



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104380363 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201380027882. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 05. 30

G08G 5/04(2006. 01)

G08G 5/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/653297 2012. 05. 30 US

61/706632 2012. 09. 27 US

13/872889 2013. 04. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/043287 2013. 05. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/181351 EN 2013. 12. 05

(71) 申请人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 R. 哈特瓦 P. 曼农

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 徐红燕

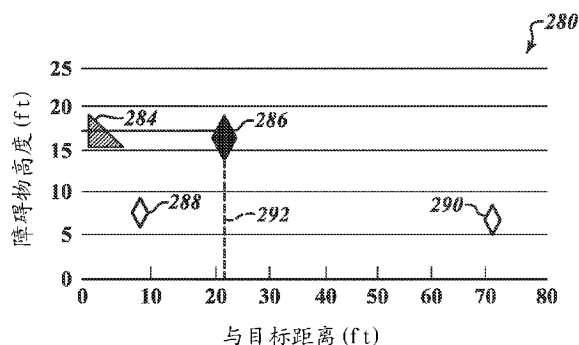
权利要求书4页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

用于滑行操作期间的障碍物接近的增强意识的系统和方法

(57) 摘要

用于基于相对于飞行器的机翼、翼尖或其它元件(诸如发动机舱)的高度而预测和显示目标的系统和方法。地面障碍物的位置是基于雷达回波(来自部署在本机上的传感器)、飞行器监控数据、和/或机场移动地图数据库。



1. 一种用于飞行器的系统,该系统包括:
一个或多个传感器,被配置成生成感测的障碍物信息;
处理器,被配置成
从所述一个或多个传感器接收感测的障碍物信息;
基于接收传感器信息、先前接收的监控数据或先前存储的地面障碍物数据中的至少一个来确定在预定义视场内障碍物相对于第一区和第二区的位置;以及
生成图像,该图像包括:
本机图标;
如果第一障碍物位于第一区内的话,与第一障碍物相关联的至少一个第一图标;以及
如果第二障碍物位于第二区内的话,与第二障碍物相关联的至少一个第二图标;以及
显示设备,被配置成呈现所生成图像,
其中,所述第一和第二图标在视觉上是不同的。
2. 权利要求1的系统,其中,生成的图像包括第一感测覆盖区域和第二感测覆盖区域,其中,显示设备邻近于与飞行器的左翼相关联的本机图标的第一部分呈现第一感测覆盖区域并邻近于与飞行器的右翼相关联的本机图标的第二部分呈现第二感测覆盖区域,其中,所述感测覆盖区域包括第一和第二区和在视觉上将该区分隔的指示符。
3. 权利要求2的系统,还包括:
通信设备,被配置成
接收与所显示图标相关联的障碍物的高度信息,
其中,该处理器还被配置成
基于接收高度信息或飞行器的至少一个结构的高度信息中的至少一个来生成数值,
其中,该显示设备还被配置成
邻近于对应的第二图标呈现生成的数值。
4. 权利要求1的系统,其中,所述第二区与飞行器外面的第二区域相关联,第二区域是其中如果在其中检测到障碍物则飞行器将基于飞行器的当前航向而避免接触的那些,其中,所述第一区与在飞行器外面的第一区域相关联,第一区域是其中如果在其中检测到障碍物则飞行器将可能基于飞行器的当前航向而与障碍物相碰撞的一个。
5. 权利要求1的系统,还包括:
通信设备,被配置成
接收与所显示第一或第二图标相关联的障碍物的高度信息,
其中,该处理器还被配置成
基于接收的高度信息而生成数值,
其中,在垂直位置显示中呈现生成的图像,生成的图像包括:
垂直标度,其表示与飞行器的预定义结构的距离或地面以上高度中的至少一个;以及
水平标度,其表示与飞行器的预定义结构的距离,
其中,在等于飞行器的关联预定义结构的预定义高度的标度上的位置处邻近于垂直标度呈现本机图标。
6. 权利要求5的系统,其中,生成的图像包括将第一或第二图标中的一个连接到水平标度的线。

7. 权利要求 5 的系统,其中,所述处理器还被配置成确定所感测障碍物是位于飞行器的左侧还是右侧,其中,生成的图像包括邻近于所呈现第一和第二图标中的每一个而呈现的指示符,其指示关联障碍物的左侧或右侧确定。

8. 权利要求 1 的系统,其中,生成的图像包括第一感测覆盖区域和第二感测覆盖区域,其中,显示设备邻近于与飞行器的左翼相关联的至少一个特征呈现第一感测覆盖区域并邻近于与飞行器的右翼相关联的至少一个特征呈现第二感测覆盖区域,

其中,当处理器确定障碍物超过第一和第二区的范围但在第一和第二区的横向范围内时,在相应的覆盖区域的极限处呈现至少部分图标。

9. 权利要求 1 的系统,其中,所述处理器还被配置成:

确定与第一图标相关联的障碍物是否垂直地越过飞行器的预定义结构,

其中,与在关联障碍物被确定成未垂直地越过飞行器的结构的情况下不同地显示被确定成垂直地越过飞行器的结构的障碍物相关联的第一图标。

10. 一种在飞行器上执行的方法,该方法包括:

在一个或多个传感器处,

感测视场内的一个或多个障碍物;

在处理器处,

接收来自所述一个或多个传感器的所感测障碍物信息;

基于接收传感器信息、先前接收的监控数据或先前存储的地面障碍物数据中的至少一个来确定在预定义视场内障碍物相对于第一区或第二区的位置;以及

生成图像,该图像包括:

本机图标;

如果第一障碍物位于第一区内的话,与第一障碍物相关联的至少一个第一图标;以及

如果第二障碍物位于第二区内的话,与第二障碍物相关联的至少一个第二图标;以及

在显示设备处,

呈现生成的图像,

其中,所述第一和第二图标在视觉上是不同的。

11. 权利要求 10 的方法,其中,生成的图像包括第一感测覆盖区域和第二感测覆盖区域,其中,呈现包括:

邻近于与飞行器的左翼相关联的本机图标的第一部分呈现第一感测覆盖区域并邻近于与飞行器的右翼相关联的本机图标的第二部分呈现第二感测覆盖区域,

其中,所述所感测覆盖区域包括第一和第二区和在视觉上将该区分离的指示符。

12. 权利要求 11 的方法,还包括:

在通信设备处,

接收与所显示图标相关联的障碍物的高度信息,

在处理器处,

基于接收高度信息或飞行器的至少一个结构的高度信息中的至少一个来生成数值,

在显示设备处,

邻近于对应的第二图标呈现生成的数值。

13. 权利要求 10 的方法,其中,所述第二区与飞行器外面的第二区域相关联,第二区域

是其中如果在其中检测到障碍物则飞行器将基于飞行器的当前航向而避免接触的那些，

其中，所述第一区与在飞行器外面的第一区域相关联，第一区域是其中如果在其中检测到障碍物则飞行器将可能基于飞行器的当前航向而与障碍物相碰撞的一个。

14. 权利要求 10 的方法，还包括：

在通信设备处，

接收与所显示第一或第二图标相关联的障碍物的高度信息，

在处理器处，

基于接收到的高度信息而生成数值，

生成垂直位置显示，生成的图像包括：

垂直标度，其表示与飞行器的预定义结构的距离或地面以上高度中的至少一个；以及

水平标度，其表示与飞行器的预定义结构的距离；以及

在等于飞行器的关联预定义结构的预定义高度的标度上的位置处邻近于垂直标度呈现本机图标。

15. 权利要求 14 的方法，其中，生成的图像包括将第一或第二图标中的一个连接到水平标度的线。

16. 权利要求 14 的方法，还包括在处理器处确定所感测障碍物位于飞行器的左侧还是右侧；以及

呈现邻近于所呈现的第一和第二图标中的每一个的指示符，其指示关联障碍物的左侧还是右侧的确定。

17. 权利要求 10 的方法，其中，生成的图像包括第一感测覆盖区域和第二感测覆盖区域，其中，显示设备邻近于与飞行器的左翼相关联的至少一个特征呈现第一感测覆盖区域并邻近于与飞行器的右翼相关联的至少一个特征呈现第二感测覆盖区域，

其中，当处理器确定障碍物超过第一和第二区的范围但在第一和第二区的横向范围内时，在相应覆盖区域的极限处呈现至少部分图标。

18. 权利要求 10 的方法，还包括，在处理器处，

确定与第一图标相关联的障碍物是否垂直地越过飞行器的预定义结构，以及

与在关联障碍物被确定成未垂直地越过飞行器的结构的情况下不同地显示与被确定成垂直地越过飞行器的结构的障碍物相关联的第一图标。

19. 一种位于飞行器上的系统，该系统包括：

用于感测视场内的一个或多个障碍物的装置；

用于接收来自所述一个或多个传感器的所感测障碍物信息的装置；

用于基于接收的传感器信息、先前接收的监控数据或先前存储的地面障碍物数据中的至少一个来确定在预定义视场内障碍物相对于第一区或第二区的位置的装置；以及

用于生成图像的装置，该图像包括本机图标，如果第一障碍物位于第一区内则与第一障碍物相关联的至少一个第一图标和如果第二障碍物位于第二区内则与第二障碍物相关联的至少一个第二图标；以及

用于呈现所生成图像的装置，

其中，所述第一和第二图标在视觉上是不同的。

20. 权利要求 19 的系统，还包括：

用于接收与所显示图标相关联的障碍物的高度信息的装置；
用于基于接收的高度信息或飞行器的至少一个结构的高度信息中的至少一个来生成数值的装置；以及
用于邻近于对应的第二图标呈现生成的数值的装置。

用于滑行操作期间的障碍物接近的增强意识的系统和方法

背景技术

[0001] 当前存在飞行器翼尖剪切障碍物的昂贵的安全问题(例如,2011年巴黎飞行表演,其中机翼碰撞建筑物的A380事故;2012年其中波音747货机的机翼剪切巴西航空工业公司140的方向舵的芝加哥奥黑尔事故)。一些解决方案将雷达传感器放置在翼尖处并在人机接口(例如,平视、俯视或头部安装显示器)上向飞行员呈现关于这些潜在障碍物的信息。使得此类信息可用改善了机组成员的障碍物意识,允许其针对所检测障碍物而更好地调整当前飞行器速度和方向并评估特定障碍物是否是威胁。然而,仅提供关于障碍物相对于飞行器的横向位置的信息并未基于对象的高度而明确地解决机翼、翼尖或机舱的其高度是否将越过障碍物。

发明内容

[0002] 本发明提供了用于基于相对于飞行器的机翼或其它元件(诸如发动机舱)的高度而预测和显示目标的系统和方法。另外,包括用于基于目标的横向和/或垂直接近来描述目标威胁的系统和方法。地面障碍物的位置是基于雷达回波(来自部署在本机(ownship)上的传感器);飞行器监控数据,诸如广播自动相关监控(ADS-B);和/或机场移动地图数据库(例如,机场表面上的建筑物、塔架等的位置)。ADS-B数据提供飞行器类型数据且机载数据库提供用于飞行器和/或其它交通工具几何结构信息的查找表。另外,可检测装配有ADS-B的机场地面交通工具。

附图说明

[0003] 下面参考以下附图来详细地描述本发明的优选和替换实施例:

图1是配置有根据本发明的实施例形成的障碍物意识系统的飞行器的图;

图2至5示出了相对于本机的所感测的障碍物的示例性图形用户接口;以及

图6至8示出了相对于本机的所感测障碍物的示例性垂直分布接口。

具体实施方式

[0004] 图1示出了示例性机场表面冲突回避系统(ASCAS)18,其包括用于提供接近障碍物相对于本机(例如,飞行器)部件(例如翼尖、机舱)的增强意识的在飞行器20上的部件。飞行器20包括包含在障碍物检测模块30(例如,飞行器照明模块)内的传感器(例如,有源传感器(例如,雷达))和/或无源传感器(例如,照相机)26。这些模块30还包括其它元件,诸如导航/位置灯34、处理器36以及通信设备38。传感器26经由通信设备38(有线或无线地)向驾驶室用户接口(UI)设备44进行通信。

[0005] UI设备44包括处理器50(可选)、通信设备(有线或无线)52、以及(多个)提醒设备54。UI设备44基于传感器导出且已处理信息而提供音频和/或视觉提示(例如经由头戴耳机、PC平板电脑等)。

[0006] 基于来自传感器26的信息,UI设备44提供以下功能中的某些或全部:检测并跟

踪入侵者、评估威胁并将其区分优先次序、以及宣布并确定动作。一旦已产生与检测相关联的提醒,则由飞行员手动地或由自动化系统(例如,自动制动器)自动地执行冲突回避动作(例如,将飞行器停住、在入侵者周围调遣等)的执行。

[0007] 在一个实施例中,由处于传感器层级的处理器 36 和 / 或由 UI 设备 44 处的处理器 50 来完成传感器信息的处理。

[0008] 在一个实施例中,通过与广播自动相关监控 / 广播交通信息服务(ADS-B/TIS-B)、关于交通工具 / 飞行器 / 障碍物的机场 / 航线信息(例如,通过 WiMax)以及与由相应的设备使用通信设备 38 接收的合成视觉系统 / 增强视觉系统 / 组合视觉系统(SVS/EVS/CVS)的整合来改善态势意识(situational awareness)。

[0009] 在一个实施例中,本发明通过利用飞行计划和滑行许可信息以及存储在存储器 60 中或经由通信设备 52 从源接收到的机场建筑物 / 障碍物数据库来减少假警报。所存储的机场建筑物 / 障碍物数据库包括用于任何地面障碍物的高度信息。

[0010] 集成在机翼和机尾模块 30 中的传感器 26 提供飞行器 20 的接近完全的传感器覆盖。可以通过在飞行器 20 上的各种位置处放置传感器来获得完全覆盖。

[0011] 以听觉、视觉和 / 或触觉方式来提醒飞行员。例如,听觉提醒是通过现有已安装设备,诸如对讲机或其它警告电子装置(例如全机人员提醒系统)或者可能地增强型地面接近警告系统(EGPWS)平台。

[0012] 本发明提供了用于允许飞行人员使用可以被设置成英尺或米的两个可缩放距离环来使对象与主飞行器(host aircraft)的距离可视化的系统和方法。图 2 示出了由(多个)提醒设备 54 呈现的由顶向下图像 120。图像 120 包括位于图像 120 的底部处的本机飞行器图标 126,其具有从图标 126 的翼尖向前突出的两个雷达波束覆盖区域 124。在显示器上,在机翼前面的固定距离处示出了两个距离环 132、134。当在诸如导航显示器之类的设备上示出时,距离环 132、134 使用电子飞行包(EFB)上面的接口或者飞行甲板显示控制面板或飞行器 20 中的光标控制设备(CCD)是可缩放的。

[0013] 在区域 124 中包括灰色(或其它)色彩网格线 128、130。网格线 128、130 在图像 120 上以固定间隔添加透视和态势意识。在一个实施例中,每个垂直和水平网格线 128、130 在单位用英国的英尺时每个表示 10 英尺且在单位用米时每个为 5 米。可使用其它增量。

[0014] 在一个实施例中,如图 3 中所示,由处理器 36 或 50 生成的图像 180 允许机组飞行人员通过整合图像 180 上的障碍物信息来使其飞行器的两个机翼的横向路径可视化。主要目标是在飞行器结构的直接冲击区中的地面上的那些对象,诸如机翼、翼尖或机舱(例如,在雷达波束区内)。次要目标是在飞行器机翼、翼尖或机舱的直接冲击区外面但在横向和垂直两个维度上在与飞行器的预定距离内(例如,如果雷达为主要传感器的话,在雷达波束区内)的地面上的那些对象。

[0015] 在图像 180 中,将主要冲击区 190 识别为从翼尖向内朝向飞行器(即,图标 126)的区。次要冲击区 194 是在定义覆盖区域 124 内从翼尖向外的预定距离。主要目标是在主要冲击区 190 内部的那些且次要目标是在次要冲击区 194 中的那些。用短划线 196(例如,白色或其它色彩)示出了区 190、194 之间的间隔。在一个实施例中,主要目标被示为大的实心圆形 200(例如,褐色或其它色彩)且次要目标被示为较小的空心圆形 202(例如,褐色或其它色彩)。还可以使用其它形式的显示区别来识别主要和次要目标,诸如纹理(图案)。在一

个实施例中,使用不同的符号形状来区别主要和次要目标。次要目标表示如果保持主飞行器(交通工具)的预定轨迹则将不会是威胁的目标。

[0016] 在一个实施例中,短划线 196 并未出现在显示图像 180 中。然而,在雷达波束区 124 的中间用较粗白色或灰色线示出了主要和次要区之间的区别(即,使用视觉编码来区别主要和次要区 190、194)。可使用其它视觉编码技术。

[0017] 如果可获得关于在所检测障碍物(目标)的垂直范围的信息,则处理器 36 或 50 示出(在图像 180 中)在主要冲击区 190 中但在主交通工具部件(例如,机翼或机舱区域)以上或以下的那些目标。次要目标用次要目标图标 220 表示如果主飞行器(交通工具)的预定轨迹被保持则将不会是威胁的目标。在一个实施例中,对主要冲击区 190 中的障碍物施加间隙阈值。不在飞行器结构的间隙阈值(例如 5 至 30 英寸)内的那些障碍物被视为次要目标。这些被描述为较小的空心圆形(参见图 4 中的目标图标 224)。在一个实施例中,识别关联目标离主交通工具结构多远(垂直地)的值(+ 表示上面, - 表示下面)。

[0018] 图 5 示出了由顶向下 / 移动地图图像 230,其示出了当关联目标在区域 124 的标度之外时停泊在离飞行器图标 126 最远的显示区域 124 的末端处的目标图标 240、242。目标图标 240 指示在主要区中存在对飞行器左舷的障碍物。目标图标 242 指示在右翼尖外面的次要区中存在障碍物。标度之外目标被示为在离主飞行器的正确感测方位处的半圆图标。

[0019] 如果可获得与障碍物有关的垂直信息,则机场移动地图显示或垂直位置显示(VSD)(例如,在平面图显示下面显示)基于接收到的目标信息而并入来自机场数据库的障碍物信息。

[0020] 如图 6 中所示,在 VSD 图像 280 内,将本机机翼位置(或其它飞行器结构)示为三角形图标 284。先前识别的主要目标被示为实心菱形 286(例如,褐色),并且次要目标被示为空心、较小菱形 288、290(例如,褐色)。

[0021] 在一个实施例中,VSD 图像 280 中的垂直(y)标度示出了以米或英尺为单位的障碍物高度(通过菜单或维护选项用户接口设置)。沿着 VSD 图像 280 的横向(x)标度示出了到目标的横向距离(英尺或米)。可以使用光标控制设备(CCD)上的缩放旋钮或使用范围设置旋钮来调整水平标度。

[0022] 在一个实施例中,从主要目标图标 286 向横向标度画出垂直线 292 以示出关联对象离翼尖(或其它飞行器结构)多远。

[0023] 图 7 示出了包括辨别目标在飞行器的鼻部的左侧还是右侧的信息的 VSD 图像 300。在一个实施例中,邻近于目标图标 308、310、312 呈现了“L”或“R”以分别地指示目标的左侧或右侧位置。

[0024] 在一个实施例中,向飞行人员呈现选择“左翼”或“右翼”垂直轮廓(profile)描述的选项。该选择引起处理器 36、50 示出用于仅位于主飞行器的所选一侧的障碍物的图标。

[0025] 如果可获得与障碍物有关的垂直信息(即,经由通信设备 52 接收到或基于关联目标的识别而从本地存储器(60)取回),则邻近于相应的图标示出了在机翼或机舱以下(或以上)的对象的以英尺或米为单位的距离,参见 VSD 图像 340,图 8。负数指示障碍物在主飞行器的部分以下;正数用于在相应部分以上的那些障碍物。

[0026] 图 8 还示出了“相对高度”垂直显示。用于垂直标度的数据在本机机翼符号 344 的底部(或飞行器上的其它参考位置)处被设置成零并从符号 344 来增加 / 减小。与图像 340

中的第一图标 342 相关联的目标在图像 340 的左侧的符号 344 所指示的主飞行器结构以下 9 英尺。

[0027] 其中要求保护排它性所有权或特权的本发明的实施例被如下定义：

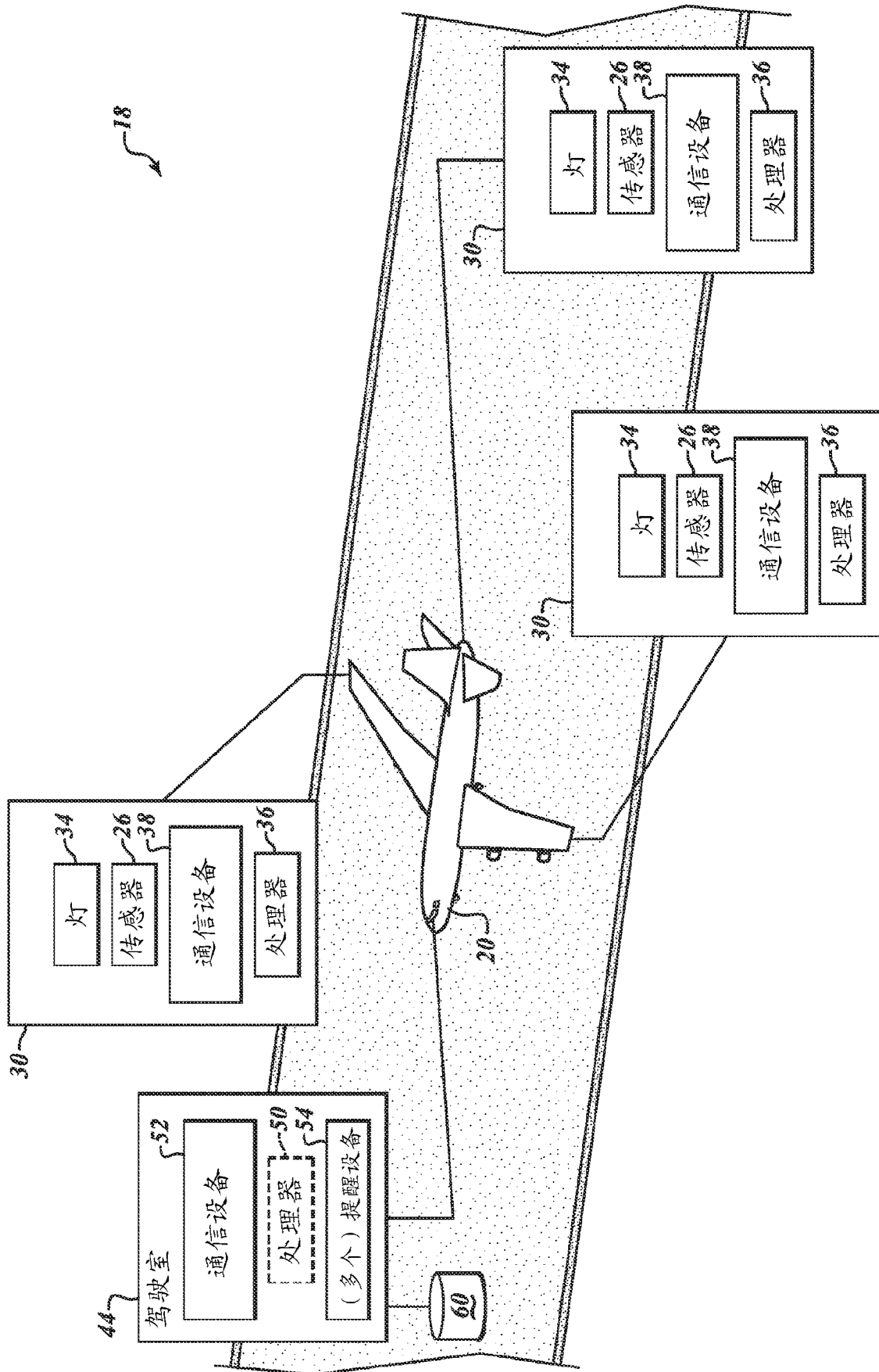


图 1

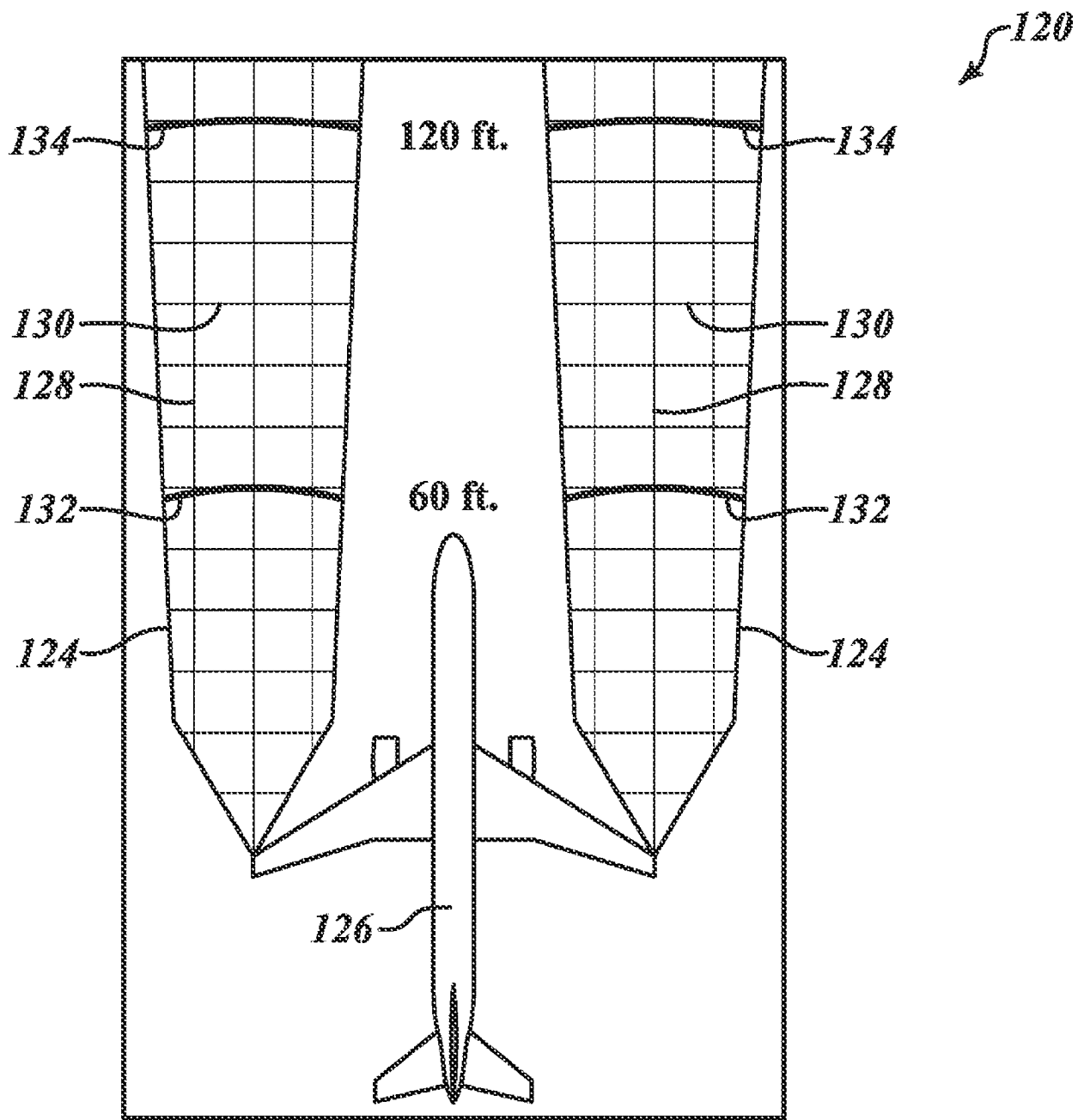


图 2

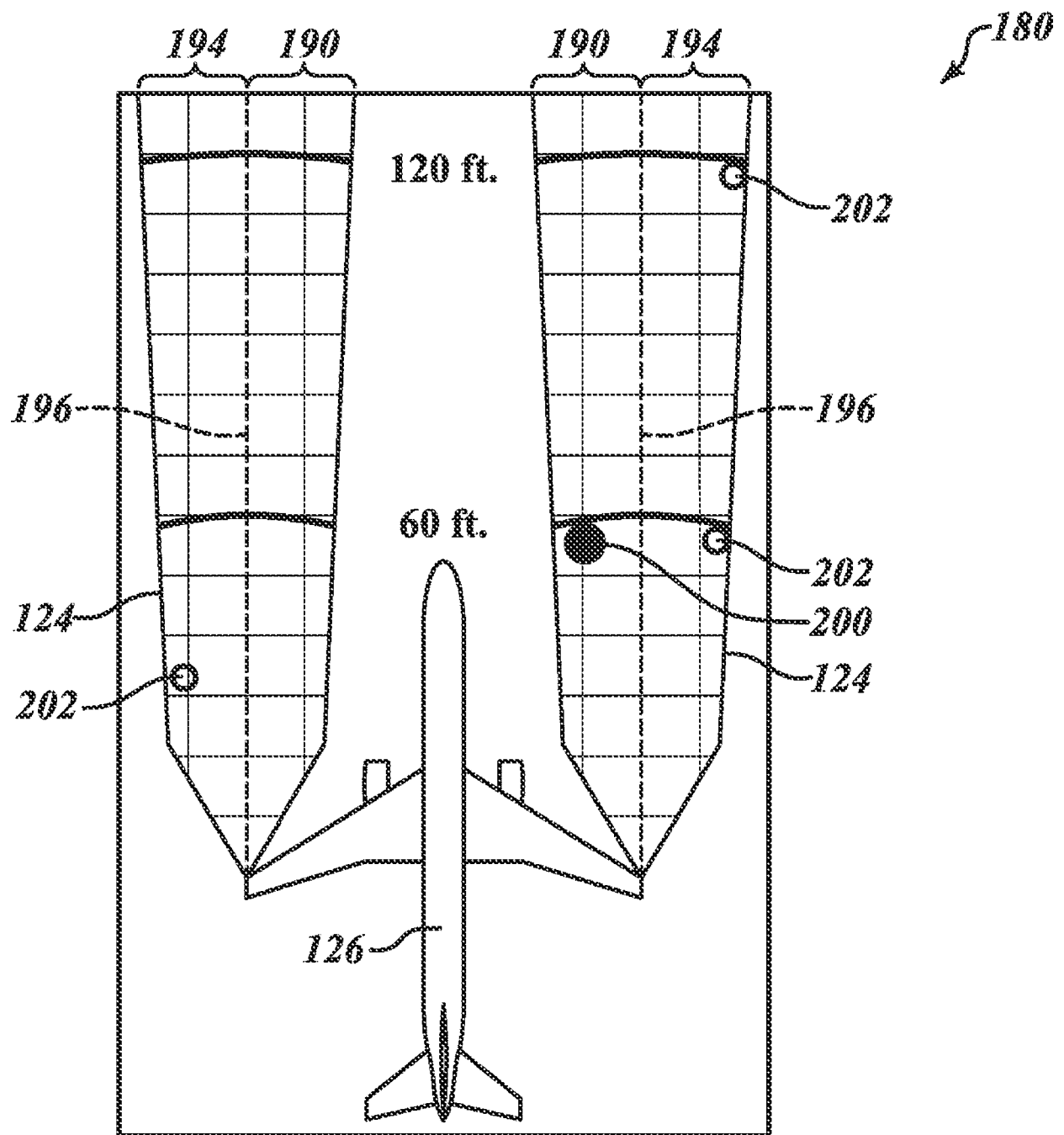


图 3

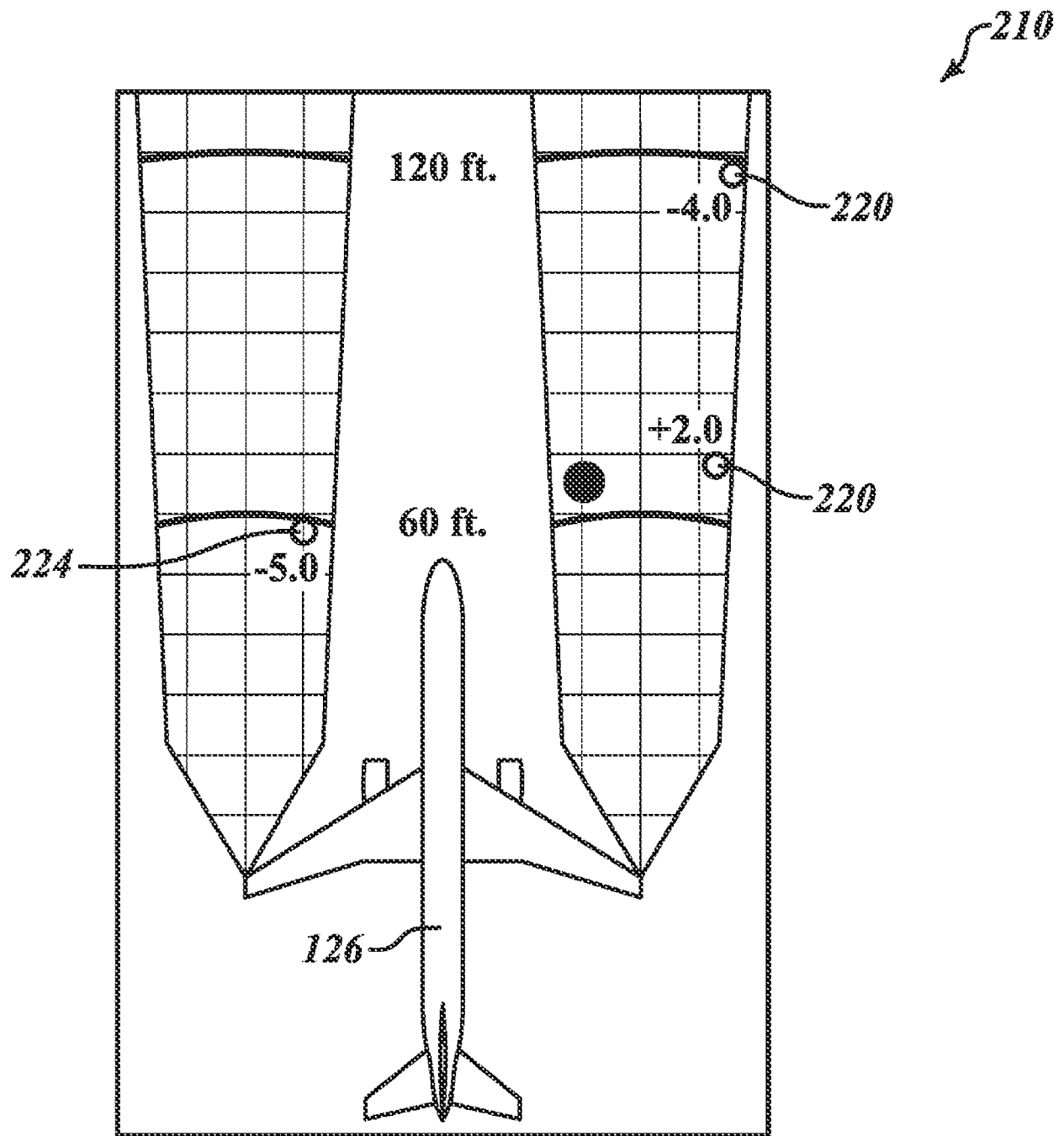


图 4

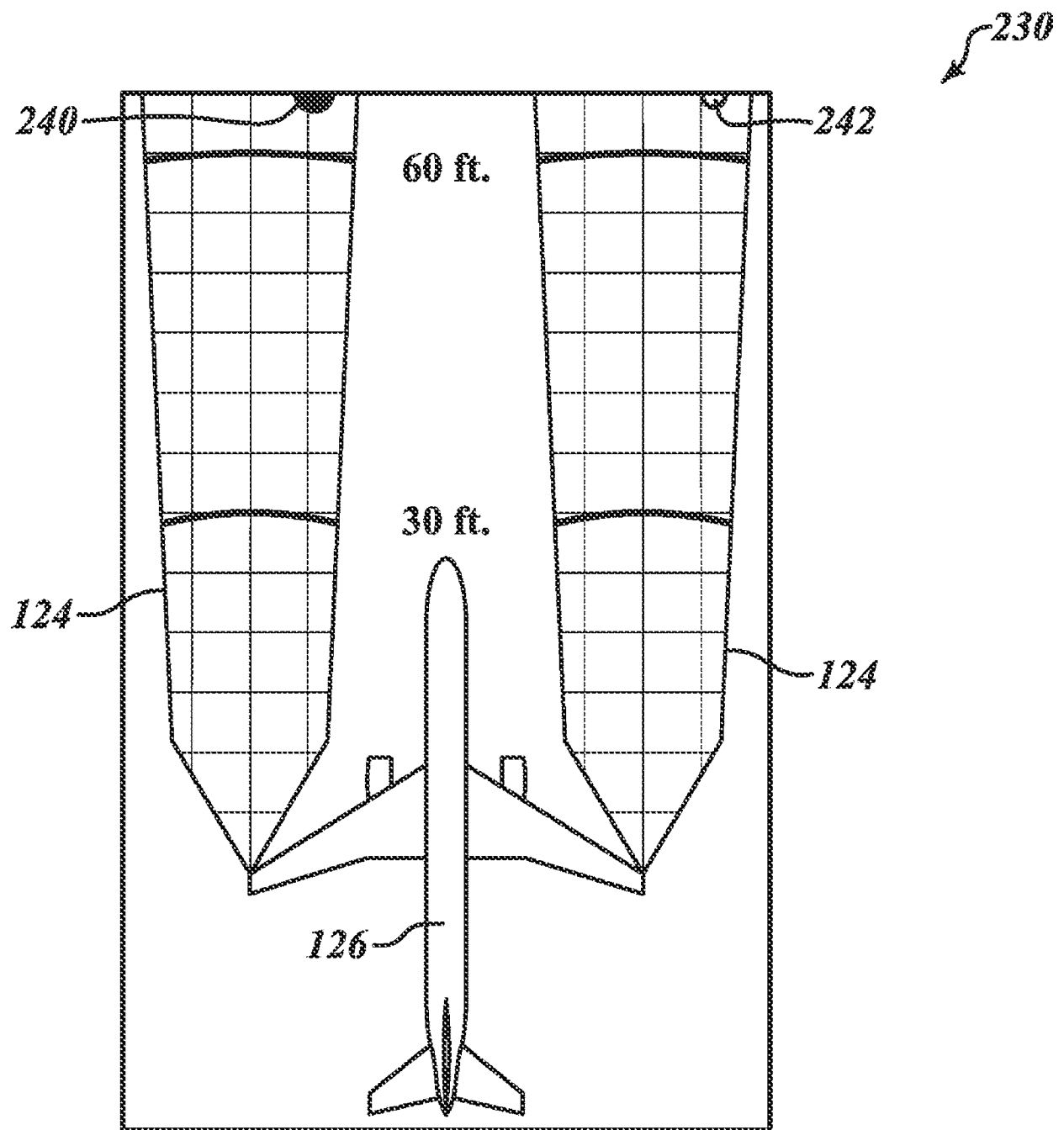


图 5

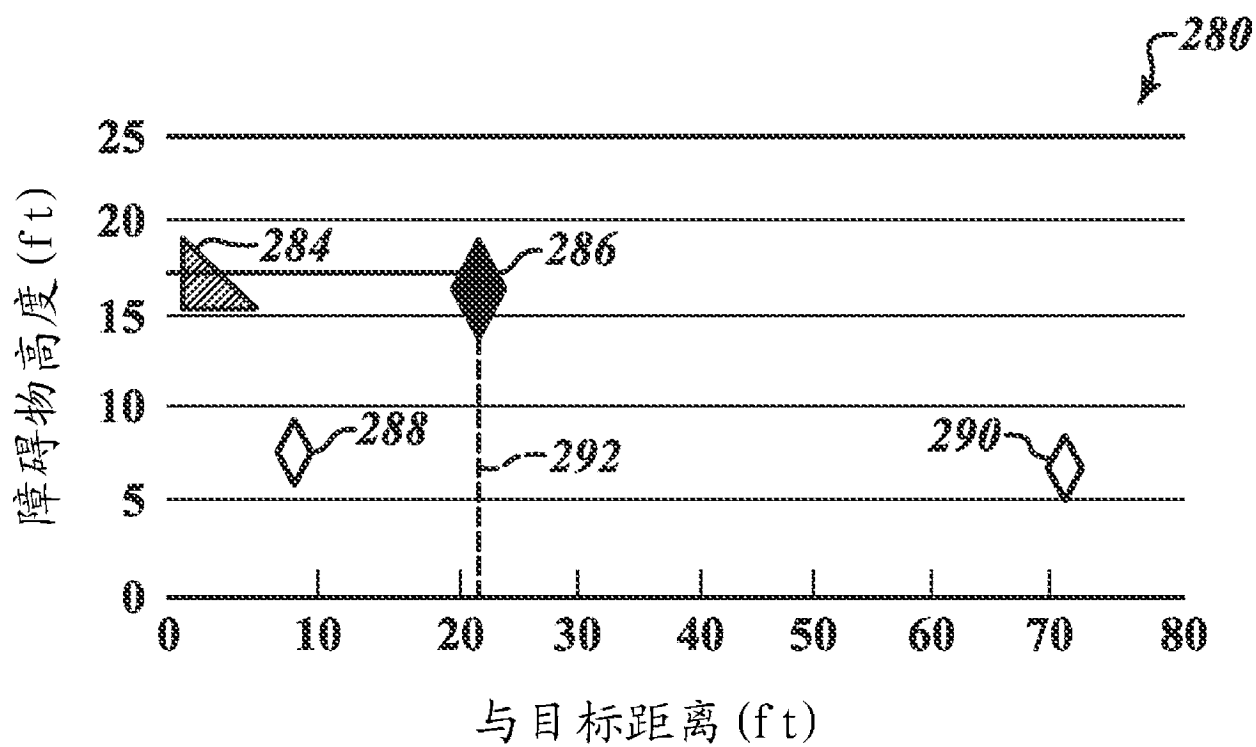


图 6

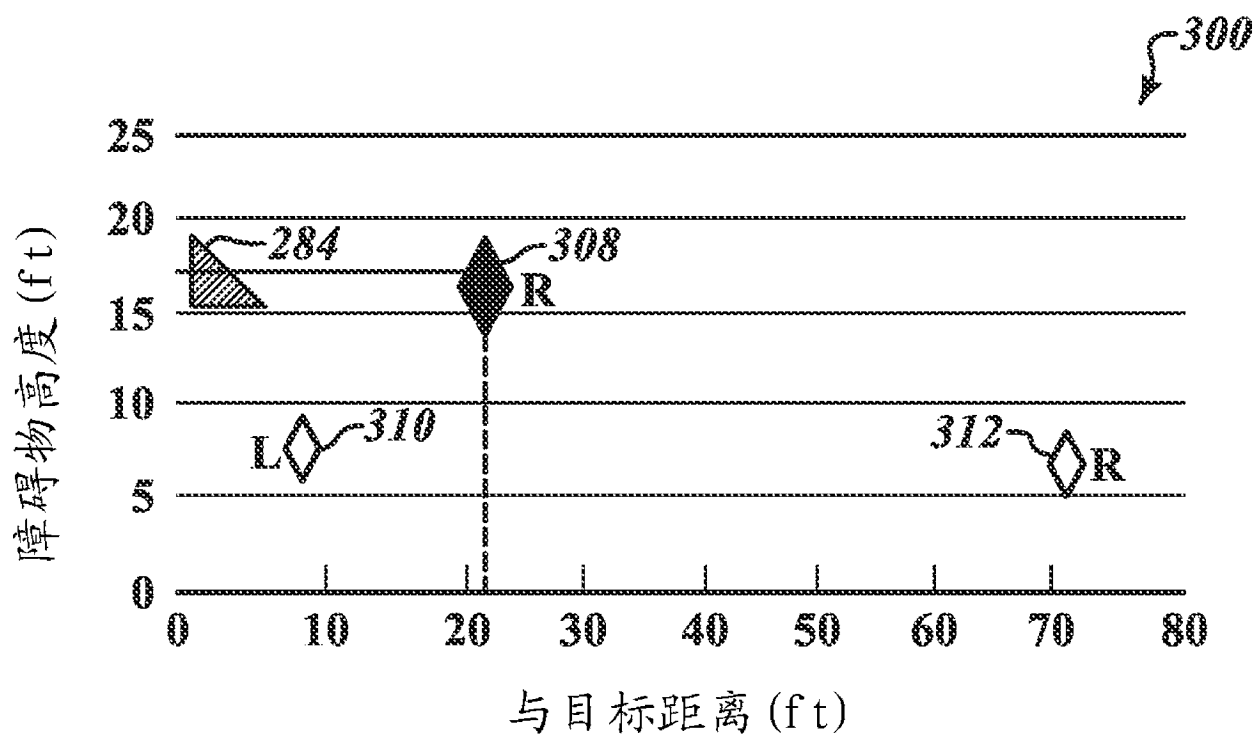


图 7

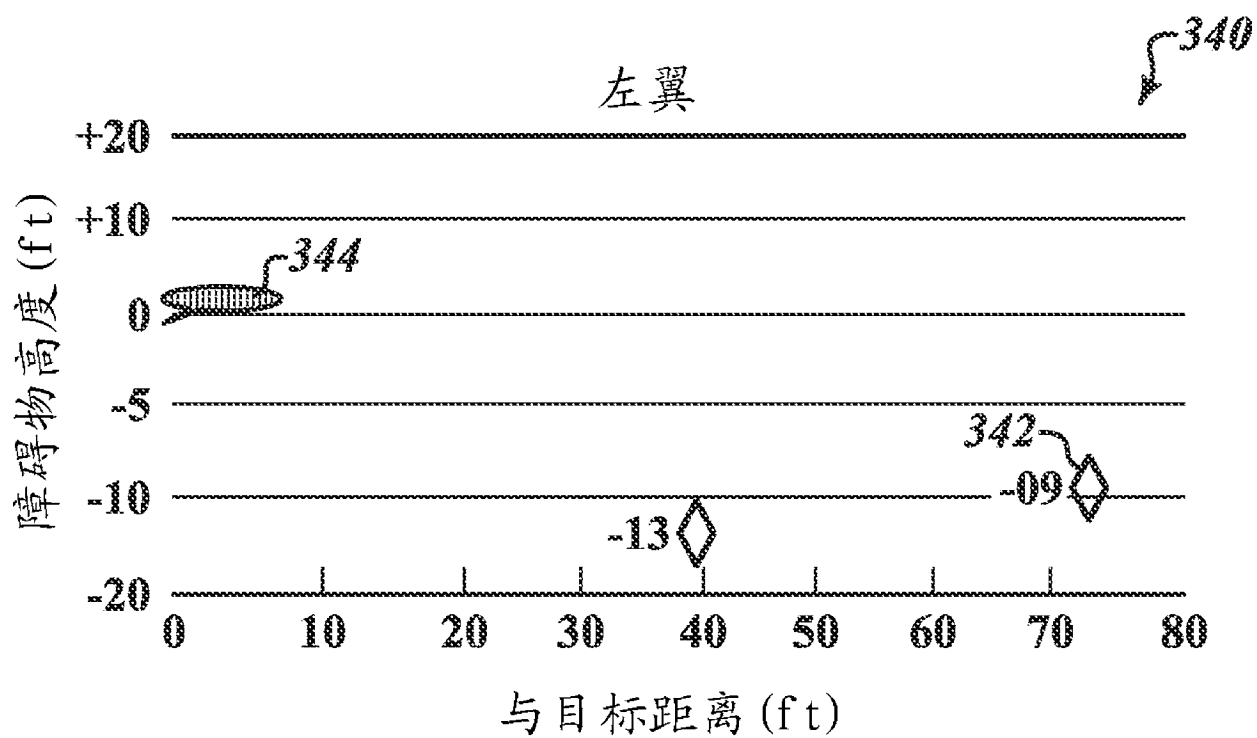


图 8