



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101848837 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 200880114513. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 10. 07

B64C 1/22(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

11/935, 328 2007. 11. 05 US

US 7261257 B2, 2007. 08. 28, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 6070460 A, 2000. 06. 06, 全文.

2010. 05. 04

US 6237795 B1, 2001. 05. 29, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

US 6308131 B1, 2001. 10. 23, 全文.

PCT/US2008/079066 2008. 10. 07

US 7003374 B2, 2006. 02. 21, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

US 2007/0125908 A1, 2007. 06. 07, 全文.

W02009/061576 EN 2009. 05. 14

审查员 卓启威

(73) 专利权人 生物航空航天公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 E·小埃洛

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

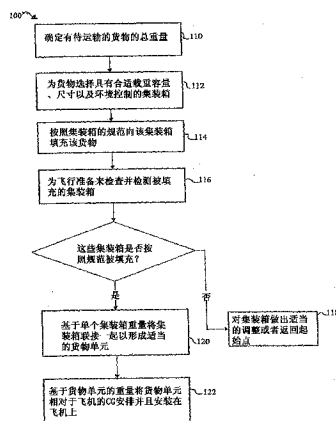
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

空运货物的燃料高效性的运输方法

(57) 摘要

一种由飞机运输货物到达期望地点的燃料高效性的方法。该方法包括确定能够以单个集装箱运输的货物的重量；基于所确定货物的重量，选择具有足够载重容量的集装箱来支撑该货物；并且用该货物填充所选择的集装箱。基于被填充集装箱的重量将被填充集装箱相对于该飞机的CG加载到飞机梁架上的一个位置，以保持处于该飞机的可接受CG范围内。具有较大重量的被填充集装箱被放置在该飞机的CG处或CG附近的梁架上，而具有较小重量的被填充集装箱被放置在远离该飞机的CG处。这些集装箱对于该梁架提供了强度以及刚度，以便在飞行中承受弯曲载荷以及扭转载荷。



1. 一种由飞机运输货物到达所希望地点的燃料高效性的方法,该飞机具有前机身、机尾、机翼以及连接该前机身与该机尾的梁架结构,该飞机具有飞行可接受的重心即 CG 范围,该方法包括:

确定能够以单个集装箱运输的货物的重量;

基于所述货物的所确定重量,选择具有足够载重容量的集装箱来支撑该货物;

用该货物填充所选择的集装箱;

基于被填充集装箱的重量将被填充集装箱相对于该飞机的 CG 装载到飞机梁架上的一个位置,以保持该飞机 CG 在飞行的可接受范围内;

其中,具有较大重量的被填充集装箱被放置在该飞机的 CG 处或者 CG 附近的所述梁架上;

其中,具有较小总重量的被填充集装箱被放置在远离该飞机的 CG 处;并且

其中,当被装载到该飞机梁架上时,被填充集装箱为该飞机梁架提供强度以及刚度,以便在飞行中承受弯曲载荷以及扭转载荷。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其进一步包括,通过改变所述集装箱在该梁架上放置的位置来调整载重飞机的 CG。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其进一步包括,对每个所述集装箱提供定制的单独的环境控制。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中,该环境控制包括温度控制以及压力控制。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中,温度控制通过包含在该集装箱内的热格以及从该飞机到该热格的电连接提供。

6. 如权利要求 4 所述的方法,其中,温度控制通过从飞机发动机向该集装箱内输送排放空气来提供。

7. 如权利要求 4 所述的方法,其中,压力控制通过调整从飞机发动机输送到该集装箱内的排放空气的输入以及从该集装箱出口的空气的输出来提供。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其进一步包括,在将被填充的集装箱装载到该飞机梁架上的步骤之前,将具有近似相同总重量的被填充集装箱联接到一起。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其进一步包括,可拆开地安装这些集装箱到该飞机的所述梁架上。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其进一步包括,将邻近的集装箱可拆开地附连到一起。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:

相对于飞行中的货物无人驾驶飞机的行驶方向确定风力状况;

基于所确定的风力状况调整该货物无人驾驶飞机的发动机输出;

在确定有利风力状况存在的情况下,减小该货物无人驾驶飞机的发动机输出;

在确定有利风力状况不存在的情况下,恢复该货物无人驾驶飞机的发动机输出。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,该有利风力状况是上升流或者升力。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中,该有利风力状况是这样一种风,即它具有与飞行中的该货物无人驾驶飞机的行驶方向基本相同的方向。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中,该有利风力状况是这样一种风,即它具有基本朝向最终目的地的方向。

空运货物的燃料高效性的运输方法

技术领域

[0001] 本发明的领域是用于运输模块化集装箱的货物飞机。

背景技术

[0002] 纵观整个航空历史,存在一种动力使得空中运输更快、更有效并且更有成本效益。与这一目的相关的基本参数包括空气动力学、发动机效率以及结构重量。因为飞机最普遍的使用是运输乘客,所以这些参数以昂贵并且提供较差空气动力和燃料效率为代价被优化,用来提供安全、高速的行驶。例如,乘客航线使用喷气式发动机,喷气式发动机提供比推进器更高的动力并且在更高高度必然地高效,从而能够在 40,000 英尺以上运转。然而,喷气式发动机不像活塞式发动机或者涡轮推进器一样具有燃料高效性。因为能够运输基本货物的飞机机型已经典型地设计为首先作为乘用飞机,所以空运货物系统仍然是昂贵的并且不方便的。

[0003] 对于空运货物系统的另一重要考虑是在飞行前增加到飞机上的显著货物重量。飞机重量的增加消极地影响燃料经济性。此外,所增加重量相对于飞机的重心 (CG) 的位置对于它的飞行准备是至关重要的。每个飞机具有一个预定的可接受 CG 范围,该可接受 CG 范围必须被保持以便提供飞行中飞机的稳定性以及控制性。大部分飞机具有一个小的可接受 CG 范围,通常是飞机机翼平均气动弦 (MAC) 的大约 20% -30%。因此,将货物集装箱装载并放置到飞机上对于它的飞行准备是重要的。不利地是,通常难以准确确定货物集装箱的位置,因为它们典型地具有一种较大范围的形状、尺寸以及重量。

[0004] 飞机不能参与联合运输集装箱货物系统已经是国际贸易的缺点。日益增加的商业以及通信全球化已经导致比由传统船舶所能够提供的更快的国际运输的更大需求。

发明内容

[0005] 本发明涉及一种由飞机运输货物到达所希望地点的燃料高效性的方法。因为使用在此披露的方法的飞机被设计为主要用于运输货物而不是乘客,所以该飞机不需要受到乘客航线要求的相同安全以及速度需要的限制。例如,该飞机可以是一种货物无人驾驶飞机。货物无人驾驶飞机可以在舱内无驾驶员的情况下起飞、飞行以及着陆,并且可替代地可以由一种远程定位指令中心来控制,该远程定位指令中心能够通过已知的全球卫星定位 (GPS) 系统跟踪以及监控该货物无人驾驶飞机的路径。

[0006] 因为该货物无人驾驶飞机不需要舱内的驾驶员或者工作人员,所以飞行时间不再由于考虑避免飞行员以及工作人员的疲劳而被限制。因此,货物无人驾驶飞机可以在更加燃料高效性的低速下并且在更低高度下飞行较长距离。因为不再关注速度,所以该货物无人驾驶飞机可以利用更加燃料高效性的发动机,例如活塞式发动机或者涡轮推进器,并且在显著低于喷气式发动机航线所需高度的高度飞行。活塞式发动机或者涡轮推进发动机的使用又允许有可能利用可再生燃料,例如生物柴油,该生物柴油是不适合于喷气式发动机使用的。因此,该货物无人驾驶飞机可以被设计为在无需容纳工作人员以及乘客的情况下

具有高效的飞行轨迹。

[0007] 此外,该无人驾驶飞机可以装备有评估不同天气型态的能力,以利用这些天气型态调整飞行所要求的发动机输出,由此提供更大的燃料高效性。相应地,该无人驾驶飞机可以装备有多个传感器,这些传感器能够确定风向、风力以及风速并且相应地调整发动机的输出。如果这些传感器检测到有利风力状况,那么可以减小或者关闭该发动机的输出,以便能够使货物无人驾驶飞机滑行。当这些传感器不再检测到该有利风力状况时,该发动机可以在飞行中恢复它的正常运行模式来驱动该货物无人驾驶飞机。有利风力状况的示例包括一种上升流或者升力以及具有大致与行驶或者它的最终目的地相同方向以及速度的风。滑行飞机已知利用向上升起的空气而不是发动机来进行飞行并且一些滑行飞机配备有多个发动机,这些发动机可以在不存在支撑高翔飞行的状况下启动。然而,这种飞行的方法依赖于飞机内的驾驶员的存在并且因此尚未用于运输货物用途的无人驾驶飞机中。

[0008] 适合于使用所披露的方法的货物无人驾驶飞机以最小化结构需求来构造,它包括前机身、机尾、连接该前机身到该机尾上的梁架结构以及附连到该梁架结构上的机翼。适合于使用该方法的货物无人驾驶飞机还披露在共同所有的美国专利 NO. 7, 261, 257 中,该专利在此如完全展示一样通过引用合并于此。该梁架结构被设计为尽可能轻并且这些货物集装箱被设计以用来为该梁架结构提供增加的强度,以便承受飞行中施加在该飞机上的各种力。额外的重量节省由本文披露的多个方法提供。

[0009] 按照一个实施方式,提供了一种由飞机运输货物到达所希望地点的燃料高效性的方法。该方法包括确定能够以单个集装箱运输的货物的重量;基于所确定的货物重量,选择具有足够载重容量的集装箱来支撑该货物;并且用该货物填充所选择的集装箱。

[0010] 然后,基于被填充集装箱的重量将被填充集装箱装载到飞机梁架上相对于该飞机的 CG 的一个位置,以保持在该飞机的可接受 CG 范围内。具有较大重量的被填充集装箱被放置在该飞机 CG 处或者 CG 附近的梁架上并且具有较小重量的被填充集装箱被放置在远离该飞机 CG 处。一旦该飞机被完全地装载,当被装载到该飞机梁架上时,这些被填充集装箱为该梁架提供强度以及刚度,以便在飞行中承受弯曲载荷以及扭转载荷。

[0011] 在该实施方式的第一方面,该方法进一步包括通过改变这些集装箱在该梁架上放置的位置来调整载重飞机的 CG。

[0012] 在该实施方式的第二方面,该方法进一步包括对每个集装箱提供定制的环境控制。

[0013] 在该实施方式的第三方面,该方法的环境控制包括温度控制以及压力控制。

[0014] 在该实施方式的第四方面,通过包含在该集装箱内的热格以及从该飞机到该热格的电连接来提供该温度控制。

[0015] 在该实施方式的第五方面,通过从该飞机发动机输送排放空气到该集装箱内来提供该温度控制。

[0016] 在该实施方式的第六方面,通过调整从该飞机发动机输送到该集装箱内的排放空气的输入以及从该集装箱出口的空气的输出来提供压力控制。

[0017] 在该实施方式的第七方面,该方法进一步包括在将被填充集装箱装载到该飞机梁架上的步骤之前,将具有近似相同总重量的被填充集装箱联接到一起。

[0018] 在该实施方式的第八方面,该方法进一步包括可拆开地安装这些集装箱到该飞机

的梁架上。

[0019] 在该实施方式的第九方面,该方法进一步包括将邻近的集装箱可拆开地附连到一起。

[0020] 在该实施方式的第十方面,该方法进一步包括确定相对于飞行中的该货物无人驾驶飞机的行驶方向的风力状况并且基于所确定的风向和风速调整该货物无人驾驶飞机的发动机输出。在确定有利风力状况存在的情况下,减小该货物无人驾驶飞机的发动机输出。在确定有利风力状况不存在的情况下,恢复该货物无人驾驶飞机的发动机输出。

[0021] 在该实施方式的第十一方面,该有利风力状况是上升流或者升力。

[0022] 在该实施方式的第十二方面,该有利风力状况是这样一种风,即它具有与飞行中的该货物无人驾驶飞机的行驶方向基本相同的方向。

[0023] 在该实施方式的第十三方面,该有利风力状况是这样一种风,即它具有基本朝向最终目的地的方向。

[0024] 按照另一实施方式,提供了一种用于飞行货物无人驾驶飞机的燃料高效性的方法。该方法包括确定相对于该货物无人驾驶飞机行驶方向的风力状况;基于所确定的风向和风速调整该货物无人驾驶飞机的发动机输出;在确定有利风力状况存在的情况下,减小该货物无人驾驶飞机的发动机输出;以及在确定有利风力状况不存在的情况下,恢复该货物无人驾驶飞机的发动机输出。

[0025] 在该实施方式的第一方面,该有利风力状况是上升流或者升力。

[0026] 在该实施方式的第二方面,该有利风力状况是这样一种风,即它具有与飞行中的该货物无人驾驶飞机的行驶方向基本相同的方向。

[0027] 在该实施方式的第三方面,该有利风力状况是这样一种风,即它具有基本朝向最终目的地的方向。

[0028] 相应地,本发明的一个目的是提供一种改进的货物飞机。在下文中将展示其他以及进一步的目的和优点。

附图说明

[0029] 图 1 是流程图,该流程图展示了由飞机运输货物到达所希望地点的燃料高效性方法的示例性步骤。

[0030] 图 2 是货物集装箱的透视图,该货物集装箱被用来运输液体或者其他高压货物。

[0031] 图 3 是货物集装箱的组的透视图,这些货物集装箱可以适配到限定的货物区域内。

[0032] 图 4 是货物无人驾驶飞机的实施方式的透视图。

[0033] 图 5 是为了使图 4 的飞机更清晰而剖开多个部分的局部透视图。

[0034] 图 6 是带有管道系统的货物无人驾驶飞机的实施方式的透视图。

[0035] 图 7 是在图 6 的货物无人驾驶飞机中描述的管道系统的透视图。

[0036] 图 8 展示了在飞行中作用在飞机上的各种力并示出该飞机的 CG 的近似位置。

[0037] 图 9 是部分装载的飞机的局部侧视截面示图,该部分装载的飞机具有装载到该飞机梁架上的具有不同重量的多个集装箱。

具体实施方式

[0038] 图 1 是流程图,该流程图展示了由飞机运输货物到达所希望地点的方法 100 的示例性步骤。如在步骤 110 中展示的,确定了能够以单个集装箱运输的货物的重量。因为这些集装箱可能具有多种不同标准尺寸,所以有待运输的货物的重量将取决于将被用于运输它的所希望的集装箱的尺寸。例如,联合空运集装箱可能具有多种标准长度,例如 20、40、45、48 以及 53 英尺,并且集装箱的容量典型地由二十英尺的等价单元来衡量。因为这些集装箱可能具有较宽的尺寸范围,所以关于是否以及如何将货物分配在任何数目的集装箱中是具有灵活性的。

[0039] 在步骤 112,一旦确定了该货物的总重量,则具有适当的最大载重容量以及环境控制的集装箱被选择。因为这些集装箱被定制为容纳一系列最大载重容量,所以每个集装箱的强度以及重量将取决于该集装箱将要容纳的最大载重容量。具有较大载重容量的集装箱具有更高的结构强度以支撑该货物载荷并且因此将比具有较小载重容量的集装箱更重。按照货物的重量调整这些集装箱的重量的能力提供了减小飞行中装载飞机的总重量的显著优点。这进而提供飞机的更大燃料效率以及更低的运转成本。

[0040] 这些集装箱还可提供可选择的环境控制,这些环境控制可以是特定类型的货物所需要的。因为该飞机可能将在延长时段以及较高高度飞行,所以机载的货物可能将经历温度以及压力上显著的变化。这种环境变化对于特定类型的货物是有害的,例如存活的动物、食品以及特定的化学品以及液体。因此,这些集装箱可以装备有针对该集装箱承载的货物的类型选择并且定制的环境控制器。

[0041] 图 2 描绘了集装箱 200 的一个实施方式,该集装箱 200 可以用于运输需要更高增压的液体或者其他货物。集装箱 200 一般包括圆角的内容器 205 以及外支撑梁 210,该外支撑梁被特别设计为帮助承载并且传输正常结构载荷。圆角内容器 205 被成型并被布置为保持该货物并且维持所需要的压力。

[0042] 然后,在步骤 114,按照集装箱规范使用货物来填充被选择的集装箱。该集装箱规范可提供关于如何适当填充该集装箱的指令,例如最大载重容量、该集装箱内的货物的适当重量分配以及该集装箱必须被填充的所要求的容积。

[0043] 典型地在货物的起始点实施步骤 112 到 114。因此,一旦这些集装箱填充有货物,则它们可被运送到组装设施处,在这里这些集装箱被检测并且装载到飞机上。一旦被填充的集装箱到达该组装设施,它可以被检查并且检测以核实它的飞行准备(步骤 116)。被填充的集装箱可以经受一个振动测试,以确定该集装箱是否被适当地装载。可以实施一个压力测试,以核实该集装箱不会在结构上危及安全。可以实施一个载荷承载测试,以核实该集装箱具有最小结构整体性。被填充的集装箱还可以受到 X-射线检测,以确定它们是否包含任何违禁品或者其他非法产品。如果该集装箱未通过检查以及测试阶段(步骤 116),那么可以在组装设施处调整该集装箱或者该集装箱被返回到它原来填充的地方(步骤 118)。

[0044] 如果这些集装箱通过检查以及测试阶段(步骤 116),那么这些集装箱可被独立地装载到该飞机上或者它们可被以组的形式联接在一起,从而形成更大的货物单元(步骤 120)。联接这些集装箱形成更大的货物单元可以允许将这些集装箱更快地装载到飞机上并且减小了着陆飞机的待料时间。这些集装箱可以按照它们各自的总重量被联接在一起——较重集装箱联接其他较重集装箱以形成较重的货物单元并且较轻集装箱联接其他较轻集

装箱以形成较轻的货物单元。此外,在给定重量范围内的不同尺寸的货物集装箱可以任何数目的布置联接在一起。图 3 展示了货物集装箱 70a-d 的不同设置,该货物集装箱 70a-d 可以适配到给定的货物区域 80 内。

[0045] 每个货物单元可由多个单独货物单元限定,这些单独货物单元具有在预定重量范围内的重量。例如,较重重量货物单元的重量范围可以是近似 30000 磅至 40000 磅,对于中等重量货物单元可以是近似 20000 磅至 29999 磅,并且对于较轻重量货物单元可以是近似 10000 磅至 19999 磅。可为不同货物单元提供更大或者更小的重量范围的增量,这取决于这些集装箱以及飞机容量的大小。

[0046] 返回到图 1,然后,这些货物单元相对于飞机的重心 (CG) 被安排并且被安装到该飞机上 (步骤 122)。关于可以使用所披露方法的飞机的类型,图 4 以及图 5 展示了特别适合于使用该方法的无人驾驶飞机。

[0047] 该无人驾驶飞机一般包括前机身 40、机尾 42、连接该前机身 40 到机尾 42 上的梁架结构 30 以及附连到梁架结构 30 上的机翼 50。前机身 40 被展示为没有驾驶室的无人驾驶飞机。因为存在航天飞机雷达地形测绘任务,所以已经有可能在无人人类干涉的情况下扩展商业飞行。货物无人驾驶飞机可以在不靠虑工作人员时间以及乘客疲劳的情况下低速飞行很长距离。因此,该飞机能够被设计为在未容纳工作人员以及乘客情况下具有高效飞行轨迹。

[0048] 梁架结构 30 的细节在图 5 中被更好地展示。如前所述,这些货物集装箱为梁架结构 30 提供了强度。梁架结构 30 被设计为尽可能的轻。就这一点而论,当空载时,梁架结构 30 能够支撑飞机的起飞载荷、飞行载荷以及着陆载荷。此外,即便当满载时,梁架结构 30 必须足够支撑着陆时其上的压力载荷。然而,当刚性货物集装箱或者多个此类集装箱在飞机中的适当位置时,梁架结构 30 不需要完全承受飞行、着陆以及起飞中的弯曲载荷以及扭转载荷。所需要的额外的刚性由这些货物集装箱供给。为此,这些集装箱被构造为具有足够的结构以及刚度并且被牢固地安装到梁架结构 30 上,这样由梁架结构 30 承受的弯曲力以及扭转力被施加到牢固安装的集装箱或者多个集装箱上。

[0049] 梁架结构 30 包括地板 32,该地板可以包括滚轴和 / 或抗摩擦装置以便于货物集装箱沿地板 32 的表面的纵向运动。限制凸缘 33 沿地板 32 的每个纵向侧延伸。除地板 32 之外,梁架结构 30 还包括 I- 型梁架 34,其中隔离壁 36、38 被沿梁架结构 30 周期性地定位并且被固定到地板 32 以及 I- 型梁架上。梁架结构 30 成为一种刚性结构,该刚性结构当空载飞行时,优选地足够支撑该飞机,而当载重飞行时不能支撑该飞机。拐角元件 64 还可以被提供来增加梁架结构 30 的结构刚度并且保持可选的前裙板 (fairing panel) 66 以及 68。

[0050] 机尾 42 被附连到梁架结构 30 的另一末端。机尾 42 包括横向延伸的水平稳定器 44,其中两个垂直稳定器 46 位于水平稳定器 44 的外端。机尾 42 可以关联于该梁架作为一个单元被移除,以便提供到梁架结构 30 的通道。

[0051] 机翼 50 在结构上也是关联于梁架结构 30 的。这些机翼 50 以及梁架结构 30 可以包含燃料箱。起落装置 52 被提供在机翼 50 的下方;并且前起落装置 54 被提供在梁架结构 30 的下方。机翼 50 可以关联于该梁架作为一个单元被移除。

[0052] 图 1 实施方式中的发动机 56 被直接安装于梁架结构 30。发动机 56 可以相对梁架结构 30 安装于任意位置,只要飞机 CG 保持在飞行可接受的范围内。发动机 56 可以均关联

于该梁架作为一个单元被移除。

[0053] 可以在梁架结构 30 上提供多个固定件。这些固定件可以是螺栓连接的或者以其他方式保持在地板 32 上。此外,优选地提供了增量的调整,以便能够将这些固定件附接到该集装箱或者这些集装箱上,同时适应集装箱的长度以及位置的变化。这种增量的调整可以由地板 32 中的附连孔的样式提供,以便一旦该集装箱或者这些集装箱在适当的位置,则允许横向或者纵向再次定位这些固定件。这些固定件可沿地板 32 的整个长度或者在反应标准集装箱大小的增量位置处被定位或者是可定位的。

[0054] 该飞机可以进一步包括一个管道系统,该管道系统为这些集装箱提供了定制的环境控制。图 6 以及图 7 展示了包括管道系统 600 的飞机,该管道系统被布置为经由集装箱连接线路 610 为单独的集装箱提供定制的环境控制。连接线路 610 可被用来调整每个集装箱内的温度以及压力。例如,连接线路 610 可通过从发动机提供排放空气来提供压力以及温度控制。也可以由向多个加热元件供电的电连接提供热控制,这些加热元件可由这些集装箱自身提供。

[0055] 这些货物集装箱按照它们的重量被安排在该飞机的梁架上,以便提供适当的重量分布来保持飞机的 CG 在飞行的可接受范围内。图 8 展示了飞机的 CG 的近似位置。一般地,改变 CG 超出该可接受的范围,例如太向前,将使得该飞机表现的好像头部过重,而太向后,将使得该飞机表现的好像尾部过重。图 8 还展示了在飞行中作用在飞机上的不同的力。牵引阻力 800 是施加在飞机上的反向于它的行驶方向上的力并且由该飞机的外侧几何形状导致。驱动力 802 由发动机提供,这还导致一个力臂,该力臂取决于驱动力中心的位置。向上力或者升力 804 由该机翼的空气动力学中心 (AC) 提供,而相应的向下力 806 由该飞机的总重量施加。如能够被展示的,飞机的飞行效率可以通过降低飞机运载的重量(这反过来降低了施加在飞机上的向下的力)而增加。

[0056] 图 9 展示了部分装载的飞机 900 的局部侧视截面图,它包括飞机梁架 910、机翼 920 以及装载到梁架 910 顶上的多个集装箱 930、932、934(每个具有不同的重量)。如在图 9 中可以看到,梁架 910 上的集装箱 930、932、934 的安排是相对于飞机的重心 950 而作的,其中最重的集装箱 332 近似位于飞机的 CG 350 处并且最轻的集装箱 330 位于远离飞机的 CG。一般地,货物集装箱越重,它越接近飞机的 CG 并且货物集装箱越轻,它离飞机的 CG 越远。

[0057] 这些货物集装箱相对于飞机的 CG 在梁架结构上的布置的另一原因是,这些货物集装箱本身对该梁架结构提供所需要的强度。该梁架结构被设计为尽可能的轻。这样,当空载时,该梁架结构是能够支撑飞机的起飞载荷、飞行载荷以及降落载荷的。此外,即便当满载时,该梁架结构必须足以支撑着陆时的压力载荷。然而,当刚性货物集装箱或者多个此类集装箱在飞机中处于适当位置时,该梁架结构不需要完全承受飞行、着陆以及起飞中的弯曲载荷以及扭转载荷。所需要的额外的刚性由这些刚性货物集装箱供给。为此,这些集装箱被构造为具有足够的结构性以及刚性并且被牢固地安装到该梁架结构上,这样由梁架结构 30 承受的弯曲力以及扭转力被施加到牢固安装的集装箱或者多个集装箱上。

[0058] 在大多数飞机中,弯曲力以及扭转力在 CG 处或者 CG 附近是最大的,从而需要有待增加到该梁架上的更大的结构强度。因为较重的集装箱将必须具有比较轻集装箱更加强化的结构,所以在飞机的 CG 处放置较重的集装箱也将提供该飞机梁架所需要的结构强度,以

承受施加其上的弯曲力以及扭转力。

[0059] 因此,已经披露了改进的货物飞机。虽然已经展示并且说明了本发明的实施方式以及应用,但是对于所属领域的技术人员来说,可显而易见到不背离本发明想法的很多更多的修改。因此,本发明只被限制在所附权利要求的精神下。

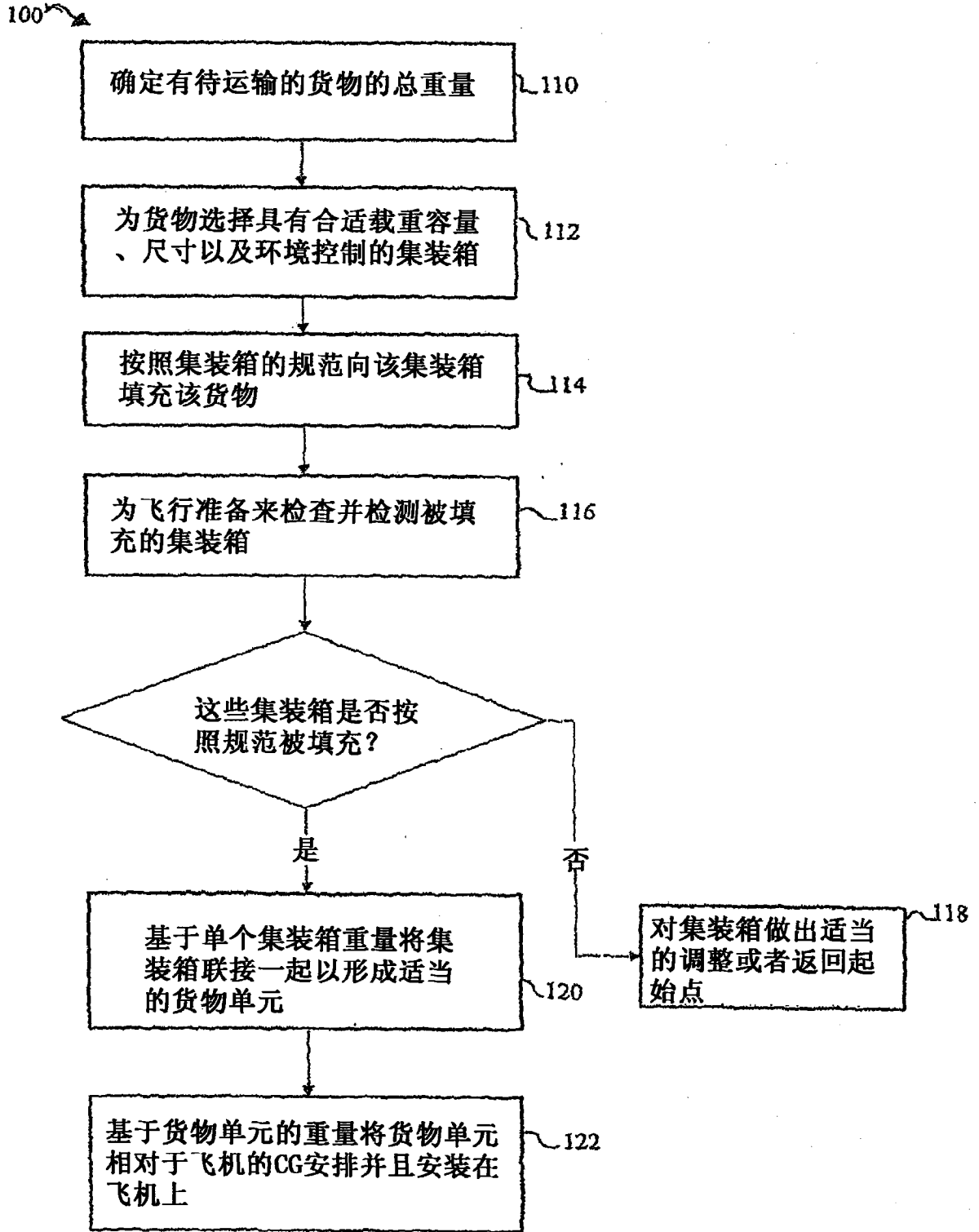


图 1

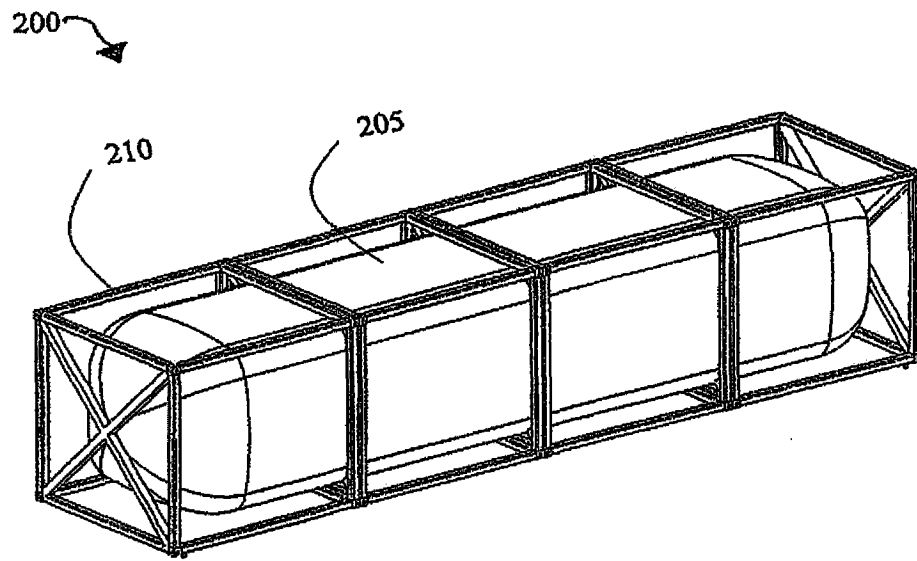


图 2

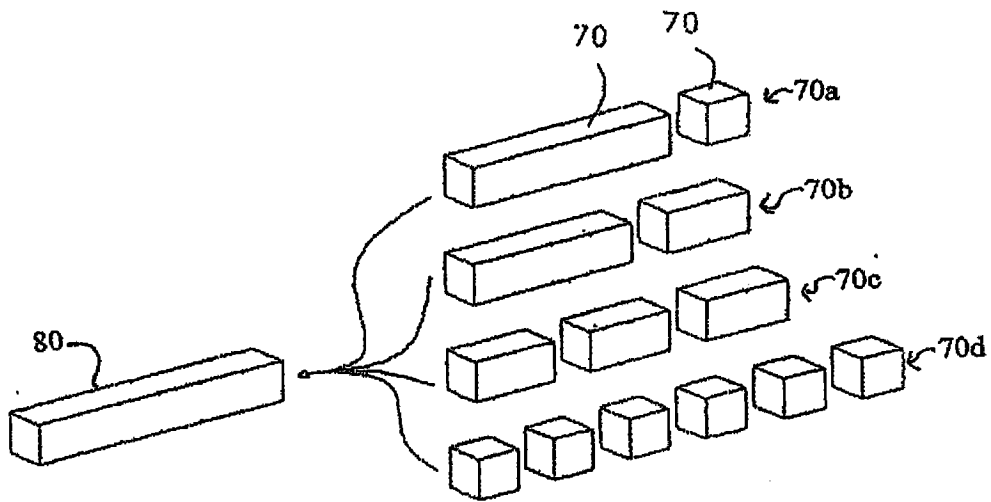


图 3

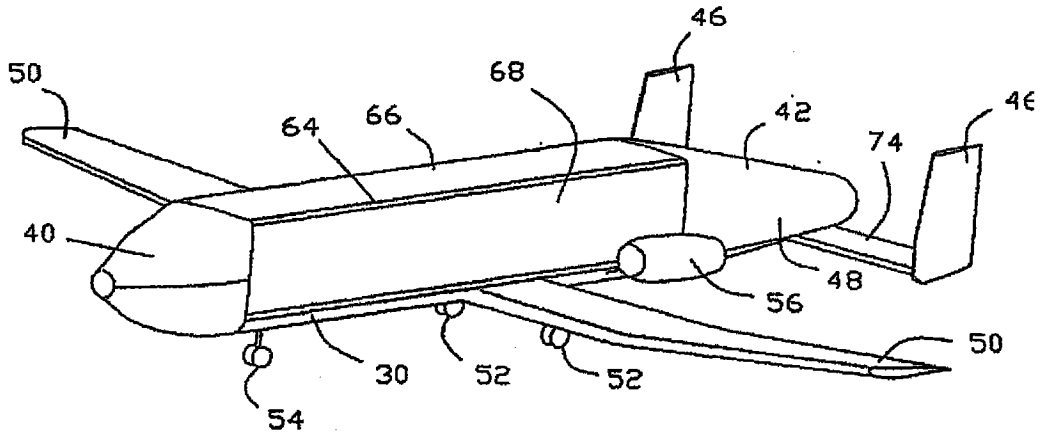


图 4

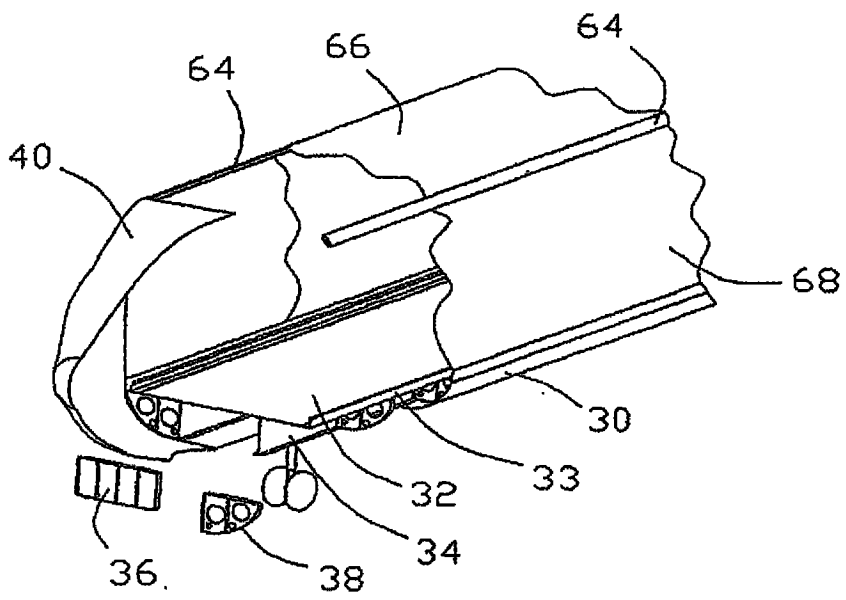


图 5

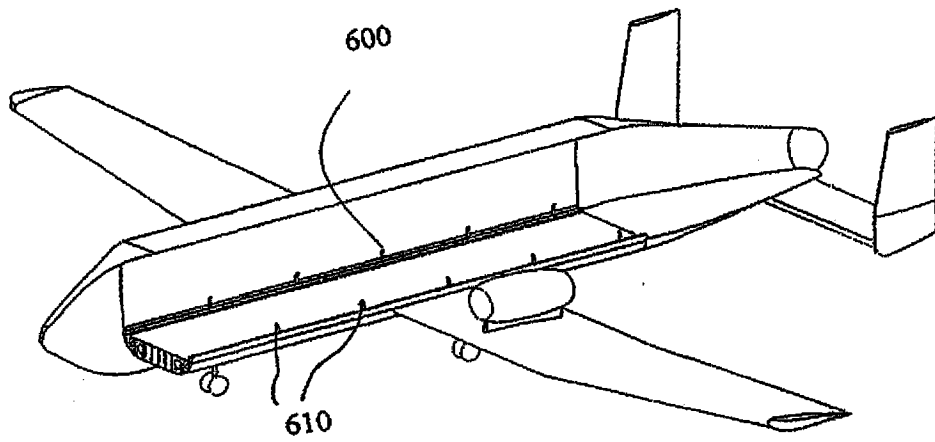


图 6

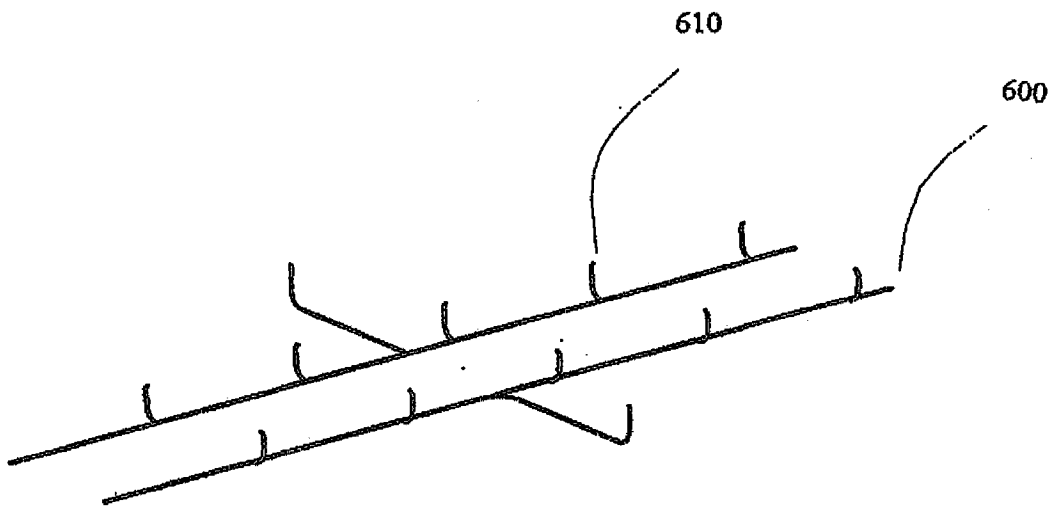


图 7

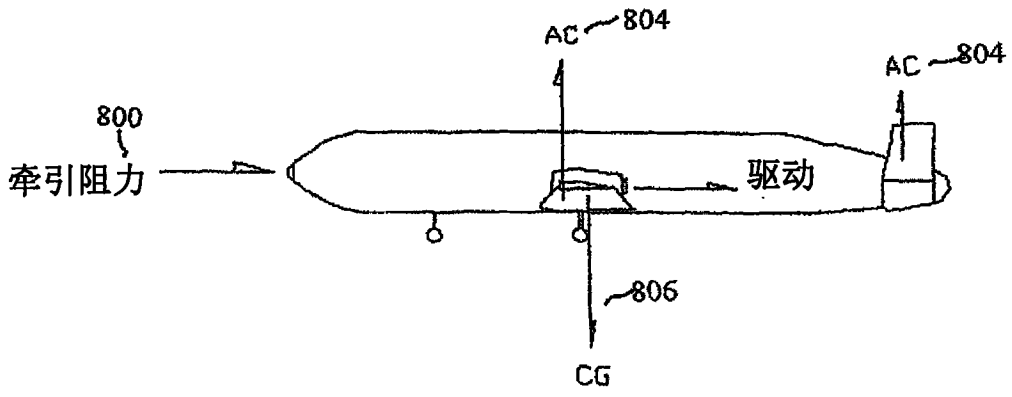


图 8

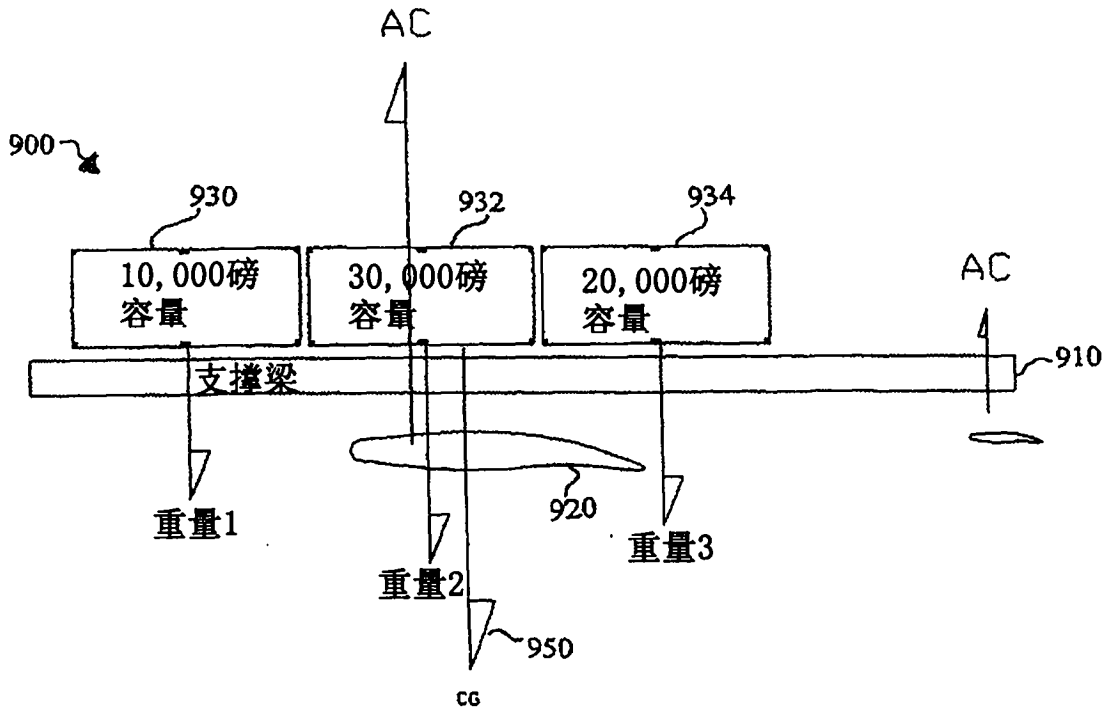


图 9