果を示す模式図である。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、第 1 比較例の切削インサートの評価結果を示す模式図である。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、第 2 比較例の切削インサートの評価結果を示す模式図である。

【 図 2 0 】 図 2 0 は、回転切削工具での歯溝加工の様子を表す模式図である。

【 図 2 1 】 図 2 1 は、本発明の別の実施形態に係る切削インサートの正面図を示す。

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

これより、本発明の切削インサート及び切削工具の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

本発明の一実施形態である切削インサート1は、図2～図5Bに基づいて説明される。切削インサート1は、図2に示されているように、2つの対向する端面（第1及び第2端面）2、3と、これらの間に延在する周側面1csとを有する。以下では、説明を容易にするため、図2において上側を向いた端面2を上面と称し、図2において下側を向いた端面3を下面と称する。また、以下では、これら上下面にしたがって、用語「上」、「下」を用い得る。しかし、これら用語「上」、「下」は、本発明が限定的に解釈されることを意図しない。

10

【0020】

切削インサート1は、略平行四辺形状をした上面2と、上面2に対向して配置された下面3と、これら上面2と下面3とを接続する周側面1csを構成する4つの側面部4、5、6、7と、から基本的に構成された平板形状を有している。ただし、上下面2、3の各々は、その端面視（図3A、図3F）において、2つの対向する辺部が曲線形状となっているため、厳密には平行四辺形状ではない。ここでは、曲線状辺部をそれぞれ1つの辺部とみなし、それら辺部は直線的ではないので正確には互いに平行ではないが、略平行とみなす。

20

【0021】

上面2と下面3とは、それぞれ、2つの長辺部8及び9、10及び11と、2つの短辺部12及び13、14及び15とを有している。したがって、上面2又は下面3と、4つの側面部4、5、6、7により構成される周側面との交差稜線部は、相対的に長い一对の対向する交差稜線部（上面の長辺部8、9と下面の長辺部10、11に相当）と、相対的に短い一对の対向する交差稜線部（上面の短辺部12、13と下面の短辺部14、15に相当）と、から構成されている。また、上面2と下面3とを接続する4つの側面部4、5、6、7は、相対的に長い交差稜線部8、9、10、11を縁部に有する2つの側面部（長側面部）4、5と、相対的に短い交差稜線部12、13、14、15を縁部に有する2つの側面部（短側面部）6、7と、から構成されている。ここで、下面3は上面2の形状に対応した形状に構成されていて、具体的には上面2に面対称である。また、2つの長側面部4、5は、上面2及び下面3に対して略直角に交差している。また、上面2及び下面3のそれぞれの略中心部に開口部を有し上面2と下面3とを貫通するように延びる、取付穴（貫通穴）16が切削インサート1に設けられている。

30

【0022】

上面2は、取付穴16の軸線A周りに180°回転対称に構成されている。上面2は、上で述べたように略平行四辺形状を有し、4つのコーナ部を有する。上面2側の端面視（図3A）において、2つの第1上コーナ部2a、2bは鋭角であり、2つの第2上コーナ部2c、2dは鈍角であり、これらは軸線Aの周りに交互に配置されている。下面3も、同様に、取付穴16の軸線A周りに180°回転対称に構成されていて、軸線Aに直交すると共に切削インサート1の周側面を貫通するように定められるインサート中央平面（第1中央平面）1Mを基準にして、上面2と面対称である。下面3は、上面2と同様に、略平行四辺形状を有し、4つのコーナ部を有する。下面3側の端面視（図3F）において、2つの第1下コーナ部3a、3bは鋭角であり、2つの第2上コーナ部3c、3dは鈍角であり、これらは軸線Aの周りに交互に配置される。平板面視つまり端面視における、切削インサート1の鋭角のコーナ部2a、2b、3a、3bの角度や鈍角のコーナ部2c、2d、3c、3dの角度は、被削材の種類や切削条件などを考慮し、適宜設定されてよい。なお、図3Aの端面視は、端面である上面2に対向する側から切削インサート1を見た図であり、図3Aにおいて軸線Aは点のように示されている。また、図3Fの端面視は、下面3に対向する側から切削インサート1を見た図であり、図3Fにおいて軸線Aは

40

50

点のように示されている。

【0023】

相対的に長い交差稜線部 8、9、10、11 は、それぞれ切れ刃として機能するように構成されている。これらの交差稜線部 8、9、10、11 と関係する長側面部 4、5 はすくい面として機能することができるように構成されている。相対的に短い交差稜線部 12、13、14、15 と関係する短側面部 6、7 は逃げ面として機能することができるように構成されている。上面 2 及び下面 3 は、使用切れ刃に応じて、逃げ面又はインサート着座面として機能するように構成されている。上面 2 が逃げ面であるとき下面 3 はインサート着座面となり、下面 3 が逃げ面 2 であるとき上面 2 はインサート着座面となることができる。また、上記した鋭角のコーナ部 2a、2b、3a、3b はそれぞれ切削コーナとして機能することができるように構成されている。下面 3 は上面 2 に面対称であるので、上面側の相対的に長い交差稜線部 8、9 に沿って形成されている切れ刃（上切れ刃）18 は、下面側の相対的に長い交差稜線部 10、11 に沿って形成されている切れ刃（下切れ刃）19 と面対称である。なお、上切れ刃 18 は第 1 切れ刃と称されてもよく、下切れ刃 19 は第 2 切れ刃と称されてもよい。この場合、上面は第 1 端面であり、下面は第 2 端面であり得る。これら名称は、逆の関係の有してもよい。

10

【0024】

また、本実施形態の切削インサート 1 においては、図 2、図 3A ~ 図 3F に示されているように、上面 2 及び下面 3 に一定幅の帯状の凹部 17 が形成されている。この凹部 17 は、上面 2 又は下面 3 の長手方向に（各端面において相対的に長い交差稜線部の中間に延在するように）形成されており、その底部 17a は平坦面となっている。本実施形態の切削インサート 1 において、凹部 17 は切削インサート 1 の長手方向に沿った帯状の形状を有していて、短側面部 6、7 に開く。しかし、凹部 17 の形状はこれに限定されない。例えば、凹部 17 は、その底部が平坦面以外の形状を有してもよく、この場合、凹部 17 の底部は後述されるインサート取付座の対応する部分と相補的な形状を有するとよい。また、凹部 17 は、帯状ではなく、短側面部にまで延びなくてもよく、円形や四角形などの多角形状でもよいし、その数も各端面において 1 つに限定されることもない。

20

【0025】

本実施形態では、切削インサート 1 の端面視において、相対的に長い交差稜線部 8、9、10、11 が、それぞれインサート外側に向かって凸状であると共に 1 つの円弧状に形成されている。ここでは、切削インサート 1 の端面視において、交差稜線部 8、9、10、11 はそれぞれ、全体的に、1 つの円弧形状を有するように構成されている。したがって、上面 2 と下面 3 とを接続する 4 つの側面部のうち、2 つの長側面部 4、5 は、基本的に、それらの交差稜線部 8、9、10、11 の凸状曲線形状にならった曲面形状を有している。

30

【0026】

また、本実施形態では、切削インサート 1 の長側面部の方向からの側面視（図 3B または図 3C 参照）において、相対的に長い交差稜線部 8、9、10、11 は、それぞれ、インサート外側（軸線 A に平行な方向）に向かって凸状であると共に鋭角のコーナ部およびその近傍を除く大部分が 1 つの円弧状に形成されている。すなわち、上面 2 と長側面部 4、5 との交差稜線部 8、9 はそれぞれ上面 2 側に向かって凸状であると共に大部分が円弧状に形成されている。同様に、下面 3 と長側面部 4、5 との交差稜線部 10、11 はそれぞれ下面 3 側に向かって凸状であると共に大部分が円弧状に形成されている。したがって、上面 2 及び下面 3 は、基本的に、相対的に長い交差稜線部 8、9、10、11 の凸状曲線形状にならった曲面形状を有している。ただし、図 3B 及び図 3C においては、相対的に長い交差稜線部の湾曲形状を明瞭に観察できないであろう。湾曲の程度が非常に小さいからである。なお、図 3B または図 3C の側面視は、側面部に対向する側から切削インサート 1 を見た図であり、図 3B または図 3C においてインサート中央平面 1M は線のように示されている。

40

【0027】

50

このように、切削インサート1では、切れ刃として形成された相対的に長い交差稜線部8、9、10、11は、それぞれ、切削インサートの側面視においても、その端面視においても、固有の湾曲形状に形成されている。特に、相対的に長い交差稜線部8、9、10、11は、それぞれ、略円弧状であり、端面視において、1つの第1曲率半径を有する第1曲線形状に倣うように、側面視において、1つの(第1曲率半径と異なる)第2曲率半径を有する(第1曲線形状と異なる)第2曲線形状に倣うように、形成されている。特に、第1実施形態の切削インサート1では、相対的に長い交差稜線部8、9、10、11は、それぞれ、端面視において、1つの第1曲率半径を有する第1曲線形状を全体的に呈するように形成されていて、かつ、側面視において、1つの第2曲率半径を有する第2曲線形状をその大部分(主に鋭角のコーナ部2a、2b、3a、3bに沿った部分を除く部分)が呈するように形成されている。

10

【0028】

このような相対的に長い交差稜線部8、9、10、11の湾曲形状、つまり、切れ刃18、19の形状に関して、図4及び図5に基づいてさらに説明する。ただし、一对の上切れ刃18は軸線Aの周りに回転対称であるので互いに同じ形状であり、一对の下切れ刃19も軸線Aの周りに回転対称であるので互いに同じ形状であり、上切れ刃と下切れ刃とはインサート中央平面1Mを基準にして面对称な関係にある。したがって、以下では、それらを代表して、相対的に長い交差稜線部8に関する1つの上切れ刃18のみについて説明する。

【0029】

20

図4は、切削インサートの端面図であり、図3Aに相当する図である。図5Aは、切削インサート1の側面図であり、図3Cに相当する図であり、図5Bは図5Aの円VBによって囲んだ領域の切れ刃部分の湾曲形状を誇張して表した拡大模式図である。図4から図5Bを用いて、上面2側の相対的に長い交差稜線部8に沿って伸びる上切れ刃18の形状を説明する。

【0030】

図4において、上切れ刃18を1つの円弧とみなして、この円弧を一部に有する円の中心を定めることができる。つまり、図4において、点Bを中心とした半径Brの円の円弧B1は、交差稜線部8つまり上切れ刃18に重なる。特に、図4では、鋭角の第1上コーナ部2aに沿った上切れ刃18の部分18aも、円弧B1上に延在する。

30

【0031】

一方、図5Bにおいて、上切れ刃18の部分を円弧とみなして、この円弧を一部に有する円の中心を定めることができる。つまり、図5において、点Cを中心とした半径Crの円の円弧C1は、交差稜線部8つまり上切れ刃18に重なる。しかし、図5A、図5Bから理解できるように、鋭角の第1上コーナ部2aに沿った上切れ刃18の部分18aは、円弧C1上に延在しない。なお、図4における半径Brは、図5における半径Crと異なる。ここでは、半径Brは、半径Crよりもはるかに短い。このように、上切れ刃18は、端面視と側面視の各々において、独特の湾曲形状を有して構成されている。

【0032】

さらに、切削インサート1では、図4の円弧B1を一部とする円の中心Bと、図5の円弧C1を一部とする円の中心Cとが所定の関係を有する。図4では、中心Bと中心Cとの関係を説明するために、図4の長手方向Zに直角な方向において特に意味を有さないが、図5Bにおける円の中心Cが表されている。また、図4では、上切れ刃18の二等分地点(図4において上切れ刃18の両端部から等距離であって上切れ刃18上の箇所)が点18Mとして表されて、この点18Mと円の中心Bとを通る直線Lが表されている。この直線Lは軸線Aに平行に伸びる図5A、Bの平面Sに相当する。なお、長手方向Zは、ここでは、図4の切削インサートの端面視において、上切れ刃18の両端部を結ぶ線DLに平行な方向として定められることができ、さらに軸線Aに直角な方向として定められることができる。

40

【0033】

50

図4（及び図5B）から明らかなように、円の中心Cは、直線L（平面S）上に位置せず、直線Lから離れている。このような中心Bと中心Cとの位置関係は、半径（曲率半径） B_r と半径（曲率半径） C_r との長さ関係と共に、所望のインボリュートカーブ形状に合わせて、設計される。よって、平面Sから中心Cが離れる度合い（離間距離）も、選択されるインボリュートカーブ形状に合わせて設定される。

【0034】

ここで、軸線Aを含むと共に長手方向Zに平行に延びる平面（第2中央平面）2Mを定めるとき、上切れ刃18は、図4における線L上の点18Mで最も平面2Mから離れ、点18Mから離れるにしたがい平面2Mに近づく。平面2Mは、インサート中央平面1Mに直交し、切削インサート1を二等分する。また、上切れ刃18は、図5Bにおいて、直線Lに相当する平面Sから離れた箇所18bで、最も上面2側に突出するように（インサート中央平面1Mから最も離れるように）湾曲する。

【0035】

なお、切削インサート1では、各切れ刃は、このように、端面視で単一の円の円弧（1つの曲率半径の曲線形状）に倣うように形作られ、側面視でその大部分が単一の別の円の円弧（1つの別の曲率半径の曲線形状）に倣うように形作られていて、3次元に湾曲するように構成されている。しかし、切削インサート1の側面視で、各切れ刃は、その過半部分のみが単一の円の円弧に倣うように形作られてもよい。切削インサート1の端面視でも、各切れ刃は、その過半部分のみが単一の円の円弧に倣うように形作られることも可能であるが、好ましくはその大部分、さらに好ましくはその全体が単一の円の円弧に倣うように形作られるとよい。さらに、各切れ刃18、19は、つまり交差稜線部8、9、10、11の各々は、その少なくとも過半部分が、好ましくはその大部分が、さらに好ましくはその全部が滑らかな3次元湾曲形状を有するように形成される。しかし、各切れ刃18、19は、全体的にまたは部分的に、複数の直線部が、特に相対的に短い直線部が連続することによって近似的に曲線形状を有するように形成されてもよい。

【0036】

切削インサート1では、その側面視において切れ刃を円弧とみなしたときのその円弧を一部とする円の中心は、平面Sにより分けられる2つの領域のうち、当該切れ刃の鋭角の第1コーナ部側の領域に位置した。しかし、そのような側面視における円の中心Cは、選択されるインボリュートカーブ形状によっては、平面Sの反対側の領域に位置づけられることもあり得る。図6は、切削インサート1とは異なる別の実施形態の切削インサートの側面図における、切れ刃部分をその湾曲形状を誇張して表す、拡大模式図であり、図5Aの円VBで囲った領域に相当する箇所での図である。図6では、上切れ刃18の大部分を円弧とみなしたときの、該円弧を一部に含む円の中心Cが平面Sの右側に表されている。したがって、図6に関する切削インサートでは、その側面視において切れ刃の大部分を円弧とみなしたときのその円弧を一部とする円の中心Cは、平面Sにより分けられた2つの領域のうち、当該切れ刃の鋭角の第1コーナ部側の領域には位置せず、もう1つの領域に位置する。加えて、図6に関する切削インサートでは、上切れ刃18は、切削インサート1の切れ刃18と同様に、面Sに対して中心Cが位置する領域に、最もインサート中央平面1Mから離れる箇所18bを有する。しかし、面Sにより分けられる2つの領域のうち、一方の領域に中心Cが位置し、他方の領域に最もインサート中央平面1Mから離れる切れ刃の部分18bが位置してもよい。

【0037】

図7A、図7Bは、直線Lつまり平面Sに対して、鋭角の第1コーナ部2a、2b側の領域に、インサート中央平面1Mから最も離れた箇所18bがある切削インサートについての、側面視における円の中心Cの位置し得る領域を矢印で概念的に示す。図7Aは、円の中心Cが、鋭角の第1コーナ部2a、2b側の領域に位置することを表す。図7Bは、円の中心Cが、鋭角の第1コーナ部2a、2b側の領域と異なるもう一方の領域に位置することを表す。一方、図8A、図8Bは、直線Lつまり平面Sに対して、鋭角の第1コーナ部2a、2b側の領域と異なる領域に、インサート中央平面1Mから最も離れた箇所1

10

20

30

40

50

8 bがある切削インサートについての、側面視における円の中心Cの位置し得る領域を矢印で概念的に示す。図8 Aは、円の中心Cが、鋭角の第1コーナ部2 a、2 b側の領域と異なる領域に位置することを表す。図8 Bは、円の中心Cが、鋭角の第1コーナ部2 a、2 b側の領域に位置することを表す。図7 Aから図8 Bに示されるような、切削インサートの側面視において定められる円の中心Cと、インサート中央平面1 Mから最も離れた切れ刃1 8の箇所1 8 bとの複数の位置関係を本発明は許容する。これらの位置関係は、選択されるインポリュートカーブ形状に合わせて選択されるとよい。

【0038】

さらに、切削インサート1では、その端面視における切れ刃形状に関して、切れ刃は、図4における線L上の箇所1 8 Mで最も平面2 Mから離れた。しかし、切れ刃は、点1 8 Mと異なる箇所、平面2 Mから最も離れるように形成されることも可能である。この場合、平面2 Mから最も離れる箇所は、直線Lつまり平面Sのいずれの側に位置してもよい。また、切れ刃における平面2 Mから最も離れる箇所が、同切れ刃におけるインサート中央平面1 Mから最も離れた箇所に一致するように、切削インサートの切れ刃が形成されることを、本発明は許容する。

10

【0039】

本実施形態の切削インサート1では、上面2及び下面3の長辺部同士を接続する長側面部4、5が、上面2及び下面3に対して略直角に交差する。しかし、長側面部4、5の形状はこれに限定されない。たとえば、長側面部4、5はそれぞれ切削インサート1の内方に凹んだ形状をしていてもよいし、反対に外方に突出した形状をしていてもよい。すなわち、上面2の曲線状に形成された長辺部8と、それと対応する下面3の曲線状に形成された長辺部1 1とが、上面2の曲線状に形成された長辺部8に沿って上面2に対して略直角に定められた(つまり軸線Aに平行である)仮想曲面上に位置していることさえ満たしていれば、側面部4の形状は適宜変更することができる。側面部5についても同様である。上面2及び下面3の曲線状に形成された長辺部8、9、10、11がこのような位置関係にあることで、本実施形態の切削インサート1では、上下面2、3の両方の切れ刃を切削に使用することができる。しかしながら、本発明は、側面部4、5が上面2又は下面3に対して共に鋭角又は鈍角に交差した、いわゆるポジティブタイプの切削インサートに関するものを排除しない。この場合、上面2又は下面3のいずれか一方の面に関して切れ刃が形成される。

20

30

【0040】

本実施形態では、前述したように、平板面視における切削インサート1の外郭形状が基本的に略平行四辺形であり、その長辺部8、9、10、11のみが特定の曲線形状とされているが、そのような曲線形状を有するように形成される辺部についてはこれに限定されない。すなわち、切削インサート1では異なるが、短辺部12、13、14、15が上で説明した長辺部または切れ刃の如き曲線形状を有して形成されてもよい。そして、この長辺部8、9、10、11と短辺部12、13、14、15との長さの比率については、適宜変更することが可能である。さらに、切削インサート1の外郭形状は略平行四辺形に限定されることはなく、略長方形や略正形状も可能である。

【0041】

また、すくい面として機能するように構成される長側面部4、5上には、切りくず処理性の向上などを目的としてチップブレーカを形成することも可能である。チップブレーカの形状は、切削する被削材の種類や切削インサートの材種などの要素を考慮して、適宜決定することができる。また、切れ刃の強度向上を目的として、切れ刃にホーニングやランドを形成することも可能である。ホーニングやランドの形状に関しても、切削する被削材の種類や切削インサートの材種などの要素を考慮して、適宜決定することができる。

40

【0042】

本実施形態の切削インサート1は、超硬合金、サーメット、セラミック、又はダイヤモンドあるいは立方晶窒化硼素を含有する超高压焼結体といった硬質材料、又はコーティングされたそれらの硬質材料から形成されることことができる。

50

【 0 0 4 3 】

次に、上記切削インサート 1 が着脱自在に装着される刃先交換式回転切削工具 2 1 について、図 9 から図 1 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 4 】

刃先交換式回転切削工具 2 1 は歯切りカッタであり、切削インサート 1 が着脱自在に装着される。工具ボデー 2 2 は、略円形の 2 つの側端面 2 2 a、2 2 b と、それら両側端面間を接続する外周部 2 2 c と、から基本的に構成された略円板形状をなしている。回転切削工具 2 1 は、2 つの側端面 2 2 a、2 2 b を貫くように延びる回転軸線 O 周りに回転されて、送りを与えられることで、切削加工に用いられる。

【 0 0 4 5 】

工具ボデー 2 2 の外周縁部分に沿って、回転軸線 O を中心として周方向において、切削インサート 1 を装着するためのインサート取付座 2 3 (2 3 a、2 3 b) が両側端面に交互に千鳥状に配設されている。また、切削インサート 1 以外の一般的な略長方形板状の切削インサート 2 4 a、2 4 b が装着されるインサート取付座 2 5 (2 5 a、2 5 b、2 5 c、2 5 d) も同様に設けられている。また、各インサート取付座 2 3、2 5 の工具回転方向 K の前方側には切りくずポケット 2 6 が配設されている。このような形態の回転切削工具 2 1 の各インサート取付座 2 3、2 5 に、上記実施形態の切削インサート 1 と他の切削インサート 2 4 a、2 4 b とがそれぞれ縦置きでネジ止めされる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態の回転切削工具 2 1 は、複数種類の切削インサートを組み合わせて歯切り加工を行うタイプである。このタイプの回転切削工具 2 1 では、加工される歯車形状における歯の基端部 (根本部) 付近を加工する切削インサート、歯の中央部付近を加工する切削インサート、歯の頂部付近を加工する切削インサートの複数種類の切削インサートを用いて歯切り加工が行われる。上記実施形態の切削インサート 1 は歯の中央部付近を加工するために用いられる。この切削インサート 1 は、切削インサートの端面視における鋭角のコーナ部が切削に関与することができるように工具ボデー 2 2 に装着される。すなわち、例えば、上面 2 が逃げ面で、下面 3 が着座面として工具ボデー 2 2 に配置されるとき、工具ボデー 2 2 の外周部側において、切削インサート 1 の使用される上切れ刃 1 8 と関係しない長側面が取付座の工具回転方向前方側を向いた側壁面に接し、切削インサート 1 の 1 つの使用される上切れ刃 1 8 の鋭角コーナ部が切りくずポケット 2 6 側の開放空間に位置する。なお、このような実施形態の回転切削工具 2 1 とは異なり、本発明に係る切削インサート (切削インサート 1 と同様の発明思想に基づいて構成された切削インサート) のみによって歯の基端部から頂部までの全体を形成する工具形態もあり得る。その場合、本発明に係る切削インサートのみが、工具ボデーの外周部に、その周方向において、千鳥状に装着される。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の回転切削工具 2 1 においては、図 1 1 の円部 X I I I の拡大図である図 1 3 に示されているように、第 1 側端面 2 2 a 側の第 1 インサート取付座 2 3 a の座面 (底壁面) に凸部 2 7 が形成されている。この凸部 2 7 は、インサート取付座 2 3 a の長手方向 (工具 2 1 の回転軸線 O を中心とした略径方向) に沿って一定の幅で形成されており、その頂部 2 7 a は平坦面となっている。このインサート取付座 2 3 a の凸部 2 7 は切削インサート 1 の下面 3 に形成された凹部 1 7 に入ることができるように寸法付けられ、凹部 1 7 の底部 1 7 a にその頂部 2 7 a が当接可能に構成されている。凹部 1 7 の平坦な底部と凸部 2 7 の平坦な頂部とを付き合わせるようにして切削インサート 1 はインサート取付座 2 3 a に取り付けられる。第 2 側端面 2 2 b 側の第 2 インサート取付座 2 3 b に関しても、同様に、切削インサート 1 の上面 2 の凹部 1 7 と関係付けられた凸部が設けられている。

【 0 0 4 8 】

第 1 インサート取付座 2 3 a は、上切れ刃 1 8 を使用するように切削インサート 1 が取り付けられるように構成されている。もう一方の第 2 インサート取付座 2 3 b は、下切れ

10

20

30

40

50

刃 19 を使用するように切削インサート 1 が取り付けられるように構成されている。

【0049】

切削インサート 1 の下面 3 を着座面として使用する（上切れ刃 18 を使用する）場合には、下面 3 がインサート取付座 23 a の座面に当接する。一方、切削インサート 1 の上面 2 を着座面として使用する（下切れ刃 19 を使用する）場合には、上面 2 がインサート取付座 23 b の座面に当接する。そして、切削インサート 1 の側面部 4、5、6、7 のいずれか 2 つがインサート取付座 23 の 2 つの側壁面（座面から屹立するように延在する面）と当接する。このとき、交差稜線部 8、9、10、11 のいずれかに形成された切れ刃がインポリュートカーブ近似形状を有する切れ刃として機能する。したがって、本実施形態の切削インサート 1 においては、上面 2 にて 2 つの切れ刃 18、下面 3 にて 2 つの切れ刃 19、の合計 4 つの切れ刃を切削に使用することが可能であり、切削インサート 1 は割出可能である。

10

【0050】

インサート取付座 23 の座面は、工具回転方向 K に対して傾けられている。図 14 を用いて、第 1 インサート取付座 23 a に関してその傾きを説明し、第 1 インサート取付座 23 a に面对称な形状を有する第 2 インサート取付座 23 b に関するその説明は省略する。

【0051】

図 14 では、切削工具 21 を、つまり工具ボデー 22 を、二等分する工具中央平面 21 M が概念的に表されている。なお、工具中央平面 21 M は、切削工具 21 の回転軸線 O に直交すると共に、一方の側端面 22 a 側と、もう一方の側端面 22 b 側とに切削工具 21 の工具ボデー 22 を均等に分けるように定められる面である。図 14 では、インサート取付座 23 a の座面（底壁面）23 c が概念的に表されている。

20

【0052】

図 14 から明らかなように、インサート取付座 23 a の座面 23 c は、工具中央平面 21 M から傾き、工具回転方向 K 前方側の部分ほど、回転軸線 O に平行な方向での中央平面 21 M からの距離 23 d が長くなる。つまり、工具ボデー 22 の工具中央平面 21 M からインサート取付座 23 a の座面 23 c までの距離 23 d が、工具回転方向 K 側に至るにしたがい漸次大きくなるようにインサート取付座 23 a は工具中央平面 21 M に対して傾斜して形成されている。したがって、切削インサート 1 を下面 3 が着座面となるようにインサート取付座 23 a に装着したとき、切削インサート 1 の上面 2 は工具ボデー 22 の側端面 22 a と略平行にはならず、切削に関与する使用切れ刃 18 側（すなわち、切りくずポケット 26 に隣接する長辺部側）が工具ボデー 22 の側壁面 22 a から立ち上がった状態で、切削インサート 1 は傾いて配置される。これによって、切削インサート 1 には適切な逃げが設けられる。なお、切削インサート 1 のこの傾き取付角度を考慮して、切削インサート 1 の切れ刃の上記形状は設計される。

30

【0053】

次に、上述した切削インサート 1 及び刃先交換式回転切削工具 21 の作用及び効果について説明する。

【0054】

本実施形態の切削インサート 1 では、切れ刃として機能するように設計された相対的に長い交差稜線部 8、9、10、11 が、端面視においてインサート外方に向かって凸状湾曲する一定の曲率半径の 1 つの凸曲線形状に形成されるとともに、側面視においてもインサート外方（すなわち、上面 2 又は下面 3 側）に向かって凸状湾曲する突出する一定の曲率半径を有する 1 つの凸曲線形状に形成されている。これによって、大きなコストをかけることなく、切れ刃形状のインポリュートカーブに対する近似度を大幅に向上させることが可能である。以下、実験例を用いてその作用及び効果について詳細に説明する。

40

【0055】

本実験では、上記切削インサート 1 の切れ刃 18、19 と同じ発明思想のもとに構成される、切削インサート（発明例）1 E の切れ刃 18 E の形状を評価した。比較例として、切削インサートの側面視においてのみ湾曲する切れ刃を有する切削インサート（第 1 比較

50

例) 31の切れ刃31Eの形状を評価した。さらに、切削インサートの端面視においてのみ湾曲する切れ刃を有する切削インサート(第2比較例)32の、切れ刃32Eの形状を評価した。この実験では、それらの切削インサート1E、31、32の切れ刃18E、31E、32Eを可能な限り同一のインボリュートカーブに近くなるように設計したときにおける、それぞれの切れ刃形状のインボリュートカーブに対する近似度を比較して評価した。

【0056】

なお、第1比較例の切削インサート31では、その側面視においてのみ、切れ刃31Eは単一の曲率半径R1を有する凸曲線状に形成されている(図15参照)。また、第2比較例の切削インサート32では、端面視においてのみ、切れ刃32Eは単一の曲率半径R2を有する凸曲線状に形成されている(図16参照)。これに対して、本発明例の切削インサート1Eでは、上で切削インサート1に関して説明したように、側面視と端面視のそれぞれにおいて、切れ刃18Eに単一の曲率半径の凸曲線形状が付与されている。

10

【0057】

本実験では、モジュール10、圧力角20°、歯数70枚の歯車を作製する際のインボリュートカーブと、それぞれの切削インサートの切れ刃の形状と、の間の理論誤差を求めることによって、インボリュートカーブに対する切れ刃の近似度を算出した。

【0058】

図17から図19のそれぞれには、上記切削インサート1E、31、32が装着された刃先交換式回転切削工具の部分的な模式図が示されている。なお、図17から図19では、2つの切削インサートが対向して部分的に重ねて表されているが、実際にはこれら切削インサートは、上記切削工具21と同様に、工具本体の外周方向に所定間隔ずらして配置される。ただし、これら切削インサート1E、31、32は、それぞれ、図20に示されるように用いられることができるものとして構成されている。図20には、切削インサート1Eが取り付けられた回転切削工具をその中心軸線周りに回転させつつ被削材33に対して送りを与えることで、内歯車の歯溝34を1箇所ずつ加工していく様子が、一例として、模式的に表されている。図20に示されるように、切削インサート1の切れ刃形状(その回転軌跡の径方向断面形状)がそのまま被削材に転写され、それにより歯車の歯が形成される。

20

【0059】

それぞれの切削インサート1E、31、32の切れ刃18E、31E、32Eは、図17から図19において、先端側から順に、P1、P2、P3の3点においてインボリュートカーブと一致するように設定されている。すなわち、P1、P2、P3の3点においては、いずれの切削インサートの切れ刃形状でもインボリュートカーブとの誤差はゼロとなっている。このように設定することで、それぞれの切削インサートの切れ刃形状は、それぞれの形態において最もインボリュートカーブに近似したものとなる。

30

【0060】

そして、この状態において、P1点とP2点の中間のPA点と、P2点とP3点の中間のPB点と、における切れ刃とインボリュートカーブとの理論誤差を、切削インサートごとに求めて、それらを比較した。当然ながら、理論誤差が小さければ小さいほど、インボリュートカーブに対する近似度が高いということになる。以下、図17から図19に表すと共に、表1にその結果をまとめて示す。

40

【0061】

このとき、第1比較例の切削インサート31の切れ刃の曲率半径R1(側面視を示す図15参照)は122mmであった。また、第2比較例の切削インサート32の切れ刃の曲率半径R2(端面視を示す図16参照)は17mmであった。また、本発明例の切削インサート1Eの切れ刃の、側面視における曲率半径(上記半径Crに相当)は662mm、端面視における曲率半径(上記半径Brに相当)は20mmであった。また、表中の誤差のプラス及びマイナスについては、図17から図19において工具中央平面TMに直角な方向においてX側(図中右側)をマイナスとし、Y側(図中左側)をプラスとしている。

50

また、表 1 における、最大誤差とは P 1、P 2、P 3、P A、P B の 5 点を比較した際のそれらの間の最大の数値差のことである。

【 0 0 6 2 】

【 表 1 】

	第1比較例	第2比較例	発明例
P1、P2、P3におけるインボリュートカーブに対する誤差	0	0	0
PA点におけるインボリュートカーブに対する誤差(mm)	-0.017	-0.022	-0.013
PB点におけるインボリュートカーブに対する誤差(mm)	+0.022	-0.024	-0.009
最大誤差(mm)	0.039	0.024	0.013

10

【 0 0 6 3 】

表 1 に示されているように、本発明例の切削インサート 1 E においては、第 1 及び第 2 比較例の切削インサート 3 1、3 2 と比較して、インボリュートカーブに対する理論誤差が著しく小さいことがわかった。具体的には、本発明例の切削インサート 1 E においては、最大誤差で比較して、第 1 比較例の切削インサート 3 1 に対して約 7 0 %、第 2 比較例の切削インサート 3 2 に対して約 4 5 % も、理論誤差が改善することがわかった。このように、本出願の発明者らが鋭意研究した結果、側面視又は端面視のどちらか一方に關してのみ切れ刃の形状を単一の曲率半径を有する凸曲線形状とするよりも、その両者を組み合わせた切削インサートの切れ刃の方がインボリュートカーブに対する近似度が大幅に向上することがわかったのである。したがって、本発明例の切削インサート 1 E においては、大きなコストをかけることなく、比較例と比較してインボリュートカーブに対する近似度を大きく向上できるという効果を達成することが可能となる。

20

【 0 0 6 4 】

本実施形態の切削インサート 1 における、端面視での切れ刃の曲率半径と側面視での切れ刃の曲率半径との組み合わせを種々変えることによって、被削材に形成する歯の形状に求められる様々な種類のインボリュートカーブに顕著に類似した切れ刃形状を実現することができる。したがって、切れ刃の端面視方向の第 1 曲率半径と側面視方向の第 2 曲率半径とは、異なっていた方が好ましい（上記の発明例においても、前述した切削インサート 1 のようにそれぞれの曲率半径が異なっている）。

30

【 0 0 6 5 】

また、図 4 から図 5 B に基づいて説明したように、端面視において円弧を作り出す円の中心 B と、側面視において円弧を作り出す円の中心 C とが、図 4 の Z 方向において一致していないことが好ましい。すなわち、切削インサートの端面視において切れ刃を円弧とみなして該円弧を一部に有する第 1 円の中心を定め、切削インサートの側面視において同切れ刃の少なくとも過半部分を円弧とみなして該円弧を一部に有する第 2 円の中心を定めるとき、切削インサートの端面視において切れ刃の二等分地点と第 1 円の中心とを通る直線として表される平面から、第 2 円の中心は離れているとよい。このように、端面視と側面視とのそれぞれにおける円の中心をずらすことによって、切れ刃全体の三次元形状変化を状況に応じて一層精密に設定することが可能となり、曲率半径が漸次変化するように変化するインボリュートカーブをさらに正確に近似することができるようになる。ただし、本発明は、切削インサートの端面視において切れ刃の二等分地点と第 1 円の中心とを通る直線として表される平面上に、第 2 円の中心があることを排除しないが、上で説明したように、好ましくは当該平面から第 2 円の中心は離れているとよい。

40

【 0 0 6 6 】

50

さらに、切削インサート1の上面2や下面3に底部が平坦面となっている凹部17を形成し、この平坦面とインサート取付座23の凸部27の頂部の平坦面とを当接させるようにして切削インサート1を取付座23に装着することで、工具の製造コストを大幅に低減することができる。上記説明から明らかなように、切れ刃に三次元湾曲形状を付与することに伴い、切れ刃を縁部に有する端面の形状は湾曲する。このような湾曲曲面形状の端面が着座面として扱われるとき、一般に、インサート取付座の座面もその曲面形状にフィットする形状を有することが望ましい。インサート取付座における切削インサートの安定度をより高めるためである。しかし、切削インサートは一般に金型から作製されるのに対して、インサート取付座は材料から削り出して作ることが一般的であるので、そのような形状にインサート取付座を形成するには非常に大きな手間がかかり、製造コストの上昇をもたらし得る。

10

【0067】

これに対し、切削インサート1とインサート取付座23を上で述べたように構成するとき、凹凸部17、27の平坦面同士を当接させて切削インサート1をインサート取付座23にしっかりと装着することが可能となる。したがって、切削インサート1がインサート取付座23に取り付けられたとき、切削インサートの端面の凹部以外の部分はインサート取付座23の座面に非当接状態であることができる。よって、インサート取付座23の座面を切削インサートの端面形状に相補的な曲面形状にする必要がないため、製造コストを抑制することができる。さらには、これは平坦面同士を突き合わせる構成であるので、切削インサートの端面とインサート取付座の座面との間に寸法誤差が生じてもその影響を最小化することができ、高精度で切削インサート1をインサート取付座に固定することが可能となる。また、切削インサート1の切れ刃となる交差稜線部8、9、10、11の側面視における曲率半径を変化させたとき、これによって上面2又は下面3の曲面形状も変化するのであるが、上述したように凹凸部の平坦面同士を当接させるように構成しているので、インサート取付座23の座面の形状を変更する必要がない。すなわち、交差稜線部(切れ刃)の曲率半径が様々に異なっている多種の切削インサートを同一の回転切削工具に装着することができるようになるため、工具にかかるコストを大きく抑制することが可能となる。

20

【0068】

これまで、端面視及び側面視において、切れ刃となる交差稜線部8、9、10、11が外方に突出した凸曲線形状である切削インサートについて説明してきたが、この曲線形状は切削インサート内方に陥没した凹曲線形状であってもよい。この一例としての切削インサート41が図21に示される。図21の切削インサート41では、切れ刃は、側面視及び端面視のそれぞれにおいて、切削インサート1の切れ刃と同じように、特有の湾曲形状を有するように形成されている。このように凹曲線形状の切れ刃で切削することで、図2から図3Fに示されている実施形態の切削インサート1によって形成された歯と噛み合うことが可能な歯を形成することができる。すなわち、切削インサート1を使用して形成された歯とは凹凸が反対である、言い換えれば相補的なインボリュートカーブ近似形状を有する歯を形成することが可能である。さらには、切れ刃となる交差稜線部8、9、10、11を、端面視にて凸曲線形状とし、側面視にて凹曲線形状となるように構成することも可能であるし、端面視にて凹曲線形状とし、側面視にて凸曲線形状となるように構成することも可能である。これらは加工する歯車の形状にあわせて、適宜設定することが可能である。当然ながら、これらのように形状を変更した切削インサートも、上述してきた本発明に特徴的な効果を同様に発揮することができる。

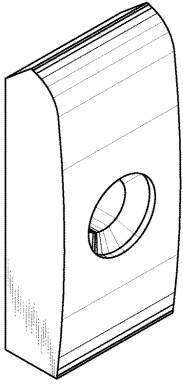
30

40

【0069】

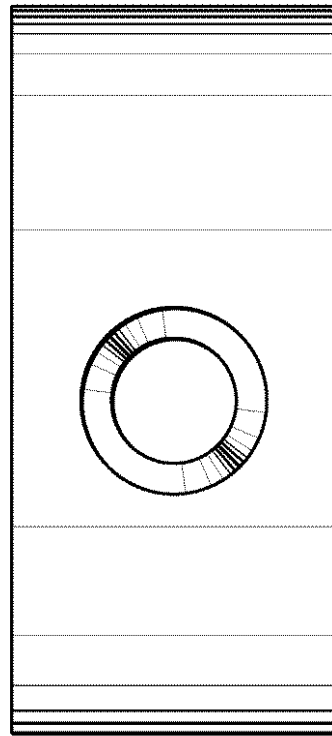
以上、本発明の代表的な実施形態について説明したが、本発明は種々の変更が可能である。本発明は、本願の請求の範囲によって定義される本発明の精神及び範囲から逸脱しない限り、置換、変更が可能である。

【図 1 A】



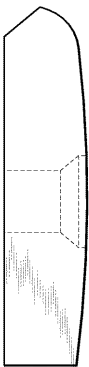
(従来技術)

【図 1 B】



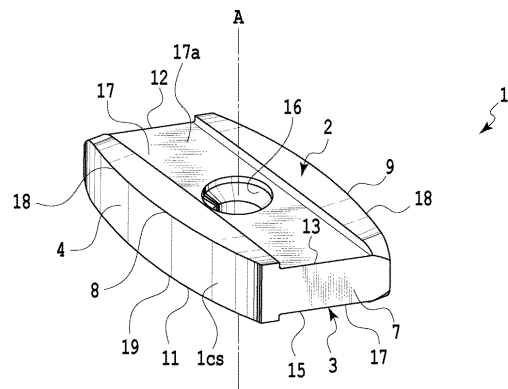
(従来技術)

【図 1 C】

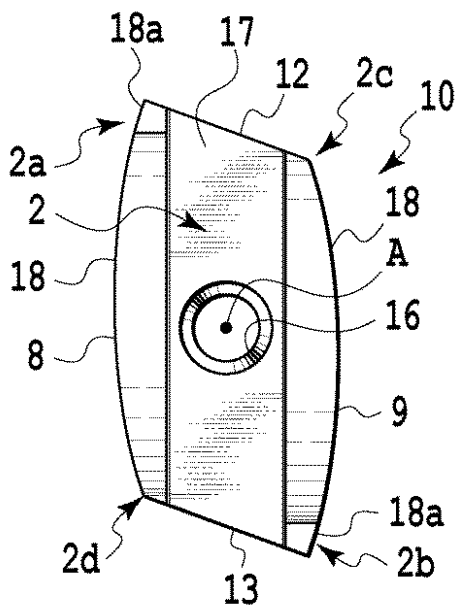


(従来技術)

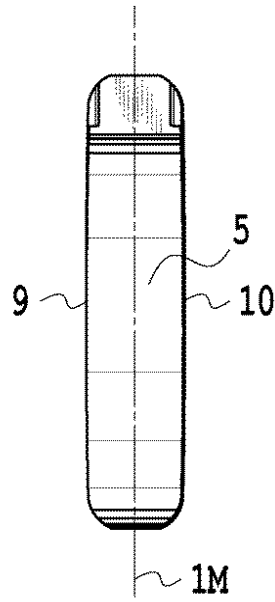
【図 2】



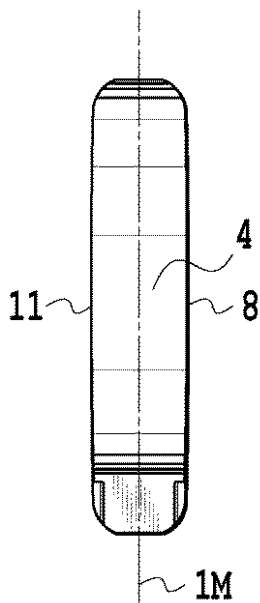
【図3A】



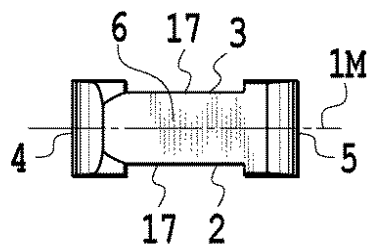
【図3B】



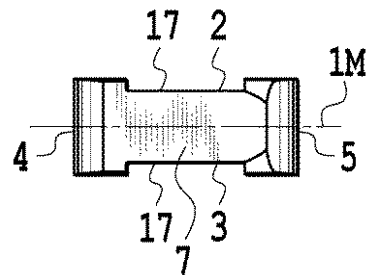
【図3C】



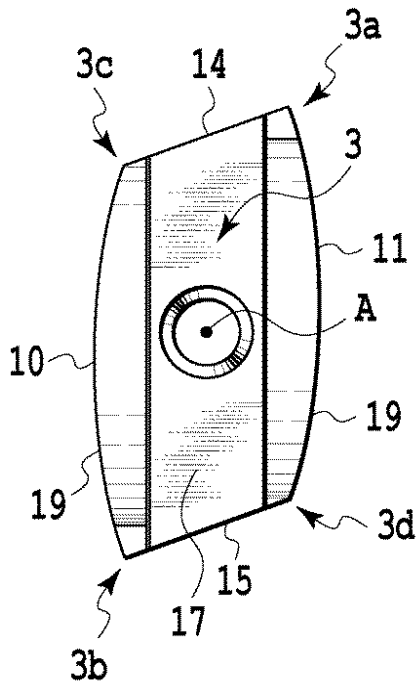
【図3D】



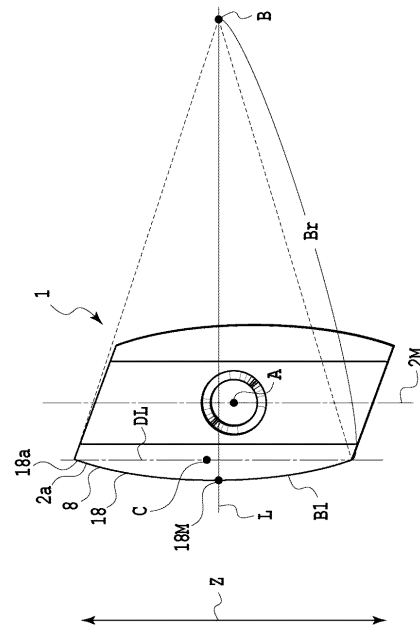
【図3E】



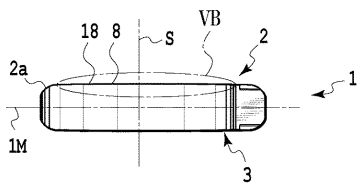
【 図 3 F 】



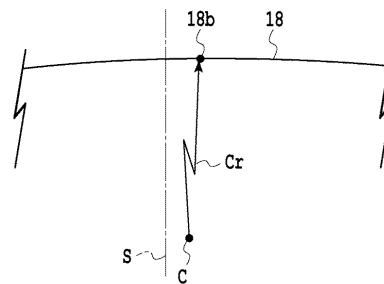
【 図 4 】



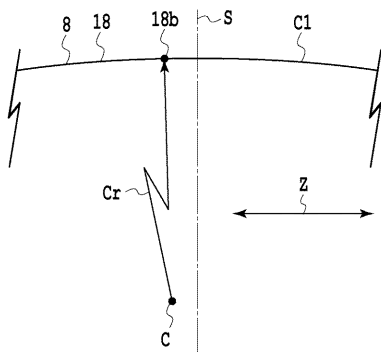
【 図 5 A 】



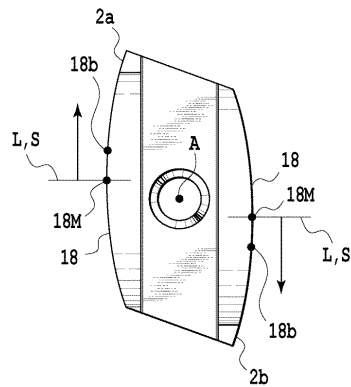
【 図 6 】



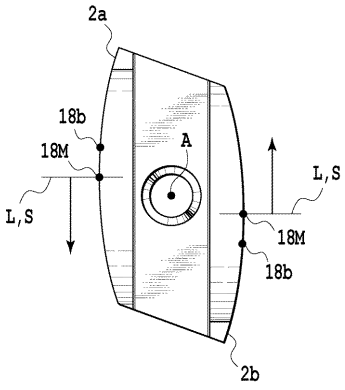
【 図 5 B 】



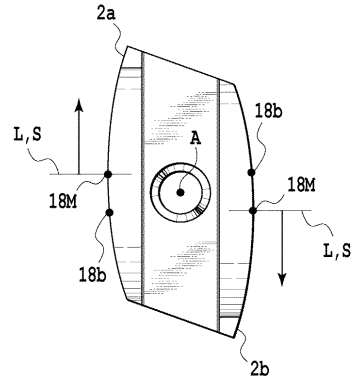
【 図 7 A 】



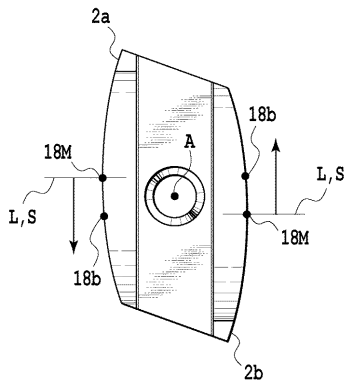
【 図 7 B 】



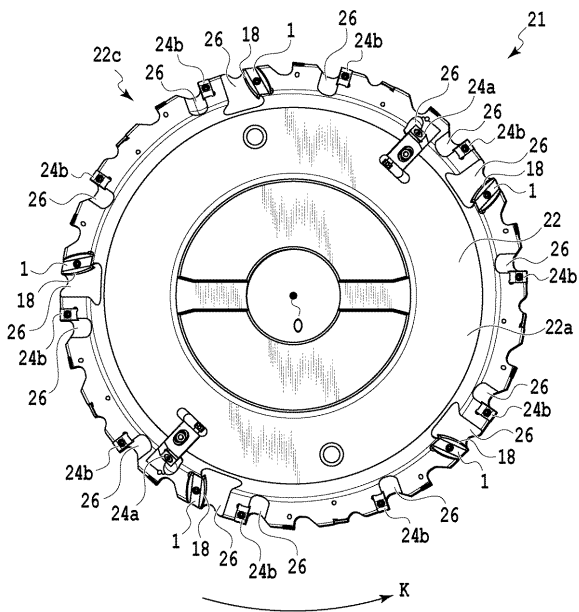
【 図 8 B 】



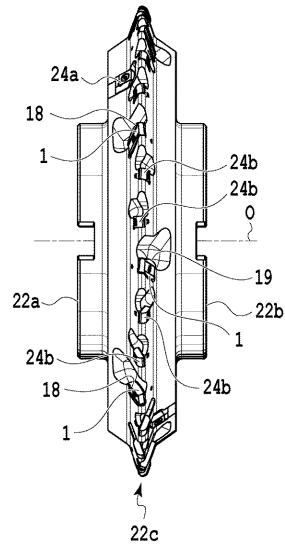
【 図 8 A 】



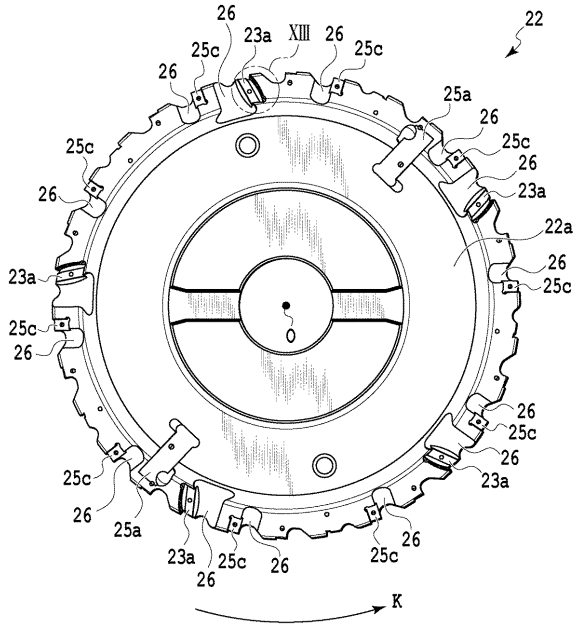
【 図 9 】



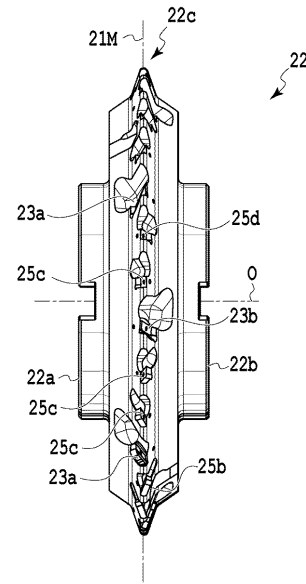
【 図 10 】



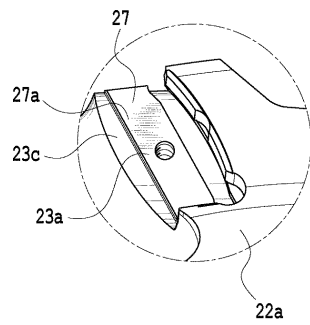
【 図 1 1 】



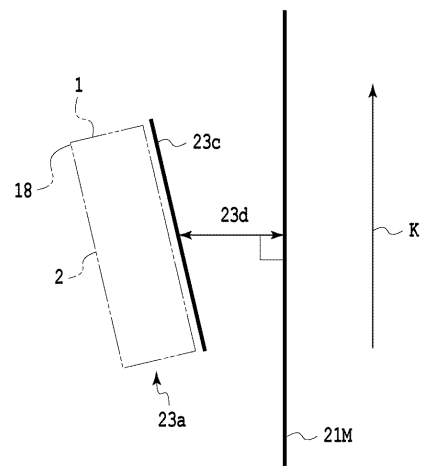
【 図 1 2 】



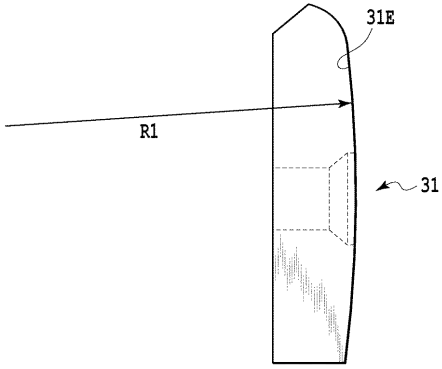
【 図 1 3 】



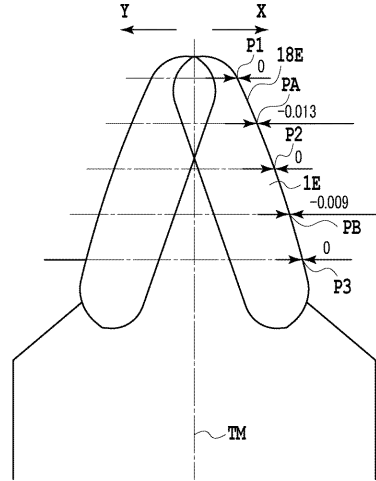
【 図 1 4 】



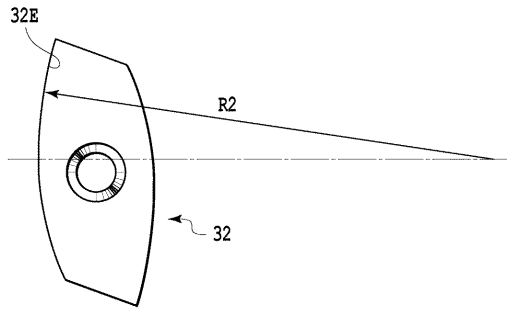
【 図 1 5 】



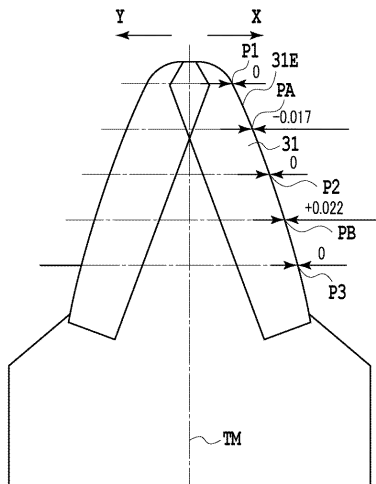
【 図 1 7 】



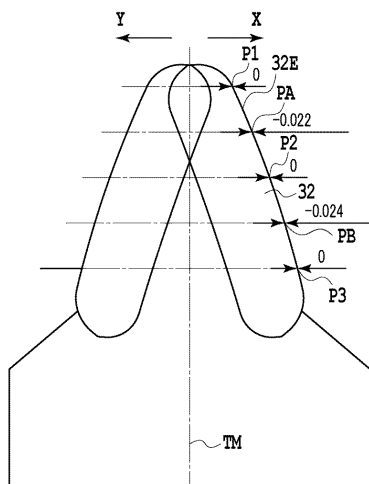
【 図 1 6 】



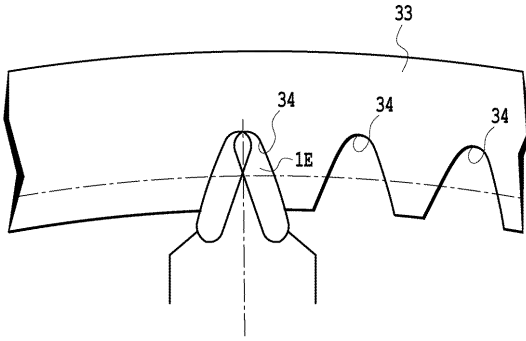
【 図 1 8 】



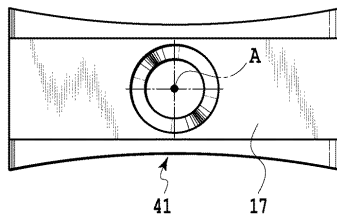
【 図 1 9 】



【図 20】



【図 21】



【手続補正書】

【提出日】平成28年3月11日(2016.3.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1端面(2)と、該第1端面に対向する第2端面(3)と、該第1端面と該第2端面との間に延在する周側面(1cs)とを備えた切削インサート(1、41)であって、

前記第1端面及び前記第2端面の少なくとも一方と前記周側面との交差稜線部には少なくとも1つの円弧状の切れ刃(18、19)が形成されていて、

前記切れ刃は、

該切削インサートの端面視において、その少なくとも一部が、一定の第1曲率半径を有する1つの第1曲線形状に重なるように形成されているとともに、

該切削インサートの側面視において、その少なくとも過半部分が、一定の第2曲率半径を有する1つの第2曲線形状に重なるように形成されており、

前記第1曲率半径は前記第2曲率半径と異なっている、切削インサート(1、41)。

【請求項2】

前記切れ刃(18、19)は、

該切削インサートの端面視において、その全体が、前記第1曲率半径の前記第1曲線形状に重なるように形成されているとともに、

該切削インサートの側面視において、その過半部分以上全体未満が、前記第2曲率半径の前記第2曲線形状に重なるように形成されている、

請求項 1 に記載の切削インサート (1、41)。

【請求項 3】

前記切削インサート (1) の端面視において前記切れ刃 (18、19) を円弧とみなして該円弧を一部に有する第 1 円の中心 (B) を定め、

前記切削インサートの側面視において前記切れ刃 (18、19) の少なくとも過半部分を円弧とみなして該円弧を一部に有する第 2 円の中心 (C) を定めたとき、

前記切削インサート (1) の端面視において前記円弧状の切れ刃の二等分地点 (18M) と前記第 1 円の中心 (B) とを通る直線として表される第 1 平面 (S) から、前記第 2 円の中心 (C) は離れている、

請求項 1 または 2 に記載の切削インサート (1、41)。

【請求項 4】

前記第 2 円の中心 (C) は、前記第 1 平面 (S) によって分けられた 2 つの領域のうちのいずれか一方にある、請求項 3 に記載の切削インサート (1、41)。

【請求項 5】

前記切れ刃 (18、19) は、前記切削インサートの端面視において凸曲線形状であり、該切削インサートの側面視においても凸曲線形状である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の切削インサート (1)。

【請求項 6】

前記切れ刃 (18、19) は、前記切削インサートの端面視において凹曲線形状であり、該切削インサートの側面視においても凹曲線形状である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の切削インサート (41)。

【請求項 7】

前記第 1 端面 (2) と前記周側面との交差稜線部には、対向する一对の第 1 切れ刃 (18) がそれぞれ前記切れ刃として形成され、前記第 2 端面 (3) と前記周側面との交差稜線部には対向する一对の第 2 切れ刃 (19) が形成され、該第 1 切れ刃 (18) は該第 2 切れ刃 (19) と面対称に形成されている、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項 8】

前記第 1 端面 (2) 及び前記第 2 端面 (3) の少なくとも一方には凹部 (17) が形成されている、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の切削インサート (1、41)。

【請求項 9】

前記凹部 (17) の底部 (17a) は平坦面である、請求項 8 に記載の切削インサート (1、41)。

【請求項 10】

前記周側面 (1cs) は、前記第 1 端面 (2) に対して略直角である、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の切削インサート (1、41)。

【請求項 11】

略円形の 2 つの側端面 (22a、22b) と、該側端面間の外周部 (22c) とを備えた工具ボデー (22) であって、2 つの前記側端面を貫くように延びる回転軸線 (O) を中心として周方向に複数のインサート取付座 (23、23a、23b) が配設された工具ボデーを備え、該インサート取付座に切削インサートが着脱自在に取り付けられる、刃先交換式回転切削工具 (21) であって、

前記切削インサートは、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の切削インサート (1、41) であり、

該切削インサートを前記インサート取付座に取り付けるとき、前記切削インサートの前記第 1 端面 (2) 又は前記第 2 端面 (3) は、前記インサート取付座の座面 (23c) と当接し、

前記インサート取付座の前記座面 (23c) は、前記回転軸線に直交すると共に該工具ボデーの両側端面間の中央に延びる平面 (21M) を定めるとき、該平面から前記インサ

ート取付座の座面までの前記回転軸線に平行な方向での距離(23d)が工具回転方向(K)の前方側に至るほど漸次大きくなるように傾斜して形成されている、
刃先交換式回転切削工具(21)。

【請求項12】

前記切削インサートは、請求項8または9に記載の切削インサートであり、

前記インサート取付座の前記座面(23c)には、前記切削インサートの前記凹部に入ることができる凸部(27)が形成されている、請求項11に記載の刃先交換式回転切削工具(21)。

【請求項13】

前記切削インサートが前記インサート取付座に取り付けられたとき、前記インサート取付座の前記凸部(27)の頂部(27a)は、前記切削インサートの凹部(17)の底部(17a)に当接する、

請求項12に記載の刃先交換式回転切削工具(21)。

【請求項14】

前記切削インサートは請求項9に記載の切削インサートであり、

前記インサート取付座の前記座面(23c)には、前記切削インサートの前記凹部(17)に入ることができる凸部(27)が形成されていて、

前記切削インサートが前記インサート取付座に取り付けられたとき、前記インサート取付座の前記凸部(27)の平坦な頂部(27a)は、前記切削インサートの凹部(17)の平坦な底部(17a)に当接する、

請求項11に記載の刃先交換式回転切削工具(21)。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一態様によれば、

第1端面と、該第1端面に対向する第2端面と、該第1端面と該第2端面との間に延在する周側面とを備えた切削インサートであって、

前記第1端面及び前記第2端面の少なくとも一方と前記周側面との交差稜線部には少なくとも1つの円弧状の切れ刃が形成されていて、

前記切れ刃は、

該切削インサートの端面視において、一定の第1曲率半径を有する1つの第1曲線形状に倣うように形成されているとともに、

該切削インサートの側面視において、その少なくとも過半部分が一定の第2曲率半径を有する1つの第2曲線形状に倣うように形成されており、

前記第1曲率半径は、前記第2曲率半径と異なっている、
切削インサートが提供される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

好ましくは、切れ刃は、該切削インサートの端面視において、前記第1曲率半径の前記第1曲線形状を全体的に呈するように形成されているとともに、該切削インサートの側面視において、前記第2曲率半径の前記第2曲線形状を大部分が呈するように形成されている。

【手続補正書】

【提出日】平成28年7月8日(2016.7.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1端面(2)と、該第1端面(2)に対向する第2端面(3)と、該第1端面(2)と該第2端面(3)との間に延在する周側面(1cs)とを備えた切削インサート(1、41)であって、

前記第1端面(2)及び前記第2端面(3)の少なくとも一方と前記周側面(1cs)との交差稜線部には少なくとも1つの円弧状の切れ刃(18、19)が形成されていて、前記切れ刃(18、19)は、

該切削インサート(1、41)の端面視において、その少なくとも一部が、一定の第1曲率半径を有する1つの第1曲線形状に重なるように形成されているとともに、

該切削インサート(1、41)の側面視において、その少なくとも過半部分が、一定の第2曲率半径を有する1つの第2曲線形状に重なるように形成されており、

前記第1曲率半径は前記第2曲率半径と異なっている、切削インサート(1、41)。

【請求項2】

前記切れ刃(18、19)は、

該切削インサート(1、41)の端面視において、その全体が、前記第1曲率半径の前記第1曲線形状に重なるように形成されているとともに、

該切削インサート(1、41)の側面視において、その過半部分以上全体未満が、前記第2曲率半径の前記第2曲線形状に重なるように形成されている、

請求項1に記載の切削インサート(1、41)。

【請求項3】

前記切削インサート(1)の端面視において前記切れ刃(18、19)を円弧とみなして該円弧の一部に有する第1円の中心(B)を定め、

前記切削インサート(1)の側面視において前記切れ刃(18、19)の少なくとも過半部分を円弧とみなして該円弧の一部に有する第2円の中心(C)を定めたとき、

前記切削インサート(1)の端面視において前記円弧状の切れ刃(18、19)の二等分地点(18M)と前記第1円の中心(B)とを通る直線として表される第1平面(S)から、前記第2円の中心(C)は離れている、

請求項1または2に記載の切削インサート(1、41)。

【請求項4】

前記第2円の中心(C)は、前記第1平面(S)によって分けられた2つの領域のうちのいずれか一方にある、請求項3に記載の切削インサート(1、41)。

【請求項5】

前記切れ刃(18、19)は、前記切削インサート(1)の端面視において凸曲線形状であり、該切削インサート(1)の側面視においても凸曲線形状である、請求項1から4のいずれか一項に記載の切削インサート(1)。

【請求項6】

前記切れ刃(18、19)は、前記切削インサート(41)の端面視において凹曲線形状であり、該切削インサート(41)の側面視においても凹曲線形状である、請求項1から4のいずれか一項に記載の切削インサート(41)。

【請求項7】

前記第1端面(2)と前記周側面(1cs)との交差稜線部には、対向する一对の第1切れ刃(18)がそれぞれ前記切れ刃として形成され、前記第2端面(3)と前記周側面(1cs)との交差稜線部には対向する一对の第2切れ刃(19)が形成され、該第1切

れ刃(18)は該第2切れ刃(19)と面对称に形成されている、請求項1から6のいずれか一項に記載の切削インサート。

【請求項8】

前記第1端面(2)及び前記第2端面(3)の少なくとも一方には凹部(17)が形成されている、

請求項1から7のいずれか一項に記載の切削インサート(1、41)。

【請求項9】

前記凹部(17)の底部(17a)は平坦面である、請求項8に記載の切削インサート(1、41)。

【請求項10】

前記周側面(1cs)は、前記第1端面(2)に対して略直角である、請求項1から9のいずれか一項に記載の切削インサート(1、41)。

【請求項11】

略円形の2つの側端面(22a、22b)と、該側端面(22a、22b)間の外周部(22c)とを備えた工具ボデー(22)であって、2つの前記側端面(22a、22b)を貫くように延びる回転軸線(O)を中心として周方向に複数のインサート取付座(23、23a、23b)が配設された工具ボデー(22)を備え、該インサート取付座(23、23a、23b)に切削インサート(1、41)が着脱自在に取り付けられる、刃先交換式回転切削工具(21)であって、

前記切削インサート(1、41)は、請求項1から10のいずれか一項に記載の切削インサート(1、41)であり、

該切削インサート(1、41)を前記インサート取付座(23、23a、23b)に取り付けるとき、前記切削インサート(1、41)の前記第1端面(2)又は前記第2端面(3)は、前記インサート取付座(23、23a、23b)の座面(23c)と当接し、

前記インサート取付座(23、23a、23b)の前記座面(23c)は、前記回転軸線(O)に直交すると共に該工具ボデー(22)の両側端面(22a、22b)間の中央に延びる平面(21M)を定めるとき、該平面(21M)から前記インサート取付座(23、23a、23b)の座面(23c)までの前記回転軸線(O)に平行な方向での距離(23d)が工具回転方向(K)の前方側に至るほど漸次大きくなるように傾斜して形成されている、

刃先交換式回転切削工具(21)。

【請求項12】

前記切削インサート(1、41)は、請求項8または9に記載の切削インサート(1、41)であり、

前記インサート取付座(23、23a、23b)の前記座面(23c)には、前記切削インサート(1、41)の前記凹部(17)に入ることができる凸部(27)が形成されている、請求項11に記載の刃先交換式回転切削工具(21)。

【請求項13】

前記切削インサート(1、41)が前記インサート取付座(23、23a、23b)に取り付けられたとき、前記インサート取付座(23、23a、23b)の前記凸部(27)の頂部(27a)は、前記切削インサート(1、41)の凹部(17)の底部(17a)に当接する、

請求項12に記載の刃先交換式回転切削工具(21)。

【請求項14】

前記切削インサート(1、41)は請求項9に記載の切削インサート(1、41)であり、

前記インサート取付座(23、23a、23b)の前記座面(23c)には、前記切削インサート(1、41)の前記凹部(17)に入ることができる凸部(27)が形成されていて、

前記切削インサート(1、41)が前記インサート取付座(23、23a、23b)に

取り付けられたとき、前記インサート取付座(23、23a、23b)の前記凸部(27)の平坦な頂部(27a)は、前記切削インサート(1、41)の凹部(17)の平坦な底部(17a)に当接する、
請求項11に記載の刃先交換式回転切削工具(21)。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2013/084989
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23F21/14(2006.01)i, B23C5/08(2006.01)i, B23C5/20(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23F21/14, B23C5/08, B23C5/20 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-144625 A (Mitsubishi Materials Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraph [0023]; fig. 1 to 2 & US 7040844 B1 & EP 2105229 A2 & DE 602005024884 D & KR 10-2006-0043133 A & CN 1680062 A	1-15
A	JP 11-138323 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 May 1999 (25.05.1999), paragraphs [0024] to [0025]; fig. 1 to 2 & US 6024519 A & EP 916439 A1 & DE 69807817 D	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 March, 2014 (03.03.14)		Date of mailing of the international search report 18 March, 2014 (18.03.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/084989

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 85577/1985 (Laid-open No. 201719/1986) (Mitsubishi Metal Corp.), 18 December 1986 (18.12.1986), page 5, line 17 to page 6, line 15; fig. 1 to 3 & US 4699549 A & DE 3618574 A1	1-15
A	JP 2005-66780 A (Tungaloy Corp.), 17 March 2005 (17.03.2005), paragraphs [0010] to [0012]; fig. 1 to 3, 6 to 8 (Family: none)	1-15

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 8 4 9 8 9									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23F21/14(2006.01)i, B23C5/08(2006.01)i, B23C5/20(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23F21/14, B23C5/08, B23C5/20											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2014年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2014年	日本国実用新案登録公報	1996-2014年	日本国登録実用新案公報	1994-2014年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2014年										
日本国実用新案登録公報	1996-2014年										
日本国登録実用新案公報	1994-2014年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	JP 2007-144625 A (三菱マテリアル株式会社) 2007.06.14, 【0023】, 図 1-2 & US 7040844 B1 & EP 2105229 A2 & DE 602005024884 D & KR 10-2006-0043133 A & CN 1680062 A	1-15									
A	JP 11-138323 A (住友電気工業株式会社) 1999.05.25, 【0024】 - 【0025】, 図 1-2 & US 6024519 A & EP 916439 A1 & DE 69807817 D	1-15									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献									
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 03.03.2014		国際調査報告の発送日 18.03.2014									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 足立 俊彦	3C 4089								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3324									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 8 4 9 8 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願 60-85577 号(日本国実用新案登録出願公開 61-201719 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (三菱金属株式会社) 1986. 12. 18, 第 5 頁第 17 行-第 6 頁第 15 行, 第 1-3 図 & US 4699549 A & DE 3618574 A1	1-15
A	JP 2005-66780 A (株式会社タンガロイ) 2005. 03. 17, 【0010】 - 【0012】 , 図 1-3, 6-8 (ファミリーなし)	1-15

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 新城 裕二
福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株式会社タンガロイ内

(72)発明者 齊藤 勇
福島県いわき市好間工業団地 1 1 - 1 株式会社タンガロイ内

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。