

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6411136号
(P6411136)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.

F 1

B24D 5/06 (2006.01)
B24B 5/42 (2006.01)B24D 5/06
B24B 5/42

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-175323 (P2014-175323)
 (22) 出願日 平成26年8月29日 (2014.8.29)
 (65) 公開番号 特開2016-49582 (P2016-49582A)
 (43) 公開日 平成28年4月11日 (2016.4.11)
 審査請求日 平成29年7月10日 (2017.7.10)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110000800
 特許業務法人創成国際特許事務所
 (72) 発明者 千葉 大輔
 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダ
 エンジニアリング株式会社内
 (72) 発明者 畑山 忠友
 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダ
 エンジニアリング株式会社内
 (72) 発明者 岡安 雅一
 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダ
 エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】円盤状砥石

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円盤状基材の外周面に周方向に分割された分割砥石を複数設けて構成される円盤状砥石であって、少なくとも一部の分割砥石が前記円盤状基材の軸方向に移動可能な移動砥石であり、

前記分割砥石の軸方向の角部は、曲面形状に形成され、

前記移動砥石と前記移動砥石以外の他の分割砥石とでは、軸方向の角部の曲率半径が夫々異なり、

前記他の分割砥石の軸方向の両角部の曲率半径は同一であり、

前記移動砥石は軸方向に隣接させて複数設けられており、

前記移動砥石の他の移動砥石に隣接しない軸方向角部同士の曲率半径は同一であることを特徴とする円盤状砥石。

【請求項2】

請求項1に記載の円盤状砥石であって、

前記分割砥石のうち前記円盤状基材に軸方向に移動不能に固定された分割砥石を固定砥石として、

前記移動砥石と前記固定砥石とでは、軸方向の角部の曲率半径が夫々異なることを特徴とする円盤状砥石。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載の円盤状砥石であって、

10

20

前記移動砥石の他の移動砥石に隣接する軸方向端面は、前記円盤状基材の軸方向に対して傾斜する傾斜面であることを特徴とする円盤状砥石。

【請求項4】

請求項1又は請求項2に記載の円盤状砥石であって、

前記移動砥石の他の移動砥石に隣接する軸方向端面の位置が周方向に位置する他の移動砥石の軸方向端面の位置に対してずれていることを特徴とする円盤状砥石。

【請求項5】

請求項1から請求項4の何れか1項に記載の円盤状砥石であって、

前記移動砥石は、軸方向に2分割された2分割砥石と、軸方向に3分割された3分割砥石とからなることを特徴とする円盤状砥石。 10

【請求項6】

請求項1から請求項5の何れか1項に記載の円盤状砥石であって、

前記移動砥石の軸方向への移動量を調整自在な調整ネジが設けられることを特徴とする円盤状砥石。

【請求項7】

請求項1から請求項5の何れか1項に記載の円盤状砥石であって、

前記分割砥石のうち前記円盤状基材に軸方向に移動不能に固定された分割砥石を固定砥石として、

前記固定砥石は板状であり、

前記移動砥石は、板状の前記固定砥石を軸方向から挟み込む一対の可動板で構成され、 20

前記固定砥石と前記可動板との間には、周方向に向かって徐々に厚さが変化するテーパ部が設けられ、

前記固定砥石と前記可動板とを相対回転させることにより、前記テーパ部によって、一対の前記可動板同士の間の間隔を変化させて、軸方向の幅を変更することを特徴とする円盤状砥石。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、クランクシャフトなどの軸物研削において用いられる円盤状砥石に関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来、クランクシャフトのピン部、ジャーナル部の研削加工に用いられる円盤状砥石が知られている（例えば、特許文献1参照）。円盤状砥石は、回転させることにより外周面でクランクシャフトなどの軸物を研削する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-207576号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

同一の研削加工ラインで複数機種の研削加工を行う場合、機種が変わることに軸物などの仕様も変化し、研削する円盤状砥石も交換が必要となる場合がある。しかしながら、円盤状砥石は比較的重く、また付帯設備等を用いた交換作業となるため、手間が掛かる。また、円盤状砥石を研削装置に取り付けた後も、円盤状砥石のバランス調整やドレス作業を実施する必要があるため、機種変更のたびに多くの時間を必要とする。

【0005】

本発明は、以上の点に鑑み、交換することなく複数種に対応可能な円盤状砥石を提供することを目的とする。 50

【課題を解決するための手段】

【0006】

- [1] 上記目的を達成するため、本発明は、
円盤状基材の外周面に周方向に分割された分割砥石を複数設けて構成される円盤状砥石であって、少なくとも一部の分割砥石が前記円盤状基材の軸方向に移動可能な移動砥石であり、
前記分割砥石の軸方向の角部は、曲面形状に形成され、
前記移動砥石と前記移動砥石以外の他の分割砥石とでは、軸方向の角部の曲率半径が夫々異なり、
前記他の分割砥石の軸方向の両角部の曲率半径は同一であり、
前記移動砥石は軸方向に隣接させて複数設けられており、
前記移動砥石の他の移動砥石に隣接しない軸方向角部同士の曲率半径は同一であることを特徴とする。

【0007】

本発明によれば、分割砥石の一部が軸方向に移動可能な移動砥石であるため、移動砥石を軸方向に移動させることにより円盤状砥石の幅を変化させることができる。これにより、本発明の円盤状砥石によれば、交換することなく迅速に複数種に対応することができる。

【0008】

[2] また、本発明においては、分割砥石のうち円盤状基材に軸方向に移動不能に固定された分割砥石を固定砥石として、移動砥石と固定砥石とで、軸方向の角部の曲率半径を夫々異ならせることが好ましい。かかる構成によれば、要求される角部の曲率半径が異なる種類の加工にも対応することができる。

【0010】

[3] また、本発明においては、移動砥石を軸方向に隣接させて複数設け、移動砥石の軸方向端面を円盤状基材の軸方向に対して傾斜する傾斜面とすることができる。かかる構成によれば、移動砥石の移動によって軸方向で隣接する移動砥石の間に隙間が生じても、隙間による研削効率の低下を抑制することができる。

【0011】

[4] また、本発明においては、移動砥石を周方向に複数設け、移動砥石の分割面を夫々ずらしてもよい。かかる構成によれば、移動砥石の移動によって隙間が生じても、隙間の発生個所が分散され、隙間による研削効率の低下を抑制することができる。

【0012】

[5] また、本発明においては、移動砥石を、軸方向に2分割された2分割砥石と、軸方向に3分割された3分割砥石とで構成することができる。かかる構成によれば、移動砥石の移動によって隙間が生じても、隙間の発生個所が分散され、隙間による研削効率の低下を抑制することができる。

【0013】

[6] また、本発明においては、移動砥石の軸方向への移動量を調整自在な調整ネジを設けることができる。

【0014】

[7] また、本発明においては、固定砥石を板状とし、移動砥石を板状の固定砥石を軸方向から挟み込む一対の可動板で構成して、固定砥石と可動板との間には周方向に向かって徐々に厚さが変化するテーパ部が設けられ、固定砥石と可動板とを相対回転させることにより、テーパ部によって一対の可動板同士の間の間隔を変化させて、軸方向の幅を変更するように構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態の円盤状砥石が用いられた研削装置を示す斜視図。

【図2】第1実施形態の円盤状砥石を示す説明図。

10

20

30

40

50

【図3】図3Aは第1実施形態の円盤状砥石の幅が狭い状態を示す断面図。図3Bは移動砥石が移動して円盤状砥石の幅が広がった状態を示す断面図。

【図4】図4Aは本発明の第2実施形態の円盤状砥石の幅が狭い状態を示す断面図。図4Bは、第2実施形態の円盤状砥石の幅が広い状態を示す断面図。

【図5】図5Aは本発明の第3実施形態の円盤状砥石の一部を径方向から模式的に示す説明図。図5Bは図5Aを周方向から模式的に示す断面図。図5Cは、第3実施形態の円盤状砥石の幅が広い状態を模式的に示す説明図。図5Dは図5Cを周方向から模式的に示す断面図。

【図6】図6Aは本発明の第4実施形態の円盤状砥石の一部を径方向から模式的に示す説明図。図6Bは第4実施形態の円盤状砥石の幅が広い状態を示す説明図。

【図7】図7Aは本発明の第5実施形態の円盤状砥石の一部を径方向から模式的に示す説明図。図7Bは第5実施形態の円盤状砥石の幅が広い状態を示す説明図。

【図8】図8Aは本発明の第6実施形態の円盤状砥石の一部を径方向から模式的に示す説明図。図8Bは第6実施形態の円盤状砥石の幅が広い状態を示す説明図。

【図9】本発明の第7実施形態の円盤状砥石を示す説明図。

【図10】図10Aは第7実施形態の円盤状砥石の幅が狭い状態を示す説明図。図10Bは第7実施形態の円盤状砥石の幅が広い状態を示す説明図。

【図11】第7実施形態の移動砥石の作動を示す説明図。

【図12】第8実施形態の円盤状砥石を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

[第1実施形態]

図1に本発明の第1実施形態の円盤状砥石1を用いた研削装置2を示す。この研削装置2は、軸物としてのクランクシャフトSのピン部を研削するものである。

【0017】

図2に第1実施形態の円盤状砥石1を示す。第1実施形態の円盤状砥石1は、円盤状基材3と、円盤状基材3の外周面に複数設けられた分割砥石4とで構成される。分割砥石4は、円盤状基材3に対して移動不能に固定された固定砥石5と、円盤状基材3に対して軸方向に移動可能な移動砥石6とで構成される。固定砥石5と、移動砥石6とは、円盤状基材3の周方向に交互に配置される。

【0018】

図3に示すように、移動砥石6は、円盤状基材3の軸方向に並べて配置された一対の移動基材7と、各移動基材7の外面に夫々接着された砥石本体8とで構成される。移動基材7には、円盤状基材3側に向かって延びる突片9が設けられている。円盤状基材3の外周面には、突片9を受け入れる受入穴10が設けられている。

【0019】

円盤状基材3には、受入穴10を横切るように軸方向に貫通する貫通孔11が穿設されている。突片9には、貫通孔11に対応させて軸方向に貫通する貫通孔9aが設けられている。突片9の貫通孔9aは、円盤状基材3の貫通孔11よりも若干径が大きくなるよう形成されている。円盤状基材3の貫通孔11には、突片9の貫通孔9aを通ってガイドピン12が圧入されている。

【0020】

移動砥石6はガイドピン12に沿って円盤状基材3の軸方向に移動自在となる。なお、ガイドピン12は、1つの移動砥石6に対して円盤状基材3の周方向に間隔を存して2つ設けられている。

【0021】

移動基材7の突片9には、2つのガイドピン12が夫々挿通される2つの貫通孔9aの間に位置させてネジ孔9bが設けられている。ネジ孔9bには、頭部に六角穴13aを有する調整ネジ13が螺着されている。

【0022】

10

20

30

40

50

円盤状基材3には、調整ネジ13を受け入れる受入部14が設けられている。受入部14の開口端部には、雌ネジ14aが形成されている。受入部14の雌ネジ14aには、調整ネジ13の軸方向への移動を阻止するためのドーナツ状の雄ネジ蓋15が螺着されている。

【0023】

ドーナツ状の雄ネジ蓋15の中央の孔15aを介して図示省略した六角レンチを六角穴13aに係合させて、調整ネジ13を回転させると、移動砥石6はガイドピン12に沿って円盤状基材3の軸方向に移動する。図3Aは軸方向に隣接する移動砥石6が互いに接触していて円盤状砥石1の幅が最も狭い状態を示している。図3Bは、軸方向に隣接する移動砥石6が互いに最も離れていて、円盤状砥石1の幅が最も広い状態を示している。

10

【0024】

第1実施形態の円盤状砥石1によれば、分割砥石4の一部が軸方向に移動可能な移動砥石6であるため、移動砥石6を軸方向に移動させることにより円盤状砥石1の幅を変化させることができる。これにより、第1実施形態の円盤状砥石1によれば、交換することなく迅速に複数種のクランクシャフトS(研削対象物)に対応することができる。

【0025】

また、第1実施形態の円盤状砥石1では、分割砥石4を円盤状基材3の周方向に分割している。そして、固定砥石5と移動砥石6とを周方向に交互に配置している。これによって、軸方向に並ぶ一対の移動砥石6を軸方向に離隔するように移動させたとき、移動砥石6同士の中央に隙間が発生するが、周方向に隣接する固定砥石5により、中央部の研削も適切に行うことができる。これにより、移動砥石6を移動させて円盤状砥石1の幅を変更しても、分割砥石4の間で重なり合う部分を設けることができ、適切に研削することができる。

20

【0026】

なお、第1実施形態の円盤状砥石1では、円盤状基材3の外周に固定砥石5と移動砥石6とを交互に配置したものを説明した。しかしながら、円盤状基材3の外周の全てを移動砥石で覆ってもよい。この場合、移動砥石を周方向に向かって交互に軸方向に移動させて円盤状砥石1の幅を調整することもできる。

【0027】

また、第1実施形態においては、移動砥石6ごとに移動基材7も分割されているものを説明した。しかしながら、本発明の移動砥石6はこれに限らない。例えば、全ての移動基材7を径方向内方で連結する環状連結部を設け、この環状連結部に調整ネジを螺合させて周方向に配置された複数の移動砥石6を1度の調整ネジの操作だけで移動できるように構成してもよい。

30

【0028】

また、第1実施形態においては、軸方向一方側に位置する調整ネジ13は一方側から調整し、軸方向他方側に位置する調整ネジ13は他方側から調整するものを説明した。しかしながら、本発明の調整ネジはこれに限らず、軸方向における同一方向から軸方向に隣接する移動砥石6同士の移動量を調節するように構成してもよい。この場合、例えば、一方側と他方側とで調整ネジを配置する位置を周方向にずらし、奥側の調整ネジを調整できるように手前側の突片9に窓孔を設ければよい。

40

【0029】

[第2実施形態]

図4を参照して、第2実施形態の円盤状砥石1を説明する。第2実施形態の円盤状砥石1は、第1実施形態の円盤状砥石1と比較して、調整ネジ13に代えて外周面にカム溝16aを有するカムネジ16が設けられ、移動基材7の突片9には、ネジ孔9bに代えて、カムネジ16のカム溝16aに係合する係合突部9cが設けられている点で構成が異なるが、他の構成はすべて同一である。

【0030】

第2実施形態のカムネジ16の外周面には、軸方向に間隔を存して2つのカム溝16a

50

が軸方向に対称に設けられている。この2つのカム溝16aには、軸方向に隣接する2つの移動砥石6の突片9に夫々設けられた係合突部9cが夫々係合する。カムネジ16の一方端面には、図示省略した六角レンチが係合可能な六角穴16bが設けられている。

【0031】

第2実施形態の円盤状砥石1によれば、1つのカムネジ16を六角レンチを六角穴16bに係合させて回転させるだけで軸方向に隣接する移動砥石6を同一の移動量で同時に移動させることができ、軸方向に隣接する移動砥石6を調整ネジ13で夫々個別に移動させる第1実施形態の円盤状砥石1と比較して、円盤状砥石1の幅の調整作業が容易となる。

【0032】

[第3実施形態]

図5を参照して、第3実施形態の円盤状砥石1を説明する。第3実施形態の円盤状砥石1は、固定砥石5の角部5aの曲率半径が移動砥石6の角部6aの曲率半径よりも小さく設定されている点を除き、第1実施形態のものと同一に構成されている。

【0033】

第3実施形態の円盤状砥石1によれば、移動砥石6を軸方向に移動させておらず、軸方向に隣接する移動砥石6同士を接触させている場合には、曲率半径の小さい角部5aが最も軸方向の外側に位置している。逆に、移動砥石6を軸方向に移動させて円盤状砥石1の幅を広げたときには、曲率半径の大きい角部6aが最も軸方向外側に位置する。このため、円盤状砥石1の幅を広げたときに適切な曲率半径の角部6aでクランクシャフトのピン部を研削することができる。

【0034】

[第4実施形態]

図6を参照して、第4実施形態の円盤状砥石1を説明する。第4実施形態の円盤状砥石1は、軸方向に隣接する移動砥石6の軸方向端面6bが、円盤状基材3の軸方向に対して傾斜する傾斜面である点を除き、第3実施形態の円盤状砥石1と同一に構成される。第4実施形態の円盤状砥石1によれば、移動砥石6同士が軸方向に離れても、隣接する軸方向端面6b同士が斜めに傾斜しているため、円盤状砥石1とクランクシャフトS(研削対象物)との接触位置において隙間が存在する位置が、円盤状砥石1の回転とともに軸方向にずれることとなる。従って、第1実施形態のように、発生した隙間が軸方向における同一部分に位置し続ける場合と比較して、隙間による研削効率の低下を抑制することができる。

【0035】

[第5実施形態]

図7を参照して、第5実施形態の円盤状砥石1を説明する。第5実施形態の円盤状砥石1は、軸方向に隣接する移動砥石6が3つ設けられている点を除き第3実施形態の円盤状砥石1と同一に構成される。第5実施形態の円盤状砥石1では、軸方向外側に位置する移動砥石6を第1実施形態の移動砥石6と同様に軸方向外側へ移動させることにより、円盤状砥石1の幅を広くすることができる。なお、中央の移動砥石6は、実際には軸方向に移動しないため、固定砥石5と定義することもできる。

【0036】

第5実施形態の円盤状砥石1によれば、軸方向に隣接する移動砥石6が3つであるため、円盤状砥石1の幅を広げる場合、移動砥石6の間で隙間が生じる部分が第1実施形態のものと比較して2か所に分割される。従って、1か所ずつの移動砥石6の間の間隔を小さくすることができ、研削効率の低下を抑制することができる。

【0037】

なお、第5実施形態においては、固定砥石5に代えて、第3実施形態の2分割の移動砥石6を設けてよい。かかる構成によれば、周方向に2分割の移動砥石6と3分割の移動砥石6とが交互に配置されることとなり、研削中に中央の隙間と2分割された隙間とが交互にくるため、更なる研削効率の低下抑制を図ることができる。

【0038】

10

20

30

40

50

[第6実施形態]

図8を参照して、第6実施形態の円盤状砥石1を説明する。第6実施形態の円盤状砥石1は、移動砥石6が軸方向に分割されていない点を除き、第1実施形態のものと同一に構成される。第6実施形態の円盤状砥石1では、移動砥石6の移動方向を交互に異ならせることにより、幅を変化させている。これによつても、円盤状砥石1を交換することなく迅速に複数種のクランクシャフトS(研削対象物)に対応することができる。また、移動砥石6の移動方向が交互に異なっているため、部分的に研削されない個所も交互にずれるこ¹⁰とにより、研削効率の低下も抑制することができる。

【0039】

[第7実施形態]

図9を参照して、第7実施形態の円盤状砥石1を説明する。なお、第7実施形態の円盤状砥石1において、第1実施形態と同一の構成については同一の符号を付してその構成の説明を省略する。第7実施形態の円盤状砥石1は、第1実施形態の変形例としても説明したように、移動基材7は、その径方向内方側で環状連結部17を介して一体に接続されている。

【0040】

図10に示すように、固定砥石5の周方向一方側は、隣接する移動砥石6に接近するほど幅が狭くなるように傾斜する固定側傾斜面18が設けられている。また、移動砥石6の周方向他方側は、固定砥石5の固定側傾斜面18に対応させて傾斜する移動側傾斜面19が設けられている。第7実施形態においては、この固定側傾斜面18と移動側傾斜面19とで本発明のテーパ部が構成されている。²⁰

【0041】

図9に示すように、第7実施形態の円盤状砥石1では、調整ネジに代えてカムピン20を回転させることにより移動砥石6の軸方向への移動量を調整する。図11に示すように、カムピン20は、回転軸20aの中央に位置させて円盤状のカム本体20bが回転軸20aに対して偏心した状態で設けられている。固定砥石5が固定された円盤状基材3には、カム本体20bに対応させてカム孔21が穿設されている。回転軸20aの端面には図示省略した六角レンチが係合可能な六角穴20cが設けられている。

【0042】

図10Aは、円盤状砥石1の幅が最も狭い状態を示している。図10Bは、図10Aの状態からカムピン20を回転させて、固定側傾斜面18と移動側傾斜面19とによって、軸方向に隣接する移動砥石6の間に固定砥石5が入り込むようにして円盤状砥石1の幅が広げられる。³⁰

【0043】

また、図9に示すように、円盤状基材3には目盛り22が振ってあり、環状連結部17には、目盛り22に対応させて矢印23が設けられている。これにより、円盤状砥石1の実際の幅を測定することなく、現在の円盤状砥石1の幅を読み取ることができる。また、第7実施形態の円盤状砥石1には、円盤状基材3と移動基材7とを貫通するように挿通された固定ボルト24が設けられている。この固定ボルト24に図示省略したナットを螺合させることで、円盤状基材3と移動基材7とが幅の変更が必要ないときには相対回転できないように締め付けて固定している。⁴⁰

【0044】

なお、第7実施形態においては、テーパ部として固定側傾斜面18と移動側傾斜面19とを設けた円盤状砥石1について説明した。しかしながら、本発明のテーパ部はこれに限らず、例えばテーパ部を、固定側傾斜面18と移動側傾斜面19との何れか一方の傾斜面だけ設けて他方は一方の傾斜面に当接する当接部を設けて構成してもよい。

【0045】

[第8実施形態]

図12に示すように、第8実施形態の円盤状砥石1は、第7実施形態のカムピン20とカム孔21に代えてギヤ25とギヤ25に噛合するラック26を設けた点を除き、第7実⁵⁰

施形態のものと同一に構成される。ギヤ25とラック26とによっても、環状連結部17と円盤状基材3とを相対回転させることができ、第7実施形態のものと同様に円盤状砥石1の幅を調整することができる。

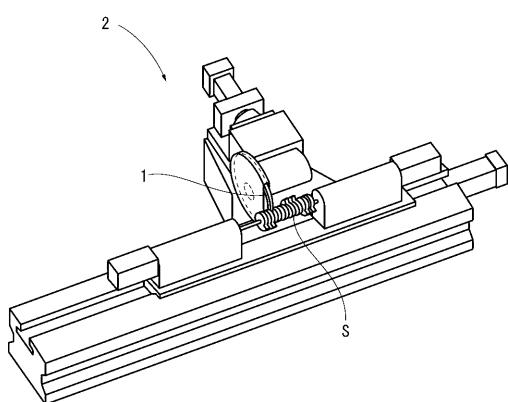
【符号の説明】

【0046】

1	円盤状砥石	
2	研削装置	
3	円盤状基材	
4	分割砥石	
5	固定砥石	10
5 a	角部	
6	移動砥石	
6 a	角部	
6 b	軸方向端面	
7	移動基材	
8	砥石本体	
9	突片	
9 a	貫通孔	
9 b	ネジ孔	
9 c	係合突部	20
10	受入穴	
11	貫通孔	
12	ガイドピン	
13	調整ネジ	
13 a	六角穴	
14	受入部	
14 a	雌ネジ	
15	雄ネジ蓋	
15 a	孔	
16	カムネジ	30
16 a	カム溝	
16 b	六角穴	
17	環状連結部	
18	固定側傾斜面(テーパ部)	
19	移動側傾斜面(テーパ部)	
20	カムピン	
20 a	回転軸	
20 b	カム本体	
20 c	六角穴	
21	カム孔	40
22	目盛り	
23	矢印	
24	固定ボルト	
25	ギヤ	
26	ラック	
S	クランクシャフト(軸物、研削対象物)	

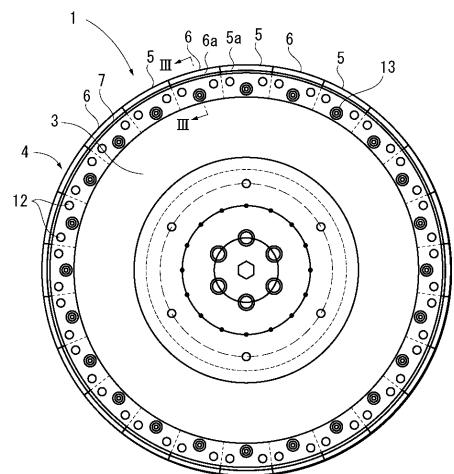
【 図 1 】

FIG.1



【図2】

FIG.2



【図3】

FIG.3A

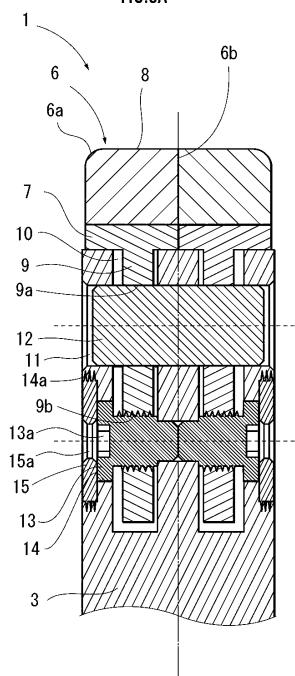
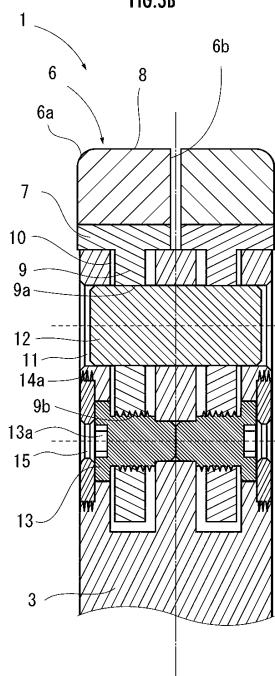


FIG.3B



【図4】

FIG.4A

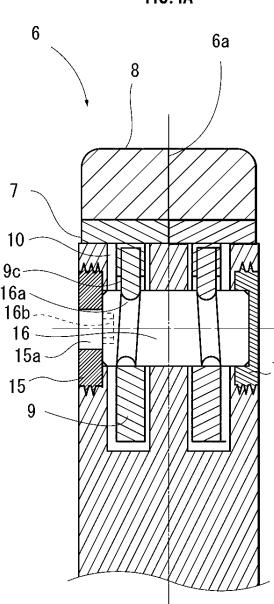
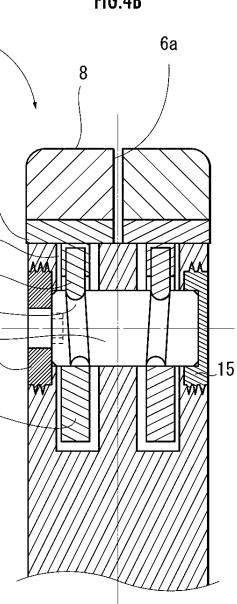


FIG. 4B



【図5】

FIG.5A

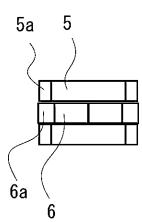
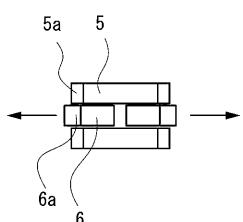


FIG.5C



【図6】

FIG.6A

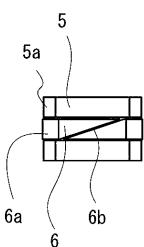


FIG.5B

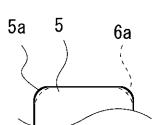


FIG.5D

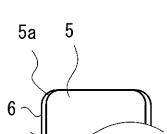
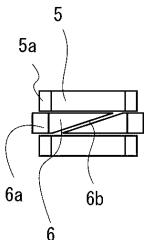
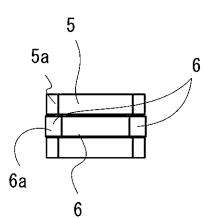


FIG.6B



【図7】

FIG.7A



【図8】

FIG.8A

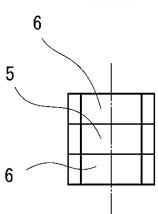


FIG.7B

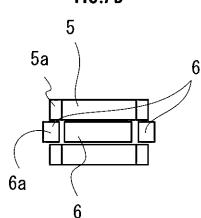
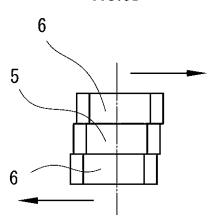
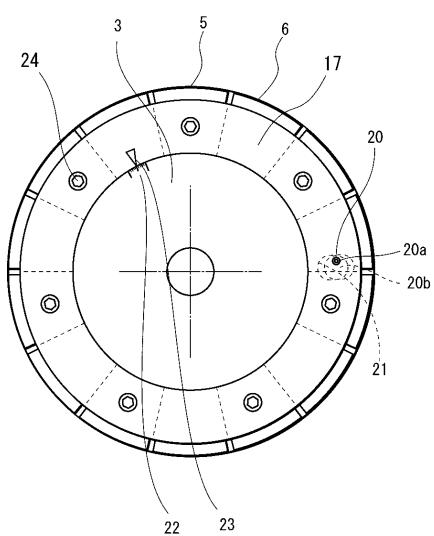


FIG.8B



【図 9】

FIG.9



【図 10】

FIG.10A

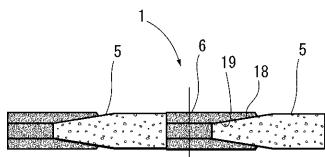
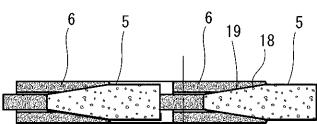
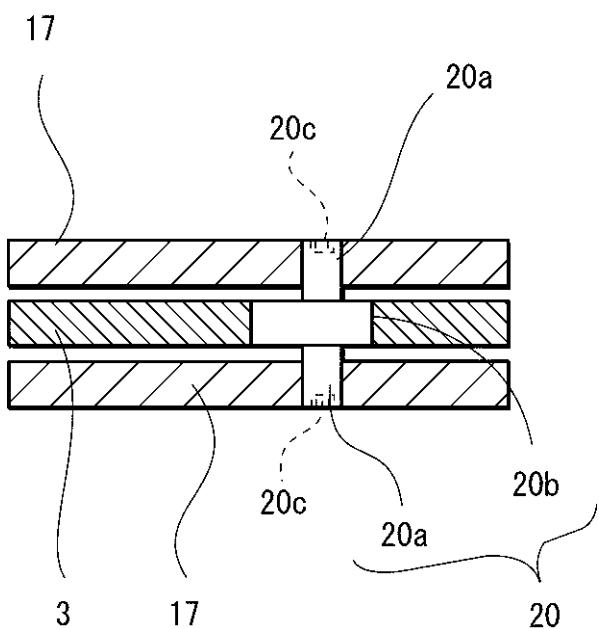


FIG.10B



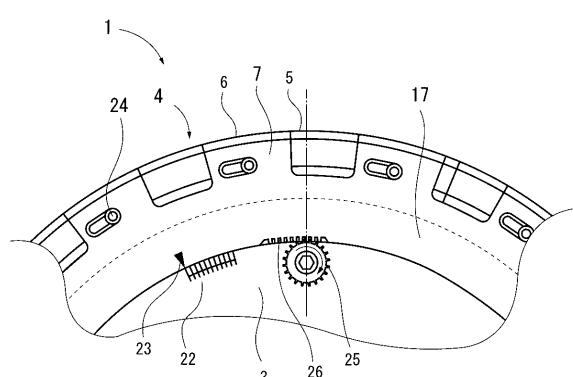
【図 11】

FIG.11



【図 12】

FIG.12



フロントページの続き

(72)発明者 金子 智

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 木下 将行

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 國枝 浩

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 樋口 宗彦

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

審査官 須中 栄治

(56)参考文献 特開2010-000569(JP,A)

特開平02-048174(JP,A)

特開2003-048165(JP,A)

特表2007-533469(JP,A)

米国特許出願公開第2013/0217315(US,A1)

特開平11-207576(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24D3/00 - 99/00

B24B5/36 - 5/50