

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5057947号  
(P5057947)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日(2012.8.10)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 2 4 B 5/18 (2006.01)** B 2 4 B 5/18 A

請求項の数 1 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-312396 (P2007-312396)                  (22) 出願日 平成19年12月3日(2007.12.3)                  (65) 公開番号 特開2009-136924 (P2009-136924A)                  (43) 公開日 平成21年6月25日(2009.6.25)                  審査請求日 平成22年10月26日(2010.10.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000114019                  ミクロン精密株式会社                  山形県山形市蔵王上野578番地の2                  (74) 代理人 100081606                  弁理士 阿部 美次郎                  (72) 発明者 小林 敏                  山形県山形市蔵王上野578番地の2 ミ                  クロン精密株式会社内                    審査官 橋本 卓行</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センタレス研削方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークの回転軸が垂線となる平面において、相互に直交する Y 軸及び X 軸をそれぞれ第 1 直線及び第 2 直線とした場合、

前記第 1 直線に沿ってスライド可能なブレードを用意し、

前記第 2 直線に沿ってスライド可能な研削砥石を用意し、

前記第 2 直線と角度 2 で交差する第 3 直線に沿ってスライド可能な調整砥石を用意し、

段取り換え作業において、

前記ブレードは、ワーク径が増加する程、前記 Y 軸の負方向へ移動し、

前記研削砥石は、ワーク径が増加する程、前記 X 軸の負方向へ移動し、

前記調整砥石は、ワーク径が増加する程、前記 Y 軸の正方向且つ前記 X 軸の正方向へ移動し、

それによって、

ワークと前記ブレード及び前記調整砥石との接点をそれぞれ、接点 B 及び接点 R とし、ワークの中心を中心 O とし、且つ、前記中心 O を通り前記 Y 軸と平行な方向に延長する線を接点角度位置基準線 S としたとき、

接点角度位置基準線 S と線分 OB 及び線分 OR とのなす角度 及び角度 が常に一定 ( , < 180 度 ) となるように、ワーク径の変化に伴う段取り換え作業を行う センタレス研削方法 であって、

10

20

前記第3直線は、正の傾きを有している、  
センタレス研削方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センタレス研削方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

センタレス研削法は、ワークを、センタ支持することなく、研削砥石、調整砥石及びブレードの3部材との接触により回転可能に支持しながら研削を行う研削方法である（特許文献1参照）。 10

【0003】

また、ワークの送り方式としては、スルフィード方式があり、この方式は、調整砥石に微小な送り角を与え、ワークを砥石回転軸方向にほぼ沿って進行させ両砥石間を通過させて研削を行う量産的効率の高い方式である。また、そのようにワークを両砥石間に適正に投入・排出させるべく、ワークの移動を案内する案内板が設けられている。

【特許文献1】特開2004-136391号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

これまで、様々な大きさのワークをセンタレス研削により加工しようとした場合、その都度、段取り換え作業、すなわち研削砥石に対する調整砥石の位置を調整し、さらにそれに応じてブレードや案内板の位置や姿勢を調整する作業が必要となる。しかしながら、このような段取り換え作業は、高度の熟練と多大な時間・労力を必要とするため、能率の低下やコストの増大などの問題を伴っていた。 20

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、段取り換え作業を容易にし、自動化を可能とするセンタレス研削方法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】

【0006】

上述した課題を解決するため、本発明に係るセンタレス研削方法は、ワークの回転軸が垂線となる平面においてみて、相互に直交するY軸及びX軸をそれぞれ第1直線及び第2直線とした場合、前記第1直線に沿ってスライド可能なブレードを用意し、前記第2直線に沿ってスライド可能な研削砥石を用意し、前記第2直線と角度 $\theta_2$ で交差する第3直線に沿ってスライド可能な調整砥石を用意し、段取り換え作業において、前記ブレードは、ワーク径が増加する程、前記Y軸の負方向へ移動し、前記研削砥石は、ワーク径が増加する程、前記X軸の負方向へ移動し、前記調整砥石は、ワーク径が増加する程、前記Y軸の正方向且つ前記X軸の正方向へ移動し、それによって、ワークと前記ブレード及び前記調整砥石との接点をそれぞれ、接点B及び接点Rとし、ワークの中心を中心Oとし、且つ、前記中心Oを通り前記Y軸と平行な方向に延長する線を接点角度位置基準線Sとしたとき、接点角度位置基準線Sと線分OB及び線分ORとのなす角度 $\theta_B$ 及び角度 $\theta_R$ が常に一定（ $\theta_B, \theta_R < 180^\circ$ ）となるように、各スライドの移動量を演算で求めて移動させることによりワーク径の変化に伴う段取り換え作業を行う。 40

【0007】

同課題を解決するため、本発明に係るもう一つのセンタレス研削方法は、ワークの回転軸が垂線となる平面においてみて、相互に直交するY軸及びX軸をそれぞれ第1直線及び第2直線とした場合、前記第1直線に沿ってスライド可能なブレードを用意し、前記第2直線に沿ってスライド可能な研削砥石を用意し、前記第2直線と角度 $\theta_3$ で交差する第3直線に沿ってスライド可能な調整砥石を用意し、段取り換え作業において、前記ブレードは、ワーク径が増加する程、前記Y軸の負方向へ移動し、前記研削砥石は、ワーク径が増 50

加する程、前記X軸の負方向へ移動し、前記調整砥石は、ワーク径が増加する程、前記Y軸の負方向且つ前記X軸の正方向へ移動し、それによって、ワークと前記ブレード、前記調整砥石及び前記研削砥石との接点をそれぞれ、接点B、接点R及び接点Gとし、ワークの中心を中心Oとし、且つ、前記中心Oを通り前記Y軸と平行な方向に延長する線を接点角度位置基準線Sとしたとき、接点角度位置基準線Sと線分OB、線分OR及び線分OGとの相互のなす角度、角度及び角度が常に一定(、 $< 180$ 度)となるように、各スライドの移動量を演算で求めて移動させることによりワーク径の変化に伴う段取り換え作業を行う。

【発明の効果】

【0008】

上述した本発明によれば、段取り換え作業に関する能率の低下やコストの増大を低減することができ、また、極めて大きな径のワークを含む様々な大きさのワークに対応することもできる。さらに、ブレード、研削砥石及び調整砥石の移動をサーボモータで行うようにし、各サーボモータの動作量を演算制御することによって、上述したような極めて大きな径のワークを含む様々な大きさのワークに互って、段取り換え作業を自動化することが可能なる。

【0009】

なお、本発明の他の特徴及びそれによる作用効果は、添付図面を参照し、実施の形態によって更に詳しく説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。なお、図中、同一符号は同一又は対応部分を示すものとする。

【0011】

実施の形態1.

まず、図1に、本実施の形態に係るセンタレス研削法を適用するセンタレス研削装置の構成を示す。センタレス研削装置1は、装置設置面3に固定されたベッド5を備えている。

【0012】

ベッド5の支持面5aの上部には、研削砥石7、調整砥石9及びブレード11が設けられている。研削砥石7は、支持面5a上に搭載された研削砥石駆動機構13によって回転可能に支持されている。また、研削砥石7の近傍には、研削砥石ドレス機構15及び研削砥石スライド機構17が設けられている。

【0013】

調整砥石9は、研削砥石7と対向するように設けられており、下部スライド台19及び上部スライド機構21を介して支持面5a上方に設けられた調整砥石駆動機構23によって回転可能に支持されている。調整砥石9の近傍には、調整砥石ドレス機構25が設けられている。また、調整砥石9におけるワーク投入側及び排出側には、案内板26が設けられている。ワーク投入時及び排出時には、かかる案内板26にワークを当接支持させながら、研削砥石7と調整砥石9との間に送り込むことによって、ワークと、研削砥石7、調整砥石9及びブレード11との三接点が適切に位置決めされ、所望の研削結果が実現される。なお、ワーク投入側は、調整砥石9における図1の紙面手前側となっている。

【0014】

研削砥石7と調整砥石9との間には、ブレード11が設けられている。ブレード11は、支持面5a上に搭載されたブレードスライド機構27によって、所定方向にスライド可能に支持されている。

【0015】

次に、各砥石とブレードに関する移動態様について説明する。図1の紙面は、ワークの回転軸が垂線となる平面であり、当該平面において、便宜上、相互に直交するY軸及びX軸を設定する。X軸は、ベッド5の支持面5aと平行な線であり、必然的にY軸は、それ

10

20

30

40

50

と直交する線となる。また、X軸の正負方向は、研削砥石7及び調整砥石9の相対関係において、研削砥石7に対して調整砥石9の存在する側を正方向とする。Y軸の正負方向は、ブレード11及びベッド5の相対関係において、ベッド5に対してブレード11の存在する側を正方向とする。なお、後述の説明から諒解できるように、Y軸及びX軸はそれぞれ、その延長方向とその正負方向に意味があり、XY座標そのものの位置に意味があるものではないため、Y軸及びX軸の交差点である原点の位置は特に言及はしない。

#### 【0016】

上記のような前提において、ブレード11の移動態様を説明すると、ブレード11は、ブレードスライド機構27によって、第1直線101すなわちY軸に沿ってスライドされるように構成されている。続いて、研削砥石7の移動態様を説明する。研削砥石7は、研削砥石スライド機構17によって、第2直線102すなわちX軸に沿ってスライドされるように構成されている。さらに、調整砥石9の移動態様を説明する。下部スライド台19は図1の紙面においてみて概ね楔状の部分であり、ベッド5の支持面5aと当接する下面19aと、上部スライド機構21が搭載される上面19bとを備えている。下面19a及び上面19bのなす角度は、角度2とする。これによって、調整砥石9は、上部スライド機構21によって、第2直線102すなわちX軸と角度2で交差する第3直線103に沿ってスライドされるように構成されている。

#### 【0017】

次に、上記のような構成のセンタレス研削装置を用いた、本実施の形態に係るセンタレス研削方法について図2に基づいて説明する。ワークの送り方式としては、スルフィード方式が採用されている。ワークは、案内板26に案内されて、図2の紙面手前側から、研削砥石7、調整砥石9及びブレード11の間に投入され、それらの間を通過するように進行し、図2の紙面奥側においてそれらの間から手前側と同様な案内板によって案内されて排出される。このようにして、複数のワークを案内板26により連続的に投入、通過、排出させることによって、効率よく研削加工を行う。

#### 【0018】

また、センタレス研削においては、ワークと調整砥石との接点が段取り換え作業によって移動してしまうと、それに追従して案内板の調整が必要になる。同様に、ワークとブレードの接点が移動してもブレードの高さ調整が必要になる。しかしながら、本発明では、以下に説明するように段取り換え作業に伴う各部調整の必要から解放されている。

#### 【0019】

直径の異なるワークの研削に移行する場合には、次のような態様の段取り換え作業を行う。総括的に示すと、段取り換え作業においては、ブレード11は、ワーク径が増加する程、第1直線101に沿ってY軸の負方向へ移動させ、研削砥石7は、ワーク径が増加する程、第2直線102に沿ってX軸の負方向へ移動させ、調整砥石9は、ワーク径が増加する程、第3直線103に沿ってY軸の正方向且つX軸の正方向へ移動させる。

#### 【0020】

具体的に示すと、研削対象をワーク201からそれよりも大径のワーク202へ変更する場合、ブレード11は、符号11aから符号11bへと図2の紙面下方に下降させ、研削砥石7は、符号7aから符号7bへと図2の紙面左側へ移動させ、調整砥石9は、符号9aから符号9bへと図2の紙面右側斜めやや上方に移動させる。また、かかるワーク202よりもさらに大径のワーク203へ変更する場合、ブレード11は、符号11bから符号11cへと図2の紙面下方にさらに下降させ、研削砥石7は、符号7bから符号7cへと図2の紙面左側へさらに移動させ、調整砥石9は、符号9bから符号9cへと図2の紙面右側斜めやや上方にさらに移動させる。なお、研削対象をより小径のワークへと変更する場合には、ブレード11、研削砥石7及び調整砥石9をそれぞれ、上記と逆方向へ移動させる。

#### 【0021】

このような段取り換え作業を行うことにより、ワークの径が変化してもワークの相似的にみて同じ位置が、ブレード11及び調整砥石9との接点となる。すなわち、図3に示す

10

20

30

40

50

ように、ワークとブレード及び調整砥石との接点をそれぞれ、接点B及び接点Rとし、ワークの中心を中心Oとし、且つ、その中心Oを通りY軸と平行な方向に延長する線を接点角度位置基準線Sとしたときに、接点角度位置基準線Sと線分OB及び線分ORとのなす角度及び角度が常に一定( $\theta$ ,  $\theta < 180$ 度)となる。

#### 【0022】

具体的には、図2において、線分O1B1と接点角度位置基準線Sとの角度、線分O2B2と接点角度位置基準線Sとの角度、及び、線分O3B3と接点角度位置基準線Sとの角度は何れも、角度 $\theta$ で一定となる。また、線分O1R1と接点角度位置基準線Sとの角度、線分O2R2と接点角度位置基準線Sとの角度、及び、線分O3R3と接点角度位置基準線Sとの角度は何れも、角度 $\theta$ で一定となる。つまり、ワークの径が変化しても、接点Rは常に第3直線103と平行な線上で位置変化し、接点Bは常に第1直線101と平行な線上で位置変化する。よって、調整砥石9の回転中心からみると、接点Rは常に同じ方向に位置し、すなわち、そこに設けられている案内板26は常に調整砥石9における同じ位置にあればよい。このため、案内板26は、調整砥石9と一体的に移動できるように固定しておけばよく、従来のように段取り換え作業のたびに案内板の位置や姿勢を調整する作業が不要となり、段取り換え作業に関する能率の低下やコストの増大を低減することができる。また、段取り換え作業の作業時間を短縮することもできる。特に、ブレードなどは大型部品であるため、交換作業が大変であったが、本実施の形態によれば、ブレードなどの大型部品も交換しないで済むこともあり、作業時間短縮の効果は大きい。

#### 【0023】

また、実際には、上述してきたブレード11、研削砥石7及び調整砥石9の移動は、対応するそれぞれの駆動機構・スライド機構にサーボモータを設けておき、各サーボモータの動作量を演算制御する。これによって、上述したように様々なワークを研削するにあたり、段取り換え作業を自動化することもできる。

#### 【0024】

さらに、本実施の形態では、接点Bは常に第1直線101と平行な線上で位置変化するため、ブレードそのものを交換することなく、ブレードの昇降だけで、極めて大きな径のワークを含む様々な大きさのワークに対応することができる。すなわち、比較形態として、図4に示すように、ブレードの位置は動かさず、調整砥石の位置変更で、径の異なるワークに対応させようとした場合、調整砥石上の接点Rの位置は一定にすることはできても、ブレード上の接点Bは一定にすることができない。そのため、研削対象のワークの径が一定以上になると、接点Bがブレード上にのらなくなるケースが生じる。これに対して、本実施の形態ならば、接点Bの位置は常に第1直線101と平行な線上で変化するため、必要最小限の厚み(X軸方向寸法)のブレードで、極めて大きな径のワークを含む様々な大きさのワークに対応することができる。

#### 【0025】

実施の形態2.

次に、本発明の他の実施の形態に係るセンタレス研削方法を、図5を基に説明する。本実施の形態2は、上記実施の形態1と同様に、ブレード11は、ワーク径が増加する程、第1直線101に沿ってY軸の負方向へ移動させ、研削砥石7は、ワーク径が増加する程、第2直線102に沿ってX軸の負方向へ移動させる。さらに、上記実施の形態1と異なり、調整砥石9は、ワーク径が増加する程、第3直線103に沿ってY軸の負方向且つX軸の正方向へ移動させる。本実施の形態の第3直線103は、第2直線102すなわちY軸と角度 $\theta$ 3で交差する。

#### 【0026】

具体的に示すと、研削対象をワーク201からそれよりも大径のワーク202へ変更する場合、ブレード11は、符号11aから符号11bへと図5の紙面下方に下降させ、研削砥石7は、符号7aから符号7bへと図5の紙面左側へ移動させ、調整砥石9は、符号9aから符号9bへと図5の紙面右側斜めやや下方に移動させる。また、かかるワーク202よりもさらに大径のワーク203へ変更する場合、ブレード11は、符号11bから

10

20

30

40

50

符号 1 1 c へと図 5 の紙面下方にさらに下降させ、研削砥石 7 は、符号 7 b から符号 7 c へと図 5 の紙面左側へさらに移動させ、調整砥石 9 は、符号 9 b から符号 9 c へと図 5 の紙面右側斜めやや下方にさらに移動させる。なお、研削対象をより小径のワークへと変更する場合には、ブレード 1 1、研削砥石 7 及び調整砥石 9 をそれぞれ、上記と逆方向へ移動させる。

【 0 0 2 7 】

このような段取り換え作業を行うことにより、上記実施の形態 1 と同様に、ワークの径が変化しても、接点角度位置基準線 S と線分 O B 及び線分 O R とのなす角度 及び角度 が常に一定 ( , < 1 8 0 度 ) となり、本実施の形態 2 ではそれに加えて、ワークと研削砥石との接点を接点 G としたときに、接点角度位置基準線 S と線分 O G とのなす角度 までが常に一定 ( < 1 8 0 度 ) となる。

10

【 0 0 2 8 】

よって、まず実施の形態 1 と同様に、案内板は、調整砥石 9 と一体的に移動できるように固定しておけばよく、段取り換え作業に関する能率の低下やコストの増大を低減することができる。また、ブレードを昇降可能に構成するだけで、必要最小限の厚みのブレードで、極めて大きな径のワークを含む様々な大きさのワークに対応することもできる。

【 0 0 2 9 】

さらに加えて、本実施の形態 2 では、上記角度 及び角度 に加え、さらに上記角度 までが常に一定となるため、中実状 ( 棒状 ) のワークを研削する場合に、段取り換え作業を介しても真円度を極めて高く維持し続けることができる。なお、リング状の外径方向に撓みやすいワークに関しては、ワーク径の変化に伴い、仕上がり加工精度を維持するための上記角度 と角度 の最適な合成角度が変化する傾向にあり、本実施の形態 2 は適さない。その場合は、上記実施の形態 1 において、ワーク径の変化に伴い、角度 と角度 の合成角度も適切に変化し得る角度 2 を設定することで対応することが好適である。

20

【 0 0 3 0 】

以上、好ましい実施の形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の改変態様を採り得ることは自明である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

30

【 図 1 】本発明のセンタレス研削法を実施するセンタレス研削装置の構成例を示す図である。

【 図 2 】実施の形態 1 に係るセンタレス研削方法を示す図である。

【 図 3 】接点角度位置基準線からみたワークの 3 接点の位置を特定する態様を示す図である。

【 図 4 】比較形態として、ブレードの位置は動かさず、調整砥石の位置変更で、径の異なるワークに対応させる場合の、図 2 と同態様の図である。

【 図 5 】実施の形態 2 に係るセンタレス研削方法を示す図である。

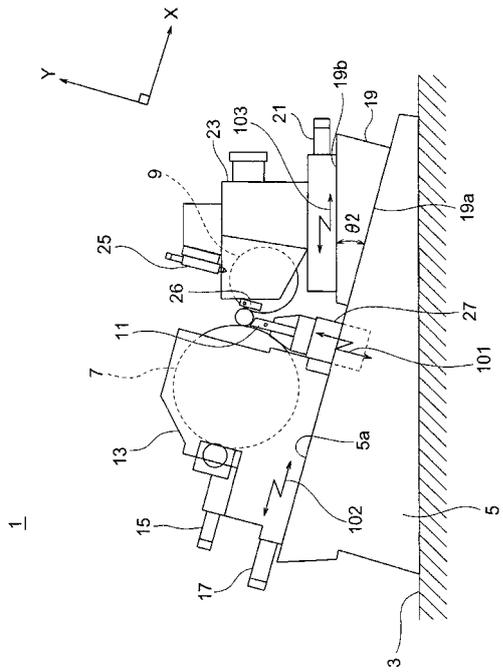
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

40

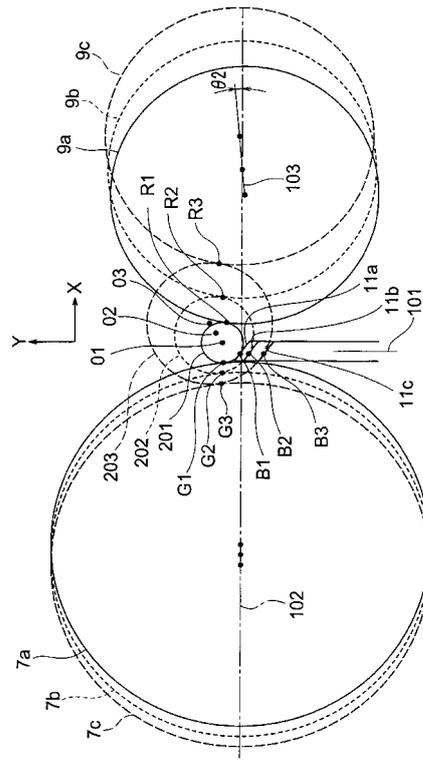
1	センタレス研削装置
7	研削砥石
9	調整砥石
1 1	ブレード
1 0 1	第 1 直線
1 0 2	第 2 直線
1 0 3	第 3 直線

【図 1】

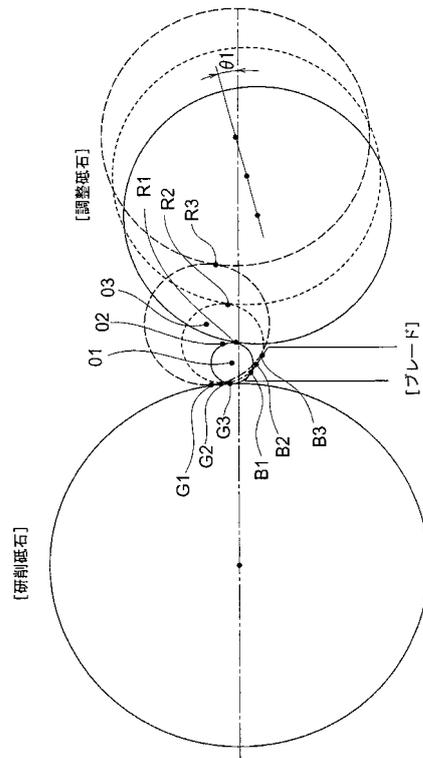


1

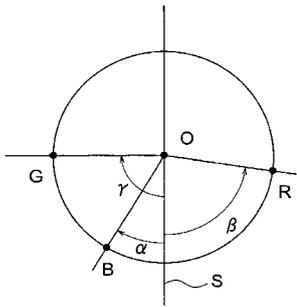
【図 2】



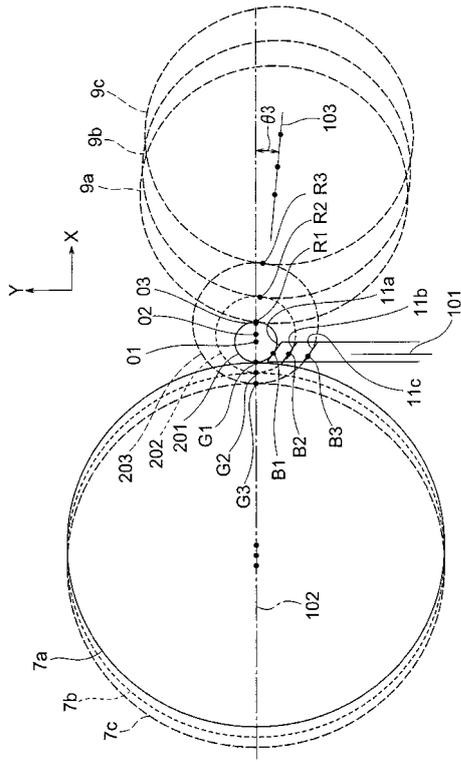
【図 4】



【図 3】



【図5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-246608(JP,A)  
特開平05-285811(JP,A)  
特開平11-347896(JP,A)  
特開昭56-027766(JP,A)  
特開昭60-025640(JP,A)  
特開平08-019944(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 5/18