

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4136893号
(P4136893)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.	F 1
B 2 7 B 33/08 (2006.01)	B 2 7 B 33/08 Z
B 2 3 D 47/00 (2006.01)	B 2 3 D 47/00 E
B 2 3 D 61/02 (2006.01)	B 2 3 D 61/02 Z

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-358421 (P2003-358421)	(73) 特許権者	000165398 兼房株式会社
(22) 出願日	平成15年10月17日(2003.10.17)		愛知県丹羽郡大口町中小口1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2005-119205 (P2005-119205A)	(74) 代理人	100097353 弁理士 渡邊 功二
(43) 公開日	平成17年5月12日(2005.5.12)	(72) 発明者	西尾 悟 愛知県丹羽郡大口町中小口一丁目1番地 兼房株式会社内
審査請求日	平成16年9月27日(2004.9.27)	(72) 発明者	飯沼 知行 愛知県丹羽郡大口町中小口一丁目1番地 兼房株式会社内
		(72) 発明者	中島 康貴 愛知県丹羽郡大口町中小口一丁目1番地 兼房株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円盤状工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円盤形状の台金に、該台金の回転中心から延びる2本の半径線と該回転中心を同心とする該台金上の2本の同心円で囲まれて形成される仮想領域を周方向に連続して複数個配置し、該仮想領域毎に前記2本の半径線及び2本の同心円のすべてに接触するスリットを1本ずつ設けてなる円盤状工具において、

前記2本の半径線のなす中心角が90°以下であり、

前記仮想領域の数が4乃至24個であり、

該仮想領域を形成する2本の同心円の間隔の中央に位置する中央同心円は、前記台金の最大歯底半径をrとしたとき、該台金の回転中心に対して0.6r~0.8rの範囲にあり、

連続して隣り合う前記仮想領域の重なりは、前記回転中心を中心とした中心角が0°~12°の範囲にあり、

隣り合う前記スリットの最小接近距離が0.05r以上であり、

前記各仮想領域の、2本の同心円の間隔に対する前記中央同心円の該仮想領域内における円弧長さの比が3~6であることを特徴とする円盤状工具。

【請求項2】

複数の前記仮想領域が同一形状であることを特徴とする前記請求項1に記載の円盤状工具

。

【請求項 3】

複数の前記仮想領域内に形成される前記スリットが同一形状であることを特徴とする前記請求項 2 に記載の円盤状工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、木材、木質系材料、プラスチック、鉄鋼材料、非鉄金属等、材質に制限の無い加工に用いられる丸鋸等の円盤状工具に係り、特に切削振動や座屈が生じにくい円盤状工具に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、この種の円盤状工具としては、例えば丸鋸の台金に形成される細長い孔であるスリットについて種々の形状のものが提案されている。例えば、特許文献 1, 2, 3, 4 に示す通りである。このようなスリットを設けることにより、丸鋸の臨界回転数が増大し、またスリットに樹脂を詰めることで、騒音や切断面品質に悪影響を及ぼす振動が生じ難くなることは知られている。なお、臨界回転数とは丸鋸に座屈を生じる回転数であり、一般的に丸鋸は臨界回転数未満で使用される。しかし、このようなスリットの配設位置とその全体形状とが、丸鋸の剛性や臨界回転数にどのように関係し、さらに耐久性や振動の抑制にどのように影響するかについては、十分説明されておらず、従って、適正な位置に適正な形状のスリットが形成されているどうか不明確であった。

20

【特許文献 1】特公昭 46 - 21356 号公報

【特許文献 2】実公平 5 - 18010 号公報

【特許文献 3】欧州特許第 0640422A1 号明細書

【特許文献 4】西独特許第 19648129A1 号明細書

【0003】

本件発明者らは、円盤状工具に形成されるスリットの配設位置とその全体形状とが、円盤状工具の剛性や臨界回転数及び振動にどのように影響するかについて、詳細な解析を行うと共に、解析結果を具体的な実験によって確認することにより、それらについて解明し、その結果に基づいて本発明を想到するに至ったものである。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記した問題を解決しようとするもので、スリットの配設位置及び配設状態を具体的に特定することにより、高い剛性と臨界回転数を有し、耐久性が高く切削振動が生じにくい円盤状工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために上記請求項 1 に係る発明の構成上の特徴は、円盤形状の台金に、台金の回転中心から延びる 2 本の半径線と回転中心を同心とする台金上の 2 本の同心円で囲まれて形成される仮想領域を周方向に連続して複数個配置し、仮想領域毎に 2 本の半径線及び 2 本の同心円のすべてに接触するスリットを 1 本ずつ設けてなる円盤状工具において、2 本の半径線のなす中心角が 90° 以下であり、仮想領域の数が 4 乃至 24 個であり、仮想領域を形成する 2 本の同心円の間隔の中央に位置する中央同心円は、台金の最大歯底半径を r としたとき、台金の回転中心に対して $0.6r \sim 0.8r$ の範囲にあり、連続して隣り合う仮想領域の重なりは、回転中心を中心とした中心角が $0^\circ \sim 12^\circ$ の範囲にあり、隣り合うスリットの最小接近距離が $0.05r$ 以上であり、各仮想領域の、2 本の同心円の間隔に対する前記中央同心円の仮想領域内における円弧長さの比が 3 ~ 6 であることにある。

40

【0006】

上記のように構成した請求項 1 の発明においては、円盤状工具として例えば図 1 に示す

50

ようなスリット14を有する丸鋸を対象として、台金11の最大歯底半径を r としたときの、仮想領域を形成する2本の同心円の間隔の中心に位置する中央同心円の半径方向位置について、円盤状工具の剛性値 R (kgf/mm)及び臨界回転数値 min-Ncr (rpm)との関係をコンピュータによる有限要素法(FEM)解析により求められた。FEM解析ソフトについては、ANSYS(アンシスジャパン株式会社製)を使用した。なお、剛性値 R 及び臨界回転数地の基準値としては、図8に示す従来の台金内にスリットを有しない丸鋸(外周側に4本のスリットを有する)の値である剛性値 $R = 0.59 \text{ kgf/mm}$ 、臨界回転数値 $= 4430 \text{ rpm}$ 以上とした。その結果、図3に示すように、中央同心円位置が $0.6r$ 以上で、剛性値 R が基準値より高くなり、 $0.8r$ 以下で臨界回転数値が基準値より高くなった。従って、中央同心円位置として $0.6r \sim 0.8r$ の範囲であることが規定された。

10

【0007】

つぎに、各仮想領域の2本の同心円の間隔に対する前記中央同心円の仮想領域内における円弧長さの比について、中央同心円位置が $0.8r$ と $0.6r$ の場合に求められた。中央同心円位置が $0.8r$ の場合には、図4に示すように、剛性値 R は問題ないが臨界回転数値では比が3以上であることが必要である。中央同心円位置が $0.6r$ の場合には、図5に示すように、剛性値 R は比が6以下であることが必要であり、臨界回転数値で問題なかった。その結果、同心円の間隔に対する円弧長さの比が3~6の範囲であることが規定された。

【0008】

20

つぎに、連続して隣り合う仮想領域の重なり範囲が求められた。中央同心円位置が $0.7r$ の場合には、図6に示すように、剛性値 R は重なり角が 12° 以下であり、臨界回転数値では -1° 以上であれば問題はない。さらに、中央同心円位置が $0.6r$ 、 $0.8r$ の場合の解析結果も考慮して、重なり角について $0^\circ \sim 12^\circ$ の範囲が規定された。

【0009】

なお、2本の半径線のなす中心角が 90° より大きくなると、丸鋸の剛性が低下するのであり、これにより仮想領域の数が4個以上必要になる。また、仮想領域の数が24個より多くなっても、特性の変化は少なく、スリット形成のコストが高くなる。さらに、隣り合うスリットの最小接近距離が $0.05r$ 、特定の過酷な条件では $0.08r$ より小さいと、スリット間が短絡し易くなり、丸鋸が破損し易くなるおそれがある。

30

【0010】

また、本発明において、複数の仮想領域を同一形状とすることができる。複数の仮想領域形状を同一にすることにより丸鋸の回転方向の対称性が確保されて、生産性が高められると共に視覚的な美観が高められる。

【0011】

さらに、複数の仮想領域を同一形状とすることに加えて、複数の仮想領域内に形成されるスリットを同一形状にすることができる。このように、複数の仮想領域形状が同一にされること加えて、各仮想領域内に形成されるスリットが同一形状にされたことにより、丸鋸の回転方向の対称性が確保されて、生産性、視覚的な美観がさらに高められる。

【発明の効果】

40

【0012】

本発明によれば、丸鋸等の円盤状工具に設けるスリットの配設位置及び配設状態を具体的に特定したことにより、台金内にスリットを設けない従来の丸鋸と同等以上の剛性と臨界回転数特性を維持しつつ、耐久性が高く、騒音や切断面品質に悪影響を及ぼす振動の発生を抑えることができる。また、複数の仮想領域形状が同一にされ、さらに各仮想領域内に形成されるスリットが同一形状にされたことにより、円盤状工具の回転方向の対称性が確保されて、生産性、視覚的な美観がさらに高められる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、同実施例に係るアルミニウ

50

ム切断用の丸鋸を側面図により示したものであり、図2は、同丸鋸の要部を一部拡大側面図により拡大して示したものである。丸鋸10は、円盤形状の台金11と、台金11の外周の連続した等間隔の複数ヶ所から径方向外方に突出して形成された歯12を設けている。台金11は、中心軸孔11aを有すると共に、周方向の等間隔の6箇所にて歯底外周から回転中心に向けてわずかに延びて内側で円弧状に丸められた外周スリット11bを有している。台金11は、その回転中心から延びる2本の半径線13a, 13bと回転中心を同心とする台金上の2本の同心円13c, 13dで囲まれて形成される仮想の範囲である仮想領域13を回転中心の周囲に連続して14個設けている。各仮想領域13内には、2本の半径線13a, 13b及び2本の同心円13c, 13dのすべてに接する各1本のスリット14がレーザ加工等により形成されて設けられている。

10

【0014】

スリット14は、2本の半径線のなす回転中心を中心とした中心角が略 34° であり、かつ中心角を三分割した回転前方側から見て連続した前側小径部14a、中央傾斜部14b、後側大径部14cの3つの部分に分けられている。前側小径部14aの半径は略 $0.64r$ であり、後側大径部14cの半径は略 $0.76r$ である。ここで、 r は、台金11の最大歯底半径、すなわち台金中心から歯12の根元までの半径を表す。中央傾斜部14bは、前側小径部14a及び後側大径部14c間に傾斜して配置され、前側小径部14a及び後側大径部14cとの境界である連結部分が円弧状になっている。これにより、仮想領域13を形成する2本の同心円13c, 13dの間隔の中心に位置する中央同心円13eの半径方向位置(半径位置)は、 $0.7r$ となっている。

20

【0015】

また、連続して隣り合う仮想領域13の重なりは、回転中心を中心とした中心角 s が略 8.29° である。また、隣り合うスリット14の最小接近距離は、略 $0.1r$ である。さらに、各仮想領域13の2本の同心円の間隔 $0.104r$ に対する中央同心円13eの仮想領域13内における円弧長さ $0.415r$ の比(スリット縦横比)が略 3.99 である。

【0016】

上記構成の実施例においては、丸鋸10に設けるスリット14の配設位置及び配設状態を上記具体的な数値範囲で規定したことにより、台金内にスリットを設けない従来の丸鋸と同等以上の剛性と臨界回転数特性を保持しつつ、耐久性を高め、騒音や切断面品質に悪影響を及ぼす振動の発生を抑えることができる。また、複数の仮想領域13の形状が同一にされることに加えて、各仮想領域13内に形成されるスリット14が同一形状にされたことにより、丸鋸10の回転方向の対称性が確保されて、生産性、視覚的な美感がさらに高められる。ただし、複数の仮想領域形状が同一であることは必ずしも必要ではなく、また、スリットの形状が同一であることも必須ではない。

30

【0017】

つぎに、上記実施例の変形例について説明する。

変形例に係る丸鋸20は、図7に示すように、円盤形状の台金21の外周に、連続した1ピッチの等間隔で配列された4つの歯22と、これから1.5ピッチずれた歯23が組みとなって、複数ヶ所から径方向外方に突出して形成されている。等間隔の複数の歯22の個数については、4個が最も望ましいが、3個あるいは5個であってもよい。台金21に形成されたスリット24及び仮想領域(図示しない)の構成については、上記実施例のスリット14及び仮想領域13と同様である。

40

【0018】

変形例の丸鋸20においては、所定のスリット24を設けたことにより、上記実施例と同様の効果が得られ、さらに等ピッチの複数の歯22にピッチのずれた歯23を1つ含ませることにより、鋼管等の金属製パイプの切断に非常に有効であることが明かにされた。

【0019】

つぎに、上記実施例及び変形例の具体的実験例について説明する。

試験品として、実施例のアルミ材切断用の試験品1と、変形例の鋼管切断用の試験品2

50

を用意した。試験品 1 は、下記表 1 に示すように、上記スリット構成を有する丸 1 ~ 丸 3 の 3 種類の仕様（外径×歯厚×台金厚×中心孔径×歯数）の鋸刃で、外周から回転中心に 10 mm 延びた外周スリットを 6 本有している。切断条件は、各鋸刃に対して異なる回転数 N 及び送り速度 F となっている。被削材は、アルミ押し型材 A 6 0 6 3 である。

試験品 2 は、下記表 1 に示すように、上記スリット構成を有する丸 1 , 丸 2 の 2 種類の仕様（外径×歯厚×台金厚×中心孔径×歯数）の鋸刃で、外周スリットを有していない。切断条件は、共通の回転数 N 及び送り速度 F となっている。被削材は、各種鋼製パイプ STKM13C , 15A , 15B である。

【 0 0 2 0 】

【表 1】

10

	試験品 1 (アルミ用)	試験品 2 (パイプ用)
半径位置 0.6~0.8	刃底半径の 0.7	刃底半径の 0.7
重なり角度 0° ~12°	6.29°	6.29°
スリット縦横比 3~6 倍	3.76 倍	3.76 倍
鋸刃仕様	① φ 405 × T2.0 × t1.5 × φ 25.4 × 144Z ② φ 610 × T3.3 × t2.7 × φ 40 × 138Z ③ φ 650 × T3.5 × t3.0 × φ 40 × 138Z ※外周スリット 10mm × 6 本	① φ 285 × T2.0 × t1.75 × φ 40 × 80Z ② φ 285 × T1.6 × t1.3 × φ 40 × 80Z ※外周スリットなし
切断条件	① N=4,500rpm、F=5m/min ② N=3,000rpm、F=5m/min ③ N=2,830rpm、F=5m/min	①、②とも N=130rpm、F=0.52 m/min
耐久性 (従来比)	約 1.5 倍	約 1.5 倍
被削材	アルミ押し型材 A6063 各種形状	STKM13C φ 20.38 × t3 STKM15A φ 22.38 × t2 STKM15B φ 51.2 × t3.1

20

30

【 0 0 2 1 】

試験の結果、試験品 1 , 2 共に図 8 に示す従来の丸鋸に比べて、耐久性が約 1.5 倍に高められている。すなわち、試験品が、従来品に比べて、剛性及び臨界回転数が高められたことによる結果である。また、臨界回転数が高められたことにより、従来品に比べて切削の際の振動の発生が抑えられ、それに伴い騒音が抑えられると共に切削面の加工精度も高められた。

40

【 0 0 2 2 】

なお、上記実施例において、丸鋸の歯底は均一にされているが、歯底が不均一であってもよく、その場合に r の値は最大歯底半径が用いられる。また、上記実施例において、丸鋸に設けるスリットの特定制により、剛性及び臨界回転数を適正に維持しつつ、振動の発生を抑えるようにしたものであるが、このようなスリット特定制については、丸鋸に限るものではなく、他の円盤状の回転切削工具、例えば円形切断砥石、円形スリットナイフ等に対しても同様に適用される。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 3 】

50

本発明は、円盤状工具に形成されるスリットの配設位置とその全体形状とが規定され、円盤状工具の剛性や臨界回転数が高められて振動の発生が抑えられることにより、円盤状工具の設計等において非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施例である丸鋸を示す側面図である。

【図2】同丸鋸の要部を拡大して示す一部拡大側面図である。

【図3】同丸鋸の仮想領域を形成する2本の同心円の間隔の中心に位置する中央同心円の半径方向位置と、丸鋸の剛性値 R (kgf/mm) 及び臨界回転数 $min - Ncr$ (rpm) との関係を示すグラフである。

10

【図4】各仮想領域の2本の同心円の間隔に対する中央同心円の仮想領域内における円弧長さ(中央同心円位置が $0.8r$)の比と、丸鋸の剛性値 R 及び臨界回転数 $min - Ncr$ との関係を示すグラフである。

【図5】各仮想領域の2本の同心円の間隔に対する中央同心円の仮想領域内における円弧長さ(中央同心円位置が $0.6r$)の比と、丸鋸の剛性値 R 及び臨界回転数 $min - Ncr$ との関係を示すグラフである。

【図6】連続して隣り合う仮想領域の重なり角度と、丸鋸の剛性値 R 及び臨界回転数 $min - Ncr$ との関係を示すグラフである。

【図7】変形例である丸鋸を示す側面図である。

【図8】従来例である丸鋸を示す側面図である。

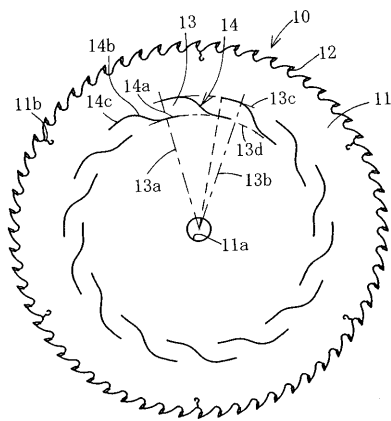
20

【符号の説明】

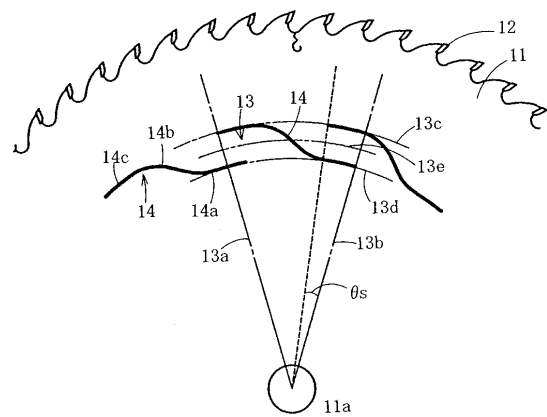
【0025】

10...丸鋸、11...台金、12...歯、13...仮想領域、14...スリット、20...丸鋸、21...台金、22, 23...歯、24...スリット。

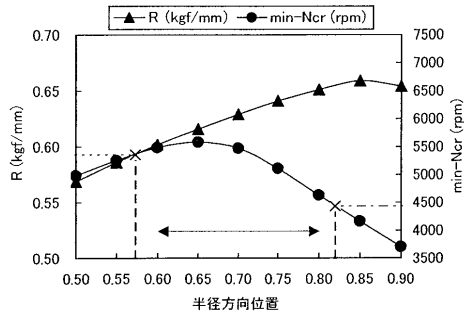
【図1】



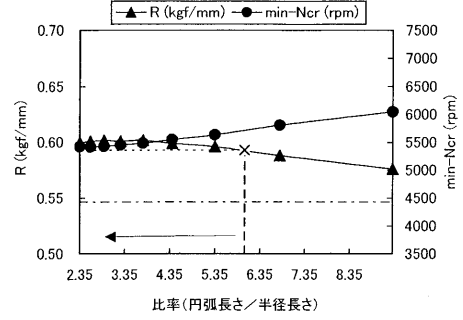
【図2】



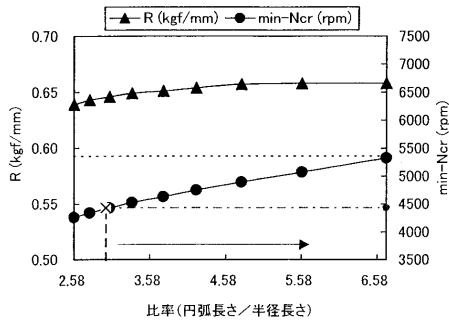
【図3】



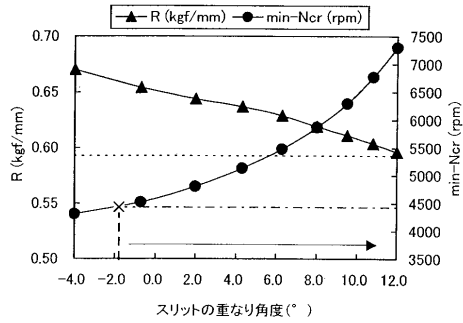
【図5】



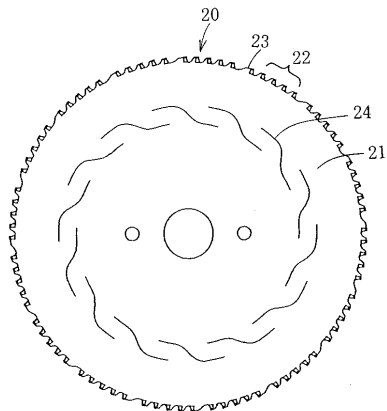
【図4】



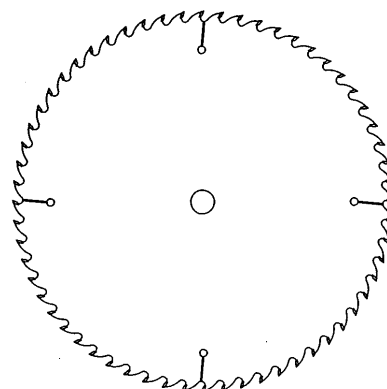
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 富岡 和人

(56)参考文献 特公昭46-021356(JP, B1)
実開平06-024824(JP, U)
実開平07-033533(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B27B 33/08
B23D 47/00
B23D 61/02