



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103569371 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201310320048.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.07.26

B64D 43/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G06F 3/048(2013.01)

申请公布号 CN 103569371 A

G01C 23/00(2006.01)

(43)申请公布日 2014.02.12

G01C 21/20(2006.01)

(30)优先权数据

G08G 5/00(2006.01)

13/558589 2012.07.26 US

审查员 祖洪飞

(73)专利权人 通用电气航空系统有限责任公司

地址 美国密执安州

(72)发明人 D.M.科尔布 P.D.苏吉莫托

P.J.康拉迪

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 姜甜 汤春龙

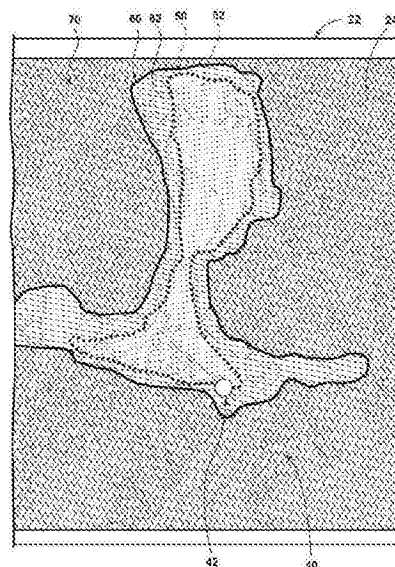
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于显示未来航点位置的适合性的方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于在飞机的飞行甲板的飞行显示器上图示飞机飞行计划的方法,该飞机飞行计划包括至少一个航点,其中该方法包括在飞行甲板的飞行显示器上显示某种类型的显示标记,该显示标记指示未来航点的位置的适合性。



1. 一种在飞机的飞行甲板的显示器上图示飞机飞行计划的方法,所述飞机飞行计划包括至少一个航点,所述方法包括:

控制器在所述显示器上显示地图上的飞行计划的航点;

基于被显示的航点,控制器确定未来航点的合适位置;以及

基于所述合适位置控制器在所述显示器上改变显示,以包括相对于所述地图的用于未来航点的标记。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述地图描绘所述飞机的周围环境。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,显示地图上的飞行计划的航点包括确定所述飞机的当前位置和确定所述飞机的当前轨迹中的至少一种并且在此基础上显示所述地图。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,被显示的标记基于所述被显示的航点和至少一个先前航点。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述先前航点是用户选择航点。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述先前航点是所述飞机的当前位置。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,被显示的标记包括颜色编码标记。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,红色标记指示不合适的位置并且绿色标记指示合适的位置。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,被显示的标记限定用于未来航点放置的至少一个潜在区域。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述被显示的标记勾画用于未来航点放置的至少一个潜在区域。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述被显示的标记勾画用于未来航点放置的多个潜在区域。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,用于未来航点放置的多个潜在区域由未来航点放置的限制性来区分。

13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述被显示的标记阻止用于未来航点放置的至少一个潜在区域。

14. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,用于未来航点放置的所述至少一个潜在区域包括用于未来航点放置的容许区域。

15. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于天气、地形、固定障碍物、可变障碍物和飞机的飞行特性中的至少一项确定用于未来航点放置的合适位置。

16. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述显示器上显示航点包括从用户接收被选择航点并且显示所述被选择航点。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,接收被选择航点包括接收来自形成所述显示器的触摸屏的选择输入和来自可操作地联接到所述显示器的鼠标的选择输入中的至少一种。

18. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,接收被选择航点包括用户选择航点和相对于所述地图移动所述航点。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述方法还包括更新所述标记以反映被

移动的航点。

20. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 被显示的标记指示不适合未来航点放置的区域。

用于显示未来航点位置的适合性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在飞机的飞行甲板的显示器上图示飞机飞行计划的方法。

背景技术

[0002] 现代飞机可以包括飞行管理系统 (FMS)。FMS使多种多样的飞行中任务自动化,并且它的主要功能之一是飞行计划的飞行中管理。飞行计划可以建模为可以包括多个航点的轨迹。FMS可以能够接收来自飞行员的关于这样的航点的输入,但是飞行员接收不到与增加的航点是否可行或增加的航点会如何影响用于飞机的飞行的未来航点选择的信息。

发明内容

[0003] 在一个实施例中,本发明涉及一种图示飞机飞行计划的方法,所述方法包括在显示器上显示地图上的飞行计划的航点,以及基于被显示的航点在显示器上显示相对于地图的、用于未来航点的合适位置的标记。

[0004] 优选的,所述地图描绘所述飞机的周围环境。

[0005] 优选的,显示地图上的飞行计划的航点包括确定所述飞机的当前位置和确定所述飞机的当前轨迹中的至少一种并且在此基础上显示所述地图。

[0006] 优选的,被显示的标记基于所述被显示的航点和至少一个先前航点。

[0007] 优选的,所述先前航点是用户选择航点。

[0008] 优选的,所述先前航点是所述飞机的当前位置。

[0009] 优选的,被显示的标记包括颜色编码标记。

[0010] 优选的,红色标记指示不合适的位置并且绿色标记指示合适的位置。

[0011] 优选的,被显示的标记限定用于未来航点放置的至少一个潜在区域。

[0012] 优选的,所述被显示的标记勾画用于未来航点放置的至少一个潜在区域。

[0013] 优选的,所述被显示的标记勾画用于未来航点放置的多个潜在区域。

[0014] 优选的,用于未来航点放置的多个潜在区域由未来航点放置的限制性来区分。

[0015] 优选的,所述被显示的标记阻止用于未来航点放置的至少一个潜在区域。

[0016] 优选的,用于未来航点放置的所述至少一个潜在区域包括用于未来航点放置的容许区域。

[0017] 优选的,基于天气、地形、固定障碍物、可变障碍物和飞机的飞行特性中的至少一项确定用于未来航点放置的合适位置。

[0018] 优选的,在所述显示器上显示航点包括从用户接收被选择航点并且显示所述被选择航点。

[0019] 优选的,接收被选择航点包括接收来自形成所述显示器的触摸屏的选择输入和来自可操作地联接到所述显示器的鼠标的选择输入中的至少一种。

[0020] 优选的,接收被选择航点包括用户选择航点和相对于所述地图移动所述航点。

[0021] 优选的,所述方法还包括更新所述标记以反映被移动的航点。

[0022] 优选的,被显示的标记指示不适合未来航点放置的区域。

附图说明

[0023] 在附图中:

[0024] 图1是根据本发明的实施例的具有飞行显示器的飞机驾驶舱(cockpit)的一部分的透视图,在所述飞行显示器上可以显示飞行计划的一部分和显示标记。

[0025] 图2是根据本发明的第一实施例的正在被显示的显示标记的示意图。

[0026] 图3是根据本发明的实施例的正在被显示的更新显示标记的示意图。

具体实施方式

[0027] 图1示出具有驾驶舱12的飞机10的一部分。尽管已示出商用飞机,但是可以预料到本发明的实施例可以在允许选择和显示飞行计划的任何类型的飞机中使用。第一用户(例如,飞行员)可以位于在驾驶舱12的左侧的座位14中并且另一个用户(例如,副飞行员)可以在驾驶舱12的右侧位于座位16中。具有各种仪表20和多个多功能飞行显示器22的驾驶舱仪表板或飞行甲板18可以位于飞行员和副飞行员的前面并且可以为机组人员提供信息以帮助飞机10飞行。

[0028] 飞行显示器22可以包括主飞行显示器或多功能显示器并且可以显示在飞机10的操作和控制中使用的多种多样的飞机、飞行、导航和其它信息。飞行显示器22可以能够向用户显示彩色图形和文本。飞行显示器22可以以任何方式布置,包括具有更少或更多的显示器,并且不需要共面或具有相同尺寸。触摸屏显示器或触摸屏表面24可以包括在飞行显示器22中,并且可以由包括飞行员和副飞行员的一个或多个机组成员使用以与飞机10的系统交互作用。可以预料一个或多个光标控制设备26(如鼠标)和一个或多个多功能键盘28可以包括在驾驶舱12中并且也可以由一个或多个机组成员使用以与飞机10的系统交互作用。

[0029] 控制器30可以可操作地联接到包括飞行显示器22、触摸屏表面24、光标控制设备26和键盘28的飞机10的部件上。控制器30也可以与飞机10的其它控制器(未显示)连接。控制器30可以包括存储器,存储器可以包括随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),闪存存储器,或一个或多个不同类型的便携式电子存储器,例如磁盘、DVD、CD-ROM等,或这些类型的存储器的任何合适组合。控制器30可以包括处理单元,所述处理单元可以运行任何合适的程序以实施图形用户界面(GUI)和操作系统。这些程序典型地包括设备驱动器,所述设备驱动器允许用户执行触摸屏表面24上的功能,如通过触摸屏表面24选择选项、输入命令和其它数据、选择和打开文件以及移动图标。控制器30可以是FMS的一部分或者可以可操作地联接到FMS。

[0030] 控制器30可以包括处理器32和存储器34。计算机可检索的信息数据库可以存储在存储器34中并且可由处理器32访问。处理器32可以运行可执行指令集以显示数据库或访问数据库。替代地,控制器30可以可操作地联接到信息数据库。例如,这样的数据库可以存储在替代的计算机或控制器上。将理解数据库可以是任何合适的数据库,包括具有多个数据集的单数据库、链接在一起的多个离散数据库乃至简单数据表。

[0031] 数据库可以存储图像数据,所述图像数据可以包括地理特定地形、包括跑道和机场布局的人造物体以及包括飞机交通信息的附加图像。可以预料数据库可以包含多个数据

库,或者可以预料数据库可以实际上是包括地形数据库、人造障碍物数据库、地缘政治数据库、水文数据库和其它数据库的多个独立数据库。可以预料控制器30可以通过由从多个数据库获得的信总和图像数据生成图像来检索并且在显示器上显示图像。数据库也可以包括跑道数据、飞机性能数据、发动机性能数据、当前天气条件和历史性能数据。该数据可以存储作为飞机的性能属性、地理约束和天气约束。

[0032] 替代地,可以预料数据库可以与控制器分离,但是可以与控制器30通信使得它可以由控制器30访问。例如,可以预料数据库可以包含在便携式存储设备上,并且在这样的情况下,飞行甲板18可以包括用于接收便携式存储设备的端口,并且这样的端口将与控制器30电子通信,而使得控制器30可以能够读取便携式存储设备的内容。也可以预料到数据库可以通过通信链接更新,并且以该方式实时信息(例如关于空中交通图像的信息)可以包括在数据库中并且可以包括在由控制器30显示的图像中。

[0033] 此外,可以预料到这样的数据库可以位于飞机10之外的位置,如航线或飞行运营部门控制(未显示)或另一个位置,并且控制器30可以可操作地联接到无线网络(未显示),数据库信息可以通过所述无线网络提供给控制器30。例如,天气数据可以从包含实时天气数据或预测天气数据的天气数据库获得。这样的天气数据库可以包含关于特定天气相关现象(例如,风速、风向、温度等)的信息和与可见性(例如,有雾、多云等)、降水(雨、冰雹、雪、冻雨等)和其它气象信息相关的数据。由于在轨迹计算中必须考虑到气温、风向和风速以保证飞机可以精确地遵照期望轨迹,因此天气数据库可以包括本地空域的3D实时温度和风模型以及4D预测数据。天气数据库可以基于特定纬度、经度和海拔高度存储这样的实时或预测天气数据。

[0034] 在操作期间,控制器30可以使用来自飞行员的输入、数据库和/或来自航线控制或飞行运营部门的信息,以基于航点或飞行计划信息呈现飞机10的周围环境或飞机10的未来周围环境的图形描绘。例如,如图2中所示,地图40可以显示在飞行显示器22上。将理解地图40可以以各种方式图形地示出并且各种物体(例如跑道)可以在飞行显示器22上示出以更好地帮助飞行员作出决策。此外,地图40可以采用多种形式,包括2D地图、3D地图、地形图等。

[0035] 包括航点42的飞行计划的部分可以显示在地图40上。此外,可以确定飞机10的当前位置和/或飞机10的当前轨迹并且地图40或航点42可以以其为基础。如标记50的标记可以相对于地图40显示在飞行显示器22上。标记50可以包括基于被显示的航点42的未来航点的合适位置的标记。

[0036] 除了别的以外,可以基于天气、地形、固定障碍物、可变障碍物和飞机的飞行特性或性能属性中的至少一种,由控制器30确定未来航点放置的适合性。以该方式,控制器30可以在考虑这样的信息的同时生成将显示在飞行显示器22上的标记。本发明的实施例可以使用地形、天气和附加信息的数据库来评价用于未来航点放置的合适位置。作为又一个例子,控制器30可以基于被显示的航点42和飞行计划中的至少一个先前航点来确定标记,即使这样的先前航点未在飞行显示器22上示出。先前航点可以是用户选择的航点、从FMS或航线运营中心上载的航点,先前航点也可以包括飞机10的当前位置。更具体地,与被显示航点42和先前航点相关的信息可以被控制器30使用以确定未来航点放置的适合性。先前航点信息可以给予控制器30附加信息以关于相对于被显示航点的飞机10的航向工作。更具体地,控制

器30使用这样的信息来确定未来航点放置的位置的适合性。控制器30可以通过确定如果飞机10按照包括未来航点的飞行计划飞行则是否将超出飞机或空域参数来确定未来航点位置的适合性。

[0037] 在确定未来航点放置的位置的适合性和生成标记的过程中,飞行员的或航线的约束也可以被控制器30考虑。例如,飞行员的飞行偏好可以是一种类型的约束。如果飞行员不喜欢在山脉的一定范围内飞行,则控制器30可以使用这样的信息确定未来航点放置的位置的适合性和生成标记。如果对于特定位置将超出约束,则标记可以指示这样的位置是不合适的。

[0038] 在执行中,信息或一个或多个约束可以转换成算法,所述算法可以转换成包括可执行指令集的计算机程序,所述可执行指令集可以由访问输入FMS中的航点的控制器30执行。以该方式,一个或多个特定航点可以与约束比较并且可以作出航点是否满足约束的决定。如果是这样,则可以认为航点是合适的。

[0039] 被显示标记可以限定未来航点放置的至少一个潜在区域。在所示例子中,显示标记勾画未来航点放置的多个潜在区域。例如,未来航点放置的第一潜在区域已勾画为标记50。第一潜在区域的标记50可以指示允许其中的未来航点放置。未来航点放置的第二潜在区域已勾画为标记60。第二潜在区域的标记60可以指示虽然这样的位置能够选择用于未来航点放置,但是飞行员可能不想选择这样的位置用于航点。例如,该位置可能在风暴前沿内,可能与区域中的其它飞机的飞行计划交叉,可能需要飞机10的大角度倾斜,可能落入专用空域内,以及其它情形。此外,第二潜在区域的标记60可以指示用于未来航点放置的第二潜在区域可能需要飞机10的操作参数的高程变化或一些其它变化。

[0040] 可以预料除了勾画以外或在勾画的替代选择中,被显示标记可以包括颜色编码标记以指示未来航点的合适位置。例如,红色标记可以指示不适合于未来航点放置的位置并且绿色标记可以指示适合于未来航点放置的位置。此外,黄色标记可以指示需要飞机的操作的一些变化的位置。在所示例子中,由标记50指示的用于未来航点放置的第一潜在区域包括可以表示诸如绿色的颜色的标记52。由标记60指示的用于未来航点放置的第二潜在区域包括可以表示诸如黄色的颜色的标记62。

[0041] 包括颜色编码标记的标记也可以用于指示用于未来航点放置的区域限制性。在所示例子中,由标记50指示的用于未来航点放置的第一潜在区域和由标记60指示的用于未来航点放置的第二潜在区域可以包括用于未来航点放置的容许区域。标记50和标记60可以由未来航点放置的限制性来区分。例如,标记50可以勾画区域,在该区域中未来航点放置将比由标记60勾画的区域限制小。

[0042] 标记也可以指示不适合于未来航点放置的区域,例如标记70。例如,可以生成标记70,原因是由标记70指示的区域可能是限制空域或者飞机10可能由于地形、天气或飞机10的飞行特性或性能属性而不能到达由标记70指示的区域。任何合适的标记可以用于指示不合适区域,包括该区域也可以在飞行显示器22上标示为不合适。此外,该区域可以灰度化或颜色编码,如用红色,以指示该区域的不适合性。此外,控制器30可以阻止该区域进行未来航点放置。

[0043] 还可以预料到用于未来航点放置的紧急选项可以由飞行显示器22上的标记指示。这样的紧急选项可能在其它情况不适合选择,但是如果发生紧急情况可以指示为适合。

[0044] 现在参考图3,可以预料到用户可以选择航点,例如所示的航点44,并且这样的选择可以由控制器30接收并且控制器30然后可以在飞行显示器22上显示这样的被选择航点44并且在此基础上更新标记。可以预料用户可以通过触摸形成飞行显示器22的触摸屏24上的位置、通过使用光标控制设备26选择位置或通过使用多功能键盘28输入被选择航点44。当航点被选择时,控制器30基于正在输入的航点更新标记以为用户提供用于未来航点的那些区域的适合性的视觉表示。例如,标记50、52、60、62和70已全部基于航点44的选择进行更新。尽管未示出,但是飞行显示器22上的地图40的图形显示也可以被更新。例如,地图40的图形显示可以移位使得飞行员可以看到地图40的附加的或替代的部分。

[0045] 也可以预料到用户可以选择或输入航点并且然后相对于飞行显示器22上的描绘移动航点。控制器30可以根据航点的移动更新被显示标记。这可以允许用户根据他们的未来路线选择而找到最合适的航点。

[0046] 尽管为了示例性目的已示出三个独立区域,但是将理解任何数量的标记可以包括在飞行显示器22上。此外标记可以包括多种图形或图示方法,同时允许飞行员关于未来航点放置的适合性得出相同结论。

[0047] 上述实施例提供许多益处,包括:在飞行员在制定飞行计划时,被显示信息可以为飞行员提供根据期望飞行计划、什么航点将允许他们最自由的预见。例如,为飞行员提供航点信息、地图信息和标记,飞行员可以从其评估航点选择的可行性并且进行有效性分级。这样的图形表示可以基于输入航点以及地形、天气和可以影响未来航点位置的适合性的其它信息(如飞行特性)。这可以允许机组人员识别根据地形、天气和其它飞行特性而被选择的航点的任何问题。以上实施例简化飞行员界面并且允许节省时间,原因是用户不必在选择飞行计划中人工地考虑该数据。

[0048] 该书面描述使用例子来公开包括最佳模式的本发明,并且也使本领域的任何技术人员能够实施本发明,包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何包含的方法。本发明的专利范围由权利要求限定,并且可以包括本领域的技术人员想出的其它例子。这样的其它例子旨在属于权利要求的范围内,只要它们具有与权利要求的文字语言没有区别的结构元件,或者只要它们包括与权利要求的文字语言无实质区别的等同结构元件。

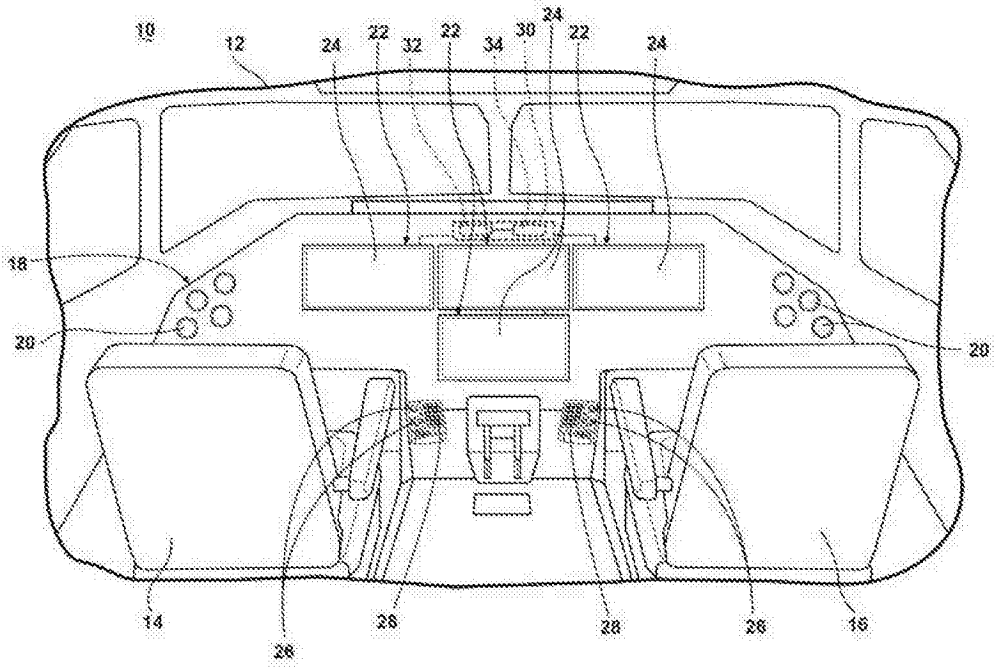


图1

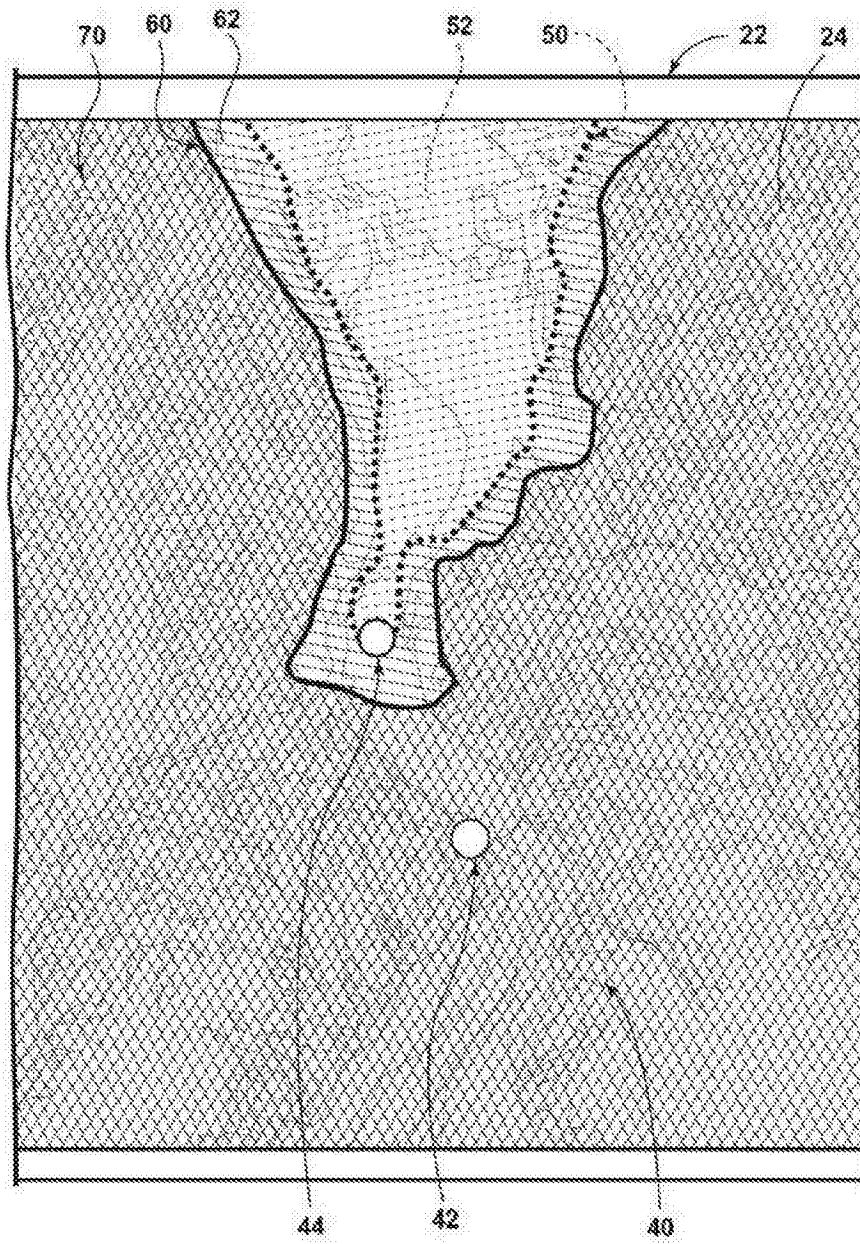


图3