



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204437152 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201520055140. 9

(22) 申请日 2015. 01. 26

(73) 专利权人 中科院南京天文仪器有限公司
地址 210042 江苏省南京市玄武区花园路
6-10 号

(72) 发明人 韩飞 胡明勇 毕勇

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 张苏沛

(51) Int. Cl.

F16F 7/00(2006. 01)

F16F 7/12(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

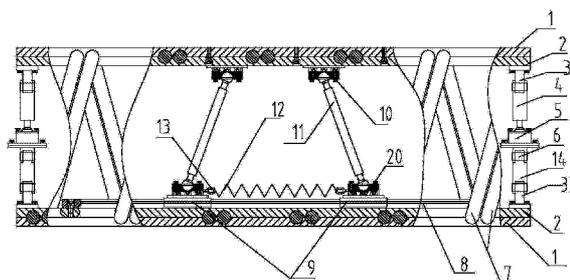
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 实用新型名称

低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器

(57) 摘要

本实用新型提供一种低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,包括负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构,所述负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构并联连接。本实用新型可有效降低隔振系统的固有频率,对低频振动起到良好的减振效果。



1. 一种低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,包括负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构,所述负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构并联连接。

2. 根据权利要求 1 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述双线钢丝绳减振机构包括:支撑座和两组钢丝绳;所述支撑座上设有通孔,所述通孔的直径尺寸可在卡紧所述钢丝绳的同时使得所述钢丝绳正好通过,所述两组钢丝绳口径相同,依次交替穿过所述支撑座的通孔。

3. 根据权利要求 2 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述支撑座由上盖板和下盖板组成,所述上盖板和下盖板通过螺钉紧固在一起,所述支撑座中间有两两均布的通孔,所述通孔的直径尺寸可在卡紧所述钢丝绳的同时使得所述钢丝绳正好通过,所述两组钢丝绳口径相同,依次交替穿过所述支撑座的通孔。

4. 根据权利要求 2 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述钢丝绳为麻花状钢丝绳,分别由麻花状的细钢丝束以麻花状的方式缠绕而成。

5. 根据权利要求 2 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于:所述钢丝绳的缠绕角度与竖直方向所成的角度为 15° 。

6. 根据权利要求 2 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述负刚度减振机构包括:两组中央导轨滑块负刚度机构和两组连杆式负刚度机构,所述连杆式负刚度机构布置于所述双线钢丝绳减振机构两端。

7. 根据权利要求 6 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述中央导轨滑块负刚度机构包括导轨、滑块、上球头座、球头连杆、下球头座、导轨滑块负刚度拉簧和弹簧挂钩,所述导轨通过螺钉固定在所述支撑座上,所述导轨上布置两个滑块,每个所述滑块上装有一个下球头座,所述上球头座和所述下球头座通过所述球头连杆连接;所述两个上球头座之间距离必须小于所述两个下球头座之间的距离,所述下球头座之间通过导轨滑块负刚度拉簧和弹簧挂钩连接。

8. 根据权利要求 7 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述球头连杆与上球头座、下球头座之间均为球面副。

9. 根据权利要求 6 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述连杆式负刚度机构包括依次连接的上连杆铰接座、单球头上连杆、球头连杆座、下连杆上铰接座、下连杆、下连杆下铰链座,所述上连杆铰链座和下连杆下铰链座分别固定于支撑座上;所述球头连杆座与下连杆上铰链座通过螺钉紧固,每组中的球头连杆座与另一组中的球头连杆座之间通过连杆负刚度拉簧和弹簧挂钩连接。

10. 根据权利要求 9 所述的低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,其特征在于,所述单球头上连杆与球头连杆座之间为球面副。

低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器

技术领域

[0001] 本发明属于精密仪器与机械技术领域,用于大负载精密仪器隔微振、车载精密仪器的隔振,具体涉及一种低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器。

背景技术

[0002] 大负载精密仪器设备尤其是大型光学仪器的测量精度对振动作用极其敏感,大部分被动隔振系统能够对中、高频振动起到良好的隔振作用,对低频振动的减振效果却不佳,主要原因是:重载减振器的自身承载重量和自身刚度相互制约(载重量大则自身刚度大,固有频率高;载重量小则自身刚度小,固有频率低),而大型精密仪器要求减振器具有承载重量大自身刚度小,固有频率低的特点,因而造成了被动隔振系统的低频减振效果不佳。

发明内容

[0003] 本发明针对现有技术的上述不足,将原有钢丝绳减振器改进为双线钢丝绳减振器,并在其基础之上利用正负刚度并联原理设计了一种新的低刚度重载钢丝绳隔振机构,合理利用本机构,可有效降低隔振系统的固有频率,对低频振动起到良好的减振效果。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了如下的技术方案:

[0005] 一种低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,包括负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构,所述负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构并联连接。

[0006] 所述双线钢丝绳减振机构包括:支撑座和两组钢丝绳;所述支撑座上设有通孔,所述通孔的直径尺寸可在卡紧所述钢丝绳的同时使得所述钢丝绳正好通过,所述两组钢丝绳口径相同,依次交替穿过所述支撑座的通孔。

[0007] 所述支撑座由上盖板和下盖板组成,所述上盖板和下盖板通过螺钉紧固在一起,所述支撑座中间有两两均布的通孔,所述通孔的直径尺寸可在卡紧所述钢丝绳的同时使得所述钢丝绳正好通过,所述两组钢丝绳口径相同,依次交替穿过所述支撑座的通孔。

[0008] 所述钢丝绳为麻花状钢丝绳,分别由麻花状的细钢丝束以麻花状的方式缠绕而成。

[0009] 所述钢丝绳的缠绕角度与竖直方向所成的角度为 15° 。

[0010] 所述负刚度减振机构包括:两组中央导轨滑块负刚度机构和两组连杆式负刚度机构,所述连杆式负刚度机构布置于所述双线钢丝绳减振机构两端。

[0011] 所述中央导轨滑块负刚度机构包括导轨、滑块、上球头座、球头连杆、下球头座、导轨滑块负刚度拉簧和弹簧挂钩,所述导轨通过螺钉固定在所述支撑座上,所述导轨上布置两个滑块,每个所述滑块上装有一个下球头座,所述上球头座和所述下球头座通过所述球头连杆连接;所述两个上球头座之间距离必须小于所述两个下球头座之间的距离,所述下球头座之间通过导轨滑块负刚度拉簧和弹簧挂钩连接。

[0012] 所述球头连杆与上球头座、下球头座之间均为球面副。

[0013] 所述连杆式负刚度机构包括依次连接的上连杆铰接座、单球头上连杆、球头连杆

座、下连杆上铰接座、下连杆、下连杆下铰链座,所述上连杆铰链座和下连杆下铰链座分别固定于支撑座上;所述球头连杆座与下连杆上铰链座通过螺钉紧固,每组中的球头连杆座与另一组中的球头连杆座之间通过连杆负刚度拉簧和弹簧挂钩连接。

[0014] 所述单球头上连杆与球头连杆座之间为球面副。

[0015] 本发明的有益效果是采用双线钢丝绳缠绕设计和正负刚度并联设计,承载重量大于普通钢丝绳减振器,刚度远小于普通钢丝绳减振器,相对阻尼大于普通钢丝绳减振器;负刚度机构关键连接处采用球面副,可以使负刚度机构适应钢丝绳减振机构不同方向的形变,使得机构整体在不同方向上均具有低刚度的特性;可以根据实际情况选取刚度合适的负刚度拉簧进行更换,从而使得减振器在实际工作中达到最佳的减振效果;对各自由度上的振动量均具有较好的减振功能;结构紧凑,大大减小了安装减振器所占用的空间;所用零部件简单,成本低;重量轻,安装方便,易于维护;抗油、抗腐蚀、抗温差、抗湿度,耐老化。

附图说明

[0016] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0017] 图 1 为低刚度重载双线钢丝绳减振器结构示意图;

[0018] 图 2 为图 1 的右视图示意图;

[0019] 图 3 为双线钢丝绳减振机构示意图;

[0020] 图 4 为图 3 的右视图示意图;

[0021] 图 5 为中央导轨滑块负刚度机构示意图;

[0022] 图 6 为图 5 的右视图示意图;

[0023] 图 7 为连杆负刚度机构示意图;

[0024] 图 8 为图 7 的右视图示意图;

[0025] 图 9 为本发明的工作原理图。

具体实施方式

[0026] 如图 1-9 所示,本发明公开一种低刚度重载低频双线钢丝绳隔振器,包括负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构,负刚度减振机构和双线钢丝绳减振机构并联连接。

[0027] 如图 3、4 所示,双线钢丝绳减振机构包括:支撑座和两组钢丝绳 7;支撑座由上盖板 1 和下盖板 2 组成,上盖板 1 和下盖板 2 通过螺钉紧固在一起,支撑座中间有两两均布的通孔,通孔的直径略小于钢丝绳 7 的直径,上下盖板在装配过程中压紧钢丝绳,使得钢丝绳 7 与支撑座紧密连接,两组钢丝绳 7 口径相同,依次交替穿过支撑座的通孔。

[0028] 在本实施例中,钢丝绳为麻花状钢丝绳,分别由麻花状的细钢丝束以麻花状的方式缠绕而成。

[0029] 钢丝绳 7 的缠绕角度与竖直方向所成的角度为 15° ,使得在保证装配便捷的情况下具有较大的承载量。

[0030] 如图 5-8 所示,负刚度减振机构包括:中央导轨滑块负刚度机构和两组连杆式负刚度机构,连杆式负刚度机构布置于双线钢丝绳减振机构两端。

[0031] 中央导轨滑块负刚度机构包括导轨 8、滑块 9、上球头座 10、球头连杆 11、下球头座

20、导轨滑块负刚度拉簧 12 和弹簧挂钩 13, 导轨 8 通过螺钉固定在支撑座上, 导轨 8 上布置两个滑块 9, 每个滑块 9 上装有一个下球头座 20, 上球头座 10 和下球头座 20 通过球头连杆 11 连接, 每组中下球头座 20 与另一组中的下球头座 20 之间通过导轨滑块负刚度拉簧 22 和弹簧挂钩 23 连接。球头连杆 11 与上球头座 10、下球头座 20 之间均为球面副。

[0032] 连杆式负刚度机构包括依次连接的上连杆铰接座 3、单球头上连杆 4、球头连杆座 5、下连杆上铰接座 6、下连杆 14、下连杆下铰链座 33, 上连杆铰链座 3 和下连杆下铰链座 33 分别固定于支撑座上; 球头连杆座 5 与下连杆上铰链座 6 通过螺钉紧固, 两个球头连杆座 5 之间通过连杆负刚度拉簧 22 和弹簧挂钩 23 连接。单球头上连杆 4 与球头连杆座 5 之间为球面副。

[0033] 本发明的具体工作方式是: 本发明一种低刚度重载双线钢丝绳隔振器是根据正负刚度并联的理论及双线缠绕方式设计的。装配过程中, 两上支撑座通过螺钉与重物连接, 此时重物落于减振器之上。当系统受到振动冲击作用时, 双线钢丝绳减振机构连同两种负刚度减振机构同时产生振动形变。双线钢丝绳减振机构采取双钢丝绳缠绕设计, 具有较大的正刚度和较高的阻尼, 能够承受大变形, 吸收较大的冲击能, 还具有减振频带宽的特点; 所述中央导轨滑块机构和连杆机构由于弹簧的连接方式使其具有负刚度功能和一定的承载能力的特性, 与双线钢丝绳机构并联之后, 在增大双线钢丝绳减振器承载量的同时降低了其刚度。上述双线缠绕及正负刚度并联设计使得整个机构承载量及阻尼均大于一般钢丝绳减振器, 同时降低了系统的固有频率, 根据载荷及振动激励的特征, 合理选取负刚度机构弹簧的刚度及钢丝绳的粗细, 在保证承载量的情况下可以将系统固有频率减小到极低的状态, 从而, 在受到振动冲击时起到良好的隔振效果。

[0034] 如图 9 为本发明的原理图, 可见, 本发明的载重量大于普通的钢丝绳隔振器。

[0035] 综上, 本发明采用双线钢丝绳缠绕设计和正负刚度并联设计, 承载重量大于普通钢丝绳减振器, 刚度远小于普通钢丝绳减振器, 相对阻尼大于普通钢丝绳减振器;

[0036] 负刚度机构关键连接处采用球面副, 可以使负刚度机构适应钢丝绳减振机构不同方向的形变, 使得机构整体在不同方向上均具有低刚度的特性; 可以根据实际情况选取刚度合适的负刚度拉簧进行更换, 从而使得减振器在实际工作中达到最佳的减振效果; 对各自自由度上的振动量均具有较好的减振功能; 结构紧凑, 大大减小了安装减振器所占用的空间; 所用零部件简单, 成本低; 重量轻, 安装方便, 易于维护; 抗油、抗腐蚀、抗温差、抗湿度, 耐老化。

[0037] 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, 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 对于本领域的技术人员来说, 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分技术特征进行等同替换。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。

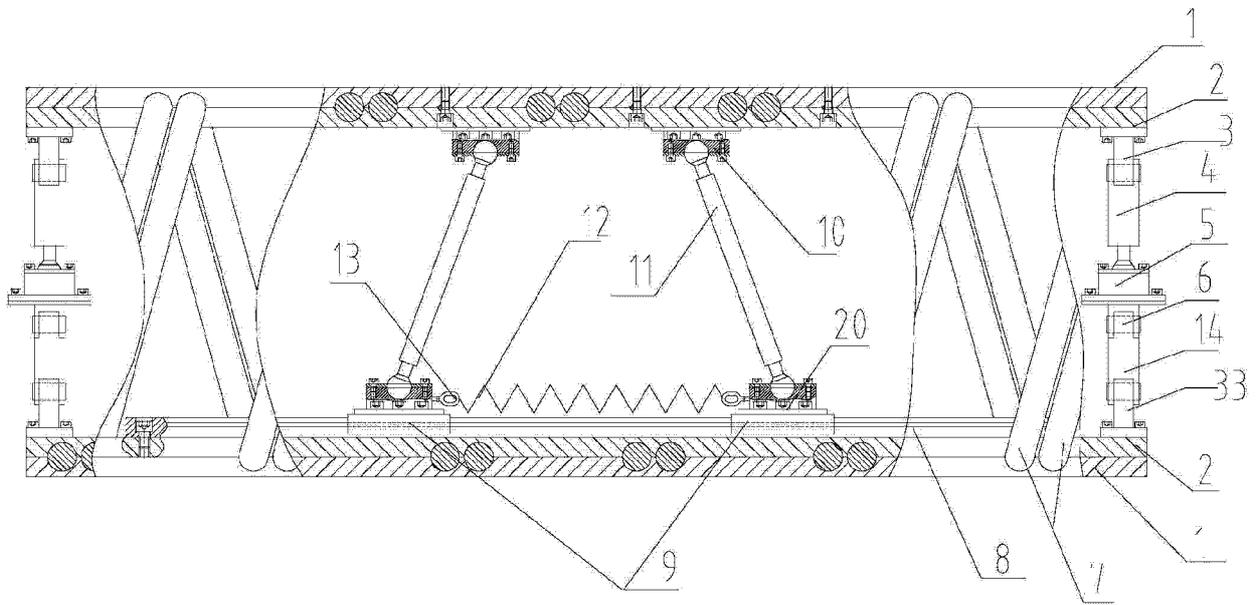


图 1

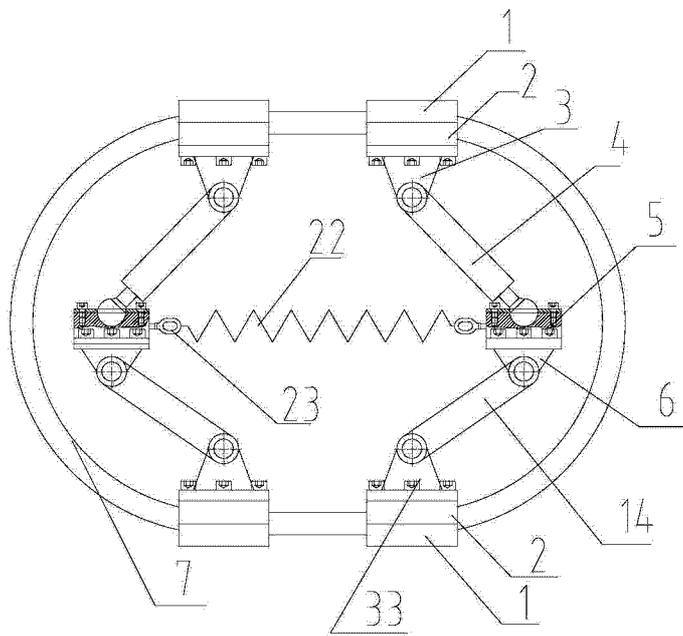


图 2

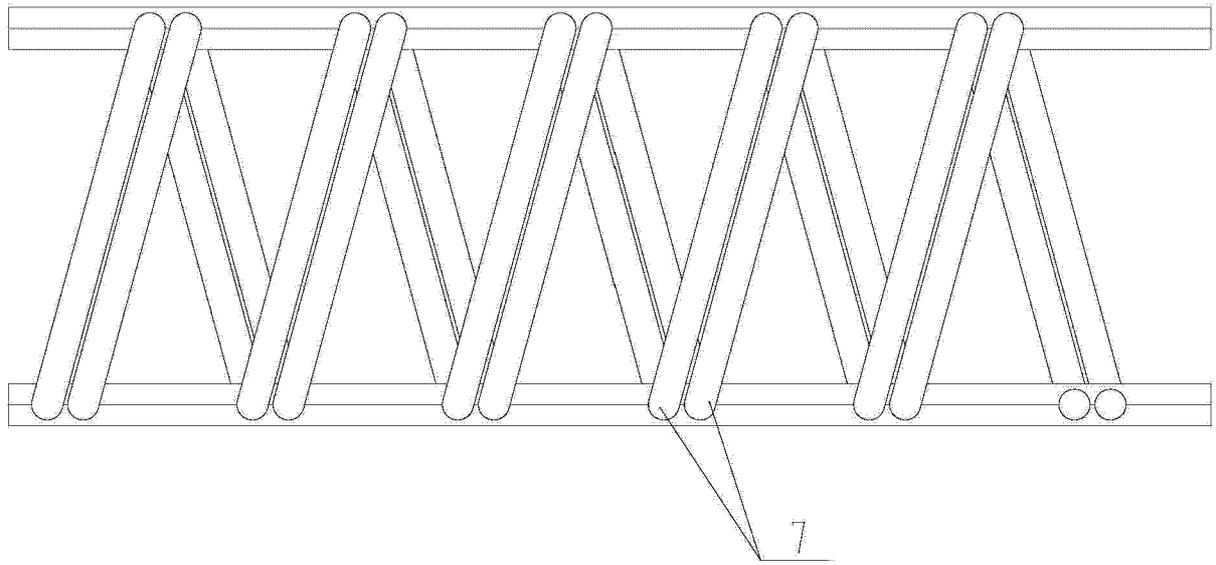


图 3

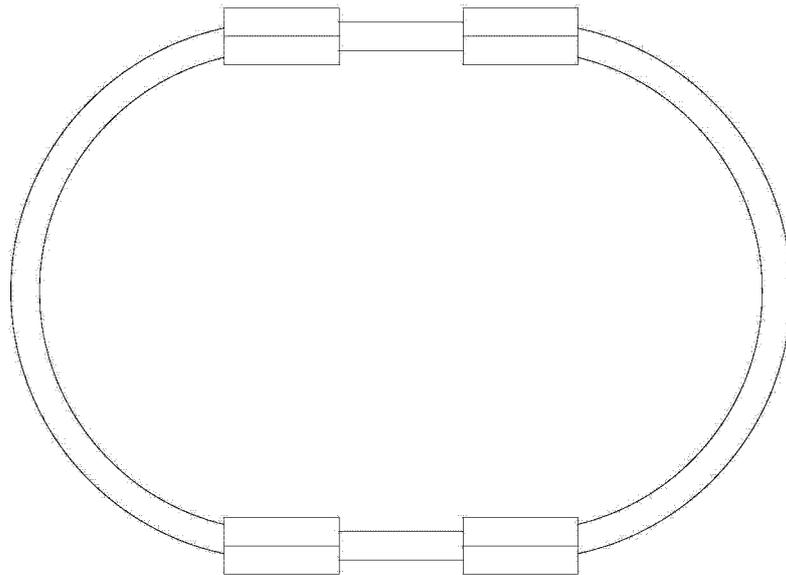


图 4

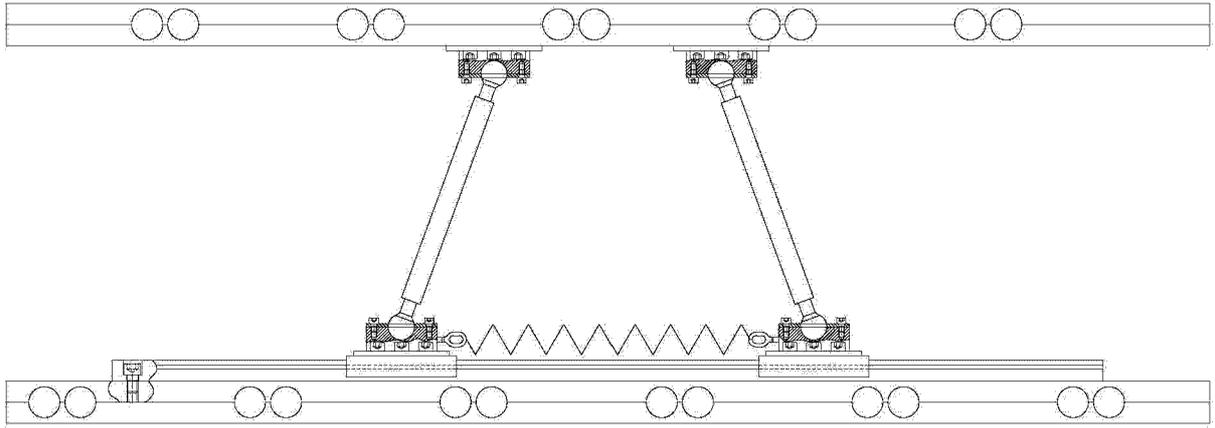


图 5

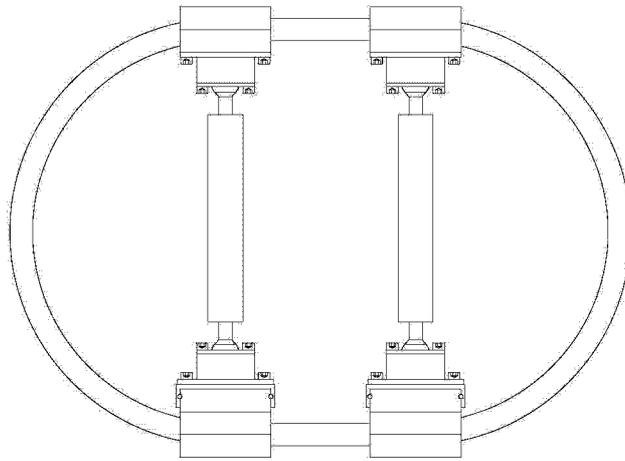


图 6

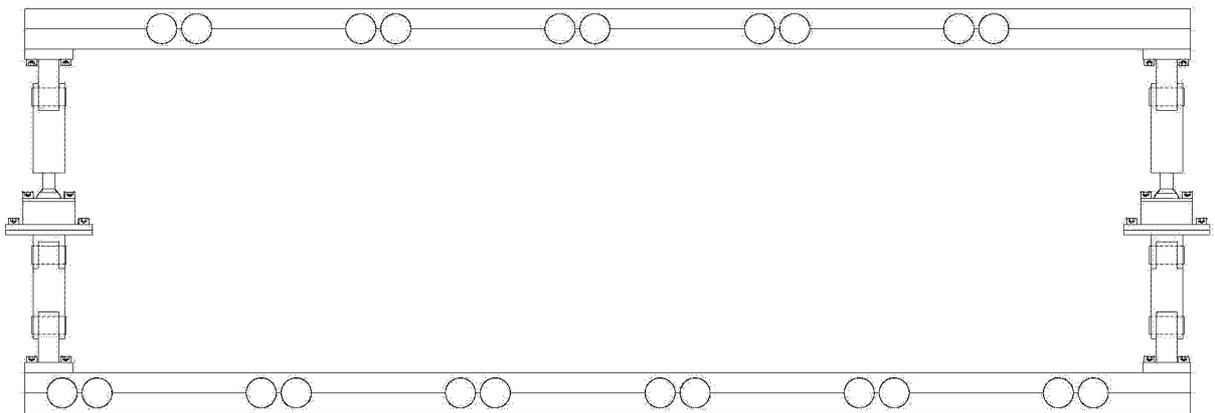


图 7

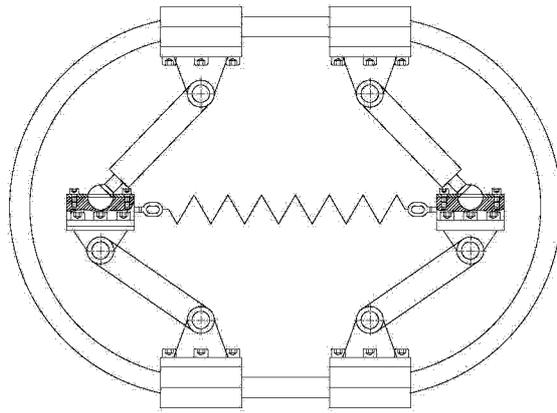


图 8

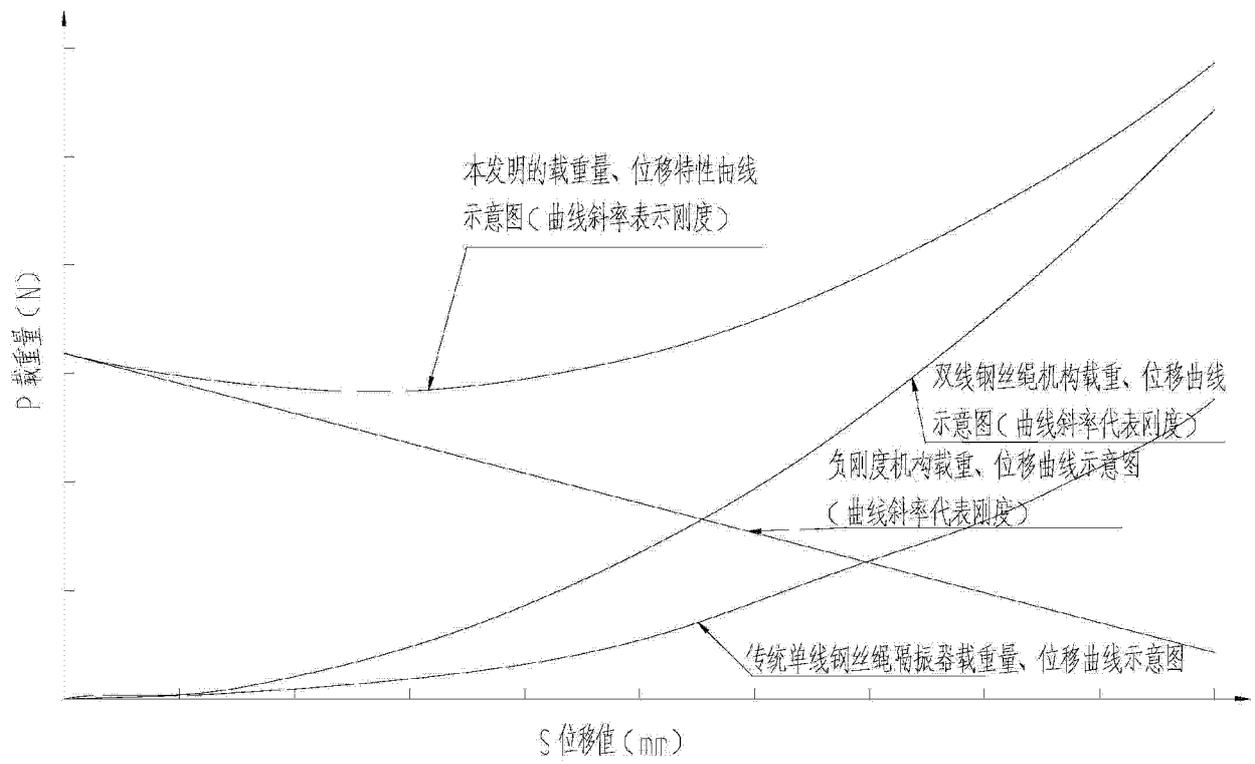


图 9