

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年9月22日(22.09.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/114558 A1

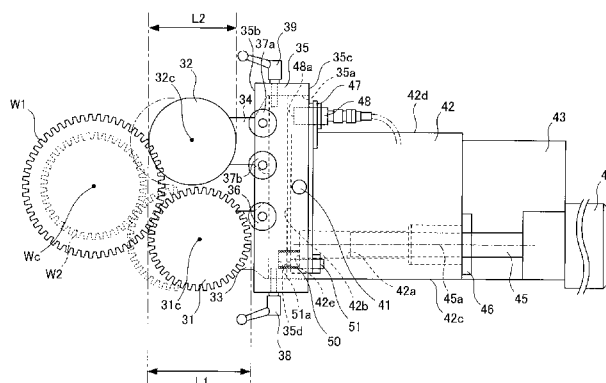
- (51) 国際特許分類:
B23F 19/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/067504
- (22) 国際出願日: 2010年10月6日(06.10.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-057009 2010年3月15日(15.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 増尾 光一(MASUO Koichi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 東川 隆英(TOKAWA Takahide) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 光石俊郎, 外(MITSUISHI Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目9番15号 光石法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CHAMFERING DEVICE AND GEAR PROCESSING MACHINE PROVIDED THEREWITH

(54) 発明の名称: 面取り装置およびそれを具備する歯車加工機

[図4]



(57) Abstract: Provided is a chamfering device such that in a simple configuration, position adjustments of a chamfering cutter and a deburring cutter with respect to a workpiece can be easily carried out. The chamfering device is equipped with the chamfering cutter (31); the deburring cutter (32), which has a diameter different from that of the chamfering cutter; and a cutter swing block (35), a cutter longitudinal feed block (42), and a base block (43), which rotatably support the chamfering cutter (31) and the deburring cutter (32), and are capable of subjecting the chamfering cutter (31) and the deburring cutter (32) to position adjustment with respect to the workpiece (W). The workpiece (W), the chamfering cutter (31), and the deburring cutter (32) are disposed so that the cutter longitudinal feed block (42) can perform single-axis feeding with respect to the workpiece (W). The chamfering cutter and the deburring cutter are disposed so that the cutting change amount of the chamfering cutter and that of the deburring cutter will be approximately equal to each other throughout the diameter range of the workpiece to be processed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/114558 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

簡易な構造にて、ワークに対する面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置調整を容易に行うことができる面取り装置を提供することにある。面取りカッタ (31) と、面取りカッタの直径と異なる直径を有するバリ取りカッタ (32) と、面取りカッタ (31) およびバリ取りカッタ (32) を回転可能に支持し、面取りカッタ (31) およびバリ取りカッタ (32) をワーク (W) に対して位置調整可能なカッタ旋回台 (35)、カッタ前後送り台 (42)、および基台 (43) とを具備し、ワーク (W) に対してカッタ前後送り台 (42) を 1 軸送り可能となるようにワーク (W) と面取りカッタ (31) とバリ取りカッタ (32) とを配置し、対象ワークの範囲で、面取りカッタとバリ取りカッタの切込変化量がほぼ等しくなるように配置する。

明 細 書

発明の名称：面取り装置およびそれを具備する歯車加工機

技術分野

[0001] 本発明は、面取り装置およびそれを具備する歯車加工機に関する。

背景技術

[0002] ホブ盤などによりワークに歯車を加工した後、必要に応じて、歯車端面の歯形稜線を面取り（歯車面取り）を行っている。上述した面取り機能は、面取りカッタおよびバリ取りカッタを用いて行われている（例えば特許文献1参照）。すなわち、ワークの歯車が形成された箇所に面取りカッタを押し当てて塑性変形させると共に、この塑性変形によりワークの縁に生じてしまうバリを円盤状の刃を持つバリ取りカッタで切削除去している。

[0003] 上述した面取り機能を持つ面取り装置としては、それぞれのカッタ（面取りカッタおよびバリ取りカッタ）を送り台に設けた装置（複数の軸送り機構をもつ装置）や、一つの送り台に面取りカッタおよびバリ取りカッタを設けて、コンパクト化した装置（一つの軸送り機構をもつ装置）がある。

[0004] 一方、上述した面取り機能を上記ホブ盤内における器具が設置されていない空間に設置したいという市場の要求があった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：登録実用新案第3056882号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した複数の軸送り機構をもつ装置は、ワークの大きさが変わった場合にワークに対する各カッタの位置を調整することができるものの、カッタ毎に軸送り機構を設置しなければならず、その構造が複雑になってしまう。また、上記軸送り機構の設置による占有スペースが大きくなってしまふ。

[0007] 上述した一つの軸送り機構をもつ装置は、装置自体のコンパクト化を図ることができるものの、ワークの大きさが変わった場合には、ワークに対して面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置を調整する必要があるため、一つの軸送り機構によりワークに対して面取りカッタの位置を調整しても、面取りカッタの直径とバリ取りカッタの直径とが異なっているために、ワークに対してバリ取りカッタが適切な位置に配置されておらず、前記軸送り機構の調整の他にバリ取りカッタの位置を別途調整しなければならなかった。また、逆に、一つの軸送り機構によりワークに対してバリ取りカッタの位置を調整したとしても、上記同様、バリ取りカッタの直径と面取りカッタの直径とが異なっているために、ワークに対して面取りカッタが適切な位置に配置されておらず、前記軸送り機構の調整の他に面取りカッタの位置を別途調整しなければならなかった。

[0008] 従って、本発明は、前述した問題に鑑み提案されたもので、簡易な構造にて、ワークに対する面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置調整を容易に行うことができる面取り装置およびそれを具備する歯車加工機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

[0009] 上述した課題を解決する本発明に係る面取り装置は、
歯車加工されたワークを面取りする面取りカッタと、
前記面取りカッタの直径と異なる直径を有する、前記ワークのバリを除去するバリ取りカッタと、
前記面取りカッタと前記バリ取りカッタを回転可能に支持し、当該面取りカッタおよび当該バリ取りカッタを前記ワークに対して位置調整可能な送り台とを具備し、
前記ワークに対して前記送り台を1軸送り可能となるように、且つ、対象ワークの範囲で面取りカッタ側切込変化量とバリ取りカッタ側切込変化量とがほぼ同一となるように前記面取りカッタと前記バリ取りカッタとを配置する

ことを特徴とする。

[0010] 上述した課題を解決する本発明に係る面取り装置は、上述した面取り装置であって、

前記ワークが対象ワークの最大直径であるときの、前記ワークの軸心と前記バリ取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R1B$ 、および前記ワークの軸心と前記面取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R2B$ と、

前記ワークが対象ワークの最小直径であるときの、前記ワークの軸心と前記バリ取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R1A$ 、および前記ワークの軸心と前記面取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R2A$ と、

前記送り台の送り方向に直交する方向における、前記ワークの軸心と前記バリ取りカッタの軸心の間の距離 $Y1$ 、および前記ワークの軸心と前記面取りカッタの軸心の間の距離 $Y2$ とが以下に示す (1) 式を満足するように、前記ワークに対して前記バリ取りカッタと前記面取りカッタとを配置することを特徴とする。

[数1]

$$\sqrt{R1B^2 - Y1^2} - \sqrt{R1A^2 - Y1^2} = \sqrt{R2B^2 - Y2^2} - \sqrt{R2A^2 - Y2^2} \quad \dots (1)$$

[0011] 上述した課題を解決する本発明に係る面取り装置は、上述した面取り装置であって、

前記送り台が、2つの送り台と、一方の送り台を前記ワーク側へ軸送り可能な軸送り機構とからなり、

前記一方の送り台を他方の送り台に対して支持可能に配置される軸を具備する

ことを特徴とする。

[0012] 上述した課題を解決する本発明に係る面取り装置は、上述した面取り装置であって、

前記軸による前記一方の送り台の旋回を規制する規制手段を具備する

ことを特徴とする。

[0013] 上述した課題を解決する本発明に係る面取り装置は、上述した面取り装置であって、

前記一方の送り台と前記他方の送り台との間に配置される弾性体をさらに具備する

ことを特徴とする。

[0014] 上述した課題を解決する本発明に係る面取り装置は、上述した面取り装置であって、

前記弾性体が、前記面取りカッタに向けて前記一方の送り台を付勢するよう配置される

ことを特徴とする。

[0015] 上述した課題を解決する本発明に係る歯車加工機は、上述した面取り装置を具備する

ことを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明に係る面取り装置によれば、面取りカッタおよびバリ取りカッタで加工可能なワークの直径が最大であるときから最小であるときの範囲に亘って、ワークに対する、面取りカッタの送り量とバリ取りカッタの送り量とがほぼ同一となる。その結果、面取りカッタおよびバリ取りカッタを1つの送り台で位置決めできる。よって、簡易な構造にて、ワークに対して各カッタの位置調整を容易に行うことができる。また、装置を小型化できる。

[0017] 本発明に係る面取り装置によれば、送り台が、2つの送り台と、一方の送り台を前記ワーク側へ軸送り可能な軸送り機構とからなり、一方の送り台を他方の送り台に対して支持可能に配置される軸を具備することにより、簡易な構造にて、ワークに対する面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置調整を容易に行うことができる。

[0018] 本発明に係る面取り装置によれば、軸による一方の送り台の旋回を規制する規制手段を具備することにより、面取りカッタの軸心およびバリ取りカッ

タの軸心とワークとの距離を同一となる箇所に当該面取りカッタおよびバリ取りカッタを配置することができる。よって、簡易な構造にて、ワークに対する面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置調整を容易に行うことができる。

[0019] 本発明に係る面取り装置によれば、一方の送り台と他方の送り台との間に配置される弾性体をさらに具備することにより、一方の送り台をワーク側に移動させて、ワークに面取りカッタまたはバリ取りカッタが接触した時の衝撃を弾性体により軽減することができる。

[0020] 本発明に係る面取り装置によれば、弾性体が、面取りカッタに向けて一方の送り台を付勢するように配置されることにより、一方の送り台をワーク側に移動させたときに、バリ取りカッタよりも先に面取りカッタをワークに容易に接触させることができる。さらに、ワークと面取りカッタの噛み合わせ時に、ワークと面取りカッタの歯の山同士が接した場合でも、ワークを回転させることで、面取りカッタがワークにより押されるため当該面取りカッタの歯の山位置が変わりワークと面取りカッタの歯の山谷にて噛み合わせることができる。よって、ワークに対して面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置調整が容易となる。

[0021] 本発明に係る歯車加工機によれば、面取り装置を具備することで、歯車加工を行ったワークに対して必要に応じて同一装置内にて面取り加工およびバリ取り加工を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第1の実施例に係る歯車加工機の斜視図であって、図1(a)にワークの歯車加工時およびワークの面取り加工時の状態を示し、図1(b)にその加工前の状態を示す。

[図2]本発明の第1の実施例に係る歯車加工機の平面図である。

[図3]本発明の第1の実施例に係る歯車加工機が具備する面取り装置の斜視図である。

[図4]本発明の第1の実施例に係る歯車加工機が具備する面取り装置の概略図

である。

[図5]面取り装置が備える面取りカッタおよびバリ取りカッタとワークとの位置関係を説明するための図である。

[図6]面取りカッタおよびバリ取りカッタの配置が悪い場合における、面取りカッタおよびバリ取りカッタとワークとの位置関係を説明するための図であって、図6(a)にワークが面取りカッタ側に寄りすぎた場合を示し、図6(b)にワークがバリ取りカッタ側に寄りすぎた場合を示す。

[図7]本発明の第1の実施例に係る歯車加工機が具備する面取り装置の作業状態の説明図であって、図7(a)に面取り装置の起動位置に配置した状態を示し、図7(b)に面取り装置をワークに近接して配置した状態を示し、図7(c)に面取り装置の面取りカッタとワークとの噛み合いが未完の状態を示し、図7(d)に面取り装置の面取りカッタとワークとの噛み合いが完了した状態を示し、図7(e)に面取り装置のワーク加工時の状態を示す。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、本発明に係る面取り装置およびそれを具備する歯車加工機を実施するための形態を実施例に基づき具体的に説明する。

実施例 1

[0024] 以下に、本発明の第1の実施例に係る歯車加工機につき、図1～図7を用いて具体的に説明する。ただし、図4～図6にて、対象ワークの最大形状（最大直径）における、ワークおよび面取りカッタならびにバリ取りカッタの位置を実線で示し、対象ワークの最小形状（最小直径）における、ワークおよび面取りカッタならびにバリ取りカッタの位置を1点鎖線で示す。図5にて、ワーク加工前の状態を2点鎖線で示す。

[0025] 本発明の第1の実施例に係る歯車加工機100は、図1、2に示すように、ホブを用いてワークを歯車加工するホブ盤である。この歯車加工機100は、ベッド1と、ベッド1上に立設するカウンタコラム10と、カウンタコラム10の下部外周に旋回可能に設けられる旋回リング（4ステーションリングローダ）11と、旋回リング11に設けられ、ワークWを把持する4つ

のグリッパ12とを有する。

[0026] これらグリッパ12は、搬入・搬出位置P1、準備位置P2、ホブ加工位置P3、および面取り加工位置P4にそれぞれ配置される。旋回リング11が時計回りに90°毎に回転することで、グリッパ12は、上述した所定位置（搬入・搬出位置P1、準備位置P2、ホブ加工位置P3、および面取り加工位置P4）に順次移動して配置される。ホブ加工位置P3および面取り加工位置P4には、ワークWを軸回転可能に搭載する設置台16がそれぞれ配置される。

[0027] 上述したカウンタコラム10に対向してコラム20が配置される。このコラム20には、グリッパ12に把持されて上述したホブ加工位置P3に配置されたワークWを歯車加工するホブ21が回転可能に支持される。ホブ21の近傍に、歯車加工されたワークWを面取り加工する面取り装置30が配置される。ただし、歯車加工機100では、ホブ21が歯車加工可能に配置される（図3に示すワークW参照）。

[0028] 上述したカウンタコラム10には、ワークWの上方に位置して、ワークWを回転可能に支持するワークアーバ13と、ワークWを回転駆動する駆動装置16と、ワークアーバ支え14を介してワークアーバ13を上下方向に移動可能に支持する移動機構15が備えられている。

[0029] 上述した面取り装置30は、図3および図4に示すように、面取りカッタ31、バリ取りカッタ32、支持台33、34、カッタ旋回台35、カッタ前後送り台42、カッタ前後送りモータ44などを具備する。

[0030] 面取りカッタ31は回転可能に支持する支持台33に配置され、バリ取りカッタ32は、回転、上下動可能に支持する支持台34に配置される。バリ取りカッタ32の上下動は支持台34に組み込まれた図示しないピストンと、図示しない加圧手段により行われる。これら支持台33、34は、カッタ旋回台（一方の送り台）35の先端35b側に固定される。カッタ旋回台35の側部には、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を当該カッタ旋回台35に固定するための固定ハンドル38、39がそれぞれ取り付けられ

る。なお、カッタ旋回台 35 の先端 35 b 側の上部には、面取りカッタ 31 およびバリ取りカッタ 32 の高さ位置を調整するための高さ調整ネジ 36, 37 a, 37 b がそれぞれ取り付けられる。よって、これら高さ調整ネジ 36, 37 a, 37 b により、ワーク W の高さに合わせて、後述する面取りカッタ本体 31 a, 31 b の高さ方向の位置、および後述するバリ取りカッタ本体 32 a, 32 b の高さ方向の位置を調整することができる。

[0031] カッタ旋回台 35 の基端 35 c 側には穴 35 a が形成される。この穴 35 a 内にカッタ前後送り台（他方の送り台）42 の先端 42 b 側が挿入された状態にて配置されると共に、穴 35 a における、カッタ旋回台 35 の後端側の端面とカッタ前後送り台 42 の先端 42 b との間に空隙がある状態にて配置される。このような状態にて、カッタ旋回台 35 およびカッタ前後送り台 42 を貫通して回転軸 41 が配置される。よって、カッタ旋回台 35 は、回転軸 41 を介してカッタ前後送り台 42 に支持されており、回転軸 41 を回転中心としてカッタ前後送り台 42 に回転可能に支持される。

[0032] カッタ前後送り台 42 は、基台 43 上に配置される。基台 43 の一方の端部側にカッタ前後送りモータ 44 が固定される。前後送りモータ 44 はカッタ旋回台 35 に向けて延在する軸体 45 を有する。ただし、前後送りモータ 44 は、軸体 45 の延在方向に面取りカッタ 31 が位置するように配置される。軸体 45 は、カッタ前後送り台 42 に形成された穴 42 a 内を通るように配置される。この穴 42 a におけるカッタ前後送りモータ 44 側のカッタ前後送り台 42 の端面近傍には、内面にネジ部が形成された円筒状の部材（以下、円筒部材と称す）46 が固定される。この円筒部材 46 のネジ部は、軸体 45 の周面に形成されたネジ部と噛み合わされる。よって、カッタ前後送りモータ 44 を駆動して軸体 45 が正逆転することで、カッタ前後送り台 42 が基台 43 上を摺動し、ワーク W と面取りカッタ 31 とが噛み合う位置と、ワーク W に対して面取りカッタ 31 およびバリ取りカッタ 32 が離間する位置との間にてカッタ旋回台 35 の位置が調整される。なお、上述した軸体 45 および円筒部材 46 が軸送り機構をなす。

- [0033] 上述したカッタ旋回台 35 とカッタ前後送り台 42 の間に弾性体である旋回力付加ばね 50 が配置される。具体的には、カッタ旋回台 35 に形成された穴 35 d およびカッタ前後送り台 42 に形成された穴 42 e 内に旋回力付加ばね 50 が配置される。この旋回力付加ばね 50 により、カッタ前後送り台 42 の反力を得てカッタ旋回台 35 を付勢する。よって、旋回軸 41 を旋回中心としてカッタ旋回台 35 が旋回し、カッタ旋回台 35 に固定される面取りカッタ 31 がバリ取りカッタ 32 よりもワーク W 近傍に配置される。その結果、カッタ旋回台 35 をワーク W 側に移動させたときに、バリ取りカッタ 32 よりも先に面取りカッタ 31 をワーク W に容易に接触させることができる。さらに、ワーク W と面取りカッタ 31 の噛み合わせ時に、ワーク W と面取りカッタ 31 の歯の山同士が接した場合でも、ワーク W を回転させることで、面取りカッタ 31 がワーク W により押されるため当該面取りカッタ 31 の歯の山位置が変わりワーク W と面取りカッタ 31 の歯の山谷にて噛み合わせることができる。
- [0034] カッタ前後送り台 42 の側部 42 c におけるワーク W 側には、規制手段である旋回ストッパ 51 が固定される。ワーク W に面取りカッタ 31 が噛み合わされた状態にて、カッタ旋回台 35 をワーク W 近傍に向けて軸送りした時に、カッタ旋回台 35 の穴 35 a に旋回ストッパ 51 の先端 51 a が接して、当該カッタ旋回台 35 の旋回（図 4 中反時計回りの移動）が規制される。よって、ワーク W と面取りカッタ 31 とが噛み合わされた後でも、ワーク W に対してバリ取りカッタ 32 を位置決めすることができる。
- [0035] 上述したカッタ前後送り台 42 の側部 42 d には、ワーク W と面取りカッタ 31 とが噛み合わされた状態を検出する噛み合い確認検出器 48 が固定具 47 を介して配置される。
- [0036] 上述した面取りカッタ 31 は、周面が歯車状に形成された、上下一対の面取りカッタ本体 31 a, 31 b で構成される。上述したバリ取りカッタ 32 は、円盤状であり、周面に刃が形成された、上下一対のバリ取りカッタ本体 32 a, 32 b で構成される。面取りカッタ 31 の直径 L1 は、バリ取り力

ッタ 3 2 の直径 L 2 よりも大きく形成されている。

[0037] 面取りカッタ 3 1 とバリ取りカッタ 3 2 とは、ワーク W に対してカッタ前後送り台 4 2 を軸送りすることで、歯車加工されたワーク W を面取りカッタ 3 1 で面取りすることができるとともに、バリ取りカッタ 3 2 でワーク W のバリを除去することができるようにカッタ旋回台 3 5 に配置される。

[0038] 具体的には、ワーク W が対象ワークの最大形状（最大直径）であるときの面取りカッタ 3 1 の切り込み位置と、ワーク W が対象ワークの最小形状（最小直径）であるときの面取りカッタ 3 1 の切り込み位置に基づきワーク W に対する面取りカッタ側切込変化量を演算する。ここで、面取りカッタ 3 1 の切り込み位置とは、面取りカッタ 3 1 の刃がワーク W の歯車に接触し当該面取りカッタ 3 1 で面取りする位置である。また、ワーク W が対象ワークの最大形状（最大直径）であるときのバリ取りカッタ 3 2 の切り込み位置と、ワーク W が対象ワークの最小形状（最小直径）であるときのバリ取りカッタの切り込み位置に基づきワーク W に対するバリ取りカッタ側切込変化量を演算する。ここで、バリ取りカッタ 3 2 の切り込み位置とは、バリ取りカッタ 3 2 の刃がワーク W の縁に接触し当該バリ取りカッタ 3 2 でバリ取りする位置である。そして、前記面取りカッタ側切込変化量と前記バリ取りカッタ側切込変化量とがほぼ同一となるように面取りカッタ 3 1 とバリ取りカッタ 3 2 とがカッタ旋回台 3 5 に配置される。対象ワークの最大形状と最小形状は、面取りカッタ 3 1 の諸元およびバリ取りカッタ 3 2 の諸元などにより決定される。対象ワークとは、面取りカッタ 3 1 およびバリ取りカッタで加工可能なワークである。

[0039] このようにカッタ 3 1, 3 2 を配置することにより、面取りカッタ 3 1 およびバリ取りカッタ 3 2 で加工可能なワークの直径が最大であるときから最小であるときの範囲に亘って、ワークに対する、面取りカッタ 3 1 の送り量とバリ取りカッタ 3 2 の送り量とがほぼ同一となる。その結果、面取りカッタ 3 1 およびバリ取りカッタ 3 2 を 1 つのカッタ前後送り台 4 2 で位置決めできる。よって、簡易な構造にて、ワーク W に対して各カッタ 3 1, 3 2 の

位置調整を行うことができる。また、装置を小型化できる。

[0040] ここで、ワークの大きさと面取りカッタの移動量とバリ取りカッタの移動量との関係について、図5および図6を参照して具体的に説明する。図6にて、対象ワークの最大形状（最大直径）を実線で示し、対象ワークの最小形状（最小直径）を1点鎖線で示す。

[0041] ワークが対象ワークの最大形状の場合、図5にて実線で示すように、ワークW1と面取りカッタ31とバリ取りカッタ32とが配置される。ワークW1の軸心Wcとバリ取りカッタ32の軸心32cbの間における切り込み方向の距離R1B、およびワークW1の軸心Wcと面取りカッタ31の軸心31cbの間における切り込み方向の距離R2Bを演算して求める。

[0042] ワークが対象ワークの最小形状の場合、図5にて1点鎖線で示すように、ワークW2と面取りカッタ31とバリ取りカッタ32とが配置される。ワークW2の軸心Wcとバリ取りカッタ32の軸心32caの間における切り込み方向の距離R1A、およびワークW2の軸心Wcと面取りカッタ31の軸心31caの間における切り込み方向の距離R2Aを演算して求める。

[0043] カッタ前後送り台42の送り方向に直交する方向における、ワークW1、W2の軸心Wcとバリ取りカッタ32の軸心32ca、32cbの間の距離Y1、およびワークW1、W2の軸心Wcと面取りカッタ31の軸心31ca、31cbの間の距離Y2を以下に示す(1)式を満足するように、演算して求める。

[0044] [数2]

$$\sqrt{R1B^2 - Y1^2} - \sqrt{R1A^2 - Y1^2} = \sqrt{R2B^2 - Y2^2} - \sqrt{R2A^2 - Y2^2} \quad \dots (1)$$

[0045] このように配置することにより、X1=X2にすることが出来、1つの送り台に面取りカッタとバリ取りカッタを取り付けても、対象ワークの最大形状と最小形状に対して適切な切込みを与えることができるようになる。

[0046] 上述したように面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を位置決めすることにより、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32で加工可能なワークの直径が最大であるときから最小であるときの範囲に亘って、ワークW

に対する、面取りカッタ 3 1 の送り量とバリ取りカッタ 3 2 の送り量とが同一となる。

[0047] これに対して、上述の (1) 式で決まる Y_1 、 Y_2 の位置にワークと面取りカッタ、バリ取りカッタを配置しなかった場合は、図 5 に示す、 $X_1 = X_2$ の関係が崩れる。その状態を図 6 に示す。

[0048] 図 6 (a) はワークを面取りカッタ側に寄せた位置に配置した場合を示す。対象ワークの最小形状と最大形状にバリ取りカッタと面取りカッタの切り込み方向の距離 R_{1A} 、 R_{1B} 、 R_{2A} 、 R_{2B} を設定し、 Y_1 、 Y_2 と異なる位置 Y_{11} 、 Y_{12} に配置した場合は、(1) 式を満足せず、図から明らかであるように $X_{11} > X_{12}$ となる。

[0049] 図 6 (b) はワークをバリ取りカッタ側に寄せた位置に配置した場合を示す。対象ワークの最小形状と最大形状にバリ取りカッタと面取りカッタの切り込み方向の距離 R_{1A} 、 R_{1B} 、 R_{2A} 、 R_{2B} を設定し、 Y_1 、 Y_2 と異なる位置 Y_{21} 、 Y_{22} に配置した場合は、(1) 式を満足せず、図から明らかであるように $X_{21} < X_{22}$ となる。

[0050] したがって、上述した (1) 式を満たすように、ワークと面取りカッタとバリ取りカッタとを配置することにより、対象ワークの直径が最大であるときから最小であるときの範囲に亘って、ワーク W に対する、面取りカッタ 3 1 の送り量とバリ取りカッタ 3 2 の送り量とをほぼ同一することができる。これにより、面取りカッタ 3 1 およびバリ取りカッタ 3 2 を 1 つのカッタ前後送り台 4 2 で位置決めできる。よって、簡易な構造にて、ワークに対して各カッタの位置調整を行うことができる。また、装置を小型化できる。

[0051] ここで、上述した面取り装置 3 0 による歯車加工されたワーク W の面取り作業について、図 7 を用いて詳細に説明する。

[0052] 面取りを開始する前には、図 7 (a) に示すように、歯車加工されたワーク W から離間して、面取りカッタ 3 1 およびバリ取りカッタ 3 2 が位置する。

[0053] 続いて、図 7 (b) に示すように、カッタ前後送りモータ 4 4 を駆動し軸

体45を回転して、ワークWの歯車と面取りカッタ31の刃とが干渉しない位置までカッタ前後送り台42をワークW側へ移動させる（前進させる）。

[0054] 続いて、図7(c)に示すように、ワークWを回転させて、カッタ前後送り台42を噛み合い確認位置へ位置決めする。具体的には、カッタ前後送り台42をワークW側に移動させる。ワークWの歯と面取りカッタ31の歯との噛み合いが未完（歯の山同士が当る）場合には、上述した旋回軸41を旋回中心として、カッタ旋回台35が旋回し、面取りカッタ31が押し戻される。このとき、噛み合い確認検出器48の先端48aは、カッタ旋回台35の穴35aの内面に接しておらず、OFFとなる。この押し戻される力は、旋回力付加ばね50によりワークWに傷が生じない程度に軽減される。すなわち、ワークWと面取りカッタ31との接触時の衝撃が旋回力付加ばね50により軽減される。なお、旋回ストッパ51は、作用しない位置に配置されており、軸体45の力は作用しない。

[0055] 続いて、図7(d)に示すように、カッタ旋回台35は旋回力付加ばね50により旋回軸41を旋回中心として旋回し、ワークWと面取りカッタ31との噛み合いが完了する。このとき、噛み合い確認検出器48の先端48aが、カッタ旋回台35の穴35aに接してON（噛み合いが完了）となる。

[0056] 続いて、図7(e)に示すように、カッタ前後送り台42をワークW側に前進させて配置する。これにより、面取りカッタ31がワークWの縁に配置されることとなる。このとき、カッタ旋回台35の旋回は旋回ストッパ51により規制され、面取り加工の加工力は旋回ストッパ51、カッタ前後送り台42、円筒部材46、軸体45を経由して、カッタ前後送りモータ44が受ける。続いて、バリ取りカッタ32をワークWに押し付け（バリ取りカッタ本体32aは下に、バリ取りカッタ本体32bは上に押し付け）、面取り加工で生じたバリを除去する。

[0057] よって、上述した作業にて、ワークWに面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を同時に作用させて、ワークWの歯車の面取りおよびワークWの縁のバリ取りが同時に行われることとなる。具体的には、ワークWのはずば

歯車の上側および下側の縁 W_T , W_L (図3のワークWの太線箇所参照)に面取りカッタ31の平歯が押し当てられ塑性変形されて当該箇所の面取りが行われる。このとき、ワークWの上側および下側にバリが生じる。このバリは、バリ取りカッタ32の歯により切削除去される。また、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32が同一のカッタ旋回台35に配置されるため、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を個別に位置決めを行う必要が無く、作業が容易になる。また、構造自体も簡易であり、設備コストの増加を抑制することができる。

[0058] したがって、上述した面取り装置30によれば、面取りカッタ31と、面取りカッタ31の直径 L_1 と異なる直径 L_2 を有するバリ取りカッタ32と、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を回転可能に支持し、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32をワークWに対して位置調整可能な、カッタ旋回台35およびカッタ前後送り台42とを具備し、ワークWに対してカッタ旋回台35およびカッタ前後送り台42を軸送り可能となるように面取りカッタ31とバリ取りカッタ32とを配置し、(1)式を満足するように面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を配置することにより、対象ワークの直径が最大であるときから最小であるときの範囲に亘って、ワークに対する、面取りカッタ31の送り量とバリ取りカッタ32の送り量とがほぼ同一となる。その結果、面取りカッタ31およびバリ取りカッタ32を1つの送り台で位置決めできる。よって、簡易な構造にて、ワークに対して各カッタの位置調整を容易に行うことができる。装置を小型化できる。また、上述した軸送り機構が、面取りカッタ31に向けて軸送り可能に配置されることにより、カッタ旋回台35をワークW側に移動させたときに、バリ取りカッタ32よりも先に面取りカッタ31をワークWに確実に接触させることができる。

[0059] 上述した歯車加工機100によれば、歯車加工を行ったワークWに対して必要に応じて同一装置内にて面取り加工およびバリ取り加工を行うことができる。

- [0060] 面取りカッタ 31 の仕様によっては、わずかにバリ取りカッタ 32 と違った軸心距離に設定する必要があるが、旋回ストッパ 51 の調整で設定することができる。また、バリ取りカッタ 32 の刃付けにより、外形が小さくなることに對しても、同様に旋回ストッパ 51 の調整で対応することができる。
- [0061] なお、上記では、面取り装置 30 を具備する歯車加工機 100 を用いて説明したが、面取り装置単体の設備としても良い。このような装置であっても、上述した面取り装置 30 と同様な作用効果を奏する他、現在使用している歯車加工機に対して上記面取り装置だけを導入すれば良いので、設備コストの増大を抑制することができる。
- [0062] 上記では、歯車加工機 100 としてホブ盤を用いて説明したが、ホブ盤以外の歯車加工機に面取り装置を設置した設備であっても良い。このような設備であっても、上述した歯車加工機と同様な作用効果を奏する。
- [0063] 上記では、はすば歯車加工されたワーク W に対して面取り加工およびバリ取り加工を行う面取り装置 30 を用いて説明したが、面取りカッタの歯形状を変えることで平歯車加工されたワークに対して面取り加工およびバリ取り加工を行うこともできる。
- [0064] 上記では、一對の面取りカッタ本体 31 a, 31 b および一對のバリ取りカッタ本体 32 a, 32 b を具備する面取り装置 30 を用いて説明したが、ワークの上部側または下部側にのみ面取りカッタ本体およびバリ取りカッタ本体が配置された面取り装置としても良い。このような面取り装置では、ワークにおける一方側の面取りおよびバリ取りした後に、前記ワークの表裏を反転して配置することでワークにおける他方側の面取りおよびバリ取りすることができる。よって、このような面取り装置であっても、上述した面取り装置 30 と同様な作用効果を奏する。
- [0065] 上記では、面取りカッタ 31 と、面取りカッタ 31 の直径 L1 より小さい直径 L2 を有するバリ取りカッタ 32 とを具備する面取り装置 30 を用いて説明したが、面取りカッタと、面取りカッタの直径よりも大きい直径を有するバリ取りカッタとを具備する面取り装置に適用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0066] 本発明によれば、簡易な構造にて、ワークに対する面取りカッタおよびバリ取りカッタの位置調整を容易に行うことができるため、工作機械産業などで有益に利用することができる。

符号の説明

[0067]	1	ベッド
	10	カウンタコラム
	11	旋回リング
	12	グリッパ
	13	ワークアーバ
	14	ワークアーバ支え
	15	移動機構
	16	駆動装置
	20	コラム
	21	ホブ
	30	面取り装置
	31	面取りカッタ
	32	バリ取りカッタ
	33, 34	支持台
	35	カッタ旋回台
	41	旋回軸
	42	カッタ前後送り台
	44	カッタ前後送りモータ
	45	軸体
	48	噛み合い確認検出装置
	50	旋回力付加ばね
	51	旋回ストッパ
	100	歯車加工機

請求の範囲

[請求項1]

歯車加工されたワークを面取りする面取りカッタと、
前記面取りカッタの直径と異なる直径を有する、前記ワークのバリを除去するバリ取りカッタと、
前記面取りカッタと前記バリ取りカッタを回転可能に支持し、当該面取りカッタおよび当該バリ取りカッタを前記ワークに対して位置調整可能な送り台とを具備し、
前記ワークに対して前記送り台を1軸送り可能となるように、且つ、対象ワークの範囲で面取りカッタ側切込変化量とバリ取りカッタ側切込変化量とがほぼ同一となるように前記面取りカッタと前記バリ取りカッタとを配置することを特徴とする面取り装置。

[請求項2]

請求項1に記載された面取り装置であって、
前記ワークが対象ワークの最大直径であるときの、前記ワークの軸心と前記バリ取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R1B$ 、および前記ワークの軸心と前記面取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R2B$ と、
前記ワークが対象ワークの最小直径であるときの、前記ワークの軸心と前記バリ取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R1A$ 、および前記ワークの軸心と前記面取りカッタの軸心の間における切り込み方向の距離 $R2A$ と、
前記送り台の送り方向に直交する方向における、前記ワークの軸心と前記バリ取りカッタの軸心間の距離 $Y1$ 、および前記ワークの軸心と前記面取りカッタの軸心間の距離 $Y2$ とが以下に示す(1)式を満足するように、前記ワークに対して前記バリ取りカッタと前記面取りカッタとを配置することを特徴とする面取り装置。

[数3]

$$\sqrt{R1B^2 - Y1^2} - \sqrt{R1A^2 - Y1^2} = \sqrt{R2B^2 - Y2^2} - \sqrt{R2A^2 - Y2^2} \quad \dots (1)$$

[請求項3]

請求項1に記載された面取り装置であって、
前記送り台は、2つの送り台と、一方の送り台を前記ワーク側へ軸送り可能な軸送り機構とからなり、
前記一方の送り台を他方の送り台に対して支持可能に配置される軸を具備する
ことを特徴とする面取り装置。

[請求項4]

請求項2に記載された面取り装置であって、
前記送り台は、2つの送り台と、一方の送り台を前記ワーク側へ軸送り可能な軸送り機構とからなり、
前記一方の送り台を他方の送り台に対して支持可能に配置される軸を具備する
ことを特徴とする面取り装置。

[請求項5]

請求項3に記載された面取り装置であって、
前記軸による前記一方の送り台の旋回を規制する規制手段を具備する
ことを特徴とする面取り装置。

[請求項6]

請求項4に記載された面取り装置であって、
前記軸による前記一方の送り台の旋回を規制する規制手段を具備する
ことを特徴とする面取り装置。

[請求項7]

請求項3に記載された面取り装置であって、
前記一方の送り台と前記他方の送り台との間に配置される弾性体をさらに具備する
ことを特徴とする面取り装置。

[請求項8]

請求項4に記載された面取り装置であって、
前記一方の送り台と前記他方の送り台との間に配置される弾性体を

さらに具備する

ことを特徴とする面取り装置。

[請求項9]

請求項5に記載された面取り装置であって、

前記一方の送り台と前記他方の送り台との間に配置される弾性体をさらに具備する

ことを特徴とする面取り装置。

[請求項10]

請求項6に記載された面取り装置であって、

前記一方の送り台と前記他方の送り台との間に配置される弾性体をさらに具備する

ことを特徴とする面取り装置。

[請求項11]

請求項7に記載された面取り装置であって、

前記弾性体は、前記面取りカッタに向けて前記一方の送り台を付勢するように配置される

ことを特徴とする面取り装置。

[請求項12]

請求項8に記載された面取り装置であって、

前記弾性体は、前記面取りカッタに向けて前記一方の送り台を付勢するように配置される

ことを特徴とする面取り装置。

[請求項13]

請求項9に記載された面取り装置であって、

前記弾性体は、前記面取りカッタに向けて前記一方の送り台を付勢するように配置される

ことを特徴とする面取り装置。

[請求項14]

請求項10に記載された面取り装置であって、

前記弾性体は、前記面取りカッタに向けて前記一方の送り台を付勢するように配置される

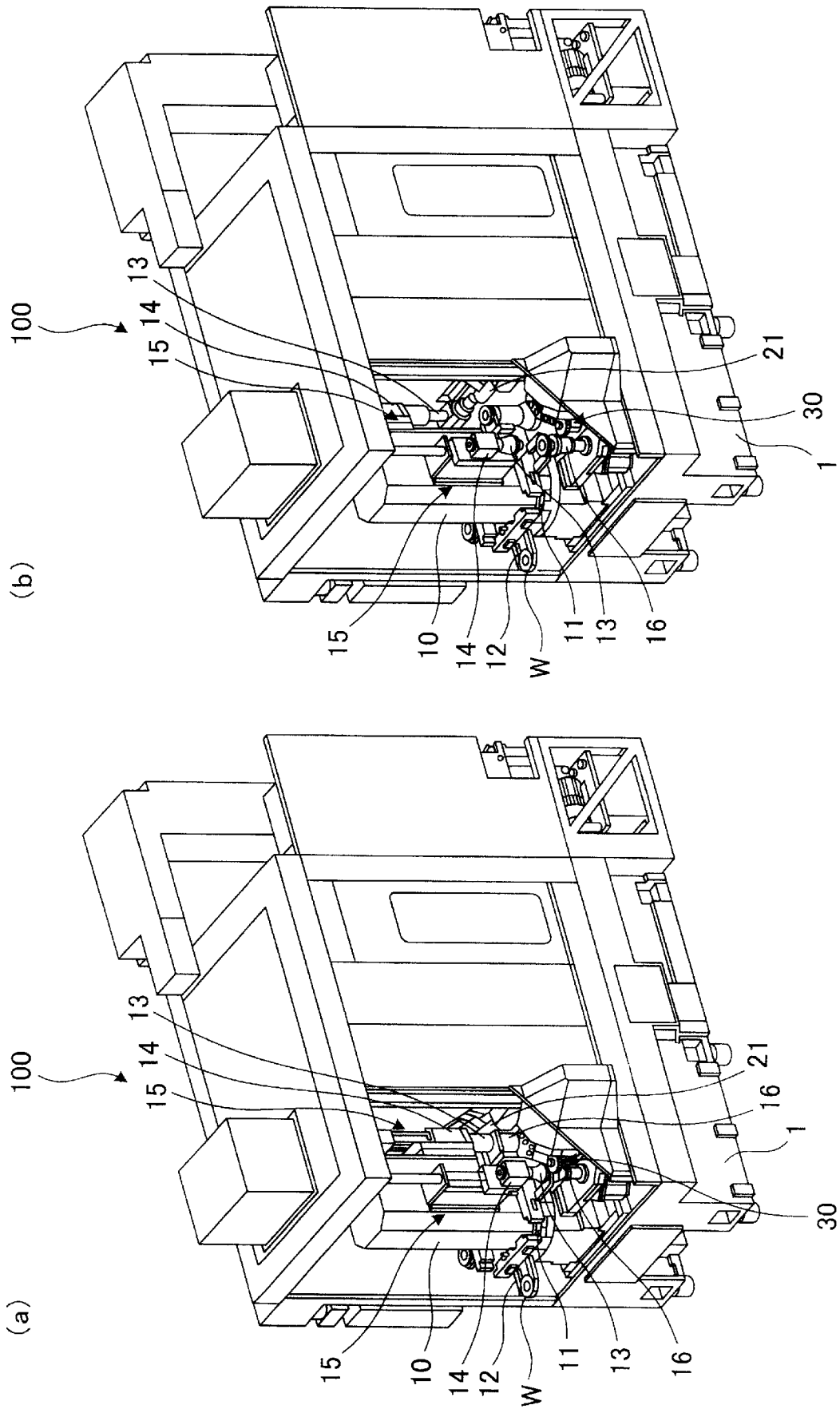
ことを特徴とする面取り装置。

[請求項15]

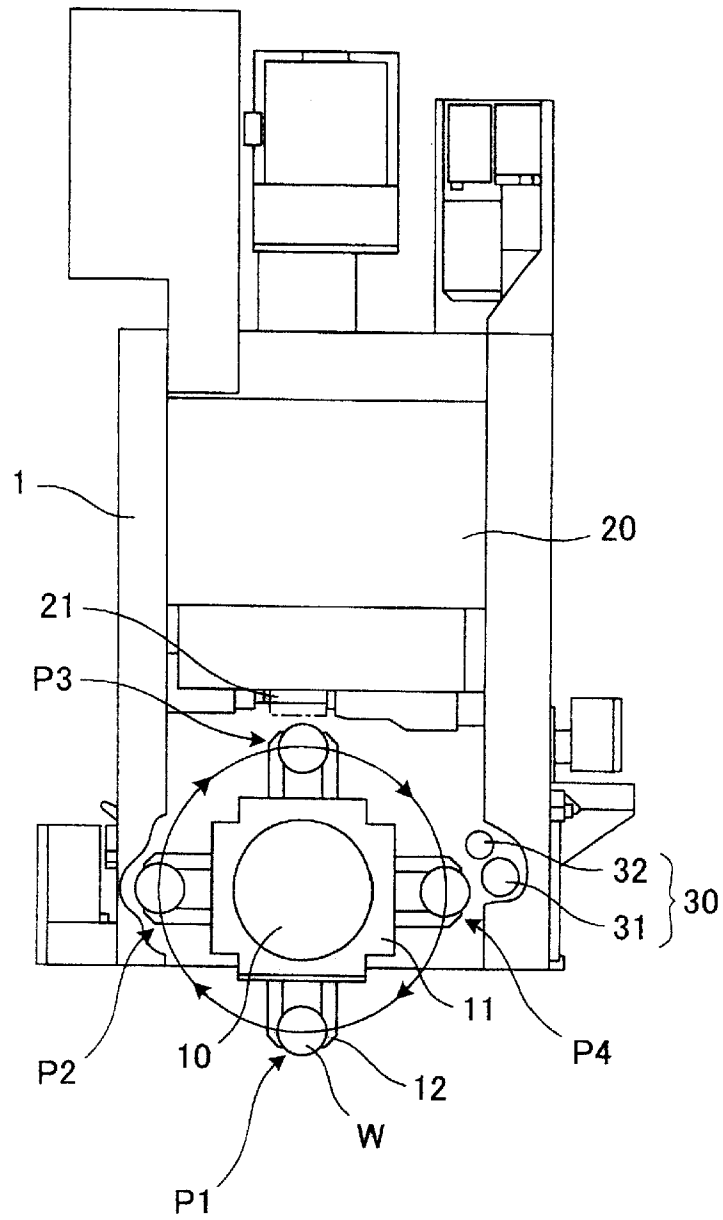
請求項1に記載された面取り装置を具備する

ことを特徴とする歯車加工機。

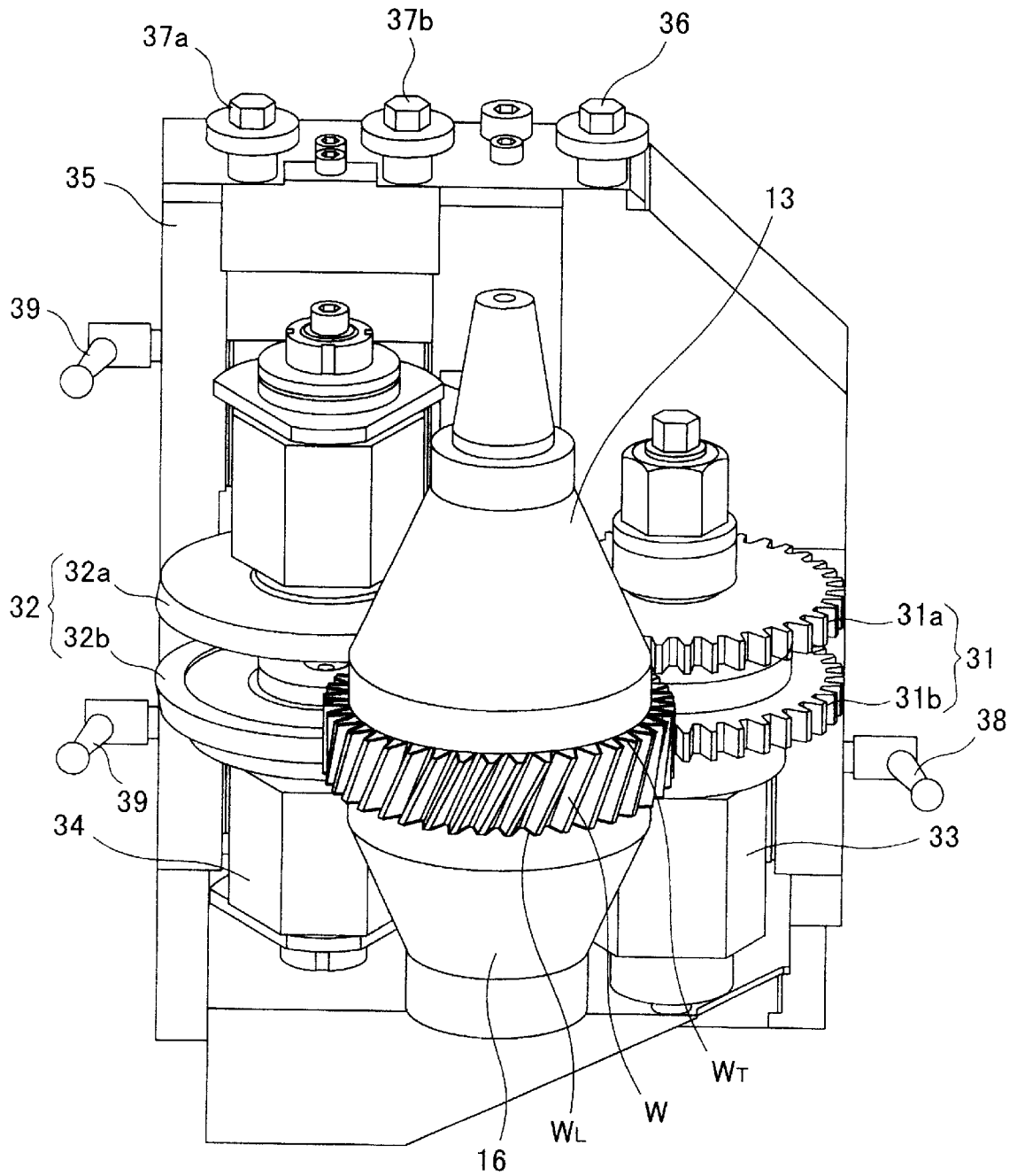
[図1]



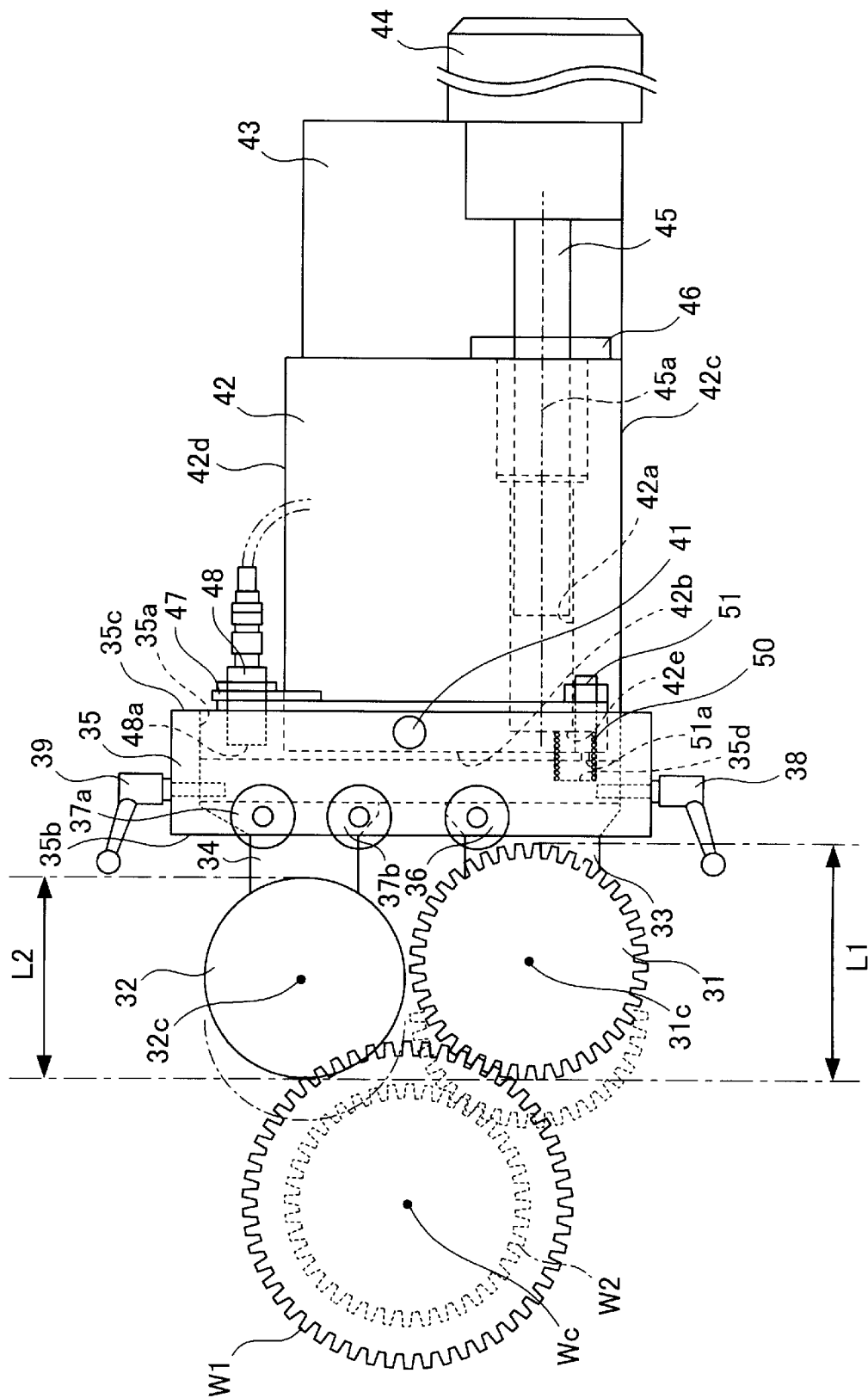
[図2]



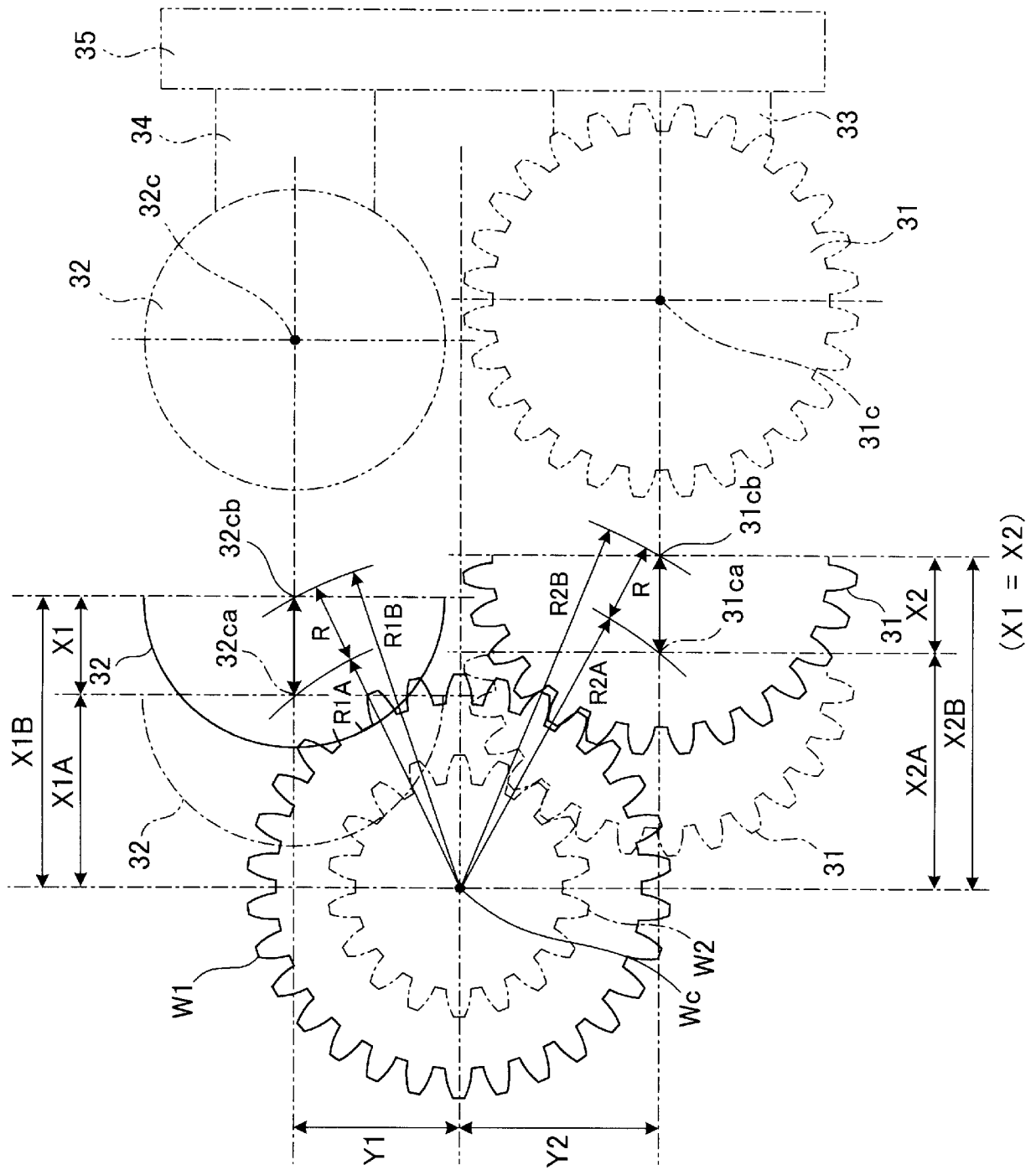
[図3]



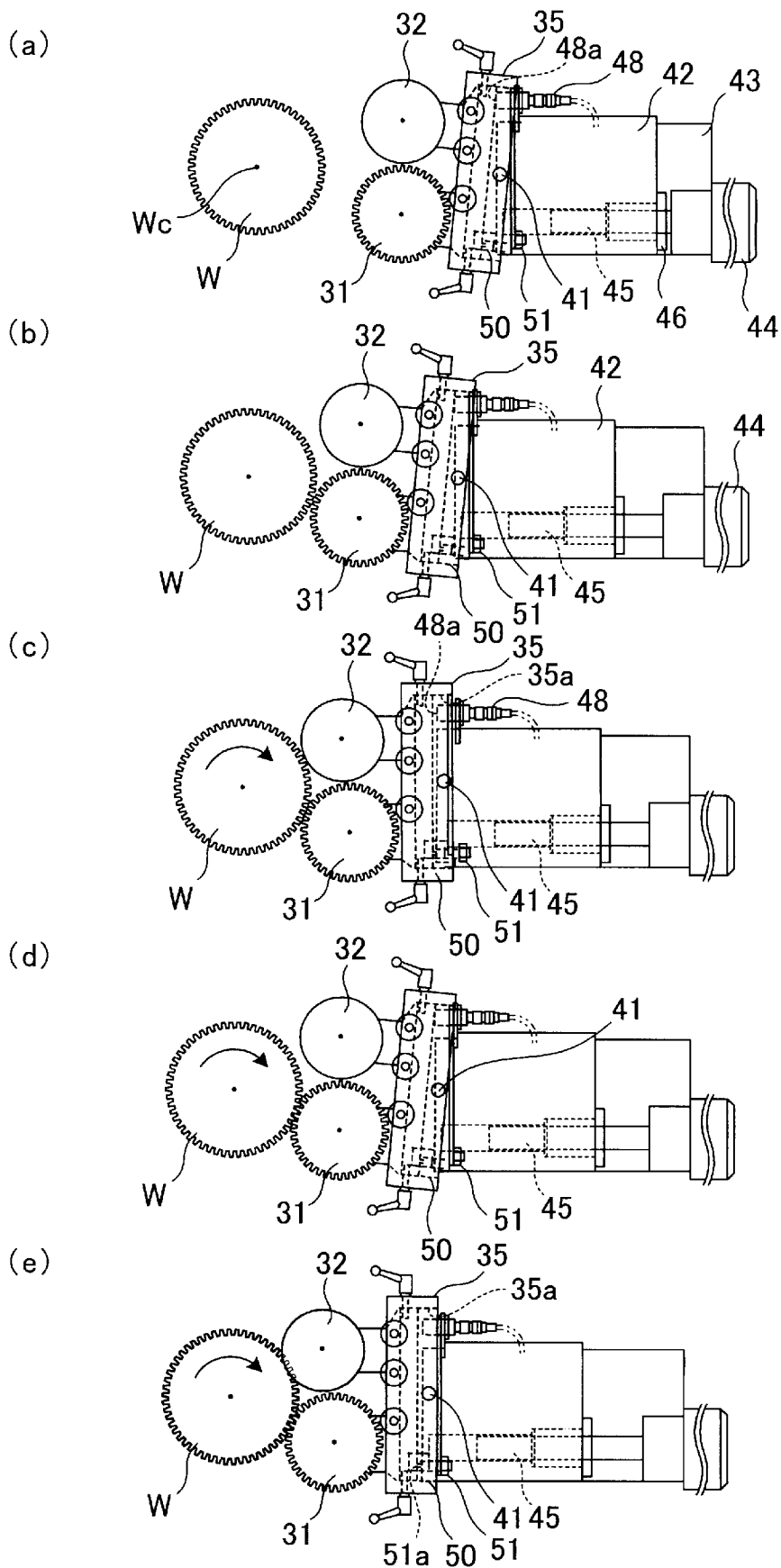
[図4]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23F19/10 (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)

B23F19/00-19/12

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2009-39800 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), (Family: none)	1-15
A	JP 3056882 U (The Greason Works), 09 December 1998 (09.12.1998), (Family: none)	1-15
A	JP 8-99221 A (Ando Electric Co., Ltd.), 16 April 1996 (16.04.1996), (Family: none)	1-15
A	JP 62-78220 U (Mazda Motor Corp.), 19 May 1987 (19.05.1987), (Family: none)	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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
25 October, 2010 (25.10.10)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2010 (02.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067504

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-224228 A (Kashifuji Works, Ltd.), 31 August 2006 (31.08.2006), (Family: none)	1-15
A	JP 60-74913 U (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 May 1985 (25.05.1985), (Family: none)	1-15
A	WO 2006/083767 A2 (MAGNA DRIVETRAIN OF AMERICA, INC.), 10 August 2006 (10.08.2006), & US 2006/0174464 A1 & US 2009/0060672 A1 & EP 1843869 A & CA 2596415 A1 & CN 101175601 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23F19/10(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. B23F19/00-19/12

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2009-39800 A (三菱重工業株式会社) 2009.02.26, (ファミリーなし)	1-15
A	JP 3056882 U (ザ グリーソン ワークス) 1998.12.09, (ファミリーなし)	1-15
A	JP 8-99221 A (安藤電気株式会社) 1996.04.16, (ファミリーなし)	1-15
A	JP 62-78220 U (マツダ株式会社) 1987.05.19, (ファミリーなし)	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

「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
 「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
 「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)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「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
 「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
 「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
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.10.2010

国際調査報告の発送日

02.11.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

中村 泰二郎

3C

3215

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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	JP 2006-224228 A (株式会社カシフジ) 2006.08.31, (ファミリーなし)	1-15
A	JP 60-74913 U (三菱重工業株式会社) 1985.05.25, (ファミリーなし)	1-15
A	WO 2006/083767 A2 (MAGNA DRIVETRAIN OF AMERICA, INC.) 2006.08.10, & US 2006/0174464 A1 & US 2009/0060672 A1 & EP 1843869 A & CA 2596415 A1 & CN 101175601 A	1-15