

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6200162号
(P6200162)

(45) 発行日 平成29年9月20日 (2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日 (2017.9.1)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 F 21/14 (2006.01) B 2 3 F 21/14

請求項の数 13 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-28182 (P2013-28182)	(73) 特許権者	507226695 サンドビック インテレクチュアル プロ パティアー アクティブボラード スウェーデン国, エスイー-811 81 サンドビッケン
(22) 出願日	平成25年2月15日 (2013.2.15)	(74) 代理人	110002077 園田・小林特許業務法人
(65) 公開番号	特開2013-166242 (P2013-166242A)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(43) 公開日	平成25年8月29日 (2013.8.29)	(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
審査請求日	平成27年12月15日 (2015.12.15)	(74) 代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(31) 優先権主張番号	201210035560.1	(74) 代理人	100153084 弁理士 大橋 康史
(32) 優先日	平成24年2月16日 (2012.2.16)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 正面ホブ加工用カッター・システム及びそれに用いる刃先交換可能なミーリングインサート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

曲がり傘歯車の正面ホブ加工のための正面ホブ加工用カッター・システムであって、一方において、中心軸（C）のまわりで回転できる回転対称な基本形を有するカッター・ディスク（10）であって、上面（20）と、底面（30）と、前記上面と前記底面の間に延びる側面（40）とを含み、複数のポケット（50）が、カートリッジ・アセンブリを受容するためにカッター・ディスクに形成され、上面から内側へカッター・ディスク内に延びるカッター・ディスク（10）を備え、

他方において、少なくとも1セットの着脱可能なカートリッジ・アセンブリであって、カートリッジ・アセンブリの各セットは複数のカートリッジ・アセンブリ（100, 200, 300, 400）を含み、それぞれのカートリッジ・アセンブリは回転方向に間隔をあけ、各カートリッジ・アセンブリは固定デバイスによってそれぞれのポケットで正しい位置に固定され、各カートリッジ・アセンブリはカートリッジ（110, 210, 310, 410）と刃先交換可能なミーリングインサート（120, 220, 320, 420）を含み、各ミーリングインサートは保持デバイスによってそれぞれのカートリッジに保持されるカートリッジ・アセンブリを備えた、

正面ホブ加工用カッター・システムにおいて、

カートリッジ・アセンブリの各セットのミーリングインサートの一部は、曲がり傘歯車の歯の側面のミーリングのための接線方向装着インサート（220, 420）として設けられ、カートリッジ・アセンブリの各セットのミーリングインサートのうち他のインサ

ートは、曲がり傘歯車の歯の根元をミーリングするための溝削りインサート（120，320）として設けられて、接線方向装着インサートに対して横方向に配置され、

カートリッジ・アセンブリの各セットの接線方向装着インサート（220，420）は、対をなして、それぞれ、曲がり傘歯車の歯の凹にカーブした側面及び凸にカーブした側面をミーリングするように一方は前面を中心軸に向けて設けられ、他方は前面を中心軸と反対方向に向けて設けられ、

接線方向装着インサートはそれぞれが菱形の基本形を有し、

溝削りインサート（120，320）が各々、接線方向装着インサート（220，420）の対応する距離よりも上面（20）からより大きな距離で、カッター・ディスクの上面（20）から最も大きな距離にある点を有するように、溝削りインサート（120，320）と接線方向装着インサート（220，420）とが配置されている、

接線方向装着インサート（220，420）は曲がり傘歯車の歯の側面を切削するためだけに配置され、溝削りインサート（120，320）は曲がり傘歯車の歯の根元を切削するためだけに配置されていることを特徴とする正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項2】

カートリッジ・アセンブリの各セットのミーリングインサートは交互に次の順序で、すなわち、溝削りインサート（120）、第1の接線方向装着インサート（220）、溝削りインサート（320）、第2の接線方向装着インサート（420）、の順序で設けられ、第2の接線方向装着インサートは接線方向で第1の接線方向装着インサートと反対の方向に設けられることを特徴とする請求項1に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項3】

それぞれのカートリッジ・アセンブリは回転方向に沿って等距離で間隔をあけていることを特徴とする請求項1に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項4】

正面ホブ加工用カッター・システムが2～7セットのカートリッジ・アセンブリを含み、それぞれのカートリッジ・アセンブリの各セットは回転方向に沿って均等に間隔をあけていることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項5】

各カートリッジ・アセンブリのセットは3～6の異なるカートリッジを含み、それに対応して異なるミーリングインサートを保持することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項6】

正面ホブ加工用カッター・システムが7セットのカートリッジ・アセンブリを含み、各カートリッジ・アセンブリの各セットは4つのカートリッジ・アセンブリを含み、4つのカートリッジ・アセンブリのミーリングインサートのうち2つは溝削りインサートであり、4つのカートリッジ・アセンブリのミーリングインサートのうち他の2つは接線方向装着インサートであることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項7】

接線方向装着インサートは各々少なくとも2つの切れ刃を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項8】

接線方向装着インサートは各々4つの切れ刃を有することを特徴とする請求項7に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

【請求項9】

カートリッジ・アセンブリはさらに、カートリッジ・アセンブリの正確な径方向のセッティングを可能にするシムを備えることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システムで使用される刃先交換可能な接線方向装着インサートであって、菱形の基本形を有し、少なくとも 2 つの切れ刃を有することを特徴とする刃先交換可能な接線方向装着インサート。

【請求項 11】

インサートが 4 つの切れ刃を有することを特徴とする請求項 10 に記載の刃先交換可能な接線方向装着インサート。

【請求項 12】

曲がり傘歯車の荒削り及び半仕上げ作業のための請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の正面ホブ加工用カッター・システムの利用。

10

【請求項 13】

加工パラメータが次のようなもの、すなわち、直線切削速度 (Vc) が 350 m/min 未満、及び刃当たりの送り fz が最大で 0.25 mm であることを特徴とする請求項 12 に記載の正面ホブ加工用カッター・システムの利用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

第 1 の状態で、本発明は歯車の正面ホブ加工用カッター・システムに関し、詳しくは、CNC 正面ホブ加工機で曲がり傘歯車を正面ホブ加工するための調整可能なカートリッジ式正面ホブ加工用カッター・システムに関する。

20

【0002】

第 2 の状態で、本発明はさらに、曲がり傘歯車正面ホブ加工用カッター・システムで使用される刃先交換可能なミーリングインサートに関する。

【背景技術】

【0003】

傘歯車はトラック、建設車両、及び鉱山機械で広く用いられている。現在の動向として、そのポテンシャルは依然として増大しつつある。現在、市場では傘歯車として主に 2 つのタイプがある。第 1 のタイプは Gleason (ドイツ) が製造している傘歯車であり、第 2 のタイプは Klingelberg (ドイツ) が製造している傘歯車である。Gleason 型の正面ホブ加工用工具は市場に何千もでている。

30

【0004】

傘歯車を正面ホブ加工する典型的なプロセスでは、ミーリングカッターと被削材とが互いにタイミングを合わせて独立に回転し、それによって被削材の連続的な割り出しと歯車の歯の連続的形成が可能になる。こうして、ほとんどの正面ホブ加工プロセスでは、切削工具の一回のプランジ加工 (single plunge) によって歯車のすべての歯が形成される。

【0005】

この産業においては、現在、高速度鋼 (HSS) の工具ビットが曲がり傘歯車の正面ホブ加工に多く用いられている。あるいはまた、いろいろなコーティングを施した高速度鋼の刃又は超硬合金の刃が曲がり傘歯車の正面ホブ加工に用いられている。刃は研ぎ直し、再びコーティングを施すことができるが、時間がかかり、高いコストがかかる。現在の切削工具は、また、径方向及び角方向平面で調整できる。Gleason 型の切削工具は、少量生産と大量生産、そして荒削りから仕上げまでの加工に関する要求に合わせていくつかのスタイルがある。

40

【0006】

特許文献 1 及び特許文献 2 は、歯の根元をミーリングするために使用できる溝削りインサートを開示している。特許文献 3 は歯の側面をミーリングするために使用できるミーリングカッター・アセンブリを開示しており、矩形の基本形を有するインサートが用いられる。特許文献 4 は正面ホブ加工用カッター・システムを開示しており、そこではブレードが用いられている。特許文献 5 は歯車を正面ホブ加工するための正面ホブ加工用カッター・システムを開示している。特許文献 6 及び特許文献 7 はカートリッジ式の正面ホブ加工

50

用カッター・システムを開示している。例えば、図1は、特許文献7の正面ホブ加工用カッター・システムを示す分解斜視図であり、参照数字1は歯車ミーリングカッター・システムを表し、参照数字2はカッター・ディスクを表し、参照数字3はカッター・ディスクの上面を表し、参照数字4はカートリッジ・アセンブリを表し、参照数字5はカッター・ディスクの側面を表し、参照数字6はスロットを表す。図1に示された正面ホブ加工用カッター・システムでは、カートリッジ・アセンブリ4は2列に、すなわち、それぞれ歯車の歯の内側と外側をミーリングするための内側列と外側列に、配置され、各カートリッジ・アセンブリはひとつのカートリッジと2つの刃先交換可能なインサートを含み、すべてのカートリッジとインサートは同じである。

【0007】

しかし、現在の正面ホブ加工用カッター・システムに一般的に見られる欠点は次のような点である。高速度鋼の工具ビットや超合金の刃を曲がり傘歯車の加工に用いているために、生産性は比較的低く、湿式加工が必要であり(すなわち、冷却液が必要)、セットアップ時間が長く、工具ビットを交換したり刃を最研磨したりする時間やコストが大きくなる。刃先交換可能なインサートを含むカートリッジ・アセンブリを用いる現在のミーリングカッター・システムではすべてのカートリッジとインサートは同じであるが、機械加工の結果は依然として満足できるものではない。したがって、曲がり歯車の正面ホブ加工用カッター・システムであって高い生産性、乾式切削、及び短いセットアップ時間を達成できるシステムが必要とされている。さらに、切削工具の寿命の改善も期待されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第6715968号明細書

【特許文献2】米国特許第6086291号明細書

【特許文献3】独国特許第20016673号明細書

【特許文献4】米国特許第6632050号明細書

【特許文献5】国際公開第00/66310号パンフレット

【特許文献6】米国特許第6609858号明細書

【特許文献7】米国特許第7736099号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、従来から知られている歯車の正面ホブ加工カッターの上記のような欠点を除去することを目標とし、曲がり傘歯車、特にモジュール5-20のGleason型曲がり傘歯車、を加工するのに特に適した歯車正面ホブ加工用カッター・システムを提供する。したがって、本発明の主たる目的は、曲がり傘歯車の荒削り及び中仕上げ加工のための歯車正面ホブ加工用カッター・システムを提供することであり、異なるカートリッジ及び割り出し可能なインサートが、現在多く用いられているHSSカッター・ビット及び無垢の超合金のブレードの代わりに、又は歯車の歯の内側及び外側を加工するのに内側及び外側の列に配置されるカートリッジ及びインサートを用いる代わりとして、曲がり傘歯車の異なる部分を加工するために用いられる。歯車正面ホブ加工用カッター・システムにおいて曲がり傘歯車を加工するのに異なるカートリッジ及び割り出し可能なインサートを用いることには次の利点がある。すなわち、金属除去速度が高くなり、乾式切削になり、工具寿命が長くなり、セットアップ時間が短くなる。本発明の別の目的は、上記歯車正面ホブ加工用カッター・システムにおいて歯車の歯の側面を加工するのに用いられる接線方向装着の刃先交換可能なミーリングインサートを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の様態によれば、曲がり傘歯車を正面ホブ加工する正面ホブ加工用カッター・システムであって、一方において、中心軸のまわりで回転できる回転対称な基本形を

10

20

30

40

50

有するカッター・ディスクを備え、このカッター・ディスクは上面、底面、及び上面と底面の間に延びる側面を含み、カートリッジ・アセンブリを受容するための複数のポケットがカッター・ディスクに形成され、それが上面から内側へカッター・ディスク内に延びており、他方において、少なくとも1セットの着脱可能なカートリッジ・アセンブリを備え、カートリッジ・アセンブリの各セットは複数のカートリッジ・アセンブリを含み、それぞれのカートリッジ・アセンブリは回転方向に間隔をあけており、各カートリッジ・アセンブリは固定デバイスによってそれぞれのポケットに正しい位置で固定され、各カートリッジ・アセンブリはカートリッジと刃先交換可能なミーリングインサートを含み、各ミーリングインサートは保持デバイスによってそれぞれのカートリッジに保持される正面ホブ加工用カッター・システムにおいて、各セットのカートリッジ・アセンブリにおけるミーリングインサートの一部は、曲がり傘歯車の歯の側面をミーリングする接線方向装着インサートとして設けられ、各セットのカートリッジ・アセンブリにおけるミーリングインサートのうち他のインサートは、曲がり傘歯車の歯の根元をミーリングするための溝削りインサートとして設けられ、接線方向装着インサートに対して横方向に配置され、各セットのカートリッジ・アセンブリにおける接線方向装着インサートは対 (pair) で設けられて、それぞれ、曲がり傘歯車の歯の凹にカーブした側面及び凸にカーブした側面をミーリングするように、一方は前面を中心軸に向けて設けられ、他方は前面を中心軸と反対方向に向けて設けられ、接線方向装着された各インサートが菱形の基本形を有することを特徴とする正面ホブ加工用カッター・システムが提供される。

10

【0011】

20

本発明のある実施形態では、溝削りインサートと接線方向装着されるインサートは、溝削りインサートのそれぞれの径方向で最も中心軸から離れた点が接線方向装着されるインサートのそれぞれの径方向で最も中心軸から離れた点よりも大きな径方向距離にあるように配置される。

【0012】

本発明のある実施形態では、各セットのカートリッジ・アセンブリにおけるミーリングインサートは次の順序で、すなわち、溝削りインサート、第1の接線方向装着インサート、溝削りインサート、第2の接線方向装着インサート、という順序で交互に設けられ、第2の接線方向装着インサートは第1の接線方向装着インサートと接線方向で反対方向に装着される。したがって、カッター・システムは、同数の溝削りインサートと接線方向装着インサートが装着され、接線方向装着インサートは2つの反対の向きに同数が装着される。この構成によって、根元を切削する切削インサートの数のほうが多く、側面のそれぞれを切削する切削インサートの数のほうが少なくなる。

30

【0013】

好ましくは、それぞれのカートリッジ・アセンブリは回転方向に沿って等間隔で間隔をあける。

【0014】

好ましくは、正面ホブ加工用カッター・システムは、2 - 7セットのカートリッジ・アセンブリを備え、それぞれのカートリッジ・アセンブリは回転方向に沿って均等に間隔をあける。

40

【0015】

好ましくは、カートリッジ・アセンブリの各セットは3 - 6の異なるカートリッジを含み、それに対応して異なるミーリングインサートを保持する。

【0016】

好ましくは、正面ホブ加工システムは7セットのカートリッジ・アセンブリを備え、カートリッジ・アセンブリの各セットは4つのカートリッジ・アセンブリを含み、4つのカートリッジ・アセンブリのうち2つのミーリング・インサートは溝削りインサートであり、4つのカートリッジ・アセンブリのうち他の2つのミーリング・インサートは接線方向装着インサートであって、歯車の歯の完全なプロファイルを形成する。

【0017】

50

好ましくは、接線方向装着インサートは少なくとも2つの切れ刃、好ましくは4つの切れ刃を有する。

【0018】

好ましくは、カートリッジ・アセンブリはさらに、カートリッジ・アセンブリを径方向に正確にセットするためのシムを備える。

【0019】

第2の様態で、本発明はさらに、上記割り出し可能な接線方向装着インサートに関し、これは超硬合金で作成し、コーティングすることができる。

【0020】

第3の様態で、本発明による正面ホブ加工用カッター・システムは曲がり傘歯車の荒削り及び中仕上げ作業に用いることができる。好ましい加工パラメータは次のようなものである：直線切削速度は350 m/min、切れ刃あたりの送りfzは最大0.25 mm。

【0021】

本発明によれば、曲がり傘歯車の歯の異なる部分を加工するのに異なるインサートが用いられ、側面を加工するインサートは特に接線方向装着され、それぞれ菱形の基本形を有する。曲がり傘歯車を加工するとき、高い生産性、乾式切削、及びセットアップ時間の短縮が本発明の歯車正面ホブ加工用カッター・システムによって達成される。さらに、曲がり傘歯車を加工するとき、メータにおける電力負荷は小さく、製造される歯車の歯の表面の質は良好である。根元及び側面に指定されたインサートによる別の利点は、それぞれのインサートを最適化することが可能であることである。例えば、側面に対しては耐摩耗性等級が高いインサートを用い、根元に対しては韌性の高いインサートを用いることができる。

【0022】

さらに、本発明によれば、割り出し可能な接線方向装着インサートが少なくとも2つの切れ刃を、好ましくは4つの切れ刃を有し、菱形の基本形を有することによって、正の軸方向傾斜角が達成され、機械加工中の良好なチップ除去が容易になり、切削工具の寿命が長くなる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】従来技術によるカートリッジ式の歯車正面ホブ加工用カッター・システムを示す斜視図である。

【図2】本発明のある実施形態による歯車正面ホブ加工用カッター・システムを示す斜視図である。

【図3】本発明のある実施形態による歯車正面ホブ加工用カッター・システムを示す断面図である。

【図4】本発明のある実施形態によるカートリッジ・アセンブリの1セットを示す拡大斜視図である。

【図5A】図4による溝削りインサートと接線方向装着インサートを含むカートリッジ・アセンブリを示す斜視図である。

【図5B】図4による溝削りインサートと接線方向装着インサートを含むカートリッジ・アセンブリを示す斜視図である。

【図5C】図4による溝削りインサートと接線方向装着インサートを含むカートリッジ・アセンブリを示す斜視図である。

【図6】本発明による接線方向装着インサートを示す斜視図である。

【図6A】図6による接線方向装着インサートを示す平面図である。

【図6B】図6による接線方向装着インサートを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の正面ホブ加工用カッター・システム及び接線方向装着インサートについて、以下で図2～6を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【0025】

本発明の説明で、「接線方向装着」という用語は、正面ホブ加工用カッター・システムの回転加工方向を基準にして用いられる。

【0026】

図2～5に示されているように、本発明による曲がり傘歯車の正面ホブ加工用カッター・システムは、一方において、中心軸Cのまわりで回転し回転対称な基本形を有するカッター・ディスク10を備え、カッター・ディスク10は上面20、底面30、及び上面と底面の間に延びる側面40を含み、カートリッジ・アセンブリを受容するための複数のポケット50がカッター・ディスクに形成され、上面から内側へカッター・ディスク内に延び、他方において、7セットの着脱可能なカートリッジ・アセンブリを備え、それぞれの10
カートリッジ・アセンブリのセットは回転方向に沿って均等に間隔をあけており、カートリッジ・アセンブリの各セットは4つのカートリッジ・アセンブリ100, 200, 300, 400を含み、それぞれのカートリッジ・アセンブリは回転方向に沿って等しい間隔をあけ、各カートリッジ・アセンブリは固定デバイス(参照符号なし)によってそれぞれのポケットで正しい位置に固定され、各カートリッジ・アセンブリはカートリッジ110, 210, 310, 410と刃先交換可能なミーリングインサート120, 220, 320, 420を含み、各ミーリングインサートは保持デバイス(参照符号なし)によってそれぞれのカートリッジに保持される。カートリッジ・アセンブリの各セットのミーリングインサートのうち、2つのインサート220, 420は曲がり傘歯車の歯の側面のミーリングのための接線方向装着インサートとして設けられ、他の2つのインサート120, 320は曲がり傘歯車の歯の根元をミーリングするための溝削りインサートとして設けられ、接線方向装着インサートに対して横方向に配置される。カートリッジ・アセンブリの各セットの接線方向装着インサート220, 420の一方(この実施形態では220)は前面を中心軸に向けて設けられ、他方(この実施形態では420)は前面を中心軸と反対方向に向けて設けられ、それぞれ、曲がり傘歯車の歯の凹にカーブした側面及び凸にカーブした側面をミーリングする。

【0027】

図3に示されているように、溝削りインサート120と320は、ディスク20の上面からのそれぞれの最も離れた点の上面20からの距離は、接線方向装着インサート220と420の対応する距離よりも大きい。

【0028】

図4に最もよく見られるように、カートリッジ・アセンブリの各セットの4つのミーリングインサートは交互に次のような順序、すなわち、溝削りインサート120, 接線方向装着インサート220, 溝削りインサート320, 接線方向装着インサート420, の順序に設けられ、ここで接線方向装着インサート420は接線方向装着インサート220と接線方向で反対方向に装着される。言い換えると、カートリッジ・アセンブリの各セットには同数の溝削りインサートと接線方向装着インサートが装着され、接線方向装着インサート220と420は2つの反対方向で等しい量で装着される。この構成によって、より多くの切削インサートが根元を切削し、より少数の切削インサートが側面のそれぞれを切削するように構成される。

【0029】

カートリッジ・アセンブリはさらに、径方向で正確なカートリッジ・アセンブリのセッティングを可能にするシム(shim)を備えることができる。

【0030】

本発明の割り出し可能な接線方向装着インサートを以下で図6, 6A及び6Bを参照して説明する。図に示されているように、接線方向装着インサート220, 420は、それぞれ菱形の基本形を有し4つの切れ刃を有する。

【0031】

本発明の正面ホブ加工用カッター・システムは曲がり傘歯車の荒削り及び半仕上げ作業に特に適している。適正な加工パラメータは次のようなものである。すなわち、直線切削

10

20

30

40

50

速度 350 mm/min 未満、そして切れ刃あたり送り f_z は最大で 0.25 mm。

【実施例 1】

【0032】

Harbin No. 1 Tool Worksによって製造された、28のカッター・ポケットで約30 cmのカッター・ディスクに、28のカートリッジ・アセンブリを装着したもの（カートリッジはSandvik Coromant、Sweden、から入手）が使用された。カートリッジ・アセンブリは全部で7セットに分けられ、各セットは4つのカートリッジ・アセンブリを含み、4つのカートリッジ・アセンブリのミーリングインサートのうち2つは曲がり傘歯車の歯の側面を加工するための接線方向装着インサートとして設けられ、ミーリングインサートのうち他の2つは歯車の歯の根元を加工する溝削りインサート（Sandvik Coromant、Sweden、のCoroCutインサート）として設けられた。溝削りインサートは、接線方向装着インサートに対して横方向に設けられた。2つの接線方向装着インサートの一方は前面を中心軸に向けて、他方は前面を中心軸と反対方向に向けて、それぞれ、歯車の歯の凹にカーブした側面及び凸にカーブした側面をミーリングするために設けられた。

10

【0033】

さらに、カートリッジ・アセンブリはソフト・シムを備える。カートリッジは径方向の突き出しが5 μ mに調整され、高さの変動（variance）は30 μ mであった。

【0034】

組み立てられた正面ホブ加工用カッター・システムをJCB60型CNCマシンに取り付けてGleason型曲がり傘歯車を加工した。被削材の材料は低合金鋼であった。被削材の

20

硬度は150 HBであった。

【実施例 2】

【0035】

以下のパラメータを用いて加工を行った：すなわち、157 rpm, 150 m/min、 $f_z c = 0.56$ mm/刃、 $f_z f = 0.112$ mm/刃、 hex （側面）= 0.037 mm。加工条件は乾式ミーリングであった。

【0036】

その結果、各歯の切削時間は10秒であった。加工速度は低すぎた。さらに、ミーリングされた歯車に切り屑の溶着が発生し、根元を加工する溝削りインサートは欠損した。

30

【実施例 3】

【0037】

以下のパラメータを用いて加工を行った。すなわち、230 rpm, 220 m/min、 $f_z c = 0.08$ mm/刃、 $f_z f = 0.16$ mm/刃、 hex （側面）= 0.053 mm。加工条件は乾式ミーリングであった。

【0038】

その結果、各歯の切削時間は5秒であった。加工速度は許容できるものであった。さらに、ミーリングされた歯車の質は許容できるものである。メータでの電力負荷は26%であった。

【実施例 4】

【0039】

以下のパラメータを用いて加工を行った。すなわち、230 rpm, 220 m/min、 $f_z c = 0.114$ mm/刃、 $f_z f = 0.23$ mm/刃、 hex （側面）= 0.076 mm。切削工具は根元を加工した後、ドウェル機能で0.15~0.3秒送りを止めた。加工条件は乾式ミーリングであった。

40

【0040】

その結果、各歯の切削時間は3.5秒であった。加工速度は非常に速かった。さらに、加工のさいに根元の表面に発生した振動パターンは小さかったし、ミーリングされた歯車の質は優れたものであった。メータでの電力負荷は38%であった。

【0041】

上記の実施例は、本発明による正面ホブ加工用カッター・システムを用いて曲がり傘歯

50

車を加工することで、速い加工速度、生産性の向上、及びミーリングされた歯車の良好な表面仕上げ（プロファイル誤差に関するクラス6の歯車評価を測定）が達成されることを示している。さらに加工条件は乾式切削であって、冷却液を必要としない。切削工具の摩耗は小さく、切削工具の寿命は改善される。さらに、切削はなめらかであり、加工のさいに根元に現れる振動パタンは小さい。それに加えて、本発明によれば、カートリッジ・アセンブリはさらにソフト・シムを有し、それにより異なるサイズの歯車に適合させるための径方向の正確な調整が可能になる。

【0042】

上の説明は例示的なものでしかないことを当業者は理解できるであろう。当業者は、本発明のアイデアと範囲から逸脱することなく本発明にいろいろな形で変更を加え変形することができる。

10

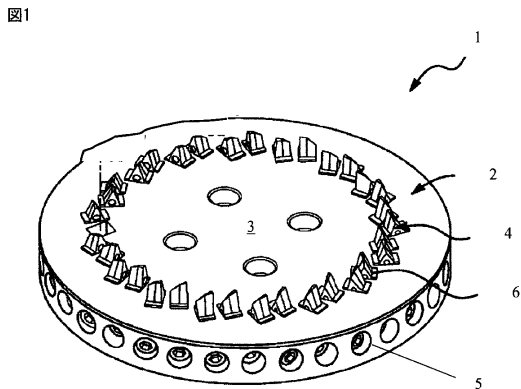
【符号の説明】

【0043】

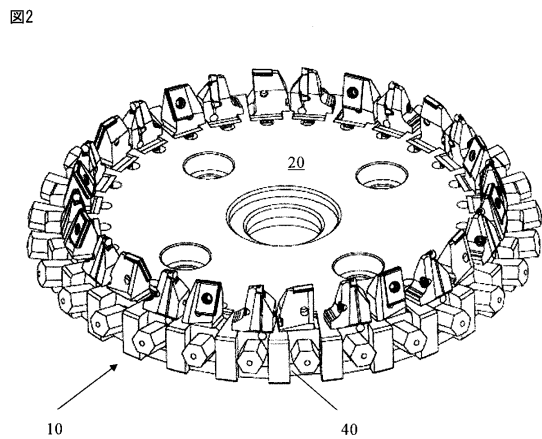
- 10 カッター・ディスク
- 20 上面
- 30 底面
- 40 側面
- 50 ポケット
- 100, 200, 300, 400 カートリッジ・アセンブリ
- 110, 210, 310, 410 カートリッジ
- 120, 220, 320, 420 ミーリングインサート
- 220, 420 接線方向装着インサート
- 120, 320 溝削りインサート

20

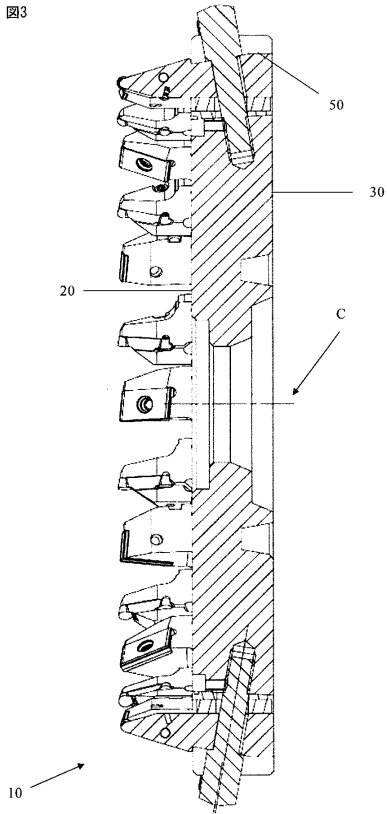
【図1】



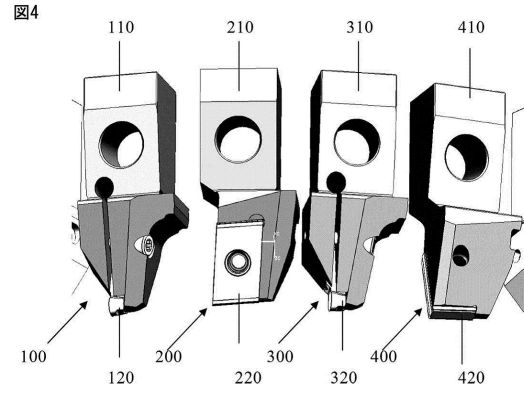
【図2】



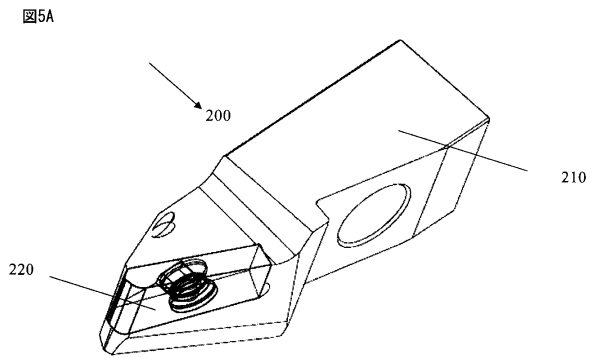
【 図 3 】



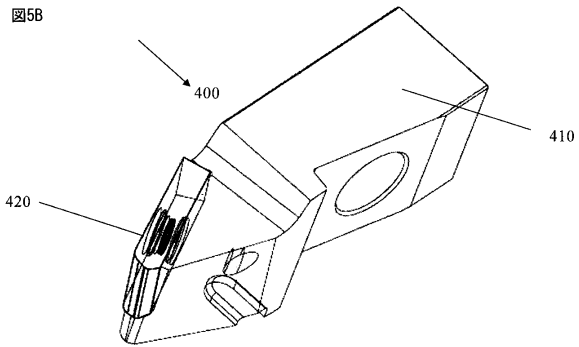
【 図 4 】



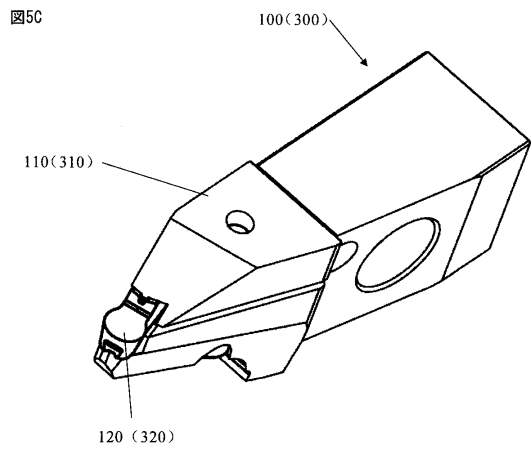
【 図 5 A 】



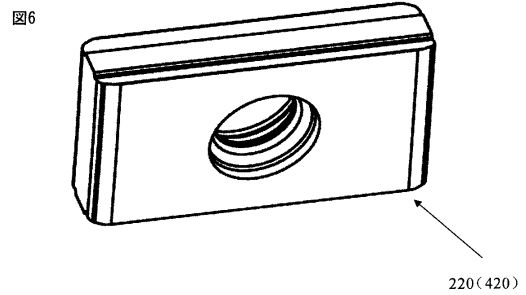
【 図 5 B 】



【 図 5 C 】

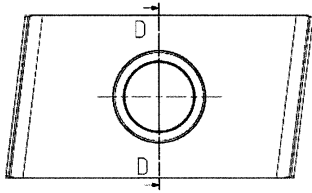


【 図 6 】



【 図 6 A 】

図6A



【 図 6 B 】

図6B



フロントページの続き

(74)代理人 100160705

弁理士 伊藤 健太郎

(74)代理人 100133008

弁理士 谷光 正晴

(72)発明者 ダン ヤン

中華人民共和国, 100027, ペイジン, ダシン ディストリクト, イージュアン, クィユアン
ベイリ, シンダオ ジア ユアン 5 - 5 - 301

(72)発明者 チャ トン

中華人民共和国, ハイベイ プロビンス, ランファン シティ, ギュアンヤン ディストリクト,
ギュアンミン イースト ロード, ジュ ヤンリ エリア 3 - 3 - 302

審査官 青山 純

(56)参考文献 特開2005 - 177938 (JP, A)

特開昭50 - 077982 (JP, A)

実開昭63 - 201019 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23F 1/00 - 23/12

WPI