



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203497158 U

(45) 授权公告日 2014.03.26

(21) 申请号 201320566646.7

(22) 申请日 2013.09.12

(73) 专利权人 国核电站运行服务技术有限公司
地址 200233 上海市徐汇区田林路 888 弄 6 号楼

(72) 发明人 俞照辉 闫国华 李颖 李玮
叶琛 冯利法 文忠

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219
代理人 叶琦玲

(51) Int. Cl.
B63C 11/52(2006.01)
B66F 7/14(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

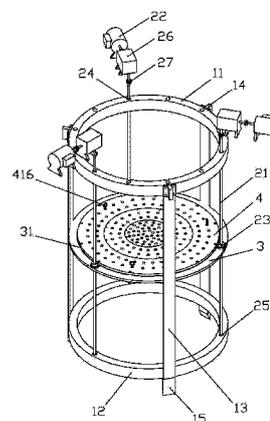
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

升降式多功能水下检修平台

(57) 摘要

本实用新型提供一种升降式多功能水下检修平台,它包括机架和设在机架上的升降机构,升降机构与升降台架连接,升降机构驱动升降台架上下移动,升降台架上固定有工作台。该升降式多功能水下检修平台,不但能够用作核反应堆压力容器内部水下检修的作业平台,而且可以用作检修技术开发的实验平台,其应用可以替代检修设备的部分辅助部件,从而简化检修设备自身的结构设计。该水下检修平台能适应核电检修现场的水下作业环境,并具有丰富的固定接口,能兼容多种检修设备,水下升降阻力小,且能在深度方向任何位置停留,可正反向安装设备,无作业死角。因此,能弥补目前的水下作业台架在核电应用中的不足。



1. 一种升降式多功能水下检修平台,其特征在于:它包括机架和设在所述机架上的升降机构,所述升降机构与升降台架连接,所述升降机构驱动所述升降台架上下移动,所述升降台架上固定有工作台。

2. 根据权利要求1所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述机架包括位于所述升降台架上方的上部支架和位于所述升降台架下方的下部支架,所述上部支架与下部支架通过多个支撑立柱固定连接。

3. 根据权利要求2所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述升降机构包括多个绕所述工作台周向分布的丝杠,每一丝杠通过一电机带动绕轴线转动,所述丝杠依次穿过所述上部支架、升降台架、下部支架,所述丝杠上套有丝杠螺母,所述丝杠螺母与所述升降台架固定,所述丝杠与上部支架之间设有径向轴承,所述丝杠与下部支架之间设有轴向推力轴承。

4. 根据权利要求3所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述电机通过减速机与联轴器连接,所述联轴器与所述丝杠连接,所述电机通过所述减速机、联轴器带动丝杠绕轴线转动。

5. 根据权利要求1所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述工作台包括一个工作台盘。

6. 根据权利要求1所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述工作台包括至少两个工作台盘,所述工作台盘从上至下依次排列,相邻的工作台盘之间通过多个连接杆连接。

7. 根据权利要求5或6所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述工作台盘包括工作台内盘、工作台中环和工作台外环,所述工作台中环套在所述工作台内盘上,所述工作台外环套在所述工作台中环上。

8. 根据权利要求7所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述工作台外环的内圆周面沿周向设有伸向所述工作台中环的第一凸缘,所述工作台中环的外圆周面沿周向设有伸向所述工作台外环的第二凸缘,所述第一凸缘、第二凸缘的对应面相互贴合,所述第一凸缘、第二凸缘通过多个固定螺栓相连接。

9. 根据权利要求7所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述工作台中环的内圆周面沿周向设有伸向所述工作台内盘的第三凸缘,所述工作台内盘的外圆周面沿周向设有伸向所述工作台中环的第四凸缘,所述第三凸缘、第四凸缘的对应面相互贴合,所述第三凸缘、第四凸缘通过多个固定螺栓相连接。

10. 根据权利要求5或6所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述工作台盘设有多个通孔。

11. 根据权利要求1至6任一项所述的升降式多功能水下检修平台,其特征在于:所述升降台架的中部设有上下贯穿的中空部,所述工作台放置在所述中空部内,所述工作台通过多个定位销搭接在所述升降台架上。

升降式多功能水下检修平台

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种升降式多功能水下检修平台。

背景技术

[0002] 核电站反应堆压力容器、接管、堆内构件等,在运行过程中始终处于高温、高压及高放射环境,内部还承受高速水流的冲击,完全有可能因恶劣的工况而出现损伤和失效。若能及时对这些损伤或失效部位进行维修,则可以显著提高电站的发电效率和安全性。然而,其维修作业十分特殊,往往需要在高辐射的水下环境中实施,作业涉及焊接、切割、无损检测、视频监控和远程控制等多门类技术,对设备和工艺要求非常高。因此,需要一种多功能的水下检修平台,用来固定、安装和运输各种功能的检修设备,并能实现深度方向的定位,以此可以大大简化检修设备自身的结构。

[0003] 目前,国内外绝大多数的反应堆压力容器检修设备均自带支座或水下推进动力系统,并依靠这些辅助部件进行固定或接近检修区域,使检修设备结构复杂,重量较大。已有的有关水下检修平台主要是基于实验研究或海洋工程的应用环境,若将其应用在核电站特殊环境中,尚存在如下缺点:

[0004] 1、利用液压驱动,且油管与水直接接触,用于核电现场时,有污染一回路冷却剂的风险;

[0005] 2、液压机构及升降底盘置于整个平台的下部,占据较大的作业空间,使得检修设备无法触及压力容器底封头,形成作业死角;

[0006] 3、仅作为焊接平台使用,未考虑多种作业设备如水下切割、水下机加等设备的柔性安装,且只能正向安装,与核电检修设备兼容性较差;

[0007] 4、升降平台在水下升降时阻力较大。

实用新型内容

[0008] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本实用新型的目的在于提供一种升降式多功能水下检修平台,用于解决现有技术中的水下检修台架不能适用于核电站特殊环境的问题。

[0009] 为实现上述目的及其他相关目的,本实用新型提供一种升降式多功能水下检修平台,它包括机架和设在机架上的升降机构,升降机构与升降台架连接,升降机构驱动升降台架上下移动,升降台架上固定有工作台。

[0010] 优选的,机架包括位于升降台架上方的上部支架和位于升降台架下方的下部支架,上部支架与下部支架通过多个支撑立柱固定连接。进一步的优选,升降机构包括多个绕工作台周向分布的丝杠,每一丝杠通过一电机带动绕轴线转动,丝杠依次穿过上部支架、升降台架、下部支架,丝杠上套有丝杠螺母,丝杠螺母与升降台架固定,丝杠与上部支架之间设有径向轴承,丝杠与下部支架之间设有轴向推力轴承。再进一步的优选,电机通过减速机与联轴器连接,联轴器与丝杠连接,电机通过减速机、联轴器带动丝杠绕轴线转动。

[0011] 优选的,工作台包括一个工作台盘。另一种优选,工作台包括至少两个工作台盘,

工作台盘从上至下依次排列,相邻的工作台盘之间通过多个连接杆连接,连杆长度可调。

[0012] 进一步的优选,工作台盘包括工作台内盘、工作台中环和工作台外环,工作台中环套在所述工作台内盘上,工作台外环套在工作台中环上。再进一步的优选,工作台外环的内圆周面沿周向设有伸向工作台中环的第一凸缘,工作台中环的外圆周面沿周向设有伸向工作台外环的第二凸缘,所述第一凸缘、第二凸缘的对应面相互贴合,第一凸缘、第二凸缘通过多个固定螺栓相连接。另一种再进一步的优选,工作台中环的内圆周面沿周向设有伸向工作台内盘的第三凸缘,工作台内盘的外圆周面沿周向设有伸向工作台中环的第四凸缘,第三凸缘、第四凸缘的对应面相互贴合,第三凸缘、第四凸缘通过多个固定螺栓相连接。

[0013] 进一步的优选,工作台盘设有多个通孔。

[0014] 上述方案的进一步的优选,升降台架的中部设有上下贯穿的中空部,工作台放置在中空部内,工作台通过多个定位销搭接在升降台架上。

[0015] 如上所述,本实用新型升降式多功能水下检修平台,具有以下有益效果:

[0016] 该升降式多功能水下检修平台,不但能够用作核反应堆压力容器内部水下检修的作业平台,而且可以用作检修技术开发的实验平台,其应用可以替代检修设备的部分辅助部件,从而简化检修设备自身的结构设计。该水下检修平台能适应核电检修现场的水下作业环境,并具有丰富的固定接口,能兼容多种检修设备,水下升降阻力小,且能在深度方向任何位置停留。因此,能弥补目前的水下作业台架在核电应用中的不足。

附图说明

[0017] 图 1 显示为本实用新型升降式多功能水下检修平台的结构示意图。

[0018] 图 2 显示为图 1 所示的升降式多功能水下检修平台的工作台的一种实施方式的结构示意图。

[0019] 图 3 显示为图 2 所示的升降式多功能水下检修平台的工作台的 A-A 向剖面图。

[0020] 图 4 显示为图 2 所示的升降式多功能水下检修平台的工作台的 B-B 向剖面图。

[0021] 图 5 显示为图 1 所示的升降式多功能水下检修平台的工作台的另一种实施方式的结构示意图。

[0022] 元件标号说明

[0023] 11 上部支架

[0024] 12 下部支架

[0025] 13 支撑立柱

[0026] 14 上部固定支座

[0027] 15 下部固定支座

[0028] 21 丝杠

[0029] 22 电机

[0030] 23 丝杠螺母

[0031] 24 径向轴承

[0032] 25 轴向推力轴承

[0033] 26 减速机

[0034] 27 联轴器

[0035]	3	升降台架
[0036]	31	中空部
[0037]	4	工作台
[0038]	41	工作台盘
[0039]	411	工作台内盘
[0040]	4111	第四凸缘
[0041]	412	工作台中环
[0042]	4121	第二凸缘
[0043]	4122	第三凸缘
[0044]	413	工作台外环
[0045]	4131	第一凸缘
[0046]	42	连接杆

具体实施方式

[0047] 以下由特定的具体实施例说明本实用新型的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本实用新型的其他优点及功效。

[0048] 请参阅图 1 至图 5。须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本实用新型可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本实用新型所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本实用新型可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本实用新型可实施的范畴。

[0049] 如图 1 所示,本实用新型提供一种升降式多功能水下检修平台,它包括机架和设在机架上的升降机构,升降机构与升降台架 3 连接,升降机构驱动升降台架 3 上下移动,升降台架 3 上固定有工作台 4。该水下检修平台放入水中后,此时可通过升降机构控制升降台架 3 上下移动,从而控制工作台 4 上下移动,使位于工作台 4 上的检修作业设备固定在合适位置,并开展检修工作。

[0050] 机架包括位于升降台架 3 上方的上部支架 11 和位于升降台架 3 下方的下部支架 12,上部支架 11 与下部支架 12 通过多个支撑立柱 13 固定连接。支撑立柱 13 上端固定有上部固定支座 14,支撑立柱 13 下端固定有下部固定支座 15。机架的上部支架 11、下部支架 12 支撑于反应堆压力容器堆内构件支承处或模拟堆坑上,用于承载工作台 4 及位于工作台 4 上的检修装置等的重量。该机架采用上部支架 11、下部支架 12 和支撑立柱 13 组成的框架式结构,可任意设定工作台 4 的升降位置,无工作死角。

[0051] 升降机构包括多个绕工作台 4 周向分布的丝杠 21,每一丝杠 21 通过一电机 22 带动绕轴线转动,丝杠 21 依次穿过上部支架 11、升降台架 3、下部支架 12,丝杠 21 上套有丝杠螺母 23,丝杠螺母 23 与升降台架 3 固定,丝杠 21 与上部支架 11 之间设有径向轴承 24,丝杠 21 与下部支架 12 之间设有轴向推力轴承 25。其中,电机 22 可通过减速机 26 与联轴器

27 连接,联轴器 27 与丝杠 21 连接,电机 22 通过减速机 26、联轴器 27 带动丝杠 21 绕轴线转动。其中,丝杠 21 可为滚珠丝杠,也可为梯形螺纹丝杠。

[0052] 电机 22 带动丝杠 21 绕轴线转动,因丝杠螺母 23 与升降台架 3 固定,在径向轴承 24、丝杠螺母 23、轴向推力轴承 25 的共同作用下将丝杠 21 的旋转运动转化为升降台架 3 的上下运动,丝杠 21 在旋转过程中使丝杠螺母 23 沿丝杠 21 上下移动,从而带动升降台架 3、工作台 4 一起上下移动。该水下检修平台放入水中时,电机 22 部分始终位于水面上方,避免了电线等危险部件与水接触,安全可靠。该升降机构通过采用丝杠 21 传动,传动平稳,定位精度高,同时有自锁功能,可实现可靠停泊。

[0053] 该升降机构除了采用每一个丝杠均使用一个电机驱动的方式外,还可采用通过换向器及联轴器等装置将所有丝杠都连接在一起,再采用单个电机驱动的方式操作。该升降机构除了使用电机驱动丝杠传动的形式外,亦可以使用其他实现可实现升降台架 3 升降的传动形式,如通过卷扬机驱动钢丝绳传动、电机驱动齿轮条传动、电机驱动链条传动、由核电顶部吊车提供动力等。

[0054] 图 2 所示为工作台 4 的一种实施方式,工作台 4 包括一个工作台盘 41。图 5 所示为工作台 4 的另一种实施方式,工作台 4 包括至少两个工作台盘 41,工作台盘 41 从上至下依次排列,相邻的工作台盘 41 之间通过多个连接杆 42 连接,且相连的工作台盘 41 之间的间距可通过连接杆 42 调节。采用双层或多层的工作台盘 41 来组成工作台 4,可同时安装多台作业设备或模拟体,设备可正向放置,亦可悬挂倒置,满足各种位向作业要求及模拟各种现场的空间环境干涉。

[0055] 如图 2 和图 5 所示,工作台盘 41 包括工作台内盘 411、工作台中环 412 和工作台外环 413,工作台中环 412 套在工作台内盘 411 上,工作台外环 413 套在工作台中环 412 上。工作台盘 41 可根据检修设备的需要,对工作台内盘 411、工作台中环 412、工作台外环 413 进行任意搭配。例如拆除工作台内盘 411,可供其它自带动力的检修机器人通过。该工作台 4 通过组合嵌套式可拆卸结构,为安装作业设备提供便利,配合锁紧件、万能夹具、系环、轨道等固定配件则可满足各种作业设备的安装需求,丰富了作业种类。

[0056] 如图 3 所示,工作台外环 413 的内圆周面沿周向设有伸向工作台中环 412 的第一凸缘 4131,工作台中环 412 的外圆周面沿周向设有伸向工作台外环 413 的第二凸缘 4121,第一凸缘 4131、第二凸缘 4121 的对应面相互贴合,第一凸缘 4131、第二凸缘 4121 通过多个固定螺栓 414 相连接。工作台外环 413 与工作台中环 412 通过贯穿第一凸缘 4131、第二凸缘 4121 的固定螺栓 414 相连接,安全可靠,且在需要将工作台外环 413 与工作台中环 412 分离时,只要拆除固定螺栓 414 即可。

[0057] 如图 4 所示,工作台中环 412 的内圆周面沿周向设有伸向工作台内盘 411 的第三凸缘 4122,工作台内盘 411 的外圆周面沿周向设有伸向工作台中环 412 的第四凸缘 4111,第三凸缘 4122、第四凸缘 4111 的对应面相互贴合,第三凸缘 4122、第四凸缘 4111 通过多个固定螺栓 414 相连接。工作台中环 412 与工作台内盘 411 通过贯穿第三凸缘 4122、第四凸缘 4111 的固定螺栓 414 相连接,安全可靠,且在需要将工作台中环 412 与工作台内盘 411 分离时,只要拆除固定螺栓 414 即可。

[0058] 升降台架 3 的中部设有上下贯穿的中空部 31,工作台 4 放置在中空部 31 内,工作台 4 通过多个定位销搭接在升降台架 3 上。工作台盘 41 设有多个通孔 415。该通孔 415 为

标准通孔,可同时配合锁紧件及万能夹具对各种形式的检修设备和试件进行装夹。另该通孔 415 还起到排水的作用,降低该水下检修平台在水中上升下降时水的阻力,降低了功耗,提高了升降效率。

[0059] 工作台盘 41 上设有多个吊环 416。吊环 416 主要在安装、拆卸工作台 4 时使用。

[0060] 上述工作台盘 41 可为圆形,也可为椭圆形、方形、不规则形等适应于检修现场的形状。当工作台盘 41 为圆形时,升降台架 3 优选为环形,工作台盘 41 位于升降台架 3 的圆形中空部 31 内,而上部支架 11、下部支架 12 也是与升降台架 3 大小相当的环形。

[0061] 在核电站检修工艺开发或现场检修时,通过上部固定支座 14 及下部固定支座 15 传递的周向压力将机架连同升降机构固定于反应堆压力容器内部或模拟堆坑上。该水下检修平台安装完成后,将工作台 4 升至与地面同高,并锁死,利用辅助吊装设备从上方将检修设备及相关试件放置于工作台 4 上,确定好安装位置后,利用锁紧件及万能夹具将检修设备固定,也可以安装导轨,用于接管安全端焊缝的检修工具。升降机构将工作台 4 连同检修设备定位至所需工作高度后,锁死当前高度,设备开始作业。工作时,可根据需要随时进行检修工具、试件等的装夹与更换。

[0062] 该升降式多功能水下检修平台由框架式结构的机架支撑该检修平台,升降机构采用顶置的电机 22 驱动,通过丝杠 21 传动实现工作台 4 的垂直升降,实现作业时所需的精确定位及停靠自锁;工作台 4 布满各规格的标准通孔 415,同时配合锁紧件、万能夹具、系环、轨道等固定配件,用以实现多种检修作业设备的任意位置及正反方向的安装,标准通孔 415 同时起排水作用,减少升降时水的阻力并降低功耗;工作台 4 的组合圆环嵌套设计和双层结构,则可模拟现场实际空间与各种检修位向,且不干扰一些自带动力检修机器人的通过。

[0063] 综上所述,本实用新型升降式多功能水下检修平台,不但能够用作核反应堆压力容器内部水下检修的作业平台,而且可以用作检修技术开发的实验平台,其应用可以替代检修设备的部分辅助部件,包括大型支架和水下推进系统,从而简化检修设备自身的结构设计。该水下检修平台能适应核电检修现场的水下作业环境,并具有丰富的固定接口,能兼容多种检修设备,水下升降阻力小,且能在深度方向任何位置停留。因此,能弥补目前的水下作业台架在核电应用中的不足。所以,本实用新型有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0064] 上述实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

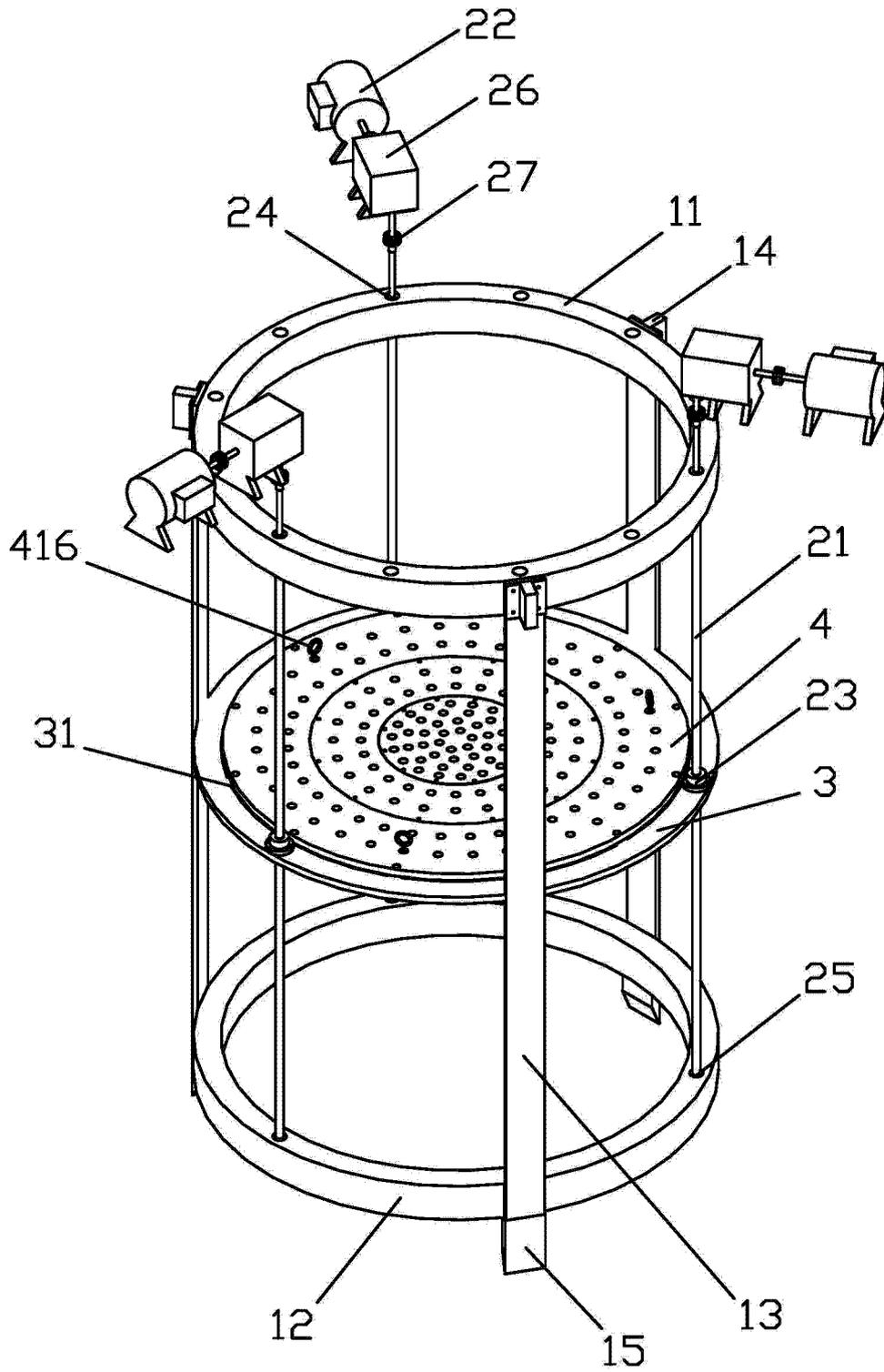


图 1

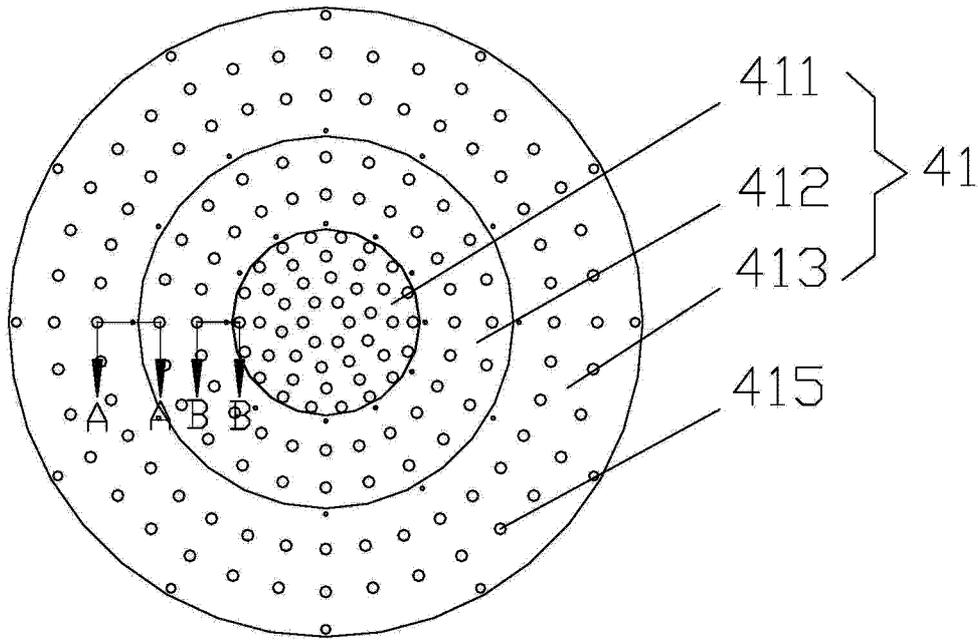


图 2

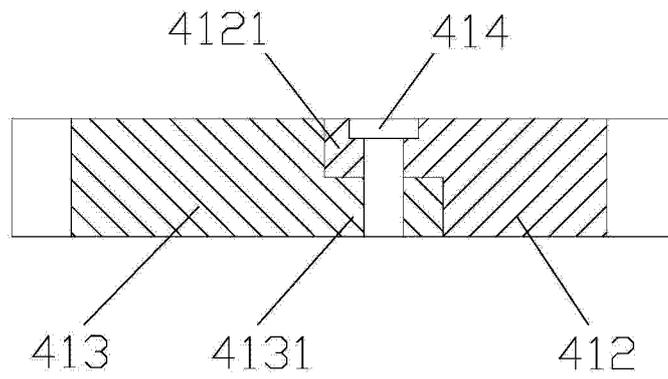


图 3

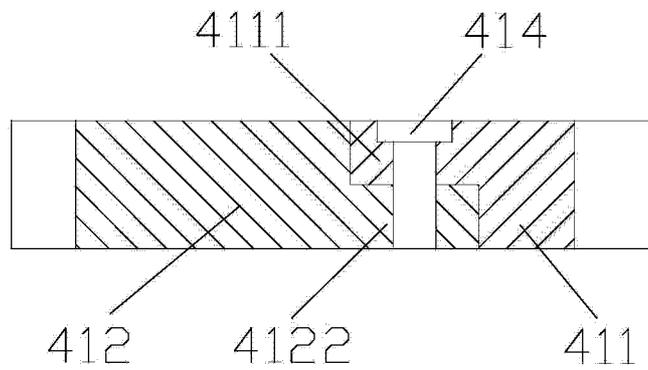


图 4

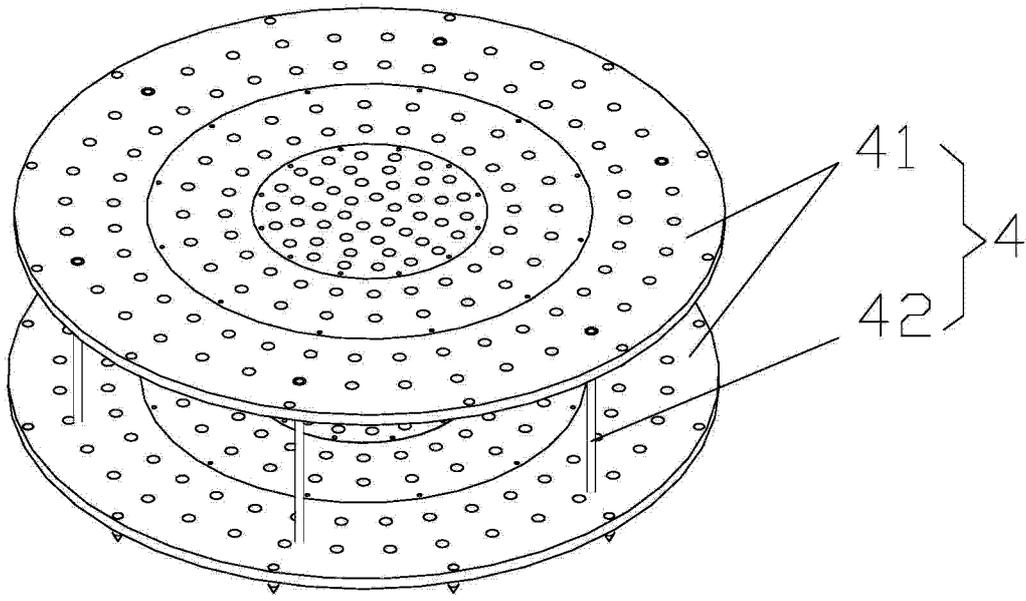


图 5