



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101520364 B

(45) 授权公告日 2010.08.18

(21) 申请号 200910030808.3

(22) 申请日 2009.04.16

(73) 专利权人 南京航空航天大学  
地址 210016 江苏省南京市御道街 29 号

(72) 发明人 顾宏斌 刘晖 李鹏 陈大伟

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 张惠忠

(51) Int. Cl.

G01M 7/00 (2006.01)

审查员 杨延春

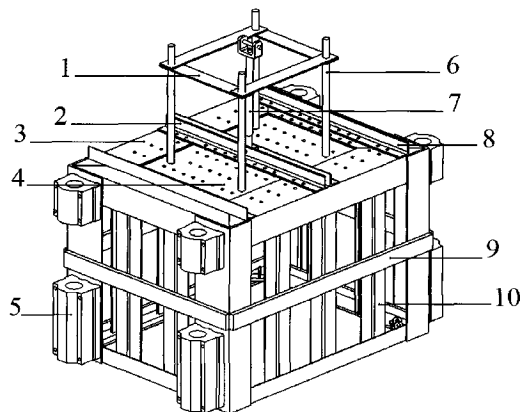
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

扣杯式落震试验台吊篮

## (57) 摘要

本发明公开了一种用于起落架落震试验的扣杯式吊篮,是起落架落震试验台模拟飞机当量重量、装载起落架并与其组成落体系统的重要组件。包括箱体、吊篮顶板以及使该扣杯式吊篮做垂直地面直线运动的导向装置,所述导向装置固定在箱体的两相对侧面上,在所述吊篮顶板的下表面上设置有安装起落架的固定装置,形成扣杯式结构,在其内部设置刚度调节装置。与传统型式的吊篮相比,本发明具有各向刚度可调、传力路径短,刚度大、可以模拟小飞机当量重量、节省落震试验台空间高度及建设费用的优点。



1. 一种扣杯式落震试验台吊篮,包括箱体、吊篮顶板(4)、使该扣杯式吊篮做上下直线运动的导向装置、起落架固定装置以及刚度调节装置,所述导向装置固定在箱体的两相对侧面上,其特征在于:所述起落架固定装置设置于所述吊篮顶板(4)的下表面上,所述刚度调节装置的一端连接在扣杯式吊篮的内侧上,另一端与起落架外筒(13)相连。

2. 根据权利要求1所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:所述刚度调节装置为对称设置的至少一对连接杆(11),其倾角在 $-60^{\circ} \sim +60^{\circ}$ 之间。

3. 根据权利要求2所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:所述刚度调节装置为四个连接杆(11),一端联接在箱体底部四角,另一端联接在起落架外筒(13)上。

4. 根据权利要求2所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:所述连接杆(11)采用刚性杆或者弹簧杆。

5. 根据权利要求1所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:在所述吊篮顶板(4)上设置有吊杆(7),该吊杆(7)通过固定件(2)固定在吊篮顶板(4)上。

6. 根据权利要求1所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:在所述吊篮顶板(4)上固定有穿套砝码的砝码螺杆(6)。

7. 根据权利要求6所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:在所述砝码螺杆(6)上可拆卸地设置有围板(1),将相邻砝码螺杆(6)俩俩相连。

8. 根据权利要求1所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:在所述箱体的侧壁上设置加强筋板(9)。

9. 根据前述权利要求1所述扣杯式落震试验台吊篮,其特征在于:在所述箱体的侧壁上设置加强角钢(10)。

## 扣杯式落震试验台吊篮

### 技术领域

[0001] 本发明属于一类起落架动力试验装置,是起落架落震试验台模拟飞机当量重量、装载起落架并与其组成落体系统的重要组件。

### 背景技术

[0002] 起落架落震试验是模拟飞机着陆撞击的一种动力特性试验,通过落震试验台可以进行起落架系统研究、设计及验证。常见落震试验台为立柱式,主要由立柱框架、吊篮、起落架系统、收放机构、运动导向机构、地面冲击平台等组成。其中吊篮主要起模拟飞机当量重量、作为起落架的安装载体等作用。这里所谓当量重量是指依据规范将飞机的实际重量折算成落震试验的投放重量。

[0003] 传统的起落架落震试验台吊篮一般均布置在起落架的上方,即起落架安装在吊篮的底板上(参见高泽迥《飞机设计手册》第14部:起飞着陆系统设计)。这种常规布局具有起落架装卸方便的优点,但同时有其不足之处:

[0004] 1. 吊篮周向刚度不易调整

[0005] 实际飞机机身是柔性体而非刚性体,因此模拟飞机着陆过程的落震试验应当考虑机身柔性,特别是起落架安装在机翼上的场合,即要求模拟机身的吊篮刚度在垂直方向、周向均可调。目前许多传统的吊篮设计常常不考虑刚度可调,或者主要考虑对吊篮垂直方向刚度可调,对吊篮(机身)周向刚度的模拟还缺乏有效技术手段,通常采用局部刚度模拟器实现起落架接头连接部位结构变形的模拟,包括垂直和侧向刚度模拟,不考虑机体的总体变形(参见高泽迥《飞机设计手册》第14部:起飞着陆系统设计)。

[0006] 2. 吊篮结构刚度不足。

[0007] 起落架落震试验过程中,当起落架机轮接触地面冲击平台时,由于机轮轮轴和吊篮重心可能不在同一个铅垂直线上,且落震试验往往需模拟侧偏着陆和机轮起转,会产生一个侧向力矩,通过安装在吊篮上的运动导向机构作用在立柱框架上。由于吊篮置于起落架的上方,导致该力矩较大,即作用在吊篮和立柱框架上的力会很大,导致吊篮结构等效刚度相对较小,对落震试验结果产生不利影响。

[0008] 3. 吊篮结构重量大

[0009] 为克服刚度不足,往往采用对吊篮加强的办法,使得吊篮重量增大。当模拟小型飞机时,由于其所需投放的当量重量比较小,采用传统吊篮方案的落震试验台往往不能满足要求。

[0010] 4. 结构高度高

[0011] 由于吊篮置于起落架上方,吊篮将占用落震试验台的结构高度,对于小型飞机起落架,特别是大行程的舰载机起落架落震试验台而言,试验台结构高度与截面积的比值很大,将会增加落震立柱框架的挠度,由于落震试验是一冲击振动过程,必然会对试验结果产生干扰和误差。此外,由于是室内设备,落震试验台越高,安置试验台的厂房也将越高,会带来建设成本的增加。

## 发明内容

[0012] 发明目的:针对现有技术的不足,本发明提供了一种应用于起落架落震试验的扣杯式吊篮,这种扣杯式吊篮与传统型式的吊篮相比,具有侧向刚度可调、传力路径短,刚度大、可以模拟小飞机当量重量、节省落震试验台空间高度及建设费用的优点。

[0013] 技术方案:本发明是通过以下的技术方案实现的:

[0014] 本发明的扣杯式吊篮,包括箱体、吊篮顶板、使该扣杯式吊篮做上下直线运动的导向装置、起落架固定装置以及刚度调节装置,所述导向装置固定在箱体的两相对侧面上,其中所述起落架固定装置设置于所述吊篮顶板的下表面上,所述刚度调节装置的一端连接在扣杯式吊篮的内侧上,另一端与起落架外筒相连。

[0015] 更进一步的是,本发明中的刚度调节装置为对称设置的至少一对连接杆,其倾角在 $-60^{\circ} \sim +60^{\circ}$ 之间。

[0016] 更进一步的是,本发明中的刚度调节装置为四个连接杆,一端联接在箱体底部四角,另一端联接在起落架外筒上。

[0017] 更进一步的是,本发明中的连接杆采用刚性杆或者弹簧杆。

[0018] 更进一步的是,本发明中所述吊篮顶板上还设置有吊杆,通过固定件固定在吊篮顶板上。

[0019] 更进一步的是,本发明的吊篮顶板上还固定有穿套砝码的砝码螺杆。

[0020] 更进一步的是,本发明的砝码螺杆上还可拆卸地设置有围板,将相邻砝码螺杆俩俩相连。

[0021] 更进一步的是,本发明的箱体侧壁上还设置加强筋板。

[0022] 更进一步的是,本发明的箱体侧壁上还设置加强角钢。

[0023] 有益效果:与现有技术相比,本发明的扣杯式落震试验台吊篮具有各向刚度可调、传力路径短,刚度大、可以模拟小飞机当量重量、节省落震试验台空间高度及建设费用的优点。

## 附图说明

[0024] 图1是扣杯式吊篮的结构示意图。

[0025] 图2是起落架安装在扣杯式吊篮内的示意图。

[0026] 图3是图2的底视图。

[0027] 图4是采用扣杯式吊篮的落震试验台的结构示意图。

[0028] 其中:1. 围板,2. 固定件,3. 不等边角钢,4. 吊篮顶板,5. 箱式直线轴承,6. 砝码螺杆,7. 吊杆,8. 固定角钢,9. 加强筋板,10. 加强角钢,11. 连接杆,12. 起落架夹板,13. 起落架外筒,14. 耳片抱箍,15. 耳片支座,16. 立柱框架,17. 电机,18. 直线轴,19. 砝码,20. 调整机构,21. 滑轮机构,22. 电控锁,23. 地面冲击平台。

## 具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本发明做进一步的详细说明。

[0030] 如图1所示,本实施例主要由围板1、固定件2、不等边角钢3、吊篮顶板4、箱式直

线轴承 5、砝码螺杆 6、吊杆 7、固定角钢 8、加强筋板 9、加强角钢 10、耳片支座 15 等组成。其中,不等边角钢 3、加强筋板 9 和加强角钢 10 等焊接形成半封闭箱体结构,该箱体结构六个面中,周围 4 个面封闭,顶、底 2 个面开放。箱体顶部的不等边角钢宽边和吊篮顶板 4 以及固定角钢 8 通过螺栓连接,从而使顶部封闭。吊篮顶板四根固定角钢中的中间两根角钢即固定件 2 背靠背布置,且与吊杆 7 铰接。吊篮箱体底部四角安装有耳片支座 15。吊篮顶板上焊有砝码螺杆 6。箱体周围的不等边角钢 3 宽边安装有箱式直线轴承 5。

[0031] 图 2 所示为起落架与扣杯式吊篮的安装示意图。所谓扣杯式吊篮布置是指将起落架布置于扣杯式吊篮的内部而非下部,如同一个倒扣的杯子。将起落架上的起落架夹板 12 与吊篮顶板 4 以及固定角钢 8 通过螺栓进行连接,起落架外筒 13 上安装有一对耳片抱箍 14,四个连接杆 11 的两端分别与耳片抱箍 14 上的耳片以及耳片支座上的耳片铰接。连接杆 11 的倾角在  $-60^{\circ} \sim +60^{\circ}$  之间。连接杆 11 可以根据需要采用不同刚度的弹簧杆或刚性杆。采用刚性杆时可以增加吊篮的结构刚度;通过更换不同刚度的弹簧杆以及调整其安装位置实现对吊篮刚度的调节,从而实现对机体刚度的模拟。吊篮夹板上有许多孔阵列,可以便于不同型式起落架的安装,如半轴式、轮叉式等。

[0032] 图 4 所示为采用扣杯式吊篮的落震试验台的结构图,主要由立柱框架 16、吊篮运动导向机构(由直线轴 18 和箱式直线轴承 5 组成)、直线轴的安装调整机构 20、扣杯式吊篮、起落架、滑轮机构 21 和电机 17、砝码 19 及地面冲击平台 19 等部件组成。

[0033] 固定好起落架的扣杯式吊篮通过直线轴 18 与箱式直线轴承 5 的连接以及吊杆 7 与电控锁 22 的连接完成在立柱框架 16 上的安装。砝码 19 串在砝码螺杆 6 上并用螺母锁定,围板 1 用于限制螺杆的弯曲。

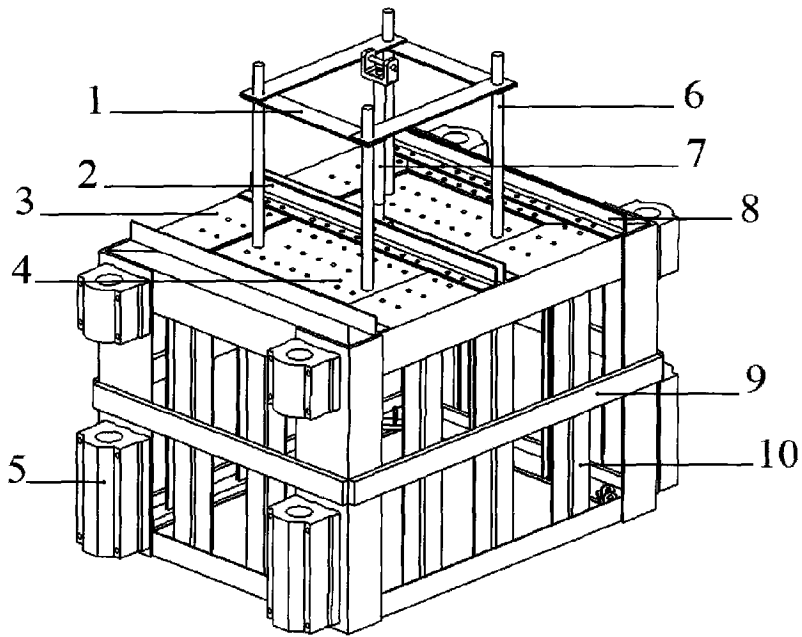


图 1

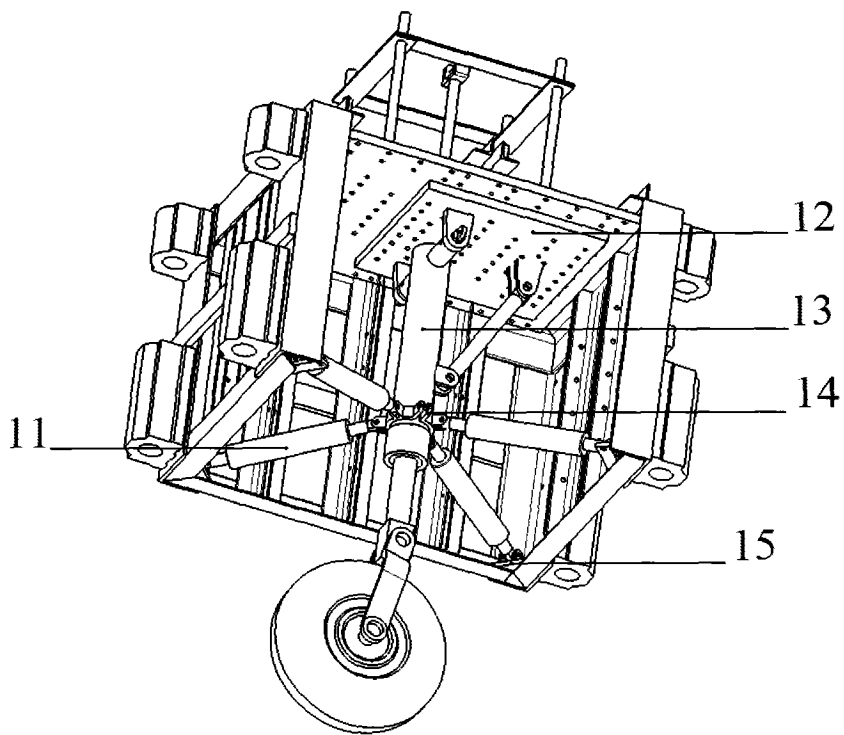


图 2

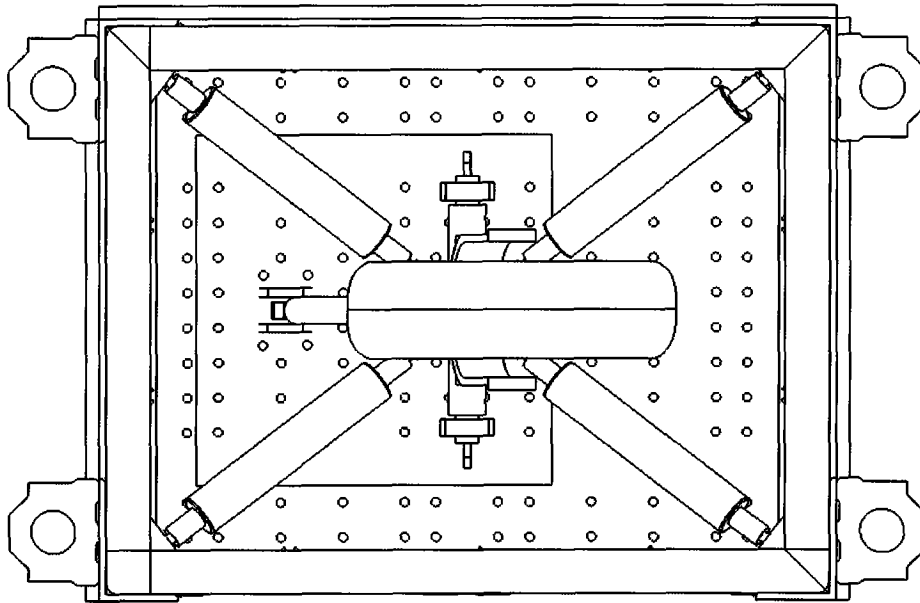


图 3

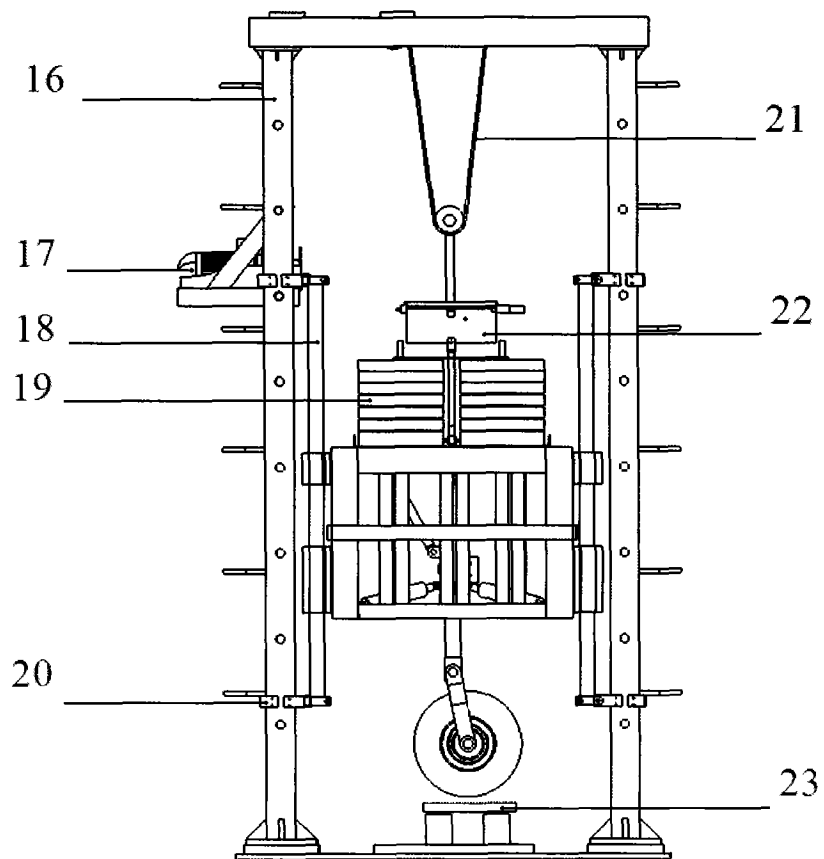


图 4