

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-500183

(P2010-500183A)

(43) 公表日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 C 5/10 (2006.01)	B 2 3 C 5/10 Z	3 C 0 2 2
B 2 3 P 15/34 (2006.01)	B 2 3 P 15/34	

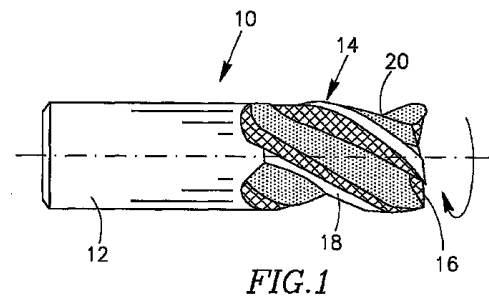
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-523443 (P2009-523443)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成19年8月6日 (2007.8.6)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成21年2月6日 (2009.2.6)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/IL2007/000978</p> <p>(87) 国際公開番号 W02008/018062</p> <p>(87) 国際公開日 平成20年2月14日 (2008.2.14)</p> <p>(31) 優先権主張番号 177336</p> <p>(32) 優先日 平成18年8月7日 (2006.8.7)</p> <p>(33) 優先権主張国 イスラエル (IL)</p>	<p>(71) 出願人 506419630 ハニタ・メタル・ワークス・リミテッド イスラエル国シュロミ・インダストリアル ・エアリア 2 2 8 3 2, ピー・オー・ボ ックス 1 1 2 1</p> <p>(74) 代理人 100079049 弁理士 中島 淳</p> <p>(74) 代理人 100084995 弁理士 加藤 和詳</p> <p>(74) 代理人 100085279 弁理士 西元 勝一</p> <p>(72) 発明者 ヴォロク、グラディミル イスラエル国 2 4 9 5 2 マーロット イエッフエーノフ ハバゼレット ストリ ート 2 1</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 耐チャター性エンドミル

(57) 【要約】

エンドミルの歯が不均等に離間されて、被加工物の切削中に生じる振動を大幅に低減または解消する、耐チャター性エンドミルおよびそのようなエンドミルの作製方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャンク部と、歯間に配置されたフルートによって複数の歯に分離された少なくとも 1 つの切削部とを備え、各歯が少なくとも 1 つの切刃を有し、第 1 の歯の前記切刃を時計周り方向に隣接する第 2 の歯の前記切刃から離間する第 1 の角度が、前記第 1 の歯の前記切刃を反時計周り方向に隣接する歯の前記切刃から離間する第 2 の角度とは異なる、耐チャター性エンドミルまたはシェルミルまたはバー。

【請求項 2】

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度との差が $0.2 \sim 60$ 度の範囲である請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 3】

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度との差が $0.2 \sim 30$ 度の範囲である請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 4】

前記切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等である請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 5】

フルートが 2 つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが 1 対の等間隔隣接歯に適合する第 2 のフルートより幅広くかつ深い請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 6】

フルートが 2 つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが 1 対の等間隔隣接歯に適合する第 2 のフルートより狭くかつ浅い請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 7】

工具が各歯における一定フルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有する請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 8】

工具が各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 9】

工具が各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 10】

前記切刃の少なくとも 1 つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも 1 つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項 1 に記載のエンドミル。

【請求項 11】

実質的に本明細書に先に記載され、かつ添付の図面に参照される耐チャター性エンドミル。

【請求項 12】

(a) 少なくとも 1 対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の 1 対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するように構成された、隣接歯間に不均等角度間隔を有するエンドミルを形成するステップと、

(b) 検査用被加工物を前記エンドミルで切削し、隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(c) 望ましくないレベルの振動および共振の検出時に、隣接歯間の前記角度間隔を調節して振動と共振とを低減し、前記調節角度間隔を有する他のエンドミルを形成するステップと、

(d) 検査用被加工物を前記調節エンドミルで切削し、隣接歯間の前記調節角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

10

20

30

40

50

(e) 少なくとも1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するエンドミルが形成されるまで、ステップ(c)と(d)とを繰り返すステップと、

(f) ステップ(e)により製作された前記エンドミルと一致する少なくとも1つの生産エンドミルを作製するステップとを含む、請求項1に記載の耐チャター性エンドミルの作製方法。

【請求項13】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～60度の範囲である請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～30度の範囲である請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等である請求項12に記載の方法。

【請求項16】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深い請求項12に記載の方法。

【請求項17】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅い請求項12に記載の方法。

【請求項18】

工具が各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有する請求項12に記載の方法。

【請求項19】

工具が各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項12に記載の方法。

【請求項20】

工具が各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項12に記載の方法。

【請求項21】

前記切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項12に記載の方法。

【請求項22】

(a) 少なくとも1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するように構成された、隣接歯間に不均等角度間隔を有するエンドミルを形成するステップと、

(b) 検査用被加工物を前記エンドミルで切削し、隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(c) 望ましくないレベルの振動および共振の検出時に、隣接歯間の前記角度間隔を調節して振動と共振とを低減し、前記調節角度間隔を有する他のエンドミルを形成するステップと、

(d) 検査用被加工物を前記調節エンドミルで切削し、隣接歯間の前記調節角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(e) 少なくとも1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するエンドミルが形成されるまで、ステップ(c)と(d)とを繰り返すステップと、

(f) ステップ(e)により製作された前記エンドミルと一致する少なくとも1つの生

10

20

30

40

50

産エンドミルを作製するステップとを含む、耐チャター性エンドミルの作製方法。

【請求項 23】

少なくとも 2 対の隣接歯の前記角度間隔の差が 0.2 ~ 60 度の範囲であるエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

少なくとも 2 対の隣接歯の前記角度間隔の差が 0.2 ~ 30 度の範囲であるエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

エンドミルの切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であるエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

10

【請求項 26】

フルートが 2 つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが 1 対の等間隔隣接歯に適合する第 2 のフルートより幅広くかつ深いエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

【請求項 27】

フルートが 2 つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが 1 対の等間隔隣接歯に適合する第 2 のフルートより狭くかつ浅いエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

【請求項 28】

各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

20

【請求項 29】

各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

【請求項 30】

各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項 22 に記載の方法。

30

【請求項 31】

切刃の少なくとも 1 つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも 1 つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項 22 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願はフライスに関する。特に、フライス自体および被加工物の振動を大幅に低減または解消するように構成されたエンドミルが提供される。

【背景技術】

【0002】

フライス加工はまさにその本質から非連続状の機械加工である。多様なカッターが「既製品として」利用可能であり、必要なタイプを選択するのはユーザである。使用されるカッターは、主にカッターの直径およびそのタイプ、ならびにさらなる要因、例えばカッターが構成される材料、被加工物の材料、切削作業が仕上げ用か荒削り用か、必要または望ましいカッター寿命等によって約 20 ~ 30 の歯を有し得る。

40

【0003】

任意の非連続タイプの機械加工から予測できるように、フライス削りにより振動が生成され、このような振動は振幅が無視できるものから深刻なものまでの範囲にわたり得る。エンドミルによる機械加工中、工具は一般に屈曲およびねじり力の両方を受け、これらは歯が機械加工されている面と接触するまたは接触を停止することによる間欠的性質である

50

。工作機械店を訪れる人々が気付くように、これらの振動は人間の耳が感知できる周波数および振幅にある音を生じる。

【0004】

加工されている被加工物も振動に置かれ、その性質は大型中空物品にとっては重要であり、中実の良好な支持且つ確実に固定された被加工物にとっては重要でない。

【0005】

チャタリングと称されることもある注目に値する振動は、生じる音のため加工に害を及ぼすだけではない。このような振動は被加工物に対する不良な表面仕上げ、ならびにカッターの寿命の短縮および機械加工精度の低下に直接関与する。

【0006】

望ましくない振動は切削工具または被加工物に存在し得るとともに、それらの両方に存在することもある。

【0007】

カッターの振動の周波数が、被加工物の固有周波数と一致するかまたは近く、共振を生じる場合、深刻な問題が生じる。その結果生じる著しい振幅の増大により満足な加工物の製作ができなくなり、生じた音が最大の妨げとなることがある。エンドミルなどのカッターの破壊または被加工物の損傷も起こり得る。より剛性のカッターの使用およびさらなる被加工物支持体の適用は、振動周波数を安全且つ非可聴レベルまで増加させ、かつ振幅を大幅に低下させることにもなるが、これらの望ましいステップは常に可能であるとは限らない。

【0008】

カッター速度の増加は、工具寿命が実際には大幅に短縮されることになるため、実際的ではないことも多い。

【0009】

ねじれ歯エンドミルの利用は、はすば歯車装置と同様に、これらの問題の軽減に役立つが解決しない。

【0010】

先行技術の状態は関連米国特許の検討により評価できる。

【0011】

米国特許第4,285,618号明細書において、スタンレー・ジュニア (Stanley, Jr) は、切刃上に鋸歯が設けられたエンドミルとして示されるフライスを権利請求している。鋸歯は隣接歯に対して軸方向にずれている。このようなカッターが振動を低減するか否かは試験によって証明されなければならない。

【0012】

米国特許第4,963,059号明細書において、ヒヤマ (Hiyama) はフルートねじれ角が各フルートに対して同じではないエンドミルを提案している。しかし、周辺切刃が少なくとも1つの位置のカッター周囲の周りに均等に離間しているため、提案された設計は部分的解決を提供するに過ぎないこともある。また、歯の形成に利用可能な金属がカッターの長さに沿って大幅に変化することもあるため、前記エンドミルの製造中に問題が起こり得る。

【0013】

米国特許第6,168,355号明細書において、ワーデル (Wardell) は、本体と工具の地点から外側に延びる耳とを有するエンドミルを記載している。振動を低減する手段は設けられていない。

【0014】

米国特許第6,164,877号明細書において、カマタ (Kamata) らは特別に成形された溝を切削するための成形形状カッターを開示している。歯の逃げ角は、工具の軸長に沿って一定の状態である。チャッター防止手段は示されていない。

【0015】

ワーデル (Wardell) はさらなる米国特許において、低角度切削面を画定する主

10

20

30

40

50

ねじれフルートと、高角度切削面用の副フルートとを有するエンドミルを開示している。
この装置は工具振動に関する問題を解決しない。

【0016】

変動ねじれフルートを有するさらなるエンドミルが、マッカーサー (MacArthur) による米国特許出願公開第2005/0105973号明細書に示されている。カッターの歯は工具周囲の周りに均等に離間している。

【0017】

従来技術から満足な解決策が知られていないことは明らかである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0018】

そのため少なくとも1つの実施形態の目的の1つは、従来技術のカッターの欠点を除去すること、および工具および被加工物の両方に有害な周期的振動を解消または大幅に低減するエンドミルを提供することである。

【0019】

少なくとも1つの実施形態のさらなる目的は、製造用に容易にプログラム可能であり、かつ従来のエンドミルよりほんの僅か高いコストで製造可能な工具設計を開示することである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

20

上記の目的は、シャンク部と、歯間に配置されたフルートによって複数の歯に分離された少なくとも1つの切削部とを備え、各歯が少なくとも1つの切刃を有し、第1の歯の前記切刃を時計周り方向に第1の歯に最も近い歯の切刃から離間する第1の角度が、前記第1の歯の前記切刃を反時計周りまたは逆時計周り方向に第1の歯に最も近い歯の切刃から離間する第2の角度とは異なる、耐チャター性エンドミル、シェルミルおよびバーの少なくとも1つの実施形態で達成され得る。例えば2つの歯しか有さない実施形態において、第1の歯の切刃を時計周り方向で第2の歯（第2の歯が唯一の他の歯であるため第1の歯に最も近い）の切刃から離間する第1の角度が、第1の歯の切刃を逆時計周り方向で第2の歯の切刃から離間する第2の角度とは異なる。3つ以上の歯を有する実施形態において、第1の歯の切刃を時計周り方向で第1の歯に最も近い第2の歯の切刃から離間する第1

30

【0021】

一実施形態において、前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～60度の範囲であるエンドミルが提供される。

【0022】

他の実施形態において、前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～30度の範囲であるエンドミルが提供される。

【0023】

他の実施形態において、前記切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であるエンドミルが提供される。

40

【0024】

さらなる実施形態において、フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深いエンドミルまたはバーが提供される。

【0025】

さらに他の実施形態において、フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅いエンドミルまたはバーが提供される。

【0026】

50

さらなる実施形態において、フルートねじれ角が各歯に沿って一定であるとともに、エンドミル、シェルミルおよびバーの切削部内で歯ごとに一定であるエンドミル、シェルミルおよびバーが提供される。

【0027】

さらなる実施形態において、フルートねじれ角が各歯に沿って変動するとともに、エンドミル、シェルミルおよびバーの切削部内で歯ごとに同じであるエンドミル、シェルミルおよびバーが提供される。

【0028】

さらに他の実施形態において、前記切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有するエンドミルが提供される。

10

【0029】

そのため少なくとも1つの実施形態のカッターが、エンドミル内および被加工物内の両方に望ましくない振動を生じる入力規則性を破壊する役目を行うことが実現される。カッターまたは被加工物の固有周波数が誘起振動の周波数に相当するかまたは近い場合に共振が発生する。不均等間隔の切削面を有する少なくとも1つの実施形態のエンドミルは不規則時間周期で切削力を加え、その結果は共振の抑制および任意の周波数における振動の大きな低減になる。振動制御は表面仕上げの向上、工具寿命の延長および当然ノイズの低下という所望の利点を提供する。

【0030】

工具さらには被加工物の複雑な形状のため、さらにエンドミルにねじりおよび屈曲力の両方により応力がかけられるため、カッターおよび被加工物の振動周波数の理論計算は困難である。しかし、試験片を加工しながらの振動の測定は単純作業である。さらにまた、振動入力は、歯数および機械主軸の速度(RPM)に基づいて容易に計算される。このため、単純な試験は、どの工具直径および少なくとも1つの実施形態の歯の不均一周間隔の利点が共振の条件に制限されないかを示す。いかなる固有周波数でも、不要な振動が切刃の不均一周間位置決めによって抑制される。振幅を最小限に抑えるための振動の低減は、任意の機械工具による正確且つ経済的加工にとって必須条件である。

20

【0031】

少なくとも1つの実施形態により作製されたカッターの試作品を試験して以下の結果になった。

30

工具：

超硬エンドミル直径12mm：

#1 - 実施形態による不均等切刃空間分離を有する5フルート

#2 - 均等切刃空間分離を有する5フルート

材料：ステンレス・スチール(St. Steel) 316L

切削条件：

スロッシング適用：切削深さ - 12mm (1D)

【0032】

【表1】

40

送り速度	工具番号	速度m/分				
mm/歯		50	60	70	80	90
0.05	#1-振動	なし	なし	なし	なし	なし
0.05	#2-振動	低	中	高	高、 チップング	高、 破損

【0033】

【表 2】

速度	工具番号	送り速度 mm/歯				
m/分		0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
80	#1-振動	なし	なし	なし	なし	なし
80	#2-振動	低	高	高、 チップング	高、 破損	高、 破損

【0034】

10

このように、少なくとも1つの実施形態によるエンドミルが上記の目的を達成したことが分かった。

【0035】

一実施形態による不均等切刃空間分離を有する5フルート超硬エンドミル直径12mmは、広範囲の速度50～90m/分および送り速度0.03～0.07mm/歯の振動を防止する。

【0036】

少なくとも1つの可能な実施形態によれば、カッターまたはエンドミルの2つの歯間の間隔は実験によって、他の歯間の間隔により生じる振動を大幅にまたは少なくとも部分的に相殺するように調節される。一例としてさらに説明すると、5切歯を有するエンドミルにおいて、各対の隣接歯はそれらの間の角度測定値を規定する。上述したように角度測定値は、振動により生じる共振を大幅に低減または解消するために、5対の切歯すべてに対して同等ではない。そのような振動の大幅な低減または解消を達成するために、切歯の間隔、ひいてはそれらの間の角度測定値を、各対の歯に対するエンドミルの設計中に選択することができる。例えば特定のタイプの加工用エンドミルの場合、少なくとも1対の歯の角度間隔が他の対の歯の異なる角度間隔により生じる振動に対する相殺効果を有すると考えられるかまたは実際に有する場合には、エンドミルをそれに応じて設計することもできる。エンドミルを被加工物に対して試験することも可能であり、振動および/または共振を測定および観察して相殺効果の度合いを決定することもできる。相殺効果が所望のものでない場合には、所望の相殺効果が得られるまで角度間隔を調節することもできる。このようにして、切歯ごとの振動を変化させて共振を解消するだけでなく、1つまたは複数対の歯の間隔により生じる振動を利用して、1つまたは複数の他の対の歯の間隔により生じる振動を、少なくとも部分的に相殺し、そのため大幅に低減または解消するエンドミルまたはカッターを設計することもできる。少なくとも1つの実施形態によれば、振動を最も効果的に相殺する最適なまたは所望の間隔は、場合によっては理論計算、周波数の測定、またはそれらの組み合わせによって決定することもできる。

20

30

【0037】

ここで例示的实施形態を表わす添付の図面を参照して実施形態をさらに説明する。構造細部はその基本的な理解にとって必要な範囲のみ示されている。記載の例は図面と共に、実施形態のさらなる形状が実現され得る方法を当業者に明らかにするであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】少なくとも1つの実施形態によるエンドミルの立面図である。

【図2】少なくとも1つの実施形態による2歯エンドミルの端面図である。

【図3】少なくとも1つの実施形態による5歯エンドミルの端面図である。

【図4】フルート変形を示す、少なくとも1つの実施形態によるエンドミルの立面図である。

【図4a】各歯における一定フルートねじれ角と、歯ごとに一定フルートねじれ角とを有する3フルートエンドミルの図である。

【図4b】各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同

50

じフルートねじれ角の変動性とを有する3フルートエンドミルの図である。

【図4c】各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する3フルートエンドミルの図である。

【図5】少なくとも1つの実施形態による6歯エンドミルの端面図である。

【図6】均等分離箇所からの2つの離間歯オフセットと2つの群の等間隔歯とを有する、少なくとも1つの実施形態による8歯エンドミルの端面図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図1に、工作機械により把持するためのシャンク部12を備える耐チャター性エンドミル10が見られる。切削部14、16が側面および端面の両方に見られる。切削部14は、歯18間に配置された4つのフルート20により4つの歯18に分離されている。

10

【0040】

図2は2歯エンドミル22を示しており、切削部16に各歯18の底切刃24が見られる。第1の角度Bおよび第2の角度Cは、第1の歯18aの2つの切刃24aを第2の歯の切刃24bから離間する。角度Aと角度Bとの差は図において約30Eであるが、必要に応じてエンドミルに対して60Eほど大きくもなり得る。なおA+B=360Eである。

【0041】

残りの図面に対して、同様な参照番号が同様な部分を識別するために用いられている。

【0042】

図3は5歯エンドミル26を図示し、第1と第2の角度B、Cとの間の差は0.2~30度の範囲である。図で分かるように差は小さいほど5歯(以上)を有するカッターに適している。図示される例では2対BCの切刃の不規則間隔、および同等間隔による角度である単一の範囲A、すなわち72Eがある。製造の単純化のため同一フルートプロファイル28が、すべての歯に対して用いられている。

20

【0043】

ここで図4を参照すると、隣接歯38の切刃36間に配置された、異なるフルート32、34を示すエンドミル30が示されている。隣接歯38は、図3に見られるような等角度間隔により生じるであろう角度Aを超える角度Bで離間されている。

【0044】

角度Bに関連するフルート32は角度Aに関連するフルート34より幅広く且つ深いため、歯が等歯溝分離(角度Aによる)に比べてより高い送り歯当り速度で動作する場合、冷媒供給を向上させるとともにチップ撤去および除去を容易にする。

30

【0045】

図4aは各歯における一定フルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有する3フルートエンドミルの図である。

【0046】

図4bは各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する3フルートエンドミルの図である。

【0047】

図4cは各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する3フルートエンドミルの図である。

40

【0048】

図5は6歯エンドミル40を示し、切刃範囲Aの4つは等間隔である(A=60E)一方で、残りの2つの範囲BおよびCは不規則であり、組み合わせて残りの120Eの範囲にわたっている。

【0049】

図6は8歯エンドミル42を図示する。2つの群の規則的範囲Aが、2つの群の不規則間隔歯BおよびCと交互になっている。

【0050】

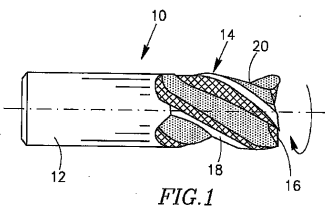
50

他の切削工具およびその構成要素は、以下の米国特許および米国特許出願公開、すなわちノーランド (Noland) に付与された米国特許第 6, 991, 409 号明細書、キシモト (Kishimoto) に付与された米国特許第 4, 497, 600 号明細書、ヒヤマ (Hiyama) に付与された米国特許第 4, 963, 059 号明細書、マッカーサー (MacArthur) の米国特許出願公開第 2005/0105973 号明細書、ロング 2 世 (Long, II) の米国特許出願公開第 2005/0084341 号明細書、およびダブ (Dov) らの米国特許出願公開第 2005/0117982 号明細書に開示されている。他の切削工具が 2003 ケナメタル社 (Kennametal Inc.) カタログ第 HAN03040B 号に示されている。前述の文献および本明細書に記載するすべての他の文献は、それらの全体が本明細書に記載されているように参照により本明細書に援用する。

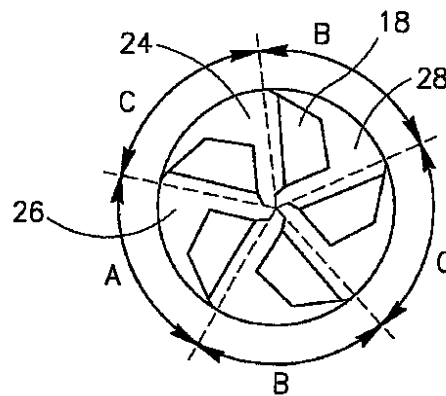
【0051】

記載した実施形態の範囲は、以下の特許請求の範囲の趣旨に入るすべての実施形態を含むことを意図する。以上の例は実施形態の有用な形状を図示するが、当業者が以下の特許請求の趣旨から逸脱することなく更なる変形例および変更例が容易に考案することができると認識するように、その範囲を限定するものとして考えられるべきではない。

【図 1】



【図 3】



【図 2】

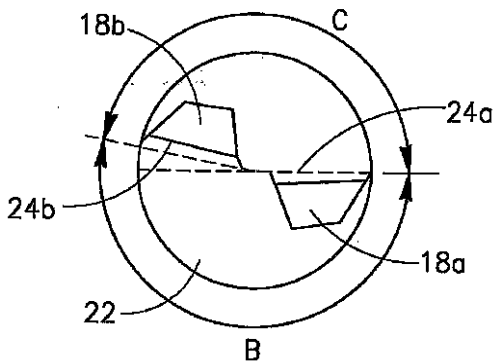


FIG. 3

FIG. 2

【図 4】

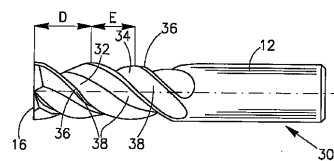


FIG. 4

【 図 4 A 】

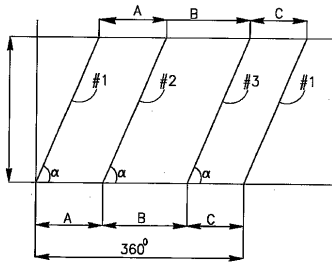


FIG.4A

【 図 4 C 】

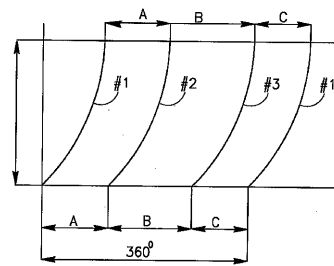


FIG.4C

【 図 4 B 】

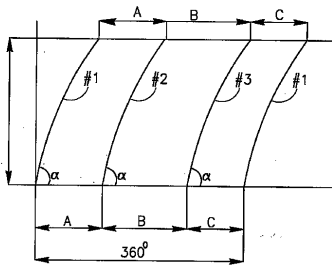


FIG.4B

【 図 5 】

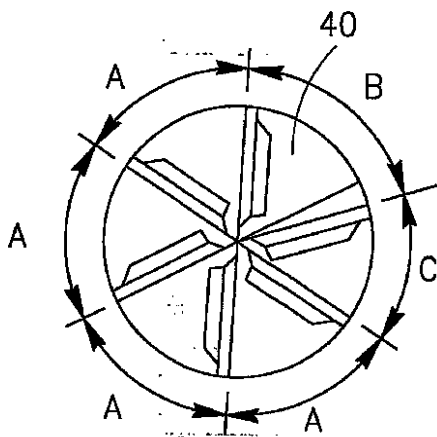


FIG.5

【 図 6 】

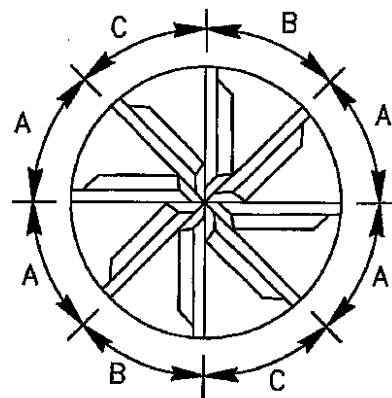


FIG.6

【手続補正書】

【提出日】平成19年12月7日(2007.12.7)

【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】

シャンク部と、歯間に配置されたフルートによって複数の歯に分離された少なくとも1つの切削部とを備え、各歯が少なくとも1つの切刃を有し、第1の歯の前記切刃を時計周り方向に隣接する第2の歯の前記切刃から離間する第1の角度が、前記第1の歯の前記切刃を反時計周り方向に隣接する歯の前記切刃から離間する第2の角度と異なり、エンドミルが、切削動作中に少なくとも1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するように構成された、耐チャター性エンドミルまたはシェルミルまたはパー。

【請求項2】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が $0.2 \sim 60$ 度の範囲である請求項1に記載のエンドミル。

【請求項3】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が $0.2 \sim 30$ 度の範囲である請求項1に記載のエンドミル。

【請求項4】

前記切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等である請求項1に記載のエンドミル。

【請求項5】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深い請求項1に記載のエンドミル。

【請求項6】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅い請求項1に記載のエンドミル。

【請求項7】

工具が各歯における一定フルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有する請求項1に記載のエンドミル。

【請求項8】

工具が各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項1に記載のエンドミル。

【請求項9】

工具が各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項1に記載のエンドミル。

【請求項10】

前記切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項1に記載のエンドミル。

【請求項11】

(削除)

【請求項12】

(a) 少なくとも1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するように構成された、

隣接歯間に不均等角度間隔を有するエンドミルを形成するステップと、

(b) 検査用被加工物を前記エンドミルで切削し、隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(c) 望ましくないレベルの振動および共振の検出時に、隣接歯間の前記角度間隔を調節して振動と共振とを低減し、前記調節角度間隔を有する他のエンドミルを形成するステップと、

(d) 検査用被加工物を前記調節エンドミルで切削し、隣接歯間の前記調節角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(e) 少なくとも1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するエンドミルが形成されるまで、ステップ(c)と(d)とを繰り返すステップと、

(f) ステップ(e)により製作された前記エンドミルと一致する少なくとも1つの生産エンドミルを作製するステップとを含む、請求項1に記載の耐チャター性エンドミルの作製方法。

【請求項13】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～60度の範囲である請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～30度の範囲である請求項12に記載の方法。

【請求項15】

前記切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等である請求項12に記載の方法。

【請求項16】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深い請求項12に記載の方法。

【請求項17】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅い請求項12に記載の方法。

【請求項18】

工具が各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有する請求項12に記載の方法。

【請求項19】

工具が各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項12に記載の方法。

【請求項20】

工具が各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項12に記載の方法。

【請求項21】

前記切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項12に記載の方法。

【請求項22】

(a) 少なくとも1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するように構成された、隣接歯間に不均等角度間隔を有するエンドミルを形成するステップと、

(b) 検査用被加工物を前記エンドミルで切削し、隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(c) 望ましくないレベルの振動および共振の検出時に、隣接歯間の前記角度間隔を調

節して振動と共振とを低減し、前記調節角度間隔を有する他のエンドミルを形成するステップと、

(d) 検査用被加工物を前記調節エンドミルで切削し、隣接歯間の前記調節角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(e) 少なくとも1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するエンドミルが形成されるまで、ステップ(c)と(d)とを繰り返すステップと、

(f) ステップ(e)により製作された前記エンドミルと一致する少なくとも1つの生産エンドミルを作製するステップとを含む、耐チャター性エンドミルの作製方法。

【請求項23】

少なくとも2対の隣接歯の前記角度間隔の差が0.2～60度の範囲であるエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項24】

少なくとも2対の隣接歯の前記角度間隔の差が0.2～30度の範囲であるエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項25】

エンドミルの切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であるエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項26】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深いエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項27】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅いエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項28】

各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項29】

各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項30】

各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項22に記載の方法。

【請求項31】

切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項22に記載の方法。

【請求項32】

前記第1の角度と前記第2の角度との差が0.2～30度の範囲である請求項2に記載のエンドミル。

【請求項33】

(A) 前記切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であり、

(B) フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深く、または

(C) フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるで

あろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅い請求項32に記載のエンドミル。

【請求項34】

(D) 工具が各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有し、

(E) 工具が各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有し、または

(F) 工具が各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有する請求項33に記載のエンドミル。

【請求項35】

前記切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項34に記載のエンドミル。

【請求項36】

前記エンドミルがステンレス(St.)スチール316Lを切削するように構成されている請求項35に記載のエンドミル。

【請求項37】

少なくとも2対の隣接歯の前記角度間隔の差が0.2~30度の範囲であるエンドミルを形成するステップを含む請求項23に記載の方法。

【請求項38】

(A) エンドミルの切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であるエンドミルを形成するステップ、

(B) フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深いエンドミルを形成するステップ、または

(C) フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅いエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項37に記載の方法。

【請求項39】

(C) 各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有するエンドミルを形成するステップ、

(D) 各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するエンドミルを形成するステップ、または

(E) 各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するエンドミルを形成するステップをさらに含む請求項38に記載の方法。

【請求項40】

切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項39に記載の方法。

【請求項41】

前記検査用被加工物を切削するステップが、ステンレス(St.)スチール316Lで作製された検査用被加工物を切削するステップを含む請求項40に記載の方法。

【請求項42】

(a) 少なくとも1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するように構成された、隣接歯間に不均等角度間隔を有するフライス工具を形成するステップと、

(b) 検査用被加工物を前記フライス工具で切削し、隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(c) 望ましくないレベルの振動および共振の検出時に、隣接歯間の前記角度間隔を調節して振動と共振とを低減し、前記調節角度間隔を有する他のフライス工具を形成するス

テップと、

(d) 検査用被加工物を前記調節フライス工具で切削し、隣接歯間の前記調節角度間隔により生じる振動と共振とを測定するステップと、

(e) 少なくとも1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動が、少なくとも他の1対の隣接歯間の前記角度間隔により生じる振動の少なくとも一部を相殺するフライス工具が形成されるまで、ステップ(c)と(d)とを繰り返すステップと、

(f) ステップ(e)により製作された前記フライス工具と一致する少なくとも1つの生産フライス工具を作製するステップを含む、エンドミル、シェルミルまたはバーを備える耐チャター性フライス工具の作製方法。

【請求項43】

少なくとも2対の隣接歯の前記角度間隔の差が0.2~60度の範囲であるフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項44】

少なくとも2対の隣接歯の前記角度間隔の差が0.2~30度の範囲であるフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項45】

フライス工具の切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であるフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項46】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより幅広くかつ深いフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項47】

フルートが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルートが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅いフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項48】

各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有するフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項49】

各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項50】

各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項42に記載の方法。

【請求項51】

切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項42に記載の方法。

【請求項52】

少なくとも2対の隣接歯の前記角度間隔の差が0.2~30度の範囲であるフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項43に記載の方法。

【請求項53】

(A) フライス工具の切削部内のすべてのフルートの幅および深さが同等であるフライス工具を形成するステップ、

(B) フルードが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度を超える角度で離間し、前記フルードが1対の等間隔隣接歯に適合する第2の

フルートより幅広くかつ深いフライス工具を形成するステップ、または

(C) フルーツが2つの隣接歯間に配置され、前記隣接歯が等角度間隔により生じるであろう角度未満の角度で離間し、前記フルーツが1対の等間隔隣接歯に適合する第2のフルートより狭くかつ浅いフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項52に記載の方法。

【請求項54】

(C) 各歯における一定のフルートねじれ角と、歯ごとに一定のフルートねじれ角とを有するフライス工具を形成するステップ、

(D) 各歯における低い角度から高い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するフライス工具を形成するステップ、または

(E) 各歯における高い角度から低い角度への変動フルートねじれ角と、歯ごとに同じフルートねじれ角の変動性とを有するフライス工具を形成するステップをさらに含む請求項53に記載の方法。

【請求項55】

前記切刃の少なくとも1つの群が等間隔位置から変位され、少なくとも1つのさらなる群が等間隔構成で位置決めされた切刃を有する請求項54に記載の方法。

【請求項56】

前記検査用被加工物を切削するステップが、ステンレス(St.)スチール316Lで作製された検査用被加工物を切削するステップを含む請求項55に記載の方法。

【請求項57】

請求項12に記載の方法により作製されたエンドミル。

【請求項58】

請求項22に記載の方法により作製されたエンドミル。

【請求項59】

請求項41に記載の方法により作製されたエンドミル。

【請求項60】

請求項42に記載の方法により作製されたエンドミル、シェルミルまたはバーを備えるフライス工具。

【請求項61】

請求項56に記載の方法により作製されたエンドミル、シェルミルまたはバーを備えるフライス工具。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/IL07/00978		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
IPC: B23C 5/10(2006.01) B23C 5/00(2006.01)				
USPC: 407/53,61,60,62,11,54,59 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) U.S. : 407/53,61,60,62,11,54,59				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
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.		
X	US 7306408 A (Wells et al.) 11 December 2007 (11.12.07) see entire document	1 and 7-11		
Y		2,3		
Y	US 3156154 A (Stanback) 10 November 1964 (10.11.1964)	5,6		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</p> <p>"L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to undermand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</p> <p>"L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to undermand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</p> <p>"L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to undermand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 02 September 2008 (02.09.2008)		Date of mailing of the international search report 29 SEP 2008		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner of Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Wittmon Fridle Telephone No. 571 272 4502		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ブーラコヴ、セルゲイ

イスラエル国 2 2 4 0 7 ナハリヤ ハニタ ストリート 3 - A / 5

(72)発明者 ガリブコ、ヴラディミル

イスラエル国 2 2 2 6 0 ナハリヤ ザミール ストリート 4 6 / 7

(72)発明者 シャリヴカー、レオニド

イスラエル国 2 2 3 4 4 ナハリヤ シザール ストリート 1 3 / b

(72)発明者 ジードナー、シャイ

イスラエル国 2 5 1 2 0 キブツ カブリ

Fターム(参考) 3C022 KK06 KK23 KK25 KK28