



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105916630 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(21)申请号 201480073224.3

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

(22)申请日 2014.11.17

代理人 蔡悦

(30)优先权数据

61/904,613 2013.11.15 US

(51)Int.Cl.

B23Q 3/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B66C 1/04(2006.01)

2016.07.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/066085 2014.11.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/071878 EN 2015.05.21

(71)申请人 磁转换技术股份有限公司

地址 美国科罗拉多州

(72)发明人 D·H·莫顿 阎逸威

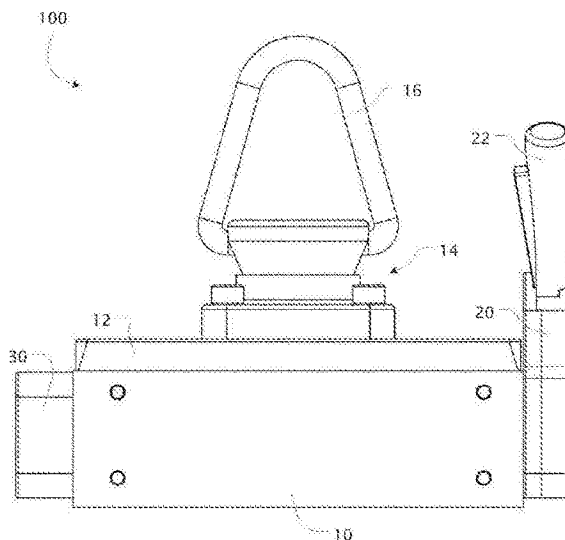
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

永磁设备

(57)摘要

用于升降或夹持铁磁工件的磁性设备(100)包括铁磁外壳框(10)以及容纳在外壳框(10)的空腔内的可切换磁体布置。外壳(10)被形成为限定彼此基本磁性地解耦的两个纵向侧。可切换磁体布置包括沿着两侧之间的外壳框(10)的纵轴布置的一系列交错的双极磁体单元(40、42)。磁体单元(40、42)包括一系列固定永磁体(40)和可旋转永磁体(42),这些固定永磁体(40)和可旋转永磁体(42)是圆柱形的或者更具体地在形状上是环形的、并且被使可旋转磁体(42)相对于固定磁体(40)围绕外壳框(10)的纵轴旋转的致动轴(24)贯穿。由此,磁体单元(40、42)可在相应磁场相反且彼此基本抵消的“关闭”位置和相应磁场一致且彼此大幅加强的“开启”位置之间切换。



1. 一种特别用于夹持或升降铁磁工件和物体的磁性设备,包括:外壳框;包含容纳在所述外壳框内的多个相应永磁体单元的可切换磁性布置;以及与所述外壳框整合或者可紧固到所述外壳框并且彼此磁性地分开以将所述可切换磁性布置供应的磁通传送到与所述外壳框的工作面接触的铁磁物体的至少一对被动铁磁磁极延伸件,其特征在于,所述可切换磁性布置包括沿着所述外壳框的纵轴布置的一系列交错的永磁体单元,所述磁体单元包括围绕所述外壳框的所述纵轴的可旋转和固定单元,所述固定单元被布置成不断地将相反的N-S极性施加给所述一对磁极延伸件而所述可旋转单元被布置成基于相对于所述固定单元的旋转状态将相反的N-S极性顺序地施加给所述一对磁极延伸件,其中所述设备可通过旋转所述可旋转单元在延伸到所述磁极延伸件中的相邻的固定和可旋转单元的相应磁场相反且彼此基本抵消的“关闭”位置和延伸到所述磁极延伸件中的相邻的固定和可旋转单元的相应磁场对齐且彼此大幅加强的“开启”位置之间进行切换,由此在开启位置,所述磁体单元的公用磁极分别沿着所述外壳框的相反的纵向侧布置且凭借在所述永磁体单元之间通过的磁通,所述磁性设备将通过所述磁极延伸件和所述工作面以及所述工件或物体磁性地附连到铁磁工件或物体,并且在关闭位置,所述磁性设备将从所述铁磁工件脱离。

2. 一种磁性设备,包括:外壳框,所述外壳框具有沿着其纵轴延伸且具有沿着所述外壳框的纵向延伸的彼此基本磁性地分开的至少两个铁磁壁部分的空腔;容纳在所述外壳框的所述空腔内的用于与所述铁磁壁部分磁性地交互的可切换永磁体布置;以及沿着在所述外壳框的所述至少两个磁性地分开的壁部分处的所述外壳的外部纵向侧、顶面或底面中的一个或多个延伸的工作面,所述工作面被设计用于附连到铁磁物体从而以可释放的方式将所述物体磁性地紧固到所述设备,其特征在于,所述可切换永磁布置包括以交错、连续布置的围绕且沿着在所述空腔内延伸的转子轴的多个永磁体单元,其中所述交错的永磁体单元中的交替的永磁体单元紧固到用于与其一起旋转的所述轴而其余永磁体单元被所述轴贯穿且在所述空腔内保持静止以对所述外壳的所述至少两个铁磁壁部分施加相反的N-S极性,并且其特征在于,所述可旋转永磁体单元以使其N-S磁极对可以与或者可以不与邻接的静止永磁体单元的N-S磁极对平行和反向平行对齐的方式紧固到所述转子轴,索引是通过相对于交错的静止磁体单元旋转所述空腔内的轴紧固的磁体单元,所述设备可在开启、磁通传递位置和关闭、磁通分流位置之间切换。

3. 根据权利要求1或2所述的磁性设备,其特征在于,所述磁体单元由具有通过其延伸的中央通孔的在直径上磁化的双极圆柱形或圆盘式片组成,交替的磁体单元紧固到所述轴和所述外壳框,并且其中所述固定磁体单元和可旋转磁体单元被布置成在关闭位置具有相反的极性而在开启位置具有一致的极性。

4. 根据权利要求1或2所述的磁性设备,其特征在于,所述交替的一系列固定磁体单元和可旋转磁体单元结束于置于所述外壳框的相应纵向端附近或者置于所述纵向端的可旋转磁体单元。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的磁性设备,进一步包括致动轴,所述致动轴使所述可旋转磁体单元以同步和对齐的旋转进行啮合和旋转并且通过所述固定磁体单元,以致动所述可旋转磁体单元在所述关闭和开启位置之间的切换。

6. 根据权利要求5所述的磁性设备,其特征在于,所述可旋转磁体单元键接到所述致动轴,并且其中所述致动轴被设计用于半回转地旋转以在所述磁性设备的开启和关闭位置之

间切换。

7. 根据权利要求6所述的磁性设备,进一步包括:附连到所述外壳框且设置在其相对纵向端的用于耦合和保持在所述空腔内居中的所述致动轴的致动组件和末端组件。

8. 根据权利要求7所述的磁性设备,进一步包括:用于在所述开启和关闭位置之间切换的手柄,所述手柄经由所述致动组件附连到所述轴。

9. 根据权利要求8所述的磁性设备,其特征在于,所述致动组件包括将所述手柄与所述致动轴耦合的传动组件。

10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的磁性升降设备,进一步包括在所述工作面的一对平行间隔开的铁磁被动磁极导轨。

11. 根据权利要求1所述的磁性设备,进一步包括升降组件或元件,所述升降组件或元件被安装到所述外壳框并且被布置成在磁性地紧固到所述设备时与用于升降物体的起重机、索具或类似装置协作。

12. 根据权利要求1所述的磁性设备,其特征在于,所述磁体单元沿着所述外壳框的所述纵轴彼此毗邻。

13. 一种用于升降和/或夹持铁磁工件的磁性设备(100),包括:铁磁外壳框(10)以及容纳在所述外壳框(10)的空腔内的可切换磁体布置,所述外壳(10)被形成为限定彼此基本磁性地解耦的两个纵向侧,所述可切换磁体布置包括沿着所述两个外壳侧之间的所述外壳框(10)的纵轴布置的一系列交错的双极磁体单元(40、42),其中所述磁体单元(40、42)包括一系列固定永久双极磁体(40)和可旋转永磁体(42),所述固定永久双极磁体(40)和可旋转永磁体(42)是圆柱形的且更具体地在形状上是环形的、并且被与所述可旋转磁体(42)键接以相对于所述固定磁体(40)围绕所述外壳框(10)的所述纵轴施加旋转的致动轴(24)穿透,其中所述磁体单元(40、42)由此可在所述磁体单元(40、42)中的相邻磁体单元的相应磁场相反且彼此基本抵消的“关闭”位置和所有磁体单元(40、42)的相应磁场一致且彼此大幅加强并且所述外壳框(10)的所述纵向侧彼此反向地极化的“开启”位置之间进行切换。

永磁设备

发明领域

[0001] 本发明一般涉及材料处理,并且更具体地涉及在紧固诸如工件(包括钢片、块等)之类的铁磁物体中使用的用于加工、升降、处理、传送、以及其它操作的磁性夹持和升降设备。

[0002] 具体而言,本发明涉及使用永磁体作为用于将工件紧固到该设备的工作面的唯一磁通源的可切换磁性设备。然而,(电动、气动、液压)伺服电机可被用于在启用和停用状态之间切换该设备,而非纯手动机械操作。

[0003] 发明背景

[0004] 在铁磁材料处理的领域中,永久和电磁升降工具和设备已经使用了许多年。

[0005] 利用永磁体作为用于产生设备和工件之间的耦合力的唯一源的磁性升降设备是已知的,例如来自美国专利3,009,727、3,389,356、3,452,310、4,324,219、5,382,935和5,435,613、以及美国专利公开2003/0146633A1。

[0006] 美国科罗拉多州威斯敏斯市的磁性开关工业解决方案公司(Magswitch Industrial Solutions)供应了一种MLAY产品范围下的特定类型的磁性“重型升降器”。作为示例,一种磁性“重型升降器”可指磁性开关MLAY 600X4升降磁体(Magswitch MLAY 600X4Lifting Magnet)。这些升降器使用可切换磁性磁体作为用于将铁磁物体紧固到该设备的工作面的磁通源。其内容通过引用结合于此的美国专利No.7,012,495描述了下面的原理:在MLAY升降设备中找到了经修改的实现。在美国专利中,一对堆叠的圆柱形、在直径上磁化的永磁体被接纳在提供此类可切换单元的外壳和工作面的铁磁(被动)磁极延伸件之间,这些永磁体之一可围绕堆叠轴旋转。MLAY型设备在专利文档WO/2013/179126 A1中进行了描述和解说,其内容通过简短的交叉引用也结合于此。MLAY 600X4实质上包括在公用外壳框内并排地布置的一系列四个离散对的堆叠的圆柱形、在直径上磁化的永磁体,该公用外壳框为所有四个磁体对提供磁极延伸件,其中磁体对的堆叠轴彼此平行地且垂直于外壳的纵轴延伸。

[0007] 在操作上,MLAY 600X4可在相应的关闭和开启位置之间手动地切换,以选择性地经由紧固到外壳的下面的两个铁磁磁极防磨棒(shoe bar)传递来自四对磁体的可忽略的或者基本的磁通,并且由此提供在该设备的外壳的基座处的工作面。由于使用了永磁体并且手动地切换该设备,因此不需要外部电力源。一对U形紧固件被安装到外壳并且允许磁性升降器和所附连的工件使用起重机吊杆或类似设备升起。

[0008] MLAY系列的重型升降器具有砖式外壳,该砖式外壳包括可磁化铁磁材料的主体。该主体具有垂直地延伸通过外壳主体的沿着外壳的长度紧密相邻地对齐的被外壳材料的窄网分开的一系列相等的孔(在MLAY 600X4的情况下为四个),该主体被处理以使其不可磁化。

[0009] 每一个孔容纳一对堆叠的圆柱形磁通,即上磁体和下磁体。上磁体和下磁体两者都是在直径上极化的稀土永久双极磁体。

[0010] 下磁体固定在适当的地方而上磁体可在这些孔内旋转。这些孔的下开口通过分流

盘(具有高磁阻)封锁,使用外壳的下面冲洗,以防止进入污染物和磁通泄漏路径。上磁体和下磁体被夹在堆叠磁通之间的减摩分离板分开,以有助于容易旋转。

[0011] 下磁体相对于旋转固定并且被取向为其N-S磁极轴垂直于外壳的纵轴延伸。换句话说,使每一个下磁体的N和S磁极分开的直径线沿着外壳主体的纵向对称平面彼此对齐。

[0012] 上磁体在其孔内自由地旋转并且通过致动器子组件致动,这允许所有上磁体在特定的关闭和开启位置之间同步切换。致动器子组件使用通过在外壳的一端的手柄提供上磁体中的每一个的协调和同步旋转的齿条(rack)和齿轮(pinion)布置。

[0013] 当升降器处于“关闭”位置时,上磁体的磁极与以下的下磁体的磁极反向地布置。即,上磁体的N磁极在下磁体的S磁极之上,反之亦然。因此,在该布置中,上磁体和下磁体用作内部主动磁性分流器并且由此外部磁场强度接近零,因为这些磁场由于其极为接近而接近于彼此抵消。没有磁通将可用于在限定该设备的工作面或啮合面的磁极防磨棒处“碰触(tap)”。

[0014] 上磁体围绕其旋转轴旋转至180°使得该设备进入“开启”位置,其中上磁体和下磁体的极性取向一致。即,上磁体和下磁体的N磁极在彼此之上,S磁极也如此。由此,下磁体和上磁体的磁场彼此加强并且外部磁场相当强。因此,磁通可通过使工件跨磁极防磨棒接触来碰触,这提供低磁阻路径以供磁通传送到所附连的工件中且通过该所附连的工件,由此创建闭合的磁路。

[0015] 结合MLAY 600X4以及其它永磁体升降/夹持设备出现的一个特定问题是在附连到该设备且从该设备释放之后施加给铁磁工件的剩余磁化(剩磁)。虽然工件的最小“磁”干扰被认可为期望目标,但是完全避免作为现有设计中的工件和设备之间的磁耦合的结果的剩余磁化是困难的。

[0016] 根据以上描述,此外将领会诸如MLAY磁性抓斗(以及以上提及的其它设备)之类的设备可通过移除设计用于将该设备的外壳耦合到提升/升降装置的部件来修改,由此提供静止的磁性吸盘或工件夹持设备,其中永磁体可切换以提供在磁极防磨棒或者在外壳处的其它磁性可极化啮合部件所提供的的一个或多个工件接纳表面的磁通访问。

[0017] 此外,存在许多类型的本领域已知的专用磁性夹持设备/吸盘设计,例如如美国专利5,266,914、4,468,648、4,419,644中所解说和描述的,这些专用磁性夹持设备/吸盘设计使用相对于彼此可替代的永磁体来影响该设备在磁通传递开启状态和没有磁通可用于该设备的工作面的关闭状态之间的切换,一些专用磁性夹持设备/吸盘设计完全以该设备的复杂补充为特征。

[0018] 在已经实现加工或者其它操作之后保留在工件中的剩余磁化的可能性在一些实例中是一个问题,这需要工件经历单独的消磁测量。

[0019] 鉴于以上描述的剩余磁化,提供可被设计为磁性吸盘、升降设备、耦合设备和类似设备的可切换永磁体设备由此将是有利的,该可切换永磁体设备使得铁磁工件中的剩磁在它已经从与该设备的磁性交互释放之后最小化。

[0020] 发明概述

[0021] 本发明的一个目标是提供一种用于与铁磁物体(诸如工件)可释放地耦合的磁性设备,该磁性设备使得工件中的剩余磁化在通过该设备附连和从该设备释放之后最小化。

[0022] 另一个目标是提供一种具体使用排他性永磁体的从构造的立场简化(具体地关于

将该设备切换成开启和关闭)的磁性升降或磁性夹持设备。

[0023] 根据随后的描述,其它目的和目标将变得显而易见。

[0024] 本发明的发明性概念在于以下认可:可通过提供可切换磁性布置来实现经改进的磁性设备,其中多个永磁体单元(优选双极永磁体)以一些磁体单元(以及由此永磁体具有的N-S磁极对)相对于在可旋转单元之间交错的静止磁体单元可旋转的方式沿着公用轴布置,并且其中该布置可通过可旋转单元相对于围绕公用轴布置的静止单元的相对旋转在关闭和开启位置之间切换以使可旋转磁体单元的可旋转N-S磁极对平行于或者反向平行于静止磁体单元的N-S磁极对。发现该布置在磁性布置被接纳到公用孔(或者以其它方式成形的空腔)中且被外壳的铁磁壁部分包围时提供容易的构造、以及与替换的现有技术的设备相比相对较小和甚至较大模式的剩磁,其中壁部分提供静止磁体单元和可旋转磁体单元的固定磁极延伸元件,壁部分被一致地磁化有N极性或者S极性或者具有邻接磁体单元之间的一连串闭合的磁通路径环路,因变于永磁体单元相对于彼此的旋转位移而彼此有效地抵消掉。

[0025] 根据本发明的第一方面,提供了一种磁性设备,包括:外壳框,该外壳框具有沿着其纵轴延伸且具有沿着外壳框的纵向延伸的彼此基本磁性地分开的至少两个铁磁壁部分的空腔;容纳在外壳框的空腔内的用于与铁磁壁部分磁性地交互的可切换永磁体布置;以及沿着在外壳框的至少两个磁性地分开的壁部分处的外壳的外部纵向侧、顶面或底面中的一个或多个延伸的工作面,该工作面被设计用于附连到铁磁物体从而以可释放的方式将物体磁性地紧固到该设备,其特征在于,可切换永磁布置包括以交错、连续布置的围绕且沿着在空腔内延伸的转子轴的多个永磁体单元,其中交错的永磁体单元中的交替的永磁体单元紧固到用于与其一起旋转的轴而其余永磁体单元被该轴贯穿且在空腔内保持静止以对外壳的至少两个铁磁壁部分施加相反的N-S极性,并且其特征在于,可旋转永磁体单元以使其N-S磁极对可以与或者可以不与邻接的静止永磁体单元的N-S磁极对平行和反向平行对齐的方式紧固到转子轴,索引是通过相对于交错的静止磁体单元旋转空腔内的轴紧固的磁体单元,该设备可在开启、磁通传递位置和关闭、磁通分流位置之间切换。

[0026] 当本发明的优选实施例利用双极永磁体单元以及更具体的单一(或者单件)双极圆柱形或盘片永磁体主体(与包括主动和被动磁性材料的磁性转子单元组件相比)时,将理解还可使用四极磁体转子。在此类情况下,外壳框将需要存在四个磁性地分开的壁部分而非两个,由此在四边形横截面的外壳框的情况下,外壳将具有可因变于转子磁体单元相对于静止磁体单元的旋转位置而选择性地磁化和退磁的四个工作面。

[0027] 将理解该设备中的相应磁体单元的数量和这些磁体单元的等级将取决于该设备的规范和使用。例如,该设备可具有四个可旋转磁体和三个静止磁体,除了厚度(即,在外壳的纵向上的延伸)加倍的中心固定的磁体之外的每一个磁体具有50mm的直径和约20mm的厚度,这将提供约16000牛顿的夹持力,其中这些磁体是NdFeB稀土磁体。

[0028] 优选地,一系列交错的双极永磁体单元被布置成与外壳框的纵轴同轴地延伸,这些永磁体单元可相对于彼此、围绕外壳框的纵轴、在相应磁场相反且彼此基本抵消的“关闭”位置和相应磁场一致且彼此大幅加强的“开启”位置之间旋转,由此在开启位置,磁体单元的公用磁极分别沿着外壳框的相反的纵向侧布置并且磁性设备可凭借可切换永磁体布置所传递的磁通经由磁极面牢固地附连到铁磁工件,并且在关闭位置,磁性设备将从铁磁工件脱离。

[0029] 在开启位置,双极永磁体单元的公用磁极分别沿着在外壳框的相对侧的纵向铁磁侧壁部分布置,即永磁体单元的所有北磁极将面向相同的一侧而所有南磁极将面向相对的一侧,以使基本磁通从磁体单元通过侧壁部分但是外壳框的工件啮合工作面传递到铁磁工件。

[0030] 优选地,沿着外壳框的纵向延伸的一对铁磁磁极延伸导轨可以可释放的方式安装到工作面以根据施加到在工作面的壁部分上的极性而进行极化。可选择磁极延伸导轨的横截面以提供工件和磁性设备之间的最佳接触表面,最小化气隙磁通泄漏,并且用来压缩磁通。

[0031] 工件在跨磁极导轨附连时为从磁体单元通过壁部分传递的磁通提供低磁阻路径(相对于周围空气),由此与闭合磁极导轨和磁体单元之间的磁通环路的磁极一致的永磁体单元形成闭合的磁路。

[0032] 交替的一系列交错的固定和可旋转磁体单元优选被可旋转磁体单元括起来(bracket),这些可旋转磁体单元位于在外壳框的相应纵向端的其它磁体单元的两侧(flank)。换句话说,可旋转磁体单元位于交替的一系列固定和可旋转磁体单元的两个纵向终端。

[0033] 优选使用例如销和键槽(keyway)布置将可旋转磁体单元紧固到公用致动轴(即,转子轴),其中该轴延伸并通过相对于外壳框内的移动而固定的固定磁体单元中的适当尺寸的通孔。

[0034] 在其最简单的迭代中,致动轴可直接键接(key)到位于在砖式(等角平行六面体)外壳框的纵向终端之一的端盖或片处且在该端帽或片处承载的手柄或者其它类型的手动操作杆或钮,并且致动轴可选择但是半回转(即,180度)以在磁性设备的开启和关闭位置之间切换。可旋转磁体单元在该轴上且凭借致动轴同步旋转而对齐。共同地,可旋转磁体单元实际上作为可旋转磁体单元中的每一个的固定和同时旋转的结果形成单个转子,由此这些可旋转磁体单元与位于可旋转磁体和包围其中支撑转子的空腔(即,孔)的铁磁壁部分之间的交错布置中的固定磁体磁性地交互。该布置消除对用于切换/致动这些单元的相应手柄/轴的需要。这还允许简化的外壳设计,其中单个通孔提供用于容纳所有磁体单元的空腔。

[0035] 致动组件和末端支撑组件优选被安装到外壳框并且被设置在其相对纵向端,用于耦合和保持致动轴并确保致动轴保持居中,并且由此能够在圆柱形外壳框空腔内自由地旋转。如先前所注解的,手动操作的外部手柄可形成用于在开启和关闭位置之间切换的致动组件的一部分,但是相反可采用气动、液压或电动致动器。

[0036] 手柄优选经由直接耦合附连到该轴,但是如果需要,传动组件则可形成用于将手柄与致动轴耦合的致动组件的一部分。手柄可通过受限制的扫掠(例如,45°)而操作,并且传动倍数(例如,4:1)可用于实现在关闭和开启位置之间切换所需的半回转。周转传动布置可用于此目的。

[0037] 优选地,选择性可啮合旋转停止元件可在外壳框处提供,以制动致动手柄或该轴在该设备的开启和关闭位置之间的可选择旋转位置处的旋转。这将允许该设备如果需要则使用少于最大值的磁通输出来“磁化”和操作。该停止元件还可被设计为安全元件以防止手柄的无意致动并且在升降/传送操作期间承载工件时将该设备转向其“关闭状态”。

[0038] 如所注解的,磁性设备可被实现为磁性升降设备或磁性工件夹持装置。在一个实

施例中,两种设备实质上可具有相同的外部盒式外壳框配置,但是针对存在用于将外壳(设备)可脱离地耦合到提升起重机、门架或类似物的合适的布置或部件。有利地,外壳框将被提供有合适的底座(mount)(诸如螺纹孔)以固定通过其可提升该设备的升降器。以其最简单的形式,升降器可包括唤醒件(rouse)。快换式耦合件可同样安装到外壳,以有助于容易将升降设备安装/耦合到机器人、起重机的电缆等等的提升臂。

[0039] 升降部件优选被安装到外壳框的上外部面,并且下外部面将提供工件啮合面。

[0040] 升降耦合部件可从外壳移除以将升降设备变换成盒式工件夹持设备,由此外壳框的上外部面随后也可提供(附加)工件啮合区。当然,还可提供没有底座的升降元件的专用夹持设备配置,以提供具有围绕外壳的多个工件啮合表面的多功能设备。

[0041] 优选从具有非常高的磁化率以及低剩磁和矫顽力(例如,1018钢)的单个铁磁材料件加工正方形或长方形横截面的外壳框,其中围绕相对纵向侧壁之间的圆柱形中央空腔的具有外壳框的真实厚度的小顶部和底部材料网形成高磁阻区,这有效地使相对纵向侧彼此磁性地“解耦”。换句话说,外壳的相对顶侧和底侧被加工(或者以其它方式完成)为防止非期望磁路在相对横向侧(即,通过外壳本身)之间形成的厚度,这将通过工件减少外部电路的强度。

[0042] 替换地,可从接合有一个或多个抗磁垫圈的两个外壳件组装外壳框,以提供使外壳框的两个纵向侧磁性地解耦的类似效果,由此防止使外壳磁性地短路。

[0043] 如所注解的,该设备的磁体单元优选是单件永久双极磁体,但是可同等地从多个永磁体以及相关铁磁被动磁极件组装,由此形成永磁双极结构,虽然也可容纳四极(或多极)结构。然而,在后一种情况下,此类多极磁体单元的使用随后将与影响相对旋转所需的致动机构的布局有关(bearing)以使磁体单元同极和反极对齐。

[0044] 抗摩可有利地位于可旋转和固定磁体的相对面之间,具体地防止这些磁体在相同的磁极同轴地对齐的开启位置捆绑在一起。

[0045] 优选地,磁体单元一般是圆盘或者在形状上是圆柱形的,并且更具体地是环形的以限定容纳致动轴的中央空隙。固定和可旋转磁体单元优选具有例如使用NdFeB或者其它稀土磁体材料的类似主动磁性材料体积,并且被安装成沿着外壳框的纵轴彼此毗邻(directly adjacent)(具有任选的非常薄的交错抗摩盘),其中致动轴相似地延伸通过可旋转和固定磁体单元。将理解固定和可旋转磁体单元的总主动磁质量彼此相当(相等)以达到完全关闭的状态。

[0046] 在测试中根据本发明的原型磁性设备与具有相同规范(关于存在于这些设备中的永磁体的总质量和铁磁外壳材料的类似体积)的MLAY磁性抓斗的比较已经示出在这些设备已经保持磁性地附连到工件达给定时间段之后,按照本发明的转子-定子配置导致在这些设备已经关闭之后的铁磁片(工件)中的实质较低的剩磁。

[0047] 根据以下的优选实施例的详细描述,本发明的以上和其它目标以及进一步的适用性范围在其不同的实施例中变得显而易见。然而,应当理解附图中的本发明的详细描述和所解说的实施例不是排他性的和限制性的,因为不背离权利要求中所标识的宽泛的发明性概念并且对本发明的领域中的技术人员将变得显而易见的变体和修改是可能的。

[0048] 附图简述

[0049] 图1是根据本发明的实施例的结合可切换磁体布置的磁性升降设备的侧面正视

图；

[0050] 图2是图1的磁性升降设备的端视图；

[0051] 图3是在其中间跨该设备的纵轴的图1的磁性升降设备的示意性截面图；以及

[0052] 图4A和4B是与该设备的纵轴一致的图1的磁性升降设备的对应截面图，其中可切换磁体布置被放置在相应的关闭和开启位置。

[0053] 优选实施例的描述

[0054] 图1描绘根据本发明的一方面的沿着具有可切换磁性布置的磁性升降设备100的纵轴的侧面正视图。

[0055] 如从图1显而易见的，磁性升降设备包括具有铁磁材料的砖式外壳框10，该外壳框实际上形成用于在其中的圆柱形孔18内的可切换磁性布置的外壳。用具有非常高的磁化率以及低剩磁和矫顽力（例如，1018钢）的单个材料件来加工外壳框10。

[0056] 致动组件20和轴支撑末端组件30被安装在外壳框10的相反的纵向端。这些组件20、30交互以有助于切换可切换磁性布置，如以下进一步详细描述。磁性升降设备100使用手动操作的手柄22来开启和关闭，该磁性升降设备从致动组件20伸出并且耦合到该致动组件。

[0057] 抗磁集管(header)平台12被安装到外壳框的上缘，并且进而升降或耦合组件14被安装到集管12。升降环16螺纹连接(thread)到升降组件中，并且用于以常规的方式使用电缆、升降臂等等来升降磁性升降设备100。

[0058] 图2描绘从致动组件20和耦合手柄22所在的图1的磁性升降设备100的纵向端查看的设备100的正视图。

[0059] 图3描述暴露外壳框10的内部结构的通过设备100的中间的截面。外壳框10具有通过其加工的达外壳框10的长度的圆形孔18。

[0060] 如从图3显而易见的，外壳框10具有在孔218上方和下方含有框材料的窄网21a和21b以及在孔18的任一个横向侧提供侧壁19a和19b的实质更大量的材料。挑选具有材料的窄网21a、21b的厚度以在具有最小厚度的同时向外壳10提供充分的机械完整性以减少这些网以其它方式直接在孔18上方和下方提供的低磁阻“桥”。本质上，目的是磁性地解耦在这些网的任一侧的外壳框10的两个相反的纵向侧21a和21b。类似地，可通过构造提供设备100的相反的纵向侧的两个相同件的外壳框10来获得该效果，该外壳框附连和接合有实际上形成到达相同端的垫圈的抗磁材料带。

[0061] 在提供用于将设备100磁性地耦合到工件(未示出)的工作面的其下面，外壳框10向实际上作为沿着外壳框10的纵轴延伸的中心线的它的中心略微凹陷，或者被提供有使外壳框10的长度延伸的一对平行间隔开的铁磁被动磁极延伸导轨(或防磨件(shoe))。该凹陷的槽口(rebate)用来使在磁耦合期间传递到工件中的磁通更清楚地分开和聚焦，并且因此可以说限定沿着外壳框10的相应纵向侧或边缘的两个工作磁极面11。

[0062] 图4A和4B是通过磁性升降设备100的对应截面，其中设备100分别被切换在关闭和开启位置。

[0063] 布置在外壳框10内的磁体单元40、42是优选具有稀土材料的双极永磁体，这些磁体单元是圆盘或者在外部形状上是圆柱形的。更准确地，磁体单元40、42是环形主体，因为磁体单元40、42中的每一个磁体单元以中央空隙以容纳致动轴24为特征。

[0064] 北磁极和南磁极之间的边界理论上沿着通过磁体40、42的中心的直径线。在关闭和开启位置,这些磁极之间的划分在具有外壳框10的侧面的公用平面中都大致对齐。

[0065] 磁体单元40、42包括固定磁体40和可旋转磁体42,被布置为其中可旋转磁体42与固定磁体40交替的交错系列。尽管磁体40、42被描绘为毗邻地布置,但是磁体40、42维持相对轴向端面之间的最小固定间隙,并且实际上可被用作磁体40的相反面之间的支承面的具有合适的抗磁性质的薄的抗摩材料板分开,这些磁体相对于彼此旋转。

[0066] 固定磁体单元40和可旋转磁体单元42按照以下特定次序布置。可旋转磁体单元42a、42d被放置在外壳框10的相应纵向端,其中固定磁体单元40a、40c被放置成毗邻这些可旋转磁体单元42a、42d或者在其内侧。另一对可旋转磁体单元42b、42c被放置成毗邻这些固定磁体单元40a、40c或者在其内侧。固定磁体单元40b直接位于最里面的可旋转磁体单元42b、42c之间,并且具有其它单元两倍的主动磁性材料质量。

[0067] 从外壳框10的一个纵向端到另一纵向端,磁体单元的排序如下:42a、40a、42b、40b、42c、40c、42d。由此,四个可旋转磁体单元42以严格的交替模式与三个固定磁体单元交错,其中一系列磁体单元在两端被可旋转磁体单元42a、42d括起来。

[0068] 与中央空隙一样,可旋转磁体42也以朝着中央空隙向内延伸以与紧固到致动轴24且从其呈放射状投影的正方形键26配合的两个在直径上相反的键槽(狭槽)为特征。键26由此被容纳在对应键槽中,从而将可旋转磁体42紧固到致动轴24以与其同步旋转。

[0069] 固定磁体40通过任何合适的手段(诸如压配合(force fit))保持在外壳框10内的固定位置和取向中,但是优选使用具有附加粘合剂或者没有附加粘合剂的键接的压配合来紧固固定磁体并且防止使用由任何合适的抗磁材料(包括雷琐酸)制成的致动轴的磁诱导旋转。

[0070] 如所描绘的,固定磁体40a、40b、40c和可旋转磁体42a至42d具有相同的通用形状因子,但是可旋转磁体42将具有略微较小的直径以允许在外壳框10的孔18的情况下自由地旋转。同样,中心固定的磁体40b被选择为大于相邻的固定和可旋转磁体40、42的宽度,即具有可旋转磁体42双倍的主动材料质量以提供磁性组件的所有永磁体单元40、42之间的磁对称。

[0071] 如上所述,图4A描绘处于“关闭”位置的磁体40、42而图4B描绘处于“开启”位置的磁体40、42。

[0072] 如图4A中所描绘的关闭位置具有布置有相反极性的交替的固定和可旋转磁体40、42。处于关闭位置的磁体40、42所产生的相应磁场是相反的,并且因此用来彼此抵消(由此需要可旋转与固定磁体的总主动磁质量相同)。所得的净磁场由此接近零,或者相对于磁体40、42的磁场的总值的至少非常小的净值。

[0073] 更具体地,固定磁体40和可旋转磁体42的相对磁极沿着设备100的相对侧布置,如图4A中所描绘。由此,例如,可旋转磁体42a的N磁极可旋转地位于外壳框10的一侧并且毗邻的是固定磁体40a的S磁极,然后可旋转磁体42b的N磁极,并且因此沿着外壳框10的纵轴到可旋转磁体42d的N磁极。因为磁体40、42是双极的,因此反向的模式适用于外壳框10的相对侧。

[0074] 如图4B中所描绘的开启位置具有布置有一致极性的交替的固定和可旋转磁体40、42。磁体40、42在开启位置产生的相应磁场一致,并且因此用来彼此加强。延伸到相邻外壳

壁中的所得的净磁场由此是基本值,反映磁体40、42的相应磁场中的每一个磁场的贡献。

[0075] 更具体地,固定磁体40和可旋转磁体42的公用磁极沿着设备100的相对侧布置,如图4B中所描绘。由此,磁体40、42的N磁极被放置成沿着外壳框10的一侧,而S磁极被放置成沿着外壳框10的相对侧。

[0076] 由于磁体40、42的共享磁极的共同取向,开启位置产生通过工作磁极面11的基本磁场量。工作磁极面11之间所提供的凹陷的凹槽提供与工件的余隙(clearance),并且用来集中可切换磁性布置(或者换句话说,磁体单元40、42到相应工作磁极面11N、11S)所供应的磁通以传递到铁磁工件。

[0077] 当设备100被致动或切换到开启位置时,工作磁极面11经由固定和可旋转磁体40、42的N磁极沿着“北”工作磁极面11N上方的外壳框的纵向侧的对齐以及固定和可旋转磁体40、42的S磁极沿着“南”工作磁极面11S上方的外壳框的纵向侧的相应对齐传输基本磁通。

[0078] 因此,当设备100开启时,铁磁工件可容易地紧固到工作面11,因为与周围空气相比,工件提供磁场的低磁阻路径。工作磁极面11之间所传递的磁通由此通过工件分流,这凭借与周围空气相比提供低磁阻路径来完成磁路。工件由此在该设备开启时被紧固地夹紧,并且设备100通常在它已经使用设备100移动之后被切换成关闭以释放工件。

[0079] 设备100可通过任何合适的致动装置在关闭和开启位置之间切换。优选致动装置涉及致动组件20、协同操作的末端组件30、保持在致动组件20和末端组件30且在两者之间延伸的致动轴24、以及用于发起切换的外部手柄22。

[0080] 致动轴24以日志的方式通过致动组件20保持在外壳框10的一端,并且通过末端组件30保持在外壳框10的另一端。致动轴24终止于轴头部28,该轴头部具有比致动轴24的工作直径大的直径。轴头部28用来将致动轴24保持在末端组件30内,并且相对于外壳框10定位致动轴。从轴头部28投影的末端杆29结合相关联的支承布置使用以将致动轴24紧固在末端组件30中,并且确保该轴居中且自由地旋转。

[0081] 轴头部28具有耦合到轴头部28和末端组件30的复位弹簧32,并且被设置成围绕轴头部28的周边。复位弹簧32在操作期间用来经由手柄22提供对轴24的角位移的反作用力,该复位弹簧在手柄22位移期间提供平滑的操作。

[0082] 手柄22是从致动组件20投影的简单的圆形横截面的棒,该手柄被安装在外壳框10的一端。手柄22具有45°的扫掠或角范围,并且致动组件20结合限定手柄的扫掠极端的停止以及由此相应的关闭和开启位置,这些停止以及关闭和开启位置相应地由可视记号标记。正压配合元件可用于通过关闭或开启位置所在和啮合的手柄提供触觉反馈,该触觉反馈还防止手柄22以及由此防止磁体40、42从所选位置滑动。

[0083] 手柄22与输入轴整合,该输入轴与4:1齿轮比倍增器耦合以将手柄22的受限制的扫掠平移到关闭和开启位置之间的转变所需的致动轴24的半回转(即,180°)。

[0084] 尽管可采用各种传动布置来实现所需比率,但是简单的齿轮系是优选的,例如其中与手柄22整合的输入轴耦合到环形齿轮且致动轴24耦合到太阳齿轮的一个齿轮系。如通常的,环形齿轮经由行星齿轮耦合到太阳齿轮,这些行星齿轮与环形齿轮和太阳齿轮啮合并且在两者之间。

[0085] 大于或小于45°的扫掠还可与确保在致动轴24处的半回转以在关闭和开启位置之间切换的传动布置中的补偿变化一起使用。例如,90°的扫掠可结合2:1的传动布置使用。同

样,还可按需使用一范围的不同类型的传动布置。

[0086] 此外,传动布置可免除全部以及用于切换设备100的替换形式的处理机构,诸如可旋转通过整个回转或者至少半回转的直接驱动旋转手柄。

[0087] 各种其它受辅助切换的装置还可例如与外部电动、液压或气动功率源驱动且使用电动机或者液压或气动电路的致动布置一起采用。

[0088] 同样,具体地不需要致动轴,并且相反可使用通过切换共同对齐的可旋转磁体的杆耦合到可旋转磁体中的每一个可旋转磁体的旋转棒来实现切换。

[0089] 此外,尽管在附图中描述和描绘了一种特定形式的磁性单元,但是还可采用一宽泛范围的替换磁体单元。例如,没有磁体在形状上是圆形或环形的压倒性要求。可使用各种其它形状的双极磁体,例如具有棒形磁体、领结形磁体、或者锯齿(chvron)形磁体。此类磁体的周边边缘可以说弯曲的以允许紧密的余隙以及外壳框内的自由旋转。

[0090] 所描述和描绘的优选实施例将磁体单元表征为固定的和可旋转的,但是实际上替代实现是可能的,其中两组磁体都相对于外壳框且彼此旋转,只要两组磁体单元的相应磁极以相反的布置处于关闭位置且经对齐的布置处于开启位置即可。

[0091] 作为示例,可构想其中交替的磁体单元具有垂直布置而非水平布置的处于关闭位置的其相反的磁极。即,外壳框的上部具有N-S-N等磁极的顺序,而外壳框的下部具有S-N-S等磁极的顺序。在此情况下,该设备可能通过以相反的四分之一回转旋转两组磁体单元正切换到对齐的取向(处于开启位置),从而所有N磁极被布置到外壳框的一侧而所有S磁极被布置到外壳框的相对侧。

[0092] MLAY 600x4升降器和根据本发明的优选实施例构造的相当的升降器的比较测试指示关于保留印在铁磁工件(片)上的剩余磁化可对升降器外壳内的磁体的布局有贡献的特定优点。具体而言,发现升降器100与MLAY600x4架构相比在钢片上产生更少的剩余磁化(剩磁)。而且,尽管钢片中的剩余磁化的幅度较低,但是通过该片剩余磁化沿着外壳的足迹及其相邻的区域的分布甚至更多,具有更小的显著最大值。这些特定优点被认为是可对升降器100的唯一架构有贡献。

[0093] 更具体地,发现MLAY 600x4在磁极防磨件的角落提供剩余磁场中的局部最大值,这跟随着MLAY 600x4中的磁极防磨件所传递的模式渗透场。

[0094] 通过对比,所描述的升降器100还传递类似模式的渗透场,但是出乎意料地保持更加一致和更低的剩余磁场,具有与磁极面的外边缘的中间相邻的更小的显著最大值。

[0095] 磁体在升降器100的外壳框内的放置和运动看起来是印在工件上的剩余磁场的该更加渐进的变化的源泉。

[0096] 更具体地,将交替的一系列固定和可旋转磁体单元40、42与在外壳框10的相对端的可旋转磁体单元42a、42d括起来被认为是在此方面辅助。当升降器100循环到关闭位置时,可预期置于外壳框10的相应纵向端的可旋转磁体单元42a、42d产生小的净负磁场。这是因为可旋转磁体单元42a、42d产生的磁场未被相邻的固定磁体单元40a、40c完全抵消。净磁场可能只是足够大以反转在剩磁的点附近的工件中剩余的一些剩余磁场,而未强至在相反的方向上将材料推向饱和。

[0097] 在前面描述中使用的术语(诸如上、下、纵向、宽度、水平、垂直|以及类似的相对术语)用于有助于对也在使用中的本文中所描述的升降设备的构成部分的关系布置和取向以

及特征的理解。除非以其它方式从使用此类术语的上下文陈述,否则没有此类术语向其相关的特征施加限制的意图。

[0098] 相关领域技术人员还将领会,在附图中所解说的升降设备将永磁体单元用作磁通源时,可采用更小或更大量的此类单元并且将相应地修改外壳和切换该设备的致动机构。

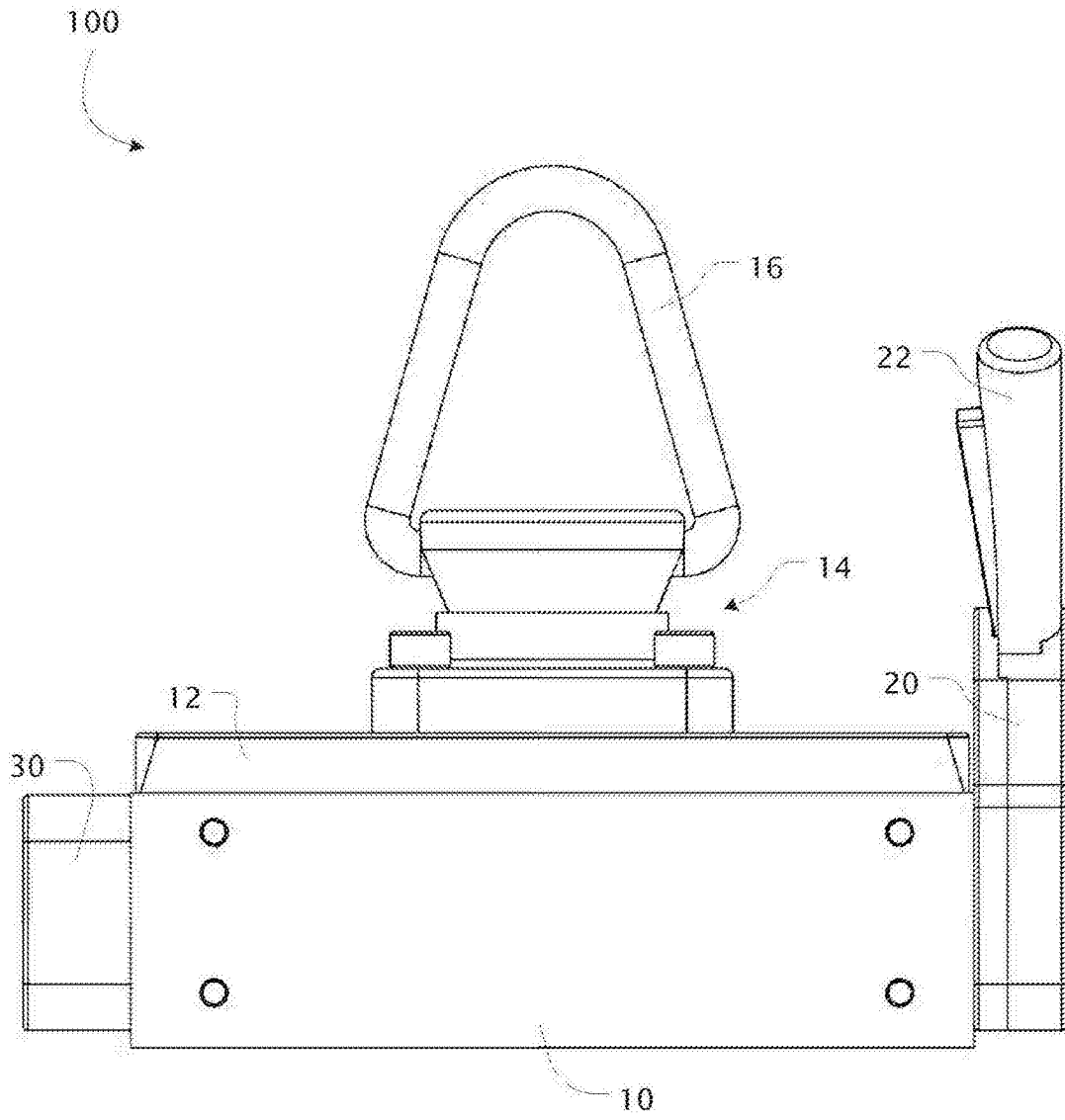


图1

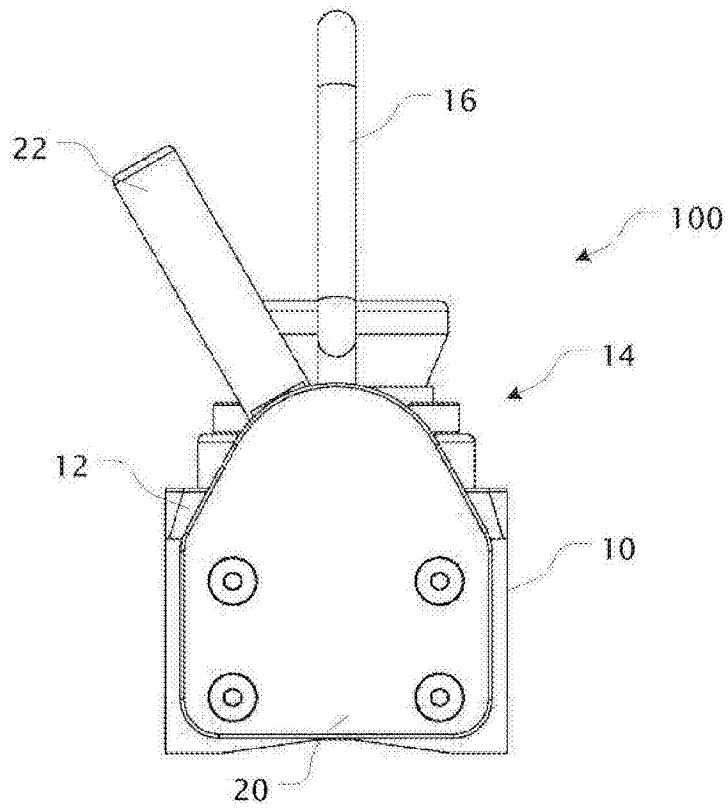


图2

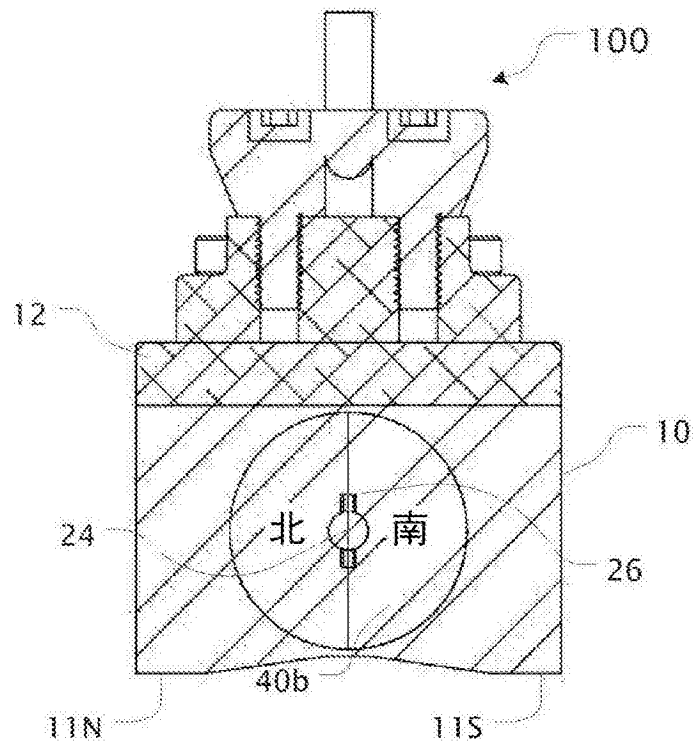
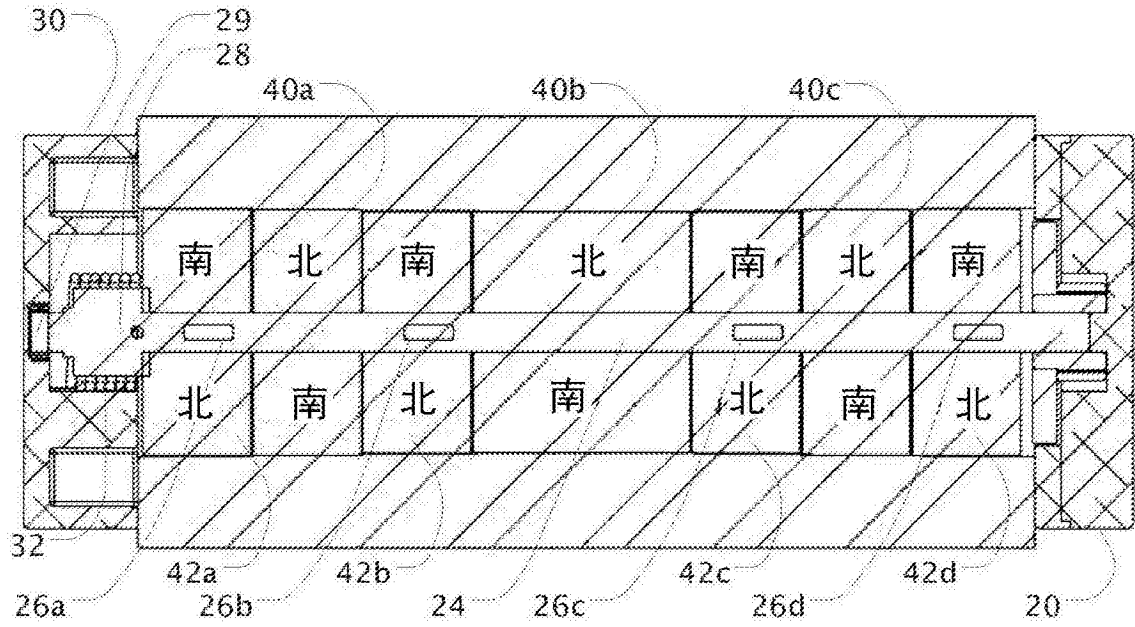
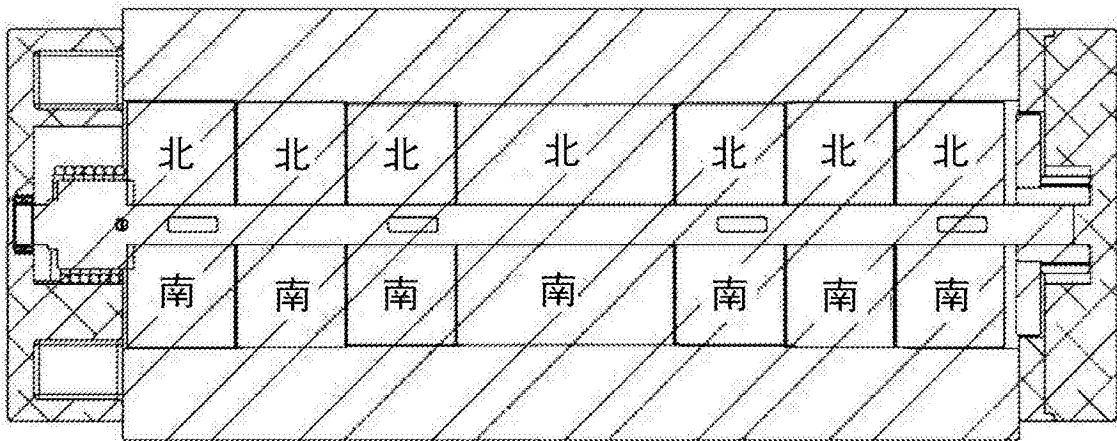


图3



"关闭"

图4A



"开启"

图4B