



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115038954 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202180007625.9

(22) 申请日 2021.01.13

(30) 优先权数据

62/961,178 2020.01.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.06.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/013248 2021.01.13

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/146290 EN 2021.07.22

(71) 申请人 MTS系统公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 德米特里·波希 拜伦·萨里

保罗·卡罗尔

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

专利代理师 脱颖

(51) Int.Cl.

G01N 3/32 (2006.01)

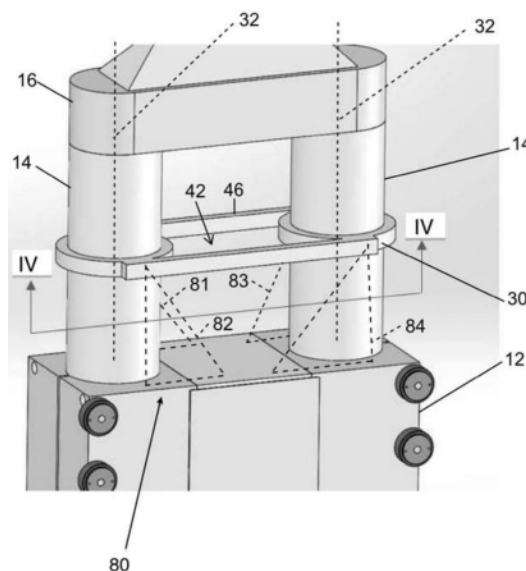
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

具有立柱托架的测试系统

(57) 摘要

一种测试机(10;10')包括:底座(12);至少一对立柱(14),该至少一对立柱连结到底座(12);以及横向载头(16),该横向载头在与底座(12)间隔开的位置连结到立柱(14)。设置有至少一对试样固持器(20A,20B)。第一试样固持器(20A)是由横向载头(16)支撑的并且面向底座(12),并且第二试样固持器(20B)是由底座(12)支撑的,底座(12)是连结到多个立柱(14)中的每一个立柱的、最靠近横向载头(16)的那个部分。致动器(22)串联连接在试样固持器(20A,20B)中的一个试样固持器与对应的底座(12)或横向载头(16)之间。托架组件(30;56;80)在沿着每个立柱(14)的长度在底座(12)与横向载头(16)之间的某个位置连接到多个立柱(14)中的每一个立柱,托架组件(30;56;80)横跨在立柱(14)之间,以便将立柱(14)连接在一起或者将立柱连接到底座(12)或横向载头(16)。



1. 一种测试机,包括:

底座;

至少一对立柱,所述至少一对立柱连结到所述底座;

横向载头,所述横向载头在与所述底座间隔开的位置连结到所述立柱;

至少一对试样固持器,其中,第一试样固持器是由所述横向载头支撑的并且面向所述底座,并且第二试样固持器是由所述底座支撑的,所述底座是连结到所述立柱中的每一个立柱的、最靠近所述横向载头的那个部分;

致动器,所述致动器串联连接在所述至少一对试样固持器中的一个试样固持器与对应的底座或横向载头之间;以及

托架,所述托架连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱并且横跨在所述立柱之间,所述托架在沿着立柱中的每一个立柱的长度在所述底座与所述横向载头之间的某个位置处连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱。

2. 如权利要求1所述的测试机,其中,所述托架在所述试样固持器的彼此远离的端部之间连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱。

3. 如权利要求1至2中任一项所述的测试机,其中,所述托架在所述试样固持器的最靠近彼此的端部之间连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的测试机,其中,所述托架在范围为所述试样固持器的最靠近彼此的端部之间的距离的约25%到75%的位置处连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱。

5. 如权利要求4所述的测试机,其中,所述托架在范围为所述试样固持器的最靠近彼此的端部之间的距离的约40%到60%的位置处连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱。

6. 如权利要求5所述的测试机,其中,所述托架在所述试样固持器的最靠近彼此的端部之间的距离的约50%处连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的测试机,其中,每个立柱包括轴线,并且所述托架包括沿所述立柱之间的与具有两个立柱的所述轴线的平面平行的平面延伸的部分。

8. 如权利要求7所述的测试机,其中,在所述托架的每个端部的部分沿每个立柱的二等分平面连结到每个相应立柱的外表面的相反两侧,所述二等分平面法向于在所述立柱之间延伸的平面。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的测试机,其中,所述托架包括孔口,所述试样固持器之间的轴线延伸穿过所述孔口。

10. 如权利要求9所述的测试机,其中,所述托架包括限定所述孔口的一部分的可移除部分。

11. 如权利要求1至10中任一项所述的测试机,其中,所述至少一对立柱包括四个立柱和连接在两个立柱之间的、不同于所述托架的第二托架,所述第二托架在沿着相应立柱中的每一个立柱的长度在所述试样固持器的彼此远离的端部之间的某一位置处连接到相应立柱中的每一个立柱。

12. 如权利要求11所述的测试机,并且进一步包括第三托架和第四托架,所述托架、所述第二托架、所述第三托架、以及所述第四托架各自围绕一外周将相邻的立柱连接起来,所述外周环绕在所述试样固持器之间延伸的轴线。

13. 如权利要求1至12中任一项所述的测试机,其中,所述致动器被设置在所述底座中。

14. 如权利要求13所述的测试机,其中,所述立柱延伸穿过底座。

15. 如权利要求14所述的测试机,其中,所述立柱的、在所述底座的远离所述横向载头的一侧上的端部被连结在一起。

16. 如权利要求1至12中任一项所述的测试机,其中,所述致动器设置在所述横向载头中。

17. 如权利要求16所述的测试机,其中,所述立柱延伸穿过所述横向载头。

18. 如权利要求17所述的测试机,其中,所述立柱的、在所述横向载头的远离所述底座的一侧上的端部被连结在一起。

19. 一种测试机,包括:

底座;

至少一对立柱,所述至少一对立柱连结到所述底座;

横向载头,所述横向载头在与所述底座间隔开的位置连结到所述立柱;

至少一对试样固持器,其中,第一试样固持器是由所述横向载头支撑的并且面向所述底座,并且第二试样固持器是由所述底座支撑的,所述底座是连结到所述至少一对立柱中的每一个立柱的、最靠近所述横向载头的那个部分;

致动器,所述致动器串联连接在所述至少一对试样固持器中的一个试样固持器与对应的底座或横向载头之间;以及

托架组件,所述托架组件在沿着每个立柱的长度的在所述底座与所述横向载头之间的某个位置处连接到所述至少一对立柱中的每一个立柱,所述托架组件横跨在所述立柱之间,以便将所述立柱连接在一起或将所述立柱连接到所述底座或所述横向载头。

20. 如权利要求19所述的测试机,其中,所述托架组件包括托架,所述托架在与所述底座和所述横向载头间隔开的位置处连接到所述立柱并且横跨在所述立柱之间。

21. 如权利要求19所述的测试机,其中,所述托架组件包括连接到每个立柱的角撑,其中,所述角撑的第一端部连接到所述立柱,并且第二端部连接到所述底座或所述横向载头。

具有立柱托架的测试系统

背景技术

[0001] 下文的讨论仅仅是针对一般的背景信息而提供的,不旨在用于帮助确定所要求保护的的主题的范围。

[0002] 通过采取测试试样并使用致动器施加拉伸载荷和/或压缩载荷和/或位移来对材料和/或部件进行物理测试是众所周知的。通常,拉伸载荷和压缩载荷是在选定的频率下以交替的方式施加到测试试样或者在恒定的位移或幅值下通过一系列频率施加到测试试样的。在(比如以这种测试形式存在的)谐波运动中,致动器的移动部件、试样夹具等的加速度与位移量乘以频率的平方成比例。因此,即使幅值很小(例如0.06mm),加速度在较高频率(例如700至1000赫兹)下也可能会非常大。

[0003] 因此,随着频率的增加,与移动部件的质量乘以加速度成比例的力也随着频率的平方而增加。此外,这个力必须被测试系统的结构反作用,这将引起测试系统中的模态的激发。

[0004] 常见的测试机包括具有底座,该底座具有直立立柱,这些直立立柱将横向载头支撑在底座上方。第一试样夹具通过力传感器联接到横向载头,而第二试样夹具使用致动器联接到底座;然而,致动器和力传感器的位置可以颠倒。

[0005] 由于动态力很大,操作期间可能会出现振动。一种被证明不利于测试的振动模态是在横向载头、底座和立柱的箱状构造中激发的“箱体模态”。此模态是不利的,因为这些模态导致力传感器(和/或位移传感器)上下移动,这会引起其对应的(多个)输出信号的误差。

发明内容

[0006] 提供了本发明内容是为了以简化的形式介绍一些概念,这些概念在下面的具体实施方式中进一步描述。本发明内容不打算定义本发明的关键特征、必要特征或所有特征。附加地,本文提供的描述和所要求保护的的主题不应被解释为旨在解决背景技术中讨论的任何缺点。

[0007] 一种测试机包括:底座;至少一对立柱,该至少一对立柱连结到底座;以及横向载头,该横向载头在与底座间隔开的位置处连结到立柱。设置有至少一对试样固持器。第一试样固持器是由横向载头支撑的并且面向底座,并且第二试样固持器是由底座支撑的,底座是连结到立柱中的每一个立柱的、最靠近横向载头的那个部分。致动器串联连接在多个试样固持器中的一个试样固持器与对应的底座或横向载头之间。托架连接到多个立柱中的每一个立柱并且横跨在立柱之间,托架沿着每一个立柱的长度在底座与横向载头之间的某个位置处连接到每一个立柱。

[0008] 实施例可以包括以下特征中的一个或多个。托架可以在多个不同的位置处连接到多个立柱中的每一个立柱。在第一实施例中,托架在试样固持器的彼此远离的端部之间连接到多个立柱中的每一个立柱,而在另一个实施例中,可以优选的是,托架在试样固持器的最靠近彼此的端部之间连接到多个立柱中的每一个立柱。

[0009] 一些优选的范围包括将被连接到多个立柱中的每一个立柱的托架定位在范围为

试样固持器的最靠近彼此的端部之间的距离的约25%到75%的位置。在另外的实施例中，托架在范围为试样固持器的最靠近彼此的端部之间的距离的约40%到60%的位置连接到多个立柱中的每一个立柱。托架还可以在试样固持器的最靠近彼此的端部之间的距离的约50%处连接到多个立柱中的每一个立柱。

[0010] 每个立柱包括轴线，并且托架可以包括沿立柱之间的与具有两个立柱的轴线的平面平行的平面延伸的部分。在托架的每个端部的部分沿每个立柱的二等分平面连接到每个相应立柱的外表面的相反两侧，二等分平面法向于在立柱之间延伸的平面。托架可以包括孔口，试样固持器之间的轴线能延伸穿过该孔口。如果期望，则托架可以包括限定孔口的一部分的可移除部分，从而允许在没有沿立柱移除或移动托架的情况下容易地插入和移除测试试样。

[0011] 典型地，测试机包括至少一对立柱，但还可以包括更多的立柱，比如四个立柱。在多于两个立柱的情况下，第二托架可以连接在与第一托架相连接的立柱不同的两个立柱之间，第二托架至少沿着相应立柱中的每一个立柱的长度的位置在试样固持器的彼此远离的端部之间连接到相应立柱中的每一个立柱。根据立柱的数量，测试机可以包括第三托架和第四托架，托架、第二托架、第三托架、以及第四托架各自连接环绕一外周的相邻的立柱，该外周环绕在试样固持器之间延伸的轴线。

[0012] 立柱可以延伸穿过底座。在这种实施例中，立柱的、在底座的远离横向载头的一侧上的端部被连结在一起。同样，立柱可以延伸穿过横向载头，其中，立柱的、在横向载头的远离底座的一侧上的端部被连结在一起。

[0013] 测试机还包括：底座；至少一对立柱，该至少一对立柱连结到底座；横向载头，该横向载头在与底座间隔开的位置连结到立柱；至少一对试样固持器，其中，第一试样固持器是由横向载头支撑的并且面向底座，并且第二试样固持器是由底座支撑的，底座是连结到多个立柱中的每一个立柱的、最靠近横向载头的那个部分；致动器，该致动器串联连接在多个试样固持器中的一个试样固持器与对应的底座或横向载头之间；

[0014] 一种测试机包括：底座；至少一对立柱，该至少一对立柱连结到底座；以及横向载头，该横向载头在与底座间隔开的位置处连结到立柱。设置有至少一对试样固持器。第一试样固持器是由横向载头支撑的并且面向底座，并且第二试样固持器是由底座支撑的，底座是连结到多个立柱中的每一个立柱的、最靠近横向载头的那个部分。致动器串联连接在多个试样固持器中的一个试样固持器与对应的底座或横向载头之间。托架组件在底座与横向载头之间沿着每个立柱的长度的位置处连接到多个立柱中的每一个立柱，托架组件横跨在立柱之间，以便将立柱连接在一起或将立柱连接到底座或横向载头。在第一实施例中，托架在与底座和横向载头间隔开的位置处连接到立柱并且横跨在立柱之间。附加地或可替代地，托架组件可以包括连接到每个立柱的角撑，其中，角撑的第一端部连接到立柱，并且第二端部连接到底座或横向载头。

附图说明

[0015] 图1是测试机的侧面立视图。

[0016] 图2是测试机的一部分的放大视图。

[0017] 图3是测试机的一部分的立体图。

- [0018] 图4是测试机的沿图3中的剖切线IV—IV截取的截面视图。
- [0019] 图5是在没有立柱托架的情况下,测试机在选定的频率下变形的图形展示。
- [0020] 图6是在有立柱托架的情况下,测试机在选定频率下变形的图形展示。
- [0021] 图7展示了不同长度的试样的箱体模态共振频率。
- [0022] 图8是展示了立柱托架的示意图。

具体实施方式

[0023] 图1中展示了用于将力或运动施加到测试试样(未展示)的测试机10的示意图。测试机包括框架11,该框架具有底座12、从底座12向上延伸的一对立柱14、以及在与底座12间隔开的位置将这两个立柱14连结的横向载头16。设置有至少一对试样固持器20A、20B。第一试样固持器20A由横向载头16支撑并且朝底座12延伸。第二试样固持器20B由底座12支撑并且朝横向载头16延伸。应当注意,底座12是测试机10的连结到多个立柱14中的每一个立柱的、最靠近横向载头16的那个部分。

[0024] 致动器22串联连接在这些试样固持器20A、20B中的一个试样固持器与对应的底座12或横向载头16之间。在展示的实施例中,第一试样固持器20A被连结到由横向载头16支撑的力传感器24,而第二试样固持器20B被联接到底座12中的致动器22。应当注意,在另一个实施例中,致动器22被定位在横向载头16中,而力传感器24于是将被连结到底座12。

[0025] 参考图3和图4,本文中展示为托架30的托架组件连接到多个立柱14中的每一个立柱并且横跨在这些立柱14之间,托架30在沿着多个立柱14中的某一个立柱的长度在底座12与横向载头16之间的的某个位置处连接到立柱。测试机10具有若干种共振振动模态。一种重要的振动模态通常被称为“箱体模态”。通过比如大致在底座12与横向载头16之间、在立柱14的跨距中央处增加将立柱14联接到一起的托架30,相比没有托架30的测试机,箱体模态频率显著增加。图5和图6分别以放大的形式图形地展示了具有和不具有托架30的测试机10。在图5中,不具有托架30的测试机10在立柱14的大致跨距中央处经历显著变形,其中,朝底座12向下延伸并且朝横向载头16向上延伸,变形减小。

[0026] 在图6中,托架30在立柱14之间延伸。虽然在横向载头16中可以存在额外的变形,立柱14在跨距中央处的变形已经显著减少。更重要的是,箱体模态共振频率已经从在没有托架30的情况下的约715赫兹增加到在有托架30的情况下的约824赫兹。图7展示了不同长度的试样的箱体模态共振频率。

[0027] 虽然在图3和图6中展示了托架30被设置在立柱14的大约跨距中央处,但是沿着立柱14的其他位置设置托架也可能是有益的。通常,托架30在沿着多个立柱14中的每一个立柱的长度的某个位置处在试样固持器20A、20B的彼此远离的端部之间连接到该立柱。在另外的实施例中,托架30在试样固持器20A、20B的最靠近彼此的端部之间连接到多个立柱14中的每一个立柱。在另外的实施例中,托架30在范围为试样固持器20A、20B的最靠近彼此的端部之间的距离的约25%到约75%的位置处连接到多个立柱14中的每一个立柱。在又一个实施例中,托架30在试样固持器20A、20B的最靠近彼此的端部之间的距离的约40%到60%的位置和范围处连接到多个立柱中的每一个立柱。托架30还可以在试样固持器20A、20B的最靠近彼此的端部之间的距离的约50%处连接到多个立柱14中的每一个立柱。

[0028] 每个立柱14包括轴线32,并且托架30包括部分40,部分40沿立柱14之间的与具有

两个立柱14的轴线32的平面43平行的平面41延伸。在一个实施例中,在托架30的每个端部的部分40在每个立柱14的二等分平面45处连接到每个相应立柱14的外表面的相反两侧,二等分平面45法向于在立柱14之间延伸的平面43。据信,将托架30定位或连结在立柱14的外表面上与二等分平面45重合的位置处为立柱14提供了最大的刚度。典型地,托架30被安装到立柱14,以便提供在与立柱14的轴线垂直的平面中延伸的结构元件,比如部分40。

[0029] 参考图4,托架30可以包括孔口42,试样固持器20A、20B之间的轴线44(图2)延伸穿过该孔口。孔口42因此允许测试试样在不与托架30的部分发生接触的情况下沿轴线44连接到试样固持器20A、20B。孔口42的尺寸可以允许测试试样的端部在装载期间延伸穿过孔口42,测试试样的端部于是可以被附接到每个其他的试样固持器20A、20B。应当注意,在示例性实施例中,立柱14具有相对大的直径,其可以比要测试的测试试样更宽;然而,所展示的托架30的构造不应该是限制性的,因为托架30可以具有与立柱14的直径大约相同尺寸的孔口或比立柱的直径大的孔口,在此类情况下,如果需要,托架30的在立柱14之间延伸的部分可以在双箭头47所指示的方向中的一个方向或两个方向上向外弯曲以提供更大的孔口。

[0030] 在另外的实施例中,托架30的限定孔口42的外周的一部分的部分46是可移除的,以便允许测试试样被插入孔口42中或从孔口中移除。一旦测试试样已经被安装到试样固持器20A、20B,部分46于是被重新附接。可移除的部分46可以使用比如螺栓等合适的紧固件48而连接到托架30的其他部分。在另一个实施例中,部分46可以在一端铰接,使得只需要一个紧固件就可以将部分46紧固到托架30的其他部分。

[0031] 托架的端部30A、30B被紧固到立柱14,比如在立柱的外表面上。在一个实施例中,各个端部30A、30B中的每一个端部包括夹紧在立柱14的外表面上的夹钳。例如,每个端部30A、30B处的夹钳可以包括分裂式颈环,其具有比如螺栓或类似物的一个或多个合适的紧固件51,该分裂式颈环使托架30的内径收缩或扩张(或者也可以将分开的部分安装在一起),以便夹紧在立柱14的外表面上。

[0032] 应当注意,本文公开的托架30不限于仅具有一对立柱的测试机,而是可以与其他多立柱测试机一起使用。图8是具有四个立柱14的测试机10'的俯视示意性截面视图。在这种测试机中,在相邻的立柱14之间使用多个托架52、53、54、以及55(类似于托架30),以便于形成具有横跨在相邻立柱之间的多个托架52至55的结构56。附加地或可替代地,托架58、59可以在不相邻的立柱14之间延伸,比如在四个立柱14被布置成正方形或矩形时对角地延伸。对角地延伸的托架58、59因此将潜在地延伸或平分在试样固持器之间延伸的测试试样轴线;并且因此,托架58、59还可以包括比如与托架30中的孔口42类似的孔口。

[0033] 回来参考图1,测试机10具有穿过底座12延伸到连接元件70的立柱14,该连接元件连接到立柱14的、在底座12的远离横向载头16的一侧上的端部。同样,如果期望,则立柱14可以如虚线所示延伸穿过横向载头16,并且可以在立柱的远离底座12的端部处与结构元件72连接。在图1的实施例中,底座12可沿立柱14移动并且通过夹紧装置80而选择性地固定到立柱,这些夹紧装置包括气动或液压致动器,其将底座12的部分夹紧到立柱14的外表面。底座12是可调节的,以便根据被测试的测试试样的长度改变试样固持器20A、20B之间的距离。

[0034] 图3展示了托架组件80的另一种形式,该托架组件包括在第一部分处、在前面面指出的位置、比如底座12与横向载头16之间的跨距中央处或底座与横向载头之间的跨距中央大约位置连接到立柱14的一个或多个角撑81、82、83、84(示意性描绘)。角撑81至84可以使

用如在托架30中发现的分裂式颈环而被安装到立柱14。如所展示的,角撑81至84还牢固地紧固到底座12,但是如果期望,这些角撑可以固定到横向载头16。

[0035] 尽管已经用针对特定环境、结构特征和/或方法动作的语言描述了发明主题,但是应当理解,所附权利要求中定义的发明主题不限于法院已经确立的上面描述的环境、特定特征或动作。相反,上面描述的环境、特定特征和动作被公开作为实施权利要求的实例形式。

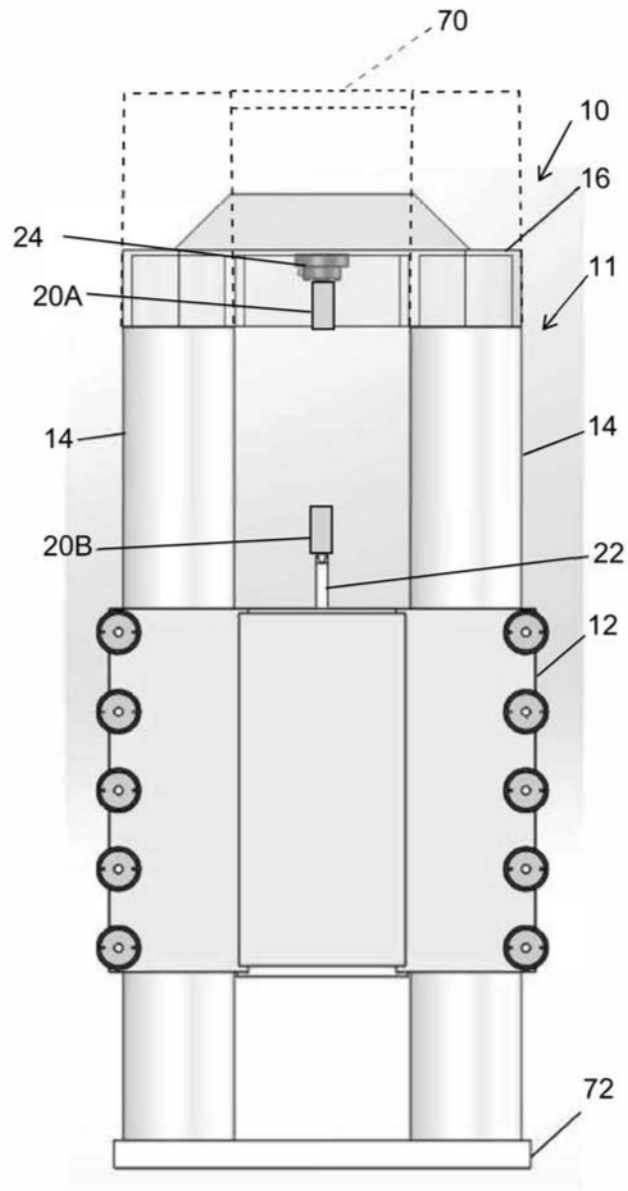


图1

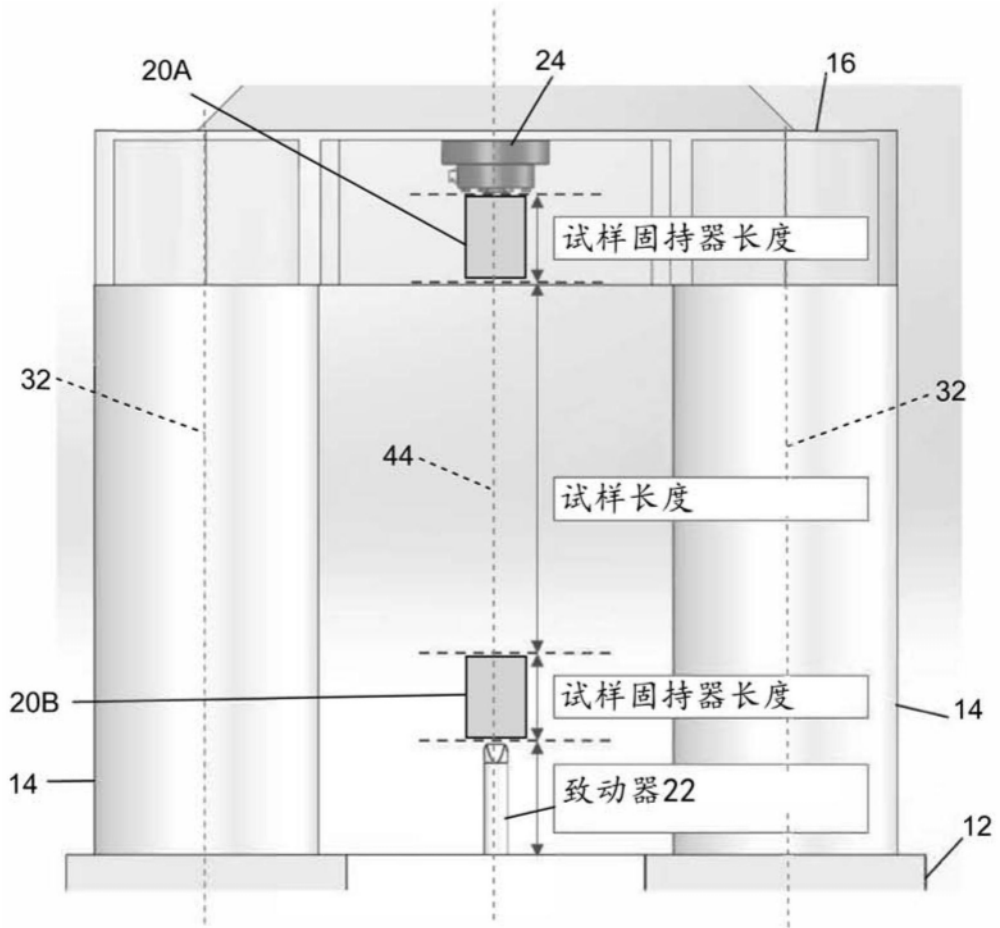


图2

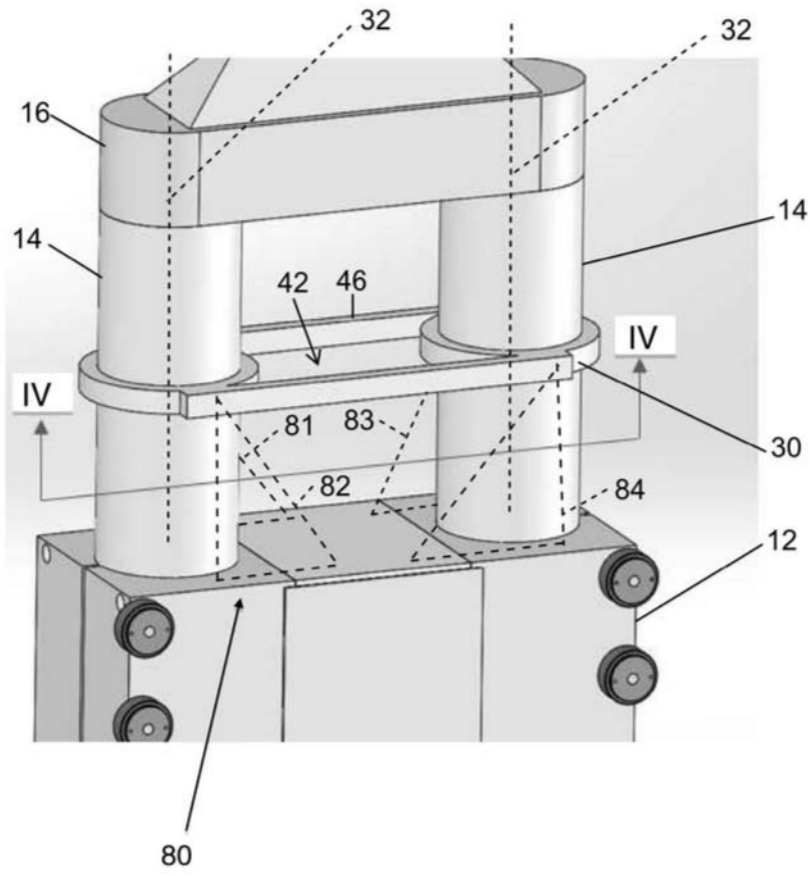


图3

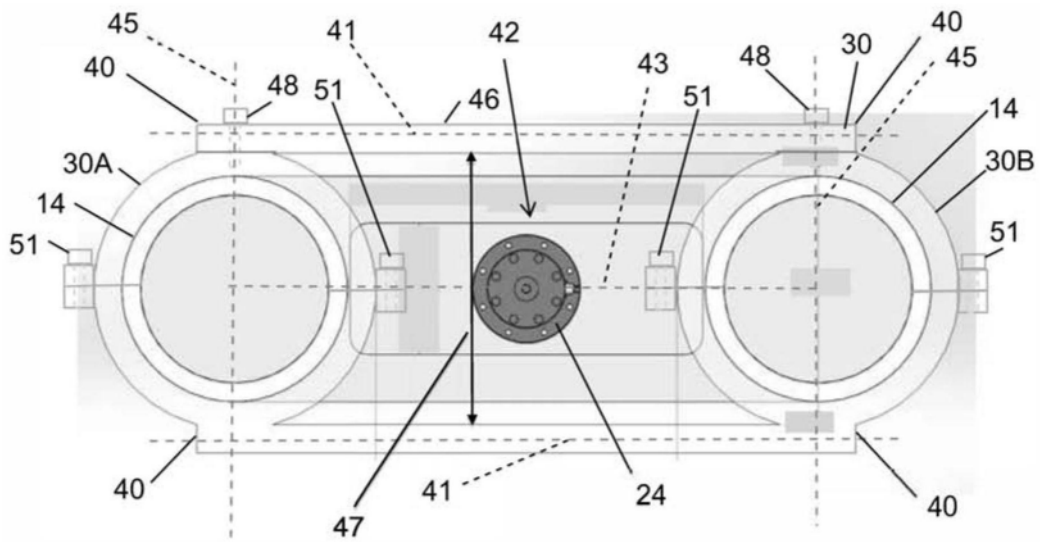


图4

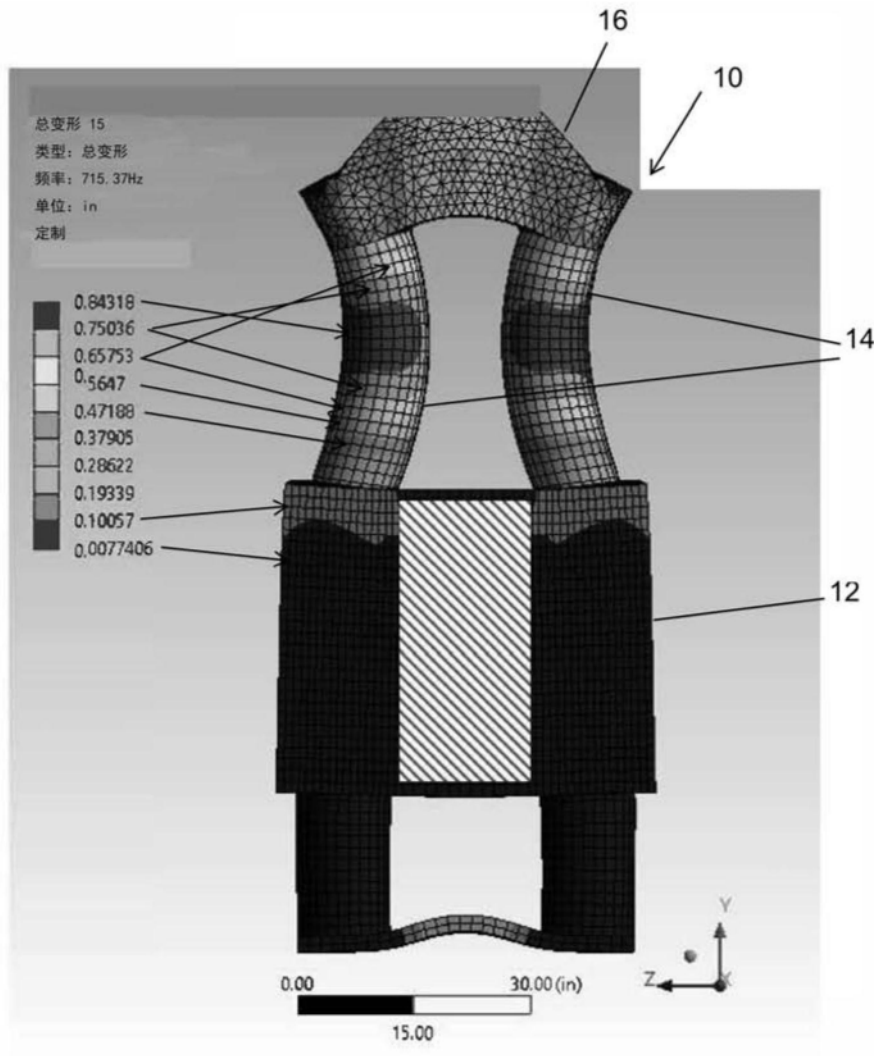


图5

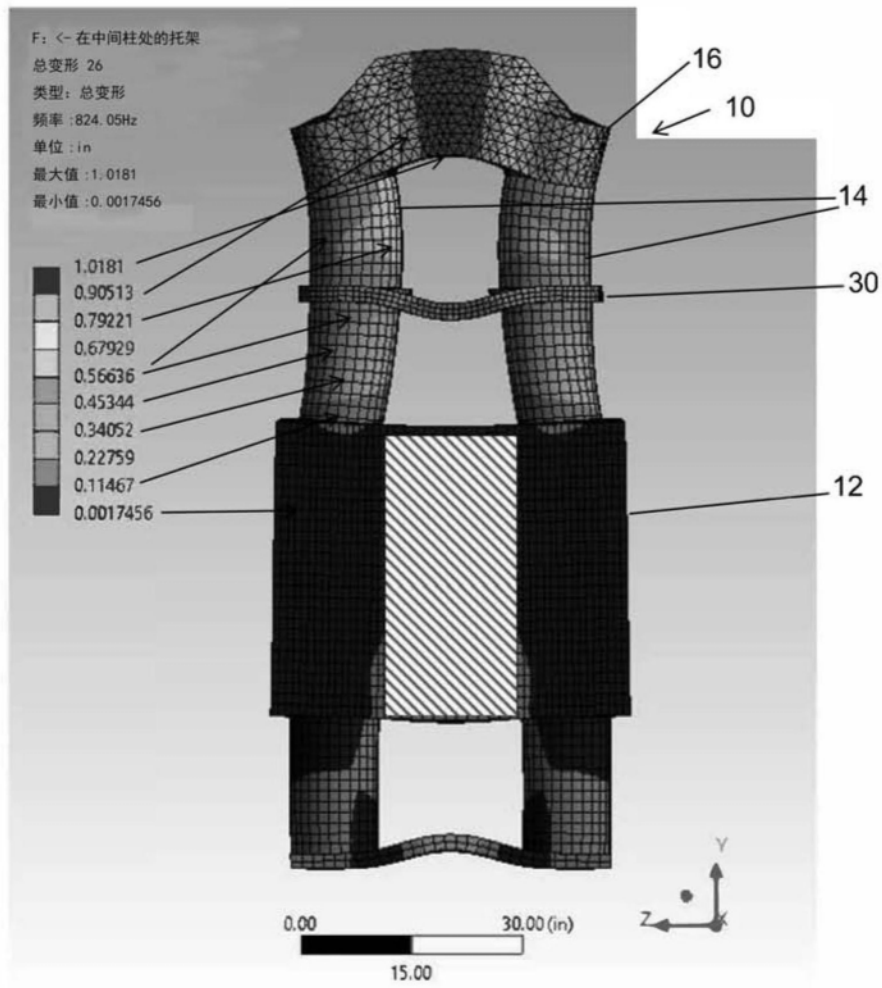


图6

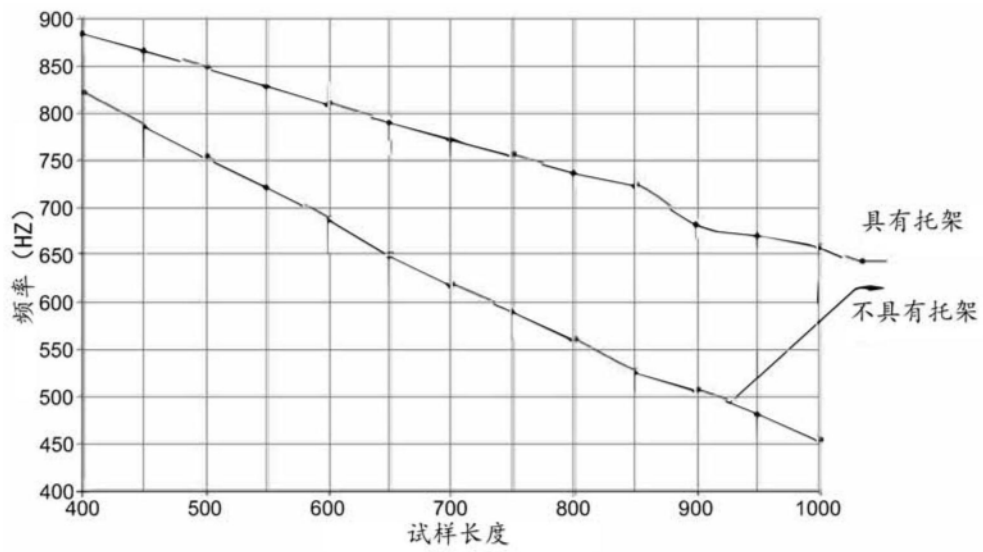


图7

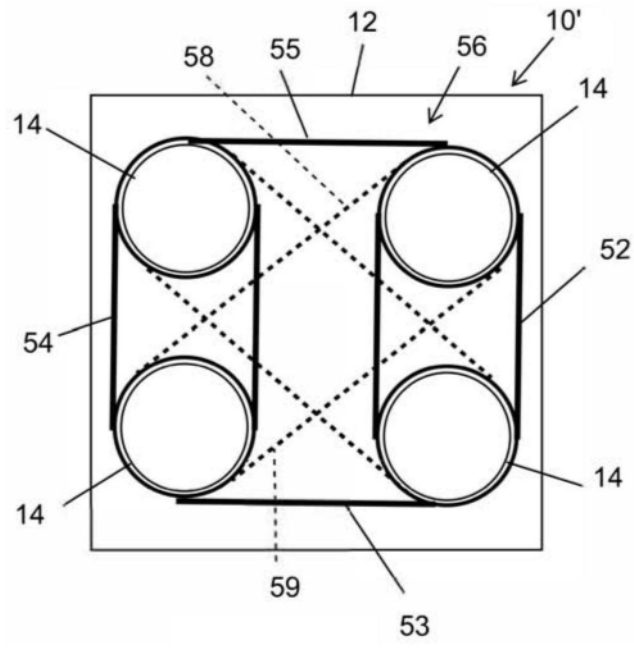


图8