

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5746734号  
(P5746734)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 2 3 F 21/23 (2006.01)** B 2 3 F 21/23

請求項の数 17 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-132981 (P2013-132981)	(73) 特許権者	596043494
(22) 出願日	平成25年6月25日 (2013.6.25)		クリンゲルンベルク・アクチェンゲゼルシ
(62) 分割の表示	特願2010-507868 (P2010-507868)		ャフト
原出願日	平成20年4月23日 (2008.4.23)		K l i n g e l n b e r g A G
(65) 公開番号	特開2013-223920 (P2013-223920A)		スイス8050チューリッヒ、ビンツミュ
(43) 公開日	平成25年10月31日 (2013.10.31)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成25年7月25日 (2013.7.25)		弁理士 山田 卓二
(31) 優先権主張番号	202007007063.2	(74) 代理人	100081422
(32) 優先日	平成19年5月16日 (2007.5.16)		弁理士 田中 光雄
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100100479
			弁理士 竹内 三喜夫
		(74) 代理人	100112911
			弁理士 中野 晴夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カッターバーを備えた傘歯車切削工具及びその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カッターヘッド(40)と幾つかのグループ工具とを備え、各グループ工具は内側の歯フランク面を切削する総形刃と外側の歯フランク面を切削する総形刃とを有し、前記各総形刃は、第1切削体のための第1取付領域(12.1)と、カッターヘッド(40)内への挿入のための結合領域(11.1)とを備えたベース本体部(11;21)を有している、工具(100)であって、

- 前記ベース本体部(11;21)は、前記カッターヘッド(40)から、当該カッターヘッド(40)の工具軸線(A)と平行に伸長しており、

- 前記第1切削体としての役割を果たす第1カッターバー(13.1)と、

- 第2カッターバー(13.2)と、

- 前記第2カッターバー(13.2)のための、前記ベース本体部(11;21)上の第2取付領域(12.2)と、

- 前記第1カッターバー(13.1)と前記第2カッターバー(13.2)とのカッターバー対のための一つの前記ベース本体部(11;21)と、

- 切削屑スペース(16)としての役割を果たすキャビティ部と、を備え、

第1カッターバー(13.1)と第2カッターバー(13.2)とが同一の前記ベース本体部(11;21)上で互いにベース本体部周面に沿う方向にオフセットし、前記切削屑スペース(16)が前記第1カッターバー(13.1)と前記第2カッターバー(13.2)の間の領域の前記ベース本体部(11;21)上に配置されるように、前記第1取付領

10

20

域(12.1)と前記第2取付領域(12.2)とが前記ベース本体部(11;21)上に位置決めされているとともに、前記結合領域(11.1)が前記カッタヘッド(40)内に挿入され、

前記第1カッターバー(13.1)が内側又は外側の歯フランク面を切削するための主切削刃(18.1)をなし、前記ベース本体部(11;21)の前記第2カッターバー(13.2)が前記主切削刃(18.1)により切削された前記歯フランク面と同一側の歯フランク面を切削するための二次的な切削刃(18.5)をなす、ことを特徴とする工具(100)。

【請求項2】

前記ベース本体部(11;21)は鋼で成る、ことを特徴とする請求項1に記載の工具(100)。

10

【請求項3】

前記ベース本体部(11;21)は軟質鋼で成り、カッターバー(13.1から13.3)は、高速度鋼(HSS)又は硬質金属(HM)で成る、ことを特徴とする請求項1に記載の工具(100)。

【請求項4】

前記取付領域(12.1,12.2)は、各々、支持面、ストップ面および固定手段(17;19)を備えている、ことを特徴とする請求項1から3の何れかーに記載の工具(100)。

【請求項5】

20

前記カッターバー(13.1から13.3)は、旋回可能に構成され、少なくとも2つの切削エッジ(18.1,18.2)を備えている、ことを特徴とする請求項1から4の何れかーに記載の工具(100)。

【請求項6】

前記カッターバー(13.1から13.3)は、4つの切削エッジ(18.1から18.4)を備えている、ことを特徴とする請求項5に記載の工具(100)。

【請求項7】

前記カッターバー(13.1から13.3)は矩形の基本形状を有している、ことを特徴とする請求項6に記載の工具(100)。

【請求項8】

30

第1カッターバー(13.1)は第2カッターバー(13.2)よりも長く、前記第1カッターバー(13.1)は、切削方向(S)に見た場合に第2カッターバー(13.2)より前側に、ベース本体部(11;21)上に配置されて、一次カッター(18.1)を提供し、一方、前記第2カッターバー(13.2)は二次カッター(18.5)を提供する、ことを特徴とする請求項1から7の何れかーに記載の工具(100)。

【請求項9】

円筒の外周面(42)に開口し半径方向に指向させられたガイド溝(41)がカッターヘッド(40)に在り、前記ベース本体部(11;21)の結合領域(11.1;21.1)は、前記円筒外周面(42)からガイド溝(41)内へ挿入可能である、ことを特徴とする請求項1から8の何れかーに記載の工具(100)。

40

【請求項10】

前記カッターバー(13.1から13.3)は、一次カッターとして用いられる第1切削エッジ(13.1)と、ヘッドカッターとして用いられる第2切削エッジとを備えている、ことを特徴とする請求項1から9の何れかーに記載の工具(100)。

【請求項11】

前記ベース本体部(11;21)はレリーフ面(15)を備えており、前記第1カッターバー(13.1)は、前記レリーフ面(15)の領域に配置されている、ことを特徴とする請求項1から10の何れかーに記載の工具(100)。

【請求項12】

歯車素材を軟質材加工するための、請求項1から11の何れかーに記載の工具(100)

50

）の使用方法であって、前記工具（100）は、総形刃および硬質金属（HM）で成るカッターバー（13.1，13.2，13.3）として用いられる、ことを特徴とする工具（100）の使用方法。

【請求項13】

傘歯車素材を軟質材加工するための、請求項1から11の何れかーに記載の工具（100）の使用方法であって、前記工具（100）は、総形刃および硬質金属（HM）で成るカッターバー（13.1，13.2，13.3）として用いられる、ことを特徴とする工具（100）の使用方法。

【請求項14】

前記総形刃は、二番取り研削加工又はアンダーカット加工されている、ことを特徴とする請求項12又は13に記載の工具（100）の使用方法。

10

【請求項15】

硬化工程の後に、歯車を硬質材加工するための、請求項1から11の何れかーに記載の工具（100）の使用方法であって、前記カッターバー（13.1，13.2，13.3）は高速度鋼（HSS）で成る、ことを特徴とする工具（100）の使用方法。

【請求項16】

硬化工程の後に、傘歯車を硬質材加工するための、請求項1から11の何れかーに記載の工具（100）の使用方法であって、前記カッターバー（13.1，13.2，13.3）は高速度鋼（HSS）で成る、ことを特徴とする工具（100）の使用方法。

【請求項17】

前記カッターバー（13.1，13.2，13.3）はCBNコーティングされている、ことを特徴とする請求項15又は16に記載の工具（100）の使用方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、傘歯車（ベベルギヤ：bevel gear）を平削りするための傘歯車切削工具（傘歯車フライス工具）、並びに、軟質材の - 及び硬質材の歯車切削におけるかかる工具の使用、に関する。

【0002】

「カッターバーを備えた傘歯車切削工具」の名称で2007年5月16日に寄託（デポジット：deposit）されたドイツ実用新案デポジション（deposition）DE 20 200 7 007 063 . 2の優先権が主張される。

30

【背景技術】

【0003】

傘歯車を機械加工するための様々な工具がある。所謂、正面フライスカッター（face mill cutter）を用いた機械加工は、今日では特に、若干数の棒状の切刃（bar cutting blade）を装備したものが好まれる。これら棒状切刃は、正面フライスカッターの軸方向に突出し、傘歯車のツースギャップ（tooth gap）のフランク（flank）面が機械加工されるように構成され配列される。典型的には、各棒状切刃で1つのツースギャップのフランク面の一方のみが切削される。

40

【0004】

ドイツのクリンゲルンバーグ社（Klingelberg GmbH）のツインブレード（TWIN Blade：登録商標）の場合には、1つの棒状切刃が2つの同等の切削エッジを備えており、これら2つのエッジが、1つのツースギャップの凹状および凸状のフランク面を同時に機械加工する。

【0005】

その代わりに、今日では、いわゆる総形刃（フォームブレード：form blade）を備えたカッターヘッドも用いられている。これら総形刃は、棒状切刃とは異なった形状を有し、ブレスト（breast）部分で再研磨されるだけである。切刃を再研磨するのに何ら特別な研磨機を要しないことは、総形刃を備えた傘歯車フライスの利点である。既知のジクロ・パ

50

ロイド法 (Zyklo-Palloid method) は、螺旋状の傘歯車を製作するのに、例えば、かかる総形刃を用いる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

総形刃は、典型的には、高速度鋼 (HSS 材料) や硬質金属 (ハードメタル: hard metal (HM)) で製作される。しかしながら、ハードメタル製の総形刃は、衝撃感受性が高いという不利益を招来する。大モジュール (large-module) の傘歯車を製作するのにハードメタル製の総形刃が用いられる場合、当該総形刃はそれぞれ、かなり大きく重く、そして特に高価なものとなろう。

10

【0007】

それ故、本発明は、大モジュールの傘歯車の切削、特にフライス加工のための工具であって、既知の解決法に比してよりコスト効果の高い工具、を提供するという目的に基づいたものである。

【0008】

総形刃を取り外し、再研磨し、再び取り付けののに要する時間を減縮せしめることも、本発明の更なる目的である。

【0009】

これらの目的は、請求項 1 に係る装置による発明、及び請求項 1 2 に係る使用による発明、に従って達成される。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的は、本発明に従って、一体構造のバー若しくは総形刃に代えて、幾つかのカッターバーを備えた幾つかの新規なベースホルダ (base holder) を担持するカッターヘッドが用いられる方法で達成される。本発明によれば、これらカッターバーは、クリアランス面 (clearance face) の領域に配置されている、すなわち、前記ベースホルダの側方に伸長している。

【0011】

前記カッターバーは、好ましくは、ハードメタル、又は立方晶窒化ホウ素 (CBN: cubic crystal boron nitride) メッキした金属で製作されている。

30

【発明の効果】

【0012】

従前のハードメタル製の工具よりもかなり安価であることが、本発明に従った工具の利点である。しかも、それにも拘わらず、高い精度と長い工具寿命とを提供する。

【0013】

カッターバーは、何らの再研磨を要することなく、何回にもわたって使用可能であることも、本発明に従った工具の利点である。この目的のために、カッターバーは、ベースホルダ内で再び固定されることができるよう、逆向きにされる。

【0014】

更なる有益な態様が、従属請求項に示されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】硬質材加工に用いる、本発明に従った第 1 の工具の概略的な断面図である。

【図 2】軟質材加工に用いる、本発明に従った第 2 の工具の概略的な断面図である。

【図 3 A】カッターバーを備えた総形刃の概略的な正面図である。

【図 3 B】図 3 A に応じた前記総形刃の概略的な側面図である。

【図 3 C】図 3 A に応じた前記総形刃の斜視図である。

【図 4 A】3 つのカッターバーを備えた、本発明に従った第 1 の総形刃の概略的な正面図である。

【図 4 B】図 4 A に応じた前記総形刃の概略的な側面図である。

50

【図 4 C】図 4 A に応じた前記総形刃の斜視図である。

【図 5 A】1つのカッターバーを備えた更なる総形刃の概略的な正面図である。

【図 5 B】図 5 A に応じた前記更なる総形刃の概略的な側面図である。

【図 5 C】図 5 A に応じた前記更なる総形刃の斜視図である。

【図 6 A】2つのカッターバーを備えた、本発明に従った第 2 の総形刃の概略的な正面図である。

【図 6 B】図 6 A に応じた本発明に従った更なる総形刃の概略的な側面図である。

【図 6 C】図 6 A に応じた本発明に従った更なる総形刃の斜視図である。

【図 7 A】2つのカッターバーを備えた、本発明に従った第 3 の総形刃の概略的な正面図である。

10

【図 7 B】図 7 A に応じた本発明に従った前記第 3 の総形刃の概略的な側面図である。

【図 7 C】図 7 A に応じた本発明に従った前記第 3 の総形刃の斜視図である。

【図 7 D】図 7 A に応じた本発明に従った前記第 3 の総形刃の平面図である。

【図 7 E】図 7 A に応じた本発明に従った前記第 3 の総形刃の更なる斜視図である。

【図 8 A】総形刃を備えた幾つかのベースホルダを受容する、本発明に従った 7 グループのカッターヘッドの斜視図である。

【図 8 B】図 8 A に応じた本発明に従った前記カッターヘッドの平面図である。

【図 9 A】総形刃を備えた幾つかのベースホルダを受容する、本発明に従った 7 グループのカッターヘッドの斜視図である。

【図 9 B】図 9 A に応じた本発明に従った前記カッターヘッドの平面図である。

20

【図 10】本発明に従った第 4 の総形刃の斜視図である。

【図 11】本発明に従ったカッターバーの斜視図である。

【図 12 A】矩形の基本形状を有する、本発明に従ったカッターバーの正面側を上方に向けた概略的な平面図である。

【図 12 B】図 12 A に応じた本発明に従ったカッターバーの背面側を上方に向けた概略的な平面図である。

【図 12 C】図 12 A に応じた本発明に従ったカッターバーの背面側を上方に向けて軸 R 3 廻りに回転させた概略的な平面図である。

【図 12 D】図 12 A に応じた本発明に従ったカッターバーの正面側を上方に向けて軸 R 3 廻りに回転させた概略的な平面図である。

30

【図 13 A】斜方形の基本形状を有する、本発明に従ったカッターバーの正面側を上方に向けた概略的な平面図である。

【図 13 B】図 13 A に応じた本発明に従ったカッターバーの正面側を上方に向けて軸 R 3 廻りに回転させた概略的な平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

用語は、本記載と関連して用いられ、それらは関連する刊行物や特許においても用いられている。しかしながら、そのような用語の使用は、単により良い理解のために過ぎないことに、留意されるべきである。発明の思想およびクレームの保護範囲は、用語の特定の使用による解釈において制限されるべきものではない。本発明は、他の用語のシステム及び/又は専門領域に容易に適用し得るものである。用語は、他の専門領域において類似して適用されるべきものである。

40

【0017】

本発明の第 1 の実施形態が図 1 に示されている。図 1 は、好ましくは硬質材加工 (hard machining) に用いられる、本発明に従った第 1 の工具 100 の模式的な断面図を示したものである。この工具 100 は、素材 (ワークピース: work piece) のツースギャップ (tooth gap) を機械加工するために示されている。

工具 100 は、図 1 では模式的にのみ示されているカッターヘッド (cutter head) 40 を備えている。該カッターヘッド 40 は、工具 100 がその廻りに回転する工具軸線 A

50

を備えている。カッターヘッド40は、その周囲に沿って幾つかのグループの工具を担持している。各工具グループは、この場合、2個の総形刃(フォームブレード: form blade)20を備えている。

図1は、かかる総形刃20の一つのみを示している。各総形刃20はベース本体部(ベースボディ: base body)21を備えており、該ベース本体部には、カッターヘッド40への取付のためのクランプ本体(クランプボディ: clamping body)21.1が、備えられ或いは設けられている。該クランプ本体21.1は、接線方向における様々の位置決めと、例えば、締め付けネジ部材により、或いは、図1に示されるように蟻継(dovetail)の固定システム22により、ベース本体部21をしっかりと固定(クランプ: clamp)することを許容している。

10

#### 【0018】

前記カッターヘッド40は、軟質材加工および硬質材加工に対して、等しく役目を果たし得る。総形刃10又は20は、好ましくは、それぞれの加工形状に調整されている。軟質材加工においては、好ましくは、その切削エッジ(カッティングエッジ: cutting edge)を再研磨することができない硬質金属製のカッターバー13.1から13.3が、本発明に従って用いられる。総形刃を取り外し、再研磨し、蘇生して取り付けるのに今まで要していた時間は、本発明に従って、その発生を回避することができる。

#### 【0019】

立方晶窒化ホウ素(CBN: cubic crystal boron nitride)メッキしたカッターバー13.1から13.3は、本発明に従って、好ましくは硬質材加工に用いられる。それらは再研磨することができる。

20

#### 【0020】

更に、第1切削体(カッティングボディ: cutting body)に対して第1取付領域12.1が設けられている。第1切削体とは、ここでは第1カッターバーと指称されるカッターバー13.1である。

#### 【0021】

本特許出願では、用語カッターバーは、横長の平坦な切削体を表している。本発明に従ったカッターバー13.1は、典型的には、図11に示されるように、幅B及び厚さDよりも大きい長さLを有している。このことは、次の関係が成り立つことを意味している:

$$L \gg B, \text{ 且つ, } L \gg D \text{ であり, しばしば } B > D$$

30

カッターバー13.1は、その寸法が以下のグリッド(grid)に入っていることが特に好ましい:

$$L/B \text{ の比が, } 1.5 \text{ から } 5 \text{ の間, 好ましくは, } 1.7 \text{ から } 4.7 \text{ の間;}$$

$$L/HG \text{ の比が, } 4 \text{ から } 10 \text{ の間, 好ましくは, } 5 \text{ から } 7 \text{ の間。}$$

更に、B/Hの比は、1.2から3の間、好ましくは、1.25から2.9の間、を取り得る。B/Hの比についてのこれら詳細は、随意(オプション: optional)である。カッターバー13.2の寸法は、カッターバー13.1の寸法とは異なっている。厚さD及び幅Bは、典型的には、カッターバー13.1の幅B及び厚さDと同じであるが、長さは僅かに短い。カッターバー13.2は、1.1から1.5の間のその長さLが、カッターバー13.1の長さよりも短いことが、特に好ましい。

40

#### 【0022】

かかるカッターバー13.1, 13.2は、全ての実施形態において用いられる。

#### 【0023】

本発明に従ったカッターバー13.1は、好ましくは、平面視で長方形もしくは殆ど長方形の形状を有しており、各長方形は、図12Aから図12Dに示されるように、長さL及びBの縁部(エッジ: edge)によって規定されている。本発明に従ったカッターバー13.1は、また、斜方形の形状を有することもでき、この斜方形の側縁部は、図13Aから図13Bに示されるように、長さL及びBによって規定される。

#### 【0024】

カッターバー13.1, 13.2及び13.3は、それら各々が4つの切削エッジを有す

50

るように配置されているものであることが、特に好ましい。4つの切削エッジ18.1から18.4を備えた長形状のカッターバー13.1が、図12Aから図12Dに示されている。このカッターバー13.1は、3本の軸R1、R2及びR3の廻りに回転させられることができる。他の切削エッジは、これらの軸廻りの回転によって使用される。

図12Aでは、切削エッジ18.1は、当該切削エッジ18.1が切削するように配列されている。カッターバー13.1が、ベース本体部11から取り外されて、軸R1の廻りに回転させられると、図12Bに示されるように、切削エッジ18.2が用いられる。

- 切削エッジ18.2は、カッターバー13.1の後部側で、切削エッジ18.1の反対側に斜め方向に配置されている。カッターバー13.1が、ベース本体部11から取り外されて、軸R3の廻りに回転させられると、図12Cに示されるように、切削エッジ18.3が用いられる。切削エッジ18.3は、切削エッジ18.2と共に、カッターバー13.1の後部側に位置している。カッターバー13.1が、ベース本体部11から取り外されて、軸R2の廻りに回転させられると、図12Dに示されるように、切削エッジ18.4が用いられる。切削エッジ18.4は、切削エッジ18.1と共に、カッターバー13.1の前部側に位置している。

#### 【0025】

カッターバー13.1は、また、それら各々が2つの切削エッジを有するように構成されたものも、好適である。図13A及び図13Bは、2つの切削エッジ18.1及び18.2を備えた斜形状のカッターバー13.1を示している。このカッターバー13.1は、軸R3の廻りに回転させられることができる。図13Aでは、切削エッジ18.1は、当該切削エッジ18.1が切削するように配列されている。カッターバー13.1が、ベース本体部11から取り外されて、軸R3の廻りに回転させられると、図13Bに示されるように、切削エッジ18.2が用いられる。切削エッジ18.2は、カッターバー13.1の同じ側（前部側）で、切削エッジ18.1の反対側に斜め方向に配置されている。

#### 【0026】

2つ若しくはそれ以上の切削エッジを備えたかかるカッターバーは、全ての実施形態において用いられる。

#### 【0027】

本発明に従った工具100は、更に、ベース本体部21上に第2取付領域12.2（例えば図4A参照）を備えている。該第2取付領域12.2は、第2カッターバー13.2を取り付けるために配置されている。

本発明によれば、第1取付領域12.1と第2取付領域12.2とは、ベース本体部21上で、空間的にずれる（オフセットする：offset）ように配置されている。この空間的なオフセットは、機械加工中に生成する切削屑（チップ：chip）の厚さとサイズを決定付ける。切削屑スペース（チップスペース：chip space）16のサイズは、それに応じて計画することができる（かかるチップスペース16は、例えば、図7B或いは図10に示されている）。

#### 【0028】

空間的なオフセットは、切削方向S（例えば図7B参照）において見たとき、第1カッターバー13.1が、ベース本体部11上で第2カッターバー13.2の前であることを意味している。第1カッターバー13.1は、好ましくは、第2カッターバー13.2よりも長く（Lがより長い）、第1カッターバー13.1が主切削刃（main cutting blade）18.1を与える一方、第2カッターバー13.2は二次的な切削刃（secondary cutting blade）18.5を与える（例えば図7E参照）。

#### 【0029】

本特許出願では、用語ベース本体部11、21は、カッターバー13.1から13.4に対する支持体を規定するために用いられるべきものである。好ましくは、ベース本体部11、21は、錐体状（ピラミッド状：pyramidal）或いは先細の形状を有している。かかるベース本体部11、21は、全ての実施形態において用いられる。

#### 【0030】

10

20

30

40

50

本発明の第2の実施形態が図2に示されている。

図2は、好ましくは軟質材加工 (soft machining) に用いられる、本発明に従った第2の工具100の模式的な断面図を示したものである。この工具100は、未だ硬化処理されていないワークピースのツールギャップを機械加工するために示されている。工具100は、図2では模式的にのみ示されているカッターヘッド40を備えている。該カッターヘッド40は、工具100がその廻りに回転する工具軸線Aを備えている。カッターヘッド40は、その周囲に沿って幾つかのグループの工具を備えている。各工具グループは、この場合、2個の総形刃10を備えている。

図2は、かかる総形刃10の一つのみを示している。各総形刃10はベース本体部11を備えており、該ベース本体部には、カッターヘッド40への挿入のための結合領域11.1が設けられている。該結合領域11.1は、好ましくは、ベース本体部11の一体的な要素である。結合領域11.1は、ねじ込むことができ、溶接することもでき、或いは、他の如何なる方法でもベース本体部11に固定することができる。

#### 【0031】

更に、第1切削体に対して第1取付領域12.1が設けられている。第1切削体とは、ここでは第1カッターバーと指称されるカッターバー13.1である。本発明に従った工具100は、更に、ベース本体部11上に第2取付領域12.2 (例えば図7D参照) を備えている。該第2取付領域12.2は、第2カッターバー13.2を取り付けるために配置されている。本発明によれば、第1取付領域12.1と第2取付領域12.2とは、ベース本体部11上で、お互いに関して空間的にオフセットするように (in a spatially offset manner) 配置されている。

#### 【0032】

切削屑スペース (チップスペース) 16として用いられる空洞部がベース本体部11, 21に設けられている実施形態が、特に好ましい。このような特に好ましい実施形態の詳細が、図10に示されている。かかるチップスペース16は全ての実施形態において設けることができ、金属の切り屑が、工具100の過熱を何ら伴うことなく、容易に除去できるという利点をもたらす。この空洞部は、内側に面する凹所、窪み或いは切欠部を形成するように選定される。

#### 【0033】

カッターバー13.1を備えた総形刃10が、図3Aから図3Cに示されている。

図3Aは総形刃10の正面図を、図3Bは総形刃10の左方からの側面図を、また、図3Cは総形刃10の全体図を、それぞれ示している。総形刃10は、図示された実施形態においてはカッターバー13.1を受容するように構成されたベース本体部11 (プレートホルダ1) を備えている。ベース本体部11及びカッターバー2は、従来の総形刃に代わるものとして一緒に用いられ、従って、ここでは、やはり総形刃10と指称される。

この総形刃10には、2つの刃先 (切削エッジ) が設けられている。それらは、主カッターと、通常はヘッドカッター (head cutter) と呼ばれる二次的なカッターである。図13Aにおいては、これらのカッターは、参照符号18.1で明示され、太線で模式的に示されている。

#### 【0034】

このカッターバー13.1は、ベース本体部11の浮き彫り (レリーフ: relief) 面15の領域に配置されている、すなわち、ベース本体部11の側部に張り出している。

#### 【0035】

カッターバー13.1は、硬質金属 (ハードメタル) で製作され、長手方向側部に沿ってヘッド領域4まで延びるグラウンド (ground) 刃先 (グラウンド切削エッジ) を備えている。切削エッジ13.1は、好ましくは、大モジュールの傘歯車の端部加工 (エンドマシニング: end machining) のためのグラウンドイン突起部 (ground-in protuberance) を備えている。切削エッジ18.1のエッジ長さは、様々なサイズのモジュールに好適であり、このことは、カッターバー13.1が、異なるモジュールの傘歯車のギヤ加工に使用し得ることを意味している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

本発明に従った第 1 の実施形態が図 4 A から図 4 C に示されている。図 4 A は新規な総形刃 1 0 の正面図を、図 4 B は前記総形刃 1 0 の左方からの側面図を、また、図 4 C は前記総形刃 1 0 の全体図を、それぞれ示している。総形刃 1 0 は、図示された例においては 3 つのカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 及び 1 3 . 3 を受容するように設計されたベース本体部 1 1 を備えている。

## 【 0 0 3 7 】

カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 及び 1 3 . 3 の特別な種類の配置の結果、傘歯車のツースギャップのフライス加工中、所謂カッティング・ディビジョン (cutting division) が生じる。このカッティング・ディビジョンは、例えば、カッターバー 1 3 . 1 の一つが主カッター 1 8 . 1 を与える一方、第 2 のカッターバー 1 3 . 2 が二次的なカッター 1 8 . 5 を与えるようにして得られる。

10

## 【 0 0 3 8 】

この実施形態は、大モジュールの傘歯車に対する荒加工に特に好適である。

## 【 0 0 3 9 】

焼結構造の硬質金属製カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 及び 1 3 . 3 は、廉価であるので、本実施形態においては特に好ましい。

## 【 0 0 4 0 】

カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 及び 1 3 . 3 は、好ましくは、それら各々が、図 1 2 A から図 1 2 D に関連して説明されるように、4 つの切削エッジを備えるように設計されている。後部のカッティングバー 1 3 . 3 は、異なるピッチ円半径を橋渡しするために、接線方向の調整可能性を有していなければならない。各々のピッチ円半径は、カッターヘッド 4 0 の軸線に関するカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 及び 1 3 . 3 の距離から得られる。接線方向の調整可能性は、図示された実施形態では、図 4 B 及び図 4 C に示されるように、ベース本体部 1 1 に長手方向の溝部 5 が設けられるようにして、達成される。

20

## 【 0 0 4 1 】

更なる総形刃 1 0 が図 5 A から図 5 C に示されている。

図 5 A は前記総形刃 1 0 の正面図を、図 5 B は前記総形刃 1 0 の左方からの側面図を、また、図 5 C は前記総形刃 1 0 の全体図を、それぞれ示している。総形刃 1 0 は、図示された例においてはカッターバー 1 3 . 1 を受容するように構成されたベース本体部 1 1 を備えている。図 3 A から図 3 C 及び図 4 A から図 4 C に示された総形刃 1 0 とは対照的に、ここでは、カッターバー 1 3 . 1 の下側の領域に配置された偏向要素 (エキセントリック・エレメント: eccentric element) 6 が用いられている。

30

## 【 0 0 4 2 】

図 5 B に示されるように、偏向要素 6 はネジ部 6 . 1 を備えることができる。偏向アーム 6 . 2 (図 5 A 参照) は、ネジ 6 . 1 を回すことによって動かされる。前記偏向アーム 6 . 2 は、カッターバー 1 3 . 1 の底端部と相互作用しており、図 5 C において往復矢印 H で示されるように、カッターバー 1 3 . 1 の底端部の高さ位置を変位させることができる。

## 【 0 0 4 3 】

この総形刃 1 0 は、偏向要素 6 を介して高さ調節が可能であることにより容易な調節機能が付与されているので、荒加工および仕上げ加工に特に好適である。偏向要素 6 は、全ての他の実施形態においても同様に使用することができる。個々の高さ調節機能のために、カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 の一つが幾つかの偏向要素 6 を備えているか、或いは、全てのカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 が一つの偏向要素 6 を備えている。

40

## 【 0 0 4 4 】

更なる実施形態が図 6 A から図 6 C に示されている。

図 6 A は新規な総形刃 1 0 の正面図を、図 6 B は前記総形刃 1 0 の左方からの側面図を、また、図 6 C は前記総形刃 1 0 の全体図を、それぞれ示している。総形刃 1 0 は、図示された例においてはカッターバー 1 3 . 1 を受容するように構成されたベース本体部 1 1

50

を備えている。他の実施形態とは対照的に、ここでは、カッターバー 13.1 の下側の領域に配置された支持板 17 が用いられている。この支持板 17 には、前記偏向要素 6 よりも堅固であるという利点がある。

【0045】

この総形刃 10 も、支持板 17 を介して高さ調節が可能であることにより容易な調節機能が付与されているので、荒加工および仕上げ加工に特に好適である。支持板 17 は、全ての他の実施形態においても同様に使用することができる。

【0046】

支持板 17 は、単なる支持作用に加えて、切削エッジを備えることもできる。支持板 17 が切削エッジを備えている場合には、図 6 A から図 6 C に示された実施形態においても、カッターバー 13.1 と支持板 17 との間でカッティング・ディビジョンが在る。

【0047】

本発明の実施形態は、(複数の)カッターバー 13.1, 13.2, 13.3 がベース本体部 11 に接線方向にクランプされているものが、特に好ましい(この場合、「接線方向に」は切削速度の方向に略対応している;換言すれば、「接線方向」は、ここでは、工具の直径またはカッターヘッドの直径の接線に対応している)。この接線方向にクランプすることは、切削中(複数の)カッターバー 13.1, 13.2, 13.3 がそれぞれの取付領域 12.1, 12.2, 12.3 に押し付けられているので、非常に堅固である。

【0048】

しかも、ベース本体部 11 の自由表面 (free surface) 3 上にクランプすることは、それぞれの取付領域 12.1, 12.2, 12.3 における(複数の)カッターバー 13.1, 13.2, 13.3 の広い接触面をもたらす。この広い接触面の結果として、傘歯車のフライス加工中に発生する力は、ベース本体部 11 内によりうまく導かれて分散される。

【0049】

(複数の)カッターバー 13.1, 13.2, 13.3 は、好ましくは、ネジでベース本体部 11 に結合されている。図 3 B 及び図 3 C は、参照数字符号 19 を伴った各ネジ穴を示している。図 4 B, 4 C, 5 B, 5 C, 6 B, 6 C, 7 B, 7 C, 7 D, 7 E 及び 11 は、類似した穴部を示している。それらは、図の明瞭化のために、参照数字符号を伴った表示はされていない。

【0050】

図 7 A から図 7 E は、特に軟質材加工用に構成された特に好ましい実施形態を示している。

カッターヘッド 40 に挿入されるべき全ての総形刃 10 は、カッターヘッド 40 内への挿入用の結合領域 11.1 を有するベース本体部 11 を備えている(図 2 も参照)。第 1 切削体として用いられる第 1 カッターバー 13.1 がベース本体部 11 に結合されている。ベース本体部 11 の第 2 取付領域 12.2 は、第 2 カッターバー 13.2 を受容して結合させるために用いられる。

チップスペース 16 として用いられる空洞部が、好ましくは 2 つのカッターバー 13.1, 13.2 の間に設けられている。図示された実施形態では、チップスペース 16 として用いられる空洞部は、2 つのカッターバー 13.1, 13.2 が、その上端がベース本体部 11 の領域を僅かに越えて突き出るようにして得られる。このようにして、チップスペース 16 として用いられる中間の空間部が、突出したカッターバー 13.1, 13.2 の間に得られる。前記チップスペース 16 は、また、ベース本体部に(つまり、ベース本体部 11 の素材に)凹所が設けられるようにして形成される(或いは、追加して形成される)こともできる(例えば、図 10 参照)。

【0051】

カッターバー 13.1, 13.2, 13.3 用の取付領域は、第 1 カッターバー 13.1 及び第 2 カッターバー 13.2 が空間的にオフセットするようにして配置され、チップスペース 16 が第 1 カッターバー 13.1 と第 2 カッターバー 13.2 との間の領域に設けられるようにして、ベース本体部 11 上に配設される。

## 【 0 0 5 2 】

図 7 E には、軸 R 1 , R 2 及び R 3 が示されている。カッターバー 1 3 . 1 は、他の切削エッジ 1 8 . 1 , 1 8 . 2 , 1 8 . 3 若しくは 1 8 . 4 の各々を使用するために、前記 3 つの軸廻りに回転または絡まされることができる。切削エッジ 1 8 . 3 は、反対側に在るので、図 7 E には表示されていない。切削エッジ 1 8 . 1 , 1 8 . 2 及び 1 8 . 4 は、太い黒線で概略的に表示されている。軸 R 1 は、切削方向 S と略一致している。

## 【 0 0 5 3 】

図 8 A 及び図 8 B は、7 つの総形刃 1 0 のグループを収容することができる第 1 のカッターヘッド 4 0 を示している。この場合、各グループは、2 つの総形刃 1 0 を備えている。半径方向に指向させられた 1 4 のガイド溝 4 1 がカッターヘッド 4 0 上に設けられ、これらガイド溝は外側の円筒面 4 2 に開口している。ベース本体部 1 1 又は 2 1 の結合領域 1 1 . 1 又は 2 1 . 1 は、外側の円筒面 4 2 からガイド溝 4 1 内へ挿入することができる。ベース本体部 1 1 , 2 1 は、半径方向に指向したガイド溝 4 1 内において、個々にそして連続的に、半径方向に位置して固定することができる。

10

## 【 0 0 5 4 】

図 9 A 及び図 9 B は、図 8 A 及び図 8 B に係るカッターヘッド 4 0 を、当該カッターヘッドが総形刃 1 0 を完全に装備した状態で示している。7 つのグループの各々は、(創成されるべき歯間の内側および外側のフランク面のための)内側カッターと外側カッターとを備えている。図 7 は、内側カッターとして使用される各総形刃 1 0 を示している。

## 【 0 0 5 5 】

図面は、更に、カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 の底部末端に、例えば丸穴 9 の形態で凹所を備えることができる(図 3 B , 3 C , 4 B , 4 C , 5 B , 5 C , 6 B , 6 C , 7 B , 7 C , 7 E 参照)。この凹所は、各カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 の各尖ったエッジ部を受容するのに用いられる。この方法の結果、ベース本体部 1 1 の取付領域 1 2 . 1 , 1 2 . 2 , 1 2 . 3 の精度は、より低くて済む。各凹所の適用は随意的なものである。

20

## 【 0 0 5 6 】

更なる随意的な特徴が、図 3 C , 4 C 及び 6 C に示されている。カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 の底部末端に、カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 及び / 又は支持板 1 7 が、窪み又は背面側に向かってオフセットした背面側を備えていてもよい。これらの随意的な方法は、ベース本体部 1 1 上へのカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 のより良好な着座を確かなものとする。背面側が窪んでいたり背面側に向かってオフセットしていれば、各カッターバーは、もはや他の切削エッジの使用のために回転したり向きを変えたりすることはできない。

30

## 【 0 0 5 7 】

カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 の研磨の品質および幾何学的な精度は、傘歯車のワークピースの製作品質を達成するために非常に重要である。

## 【 0 0 5 8 】

本発明に従ったカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 は、既に述べたように、硬質金属で製作されている。カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 は、特に、少なくとも部分的に被覆加工されていることが好ましい。

40

## 【 0 0 5 9 】

本発明に従ったカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 は、高速度鋼 ( H S S ) で製作することもできる。

## 【 0 0 6 0 】

本発明の工具 1 0 は、軟質材加工あるいは大モジュールの傘歯車に、特に好適である。- また、この工具は、典型的には小さいモジュールの傘歯車が使用されるのであるが、例えば自動車産業での使用にも好適である。

## 【 0 0 6 1 】

本発明に従った工具 1 0 は、ジクロ・パロイド ( Zykhlo-Palloid ) 螺旋状傘歯車を機械

50

加工するのに、特に好適である。

【 0 0 6 2 】

本発明の工具 1 0 は、傘歯車の乾式機械加工用に設計することもできる。

【 0 0 6 3 】

前記カッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 は、好ましくは、本発明に従った硬質金属で製作され、メインの切刃からヘッドの切刃に収束する、少なくとも 1 つのグラウンド・切削エッジ 1 8 . 1 を備えている。

【 0 0 6 4 】

焼結された形態の硬質金属製のカッターバー 1 3 . 1 , 1 3 . 2 , 1 3 . 3 は、軟質材加工に特に好ましい。

10

【 0 0 6 5 】

ベース本体部 1 1 及び 1 2 は、好ましくは、本発明に従った表面硬化で硬化された鋼で製作される。

【 0 0 6 6 】

図に示され説明されたカッターヘッド 4 0 は、柔軟性をもって各総形刃 1 0 を装備することができ、また、1 つの同じカッターヘッド 4 0 を、種々の調整および設定の結果、異なるモジュール範囲に対して使用し得る点で、特徴付けられる。非常に柔軟に使用することのできる標準的な工具システムが提供される。

【 0 0 6 7 】

本発明は、ベース本体部とカッターバーの形態に応じて、歯車の軟質材加工と硬質材加工とに用いることができる、新しい工具システムを提供するものである。工具 1 0 0 をもって生産性を顕著に高めることができる。しかも、他の対比できる解決法と比較して、コストをかなり低減することができる。

20

【 0 0 6 8 】

本発明の好ましい態様を、以下に述べる。

[ 1 ]

カッターヘッド ( 4 0 ) と幾つかのグループの工具とを備え、各グループの工具は、第 1 切削体のための第 1 取付領域 ( 1 2 . 1 ) と、カッターヘッド ( 4 0 ) 内での挿入のための結合領域 ( 1 1 . 1 ) と、第 1 切削体と、を備えたベース本体部 ( 1 1 ; 2 1 ) を有している、工具 ( 1 0 0 ) であって、

30

- 第 1 切削体としての役割を果たす第 1 カッターバー ( 1 3 . 1 ) と、
- 第 2 カッターバー ( 1 3 . 2 ) のための、前記ベース本体部 ( 1 1 ; 2 1 ) 上の第 2 取付領域 ( 1 2 . 2 ) と、
- 第 2 カッターバー ( 1 3 . 2 ) と、
- 切削屑スペース ( 1 6 ) としての役割を果たすキャピティ部と、を備え、

第 1 カッターバー ( 1 3 . 1 ) と第 2 カッターバー ( 1 3 . 2 ) とが互いに空間的にオフセットし、前記切削屑スペース ( 1 6 ) が第 1 カッターバー ( 1 3 . 1 ) と第 2 カッターバー ( 1 3 . 2 ) の間の領域に配置されるように、前記第 1 取付領域 ( 1 2 . 1 ) と第 2 取付領域 ( 1 2 . 2 ) とが前記ベース本体部 ( 1 1 ; 2 1 ) 上に位置決めされている、ことを特徴とする工具 ( 1 0 0 ) 。

40

【 0 0 6 9 】

[ 2 ]

前記ベース本体部 ( 1 1 ; 2 1 ) は、鋼、好ましくは軟質鋼で成り、カッターバー ( 1 3 . 1 から 1 3 . 3 ) は、高速度鋼 ( H S S ) 又は硬質金属 ( H M ) で成る、ことを特徴とする第 1 の態様に記載の工具 ( 1 0 0 ) 。

[ 3 ]

前記取付領域 ( 1 2 . 1 , 1 2 . 2 ) は、各々、支持面、ストップ面および固定手段 ( 1 7 ; 1 9 ) を備えている、ことを特徴とする第 1 又は第 2 の態様に記載の工具 ( 1 0 0 ) 。

[ 4 ]

50

前記カッターバー（１３．１から１３．３）は、旋回可能に構成され、少なくとも２つの切削エッジ（１８．１，１８．２）を備えている、ことを特徴とする第１から第３の態様の何れかーに記載の工具（１００）。

[ ５ ]

前記カッターバー（１３．１から１３．３）は、４つの切削エッジ（１８．１から１８．４）を備え、好ましくは矩形の基本形状を有している、ことを特徴とする第４の態様に記載の工具（１００）。

[ ６ ]

第１カッターバー（１３．１）は第２カッターバー（１３．２）よりも長く、前記第１カッターバー（１３．１）は、切削方向（５）に見た場合に第２カッターバー（１３．２）より前側に、ベース本体部（１１；２１）上に配置されて、一次カッター（１８．１）を提供し、一方、前記第２カッターバー（１３．２）は二次カッター（１８．５）を提供する、ことを特徴とする第１から第５の態様の何れかーに記載の工具（１００）。

10

[ ７ ]

円筒の外周面（４２）に開口し半径方向に指向させられたガイド溝（４１）がカッターヘッド（４０）に在り、前記ベース本体部（１１；２１）の結合領域（１１．１；２１．１）は、前記円筒外周面（４２）からガイド溝（４１）内へ挿入可能である、ことを特徴とする第１から第６の態様の何れかーに記載の工具（１００）。

[ ８ ]

前記カッターバー（１３．１から１３．３）は、一次カッターとして用いられる第１切削エッジ（１３．１）と、ヘッドカッターとして用いられる第２切削エッジとを備えている、ことを特徴とする第１から第７の態様の何れかーに記載の工具（１００）。

20

[ ９ ]

前記ベース本体部（１１；２１）はレリーフ面（１５）を備えており、前記第１カッターバー（１３．１）は、前記レリーフ面（１５）の領域に配置されている、ことを特徴とする第１から第８の態様の何れかーに記載の工具（１００）。

【 ０ ０ ７ ０ 】

[ １ ０ ]

歯車素材、好ましくは傘歯車素材を軟質材加工するための、第１から第９の態様の何れかーに記載の工具（１００）の使用であって、

30

前記工具（１００）は、総形刃および硬質金属（ＨＭ）で成るカッターバー（１３．１，１３．２，１３．３）として用いられる、ことを特徴とする工具（１００）の使用。

[ １ １ ]

前記傘歯車素材は、大モジュールの傘歯車の製作に関するものである、ことを特徴とする第１０の態様に記載の工具（１００）の使用。

[ １ ２ ]

前記総形刃は、二番取り研削加工又はアンダーカット加工されている、ことを特徴とする第１０の態様に記載の工具（１００）の使用。

[ １ ３ ]

硬化工程の後に、歯車素材、好ましくは傘歯車素材を硬質材加工するための、第１から第９の態様の何れかーに記載の工具（１００）の使用であって、

40

前記カッターバー（１３．１，１３．２，１３．３）は、高速度鋼（ＨＳＳ）で成り、好ましくは、ＣＢＮコーティングされている、ことを特徴とする工具（１００）の使用。

【 産業上の利用可能性 】

【 ０ ０ ７ １ 】

本発明は、傘歯車を切削加工するための傘歯車フライス工具として、有効に利用することができる。

【 符号の説明 】

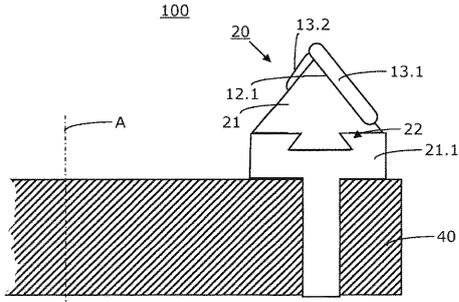
【 ０ ０ ７ ２ 】

１ ０ 軟質材加工用の工具（総形刃）

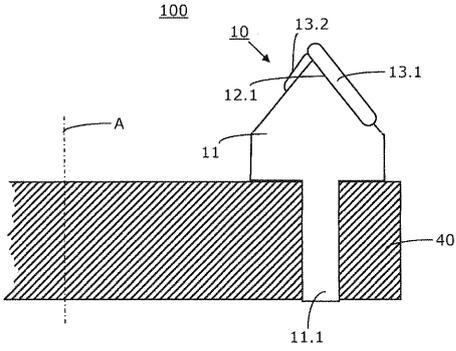
50

1 1	軟質材加工用のベース本体部	
1 1.1	結合領域	
1 2.1	第1取付領域	
1 2.2	第2取付領域	
1 3.1	第1カッターバー	
1 3.2	第2カッターバー	
1 3.3	第3カッターバー	
1 5	自由表面	
1 6	切削屑スペース	
1 7	結合手段(支持板)	10
1 8.1, 1 8.2, 1 8.3, 1 8.4, 1 8.5	切削エッジ	
1 9	ネジ部材	
2 0	硬質材加工用の工具	
2 1	硬質材加工用のベース本体部	
2 1.1	硬質材加工用のクランプ本体(結合領域)	
2 2	蟻継クランプシステム	
4 0	カッターヘッド	
4 1	半径方向に指向したガイド溝	
4 2	円筒外周面	
4 3	工具スピンドル受け	20
1 0 0	工具	
A	工具スピンドル軸	
B	幅	
D	厚さ	
L	長さ	
S	切削方向	
R 1	軸	
R 2	軸	
R 3	軸	

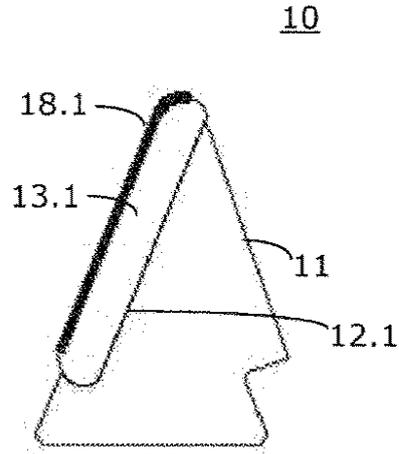
【図 1】



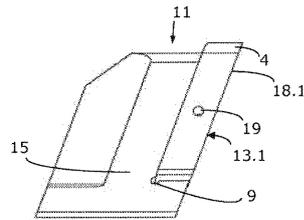
【図 2】



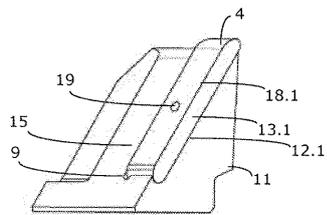
【図 3 A】



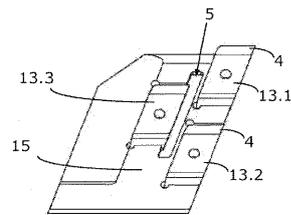
【図 3 B】



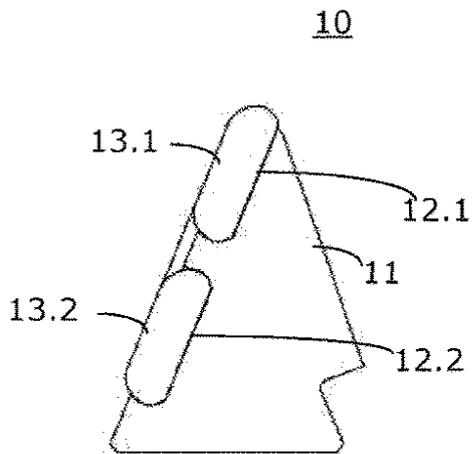
【図 3 C】



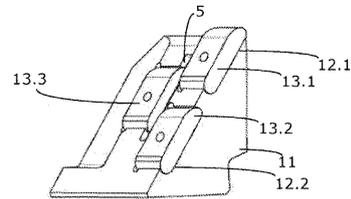
【図 4 B】



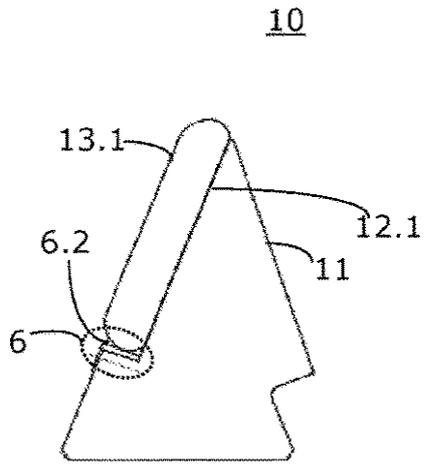
【図 4 A】



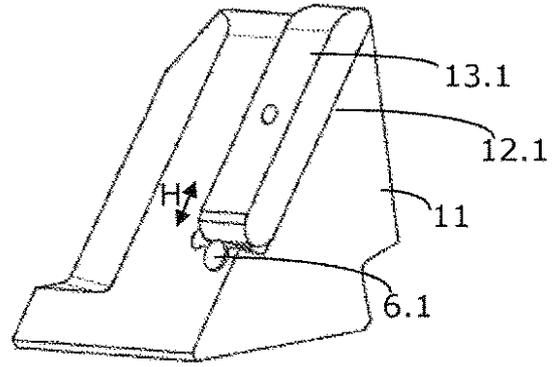
【図 4 C】



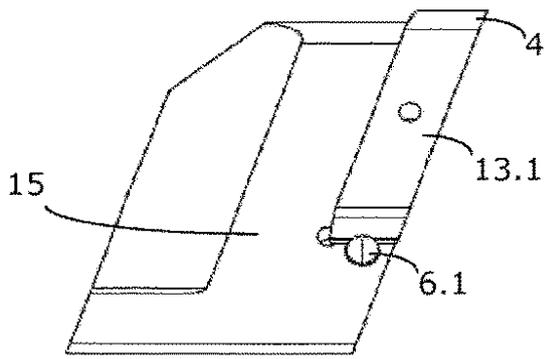
【図5A】



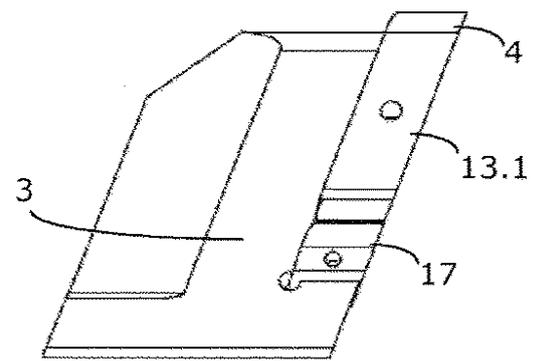
【図5C】



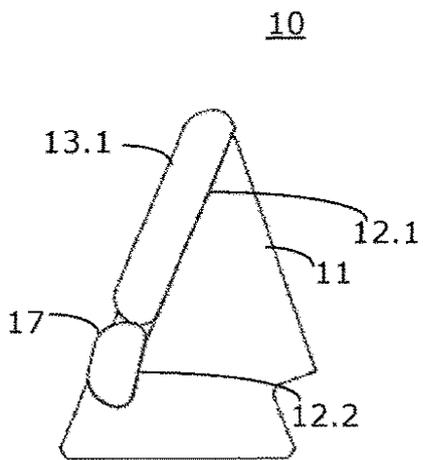
【図5B】



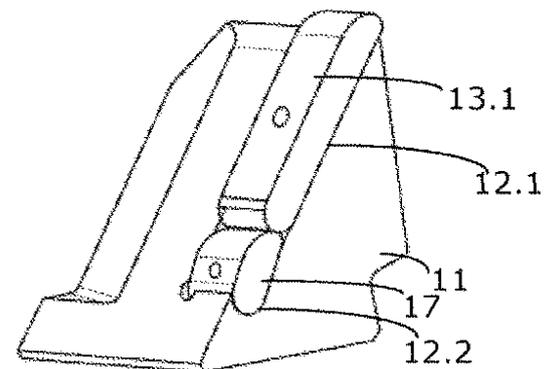
【図6B】



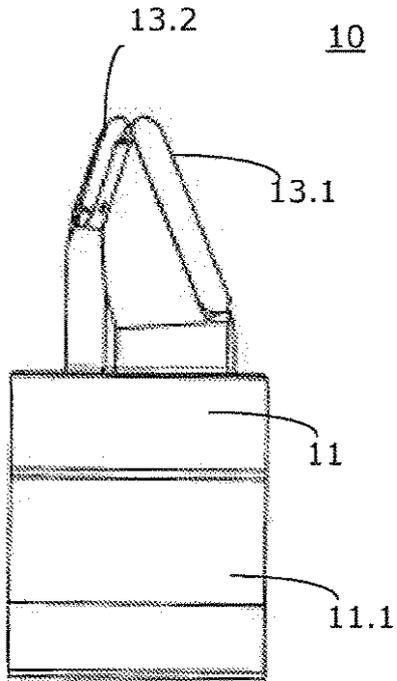
【図6A】



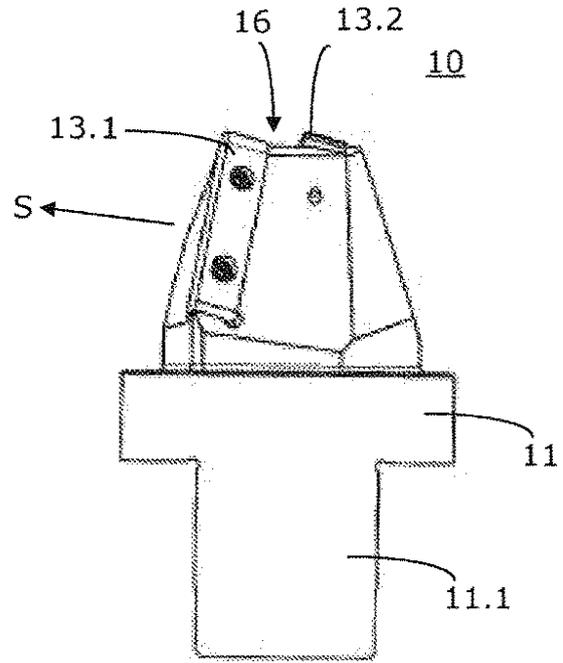
【図6C】



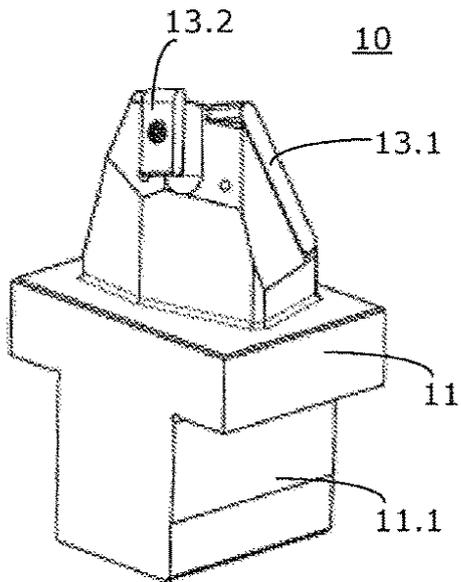
【図7A】



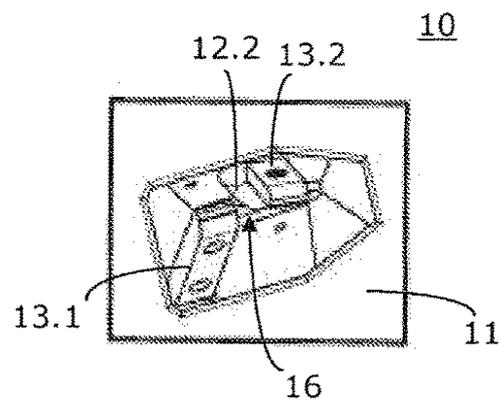
【図7B】



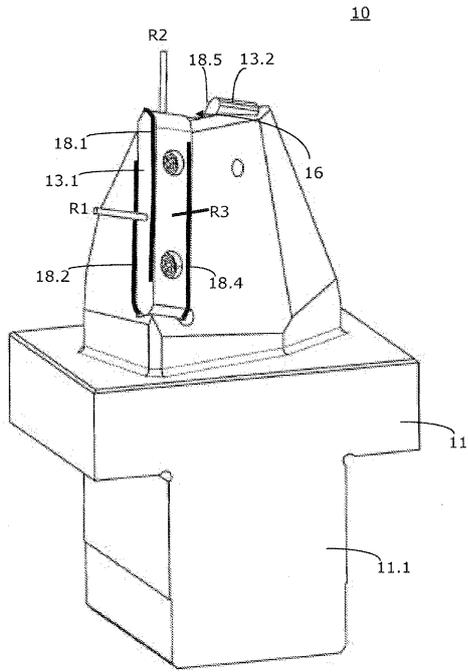
【図7C】



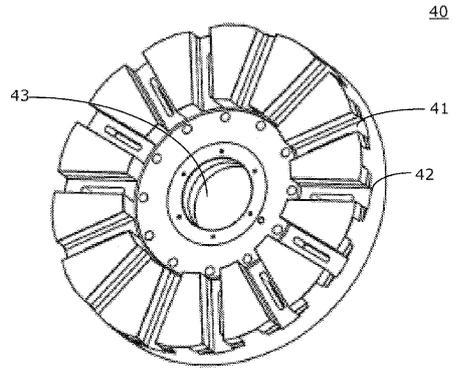
【図7D】



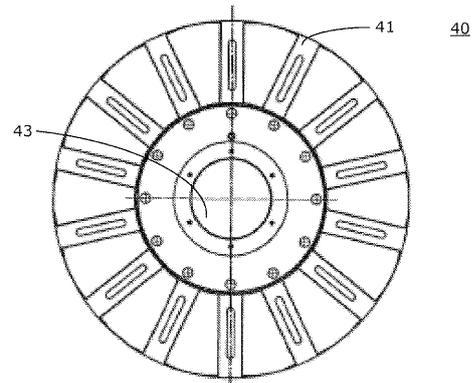
【図7E】



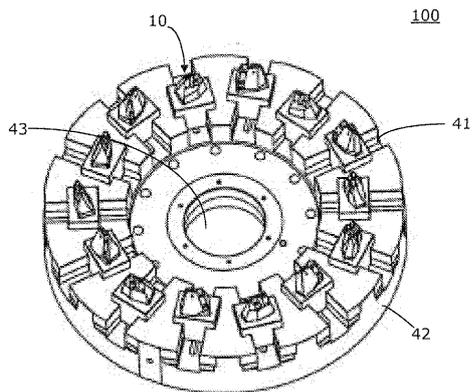
【図8A】



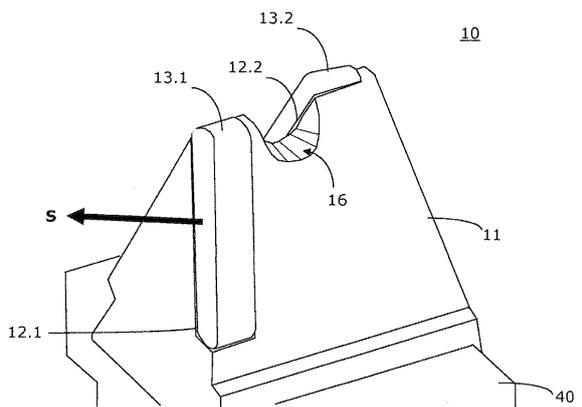
【図8B】



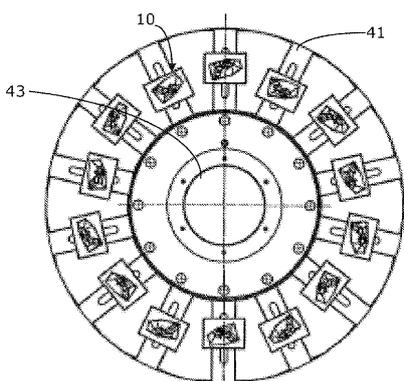
【図9A】



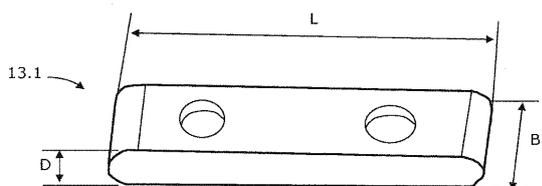
【図10】



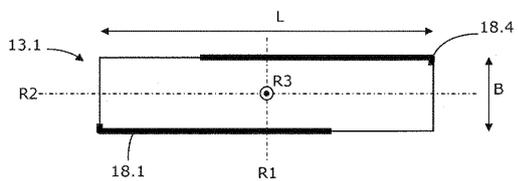
【図9B】



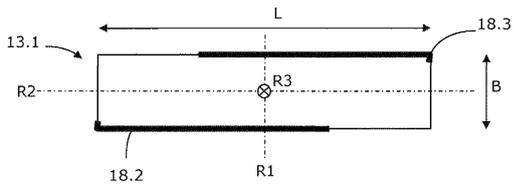
【図11】



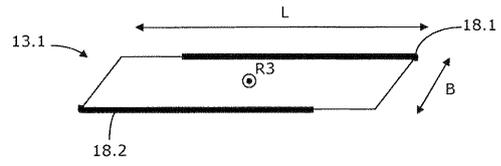
【図12A】



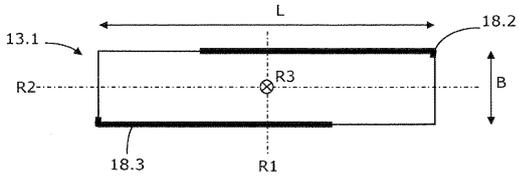
【 1 2 B】



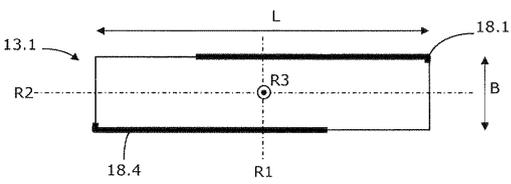
【 1 3 B】



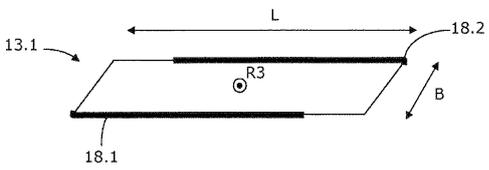
【 1 2 C】



【 1 2 D】



【 1 3 A】



---

フロントページの続き

(72)発明者 カール・マルティン・リベック

ドイツ連邦共和国デー - 4 2 8 9 7レムシャイト、ハイデシュトラーセ17番

(72)発明者 トーマス・ライター

ドイツ連邦共和国デー - 5 1 6 8 8ヴィッパーフルト、グロスファステンラート1番

審査官 小川 真

(56)参考文献 米国特許第0 2 9 3 2 2 3 9 ( U S , A )

特開昭6 2 - 1 6 6 9 2 0 ( J P , A )

特開昭5 7 - 1 0 2 7 2 2 ( J P , A )

実公昭6 2 - 0 0 0 8 1 7 ( J P , Y 2 )

米国特許第0 2 9 7 4 3 9 9 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B 2 3 F 2 1 / 2 2

B 2 3 F 2 1 / 1 4