

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公 開 特 許 公 報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2025-73848

(P2025-73848A)

(43)公開日

令和7年5月13日(2025. 5. 13)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 B 45/14 (2006. 01)	B 2 3 B 45/14	3 C 0 1 1
B 2 3 B 47/00 (2006. 01)	B 2 3 B 47/00	C
B 2 3 B 45/02 (2006. 01)	B 2 3 B 45/02	D
B 2 3 Q 11/00 (2006. 01)	B 2 3 Q 11/00	3 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21)出願番号	特願2023-184965(P2023-184965)	(71)出願人	000137292
(22)出願日	令和5年10月27日(2023. 10. 27)		株式会社マキタ
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
		(74)代理人	110003052
			弁理士法人勇智国際特許事務所
		(72)発明者	上田 純
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			式会社マキタ内
		(72)発明者	長坂 英紀
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
			式会社マキタ内
		Fターム(参考)	3C011 AA14
			3C036 DD17 EE11 EE12 EE18

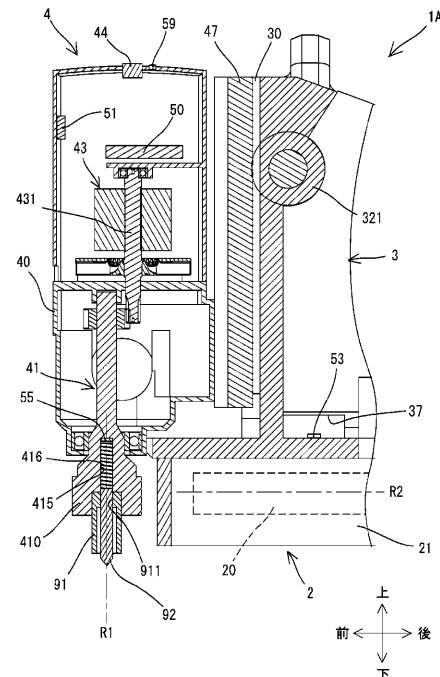
(54)【発明の名称】 磁気ボール盤

(57)【要約】

【課題】磁気ボール盤が安定した状態にあるか否かを判別可能とする。

【解決手段】磁気ボール盤は、モータと、ドリルユニットと、本体部と、磁気ベースと、センサとを備える。ドリルユニットは、先端工具を取り外し可能に保持するように構成されたスピンドルを少なくとも含む。スピンドルは、モータによって第1の軸周りに回転駆動されるように構成されている。本体部は、第1の軸に平行な第1方向に移動可能にドリルユニットを支持する。磁気ベースは、本体部に連結され、磁力により選択的に加工材に固定されるように構成されている。センサは、磁気ボール盤の落下に対応する情報と、ドリルユニットの振動に対応する情報と、磁気ボール盤の姿勢に対応する情報とのうち、少なくとも1つを検出するように構成されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

磁気ボール盤であって、
モータと、

先端工具を取り外し可能に保持するように構成され、前記モータによって第 1 の軸周りに回転駆動されるように構成されたスピンドルを少なくとも含むドリルユニットと、

前記第 1 の軸に平行な第 1 方向に移動可能に前記ドリルユニットを支持する本体部と、

前記本体部に連結され、磁力により選択的に加工材に固定されるように構成された磁気ベースと、

前記磁気ボール盤の落下に対応する情報と、前記ドリルユニットの振動に対応する情報と、前記磁気ボール盤の姿勢に対応する情報とのうち、少なくとも 1 つを検出するように構成されたセンサとを備えた磁気ボール盤。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の磁気ボール盤であって、

前記センサによって検出された情報に基づいて、前記磁気ボール盤の動作を制御するように構成された制御装置を更に備え、

前記制御装置は、前記情報が前記磁気ボール盤の落下を示す場合、前記モータの駆動を停止するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の磁気ボール盤であって、

前記センサによって検出された情報に基づいて、前記磁気ボール盤の動作を制御するように構成された制御装置を更に備え、

前記制御装置は、前記情報が所定の閾値を超えた前記ドリルユニットの振動を示す場合、前記モータの駆動を停止するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れか 1 つに記載の磁気ボール盤であって、

前記センサによって検出された情報に基づいて、前記磁気ボール盤の動作を制御するように構成された制御装置を更に備え、

前記センサは、前記磁気ボール盤の前記姿勢として、前記磁気ベースが加工材上に載置されたときの第 1 姿勢と、前記第 1 姿勢とは異なる第 2 姿勢とを検出可能であって、

前記制御装置は、前記磁気ボール盤が前記第 2 姿勢にあることを前記情報が示す場合には、前記磁気ボール盤が前記第 1 姿勢にあることを前記情報が示す場合とは異なる態様で、前記磁気ボール盤の動作を制御するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の磁気ボール盤であって、

前記本体部又は前記磁気ベースと前記加工材とを連結するように構成された固定具が前記本体部又は前記磁気ベースに取り付けられているときに、前記固定具を検出するように構成された第 1 検出器を更に備え、

前記制御装置は、

前記磁気ボール盤が前記第 1 姿勢にあることを前記情報が示す場合、前記第 1 検出器の検出結果にかかわらず、前記モータを駆動し、且つ、

前記磁気ボール盤が前記第 2 姿勢にあることを前記情報が示す場合、前記第 1 検出器によって前記固定具が検出されたことを条件として、前記モータを駆動するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

40

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れか 1 つに記載の磁気ボール盤であって、

前記センサによって検出された検出情報、又は、前記検出情報に基づく情報を報知するように構成されたインジケータを更に備えた磁気ボール盤。

【請求項 7】

50

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の磁気ボール盤であって、

前記センサは、加速度センサ又は角速度センサであることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の磁気ボール盤であって、

前記センサは、単一の加速度センサであって、前記磁気ボール盤の落下に対応する情報と、前記ドリルユニットの振動に対応する情報と、前記磁気ボール盤の姿勢に対応する情報とを検出するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか 1 つに記載の磁気ボール盤であって、

前記センサによって検出された情報に基づいて、前記磁気ボール盤の動作を制御するように構成された制御装置を更に備え、

前記スピンドルに保持された先端工具が加工材から所定距離以内にあることを検出するように構成された第 2 検出器を更に備え、

前記制御装置は、前記第 2 検出器によって前記先端工具が前記加工材から前記所定距離以内にあることが検出されるのに応じて、前記モータを所定の第 1 速度で駆動するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の磁気ボール盤であって、

使用者によって手動操作されるように構成されたモータスイッチを更に備え、

前記制御装置は、前記モータスイッチがオンとされるのに応じて前記第 1 速度よりも低速の第 2 速度で前記モータの駆動を開始し、その後、前記第 2 検出器によって前記先端工具が前記加工材から前記所定距離以内にあることが検出されるのに応じて、前記モータの回転速度を前記第 1 速度に変更するように構成されていることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の磁気ボール盤であって、

前記スピンドルは、前記第 1 の軸に沿って延在する挿入孔であって、前記先端工具によって前記第 1 の軸に沿って移動可能に保持されたパイロットピンの一部を受け入れるように構成された挿入孔を有し、

前記第 2 検出器は、前記スピンドルの前記挿入孔内に、前記パイロットピンからの荷重を受けるように配置された荷重センサであることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 12】

請求項 9 又は 10 に記載の磁気ボール盤であって、

前記第 2 検出器は、前記ドリルユニットに配置された測距センサ又は近接センサであることを特徴とする磁気ボール盤。

【請求項 13】

モータと、

先端工具を取り外し可能に保持するように構成され、前記モータによって回転駆動されるように構成されたスピンドルを少なくとも含むドリルユニットと、

移動可能に前記ドリルユニットを支持する中間部と、

前記中間部に連結され、磁力により選択的に加工材に固定されるように構成された磁気ベースと、

加速度センサ又は角速度センサと、を備えた磁気ボール盤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、磁気ボール盤に関する。

【背景技術】

【0002】

磁気ボール盤は、磁性体で形成された加工材に対して磁力によって固定され、回転刃を

10

20

30

40

50

加工材に対して軸方向に移動させながら、加工材に穴あけ作業を行う装置である（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０２０－１５７４７１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

磁気ボール盤は、比較的質量が大きい装置であるため、磁気ボール盤は、使用時には安定した状態で維持されることが望ましい。

【０００５】

上述の状況に鑑み、本開示は、磁気ボール盤が安定した状態にあるか否かを判別可能とすることを、非限定的な１つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本開示の非限定的な１つの態様によれば、モータと、ドリルユニットと、本体部と、磁気ベースと、センサとを備えた磁気ボール盤が提供される。ドリルユニットは、スピンドルを少なくとも含む。スピンドルは、先端工具を取り外し可能に保持するように構成されている。また、スピンドルは、モータによって第１の軸周りに回転駆動されるように構成されている。本体部は、第１の軸に平行な第１方向に移動可能にドリルユニットを支持する。磁気ベースは、本体部に連結され、磁力により選択的に加工材に固定されるように構成されている。センサは、磁気ボール盤の落下に対応する情報と、ドリルユニットの振動に対応する情報と、磁気ボール盤の姿勢に対応する情報とのうち、少なくとも１つを検出するように構成されている。

【０００７】

本態様の磁気ボール盤は、センサによって、磁気ボール盤の落下に対応する情報と、ドリルユニットの振動に対応する情報と、磁気ボール盤の姿勢に対応する情報のうち、少なくとも１つを検出することができる。これらの情報は、磁気ボール盤が安定した状態にあるか否かを示す有用な情報である。よって、センサによって検出された情報を有効活用することで、磁気ボール盤の改善に寄与することができる。

【０００８】

本開示の非限定的な別の１つの態様によれば、モータと、ドリルユニットと、中間部と、磁気ベースと、加速度センサ又は角速度センサとを備えた磁気ボール盤が提供される。ドリルユニットは、先端工具を取り外し可能に保持するように構成され、モータによって回転駆動されるように構成されたスピンドルを少なくとも含む。中間部は、移動可能にドリルユニットを支持する。磁気ベースは、中間部に連結され、磁力により選択的に加工材に固定されるように構成されている。

【０００９】

本態様の磁気ボール盤は、加速度センサ又は角速度センサによって、例えば、磁気ボール盤の動き又は姿勢に関する情報を検出することができる。これらの情報は、磁気ボール盤が安定した状態にあるか否かを示す有用な情報である。よって、センサによって検出された情報を有効活用することで、磁気ボール盤の改善に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】第１実施形態に係る磁気ボール盤の斜視図である。

【図２】磁気ボール盤の別の斜視図である。

【図３】磁気ボール盤の左側面図である。

【図４】磁気ボール盤の断面図である。

【図５】第２実施形態に係る磁気ボール盤の斜視図である。

【発明を実施するための形態】**【0011】**

本開示の非限定的な一実施形態において、磁気ボール盤は、センサによって検出された情報に基づいて、磁気ボール盤の動作を制御するように構成された制御装置を更に備えてもよい。なお、制御装置は、例えば、少なくとも1つのプロセッサ/処理回路及びメモリによって具現化することができる。制御装置は、情報が磁気ボール盤の落下を示す場合、モータの駆動を停止するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、落下により磁気ボール盤が加工材から離れた状態で先端工具が回転駆動されるのを防止することができる。

【0012】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、制御装置は、情報が所定の閾値を超えたドリルユニットの振動を示す場合、モータの駆動を停止するように構成されていてもよい。ドリルユニットは本体部に第1方向に移動可能に支持されているため、例えば、稼働に伴って生じる支持構造の連結の緩みによって不測のガタが生じ、ドリルユニットの振動の原因となりうる。振動が大きくなるほど、先端工具によって形成される穴の精度は低下する傾向がある。この実施形態によれば、振動がある程度激しくなるとモータの駆動が停止されるため、使用者は、支持構造のガタをチェックして必要な措置を取ることが可能となる。

【0013】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、センサは、磁気ボール盤の姿勢として、磁気ベースが加工材上に載置されたときの第1姿勢と、第1姿勢とは異なる第2姿勢とを検出可能であってもよい。制御装置は、磁気ボール盤が第2姿勢にあることを情報が示す場合には、磁気ボール盤が第1姿勢にあることを情報が示す場合とは異なる態様で、磁気ボール盤の動作を制御するように構成されていてもよい。磁気ボール盤は、磁気ベースが加工材上に載置されている（加工材に支持されている）第1姿勢にある場合には、他の姿勢にある場合と比べて安定した状態にあるといえる。よって、磁気ボール盤が第1姿勢にある場合と、制御装置の第2姿勢にある場合とで動作制御を異ならせることで、合理的な制御を実現することができる。

【0014】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、磁気ボール盤は、固定具が本体部又は磁気ベースに取り付けられているときに、固定具を検出するように構成された第1検出器を更に備えてもよい。固定具は、本体部又は磁気ベースと加工材とを連結するように構成されている。制御装置は、磁気ボール盤が第1姿勢にあることを情報が示す場合、第1検出器の検出結果にかかわらず、モータを駆動するように構成されていてもよい。制御装置は、更に、磁気ボール盤が第2姿勢にあることを情報が示す場合、第1検出器によって固定具が検出されたことを条件として、モータを駆動するように構成されていてもよい。固定具は、磁気ボール盤が加工材から外れるのを防止するために用いられる補助器具である。この実施形態では、磁気ボール盤が第2姿勢にあるときには、固定具が取り付けられていない限りモータが駆動されないため、磁気ボール盤が不安定な状態で駆動されるのを防止することができる。なお、第1検出器には、例えば、マイクロスイッチ、荷重センサを採用可能である。

【0015】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、磁気ボール盤は、センサによって検出された検出情報、又は、検出情報に基づく情報を報知するように構成されたインジケータを更に備えてもよい。この実施形態によれば、使用者は、インジケータによって報知された情報によって磁気ボール盤の状態を容易に認識し、適切な措置を取ることができる。

【0016】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、センサは、加速度センサ又は角速度センサであってもよい。この実施形態によれば、既存の入手が容易なセンサを利用し

10

20

30

40

50

て、磁気ボール盤の落下に対応する情報と、ドリルユニットの振動に対応する情報と、磁気ボール盤の姿勢に対応する情報とのうち、少なくとも1つを検出できる。

【0017】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、センサは、単一の(1つのみの)加速度センサであって、磁気ボール盤の落下に対応する情報と、ドリルユニットの振動に対応する情報と、磁気ボール盤の姿勢に対応する情報とを検出するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、夫々の情報が別個のセンサで検出される場合に比べて少ない部品数で、磁気ボール盤の制御に有用な複数種類の情報を検出することができる。

【0018】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、磁気ボール盤は、スピンドルに保持された先端工具が加工材から所定距離以内にあることを検出するように構成された第2検出器を更に備えてもよい。制御装置は、第2検出器によって先端工具が加工材から所定距離以内にあることが検出されるのに応じて、モータを所定の第1速度で駆動するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、ドリルユニットの移動に伴って先端工具が加工材に近づき、所定距離以内に配置されるのに応じて、加工作業に適切な回転速度でモータを駆動することができる。

【0019】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、磁気ボール盤は、使用者によって手動操作されるように構成されたモータスイッチを更に備えてもよい。制御装置は、モータスイッチがオンとされるのに応じて第1速度よりも低速の第2速度でモータの駆動を開始し、その後、第2検出器によって先端工具が加工材から所定距離以内にあることが検出されるのに応じて、モータの回転速度を第1速度に変更するように構成されていてもよい。この実施形態によれば、スイッチがオンとされるのに応じて直ちにモータが第1速度で駆動開始される場合に比べ、無駄な電力消費を抑えることができる。なお、第1速度は、第2速度よりも高速であればよいが、モータの最高速度であると好ましい。

【0020】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、スピンドルは、第1の軸に沿って延在する挿入孔であって、先端工具によって第1の軸に沿って移動可能に保持されたパイロットピンの一部を受け入れるように構成された挿入孔を有してもよい。第2検出器は、スピンドルの挿入孔内に、パイロットピンの荷重を受けるように配置された荷重センサであってもよい。パイロットピンは、磁気ボール盤のスピンドルの回転軸を所望の位置に合わせるための周知の部品であって、先端工具に取り外し可能に保持されて使用される。この実施形態によれば、荷重センサがパイロットピンから受ける荷重に基づき、先端工具が加工材から所定距離以内にあることを検出することができる。

【0021】

上記実施形態に加え、あるいは上記実施形態に代えて、第2検出器は、ドリルユニットに配置された測距センサ又は近接センサであってもよい。この実施形態によれば、簡易な構成によって、先端工具が加工材から所定距離以内にあることを検出することができる。

【0022】

以下、図面を参照して、本開示の代表的且つ非限定的な実施形態について具体的に説明する。

【0023】

<第1実施形態>

図1～図4を参照して、第1実施形態に係る磁気ボール盤1Aについて説明する。磁気ボール盤1Aは、可搬式の電動工具である。より詳細には、磁気ボール盤1Aは、磁性体(例えば、鉄)で形成された加工材に磁力を利用して固定された状態で、電気ドリルによって加工材に穴を開けるように構成された電動工具である。なお、磁気ボール盤1Aは、磁気ドリル、磁気ドリル装置とも称される。

【0024】

まず、磁気ボール盤1Aの概略構成について説明する。図1及び図2に示すように、磁

10

20

30

40

50

気ボール盤 1 A は、磁力によって加工材に選択的に固定されるように構成された磁気ベース 2 と、磁気ベース 2 に連結された本体部 3 と、本体部 3 に支持されたドリルユニット 4 とを備える。ドリルユニット 4 は、先端工具 9 1（例えば、環状カッタ、ツイストドリルビット）を取り外し可能に保持するように構成されたスピンドル 4 1 を備えている。ドリルユニット 4 は、本体部 3 に対してスピンドル 4 1 の回転軸 R 1 に実質的に平行な方向に移動可能に本体部 3 に支持されている。ドリルユニット 4 は、本体部 3 に設けられたハンドル 3 2 が使用者によって手動操作されるのに応じて移動する。ドリルユニット 4 が加工材に近づく方向に移動される間に、スピンドル 4 1 と共に回転される先端工具 9 1 によって、加工材に穴が形成される。

【0025】

以下、磁気ボール盤 1 A の詳細構成について説明する。

【0026】

まず、磁気ベース 2 について説明する。図 2 及び図 3 に示すように、磁気ベース 2 は、加工材に当接可能な当接面 2 1 1 を有するホルダ 2 1 と、ホルダ 2 1 に支持された磁石 2 0 とを含む。本実施形態では、磁石 2 0 には、永久磁石が採用されている。磁石 2 0 は、ホルダ 2 1 に対して回転軸 R 2（図 3 参照）周りに回転可能に支持されている。回転軸 R 2 は、スピンドル 4 1 の回転軸 R 1 と実質的に直交する方向に延びている。周知の技術であるため、詳細な図示及び説明は省略するが、回転軸 R 2 周りの磁石 2 0 の位置の変化に応じて、加工材に作用する磁力が変化する。磁石 2 0 が回転軸 R 2 周りの所定位置に配置されると、磁石 2 0 が発生する磁力で加工材が当接面 2 1 1 に吸着され、固定される。

【0027】

なお、以下の説明では、便宜上、スピンドル 4 1 の回転軸 R 1 の延在方向を、磁気ボール盤 1 A の上下方向と規定する。上下方向において、当接面 2 1 1 が位置する側を、磁気ボール盤 1 A の下側と規定し、反対側を上側と規定する。また、磁石 2 0 の回転軸 R 2 の延在方向を、磁気ボール盤 1 A の前後方向と規定する。前後方向において、磁気ベース 2 に対してスピンドル 4 1 が位置する側を、磁気ボール盤 1 A の前側と規定し、反対側を後側と規定する。また、スピンドル 4 1 の回転軸 R 1 と磁石 2 0 の回転軸 R 2 とに直交する方向を、磁気ボール盤 1 A の左右方向と規定する。

【0028】

次に、本体部 3 について説明する。図 1 ~ 図 3 に示すように、本体部 3 は、磁気ボール盤 1 A の上下方向において、当接面 2 1 1 とは反対側で磁気ベース 2 に連結されている。つまり、本体部 3 は、磁気ベース 2 の上側に配置されている。本体部 3 は、ドリルユニット 4 を支持する支持体であって、ドリルスタンドとも称される。

【0029】

本体部 3 の下後端部には、磁石 2 0 を回動させるための手動操作部材 3 5 が配置されている。なお、本実施形態では、手動操作部材 3 5 は、回転軸 R 2 に平行な軸周りに回動可能なノブであって、磁石 2 0 と動作可能に連結されている。使用者は、手動操作部材 3 5 を操作する（ノブを回動させる）ことで、磁石 2 0 を回転軸 R 2 周りに回動させ、加工材に作用する磁力の強度、つまり、加工材に対する磁気ベース 2 の固定度合いを変化させることができる。なお、磁石 2 0 を回動させるための手動操作部材 3 5 は、例えば、スライド式のレバーであってもよい。また、手動操作部材 3 5 は、本体部 3 ではなく、磁気ベース 2 に設けられていてもよい。

【0030】

本体部 3 は、バッテリー 9 3 を取り外し可能に受けるように構成されたバッテリー取付け部 3 3 を有する。バッテリー 9 3 は、例えば、磁気ボール盤 1 A 以外の各種電動工具にも使用可能な充電式のバッテリーである。周知の構成であるため、詳細な図示は省略するが、バッテリー取付け部 3 3 は、バッテリー 9 3 に形成された一对の溝に物理的にスライド係合可能な一对のレールと、バッテリー 9 3 の端子に電氣的に接続可能な端子を有する端子部とを含む。なお、本実施形態では、バッテリー取付け部 3 3 は、本体部 3 の後端部に配置されており、バッテリー 9 3 が上方から取付けられるように構成されている。但し、バッテリー 9 3 の取

10

20

30

40

50

付け方向は他の方向であってもよい。また、磁気ボール盤 1 A は、バッテリー 9 3 でなく、電源コードを介して外部の商用電源から供給された電力で動作するように構成されている。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、上下方向において本体部 3 の一部と磁気ベース 2 の一部との間には、左右方向に延びる隙間（通路）が確保されている。この隙間は、固定具 9 5 を通すためのスロット 3 7 である。本実施形態の固定具 9 5 は、長くて薄いストラップであるが、これ以外に、例えば、チェーンが採用されうる。固定具 9 5 がスロット 3 7 に通され、磁気ベース 2 及び加工材の周囲に締め付けられることで、磁気ボール盤 1 A は、加工材から分離できないように確実に連結される。

10

【 0 0 3 2 】

磁気ボール盤 1 A は、磁気ベース 2 の当接面 2 1 1（ひいては先端工具 9 1 の先端）が鉛直下方向、つまり、重力方向を向く姿勢（以下、単に下向き姿勢という）で加工材に載置されて使用されうる。磁気ボール盤 1 A が下向き姿勢にあるときには、磁気ボール盤 1 A は安定した状態にあり、加工材から落下する可能性は低い。

【 0 0 3 3 】

一方、磁気ボール盤 1 A が下向き姿勢以外の姿勢で使用されるときに、磁力による固定がされていない／不十分であると、磁気ボール盤 1 A が落下する可能性がある。特に、磁気ボール盤 1 A が、当接面 2 1 1 が鉛直上方向、つまり重力方向と逆を向く姿勢（以下、単に上向き姿勢という）や、当接面 2 1 1 が鉛直方向に概ね平行な姿勢（以下、単に鉛直姿勢という）や、これらの間の姿勢で使用されるときには注意が必要である。そこで、磁気ボール盤 1 A が上向き姿勢、鉛直姿勢、又はこれらの間の姿勢で使用されるときには、固定具 9 5 の使用が推奨される。

20

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、本実施形態では、スロット 3 7 内の磁気ベース 2 の上面には、固定具 9 5 の取付けを検出するように構成されたマイクロスイッチ 5 3 が配置されている。マイクロスイッチ 5 3 は、常時にはオフで維持されており、固定具 9 5 がスロット 3 7 に通され、磁気ベース 2 及び加工材の周囲に締め付けられるのに応じてオンとされるように構成されている。マイクロスイッチ 5 3 は、後述するコントローラ 5 0（図 4 参照）に電氣的に接続されており、オン、オフ状態を示す信号を出力する。なお、マイクロスイッチ 5 3 に代えて、荷重センサが固定具 9 5 の取付け検出に用いられてもよい。

30

【 0 0 3 5 】

以下、本体部 3 とドリルユニット 4 との連結構造について説明する。上述のように、ドリルユニット 4 は、本体部 3 に対して上下方向に移動可能に本体部 3 に連結されている。より詳細には、図 1、図 3、図 4 に示すように、本体部 3 とドリルユニット 4 とは、本体部 3 に設けられたレール 3 0 と、ドリルユニット 4 に設けられたラック 4 7 とを介して連結されている。

【 0 0 3 6 】

レール 3 0 は、本体部 3 の前端に配置され、上下方向に直線状に延びている。ラック 4 7 は、上下方向に延びる棒状であって、ドリルユニット 4 の後端部に配置され（詳細には、後述のハウジング 4 0 の後端に固定され）、レール 3 0 に対して上下方向にスライド可能に係合している。詳細な図示は省略するが、ラック 4 7 の歯は、ラック 4 7 の後面に形成されている。ラック 4 7 は、ピニオン 3 2 1 と噛合している。ピニオン 3 2 1 は、使用者による手動操作が可能なハンドル 3 2 と動作可能に連結されている。ハンドル 3 2 の手動操作に応じてピニオン 3 2 1 が回転されると、ラック 4 7 を有するドリルユニット 4 が、本体部 3 に対して上下方向に直線状に移動される。

40

【 0 0 3 7 】

このように、本実施形態では、ラック 4 7 及びピニオン 3 2 1 は、本体部 3 に対するドリルユニット 4 の移動機構を構成する。また、ラック 4 7 は、ドリルユニット 4 と本体部 3 とを上下方向に相対移動可能に連結する連結構造の一部を構成する。しかしながら、ド

50

リルユニット４と本体部３との連結構造及び移動機構は、この例に限られず、いかなる公知の連結構造や移動機構が採用されてもよい。ドリルユニット４の移動機構には、例えば、送りネジシャフトとナットとを含む送りネジ機構が採用されてもよい。また、例えば、連結機構と移動機構とは別個に設けられてもよい。

【００３８】

以下、ドリルユニット４の詳細について説明する。図４に示すように、本実施形態のドリルユニット４は、ハウジング４０と、スピンドル４１と、モータ４３と、コントローラ５０とを含む。スピンドル４１と、モータ４３と、コントローラ５０は、ハウジング４０に収容されている。

【００３９】

スピンドル４１は、ハウジング４０に対して回転軸Ｒ１周りに回転可能に支持されている。スピンドル４１の下端部は、ハウジング４０の下端から下方に突出している。スピンドル４１の下端部は、先端工具９１を取り外し可能に保持するように構成された工具取付け部４１０を有する。なお、工具取付け部４１０は、チャック、アーバ等とも称される。工具取付け部４１０は、先端工具９１の中心軸が回転軸Ｒ１と一致するように、先端工具９１を保持する。

【００４０】

スピンドル４１は、スピンドル４１の下端から、回転軸Ｒ１に沿って直線状に上方へ延びる挿入孔４１５を有する。挿入孔４１５は、パイロットピン９２を受け入れるように構成されている。挿入孔４１５内には、パイロットピン９２を付勢するためのバネ４１６が収容されている。

【００４１】

パイロットピン９２は、スピンドル４１の回転軸Ｒ１、ひいては先端工具９１によって加工材に形成される穴の中心を、加工材上の所望の点に位置合わせするために補助的に使用される周知の部品である。パイロットピン９２は、先端工具９１の貫通孔９１１に挿通され、先端工具９１の中心軸に沿って直線状に移動可能に保持される。パイロットピン９２を保持した状態の先端工具９１がスピンドル４１の工具取付け部４１０に取り付けると、パイロットピン９２の上端部は挿入孔４１５内に配置され、パイロットピン９２がバネ４１６によって下方へ付勢される。

【００４２】

パイロットピン９２に上方への力が付与されない初期状態では、パイロットピン９２の下端部は、先端工具９１の下端よりも下方に突出している。よって、使用者は、パイロットピン９２の先端を目印として、加工材に対して磁気ボール盤１Ａを位置合わせすることができる。パイロットピン９２は、穴あけ作業の過程で加工材に押し付けられ、バネ４１６の付勢力に抗して上方に押し上げられる。

【００４３】

モータ４３は、スピンドル４１に動作可能に連結されており、スピンドル４１を回転駆動するように構成されている。本実施形態では、モータ４３の出力シャフト４３１は、スピンドル４１と平行に延びており、減速用のギヤ列を介してスピンドル４１に連結されている。

【００４４】

コントローラ５０は、磁気ボール盤１Ａの動作を制御するように構成された制御装置である。コントローラ５０は、回路基板に搭載された制御回路を少なくとも含む。本実施形態では、コントローラ５０は、ＣＰＵとメモリとを含むマイクロコンピュータで構成されている。

【００４５】

本実施形態では、コントローラ５０は、モータ４３と、モータスイッチ４４と、加速度センサ５１と、マイクロスイッチ５３と、荷重センサ５５と、インジケータランプ５９とに電氣的に接続されている。

【００４６】

10

20

30

40

50

モータスイッチ４４は、モータ４３の起動を指示するために使用者によって手動操作されるように構成されている。図１及び図４に示すように、本実施形態では、モータスイッチ４４は、ハウジング４０の上端部に配置されている。モータスイッチ４４は、使用者の手動操作に応じて、オン、オフが切り替えられるように構成されている。モータスイッチ４４から出力されるオン、オフ状態を示す信号は、コントローラ５０によって、モータ４３の駆動開始、停止の制御に用いられる。

【００４７】

図４に示すように、加速度センサ５１は、ハウジング４０に取り付けられている。本実施形態の加速度センサ５１は、磁気ボール盤１Ａの落下に対応する情報と、ドリルユニット４の振動に対応する情報と、磁気ボール盤１Ａの姿勢に対応する情報を検出し、対応する信号を出力する。具体的には、加速度センサ５１は、３軸加速度センサであって、互いに直交する３方向（Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸）の夫々の加速度を検出する。加速度センサ５１から出力される信号は、例えば以下に説明するように、コントローラ５０による磁気ボール盤１Ａの動作制御に利用される。

10

【００４８】

加速度センサ５１は、磁気ボール盤１Ａの落下に対応する情報として、例えば、３方向の夫々の加速度を示す信号を検出することができる。磁気ボール盤１Ａが自由落下状態にあるときには、３方向の夫々の加速度は何れもゼロであり、これらの総和が実質的にゼロとなる。本実施形態では、コントローラ５０は、加速度センサ５１から出力された信号に基づいて、モータ４３の駆動中に３方向の加速度の総和がゼロの状態（自由落下状態）が所定時間継続したと判断すると、モータ４３の駆動を停止する。このような制御により、磁気ボール盤１Ａが加工材から離れた状態で、先端工具９１の回転駆動が継続されるのを防止することができる。

20

【００４９】

また、加速度センサ５１は、ドリルユニット４の振動に対応する情報として、例えば、上下方向に交差する方向の加速度を示す検出することができる。このドリルユニット４の振動は、典型的には、本体部３とドリルユニット４との連結構造のガタに起因して生じる振動である。上述のように、本実施形態では、本体部３とドリルユニット４とは、レール３０とラック４７とのスライド係合によって連結されている。一般的に、出荷時にはガタは許容範囲内に収められている。しかしながら、磁気ボール盤１Ａの使用に伴って連結が緩み、ガタが大きくなると、主として上下方向に交差する方向の振動が増大する。

30

【００５０】

そこで、本実施形態では、コントローラ５０は、加速度センサ５１から出力された信号に基づいて、モータ４３の駆動中に上下方向に交差する所定方向（例えば、左右方向）の振動が所定の閾値を超えたと判断すると、モータ４３の駆動を停止する。このような制御により、磁気ボール盤１Ａが不安定な状態で作業が継続されるのを防止することができる。また、振動に起因して、先端工具９１によって形成される穴の形状や寸法が本来の形状や寸法から大きく変わってしまうのを防止することができる。

【００５１】

また、加速度センサ５１は、磁気ボール盤１Ａの姿勢に対応する情報として、ピッチ角、又は重力方向に対する回転軸Ｒ１の角度を検出することができる。コントローラ５０は、加速度センサ５１から出力された信号に基づいて、磁気ボール盤１Ａの姿勢を特定することができる。上述のように、磁気ボール盤１Ａが、上向き姿勢や鉛直姿勢で使用されるときに固定具９５が取り付けられていないと、落下の可能性が増大する。固定具９５が取り付けられているか否かは、マイクロスイッチ５３の検出結果から判別可能である。

40

【００５２】

そこで、本実施形態では、コントローラ５０は、磁気ボール盤１Ａが下向き姿勢にあると判断した場合には、マイクロスイッチ５３の検出結果にかかわらず、モータスイッチ４４がオン状態とされるのに応じてモータ４３の駆動を開始する。一方、コントローラ５０は、磁気ボール盤１Ａが下向き姿勢以外の姿勢（例えば、上向き姿勢、鉛直姿勢）にある

50

と判断した場合には、マイクロスイッチ 53 から出力された信号に基づいて、固定具 95 が取り付けられていると判断した場合にのみ、モータ 43 を駆動する。つまり、磁気ボール盤 1A が下向き姿勢以外の姿勢にあって、固定具 95 が取り付けられていない場合、コントローラ 50 は、モータスイッチ 44 がオンとされても、モータ 43 を駆動しない。よって、磁気ボール盤 1A が不安定な状態で駆動されるのを防止することができる。

【0053】

本実施形態では、1つのみの加速度センサ 51 によって、磁気ボール盤 1A の落下と、ドリルユニット 4 の振動と、磁気ボール盤 1A の姿勢とに対応する3種類の情報が検出され、磁気ボール盤 1A の動作制御に利用されている。よって、夫々の情報が別個のセンサで検出される場合に比べて少ない部品数で、磁気ボール盤 1A の制御に有用な情報を検出することができる。

10

【0054】

図4に示すように、荷重センサ 55 は、上述のスピンドル 41 の挿入孔 415 の内部に取り付けられている。より詳細には、荷重センサ 55 は、挿入孔 415 の上端部内で、バネ 416 の上側に配置されている。荷重センサ 55 は、パイロットピン 92 が加工材に押し付けられ、バネ 416 を圧縮するのに応じて荷重を受ける。荷重センサ 55 が検出する荷重は、パイロットピン 92 が上方に移動するにつれて、つまり、先端工具 91 の先端と加工材との上下方向の距離が縮まるにつれて増加する。

【0055】

そこで、コントローラ 50 は、荷重センサ 55 から出力された信号に基づいて、検出された荷重が所定の閾値よりも低い、つまり、先端工具 91 が加工材から所定距離よりも離れていると判断する間は、モータ 43 を、最高速度よりも低速の初期速度で駆動する。コントローラ 50 は、荷重センサ 55 によって検出された荷重が所定の閾値以上になると、つまり、先端工具 91 が加工材から所定距離まで近づくと、モータ 43 の回転速度を上げ、モータ 43 を最高速度で駆動する。荷重の閾値は、例えば、先端工具 91 の先端が加工材から1~2センチメートル (cm) 上方に配置されるときに荷重センサ 55 によって検出される荷重に設定されると好ましい。

20

【0056】

なお、磁気ボール盤 1A には、軸方向の長さが異なる複数種類の先端工具 91 を選択的に取り付け可能であるが、荷重センサ 55 は、先端工具 91 の長さにかかわらず、先端工具 91 が加工材から所定距離まで近づいたことを検出することができる。

30

【0057】

このような制御によれば、使用者がモータスイッチ 44 をオンした後、ハンドル 32 を操作してドリルユニット 4 を下降させる間、先端工具 91 が加工材から所定距離に到達するまでは、モータ 43 の回転速度が低速で維持される。よって、無駄な電力消費を抑えることができる。特に、本実施形態のように、バッテリー 93 が電源である場合、バッテリー 93 のランタイムを長くすることができるという利点がある。また、先端工具 91 が加工材に所定距離まで近づく間、先端工具 91 は低速で回転されているため、所定距離まで近づいた時点で先端工具 91 の回転速度を最高速度まで効率よく上げることができる。

【0058】

上述の制御に代えて、コントローラ 50 は、先端工具 91 が加工材から所定距離に到達するまでは、モータ 43 の駆動を開始しなくてもよい。この場合、低速駆動する場合よりも電力消費を更に低減できる点で利点がある。また、先端工具 91 と加工材との間の異なる距離に対応する複数の荷重を予め段階的に設定しておき、コントローラ 50 は、検出された荷重に応じて段階的にモータ 43 の回転速度を上げてよい。

40

【0059】

なお、荷重センサ 55 はパイロットピン 92 から受ける荷重を検出することで、先端工具 91 の先端が加工材との間の距離が所定距離以下であることを間接的に検出可能である。これに代えて、スピンドル 41 の挿入孔 415 内に接触式のスイッチを配置し、先端工具 91 の先端と加工材との間の距離が所定距離以下となると、スイッチのプランジャがパ

50

イロットピン 9 2 の上端によって作動されるように構成されてもよい。

【 0 0 6 0 】

インジケータランプ 5 9 は、磁気ボール盤 1 A の状態を示す情報を使用者に報知する装置である。図 1 に示すように、本実施形態のインジケータランプ 5 9 は、ハウジング 4 0 の上面に配置されている。インジケータランプ 5 9 は、LED で構成されており、コントローラ 5 0 によって、点灯状態と、消灯状態とで切り替えられる。インジケータランプ 5 9 は、例えば、磁気ボール盤 1 A に異常が発生した場合や、使用者の対応を促す必要がある場合に点灯される。具体的には、上述のように、磁気ボール盤 1 A の落下又はドリルユニット 4 の振動発生に応じてモータ 4 3 が停止された場合や、固定具 9 5 が取り付けられていない場合に点灯される。なお、報知される情報が複数ある場合には、複数の LED が夫々の情報に対応して設けられてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

< 第 2 実施形態 >

以下、図 5 を参照して、本開示の第 2 実施形態に係る磁気ボール盤 1 B について説明する。

【 0 0 6 2 】

第 2 実施形態の磁気ボール盤 1 B は、荷重センサ 5 5 に代えて、測距センサ 5 7 と、距離設定ボタン 5 8 とを備える点において、第 1 実施形態の磁気ボール盤 1 A とは異なるが、その他の構成は、磁気ボール盤 1 A と実質的に同一である。よって、以下の説明では、第 1 実施形態と同一の構成については説明を省略する。

20

【 0 0 6 3 】

測距センサ 5 7 は、ドリルユニット 4 のハウジング 4 0 に下向きに取り付けられている。測距センサ 5 7 として、例えば、光電センサが採用可能である。測距センサ 5 7 は、コントローラ 5 0 に電氣的に接続されており、測距センサ 5 7 と加工材との間の距離を示す信号を出力する。

【 0 0 6 4 】

コントローラ 5 0 は、モータスイッチ 4 4 がオンとされると、モータ 4 3 の駆動を開始する。具体的には、コントローラ 5 0 は、測距センサ 5 7 から出力された信号に基づいて、検出された距離が所定の基準距離よりも長いと判断する間は、モータ 4 3 を、最高速度よりも低速の初期速度で駆動する。あるいは、コントローラ 5 0 は、検出された距離が所定の基準距離よりも長いと判断する間は、モータ 4 3 の駆動を開始しない。コントローラ 5 0 は、測距センサ 5 7 によって検出された距離が基準距離以下になると、モータ 4 3 の回転速度を上げ、モータ 4 3 を最高速度で駆動する。なお、基準距離は、例えば、先端工具 9 1 の先端が加工材から 1 ~ 2 c m 上方に配置されときの測距センサ 5 7 と加工材との間の距離に設定されると好ましい。

30

【 0 0 6 5 】

距離設定ボタン 5 8 は、上述の基準距離を設定するために使用者が手動操作可能な操作部材である。本実施形態では、距離設定ボタン 5 8 は、ハウジング 4 0 の前端部に押圧操作可能に配置されており、コントローラ 5 0 に電氣的に接続されている。上述のように、磁気ボール盤 1 B には、軸方向の長さが異なる複数種類の先端工具 9 1 を選択的に取り付け可能である。そこで、コントローラ 5 0 のメモリには、複数種類の長さに夫々対応する基準距離が記憶されている。使用者は、距離設定ボタン 5 8 を押圧操作することで、実際に使用する先端工具 9 1 の種類を選択し、これに対応する適切な基準距離を設定することができる。コントローラ 5 0 は、距離設定ボタン 5 8 を介して設定された基準距離に基づいて、上述のようにモータ 4 3 の駆動を制御する。

40

【 0 0 6 6 】

なお、磁気ボール盤 1 B は、使用者が選択した先端工具 9 1 に関する情報を報知するインジケータ（例えば、LED ランプ、ディスプレイ）を備えていてもよい。

【 0 0 6 7 】

以上に説明したように、本実施形態でも、第 1 実施形態と同様、使用者がモータスイッ

50

チ４４をオンした後、ハンドル３２を操作してドリルユニット４を下降させる間、先端工具９１がある程度加工材に近づくまでは、モータ４３は、低速駆動状態又は停止状態で維持される。よって、無駄な電力消費を抑えることができる。また、実際に使用される先端工具９１の長さに応じた基準距離が設定可能であるため、コントローラ５０は、適切なタイミングでモータ４３の回転速度を変更することができる。

【００６８】

なお、本実施形態では、ハウジング４０における取付け位置の関係上、検出距離が比較的長い測距センサ５７が採用されている。但し、取付け位置をドリルユニット４のより下方の位置に設定できる場合には、測距センサ５７よりも検出距離が短い近接センサが採用されてもよい。コントローラ５０は、近接センサによって所定距離以内にある加工材が検出されるのに応じて、上述のようにモータ４３の回転速度を上げることができる。

10

【００６９】

上記実施形態の各構成要素（特徴）と本開示又は発明の各構成要素（特徴）の対応関係を以下に示す。但し、実施形態の各構成要素は、単なる一例であって、本開示又は本発明の各構成要素を限定するものではない。

【００７０】

磁気ボール盤１Ａ、１Ｂの各々は、「磁気ボール盤」の一例である。モータ４３は、「モータ」の一例である。ドリルユニット４、スピンドル４１は、夫々、「ドリルユニット」、「スピンドル」の一例である。本体部３は、「本体部」、「中間部」の一例である。磁気ベース２は、「磁気ベース」の一例である。加速度センサ５１は、「センサ」の一例である。コントローラ５０は、「制御装置」の一例である。マイクロスイッチ５３は、「第１検出器」の一例である。固定具９５は、「固定具」の一例である。インジケータランプ５９は、「インジケータ」の一例である。荷重センサ５５、測距センサ５７の各々は、「第２検出器」の一例である。モータスイッチ４４は、「モータスイッチ」の一例である。パイロットピン９２は、「パイロットピン」の一例である。挿入孔４１５は、「挿入孔」の一例である。

20

【００７１】

なお、上記実施形態は単なる例示であり、本開示に係る磁気ボール盤は、例示された磁気ボール盤１Ａ、１Ｂに限定されるものではない。例えば、下記に例示される非限定的な変更を加えることができる。また、これらの変更のうち少なくとも１つが、実施形態に例示される磁気ボール盤１Ａ、１Ｂ、及び各請求項に記載された発明の何れかと組み合わせられて採用されうる。

30

【００７２】

例えば、磁気ベース２は、磁石２０が発生する磁力を加工材に選択的に作用させることで、加工材が当接面２１１に吸着されて固定することが可能であればよく、磁石２０の種類及び／又は磁力の強度の切替方法は特に限定されない。

【００７３】

例えば、磁石２０は電磁石であってもよく、コントローラ５０が、電磁石への通電と通電停止を制御することで、固定状態と非固定状態とが切り替えてもよい。また、コントローラ５０は、加工材に作用する磁力の強度を制御してもよい。

40

【００７４】

磁石２０に代えて電磁石が採用される場合には、手動操作部材３５は、コントローラ５０に電氣的に接続された情報入力機器（例えば、押しボタン式スイッチ、タッチスクリーン等）であってもよい。手動操作部材３５は、本体部３ではなく、磁気ベース２に設けられていてもよい。

【００７５】

モータ４３及び／又はコントローラ５０は、必ずしもドリルユニット４に含まなくてもよく、本体部３の内部に收容されていてもよい。また、モータスイッチ４４、インジケータランプ５９、距離設定ボタン５８も、本体部３に設けられていてもよい。

【００７６】

50

加速度センサ 5 1 は、磁気ボール盤 1 A、1 B の落下と、ドリルユニット 4 の振動と、磁気ボール盤 1 A、1 B の姿勢とに対応する 3 種類の情報すべてではなく、これらのうち 1 種類のみ、又は 2 種類の情報を検出してもよい。かかる変更に対応して、コントローラ 5 0 は、上述の制御のうち、検出された情報に対応する制御のみを行ってもよい。また、加速度センサ 5 1 に代えて、あるいは、加速度センサ 5 1 に加えて、別のセンサが採用されてもよい。例えば、ドリルユニット 4 の振動に対応する情報を検出するセンサとして、角速度センサ（ジャイロセンサ）が採用されてもよい。

【0077】

コントローラ 5 0 は、加速度センサ 5 1、あるいは上記変形例のセンサの検出結果に基づいて、実施形態で例示された制御以外の制御を行ってもよい。以下は、採用されうる制御の非限定的な例である。

10

【0078】

例えば、磁気ベース 2 に電磁石が採用されている場合には、コントローラ 5 0 は、加速度センサ 5 1 によって検出された磁気ボール盤 1 A、1 B の姿勢に応じて、電磁石の磁力の強度を制御することができる。具体的には、磁気ボール盤 1 A、1 B が鉛直姿勢から上向き姿勢までの間の姿勢にあることが検出された場合には、コントローラ 5 0 は、磁力が最強となるように制御する。磁気ボール盤 1 A、1 B が下向き姿勢にあることが検出された場合には、コントローラ 5 0 は、磁力がより小さくなるように制御する。

【0079】

周知の構成であるため図示は省略するが、磁気ボール盤 1 A、1 B には、冷却液を貯留する容器を取り付け可能である。しかしながら、容器は、磁気ボール盤 1 A、1 B が下向き姿勢にあるときに使用される前提であるため、上向き姿勢や鉛直姿勢で用いられると冷却液が漏れる可能性がある。そこで、磁気ボール盤 1 A、1 B は、容器の取付けを検出する検出器（例えば、マイクロスイッチ、荷重センサ）を更に備えてもよい。コントローラ 5 0 は、この検出器の検出結果と、加速度センサ 5 1 によって検出された磁気ボール盤 1 A、1 B の姿勢とに基づいて、適切な情報を報知してもよい。具体的には、容器が取り付けられていることが検出され、且つ、磁気ボール盤 1 A、1 B が鉛直姿勢から上向き姿勢までの間の姿勢にあることが検出された場合、コントローラ 5 0 は、エラーを報知する。報知には、例えば、インジケータランプ 5 9 が利用されてもよい。

20

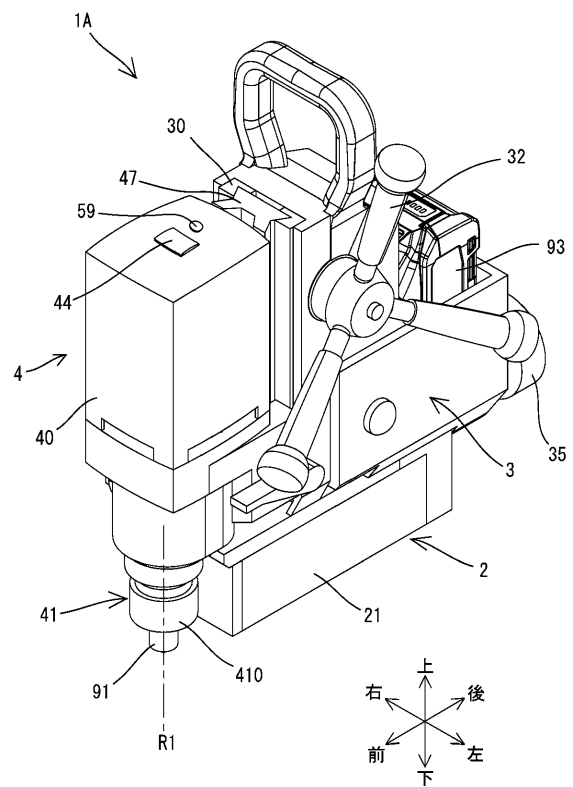
【符号の説明】

30

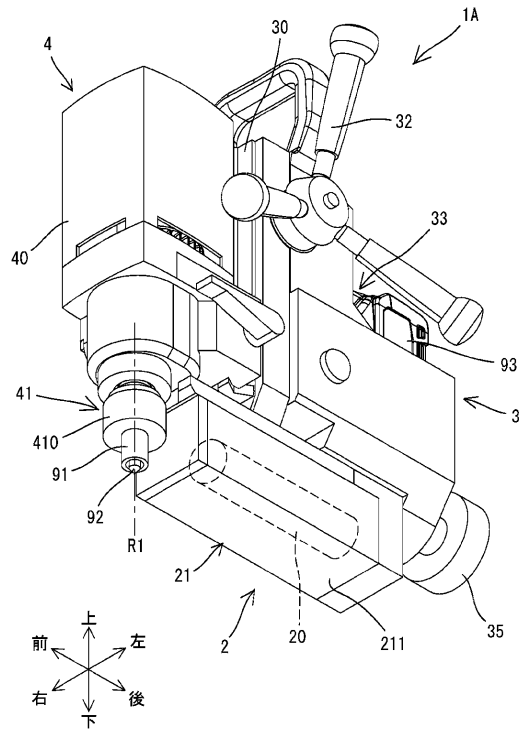
【0080】

1 A、1 B：磁気ボール盤、2：磁気ベース、20：磁石、21：ホルダ、211：当接面、3：本体部、30：レール、32：ハンドル、321：ピニオン、33：バッテリー取付け部、35：手動操作部材、37：スロット、4：ドリルユニット、40：ハウジング、41：スピンドル、410：工具取付け部、415：挿入孔、416：バネ、43：モータ、431：出力シャフト、44：モータスイッチ、47：ラック、50：コントローラ、51：加速度センサ、53：マイクロスイッチ、55：荷重センサ、57：測距センサ、58：距離設定ボタン、59：インジケータランプ、91：先端工具、911：貫通孔、92：パイロットピン、93：バッテリー、95：固定具

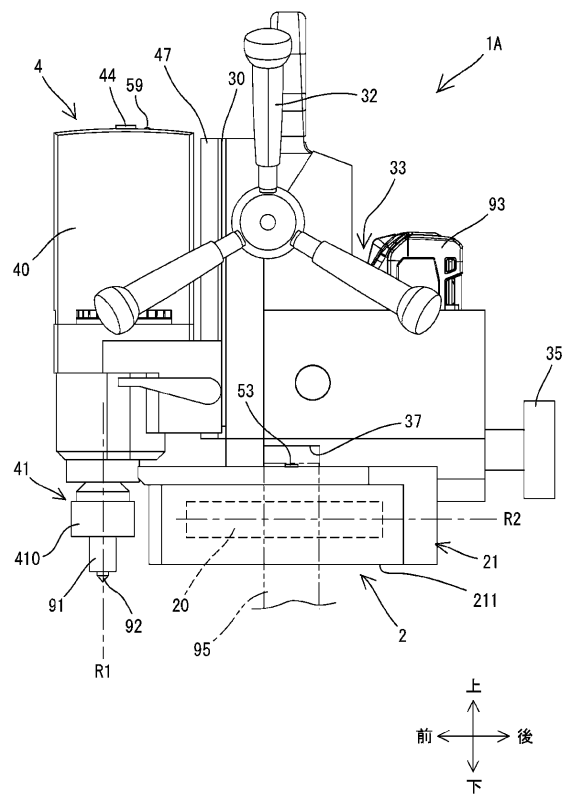
【図 1】



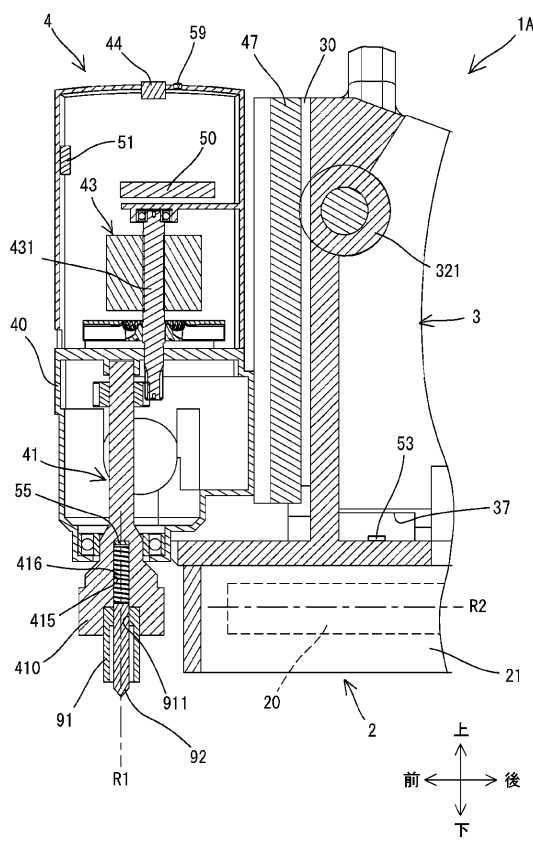
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

