



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102862675 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201210235131. 9

(22) 申请日 2012. 07. 09

(30) 优先权数据

13/179025 2011. 07. 08 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 R. L. 沃特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 李家麟

(51) Int. Cl.

B64C 13/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0143871 A1, 2005. 06. 30,

US 2005/0143871 A1, 2005. 06. 30,

US 2005/0192717 A1, 2005. 09. 01,

US 5412299 A, 1995. 05. 02,

审查员 商园春

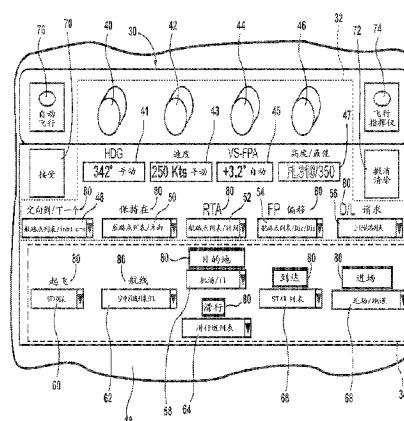
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于飞行器的简化用户接口

(57) 摘要

用于飞行器(10)的集成自动驾驶和飞行管理系统的用户接口(30)包括用于自动驾驶的操作的多个战术参数控件(32)以及用于飞行管理系统的操作的多个策略参数控件(34)。



1. 一种用于飞行器的集成自动驾驶和飞行管理系统的用户接口,包括:
用于所述自动驾驶的操作的多个战术参数控件;
用于所述飞行管理系统的操作的多个策略参数控件;以及
其中,所述战术参数控件和所述策略参数控件是用户可编程的;
其特征在于,

所述多个战术参数控件和所述多个策略参数控件被集成进所述用户接口,所述用户接口提供对所述战术参数控件和所述策略参数控件两者的同时访问,

其中所述用户接口还包括用于显示轨道的导航图,所述用于显示轨道的导航图是通过所述用户接口的人员输入到所述战术参数控件和所述策略参数控件的结果。

2. 如权利要求 1 所述的用户接口,其中,所述战术参数控件至少包括航向、速度、高度和垂直速度,并且所述策略参数控件至少包括目的地位置。

3. 如权利要求 2 所述的用户接口,其中,所述战术参数控件还包括下列项中的至少一个:定向到/下一个航路点选择窗口、保持在选择窗口、偏移飞行计划选择窗口、所要求的到达航路点时间选择窗口和数据链路请求选择窗口;以及所述策略参数控件还包括起飞程序选择窗口、航线段选择窗口、滑行路线选择窗口、到达程序选择窗口和进场程序选择窗口中的至少一个。

4. 如权利要求 1-3 中的任何一项所述的用户接口,其中,所述战术参数控件和策略参数控件中的至少一部分是硬件控件或软件控件中的至少一个。

5. 如权利要求 4 所述的用户接口,其中,所述战术参数控件中的至少一部分是硬件控件。

6. 如权利要求 1-3 中的任何一项所述的用户接口,还包括用于所述战术参数控件和策略参数控件中的至少一个的状态指示器。

7. 如权利要求 6 所述的用户接口,其中,所述状态指示器指示所述战术参数控件和策略参数控件中的至少一个是自动设置的还是手动设置的。

8. 如权利要求 6 所述的用户接口,其中,所述状态指示器指示所述战术参数控件和策略参数控件中的至少一个是否是:活动的、已装备的、达到飞行包络极限的。

9. 如权利要求 6 所述的用户接口,其中,所述状态指示器包括对于每种状态具有不同照亮状态的标记。

用于飞行器的简化用户接口

技术领域

[0001] 本发明涉及飞行器,更具体来说,涉及用于飞行器的简化用户接口。

背景技术

[0002] 当代飞行器可具有自动飞行系统,其中包括飞行管理系统(FMS)、自动驾驶系统和自动油门系统,这些系统中的每一个包含独立显示器和控件。分开的系统具有用于其各自功能的重叠信息和参数。各系统具有其自己的在多功能显示器(MFD)或其它显示装置上呈现给飞行人员的多层用户接口。各系统还趋向于显示大量数据,而不管其有用性如何。结果是分层显示和操作模式的复杂集合,它们难以有效地学习和使用,并且要求大量人员培训。

发明内容

[0003] 在一个实施例中,用于飞行器的集成自动驾驶和飞行管理系统的用户接口包括用于自动驾驶的操作的多个战术参数控件以及用于飞行管理系统的操作的多个策略参数控件。战术参数和策略参数是用户可编程的并且是同时可访问的。

附图说明

[0004] 附图中:

[0005] 图1是具有按照本发明的第一实施例的用户接口的飞行器座舱的一部分的透视图。

[0006] 图2是图1所示用户接口的透视图。

[0007] 图3是按照本发明的第二实施例并且可用于图1所示飞行器中的用户接口的透视图。

具体实施方式

[0008] 图1示出具有座舱12的飞行器10的一部分。第一用户(例如驾驶员)可出现在座舱12左侧的座位14中,并且另一个用户(例如副驾驶员)可出现在座舱12右侧的座位16中。具有多个多功能飞行显示器20和各种仪表22的飞行驾驶舱18可位于驾驶员和副驾驶员前面,并且可为飞行人员提供帮助使飞行器10飞行的信息。

[0009] 一个或多个光标控制装置24和一个或多个多功能键盘26可包含在座舱12中,并且可由包括驾驶员和副驾驶员在内的一个或多个飞行机组人员用于向处理器(未示出)提供输入,并且与飞行器的系统进行交互。适当的光标控制装置24可包括适合接受来自用户的输入并且将那个输入转换成多个飞行显示器20中任一个上的图形位置的任何装置。各种操纵杆、多向摇臂开关、鼠标、轨迹球等适合于这个目的,并且各用户可具有各自的光标控制装置24和键盘26。通过使用光标控制装置24和多功能键盘26,驾驶员和副驾驶员可按照多个显示器20所提供的反馈以图形和文本方式与数据元素进行交互。

[0010] 一个或多个用户接口30可包含在飞行驾驶舱18中,并且为了可用性,用户接口30

可设置在飞行驾驶舱 18 的每侧。用户接口 30 可在操作上与适当控制器或处理器（未示出）耦合，使得它们可进行操作以便为飞行器 10 集成自动驾驶战术模式和 FMS 策略飞行计划，使得操作控件被合并，并且自动驾驶与 FMS 操作模式之间不再有差别。自动驾驶战术模式可无需驾驶员的协助而引导飞行器 10。更具体来说，自动驾驶可放弃飞行管理系统所生成的飞行路径，并且可基于战术参数控件来操作飞行器。这类战术参数控件可至少包括航向、速度、高度和垂直速度，使得自动驾驶可控制飞行器 10 的这些方面。FMS 还可具有允许它直接转到下一个航路点、保持在各种设定、使飞行器以偏移轨道飞行以及满足所要求的到达时间等等的控件。FMS 使各种各样的飞行中任务自动化，并且其主要功能之一是飞行计划的飞行中管理。飞行路径轨道包括多个航路点以及在多个航路点的各航路点之间延伸的多个矢量。FMS 可包括处理器，该处理器配置成计算包括原始航路点和目的地航路点的第一飞行路径轨道。因此，FMS 需要各种策略参数控件，诸如目的地位置、起飞程序、航线段、滑行路线、到达程序和进场程序。各用户接口 30 可在操作上与光标控制装置 24 以及一个或多个多功能键盘 26 耦合，使得飞行人员可与各用户接口 30 进行交互，并且在这类战术和策略参数控件中输入。用户接口 30 可具有可通过硬件和软件中的任一个或两者来实现的各种输入 / 输出和飞行计划元件，诸如专用硬件面板、通用显示器上的软件生成的面板、MFD 的触摸屏显示器、转盘、灯、旋钮、控制杆、按钮、开关或者它们的任何组合，仅举几个非限制性例子。

[0011] 图 2 示出按照本发明的一个实施例的示范用户接口 30，用户接口 30 将自动驾驶的战术参数控件与 FMS 的策略参数控件组合，以便在简单的一层用户接口上为两种系统提供全部信息和参数控件，从而提供对战术和策略参数控件的同时访问。通过自动驾驶和 FMS 的基础组合，用户接口 30 更易于能够实现简化，这在 2011 年 1 月 7 日提交并且给予美国申请号 12/986838、档案号为 242740、标题为“Flight Management System With Integrated Tactical Commands for Use with an Aircraft and Method of Operating Same”的共同拥有专利申请中进一步描述，通过引用将其结合于此。但是，用户接口 30 可在自动驾驶和 FMS 的功能性没有组合并且保持为操作上独立系统的系统中实现。

[0012] 更具体来说，用户接口 30 具有用于自动驾驶的操作的多个战术参数控件 32 以及用于飞行管理系统的操作的多个策略参数控件 34。战术参数和策略参数在用户接口 30 上是用户可编程的并且是同时可访问的，以及用户接口 30 允许详细轨道信息和建议信息结合人员在用户接口 30 上进行的选择来显示。

[0013] 战术参数控件 32 和策略参数控件 34 可以是硬件控件或软件控件。举个非限制性示例，战术参数控件 32 被示为包括硬件和软件控件。更具体来说，用户接口 30 被示为包括具有战术控制旋钮和对应显示的面板，其中包括（举个非限制性示例）航向选择旋钮 40 和航向显示 41、速度选择旋钮 42 和速度显示 43、垂直速度或飞行路径角（FPA）选择旋钮 44 和垂直速度 / FPA 显示 45、以及高度选择旋钮 46 和高度显示 47。旋钮 40、42、44 和 46 可以是掀下旋钮。战术参数控件 32 还可包括（举个非限制性示例）定向到 / 下一个航路点选择窗口 48、保持在选择窗口 50、所要求的到达航路点时间选择窗口 52、偏移飞行计划选择窗口 54 以及数据链路请求选择窗口 56，它们全部可以是软件生成的。

[0014] 举个非限制性示例，策略参数控件 34 可包括目的地位置选择窗口 58、起飞程序选择窗口 60、航线段选择窗口 62、滑行路线选择窗口 64、到达程序选择窗口 66 以及进场程序

选择窗口 68。可考虑策略参数控件 34 可包括更多或更少选择窗口,并且目的地位置选择窗口 58 可以是用于构建飞行计划轨道的唯一必需控件。

[0015] 包括接受按钮 70 和撤消 / 清除按钮 72 的系统接合按钮也可以是用用户接口 30 中包含的硬件或软件控件。飞行指挥仪指示器 74 可包括适当的标记和 LED 或者可在飞行指挥仪开启但没有接合自动驾驶时点亮的其它适当光源。类似地,自动飞行指示器 76 可包括适当的标记和 LED 或者可在接合自动驾驶时点亮的其它适当光源。

[0016] 用于战术参数控件 32 和策略参数控件 34 中的至少一个的状态指示器 80 也可包含在用用户接口 30 中。举个非限制性示例,航向显示 41、速度显示 43、垂直速度 /FPA 显示 45 和高度显示 47 可用于充当那些战术参数控件 32 的状态指示器。举另一个非限制性示例,与战术参数控件 32 和策略参数控件 34 中的其余部分相关的标记可以能够被照亮,并且可充当那些控件的状态指示器 80。状态指示器 80 可指示战术和策略参数控件 34 中的至少一个是自动设置的还是手动设置的。举个非限制性示例,主动控制的参数可按照某种方式来照亮或加亮显示。

[0017] 状态指示器 80 还可指示战术和策略参数控件 34 中的至少一个是否是:活动的、已装备的 (armed) 或者达到动态飞行包络极限。状态指示器 80 对于每种状态可具有不同照亮状态。可考虑不同照亮状态可包括用于每种状态的不同颜色。这种彩色编码方案可用于通知人员关于哪些飞行参数受到主动控制、哪些飞行计划段是活动的以及哪些参数和 / 或飞行计划段经过装备以供被捕获时激活。修改的计划可被认为是已装备以供激活,并且所有段可显示用于被装备的色码。可使用各种色彩方案;举个非限制性示例,绿色可用于指示活动飞行参数或飞行计划段,蓝色可用于指示已装备飞行参数或飞行计划段或者已修改的飞行计划,黄色可用于指示飞行参数已经达到动态飞行包络极限,以及品红色可用于表示活动计划或活动控件的其余部分。

[0018] 在操作期间,用户接口 30 可通过战术参数控件 32 和策略参数控件 34 来接收来自飞行人员的命令和选择,并且可向这些人员呈现信息,使得用户接口 30 成为用于包括自动驾驶和 FMS 的所有自动飞行活动的主要人员接口。航向显示 41、速度显示 43、垂直速度 /FPA 显示 45 和高度显示 47 可定义飞行器 10 的基本飞行控制参数,并且可缺省为自动计算值,自动计算值可通过手动值的人员选择来忽略。这种手动输入通过关联的航向选择旋钮 40、速度选择旋钮 42、垂直速度 /FPA 选择旋钮 44 和高度选择旋钮 46 来控制。更具体来说,按下对应旋钮选择关联显示的手动输入,以及旋转该旋钮可按照预定的或可定义的增量来滚动数值,使得可选择新的值。航向选择旋钮 40 可被旋转以控制横向平面中的移动,速度选择旋钮 42 可被旋转以控制空速或马赫数,垂直速度 /FPA 选择旋钮 44 可被旋转以控制垂直平面中的移动,以及高度选择旋钮 46 可被旋转以控制垂直移动。一旦用户已经选择预期值,用户可选择接受按钮 70 来激活手动输入。可考虑如果机组人员无意中揷入旋钮之一,则该旋钮的下一揷入使那个战术参数控件 32 回复为自动。

[0019] 使用战术参数控件 32 来输入手动选择被看作是对飞行计划的输入,并且在 FMS 计算的轨道中反映。以下描述表示战术参数控件 32 的操作的非限制性示例。如果操作航向选择旋钮 40,则可选择手动航向,这忽略 FMS 计算的航向。飞行计划可通过取直接航向矢量来反映手动干预,并且预测可假定在使用到下一个实际航路点的航向截取机动 1 分钟之后返回到策略飞行计划。干预经过的航路点可从飞行计划确定顺序。如果操作速度选择旋钮

42,则可选择手动速度,这忽略用于当前阶段的 FMS 计算的速度。如果操作垂直速度 /FPA 选择旋钮 44,则可选择忽略 FMS 计算的垂直剖面的垂直速度或飞行路径角。如果操作高度选择旋钮 46,则可捕获和跟踪剖面中的下一个平飞高度。可显示当前计算的最佳高度的建议。对于所有上述手动选择,FMS 可将可选择值限制到飞机的动态操作包络,并且 FMS 预测可使用这些值作为输入信息。

[0020] 定向到 / 下一个航路点选择窗口 48 中的输入可引起导航显示呈现到所选航路点的新路径以及与那个航路点关联的 ETA。在保持在选择窗口 50 中进行的变更可引起导航显示呈现所选保持模式连同在一个周期之后要进入的 ETA 和要退出的 ETA。在所要求的到达航路点时间选择窗口 52 中的用户输入可在导航显示上呈现能够对那个航路点实现的最小和最大 ETA。在偏移飞行计划选择窗口 54 中的输入可引起导航显示呈现新的平行飞行路径以及保留显示所选起飞点和再加入点及关联 ETA 的原始路径。数据链路请求选择窗口 56 可允许人员为空中 / 地面数据通信发起数据链路操作,以及请求飞行计划元素、ATC 清除和其它上行链路以及手动触发的下行链路。通过数据链路请求选择窗口 56,用户可选择登录,这自动触发适当的信息交换,以便开始数据通信活动。

[0021] 可考虑战术参数控件 32 和策略参数控件 34 的选择窗口中的任一个可接受上行链路的飞行计划元素 / 清除指令以及人员选择。上行链路元素可作为修改的飞行计划自动加载到适当窗口中,并且闪烁,从而提示人员通过接受按钮 70 来接受数据或者通过撤消 / 清除按钮 72 来拒绝数据。可生成反映对数据链路消息的人员响应的自动下行链路。上行链路还可伴随可听或可视告警,以便引起人员对未决数据的注意。上行链路可作为弹出对话框在用户接口 30 上显示,其中包含与该特定数据通信相关的适当动作或选择。

[0022] 策略参数控件 34 可定义形成完整飞行计划的各种飞行计划元素。可考虑可仅要求目的地或者目的地和起飞跑道以产生活动飞行轨道。包括目的地位置选择窗口 58、起飞程序选择窗口 60、航线段选择窗口 62、滑行路线选择窗口 64、到达程序选择窗口 66 和进场程序选择窗口 68 的策略参数控件 34 可包括菜单和列表,用户可从其中选择要输入的一项或多项。窗口中的项的选择可使用光标控制装置 24 来实现。备选地,已考虑了用户接口 30 可以是触摸屏,并且项的选择可通过与触摸屏的交互来实现。这类项的选择创建修改的飞行计划,修改的飞行计划在审阅之后可通过选择按钮 70 的选择来接受。举个非限制性示例,通过短暂按下撤消 / 清除按钮 72 可以每次一项来撤消选择,或者如果按下并保持撤消 - 清除按钮 72,可清除全部项。

[0023] 图 3 示出按照本发明的第二实施例、具有导航图或导航显示 190 的用户接口 130。第二实施例 130 与第一实施例 30 相似。因此,相似部分将采用增加 100 的相似数字来标识,要理解,第一实施例的相似部分的描述适用于第二实施例,除非另加说明。

[0024] 第一实施例 10 与第二实施例 100 之间的一个差别在于,包含当前飞行模式窗口 182 以及下一个飞行模式窗口 184,并且可显示轨道的交互导航显示 190 是通过用户接口 130 的人员输入的结果。举个非限制性示例,导航显示 190 被示为包括飞行器符号 192、具有各种航路点 196 的预测飞行路径 194 以及轨道信息 198。导航显示 190 可允许诸如纬度、经度、高度、速度、ETA、剩余燃料等的详细轨道信息和建议信息结合人员在用户接口 130 上进行的显示。举个非限制性示例,附加飞行计划编辑、航路点创建 / 删除、飞行计划分支链接、备选机场的选择、速度 / 高度限制的输入、导航传感器比较等可通过导航显示 190

上的对象操纵和菜单选择来执行。还可考虑,建议和告警消息可在包含适当动作或选择的对话框中弹出,以便解决问题。

[0025] 上述实施例集合了先前彼此独立地实现的战术、策略和数据链路控件,并且产生简化的人员接口布局。此外,上述实施例消除了系统的功能冗余性,使显示和控件最少化,消除了对于飞行器的有效操作不必要的多余信息,并且降低接口复杂度和设备成本。

[0026] 本书面描述使用示例来公开本发明,其中包括最佳模式,并且还使本领域的技术人员能够实施本发明,包括制作和使用任何装置或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求来定义,并且可包括本领域的技术人员想到的其它示例。如果这类其它示例具有与权利要求的文字语言完全相同的结构要素,或者如果它们包括具有与权利要求的文字语言的非实质差异的等效结构要素,则它们意在落入权利要求的范围之内。

[0027] 配件表

[0028] 10 飞行器

[0029] 12 座舱

[0030] 16 座位

[0031] 18 飞行驾驶舱

[0032] 20 飞行显示器

[0033] 22 仪表

[0034] 24 光标控制装置

[0035] 26 多功能键盘

[0036] 30 用户接口

[0037] 32 战术参数控件

[0038] 34 策略参数控件

[0039] 40 航向选择旋钮

[0040] 41 航向显示

[0041] 42 速度选择旋钮

[0042] 43 速度显示

[0043] 44 垂直速度选择旋钮

[0044] 45 垂直速度显示

[0045] 46 高度选择旋钮

[0046] 47 高度显示

[0047] 48 下一个航路点选择窗口

[0048] 50 保持在选择窗口

[0049] 52 所要求的到达航路点时间选择窗口

[0050] 54 偏移飞行计划选择窗口

[0051] 56 数据链路请求选择窗口

[0052] 58 目的地位置选择窗口

[0053] 60 起飞程序选择窗口

[0054] 62 航线段选择窗口

[0055] 64 滑行路线选择窗口

- [0056] 66 到达程序选择窗口
- [0057] 68 进场程序选择窗口
- [0058] 70 接受按钮
- [0059] 72 撤消 / 清除按钮
- [0060] 74 飞行指挥仪指示器
- [0061] 76 自动飞行指示器
- [0062] 80 状态指示器
- [0063] 130 用户接口
- [0064] 182 当前飞行模式窗口
- [0065] 184 下一个飞行模式窗口
- [0066] 190 交互导航显示
- [0067] 192 飞行器符号
- [0068] 194 预测飞行路径
- [0069] 196 航路点
- [0070] 198 轨道信息。

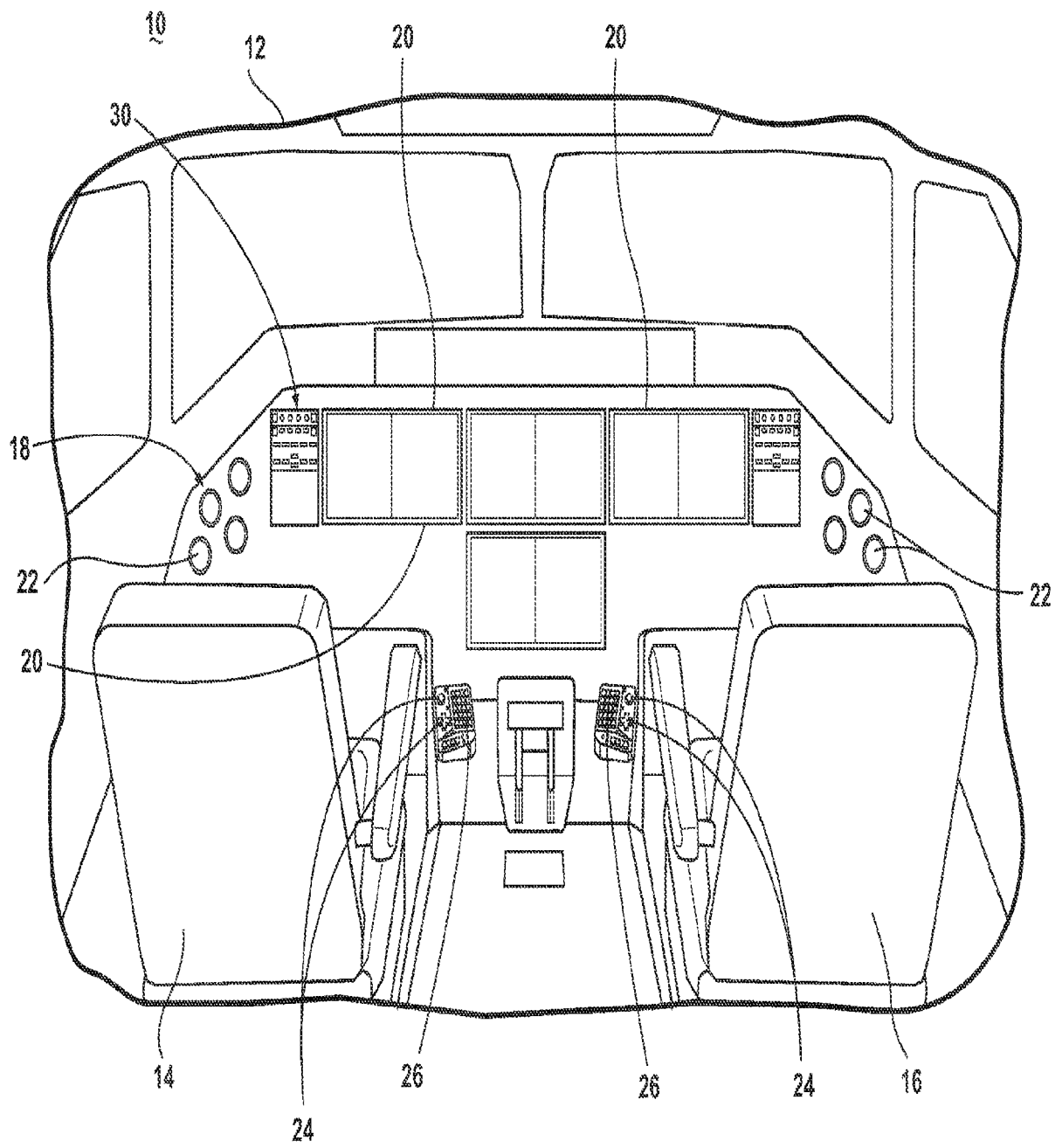


图 1

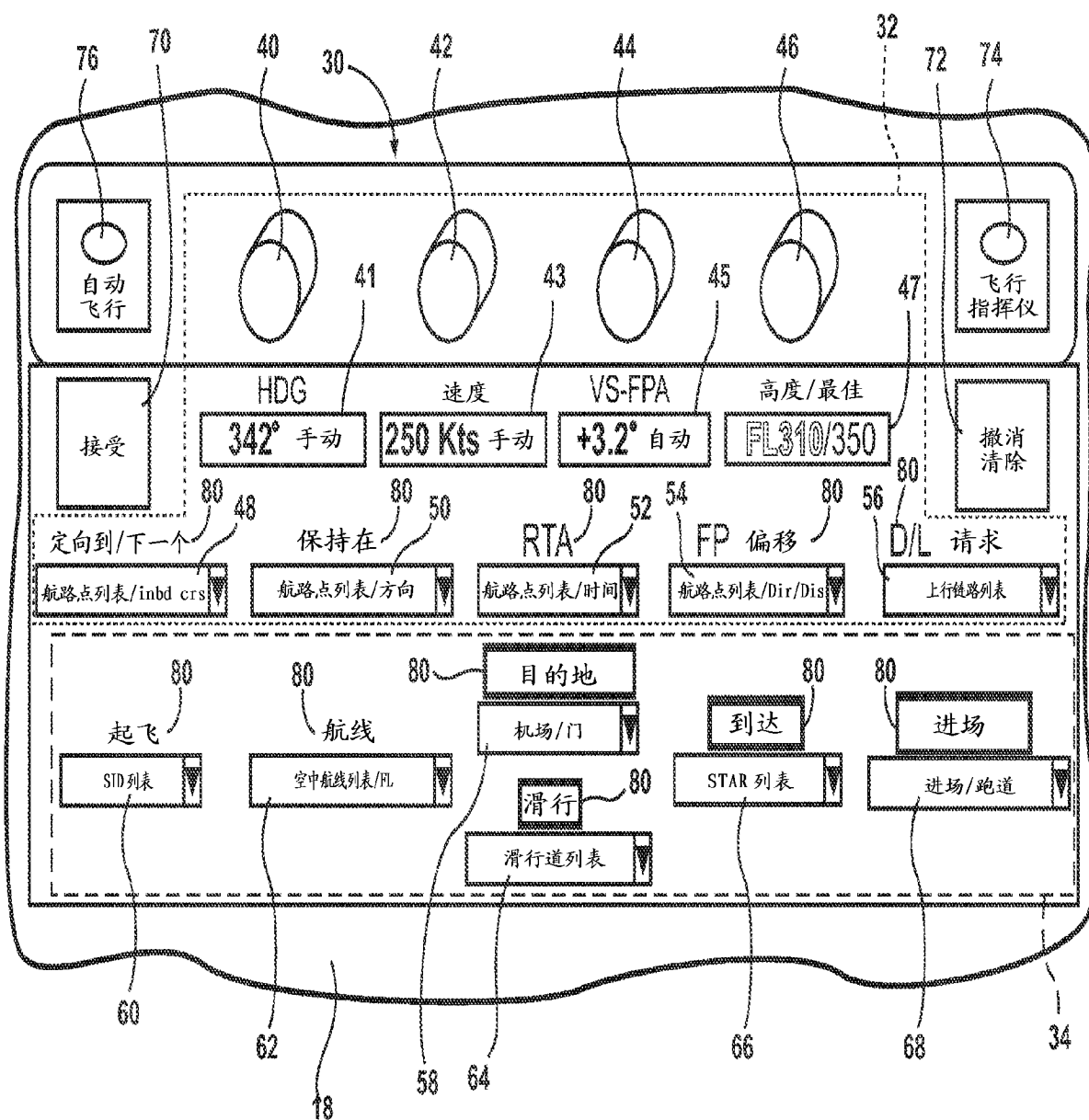


图 2

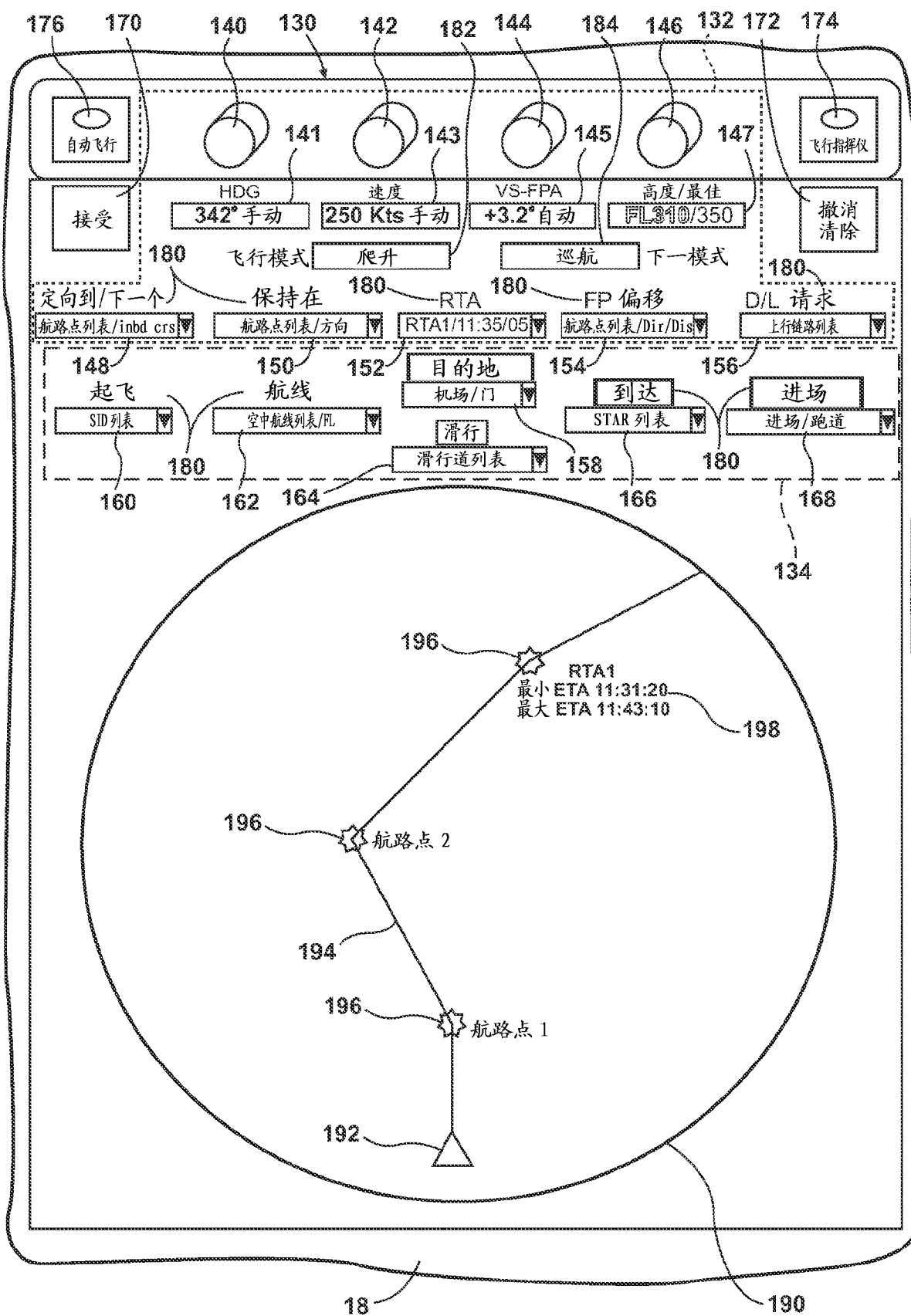


图 3