



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108340984 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201810443007.9

(22)申请日 2015.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108340984 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(62)分案原申请数据
201510841630.6 2015.11.28

(73)专利权人 长乐致远技术开发有限公司
地址 350200 福建省福州市长乐市航城街
道郑和西路300号蔚蓝国际3A幢07号
店

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理
有限公司 11588

代理人 国红

(51)Int.Cl.

B62D 57/024(2006.01)

(56)对比文件

CN 104440915 A,2015.03.25,
CN 203275872 U,2013.11.06,
CN 201036964 Y,2008.03.19,
JP 62-23880 A,1987.01.31,
US 4890567 A,1990.01.02,
JP 54-59784 A,1979.05.14,
US 4674949 A,1987.06.23,

孙英飞.罐体壁爬行机器人关键技术研究.
《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2011,(第
5期),

审查员 陈莹莹

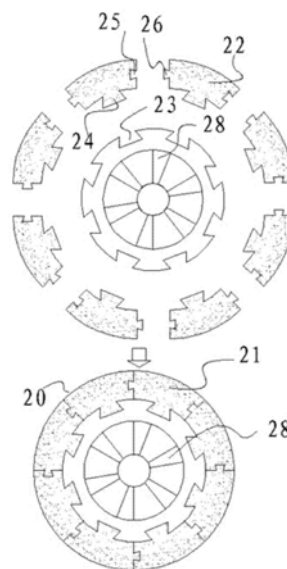
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种风电立柱表面维护方法

(57)摘要

本发明涉及一种风电立柱表面维护方法,包括车架和设置于车架底部用于和钢柱表面配合的滚轮,所述车架四角设有用于将车架吸附压紧在钢柱表面的恒磁磁铁;所述车架中部连接有喷涂组件;所述滚轮包括轮毂和设置在轮毂外的环形橡胶缓冲垫,所述环形橡胶缓冲垫内参杂有用于增强滚轮与钢柱表面吸附的磁粉。通过使用本申请所述的维护方法可以对已经出现了问题的表面进行喷涂操作,防止钢柱表面深度腐蚀;同时通过恒磁磁铁可以较为稳定的吸附于钢柱表面,再通过磁粉掺杂在形橡胶缓冲垫内可以缩短磁粉与钢柱表面作用距离,提高磁吸附效力。



1. 一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,维护机器人包括车架和设置于车架底部用于和钢柱表面配合的滚轮,所述车架四角设有用于将车架吸附压紧在钢柱表面的恒磁磁铁,所述车架中部连接有喷涂组件,所述滚轮包括轮毂和设置在轮毂外的环形橡胶缓冲垫,所述环形橡胶缓冲垫内参杂有用于增强滚轮与钢柱表面吸附的磁粉,其方法包括:所述喷涂组件包括喷涂组件外壳和密闭在喷涂组件外壳内的喷涂液,所述喷涂液压力存储于喷涂液储存袋内,所述喷涂组件外壳底部设有喷头,所述喷头通过导液管与喷涂液储存袋内部连通,所述导液管上设有控制阀体;所述喷涂组件外壳内部还设有沿喷涂组件外壳上下滑行的磁块,所述磁块设置在喷涂液储存袋与喷涂组件外壳顶部之间,所述磁块用于和钢柱表面吸附以加强对喷涂液储存袋的挤压;所述恒磁磁铁和所述环形橡胶缓冲垫中磁粉的磁吸力将所述车架吸附压紧在所述钢柱表面,控制所述滚轮转动,使车架移动到所述钢柱表面出现毁损的位置,所述喷头朝向钢柱表面方向,开启所述控制阀体,所述喷涂液依靠所述喷涂液储存袋收缩力和所述磁块与钢柱表面的表面吸附而对喷涂液储存袋的挤压力将喷涂液挤压出喷头,喷涂完毕后将控制阀体关闭,如果需要进行下一个位置的喷涂操作可以循环上述操作,如果喷涂完毕,控制车体至较低位置,将车架取下,所述环形橡胶缓冲垫由多个扇形拼接块拼接而成,所述多个扇形拼接块中相邻的两个扇形拼接块之间相互接触的侧壁上通过侧槽体和侧塞块配合插接固定。

2. 根据权利要求1所述的一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,所述扇形拼接块内参杂磁粉的密度从内部向外逐步增加。

3. 根据权利要求1所述的一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,所述喷涂液储存袋为弹性乳胶袋,所述喷涂液通过外压灌入弹性乳胶袋内且迫使喷涂液储存袋在喷涂组件外壳内部呈膨胀状态,当控制阀体处于开启状态下,喷涂液依靠喷涂液储存袋收缩力将喷涂液挤压出喷头。

4. 根据权利要求1所述的一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,所述喷涂组件外壳上开设有透气孔。

5. 根据权利要求1所述的一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,所述喷头与导液管连接处密封设置,所述导液管与喷涂液储存袋连接处密封设置。

6. 根据权利要求1所述的一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,所述磁块与喷涂液储存袋接触位置通过粘结剂粘接。

7. 根据权利要求1所述的一种风电立柱表面维护方法,其特征在于,所述磁块与喷涂组件外壳顶部之间还设有黄铜隔磁部件;所述磁块侧壁与喷涂组件外壳内壁接触位置设置有聚四氟乙烯耐磨层;所述喷涂组件外壳内壁上涂覆有润滑油。

一种风电立柱表面维护方法

[0001] 本申请是申请号为2015108416306,申请日为2015年11月28日,发明创造名称为“一种风电立柱表面维护机器人”的专利的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种风电立柱表面维护机器人。

背景技术

[0003] 众所周知,风电设备是利用风能发电或者风力发电的设备。风电技术装备是风电产业的重要组成部分,也是风电产业发展的基础和保障。风力发电设备一般需要将发电机组设置在较高的立柱之上,保证叶片能获得较大的风能;立柱作为支撑部件,外部为钢柱表面,表面喷涂有防锈的涂料。在多雨环境或者意外损坏状态下,立柱的钢柱表面的防腐蚀涂料容易脱离,如果不进行及时的维护容易造成深度腐蚀,对立柱的承受力造成威胁。由于立柱的高度较高,操作起来具有一定的难度。如果能通过操控机器人操作可以省去不少麻烦,但是机器人如何与立柱的钢柱表面形成牢固的吸附且能运行是一个棘手的技术问题。现有技术急需一种能方便对钢柱表面进行维护喷涂且吸附稳定的风电立柱表面维护机器人。

发明内容

[0004] 有本发明的目的在于克服现有技术中存在的缺陷,提供一种能方便对钢柱表面进行维护喷涂且吸附稳定的风电立柱表面维护机器人。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是提供了一种风电立柱表面维护机器人,包括车架和设置于车架底部用于和钢柱表面配合的滚轮,所述车架四角设有用于将车架吸附压紧在钢柱表面的恒磁磁铁;所述车架中部连接有喷涂组件;所述滚轮包括轮毂和设置在轮毂外的环形橡胶缓冲垫,所述环形橡胶缓冲垫内参杂有用于增强滚轮与钢柱表面吸附的磁粉。通过使用本申请所述的机器人可以驱动机器人攀爬到钢柱表面,对已经出现了问题的表面进行喷涂操作,防止钢柱表面深度腐蚀;同时通过恒磁磁铁可以较为稳定的吸附于钢柱表面,再通过磁粉参杂在形橡胶缓冲垫内可以缩短磁粉与钢柱表面作用距离,提高磁吸附效力。

[0006] 在形橡胶缓冲垫内参杂磁粉主要基于以下考虑:由于恒磁磁铁固定在车架上,与钢柱表面具有一定的距离,如果为了增加磁吸力而增加恒磁磁铁的质量会增加整个车身的重量,反而又提高了所需的吸附负载,形成一对矛盾;将磁粉参杂在形橡胶缓冲垫内可以缩短磁粉与钢柱表面作用距离,提高磁吸附效力;磁粉的参杂量要以保证橡胶轮胎的弹性为前提,优选参入重量百分比为5%~15%的磁粉为宜。

[0007] 作为优选地,所述环形橡胶缓冲垫由多个扇形拼接块拼接而成,所述轮毂上设有与扇形拼接块配合插接的内槽体;所述扇形拼接块的内侧设有与内槽体配合插接固定的内塞块。这样的设计利于根据实际需求来选择是否要使用形橡胶缓冲垫,如果立柱钢壁较厚,恒磁磁铁与其吸附力足够,侧将环形橡胶缓冲垫拆除,如果需要则将其组装,提高设备的选

择范围。

[0008] 作为优选地,所述多个扇形拼接块中相邻的两个扇形拼接块之间相互接触的侧壁上通过侧槽体和侧塞块配合插接固定。这样的设计利于多个扇形拼接块之间形成牢固的连接,使得环形橡胶缓冲垫成为一个受力整体。

[0009] 作为优选地,所述每个扇形拼接块的一个侧壁上设有和其他扇形拼接块配合插接的侧槽体,所述另外一个侧壁上设有和其他扇形拼接块配合插接的侧塞块。这样的设计是对扇形拼接块之间连接方式的一种丰富。

[0010] 作为优选地,所述多个扇形拼接块中有半数的扇形拼接块的两个侧壁上均设置有侧槽体,另外半数的扇形拼接块的两个侧壁上均设置有侧塞块;上述设有侧槽体的扇形拼接块和设有侧塞块的扇形拼接块间隔设置。这样的设计是对扇形拼接块之间连接方式的另一种丰富。

[0011] 作为优选地,所述内槽体和侧槽体均为燕尾槽。这样的设计利于多个扇形拼接块之间连接牢固。

[0012] 作为优选地,所述扇形拼接块内参杂磁粉的密度从内部向外逐步增加。磁粉参杂密度沿轮毂内心向外逐步增加更加利于磁吸附效力的提高。

[0013] 作为优选地,所述喷涂组件包括喷涂组件外壳和密闭在喷涂组件外壳内的喷涂液,所述喷涂液压力存储于喷涂液储存袋内,所述喷涂组件外壳底部设有喷头,所述喷头通过导液管与喷涂液储存袋内部连通,所述导液管上设有控制阀体。通过将喷涂液压力存储于喷涂液储存袋内可以通过车架将喷涂组件运输至钢柱表面,开启控制阀体,喷涂液从喷涂液储存袋内被压出,喷涂在钢柱表面。

[0014] 作为优选地,所述喷涂液储存袋为弹性乳胶袋,所述喷涂液通过外压灌入弹性乳胶袋内且迫使喷涂液储存袋在喷涂组件外壳内部呈膨胀状态,当控制阀体处于开启状态下,喷涂液依靠喷涂液储存袋收缩力将喷涂液挤压出喷头。这样的设计是依靠弹性乳胶袋的收缩力来实现喷涂液的喷涂,丰富了设计方案。

[0015] 作为优选地,所述弹性乳胶袋内部还设有一个乳胶气囊,所述乳胶气囊与弹性乳胶袋顶部连接;所述弹性乳胶袋厚度为0.5~3mm;所述乳胶气囊厚度为0.1~1mm。这样的设计利于在弹性乳胶袋内的喷涂液快要喷涂完时,避免磁块对弹性乳胶袋过度挤压;在弹性乳胶袋恢复原状后,如果对其进行挤压,容易在挤压处形成折叠和折痕,降低乳胶的弹性性能,将乳胶气囊设置在弹性乳胶袋内,可以通过乳胶气囊对弹性乳胶袋实现支撑,防止其形成折叠和折痕。在弹性乳胶袋内的乳胶气囊会随着内部喷涂液使用量的减少而逐步体积增大,有利于实现支撑,再次灌入喷涂液之后,由于弹性乳胶袋内的压强增大,乳胶气囊体积会缩小,这样的设计既能实现乳胶气囊对弹性乳胶袋的保护,又不会因为乳胶气囊体积过大而导致占用弹性乳胶袋内空间,导致喷涂液储存空间不足。

[0016] 作为优选地,所述滚轮与动力电机驱动连接,且滚轮与转向机构连接。通过上述结构实现车体的运行和转向,将喷涂组件运输至需要维护的钢柱表面;本申请的滚轮控制方式为遥控,动力驱动结构和转向结构为现有的遥控汽车中通用的机构,不在此赘述。

[0017] 作为优选地,所述喷涂组件外壳内部还设有沿喷涂组件外壳上下滑行的磁块,所述磁块设置在喷涂液储存袋与喷涂组件外壳顶部之间,所述磁块用于和钢柱表面吸附以加强对喷涂液储存袋的挤压;所述喷涂组件外壳为非铁件。这样的设计使得喷涂液可以依靠

喷涂液储存袋的收缩力和磁块的压力的共同作用而实现喷涂;同时涂液储存袋和磁块的配合有利于喷涂压力趋于一个较为稳定的状态,开始状态下,磁块距离钢柱表面较远,压力较小,而喷涂液储存袋的弹性变量较大,收缩力较强,随着喷涂液储存袋的逐步收缩,弹性变量减小,而磁块距离钢柱表面逐步靠近,吸引力加强,压力加大,这样在整个对喷涂液挤压的过程中,喷涂液储存袋的收缩力和磁块压力之间可以相互弥补,总和趋于一个较为稳定的状态,有利于喷涂效果的实现。同时省去了外部用于将强喷涂压力的压力泵,简化了结构达到了同样的技术效果。

[0018] 作为优选地,所述喷涂组件外壳上开设有透气孔。这样的设计利于磁块在喷涂组件外壳内滑动和喷涂液储存袋在喷涂组件外壳内膨胀或者收缩变形时气体的吸入和排出。

[0019] 作为优选地,所述磁块与喷涂液储存袋接触位置通过粘结剂粘接。这样的设计利于喷涂液储存袋在膨胀和收缩时可以带动磁块一起运动;在喷涂组件外壳呈水平,磁块需要克服一定的摩擦力,这样的设计可以通过喷涂液储存袋收缩将磁块拉拽至距离钢柱表面较近的位置,利于磁块与钢柱表面吸附力的形成;喷涂组件外壳的喷头朝上时,磁块需要克服自身重力,这样的设计可以通过喷涂液储存袋收缩将磁块拉拽至距离钢柱表面较近的位置,利于磁块与钢柱表面吸附力的形成。

[0020] 作为优选地,所述磁块与喷涂组件外壳顶部之间还设有黄铜隔磁部件。这样的设计可以隔绝喷涂组件外壳顶部外界对磁块的吸引力,避免其他铁制部件不必要的干涉。

[0021] 作为优选地,所述磁块侧壁与喷涂组件外壳内壁接触位置设置有聚四氟乙烯耐磨层。这样的设计利于减小磁块与喷涂组件外壳内壁之间的摩擦力,同时增强了磁块外壁额耐磨性。

[0022] 作为优选地,所述喷涂组件外壳内壁上涂覆有润滑油。这样的设计利于较小喷涂组件外壳内壁的摩擦力,利于磁块在喷涂组件外壳内滑动,利于喷涂液储存袋在喷涂组件外壳内膨胀或者收缩变形时与喷涂组件外壳内摩擦而少受损伤。

[0023] 作为优选地,所述喷头与导液管连接处密封设置,所述导液管与喷涂液储存袋连接处密封设置。这样的设计使得喷头与导液管既能连通,由在连接处形成高压密封连接,避免喷涂时应为压力过大而漏液;这样的设计使得导液管与喷涂液储存袋既能连通,由在连接处形成高压密封连接,避免喷涂时应为压力过大而漏液。所述喷涂液位防腐蚀的喷涂液,例如油漆,环氧树脂类涂料等液态涂料。

[0024] 本发明的优点和有益效果在于:通过使用本申请所述的机器人可以驱动机器人攀爬到钢柱表面,对已经出现了问题的表面进行喷涂操作,防止钢柱表面深度腐蚀。

附图说明

[0025] 图1为本发明结构示意图;

[0026] 图2为喷涂组件内部结构示意图;

[0027] 图3为本发明滚轮第一种实施方式结构示意图;

[0028] 图4为本发明滚轮第二种实施方式结构示意图。

[0029] 图中:1、喷涂组件外壳;2、喷涂液;3、喷头;4、导液管;5、控制阀体;6、弹性乳胶袋;7、磁块;8、钢柱表面;9、黄铜隔磁部件;10、聚四氟乙烯耐磨层;11、透气孔;12、乳胶气囊;13、滚轮;14、喷涂组件;19、车架;20、环形橡胶缓冲垫;21、磁粉;22、扇形拼接块;23、内槽

体;24、内塞块;25、侧槽体;26、侧塞块;27、恒磁磁铁;28、轮毂。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0031] 如图1-图4所示,一种风电立柱表面维护机器人,包括车架19和设置于车架19底部用于和钢柱表面8配合的滚轮13,所述车架19四角设有用于将车架19吸附压紧在钢柱表面8的恒磁磁铁27;所述车架19中部连接有喷涂组件14;所述滚轮13包括轮毂28和设置在轮毂28外的环形橡胶缓冲垫20,所述环形橡胶缓冲垫20内参杂有用于增强滚轮13与钢柱表面8吸附的磁粉21。

[0032] 所述环形橡胶缓冲垫20由多个扇形拼接块22拼接而成,所述轮毂28上设有与扇形拼接块22配合插接的内槽体23;所述扇形拼接块22的内侧设有与内槽体23配合插接固定的内塞块24。

[0033] 所述多个扇形拼接块22中相邻的两个扇形拼接块22之间相互接触的侧壁上通过侧槽体25和侧塞块26配合插接固定。

[0034] 所述每个扇形拼接块22的一个侧壁上设有和其他扇形拼接块22配合插接的侧槽体25,所述另外一个侧壁上设有和其他扇形拼接块22配合插接的侧塞块26。

[0035] 所述多个扇形拼接块22中有半数的扇形拼接块22的两个侧壁上均设置有侧槽体25,另外半数的扇形拼接块22的两个侧壁上均设置有侧塞块26;上述设有侧槽体25的扇形拼接块22和设有侧塞块26的扇形拼接块22间隔设置。

[0036] 所述内槽体23和侧槽体25均为燕尾槽。

[0037] 所述扇形拼接块22内参杂磁粉21的密度从内部向外逐步增加。

[0038] 所述喷涂组件14包括喷涂组件外壳1和密闭在喷涂组件外壳1内的喷涂液2,所述喷涂液2压力存储于喷涂液2储存袋内,所述喷涂组件外壳1底部设有喷头3,所述喷头3通过导液管4与喷涂液2储存袋内部连通,所述导液管4上设有控制阀体5。

[0039] 所述喷涂液2储存袋为弹性乳胶袋6,所述喷涂液2通过外压灌入弹性乳胶袋6内且迫使喷涂液2储存袋在喷涂组件外壳1内部呈膨胀状态,当控制阀体5处于开启状态下,喷涂液2依靠喷涂液2储存袋收缩力将喷涂液2挤压出喷头3。

[0040] 所述弹性乳胶袋6内部还设有一个乳胶气囊12,所述乳胶气囊12与弹性乳胶袋6顶部连接;所述弹性乳胶袋6厚度为0.5~3mm;所述乳胶气囊12厚度为0.1~1mm。

[0041] 所述滚轮13与动力电机驱动连接,且滚轮13与转向机构连接。

[0042] 所述喷涂组件外壳1内部还设有沿喷涂组件外壳1上下滑行的磁块7,所述磁块7设置在喷涂液2储存袋与喷涂组件外壳1顶部之间,所述磁块7用于和钢柱表面8吸附以加强对喷涂液2储存袋的挤压;所述喷涂组件外壳1和车架19为非铁件。喷涂组件外壳1和车架19可以为硬质的塑料件或者铝合金件,以便减轻的重量。磁块7优选为永磁铁。

[0043] 所述喷涂组件外壳1上开设有透气孔11。

[0044] 所述磁块7与喷涂液2储存袋接触位置通过粘结剂粘接。

[0045] 所述磁块7与喷涂组件外壳1顶部之间还设有黄铜隔磁部件9。可以是黄铜隔磁板或者有黄铜材质的喷涂层,可以设置在磁块7上也可以在喷涂组件外壳1顶部内壁上。

[0046] 所述磁块7侧壁与喷涂组件外壳1内壁接触位置设置有聚四氟乙烯耐磨层10。

[0047] 所述喷涂组件外壳1内壁上涂覆有润滑油。

[0048] 所述喷头3与导液管4连接处密封设置,所述导液管4与喷涂液2储存袋连接处密封设置。

[0049] 在进行维护操纵时,通过恒磁磁铁27和环形橡胶缓冲垫20中磁粉21的磁吸力将车架19吸附压紧在钢柱表面8,无论是车架19底面朝向任何方向都能实现吸附连接;控制滚轮13转动,将车架19移动到钢柱表面8出现毁损的位置;使得喷头3朝向钢柱表面8方向;开启控制阀体5,喷涂液2依靠喷涂液2储存袋收缩力,和磁块7与钢柱表面8表面吸附而对喷涂液2储存袋的挤压力将喷涂液2挤压出喷头3,从而实现喷涂操作。喷涂完毕后将控制阀体5关闭,如果需要进行下一个位置的喷涂操作可以循环上述操作;如果喷涂完毕,将车体遥控至较低位置,将车架19取下;

[0050] 作为一种优选,通过喷涂液2储存袋和磁块7的配合,喷涂液2可以依靠喷涂液2储存袋的收缩力和磁块7的压力的共同作用而实现喷涂;同时涂液储存袋和磁块7的配合有利于喷涂压力趋于一个较为稳定的状态,开始状态下,磁块7距离钢柱表面8较远,压力较小,而喷涂液2储存袋的弹性变量较大,收缩力较强,随着喷涂液2储存袋的逐步收缩,弹性变量减小,而磁块7距离钢柱表面8逐步靠近,吸引力加强,压力加大,这样在整个对喷涂液2挤压的过程中,喷涂液2储存袋的收缩力和磁块7压力之间可以相互弥补,总和趋于一个较为稳定的状态,有利于喷涂效果的实现。同时省去了外部用于将强喷涂压力的压力泵,简化了结构达到了同样的技术效果;

[0051] 在弹性乳胶袋6恢复原状后,乳胶气囊12设置在弹性乳胶袋6内,可以通过乳胶气囊12对弹性乳胶袋6实现支撑,防止磁块7挤压过度而形成折叠和折痕;此时通过外部设备向弹性乳胶袋6内再次充入喷涂液2,由于弹性乳胶袋6内的压强增大,乳胶气囊12体积会逐渐缩小。

[0052] 由于恒磁磁铁27固定在车架19上,与钢柱表面8具有一定的距离,如果为了增加磁吸力而增加磁力座的质量会增加整个车身的重量,形成一对矛盾;可以对滚轮13进行改进,达到增加磁性吸附的作用:

[0053] 第一种实施方式:在每个扇形拼接块22的一个侧壁上设有和其他扇形拼接块22配合插接的侧槽体25,所述另外一个侧壁上设有和其他扇形拼接块22配合插接的侧塞块26。所述内槽体23和侧槽体25均为燕尾槽。所述扇形拼接块22内参杂磁粉21的密度从内部向外逐步增加。这样的设计可以缩短磁粉21与钢柱表面8作用距离,提高磁吸附效力。在实际操作中,可以将参杂有磁粉21的扇形拼接块22和未参杂有磁粉21的扇形拼接块22成比例搭配,这样可以调节滚轮13与钢柱表面8的磁吸附力。

[0054] 第二种实施方式:所述多个扇形拼接块22中有半数的扇形拼接块22的两个侧壁上均设置有侧槽体25,另外半数的扇形拼接块22的两个侧壁上均设置有侧塞块26;上述设有侧槽体25的扇形拼接块22和设有侧塞块26的扇形拼接块22间隔设置。所述内槽体23和侧槽体25均为燕尾槽。所述扇形拼接块22内参杂磁粉21的密度从内部向外逐步增加。可以缩短磁粉21与钢柱表面8作用距离,提高磁吸附效力。在实际操作中,可以将参杂有磁粉21的扇形拼接块22和未参杂有磁粉21的扇形拼接块22成比例搭配,这样可以调节滚轮13与钢柱表面8的磁吸附力。

[0055] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为发明的保护范围。

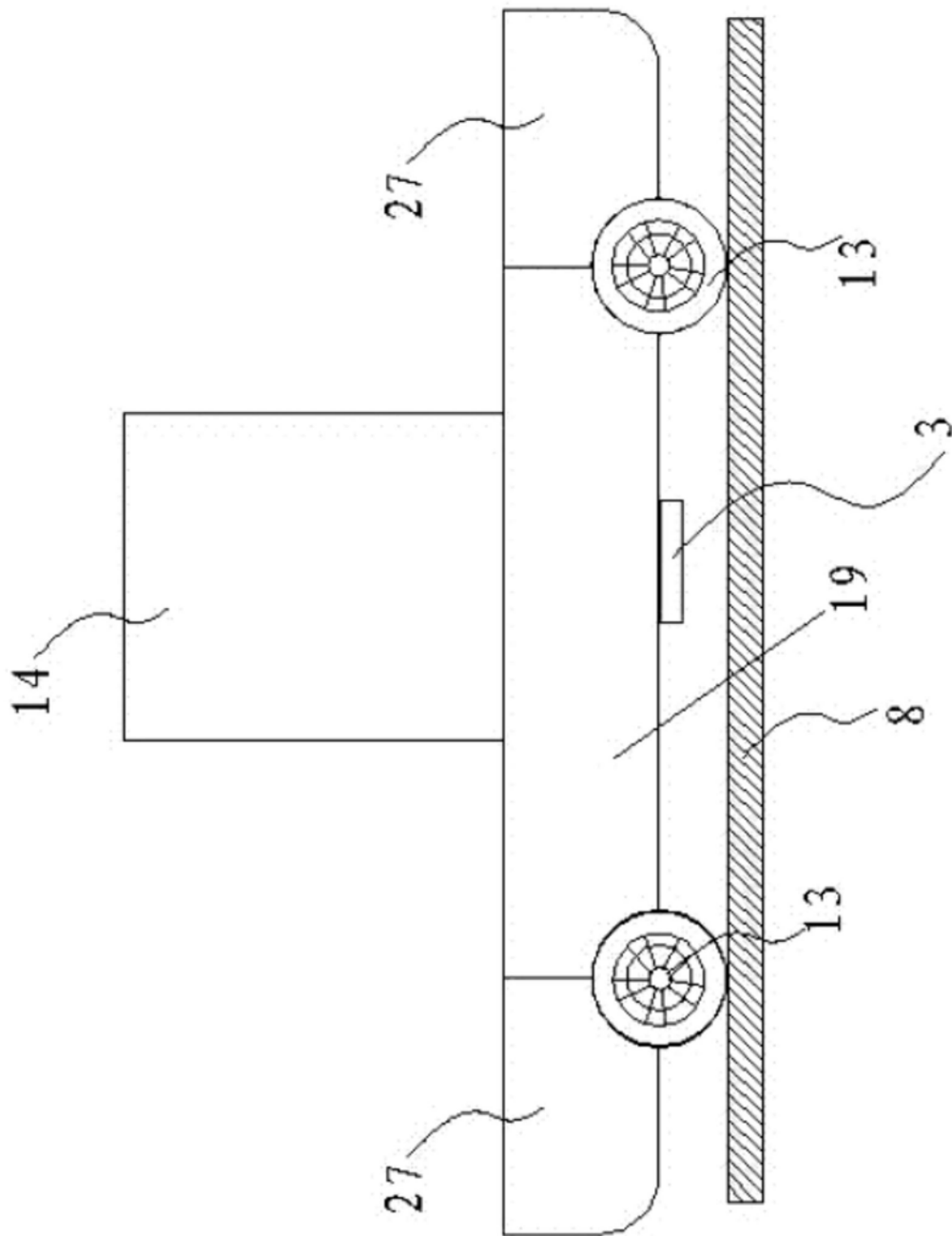


图1

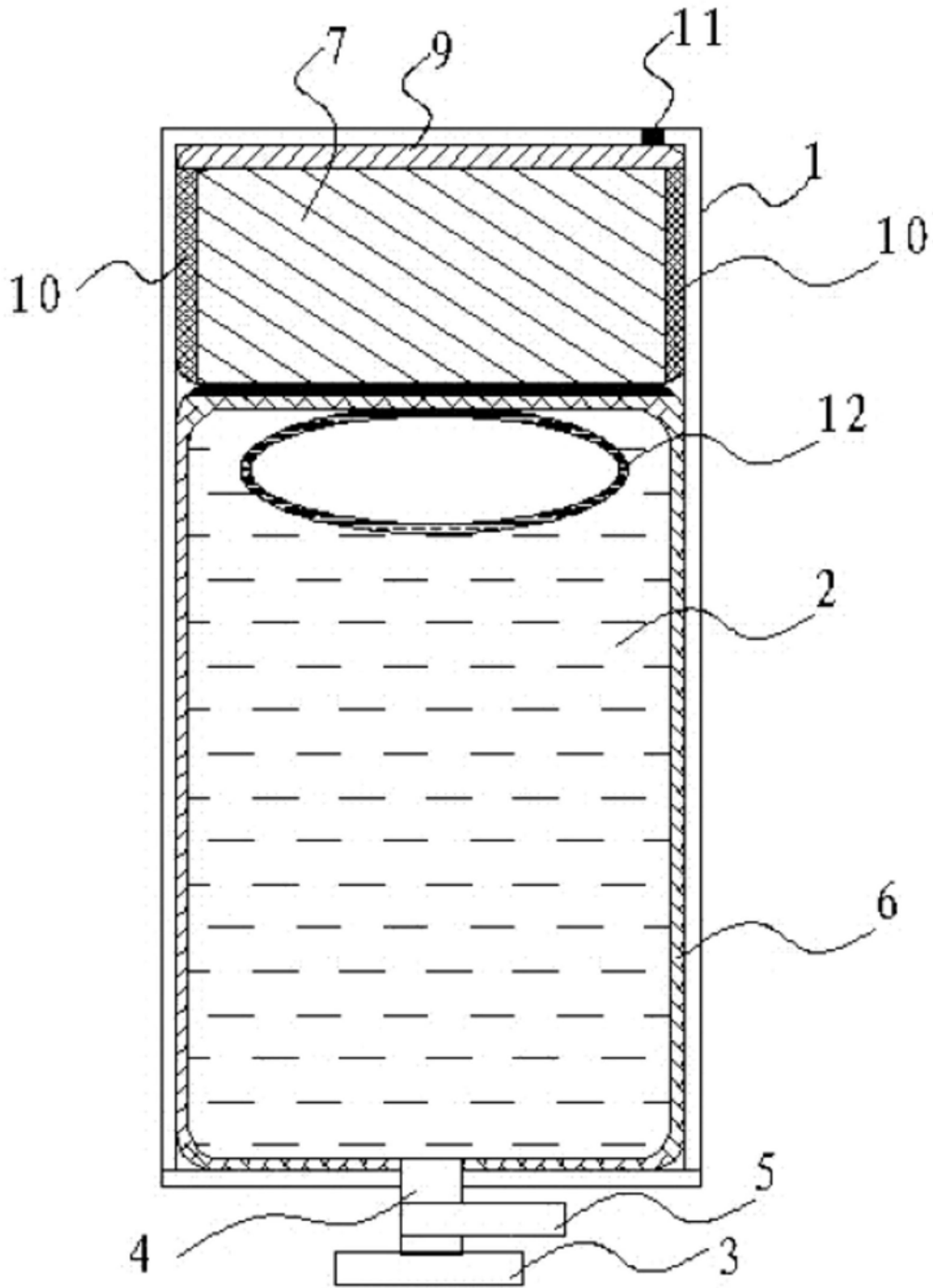


图2

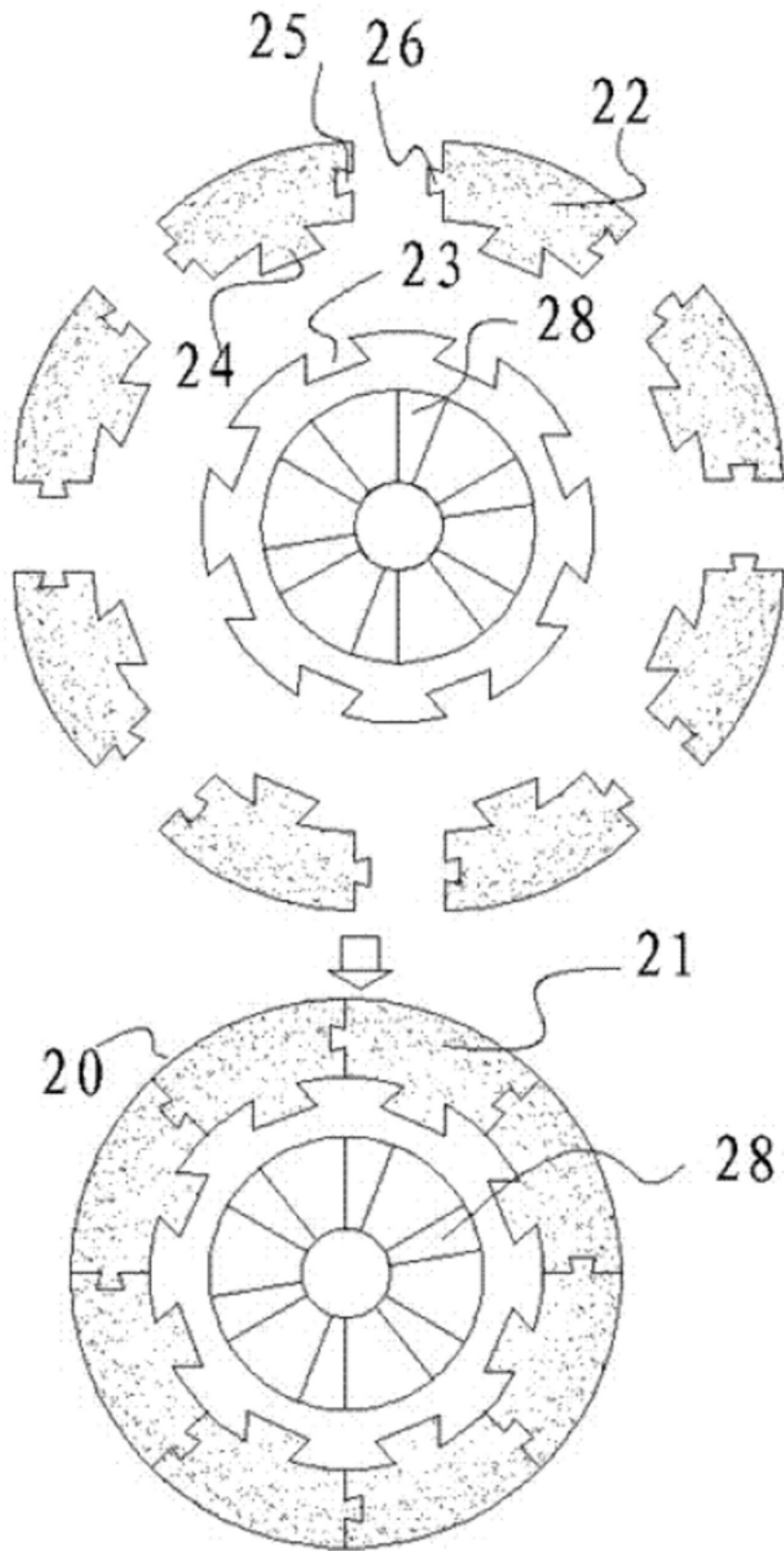


图3

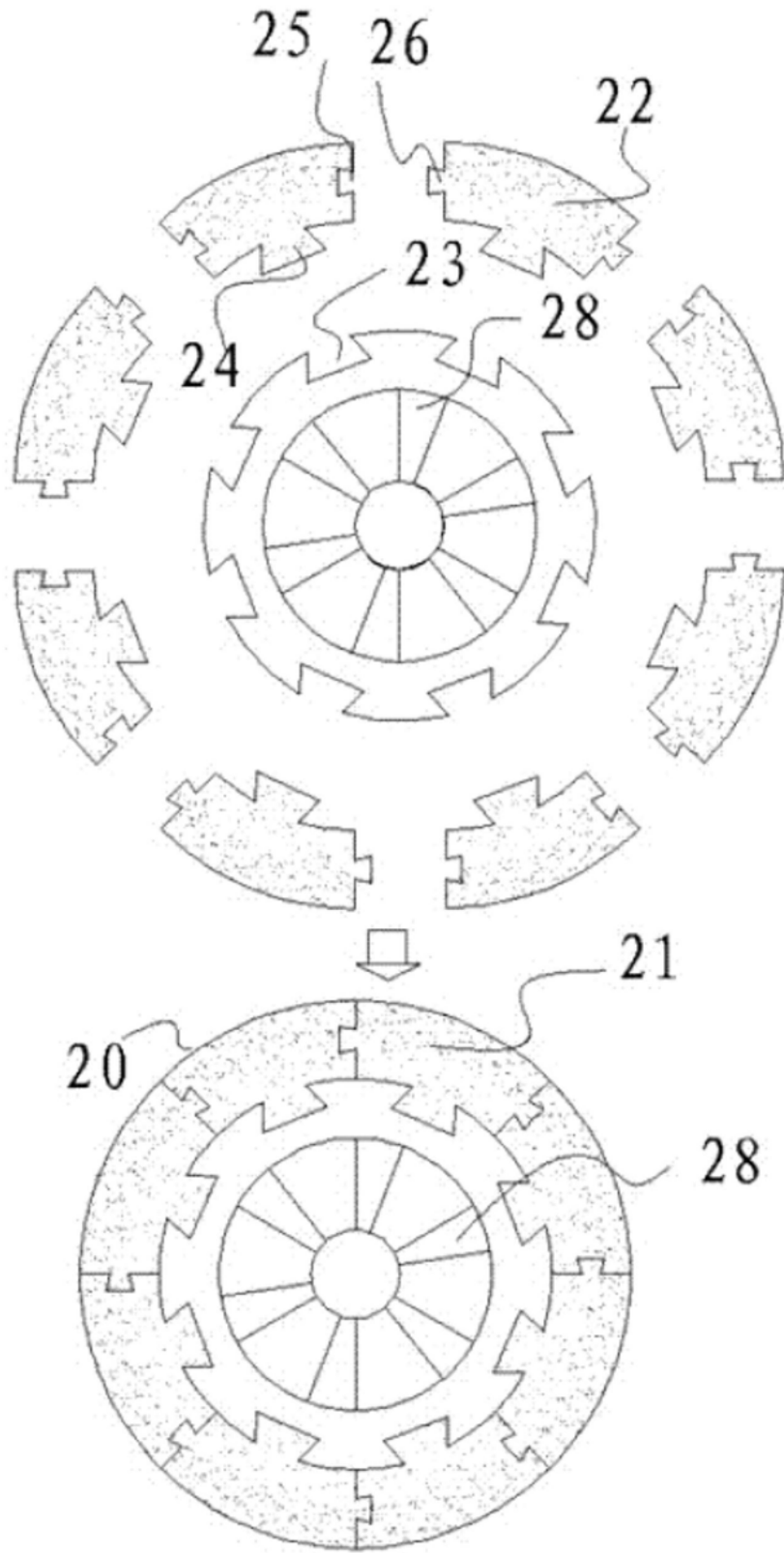


图4