

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6683616号
(P6683616)

(45) 発行日 令和2年4月22日(2020.4.22)

(24) 登録日 令和2年3月30日(2020.3.30)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 F 7/122 (2006.01)	HO 1 F 7/122 C
HO 1 F 7/16 (2006.01)	HO 1 F 7/16 R
	HO 1 F 7/16 D

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-547142 (P2016-547142)	(73) 特許権者	512283483
(86) (22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		イクストゥール オイ
(65) 公表番号	特表2017-504972 (P2017-504972A)		I XTUR OY
(43) 公表日	平成29年2月9日 (2017.2.9)		フィンランド国, 21500 ピイッキオ
(86) 国際出願番号	PCT/FI2015/050064		, ヴァレスペロンティエ 6
(87) 国際公開番号	W02015/114221		Varespellontie 6, 21
(87) 国際公開日	平成27年8月6日 (2015.8.6)		500 Piikkio, Finland
審査請求日	平成29年12月26日 (2017.12.26)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	20145100		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成26年1月30日 (2014.1.30)	(74) 代理人	100070150
(33) 優先権主張国・地域又は機関	フィンランド (FI)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	PCT/FI2015/050014	(74) 代理人	100091214
(32) 優先日	平成27年1月12日 (2015.1.12)		弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国・地域又は機関	フィンランド (FI)	(74) 代理人	100103779
			弁理士 佐々木 定雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁石及び作動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁石であって、

- 第 1 セクション及び第 2 セクションを持つ本体と、

- 前記本体に対し、第 1 位置と第 2 位置との間を移動可能に配置されたスライドであって、前記スライドは永久磁石、前記永久磁石の対向する磁極面に取り付けられた第 1 磁極片及び第 2 磁極片を有するスライドと、

を有し、

前記第 1 セクション及び前記第 2 セクションは、非磁性材料で造られた前記本体の第 3 セクションに共に取り付けられており、

前記第 1 セクションは前記本体の第 1 キャビティ内に開口する孔を有し、前記第 1 キャビティの底部は前記第 2 セクションによって少なくとも部分的に区画され、前記孔内にスライドが、前記第 2 磁極片が前記第 1 キャビティの底部に向けられるようにして移動可能に設けられ、前記スライドの第 1 位置においては、前記永久磁石から発生される磁束が前記第 1 セクションによって短絡され、前記スライドの第 2 位置においては、前記永久磁石から発生される磁束が前記第 1 セクション及び前記第 2 セクションを通過し、

スライドの厚さは前記孔の深さより大きく、

前記磁石は前記本体に取り付けられるコイルを有し、前記コイルは、前記コイルに供給される電流の方向に依存して、前記スライドを前記第 1 位置又は前記第 2 位置の方向へ動かすための磁力を発生するように構成されている、磁石。

【請求項 2】

前記永久磁石の厚さは前記第 1 磁極片及び前記第 2 磁極片の厚さより小さい、請求項 1 に記載の磁石。

【請求項 3】

前記第 3 セクションは前記第 1 キャビティの壁を画成している、請求項 1 または 2 に記載の磁石。

【請求項 4】

前記磁石は、前記コイルに電流を供給する手段を有する、請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の磁石。

【請求項 5】

前記本体は、第 2 キャビティが前記本体に形成されるように、前記第 1 セクションに取り付けられた第 4 セクションを有し、前記第 2 キャビティは前記孔を介して前記第 1 キャビティに連通している、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の磁石。

【請求項 6】

前記磁石は、前記スライドの周りに取り付けられた又は前記孔の壁に取り付けられたシールリングを有する、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の磁石。

【請求項 7】

前記シールリングは、前記第 1 磁極片の溝に取り付けられる、請求項 6 に記載の磁石。

【請求項 8】

前記スライドは、前記シールリングを保持するための前記第 1 磁極片の頂部に取り付けられたキャップを有する、請求項 6 に記載の磁石。

【請求項 9】

前記スライドは、前記第 2 磁極片から前記第 1 キャビティの底部の穴に向けて延びる案内ロッドを有する、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の磁石。

【請求項 10】

前記磁石は、
 - 前記第 1 セクション内の磁束密度を測定するように構成された磁束センサと、
 - 測定された磁束密度に基づいて前記スライドの位置を決定するための手段、
 を有する、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の磁石。

【請求項 11】

前記磁束センサは、ホールセンサ、AMR磁気メータ、MEMSセンサ又はリードリレーである、請求項 10 に記載の磁石。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、添付された特許請求の範囲の独立請求項の前提部分に従う磁石に関する。

【背景技術】

【0002】

磁石は、運動を制御するため、電気回路をスイッチするため、及び対象物を動かすため、等のような種々の操作を実行するために多くの技術分野で使用されている。磁石には、典型的には、その磁気的狀態を変更するための一定の機能性が与えられている。磁石は、例えば、磁界を生成するコイルを有し、その磁界は、そのコイルに与えられる電流の量と方向に依存する。

【0003】

コイルは、単独で、或いは、永久磁石と組み合わせられて使用され、そのコイルは、永久磁石により生成される磁界を増強させたり、或いは減少させたりするのに使用される。それとは別に、磁石は可動部を有し、その可動部の位置が磁石の磁気狀態を決定する。永久磁石を有する可動部は、例えば、可動部を囲むように設けられたコイルにより生成される磁力によって磁石の本体に対して動かされる。

【0004】

10

20

30

40

50

磁気状態を変えるための可動部を有する磁石の例は、WO 2012/160262に開示されている。WO 2012/160262の磁石は、いわゆる、双 - 安定磁石というもので、永久磁石を有する可動部が、2つの安定位置の間で磁石の本体に対して可動となるように配置されている。第1の位置では、可動部は本体と接触し、これにより、永久磁石により発生する磁束が、本体を通り、取り付けられる対象物に向けられる。第2の位置では、可動部は、本体から離され、こゝもため、本体内の磁束の流れが極めて減少し、これにより磁石の保持力が殆ど無視できるようになる。磁石の本体は、可動部の周りに配置されるコイルを有する。この可動部は、コイルを通して適切な方向に十分な量の電流を供給して2つの位置の間で動く。

【0005】

10

国際公開WO 2012/160262号の磁石に関連する問題点は、可動部の第2の位置に関連する、即ち、可動部が本体に接触していない位置に関連する。可動部がその第2の位置に静止している状態にとどまることを確実にするため、いずれの電流も一定にコイルに供給される必要がある、或は、磁石に、可動部を第2位置の方向に押し付けるためのスプリングや他の手段を設けられる必要がある。上記の第1の場合は、不利な点は、コイルに電力の消費であり、第2の場合は、不利な点は構造が複雑となり、損傷しやすく、磁石の故障をもたらす。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

本発明の主たる目的は、上述の従来技術の問題点を低減、或いは除去することにある。

【0007】

本発明の目的は、磁石が電気エネルギーを消費しない2つの安定した磁気状態を持つ磁石を提供することにある。本発明の目的は、また、少ない電気エネルギーで磁気状態を容易に変更し得る磁石を提供することにある。

【0008】

本発明の更なる目的は、小さいサイズで大きな保持力を達成することができる構造を持つ磁石を提供することにある。更なる本発明の目的は、簡単な構造で、製造費が低廉であり、平均寿命が長く、信頼性の大きい磁石を提供することにある。

30

【0009】

上述の目的を実現するため、本発明による磁石は、添付の特許請求の範囲の独立請求項の特徴部分によって与えられたものにより特徴付けられる。本発明の有利な実施例が添付の特許請求の範囲の従属項に記載される。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明による代表的な磁石は、第1及び第2セクションを有する本体と、本体に対し、第1位置と第2位置との間で移動できるように配置されたスライドを有し、前記スライドは、永久磁石と、前記永久磁石の対向する磁極面に取り付けられる第1及び第2磁極片を有する。

40

【0011】

本発明の代表的な磁石によると、第1セクションは本体の第1キャビティ内に開口する孔を有し、前記第1キャビティの底部は第2セクションによって少なくとも部分的に区画され、第2磁極片が前記第1キャビティの底部に向けられるようにして前記孔内にはスライドが移動可能に設けられ、前記スライドの第1位置において、永久磁石によって発生される磁束が前記第1セクションによって短絡され、前記スライドの第2位置においては、永久磁石によって発生される磁束は第1セクション及び第2セクションを通して向けられる。

【0012】

本発明による磁石は、双 - 安定磁石で、その磁性状態は、スライドを2つの安定位置、

50

即ち、第1位置及び第2位置に動かすことにより変えることができる。第1及び第2位置は、スライドを他の位置に動かす力により作動させられるまでスライドがとどまる位置である。スライドの第1位置においては、永久磁石によって発生される磁束は、第1セクションにより短絡される。このことは、磁束は一方の磁極片から他方の磁極片へ主として孔を取り囲む第1セクションの部分を通して流れることを意味する。第1位置においては、永久磁石は、永久磁石、少なくとも第1磁極片の一部及び少なくとも第2磁極片の一部が孔の内部に位置する。スライドの第1位置は、永久磁石の磁力が、永久磁石が孔の内部にあるとき、スライドを能動的に案内することに対し平衡な位置である。

【0013】

もし、スライドが第1位置からどちらかの方向に動かされたとき、永久磁石は動かす力に対向して対向力を生成し、スライドを第1位置に引き戻そうとする。スライドの第1位置においては、磁束は、主として、一方の磁極片から第1セクションへ、第1セクションから他方の磁極片へ、必然的に孔の壁に対して直交する方向に向けられる。

【0014】

スライドの第2位置においては、永久磁石から発生する磁束は第1及び第2セクションを通して向けられる。もし、第1及び第2セクションが互いに直接に、或いは強磁性材料で造られる連結部材を介して接続されていると、磁束は第1及び第2セクション間に流れることができる。もし、第1及び第2セクションが、それらが互いに接触していないような方法で分離されていると、強磁性材料で造られている対象物は、第1及び第2セクションの間の磁気回路を効果的に閉じる必要がある。そのような対象物は、例えば、持ち上げられるべき対象物である。対象物が磁石に付着される結果として、磁束は対象物を通して流れる。第2位置において、第2磁極片は孔の外部にあり、第1磁極片の少なくとも一部は孔の内部にある。好ましくは、永久磁石は孔の外部にある。第2位置において、磁束は、主として、孔の壁に必然的に直交する方向に第1磁極片と第1セクションを通して向けられ、また、第2磁極片と第1キャビティの底部の間を底部壁に必然的に直交する方向に向けられる。第2磁極片へ或いは第2磁極片からの磁束の方向は、したがって、スライドの第1位置と第2位置の間で、約90°回転される。スライドの第2位置において、第2磁極片と第2セクションの間の距離は、好ましくは、5mm未満、1mm未満、又は0.1mm未満である。好ましくは、スライドの第2位置において、第2磁極片は第1キャビティの底部に接触し、更に好ましくは、スライドの第2位置においては、第2磁極片は、第1キャビティの底部の少なくとも一部を画成する第2セクションの部分に接触する。

【0015】

適用例によっては、本体は、第1及び第2セクションが互いに直接に接続しているか、或いは、1又は複数の部材又はセクションによって分離して接続されるような方法で造られる。もし、第1及び第2セクションが分離していると、磁石は対象物に付着するための磁石として使用することができ、これにより、第1セクションと第2セクションに同時に接触する対象物は、スライドが第2位置にあるとき、磁気回路を閉じる。第1及び第2セクションが直接に接触されており、磁束が一方のセクションから他方のセクションに流れると、磁石はソレノイド作動装置として使用することができる。好ましくは、第1及び第2セクションは互いに不動の状態に設けられる。

【0016】

第1及び第2セクションは1又は複数の部材で形成することができる。本体の第1及び第2セクションは、磁束を伝達するのに適した磁性材料で造られる。第1及び第2セクションの磁性材料は、鉄、ニッケル、コバルト或いは他の合金のような強磁性材料である。

【0017】

スライドは第1セクションの孔内に移動可能に設けられ、このことはスライドの少なくとも一部は常に孔の内部にあることを意味する。スライドは、孔の長手軸方向に移動可能である。スライドは第1位置と第2位置の間をリニアに移動可能なように設けられる。スライドは、第1位置に向けて移動するときは第1方向に動かされ、第2位置に向けて移動するときは、第2方向に動かされる。スライドは、例えば、スライドに取り付けられたハ

10

20

30

40

50

ンドルにより、或いは適宜の駆動手段の支援により、第1及び第2位置の間でマニュアルにより動かすように設計することができる。

【0018】

スライドは、永久磁石が第1及び第2磁極片の間に設けられた、サンドイッチ構造を持つ。第1及び第2磁極片は永久磁石の異なる磁極へ取り付けられ、磁性材料で造られ、これにより、永久磁石によって発生する磁束はそれらを通して伝達される。第1及び第2磁極片の磁性材料は、好ましくは鉄である強磁性材料である。永久磁石は、例えば、ネオジウム磁石、アルニコ磁石、又はサマリウム - コバルト磁石である。

【0019】

第1及び第2磁極片は、例えば、円盤状であり、同じ直径を持つ。永久磁石は、例えば、円盤状であり、第1及び第2磁極片と同じか、或いはより小さい直径を持つ。

10

【0020】

本発明の1実施例によると、永久磁石の厚さは、第1磁極片の厚さと第2磁極片の厚さより小さい。磁極片の厚さをより厚くすることは磁束が飽和することを防ぐ。

【0021】

永久磁石は、1又は複数の層で配置される1又は複数の磁石片で形成することができる。永久磁石は、例えば、セクター片の同じ磁極が永久磁石の同じ側に配置されるようにして1又は複数の層に配置されるセクター片で形成することができる。セクター片の数は、例えば、2, 3, 4 - 6, 或いは7 - 10とすることができる。それとは別に、永久磁石は、互いに上下に配置される磁石片で形成することができる。磁石片は、強磁性体ディスクが磁石片の間に配置され、磁石片の異なる磁極が互いに対面するようにして、互いに上下に配置することができる。

20

【0022】

好ましくは、スライドは円筒状であり、同じく円筒状である孔の内部で移動可能に設けられる。しかしながら、スライドと孔は、長方形のような他の形状でもよい。好ましくは、スライドの直径は、孔の直径より僅かに小さく、これにより、孔の壁は、スライドが2つの位置の間を動くとき、スライドを効果的に支持する。孔の直径は、例えば、10mm、10 - 50mm、50 - 200mm、或いは200 - 500mmより小さい。スライドの直径は、例えば、2mmより小さく、1mmより小さく、0.5mmより小さく、0.1mmより小さく、或いは孔の直径より0.005 - 0.5mmだけ小さくすることができる。

30

【0023】

本発明の1実施例によると、スライドの厚さは孔の深さより大きい。この利点は、スライドが第1位置に迅速に且つ確実に収まることである。スライドの厚さは、例えば、3mmより小さい、3 - 5mm、5 - 10mm、10 - 100mm又は100 - 500mmである。

【0024】

適用例によっては、本体のキャビティは種々の形状を持つ。好ましくは、第1キャビティは、円筒状であり、その直径は少なくとも孔の直径に等しい。第1キャビティの底部は、第2セクションによって、少なくとも部分的に或いは全体により画成され、第1キャビティの壁は、第1セクションにより或いは他のセクションにより、部分的或いは全体が画成される。第1キャビティの壁が第1セクションにより部分的に或いは全体が画成されるとき、第1キャビティの直径は、孔の直径より大きい。好ましくは、第1キャビティの深さは、スライドの厚みより小さく、これにより、スライドは、第2位置においては、第1キャビティの底部から孔の内部に延びる。

40

【0025】

本発明による磁石の有利な点は、磁石は、スライドが第1位置及び第2位置にあるとき、電気エネルギーを消費しないことである。また、磁石は、スライドを第1及び第2位置で保持するために複雑な構造を必要としない。事実、スライドは、永久磁石によって発生する磁界の支援により2つの両方の位置において静止してとどまる。磁石の他の有利な点は、その磁気状態を容易に変えることができる点である。更なる他の有利な点は、磁石を非常に強固で信頼性高いものとする簡単な構造にある。磁石の更なる有利な点は、スライ

50

ドの第1位置において、また、対象物が磁石に付着するときのスライドの第2位置において、磁気回路が閉じられるため、永久磁石の消磁が殆ど妨げられる点である。磁石の更なる他の有利な点は、磁石がOFFのとき、即ち、スライドが第1位置にあるとき、保持力は最小となる点である。

【0026】

本発明の1実施例によると、第1及び第2セクションは本体の非磁性材料である第3セクションと共に取り付けられる。第1及び第2セクションは第3セクションによって分離される。第1及び第2セクションは互いに直接に接触してなく、これにより、第1及び第2セクションの間を直接に流れる磁束は阻止される。第1及び第2セクションの間の磁束の流れを達成するためには、スライドは第2位置になければならず、磁気回路は、第1及び第2セクションの両方に接触している対象物によって閉じられなければならない。磁石は付着面を有し、この付着面は付着されるべき対象物に接触するように設けられることを意図するものである。磁石の付着面は、好ましくは平坦であるが、適用例によっては、他の形態をとることができる。第3セクションの非磁性材料は、樹脂、真鍮又はアルミニウムのような常磁性材料、或いは耐酸性スチール又はステンレススチールのような反磁性材料とすることができる。

10

【0027】

磁石は対象物を動かすために適しており、したがって、持ち上げ磁石として使用できる。磁石は、以下のように、対象物のある位置から他の位置へ移動するために使用できる。まず、第1及び第2セクションが対象物に接触するようにして、付着面が対象物に接触するように配置される。次に、スライドが第2位置へ動かされ、その結果、磁石は対象物に付着される。次に、対象物は磁石と共に所定の位置へ移動され、磁石は、スライドを第1位置へ動かすことにより対象物から離される。

20

【0028】

本発明の1実施例によると、第3セクションは第1キャビティの壁を画成する。この場合、磁石の本体は以下のように製造される。まず、円形溝が磁性材料の円形ブロックの第2端部に加工され、この円形溝は第2端部から第1端部に向けてのびる。次に、円形溝に非磁性液体材料を充填し、この材料は固形状態に硬化される。最後に、円形溝と同心の穴が第1端部から第2端部に向けて切削される。この穴の直径は少なくとも内径であり、円形溝の外径より小さい。穴の深さと円形溝の深さの合計は円形ブロックの厚さより大きい。機械加工されたブロックの内側部分は第2セクションに対応し、外側が第1セクションに対応し、中間部分が第3セクションに対応する。

30

【0029】

本発明の1実施例によると、第1及び第2セクションは磁性材料で造られる連結部材により連結される。連結部材は、第1及び第2セクションに連結された部分と別の部分とすることができる。それとは別に、連結部材は本体と一体化した部分或いはセクションとすることができる。一体化した部分或いはセクションは、例えば、第1及び第2セクションが機械加工されるときに形成される支持部とすることができる。連結部材は本体の第3セクションと共に適用されるのが好ましい。その理由は、連結部材は第1及び第2セクションの間に連結され、スライドが第2位置にあるとき、磁束の一部は連結部材を通して流れるからである。したがって、連結部材は、磁石が対象物に付着していないとき、スライドが第2位置にとどまることを可能にする。それは、また、非常に薄い対象物に磁石が付着されるとき、スライドが第2位置にとどまることを確実にする。連結部材の磁性材料は、鉄、ニッケル、コバルト或いはそれらの合金のような強磁性材料である。

40

【0030】

本発明の1実施例によると、第1及び第2セクションは一体の部分を形成する。このことは、第1及び第2セクションが互いに直接に接触しており、これにより、付着される対象物が無い状態において、磁束が一方のセクションから他方のセクションに直接に流れることを意味する。この場合、磁石は、ソレノイド作動装置として使用されることを意図されるものであり、磁石の本体は、例えば、以下のようにして製造される。まず、磁性材料

50

の円形ブロックに第1端部から第2端部に向けて穴が機械加工により開けられ、次に、穴の直径が機械加工により底部において増加される。穴の上部は孔に対応し、下部は第1キャビティに対応する。

【0031】

本発明の1実施例によると、磁石は本体に取り付けられるコイルを有し、このコイルは、コイルに供給される電流の方向により、スライドを第1又は第2位置へ向けて動かすための磁力を発生するように設けられる。コイル、即ち電磁コイルは、第1又は第2セクションに取り付けられることができ、或いは、好ましくは、スライドが第2位置にあるとき、コイルがスライドを少なくとも部分的に囲むようにして第3セクションの内部に設けることができる。コイルは、また、磁石の保持力を変えるために使用することができる。スライドが第2位置にあるとき、磁石の保持力を、コイルに適切な方向の電流を供給することにより、増加又は減少することができる。

10

【0032】

本発明の1実施例によると、磁石はコイルに電流を供給するための手段を有する。電流を供給する手段は、例えば、制御ユニットを介してコイルに接続されるバッテリーを有することができる。制御ユニットは、コイルに供給する電流の量と方向を制御するように構成される。制御ユニットは、磁石を使用するための1又は複数の作動スイッチ、及び/又は遠隔制御装置から制御命令を受信するための無線受信器を有することができる。制御ユニットは、また、磁石の状態を示すための1又は複数の指示ライト、及び/又は遠隔制御装置に状態情報を伝達するための無線送信器を有することができる。

20

【0033】

磁石の状態、即ちスライドの位置は、一定の持続期間、大きさ及び極性を持つ電流パルスにより変えることができる。磁石の状態を変えるために必要な電流パルスの持続期間と大きさは、磁石の構造とサイズ及び付着されるべき対象物の磁気的特性に大きく依存する。電流パルスの極性は、スライドが動かされる方向に依存する。典型的には、電流パルスの持続期間は30 - 300msである。

【0034】

本発明の1実施例によると、第2キャビティが本体に形成されるように本体は第1セクションに取り付けられる第4セクションを有し、第2キャビティは孔を介して第1キャビティに相互に連通している。第4セクションはスライドを保護するカバーとして機能する。好ましくは、第4セクションは、非磁性材料で造られ、スライドがそれに付着しないようにしている。第4セクションの非磁性材料は、アルミニウム又はプラスチックのような常磁性材料、又は耐酸性スチールのような反磁性材料とすることができる。

30

【0035】

本発明の1実施例によると、第1セクションは本体の第2キャビティを画成し、第2キャビティは孔を通して第1キャビティに連通している。

【0036】

本発明の1実施例によると、第1及び第1キャビティは媒体を含み、磁石は、前記媒体を第1及び第2キャビティの間で搬送するための第1通路を有し、第1通路の第1端部は第1キャビティと連通し、第1通路の第2端部は第2キャビティと連通するように設けられる。第1通路は本体に一体化されるか、或いはスライドと孔との間のギャップとすることができる。好ましくは、第1通路の第1端部は、第1キャビティの底部に設けられ、第1通路の第2端部は第2キャビティの底部に設けられる。

40

【0037】

第1通路の目的は、スライドが一方の位置から他方の位置へ動かされるとき、媒体を第1及び第2キャビティの間で流すことを可能にすることである。第1通路の利点は、スライドの動きを安定させることである。磁石は1又は複数の第1通路を有することができる。第1通路の数は、例えば、1, 2 - 4, 5 - 10又は10 - 30である。第1端部と第2端部における第1通路の直径は0.1 - 3mm、3 - 10mm又は10 - 50mmである。

【0038】

50

本発明の1実施例によると、第1及び第2キャビティは媒体を含み、本体は前記媒体を前記第1キャビティの内外へ搬出するための第2通路及び媒体を前記第2キャビティの内外へ搬出するための第3通路を有し、前記第2通路の第1端部は前記第1キャビティに連通し、前記第3通路の第1端部は前記第2キャビティに連通している。媒体は前記第1キャビティ及び第2キャビティの内外へ、それぞれ前記第2通路及び前記第3通路を通して搬送される。好ましくは、前記第2通路の第1端部は、前記第1キャビティの底部に対して設けられ、前記第3通路の第1端部は前記第2キャビティの底部に対して設けられる。前記第2通路の第2端部と前記第3通路の第2端部は磁石の内部に開口している。前記第2及び第3通路は、したがって、本体を通して延びている。

【0039】

前記両方の通路の第2端部は、一方のキャビティから搬出された媒体が他方のキャビティへ搬送されるように、互いに連通している。磁石は、1又は複数の第2及び第3通路を持つことができる。第2及び第3通路の数は、例えば、1、2 - 4、5 - 10、或いは10 - 30とすることができる。第2及び第3通路の直径は、例えば、0.1 - 3mm、3 - 10mm或いは10 - 50mmとすることができる。

【0040】

本発明の1実施例によると、磁石は前記第2及び第3通路の第2端部に接続されるポンプを有する。ポンプを使用することにより、スライドが一方の位置から他方の位置へ動かされるように、媒体は一方のキャビティから他方のキャビティへ搬送される。媒体が第2キャビティから第1キャビティへ送りされると、スライドは第1位置に向けて動かされる。媒体が第1キャビティから第2キャビティへ送り出されると、スライドは第2位置に向けて動かされる。媒体の種類により、ポンプは、ピストンポンプ、スクリュポンプ或いはギアポンプのような水力学的ポンプ又は空力学的ポンプとすることができる。媒体を一方のキャビティから他方のキャビティへ搬送するために、通路の第2端部へ接続される現存する水力学的又は空力学的システムを使用することも可能である。

【0041】

本発明の1実施例によると、媒体はガス又は液体である。本磁石のための好適なガスは、例えば、空気である。本磁石の好適な液体は、例えば、オイル又は水である。使用される液体は、スライドと孔との間の摩擦を減少させる潤滑剤として機能することが好ましい。

【0042】

本発明の1実施例によると、磁石は、スライドの回りに取り付けられる、或いはホールの壁に取り付けられるシールリングを有する。シールリングは、第1及び第2キャビティにより形成される気密スペースを2つの部分に分割し、それらの部分の間での媒体の流れを阻止する。シールリングは、十分な圧力差を容易に生みだし、スライドを効果的に動かすことを可能にする。シールリングは、例えば、シリコン、エチレン - プロピレン、ポリウレタン、窒化ブタジエン ゴム、或いはアセタール樹脂又はそれらの化合物である。

【0043】

本発明の1実施例によると、シールリングは第1磁極片の溝に取り付けられる。シールリングは、シールリングが、スライドのいかなる位置においてもホール内にとどまるような位置で第1磁極片に取り付けられる。

【0044】

本発明の1実施例によると、スライドは、シールリングを所定の位置に保持するために、第1磁極片の頂部に取り付けられたキャップを有する。キャップは、シールリングが配置される溝を有することができる。この溝は、第1磁極片に近接した位置に設けることが好ましい。溝は、また、シールリングがキャップと第1磁極片との間の位置で保持されるように、キャップ及び/又は第1磁極片に設けられることが好ましい。キャップは、磁性材料又は非磁性材料とすることができる。

【0045】

本発明の1実施例によると、スライドは、第2磁極片から第1キャビティの底部にある

10

20

30

40

50

穴に向けて延びる案内ロッドを有する。孔の長手軸方向に延びる案内ロッドは、スライドの前部或いは一部を通して延びるように設けることができる。穴は、第2セクション内に設けられる。案内ロッドは、案内ロッドの少なくとも一部が常に穴内にとどまるようなサイズとされることが好ましい。案内ロッドの目的は、スライドが、孔の長手軸方向以外の方向に動くことを低減することである。案内ロッドは、樹脂、真鍮又はアルミニウムのような常磁性材料、或いは、耐酸スチール又はステンレススチールのような反磁性材料で造られる。

【0046】

本発明の1実施例によると、磁石は第1セクション内の磁束密度を測定するように構成された磁束センサと、測定された磁束密度によりスライドの位置を決定する手段を有する。磁束センサは、磁束密度にตอบสนองして電圧及び/又は電流出力を変える変換器を意味する。第1セクション内の磁束の通路はスライドの位置に依存するため、スライドの位置は磁束センサの電圧及び/又は電流出力から決定することができる。スライドの位置を決定するための手段は、例えば、磁束センサの電圧及び/又は電流の出力にตอบสนองして、スライドが第1位置にあるか、第2位置にあるかを特定する出力を与える比較回路とすることができる。また、磁束センサは直接に2値出力として、スライドの位置を示すように構成することもできる。磁束センサは、また、対象物が磁石に付着しているか否かを検出するために使用することもできる。

10

【0047】

磁束センサは、第1セクション内に取り付けるか、或いはその表面に取り付けて配置することができる。磁束センサは穴を囲む第1セクションの一部の内部に設けることが好ましい。

20

【0048】

磁石は、異なる空間と方向における磁束密度を測定するように構成された、複数の磁束センサを有することができる。磁束センサは対角線方向及び/又は対向する方向の磁束を測定するように構成することができる。磁束センサの数は、例えば、2, 3, 或いは3より多くすることができる。

【0049】

本発明の1実施例によると、磁束センサは、ホールセンサ、AMR磁気メータ、MEMSセンサ或いはリードリレーのいずれかとすることができる。

30

【0050】

本書面に記載された本発明の例示的实施例は、添付の特許請求の範囲の適用可能性への限定を意味するものと解釈されてはならない。本書面では、用語「有する」は記載されない特徴の存在を排除しない、「開かれた限定」として使用されている。従属請求項に記載された特徴は、特に明示的に記載されていない限り、互いに自由に組み合わせることができるものである。

【0051】

本発明の特徴としてみなされる新規な態様は、特に、添付の特許請求の範囲に記載されている。しかしながら、本発明自体は、装置とその作動方法の両方に関し、それらの追加的目的と利点と共に、添付の図面を参照して特定の実施例から最良に理解できるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の第1実施例による磁石の断面を示す図である。

【図2】スライドが第1位置にあるときの図1の磁石によって発生される磁界を示す図である。

【図3】スライドが第2位置にあるときの図1の磁石によって発生される磁界を示す図である。

【図4】本発明の第2実施例による磁石の断面を示す図である。

【図5】本発明の第3実施例による磁石の断面を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0053】

異なる実施例において同じ或いは類似の要素については同じ符号が用いられている。

【0054】

図1は、本発明の第1実施例による磁石の断面図を示す。磁石100は、一方の端部に付着面102を有する円筒状本体101を有し、付着面は付着されるべき対象物と接触するように設けられるものである。

【0055】

磁石100の本体101は、磁性材料で造られる第1及び第2セクション103, 104を有する。第1及び第2セクション103, 104は、本体101の第3セクション105に共に取り付けられおり、第3セクション105は非磁性材料である。第3セクション105はスリーブの形態をしており、円筒状の第2セクション104の周りに取り付けられている。

【0056】

第1セクション103は第3セクション105の周りに取り付けられている。第1セクション103は本体101の第1キャビティ107内に開口する円筒状の孔106を有する。第1キャビティ107の底部は第2セクション104によって画成され、第1キャビティ107の壁は第3セクション105によって画成される。

【0057】

磁石100は、第1セクション103の孔106内に移動可能に設けられたスライド108を有する。スライド108は円筒状であり、永久磁石109及び永久磁石109の対向する磁極面に取り付けられる第1及び第2磁極片110, 111を有する。第2磁極片111は、第1キャビティ107の底部に向けられている。

【0058】

スライド108は本体101に対し、第1位置と第2位置の間を移動可能とされている。図1においては、スライド108は第1位置にある。スライド108の第1位置において、永久磁石109によって発生される磁束は第1セク村103によって短絡され、スライド108の第2位置においては、永久磁石109によって発生される磁束は、第1及び第2セクション103, 104を介して付着される対象物に向けられる。スライド108の位置は、第1セクション13の内部で孔106の近傍に設けられた磁束センサ112によって決定される。

【0059】

スライド108は、第2磁極片111から第1キャビティ107の底部における穴114に向けて延びる案内ロッド113を有している。案内ロッド113と穴114は、少なくとも案内ロッドの一部が常に穴114内にとどまるようなサイズとされる。

【0060】

磁石100は、コイルに供給される電流の向きによりスライド108を第1位置又は第2位置の方向へ動かすための磁力を発生するように構成されたコイル115を有する。コイル115は、第3セクション105の内部で、少なくとも部分的にスライド108の周りに配置される。磁石100は制御ユニット117を介してコイル115に接続されるバッテリー116を有する。制御ユニット117はバッテリー116からコイル115へ供給する電流の量と方向を制御する。磁石100の状態、即ち、スライド108の位置、は一定の持続期間、大きさ、及び極性を持つ電流パルスにより変化させることができる。

【0061】

図2は図1の磁石のスライドが第1位置にあるときの磁界を示す。磁界は磁力線で示されている。図1において、スライド108が第1位置にあるとき、永久磁石109と第1及び第2磁極片110, 111の一部は孔106の内部に位置する。この位置においては、図2に見られるように、全ての磁力線は、孔106を囲む第1セクション103の一部を通して、第1磁極片110から第2磁極片111へ通過する。したがって、磁石100は対象物200に付着することはできない。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

図3は、スライドが第2位置にあるとき、図1の磁石により発生される磁界を示す。磁界は磁力線で示されている。スライド108が第2位置にあるとき、永久磁石109と第2磁極片111は孔106の外側に位置し、第1磁極片110の一部が孔106の内部に位置している。この位置において、図3に示されるように、全ての磁力線は、必然的に第1磁極片110から第2磁極片111に、第1及び第2セクション103, 104を通り、また、第1及び第2セクション103, 104と付着面102において接触する対象物200を通して通過する。したがって、対象物200は磁石100に付着される。

【 0 0 6 3 】

図4は、本発明の第2実施例による磁石の断面図を示す。図4の磁石は、図1の磁石と比較して、第2キャビティ118と、第1及び第2キャビティ107, 118の間で媒体を搬送するための第1通路119を有している点で異なる。

10

【 0 0 6 4 】

第2キャビティ118は、円筒状であり、第1セクション103に取り付けられている第4セクション120によって画成される。第4セクション120は非磁性材料で造られる。

【 0 0 6 5 】

第1通路119は、本体101と一体的にされる。第1通路119の第1端部は第1キャビティ107と連通され、第1通路119の第2端部は第2キャビティ118と連通されている。第1通路119は、スライド108が一方の位置から他方の位置へ動かされる

20

【 0 0 6 6 】

図5は、本発明の第3実施例による磁石の断面図を示す。図5の磁石は、図1の磁石と比較して、第2キャビティ118を有している点、及びスライド108を第1及び第2位置の間で動かすための手段が異なる点である。図5の磁石は、また、第1磁極片110の周りに取り付けられたシールリング126を有している。

【 0 0 6 7 】

円筒状である第2キャビティ118は、第1セクション103に取り付けられる第4セクション120により画成される。第4セクション120は非磁性材料で造られる。

【 0 0 6 8 】

図5の磁石においては、スライド108の位置は、一方のキャビティから他方のキャビティへ液体を搬送することにより変えられる。磁石10は、本体101に一体化された第2及び第3通路121, 122を有する。第1通路121の第1端部は、第1キャビティ107に連通するように設けられ、第3通路122の第1端部は、第2キャビティ118に連通するように設けられる。第2及び第3通路121, 122は、通路121, 122の第2端部が磁石100の外部に開口するように本体100内を延びる。第2通路121の第2端部と第3通路122の第2端部は、第1及び第2パイプ124, 125によりポンプ123に接続されている。ポンプ123を使用して、スライド108が一方の位置から他方の位置へ移動するように、媒体は一方のキャビティから他方のキャビティへ搬送される。

30

40

【 0 0 6 9 】

図面は、本発明の有利な実施例のみを示したものである。当業者にとっては本発明が上述の実施例のみに制限されるものでなく、本発明は、添付の特許請求の範囲の限定の範囲内で変更可能であることは明かであろう。従属請求項にはいくつかの可能な実施例が記載されているが、それらは、本発明の保護範囲を限定するものとみなされてはならない。

【 図 1 】

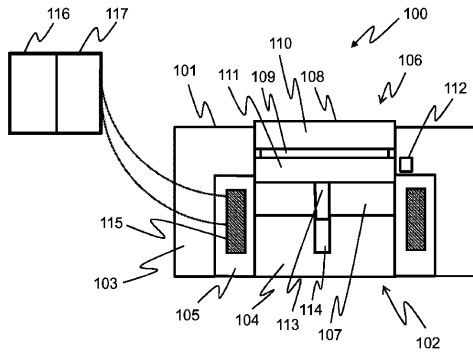


Fig. 1

【 図 3 】

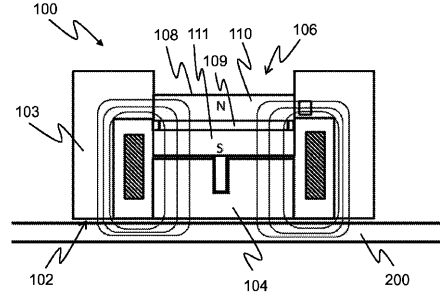


Fig. 3

【 図 2 】

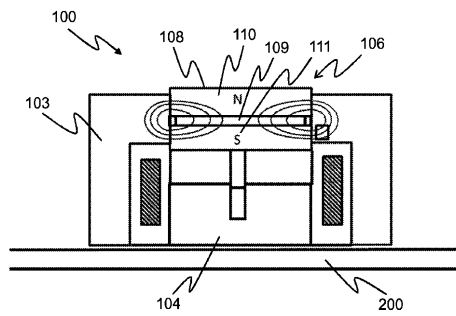


Fig. 2

【 図 4 】

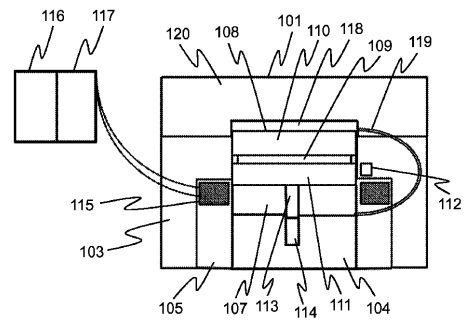


Fig. 4

【 図 5 】

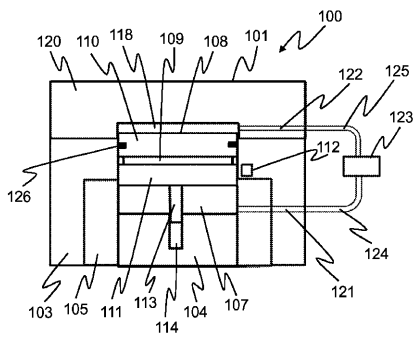


Fig. 5

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 PCT/FI2015/050019

(32)優先日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

フィンランド(FI)

(72)発明者 ナッティ, レイヨ

フィンランド国, 20660 リットイネン, カイデカトゥ 3

審査官 秋山 直人

(56)参考文献 特開昭57-168888(JP, A)

特開平07-094321(JP, A)

特開2000-310105(JP, A)

特開平06-038485(JP, A)

実開昭50-026280(JP, U)

特開昭50-078052(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 7/122

H01F 7/16