



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112946759 A

(43) 申请公布日 2021.06.11

(21) 申请号 202110115124.4

(22) 申请日 2021.01.28

(71) 申请人 武汉盛永智杰科技有限公司
地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发
区华师园路5号武汉华中师大科技园发展有
限公司办公楼(2栋)4层410
申请人 武汉工程大学

(72) 发明人 余杰 卢永雄 杨泽鹏 彭飞跃

(74) 专利代理机构 深圳市兰锋盛世知识产权代
理有限公司 44504
代理人 罗炳锋

(51) Int. Cl.
G01V 3/08 (2006.01)

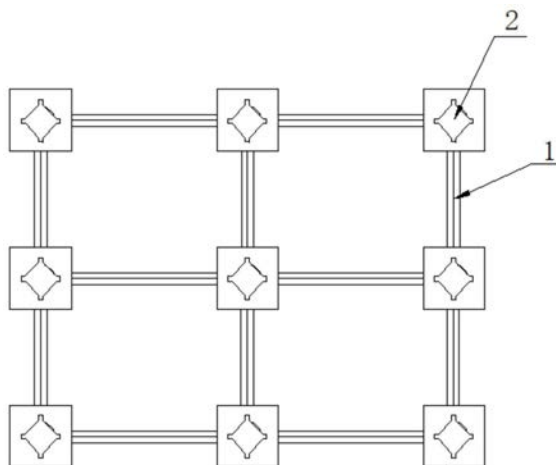
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头

(57) 摘要

本发明适用于无损检测技术领域,提供一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头,包括检测时竖直放置的主体框架,所述主体框架上左中右设置有三组传感器,其中每组传感器包括在高度方向安装的一个或多个正交双轴传感器。本发明采用阵列传感器的效果在于突破了原有的检测宽度限制,同时突破了探头的高度限制,提高了检测灵敏度;同时因为阵列传感器设计,不再要求检测员左右摆动探头,提高了对埋地管道的检测灵敏度,能对更大埋深的管道进行检测;同时因为操作方式得到改进,不再需要左右摆动探头,降低了检测员的劳动强度,提高了检测效率。



1. 一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头,其特征在于,所述扫描检测探头包括检测时竖直放置的主体框架,所述主体框架上左中右设置有三组传感器,其中每组传感器包括在高度方向安装的一个或多个正交双轴传感器。

2. 如权利要求1所述新型大埋深埋地管道扫描检测探头,其特征在于,所述主体框架在宽度和/或高度方向的长度可调,以使正交双轴传感器的宽度方向间距和/或高度方向间距可调。

3. 如权利要求1所述新型大埋深埋地管道扫描检测探头,其特征在于,所述主体框架在宽度和/或高度方向设置有多组传感器安装位,以使正交双轴传感器在宽度方向和/或高度方向的安装间距可调。

4. 如权利要求1-3任一项所述新型大埋深埋地管道扫描检测探头,其特征在于,所述正交双轴传感器包括壳体,所述壳体内设置有两个垂直的单轴传感器,所有正交双轴传感器的安装方向相同。

一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头

技术领域

[0001] 本发明属于无损检测技术领域,尤其涉及一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头。

背景技术

[0002] 埋地管道用于输送石油、天然气和水等材料,为工业生产和日常生活提供能源,其安全至关重要。一般而言,因为输送的材料本身需要外加一定的压力才能沿管道流动,所以埋地管道一般采用耐压的钢材制作。常见的有长输管道、集输管道等。这些管道造价高昂,设计使用寿命在20年以上。对于长输管道,因为地质条件的变化,例如泥石流的冲击、地下水的冲刷形成的空泡、河水的冲击等,其管道位置时常发生变化。另一方面,原有的埋地管道,因为其沉降作用,还要地表堆积等,其埋深也会发生变化。加之早期的管道,在建设的时候,缺乏详细的GIS信号,也为后期的维护造成困难。因而管道的走向和埋深是管道的基本数据,需要尽量精确地掌握和维护、更新。

[0003] 目前一般的做法是采用探管设备来扫描管道,探管设备采用经典的电磁原理。首先利用激励电源在埋地管道的检测桩上激励出一个周期变化的交变电流。把埋地管道看作一根直长导线的话,在这根导线的周围,会出现交变圆周磁场。因为土地和岩石不会屏蔽磁场,这个交变圆周磁场能透过土壤透射到地上。通过采用专门的探管设备,能检测地上的磁场分布情况,就能比较精确地得出埋地管道的信息,也就是管道的走向和埋深。

[0004] 实际检测中,可以向埋地管道注入一个周期变化的激励电流。这个周期变化的激励电流在沿管道传输的过程中,在管道周围产生同频率的圆周磁场。并且这个圆周磁场的强度,会随着检测位置到管道中心的距离的不同而不同。这个就是经典的奥斯特电流磁效应。在长直导线的情况下,其磁感应强度和电流的关系可以描述为:

$$[0005] \quad B = \mu_0 I / (2\pi r) = 2 \times 10^{-7} I / r$$

[0006] I 为经过管道的电流, r 为距长直导线中心的距离。通过上述简单公式以及一般的条件,可以计算出这个磁感应强度一般在纳特斯拉(nT)级别。因为空气的相对磁导率为1,所以其磁场强度(H)和其磁感应强度(B)在数值上相等。但相对于地磁场而言,这个信号管道产生的交变磁场已经非常微弱了。这就要求,探管设备的灵敏度非常高;在大埋深(深度大于5米)的情况下,信号更为微弱,对探管设备的灵敏度要求更为苛刻。

[0007] 现在用于检测交变圆周磁场的探头,一般安装有三个单轴传感器。检测管道时,记录对应每一个地面检测位置上,这三个传感器感受到的磁场大小。通过这三个已知位置的磁场,就可以计算出相对于检测位置的埋地管道的埋深。因此,在检测中,需要不停地沿埋地管道的大致走向,在垂直于管道走向的方向,左右摆动探管设备,寻找管道产生的交变圆周磁场的最大值或者最小值,以确定埋地管道对应的正上方地面位置。

[0008] 在管道埋深小于5米的情况下,这种左右摆动探头的操作方式,能比较方便地确定交变圆周磁场的极值位置,包括磁场垂直分量的最小点,或者磁场水平分量的最大点,所对应的地面位置,也就是埋地管道的位置。但是,这种操作方式,有两个明显的限制:其一就是

因为手臂的长度因素,检测员人工左右摆动检测仪器的幅度是有限的,一般在1米到2米之间;其二是检测仪器的高度是有限的,主要取决于检测员的身高。因为要左右摆动,所以检测仪的设计高度必须要小于人身高的一半,这样才利于检测员操作检测仪在地面上左右摆动。

[0009] 上述检测仪的左右摆动幅度限制、以及检测仪高度的限制,决定了检测仪的灵敏度。如图1所示,在管道的埋深比较小的情况下,检测仪在左右摆动的过程中,在管道的左右两边,读取到的信号足够大,并且能区分出其大小变化的趋势,明确地找出极值点,对应埋地管道的位置。可是,当管道的埋深增大时,一方面交变磁场的强度变小,另外一方面,左右摆动的幅度对应的圆周角角度减小。这两方面都不利于找到检测仪在摆动过程中的极值,因而影响了对管道位置的检测,同时影响了管道埋深的检测。

[0010] 因此对于埋深小于5米的埋地管道,现有相应探管设备和操作方式能比较好地解决这个问题,得出埋地管道的埋深和走向。但是,在埋深超过5米的情况下,管道的走向和埋深,就不再容易地被检测出来了。对于穿越河流的管道,例如穿越黄河、长江等大型河流的管道,其埋深可能超过30米,目前的技术无法解决其路由检测的问题。

发明内容

[0011] 鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头,旨在解决现有埋地管道检测仪不适用于大埋深埋地管道扫描检测的技术问题。

[0012] 本发明采用如下技术方案:

[0013] 所述新型大埋深埋地管道扫描检测探头包括检测时竖直放置的主体框架,所述主体框架上左中右设置有三组传感器,其中每组传感器包括在高度方向安装的一个或多个正交双轴传感器。

[0014] 进一步的,所述主体框架在宽度和/或高度方向的长度可调,以使正交双轴传感器的宽度方向间距和/或高度方向间距可调。

[0015] 进一步的,所述主体框架在宽度和/或高度方向设置有多组传感器安装位,以使正交双轴传感器在宽度方向和/或高度方向的安装间距可调。

[0016] 进一步的,所述正交双轴传感器包括壳体,所述壳体内设置有两个垂直的单轴传感器,所有正交双轴传感器的安装方向相同。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明采用左中右三组传感器是一种新型的阵列传感器的探头构造方案,采用阵列传感器的效果在于突破了原有的检测宽度限制,同时突破了探头的高度限制,因此提高了检测灵敏度;同时因为阵列传感器设计,检测成为固定式检测模式,不再要求检测员左右摆动探头,提高了对埋地管道的检测灵敏度,能对更大埋深的管道进行检测;同时因为操作方式得到改进,不再需要左右摆动探头,检测员的劳动强度得到降低,检测效率得到提高;此外,实际应用中,本探头的阵列传感器设计方案可应用于各种高效率的检测方法,例如背式、小车轮式或者无人机式检测操作方法。

附图说明

[0018] 图1是埋地管道的电磁检测示意图;

[0019] 图2是3×3阵列传感器的框架布置结构图;

- [0020] 图3是3+1简便式阵列传感器的框架布置结构图；
[0021] 图4是正交双轴传感器的结构图；
[0022] 图5是两个垂直的单轴传感器的位置结构图。

具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0024] 为了说明本发明所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

[0025] 图2示出了本发明实施例提供一种新型大埋深埋地管道扫描检测探头的结构，为了便于说明仅示出了与本发明实施例相关的部分。

[0026] 如图2所示，所述新型大埋深埋地管道扫描检测探头包括检测时竖直放置的主体框架1，所述主体框架1上左中右设置有三组传感器，其中每组传感器包括在高度方向安装的一个或多个正交双轴传感器2。

[0027] 本发明是一种阵列传感器的探管方案，图2中，在一个矩形主体框架上分布左中右三组传感器，每组传感器高度方向有三个正交双轴传感器，总共有九个正交双轴传感器对称布置在主体框架的左中右、上中下九个位置。在这些位置的正交双轴传感器，可以单独检测垂直方向的磁场，也可以单独检测水平方向的磁场，也可以同时检测垂直和水平方向的磁场，依据具体的检测要求而定。

[0028] 采用左中右三组传感器的好处是避免了在检测过程中，需要左右摆动检测仪来寻找极值点。因为左中右三组传感器同时工作，所以并不需要在管道上方的地面上不同的位置进行数据采集，三组传感器本身就在不同的位置，能够采集同一时刻不同位置的埋地管道磁场，因而获得管道的位置和深度信息。

[0029] 在需要的场合，可对图2所述的 3×3 框架结构进行简化，变成了一个3+1的简便框架，如图3所示，主体框架1为三角形，在这个主体框架上，接近地面的左中右三个正交双轴传感器可以计算出埋地管道的位置，结合中间上方的第四个正交双轴传感器，可以得出埋地管道的深度。

[0030] 上述两种主体框架结构检测时都不存在左右摆动框架的情况，所以其信号稳定性，比手持检测仪更好。在更少的操作模式带来的干扰下，可以得到更高的灵敏度，因而能进一步有益于埋地管道的检测。在阵列式传感器探头的基础上，集成AD数据采集系统和卫星定位系统信息，每个位置得到一组磁场数据，就可以进行管道磁场数据的采集和记录。特别是大埋深和跨河流沼泽的情况下，用于埋地管道的位置和深度的精确检测。

[0031] 对于所述正交双轴传感器2的结构，如图4、5所示，包括壳体21，所述壳体内设置有两个垂直的单轴传感器22，所有正交双轴传感器的安装方向相同。单轴传感器的两端为六棱柱，便于安装固定于壳体内。

[0032] 本实施例中，传感器安装于主体框架上，主体框架采用轻质非导电、非磁性材料制作，例如塑料或者木材等。本装置结构设计改进了现有检测仪的操作方式，不再需要左右摆动探头，因而探头在幅度和高度的限制不再存在。

[0033] 虽然图示中，正交双轴传感器是固定安装于主体框架上，形成固定阵列式结构。也

可以做成正交双轴传感器的宽度和高度方向距离可调。具体有两种实现方式：第一，所述主体框架在宽度和/或高度方向的长度可调，以使正交双轴传感器的宽度方向间距和/或高度方向间距可调；第二，所述主体框架在宽度和/或高度方向设置有多个传感器安装位，以使正交双轴传感器在宽度方向和/或高度方向的安装间距可调。

[0034] 对于第一种方式，可以采用折叠结构或者伸缩结构进行左右宽度和上下高度延伸。具体的，可以设置多个固定的伸展档位，例如每20cm一个档位，并且在这个档位上进行标记，便于检测仪把档位信息输入系统，进行后期的计算。还可以采用现场组装的方式，便于运输和存储。

[0035] 对于第二种方式，主体框架不用宽度高度无需调节，只需在主体框架上设置多个传感器安装位，检测员可以自行选择传感器在主体框架上的宽度和高度位置，实现传感器间距可调。

[0036] 因为采用阵列传感器，并且采用大框架结构来安装阵列传感器，所以本阵列传感器检测探头的重量会比原手持设备重。因此其操作模式会发生变化，可以通过采用轻质塑料的办法来降低探头重量。当然，大框架结构阵列探头因为不需要左右摆动，可以采用背式，也可以设计为小车轮式，依据现场检测环境而定。

[0037] 本发明实施例图2所示方案以9个正交双轴传感器构成的阵列进行说明，但是不限于9个传感器。在实际上，可以依据需要进行增减，例如图3所示的简便式的3+1方案。

[0038] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

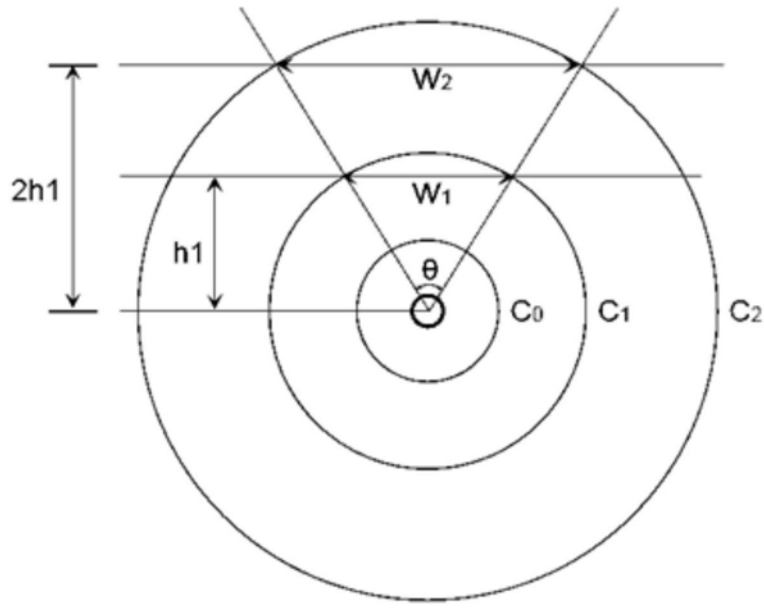


图1

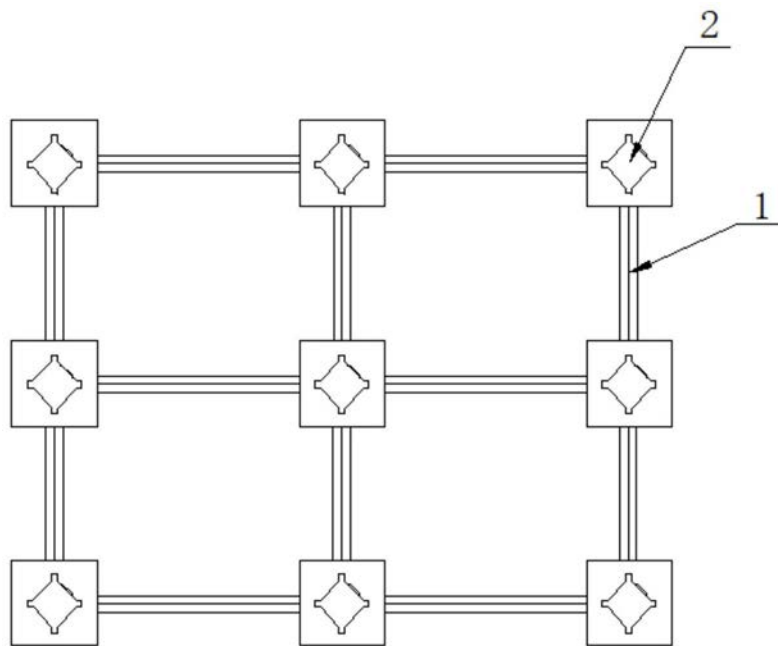


图2

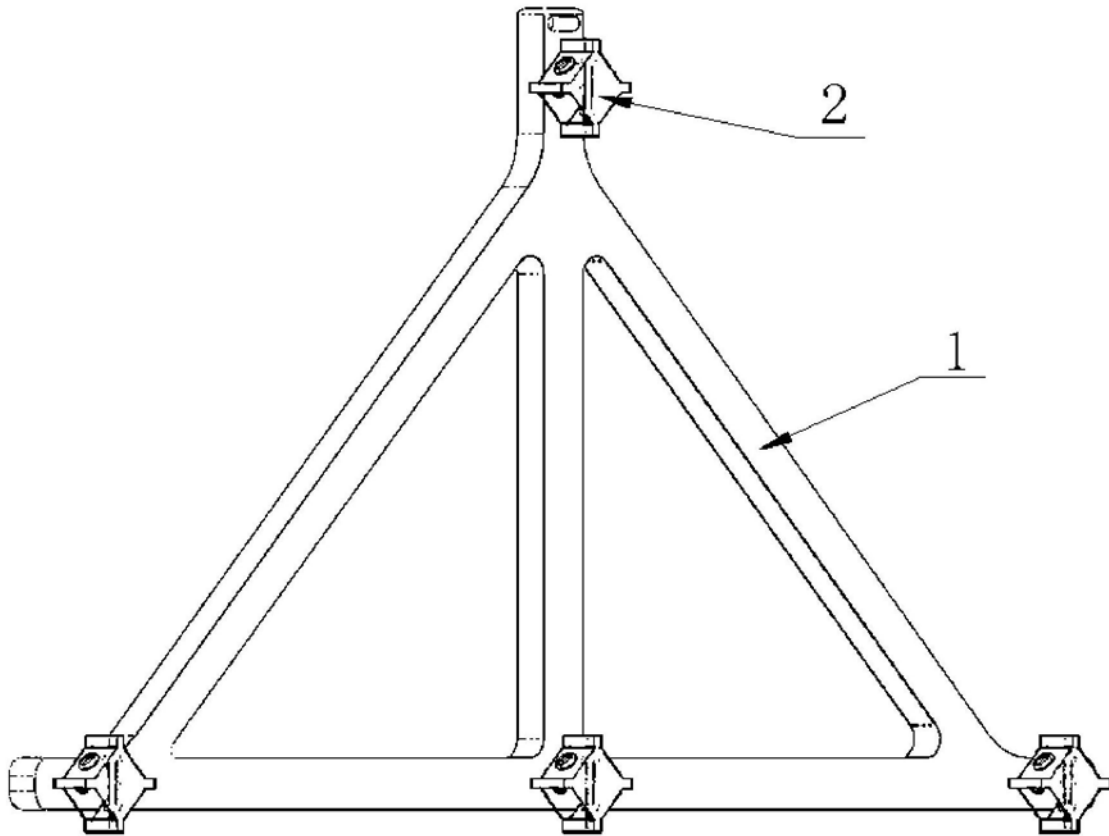


图3

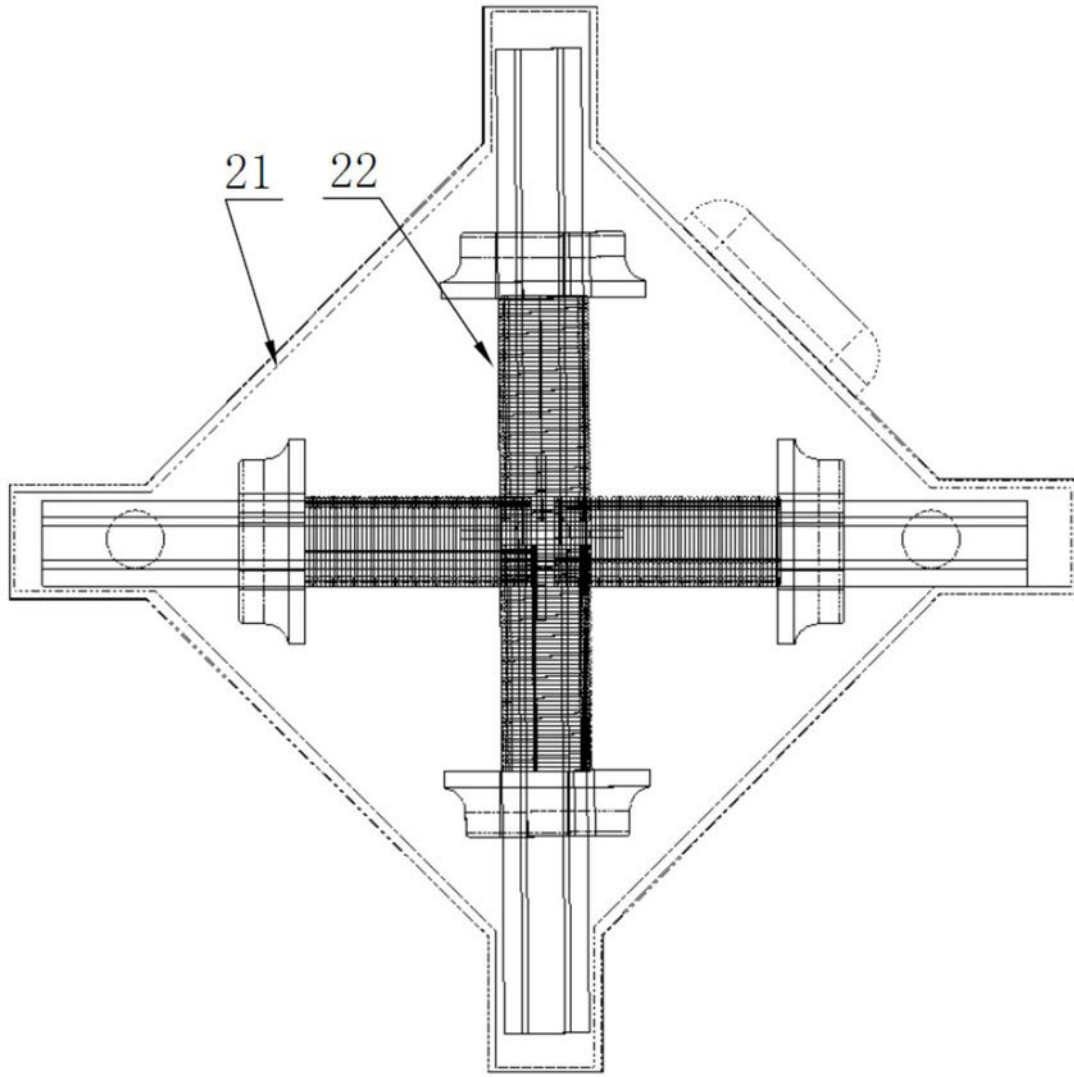


图4

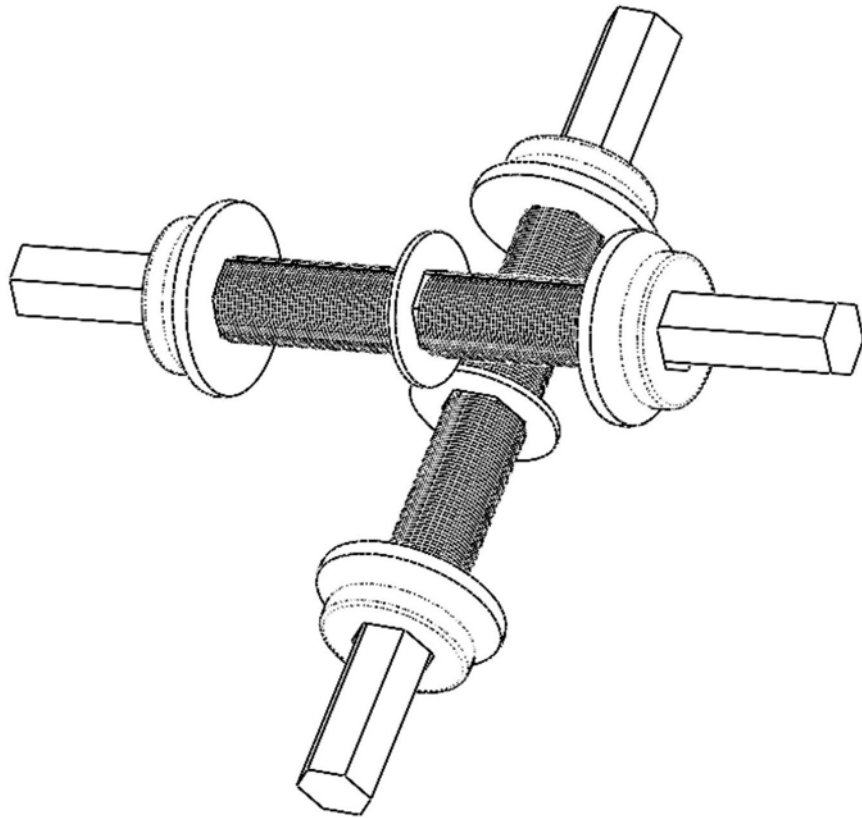


图5