



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104058098 B

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201410099123.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.03.18

G01C 23/00(2006.01)

B64D 43/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104058098 A

审查员 肖雪飞

(43)申请公布日 2014.09.24

(30)优先权数据

13/846424 2013.03.18 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 D.K.贝哈拉 N.V.P.纳马 A.加农

M.L.拉热内斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 周学斌 徐红燕

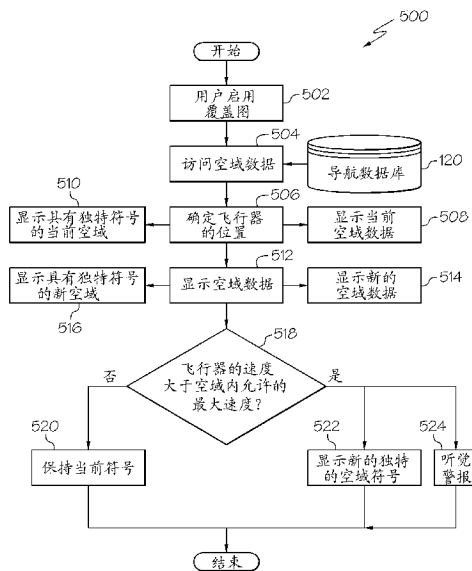
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

用于图形显示空域速度数据的系统和方法

(57)摘要

提供了一种用于在飞机显示器上图形显示包括速度限制的空域数据的系统和方法。该系统包括耦合到处理器的航空电子显示系统,其被配置为从数据库检索空域数据,在显示器上显示飞行器数据,并显示空域的视觉表示。然后,如果空域数据满足预定标准,则处理器可将空域的视觉表示的格式变更为第二视觉表示。



1. 一种用于在飞行器显示器上图形显示空域的方法,所述方法包括:
从数据库检索空域数据,所述空域数据定义了所述空域中的最大允许速度;
在所述飞行器显示器上显示所述空域的视觉表示;以及
响应于超过所述空域中的所述最大允许速度,变更显示在所述飞行器显示器上的所述空域的视觉表示的格式,其中所述空域中的所述最大允许速度由与所述空域相关联的空域类所定义。
2. 如权利要求1的方法,其中所述空域的视觉表示是划定所述空域的线。
3. 如权利要求2的方法,其中变更所述空域的视觉表示的格式包括改变所述线的颜色。
4. 如权利要求2的方法,其中变更所述空域的视觉表示的格式包括将所述线从虚线改变成实线。
5. 如权利要求1的方法,还包括,当所述飞行器超过所述最大允许速度时,生成听觉警报。
6. 一种用于在飞行器驾驶舱显示器上图形显示空域的方法,所述方法包括:
从数据库检索飞行器数据;
在所述显示器上显示所述飞行器数据;
显示所述空域的视觉表示;以及
如果所述飞行器超过所述空域中允许的最大速度,则变更所述空域的视觉表示,其中所述空域中的最大允许速度由与所述空域相关联的空域类所定义。
7. 如权利要求6的方法,其中变更所述视觉表示包括改变划定所述空域的线的外观。
8. 如权利要求6的方法,其中变更所述视觉表示包括改变颜色。

用于图形显示空域速度数据的系统和方法

技术领域

[0001] 本文所描述的主题的实施例一般涉及航空电子显示系统。更具体而言,本文所描述的主题的实施例涉及用于在驾驶舱显示器上图形显示基于空域的速度数据警戒符号的系统和方法。

背景技术

[0002] 可由飞行器航行的空域被划分成不同类型(例如种类和/或类别)的三维部分。大多数国家具有与国际民用航空组织(ICAO)所划定的那些空域部分一致的空域部分的特点。一些国家(包括美国)包括另外的空域类型,通常被称为特殊用途空域,可对此应用另外的规则和限制。

[0003] 在美国,存在两个总的空域类别:监管和非监管。监管空域被划分成八个不同的空域类型,被称为A、B、C、D、E和G类空域区、限制空域区和禁止空域区。非监管空域被划分成四个不同的空域类型,这四个不同的空域类型被称为军事行动区(MOA)、警报区、警戒区和受控发射区。监管和非监管的空域类别可另外包括空域子类别。这些空域子类别被称为受控空域、不受控空域、特殊用途空域和其他空域。

[0004] 分配给特定空域类别和子类别由几个因素(例如飞行器运动的密度、运营的性质以及国家或公共利益)所规定,并且每个空域具有自己的一套相关联的法规。例如,B类空域是受控空域,其通常从地球表面延伸到离国家最繁忙的机场(在机场运营或旅客登机方面)周围的平均海平面一万英尺。进入B类空域的飞行器必须由空中交通控制给予许可,并且必须遵守速度、间隔和其他法规。

[0005] 由于关于各种类的空域和与之相关联的限制的警戒信息对于飞行员的不可用性,发生了空域侵犯。当前显示系统确实图形表示与特定种类的空域相关联的海拔高度信息;然而,它们并不显示相关联的速度限制,因为飞行员可能由于甚多的置换信息而被淹没。

[0006] 为了帮助飞行员识别空域及其相关联的限制,许多飞行器配备有图形呈递移动地图的航空电子显示系统,该移动地图包括飞行器周围空域的描绘。关于每个空域(例如种类、海拔高度范围等)的数据可被显示为覆盖在移动地图上的文本。然而,这样的系统并不显示与空域种类的类型相关联的速度限制。

[0007] 鉴于前述内容,将期望的是,以易于理解的方式提供导航显示系统来图形显示空域及其相关联的速度数据。这将在飞行期间减少飞行员的工作量,并提供更好的位置和态势感知。

发明内容

[0008] 提供本概要来介绍以下在详细描述中进一步描述的以简化形式的概念的选择。本概要并不旨在识别所要求保护的主题的关键特征或必要特征,也不旨在被用作在确定所要求保护的主题的范围方面的帮助。

[0009] 提供了一种用于在飞行器显示器上图形显示空域的方法。该方法包括:从数据库

检索空域数据,以及如果所述空域数据满足预定标准,则将空域的视觉表示的格式变更为第二视觉表示。

[0010] 还提供了一种用于在显示器上图形显示空域的系统。该系统包括耦合到处理器的航空电子显示系统,其被配置为:(1)从数据库检索空域数据;以及(2)如果空域数据满足预定标准,则将空域的视觉表示的格式变更为第二视觉表示。

[0011] 此外,提供了一种用于在飞行器驾驶舱显示器上图形显示空域的方法。该方法包括:从数据库检索飞行器数据,在显示器上显示所述飞行器数据,以及显示空域的视觉表示。然后,如果飞行器超过空域中允许的最大速度,变更所述视觉表示。

附图说明

[0012] 图1是根据实施例的适于在飞行器中使用的信息显示系统的框图;

[0013] 图2和图3是包括导航地图和空域覆盖图的图形显示器的示例性说明。

[0014] 图4是根据示例性实施例的图示出速度警告生成的导航地图和空域覆盖图的图形表示;以及

[0015] 图5是根据示例性实施例的用于图形显示空域符号的流程图。

具体实施方式

[0016] 下列详细描述本质上仅仅是示例性的,并且不旨在限制本申请的主题及其用途。此外,不旨在受到前述背景技术或下列详细描述中所提出的任何理论的限制。本文中为了阐述的目的所提出的是如何将空域覆盖图以易于理解的方式用于图形显示空域数据的某个示例性实施例。应当理解的是,阐述的此示例性实施例仅仅是用于实现用于图形显示基于空域的速度警报的新颖的显示系统和方法的示例和指导。同样地,本文所提出的示例旨在是非限制性的。

[0017] 本文可在功能和/或逻辑块部件方面并参照可由各种计算部件或设备执行的操作、处理任务和功能的符号表示来描述工艺和技术。应当理解的是,被配置为执行指定功能的任何数量的硬件、软件和/或固件部件可实现附图中所示的各种块部件。例如,系统或部件的实施例可采用各种集成电路部件,例如存储器元件、数字信号处理元件、逻辑元件、查找表等,其可在一个或多个微处理器或其他控制设备的控制下执行各种功能。

[0018] 下列描述可以指的是“耦合”在一起的元件或节点或特征。如本文所使用,除非另有明确声明,否则“耦合”意思是一个元件/节点/特征直接或间接地连接到另一个元件/节点/特征(或直接或间接地与另一个元件/节点/特征通信),并不一定是机械地连接。因此,虽然附图可描绘元件的一个示例性布置,但另外的介入元件、设备、特征或部件可存在于所描绘主题的实施例中。此外,某些术语也可以被用在以下描述中,仅用于参考的目的,并因此不旨在是限制性的。

[0019] 为了简洁起见,本文可能未详细描述与图形和图像处理、导航、飞行计划、飞行器控制以及系统的其他功能方面(以及系统的各个操作部件)有关的常规技术。此外,本文包含的各种附图中所示的连接线旨在表示各种元件之间的示例性功能关系和/或物理耦合。应当注意的是,许多替代或附加的功能关系或物理连接可以存在于本主题的实施例中。

[0020] 图1描绘了飞行器显示系统100的示例性实施例。在示例性实施例中,显示系统100

包括但不限于,用于显示图形的飞行计划图像103的显示设备102、导航系统104、通信系统106、飞行管理系统(FMS)108、控制器112、图形模块114、用户接口110和数据库116,该数据库116被适当配置为支持图形模块114和显示设备102的操作,如以下更详细地描述的。导航系统104可包括惯性参考系统118、导航数据库120和用于以熟知的方式从外部源接收导航数据的一个或多个无线接收器122。

[0021] 应当理解的是,为了解释和易于描述的目的,图1是显示系统100的简化表示,并且不旨在以任何方式限制主题的应用或范围。实际上,显示系统100和/或飞行器将包括用于提供附加功能和特征的许多其他的设备和部件,如将在本领域中理解的。例如,显示系统100和/或飞行器可包括耦合到飞行管理系统108和/或控制器112的一个或多个航空电子系统(例如天气系统、空中交通管理系统、雷达系统、交通防撞系统),以用于获得和/或提供可在显示设备102上显示的实时的飞行相关信息。

[0022] 在示例性实施例中,显示设备102被耦合到图形模块114。图形模块114被耦合到处理架构112,并且处理架构112和图形模块114被协同配置为在显示设备102上显示、呈递或以其他方式传达VRP的图形表示或图像。如先前所述,导航系统104包括惯性参考系统118、导航数据库120和至少一个无线接收器122。惯性参考系统118和无线接收器122分别为控制器112提供从主飞行器(host aircraft)的机载源和外部源得到的导航信息。更具体而言,惯性参考系统118为控制器112提供信息,该信息描述了如由机载部署于飞行器的多个运动传感器(例如加速度计、陀螺仪等)所监视的主飞行器的各种飞行参数(例如位置、方位、速度等)。通过比较,且如图1所示,无线接收器122从飞行器外部的各种源接收导航信息。这些源可包括各种类型的助航设备(例如全球定位系统、无方向性的无线电信标、甚高频全向无线电范围设备(VOR)等)、基于地面的导航设施(例如空中交通控制中心、终端雷达进场控制设施、飞行服务站和控制塔)和基于地面的导航系统(例如仪表着陆系统)。在某些情况下,无线接收器122还可定期从邻近的飞行器接收自动相关监视-广播(ADS-B)数据。在具体实施方式中,无线接收器122采用了具有全球导航卫星系统能力的多模式接收机(MMR)的形式。

[0023] 在示例性实施例中,导航数据库120包括其中所存储的各种类型的导航相关的数据。在优选实施例中,导航数据库120是由飞行器所携带的机载数据库。导航相关数据包括各种飞行计划相关数据,例如但不限于,用于地理航点的位置数据;航点之间的距离;航点之间的轨迹;与不同机场相关的数据;助航设备;障碍物;特殊用途空域;政治边界;通信频率;以及飞行器进场信息。在实施例中,导航数据库120存储空域数据,该空域数据包括地理位置、大小、海拔高度、每个种类的空域的周围地形及其相关联的速度限制。

[0024] 控制器112被耦合到导航系统104,用于获得实时的导航数据和/或关于飞行器操作的信息以支持显示系统100的操作。在示例性实施例中,通信系统106被耦合到控制器112,并被配置为支持去往和/或来自飞行器的通信,如本领域中所理解的。控制器112还被耦合到飞行管理系统108,飞行管理系统108进而还可被耦合到导航系统104和通信系统106,以用于向控制器112提供实时数据和/或关于飞行器操作的信息以支持飞行器的操作。在示例性实施例中,用户接口110被耦合到控制器112,以及用户接口110和控制器112被协同配置为允许用户与显示设备102和显示系统100的其他元件进行交互,如在下面更详细地描述的。

[0025] 显示设备102被实现为电子显示器,该电子显示器被配置为在图形模块114的控制下图形显示飞行信息或与飞行器操作相关联的其他数据。在示例性实施例中,显示设备102位于飞行器的驾驶舱内。将理解的是,虽然图1示出了单个显示设备102,但实际上,可机载于飞行器存在附加的显示设备。在示例性实施例中,用户接口110也位于飞行器的驾驶舱内,并适于允许用户(例如飞行员、副飞行员或机组人员)与显示系统100的其余部分进行交互,并使得用户能够选择显示设备102上所显示的内容,如下面更详细地描述的。在各种实施例中,用户接口110可被实现为小键盘、触摸板、键盘、鼠标、触摸屏、操纵杆、旋钮、麦克风或适于从用户接收输入的另一个合适的设备。在优选实施例中,用户接口110可以是触摸屏、光标控制设备、操纵杆等。

[0026] 导航系统104被配置为获得与飞行器的操作相关联的一个或多个导航参数。导航系统104可被实现为全球定位系统(GPS)、惯性参考系统(IRS)或基于无线电的导航系统(例如,VHF全向无线电范围(VOR)或长距离助航设备(LORAN)),并且可包括一个或多个导航无线电设备或被适当配置为支持导航系统104的操作的其他传感器,如将在本领域中所理解的。在示例性实施例中,导航系统104能够获得和/或确定飞行器的瞬时位置,也就是说,飞行器的当前位置(例如纬度和经度)和针对飞行器的海拔高度或者地面以上高度。导航系统104还可获得和/或确定飞行器的航向(即飞行器相对于某基准正行进的方向)。

[0027] 通信系统106被适当配置为支持飞行器和另一飞行器或地面位置(例如,空中交通控制)之间的通信。在这点上,可使用无线电通信系统或另一合适的数据链路系统来实现通信系统106。在示例性实施例中,飞行管理系统108(或替代地,飞行管理计算机)机载位于飞行器上。虽然图1是显示系统100的简化表示,但实际上,飞行管理系统108在必要时可被耦合到一个或多个附加的模块或部件,以便以常规方式支持导航、飞行计划和其他飞行器控制功能。

[0028] 控制器112和/或图形模块114在示例性实施例中被配置为在显示设备102上显示和/或呈递关于空域的信息,以允许用户(例如经由用户接口110)检查飞行计划的各方面(例如飞行器的速度、估计的飞行时间、上升/下降的速率、飞行高度和/或海拔高度等)。控制器112通常表示硬件、软件和/或固件部件,其被配置为促进显示设备102上的导航地图的显示和/或呈递,并执行下面更详细描述的附加的任务和/或功能。根据实施例,可利用被设计为执行本文所描述的功能的通用处理器、内容可寻址存储器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列、任何合适的可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件部件、或其任意组合来实施或实现控制器112。控制器112还可被实施为计算设备的组合,例如数字信号处理器和微处理器的组合,多个微处理器,结合数字信号处理器核的一个或多个微处理器,或者任何其他这种配置。实际上,控制器112包括处理逻辑,该处理逻辑可被配置为执行与显示系统100的操作相关联的功能、技术和处理任务,如下面更详细描述的。此外,结合本文公开的实施例所描述的方法或算法的步骤可被直接体现在硬件中、固件中、由控制器112所执行的软件模块中、或其任何实际的组合中。

[0029] 图形模块114通常表示硬件、软件和/或固件部件,其被配置为在显示设备102上控制导航地图的显示和/或呈递,并执行下面更详细描述的附加的任务和/或功能。在示例性实施例中,图形模块114访问被适当地配置为支持图形模块114的操作的一个或多个数据库116,如以下所描述的。在这点上,数据库116可包括地形数据库、天气数据库、飞行计划数据

库、障碍物数据库、导航数据库、地缘政治数据库、航站楼空域数据库、特殊用途空域数据库,或者用于在显示设备102上呈递和/或显示内容的其他信息,如以下所描述的。将理解的是,虽然图1为了解释和易于描述的目的示出单个数据库116,但实际上,许多数据库将很可能存在于显示系统100的实际实施例中。

[0030] 图2是包括导航地图200和空域覆盖图202的图形显示器的示例性说明。控制器112、数据库116和图形模块114(图1)可被配置为呈递导航地图200以显示飞行器的给定距离内的地形、地志或其他合适的关注项目或关注点。通过放大以显示较小的地理区域或缩小以显示较大的地理区域,飞行员可设置可查看区域的阈值距离。区域的相对标度由范围环204所示,范围环204在其上具有指示范围是十一海里的数字“11”。还可呈递包括其飞行的方向208的主飞行器206的图形表示。控制器112可被编程以自动生成低于预定义海拔高度的覆盖图202,或者飞行员可手动启用空域覆盖图202的生成。空域覆盖图202显示符号,该符号表示导航地图200的可查看区域内的所有空域。每个空域由围绕该空域的图形周界209(即实线、虚线、彩色线、加亮线等)所划定。

[0031] 飞行员可在关注的空域附近放置光标215(在光标控制的接口的情况下),或者敲击关注的空域(在触摸屏接口的情况下)以使期望的空域在视觉上被区分;例如从虚线到实线,从第一颜色到第二颜色,从细线到粗线等等,并且在数据框210中显示关联的空域数据。相对于其他空域变更周界211的外观(例如使周界211为实线)确保了飞行员选择正确的空域。还可以使控制器(112,图1)在进入空域中时能够自动选择和显示空域数据,从而减少了飞行员的工作量。

[0032] 空域框210可图形显示所选择的空域的名称(例如NEW CENTURY AIRCENTER) 212、空域的种类(例如D类) 214、空域的海拔高度范围(例如3600MSL/GND) 216以及空域中允许的最大速度(例如200Kts) 218。空域的海拔高度范围表示特定空域的最小和最大海拔高度。例如,图2中的数据框210指示所选择的空域以地平面(GND)开始,并且垂直延伸至平均海平面(MSL)上3600英尺的海拔高度。以节(knot)为单位显示空域中允许的最大速度。应当理解的是,空域框210还可包含与附加功能或与未结合图2所描述的空域的交互相关联的数据。此外,可变更用于海拔高度范围、最大速度等的测量单位以满足设计要求或飞行员偏好。

[0033] 位于导航地图200以下的是垂直情况显示(VSD) 220,其进一步说明正在进入的空域或由用户所选择的空域。要注意的是,以与在地图显示200中显示空域一致的方式(即都是实线)来在VSD 220中显示所选择的空域NEW CENTURY AIRCENTER。通过将此空域与地图上显示的其他空域进行区分,这说明了此空域已由用户所选择。将结合图4更详细地描述这一点的重要性。

[0034] 现在参考图3,当飞行员已选择不同的空域(例如302)时,数据框210显示所选择的空域的名称(即KANSAS CITY) 312、空域的种类(即 B类) 314、空域的垂直范围(即8000MSL/4000MSL) 316和空域中允许的最大速度(即250Kts) 318。还应当注意的是,空域302的边界现在是实线,(或者,例如以某种方式加亮;例如颜色、粗细等),而其他的空域用虚线来划定。

[0035] 图4是根据实施例的图示出速度警告生成的导航地图200和空域覆盖图202的图形表示。控制器112和图形模块114(图1)在显示器103(图1)上呈递导航地图200和空域覆盖图202,如之前的情况那样。空域框210显示与NEW CENTURY AIRCENTER 212空域相关联的数据(例如空域种类、空域内的最大速度等)。

[0036] 导航地图200示出飞行器206已进入空域;更具体而言是空域211。VSD 220图形表示飞行器206具有大约三千英尺的海拔高度,该海拔高度在地面和NEW CENTURY AIRCENTER空域212的最大高度之间。然而,不同于图2中所示的情况,飞行器已超过空域211中所允许的最大空速。通过由报警器105(图1)所生成的听觉警报来将这一点通知机组人员。这还由导航地图200上空域211周围的周界符号在显示器103(图1)上视觉表示;例如表示为符号的第三种形式,诸如不同颜色、更粗的线条,或者以警告机组人员飞行器在空域211中的超速的任何方式。例如在图4中,用粗线来加亮空域211的周界。

[0037] 图5是根据实施例的用于图形显示空域符号的流程图500。在步骤502中,用户启用空域覆盖图,并从导航数据库120(图1)接收空域数据(步骤504)。在步骤506中,确定飞行器相对于所选择的空域的位置,并显示与空域相关联的数据(步骤508)。在步骤510中将空域的周界以将其与其他空域区分的方式(即具有独特的符号)进行显示。如果飞行器处于受控空域内或由飞行员启动,则当前空域的显示可以自动出现。

[0038] 如果选择新的空域(步骤512),则用将其设置得与其他空域分开的周界符号图形呈递新的空域数据(步骤516)。如果确定飞行器的速度超过空域中允许的速度(步骤518),则可视警告被呈递在显示器上;例如以独特的方式呈递空域周界以警告机组人员(步骤522)。也可在步骤524中生成听觉警报。如果尚未超过允许的空速,则当前的周界符号保持相同(520)。

[0039] 因此,已经提供了一种新颖的系统和方法,用于以易于理解的方式图形显示空域数据。该实际解决方案显示与所选择的空域相关联的文本数据。此外,如果飞行器以超过针对给定空域的最大速度的速率进入该空域,则变更显示并且给出听觉通知以警告飞行员飞行器的速度处于针对该空域的最大速度以上。这将减少飞行期间飞行员的工作量,并提供更好的位置和态势感知。

[0040] 虽然已经在本发明的前述详细描述中提出至少一个示例性实施例,但应理解的是存在大量的变形。还应当理解的是,该示例性实施例或多个示例性实施例仅仅是示例,并不旨在以任何方式限制本发明的范围、可适用性或配置。而是,前述详细描述将为本领域技术人员提供用于实施本发明的示例性实施例的方便路线图。要理解的是,可在不脱离如所附权利要求中阐述的发明的范围的情况下,在示例性实施例中所描述的元件的功能和布置方面做出各种改变。

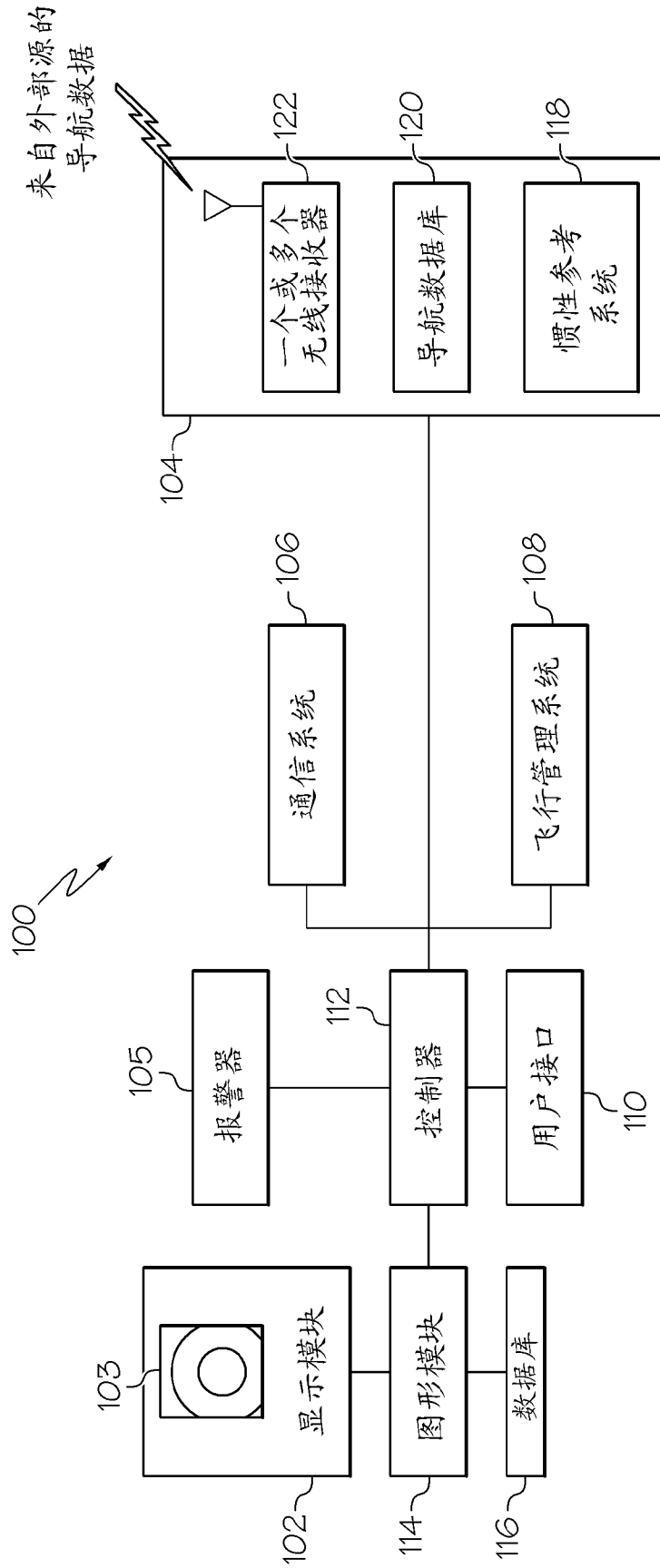


图 1

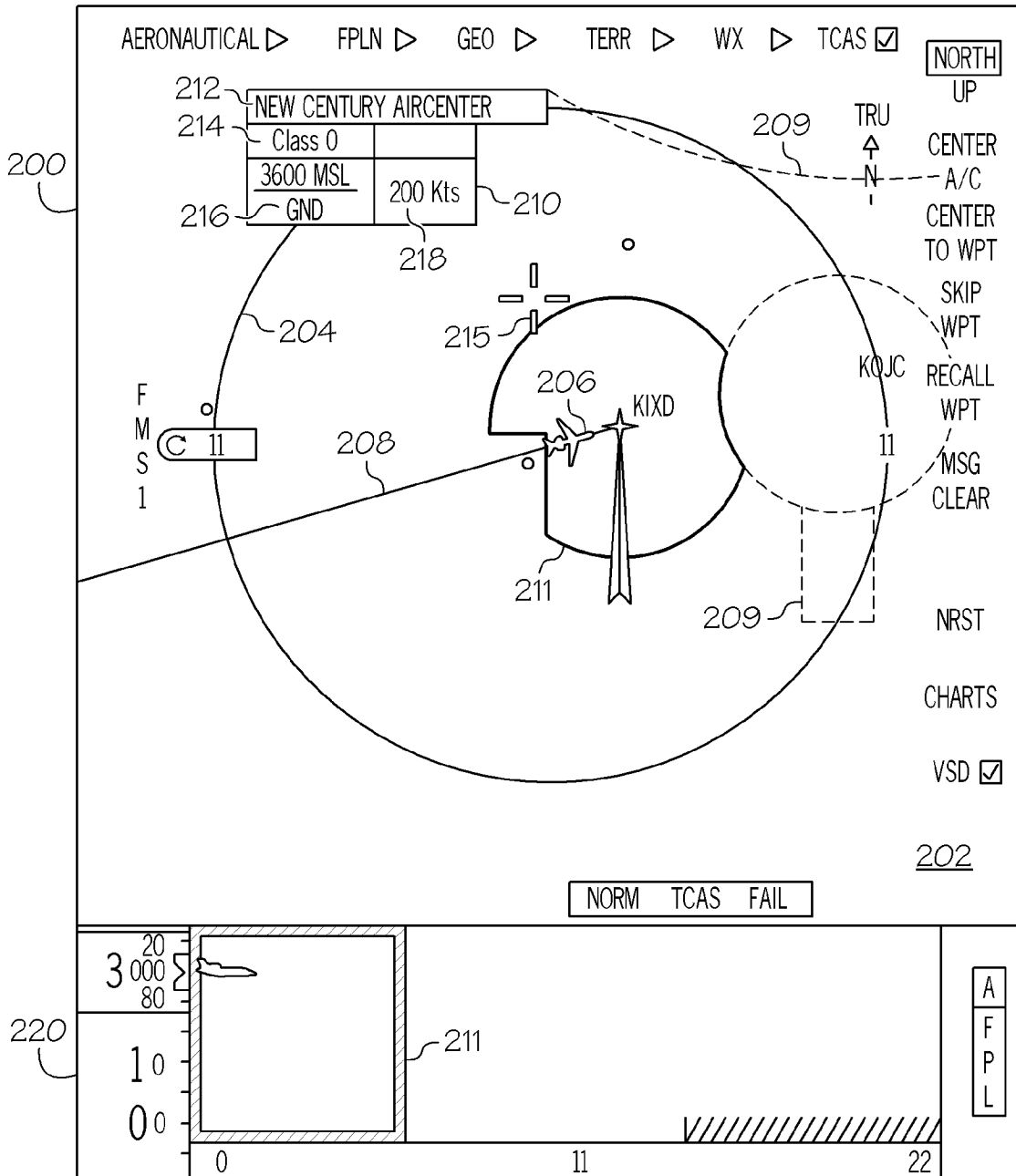


图 2

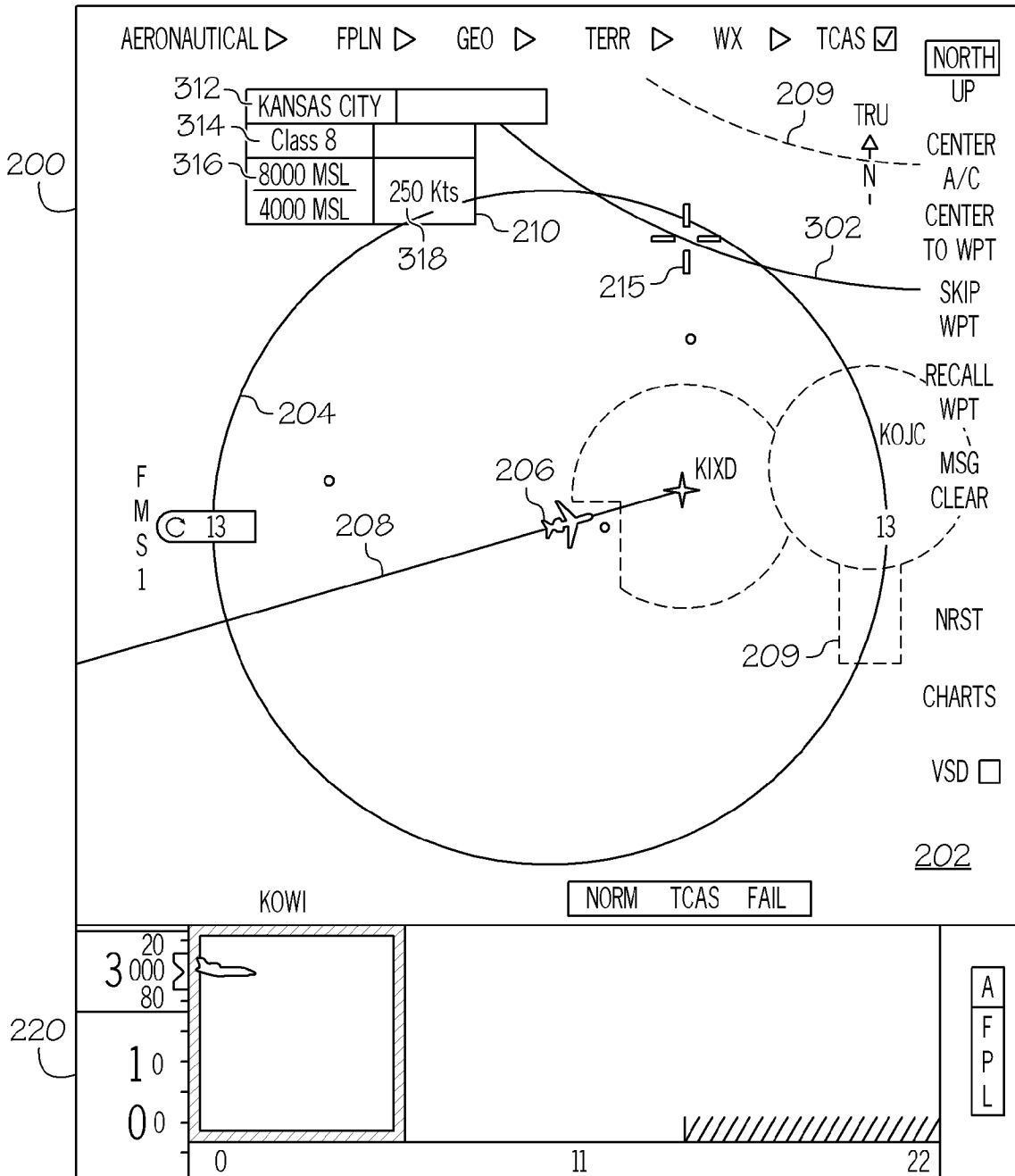


图 3

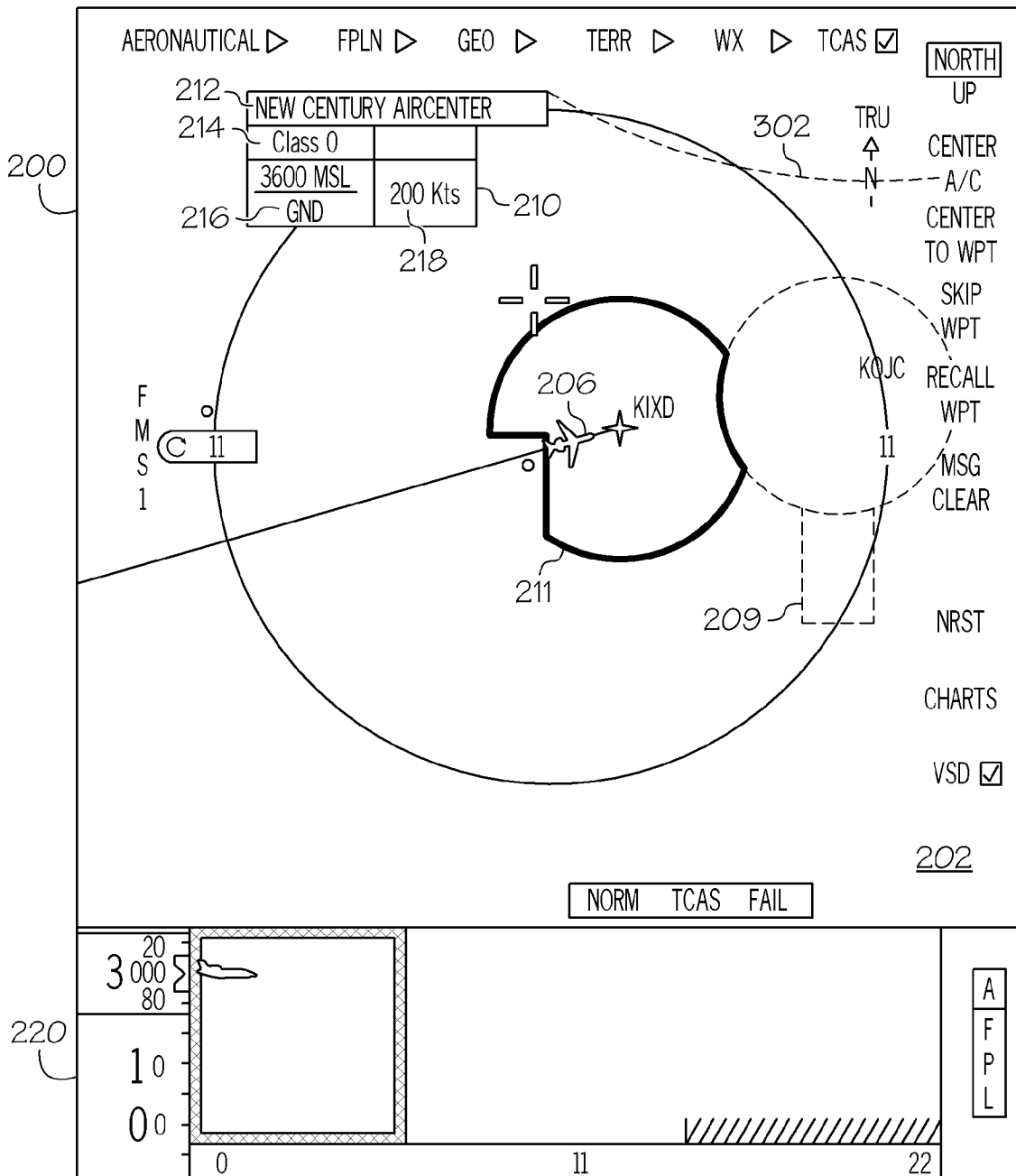


图 4

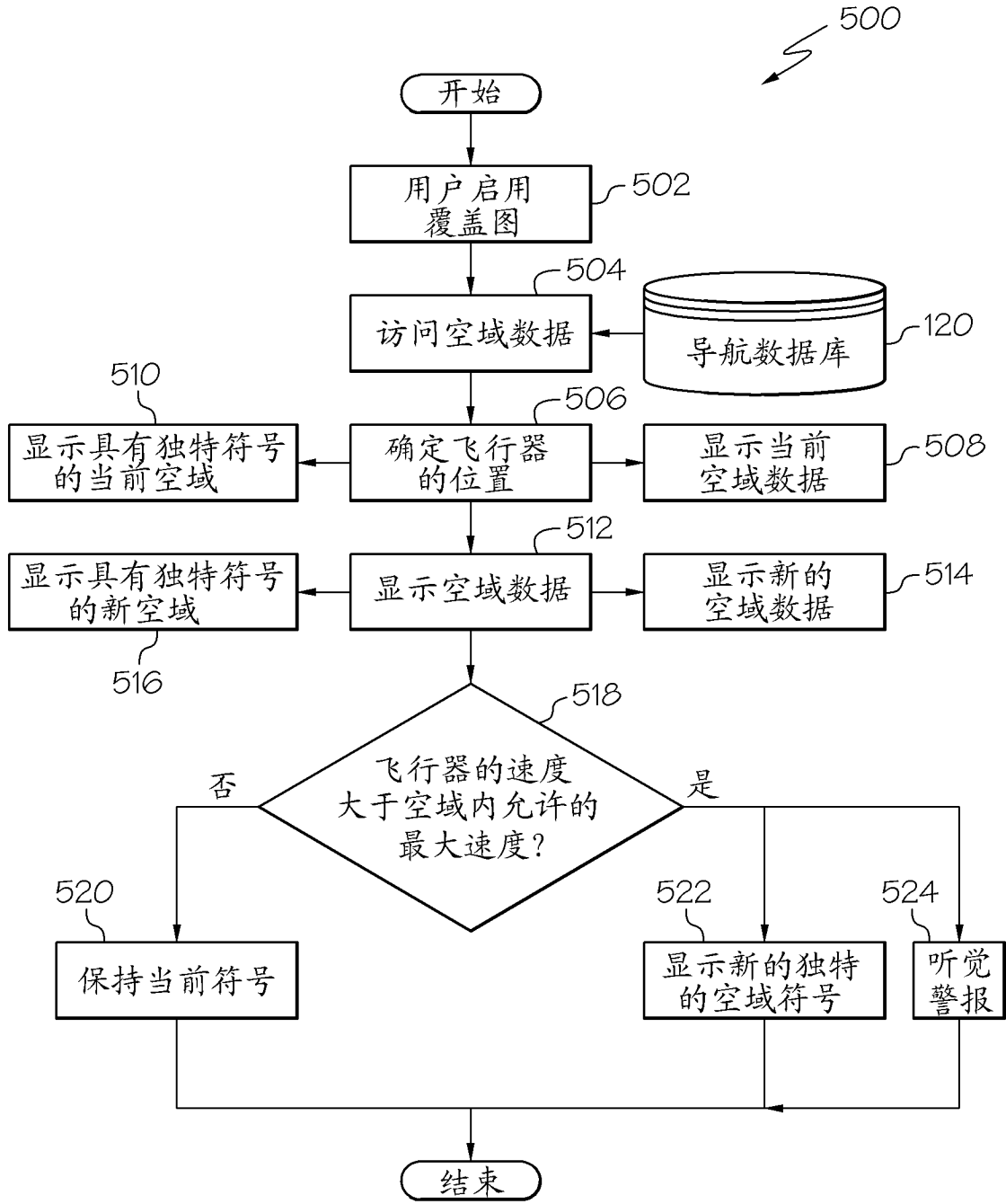


图 5