



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115075609 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210668229.7

(22) 申请日 2022.06.14

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路  
13号

(72) 发明人 邵珠山 高帆 吴回获 乔汝佳  
席慧慧 周航 郭银波

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

专利代理师 姚咏华

(51) Int.Cl.

E04G 23/08 (2006.01)

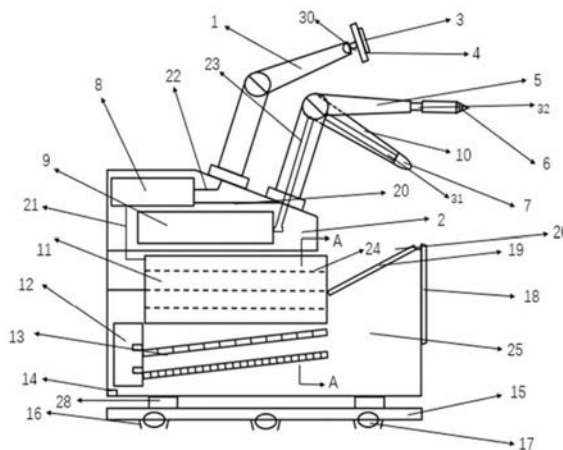
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

### (54) 发明名称

利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收装置及方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收装置及方法,包括骨料回收装置、机械破碎装置和机械支撑装置;通过机械支撑装置定位待施工区域;通过机械破碎装置的微波加热装置、钻孔装置、供水装置对待加热破碎的混凝土墙面进行微波辐照加热、墙面钻孔、喷水和破碎;通过骨料回收装置搅拌桶、双层骨料筛板和骨料收集箱对破碎的废料收集、筛分和分类导出。本装置在完成混凝土墙面拆除后可从废料中筛选可重复利用的粗骨料,解决了工程废料循环再利用的问题,提高施工效率,减小环境污染,降低能耗。



1. 一种利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收装置,其特征在于,包括骨料回收装置、机械破碎装置和机械支撑装置;

机械破碎装置,置于骨料回收装置上部,包括可伸缩并旋转的机械臂携带的微波加热装置、钻孔装置、供水装置和控制中心;

骨料回收装置,包括与微波加热装置、钻孔装置对应的废料收集口,以及位于废料收集口侧的搅拌桶,搅拌桶下方的双层骨料筛板和骨料收集箱;

机械支撑装置,位于骨料回收装置底部,包括液压支撑柱、支撑板和万向轮;

控制中心分别连接微波加热装置、钻孔装置和供水装置,对待加热破碎的混凝土墙面进行微波照射和墙面钻孔、喷水和破碎;

骨料回收装置对破碎的废料收集、筛分和分类导出。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述微波加热装置包括一端固结于机械保护装置外壳的机械臂,机械臂端部通过微波控制旋转装置连接微波发生器,微波发生器前部设有防撞击、防透波介质。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述钻孔装置包括一端固结于机械保护装置外壳的机械臂,机械臂端部设有钻孔旋转装置,钻孔旋转装置端部连接有机械钻头。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,供水装置包括一端固结于机械保护装置外壳的机械臂,输水管穿过机械臂连通有环形供水管和墙面水分仪;环形供水管采用带有孔洞的环形管线。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述搅拌桶内设有五根软质搅拌棒,横截面为圆形,包括一个中心搅拌棒和沿中心搅拌棒外周沿中心棒呈对称分布。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述搅拌桶采用金属网状孔结构,搅拌桶下方可进行开合。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,双层骨料筛板通过挂钩与骨料回收装置的内壁相连,沿搅拌桶下方倾斜设置,双层骨料筛板倾斜方向一致。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,沿双层骨料筛板上下筛板设有不同孔径的筛孔,上层筛板的筛孔大于下层筛板的筛孔;双层骨料筛板设有振动器。

9. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,废料收集口上设有软弹性废料收集板,骨料回收装置外侧壁设有弹簧塞。

10. 一种权利要求1-9任一项所述装置的利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收方法,其特征在于,包括:

根据混凝土墙面的厚度设置混凝土面的施工区域、钻孔装置的钻孔深度和宽度,设置微波加热装置的微波功率与加热时间;

根据墙面的含水率设置供水装置的供水量;

根据施工混凝土面的高度,设置液压支撑轴的抬升或下降高度;以及骨料再回收装置中搅拌桶的搅拌时间;

钻孔装置对混凝土面钻孔,供水装置环形管线向钻孔内混凝土中渗水;

混凝土中含水率达到5.75%及以上时,供水装置停止注水;微波加热装置对钻孔区域辐照加热,混凝土面发生自裂,机械钻头同时对自裂混凝土面破碎;废料通过废料收集口进入骨料回收装置;

完成钻孔区域的混凝土面施工作业,废料通过废料收集板导入骨料再回收装置中;启动搅拌桶和振动器,搅拌桶将废料搅拌成细料,细料经双层骨料筛板振动筛选粗骨料收集,水泥砂浆排出;

完成一个施工区域混凝土墙面破除后,骨料再回收装置和机械保护装置进入下一个施工区域重复以上过程。

## 利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于混凝土建筑技术及领域,尤其是一种基于微波技术的混凝土墙面破碎与骨料再回收装置和方法。

### 背景技术

[0002] 目前,新型城镇化建设的要求,大量混凝土建筑拆除和修复成为限制中小型乃至大型城市发展的重要原因。因此,对大量混凝土墙体进行快速拆除或修复这一问题成为热门研究话题。

[0003] 由于混凝土中骨料,砂浆和孔隙水对微波的吸收特性不同,因而不同的热膨胀所产生的内应力,可以使混凝土内部发生沿晶断裂和穿晶断裂,进而导致混凝土发生内部损伤和微裂纹,降低其单轴抗拉强度,抗压强度以及点荷载强度。

[0004] 混凝土墙面拆除的现有办法:机械拆除、爆破拆除、膨胀剂拆除、液压钳人工拆除。机械拆除噪声大,能耗高,扬尘污染严重;爆破拆除对施工人员安全以及周边设施安全造成一定影响;膨胀剂拆除存在环境污染问题,膨胀剂本身也会对人员健康造成影响;液压钳人工拆除对工人身体要求较高,且费时费力。

[0005] 解决上述技术问题,对混凝土墙面自裂破碎与骨料再回收利用技术的开发具有现实意义。

### 发明内容

[0006] 为解决现有技术中存在的上述缺陷,本发明的目的在于混凝土拆除中提高施工效率、减小环境污染,降低能源损耗,在完成混凝土墙面拆除后可从废料中筛选可重复利用的粗骨料,解决工程上废料循环再利用的问题,提供一种基于微波加热辅助混凝土自裂破碎和骨料再回收装置及其方法。

[0007] 本发明目的是通过下述技术方案来实现的。

[0008] 本发明一方面,提供了一种利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收装置,包括骨料回收装置、机械破碎装置和机械支撑装置;

[0009] 机械破碎装置,置于骨料回收装置上部,包括可伸缩并旋转的机械臂携带的微波加热装置、钻孔装置、供水装置和控制中心;

[0010] 骨料回收装置,包括与微波加热装置、钻孔装置对应的废料收集口,以及位于废料收集口侧的搅拌桶,搅拌桶下方的双层骨料筛板和骨料收集箱;

[0011] 机械支撑装置,位于骨料回收装置底部,包括液压支撑柱、支撑板和万向轮;

[0012] 控制中心分别连接微波加热装置、钻孔装置和供水装置,对待加热破碎的混凝土墙面进行微波照射和墙面钻孔、喷水和破碎;

[0013] 骨料回收装置对破碎的废料收集、筛分和分类导出。

[0014] 优选的,微波加热装置包括一端固结于机械保护装置外壳的机械臂,机械臂端部通过微波控制旋转装置连接微波发生器,微波发生器前部设有防撞击、防透波介质。

[0015] 优选的, 钻孔装置包括一端固结于机械保护装置外壳的机械臂, 机械臂端部设有钻孔旋转装置, 钻孔旋转装置端部连接有机械钻头。

[0016] 优选的, 供水装置包括一端固结于机械保护装置外壳的机械臂, 输水管穿过机械臂连通有环形供水管和墙面水分仪; 环形供水管采用带有孔洞的环形管线。

[0017] 优选的, 搅拌桶内设有五根软质搅拌棒, 横截面为圆形, 包括一个中心搅拌棒和沿中心搅拌棒外周沿中心棒呈对称分布。

[0018] 优选的, 搅拌桶采用金属网状孔结构, 搅拌桶下方可进行开合。

[0019] 优选的, 双层骨料筛板通过挂钩与骨料回收装置的内壁相连, 沿搅拌桶下方倾斜设置, 双层骨料筛板倾斜方向一致。

[0020] 优选的, 沿双层骨料筛板上下筛板设有不同孔径的筛孔, 上层筛板的筛孔大于下层筛板的筛孔; 双层骨料筛板设有振动器。

[0021] 优选的, 废料收集口上设有软弹性废料收集板, 骨料回收装置外侧壁设有弹簧塞。

[0022] 本发明另一方面, 提供了一种所述装置的利用微波加热实现混凝土自裂破碎和骨料回收方法, 包括:

[0023] 根据混凝土墙面的厚度设置混凝土面的施工区域、钻孔装置的钻孔深度和宽度, 设置微波加热装置的微波功率与加热时间;

[0024] 根据墙面的含水率设置供水装置的供水量;

[0025] 根据施工混凝土面的高度, 设置液压支撑轴的抬升或下降高度; 以及骨料再回收装置中搅拌桶的搅拌时间;

[0026] 钻孔装置对混凝土面钻孔, 供水装置环形管线向钻孔内混凝土中渗水;

[0027] 混凝土中含水率达到5.75%及以上时, 供水装置停止注水; 微波加热装置对钻孔区域辐照加热, 混凝土面发生自裂, 机械钻头同时对自裂混凝土面破碎; 废料通过废料收集口进入骨料回收装置;

[0028] 完成钻孔区域的混凝土面施工作业, 废料通过废料收集板导入骨料再回收装置中; 启动搅拌桶和振动器, 搅拌桶将废料搅拌成细料, 细料经双层骨料筛板振动筛选粗骨料收集, 水泥砂浆排出;

[0029] 完成一个施工区域混凝土墙面破除后, 骨料再回收装置和机械保护装置进入下一个施工区域重复以上过程。

[0030] 本发明由于采取以上技术方案, 其具有以下有益效果:

[0031] 1. 本发明采用钻头对混凝土钻孔, 输水管线对混凝土孔洞渗水, 辅助微波加热, 实现混凝土自裂, 同时钻头辅助彻底破碎混凝土; 掉落的混凝土废料通过废料收集口收集到骨料再回收装置中, 通过搅拌桶与软质搅拌棒进行废料搅拌, 双层骨料筛板对搅拌形成的细料进行筛选, 分离出可重复的骨料, 实现旧骨料的循环再利用。

[0032] 2. 设备中的机械钻头、微波发生器、双层骨料筛板、废料收集板以及输水管线都可以进行拆卸, 方便定期清洗更换作业。搅拌桶、供水箱也可以定期拆卸维修。

[0033] 3. 骨料回收装置与微波加热装置同步配合, 实现混凝土拆除时废料再回收利用的要求。

[0034] 本装置结构设计简单, 便于零部件拆卸组装, 操作易于上手, 自动化程度高, 骨料分离效率高, 可应用于工程实践。

## 附图说明

[0035] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明的不当限定,在附图中:

[0036] 图1为基于微波加热辅助混凝土自裂破碎和骨料再回收装置的结构示意图;

[0037] 图2为图1中A-A处截面示意图;

[0038] 图3为双层骨料筛板与骨料收集箱结构示意图;

[0039] 图中:1、微波加热装置,2、机械保护装置,3、防撞击、防透波介质,4、微波发生器,5、钻孔装置,6、机械钻头,7、环形供水管,8、控制中心,9、供水箱,10、供水装置,11、搅拌桶,12、骨料收集箱,13、双层骨料筛板,14、砂浆废料排放口,15、支撑板,16、保护壳,17、万向轮,18、弹簧塞,19、废料收集板,20、供水、钻探控制线,21、搅拌桶控制线,22、微波加热控制线,23、输水管,24、软质搅拌棒,25、骨料回收装置,26、废料收集口,27、挂钩,28、液压支撑柱,29、筛孔,30、微波控制旋转装置,31、墙面水分仪,32、钻孔旋转装置,33、振动器。

## 具体实施方式

[0040] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明,在此本发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0041] 图1-3所示说明,本发明是基于微波加热的混凝土自裂破碎与骨料再回收装置,包括骨料回收装置25、机械保护装置2和机械支撑装置,机械保护装置2放置于骨料回收装置25上部,机械支撑装置位于骨料回收装置底部,骨料回收装置25通过万向轮17支撑行走,万向轮17外设有软材料保护壳16。

[0042] 机械破碎装置2放置于骨料回收装置25上部,机械破碎装置2内部分别设有供水箱9、控制中心8、输水管23以及多条控制线路,保障混凝土破碎工作的正常进行。在机械破碎装置2外壳上设有可伸缩并旋转的机械臂携带的微波加热装置1、钻孔装置5和供水装置10。

[0043] 微波加热装置1包括一端固结于机械保护装置2外壳的机械臂,机械臂端部通过微波控制旋转装置30连接微波发生器4,微波发生器4前部设有防撞击、防透波介质3。

[0044] 钻孔装置5包括一端固结于机械保护装置2外壳的机械臂,机械臂端部设有钻孔旋转装置32,钻孔旋转装置32端部连接有机械钻头6,机械钻头采用中心钻和开孔器,中心钻用于中心定位、辅助破碎,开孔器用于墙面开孔。

[0045] 供水装置10包括一端固结于机械保护装置2外壳的机械臂,输水管23穿过机械臂连通有环形供水管7和墙面水分仪31,环形供水管7采用带有孔洞的环形管线,循环向钻孔中渗水。墙面水分仪置于供水装置内部,用于检测施工混凝土墙面的含水率。

[0046] 微波发生器4前侧设有防撞击、防穿透介质3,防碰撞、防穿透介质采用相对介电常数和损耗因子较低的材料,本实施例采用聚全氟乙烯。该防撞击、防穿透介质具有保护微波发生器,防止微波泄露和微波反射破坏作用。微波发生器4可进行拆卸更换。钻孔装置5端部的钻孔旋转装置32内部通过螺纹与机械钻头6相互连接,方便进行机械钻头的拆卸更换。供水装置10端部的环形供水管7可供拆卸,方便对供水管定期检修。

[0047] 骨料回收装置25包括搅拌桶11、骨料收集箱12和双层骨料筛板13。搅拌桶11内沿轴向平行设有五根软质搅拌棒24,其横截面为圆形,五根软质搅拌棒24包括一个中心搅拌棒和沿中心搅拌棒外周均布四个搅拌棒,除中心轴处的搅拌棒外,其余四根搅拌棒在搅拌

桶中呈对称分布,见图2所示;对废料进行初步处理,将废料通过碰撞磨碎成细料,且不损伤骨料;搅拌桶11下侧筒壁可自由开合。搅拌桶采用金属网状孔结构。搅拌桶11下部设有双层骨料筛板13,见图3所示,沿骨料筛板上下筛板设有不同孔径的筛孔29,上层筛板的筛孔大于下层筛板的筛孔;双层骨料筛板设有振动器。双层骨料筛板13通过挂钩27与骨料回收装置的内壁相连接,双层骨料筛板13沿搅拌桶11下方倾斜设置,倾斜角度与方向一致,筛选后的细料可通过重力作用自由滑落至骨料收集箱12中。骨料回收装置25底部设有砂浆颗粒排放口。

[0048] 骨料回收装置25中在搅拌桶11一侧设有废料收集口26,废料收集口26上设有软弹性废料收集板19,废料收集板19通过两侧挂钩27与骨料回收装置25内侧连接,废料收集板19一端与骨料回收装置25内侧上部放置的搅拌桶11相连接,另一端挂在骨料回收装置25侧壁上。骨料回收装置25外侧壁设有弹簧塞18。

[0049] 骨料再回收装置的底部为机械支撑装置,包括液压支撑柱28、支撑板15和万向轮17;由4根可升降的液压支撑柱28作为支撑轴,支撑轴底部支撑在支撑板15上,支撑板15下有6个万向轮17,可对装置进行移动,万向轮由软质保护壳16保护。

[0050] 控制中心8连接有微波加热控制线22、供水、钻探控制线20以及搅拌桶控制线21。控制中心8通过微波加热控制线22连接微波发生器,控制微波发生器的工作功率与时间与微波加热面的旋转角度;控制中心8通过连接供水控制线控制供水量、环形供水管的伸缩量以及探测墙面含水量;控制中心8通过连接钻探控制线控制机械钻头的钻探深度、钻探宽度和钻探角度;控制中心8通过连接搅拌桶控制线21控制搅拌桶工作时间,搅拌桶壁开合时间。微波加热装置、钻孔装置和供水装置分别可独立控制,控制线之间互不干涉,增加工作效率。

[0051] 在本装置中,机械钻头6、微波发生器4、双层骨料筛板13、软质搅拌棒24和环形供水管7都可进行拆卸更换,方便定期检查清洗操作。机械保护装置2可打开,方便对控制中心8和控制线进行检修。骨料筛板可根据混凝土墙面破除后的砂浆废料排放口14的骨料余量进行更换,满足不同孔径大小的骨料回收要求。双层骨料筛板13上设有振动器33,当搅拌桶11停止工作后,振动器33开始工作,二者单独运行,均采用智能信息进行控制。

[0052] 由于破除的混凝土墙面由骨料和水泥砂浆组成,为了使得回收的骨料再次利用,所以搅拌桶的旋转速度与旋转时间要求较长,软质搅拌棒24由强度与硬度要求远小于骨料的橡胶材质组成;既保障骨料本身不被破坏,同时实现骨料与水泥砂浆的分离作业。

[0053] 本发明的工作原理:

[0054] 对所需施工的混凝土墙面进行钻孔、渗水、微波加热、钻头辅助破碎和骨料再回收,实现混凝土墙面拆除和骨料收集过程。

[0055] 将本装置移动到室内或室外的混凝土墙面,启动电源。根据混凝土墙面的厚度与施工面大小设置钻孔深度、宽度和微波加热功率和工作时间;根据墙面水分仪测定的墙面含水率设置供水装置的出水量;根据施工混凝土面的高度,设置液压支撑轴的抬升或下降高度。

[0056] 首先,钻孔装置的机械钻头对混凝土墙面钻孔,钻孔结束后,供水装置将环形供水管伸入孔内,对混凝土墙面渗水,待墙面水分仪检测到施工墙面含水量达到施工要求,本实施例检测混凝土中含水率达到5.75%及以上时,微波加热装置对施工墙面进行微波加热;

微波加热装置前端的防撞击、防穿透介质与施工墙面紧密贴合,防止微波泄露;微波加热过程中,机械钻头对另一工作面进行钻孔重复之前操作。待微波加热结束后,混凝土墙面发生自裂,机械钻头辅助对混凝土墙体拆除作业。混凝土废料通过废料收集口进入废料收集板导入搅拌桶,当搅拌桶中废料达到阈值后,桶口关闭,启动搅拌桶和振动器,开始旋转研磨废料,完成搅拌后,搅拌桶下部打开,研磨好的细料倒入双层骨料筛板,振动筛选后在重力作用下可回收骨料进入骨料收集箱,水泥砂浆在底部的砂浆排放口排出。

[0057] 完成部分混凝土墙面拆除作业后,万向轮带动骨料回收装置与机械保护装置进入下一个施工区域重复上述操作。

[0058] 本发明通过对待处理混凝土墙面依次进行钻孔、渗水、微波加热,实现混凝土自裂,通过钻头辅助拆除、废料收集、搅拌,筛分,实现混凝土的再回收过程,提高了施工效率、减小了环境污染,降低了能源损耗,在完成混凝土墙面拆除后可从废料中筛选可重复利用的粗骨料,解决了工程废料循环再利用的问题。

[0059] 本发明并不局限于上述实施例,在本发明公开的技术方案的基础上,本领域的技术人员根据所公开的技术内容,不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形,这些替换和变形均在本发明的保护范围内。

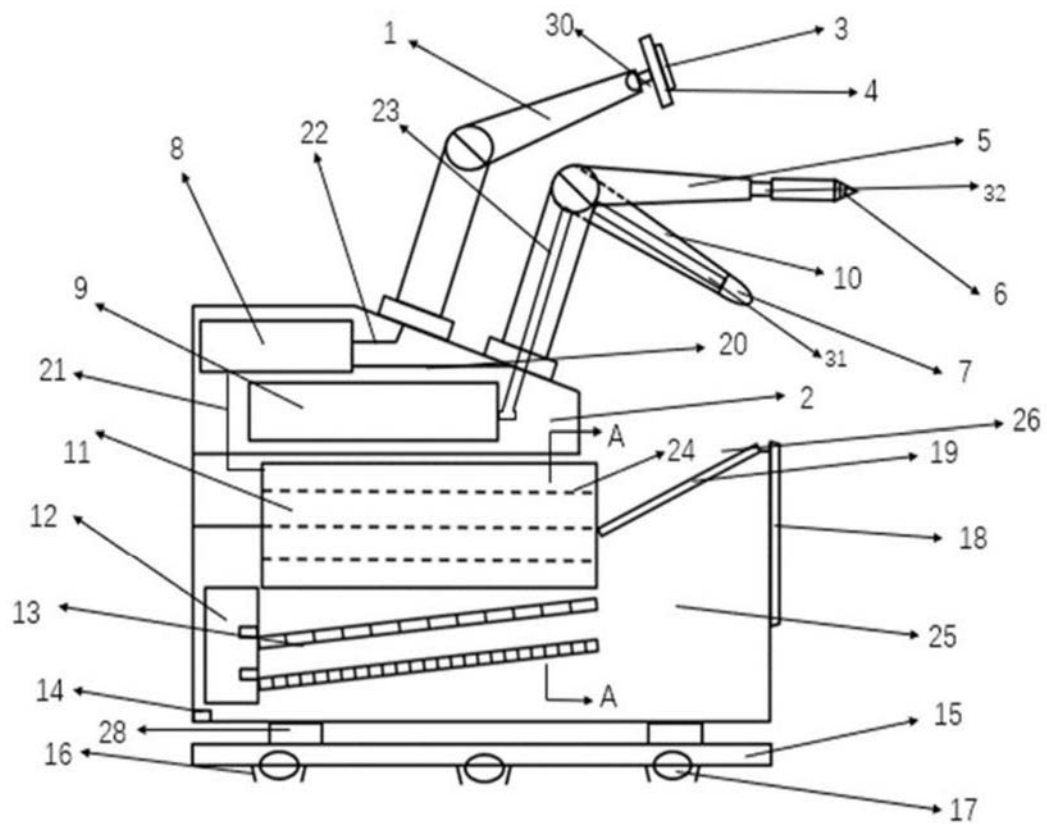


图1

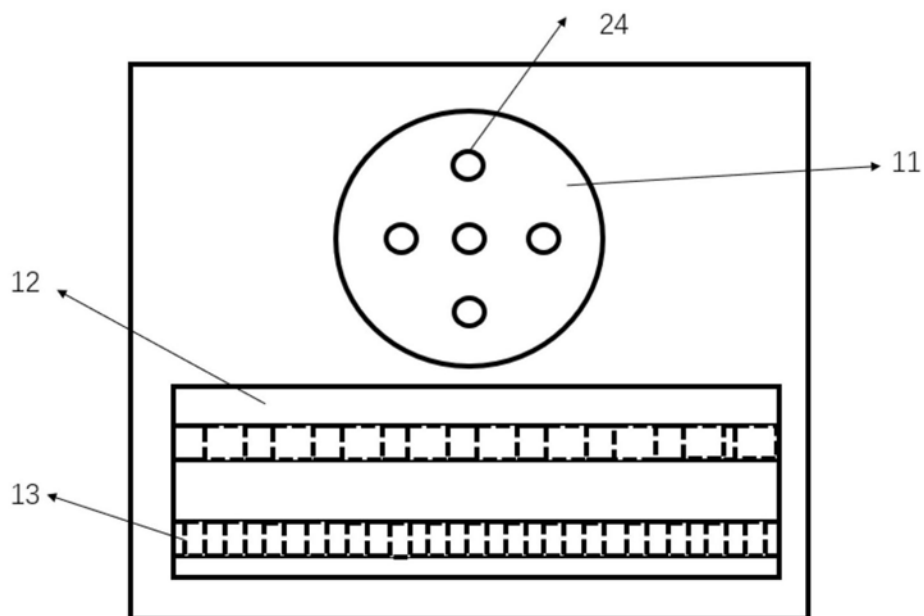


图2

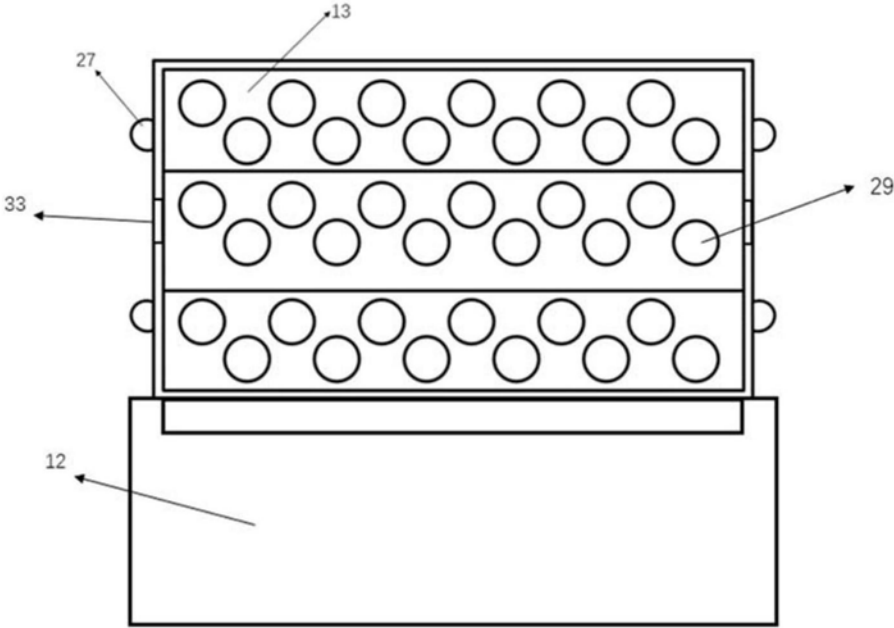


图3