



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102650255 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201210162171. 5

US 7315092 B2, 2008. 01. 01,

(22) 申请日 2012. 05. 23

US 7319278 B2, 2008. 01. 15,

(73) 专利权人 西北工业大学

审查员 刘昱萱

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

(72) 发明人 田文龙 毛昭勇 宋保维 姜军

曹永辉 王鹏 杜晓旭

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 慕安荣

(51) Int. Cl.

F03B 13/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202690313 U, 2013. 01. 23,

US 2010/225116 A1, 2010. 09. 09,

CN 2467392 Y, 2001. 12. 26,

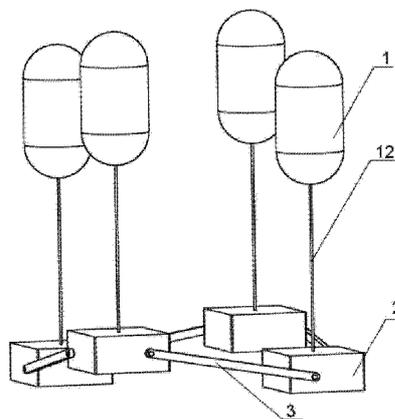
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种浮箱式海浪发电装置

(57) 摘要

一种浮箱式海浪发电装置,包括发电箱、提供浮力的圆柱形浮筒和刚性连接杆。发电箱有多个,具体数量根据发电装置的规模确定,并发电箱的数量须为4的倍数。所述的浮筒和连接杆的数量与发电箱的数量一致。4个发电箱及与之配套的4个浮筒和4个连接杆为一个发电单元。发电箱包括箱体,和位于箱体内部的双出轴低速稀土永磁发电机、储能飞轮、第一双向驱动齿轮加速器和第二双向驱动齿轮加速器。本发明能将沿着双出轴低速稀土永磁发电机转子轴和垂直于转子轴两个方向的转动动能转换为电能,并能够将小波浪产生的小起伏运动放大,不受浪高限制。具有传动链短、效率高、结构简单和成本低特点,适用于中小型船只的发电,以及为岛屿值守人员供电。



1. 一种浮箱式海浪发电装置,其特征在于,包括发电箱、提供浮力的圆柱形浮筒和刚性连接杆;发电箱有多个,具体数量根据发电装置的规模确定,并发电箱的数量须为4的倍数;所述的浮筒和连接杆的数量与发电箱的数量一致;4个发电箱及与之配套的4个浮筒和4个连接杆为一个发电单元;

所述发电箱由箱体、双出轴低速稀土永磁发电机、储能飞轮、第一双向驱动齿轮加速器和第二双向驱动齿轮加速器组成,其中双出轴低速稀土永磁发电机、储能飞轮、第一双向驱动齿轮加速器和第二双向驱动齿轮加速器位于箱体内;

双出轴低速稀土永磁发电机一端的转子轴与第一双向驱动齿轮加速器的输出端同轴固定连接,双出轴低速稀土永磁发电机另一端的转子轴与第二双向驱动齿轮加速器的输出端同轴固定连接;储能飞轮安装在双出轴低速稀土永磁电机转子轴上,用以储存转动动能;所述第一双向驱动齿轮加速器的输入轴和第二双向驱动齿轮加速器的输入轴处于发电箱内的同一高度,并分别位于发电箱相邻的两侧面;所述第一双向驱动齿轮加速器的输入轴和第二双向驱动齿轮加速器的输入轴的中心线在同一水平面相互垂直;

所述的第一双向驱动齿轮加速器的输入轴穿过箱体壳体上的通孔,通过连接杆与另一发电箱中的第一双向驱动齿轮加速器的输入轴连接;所述的第二双向驱动齿轮加速器的输入轴穿过箱体壳体上的通孔,通过连接杆与另一发电箱中的第二双向驱动齿轮加速器的输入轴连接;依次类推,将4个发电箱依次连接,组合成为一个发电单元;浮筒通过浮筒连杆固定在各发电箱的箱体上表面的几何中心。

2. 如权利要求1所述一种浮箱式海浪发电装置,其特征在于,连接杆长度以接近半个海浪波长为优。

3. 如权利要求1所述一种浮箱式海浪发电装置,其特征在于,在各发电箱的箱体侧表面的第一双向驱动齿轮加速器输入轴和第二双向驱动齿轮加速器输入轴的安装孔内有轴承,并通过动密封实现对该箱体的密封。

## 一种浮箱式海浪发电装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机电领域,具体是一种浮箱式海浪发电装置。

### 背景技术

[0002] 海浪发电技术是一门将海浪波动所产生的机械能转化为可用电能的科学技术。随着现代工业的飞速发展,人类对能源的需求明显增加,而地球上可利用的常规能源日趋匮乏。能源问题已成为制约可持续发展的首要因素,开发新能源和可再生能源的任务迫在眉睫。目前世界各国都在争先开发新能源,如太阳能、风能、潮汐能等。地球上海洋面积占到70%,海洋的海浪能取之不尽、用之不竭。有效利用海浪发电将会带来很可观的经济利益和社会利益。

[0003] 目前海浪发电技术尚未达到十分成熟的水平,常见的海浪发电装置基本上有三种类型:

[0004] 一是振荡水柱型,用一个容积固定的、与海水相通的容器装置,通过海浪产生的水面位置变化引起容器内的空气容积发生变化,压缩容器内的空气,用压缩空气驱动叶轮,带动发电装置发电。

[0005] 二是机械型,利用海浪的运动推动装置的活动部分——鸭体、筏体、浮子等,活动部分压缩油、水等中间介质,通过中间介质推动转换发电装置发电。

[0006] 三是水流型,利用收缩水道将海浪引入高位水库形成水位差,利用水压直接驱动水轮低转速稀土永磁电机发电。

[0007] 总的来说,现已投入使用的海浪发电装置具有以下弊端:成本高;运动传递链较长、存在多次能量转化,致使发电效率降低;需要靠近陆地安装,受地域限制;浪高限制,较小的浪高不能发电;发电装置暴露在海面上,易受海洋灾害侵袭。

[0008] 专利公开号为 CN1218157A 的专利公开了一种双程单向齿轮驱动装置,包括一个摇摆或推拉控制的齿条、两个单向超越离合器、用于变速换向的惰轮和一个从动齿轮,该装置输入轴与输出轴平行,能够实现输入为往复式转动的情况下,输出为单向转动且输出转速大于输入转速。

[0009] 专利申请号为 01208579.0 的专利公开了一种双向回转力变单向输出力的装置,包括装在外壳上的支撑轴承和由支撑轴承固定的转轴、锥齿轮,输出轴的圆柱形凸台上空套有中棘轮,中棘轮与输出轴用易滑件定位,输出轴两端分别空套有正面有齿环从动锥齿轮,主动锥齿轮于两个从动锥齿轮的锥齿啮合,主动锥齿轮转动轴上装有转动轮,该装置输入轴与输出轴垂直,能够实现输入为往复式转动的情况下,输出为单向转动且输出转速大于输入转速。

### 发明内容

[0010] 为克服现有技术中存在的成本高、发电效率低,受地域、浪高限制,并且发电装置暴露在海面上,易受海洋灾害侵袭的不足,本发明提出了一种浮箱式海浪发电装置。

[0011] 本发明包括发电箱、提供浮力的圆柱形浮筒和刚性连接杆。发电箱有多个,具体数量根据发电装置的规模确定,并发电箱的数量须为 4 的倍数。所述的浮筒和连接杆的数量与发电箱的数量一致。4 个发电箱及与之配套的 4 个浮筒和 4 个连接杆为一个发电单元。

[0012] 所述发电箱由箱体、双出轴低速稀土永磁发电机、储能飞轮、第一双向驱动齿轮加速器和第二双向驱动齿轮加速器组成,其中,双出轴低速稀土永磁发电机、储能飞轮、第一双向驱动齿轮加速器和第二双向驱动齿轮加速器位于箱体内。

[0013] 双出轴低速稀土永磁发电机一端的转子轴与第一双向驱动齿轮加速器的输出端同轴固定连接,双出轴低速稀土永磁发电机另一端的转子轴与第二双向驱动齿轮加速器的输出端同轴固定连接。储能飞轮安装在双出轴低速稀土永磁电机转子轴上,用以储存转动动能。所述第一双向驱动齿轮加速器的输入轴和第二双向驱动齿轮加速器的输入轴处于发电箱内的同一高度,并分别位于发电箱相邻的两侧面。所述第一双向驱动齿轮加速器的输入轴和第二双向驱动齿轮加速器的输入轴的中心线在同一水平面相互垂直。

[0014] 所述的第一双向驱动齿轮加速器的输入轴穿过箱体壳体上的通孔,通过连接杆与另一发电箱中的第一双向驱动齿轮加速器的输入轴连接。所述的第二双向驱动齿轮加速器的输入轴穿过箱体壳体上的通孔,通过连接杆与另一发电箱中的第二双向驱动齿轮加速器的输入轴连接。依次类推,将 4 个发电箱依次连接,组合成为一个发电单元。浮筒通过浮筒连杆固定在各发电箱的箱体上表面的几何中心。

[0015] 连接杆长度以接近半个海浪波长为优。

[0016] 在各发电箱的箱体侧表面的第一双向驱动齿轮加速器输入轴和第二双向驱动齿轮加速器输入轴的安装孔内有轴承,并通过动密封实现对该箱体的密封。

[0017] 本发明工作时,浮筒漂浮在海面,发电箱位于水面以下,可防止恶劣海况对发电箱的破坏,浮筒随海水上下起伏带动发电箱一起运动。由于连接杆的存在,使相邻的两个发电箱起伏运动不同步。当相邻两个发电箱随海浪起伏在垂直于水平面方向有相对位移时,连接杆就会转动一个角度,进而使第一双向驱动齿轮加速器输入轴和第二双向驱动齿轮加速器输入轴转动,并且所述第一双向驱动齿轮加速器输入轴和第二双向驱动齿轮加速器输入轴的转动是往复式的。第一双向驱动齿轮加速器和第二双向驱动齿轮加速器将各自输入轴的往复式转动变为输出轴的单向转动,带动双出轴低速稀土永磁发电机转子轴转动,产生电能。

[0018] 附图 4 是发电网络图,在该网络中,本发明的一种海浪发电装置作为一个独立单元连接其中,能够进行大面积水域大功率发电。

[0019] 本发明能将沿着双出轴低速稀土永磁发电机转子轴和垂直于转子轴两个方向的转动动能转换为电能,传动链短,效率高,并且结构简单、成本低。本发明的发电箱内部装有双向驱动齿轮加速器,能够将小波浪产生的小起伏运动放大,不受浪高限制。发电箱位于水面以下,能经受较大风浪。本发明能够装配中小型船只进行发电,也能够为孤岛上的值守人员供电,以及油井照明供电,当装置连接成发电网络之后即可实现较大功率电力输出。

#### 附图说明

[0020] 图 1 海浪发电装置的结构示意图。

[0021] 图 2 发电箱内部结构示意图。

[0022] 图 3 发电原理示意图。

[0023] 图 4 发电网络的示意图。图中：

[0024] 1. 浮筒 2. 发电箱 3. 连接杆 4. 箱体 5. 第一双向驱动齿轮加速器

[0025] 6. 储能飞轮 7. 双出轴低速稀土永磁发电机 8. 双出轴低速稀土永磁发电机转子轴

[0026] 9. 第二双向驱动齿轮加速器 10. 第二双向驱动齿轮加速器的输入轴

[0027] 11. 第一双向驱动齿轮加速器的输入轴 12. 浮筒连杆

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明的具体实施做进一步的描述。

[0029] 如图 1、图 2 所示,本实施例是一种浮箱式海浪发电装置,由发电箱 2、提供浮力的圆柱形浮筒 1 和刚性连接杆 3 组成。发电箱 2 有多个,具体数量根据发电装置的规模确定,并发电箱 2 的数量须为 4 的倍数。所述的浮筒 1 和连接杆 3 的数量与发电箱的数量一致。本实施例中为一个发电单元,所述的一个发电单元有 4 个发电箱及与之配套的 4 个浮筒 1 和 4 个连接杆 3。本实施例以 1 个发电箱及与之配套的 1 个浮筒 1 和 1 个连接杆 3 为例加以描述。

[0030] 连接杆 3 的长度不固定,根据不同的海域及不同季节确定,连接杆 3 长度以接近半个海浪波长为优。

[0031] 所述发电箱 2 包括长方体的箱体 4、双出轴低速稀土永磁发电机 7、储能飞轮 6、第一双向驱动齿轮加速器 5 和第二双向驱动齿轮加速器 9,并且所述的双出轴低速稀土永磁发电机 7、储能飞轮 6、第一双向驱动齿轮加速器 5 和第二双向驱动齿轮加速器 9 安装在箱体 4 内。其中,双出轴低速稀土永磁发电机 7 一端的转子轴 8 与第一双向驱动齿轮加速器 5 的输出端同轴固定连接,双出轴低速稀土永磁发电机 7 另一端的转子轴 8 与第二双向驱动齿轮加速器 9 的输出端同轴固定连接。储能飞轮 6 安装在双出轴低速稀土永磁电机转子轴 8 上,用以储存转动动能;本实施例中,所述的储能飞轮 6 位于第一双向驱动齿轮加速器 5 与双出轴低速稀土永磁发电机 7 之间。所述第一双向驱动齿轮加速器的输入轴 11 和第二双向驱动齿轮加速器的输入轴 10 处于发电箱 2 内的同一高度,并分别位于发电箱 2 相邻的两侧面。所述第一双向驱动齿轮加速器的输入轴 11 和第二双向驱动齿轮加速器的输入轴 10 的中心线在同一水平面相互垂直。所述的第一双向驱动齿轮加速器的输入轴 11 穿过箱体 4 壳体上的通孔,通过连接杆 3 与另一发电箱中的第一双向驱动齿轮加速器的输入轴 11 连接。所述的第二双向驱动齿轮加速器的输入轴 10 穿过箱体 4 壳体上的通孔,通过连接杆 3 与另一发电箱中的第二双向驱动齿轮加速器的输入轴 10 连接。依次类推,将 4 个发电箱依次连接,组合成为一个发电单元。所述各连接杆 3 的两端与第一双向驱动齿轮加速器输入轴 11 或者第二双向驱动齿轮加速器输入轴 10 之间均为固定连接。

[0032] 所述的双出轴低速稀土永磁发电机 7、第一双向驱动齿轮加速器 5 和第二双向驱动齿轮加速器 9 均通过安装座固定在箱体 4 的底板上。

[0033] 在各发电箱的箱体 4 上表面的几何中心固定有浮筒连杆 12。浮筒连杆 12 的上端与浮筒 1 的壳体固连。

[0034] 在各发电箱的箱体 4 侧表面的第一双向驱动齿轮加速器输入轴 11 和第二双向驱

动齿轮加速器输入轴 10 的安装孔内有轴承,并通过动密封实现对该箱体的密封,防止海水进入箱体内。

[0035] 所述的双出轴低速稀土永磁发电机 7、储能飞轮 6、第一双向驱动齿轮加速器 5 和第二双向驱动齿轮加速器 9 均采用现有技术。

[0036] 发电箱 2、浮筒 1 的尺寸根据不同发电功率变化。浮筒 1 所提供的最大浮力须大于发电箱 2 的重力。通过储能飞轮 6 实现动能的存储和双出轴低速稀土永磁发电机转子轴 8 的平稳转动。

[0037] 本实施例中,第一双向驱动齿轮加速器 5 采用 CN1218157A 中公开的双程单向齿轮驱动装置;第二双向驱动齿轮加速器 10 采用申请号为 01208579.0 的发明创造中公开的双向回转力变单向输出力装置,使第一双向驱动齿轮加速器输入轴 11 和第二双向驱动齿轮加速器输出轴 9 驱动方向一致。

[0038] 图 3 是本发明的工作原理图,如图 3 所示,工作时浮筒 1 漂浮在海面,发电箱 2 位于水面以下,浮筒 1 随海水上下起伏带动发电箱 2 一起运动。由于连接杆 3 的存在,使相邻的两个发电箱 2 起伏运动不同步。当相邻两个发电箱 2 随海浪起伏在垂直于水平面方向有相对位移时,连接杆 3 就会转动一个角度,进而使第一双向驱动齿轮加速器输入轴 11 和第二双向驱动齿轮加速器输入轴 10 转动,并且所述第一双向驱动齿轮加速器输入轴 11 和第二双向驱动齿轮加速器输入轴 10 的转动是往复式的。第一双向驱动齿轮加速器 5 和第二双向驱动齿轮加速器 9 将各自输入轴的往复式转动变为输出轴的单向转动,带动双出轴低速稀土永磁发电机转子轴 8 转动,产生电能。

[0039] 图 4 是发电网络图,在该网络中,本发明的一种海浪发电装置作为一个独立单元连接其中,能够进行大面积水域大功率发电。

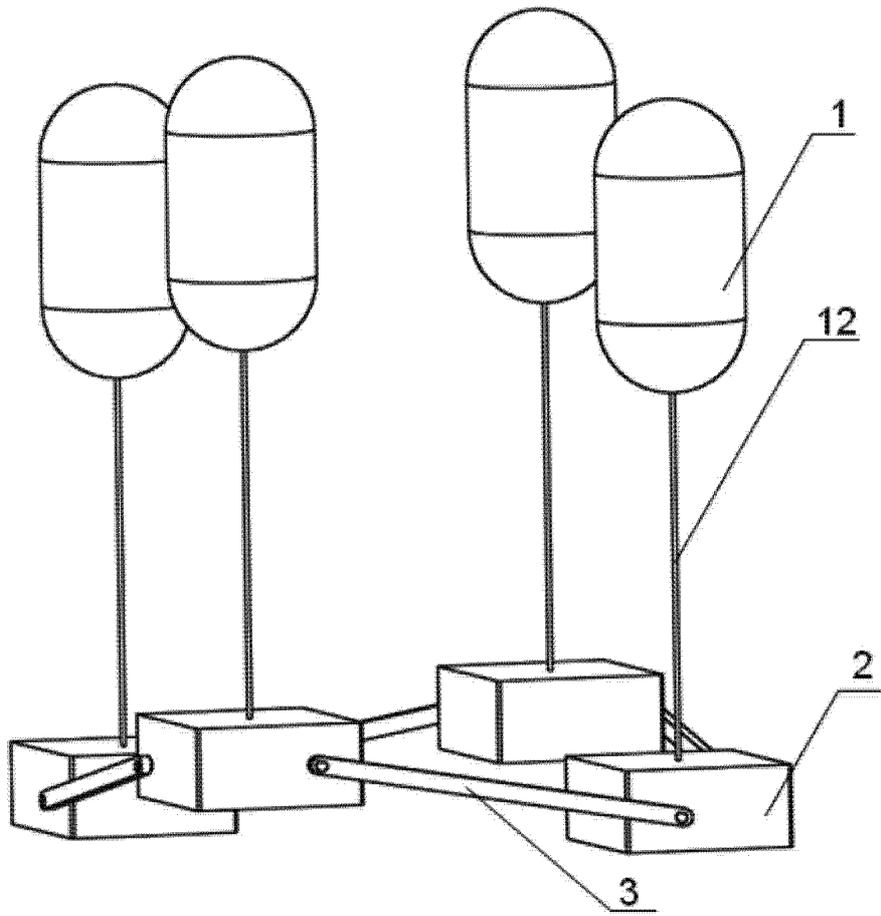


图 1

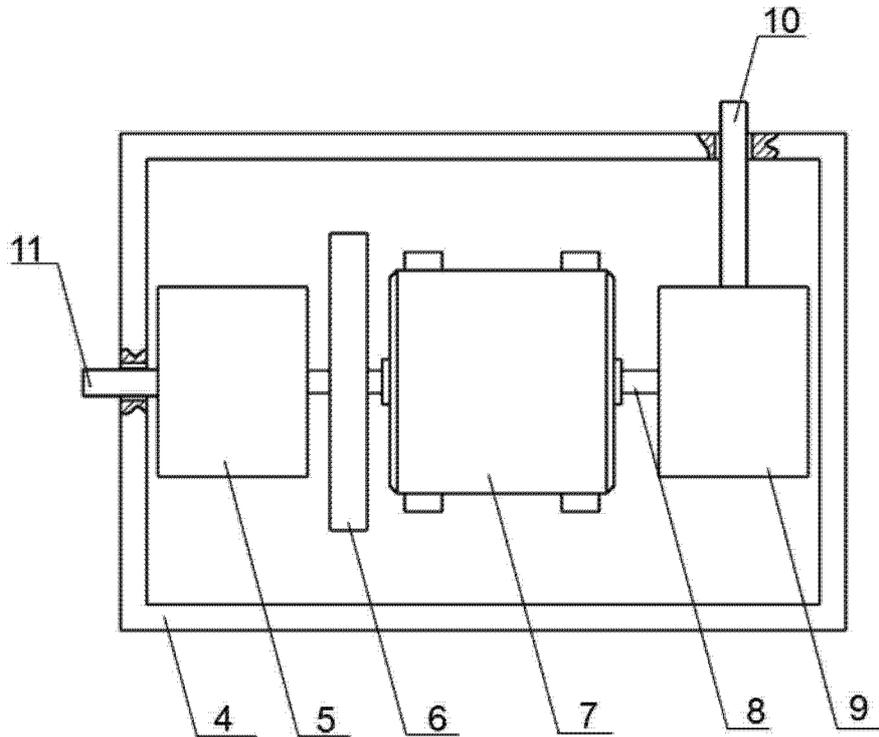


图 2

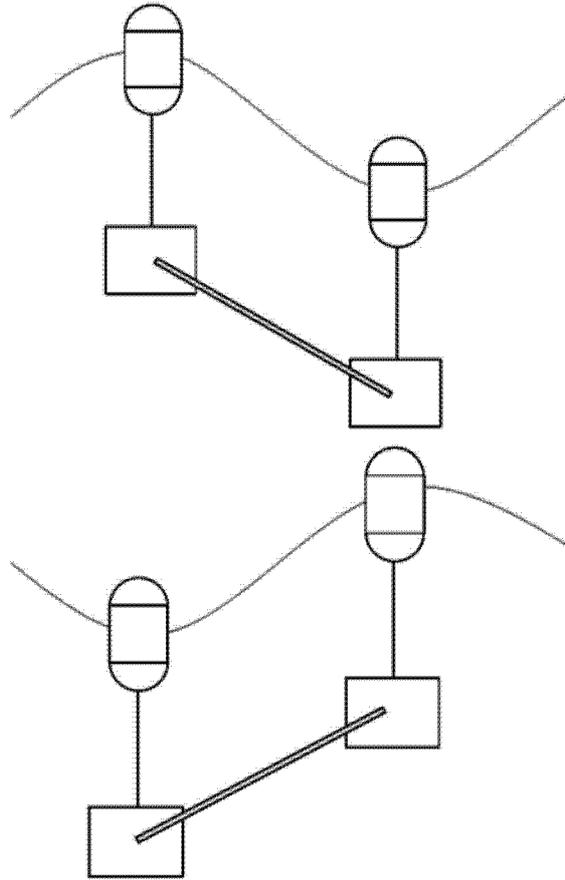


图 3

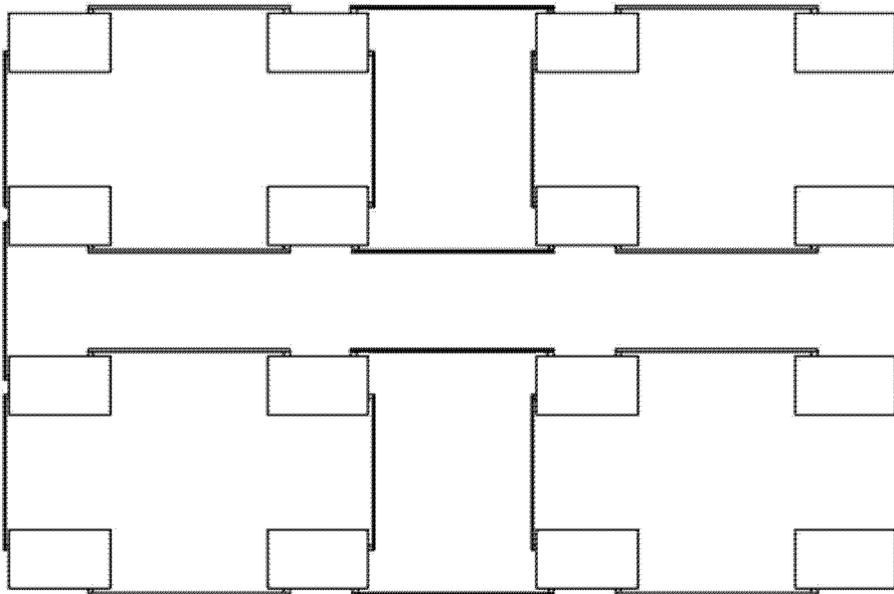


图 4