



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104921654 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201410098482.9

审查员 钦爽

(22)申请日 2014.03.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104921654 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(73)专利权人 科沃斯机器人股份有限公司

地址 215168 江苏省苏州市吴中区石湖西路108号

(72)发明人 汤进举

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

代理人 姚焱 张荣彦

(51)Int.Cl.

A47L 1/02(2006.01)

A47L 11/38(2006.01)

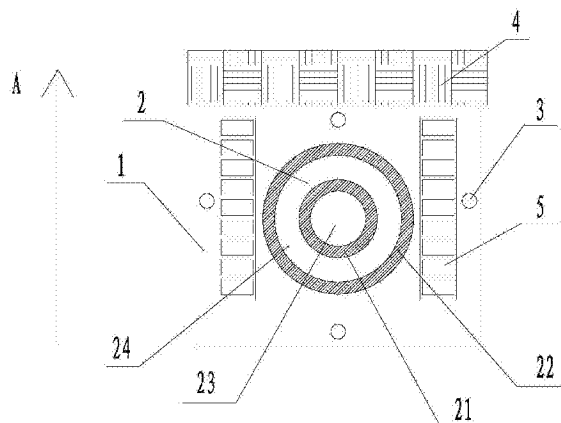
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

吸附机器人

(57)摘要

本发明公开了一种吸附机器人,包括机体(1)、控制单元和传感器,所述机体底部设有主吸盘(2),所述主吸盘(2)外围还设有附属吸盘(3),所述传感器检测所述附属吸盘(3)的真空度,并将检测到的信息发送到所述控制单元,控制单元接收所述传感器发送来的信息进行分析处理,并发出控制指令,控制所述机体(1)动作。本发明的吸附机器人利用附属吸盘为主吸盘预警检测更全面,提高可靠性。



1. 一种吸附机器人,包括机体(1)、控制单元和传感器,所述机体底部设有主吸盘(2),其特征在于,所述吸附机器人通过所述主吸盘(2)吸附在工作表面上,所述主吸盘(2)外围还设有附属吸盘(3),所述附属吸盘(3)与所述主吸盘(2)之间具有间隙,并且所述主吸盘(2)与所述附属吸盘(3)之间相互独立;

其中,所述传感器检测所述附属吸盘(3)的真空度,并将检测到的信息发送到所述控制单元,控制单元接收所述传感器发送来的信息进行分析处理,并发出控制指令,控制所述机体(1)动作。

2. 如权利要求1所述的吸附机器人,其特征在于,当所述传感器检测到所述附属吸盘(3)的真空度下降时,所述控制单元控制所述机体停止或转向。

3. 如权利要求1所述的吸附机器人,其特征在于,所述附属吸盘(3)的面积小于所述主吸盘(2)的面积的二分之一。

4. 如权利要求1所述的吸附机器人,其特征在于,所述附属吸盘(3)设置在机体(1)底部的边缘。

5. 如权利要求1所述的吸附机器人,其特征在于,所述主吸盘(2)为双圈吸盘、多圈吸盘或多吸盘结构,使主吸盘(2)跨越小凸起类障碍物。

6. 如权利要求1所述的吸附机器人,其特征在于,所述附属吸盘(3)的数量为1个,以机体(1)的行进方向为前,所述附属吸盘(3)设于所述主吸盘(2)的前侧。

7. 如权利要求1所述的吸附机器人,其特征在于,所述附属吸盘(3)的数量至少两个,以机体(1)的行进方向为前,将至少一个所述附属吸盘(3)设于所述主吸盘(2)的前侧,除去设置在所述主吸盘(2)前侧的附属吸盘(3)以外的其余附属吸盘(3)设置在所述主吸盘(2)左右两侧和/或后侧。

8. 如权利要求7所述的吸附机器人,其特征在于,所述附属吸盘(3)的数量为4个,在所述主吸盘(2)的前后左右侧各设置一个。

9. 如权利要求1-8任一项所述的吸附机器人,其特征在于,以机体(1)的行进方向为前,当所述附属吸盘(3)仅设于所述主吸盘(2)前侧时,若所述控制单元接收到所述附属吸盘(3)真空度下降的信号,所述控制单元控制行走单元(5)带动所述机体(1)后退;

当所述附属吸盘(3)设于所述主吸盘(2)前侧、左右两侧及后侧时,若所述控制单元接收到所述主吸盘(2)前侧附属吸盘(3)真空度下降的信号,所述控制单元控制行走单元(5)带动所述机体(1)后退,若所述控制单元接收到所述主吸盘(2)左侧或右侧的附属吸盘(3)真空度下降的信号,所述控制单元控制行走单元(5)带动所述机体(1)右转或左转;否则,所述控制单元控制行走单元(5)带动所述机体(1)继续前进。

## 吸附机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,特别涉及一种吸附机器人。

### 背景技术

[0002] 吸附机器人是能够吸附于垂直或倾斜壁面,并能执行一定功能的一类特种机器人,如擦玻璃机器人,墙面清洁机器人。吸附单元是吸附机器人非常重要的一个组成部分,它为机器人提供吸附力,使机器人吸附在壁面上进行相应的工作。因此,吸附单元的可靠性直接影响到机器人的效率、性能和壁面适应性等。吸附机器人利用吸盘吸附在工作表面,然而由于工作环境的不确定性,工作表面很有可能存在裂痕、凸起、无框边界或小台阶等因素,吸盘经过时极易漏气,吸附机器人存在跌落的风险。

[0003] 在现有技术中有一种具有玻璃边缘检测功能的擦玻璃机器人,该擦玻璃机器人设有触脚传感器,当行走至玻璃边缘时,触脚传感器的触脚脱离玻璃表面而产生感应信号,从玻璃机器人判断抵达玻璃边缘并执行转向动作,避免从玻璃边缘跌落。但该触角传感器对一些贴纸、涂料、小裂缝等影响吸附装置真空度的因素无法检测。

[0004] 一种既能检测玻璃上凸起或裂缝又能检测玻璃边缘,且当检测到异常信号后机器人具有足够的时间做相应的规避动作的检测机构亟待出现。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题,针对现有技术的步骤,提供一种吸附机器人,利用附属吸盘为主吸盘预警检测更全面,提高可靠性。

[0006] 本发明所要解决的技术问题是通过如下技术方案实现的:

[0007] 一种吸附机器人,包括机体、控制单元、传感器和清洁单元,所述机体底部设有主吸盘和清洁单元,所述主吸盘外围还设有附属吸盘,所述传感器检测所述附属吸盘的真空度,并将检测到的信息发送到所述控制单元,控制单元接收所述传感器发送来的信息进行分析处理,并发出控制指令,控制所述机体动作。

[0008] 当所述传感器检测到所述附属吸盘的真空度下降时,所述控制单元控制所述机体停止或转向。

[0009] 为了更好的检测主吸盘,所述附属吸盘与所述主吸盘之间具有间隙。

[0010] 更好地,所述附属吸盘的面积小于所述主吸盘的面积的二分之一。

[0011] 优选的,所述主吸盘设置在机体底部的中部区域。

[0012] 优选地,所述附属吸盘设置在机体底部的边缘。

[0013] 为了更牢固地吸附清洁表面,所述主吸盘为双圈吸盘、多圈吸盘或多吸盘结构,使主吸盘跨越小凸起类障碍物。

[0014] 在实施例中,所述附属吸盘的数量为1个,以机体的行进方向为前,所述附属吸盘设于所述主吸盘的前侧。

[0015] 在另一个实施例中,所述附属吸盘的数量至少两个,以机体的行进方向为前,将至

少一个所述附属吸盘设于所述主吸盘的前侧,除去设置在所述主吸盘前侧的附属吸盘以外的其余附属吸盘设置在所述主吸盘左右两侧和/或后侧。

[0016] 优选地,所述附属吸盘的数量为4个,在所述主吸盘的前后左右侧各设置一个。

[0017] 具体地,以机体的行进方向为前,当所述附属吸盘仅设于所述主吸盘前侧时,若所述控制单元接收到所述附属吸盘真空度下降的信号,所述控制单元控制行走单元带动所述机体后退;

[0018] 当所述附属吸盘设于所述主吸盘前侧、左右两侧及后侧时,若所述控制单元接收到所述主吸盘前侧附属吸盘真空度下降的信号,所述控制单元控制行走单元带动所述机体后退,若所述控制单元接收到所述主吸盘左侧或右侧的附属吸盘真空度下降的信号,所述控制单元控制行走单元带动所述机体右转或左转;否则,所述控制单元控制行走单元带动所述机体继续前进。

[0019] 本发明的优点在于:1、附属吸盘与主吸盘结构原理相同,所有可以导致主吸盘漏气的外在因素均能影响附属吸盘真空度,使用附属吸盘为主吸盘预警检测更全面,可靠性更高;2、附属吸盘体积可以设置的较小,节省机器底座空间;3、附属吸盘可设置在机体底部边缘,增大附属吸盘与主吸盘距离,当附属吸盘检测真空度降低时机器人具有足够的时间进行相应的规避动作,且使得该附属吸盘同时具有检测玻璃凸起或裂缝及检测玻璃边缘的功能。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明吸附机器人机体底部结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例二的吸附机器人机体底部结构示意图;

[0022] 图3为本发明实施例三的吸附机器人机体底部结构示意图;

[0023] 图4为本发明实施例四的吸附机器人机体底部结构示意图;

[0024] 图5为本发明实施例四的吸附机器人工作原理图。

## 具体实施方式

[0025] 图1为本发明一种吸附机器人机体底部结构示意图,如图1所示,本实施例中的吸附机器人,包括机体1、控制单元(图中未示出)、传感器(图中未示出)、清洁单元4和行走单元5,机体1底部设有主吸盘2、清洁单元4和行走单元5,主吸盘2外围还设有附属吸盘3,附属吸盘3与主吸盘2之间具有间隙。优选的,如图1所示,主吸盘设置在机体底壳的中部区域,附属吸盘3设置在主吸盘2的外围。

[0026] 传感器检测附属吸盘3的真空度,当传感器检测到附属吸盘3的真空度下降至小于或等于预设值时,将检测到的信息发送到控制单元,控制单元接收传感器发送来的信息进行分析处理,并发出控制指令,控制机体1运作。设置附属吸盘主要为主吸盘预警。为了节省机体底部空间且提高附属吸盘的灵敏度,较佳的,附属吸盘的面积小于等于主吸盘面积的 $1/2$ 。本发明中的吸盘的面积是指吸盘与工作表面的密封面积。当附属吸盘真空度下降时,为了给机器人预留足够的障碍规避空间,附属吸盘3与主吸盘2之间设有间隙。下面,以本实施例附属吸盘设于主吸盘前侧为例进行说明。设机器人加速度为 $a$ , $v$ 为机器人正常行走时的速度,附属吸盘前缘与主吸盘前缘距离为 $s$ ,当附属吸盘真空度下降时,控制单元控制机

体减速至停止,行进距离 $s' = v^2 / (2a)$ ,若 $s > s'$ ,机器人在主吸盘到达障碍之前停止,成功规避障碍;若 $s < s'$ ,在机器人停止前主吸盘运动至障碍处漏气;若 $s = s'$ ,机器人停止时,主吸盘处于障碍的边缘,因此,为提高机器人的安全系数,在其它条件允许的前提下,附属吸盘与主吸盘的距离 $s$ 越大越好。较佳地,附属吸盘设置在机体底部的边缘。

[0027] 实施例一

[0028] 如图1所示,在本实施例中,附属吸盘3的数量为1个,设机体1的行进方向A为前,附属吸盘3设于主吸盘2的前侧。

[0029] 工作原理:

[0030] 当控制单元接收到附属吸盘3真空度下降的信号,控制单元控制行走单元5带动机体1停止或转向,其中转向包括后退、左转或右转。

[0031] 实施例二

[0032] 图2为本发明实施例二的吸附机器人机体底部结构示意图,如图2所示,本实施例中的吸附机器人与实施例一中的结构基本一致,不同之处在于:

[0033] 本实施例中的附属吸盘3的数量至少两个,以机体的行进方向A为前,将至少一个附属吸盘3设于主吸盘2的前侧,除去设置在主吸盘2前侧的附属吸盘3以外的其余附属吸盘3设置在主吸盘2左右两侧和/或后侧。

[0034] 工作原理:

[0035] 若控制单元接收到主吸盘2前侧附属吸盘3真空度下降的信号,控制单元控制行走单元5带动机体1停止或后退,若控制单元接收到主吸盘2左侧或右侧的附属吸盘3真空度下降的信号,控制单元控制行走单元5带动机体1右转或左转;否则,控制单元控制行走单元5带动机体1继续前进。

[0036] 实施例三

[0037] 图3为本发明实施例三的吸附机器人机体底部结构示意图,如图3所示,本实施例中的吸附机器人与实施例二中的吸附机器人结构基本一致,不同之处在于:

[0038] 本实施例中的附属吸盘3的数量为4个,在主吸盘2的前后左右侧各设置一个。

[0039] 其工作原理与实施例二的一致,在此不再赘述。

[0040] 请再次参考图3所示,在本实施例中,吸附机器人的主吸盘2采用双圈吸盘,其包含内吸盘21和外吸盘22,内吸盘21设置于外吸盘22内侧,其中内吸盘21内侧的空腔通过真空抽吸形成内负压室23,内、外吸盘间的空腔通过真空抽吸形成外负压室24。需要指出的是,本发明的主吸盘2并不局限于双圈吸盘,还可以采用多圈吸盘、单吸盘或多吸盘中的一种或组合。较佳的,主吸盘的面积远大于附属吸盘的面积,吸附机器人基本通过主吸盘吸附于工作表面。请再次参考图3所示,正常运行时,吸附机器人通过内负压室23和外负压室24吸附于玻璃表面;当附属吸盘3未能检测到的小凸块类障碍物绕过附属吸盘3到达主吸盘2位置时,外吸盘22首先遇到小凸块,外吸盘22被顶起,外负压室24失效,此时只有内吸盘21与清洁表面密封,吸附机器人通过内负压室23吸附于清洁表面;吸附机器人继续运行,当内吸盘21遇到该小凸块时,此时外吸盘22已经越过该小凸块,外吸盘22重新进行吸附工作,也就是说此时外负压室24与清洁表面重新密封,内吸盘21被顶起,内负压室23和外负压室24相连通形成大负压室,吸附机器人通过大负压室吸附于清洁表面,成功越过障碍物。

[0041] 实施例四

[0042] 图4为本发明实施例四的吸附机器人机体底部结构示意图,如图4所示,本实施例与实施例三中吸附机器人附属吸盘3的设置方式基本一致,不同之处在于:

[0043] 为提高吸附机器人的清洁效果,本实施例清洁单元4可旋转地设于机体1外围。

[0044] 工作原理:

[0045] 如图5所示,当吸附机器人以行走方向A为例,在待清洁壁面6上贴边行走至角落处需要转向时,清洁单元4相对待清洁壁面保持静止状态,机体1相对清洁单元4转动 $90^{\circ}$ 继续行走,完全避免了清洁死角的存在,当然本发明的清洁机器人还可以有其他的行走方向,本领域技术人员可根据需要自行调整吸附机器人的行走方向。

[0046] 本实施例在机体1的边缘前后左右各设一附属吸盘3,与实施例三中附属吸盘3的设置方式基本一致,当然,本实施例同样可以采用实施例一或实施例二中附属吸盘3的设置方式达到相同的技术效果。

[0047] 本发明采用相配合设置的主吸盘2与附属吸盘3结构,主吸盘2采用可跨越小凸起类障碍的双圈吸盘、多圈吸盘或多吸盘中的一种或组合,对于裂缝、边界或小台阶等主吸盘无法跨越的障碍,附属吸盘3可提前检测并给机器人预警,使主吸盘进行规避,对于附属吸盘漏检的小凸起类障碍,主吸盘直接跨越,在保证机器人安全性能的同时,提高了机器人的工作效率。

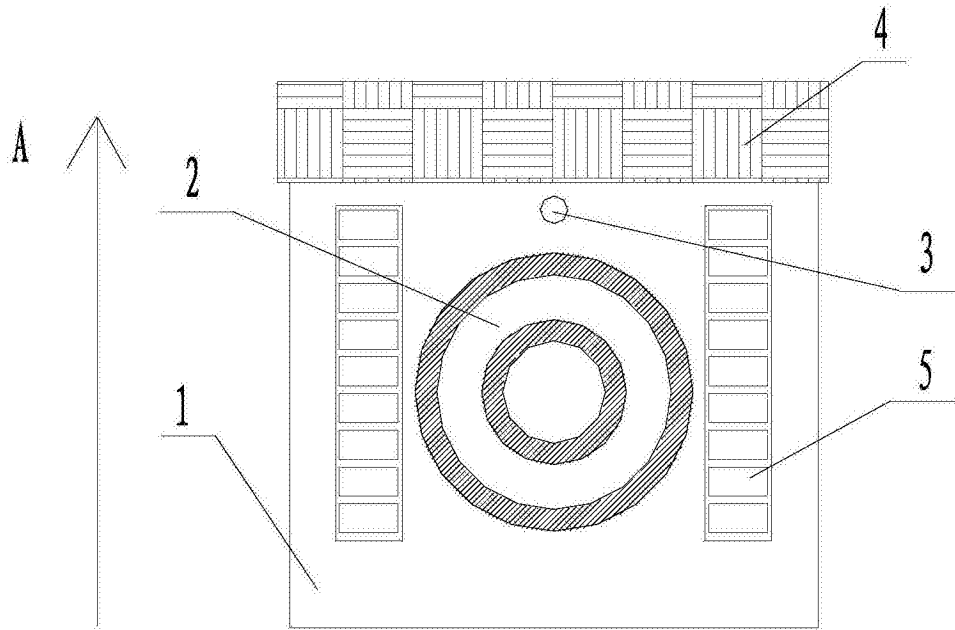


图1

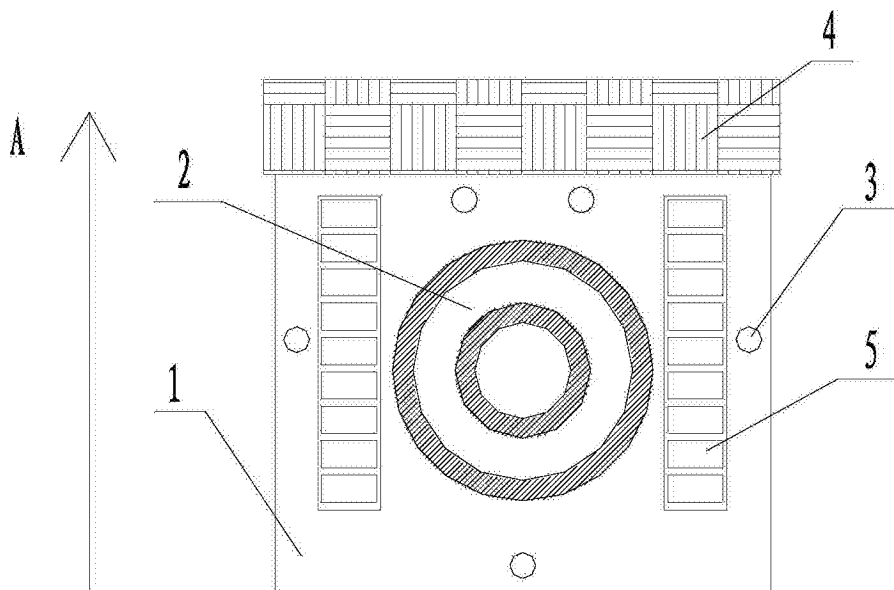


图2

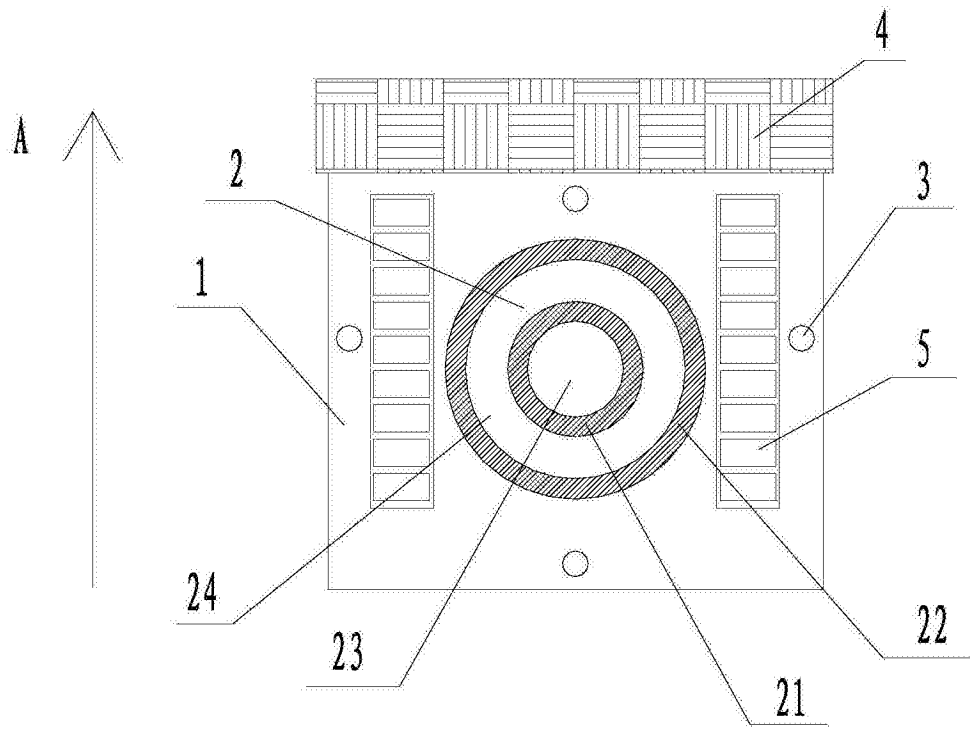


图3

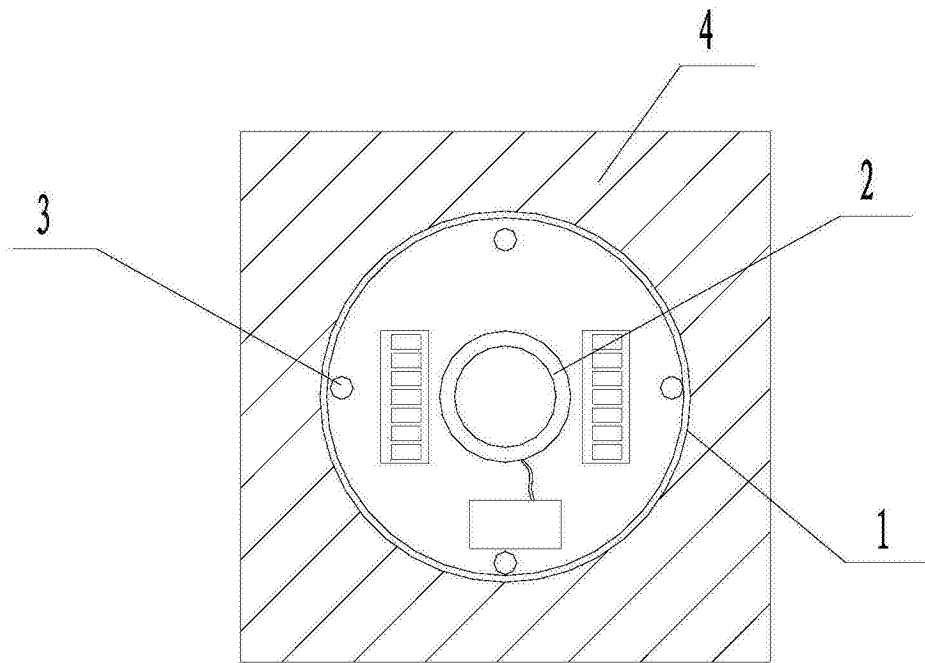


图4



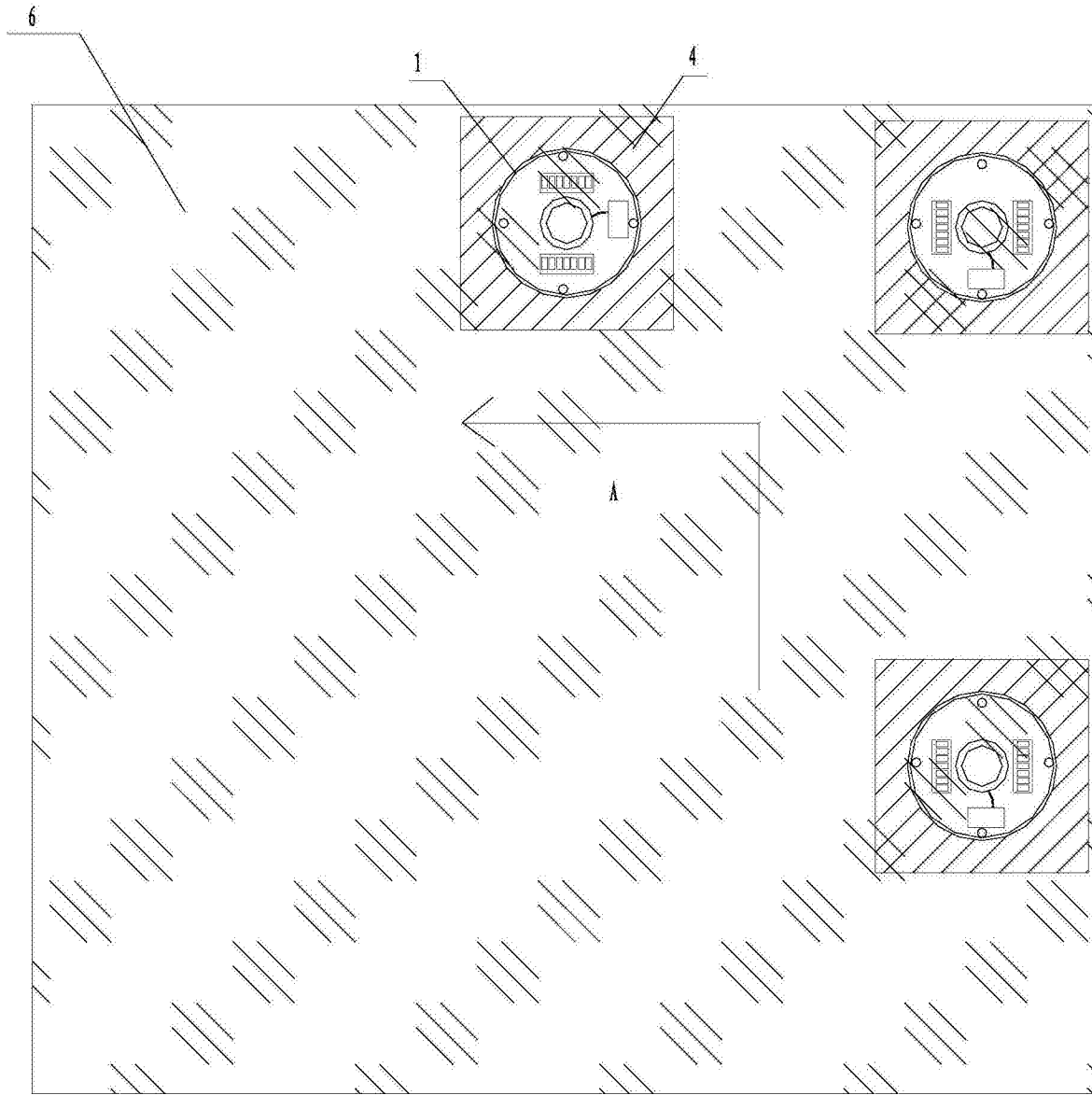


图5