



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103373473 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201210105306.4

(22)申请日 2012.04.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103373473 A

(43)申请公布日 2013.10.30

(73)专利权人 周庆才

地址 518026 广东省深圳市福田区新洲路
景鹏大厦四栋6H

(72)发明人 周庆才

(51)Int.Cl.

B64F 1/02(2006.01)

B64F 1/04(2006.01)

审查员 胡春平

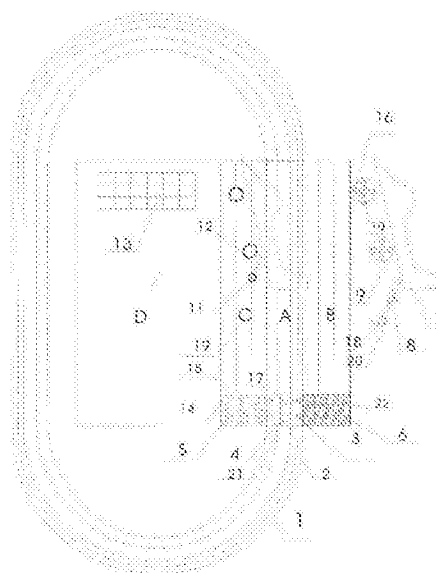
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

飞机轨道滑跑起飞和降落辅助装置

(57)摘要

本发明所述的飞机轨道滑跑起飞和降落辅助装置属于机械领域,涉及舰载飞机起飞和降落技术。外军现役舰载飞机降落辅助装置多采用液压拦阻降落技术,尤以MK7型液压拦阻装置最为典型。然而由于MK7型液压拦阻装置设计上存在不足,导致事故率偏高,飞行员掌握这一技术很难,按飞行员的话说犹如刀尖上跳舞。本发明另辟蹊径,将舰载飞机降落的过程分为着舰、钩挂、绑定、滑行、减速滑行、停止六个阶段,着舰、钩挂、绑定同时发生,后面三个阶段都是在轨道上进行的,是受约束的,只要钩挂成功了就能保证降落成功,不会发生滑行过程中偏离跑道造成事故的现象,降落成功率比MK7型液压拦阻装置高。本发明所述的装置还能帮助舰载飞机起飞。



1. 一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该飞机起飞和降落辅助装置主要由拦阻网、轨道、滑车、刹车装置、飞机降落绑定及释放装置和飞机起飞绑定及释放装置组成;该拦阻网安装在航空母舰飞行甲板的迫降区(D区)的尽头;该轨道安装在航空母舰飞行甲板中;该滑车滑动安装于轨道上,该滑车包裹着“工”字形或“T”字形轨道上部一横的部分,滑车上的滑轮分别与轨道的五个面接触;该刹车装置由刹车片和气动刹车闸组成,该刹车片固定安装于轨道两侧的刹车片基板上,该气动刹车闸固定在套筒上,套筒两端连接着弹簧,套筒和弹簧套在竖立的轴上,轴固定在滑车侧面;该飞机降落绑定及释放装置由绳网和约束器组合而成,约束器主要由约束件、约束件角度调节器组成,分为两种组合,一种是由安装于滑车上面的滑车约束器与安装于飞机机轮外表面的飞机机轮绳网和安装于飞机机腹部位的飞机腹部拖网组合而成;另一种是由安装于飞机机轮上的飞机机轮约束器和安装于飞机腹部的飞机腹部约束器与安装于滑车上面的滑车绳网组合而成;该飞机起飞绑定及释放装置固定安装于滑车上,该飞机起飞绑定及释放装置主要由平板、两节开槽的套筒、弹簧、三角形销子、栅栏、三角形盒子及轮子组成;该轮子通过一横轴安装在栅栏的最前端;该栅栏有三节,通过横轴连接在一起。

2. 如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该拦阻网主要是由栅栏状纤维编织管组成,可充气成型,栅栏状纤维编织管是连通的,充气成型后成球门状,栅栏状纤维编织管内穿插有纤维绳。

3. 如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该轨道横截面为中空的“工”字形或“T”字形;该轨道可以是直轨道、圆轨道或圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道;该轨道可以是单轨、双轨或多轨,该轨道还预设了维修模块和维修口盖。

4. 如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该滑车主要由框架和轮子组成,该滑车包裹着“工”字形或“T”字形轨道上部一横的五个面,即上面一个面,侧面两个面,底面两个面;该滑车上的滑轮分别与轨道的五个面接触,该滑车可以是单节、双节或多节的,两节滑车之间根据需要可相互连接,也可不相互连接。

5. 如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该刹车装置主要是由安装在轨道两侧刹车片基板上的刹车片和安装在滑车两侧的气动刹车闸及压缩空气瓶、阀门组成;刹车片基板是中空的,有与轨道内腔连通的孔;气动刹车闸固定在套筒上,套筒两端连接着弹簧,套筒和弹簧套在竖立的轴上,轴固定在滑车侧面。

6. 如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该飞机降落绑定及释放装置主要是由滑车约束器与飞机机轮绳网和飞机腹部拖网组成,或者是由滑车绳网与飞机机轮约束器和飞机腹部约束器组成。

7. 如权利要求1所述一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该滑车约束器主要是由安装在滑车上面并排成阵列的约束件、约束件角度调节器组成。

8. 如权利要求1所述一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该飞机机轮约束器主要是由若干个安装在飞机轮轴上的圆盘上的约束件、齿轮、涡卷簧、约束件逆时针旋转到位限制器和约束件顺时针旋转到位限制器组成;涡卷簧安装在圆盘的中心位置,齿轮套接在涡卷簧的外面,约束件安装在齿轮的四周并与涡卷簧上的齿轮咬合。

9. 如权利要求1所述一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该飞机腹部约束器主要是由拖架、拖杆儿、拖杆儿俯仰角支撑杆、约束件角度调节器、约束件逆时针旋转到位限

制器、涡卷簧、弹簧及若干个约束件组成,拖架是固定在飞机腹部的长条盒状物体,内有一横杆儿,横杆儿上有双耳,拖杆儿通过一横轴连接在横杆儿上,连接点位于飞机的重心附近,约束件通过一横轴连接在拖杆儿上;涡卷簧穿插在拖杆儿下端的横轴上;弹簧套接在拖杆儿和拖杆儿俯仰角支撑杆上。

10.如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该滑车绳网主要由安装在滑车上方的平板、若干层绳网、气垫、鼓风机、滑车绳网支撑杆组成,平板安装在滑车上,绳网覆盖并绑缚在平板上且由充气气垫张起;在滑车的两侧、绳网的下方安装有可伸缩的滑车绳网支撑杆。

11.如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该飞机机轮绳网罩在飞机机轮轮胎上并绑缚在圆盘上,圆盘固定在飞机轮轴上,绳网有若干层,轮胎与绳网之间安装有防刺纤维布料和充气气囊。

12.如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该飞机腹部拖网主要由拖架、拖杆儿、拖杆儿俯仰角支撑杆、环形气囊、工字轮、横轴、弹簧及环形绳网组成,拖架是固定在飞机腹部的长条盒状物体,内有一横杆儿,横杆儿上有双耳,拖杆儿通过一横轴连接在横杆儿上,连接点位于飞机的重心附近,环形气囊套在工字轮上,环形绳网罩在环形气囊上并绑缚在工字轮上,工字轮通过一横轴连接在拖杆儿上;弹簧套接在拖杆儿和拖杆儿俯仰角支撑杆上。

13.如权利要求1所述的一种飞机起飞和降落辅助装置,其特征在于:该约束件外形轮廓为圆形且横截面为阿拉伯数字“6”字形或“9”字形的片状,侧面带齿轮,或者是横截面为逗号“,”形状或单引号“‘”形状的整体成型的棒状,其上有若干个齿轮。

飞机轨道滑跑起飞和降落辅助装置

一、技术领域

[0001] 本发明属于机械领域,涉及航空母舰舰载飞机起飞和降落技术。

二、背景技术

[0002] 现役航空母舰舰载飞机降落技术主要是液压拦阻技术,以美国MK7型最为典型。MK7型液压拦阻装置主要由拦阻索、滑轮、液压缓冲装置、储能器等设备组成,该装置能帮助像F-14、F-18这样的重型舰载飞机在不足100米的距离内成功降落,然而MK7液压拦阻装置也存在着固有的缺陷。因为滑行距离非常短,剧烈的过载必然对飞行员的身体造成损害。有消息称美国海军曾发生过两起舰载飞机飞行员因为拦阻降落过载过高导致颈椎折断的事故。

[0003] 采用MK7型液压拦阻装置进行舰载飞机回收作业时禁止舰载飞机发动机关机,舰载飞机飞行员必须为拦阻失败复飞保留足够的燃油,这就必然会降低了舰载飞机的作战半径。

[0004] 采用MK7型液压拦阻装置进行舰载飞机回收作业时一旦发生拦阻索断裂必然会对甲板作业人员造成伤害。

[0005] 采用MK7型液压拦阻装置进行舰载飞机回收作业事故率比较高。有数据显示自二战结束到现在美国损失了1000架舰载飞机,700多名飞行员殒命,其中大部分是着舰事故造成的。

[0006] 采用MK7型液压拦阻装置进行舰载飞机回收作业对舰载飞机飞行员身体素质和技术要求高,飞行员培训时间长费用昂贵。

[0007] 采用MK7型液压拦阻装置进行舰载飞机回收作业时钩挂拦阻钢缆失败率偏高,有数据显示美国海军航空母舰舰载飞机降落时未钩挂到拦阻钢缆而复飞的,白天占5%,晚上占12%至15%。

三、发明内容

[0008] MK7型液压拦阻装置之所以存在上述缺陷则与航空母舰这个特殊的降落场地及该拦阻装置本身有着密切的关系。1、采用MK7型拦阻装置进行舰载飞机回收作业时,舰载飞机首先着舰并滑行一段距离后机轮碾轧过由弧形弹性钢板支撑的钢缆,机轮过后钢缆弹起被尾钩挂住。如果舰载飞机速度过快,就可能出现钢缆还没弹起到足够的高度而尾钩已经过去的情况,从而造成钩挂失败。再加上尾钩接触到甲板后发生碰撞弹跳,这就更增加了钩挂成功的难度。2、舰载飞机钩挂拦阻钢缆成功后在航空母舰甲板上滑行时必须保持滑行方向准直,然而航空母舰在海上航行时是一个六自由度的平台,每时每刻都存在着横摇、纵摇和垂荡,舰载飞机机轮对甲板的压力并不均衡,这就导致了机轮的摩擦力也不均衡,舰载飞机存在着偏离跑道的危险,滑行的距离越长危险越大,一旦偏离跑道就会造成事故。再加上舰载飞机尾钩不是总能钩挂到拦阻钢缆的中心点,两侧钢缆拉力不均衡也对舰载飞机滑行的方向产生扰动,这更增加了发生事故的可能性。

[0009] 为了提高钩挂的成功率,之前美国海军曾在航空母舰上装备过最多16道拦阻钢缆。然而随着舰载飞机重量越来越大,液压缓冲装置的体积也越来越大,靠增加拦阻钢缆的数量来提高钩挂成功率的办法已不可行,除非增加航空母舰的吨位,增加甲板的长度。现在美国海军最多在航空母舰上装备四道拦阻钢缆,在航空母舰吨位和甲板尺寸不变的前提下,为提高钩挂的成功率、降低事故率必须另辟蹊径。

[0010] 以MK7舰载飞机液压拦阻降落技术为例,可以将舰载飞机的降落划分为着舰、滑行、钩挂、减速滑行、停止五个阶段。本发明将舰载飞机的降落划分为着舰、钩挂、绑定、滑行、减速滑行、停止六个阶段。以重型或中型航空母舰为例,重型或中型航空母舰甲板上可以安装弧形轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道,轨道上安装滑车,滑车上可以安装绳网,若干辆滑车及绳网组成阵列,舰载飞机机轮及腹部安装有约束器。舰载飞机进入降落航线后放下起落架并张开机轮和腹部约束器。舰载飞机沿斜线降落时要保证所有的机轮约束器同时着落在滑车绳网上,在斜向冲力的作用下约束件和绳网发生钩挂,前机轮安装有两个约束器,约束件钩子的朝向相反,与后机轮及腹部约束件钩子的朝向形成合力可以将舰载飞机和滑车绑定。腹部约束器在钩挂到滑车绳网的时候,拖杆儿被拉伸,钢缆带动工字轮顺时针旋转,腹部约束件也随着顺时针旋转将舰载飞机和滑车绑定。滑车绳网支撑杆也随之顶起将绳网张紧,舰载飞机前后左右都被绑定。与此同时,滑车也在冲力的作用下向前滑行并在刹车装置的作用下减速滑行直至停止运动,由人工将约束件再逆向旋转收起释放舰载飞机。因为绳网下面有支撑杆支撑着,滑车绳网是张紧的,舰载飞机及拖车可以在其上面无障碍地慢速移动。如果舰载飞机起落架足够坚固也可以只安装机轮约束器,节省出宝贵的机身腹部空间挂载副油箱或弹药。因为参与钩挂的绳的数量可以达到MK7型的千倍,钩挂成功率非常高,可以达到百分之百。

[0011] 轻型航空母舰排水量小,甲板窄,适合装备直轨道。轻型航空母舰配备的舰载飞机也多以轻型飞机为主,适合安装舰载飞机机轮绳网和机身腹部拖网。直轨道上安装有滑车,滑车上安装有约束器,若干个约束器组成约束器阵列。舰载飞机沿斜线降落时必须保证所有的机轮绳网同时着落在滑车约束器上,在斜向冲力的作用下约束件和绳网发生钩挂,与此同时滑车在巨大冲力的作用下向前滑动,滑车轮子转动的同时也启动了约束件角度调节器的开关,约束件顺时针旋转适当的角度将舰载飞机和滑车绑定,滑车和舰载飞机一起向前滑行,刹车装置随后开始制动,舰载飞机和滑车减速滑行直至停止运动。约束件逆时针旋转释放舰载飞机,此时约束件底缘朝上形成一个平坦的平台可供拖车和舰载飞机无障碍的慢速移动。轨道顶部开有维修保养口盖,在约束器自动系统出现故障的时候,可以通过人工旋转约束件释放飞机。如果起落架足够坚固,只安装机轮绳网就可以满足需要,这样也可以节省出珍贵的机身腹部空间挂载其他任务载荷。

[0012] 有赖于材料技术的进步,特种纤维的拉伸强度是优质钢的10倍,并且很柔软,因此特种纤维编织的网可以缠绕在舰载飞机机轮上,除可以起到拦阻作用外并不影响舰载飞机慢速滑行。纤维网可以缠绕若干层,其厚度超过约束件钩子的长度,可避免轮胎被刺破。

[0013] 舰载飞机降落场分A区、B区、C区和D区,A区位于B区和C区的中间,D区在C区的旁边。A区是圆弧轨道和直轨道相互衔接的组合式轨道自由滑行降落区,B区、C区、AB区、AC区是直轨道制动降落区,D区是迫降区。舰载飞机的着舰点存在误差,据有关数据显示,以前美国舰载飞机着舰点纵向的误差是正负13米,横向的误差是3米。随着技术的进步,现在据称

是纵向正负3米,横向0.5米。飞行员根据降落辅助装置的情况按区降落,舰载飞机着落在A区则进行自由滑行最后在直轨道段刹车制动回收。舰载飞机着落在B区、C区、AB区、AC区则直接在直轨道段刹车制动回收。飞行员受伤或舰载飞机受损或故障无法在A区、B区、C区、AB区、AC区着舰则在D区迫降由拦阻网拦阻回收。A区、B区、C区、AB区、AC区有轨道和滑车,D区没有。

[0014] 不同的舰载飞机需要不同的制动力,每次降落参与制动的滑车数量也不同。在只有三个机轮承受制动力的情况下,因为前轮在前后轮在后,前轮承受的制动力要小于后轮,只要保证两个后轮承受的制动力是相等的,舰载飞机在制动的过程中就可以保持平衡。为简洁起见,可以将制动力平均分配给每个滑车,降落区作业人员将参数设定好后可通过安装在轨道上的遥控器传输给每个滑车的刹车装置执行。在机身腹部也承担制动力的情况下,也可依照此法处理。

[0015] 如果将舰载飞机采用MK7型液压拦阻装置进行降落比喻成走钢丝的话,采用本发明所述的轨道滑行起飞和降落辅助装置进行降落就可以比喻成溜索,它比MK7型液压拦阻装置更可靠、更平稳。采用轨道滑行的方式进行降落与陆地机场常规降落非常近似,滑行距离长,不存在高过载损害飞行员健康的情况。在直轨道刹车制动降落时,因为采用了为人们所熟知的摩擦刹车装置,制动过程更平缓。

[0016] 采用本发明所述的轨道滑跑起飞和降落辅助装置只要求对舰载飞机前机身和中机身做必要的加固处理,这样我国很多现役的陆基飞机也可作为舰载飞机使用,无形中使我国舰载飞机的装备数量成倍增加。

[0017] 本发明所述的轨道滑跑起飞和降落辅助装置在滑跑阶段是受约束的,舰载飞机在滑跑的过程中不存在偏离跑道的问题,因此舰载飞机在滑跑的过程中不会发生事故,比MK7型液压拦阻装置更安全。

[0018] 轨道是中空的,可以通气加热,因此对气候和天气适应能力更强。

[0019] 采用本发明所述的轨道滑跑起飞和降落辅助装置回收舰载飞机非常接近陆地机场常规降落,相对于采用MK7型液压拦阻装置回收舰载飞机技术门槛得到降低,现役大量高素质的飞行员都能承担此项工作,无疑使我国舰载飞机飞行员的数量得到极大提高。

[0020] 本发明所述的轨道滑跑起飞和降落辅助装置可以一物二用,只要换上舰载飞机起飞绑定和释放装置,圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道也可以用来帮助舰载飞机起飞。首先拆卸下A区多余的滑车,余下的滑车前后左右连接在一起,然后安装好舰载飞机起飞绑定和释放装置,将舰载飞机绑定在舰载飞机起飞绑定和释放装置上。舰载飞机发动机点火绕圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道滑跑,待到舰载飞机达到起飞速度时飞行员通知塔台作业人员,塔台作业人员等到舰载飞机再次滑跑到A区直轨道段时启动刹车装置和舰载飞机起飞释放装置,舰载飞机飞离甲板,滑车减速滑行直至停止运动然后由人力推回初始位置。

四、附图说明

[0021] 图1飞机轨道滑跑起飞和降落辅助装置总体示意图

[0022] 1-圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道

[0023] 2-刹车片

- [0024] 3-刹车闸
- [0025] 4-滑车
- [0026] 5-滑车约束器
- [0027] 6-滑车绳网
- [0028] 7-飞机
- [0029] 8-飞机腹部约束器
- [0030] 9-飞机机轮
- [0031] 10-飞机机轮约束器
- [0032] 11-飞机腹部拖网
- [0033] 12-飞机机轮绳网
- [0034] 13-拦阻网
- [0035] 14-滑车约束件角度调节器
- [0036] 15-滑车约束件
- [0037] 16-飞机机轮约束件
- [0038] 17-滑车轮子
- [0039] 18-飞机腹部约束件角度调节器
- [0040] 19-直轨道
- [0041] 20-飞机腹部约束件
- [0042] 21-飞机起飞绑定和释放装置
- [0043] 22-滑车绳网支撑杆
- [0044] 图2飞机机轮绳网
- [0045] 图3轨道剖面图
- [0046] 图4滑车
- [0047] 图5刹车片基板剖面图
- [0048] 图6刹车闸
- [0049] 图7飞机机轮约束器
- [0050] 图8飞机腹部约束器
- [0051] 图9滑车约束器
- [0052] 图10飞机起飞绑定和释放装置
- [0053] 图11飞机腹部拖网
- [0054] 图12滑车绳网
- [0055] 图13约束件
- [0056] 图14滑车绳网支撑杆

五、具体实施方式

[0057] 重型或中型航空母舰可以配备重型舰载飞机7和圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道1,圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道1上安装有滑车4,滑车4上安装有滑车绳网6,若干辆滑车4及滑车绳网6组成阵列,舰载飞机7安装有舰载飞机机轮约束器10及舰载飞机腹部约束器8。舰载飞机7沿斜线降落时首先着落在滑车绳网6上,在斜向冲力的作

用下舰载飞机机轮约束件16和舰载飞机腹部约束件20与滑车绳网6发生钩挂,因为舰载飞机7前机轮两侧都安装了约束器并且约束件钩子的朝向相反,后机轮及舰载飞机腹部约束件的朝向是顺时针的,这样总能与后机轮及舰载飞机腹部约束件形成合力,所以在钩挂的同时也就绑定了。而且舰载飞机腹部约束器8在钩挂到滑车绳网6的时候拖杆儿被拉伸,钢缆带动工字轮顺时针转动,舰载飞机腹部约束件20也随工字轮顺时针转动绑定滑车绳网6。此时,滑车绳网支撑杆22顶起,将滑车绳网6张紧,舰载飞机7被牢牢地固定。正常降落区包含A区、B区、C区、AB区、AC区,A区安装了圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道1,B区、C区、AB区、AC区安装了直轨道19。正常降落区都安装了滑车4和滑车绳网6。舰载飞机7如果着落在A区,钩挂和绑定成功后,舰载飞机7发动机关闭,滑车4和舰载飞机7开始绕圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道1自由滑行,在滑车4和舰载飞机7滑行接近一圈时,刹车装置开始制动,舰载飞机7和滑车4在制动力的作用下在直轨道段预想的位置停止运动,舰载飞机7降落成功。舰载飞机7如果着落在B区、C区、AB区、AC区,在钩挂和绑定成功后,滑车4和舰载飞机7向前滑行,降落区作业人员通过滑车轮子17的转动识别出舰载飞机7着落在上述区域后,立刻启动直轨道刹车制动,舰载飞机7和滑车4在制动力的作用下在预想的位置停止运动。

[0058] 舰载飞机7停止运动后,降落区作业人员使用专业工具将舰载飞机机轮约束件16和舰载飞机腹部约束件20逆向旋转收起,舰载飞机7得到释放。

[0059] 舰载飞机7发生故障或飞行员受伤以致于不能在正常降落区降落的时候,首先将拦阻网13充气张起,然后引导舰载飞机7在D区着落,由拦阻网13拦阻回收。

[0060] 轻型航空母舰排水量小,甲板窄,适合装备直轨道19。轻型航空母舰配备的舰载飞机7也多以轻型的飞机为主,适合安装舰载飞机机轮绳网12和舰载飞机腹部拖网11。直轨道19上安装有滑车4,滑车4上安装有滑车约束器5。舰载飞机7沿斜线降落时首先着落在滑车约束器5上,在斜向冲力的作用下舰载飞机机轮绳网12和舰载飞机腹部拖网11与滑车约束件15发生钩挂,与此同时滑车4在巨大冲力的作用下向前滑动,滑车轮子17转动的同时也启动了滑车约束件角度调节器14的开关,滑车约束件15顺时针旋转适当的角度将舰载飞机7绑定,滑车4和舰载飞机7一起向前滑行,刹车装置随即开始制动,舰载飞机7和滑车4减速滑行直至在预想的位置停止运动,舰载飞机7降落成功。降落区作业人员启动滑车约束件角度调节器14,滑车约束件15逆时针旋转释放舰载飞机7,舰载飞机7降落成功。

[0061] 圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道1也可以用来帮助舰载飞机7起飞。首先拆卸下A区多余的滑车4,余下的滑车4相互连接在一起并安装舰载飞机起飞绑定及释放装置21,将舰载飞机7绑定在舰载飞机起飞绑定及释放装置21上。舰载飞机7发动机点火绕圆弧轨道与直轨道相互衔接的组合式轨道1滑跑,待到舰载飞机7达到起飞速度时飞行员通知塔台作业人员,塔台作业人员等到舰载飞机7再次滑跑到A区直轨道段时启动刹车装置同时启动舰载飞机起飞绑定及释放装置21释放舰载飞机7,舰载飞机7飞离甲板,滑车4减速滑行直至停止运动,舰载飞机7起飞成功。甲板作业人员将滑车4推回初始位置准备下一次起飞作业。

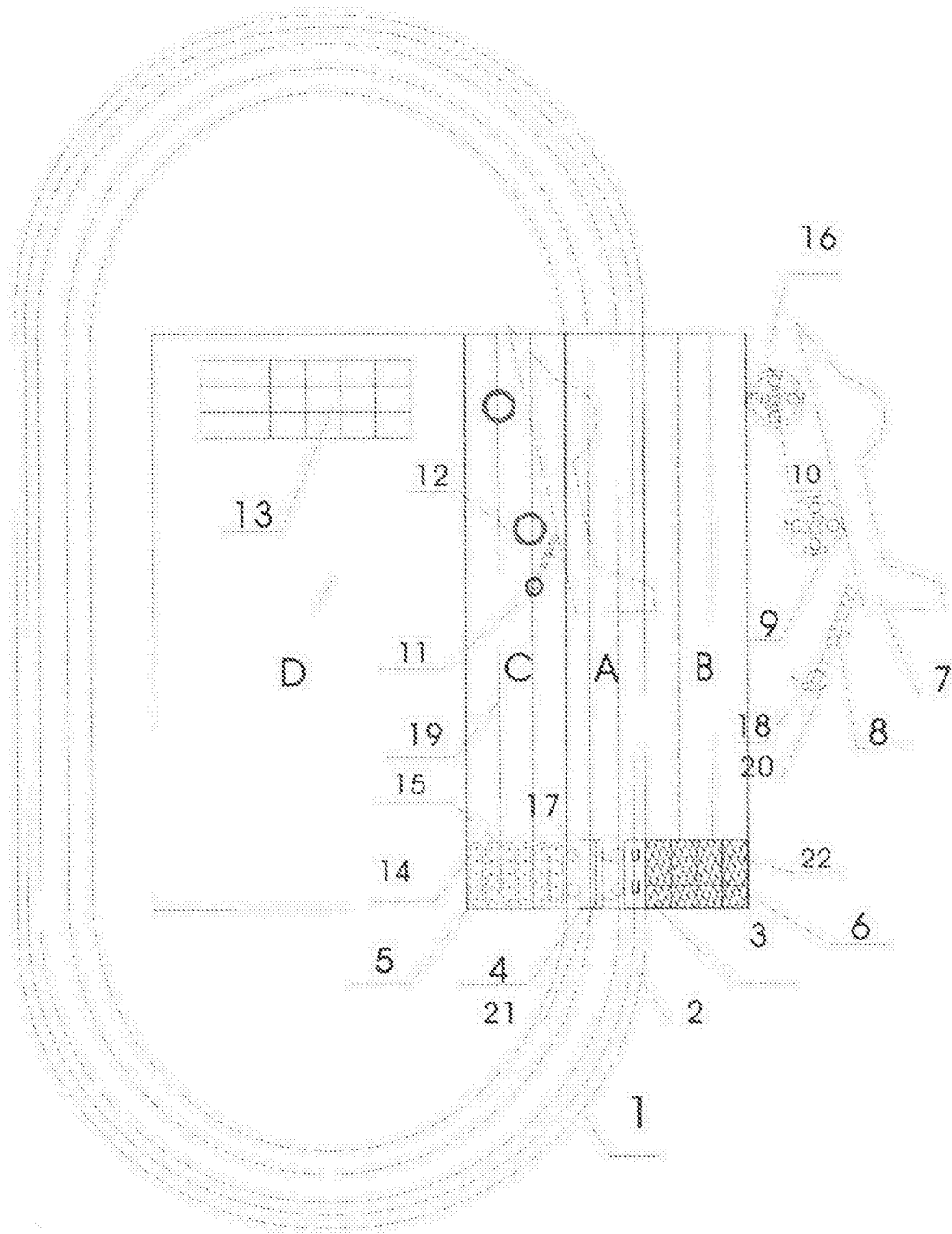


图1

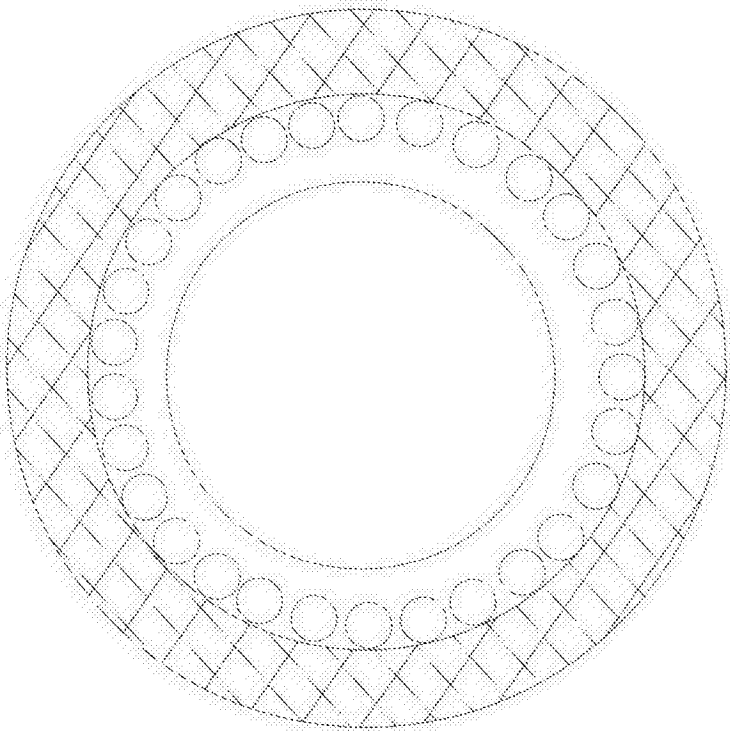


图2

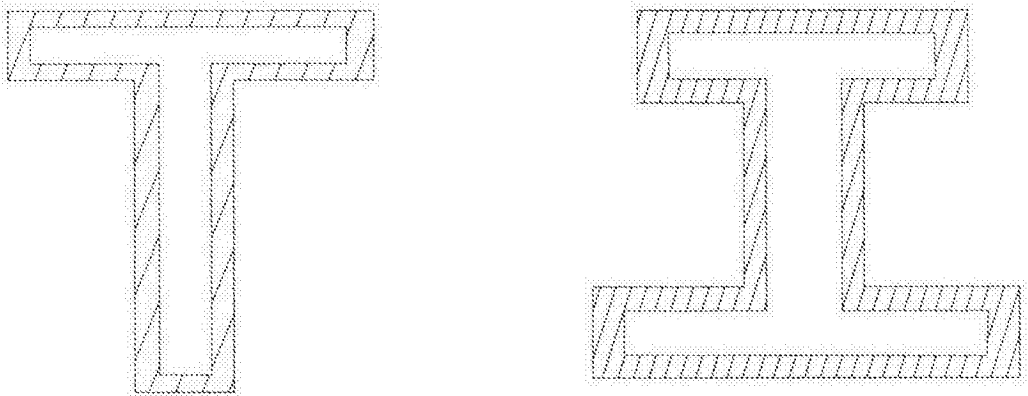


图3

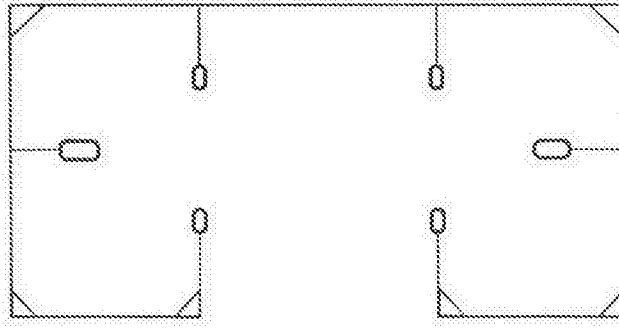


图4

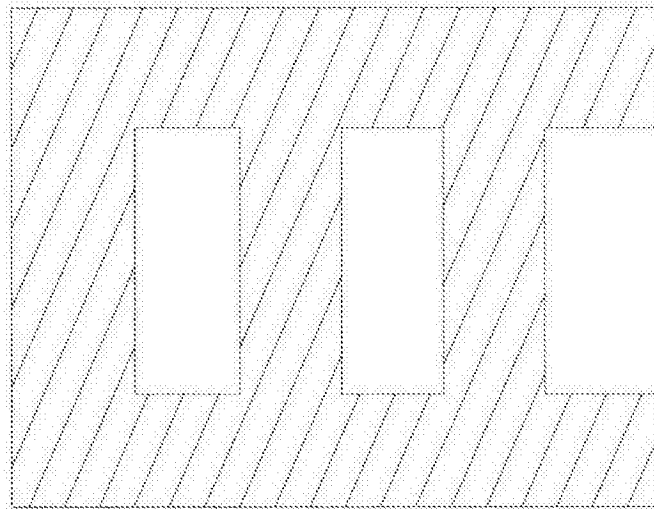


图5

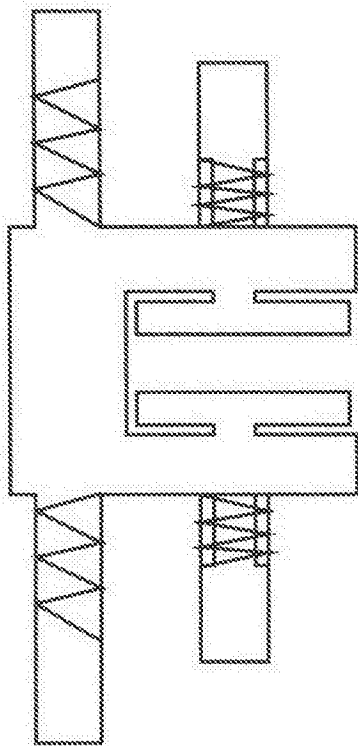


图6

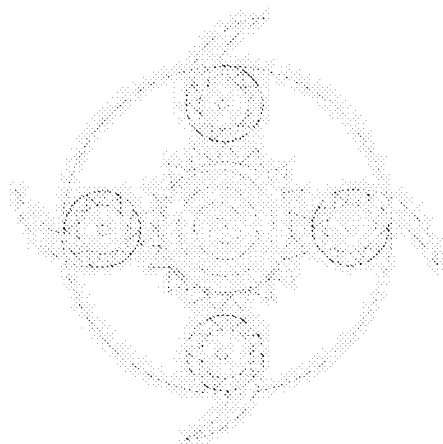


图7

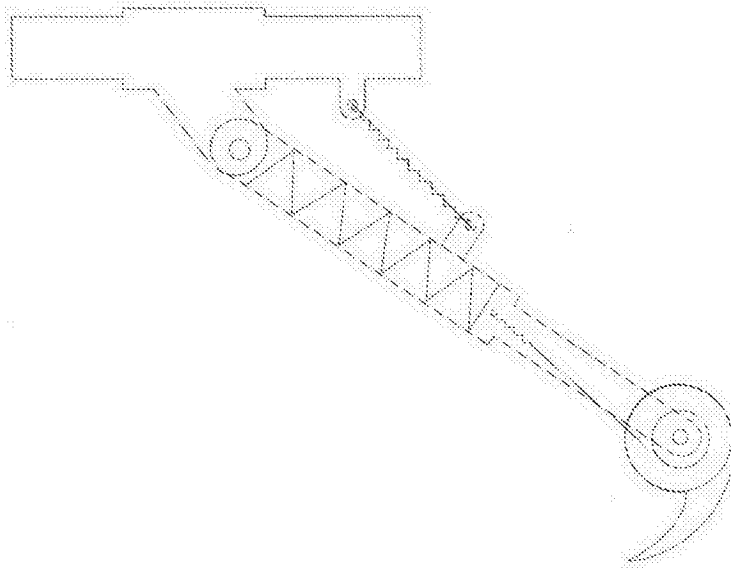


图8

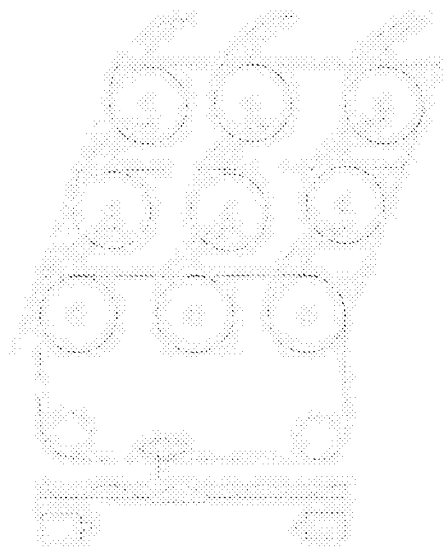


图9

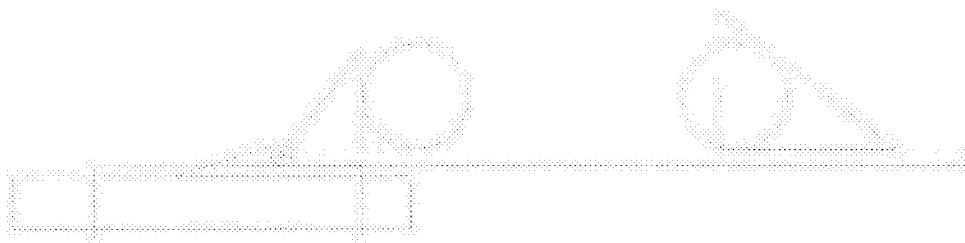


图10

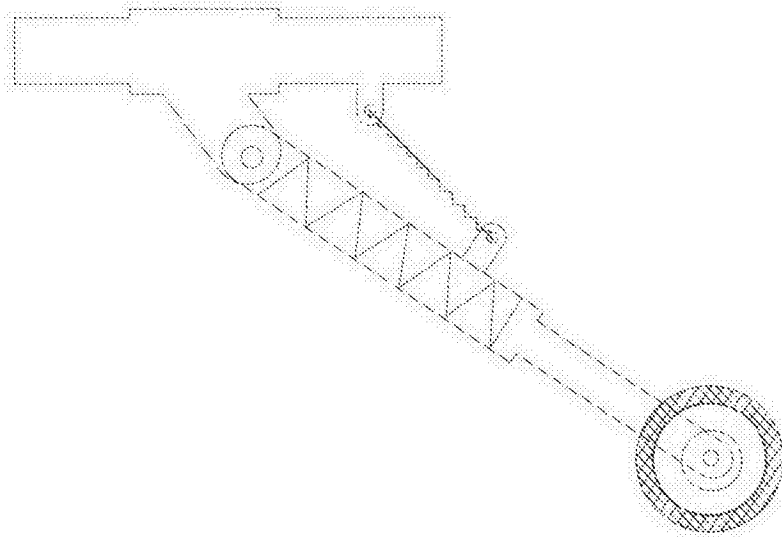


图11

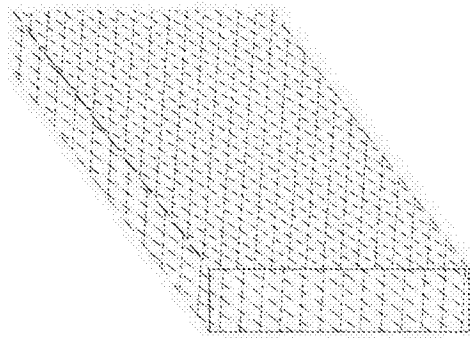


图12

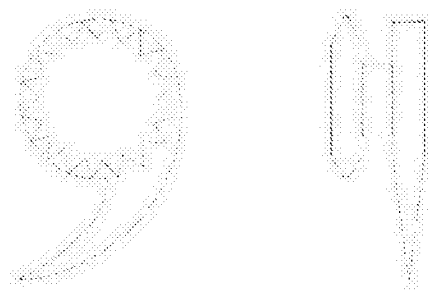


图13

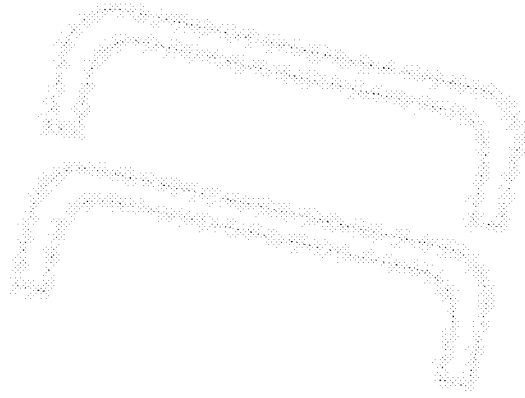


图14