



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106143947 B

(45) 授权公告日 2020.12.04

(21) 申请号 201610315635.X

(22) 申请日 2016.05.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106143947 A

(43) 申请公布日 2016.11.23

(30) 优先权数据
14/714,192 2015.05.15 US

(73) 专利权人 波音公司
地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 M·R·德斯亚迪恩 B·P·纳尔逊
A·M·克雷曼尼克
Z·A·A·阿克拉巴威
B·V·霍恩

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 赵蓉民

(51) Int.Cl.
B64F 5/10 (2017.01)

(56) 对比文件
US 2013056584 A1, 2013.03.07
US 2013056584 A1, 2013.03.07
US 2010119343 A1, 2010.05.13
CN 103963992 A, 2014.08.06
CN 201597756 U, 2010.10.06

审查员 祖洪飞

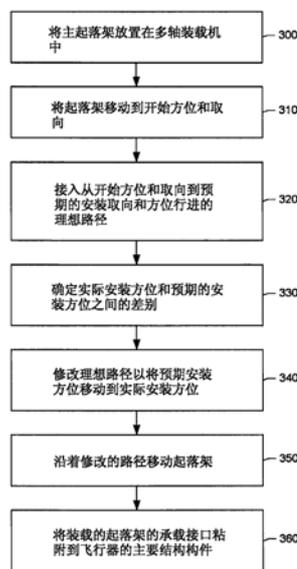
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

飞行器起落架的装载

(57) 摘要

本申请公开飞行器起落架的装载。一种将起落架装载在飞行器中的方法,该方法包括:接入指定起落架从开始方位到飞行器上的预期的安装方位的运动的理想路径;确定飞行器上的预期的安装方位和实际安装方位之间的差别;修改理想路径以将预期的安装方位移动到实际安装方位;以及沿着修改的路径移动起落架。



1. 一种在飞行器(100)中装载起落架(140)的方法,所述方法包括:
接入(320)指定所述起落架从开始方位到所述飞行器上的预期的安装方位的运动的理想路径,其中在所述开始方位处所述起落架未安装到所述飞行器上,而在所述预期的安装方位处所述起落架将被粘附到所述飞行器;
确定(330)所述飞行器上的所述预期的安装方位和实际安装方位之间的差别;
修改(340)所述理想路径以将所述预期的安装方位移动到所述实际安装方位;以及
沿着修改的路径移动(350)所述起落架。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述起落架(140)在当前飞行器工作高度处的级别之上被装载。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述飞行器(100)包括主要结构构件并且所述起落架(140)包括承载接口,并且其中移动(350)所述起落架包括沿着主要前轴平移所述起落架,同时围绕其它轴平移和倾斜所述起落架以使所述起落架在所述主要结构构件的下面行走,直到所述承载接口被定位在所述主要结构构件的安装方位处。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中计量系统(470)被用于确定(330)所述预期的安装方位和所述实际安装方位之间的差别。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中多轴装载机(420)在装载期间被用于沿着所述修改的路径移动所述起落架(140),所述理想路径关于所述多轴装载机的局部坐标系被确定(330)。
6. 一种用于将飞行器起落架(140)装载在飞行器(100)中的系统,所述系统包含:
多轴装载机(420),其用于旋转和平移所述起落架;以及
控制器,其被编程以:接入理想路径,用于命令所述装载机以将所述起落架从开始方位和取向移动到预期的安装方位处的结束取向,其中在所述开始方位处所述起落架未安装到所述飞行器上,而在所述预期的安装方位处所述起落架将被粘附到所述飞行器;接收关于所述飞行器中的实际安装方位的信息;以及修改(550)所述理想路径,使得所述装载机将所述起落架从所述开始取向和方位移动到所述实际安装方位而不是所述预期的安装方位处的所述结束取向。
7. 根据权利要求6所述的系统,其中所述多轴装载机(420)包括第一直线导轨和第二直线导轨(430);沿着所述第一直线导轨可移动的第一对装载塔(440、445);以及沿着所述第二直线导轨可移动的第二对装载塔,其中每个装载塔被安装到所述起落架(140)。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述装载塔(440、445)沿着所述直线导轨(430)独立地可移动并且在竖直方向上独立地可控制。
9. 根据权利要求8所述的系统,其中所述直线导轨(430)限定所述多轴装载机(420)的坐标系的x轴并且所述装载塔(440、445)限定所述坐标系的y轴,并且其中所述理想路径关于所述坐标系被确定。
10. 根据权利要求6所述的系统,进一步包含计量系统(470),所述计量系统(470)用于确定在所述起落架(140)的所述实际安装方位和所述预期的安装方位之间的差别,其中所述控制器被编程以使用所述差别修改所述理想路径。

飞行器起落架的装载

背景技术

[0001] 主起落架可以在最后的机体连结 (body join) 期间或之后被安置在飞行器中。每个主起落架可以被安装到机翼的翼梁或其它主要结构构件。

[0002] 考虑大型商用喷气式飞机的示例, 在大型商用喷气式飞机中, 每个主起落架重量为成千上万磅, 并且当直立时超过飞行器工作高度。用于移动主起落架通过机翼的蒙皮中的开口和用于将主起落架定位在翼梁处的安装方位的间隙均是非常紧密的。如果主起落架碰撞蒙皮或翼梁, 则它可以损坏蒙皮或翼梁。就金钱和时间来说, 损坏可能是昂贵的, 尤其是如果生产被延误。

[0003] 一些飞行器工厂具有用于安置主起落架的凹坑 (pit)。直立的起落架被装载到凹坑中、飞行器在凹坑上移动并且直立的起落架被提升, 直到起落架的承载接口 (load bearing interface) 到达它们的安装方位。

[0004] 如果凹坑不可用, 则起落架装载机可以被用于将主起落架定位在机翼的下面, 并且平移和倾斜起落架, 直到起落架的承载接口到达它们的安装方位。然而, 该过程包括一系列的离散运动。在每个离散运动之后, 执行外观检查以确定是否有足够的间隙。安置时间是过高的。

发明内容

[0005] 根据本文中的实施例, 将起落架装载在飞行器中的方法包含: 接入指定起落架从开始方位到飞行器上的预期的安装方位的运动的理想路径; 确定飞行器上的预期的安装方位和实际安装方位之间的差别; 修改理想路径以将预期的安装方位移动到实际安装方位; 以及沿着修改的路径移动起落架。

[0006] 根据本文中的另一实施例, 用于将起落架装载在飞行器中的系统包含: 多轴装载机, 其用于旋转和平移起落架; 以及控制器, 其被编程以接入理想路径, 用于命令装载机以将起落架从开始方位和取向移动到预期的安装方位处的结束取向。控制器进一步被编程以接收关于飞行器中的实际安装方位的信息, 并且修改理想路径, 使得装载机将起落架从开始取向和方位移动到实际安装方位而不是预期的安装方位处的结束取向。

[0007] 这些特征和功能可以在各种实施例中独立地实现或可以在其它实施例中被组合。参考下面的描述和附图可见实施例的进一步的细节。

附图说明

[0008] 图1是飞行器的图示说明。

[0009] 图2是先进的商用飞行器的主起落架的图示说明。

[0010] 图3是将主起落架装载在飞行器中的方法的图示说明。

[0011] 图4A-4C是用于将起落架装载在飞行器中的装载系统的图示说明。

[0012] 图5是在工厂中将起落架装载在飞行器中的方法的图示说明。

具体实施方式

[0013] 参考图1,其图示说明包括机身110、机翼120和尾翼130的飞行器100。飞行器100进一步包括起落架,该起落架在着陆和地面操作期间支撑飞行器100的整个重量。起落架包括附接到机翼120的翼梁和/或其它主要结构构件的主起落架140。起落架也可以包括附接到该机身110的龙骨的前起落架。

[0014] 另外,参考图2。在先进的商用喷气式飞机中,每个主起落架140可以重量为成千上万磅。当直立时,每个主起落架140可以超过飞行器工作高度。

[0015] 每个主起落架140通常包括支板、整流罩、起落架致动器、支撑单元、转向系统以及机轮和刹车总成。每个主起落架140可以进一步包括主要承载接口,诸如前耳轴H型卡槽装配件和后耳轴装配件。

[0016] 在将主起落架140安置到机翼120期间,主起落架140被“装载”。装载主起落架140的过程是将其承载接口(例如,前耳轴H型卡槽装配件和和后耳轴)指引和粘附到机翼120的主要结构构件上的安装方位。例如,前耳轴H型卡槽装配件附接机翼120的后翼梁,并且后耳轴被用钉固定到起落架横梁。在起落架140被装载之后但是在它准备承受重量之前,附加结构和铰接特征件可以被附接。

[0017] 主起落架140可以通过多轴装载机来装载。多轴装载机可以沿着主要前轴平移主起落架140,同时围绕其它轴平移和旋转主起落架140。

[0018] 现在参考图3,其图示说明使用多轴装载机将主起落架140装载在飞行器100中的一般方法。在块300处,主起落架140被放置的多轴装载机中。在块310处,多轴装载机在飞行器100的旁边将主起落架140移动到开始方位和取向。如果在工厂中执行该方法,则多轴装载机沿着工厂的地板移动主起落架140。

[0019] 在块320处,在装载之前,接入理想路径。随着多轴装载机将主起落架140从开始取向和方位移动到预期的安装取向和方位,理想路径指定主起落架140的方位和取向。如果实际安装方位在其预期的方位,并且如果主起落架140在装载期间遵循理想路径,则主起落架140的承载接口将到达飞行器100的主要结构构件上的实际安装方位。此外,如果主起落架140遵循理想路径,并且如果实际安装方位在所预期的地方,则主起落架140将在装载期间到达而没有碰撞飞行器100的任一部分或没有任何其它约束。

[0020] 理想路径可以基于起落架140、飞行器100和任何其它约束(例如,工厂表面、周围的接入平台和其它装备、装载期间人们预期的方位)的计算机辅助设计(CAD)模型由计算机模拟生成。该模拟也可以产生机器命令,该机器命令引起多轴装载机遵循理想路径将主起落架140从开始取向和方位移动到预期的安装取向和方位。因此,理想路径可以被表示为局部坐标系的坐标,或者被表示为机器命令。坐标系可以由多轴装载机限定。

[0021] 然而,实际安装方位可以不在所预期的地方。例如,飞行器100、起落架140和多轴装载机可以有位置误差。工厂地板可以是不平坦的或不水平的。

[0022] 在块330处,确定飞行器100上的实际安装方位和预期的安装方位之间的差别。在差别已经被确定之后,飞行器100不允许移动直到起落架140已经被装载。虽然图3示出块320发生在块330之前,但是本文中的方法并非限于此。差别在接入理想路径之前、期间或之后被确定。

[0023] 在块340处,修改理想路径以将预期的安装方位移动到实际安装方位。作为第一示

例,任何位置误差被当作预期的安装方位的偏移,并且修改理想路径以校正偏移。作为第二示例,使用数学方法以从理想路径的轴补偿到装载机的功能轴。如果装载机以其前轴离开理想路径的前轴0.5度停放,则理想路径的x分量和y分量被修改为处于与飞行器100正确的关系。

[0024] 在块350处,多轴装载机沿着修改的路径移动起落架140。起落架140从其开始取向和方位被移动到实际取向和方位。随着起落架140被移动,其承载接口配合通过飞行器100的下蒙皮中的开口并且被定位在主要结构构件上的实际安装方位处,均没有碰撞飞行器100的任一部分或没有任何其它约束。

[0025] 当起落架140正在被装载时,其实际方位和取向可以被追踪。例如,扫描系统可以在装载期间追踪起落架上的离散点。方位和取向的知识可以用于改进装载起落架140的精确度。例如,被追踪的点可以与修改的路径对比,并且装载机命令可以被调节以减小起落架140的修改的路径和实际取向和方位之间的误差。

[0026] 在块360处,主起落架140的承载接口可以被粘附到飞行器100的主要结构构件。随着主起落架140正在被粘附,装载机持续支撑主起落架140。承载接口通常是大口径、紧密公差的接口。多轴装载机也可以具有允许机械师相对于主要结构构件“碰撞”主起落架140的功能。碰撞产生非常小的运动以允许紧孔销配合。

[0027] 在图3的方法中,预期的安装方位并非一定是直立的。例如,主起落架140可以以装填或部分装填的取向被装载。

[0028] 在最后的机体连结期间或之后,图3的方法可以用于在工厂中安置主起落架140。然而,该方法并非限于此。图3的方法可以在工厂外侧的飞行器上执行。但是作为一个示例,飞行器100的主起落架140可以被替换,同时飞行器100在机场的跑道或其它平坦表面上。在该示例中,飞行器100被支撑同时主起落架140可以从飞行器100移除。多轴装载机可以用于使主起落架140“行走”,脱离位置。理想路径将会是相同的,但是向后执行以避免在离开时碰撞。根据块320到块360,在主起落架140已经被移除之后,多轴装载机将替换的主起落架140移动到开始方位和取向,并且装载替换的主起落架140。

[0029] 参考图4A-4C,其图示说明用于根据图3的方法装载起落架140的装载系统410的示例。装载系统410包括多轴装载机420。多轴装载机420包括第一和第二直线导轨430,该第一和第二直线导轨430是直的并且互相平行。直线导轨430限定前功能x轴。直线导轨430意在飞行器100旁边提供直路径。

[0030] 直线导轨430可以被配置为移动性。例如,机轮、空气轴承或小脚轮可以被安装在直线导轨430的下面。

[0031] 多轴装载机420进一步包括用于第一直线导轨430的第一对第一装载塔440和第二装载塔445,以及用于第二直线导轨430的第二对第一装载塔440和第二装载塔445。每对的每个装载塔440和445沿着其直线导轨430可独立移动。沿着直线导轨430的直线运动可以用机械丝杠组件(例如,滚柱丝杠、滚珠丝杠或爱克米丝杠)、齿条和齿轮型系统(例如,滚子齿条、带系统或传统的滑动摩擦点)、电磁直线马达、增压缸系统(液压的或气动的)或其它直线驱动系统实现。

[0032] 多轴装载机420进一步包括安装到第一对装载塔440和445的第一横梁450,以及安装在第二对装载塔440和445的第二横梁450(图4C最清晰地示出一个横梁450)。每对的每个

装载塔在安装点处被安装到其相应的横梁450。每个安装点在竖直的y轴中沿着其相应的装载塔440或445直线地并且独立地可移动。直线运动可以用机械丝杠组件、齿条和齿轮型系统、电磁直线马达、增压缸系统或其它直线驱动系统实现。

[0033] 当主起落架140被放置在多轴装载机420中时,主起落架140的每侧均具有横梁450。例如,通过用轮笔(wheel chalk)460从上和下挤压主起落架140的轮胎,主起落架140被安装到横梁450。

[0034] 通过沿着直线导轨430的装载塔440和445的独立运动,以及通过沿着装载塔440和445的安装点的独立运动,主起落架140可以关于多个轴被平移和倾斜。

[0035] 理想路径可以关于多轴装载机的局部坐标系被确定。直线导轨430限定坐标系的x轴,并且装载塔440和445限定坐标系的y轴。

[0036] 图4A示出处于开始方位和取向的多轴装载机420和主起落架140。主起落架140是缩回的和倾斜的。

[0037] 图4B示出在机翼120下方行走的主起落架140(以虚影示出机翼120的翼梁和起落架横梁)。每对装载塔440和445在向前方向上沿着直线导轨430一起滑动。

[0038] 图4C示出在已经在飞行器100的下方行走之后,在修改的路径的结束处的起落架140。第一装载塔440在第二装载塔445之前被移动,从而引起主起落架140倾斜到直立位置。主起落架140的前耳轴H型卡槽装配件现在在适当位置被附接到后机翼翼梁,并且后耳轴现在在适当位置被用钉固定到起落架横梁。

[0039] 起落架140的前轮始终在地板上以便支撑起落架140的一些重量。在主起落架140已经被倾斜到直立位置之后,其所有轮均在地板上。

[0040] 多轴装载机420的操作可以由控制器(未示出)控制。控制器接入用于多轴装载机420的直线驱动系统的命令、修改命令以解释在预期的安装方位和实际安装方位之间的差别,以及将修改的命令到发送直线驱动系统以沿着修改的路径移动主起落架140。控制器可以被安装到多轴装载机420以形成紧密结合的整体。可替换地,控制器可以作为较高水平的单元控制器的一部分被实施。

[0041] 装载系统410可以进一步包括计量系统470(在图4B中所示),诸如雷达、激光跟踪仪或基于视觉的运动捕获。计量系统470能够测量到后翼梁和起落横梁上的实际安装方位上的具体点(例如,特征件)的距离。这些具体点的示例可以包括起落架安装点、装载机上的工具球、机体装配件的侧部、装配销方位、回射物件(monument)以及表面安装的摄影测量目标。计量系统470也可以测量到多轴装载机420的直线导轨430上的具体点的距离。当主起落架140正在被装载时,计量系统470也可以测量到主起落架140上的具体点的距离。考虑该信息,控制器可以确定预期的安装方位和实际安装方位之间的差别。

[0042] 现在参考图5,其图示说明使用工厂中的装载系统410将主起落架140装载在飞行器100中的方法。工厂具有相对平坦的地板。工厂地板可以具有用于定位飞行器100的指引标记。例如,指引标记可以包括用于指示飞行器100在工厂地板上的位置的油漆条纹。

[0043] 工厂地板也可以具有用于相对于飞行器100定位多轴装载机420的指引件。作为第一示例,指引销(未示出)可以从工厂地板伸出。作为第二示例,工厂地板上的油漆条纹指示多轴装载机420的位置。

[0044] 在块500处,主起落架140被放置在多轴装载机420中。例如,起落架140可以通过天

车或叉车被放置在多轴装载机420中。

[0045] 在块510处,多轴装载机420使主起落架140缩回和倾斜到其开始方位和取向。

[0046] 在块520处,飞行器100和多轴装载机420沿着工厂地板被移动到它们各自指定的位置并被停放。多轴装载机420可以通过工具(诸如全方位爬行器或拖轮)穿过该工厂地板被移动。如果工厂地板具有指引销,则多轴装载机420的直线导轨430可以接合指引销以在工厂地板上建立精确的方位。多轴装载机420现在在尺寸上是稳定的,并且其直线导轨430将不会被移动直到已经完成该方法。飞行器100可以在停放多轴装载机420之前被停放,或者多轴装载机420可以在停放飞行器100之前被停放。

[0047] 在块530处,脚手架、支架和其它暂时可移动的装备(TME)可以穿过工厂地板被移动并且相对于飞行器100和多轴装载机420被定位。在起落架140已经被装载之后但是在它准备承受重量之前,TME(诸如脚手架和支架)可以用于将起落架140紧固到飞行器100并且附附加结构和铰接特征件。TEM也可以用于执行或完成机翼到机身的连结。

[0048] 在块540处,计量系统470被用于确定飞行器100上的实际安装方位和预期的安装方位之间的差别。该差别被供应到控制器。如果实际安装方位被飞行器蒙皮所掩盖,则工具可以被指引到实际安装方位。工具可以作为代替物以用视线给出点。

[0049] 在块550处,控制器修改理想路径以将预期的安装方位移动到实际安装方位。在块560处,控制器命令多轴装载机420移动起落架140以遵循修改的路径。

[0050] 在块570处,主起落架140的承载接口被粘附到飞行器100的主要结构构件。多轴装载机可以保持主起落架140在适当位置,同时承载接口正在被粘附。

[0051] 在块580处,多轴装载机420从主起落架140被分离。例如,轮笔460可以被移除。然后,多轴装载机420被缩回。

[0052] 因此,主起落架140可以在当前飞行器工作高度处的级别之上被装载,而无需提升飞行器100。在装载期间,主起落架140的一系列离散运动被消除。因此,装载时间显著地被减少。

[0053] 图5的方法消除对工厂地板上的凹坑和其它固定结构的需要。这转而最小化对工厂的架杆的影响、还使地板空间能够是可重配置的。这种灵活性允许生产线被调节和优化。工作能够跨越多个单元被平衡,并且每个工作单元的方位可以通过几英尺或通过整个飞机长度被移位。

[0054] 用于安置起落架的地板区域可以与若干劳动密集型活动共享,包括机体侧连结、机身连结和飞行器装备装配。提前已精确地筹划的装载允许起落架被装载,而没有碰撞风险并且具有增加的人体工程学接入。

[0055] 图5的方法不限于主起落架140。例如,图5的方法可以被施加到前起落架。

[0056] 进一步地,本公开包含根据以下条款的实施例。

[0057] 条款1:一种将起落架装载在飞行器中的方法,所述方法包含:

[0058] 接入指定所述起落架从开始方位到所述飞行器上的预期的安装方位的运动的理想路径;

[0059] 确定所述飞行器上的所述预期的安装方位和实际安装方位之间的差别;

[0060] 修改所述理想路径以将所述预期的安装方位移动到所述实际安装方位;以及

[0061] 沿着修改的路径移动所述起落架。

[0062] 条款2:根据条款1所述的方法,其中所述起落架在当前飞行器工作高度处的级别之上被装载。

[0063] 条款3:根据条款1所述的方法,其中所述起落架沿着所述修改的路径被持续移动。

[0064] 条款4:根据条款1所述的方法,其中所述飞行器包括主要结构构件并且所述起落架包括承载接口,并且其中移动所述起落架包括沿着主要前轴平移所述起落架,同时围绕其它轴平移和倾斜所述起落架以使所述起落架在所述主要结构构件的下面行走,直到所述承载接口被定位在所述主要结构构件的安装方位处。

[0065] 条款5:根据条款4所述的方法,其中所述起落架是主起落架,并且其中所述飞行器的机翼包括所述主要结构构件。

[0066] 条款6:根据条款1所述的方法,其中计量系统被用于确定所述预期的安装方位和所述实际安装方位之间的差别。

[0067] 条款7:根据条款1所述的方法,其中多轴装载机在装载期间被用于沿着所述修改的路径移动所述起落架,所述理想路径关于所述多轴装载机的局部坐标系被确定。

[0068] 条款8:根据条款7所述的方法,其中所述多轴装载机包括沿着所述局部坐标系的x轴延伸的第一直线导轨和第二直线导轨;沿着所述第一直线导轨移动的第一对塔;以及沿着所述第二直线导轨可移动的第二对塔,其中每个塔在安装点处被安装到所述起落架,并且其中每个安装点沿着所述局部坐标系的y轴被独立地移动。

[0069] 条款9:根据条款8所述的方法,其中所述多轴装载机穿过工厂地板并且停放在所述工厂地板上的指引位置处,并且其中所述飞行器被移动到所述工厂地板上的指定位置。

[0070] 条款10:根据条款1所述的方法,其中所述起落架在工厂外侧被装载。

[0071] 条款11:一种用于将飞行器起落架装载在飞行器中的系统,所述系统包含:

[0072] 多轴装载机,其用于旋转和平移所述起落架;以及

[0073] 控制器,其被编程以接入理想路径,用于命令所述装载机以将所述起落架从开始方位和取向移动到预期的安装方位处的结束取向;接收关于所述飞行器中的实际安装方位的信息;以及修改所述理想路径,使得所述装载机将所述起落架从所述开始取向和方位移动到所述实际安装方位而不是所述预期的安装方位处的所述结束取向。

[0074] 条款12:根据条款11所述的系统,其中所述控制器被编程以命令所述多轴装载机沿着所述修改的路径持续地移动所述起落架。

[0075] 条款13:根据条款11所述的系统,其中所述多轴装载机包括第一直线导轨和第二直线导轨;沿着所述第一直线导轨可移动的第一对装载塔;以及沿着所述第二直线导轨可移动的第二对装载塔,其中每个装载塔被安装到所述起落架。

[0076] 条款14:根据条款13所述的系统,其中所述装载塔沿着所述直线导轨独立地可移动并且在竖直方向上独立地可控制。

[0077] 条款15:根据条款14所述的系统,其中所述直线导轨限定所述多轴装载机的坐标系的x轴并且所述装载塔限定所述坐标系的y轴,并且其中所述理想路径关于所述坐标系被确定。

[0078] 条款16:根据条款13所述的系统,进一步包含安装到所述第一对装载塔的第一横梁;安装到所述第二对装载塔的第二横梁;以及夹紧到所述第一横梁和所述第二横梁的飞行器起落架。

[0079] 条款17:根据条款11所述的系统,进一步包含计量系统,所述计量系统用于确定在所述起落架的所述实际安装方位和所述预期的安装方位之间的差别,其中所述控制器被编程以使用所述差别修改所述理想路径。

[0080] 上述方法和系统甚至不限于起落架。例如,多轴起落架可以用于安置诸如船螺旋桨、马达和军需品的物体。

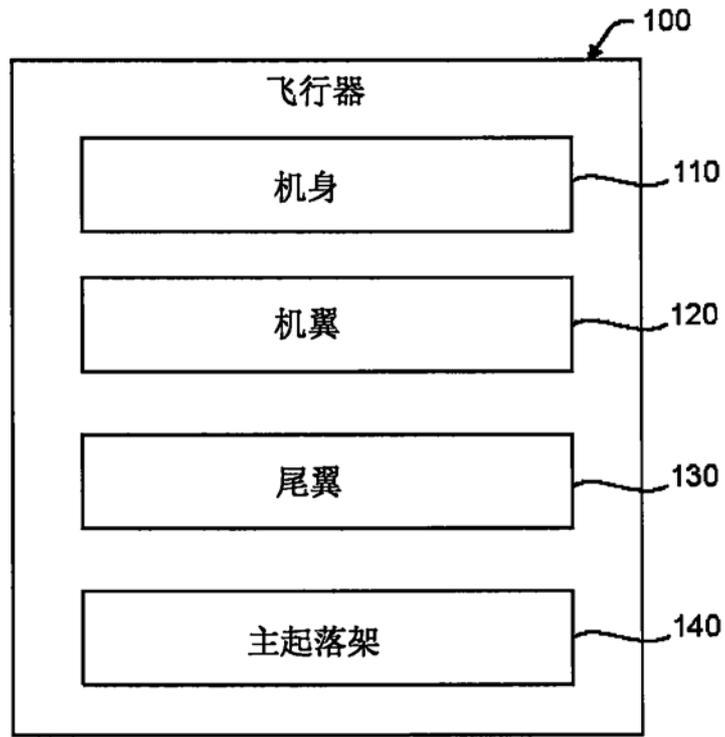


图1

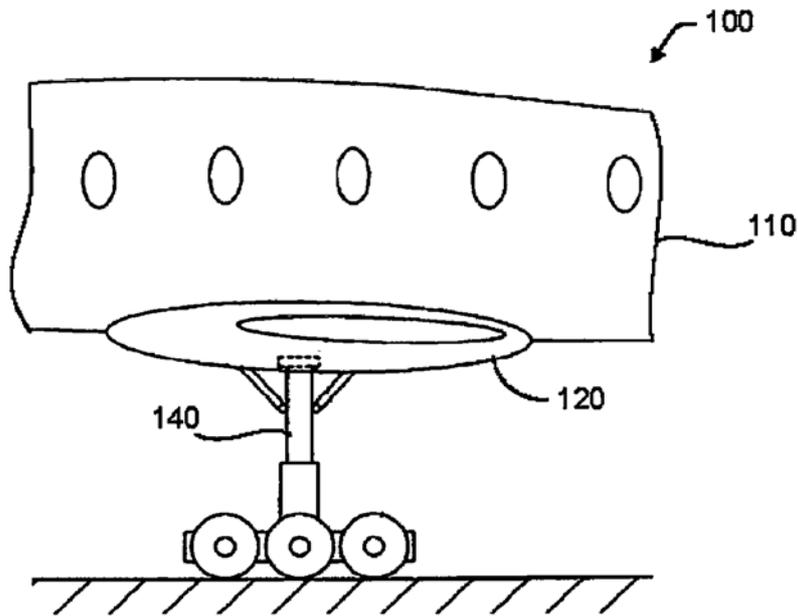


图2

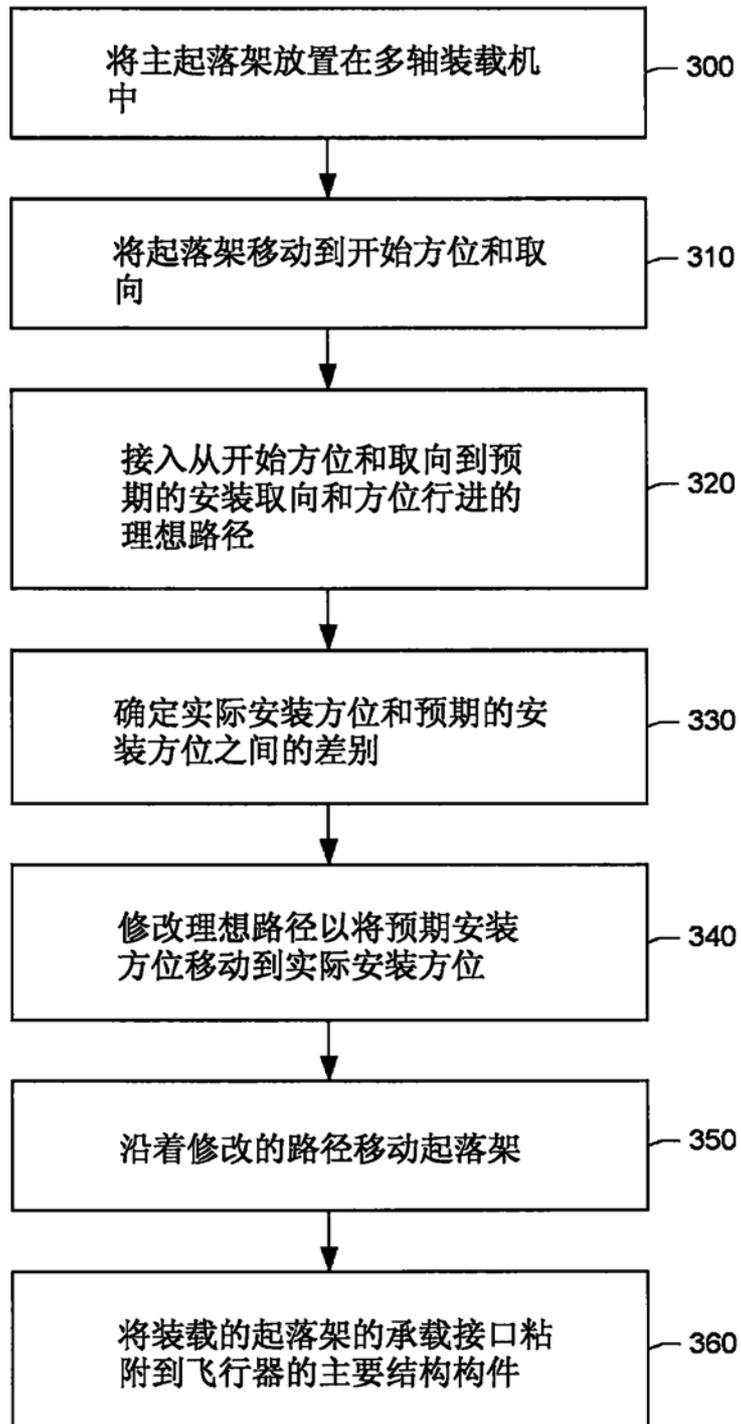


图3

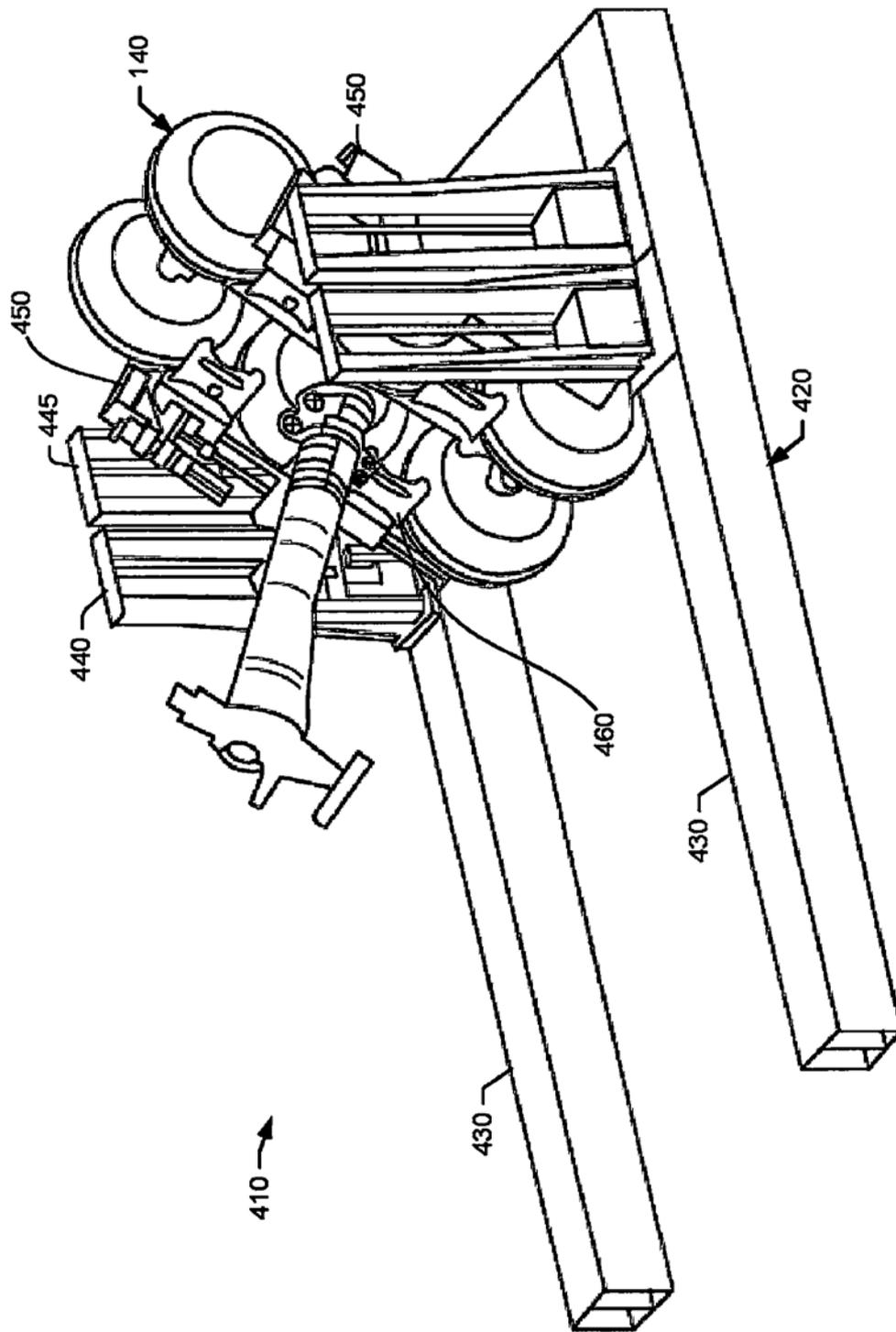


图4A

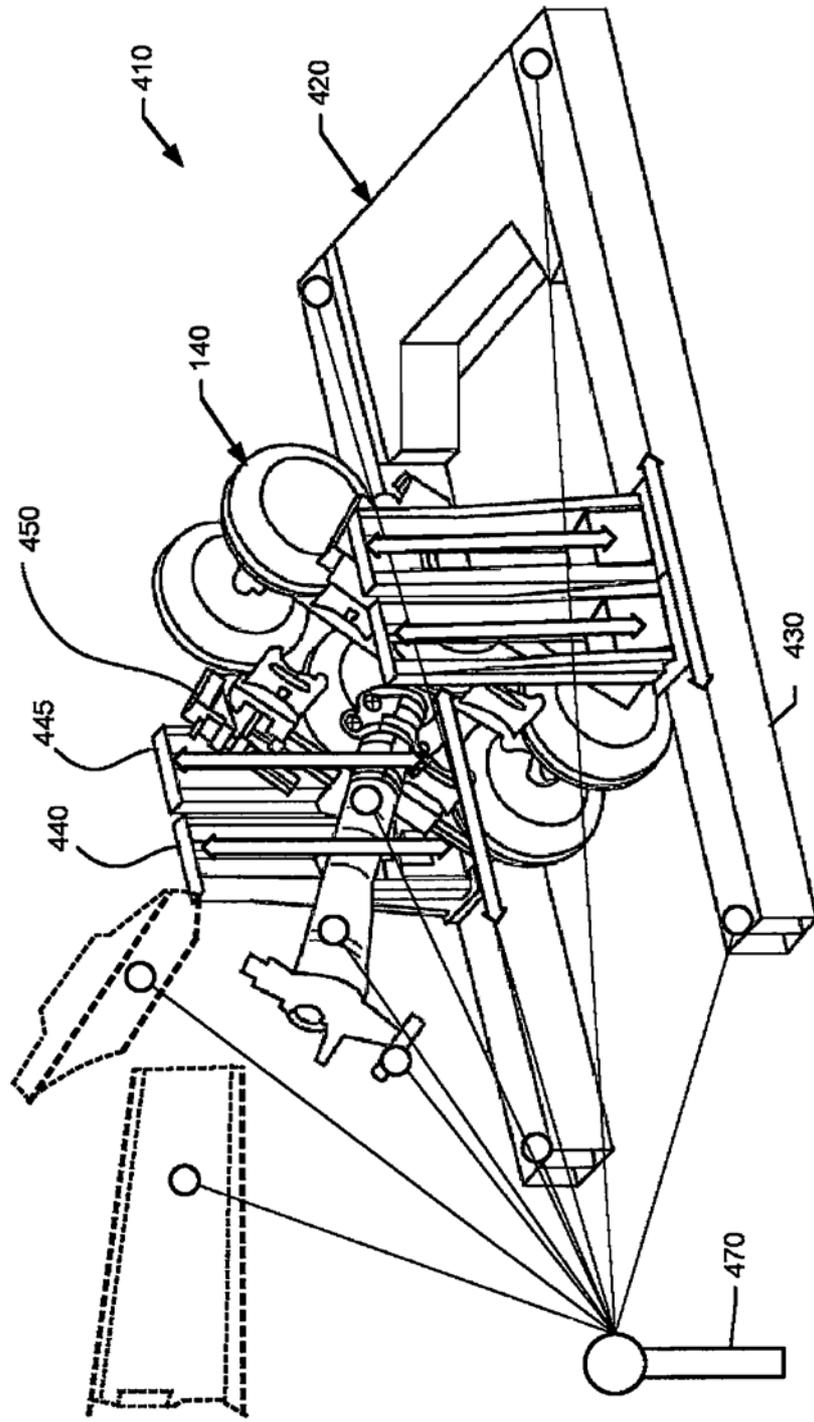


图4B

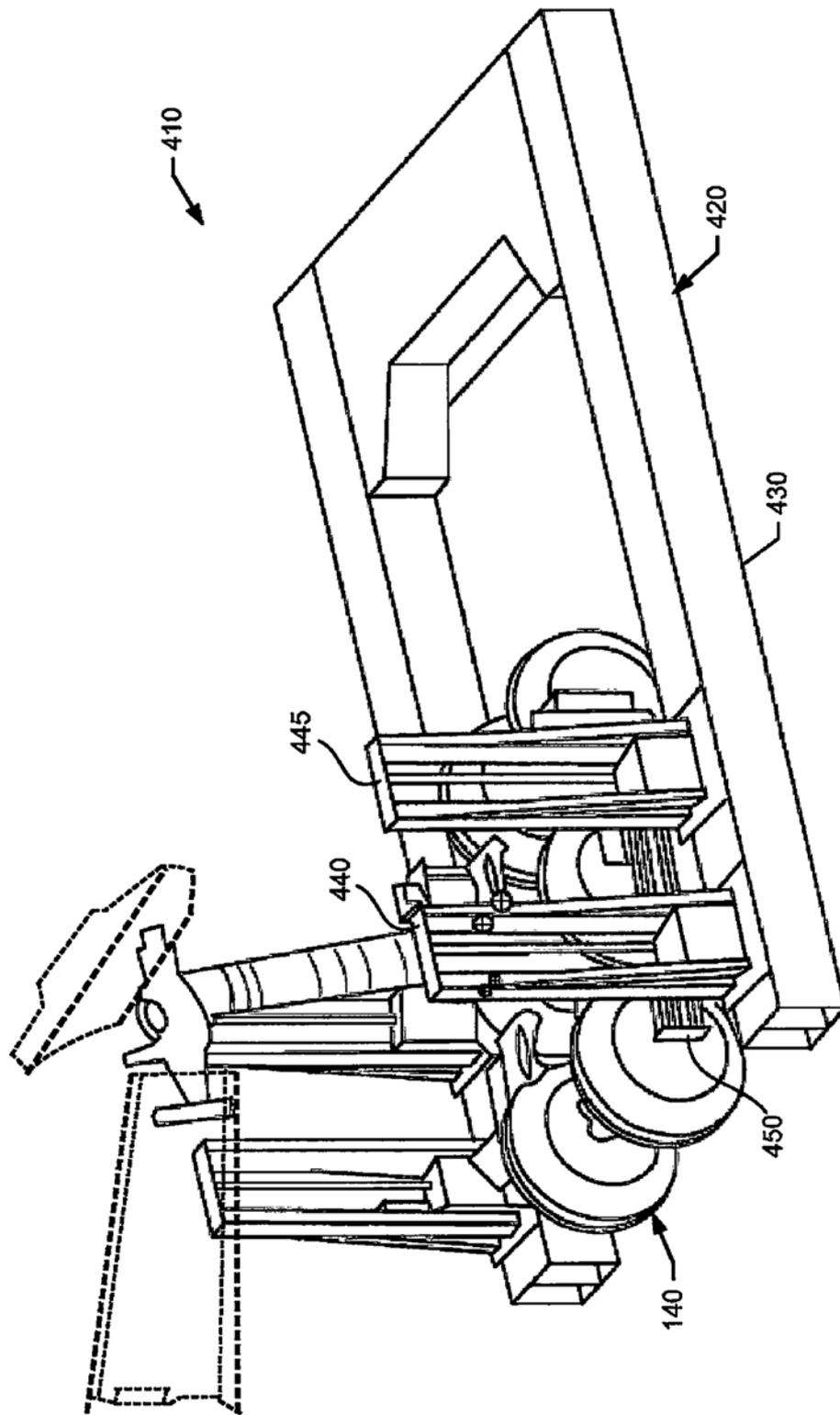


图4C

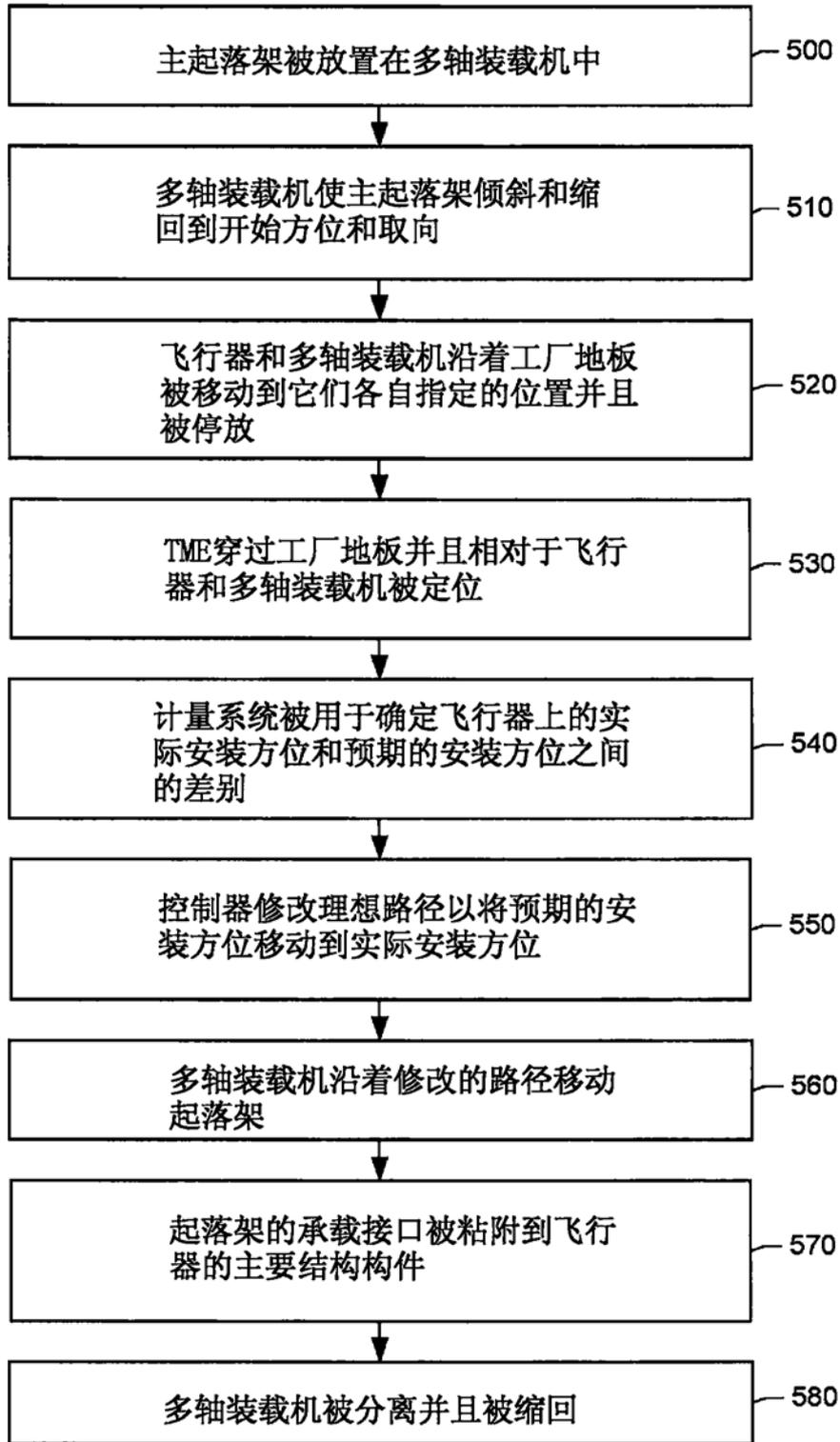


图5