



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103708040 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201310463777.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.10.08

B64D 43/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103708040 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2014.04.09

EP 2199747 A2,2010.06.23,
US 2010/0305786 A1,2010.12.02,
US 2004/0006412 A1,2004.01.08,
EP 2400273 A3,2013.11.20,
CN 102089623 A,2011.06.08,
CN 102473356 A,2012.05.23,

(30)优先权数据
13/644,451 2012.10.04 US

审查员 刘康宁

(73)专利权人 波音公司
地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 N·巴拉奇 M·B·恒德瑞恩
A·普恩特斯

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 赵蓉民

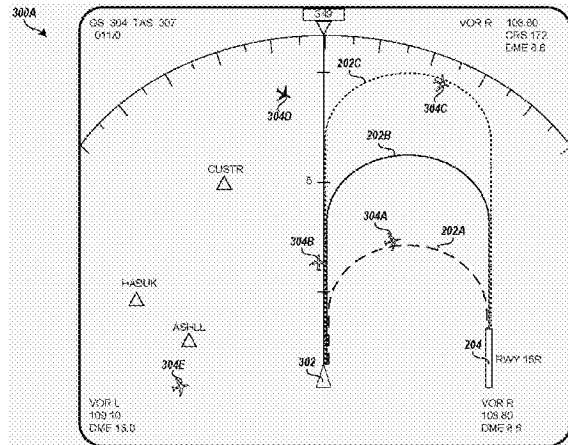
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

MPA过程的驾驶舱显示

(57)摘要

本文描述了用于在飞行器的显示单元上显示MPA过程的方法、系统和计算机可读介质。到场跑道的分配的MPA进场路径在飞行器上被接收。与到场跑道关联的若干预定MPA进场路径的相关数据被检索,且分配的MPA进场路径连同与到场跑道关联的其他预定进场路径被显示在显示单元上。



1. 一种计算机可读存储介质,其包括计算机可执行指令,当所述指令被计算机执行时,使得所述计算机:

接收飞行器的到场跑道的分配的进场路径,其中所述分配的进场路径包括与所述到场跑道关联的多个预定多路径到场进场路径,即多个预定MPA进场路径中的一个;

检索与所述多个预定MPA进场路径有关的数据;以及

将所述多个预定MPA进场路径显示在所述飞行器的显示单元上,视觉上与所述分配的进场路径区分开。

2. 根据权利要求1所述的计算机可读存储介质,其中所述分配的进场路径被颜色编码以将所述分配的进场路径与所述显示单元上其他的预定MPA进场路径区分开。

3. 根据权利要求1所述的计算机可读存储介质,还包括使所述计算机执行下述行为的计算机可执行指令:

接收与所述到场跑道空域内的其他飞行器有关的交通信息;以及

将所述其他飞行器的位置和航向的指示连同所述分配的进场路径的显示显示在所述显示单元上。

4. 根据权利要求3所述的计算机可读存储介质,其中所述交通信息包括对应于每个所述其他飞行器的分配的进场路径,且其中显示在所述显示单元上的所述其他飞行器的位置和航向的所述指示根据对应于所述其他飞行器的所述分配的进场路径被颜色编码。

5. 根据权利要求1所述的计算机可读存储介质,其中所述分配的进场路径通过空中交通管制数据链被电子式接收。

6. 根据权利要求1所述的计算机可读存储介质,其中所述多个预定MPA进场路径包括长号型到场路径。

7. 一种用于在飞行器的图形显示器上显示多路径到场过程,即MPA过程的系统,所述系统包括:

显示单元,其位于飞行器的驾驶舱中;

存储器,其用于存储包含在所述显示单元上显示MPA进场路径的计算机可执行指令的程序;以及

处理单元,其被功能性地连接到所述存储器和显示单元,所述处理单元响应所述计算机可执行指令,并且被配置为:

接收飞行器的到场跑道的分配的进场路径,其中所述分配的进场路径包括与所述到场跑道关联的多个预定MPA进场路径中一个;

检索与所述多个预定MPA进场路径有关的数据;以及

在所述显示单元上显示所述多个预定MPA进场路径,视觉上与所述分配的进场路径区分开。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述分配的进场路径被颜色编码,以将所述分配的进场路径与所述显示单元上的所述多个预定MPA进场路径中的其他进场路径区分开。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述处理单元还被配置为:

接收与所述到场跑道空域内的其他飞行器有关的交通信息,所述交通信息包括对应于每个所述其他飞行器的分配的进场路径;以及

将每个所述其他飞行器的指示器连同所述分配的进场路径的显示显示在所述显示单

元上,其中每个所述指示器根据对应于所述其他飞行器的所述分配的进场路径被颜色编码。

10.根据权利要求7所述的系统,其中所述分配的进场路径通过空中交通管制数据链被电子式接收。

11.根据权利要求10所述的系统,其中所述飞行器的飞行计划根据所接收的分配的进场路径被自动更新。

12.根据权利要求7所述的系统,其中所述多个预定MPA进场路径包括长号型到场路径。

13.一种计算机实施方法,其用于在交通工具的显示单元上显示分配的进场路径,所述方法包括:

通过飞行器的计算机系统接收到场区域的所述分配的进场路径;

通过所述计算机系统检索与所述到场区域关联的多个预定进场路径的相关数据;以及

通过所述计算机系统与所述显示单元上显示所述分配的进场路径和与所述到场区域关联的所述多个预定进场路径中的其他进场路径。

MPA过程的驾驶舱显示

技术领域

背景技术

[0001] 多路径到场(“MPA”)过程可以使空中交通管制员灵活地给即将到来的飞行器分配若干预定并绘制的进场路径中的其中一个路径,例如,从一个或更多入口点到场延伸的跑道中心线的多个“长号型”路径。对于飞过所需导航性能(“RNP”)进场的飞行器而言,空中交通管制(“ATC”)可以根据最优飞行器速度、空间需要、其他进场飞行器、到场时间等为飞行器分配进场路径和速度。然后ATC可以将其注意力转到进入空域的其他飞行器上,从而减小了ATC的工作量,同时使飞行器以最优或接近最优的速度飞行和降落以最终高效进场。对于没有飞过RNP进场的飞行器而言,ATC仍然能够给该飞行器分配最优或接近最优的进场路径,并将该飞行器在近场时将其无线电导航到所分配的进场路径上。这种MPA过程通过更紧密排序空域中的飞行器,可以增加空域容量并简化高流量机场的交通管制。MPA过程还可以提高准时到场即提高飞行器效率。

[0002] MPA过程的有效性可以取决于飞行器对其的遵守。一旦为飞行器选定了进场路径线路并被传达给机组人员,机组人员有责任保持其自有的分配途径/路线的过程认知以及与空域中其他飞行器操作有关的态势认知。当MPA过程在提高飞行器操作效率和空域容量的同时,每个进场路径/过程以及被分配了不同长号的飞行器的不同特征的数量会对过程和态势认知的建立产生负面影响。ATC习惯上通过要求几组人员跟随另一个飞行器后,因此遵循与前面的飞行器相似的路线,以试图减轻这一任务。一些机组人员可能已无意地预先预备跟随前面的飞行器。在MPA环境中,不同过程和分配给飞行器的进场路径高度组合,然而,这种进场方法并不可行。

[0003] 本文披露了这些因素及其他因素。

发明内容

[0004] 应当理解所提供的发明内容旨在介绍在下文的详细描述中进一步描述的一种简化形式的概念的选择。该总结并不用于限制所要求保护主题的范围。

[0005] 本发明描述的是用于在飞行器的显示单元上显示MPA过程的方法、系统和计算机可读介质。根据本发明提出的实施例,已分配给到场跑道的进场路径在飞行器上被接收。例如,分配的进场路径由ATC数据链接收。与到场跑道关联的若干预定的MPA进场路径的相关数据被检索,且分配的进场路径连同与到场跑道关联的其他预定进场路径被显示在显示单元上。根据某些实施例,分配的进场路径可以被颜色编码或以另外的方式增强以便将分配的进场路径与显示单元上的其他预定MPA进场路径区分开。

[0006] 以下各段进一步描述可能的实施例:

[0007] A.一种用于在交通工具的显示单元上显示分配的进场路径的计算机实施方法,该方法包括:

[0008] 通过飞行器的计算机系统接收到场进场区域的分配的进场路径;

- [0009] 通过计算机系统检索与到场区域有关的多个预定进场路径的相关数据;以及
- [0010] 通过计算机系统将分配的进场路径连同与到场区域有关的多个预定进场路径中的其他进场路径显示在显示单元上。
- [0011] B. 如A所述的计算机实施方法,其中所述分配的进场路径被颜色编码,以便将分配的进场路径与显示单元上多个预定进场路径中的其他进场路径区分开。
- [0012] C. 如A或B所述的计算机实施方法,还包括:
- [0013] 通过计算机系统接收与在到场区域附近运行的其他交通工具有关的交通信息;以及
- [0014] 将其他交通工具的位置和航向的指示连同分配的进场路径显示在显示单元上。
- [0015] D. 如C所述的计算机实施方法,其中所述的交通信息包括对应于每个其他交通工具的分配的进场路径,而且其中显示在显示单元上的每个其他交通工具的位置和航向的指示根据对应于其他交通工具的分配的进场路径被颜色编码。
- [0016] E. 如A,B,C或D所述的计算机实施方法,其中所述分配的进场路径通过控制交通管制(“ATC”)数据链被电子式接收。
- [0017] F. 如A,B,C,D或E所述的计算机实施方法,其中所述的多个预定进场路径包括多路径到场(“MPA”)过程。
- [0018] 本文所述特征、功能和优势能够在本发明的各种实施例中独立实现,或者还可以在其他实施例中组合,本发明的进一步细节可以参考下述描述和附图。

附图说明

- [0019] 图1是根据本发明实施例图示飞行器MPA路径显示系统的各个方面的方框图;
- [0020] 图2是根据本发明实施例显示机场跑道的预定MPA进场路径的图的部分再现;
- [0021] 图3A和3B是根据本发明实施例的显示图,其呈现了飞行器的显示单元上的MPA过程的示例性显示;
- [0022] 图4是根据本发明实施例图示用于在飞行器的显示单元上显示MPA过程的一种方法的流程图;以及
- [0023] 图5的方框图显示一种能够实施本发明实施例各个方面的示例性计算机系统。

具体实施方式

[0024] 下文针对用于在飞行器的显示单元上显示多路径到场(“MPA”)过程的方法、系统和计算机可读介质进行详细描述。如于2010年1月4日提交申请号为12651687,标题为“多过渡RNP进场过程”的共同待决US专利所描述的一样,在MPA环境中,即将进入机场到场跑道的飞行器可以在不同预定的进场路径上被排序。使用MPA过程时,飞行器的机组人员保持过程认知的能力可以通过在驾驶舱中提供显示器来增强,显示器可以突出分配的进场路径并弱化剩余路径。附近其他飞行器的态势认知也可以通过颜色编码各种进场路径和相应的被分配那些路径的飞行器来增加。本文描述的解决方案可以最大限度地减少混乱,并阻止以错误的到场过程飞行。此外,由于多个飞行器被分配了不同的进场路径,该解决方案可以阻止机组人员无意地跟随先前可能被分配不同路径的飞行器。

[0025] 本发明的上下文中,实施例可以被描述为关于在MPA中实施所需导航性能(“RNP”)

的飞行器。然而,将理解本文提出的概念同样适用于在MPA环境中运行的RNP和非RNP飞行器。此外,当这种解决方案被描述为用在MPA环境中时,其还可以支持机组人员执行其他进场方法,例如,区域导航(“RNAV”)进场,标准终端进场航路(“STAR”)过程,无线电导航进场等。另外,当描述的实施例是在飞行器即将进场的情况下,则本文描述的解决方案可以用于其他RNP或RNAV过程。将理解本文描述的实施例不限于即将进入跑道的飞行器,可以用于任意性能与导航过程相似的交通工具,例如,宇宙飞船、船等即将进入到场区域的交通工具。

[0026] 在下文的详细描述中,所用的参考附图形成了本发明的一部分,其通过图示具体实施例或实例来显示。在参考的附图中,图中相同的数字表示相同的元素。

[0027] 图1根据实施例显示了用于在飞行器的显示单元上显示MPA过程的示例性操作环境100的各个方面。该操作环境100包括MPA路径显示模块102。MPA路径显示模块102接收与MPA过程有关的信息,本文也称之为进场路径,以及相关数据,并在飞行器的显示单元104上显示一个或更多进场路径和/或增强一个或更多进场路径的显示。MPA路径显示模块102可以被实施为飞行管理计算机(“FMC”)、飞行管理系统(“FMS”)或飞行器的其他航空电子设备系统内的软件、硬件或两者的组合。

[0028] 显示单元104可位于飞行器的驾驶舱中并且可以是图形显示器,例如安装在现代“玻璃驾驶舱”中的多功能显示器(“MFD”)。此外,显示器可以是电子飞行包(“EFB”)显示器,台式电脑显示器,手持式显示器或某些其他合适的显示器。根据一个实施例,MPA路径显示模块102可以显示MPA过程,以及由其他FMC/FMS子系统显示在显示单元104上的额外的一个或更多显示信息层106,例如导航显示器(“ND”)或其他本领域已知的飞行器显示层。

[0029] MPA路径显示模块102可以接收与MPA过程相关的机场MPA过程数据108和其他用于在显示单元104上显示的相关数据。例如,机场MPA过程数据108可以被存储在飞行器的FMC/FMS中或由飞行器的FMC/FMS访问。机场MPA过程数据108可以包括在飞行器运行区域内为机场中各种跑道预定并绘制的若干进场路径的过程信息。该过程信息可以包括精确描述进入对应跑道的3维线性和/或曲线进场路径的地面轨迹、垂直导航以及飞行速度。例如,图2是显示多“长号型”到场过程或进场路径202A-202C(本文也通常称之为进场路径202)的部分图,其定义了进入特定到场跑道204的进场方法,在这个实例中,是指丹佛国际机场(KDEN/DEN)的跑道16R。

[0030] 进场路径202-202C可以自一个或多个入场点206A,206B延伸,例如显示在图的再现部分的POWDR和LARKS。每个进场路径202A-202C还可以包括沿着跑道204的延长的中心线在两个航点之间的180度转向,例如,如图2进一步显示的DEN219和DEN05之间的进场路径202A,DEN218和DEN06之间的进场路径202B,以及DEN217和DEN07之间的进场路径202C。将理解MPA进场路径202可以包括图2显示及本文描述之外的额外的或者其他线性和/或曲线的飞行部分。机场MPA过程数据108可以包括数字地面轨迹和其他与MPA进场路径202有关的导航信息,和飞行水平、速度及那些和其他进入对应到场跑道204的进场路径的其他过程信息。

[0031] 为了在显示单元104上显示MPA过程和其他相关信息,根据实施例,MPA路径显示模块102还可以接收分配给飞行器的MPA进场路径202。在某些实施例中,分配的进场路径202由通过飞行员输入装置接收。可以从FMC/FMS、电子飞行信息系统(“EFIS”)控制面板、多功能控制显示单元(“MCDU”)、EFB、显示选择面板(“DSP”)和/或飞行器的驾驶舱中其他的控制

端或数据终端接收飞行员输入信号110。例如,飞行器的机组人员可以从控制交通管制(“ATC”)处接收具体进场路径202的口头分配,然后从所定的MPA进场路径清单中为驾驶舱的MCDU上的到场跑道204选择进场路径。飞行员输入装置110还包括影响MPA过程以及显示单元104上的其他相关信息的显示的其他信息,例如,在驾驶舱中显示并包括MPA过程显示的指示、显示额外显示信息层106的指示、MPA过程显示的类型或模式、显示的范围选择等。

[0032] 在其他实施例中,分配的MPA过程或进场路径202可以通过ATC数据链112被电子式接收,例如,飞行器的管制员-飞行员数据链通信(“CPDLC”)系统。通过ATC向机组人员发布口头分配,作为替代,或除此之外,已分配的进场路径202也可以通过ATC数据链112接收。通过ATC数据链112接收的进场路径分配可以基于公布的过程被自动转发给FMC/FMS。该系统还可以提供一种机组人员在FMC/FMS中载入的到场过程改变之前通过飞行员输入装置110接收或拒绝分配的装置。接着FMC/FMS可以解释进场路径分配并将该信息传递给MPA路径显示模块102和其他飞行器内其他合适的相关软件和硬件。

[0033] 在进一步的实施例中,软件可以被纳入到FMC/FMS中以接收分配的MPA过程并自动更新飞行器的飞行计划。新的飞行计划信息可由飞行器自动计算,并根据已知的约束和问题被核对,如所需燃料或飞行器速度/配置限制。FMC/FMS根据这些计算结果,可以接收分配的MPA过程或拒绝并/或产生替代解决方案。然后这一信息可以被提供给驾驶舱的机组人员,他们可以通过飞行员输入装置110确认分配或同意替代解决方案。接着确认方案或替代解决方案可以通过ATC数据链112和/或语音通信被传递回ATC。

[0034] MPA路径显示模块102还可以接收飞行器附近和/或到场跑道204或机场的空域中与其他飞行器运行有关的交通信息114。交通信息114可以包括其他飞行器的位置、航向以及速度。交通信息114可以从其他飞行器由自动定位广播系统直接接收,例如广播式自动相关监视(“ADS-B”)。将理解交通信息114可以从其他源中被附加地或被替代地接收,包括,但不限于自动相关监视转播(“ADS-R”)系统、交通信息服务广播(“TIS-B”)系统或其他交通信息源。

[0035] 根据某些实施例,交通信息114还可以包括来自为到场跑道204所定的MPA路线的其他飞行器的已分配的进场路径202。例如,为其他飞行器分配的进场路径202可以被包含在从其他飞行器接收的广播式ADS-B中。为其他飞行器分配的进场路径202还可以通过ATC数据链112、飞行员输入装置110和/或其他方法被接收。其他飞行器的交通信息114和/或已分配的进场路径可以被MPA路径显示模块102所用,以增强MPA过程和其他相关信息在显示单元104上的显示,如下文关于图3A所述。

[0036] MPA路径显示模块102还可以接收本机的信息116,例如,本机的当前状态向量、推力,飞行阶段(例如,滑行,起飞,进场或着陆)等。MPA路径显示模块102还可以使用本机的信息116确定相关交通情况以将其和MPA过程显示在显示单元104上,如下文关于图3A所述。

[0037] 根据实施例,MPA路径显示模块102接收分配的进场路径202并根据分配的路径的机场MPA过程数据108在显示单元104上绘制出路径图。分配的进场路径202和其他显示信息层106可以被显示在显示单元104上。例如,如图2所示,丹佛国际机场上的16R到场跑道204上的飞行器被分配的进场路径是202B。MPA路径显示模块102可以将分配的进场路径202B在ND上重叠,如分别显示在图3A和图3B中的屏幕300A和300B所示。其他到场跑道204可用的MPA进场路径202A,202C还可以由MPA路径显示模块102绘制在显示单元104上。

[0038] 分配的进场路径202B可以通过改变进场路径图形显示的颜色和/或特征被增强,从而将其与其他进场路径202A,202C区分开来,并提高机组人员的过程认知。例如,MPA进场路径202的颜色编码或增强可以被预先分配为过程的部分,或者机组人员可以通过飞行员输入装置110控制进场路径的颜色编码或增强。在某些实施例中,机组人员可以配置MPA路径显示模块102以使用具体颜色或增强方式显示分配的进场路径202B,从而只显示分配的进场路径202B,和/或弱化其他进场路径202A,202C,如图3B所示。

[0039] 如图3A所示,根据一些实施例,MPA路径显示模块102还可以在显示单元104上显示该飞行器附近和/或在到场跑道或机场的空域内运行的其他飞行器304A-304E(本文通常称之为其他飞行器304)的位置和航向的指示器。例如,显示在显示单元104上的其他飞行器304的位置和航向可以从MPA路径显示模块102接收的交通信息114中确定。在进一步实施例中,其他飞行器304可以根据其每个都被分配的MPA进场路径202A-202C被增强或颜色编码,对于从交通信息114中进一步确定如上文关于图1所述。例如,如图3A所示,如果其他飞行器304A被分配为进场路径202A,则显示单元上飞行器的指示器被颜色编码或增强以匹配进场路径202A的颜色编码或增强。同样地,其他飞行器304B和304C的知识信息可以被颜色编码或增强以匹配分配的进场路径202C的颜色编码或增强,且其他飞行器204D的指示器可以被颜色编码或增强以匹配分配的进场路径202B的颜色编码或增强。

[0040] 其他还没被分配进场路径202或被MPA路径显示模块102视为是对机组人员的态势认知不太重要的飞行器,例如,图3A中的其他飞行器304E,不需要对相应指示器颜色编码或增强而显示。MPA路径显示模块102可以根据其他飞行器与主飞行器之间的距离;与主飞行器相关的其他飞行器的位置、速度和航向;分配的进场路径202和进入到场跑道204的飞行器的总排序等,确定对机组人员态势认知重要的那些其他飞行器304。在某些实施例中,MPA路径显示模块102不会在显示单元上显示被确定为对机组人员的态势认知不太重要的飞行器的指示器。在进一步的实施例中,机组人员可以提供飞行员输入信号110以配置由MPA路径显示模块102在显示单元104上对其他飞行器304的显示和颜色编码或增强。例如,机组人员可以选择不显示整个交通分配路径图而只显示他们自己的飞行器的分配进场路径202B路线,从而减小混乱和监视器性能。

[0041] 将理解在显示单元104上显示其他飞行器304的指示器及其分配的MPA进场路径202会提高即将进场的机组人员的态势认知。例如,表示飞行器已被分配了不同进场路径的其他飞行器304B的指示器的颜色编码,即进场路径202C,而不是在显示器上突出显示的分配进场路径202B,可以阻止机组人员无意地跟随前面即将进场的飞行器304B,从而保持到场跑道204的分道最小化和高效的交通流量。同样地,表示飞行器被分配为相同进场路径202B的其他飞行器304D的指示器的颜色编码可以使机组人员分辨来自不同入口点206的飞行器的到场目标,例如,图2中显示的RAMMS,然后进一步理解他们被排在进入到场跑道204的进场路径202B上的其他飞行器304D的后面。在即将进场时存在RNP或非RNP交通状况时,MPA进场路径202和其他飞行器304的显示可以使机组人员确定飞行器的总排序应该是什么。

[0042] 如图4所示,将提供与本文提出的实施例相关的用于在飞行器的显示单元上显示MPA过程的额外细节。应当理解本文描述的逻辑操作被实施为(1)在计算机系统上运行的一序列计算机实施行为或过程模块和/或(2)互联到计算机系统内的机械逻辑电路或电路模

块。该实施是与计算系统性能或其他操作参数有关的选择问题。因此,本文描述的逻辑操作被称为各种操作、结构装置、行为或模块。这些操作、结构装置、行为和模块可以在软件、固件、硬件、转用数字逻辑电路及其任意组合中被实施。还应该理解可以执行比本文描述和附图显示的更多或更少的操作。这些操作还可以被并行执行,或与本文所述的次序不同的次序被执行。

[0043] 图4显示了在飞行器显示单元104上显示MPA进场路径及其相关信息的程序。在一个实施例中,程序400由上文关于图1所述的MPA路径显示模块102执行。将理解程序400还可以由另一个模块或FMC/FMS的组件和/或飞行器的其他航空电子设备系统执行,或由模块和组件的组合执行。程序400自操作402开始,其中MPA路径显示模块102接收为飞行器分配的MPA过程或进场路径202。分配的进场路径202可以通过飞行员输入装置或通过ATC数据链112被接收,如上文关于图1所述。例如,飞行器的机组人员可以从ATC接收具体进场路径202的口头分配,然后从已定的MPA过程和进场路径的清单中为驾驶舱中MCDU上的到场跑道204选择分配的进场路径。此外,分配的进场路径202可以通过CPDLC被电子式接收,并根据公布的过程被自动转发到FMC/FMS。

[0044] 程序400从操作402进行到404,其中分配的进场路径202被提供给MPA路径显示模块和/或其他模块或FMC/FMS的组件。例如,如上文关于图1所述,FMC/FMS可以接收分配的MPA进场路径202并自动更新飞行器的飞行计划。新的飞行计划信息可以由飞行器自动计算并根据已知的约束和问题核对,例如,所需燃料或飞行器速度/配置约束。FMC/FMS根据这些计算结果可以接收分配的MPA过程或拒绝并/或产生新的替代方案。然后该信息可以被提供给驾驶舱的机组人员,机组人员可以通过飞行员输入装置确认分配或同意替代解决方案。接着确认或替代解决方案通过ATC数据链112和/或语音通信被传递回ATC,并转发给MPA路径显示模块102。

[0045] 从操作404,程序400进入操作406,其中MPA路径显示模块102接收与到场跑道204的MPA进场路径202有关的数据。该数据可以从与到场跑道204和/或机场有关的机场MPA过程数据108中被检索,并/或被存储在飞行器的FMC/FMS上或由其访问。如关于图1所述,机场MPA过程数据108可以描述场跑道204相关的预定绘制的进场路径202的过程信息,该过程信息包括每个进场路径的地面轨迹、垂直导航、飞行速度等。

[0046] 接着,程序400从操作406进入操作408,其中MPA路径显示模块102在飞行器的显示单元上显示分配的MPA进场路径202。MPA路径显示模块102可以使用与到场跑道有关的来自机场MPA过程数据108的地面轨迹和/或其他数据,以产生进场路径202的图形显示。根据某些实施例,MPA路径显示模块102可以重叠显示在MFD上的ND上的分配进场路径202B的图形,如分别显示在图3A和图3B中的屏幕300A和300B所示。根据进一步实施例,分配的MPA进场路径202可以被显示在驾驶舱的其他显示单元104上,例如,EFB,台式电脑显示器和/或类似的设备。根据实施例,MPA路径显示模块102还可以在显示单元104上显示到场跑道204的其可用他MPA进场路径202A,202C。显示的进场路径202还可以根据公布的过程和/或机组人员通过飞行员输入装置110提供的配置参数被颜色编码和/或增强,以将分配的进场路径202B与其他进场路径202A,202C区分开,如关于图3A和3B的进一步所述。

[0047] 程序400从操作408进行到操作410,其中MPA路径显示模块102接收与在飞行器附近和/或到场跑道204或机场的空域内运行的其他飞行器相关的交通信息114。例如,交通信

息114可以包括其他飞行器304的位置和航向,并可以由ADS-B从其他飞行器中直接接收。根据实施例,交通信息114还可以包括来自为飞行器到场跑道204已定的MPA路径的其他飞行器304的分配进场路径202。例如,其他飞行器304的分配进场路径可以被包含在从其他飞行器接收的广播式ADS-B中。

[0048] 从操作410,程序400进行到操作412,其中MPA路径显示模块102在显示单元104上显示其他飞行器304的指示器连同MPA进场路径202。如关于图3A进一步所述,MPA路径显示模块102可以只显示那些根据其他飞行器和主飞行器之间的距离;与主飞行器相关的其他飞行器的位置、速度和航向;分配给到场跑道的进场路径202和总排序;机组人员通过飞行员输入110提供的配置参数等,被确定为对与飞行员的态势认知重要的其他飞行器的指示器。此外,每个其他飞行器304的指示器可以根据被分配给相应飞行器的MPA进场路径202A-202C被增强或颜色编码,正如从交通信息114进一步所确定的。从操作412,程序400结束。

[0049] 图5显示了用于在飞行器的显示单元上显示MPA程序的示例性计算机系统500,其能够以上述提供的方式执行本文所述的软件组件。计算机系统500可以被嵌入到单个计算装置中或嵌入到一个或多个处理单元、存储单元和/或其他在FMC/FMS和/或飞行器的其他航空电子装置系统中实施的计算装置的组合中。计算机系统500包括一个或更多中央处理单元502(“CPUs”)、系统存储器508以及系统总线504,系统存储器508包括随机存储器514(“RAM”)和只读存储器516(“ROM”),系统总线将存储器与CPUs502相连。

[0050] CPUs502可以是计算机系统的操作执行算法和逻辑操作的标准可编程处理器。CPUs502可以通过将一个离散的物理状态通过区分这些状态并改变这些状态的开关元件的操作转变到下一个状态来执行操作。开关元件通常可以包括保持两个二进制状态的其中一个的电子电路,例如,触发器,以及根据一个或更多其他开关元件的状态的逻辑组合提供输出状态的电子电路,例如逻辑门。这些基本开关元件可以被组合以产生更加复杂的逻辑电路,其包括寄存器、加-减法器、算法逻辑单元、浮点单元等。

[0051] 计算机系统500还可以包括大容量存储装置510。大容量存储装置510可以通过大容量存储控制器(图中没显示)被连接到CPUs502,并进一步被连接到总线504。大容量存储装置510及其相关的计算机可读介质为计算机系统提供永久性存储。大容量存储装置510可以存储各种软件模块和FMS和/或其他航空电子设备系统518的组件,以及专用应用模块或其他程序模块,例如上文关于图1所述的MPA路径显示模块102。大容量存储装置510还可以通过各种系统和模块存储所收集或使用的数据,例如还如上文所述的机场MPA过程数据108。

[0052] 通过改变大容量存储装置的物理状态,计算机系统500可以在大容量存储装置510上存储程序和数据,以反映所存储的信息。在本发明的不同实施中,物理状态的具体改变取决于各种因素。这些因素的实例可以包括,但不限于,实施大容量存储装置510所使用的技术,该大容量存储器的特点是一次或二次存储等等。例如,通过利用存储控制器发布指令以改变磁盘驱动装置内的具体位置的磁场特性、光存储装置中具体位置的反射或折射特性或具体电容器、晶体管或固态存储设备中的其他分离元件的电学特性,计算机系统500可以将信息存储到大容量存储装置510中。其他物理介质的改变可能不会超出本说明书的范围和精神,上述提供的实例仅是为了便于说明。计算机系统500还可以通过检测大容量存储装置510内的一个或更多特定位置的物理状态或特性从大容量存储装置510中读

取信息。

[0053] 尽管此处包含的计算机可读介质是指大容量存储器装置,例如硬盘或CD-ROM驱动器,将理解对于本领域的技术人员来说,计算机可读介质可以是能被计算机系统500读取的任意可用的计算机存储介质。计算机可读介质包括通信介质,例如瞬态信号,以及计算机可读存储介质。计算机可读存储介质包括以任意方法或技术实施以实现诸如计算机可读指令、数据机构、程序模块或其他数据信息的非瞬时存储的易失性或非易失性、可移动或不可移动介质。例如,计算机可读存储介质包括,但不限于,RAM,ROM,EPROM,EEPROM,闪存或其他固态存储技术,CD-ROM,数字通用光盘(“DVD”),HD-DVD,BLU-RAY,或其他光存储器,磁带盒,磁带,磁盘存储器或其他磁存储装置或其他任意能被用于以非瞬时的方式存储所需信息并能够被计算机系统500访问的介质。根据一个实施例,计算机系统500可以访问存储计算机可执行指令的计算机可读存储介质,当计算机执行可执行指令时,执行用于在飞行器的显示单元上显示MPA程序的程序400,如上文关于图4所述。

[0054] 根据不同实施例,计算机系统500可以使用通过网络与飞行器中的其他航空电子设备建立逻辑连接在网络环境中操作,如网络520。计算机系统500可以通过与总线504连接的网络接口单元506连接网络520。应该理解网络接口单元506还可以被用于连接其他类型的网络和远程计算机系统。计算机系统500还可以包括输入-输出控制器512,其用于为飞行器终端和显示器接收输入和提供输出,例如,上文关于图1所述的飞行器显示单元104。输入-输出控制器512可以也从其他设备,包括MCDU,EFIS控制面板,DSP,键盘,鼠标,电子笔或与显示单元104相关的触摸屏中接收输入。同样地,输入-输出控制器512可以为其他显示器、打印机或其他类型的输出装置提供输出。将进一步理解,计算机系统500不会包含图5所示的所有组件,但可以包含没有在图5中明确显示的组件,或可以使用与图5所示结构完全不同的结构。

[0055] 根据上文所述,应该理解本文提供了用于在飞行器的显示单元上显示MPA程序的技术。尽管本文所提出的主题已经针对计算机结构特征、方法行为以及计算机可读介质以语言的方式进行了描述,当应当理解在所附的权利要求中限定的本发明不必限制于具体特征,行为或本文所述的介质。相反,具体特征、行为和介质以实施权利要求的实例形式被公开。

[0056] 上文所述主题仅以示例的方式被提供,且不应该理解为限制。可以对本文所述主题进行各种修正和改变而不遵从所图示和描述的实例实施例和应用,同时不超过本发明的真正精神和范围,如下述权利要求所列。

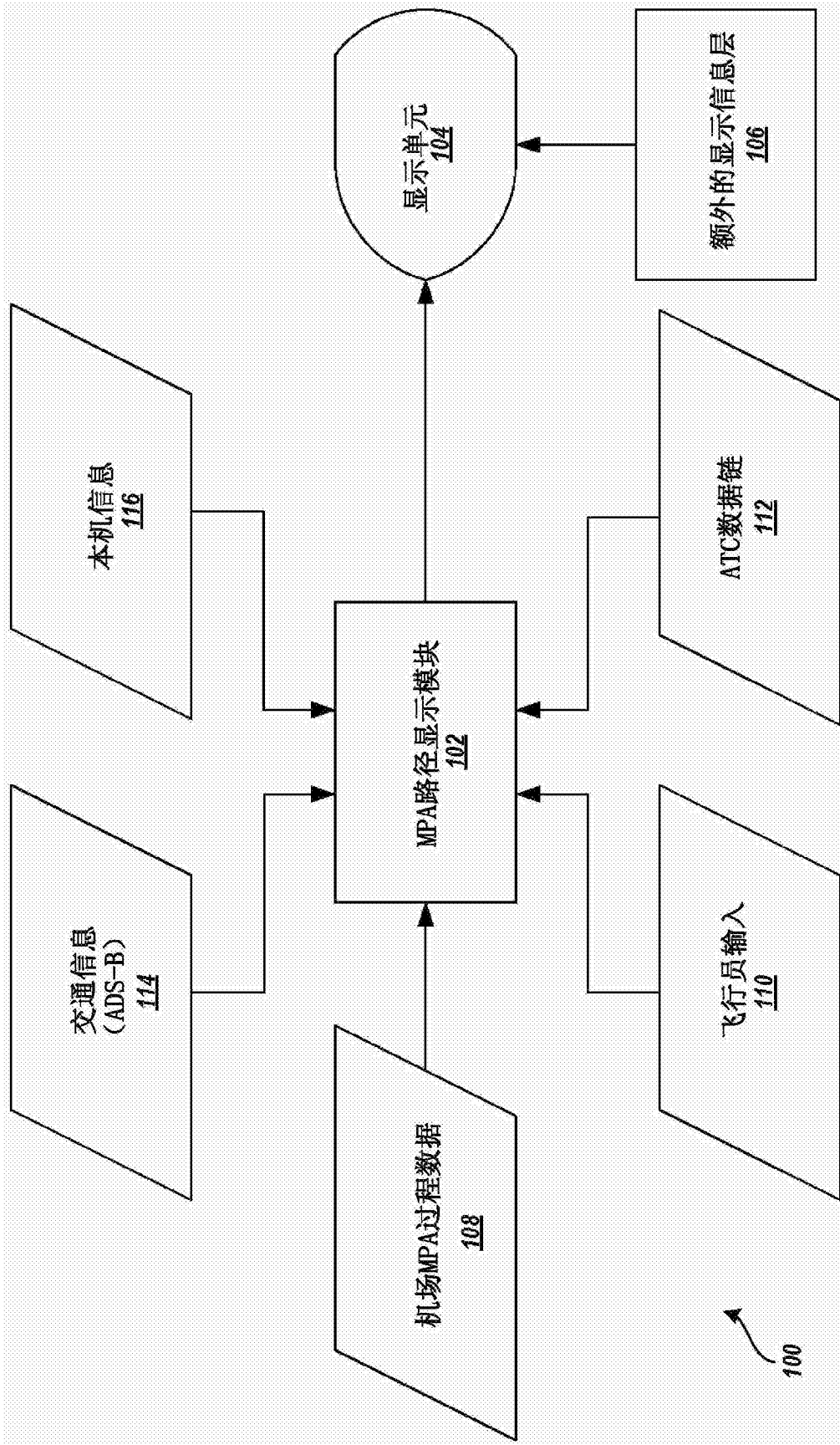


图1

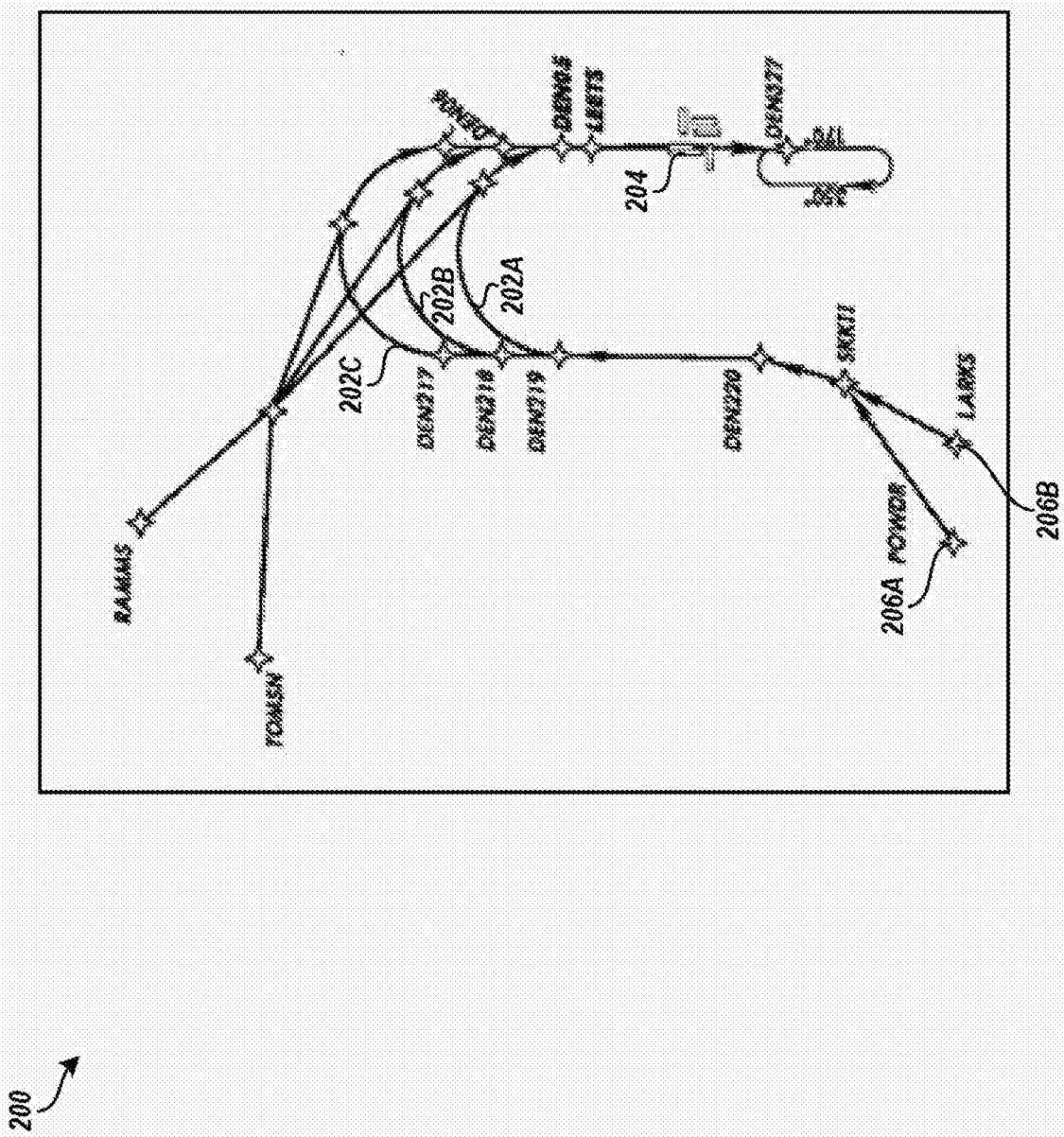


图2

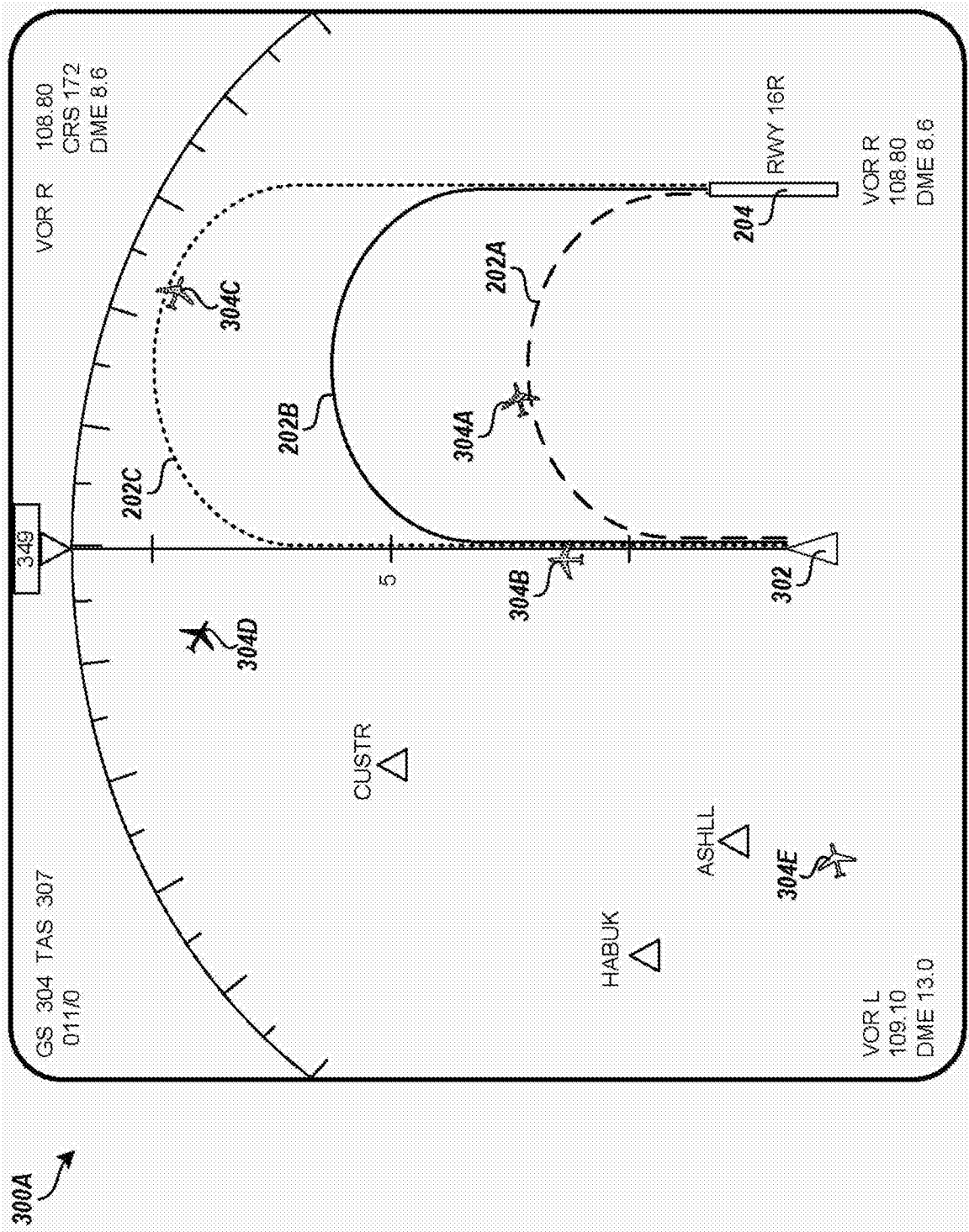


图3A

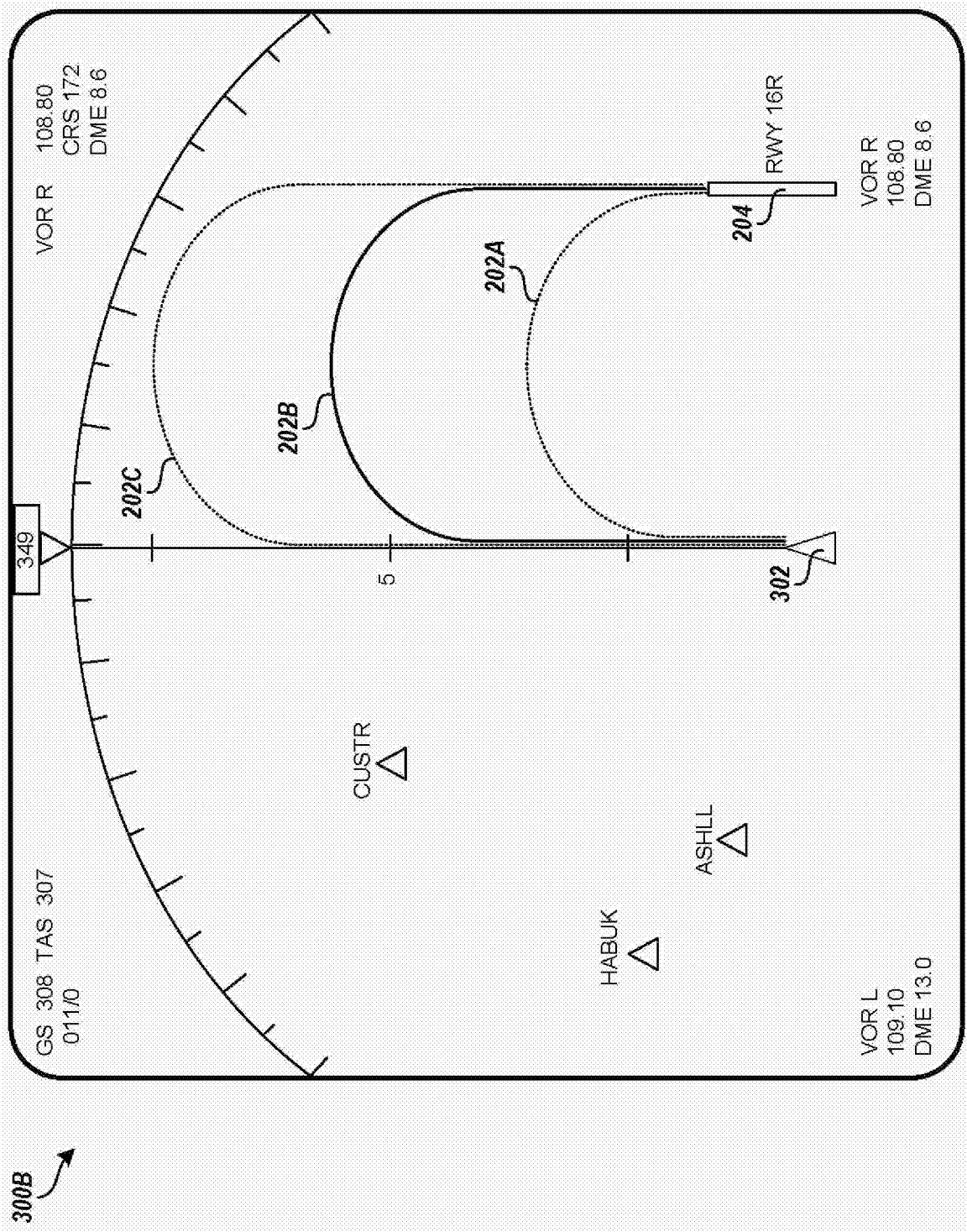


图3B

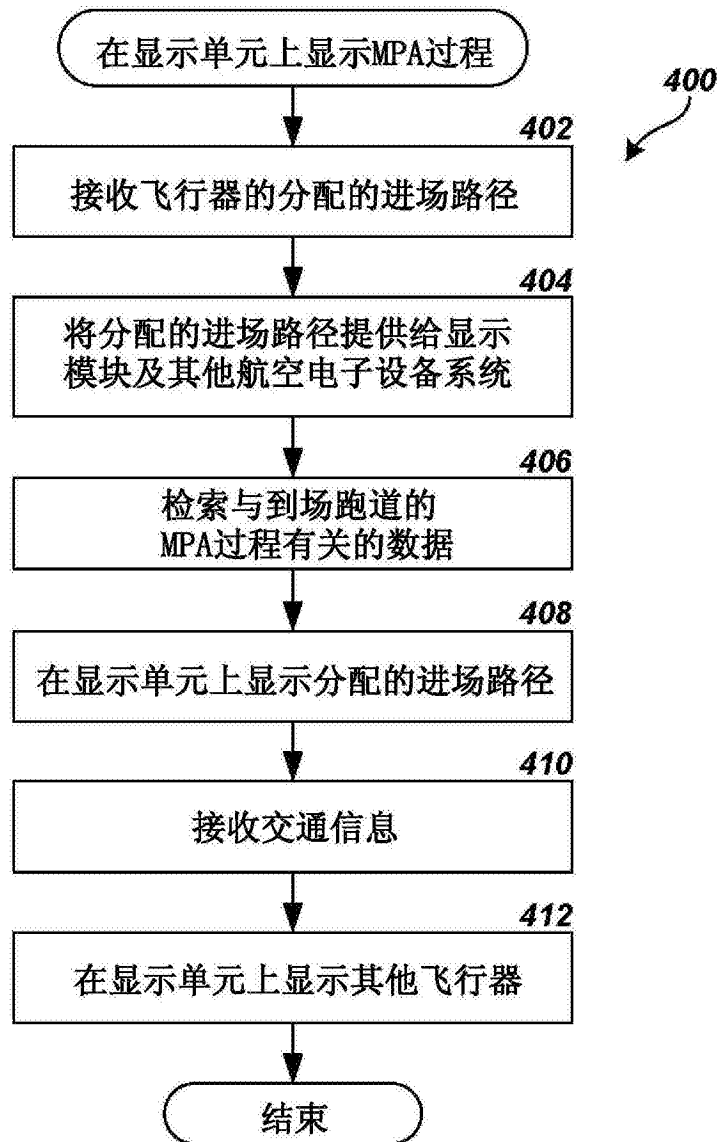


图4

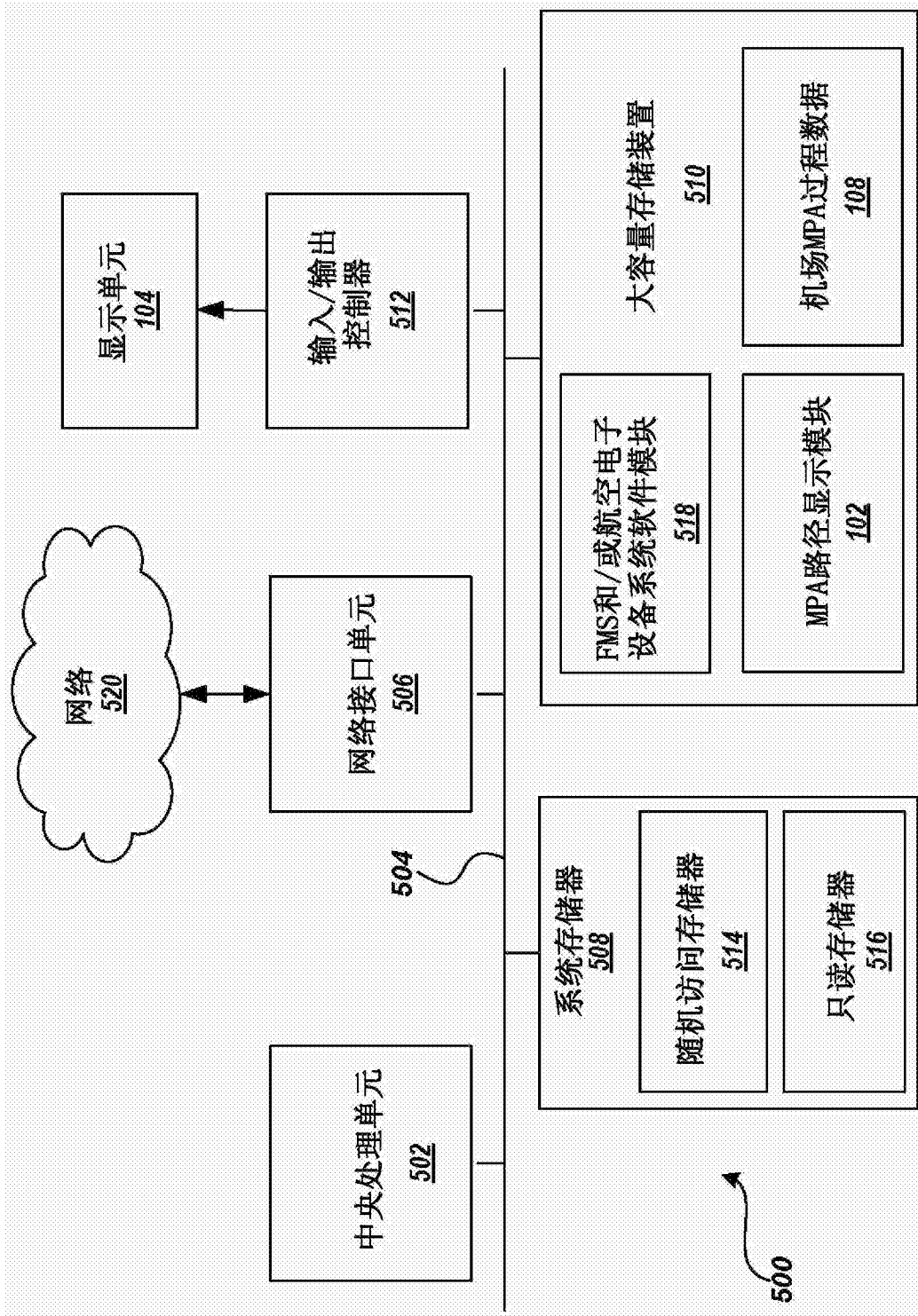


图5