

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6004890号
(P6004890)

(45) 発行日 平成28年10月12日 (2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月16日 (2016.9.16)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 4 B 1/00 (2006.01)

B 2 4 B 1/00 Z

B 2 4 B 25/00 (2006.01)

B 2 4 B 25/00

B 2 3 Q 3/155 (2006.01)

B 2 3 Q 3/155 Z

B 2 4 B 41/02 (2006.01)

B 2 4 B 41/02

B 2 4 B 45/00 (2006.01)

B 2 4 B 45/00 A

請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-236136 (P2012-236136)

(22) 出願日 平成24年10月25日 (2012.10.25)

(65) 公開番号 特開2014-83661 (P2014-83661A)

(43) 公開日 平成26年5月12日 (2014.5.12)

審査請求日 平成27年10月19日 (2015.10.19)

(73) 特許権者 000174987

三井精機工業株式会社

埼玉県比企郡川島町八幡6-13

(74) 代理人 100098279

弁理士 栗原 聖

(74) 代理人 100106426

弁理士 山田 賢二

(72) 発明者 石井 武文

埼玉県比企郡川島町八幡6-13 三井精
機工業株式会社内

審査官 長清 吉範

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合加工研削盤及びそれを利用した加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークに対して加工を行うための砥石が同軸で着脱される砥石軸と、
前記砥石を回転駆動させる砥石回転駆動手段と、
前記砥石軸を、その軸に対して垂直方向に移動させて、前記ワークに対して接近及び離
反させる第一機構と、

前記砥石軸をその軸方向に移動させる第二機構と、
前記砥石軸を、前記第一機構による移動方向の軸について少なくとも90度旋回させる
第三機構と、

前記砥石回転駆動手段による前記砥石の回転に伴って、前記第一機構、前記第二機構、
及び前記第三機構による前記砥石軸の駆動制御を行い、前記ワークに対して、円周研削、
ねじ研削、及び歯車研削のすべてを行う制御手段と、

を備えたことを特徴とする複合加工研削盤。

【請求項 2】

前記砥石軸に対して、所望の砥石を自動的に着脱するための自動工具交換装置を更に備
えたことを特徴とする請求項 1 に記載の複合加工研削盤。

【請求項 3】

ワークに対して加工を行うための砥石が同軸で着脱される砥石軸と、
前記砥石を回転駆動させる砥石回転駆動手段と、
前記砥石軸を、その軸に対して垂直方向に移動させて、前記ワークに対して接近及び離

10

20

反させる第一機構と、

前記砥石軸をその軸方向に移動させる第二機構と、

前記砥石軸を、前記第一機構による移動方向の軸について少なくとも90度旋回させる第三機構と、

前記砥石回転駆動手段による前記砥石の回転に伴って、前記第一機構、前記第二機構、及び前記第三機構による前記砥石軸の駆動制御を行う制御手段と、

を備えた複合加工研削盤における加工方法であって、

a) 自動工具交換装置により、前記砥石軸に対して、所望の砥石を取り付け、

b) 前記円周研削、前記ねじ研削、及び前記歯車研削のいずれかを行い、

c) 前記ステップa) 及び前記ステップb) を繰り返すことにより、1つのワークに対して、前記円周研削、前記ねじ研削、及び前記歯車研削のすべての加工を行うことを特徴とする加工方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複合加工研削盤及びそれを利用した加工方法に関し、特に、種類の異なる複数の研削加工に対応可能な複合加工研削盤及びそれを利用した加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

砥石により加工対象物（以下、「ワーク」と称す）を研削する際に、そのワークに施される研削の種類としては、円筒研削、ねじ研削、歯車研削等があるが、それらの研削を行う研削盤としては、専ら各研削に専用の研削盤が設けられているのがこれまでの流れである（例えば、円筒研削盤の例として特許文献1、ねじ研削盤の例として特許文献2、歯車研削盤の例として特許文献3をそれぞれ参照）。しかも、技術開発としては、各研削盤個々に最適化を図る方向で進んでいるのが現状である。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-131320号公報

【特許文献2】特開2002-28864号公報

【特許文献3】特開2006-110699号公報 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ワークによっては、円筒研削、ねじ研削、歯車研削等のすべて、少なくともそれらの多く、が加工として施される必要のあるものも少なくない。かかるワークについて加工作業を行おうとすると、上記の各研削に必要な対応する研削盤をすべて用意し、その都度、ワークをそれぞれの研削盤に装着し、また取り外すという作業工程が必要であり、作業効率が悪く、コストの観点からも不利な点となる。

【0005】 40

上述の方法は、少品種大量加工であれば、まださほど問題とはならないが、多品種少量加工であれば、その問題も大きく影響することとなる。

【0006】

本発明は上述のような事情から為されたものであり、本発明の目的は、一装置で、円筒研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべての加工を行うことができる複合加工研削盤を提供することにある。

【0007】

また、本発明の他の目的は、その研削盤を用いて、一つのワークに対して円筒研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべての加工を自動的に行うことができる加工方法を提供することにある。 50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の複合加工研削盤は、ワークに対して加工を行うための砥石が同軸で着脱される砥石軸と、前記砥石を回転駆動させる砥石回転駆動手段と、前記砥石軸を、その軸に対して垂直方向に移動させて、前記ワークに対して接近及び離反させる第一機構と、前記砥石軸をその軸方向に移動させる第二機構と、前記砥石軸を、前記第一機構による移動方向の軸について少なくとも90度回転させる第三機構と、前記砥石回転駆動手段による前記砥石の回転に伴って、前記第一機構、前記第二機構、及び前記第三機構による前記砥石軸の駆動制御を行い、前記ワークに対して、円周研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべてを行う制御手段と、を備えたことを要旨とする。

10

【0009】

ここで、好適には、複合加工研削盤は、前記砥石軸に対して、所望の砥石を自動的に着脱するための自動工具交換装置を更に備える。

【0010】

また、上記目的を達成するため、本発明の複合加工研削盤を利用した加工方法は、ワークに対して加工を行うための砥石が同軸で着脱される砥石軸と、前記砥石を回転駆動させる砥石回転駆動手段と、前記砥石軸を、その軸に対して垂直方向に移動させて、前記ワークに対して接近及び離反させる第一機構と、前記砥石軸をその軸方向に移動させる第二機構と、前記砥石軸を、前記第一機構による移動方向の軸について少なくとも90度回転させる第三機構と、前記砥石回転駆動手段による前記砥石の回転に伴って、前記第一機構、前記第二機構、及び前記第三機構による前記砥石軸の駆動制御を行う制御手段と、を備えた複合加工研削盤における加工方法であって、a)自動工具交換装置により、前記砥石軸に対して、所望の砥石を取り付け、b)前記円周研削、前記ねじ研削、及び前記歯車研削のいずれかを行い、c)前記ステップa)及び前記ステップb)を繰り返すことにより、1つのワークに対して、前記円周研削、前記ねじ研削、及び前記歯車研削のすべての加工を行うことを要旨とする。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明の複合加工研削盤によれば、一装置で、円筒研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべての加工を行うことができる。また、自動工具交換装置を更に備えれば、自動で、円筒研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべての加工を行うことができる。

30

【0012】

また、本発明の複合加工研削盤を利用した加工方法によれば、一つのワークに対して円筒研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべての加工を自動的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の複合加工研削盤における一実施形態の正面図である。

【図2】本発明の複合加工研削盤における一実施形態の側面図である。

【図3】工具自動交換装置における自動交換機構の詳細構成を示す図である。

【図4】円筒研削を行うときの砥石軸の位置付けと、ワークと砥石との関係とを説明するための図である。

40

【図5】ねじ研削を行うときの砥石軸の位置付けと、ワークと砥石との関係とを説明するための図である。

【図6】歯車研削を行うときの砥石軸の位置付けと、ワークと砥石との関係とを説明するための図である。

【図7】本発明の複合加工研削盤における一実施形態により研削を行う場合の具体例の手順を示す図である。

【図8】本発明の複合加工研削盤における一実施形態により研削を行う場合の具体例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明の複合加工研削盤における一実施形態の正面図である。図2は、本発明の複合加工研削盤における一実施形態の側面図である。これらの図を参照して、まず、本発明の複合加工研削盤における一実施形態の構成を説明する。

【0015】

図1及び2に示すように、本発明の複合加工研削盤における一実施形態である複合加工研削盤100は、ベッド及び周辺装置（以下、「ベッド等」と称す）110と、ベッド等110上に載置された加工ベース部130とを備えている。また、加工ベース部130の、側面図（図2）における右側には、加工ベース部130に対して、側面図において左右方向（これを「Y軸」方向と規定する）に摺動可能なコラム170が設置されている。この摺動動作は、コラム駆動モータ153による。また、そのコラム170の一側面には、コラム170に対して鉛直方向（これをZ軸方向と規定する）に摺動可能な砥石頭125bが設けられている。この摺動動作は、砥石頭駆動モータ152による。また、その砥石頭125bには、砥石軸124aが懸架支持されている。その砥石軸124aには、その軸に同軸で砥石116が着脱可能となっており、その砥石116は、主軸モータ（内蔵タイプ（ビルトイン型）であるので図示せず）により回転駆動可能となっている。従って、砥石頭125bのコラム170に対する摺動に伴って、砥石軸124a、砥石116、及び主軸モータも、コラム170に対してZ軸方向に、つまり上下方向に移動可能となっている。

【0016】

また、砥石軸124aは、砥石頭125bに対して、Y軸を軸として、図1の二点鎖線で示すように、旋回可能に構成されている。この旋回動作のための図示しないモータが備わっている。旋回可能角度は、砥石軸124aの方向がZ軸と一致している場合を便宜上0度とし、反時計回りを正方向とすると、例えば、-10度～90度である。但し、これに限られることはなく、円周研削に必要な0度、歯車研削に必要な90度、ねじ研削に必要な $-α$ 度～ $α$ 度（例えば $α=10$ ）が含まれていればよい。

【0017】

図2において、加工ベース部130の左側には、ワークWが設置されるテーブル114、心押し台172a、及び心押し台支え172bが設置されている。また、詳細には、後述の図4乃至6に示すように、ワークWは、上側センタ173a及び下側センタ173bにより挟持され、また、図示しないモータによりZ軸の周りに回転可能となっている。

【0018】

本発明の一実施形態たる複合加工研削盤100は、更に、工具自動交換装置400を備えている。但し、この発明に必須の構成ではなく、工具を手動で交換することも可能である。この工具自動交換装置400は、図1に示すように、概して、ベース部450上に自動交換機構が摺動可能に構成されているものである。

【0019】

図3は、自動交換機構の詳細構成図である。同図に示された自動交換機構は、工具自動交換装置本体又は研削盤に対して摺動可能な摺動アーム401と、棒状部材であって、その両端に砥石116を把持可能な回転アーム404と、回転アーム404をその中央で回転可能に枢支するアーム支持回転軸403と、回転アーム404の回転の動作制御を行うものであって、アーム支持回転軸403と共に摺動アーム401の端部に取り付けられたアクチュエータ402とで構成されている。なお、詳細には、回転アーム404の両端には、グリッパー405が取り付けられており、そのグリッパー405が、砥石116の砥ランジ部のグリップ溝と嵌合することにより、砥石116が把持されるようになっている。

【0020】

なお、複合加工研削盤100には、後述の図4乃至図6に示すように、パネル類190が備わっているのが一般的である。

【0021】

次に、図1乃至図3に示した複合加工研削盤100の概略動作を説明する。

まず、工具自動交換装置400による砥石交換動作について説明する。そこで、まず、砥石頭125bの摺動により、砥石軸124aを、砥石116が着脱できる位置まで下降させる。次に、工具マガジン等から所望の砥石116を選択して一端に把持した工具自動交換装置400は、摺動アーム401を摺動させて、回転アーム404の他端を、不要となった旧砥石116を把持できる位置まで移動させ、グリッパー405によりその旧砥石116を把持する。次に、グリッパー405が旧砥石116を把持した状態で、砥石頭125bの摺動により砥石軸124aを上昇させると、砥石軸124aから旧砥石116が外れる。次に、回転アーム404を180度回転させ、新砥石116を取り付け可能な位置に位置付けする。この状態で、砥石頭125bの摺動により砥石軸124aを下降させると、新砥石116が砥石軸124aに装着される。そして、工具自動交換装置400は、グリッパー405を解除し、更に摺動アーム401を摺動させて回転アーム404を撤退させる。最後に、砥石頭125bの摺動により砥石軸124aを加工位置まで上昇させる。

10

【0022】

次に、研削加工動作について説明する。主軸モータによる駆動で砥石116を高速回転させる。同時に、コラム駆動モータ153によりコラム170をY軸方向に摺動させることにより、砥石116がワークWに対して接近／離反する。また、並行して、砥石頭駆動モータ152により砥石頭125bをZ軸方向に摺動させることにより、砥石116のワークWに対するZ方向の位置を変えることができる。以上から、砥石116の回転と、そのY軸方向及びZ軸方向の移動により、ワークWに対して所望の加工を行うことができる。なお、ワークWは、加工形態に応じて、必要に応じて回転させる。

20

【0023】

次に、図4乃至図6を参照し、円周研削、ねじ研削、及び歯車研削のそれぞれの場合の加工形態を詳細に説明する。まず、図4は、円周研削の場合を示す図である。同図(a)に示すように、円周研削の場合は、砥石軸124aは砥石頭125bに対して0度の旋回位置に設定する。つまり、この場合は、所望の円周研削に必要な砥石116を砥石軸124aに取り付けた後に、砥石軸124aを旋回させる必要がないということである。同図(b)及び(c)は、砥石116とワークWの研削状態での配向関係を示す図であり、同図(b)が正面から見た図であり、同図(c)がZ軸方向から見た図である。

30

【0024】

次に、図5は、ねじ研削の場合を示す図である。同図(a)に示すように、ねじ研削の場合は、砥石軸124aは砥石頭125bに対して α 度(例えば2度)の旋回位置に固定する。つまり、この場合は、所望のねじ研削に必要な砥石116を砥石軸124aに取り付けた後に、砥石軸124aを砥石頭125bに対して α 度旋回させる。同図(b)及び(c)は、砥石116とワークWの研削状態での配向関係を示す図であり、同図(b)が正面から見た図であり、同図(c)がZ軸方向から見た図である。

【0025】

次に、図6は、歯車研削の場合を示す図である。同図(a)に示すように、歯車研削の場合は、砥石軸124aは砥石頭125bに対して90度の旋回位置に固定する。つまり、この場合は、所望のねじ研削に必要な砥石116を砥石軸124aに取り付けた後に、砥石軸124aを砥石頭125bに対して90度旋回させる。同図(b)及び(c)は、砥石116とワークWの研削状態での配向関係を示す図であり、同図(b)が正面から見た図であり、同図(c)がZ軸方向から見た図である。

40

【0026】

なお、図4乃至図6において、便宜上、砥石116は模式的に同じものとして示している。しかしながら、各研削の種類に応じて当然工具は異なるものであり、更に、例えば同じ円周研削でも、複数の異なる研削が必要な場合があり、そのときには、複数の円周研削用のそれぞれの砥石の交換が必要になるということである。

50

【0027】

図7及び図8は、本発明の複合加工研削盤における一実施形態により研削を行う場合の具体例を説明するための図である。そこで、具体例として、図8(a)に示した加工前のワークWを図8(d)の状態に加工する場合として挙げる。図8(d)に示した最終ワークWには、円周研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべてが施されている。

【0028】

図7は、具体例の研削の場合の手順を示す図である。そこで、図1乃至図3に示した複合加工研削盤100において、まず、砥石軸124aを回転させ0度に設定する(ステップS1)。次に、自動工具交換装置400により、所望の円周研削用砥石116を砥石軸124aに取り付ける(ステップS2)。なお、このとき、加工済みの砥石は砥石軸124aに付いていないものとする。そして、円周研削用砥石116により、ワークWに対して所望の円周研削加工を行う(ステップS3)。このとき、砥石116を回転させつつ、Y軸及びZ軸方向の移動をさせることにより、例えば図8(b)に示した円周研削加工を行う。必要があれば、ステップS2に戻り、必要な他の円周研削用砥石116に付け替え、ステップS3を繰り返す。

10

【0029】

ステップS3における円周研削が終了すると、砥石116を加工位置から撤退させ、自動工具交換装置400により、所望のねじ研削用砥石116に交換する(ステップS4)。次に、砥石軸124aを回転させ、回転角度を2度に設定する(ステップS5)。そして、ねじ研削用砥石116により、ワークWに対して所望のねじ研削加工を行う(ステップS6)。このとき、砥石116を回転させつつ、Y軸及びZ軸方向の移動をさせることにより、例えば図8(c)に示したねじ研削加工を行う。必要があれば、砥石軸124aを0度に戻し、ステップS4に戻り、必要な他のねじ研削用砥石116に付け替え、ステップS5及びS6を繰り返す。

20

【0030】

ステップS6におけるねじ研削が終了すると、砥石116を加工位置から撤退させ、砥石軸124aを回転させて0度に戻し(ステップS7)、自動工具交換装置400により、所望の歯車研削用砥石116に交換する(ステップS8)。次に、砥石軸124aを回転させ、回転角度を90度に設定する(ステップS9)。そして、歯車研削用砥石116により、ワークWに対して所望の歯車研削加工を行う(ステップS10)。このとき、砥石116を回転させつつ、Y軸及びZ軸方向の移動をさせることにより、例えば図8(d)に示した歯車研削加工を行う。必要があれば、ステップS7に戻って砥石軸124aを0度に戻し、必要な他の歯車研削用砥石116に付け替え、ステップS9及びS10を繰り返す。

30

【0031】

以上の手順により、1つのワークWに対して、円周研削、ねじ研削、及び歯車研削のすべてが行える。なお、上述の具体例においては、円周研削、ねじ研削、歯車研削の順に加工を行っているが、これに限られることはなく、その加工順序というのは、その加工態様に応じて最適なものが決まる。

【0032】

なお、図7の具体例のような制御は、予めプログラムが組み込まれた制御装置(特に、NC制御装置)により行う。

40

【0033】

以上のように、上述の実施形態によれば、1つのワークWに対して、円周研削、ねじ研削、歯車研削等の複数の研削加工を施す必要がある場合にでも、1台の研削盤で対応できる。特に、自動工具交換装置400を採用すれば、全自動で行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明の砥石自動交換方法及びその方法に採用される砥石ユニットは、1つの加工対象物に対して、円周研削、ねじ研削、歯車研削等の複数の研削加工を施す場合に用できる。

50

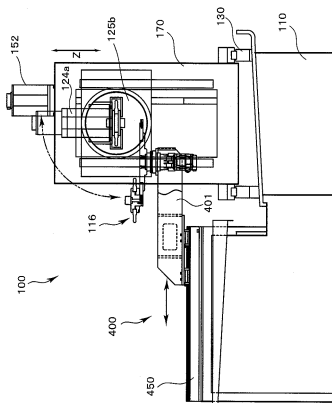
【符号の説明】

【0035】

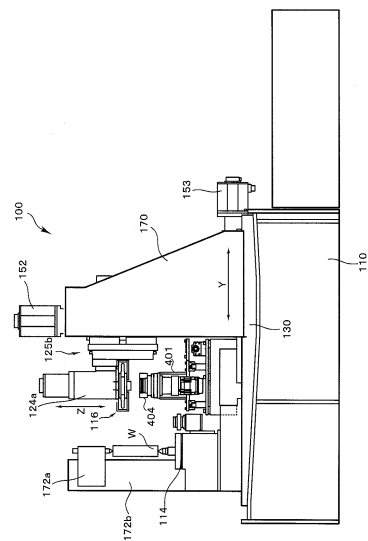
- 100 複合加工研削盤
- 110 ベッド等
- 114 テーブル
- 116 砥石
- 124a 砥石軸
- 125b 砥石頭
- 130 加工ベース部
- 152 砥石頭駆動モータ
- 153 コラム駆動モータ
- 172a 心押し台
- 172b 心押し台支え
- 173a 上側センタ
- 173b 下側センタ
- 400 自動工具交換装置
- 450 ベース部
- 404 摺動アーム
- W ワーク

10

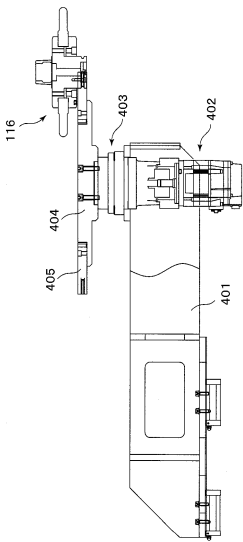
【図1】



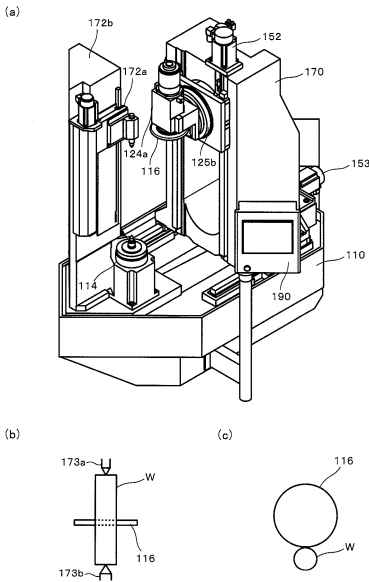
【図2】



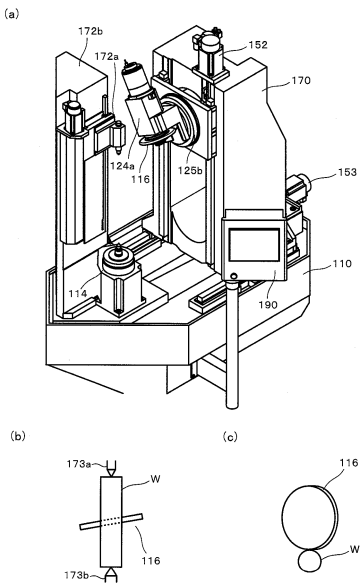
【図 3】



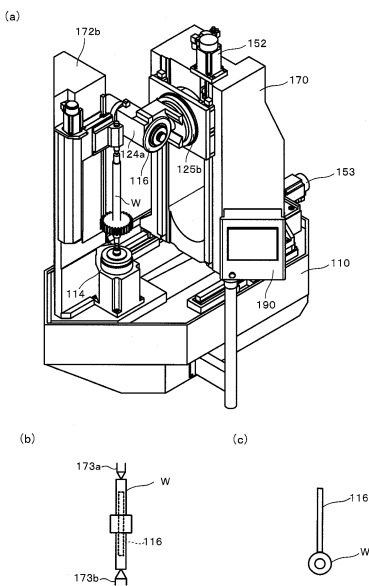
【図 4】



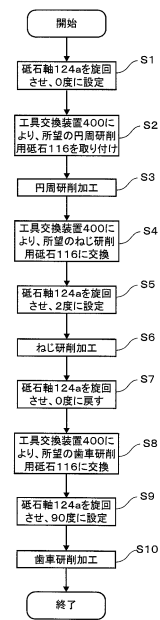
【図 5】



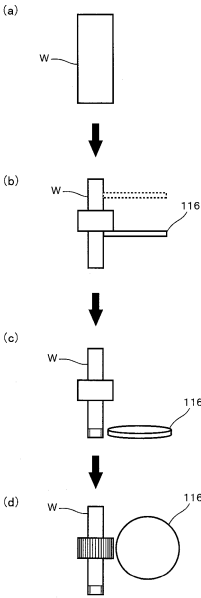
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 2 3 F	5/02	(2006.01)
B 2 3 F	5/02	B 2 3 F
B 2 3 G	1/36	(2006.01)
B 2 3 G	1/36	B 2 3 G
B 2 3 P	23/02	(2006.01)
B 2 3 P	23/02	B 2 3 P

(56)参考文献 特開2002-103139 (JP, A)
 実開平02-078217 (JP, U)
 特開2004-90215 (JP, A)
 特開昭52-81677 (JP, A)
 特開2002-28864 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 4 B	1/00
B 2 3 F	5/02
B 2 3 G	1/36
B 2 3 P	23/02
B 2 3 Q	3/155
B 2 4 B	25/00
B 2 4 B	41/02
B 2 4 B	45/00