



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105857627 B

(45)授权公告日 2020.09.04

(21)申请号 201510598668.5

(22)申请日 2015.09.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105857627 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(30)优先权数据
14/615,111 2015.02.05 US

(73)专利权人 罗克韦尔柯林斯公司
地址 美国爱荷华州

(72)发明人 卡洛·L·蒂安娜

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所
11336
代理人 董巍 谢梅

(51)Int.Cl.

B64D 43/00(2006.01)

B64D 45/00(2006.01)

(56)对比文件

US 7525448 B1,2009.04.28

US 2012147030 A1,2012.06.14

US 7617022 B1,2009.11.10

US 2012035789 A1,2012.02.09

US 7525448 B1,2009.04.28

US 2013267186 A1,2013.10.10

审查员 吴俊松

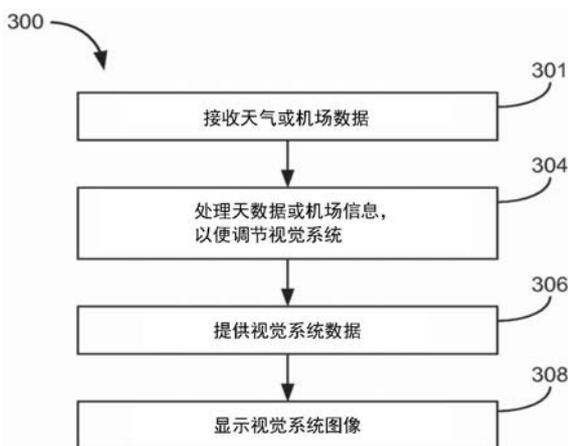
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

用于调节视觉系统的系统和方法

(57)摘要

一种能与飞行器或其他交通工具结合使用的方法或装置。该装置可以包括或者该方法可以使用被配置成接收与天气报告相关联的天气和机场数据的处理电子设备,并且该处理电子设备被配置成:1.响应于所接收的天气报告和机场数据来调节视觉系统的至少一个工作参数;2.响应于与天气报告检测相关联的数据来对从源自视觉系统的视觉系统数据和源自合成视觉系统的合成视觉数据中导出的图像的显示进行调节;或者3.同时执行操作1和2。



1. 一种与包含视觉系统的飞行器结合使用的装置,所述装置包括:

处理电子设备,其被配置成接收与天气报告相关联的天气数据,并且被配置成:1. 响应于与所述天气报告相关联的天气数据,调节所述视觉系统的至少一个工作参数;2. 响应于与天气报告相关联的所述天气数据,对从源自所述视觉系统的感测数据和源自合成视觉系统的合成数据中得到的图像的显示进行调节;或者3. 响应于与所述天气报告相关联的天气数据,对所述视觉系统的至少一个工作参数进行调节,以及响应于与所述天气报告相关联的天气数据,对从源自所述视觉系统的感测数据和源自所述合成视觉系统的所述合成数据中导出的图像的显示进行调节。

2. 如权利要求1所述的装置,其中所述处理电子设备被配置成响应于与所述天气报告相关联的天气数据,调节所述视觉系统的至少一个工作参数,以及响应于与所述天气报告相关联的天气数据,对从源自所述视觉系统的所述视觉系统数据和源自所述合成视觉系统的所述合成视觉数据的图像的显示进行调节。

3. 如权利要求2所述的装置,其中所述天气报告是航空例行天气报告报告(METAR)或自动表面观测系统(ASOS)报告。

4. 如权利要求3所述的装置,其中所述处理电子设备将所述天气报告转换成与所述天气报告相关联的天气数据。

5. 如权利要求4所述的装置,其中所述天气数据包括时刻和日期。

6. 如权利要求1所述的装置,其中所述天气数据被用来提供,用于调节所述至少一个工作参数或显示器的能见度等级参数。

7. 如权利要求1所述的装置,其中所述天气数据包括时刻参数,所述时刻参数指示当前时刻,并且其中基于所述当前时刻来调节所述视觉系统的所述至少一个工作参数。

8. 如权利要求1所述的装置,其中所述处理电子设备被配置成响应于与所述视觉系统相关联的所述天气数据来调节所述视觉系统的至少一个工作参数,所述视觉系统包括一个滤波器,并且其中所述至少一个工作参数包括所述滤波器的响应。

9. 如权利要求1所述的装置,其中所述视觉系统是一个增强型视觉系统,并且显示器是在下视显示器或上视显示器上提供的。

10. 一种在飞行器上使用天气数据或机场信息的方法,该方法包括:

接收来自无线通信系统的天气数据或机场信息;

响应于所述天气数据或所述机场信息来调节用于在所述飞行器上呈现飞行器外部环境的图像数据,所述图像数据至少部分是通过源自照相机系统的数据导出的;以及

至少部分地响应于所述图像数据来提供电子显示器上的图像;

其中调节所述图像数据包括基于所述天气数据持续且实时地调节所述图像数据。

11. 如权利要求10所述的方法,其中图像数据是在照相机内部调节的。

12. 如权利要求10所述的方法,还包括:

响应于时刻数据来调节所述图像数据。

13. 如权利要求12所述的方法,其中所述图像数据是通过调节用于提供所述图像数据的照相机数据与合成视觉数据的混合处理而被调节的。

14. 如权利要求13所述的方法,还包括:

从无线来源接收一个基于文本的天气报告,以及响应于所述基于文本的天气报告来提

供天气数据。

15. 如权利要求14所述的方法,其中所述电子显示器是上视显示器,并且所述照相机系统是增强型视觉系统,以及所述机场信息是灯的类型或跑道表面材料。

16. 如权利要求14所述的方法,其中所述基于文本的天气报告是作为ARNIC 429消息提供的航空例行天气报告 (METAR) 报告或自动表面观测系统 (ASOS) 报告。

17. 如权利要求16所述的方法,其中所述图像数据是通过调节照相机数据在所述图像数据中相对于合成数据的加权而被调节的,其中所述加权是响应于高度而被调节的。

18. 一种用于交通工具的视觉系统,所述视觉系统包括:

用于接收天气数据或跑道灯信息的装置;以及

用于调节至少部分是从照相机的操作中得到的图像数据的装置,所述图像数据至少部分是响应于所述天气数据或所述跑道灯信息而被持续且实时地调节的。

19. 如权利要求18所述的视觉系统,还包括:

用于接收天气报告和提供所述天气数据的装置;以及

响应于所述图像数据来显示图像的装置。

20. 如权利要求18所述的视觉系统,其中照相机包括色轮或光谱滤波装置,并且所述色轮或滤波装置是根据所述跑道灯信息而被设置的。

用于调节视觉系统的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及飞行器传感和/或显示系统。更具体地说,本公开涉及一种用于调节至少一个与显示来自视觉系统的图像的处理相关联的参数的装置和方法,其中作为示例,该视觉系统可以是增强型视觉系统。

背景技术

[0002] 在各种各样的应用中都会用到显示器。举例来说,航空电子技术和其他运载工具的系统会使用下视显示器(HDD)系统、上视显示器(HUD)系统,这其中包括但不局限于可穿戴显示器,例如头盔显示器(HMD)系统。在飞行器应用中,HUD和HDD系统会很有利地以图形和字母数字的形式显示来自飞行器系统和传感器的信息。此类显示信息可以包括来自视觉系统(例如,照相机或其他成像传感器(例如可见光成像传感器、红外成像传感器、毫米波雷达成像器,或是这些设备的组合))的增强视觉图像。

[0003] 在工作负荷很大的状况下,例如在进场和着陆的最后阶段,飞行员往往会使用视觉系统,例如增强型飞行视觉系统(EFVS)。在异常苛刻的低能见度的情况下,使用该视觉系统可以查看跑道或停机坪。对于常规的增强型视觉系统来说,如果没有针对某些富有挑战性的低能见度条件进行恰当调谐,那么其所使用的红外照相机和光传感器在洞察此类状况方面的能力会很有限。由于飞行员在获悉机场状况的时候只有很少的时间来将增强型视觉系统调谐成在处于所述状况的时候具有最高的性能,因此,这种有限的性能将会恶化。

[0004] 在常规系统中,飞行员必须设置用于日间或夜间可视化飞行规则条件和低能见度条件的模式切换。然而,这些模式不会辨别环境可能呈现的多种状况,由此其精度较低且对于照相机的优化处理而言不太有用。更进一步,模式切换必须由飞行员在高工作负荷时段中在驾驶舱内手动设置。

[0005] 相应地,所需要的是针对环境状况来自动调节视觉系统中的至少一个照相机的系统和方法。更进一步,所需要的是针对多种天气、光线、跑道灯以及表面状况来调节视觉系统的系统和方法。更进一步,所需要的是根据在驾驶舱中可用的天气报告来调节显示系统和/或视觉系统、例如增强型视觉系统的处理。更进一步,所需要的是响应于天气报告来自动调节视觉系统的系统。更进一步,所需要的是使用与环境相关联的信息来自动提升视觉系统所提供的图像的效用的处理。

[0006] 如果能供应一种提供了这些和其他有利特征中的一个或多个特征的系统 and/或方法,那么将是非常理想的。从本说明书中将会清楚了解其他的特征和优点。对于落入附加权利要求范围以内的实施例来说,无论其是否实现了如前所述的一个或多个需求,所公开的教导都可以扩展至这些实施例。

发明内容

[0007] 在一个方面中,这里公开的发明概念涉及一种能与飞行器或其他交通工具结合使用的方法或装置。该装置可以包括或者该方法可以使用被配置成接收与天气报告相关联的

天气数据的处理电子设备。该处理电子设备还可以被配置成：1. 响应于与天气报告相关联的天气数据，调节视觉系统的至少一个工作参数；2. 响应于与所接收的天气报告相关联的天气数据，对从源自视觉系统的感测数据和源自合成视觉系统的合成数据中得到的图像的显示进行调节；或者3. 响应于与天气报告相关联的天气数据，对视觉系统的至少一个工作参数进行调节，或者响应于与所接收的天气报告相关联的天气数据，对从源自视觉系统的感测数据和源自合成视觉系统的合成数据中导出的图像的显示进行调节。

[0008] 在另一个方面中，这里公开的发明概念涉及一种用于可响应于具体的天气报告而改变的特定操作的视觉系统组件组合；举个例子，如果获知在所报告的天气状况中，特定的子系统会更有效或不太有效，那么多光谱视觉系统可被配置成只使用该系统的某些组件。

[0009] 在另一个方面中，这里公开的发明概念涉及一种在飞行器上使用天气数据的方法。该方法包括：接收来自无线通信系统的天气数据，响应于天气数据来调节用于在飞行器上呈现飞行器外部环境的图像数据。该图像至少部分是从源自照相机系统的照相机数据导出的。该方法还包括：至少部分地响应于天气数据来提供电子显示器上的图像。

[0010] 在另一个方面中，这里公开的发明概念涉及一种用于交通工具的视觉系统。该视觉系统包括用于接收天气数据或跑道灯以及表面信息的装置，以及用于调节至少部分是从照相机的操作中导出的图像数据的装置。该图像数据至少部分是响应于天气数据或跑道灯信息而被调节的。

[0011] 在一些实施例中，跑道灯信息可以包括：所使用的跑道灯的几何图形或跑道灯技术（例如基于白炽灯或LED），或是所要进场的机场或停机坪所特有的其他信息（有可能是数据链接进场图和机场图）。

附图说明

[0012] 本公开可以从以下结合附图的详细描述中得到充分理解，其中相同的参考标号表示相同的组件，以及：

[0013] 图1是根据一个示例性实施例的飞行器控制中心或驾驶舱的示意图；

[0014] 图2是根据一个示例性实施例的用于显示至少部分是从视觉系统中导出的图像的显示系统的示意性概括框图；

[0015] 图3是显示了根据另一个示例性实施例的供图2所示的系统使用的示例性处理的流程图；

[0016] 图4是显示了根据另一个示例性实施例的供图2所示的系统使用的示例性处理的流程图；

[0017] 图5是显示了根据另一个示例性实施例的供图2所示的系统使用的示例性处理的流程图；

[0018] 图6是根据另一个示例性实施例的用于显示至少部分是从视觉系统中导出的图像的显示系统的框图；以及

[0019] 图7是根据另一个示例性实施例的用于显示至少部分是从用于接收来自总线的信息的视觉系统中导出的图像的显示系统的框图；

[0020] 图8是根据另一个示例性实施例的用于显示至少部分是从包含了多个传感器或照相机的视觉系统中导出的图像的显示系统的框图。

具体实施方式

[0021] 在详细描述具体的改进系统和方法之前,应该观察到的是,本发明包括但不限于常规数据/信号处理组件和通信电路的新颖结构组合,并且不受限于其特定的细节配置。相应地,在大多数情况下,在附图中使用了易于理解的方框表示和示意图来示出常规的组成软件和电路的结构、方法、功能、控制和排列,从而避免本公开与从这里的描述中获益的本领域技术人员清楚知道的结构细节相混淆。更进一步,本发明并不局限于例图中描绘的具体实施例,而是应该依照权利要求中的文字来解释。

[0022] 根据一些示例性实施例,通过使用视觉系统、例如增强型视觉系统,可以提供依照环境状况自动调节的图像,其中作为示例,该环境状况可以是天气、日光的存在、月光、照明类型等等。在一些实施例中,诸如曝光时间、光谱子波段相关加权、增益、空间优先级和/或时域滤波之类的照相机参数可以响应于时刻、跑道灯筒档、跑道表面类型、或跑道灯类型、天气报告、位置、日期和/或高度而被调节。在一些实施例中,用于融合合成视觉数据和照相机图像数据的至少一个加权参数是响应于时刻、跑道灯类型、天气报告、位置、日期和/或高度而被调节的。在一些实施例中,不同类型的传感器(例如红外、射频或可见光传感器)的加权参数是响应于时刻、跑道灯类型、天气报告、位置、日期和/或高度而被调节的。在一些实施例中,如果天空晴朗,那么将会根据日光和/或月光并通过使用位置、时刻和日期来执行调节处理。

[0023] 在一些实施例中,天气报告被以无线方式提供给飞行器或其他交通工具。该天气报告被转换成天气数据,以便对环境图像的显示进行调节。在一些实施例中,天气报告是以文本为基础的天气报告(例如,航空例行天气报告(METAR)报告)或自动表面观测系统(ASOS)报告。在一些实施例中,飞行器借助无线电或数据链路方法接收的其他方面的信息可被转换并作为诸如ARINC 429消息来提供,由此通过将其传送至照相机来对图像进行调节。举例来说,METAR报告中的能见度英里数可被转换成能见度等级或参数,并且METAR报告中的云量消息、日期、位置和时刻可被转换成亮度等级。在一些实施例中,从天气报告中还可以导出其他参数。

[0024] 在某些实施例中,所述系统和方法可被用作是增强型飞行视觉系统和/或组合的增强视觉系统与合成视觉系统的扩展。在一些实施例中,视觉系统的照相机性能会基于实际的天气报告自动提升,而不需要飞行器上具有大量的附加设备。通过调节照相机和图像显示性能,可以适应多种天气、灯和其他状况。

[0025] 在某些实施例中,天气报告提供的信息和其他数据不但可以用于配置对应于具体状况的视觉系统,而且还可以预测照相机在这些状况中的实际性能,以及将量化的性能估计提供给飞行机组成员或飞机调度人员,从而得到可靠确定的结果,并且由此执行更加安全有效的操作。

[0026] 参考图1,飞行器10包括驾驶舱或飞行器控制中心11。该飞行器控制中心包括表现为下视显示器(HDD)的飞行显示器20。并且该飞行器控制中心11还可以包括与上视显示器(HUD)系统相关联的组合器21。在一个实施例中,组合器21是作为可穿戴HUD的一部分实现的。在该组合器21上提供了保形(conformal)信息。

[0027] 飞行显示器20可用于向飞行机组成员提供信息,由此增大可视范围以及增强决策能力。在一个示例性实施例中,飞行显示器20和组合器21可以包括天气显示器、联合显示

器、天气雷达地图以及地形显示器。更进一步,在一些实施例中,飞行显示器20和组合器可以包括合成视觉系统(SVS)图像、增强系统视觉系统(EVS)图像(例如EFVS图像)、或是从SVS图像和EVS图像中导出的合并图像。举例来说,飞行显示器20和组合器21可被配置成显示关于地形和/或天气信息的三维或透视图像。关于地形和/或天气信息的其他视图同样是可以提供的(例如,平面视图、水平视图、垂直视图或是这些视图的组合)。此外,飞行显示器20和组合器21可以用多种显示技术中的任何一种实现的,这其中包括CRT、LCD、有机LCD、点矩阵显示器等等。

[0028] 根据一个示例性实施例中,显示器20或组合器21中的至少一个被配置成提供与飞行器10(例如在进场和着陆期间)或滑行道(例如在滑行时)相关联的环境的图像。在一个实施例中,显示器20或组合器21中的至少一个显示的是从关于图像数据、雷达数据和SVS数据的两个或更多来源得到的合并环境图像。根据一个或多个实施例,该图像是使用天气报告、照明数据或者是根据跑道灯调节的。

[0029] 参考图2,显示系统100可用于向显示器20或组合器21(图1)中的任何一个提供图像。其中一个显示器20可以是下视显示器,例如下视显示器(HDD)102,而组合器21则是上视显示系统的一部分,例如上视显示器(HUD)104。显示系统100与视觉系统(VS)112(例如增强型视觉系统)以及合成视觉系统(SVS)111进行通信。

[0030] 在一些实施例中,SVS 111是可选的。在一些实施例中,VS 112是由Rockwell Collins制造的增强型视觉系统(例如EVS 3000系统)或是适当的替代产品。在一些实施例中,SVS 111是由Rockwell Collins制造的合成视觉系统(例如Pro Line 21系统)或是适当的替代产品。

[0031] 在一些实施例中,显示系统100包括一个处理器125,该处理器125包括调节模块124、图像合并功能模块126,以及图像合并控制/配置模块138。在一些实施例中,显示系统100包括用于存储来自VS 112的视觉帧的存储器153,用于存储来自SVS 111的合成视觉帧的存储器152,通信单元或收发机158,天气报告模块160,时刻模块162,日期模块164,以及位置模块166。该处理器125可以是任何类型的计算机、数字信号处理器、图形处理器、计算设备或是其组合。显示系统100还可以包括数据链路接收机170以及机场配置模块172。

[0032] 处理器125被配置成响应于天气报告模块160接收的天气报告或者响应于机场配置模块172提供的(例如响应于位置模块166)跑道灯类型来调节在HDD 102或HUD 104上提供的图像。一旦接收到天气状况和/或跑道灯类型,则处理器125至少可以用三种方式来调节图像:1. 使用调节模块124来配置设置,以便改善所预期的具体状况下的VS图像的效用,2. 根据被配置成改善图像合并功能模块126所提供的混合图像的效用的混合因数来合并源自存储器153的图像以及源自存储器152的图像,或者3. 提供上述操作1和2所有这两者的操作。在一些实施例中,混合因数可以响应于飞行器10的高度而被持续调节。

[0033] 在一些实施例中,调节模块124是被配置成为图像合并功能模块125提供混合参数以及为VS 112提供照相机调节控制信号的硬件(例如,处理器)或软件。在一些实施例中,图像合并功能模块126是被配置成响应于混合参数来提供混合源自存储器152和153的图像数据的处理的硬件(例如,处理器)或软件。所述存储器152和154是帧存储器或其他存储设备。

[0034] 调节模块124、图像合并功能模块126、图像合并控制/配置模块138、天气报告模块160、时刻模块162、日期模块164、位置模块166以及机场配置模块172可以表现为在计算平

台或处理器125上工作并且可以保存在非暂时性介质中的软件模块。在某些实施例中,处理器125既可以是雷达系统、SVS 111、VS 112、用于HDD 102的HDD显示计算机或是用于HUD104的HUD计算机的一部分,也可以与之集成。在一个实施例中,处理器125是一个独立平台。在一个实施例中,该处理器125与用于VS 112的照相机集成。

[0035] 时刻模块162和日期模块164可以接收来自具有日历功能的时钟的信息。位置模块166可以是包括全球定位系统(GPS)接收机,惯性导航(INS)系统等等在内的用于确定飞行器位置的任何设备。时刻模块162和日期模块164可以通过确定太阳或月亮地位置来确定飞行器10的环境的亮度质量。模块162和164可以使用源自天气报告模块160的天气参数来确定亮度参数。

[0036] 在一些实施例中,位置模块166还可以提供与机场位置相关联的跑道灯类型有关的信息或数据。在一些实施例中,显示系统100可被调谐到跑道灯类型(例如跑道灯波长)。在一些实施例中,位置模块166包括用位置标引的每个机场的进场、跑道或滑道灯以及其他参数的数据库。

[0037] 在一些实施例中,天气报告模块160接收来自收发机158的天气报告。在一些实施例中,该天气报告模块160是用于接收供显示系统100使用的天气报告的软硬件组合。在一些实施例中,该收发机158是飞行器通信寻址和报告系统(ACARS)单元、数据无线电设备、卫星无线电设备、蜂窝电话或其他无线设备。在一些实施例中,数据链路接收机172是用于提供机场信息的无线通信单元,例如数据无线电设备、卫星无线电设备、蜂窝电话等等。在一些实施例中,机场配置模块172可以接收来自收发机158的信息。

[0038] 在一些实施例中,该天气报告是一个基于文本的天气报告(例如,作为ARINC 429消息提供的航空例行天气报告(METAR)报告或自动表面观测系统(ASOS)报告)。作为示例,所使用的可以是需要飞行员提前获得的METAR或ASOS天气报告。

[0039] 以下是一个示例性的报告:

[0040] METAR KSFO 230456Z 30012KT 10SM FEW00814/11A3002RMK A02

[0041] SLP166 T01390111=.

[0042] 该报告可被翻译成用于指示晴天、风向300°、风速12节、能见度10法定英里、少量云、温度为14摄氏度、露点为11度等等的天气数据。以下是另一个示例性报告:

[0043] METAR KFSM 101553Z 08003KT 1/4SM R25/1400V2200FT FG VV002

[0044] 06/06 A3008 RMK A02 SLP187 T00610056=.

[0045] 该报告可被翻译成是用于指示因为雾气而导致能见度为1/4法定英里且VV垂直能见度为200'以及水平能见度为1400-2200'的天气数据。METAR报告可以包含影响VS 112的照相机性能的的所有的相关天气特性(类型、浓度、能见度、温度、露点、风力、压力)。在一些实施例中,天气报告可以是SIRIUS®卫星天气馈送,或者是来自Ascend/Wilkins天气服务、MEXRAD服务以及其他数据链路方法的天气馈送。

[0046] 在一些实施例中,天气报告被以电子方式自动传递至VS 112(通过在发端将其解析成消息(例如ARINC 429消息)或是将字串传递至照相机以进行内部解析)。作为示例,METAR报告中能见度英里数可被转换成能见度等级或参数,并且METAR报告中的云量消息、日期、位置和时刻可被转换成亮度等级。地面积雪也可用于提供亮度等级。诸如曝光时间、增益等等的相机参数是响应于亮度等级而被调节的。

[0047] 在一些实施例中,天气报告模块160将天气报告转换成供处理器125使用的天气数据。通过转换天气报告,可以提供能见度参数、积雪参数、浓度参数、湿度参数、露点参数、压力参数等等。能见度等级可以是响应于能见度参数、积雪参数、浓度参数、湿度参数、露点参数、压力参数等等中的一个或多个参数提供的。诸如曝光参数、增益等等的相机参数可以响应于能见度参数来调节。

[0048] 在一些实施例中,作为示例,来自电子进场图的信息包含了进场照明系统的类型、进场照明系统中的光源的特性(LED或白炽灯)等等,该信息可用于调谐或调节显示系统100。作为示例,VS 112中的滤色轮可以是依照用于夜间着陆的特定跑道上的光源特性设置的。该信息可以由机场配置模块172提供,并且可以以灯光类型、灯光模式、表面材料等等为基础。

[0049] 在一些实施例中,调节模块124会使用一个查找表,以便通过使用能见度和高度,使用能见度,高度和太阳或月亮相对于飞行器10的位置,使用云量参数和高度,使用亮度等级,使用能见度等级等等来提供混合参数。来自位置模块166的位置参数以及来自模块162和164的时刻和日期可用于确定飞行器处于夜间还是日间环境。在确定混合因数或照相机参数时,通过使用能见度和云量,可以确定是否需要考虑太阳或月亮。例如,在夜间或云量很大的状况下将不考虑太阳的位置。在另一个示例中,在明亮状况中或是太阳或月亮指向飞行器的状况下,照相机的增益参数或曝光时间可以减小,或者可以施加一个滤波器。

[0050] 在另一个示例中,VS 112可以针对某种类型的雾或降水而被调谐。波长较短的光往往会穿透与雾或降水关联的较大颗粒物,而波长较大的光会穿透与雾或降水关联的较小颗粒物。在一些实施例中,当雾气状况是具有较大颗粒物的高浓度雾气或降水时,照相机可被配置成针对较大波长。温度可以提供关于所述雾气具有大颗粒物还是小颗粒物的指示(作为示例,越低的温度指示越小的颗粒物)。在一些实施例中,当雾气状况是具有较小颗粒物的低浓度雾气或降水时,照相机可被配置成针对较大的波长。在一些实施例中,在不同波长工作的照相机或传感器之间的混合处理可以是响应于用于指示雾气状况或降水类型的天气数据而被选择的。在一些实施例中,滤波轮是依照降水状况设置的——其在一些实施例中会依照波长的最大穿透波段来对照相机输入执行滤波处理。在一些实施例中,关于风和雪的参数可以指示高吹雪。在一些实施例中,如果发生高吹雪,那么可以选择红外线或较低的频率。

[0051] 在一些实施例中,显示系统100可以调节混合因数,以便在高出某个阈值的高度上为SVS图像给予更大的加权。在一些实施例中,在大于大约200'的高度上,与来自存储器153的VS馈送相比,调节模块124优先(例如超出70%)选择来自存储器152的SVS输入,而在较低的高度,加权会朝着VS馈送偏移。初始的混合因数可以是基于天气状况选择的,并且会随着高度的减小逐步降低,由此为系统的不同部分给予更多或更少的加权。在一个实施例中,来自天气报告的云覆盖高度或垂直能见度等级将会充当更多地用来自VS 112的图像来加权混合图像的阈值。

[0052] 显示系统100能够通过飞行员或副驾驶难以执行的方法来对VS 112提供的图像执行实时或准实时的精细调谐处理。在一些实施例中,自动调节处理有利地解放了飞行员和副驾驶,使其可以执行其他操作,并且仍旧允许飞行员或副驾驶接收图像质量更好的图像。该系统100还可以使用时刻、太阳位置和其他信息,以便精细地调谐系统操作。

[0053] 在一些实施例中,调节模块124使用了跑道信息和/或天气报告来调谐或调节照相机参数,这其中包括但不限于:曝光时间、光谱子波段相关加权、图像处理参数(增益、空间优先级、时域滤波等等)、合成/感测解决方案加权以及其他加权。在一些实施例中,图像合并功能模块126混合来自两个或更多视觉系统(例如可见光和红外,RF,天气雷达等等)或是VS 112中的两种或多种传感器或阵列的图像。在一些实施例中,多个视觉系统或多个传感器的混合因数是用跑道灯、停机坪灯或机场参数、天气参数或是所有这二者选择的。在一些实施例中,混合参数可以响应于飞行器10的高度而被持续调节。在一些实施例中,用于混合来自两个或更多视觉系统的图像的处理可以结合如上所述的操作1、2和3之一或是所有这些操作来执行。

[0054] 在一个实施例中,雷达系统可以是显示系统100的图像源。与来自VS112的图像相比,响应于范围、高度和天气状况而被优先和自动选择的是来自雷达系统的图像。例如,在浓雾中,与来自可见光传感器或照相机的图像相比,优先选择的是来自雷达系统的图像。该雷达系统可以是X-波段或M-波段的天气雷达系统或非天气雷达传感器。

[0055] 根据一个实施例,SVS 111可以是用于提供计算机生成的外部场景形貌图像的任何电子系统或设备。该图像可以源于飞行器的飞行甲板的视角,并且是从飞行器高度、高精度的导航解算以及关于地形、障碍物和相关人工地物的数据库中导出。根据一个实施例,VS 112可以是用于提供所传感的外部场景形貌图像的任何电子系统或设备。在一个实施例中,VS 112可以是红外或可见光照相机。

[0056] 处理器125借助图像合并功能模块126来执行融合处理算法,以便融合来自存储器52、存储器53以及可选地来自其他系统(例如雷达系统)且作为视频信号提供的帧。该融合过程可以包括以其他传感器输入或飞行器为基础的针对特定特征或是针对来自特定图像源的整个图像的特殊格式化处理(定位,调整大小,裁剪等等)。在完成了合并或融合的图像之后,整个图像的大小将被调整,以使其恰当适配在完整的HUD视野内部,并以保形的方式覆盖在通过HUD 104的组合器21观看的外部场景上。此外,整个融合图像的对比度是用亮度/对比度来进行标准化处理的,由此支持HUD 104的亮度/对比度控制。

[0057] 图形合并控制配置模块138可以提供数据格式调节处理。SVS 111和HUD 102有可能具有自己的特定接口类型和格式。并且,显示器20和组合器21(图1)的每一次显示都需要特定的格式化处理。一种标准的格式可以是在HUD处理功能中使用的格式。模块138可以用硬件、软件或是其组合实施的。

[0058] 参考图3,在一个实施例中,显示系统100执行的是一个用于在显示器20和/或组合器21上呈现图像的流程300。在操作301,处理器125经由收发机158接收来自天气模块160的天气报告,或者接收来自模块172的跑道或停机坪信息。在一些实施例中,在操作304,该天气报告将被处理,以便使用调节模块124来调节VS 112。通过处理天气报告或是跑道或停机坪信息,可以提供天气数据或其他数据,在一些实施例中,此类数据可用于对VS 112中的照相机设置进行调节。在一些实施例中,通过使用从天气报告和其他参数中得到的亮度等级或能见度等级,可以调节照相机设置。在一些实施例中,以下的照相机设置可根据天气数据或天气报告而被调节或设置:曝光时间,光谱子波段相关加权,增益,空间优先级以及时域滤波参数。此外,与时刻、日期和位置的跑道灯有关的照相机参数也是可以调节的。

[0059] 在一些实施例中,在操作306,来自VS 112的图像被提供给显示器20和/或组合器

21(图1)。该图像可以与其他照相机图像或是来自SVS 111的图像融合。在操作310之后,流程300会返回到操作301或304。

[0060] 参考图4,在一些实施例中,显示系统100执行的是一个用于在显示器20和/或组合器21上呈现图像的流程400。在操作401,处理器125经由收发机158接收来自天气模块160的天气报告。在操作406,对天气报告或是来自模块172的跑道或停机坪信息进行处理,以便由图像合并功能模块126来调节混合参数。在一些实施例中,天气报告模块160通过处理天气报告来提供天气数据。调节模块124则使用天气数据或跑道或直升机停机坪信息来向图像合并功能模块126提供混合参数。该混合参数可以响应于飞行器10的高度而被调节。在一些实施例中,混合参数是根据位置模块166提供的高度以及天气报告而被实时调节的。

[0061] 在操作410,图像合并功能模块126接收来自SVS 111的图像数据。在操作412,图像合并功能模块126接收来自VS 111的图像数据。在操作416,通过使用混合参数并依照天气数据来混合图像数据。

[0062] 在一些实施例中,在操作418,混合图像被提供给显示器20和/或组合器21(图1)。在一些实施例中,该图像还可以与其他照相机图像混合。在操作408之后,流程会返回到操作406、410或412。

[0063] 参考图5,在一个实施例中,显示系统100执行的是一个用于在显示器20和/或组合器21上呈现图像的流程500。该流程500与流程300和流程400相类似。在操作501,处理器125经由收发机158接收来自天气模块160的天气报告。在一些实施例中,在操作504,该天气报告将被处理,以便使用调节模块124来调节VS 112。在一些实施例中,通过处理天气报告,可以提供用于调节VS 112中的照相机设置的天气数据。作为替换,机场信息也可以被处理,以便执行调节处理。例如,在一些实施例中,灯的类型或跑道表面可用于选择亮度或波长响应。在一些实施例中,跑道表面的反射率、跑道表面的颜色、灯的亮度、灯的数量、灯的波长范围等等可以用于选择照相机设置。在一些实施例中,以下的照相机设置可以依照天气数据或天气报告而被调节或设置:曝光时间,光谱子波段相关加权,增益,空间优先级以及时域滤波参数。此外,与时刻、日期和位置的跑道灯有关的照相机参数也是可以调节的。

[0064] 在一些实施例中,在操作506,来自VS 112的图像被提供给图像合并功能模块126。该图像可以与其他照相机图像或是来自SVS 111的图像混合。在操作510,图像合并功能模块126接收来自SVS 111的图像。

[0065] 在操作514,调节模块124使用天气数据或机场信息来向图像合并功能模块126提供混合参数。该混合参数可以用飞行器10的高度来调节。在一些实施例中,混合参数是根据位置模块166提供的高度实时调节的。该图像数据是依照混合参数混合的。

[0066] 在一些实施例中,在操作518,混合图像被提供给显示器20和/或组合器21。在一些实施例中,该图像还可以与其他照相机图像混合。在操作518之后,流程将会返回到操作504、506或514。

[0067] 处理器125可以是能够运行指令和对导航和图像数据执行操作的任何硬件和/或软件处理器或处理体系架构。处理器125能够基于源自飞行器传感器的数据来确定导航信息,例如高度、航向、方位和位置,以便在调节图像的过程中使用。申请人注意到,根据一个实施例,流程300、400和500以及图像调节处理可以在飞行器10上的不同设备中执行,这其中包括HUD计算机、显示处理器、雷达系统、导航系统、VS 112、SVS 111等等。

[0068] 参考图6,显示系统600与显示系统100相类似。该显示系统600包括VS 112、VS 112包括处理器602、至少一个照相机604以及天气报告解释器606。天气报告610连同位置、时刻和日期信息一起可被提供给天气报告解释器606。处理器602可以是VS 112或照相机604中的计算设备,并且被配置成根据源于天气报告解释器606的数据来调节照相机604的设置。在一些实施例中,该设置包括但不限于:曝光时间,光谱子波段相关加权,增益,空间优先级以及时域滤波参数。在一些实施例中,用于混合来自多个照相机的图像的处理是以来自天气报告解释器606的数据为基础选择的。

[0069] 参考图7,显示系统700与显示系统100和600相类似。显示系统700包括VS 112。VS 112包括处理器602以及至少一个照相机604。显示系统700还包括接收机706和ARINC 429总线704。总线704被配置成向处理器125和处理器602提供ARINC 429消息。接收机706则是一个包含了天气报告解释器708的无线通信单元。

[0070] 在一些实施例中,天气报告解释器708可以在总线704上向处理器602和处理器125提供与天气报告相关的天气数据以及位置、时刻和日期信息。照相机604的设置以及图像合并功能模块125实施的混合处理可以是使用在总线704上提供的信息来提供的。

[0071] 参考图8,显示系统800与显示系统100、600和700相类似。该显示系统800包括VS 112。VS 112包括处理器802以及照相机或传感器804、806和808。在一些实施例中,每一个传感器804、806和808被配置成感测不同波长段中的光(例如,可见光到长波红外)。显示系统800还包括机场信息源812和ARINC 429总线704。在一些实施例中,机场信息源812可以是数据链路无线电设备或是用于提供与所要进场的机场相关联的信息的数据库。该信息可以包括:所使用的跑道灯的几何图形或跑道灯技术(例如基于白炽灯或LED),或是所要进场的机场或停机坪特有的其他信息(例如数据链接进场图以及机场图中的信息)。

[0072] 总线704被配置成向处理器125和处理器602提供包含了跑道信息的ARINC 429消息。在一些实施例中,基于机场信息,可以选择传感器804、806和808中一个传感器。举例来说,当跑道灯是白炽灯时,与可见光或长波红外照相机相反,处理器602可以选择调谐到短波红外的照相机804。在另一个示例中,处理器602可以响应于机场信息来混合和加权两个或更多的照相机804、806和808。

[0073] 虽然所给出的详细附图、具体示例、详细算法以及具体配置对优选的示例性实施例进行了描述,但其仅仅用于例证目的。所公开的发明并不局限于所显示的具体形式。例如,这些方法可以依照多个步骤序列中的任何一个序列或者根据多种数学公式中的任何一种来执行。所显示和描述的硬件和软件配置会依照所选择的图像和处理设备的性能特性和物理特性而存在差异。例如,系统组件及其互连方式的类型可以是不同的。所描述和描绘的系统和方法并不局限于所公开的精确细节和条件。这些流程图只显示了示例性的操作。具体的数据类型和操作是以非限制性的方式显示的。此外,在不脱离附加权利要求表述的本发明的范围的情况下,在示例性实施例的设计、操作条件和布置方面是可以进行其他的替换、修改、变更和省略的。

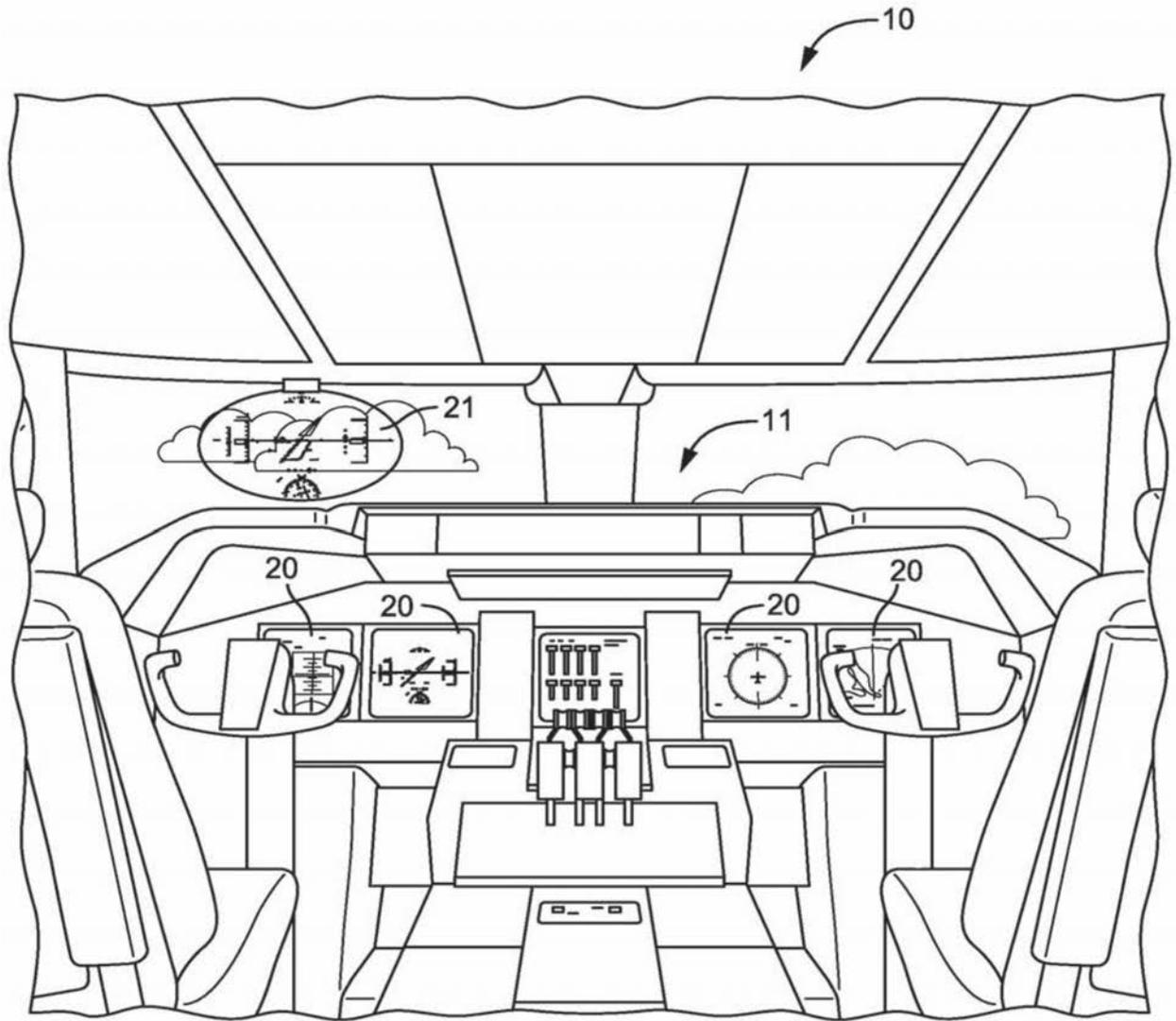


图1

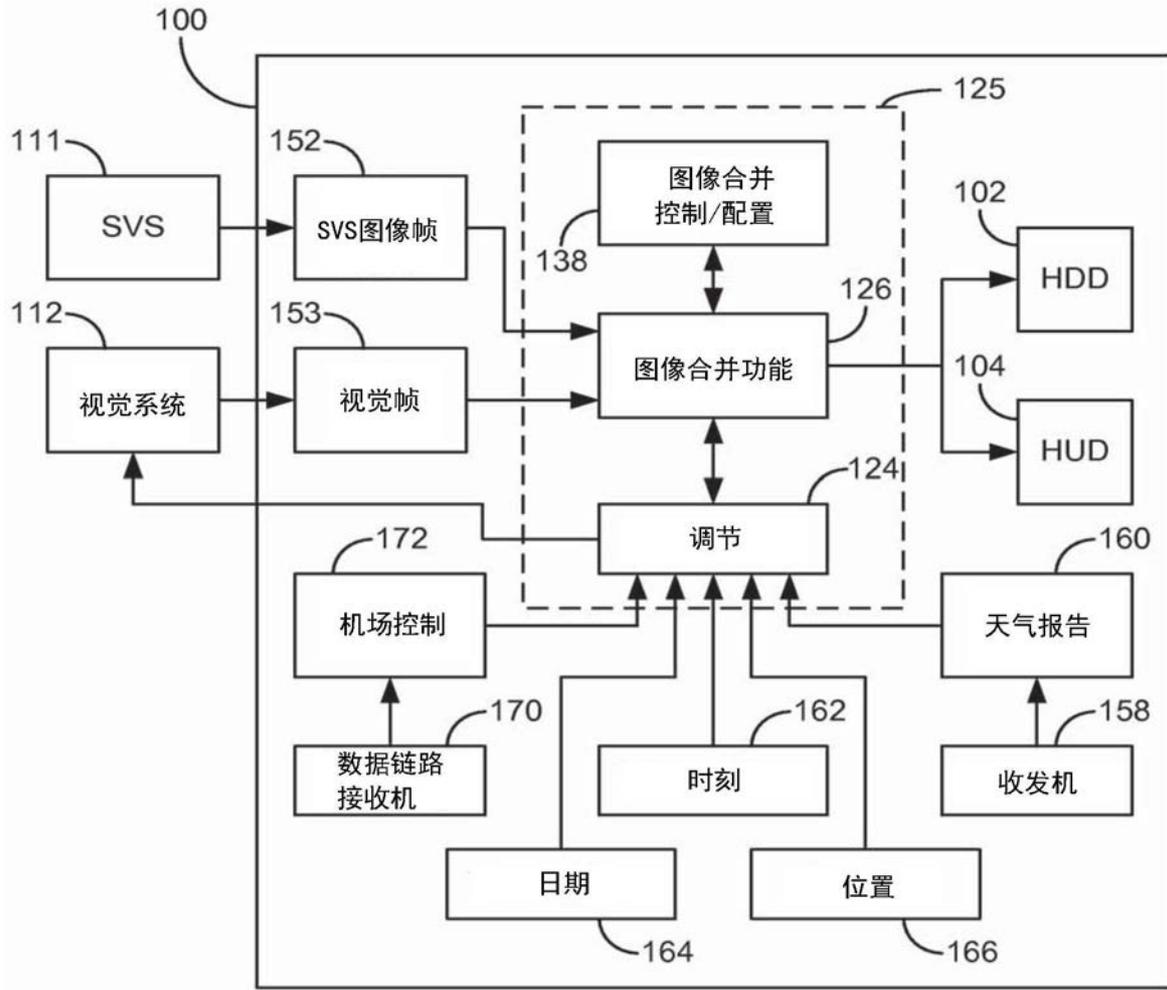


图2

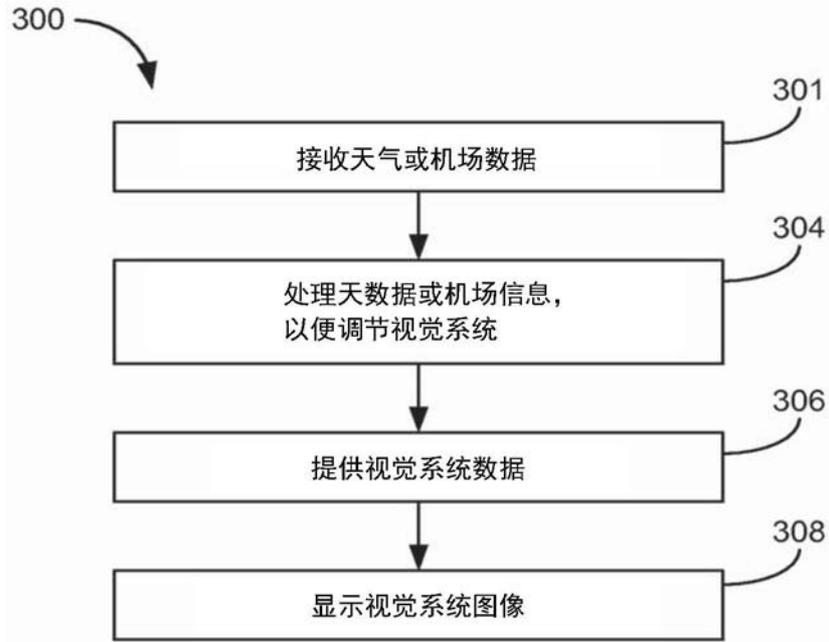


图3

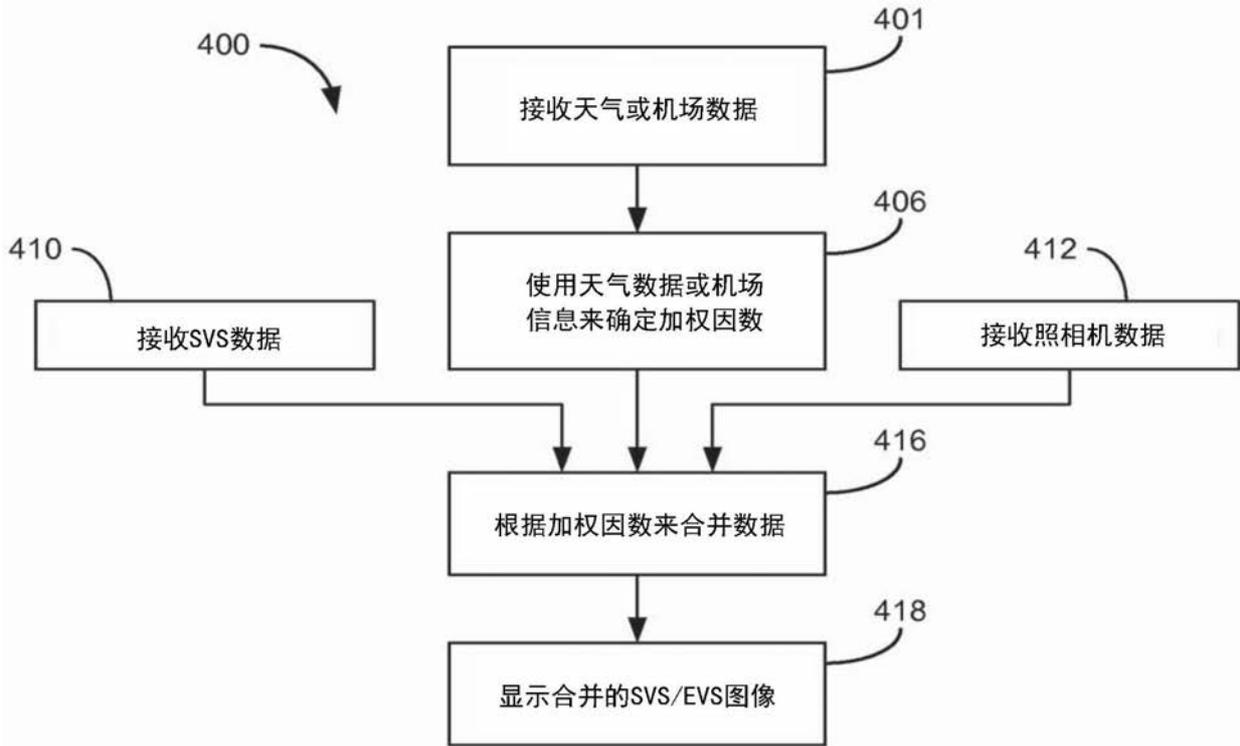


图4

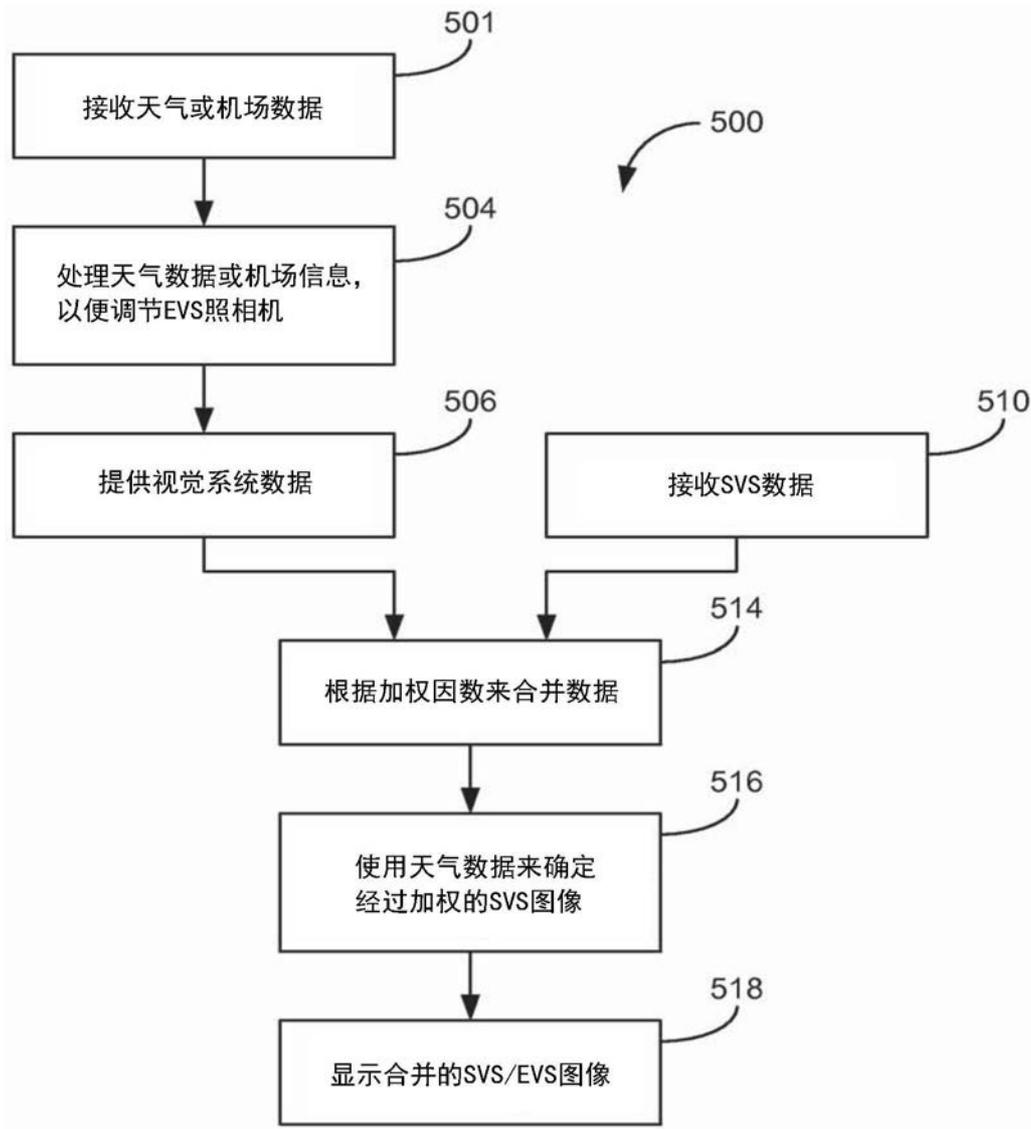


图5

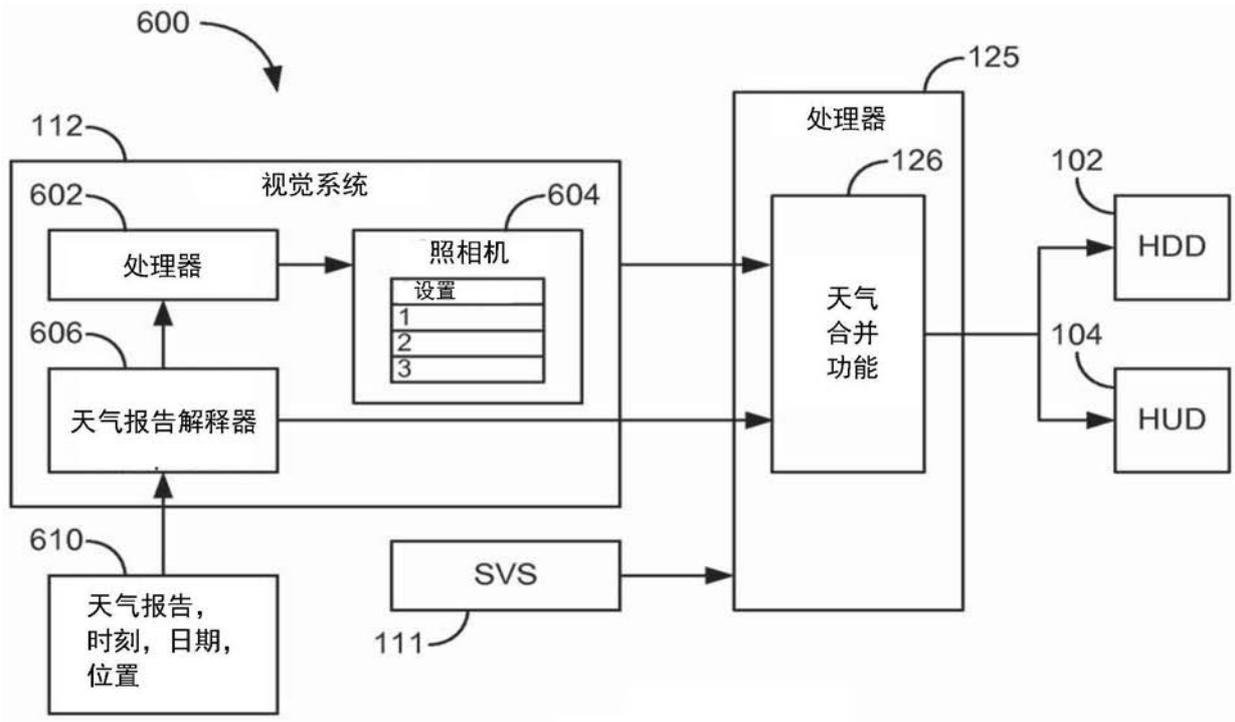


图6

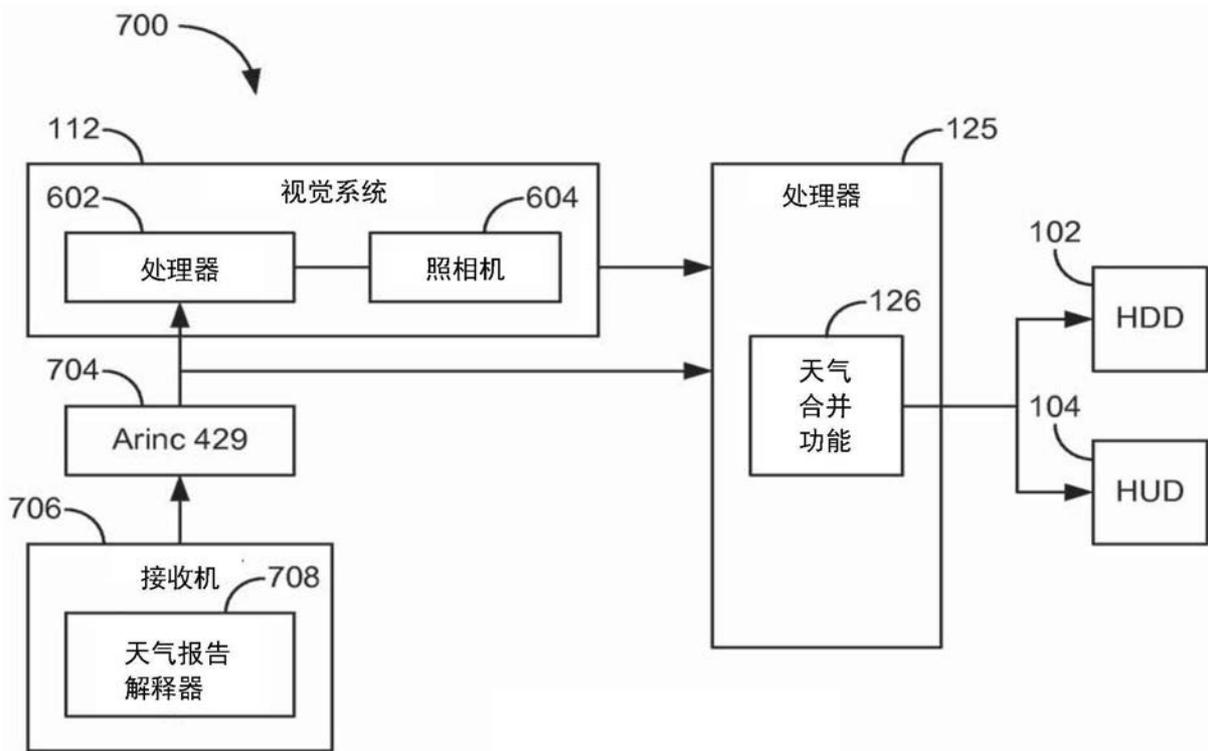


图7

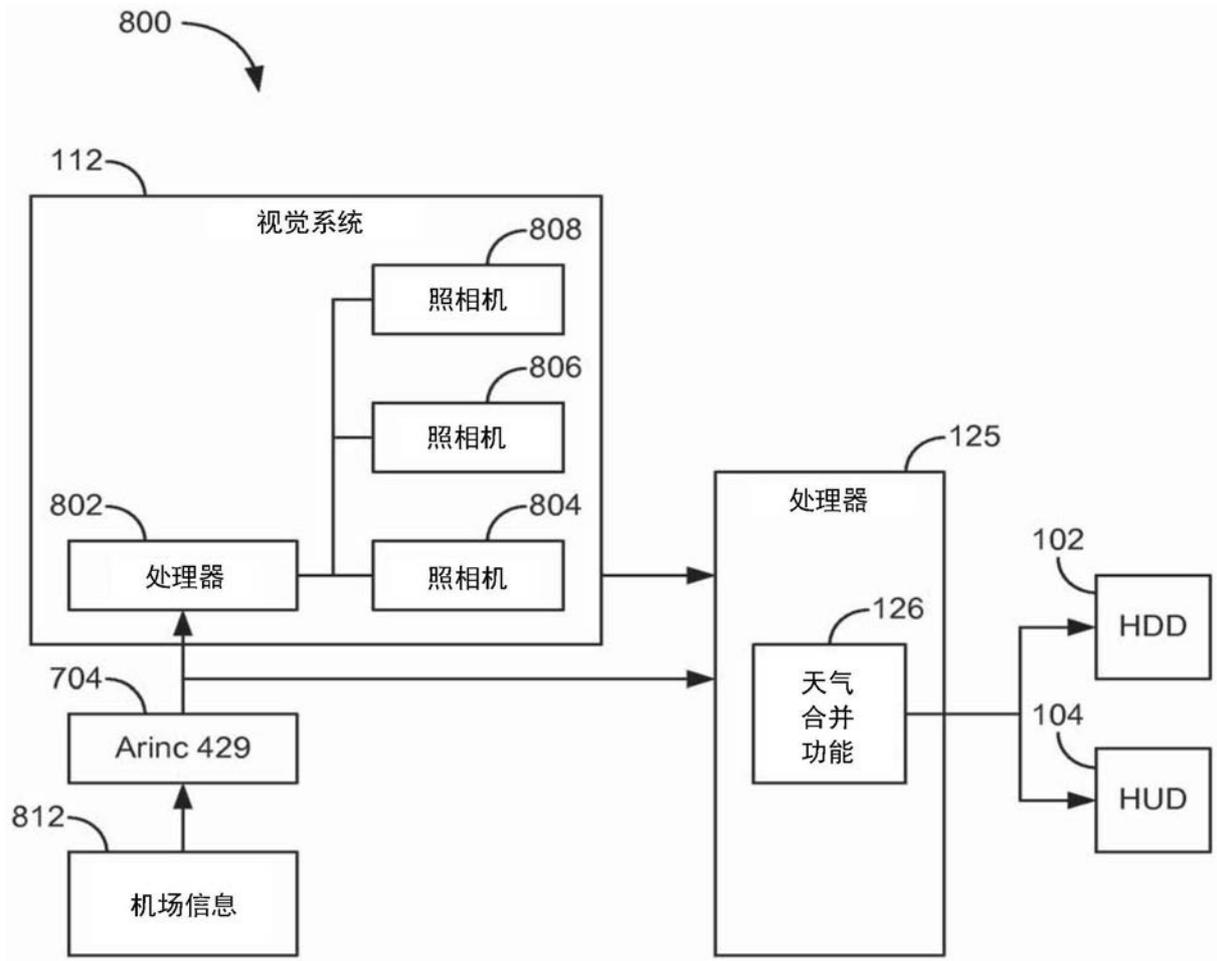


图8