



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103708041 B

(45)授权公告日 2018.07.24

(21)申请号 201310205987.6

(22)申请日 2013.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103708041 A

(43)申请公布日 2014.04.09

(30)优先权数据

61/653297 2012.05.30 US

61/706632 2012.09.27 US

13/741291 2013.01.14 US

(73)专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 J.瓦塞克 P.科尔凯尔克

O.奥洛芬博巴

(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 刘春元

(51)Int.Cl.

B64D 45/04(2006.01)

B64D 45/08(2006.01)

审查员 王平

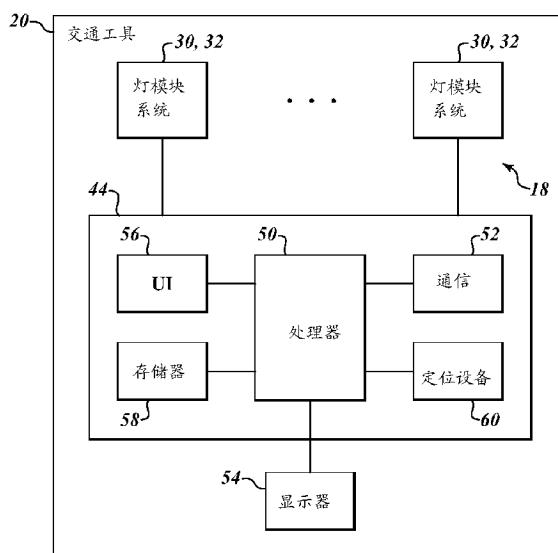
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

用于过滤翼尖传感器信息的系统和方法

(57)摘要

本发明涉及用于过滤翼尖传感器信息的系统和方法。用于在滑行的同时为飞行器提供改善的情况认知的系统和方法。一种示例性方法基于在位于飞行器(20)上的收发器(26)处的相关发射来生成反射率数据。在处理器(36、50)处,如果所生成的反射率数据的一部分大于预定义阈值,则确定目标。然后,关于它们是否在动态定义的三维包络内来确定分析的目标。该包络基于翼尖灯模块速度和轨道。在显示设备(54)上,在与最近目标的相关范围处呈现对该最近目标的指示。



1. 一种用于为飞行器提供情况认知的方法,该方法包括:

在位于所述飞行器上的收发器处,

基于信号的相关发射来生成反射率数据;

在处理器处,

确定飞行器的翼尖灯模块的速度和轨道;

基于所述翼尖灯模块的所述速度和所述轨道以及基于预定义的垂直边界信息确定动态定义的三维包络的大小;以及

如果在该动态定义的三维包络内所生成的反射率数据的一部分大于预定义阈值,则确定目标;以及

在显示设备上,至少通过以下方式呈现对在相对于所述飞行器的相关距离范围处的最近目标的指示:

响应于确定所述最近目标比距所述飞行器的阈值距离更远,由所述处理器生成包括飞行器图标的第一范围的头顶显示,

响应于确定所述最近目标比距所述飞行器的阈值距离更近,由所述处理器生成包括飞行器图标的第二范围的头顶显示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一范围的头顶显示还包括在所述飞行器图标的相应翼尖处开始的一个或多个传感器锥形;并且

其中所述第二范围的头顶显示还包括在所述飞行器图标的相应翼尖处开始的一个或多个传感器锥形,

其中所述第一范围的头顶显示的所述一个或多个传感器锥形具有比所述第二范围的头顶显示的所述一个或多个传感器锥形更大的范围,其中所述一个或多个传感器锥形包括位于距所述飞行器或相关翼尖中的至少一个的先前指定距离的一个或多个范围线。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,呈现对所述最近目标的所述指示包括:

突出显示与包括所述最近目标的反射率数据相关联的所述一个或多个传感器锥形的范围线;

突出显示与标识所述最近目标的所述反射率数据相关联的距离值;或者

呈现与标识所述最近目标的所述反射率数据相关联的机场结构的至少部分轮廓,其中,所述机场结构的轮廓基于先前存储的机场信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述收发器位于所述飞行器的一个或多个翼尖灯模块处。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述飞行器的所述翼尖灯模块的所述速度和所述轨道包括基于所述飞行器的速度和轨道得到所述飞行器的所述翼尖灯模块的所述速度和所述轨道。

6. 一种用于为飞行器提供情况认知的系统,其中所述系统位于所述飞行器上,所述系统包括:

收发器,所述收发器被配置成基于信号的相关发射来生成反射率数据;

处理器,所述处理器被配置成:

确定飞行器的翼尖灯模块的速度和轨道;

基于所述翼尖灯模块的所述速度和所述轨道以及基于预定义的垂直边界信息确定动

态定义的三维包络的尺寸;以及

如果在所述动态定义的三维包络内所生成的反射率数据的一部分大于预定义阈值,则确定目标;以及

显示设备,其中所述处理器被配置成经由所述显示设备呈现对在相对于所述飞行器的相关距离范围处的最近目标的指示,其中所述处理器被配置为至少通过以下方式呈现所述指示:

响应于确定所述最近目标比距所述飞行器的阈值距离更远,生成包括飞行器图标的第一范围的头顶显示,

响应于确定所述最近目标比距所述飞行器的阈值距离更近,生成包括飞行器图标的第二范围的头顶显示。

7. 根据权利要求6所述的系统,进一步包括一个或多个翼尖灯模块,所述一个或多个翼尖灯模块中的每个翼尖灯模块被配置成包含各自的收发器。

8. 根据权利要求6所述的系统,其中所述第一范围的头顶显示还包括在所述飞行器图标的相应翼尖处开始的一个或多个传感器锥形;

其中所述第二范围的头顶显示还包括在所述飞行器图标的相应翼尖处开始的一个或多个传感器锥形,

其中所述第一范围的头顶显示的所述一个或多个传感器锥形具有比所述第二范围的头顶显示的所述一个或多个传感器锥形更大的范围,并且其中所述一个或多个传感器锥形包括位于距所述飞行器或相关翼尖中的至少一个的先前指定距离的一个或多个范围线。

9. 根据权利要求6所述的系统,其中所述处理器被配置成:

通过基于所述飞行器的速度和轨道至少得到所述飞行器的所述翼尖灯模块的所述速度和所述轨道来确定所述飞行器的所述翼尖灯模块的所述速度和所述轨道。

10. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述处理器被配置成控制所述显示设备以通过以下中的至少一个来呈现对所述最近目标的指示:

突出显示与包括所述最近目标的所述反射率数据相关联的所述一个或多个传感器锥形的范围线;

突出显示与标识所述最近目标的所述反射率数据相关联的距离值;或

呈现与标识所述最近目标的所述反射率数据相关联的机场结构的至少部分轮廓,其中机场结构的轮廓基于先前存储的机场信息。

用于过滤翼尖传感器信息的系统和方法

背景技术

[0001] 飞行安全基金会 (FSF) 估计,对于世界的航空公司来说,停机坪损坏的成本是每年\$40亿。对于企业机队来说,估计损坏相关的成本是每年\$10亿。

[0002] 目前的停机坪损坏的成本包括由于材料和与事故相关的工作而导致的直接成本以及由于飞行器没有进行操作、损害航空公司的公众形象、事故调查等所导致的间接成本。

[0003] 从NTSB数据库中标识了场面事故的三个主要原因:无法保持充分的视觉监视、无法感知在机翼与障碍物之间的距离以及无法保持需要的间隙。

发明内容

[0004] 本发明提供了用于在滑行的同时为飞行器提供改善的情况认知的系统和方法。一种示例性方法基于在位于飞行器的一个或多个翼尖灯模块处的收发器处的相关发射来生成反射率数据。收发器可以位于飞行器的翼尖或其他部分(例如,发动机、机身)的专用区域中。在处理器处,如果所生成的反射率数据的一部分大于基于用于计算反射率和相关确定性的算法的预定义阈值,则确定目标。然后,关于它们是否在动态定义的三维包络内来确定分析的目标。该包络基于翼尖灯模块速度和轨道。在显示设备上,在与最近目标的相关范围处呈现对该最近目标的指示。

[0005] 在本发明的一个方面中,如果最近的目标比距飞行器的阈值距离更远,则生成第一范围的头顶(overhead)显示。该第一范围的头顶显示包括飞行器图标以及在飞行器图标的相应翼尖处开始的一个或多个目标锥形。如果最近的目标比距飞行器的阈值距离更远,则生成第二范围的头顶显示。该第二范围的头顶显示包括飞行器图标以及在飞行器图标的相应翼尖处开始的一个或多个目标锥形。

[0006] 在本发明的另一方面中,第一范围的头顶显示的目标锥形具有比第二范围的头顶显示的目标锥形更大的范围。

[0007] 在本发明的又一方面中,目标锥形包括位于距飞行器或相关翼尖中的至少一个的先前指定距离的范围线。

[0008] 在本发明的又一方面中,最近目标的指示包括与最近目标反射率数据相关联的突出显示的锥形范围线或者与最近目标反射率数据相关联的距离值。

[0009] 在本发明的又一方面中,最近目标的指示包括至少与最近目标反射率数据相关联的机场结构的部分轮廓。该机场结构的轮廓基于先前存储的机场信息。

附图说明

[0010] 以下参考下列附图详细描述了本发明的优选和替代实施例:

[0011] 图1和图2是根据本发明的实施例形成的示例性系统的示意图;

[0012] 图3是实现图1和图2中示出的系统的飞行器的俯视图;

[0013] 图4-1和图4-2是图示图1和图2中示出的系统所执行的示例性过程的流程图;以及

[0014] 图5-1和图5-2是在两个不同范围处的翼尖传感器图像。

具体实施方式

[0015] 在一个实施例中,如图1-3中所示,示例性机场场面碰撞避免系统(ASCAS)18包括灯模块系统30、32以及座舱系统44。每个灯模块系统30、32包括收发器(例如,发射器/传感器(例如,雷达))26、一个或多个导航/定位灯34、处理器36以及通信设备38。收发器26经由通信设备38与座舱系统44进行(有线或无线)通信。

[0016] 在一个实施例中,座舱系统33包括处理器50(可选)、通信设备(有线和/或无线)52、显示器54、用户接口(UI)设备56、存储器58以及定位设备60。座舱系统44基于传感器得到和处理的信息来(例如,经由耳机、显示器)提供音频和/或视觉提示。

[0017] 基于来自传感器26的信息,座舱系统44提供下列功能的一些或全部:检测和跟踪入侵物,评估和以优先顺序排列威胁,以及声明和确定动作。一旦产生了与检测相关联的警报,那么就通过交通工具的操作员手动地或者由自动化系统(例如,自动制动器)自动地执行碰撞避免动作(例如,停止飞行器、躲开入侵物等)的执行。

[0018] 在一个实施例中,对传感器信息的处理的一些或全部由在传感器级的处理器36和/或在座舱系统44处的处理器50来完成。

[0019] 在一个实施例中,通过与广播式自动相关监视/广播式交通信息服务(ADS-B/TIS-B)、关于交通工具/飞行器/障碍物的机场/航空公司信息(例如,通过WiMAX)并且与各个设备使用通信设备38、52接收到的合成视觉系统/电子视觉系统/组合视觉系统(SVS/EVS/ CVS)进行集成来改善情况认知。

[0020] 在一个实施例中,本发明通过采用存储在存储器58中或者经由通信设备38、52从源接收到的航班计划和滑行间隙信息以及机场建筑/障碍物数据库来减少假警报。

[0021] 传感器26被包括在机翼和尾部导航灯模块30、32中,或者置于关于飞行器的其他位置处。传感器26提供了对飞行器20的近乎完全的传感器覆盖。全覆盖可以通过将传感器置于策略上位于飞行器20上的其他灯中来获得。

[0022] 在听觉上、视觉上和/或触觉上向飞行员发出警报。例如,在显示器(例如,电子飞行包(EFB)显示器)上呈现的视觉警报示出了至少部分的飞行器轮廓和/或任何障碍物的突出显示。听觉警报例如可以是通过现有安装的设备,诸如对讲机或其他警告电子设备或可能是增强型近地警告系统(EGPWS)平台。

[0023] 图4-1和图4-2示出了由座舱系统44和/或灯模块系统30、32执行的示例性过程80。首先,在框82处,收发器26基于由其发射器发送的信号来生成基于在其传感器处接收到的反射的数据。接下来,在框84处,处理器50基于预定义的值/参数和/或动态定义的值/参数来对传感器数据进行过滤。然后,在框86处,处理器50输出基于过滤的传感器数据的目标信息。没有包括的步骤是在灯模块系统30、32和座舱系统44之间的信息的传输。

[0024] 图4-2示出了在框84处执行的步骤的细节。首先,在框94处,处理器50基于从飞行器速度信息、灯模块系统轨道信息以及预定义的垂直边界信息计算的灯模块系统(即,翼尖速度)的速度来动态地确定每个灯模块系统(传感器)的传感器的三维包络的大小。从定位设备60接收到的飞行器速度和轨道信息得到速度和轨道信息。

[0025] 在判定框96处,处理器50确定在传感器的三维包络内的传感器(反射率)数据是否具有大于预定义阈值的特定值。如果特定值不大于预定义阈值,则该传感器数据不被标识

为目标/障碍物(即,滤除),参见框98,否则传感器数据被标识为目标/障碍物(框100)。

[0026] 在框96、98之后,处理器50确定以手动还是自动设置显示设置(判定框102)。如果显示设置是手动的,那么在框104处,处理器50根据框100处的标识和UI设备56的用户设置的范围设置来生成并且向显示器54发送目标/障碍物。如果显示设置是自动的,那么在框108处,如果最近目标/障碍物在阈值距离内,则处理器50把来自标识的目标/障碍物集合的目标/障碍物以第一范围值输出到显示器。如果最近目标/障碍物不在阈值距离内,则处理器50以第二范围值输出过滤的目标/障碍物。

[0027] 在一个实施例中,基于最大和最小停止距离来评估感兴趣的传感器FOV的阈值。

[0028] 最大距离:

[0029] · 由飞行器执行制动动作。

[0030] · 飞行器以与最大假定滑行速度相对应的16m/s的地面速度进行移动。

[0031] · 飞行器在具有飞机制动系数 $\mu_B=0.3$ 的湿差跑道上进行移动。

[0032] · 飞行器产生零升力。

[0033] · 假定不打滑。

[0034] 最小距离:

[0035] · 由飞行器执行制动动作。

[0036] · 飞行器以与向后推动的飞机速度(快速人类行走)相对应的1.4m/s的地面速度进行移动。

[0037] · 飞行器在具有飞机制动系数 $\mu_B=0.3$ 的湿差跑道上进行移动。

[0038] · 飞行器产生零升力。

[0039] · 假定不打滑。

[0040] 下列是制动距离的示例性计算。人们可以不同地实现该计算。飞行器制动系数(μ_B)包括总结在制动时对轮子作用的减速力的系数。在一个实施例中, $\mu_B=F_{braking}/(mg-L)$ 。定义是: $F_{braking}$ ——制动力, m ——飞行器质量, L ——升力, g ——重力加速度。飞行器制动系数不等于轮胎与地面的摩擦系数。该估计的飞机制动系数是包含了由于跑道表面、污染物和飞机制动系统(例如,防滑效率、制动磨损)而导致的效应的全包含性术语。

[0041] 从功和对象能量之间的关系来得到用于执行校正动作的得到的时间。该功被定义为:

$$[0042] \quad W = F_{braking} d \quad (1)$$

[0043] 其中

$$[0044] \quad F_{braking} = \mu_B (mg - L) \quad (2)。$$

[0045] 对于零升力(由飞行器在缓慢运动期间所产生的升力可以被忽略)被说明为:

$$[0046] \quad W = m \mu_B g d \quad (3)。$$

[0047] 从功和能量之间的关系得到的制动距离是:

$$[0048] \quad m \mu_B g d = \frac{1}{2} m v^2$$

$$[0049] \quad d = \frac{v^2}{2 \mu_B g} \quad (4)。$$

[0050] 通过代入,均匀减速运动的距离是:

[0051]
$$d = \frac{1}{2} \mu_s g t^2 \quad (5)。$$

[0052] 用于以给定制动力使飞行器减速所需要的得到的时间的公式被得出为：

[0053]
$$t = \frac{v}{\mu_s g} \quad (6)。$$

[0054] 等式6用于定义在跑道的附近在高速滑行期间停止飞行器所需要的时间，并且用于确定在向后推动飞行器离开登机口 (gate) 的同时停止的时间。

[0055] 图5-1示出了以正常范围设置的翼尖传感器显示的示例性图像120-1的截屏。图像120-1呈现在座舱显示器54上，该座舱显示器54诸如被包括在仪表盘上或者包括在独立设备 (例如，电子飞行包 (EFB)) 中。

[0056] 图像120-1包括位于底部中心处的飞行器图标124。传感器锥形130、132从飞行器图标124的翼尖 (即，传感器) 发出。在锥形130、132上标识了距离标度。在该示例中，该标度包括从机头或翼尖测量的50、70、90、100和110的仪表测量。在该示例中，在85m处标识了最近目标/障碍物，如由在锥形130、132内突出显示的85m线140所标识的。

[0057] 在一个示例中，当在两个翼尖中的传感器标识了在85m处的最近目标/障碍物或者仅一个翼尖传感器看到了在85m处的最近目标/障碍物时，突出显示85m线140。

[0058] 图5-2示出了与图像120-1类似的示例性图像120-2的截屏，除了其呈现了比图像120-1更近的范围。飞行器图标124显得更大，并且锥形130、132仅向外延伸到大约70m。当用户选择近距离 (精确) 显示模式或者系统18已经确定了存在位于距飞行器的阈值距离 (例如，70m) 内的目标/障碍物时，呈现图像120-2。系统18已经基于来自左舷翼尖传感器的信息检测到在26m处的目标/障碍物。图像120-2通过突出显示26m距离线、显示26m调出气球和/或显示检测到的目标/障碍物的至少部分轮廓图像26m来示出检测到的目标/障碍物。例如，系统18检测到机场建筑物。基于存储在存储器58中的机场设施信息，提供轮廓图像136以基于图像120-2的范围设置来准确地呈现相关建筑物的轮廓。

[0059] 在一个实施例中，两个雷达 (前向和尾部) 和无线模块共享一个电源。在一个实施例中，通用无线模块置于前向位置灯中，并且用于在机翼和座舱UI设备或拖曳牵引车驾驶员/机翼-行人UI设备之间传送数据。

[0060] 滑行转向中的翼尖速度可以达到8米每秒 (27fps)，并且在一个实施例中，用于由飞行员警报和动作的最少时间被设置为8秒。在一个实施例中，系统得到与翼尖相关的滑行地面速度以便使检测时间提前。

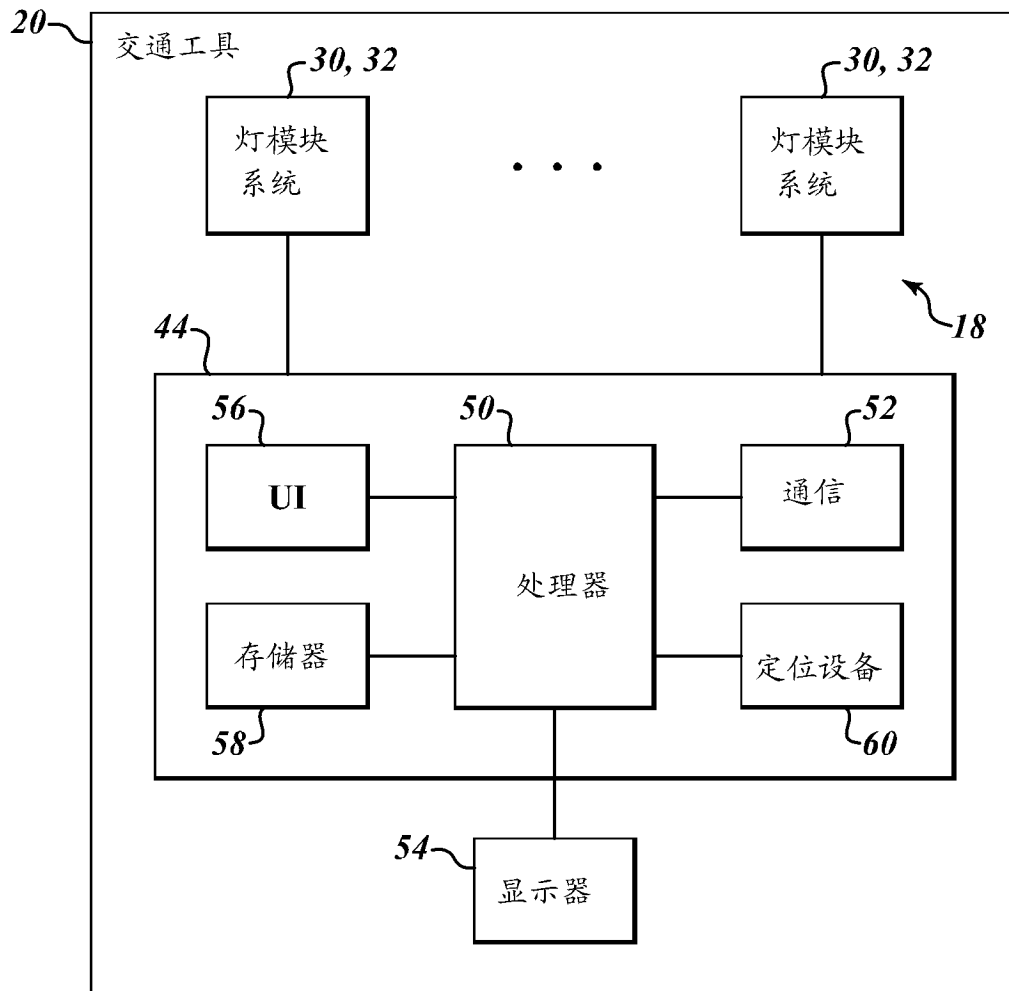


图 1

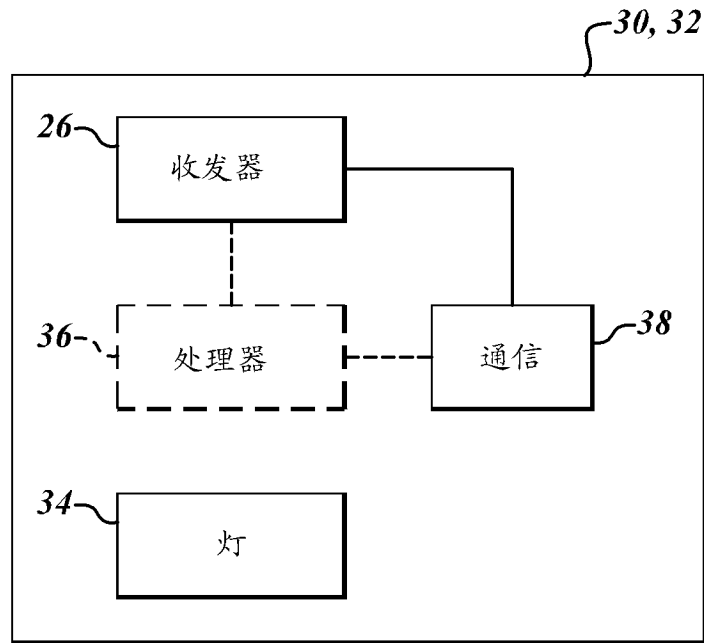


图 2

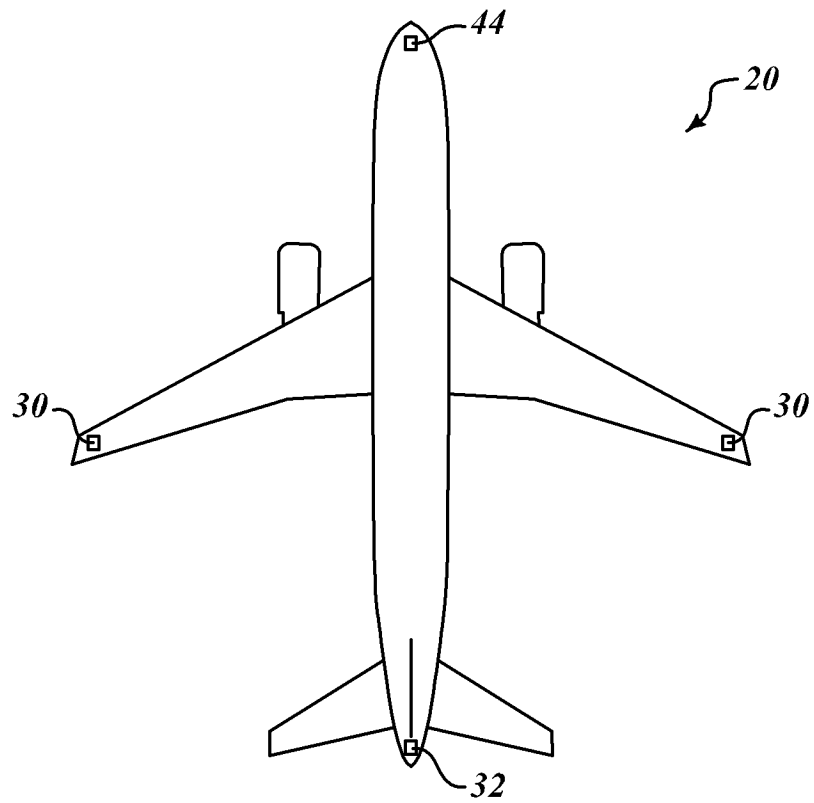


图 3

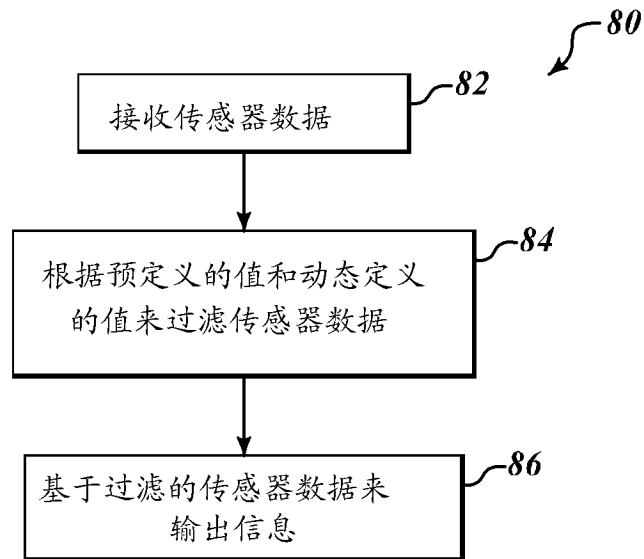


图 4—1

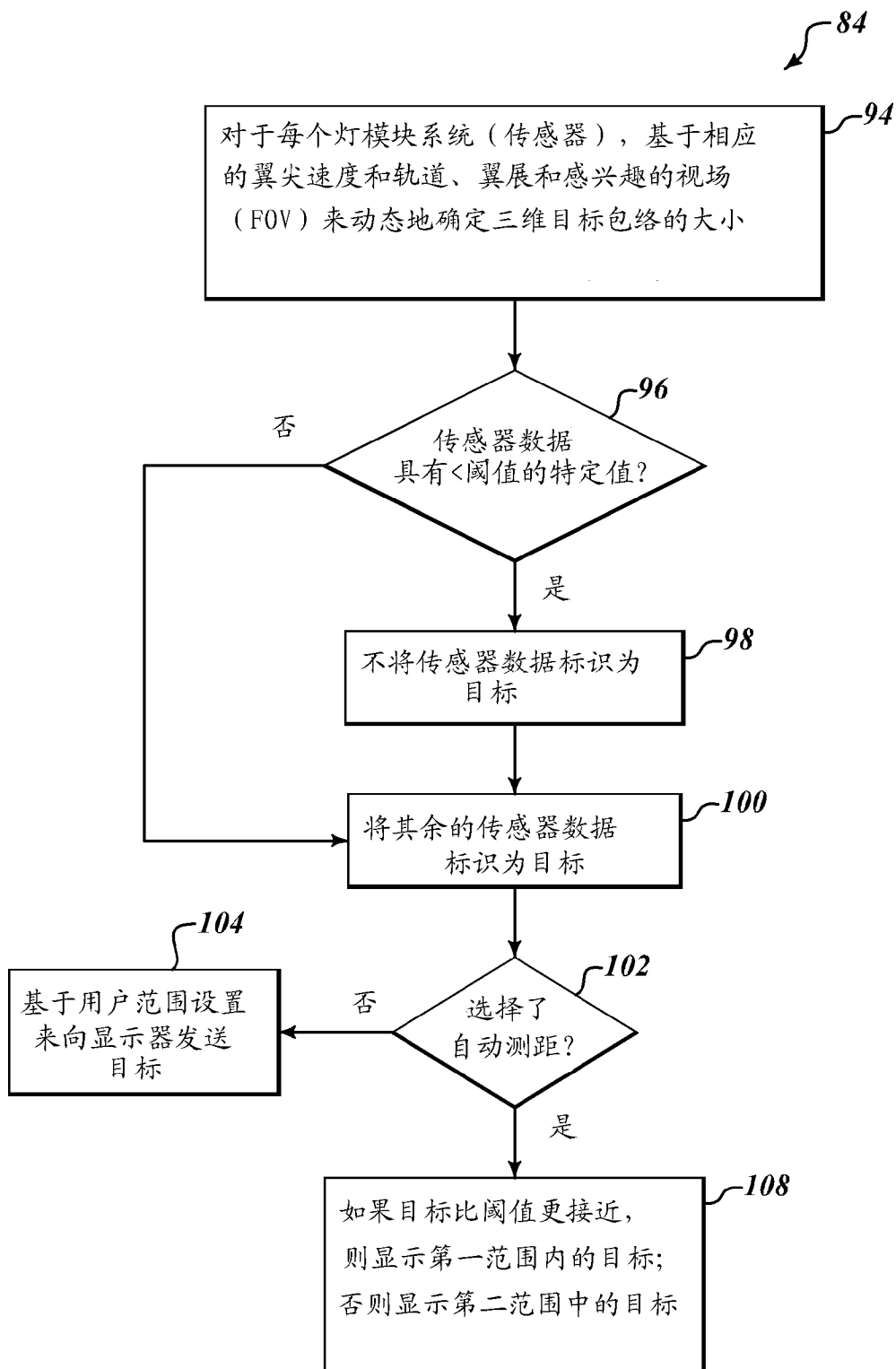


图 4—2

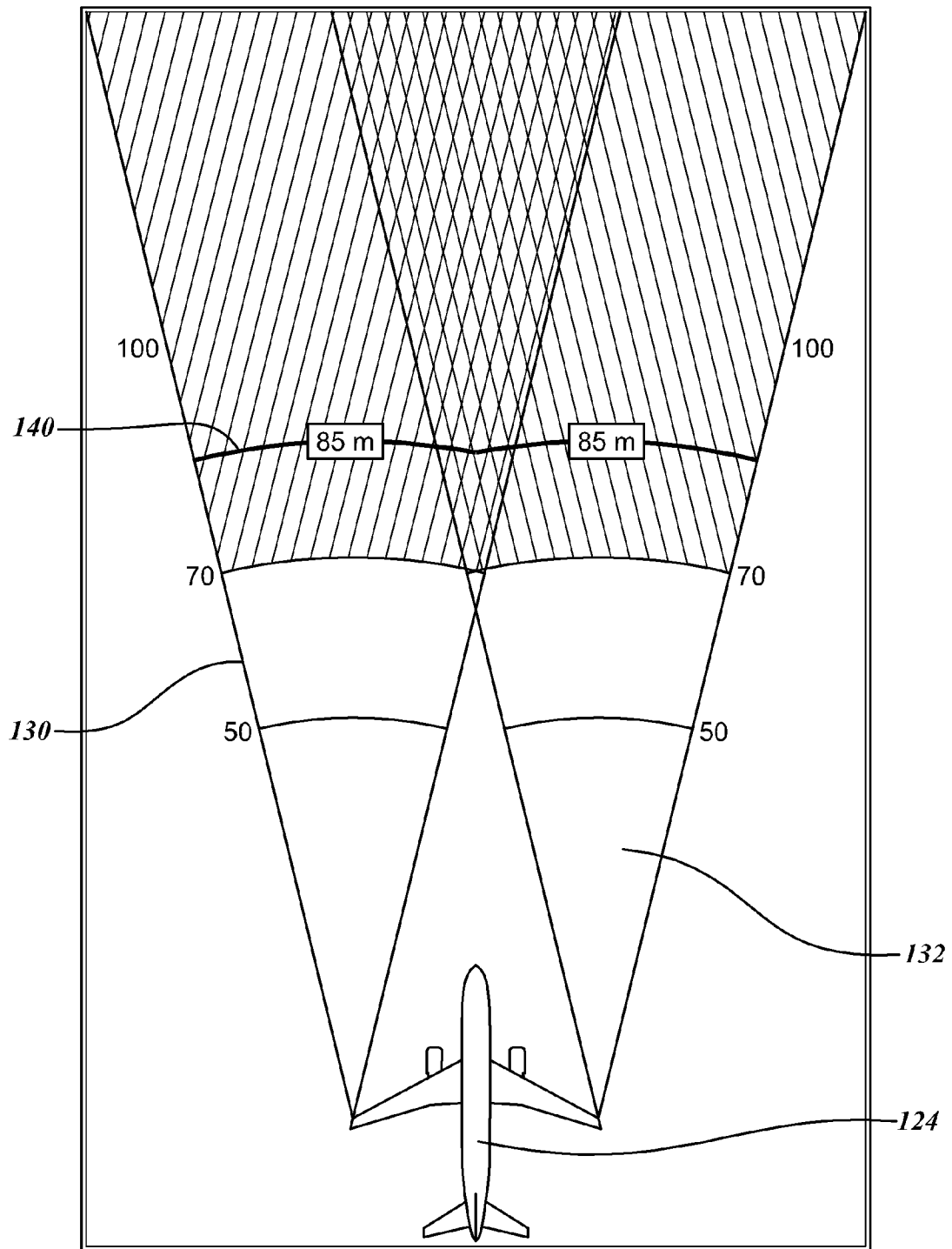


图 5-1

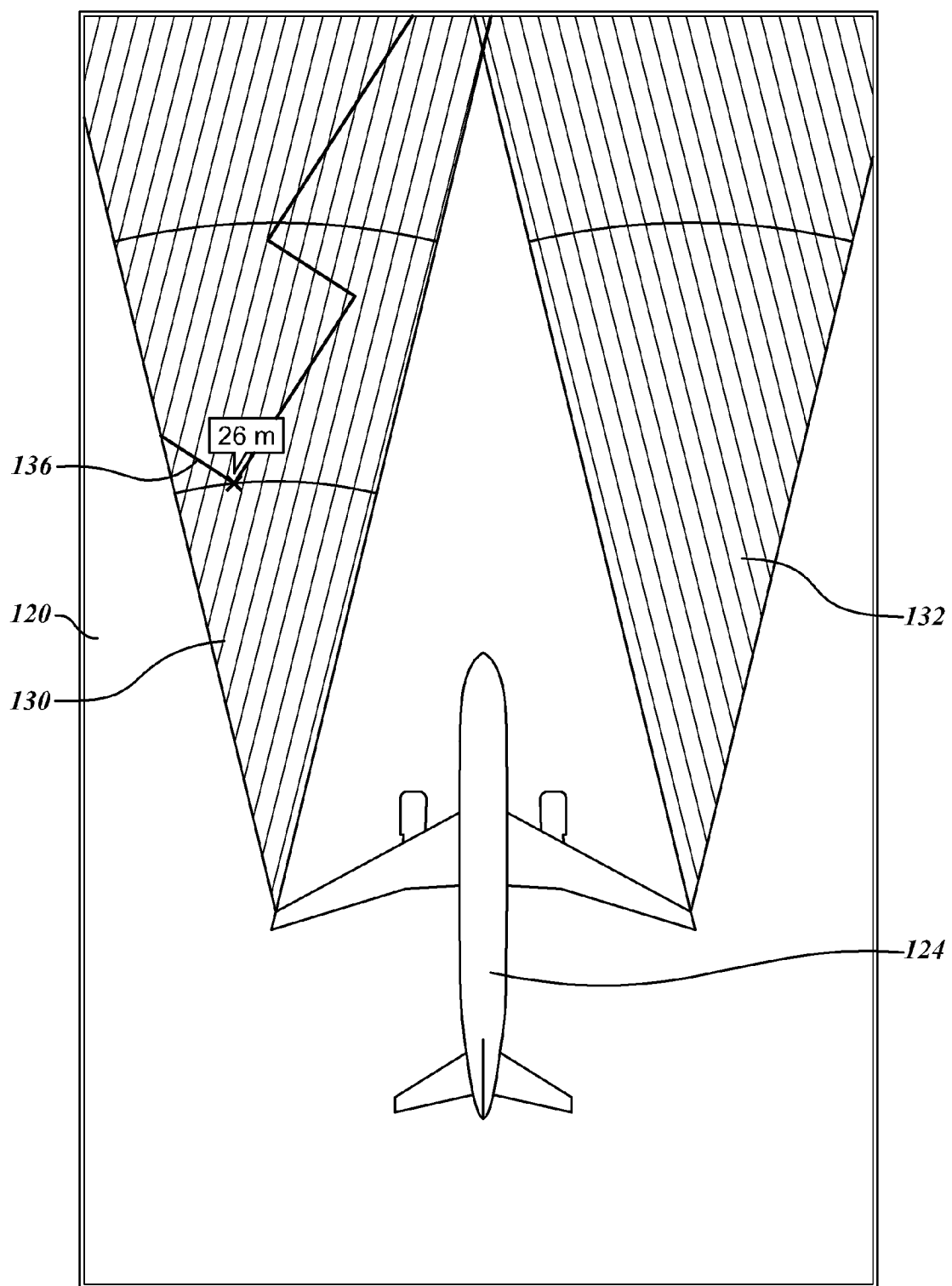


图 5-2