



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116519789 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 01

(21) 申请号 202310471008.5

(22) 申请日 2023.04.27

(71) 申请人 天津科技大学

地址 300450 天津市滨海新区经济技术开
发区第十三大街9号

(72) 发明人 郭婷婷 刘兆昱 许瑞璇 张诗雅
李航

(74) 专利代理机构 镇江北宸星专利代理事务所
(普通合伙) 32522

专利代理师 陈晓

(51) Int. Cl.

G01N 29/024 (2006.01)

G01N 29/22 (2006.01)

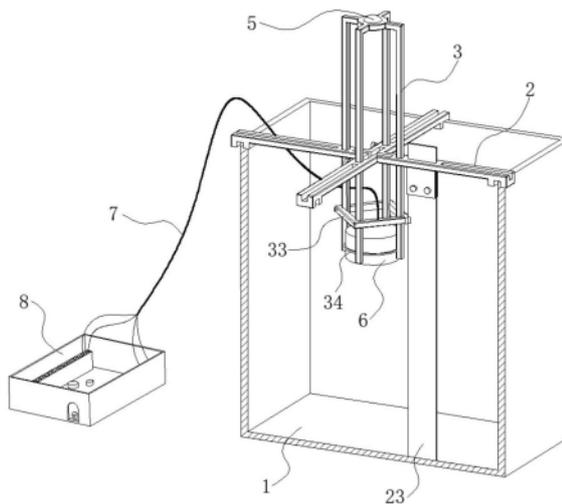
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

基于ArduinoUNO平台超声波传感器测量液
体浓度的装置

(57) 摘要

本发明公开了基于Arduino UNO平台超声波
传感器测量液体浓度的装置,包括用于存放待测
溶液的溶液槽,支撑于溶液槽上部的固定支架,
可顺着固定支架上下移动的超声波支架,固定支
架的侧部螺纹安装有对超声波支架固定的锁紧
件,超声波支架的上部中心设置有助于辅助调
整度的万向水平仪,超声波支架的下部可拆卸
的安装有超声波传感器,超声波传感器通过数
据连接线与外部的Arduino UNO开发板电性
相连,Arduino UNO开发板与外部的电脑连接,
利用电脑在串口监视器界面,实时显示超声
波接触溶液槽槽壁后返回超声波传感器的时
间。本发明中,只需要一个超声波传感器,Ar
duino UNO开发板向传感器供电并接收超声
波电信号,成本低,稳定性好,方便维护和
检修。



1. 基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:包括用于存放待测溶液的溶液槽(1),支撑于所述溶液槽(1)上部的固定支架(2),可顺着所述固定支架(2)上下移动的超声波支架(3),所述固定支架(2)的侧部螺纹安装有对所述超声波支架(3)固定的锁紧件(4),所述超声波支架(3)的上部中心设置有用辅助调整度的万向水平仪(5),所述超声波支架(3)的下部可拆卸的安装有超声波传感器(6),所述超声波传感器(6)通过所述数据连接线(7)与外部的Arduino UNO开发板(8)电性相连,所述Arduino UNO开发板(8)与外部的电脑连接,利用电脑在串口监视器界面,实时显示超声波接触溶液槽(1)槽壁后返回超声波传感器(6)的时间。

2. 根据权利要求1所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:所述溶液槽(1)设置为透明溶液槽,呈上部无盖的中空长方体形设置。

3. 根据权利要求1或2所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:所述固定支架(2)的整体断面呈十字形设置,所述固定支架(2)的端部均设置有与所述溶液槽(1)四个侧壁配合的第一卡槽(21),所述固定支架(2)的四个臂杆的中部均开设有贯穿孔(22),所述超声波支架(3)从所述贯穿孔(22)中穿过,所述锁紧件(4)设置于所述固定支架(2)邻近所述贯穿孔(22)的侧部。

4. 根据权利要求3所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:所述固定支架(2)至少一个臂杆的中部可拆卸的安装有刻度尺(23),所述刻度尺(23)的底壁与所述溶液槽(1)的底壁接触,用于辅助测量所述超声波传感器(6)到所述溶液槽(1)底部的距离。

5. 根据权利要求3所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:所述超声波支架(3)包括支撑万向水平仪(5)的中空支撑环(31),安装于所述支撑环(31)四侧的连接杆(32),固定四个所述连接杆(32)下部的矩形框架(33),以及固定所述超声波传感器(6)的连接环(34),四个所述连接杆(32)分别从四个所述贯穿孔(22)中穿过。

6. 根据权利要求5所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:四个所述连接杆(32)的下部外侧均开设有与所述矩形框架(33)配合的第二槽孔(35)。

7. 根据权利要求6所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:所述矩形框架(33)由两个所述L形固定架(331)通过螺栓固定拼接而成。

8. 根据权利要求5所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:四个所述连接杆(32)的下部内侧均开设有与所述连接环(34)配合的第三槽孔(36)。

9. 根据权利要求1所述的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,其特征在于:所述锁紧件(4)设置为锁紧螺母或螺杆。

基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液体浓度测量技术领域,特别涉及一种基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置。

背景技术

[0002] 液体浓度是表征溶剂在溶液中所占分量大小的物理量,是描述液体的重要参量之一。目前,测定溶液浓度的方法分为化学方法和物理方法两大类。化学方法常对待测试剂进行滴定,以测量其浓度,虽然结果较为准确,但往往实验步骤复杂且周期较长。物理方法多采用光学方法,容器箱内的液体为透明液体,通过测量其他物理量的变化来间接表征液体浓度的变化,测量操作过程复杂。超声波是一种在弹性媒质中传播的纵波,在超声定位、超声探伤、超声测距方面有广泛的应用,按照超声波的声学理论,其在介质中的传播速度和介质的性质以及环境温度等因素有关。当温度一定时,声速对溶液的浓度变化敏感,超声波在溶液中的传播速度正比于溶液浓度,故而可以通过测量溶液中的超声波声速得到液体的浓度。

[0003] 目前已经存在的通过测量溶液中的超声波声速得到液体浓度的物理方法,基本步骤为:1、水平杆正对放置两个压电式超声波换能器,一个连接信号发生仪,用来发射超声波信号,另一个用来接收信号,转动距离调节鼓轮,推动丝杆来改变接收端换能器的位置;2、超声波换能器需要与其阻抗匹配、频率匹配、功率匹配、容抗匹配的专用驱动电源;3、示波器用来显示波形信号,利用驻波法或位相比较法,获得超声波的波长, $c = \lambda v$ (c 代表声速, λ 代表波长, v 代表频率)计算得到超声波声速;4、记录不同声速值,进而获得溶液浓度。

[0004] 现有技术中超声波测量液体浓度的装置,存在以下问题:1、丝杆机械复杂,移动速度慢,传动磨损大,特别是对于大学里的基础物理实验室,每年实验人次达几千次,长期使用维护和检修不方便;2、现有测量装置由超声波信号发生仪、两个换能器、示波器、或者上位机几个模块构成,这几个模块间都需要连接信号线,信号线要拖得很长才能保证换能器有足够的移动空间,仪器占用空间大,这些信号线使得仪器不方便移动,因而不适宜作为演示实验设备。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明可以解决现有超声波测量液体浓度的装置存在的难题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为了实现上述目的,一方面,本发明采用以下技术方案,基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,包括用于存放待测溶液的溶液槽,支撑于所述溶液槽上部的固定支架,可顺着所述固定支架上下移动的超声波支架,所述固定支架的侧部螺纹安装有对所述超声波支架固定的锁紧件,所述超声波支架的上部中心设置有用于辅助调整度的万向水平仪,所述超声波支架的下部可拆卸的安装有超声波传感器,所述超声波传感器

通过所述数据连接线与外部的Arduino UNO开发板电性相连,所述Arduino UNO开发板与外部的电脑连接,利用电脑在串口监视器界面,实时显示超声波接触溶液槽槽壁后返回超声波传感器的时间。

[0009] 作为本发明的一种优选技术方案,所述溶液槽设置为透明溶液槽,呈上部无盖的中空长方体形设置。

[0010] 作为本发明的一种优选技术方案,所述固定支架的整体断面呈十字形设置,所述固定支架的端部均设置有与所述溶液槽四个侧壁配合的第一卡槽,所述固定支架的四个臂杆的中部均开设有贯穿孔,所述超声波支架从所述贯穿孔中穿过,所述锁紧件设置于所述固定支架邻近所述贯穿孔的侧部。

[0011] 作为本发明的一种优选技术方案,所述固定支架至少一个臂杆的中部可拆卸的安装有刻度尺,所述刻度尺的底壁与所述溶液槽的底壁接触,用于辅助测量所述超声波传感器到所述溶液槽底部的距离。

[0012] 作为本发明的一种优选技术方案,所述超声波支架包括支撑万向水平仪的中空支撑环,安装于所述支撑环四侧的连接杆,固定四个所述连接杆下部的矩形框架,以及固定所述超声波传感器的连接环,四个所述连接杆分别从四个所述贯穿孔中穿过。

[0013] 作为本发明的一种优选技术方案,四个所述连接杆的下部外侧均开设有与所述矩形框架配合的第二槽孔。

[0014] 作为本发明的一种优选技术方案,所述矩形框架由两个所述L形固定架通过螺栓固定拼接而成。

[0015] 作为本发明的一种优选技术方案,四个所述连接杆的下部内侧均开设有与所述连接环配合的第三槽孔。

[0016] 作为本发明的一种优选技术方案,所述锁紧件设置为锁紧螺母或螺杆。

[0017] (三)有益效果

[0018] 1.本发明提供的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,在测量声速时,只需要一个超声波传感器,超声波传感器和Arduino UNO开发板连接,开发板向传感器供电并接收超声波电信号,该方案成本低,稳定性好,方便维护和检修;

[0019] 2.本发明提供的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,为了更直观的显示超声波在液体中的声速,利用电脑在串口监视器界面,实时显示超声波接触溶液槽槽壁后返回超声波传感器的时间,结果精度高且清晰直观;

[0020] 3.本发明提供的基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置,各部件均可采用可拆卸设计,方便检修和维护。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施方式的技术方案,下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0022] 图1是本发明的结构示意图;

[0023] 图2是本发明的固定支架与超声波支架连接后结构示意图;

[0024] 图3是本发明的固定支架部分结构示意图；

[0025] 图4是本发明的超声波支架部分结构示意图；

[0026] 图5是本发明的L形固定架部分结构示意图；

[0027] 图6是本发明的连接环部分结构示意图。

[0028] 图中：1、溶液槽；2、固定支架；21、第一卡槽；22、贯穿孔；23、刻度尺；3、超声波支架；31、支撑环；32、连接杆；33、矩形框架；331、L形固定架；34、连接环；35、第二槽孔；36、第三槽孔；4、锁紧件；5、万向水平仪；6、超声波传感器；7、数据连接线；8、Arduino UNO开发板。

[0029] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0030] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施方式中的附图，对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明保护的范围。

[0031] 因此，以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明保护的范围。

[0032] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0033] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“纵向”、“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0035] 如图1至图6所示，基于Arduino UNO平台超声波传感器测量液体浓度的装置，包括用于存放待测溶液的溶液槽1，支撑于溶液槽1上部的固定支架2，可顺着固定支架2上下移动的超声波支架3，固定支架2的侧部螺纹安装有对超声波支架3固定的锁紧件4，超声波支架3的上部中心设置有用于辅助调整度的万向水平仪5，万向水平仪5为圆形气泡水平仪，超声波支架3的下部可拆卸的安装有超声波传感器6，超声波传感器6通过数据连接线7与外部的Arduino UNO开发板8电性相连，Arduino UNO开发板向传感器供电并接收超声波电信号，Arduino UNO开发板8与外部的电脑连接，利用电脑在串口监视器界面，实时显示超声波接触溶液槽1槽壁后返回超声波传感器6的时间。

[0036] 应当理解的是，超声波传感器具有防水功能，频率为2MHz，其测量范围为20mm—2m；Arduino UNO开发板，版本号为Arduino UNO R3，生产厂家为DFRobot，具有低功耗AVR 8

位微控制器和先进的RISC体系结构,同时具有微控制器的特殊功能。

[0037] 如图1所示,溶液槽1设置为透明溶液槽,呈上部无盖的中空长方体形设置,由亚克力板构成,尺寸为 $178 \times 178 \times 270\text{mm}$,可以存放不同溶质的溶液,当然,在具体使用时,以非腐蚀性溶液为主。

[0038] 如图1、图2、图3、图5和图6所示,固定支架2的整体断面呈十字形设置,为了方便支撑在溶液槽1的上部,在固定支架2的端部均设置有与溶液槽1四个侧壁配合的第一卡槽21,固定支架2的四个臂杆的中部均开设有贯穿孔22,超声波支架3从贯穿孔22中穿过,锁紧件4设置于固定支架2邻近贯穿孔22的侧部,锁紧件4设置为锁紧螺母或螺杆,可利用旋紧旋松的方式实现超声波支架3的固定或松开。

[0039] 另外,在固定支架2至少一个臂杆的中部可拆卸的安装有刻度尺23,刻度尺23的底壁与溶液槽1的底壁接触,用于辅助测量超声波传感器6到溶液槽1底部的距离。刻度尺23量程为30cm,精度为1mm,通过侧面螺栓可拆卸连接在固定支架2的侧部。

[0040] 如图1、图2和图4所示,超声波支架3包括支撑万向水平仪5的中空支撑环31,安装于支撑环31四侧的连接杆32,固定四个连接杆32下部的矩形框架33,四个连接杆32的下部外侧均开设有与矩形框架33配合的第二槽孔35,以及固定超声波传感器6的连接环34,四个连接杆32分别从四个贯穿孔22中穿过,四个连接杆32的下部内侧均开设有与连接环34配合的第三槽孔36。

[0041] 当然,在具体设计时,为了方便拆卸,矩形框架33由两个L形固定架331通过螺栓固定拼接而成。

[0042] 综上所述:本发明在测量声速时,只需要一个超声波传感器6,超声波传感器6和Arduino UNO开发板8连接,Arduino UNO开发板8向超声波传感器6供电并接收超声电信号,该方案成本低,稳定性好,方便维护和检修;为了更直观的显示超声波在液体中的声速,利用电脑在串口监视器界面,实时显示超声波接触溶液槽1槽壁后返回超声波传感器6的时间,结果精度高且清晰直观;各部件均可采用可拆卸设计,方便检修和维护。

[0043] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

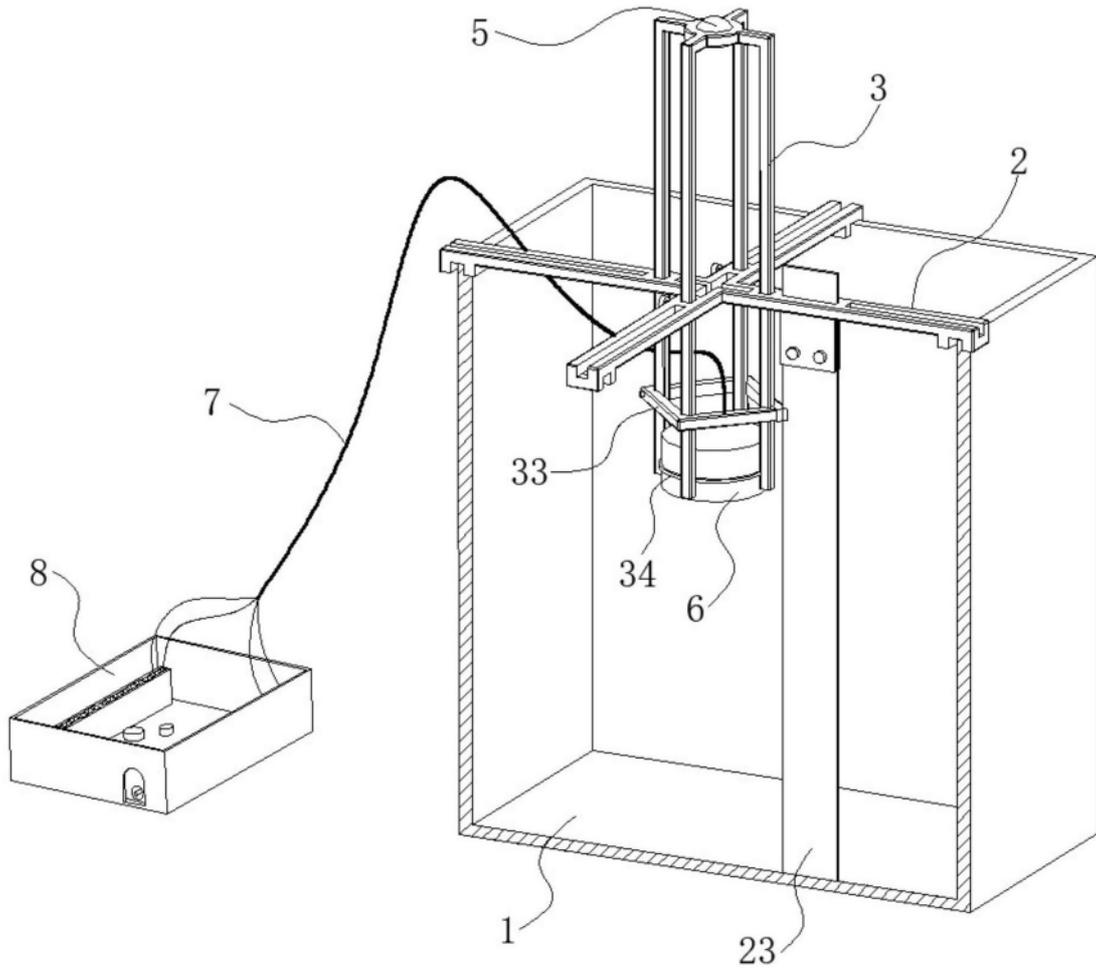


图1

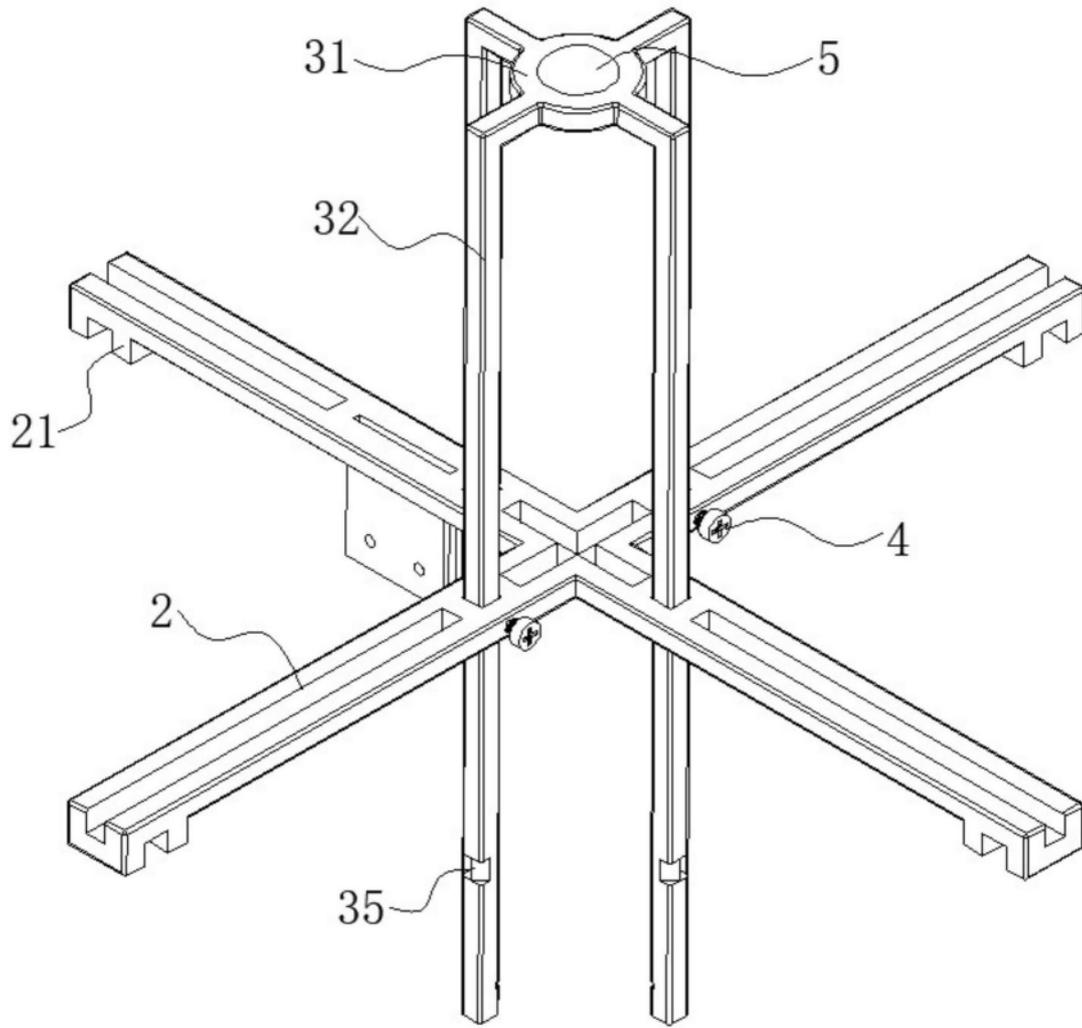


图2

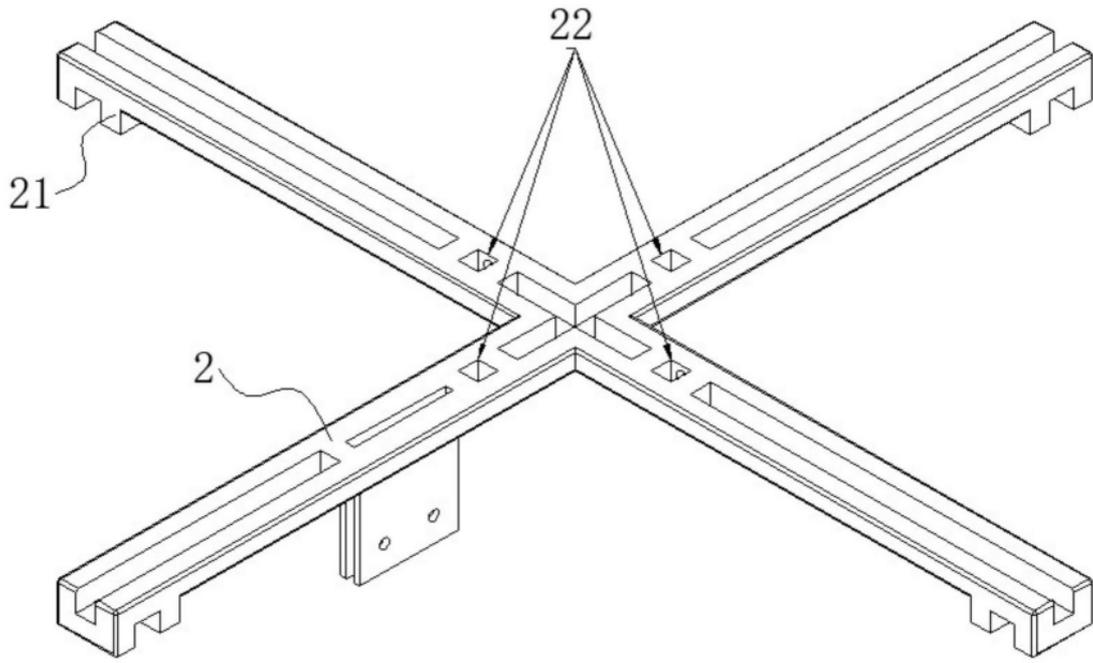


图3

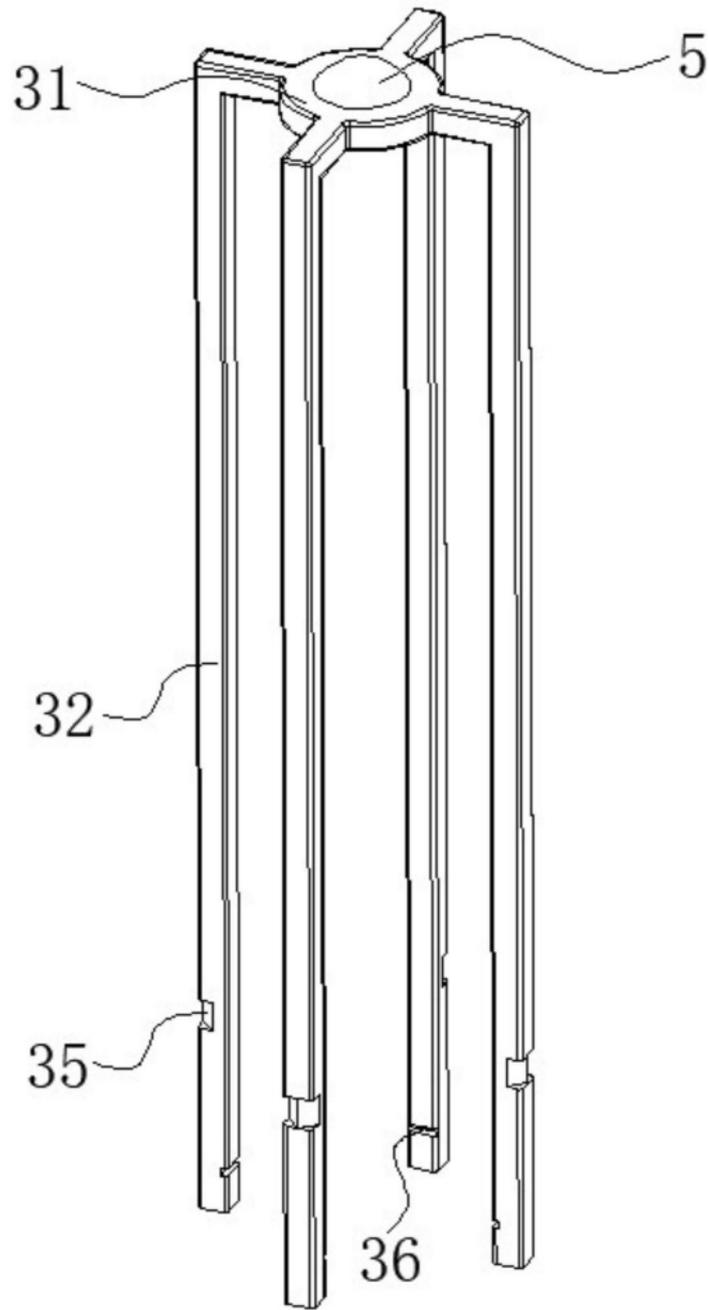


图4

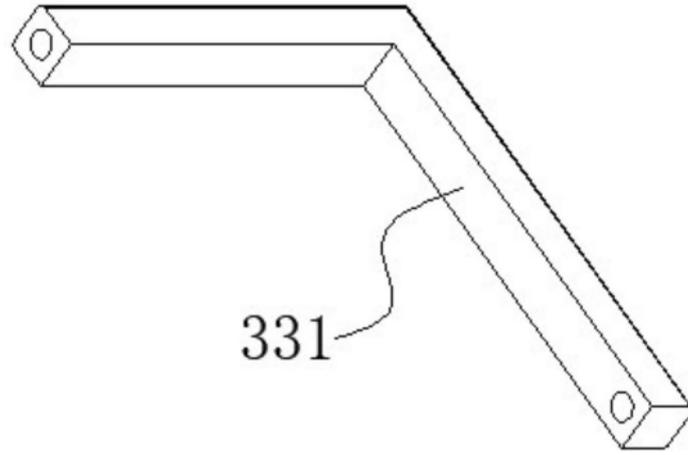


图5

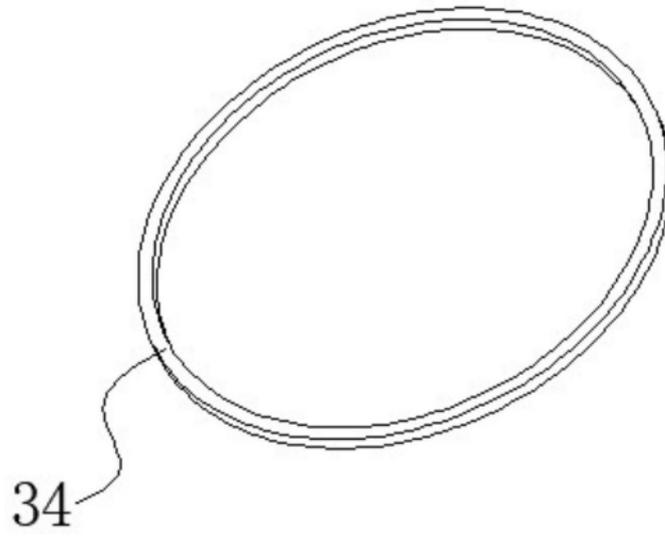


图6