



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117061886 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 14

(21) 申请号 202310518467.4

(22) 申请日 2023.05.09

(30) 优先权数据

17/742,220 2022.05.11 US

(71) 申请人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 D·R·格尔威 F·W·昆兹勒

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 王青芝 师玮

(51) Int.Cl.

H04N 25/13 (2023.01)

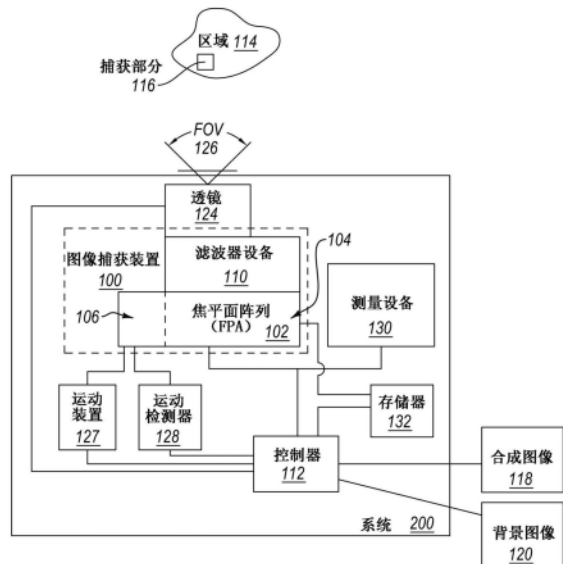
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54) 发明名称

多光谱和全色成像装置以及相关系统和方法

(57) 摘要

本申请涉及多光谱和全色成像装置以及相关系统和方法。图像捕获装置包括具有第一部分和第二部分以及多个检测器的焦平面阵列。该图像捕获装置还包括与覆盖焦平面阵列的第一部分联接的滤波器设备,该滤波器设备至少包括第一带通滤波器和第二带通滤波器,第一带通滤波器包括第一频率范围,第二带通滤波器包括不同于第一频率范围的第二频率范围。焦点平面阵列的第二部分未被滤波器设备覆盖。



1. 一种图像捕获装置(100),所述图像捕获装置包括:

焦平面阵列(102),所述焦平面阵列(102)包括第一部分(104)和第二部分(106)以及多个检测器(108);以及

滤波器设备(110),所述滤波器设备(110)与所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)联接并覆盖所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104),所述滤波器设备(110)至少包括第一带通滤波器(158)和第二带通滤波器(160),所述第一带通滤波器(158)包括第一频率范围,所述第二带通滤波器(160)包括不同于所述第一频率范围的第二频率范围,其中,所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)未被所述滤波器设备(110)覆盖。

2. 根据权利要求1所述的图像捕获装置(100),其中,所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)大于所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)。

3. 根据权利要求2所述的图像捕获装置(100),其中,所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)至少是所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)的两倍大。

4. 根据权利要求1所述的图像捕获装置(100),其中,所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)在所述焦平面阵列(102)的总尺寸的八分之一到二分之一之间。

5. 根据权利要求1所述的图像捕获装置(100),其中,所述第一频率范围与第一颜色相关联,并且所述第二频率范围与不同于所述第一颜色的第二颜色相关联。

6. 根据权利要求1所述的图像捕获装置(100),其中,所述第一带通滤波器(158)和所述第二带通滤波器(160)被配置为滤除在从红外频率变化到紫外频率的频率范围之外的光的频率。

7. 根据权利要求1所述的图像捕获装置(100),其中,所述滤波器设备(110)还至少包括第一偏振滤波器(168)和第二偏振滤波器(172),所述第一偏振滤波器包括第一偏振值,所述第二偏振滤波器包括不同于所述第一偏振值的第二偏振值。

8. 一种捕获图像数据的方法(300),所述方法(300)包括以下步骤:

当区域(114)的捕获部分(116)与滤波器设备(110)的第一带通滤波器(158)和焦平面阵列(102)的多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第一线性对准时,用图像捕获装置(100)捕获(302)所述区域(114)的第一图像,所述滤波器设备(110)联接到所述焦平面阵列(102)的第一部分(104);

当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述滤波器设备(110)的第二带通滤波器(160)以及所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第二线性对准时,用所述图像捕获装置(100)捕获(304)所述区域(114)的第二图像,所述第二线性对准基本上匹配所述第一线性对准;

当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述焦平面阵列(102)的第二部分(106)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第三线性对准时,用所述图像捕获装置(100)捕获(306)所述区域(114)的第三图像,所述第三线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准;

至少使用所述第一图像和所述第二图像生成(308)多光谱合成图像(180);以及使用所述第三图像生成(310)背景图像(120)。

9. 根据权利要求8所述的方法(300),所述方法还包括以下步骤:

当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述滤波器设备(110)的至少一个偏振滤波

器(170)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第四线性对准时,用所述图像捕获装置(100)捕获所述区域(114)的第四图像,所述第四线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准;以及

生成(308)合成图像(180)的步骤包括:至少使用所述第一图像、所述第二图像和所述第四图像生成多光谱和偏振合成图像(180)。

10.根据权利要求8所述的方法(300),其中:

用所述图像捕获装置(100)捕获所述区域(114)的第三图像的步骤包括:当所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)相对于所述区域(114)移动时,捕获所述区域(114)的所述捕获部分(116)的多个第三图像;以及

生成(310)背景图像(120)的步骤包括:组合所述多个第三图像以生成超分辨率背景图像(120)。

多光谱和全色成像装置以及相关系统和方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种图像捕获装置,更具体地涉及一种用于生成多光谱合成图像和全色图像的图像捕获装置。

背景技术

[0002] 使用电光传感器的成像装置用于确定物体的一个或更多个特性,所述电光传感器接收来自物体或由物体反射的电磁辐射信号。多光谱传感器是一种类型的电光传感器,捕获不同波长的图像。偏振传感器也是另一种类型的电光传感器,它将捕获图像中的接收光分成不同的偏振平面。具有多光谱传感器和/或偏振传感器的成像装置可用于许多应用中的成像,这些应用包括但不限于地形分类,检测特定的基于地面的材料/物体(例如,矿物、涂料、金属、载具、道路),并且表征大气状况/物体(例如,云、天气、气候)。

[0003] 包括多个传感器的一些成像装置复杂且昂贵。例如,特定成像装置针对多个光谱带中的每一个和/或偏振通道需要单独的相机和/或光束分离器。此外,使用单独的相机和/或光束分离器生成全色图像需要附加的硬件和软件组件,这进一步增加了成像装置的复杂性和费用。

发明内容

[0004] 本申请的主题是响应于现有技术的现状而开发的,特别是响应于由常规成像装置产生或尚未完全解决的问题和需要而开发的。通常,本申请的主题已被开发以提供克服现有技术系统的上述缺点中的至少一些缺点的图像捕获装置以及相关系统和方法。

[0005] 本文公开了一种图像捕获装置。该装置包括焦平面阵列,该焦平面阵列包括第一部分、第二部分和多个检测器。该装置还包括与焦平面阵列的第一部分联接并覆盖该第一部分的滤波器设备。该滤波器设备至少包括具有第一频率范围的第一带通滤波器和具有不同于第一频率范围的第二频率范围的第二带通滤波器。焦平面阵列的第二部分未被滤波器设备覆盖。本段落的前述主题表征本公开的示例1。

[0006] 焦平面阵列的第一部分大于焦平面阵列的第二部分。本段落的前述主题表征了本公开的示例2,其中,示例2还包括根据以上示例1的主题。

[0007] 焦平面阵列的第一部分至少是焦平面阵列的第二部分的两倍大。本段落的前述主题表征了本公开的示例3,其中,示例3还包括根据以上示例2的主题。

[0008] 焦平面阵列的第二部分在焦平面阵列总尺寸的八分之一到二分之一之间。本段落的前述主题表征了本公开的示例4,其中,示例4还包括根据以上示例1至3中任一项的主题。

[0009] 第一频率范围与第一颜色相关联,第二频率范围与不同于第一颜色的第二颜色相关联。本段落的前述主题表征了本公开的示例5,其中,示例5还包括根据以上示例1至4中任一项的主题。

[0010] 第一带通滤波器和第二带通滤波器被配置为滤除在从红外频率变化到紫外频率的频率范围之外的光的频率。本段落的前述主题表征了本公开的示例6,其中,示例6还包括

根据以上示例1至5中任一项的主题。

[0011] 滤波器设备还至少包括第一偏振滤波器和第二偏振滤波器,第一偏振滤波器包括第一偏振值,第二偏振滤波器包括不同于第一偏振值的第二偏振值。本段落的前述主题表征了本公开的示例7,其中,示例7还包括根据以上示例1至6中任一项的主题。

[0012] 第一偏振滤波器和第二偏振滤波器具有相对于焦平面阵列从45度偏振变化到负45度偏振的线性偏振。本段落的前述主题表征了本公开的示例8,其中,示例8还包括根据以上示例7的主题。

[0013] 这里还公开了一种图像捕获系统。该图像捕获系统包括焦平面阵列,该焦平面阵列包括第一部分、第二部分和多个检测器。图像捕获系统还包括与焦平面阵列的第一部分联接并覆盖焦平面阵列的第一部分的滤波器设备。该滤波器设备至少包括具有第一频率范围的第一带通滤波器和具有不同于第一频率范围的第二频率范围的第二带通滤波器。焦平面阵列的第二部分未被滤波器设备覆盖。图像捕获系统还包括与滤波器设备和焦平面阵列通信联接的控制器。所述控制器被配置为控制焦平面阵列的多个检测器,当区域的捕获部分与第一带通滤波器和多个检测器中相应的一个处于第一线性对准时,捕获该区域的第一图像。所述控制器还被配置为控制所述焦平面阵列的所述多个检测器:当所述区域的所述捕获部分与所述第二带通滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第二线性对准时,捕获所述区域的第二图像,所述第二线性对准与所述第一线性对准基本匹配。所述控制器还被配置为控制所述焦平面阵列的所述多个检测器,当所述区域的所述捕获部分与所述焦平面阵列的所述第二部分和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第三线性对准时,来捕获所述区域的第三图像,所述第三线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准。控制器还被配置为至少使用第一图像和第二图像生成多光谱合成图像。控制器还被配置为使用第三图像生成背景图像(context image)。本段落的前述主题表征本公开的示例9。

[0014] 滤波器设备被固定到焦平面阵列的第一部分,使得滤波器设备相对于焦平面阵列的第一部分不移动。控制器还被配置为控制焦平面阵列相对于区域的捕获部分的位置的调整,以生成与区域的捕获部分的第二线性对准和第三线性对准。本段落的前述主题表征了本公开的示例10,其中,示例10还包括根据以上示例9的主题。

[0015] 滤波器设备可在焦平面阵列的第一部分内移动。控制器还被配置为通过控制滤波器设备相对于焦平面阵列的第二部分的位置移位来控制滤波器设备的位置的调整,以生成与区域的捕获部分的第二线性对准。控制器还被配置为控制焦平面阵列相对于区域的捕获部分的位置的调整,以生成与区域的捕获部分的第三线性对准。本段落的前述主题表征了本公开的示例11,其中,示例11还包括根据以上示例9至10中任一项的主题。

[0016] 滤波器设备还至少包括第一偏振滤波器和第二偏振滤波器,第一偏振滤波器包括第一偏振值,第二偏振滤波器包括不同于第一偏振值的第二偏振值。所述控制器被配置为控制所述焦平面阵列的所述多个检测器以当所述区域的所述捕获部分与所述第一偏振滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第四线性对准时,捕获所述区域的第四图像,所述第四线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准。所述控制器还被配置为控制所述焦平面阵列的所述多个检测器以当所述区域的所述捕获部分与所述第二偏振滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第五线性对准时,捕获所述区域

的第五图像,所述第五线性对准基本上匹配所述第一线性对准,所述第二线性对准和所述第四线性对准。控制器还被配置为至少使用第一图像、第二图像、第四图像和第五图像生成多光谱和多偏振合成图像。本段落的前述主题表征了本公开的示例12,其中,示例12还包括根据以上示例9至11中任一项的主题。

[0017] 该图像捕获系统还包括被配置为跟踪焦平面阵列相对于该区域的捕获部分的移动的测量设备。所述控制器还被配置为控制所述焦平面阵列的所述多个检测器以,响应于基于所述移动确定所述区域的所述捕获部分与所述第二带通滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器具有第二线性对准,来捕获所述第二图像。所述控制器还被配置为,响应于基于所述移动确定所述区域的所述捕获部分与所述焦平面阵列的所述第二部分和所述多个检测器中的相应一个检测器具有所述第三线性对准,捕获所述第三图像。本段落的前述主题表征本公开的示例13,其中,示例13还包括根据以上示例9至12中任一项的主题。

[0018] 控制器还被配置为控制焦平面阵列的多个检测器,当焦平面阵列的第二部分相对于区域的捕获部分和多个检测器中相应的一个移动时,来捕获区域的捕获部分的多个第三图像。所述控制器还被配置为将所述多个第三图像组合成超分辨率背景图像。本段落的前述主题表征了本公开的示例14,其中,示例14还包括根据以上示例9至13中任一项的主题。

[0019] 此外,这里公开了一种捕获图像数据的方法。该方法包括:当区域的捕获部分与滤波器设备的第一带通滤波器和焦平面阵列的多个检测器中相应的一个处于第一线性对准时,利用图像捕获装置捕获该区域的第一图像,该滤波器设备联接到焦平面阵列的第一部分。所述方法还包括:当所述区域的所述捕获部分与所述滤波器设备的第二带通滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第二线性对准时,利用所述图像捕获装置捕获所述区域的第二图像,所述第二线性对准基本上与所述第一线性对准匹配。所述方法还包括:当所述区域的所述捕获部分与所述焦平面阵列的第二部分和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第三对准时,利用所述图像捕获装置捕获所述区域的第三图像,所述第三线性对准基本上与所述第一线性对准和所述第二线性对准相匹配。另外,该方法还包括至少使用第一图像和第二图像生成多光谱合成图像。该方法还包括使用第三图像生成背景图像。本段落的前述主题表征本公开的实施方式15。

[0020] 该方法还包括:当所述区域的所述捕获部分与所述滤波器设备的至少一个偏振滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器处于第四线性对准时,利用所述图像捕获装置捕获所述区域的第四图像,所述第四线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准。生成合成图像的步骤包括至少使用第一图像、第二图像和第四图像生成多光谱和偏振合成图像。本段落的前述主题表征了本公开的示例16,其中,示例16还包括根据以上示例15的主题。

[0021] 用该图像捕获装置捕获该区域的第三图像的步骤包括:当该焦平面阵列的第二部分相对于该区域移动时,捕获该区域的捕获部分的多个第三图像。此外,生成背景图像的步骤包括组合多个第三图像以生成超分辨率背景图像。本段落的前述主题表征了本公开的示例17,其中,示例17还包括根据以上示例15至16中任一项的主题。

[0022] 该方法还包括:调整焦平面阵列相对于该区域的捕获部分的位置,以生成第二线性对准和第三线性对准。本段落的前述主题表征了本公开的示例18,其中,示例18还包括根据以上示例15至17中任一项的主题。

[0023] 该方法还包括步骤：调整滤波器设备相对于焦平面阵列的第一部分的位置，以生成第二线性对准，并且调整焦平面阵列相对于区域的捕获部分的位置，以生成第三线性对准。本段落的前述主题表征了本公开的示例19，其中，示例19还包括根据以上示例15至18中任一项的主题。

[0024] 该方法还包括跟踪焦平面阵列相对于该区域的捕获部分的移动的步骤。所述方法还包括：响应于基于跟踪的焦平面阵列的移动确定所述区域的所述捕获部分与所述第二带通滤波器和所述多个检测器中的相应一个检测器处于所述第二线性对准，捕获所述第二图像。所述方法还包括：响应于基于所跟踪的焦平面阵列的移动确定所述区域的所述捕获部分与所述焦平面阵列的所述第二部分和所述多个检测器中的相应一个检测器处于所述第三线性对准，来捕获所述第三图像。本段落的前述主题表征了本公开的示例20，其中，示例20还包括根据以上示例15至19中任一项的主题。

[0025] 本公开的主题的所描述的特征、结构、优点和/或特性可以以任何合适的方式组合在一个或更多个示例中，包括实施方式和/或实现方式。在以下描述中，提供了许多具体细节以给予对本公开的主题的示例的透彻理解。相关领域的技术人员将认识到，可以在没有特定示例、实施方式或实现的具体特征、细节、组件、材料和/或方法中的一个或更多个的情况下实践本公开的主题。在其它示例中，在某些示例、实施方式和/或实施方案中可认识到可能不存在于所有示例、实施方式或实施方案中的额外特征和优点。此外，在一些情况下，没有详细示出或描述公知的结构、材料或操作，以避免模糊本公开的主题的方面。根据以下描述和所附权利要求，本公开的主题的特征和优点将变得更加完全显而易见，或者可以通过如下文所述的主题的实践来获知。

附图说明

[0026] 为了可以更容易地理解本主题的优点，将通过参考在附图中示出的具体示例来呈现对以上简要描述的本主题的更具体的描述。应当理解，这些附图仅描绘了主题的典型示例，因此它们不应被认为是对其范围的限制。将通过使用附图以附加的具体性和细节来描述和解释本主题，其中：

[0027] 图1是根据本公开的一个或更多个示例的图像捕获系统的示意性框图；

[0028] 图2是根据本公开的一个或更多个示例的焦平面阵列的示意性俯视平面图；

[0029] 图3A是根据本公开的一个或更多个示例的多光谱和多偏振滤波器设备和未滤波区域的示意性俯视平面图；

[0030] 图3B是根据本公开的一个或更多个示例的图3A中所示的滤波器设备的地板花 (butcher block) 类型的光谱滤波器的示意性俯视平面图；

[0031] 图4是根据本公开的一个或更多个示例的焦点阵列以及多光谱和多偏振滤波器设备的示意性截面侧视图；

[0032] 图5是根据本公开的一个或更多个示例的具有成像器的卫星的示意性透视图，该成像器具有多光谱和多偏振滤波器设备以及未滤波区域；

[0033] 图6A是根据本公开的一个或更多个示例的捕获区域和焦平面阵列的第一检测器之间的第一线性对准的示意性框图；

[0034] 图6B是根据本公开的一个或更多个示例的捕获区域和焦平面阵列的第二检测器

之间的第二线性对准的示意性框图；

[0035] 图6C是根据本公开的一个或多个示例的捕获区域和焦平面阵列的第三检测器之间的第三线性对准的示意性框图；

[0036] 图6D是根据本公开的一个或多个示例的捕获区域和焦平面阵列的第四检测器之间的第四线性对准的示意性框图；以及

[0037] 图7是根据本公开的一个或多个示例的捕获图像数据的方法的示意性流程图。

具体实施方式

[0038] 在整个说明书中对“一个示例”、“一示例”或类似语言的引用意味着结合该示例描述的特定特征、结构或特性被包括在本公开的主题的至少一个示例中。贯穿本说明书的短语“在一个示例中”、“在一个示例中”和类似语言的出现可以但不一定全部指相同的示例。类似地，术语“实现”的使用意味着具有结合本公开的主题的一个或多个示例描述的特定特征、结构或特性的实现，然而，如果没有明确的相关性来另外指示，则实现可以与一个或多个示例相关联。

[0039] 本文公开了一种包括焦平面阵列和滤波器设备的图像捕获装置和系统，所述滤波器设备可以包括多光谱滤波器（例如带通滤波器）和/或偏振滤波器。图像捕获装置被配置为捕获多个光谱频率和/或偏振的图像，并且捕获全色背景图像。由于多光谱滤波器和/或偏振滤波器可用于生成高分辨率图像，所以图像捕获装置在从一定距离（例如，从空间捕获）捕获物体的图像的情况下是有帮助的。例如，图像捕获装置可用于地形分类，检测特定的基于地面的材料/物体（例如，矿物、涂料、金属、载具、道路），以及表征大气状况/物体（例如，云、天气、气候），尤其是当从远处成像时。与传统的成像装置相比，本文所公开的图像捕获装置具有减少的硬件和复杂性，因为多个光谱频率和/或偏振以及全色背景成像能力被组合成简化的滤波器设备和焦平面阵列。

[0040] 使用图像捕获装置和系统，控制滤波器设备、焦平面阵列或两者的移动，以使用不同的带通滤波器和/或偏振滤波器或未滤波区域来捕获与区域内的捕获部分具有基本相似的线性对准的不同图像。在一些情况下，跟踪滤波器设备和/或焦平面阵列的移动，例如跟踪图像捕获装置的各个组件的移动或跟踪其上联接有图像捕获装置的平台（例如，飞行器或卫星）的移动。基于所跟踪的移动，可以确定图像捕获定时，使得对应于滤波器设备中的一个位置的检测器在第一线性对准处捕获与对应于滤波器设备中的其它位置的检测器在基本上类似的线性对准处几乎相同的捕获部分。用对应于不同带通滤波器和/或偏振滤波器的检测器捕获的区域的几乎相同的捕获部分的图像被保存并用于生成合成图像。不合格图像（例如，被确定为不具有捕获几乎相同的区域捕获部分的检测器的图像）被丢弃，因此不包括在合成图像中。

[0041] 通过捕获在捕获部分和焦平面阵列的检测器之间具有基本上类似的线性对准的多个图像来实现所生成的合成图像的改善的分辨率。使用不同的滤波器配置来生成多个图像，使得在多个图像中通过不同滤波器来对捕获部分中的特定特征进行捕获。作为示例，在检测器的瞬时视场中居中的特征由对应于第一带通滤波器的检测器捕获，并且相同的特征也由对应于其他带通和/或偏振滤波器的检测器捕获。结果，相对于焦平面阵列的检测器具有类似线性对准的相对大量的图像，但是可以捕获和处理不同的滤波器以增加合成图像的

分辨率。此外,通过对应于不同偏振平面的检测器捕获图像可以生成导致人造物体相对于捕获图像中的自然背景“弹出”的图像,因为人造材料倾向于比自然材料更强地偏振光。

[0042] 图像捕获装置还用于使用用于生成合成图像的相同焦平面阵列来生成全色背景图像。可以采用诸如图像处理领域中已知的技术的超分辨率技术来增强背景图像的分辨率,使得可以将较低分辨率的单个背景图像增强为较高分辨率的背景图像。因此,超分辨率技术组合通常是嘈杂和模糊图像的多个较低分辨率的单独背景图像,以生成较高分辨率的背景图像。

[0043] 参考图1,示出了包括图像捕获装置100的图像捕获系统200。图像捕获系统200能够以多个光谱频率或偏振生成区域的多个图像,而不需要复杂的光学器件或多个焦平面阵列。图像捕获装置100包括与焦平面阵列102的一部分联接并覆盖焦平面阵列102的一部分的滤波器设备110(例如,滤波器),焦平面阵列102包括多个检测器108(例如,见图2)。滤波器设备110可以包括但不限于摄像机、照相机、热成像相机、微波成像器或辐射检测器。滤波器设备110与焦平面阵列102的第一部分104联接,使得第一部分104被滤波器设备110覆盖,而焦平面阵列102的第二部分106不被滤波器设备110覆盖。滤波器设备110包括多个带通滤波器和/或偏振滤波器,并被配置为在区域114和焦平面阵列102的一个或多个检测器108之间插入一个或多个滤波器。因此,在焦平面阵列102的第一部分104中,滤波器设备110位于多个检测器108和被成像区域114之间。相反,在焦平面阵列102的第二部分106中,多个检测器108没有被滤波器设备110覆盖,或者没有被滤波。

[0044] 图像捕获系统200还包括控制器112,其与滤波器设备110和焦平面阵列102通信联接。控制器112被配置为控制焦平面阵列102的多个检测器108并与其通信。随着焦平面阵列102的检测器108与捕获部分116(例如,用于执行本文所述的线性对准技术的区域114的特定部分)之间的线性对准改变,例如控制器112被配置为,当图像捕获装置100移动时,用多个检测器108中的至少一个捕获区域114的图像。使用从焦平面阵列102的第一部分104中的多个检测器108获得的图像,控制器112被配置为生成合成图像118,诸如多光谱和/或多偏振合成图像118。另外,使用从焦平面阵列102的第二部分106中的多个检测器108获得的图像,控制器112被配置为生成全色背景图像120。

[0045] 在一些示例中,与控制器112通信的测量设备130跟踪焦平面阵列102相对于捕获部分116的移动。换句话说,当调整焦平面阵列102的线性对准时,当焦平面阵列102的多个检测器108中的一个具有捕获区域114的图像所需的线性对准时,测量设备130跟踪移动并中继到控制器112。可替代地或另外地,与控制器112通信的测量设备130跟踪滤波器设备110相对于捕获部分116的移动。也就是说,当调整滤波器设备110的线性对准时,当带通滤波器、偏振滤波器或未滤波区域中的一个具有必要的线性对准以捕获区域114的图像时,测量设备130跟踪移动并中继到控制器112。

[0046] 图像捕获系统200还包括将来自区域114的光导向焦平面阵列102的光学器件,例如透镜124,望远镜或其它光学器件。透镜124具有朝向区域114的视场126。此外,区域114的视场126包括可由图像捕获装置100检测的捕获部分116。因此,透镜124的视场126允许区域114与捕获部分116在所得图像内成像。在一些示例中,透镜124的移动可以由被配置为在朝向区域114的方向上移动和引导透镜124的运动设备127和被配置为测量透镜124的运动运动检测器128来引导和跟踪,两者都与控制器112在通信上联接。

[0047] 系统200还可以包括存储器132(例如,数字数据存储设备),诸如存储器设备,其被配置为存储由图像捕获装置100捕获的图像。

[0048] 在一些示例中,控制器112在通信上连接到滤波器设备110、焦平面阵列102、透镜124、运动设备127、运动检测器128、测量设备130和存储器132。控制器112被描述为与其它组件通信连接,其中,通信连接是指组件之间允许该组件传递和/或接收来自另一组件的信号和/或信息的任何类型的通信和/或连接。通信可以沿着任何信号路径,无论是有线或无线连接。控制器112可以包括计算设备或作为计算设备的一部分,该计算设备可以包括一个或更多个处理器、存储器和一个或更多个通信接口。

[0049] 图2示出了焦平面阵列102的俯视图。焦平面阵列102包括沿着焦平面阵列102的表面134的多个检测器108。多个检测器108(例如,以矩形阵列、六边形阵列或其他规则或不规则排列的检测器)被配置为测量所接收的电磁辐射的强度,并且被定位成接收例如在图像捕获装置100的焦平面处的感兴趣区域的图像。取决于图像捕获装置100的应用和需要,焦平面阵列102可以沿着表面134包括各种数量的检测器108中的任何一个。在一些例子中,焦平面阵列102可以是小的,具有少量的检测器108,例如大约256个检测器。在其他示例中,焦平面阵列102可以是大的,具有大量检测器108,例如超过10,000个检测器。因此,焦平面阵列102的尺寸对应于多个检测器108的检测器数量。

[0050] 多个检测器中的一些(例如第一检测器136、第二检测器138和第四检测器140)在焦平面阵列102的第一部分104中,而多个检测器108中的其它检测器(例如第三检测器142)在焦平面阵列102的第二部分106中。多个检测器108之间的间隔可以是均匀的或非均匀的。在一些示例中,多个检测器108与包括沿着焦平面阵列102的第一部分104和第二部分106的多个检测器中的其它检测器均匀地间隔开。在其他示例中,第一部分104中的多个检测器108可以具有与第二部分106中的多个检测器108的相邻检测器之间的间隔不同的间隔。在一些示例中,焦平面阵列102的第一部分104大于焦平面阵列102的第二部分106(参见例如图2)。例如,焦平面阵列102的第一部分104至少是焦平面阵列102的第二部分106的两倍大。在其它示例中,焦平面阵列102的第二部分106在焦平面阵列102的总尺寸的八分之一到二分之一之间。

[0051] 参见图3A,示出了滤波器设备110的俯视图。滤波器设备110包括多个带通滤波器(例如,光谱滤波器),所述多个带通滤波器至少包括第一带通滤波器和第二带通滤波器。在一些示例中,滤波器设备110还被布置成多系列带通滤波器(例如,地板花类型的带通滤波器),每个系列带通滤波器具有带通滤波器的重复模式,其包括至少第一带通滤波器和第二带通滤波器。如图所示,滤波器设备110包括四个系列带通滤波器,所述四个系列带通滤波器包括第一系列带通滤波器150、第二系列带通滤波器152、第三系列带通滤波器154和第四系列带通滤波器156。然而,滤波器设备110可以包括任意数量系列的带通滤波器。

[0052] 图3B中示出了一系列带通滤波器,例如第一系列带通滤波器150。例如,第一系列带通滤波器150可以包括多个带通滤波器,所述多个带通滤波器包括第一带通滤波器158、第二带通滤波器160、第N带通滤波器162,其中,基于滤波器设备110的设计,N可以等于任意数字。每个带通滤波器被配置为使具有特定频率范围(例如,通带)内的频率的电磁辐射通过,并且阻挡具有特定频率范围之外的频率的电磁辐射。例如,特定频率范围可以从红外频率变化到紫外频率。第一带通滤波器158具有第一频率范围,第二带通滤波器160具有不同

于第一频率范围的第二频率范围。换言之,在一些示例中,第一频率范围与第一颜色相关联,并且第二频率范围与第二颜色相关联。同样,第N带通滤波器162具有不同于第一频率范围和第二频率范围的频率范围。该系列带通滤波器可以在滤波器设备110中重复多次,并且光谱图像超立方体可以由从多系列带通滤波器之一的每次迭代所生成的图像来形成。可替代地,可以通过组合从滤波器设备110中的一系列带通滤波器中的每一个生成的所有图像来形成单个光谱图像超立方体。此外,通过重复地捕获区域的图像以生成光谱图像超立方体,滤波器设备110能够通过减去所生成的光谱图像以确定区域114的光谱图像中的什么不同,来检测区域114中的移动目标或图像。

[0053] 如图3A所示,在一些示例中,滤波器设备110还包括至少一个偏振滤波器或系列偏振滤波器168,在所示示例中,所述系列偏振滤波器168包括第一偏振滤波器170、第二偏振滤波器172和第三偏振滤波器174。在一些示例中,至少系列偏振滤波器168可以包括但不限于垂直偏振滤波器、水平偏振滤波器、正45度偏振滤波器、负45度偏振滤波器、或具有可选线性偏振或左手或右手偏振的其它类型的偏振滤波器。系列带通滤波器和至少一个偏振滤波器168对应于焦平面阵列102的第一部分104,因为滤波器设备110不覆盖焦平面阵列102的第二部分106。因此,如虚线所示的未滤波区域176与滤波器设备110相邻并对应于焦平面阵列102的第二部分106。

[0054] 图4示出了图像捕获装置100的截面侧视图。焦平面阵列102的第一部分104与滤波器设备110联接,并且焦平面阵列102的第二部分106保持未被滤波器设备110覆盖。多个检测器108沿整个焦平面阵列102间隔开,使得检测器108沿第一部分104和第二部分106二者。因此,在对区域成像时,在焦平面阵列102的第一部分104中滤波器设备110被插入在多个检测器108与区域114(例如,见图1)之间,使得第一部分105的多个检测器108被滤波。相反,如未滤波区域176所示,第二部分106中的多个检测器108不被滤波器设备110滤波。与具有在整个焦平面阵列上延伸的滤波器设备的图像捕获装置相比,图像捕获装置100的滤波器设备110具有较小的面积,因为其不在整个焦平面阵列102上延伸。因此,与在整个焦平面阵列上延伸的滤波器设备相比,各个滤波器(例如,带通或偏振)具有更小的宽度,或者可以在滤波器设备110中使用更少数量的各个滤波器。

[0055] 参照图5,图像捕获装置100形成卫星182的一部分,并用于对地块的区域成像。因此,在一些示例中,图像捕获装置100可以与可移动平台或设备(例如,航空载具(例如,卫星、航天器或飞行器)或地面载具)联接。图像捕获装置100可用于例如从卫星182对地球上的地块进行成像。另外,图像捕获装置100还可用于对空间物体成像,空间物体包括但不限于,行星、小行星或人造空间物体,例如卫星、火箭体或太阳外物体。如图所示,卫星182在地块上方沿一路径移动,该路径可以是具有恒定速度和恒定高度的大致直线路径,同时对地块内的区域114成像。与卫星182联接并远离区域114的图像捕获装置100被配置为捕获区域114的图像。在一个示例中,图像捕获装置100具有从卫星182以“推扫(push-broom)”方式扫过地块的视场,同时从区域114收集单个图像的序列(参见例如图6A至图6D)。可替代地,不是以推扫式方式将视场126扫过地块,而是可以通过调整焦平面阵列102、滤波器设备110或透镜124的位置来机械地或电子地移动视场的视线。

[0056] 在操作中,在一个示例中,当对于图像捕获装置100的每次曝光,透镜124的视场126以大约一个地面采样距离(即,GSD)在地块的区域114上移动时,在每个像素处测量区域

114中的每个地面点N次,其中,N近似等于像素的数量除以滤波器的数量加上任何缓冲器的数量。从焦平面阵列102的第一部分104接收的从区域114生成的原始图像被共同添加以构建超立方体(即,光谱图像立方体)。通常,原始图像的共同添加将对对比度噪声比增加了N的平方根的因子,并且抑制了任何空间非均匀性残余噪声。另外,该过程可以在区域114中的每个接地点重复多次。如图5所示,该过程重复三次,卫星相对于区域114具有不同的角度位置,例如0度、45度和-45度。从区域114、从焦平面阵列102的第二部分106以及对应于未滤波区域176生成的所接收的原始图像用于生成全色背景图像。在一些示例中,使用超分辨率技术来将各个原始图像的较低分辨率增强到较高分辨率背景图像。例如,未滤波区域176可以非常宽,例如数百个检测器108宽,这可以生成大量的单独的原始图像,这些原始图像可以使用超分辨率技术来处理以生成高分辨率背景图像。

[0057] 参考图6A,示出了区域114的捕获部分116和焦平面阵列102的第一检测器136之间的第一线性对准184的示例的框图。捕获部分116与第一检测器136和滤波器设备110的第一带通滤波器158对准,以生成第一图像190,其被存储在存储器132中。例如,表示第一线性对准184的线与焦平面阵列102的区域114的捕获部分116、透镜124、第一带通滤波器158和第一检测器136相交。结果,对应于到达第一带通滤波器158的区域114的捕获部分116的电磁辐射被滤波以通过第一频率范围并阻挡第一频率范围之外的频率,使得当第一图像190被捕获时,第一图像190中的对应像素(例如,具有如下值的像素:该值是基于焦平面阵列102的第一检测器136的测量的强度值)包括指示在第一检测器136处接收的电磁辐射的强度的数据。第一图像190中的其它像素包括指示在焦平面阵列102中的其它检测器108处接收的电磁辐射(例如,已经通过焦平面阵列102的第一部分104中的相应带通滤波器或偏振滤波器滤波或未通过焦平面阵列的第二部分106滤波的电磁辐射)的强度的数据。因此,第一图像190包括多个像素,其中,第一部分104中的每个像素具有单个像素值,这取决于哪个带通滤波器或偏振滤波器对区域114中对应于该像素的部分的所接收的电磁辐射进行滤波,并且第二部分106中的每个像素具有全色值。

[0058] 在图6B中,示出了区域114的捕获部分116和焦平面阵列102的第二检测器138之间的第二线性对准186。捕获部分116与滤波器设备110的第二检测器138和第二带通滤波器160对准,以生成第二图像192,第二图像192被存储在存储器132中。例如,表示第二线性对准186的线与焦平面阵列102的区域114的捕获部分116、透镜124、第二带通滤波器160和第二检测器138相交。因此,调整一个或更多个部件(例如,透镜124、滤波器设备110或焦平面阵列102),使得区域114的捕获部分116以与区域114的捕获部分116以第一线性对准184与第一带通滤波器158对准基本相同的方式与第二带通滤波器160对准。例如,基于单个带通滤波器的物理尺寸或大小(例如,滤波器尺寸)来调整一个或更多个部件,使得第二线性对准186基本上匹配第一线性对准184。在一个示例中,滤波器设备110被固定到焦平面阵列102,使得滤波器设备110相对于焦平面阵列102不移动。因此,焦平面阵列102移动与单个带通滤波器的物理尺寸相匹配的距离,以实现第二线性对准186。在未示出的其他示例中,滤波器设备110相对于焦平面阵列102移动,使得滤波器设备110移动与单个带通滤波器的物理尺寸相匹配的距离,以实现第二线性对准186。结果,通过第二频率范围对区域114的捕获部分116进行滤波,使得当捕获第二图像192时,与第二检测器138相对应的像素包括指示在第二检测器138处接收的电磁辐射的强度的数据。第二图像192还以与其它滤波器或非滤波

器区域的对准相对应的单色、偏振或全彩色来描绘区域114的其它部分。

[0059] 如图6C所示,示出了区域114的捕获部分116和焦平面阵列102的第三检测器142之间的第三线性对准187。捕获部分116与第三检测器142和未滤波区域176对准,以生成第三图像194,所述第三图像194被存储在存储器132中。例如,表示第三线性对准187的线与焦平面阵列102的区域114的捕获部分116、透镜124、与滤波器设备110相邻的未滤波区域176和第三检测器142相交。如上面参考图6B所解释的,调整一个或更多个部件,使得区域114的捕获部分116以与区域114的捕获部分116以第二线性对准186与第二带通滤波器160对准基本相同的方式与未滤波区域176对准。结果,区域114的捕获部分116不被滤波,使得当捕获第三图像194时,对应于第三检测器142的像素包括全色数据。第三图像194以单色、偏振或全色方式描绘区域114的其它部分,其对应于与其它滤波器或非滤波区域的对准。

[0060] 可以执行类似的调整技术来生成以其他颜色或偏振描绘区域114的捕获部分116的附加图像。例如,在图6D中,示出了区域114的捕获部分116和焦平面阵列102的第四检测器140之间的第四线性对准188。捕获部分116与滤波器设备110的第四检测器140和第一偏振滤波器170对准,以生成第四图像196,第四图像196被存储在存储器132中。例如,表示第四线性对准188的线与焦平面阵列102的区域114的捕获部分116、透镜124、第一偏振滤波器170和第四检测器140相交。如上面参考图6B所解释的,调整一个或更多个部件,使得区域114的捕获部分116以与区域114的捕获部分116以第二线性对准186与第二带通滤波器160对准基本相同的方式与第一偏振滤波器170对准。结果,通过第一偏振滤波器对区域114的捕获部分116进行滤波,使得当捕获第四图像196时,与第四检测器140相对应的像素包括指示在第四检测器140处接收到的偏振的数据。第四图像196以单色,偏振或全色方式描绘区域114的其它部分,其对应于与其它滤波器或非滤波区域的对准。

[0061] 另外,尽管未示出,该区域的捕获部分可以与滤波器设备的第五检测器和第二偏振滤波器对准,以生成第五图像,第五图像被存储在存储器中。例如,第五线性对准可以与焦平面阵列的区域的捕获部分、线、第二偏振滤波器和第五检测器相交。结果,通过第二偏振滤波器对该区域的捕获部分进行滤波,使得当捕获第五图像时,与第五检测器相对应的像素包括指示在第五检测器处接收到的偏振的数据。第五图像以单色、偏振或全彩色描绘了该区域的其他部分,对应于与其他滤波器或非滤波区域的对准。

[0062] 一旦被保存,至少第一图像190和第二图像192被用于生成多光谱合成图像,该多光谱合成图像对于区域114的捕获部分116具有相对高的光谱分辨率。例如,合成图像中的区域114的捕获部分116的分辨率高于诸如第一图像190和第二图像192的各个图像中的区域114的捕获部分116的分辨率。在一些示例中,第四图像196和第五图像可另外用于生成多光谱和多偏振合成图像。通过为焦平面阵列102中的每个像素添加对应于光谱滤波器和/或偏振滤波器的附加图像,可以生成高质量合成图像。因此,合成图像的分辨率和偏振滤波器的不同配置,以区域114的捕获部分116和焦平面阵列102的检测器之间基本类似的线性对准来捕获多个图像,例如第一图像190、第二图像192和第四图像196,可以提高合成图像的分辨率。

[0063] 另外,第三图像194用于生成全色背景图像。可以采用超分辨率技术来增强背景图像的分辨率,使得第三图像194可以与从未滤波区域176生成的其它图像组合以生成较高分辨率背景图像。尽管示出为生成一个图像(例如,对应于带通滤波器、偏振滤波器或未滤波

区域的图像190-196之一),但是应当理解,图像捕获装置100可以生成对应于每个带通滤波器、偏振滤波器或未滤波区域的许多图像,其中,每个图像在相应的检测器108和区域114的捕获部分116之间具有类似的线性对准。

[0064] 如图7所示,根据一些示例,示出了图6A至图6D的图像捕获系统200捕获图像数据的方法300。方法300包括(框302)当区域114的捕获部分116与滤波器设备110的第一带通滤波器158和焦平面阵列102的多个检测器108中的相应一个检测器处于第一线性对准184时,用图像捕获装置100捕获区域114的第一图像190。滤波器设备110联接到焦平面阵列102的第一部分104。在一些示例中,控制器112被配置为启动区域114的第一图像的捕获,同时区域114的捕获部分116具有与对应检测器108的第一线性对准184,并且第一带通滤波器158在区域114的捕获部分116与对应检测器之间。

[0065] 方法300还包括(框304)当区域114的捕获部分116与滤波器设备110的第二带通滤波器160和多个检测器108中的相应一个检测器处于第二线性对准186时,利用图像捕获装置100捕获区域114的第二图像192,第二线性对准186基本上与第一线性对准184匹配。在一些示例中,控制器112还被配置为确定(例如,检测或测量)区域114的捕获部分116何时与焦平面阵列102的对应检测器108具有第二线性对准186。响应于确定区域114的捕获部分116具有第二线性对准186并且第二带通滤波器160位于区域的捕获部分116和相应的检测器108之间,控制器112被配置为启动第二图像192的存储。当区域114的捕获部分116与相应的检测器108具有第二线性对准186时,捕获第二图像。在一些示例中,对应于第一带通滤波器158的检测器和对应于第二带通滤波器160的检测器是不同的检测器。例如,当焦平面阵列102相对于区域114移动了第一图像190的捕获和第二图像192的捕获之间的至少一个检测器宽度时。在其他示例中,对应于第一带通滤波器158的检测器和对应于第二带通滤波器160的检测器是相同的检测器。例如,焦平面阵列102相对于第一图像190的捕获和第二图像192的捕获之间的区域114基本上没有移动,而是滤波器设备110已经移动。

[0066] 在一些示例中,控制器112被配置为使图像捕获装置100的一个或更多个部件的位置被调整,以生成区域114的捕获部分116与相应的检测器108的第二线性对准186。该一个或更多个部件可以包括滤波器设备110、焦平面阵列102或透镜124。在其他示例中,图像捕获装置100的一个或更多个部件的位置可以通过调整其上联接有图像捕获装置100的平台来调整。

[0067] 该方法还包括(框306)当区域114的捕获部分116与焦平面阵列102的第二部分106和多个检测器108中相应的一个处于第三线性对准187时,利用图像捕获装置100捕获区域114的第三图像194,第三线性对准187基本上与第一线性对准184和第二线性对准186匹配。在一些示例中,控制器112还被配置为确定区域114的捕获部分116何时具有与焦平面阵列102的对应检测器的第三线性对准187。响应于确定区域114的捕获部分116具有第三线性对准187并且未滤波区域176在该区域的捕获部分116和相应的检测器之间,控制器112被配置为启动第三图像194的存储。当区域114的捕获部分116与相应的检测器108具有第三线性对准187时,捕获第三图像194。

[0068] 该方法还包括(框308)至少使用第一图像190和第二图像192生成多光谱合成图像。对于区域114的捕获部分116,多光谱合成图像可以具有相对高的光谱分辨率。例如,多光谱合成图像中的区域114的捕获部分116的光谱分辨率高于各个图像中的区域114的捕获

部分116的光谱分辨率。因此,图像捕获装置100通过捕获在区域114的捕获部分116,焦平面阵列102之间具有基本上类似的线性对准的多个图像(例如,第一图像190和第二图像192),并且使用带通滤波器的不同配置,能够提高合成图像的光谱分辨率。另外,在一些示例中,方法300包括当区域114的捕获部分116具有与偏振滤波器168的第四线性对准188时捕获附加图像。因此,可将所得图像添加到合成图像以生成多光谱和多偏振合成图像。

[0069] 方法300另外包括(框310)使用第三图像194生成背景图像。在一些示例中,背景图像是单个全色图像。在其它示例中,背景图像是超分辨率背景图像,使得多个较低分辨率的单独背景图像被组合以生成较高分辨率的背景图像。

[0070] 在以上描述中,可以使用某些术语,例如“上”、“下”、“上”、“下”、“水平”、“垂直”、“左”、“右”、“上方”、“下方”等。在适用的情况下,这些术语用于在处理相对关系时提供一些清楚的描述。但是,这些术语并不意味着绝对关系、位置和/或方向。例如,对于物体,“上”表面可以简单地通过翻转物体而变成“下”表面。然而,它仍然是相同的物体。此外,术语“包括”、“包含”、“具有”及其变体是指“包括但不限于”,除非另有明确说明。所列举的项列表并不意味着任何或所有项是相互排斥的和/或相互包含的,除非另有明确规定。术语“一”、“一个”和“该”也指“一个或多个”,除非另有明确说明。此外,术语“多个”可以被定义为“至少两个”。

[0071] 另外,本说明书中一个元件“联接”到另一元件的示例可包括直接和间接联接。直接联接可以被定义为一个元件联接到另一个元件并与另一个元件有一些接触。间接联接可以被定义为不彼此直接接触但在联接的元件之间具有一个或多个附加元件的两个元件之间的联接。此外,如本文所用,将一个元件固定到另一个元件可包括直接固定和间接固定。另外,如本文所用,“相邻”不一定表示接触。例如,一个元件可以与另一个元件相邻而不与该元件接触。

[0072] 如这里所使用的,短语“中的至少一个”,当与项列表一起使用时,意味着可以使用所列出的项中的一个或多个的不同组合,并且可能只需要列表中的项中的一个。该项可以是特定物体、事物或类别。换言之,“中的至少一个”意味着可以从列表中使用项的任何组合或项的数量,但是可能不需要列表中的所有项。例如,“项A、项B和项C中的至少一个”可以意指项A;项A和项B;项B;项A、项B和项C;或项B和项C。在一些情况下,“项A、项B和项C中的至少一个”可意指例如但不限于项A中的两个、项B中的一个和项C中的十个;项B的四项和项C的七项;或某些其它合适的组合。

[0073] 除非另外指明,否则术语“第一”、“第二”等在本文中仅用作标签,并且不旨在对这些术语所指的项强加序数,位置或分层要求。此外,对例如“第二”项的引用不要求或排除例如“第一”或较低编号项和/或例如“第三”或较高编号项的存在。

[0074] 如这里所使用的,“被配置为”执行指定功能的系统、装置、结构、物品、元件、组件或硬件确实能够在没有任何改变的情况下执行指定功能,而不是仅仅具有在进一步修改之后执行指定功能的潜力。换言之,出于执行指定功能的目的而具体选择、创建、实现、利用、编程和/或设计“配置为”执行指定功能的系统、装置、结构、物品、元件、组件或硬件。如这里所使用的,“被配置为”表示系统、装置、结构、物品、元件、组件或硬件的现有特征,其使得系统、装置、结构、物品、元件、组件或硬件无需进一步修改就能够执行指定功能。出于本发明的目的,描述为“被配置为”执行特定功能的系统、设备、结构、物件、元件、组件或硬件可另

外或替代地描述为“适合于”和/或描述为“操作以”执行所述功能。

[0075] 在此包括的示意性流程图通常被阐述为逻辑流程图。这样，所描述的顺序和标记的步骤表示所提出的方法的一个示例。可以设想在功能、逻辑或效果上等同于所示方法的一个或更多个步骤或其部分的其它步骤和方法。此外，所采用的格式和符号被提供来解释该方法的逻辑步骤，并且被理解为不限制该方法的范围。虽然在流程图中可以采用各种箭头类型和线类型，但是它们不应理解为限制相应方法的范围。实际上，一些箭头或其他连接器可以用于仅指示该方法的逻辑流程。例如，箭头可以指示在所描绘的方法的列举步骤之间的未指定持续时间的等待或监视时段。另外，特定方法发生的顺序可以或不严格地遵守所示的相应步骤的顺序。

[0076] 各种实施方式还包括以下示例：

[0077] 示例1. 一种图像捕获装置(100)，所述图像捕获装置包括：

[0078] 焦平面阵列(102)，所述焦平面阵列(102)包括第一部分(104)和第二部分(106)以及多个检测器(108)；以及

[0079] 滤波器设备(110)，所述滤波器设备(110)与所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)联接并覆盖所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)，所述滤波器设备(110)至少包括第一带通滤波器(158)和第二带通滤波器(160)，所述第一带通滤波器(158)包括第一频率范围，所述第二带通滤波器(160)包括不同于所述第一频率范围的第二频率范围，其中，所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)未被所述滤波器设备(110)覆盖。

[0080] 示例2. 根据示例1所述的图像捕获装置(100)，其中，所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)大于所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)。

[0081] 示例3. 根据示例2所述的图像捕获装置(100)，其中，所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)至少是所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)的两倍大。

[0082] 示例4. 根据示例1所述的图像捕获装置(100)，其中，所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)在所述焦平面阵列(102)的总尺寸的八分之一到二分之一之间。

[0083] 示例5. 根据示例1所述的图像捕获装置(100)，其中，所述第一频率范围与第一颜色相关联，并且所述第二频率范围与不同于所述第一颜色的第二颜色相关联。

[0084] 示例6. 根据示例1所述的图像捕获装置(100)，其中，所述第一带通滤波器(158)和所述第二带通滤波器(160)被配置为滤除在从红外频率变化到紫外频率的频率范围之外的光的频率。

[0085] 示例7. 根据示例1所述的图像捕获装置(100)，其中，所述滤波器设备(110)还至少包括第一偏振滤波器(168)和第二偏振滤波器(172)，所述第一偏振滤波器包括第一偏振值，所述第二偏振滤波器包括不同于所述第一偏振值的第二偏振值。

[0086] 示例8. 根据示例7所述的图像捕获装置(100)，其中，所述第一偏振滤波器(168)和所述第二偏振滤波器(172)具有相对于所述焦平面阵列(102)从45度偏振变化到负45度偏振的线性偏振。

[0087] 示例9. 一种图像捕获系统(200)，所述图像捕获系统包括：

[0088] 焦平面阵列(102)，所述焦平面阵列(102)包括第一部分(104)和第二部分(106)以及多个检测器(108)；

[0089] 滤波器设备(110)，所述滤波器设备(110)与所述焦平面阵列(102)的所述第一部

分(104)联接并覆盖所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104),所述滤波器设备(110)至少包括第一带通滤波器(158)和第二带通滤波器(160),所述第一带通滤波器(158)包括第一频率范围,所述第二带通滤波器(160)包括不同于所述第一频率范围的第二频率范围,其中,所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)未被所述滤波器设备(110)覆盖;以及

[0090] 控制器(112),所述控制器(112)与所述滤波器设备(110)和所述焦平面阵列(102)在通信上联接,所述控制器(112)被配置为:

[0091] 控制所述焦平面阵列(102)的所述多个检测器(108)以:

[0092] 当区域(114)的捕获部分(116)与所述第一带通滤波器(158)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第一线性对准时,捕获所述区域(114)的第一图像;

[0093] 当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述第二带通滤波器(160)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第二线性对准时,捕获所述区域(114)的第二图像,所述第二线性对准基本上匹配所述第一线性对准;并且

[0094] 当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第三线性对准时,捕获所述区域(114)的第三图像,所述第三线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准;

[0095] 至少使用所述第一图像和所述第二图像生成多光谱合成图像(118);并且

[0096] 使用所述第三图像生成背景图像(120)。

[0097] 示例10.根据示例9所述的图像捕获系统(200),其中:

[0098] 所述滤波器设备(110)被固定到所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104),使得所述滤波器设备(110)相对于所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)不移动;并且

[0099] 所述控制器(112)还被配置为控制所述焦平面阵列(102)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)的位置的调整,以生成与所述区域(114)的所述捕获部分(116)的所述第二线性对准和所述第三线性对准。

[0100] 示例11.根据示例9所述的图像捕获系统(200),其中:

[0101] 所述滤波器设备(110)在所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)内是可移除的;

[0102] 所述控制器(112)还被配置为,通过控制所述滤波器设备(110)相对于所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)的位置移位,来控制所述滤波器设备(110)的位置的调整,以生成与所述区域(114)的所述捕获部分(116)的所述第二线性对准;并且

[0103] 控制器(112)还被配置为控制所述焦平面阵列(102)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)的位置的调整,以生成与所述区域(114)的所述捕获部分(116)的所述第三线性对准。

[0104] 示例12.根据示例9所述的图像捕获系统(200),其中,所述滤波器设备(110)还至少包括第一偏振滤波器(168)和第二偏振滤波器(172),所述第一偏振滤波器包括第一偏振值,所述第二偏振滤波器包括不同于所述第一偏振值的第二偏振值,其中,所述控制器(112)被配置为:

[0105] 控制所述焦平面阵列(102)的所述多个检测器(108)以当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述第一偏振滤波器(168)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器具有第四线性对准时,捕获所述区域(114)的第四图像,所述第四线性对准基本上匹配所述第

一线性对准和所述第二线性对准；

[0106] 控制所述焦平面阵列(102)的所述多个检测器(108)以当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述第二偏振滤波器(170)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第五线性对准时,捕获所述区域(114)的第五图像,所述第五线性对准基本上匹配所述第一线性对准、所述第二线性对准和所述第四线性对准;并且

[0107] 至少使用所述第一图像、所述第二图像、所述第四图像和所述第五图像生成多光谱和多偏振合成图像(118)。

[0108] 示例13.根据示例9所述的图像捕获系统(200),所述图像捕获系统(200)还包括测量设备(130),所述测量设备被配置为跟踪所述焦平面阵列(102)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)的移动,其中,所述控制器(112)还被配置为控制所述焦平面阵列(102)的所述多个检测器(108)以:

[0109] 响应于基于所述移动确定所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述第二带通滤波器(160)具有所述第二线性对准,捕获所述第二图像;并且

[0110] 响应于基于所述移动确定所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)具有所述第三线性对准,捕获所述第三图像。

[0111] 示例14.根据示例9所述的图像捕获系统(200),其中,所述控制器(112)还被配置为:

[0112] 控制所述焦平面阵列(102)的所述多个检测器(108)以当所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器移动时,捕获所述区域(114)的所述捕获部分(116)的多个第三图像;并且

[0113] 将所述多个第三图像组合成超分辨率背景图像。

[0114] 示例15.一种捕获图像数据的方法(300),所述方法(300)包括以下步骤:

[0115] 当区域(114)的捕获部分(116)与滤波器设备(110)的第一带通滤波器(158)和焦平面阵列(102)的多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第一线性对准时,用图像捕获装置(100)捕获(302)所述区域(114)的第一图像,所述滤波器设备(110)联接到焦平面阵列(102)的第一部分(104);

[0116] 当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述滤波器设备(110)的第二带通滤波器(160)以及所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第二线性对准时,用所述图像捕获装置(100)捕获(304)所述区域(114)的第二图像,所述第二线性对准基本上匹配所述第一线性对准;

[0117] 当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述焦平面阵列(102)的第二部分(106)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第三线性对准时,利用所述图像捕获装置(100)捕获(306)所述区域(114)的第三图像,所述第三线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准;

[0118] 至少使用所述第一图像和所述第二图像生成(308)多光谱合成图像(180);以及

[0119] 使用所述第三图像生成(310)背景图像(120)。

[0120] 示例16.根据示例15所述的方法(300),所述方法还包括以下步骤:

[0121] 当所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述滤波器设备(110)的至少一个偏振

滤波器(170)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于第四线性对准时,用所述图像捕获装置(100)捕获所述区域(114)的第四图像,所述第四线性对准基本上匹配所述第一线性对准和所述第二线性对准;以及

[0122] 生成(308)合成图像(180)的步骤包括:至少使用所述第一图像、所述第二图像和所述第四图像生成多光谱和偏振合成图像(180)。

[0123] 示例17.根据示例15所述的方法(300),其中:

[0124] 用所述图像捕获装置(100)捕获所述区域(114)的第三图像的步骤包括:当所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)相对于所述区域(114)移动时,捕获所述区域(114)的所述捕获部分(116)的多个第三图像;以及

[0125] 生成(310)背景图像(120)的步骤包括:组合所述多个第三图像以生成超分辨率背景图像(120)。

[0126] 示例18.根据示例15所述的方法(300),所述方法还包括以下步骤:调整所述焦平面阵列(102)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)的位置,以生成所述第二线性对准和所述第三线性对准的步骤。

[0127] 示例19.根据示例15所述的方法(300),所述方法还包括以下步骤:

[0128] 调整所述滤波器设备(110)相对于所述焦平面阵列(102)的所述第一部分(104)的位置,以生成所述第二线性对准;以及

[0129] 调整所述焦平面阵列(102)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)的位置,以生成所述第三线性对准。

[0130] 示例20.根据示例15所述的方法(300),所述方法还包括以下步骤:

[0131] 跟踪所述焦平面阵列(102)相对于所述区域(114)的所述捕获部分(116)的移动;

[0132] 响应于基于所跟踪的焦平面阵列(102)的移动确定所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述第二带通滤波器(160)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于所述第二线性对准,捕获所述第二图像;以及

[0133] 响应于基于所跟踪的焦平面阵列(102)的移动确定所述区域(114)的所述捕获部分(116)与所述焦平面阵列(102)的所述第二部分(106)和所述多个检测器(108)中的相应一个检测器处于所述第三线性对准,捕获所述第三图像。

[0134] 本主题可以在不脱离其精神或本质特征的情况下以其他特定形式来体现。所描述的示例在所有方面仅被认为是说明性的而非限制性的。在本文实施方式的等同物的含义和范围内的所有变化都包括在其范围内。

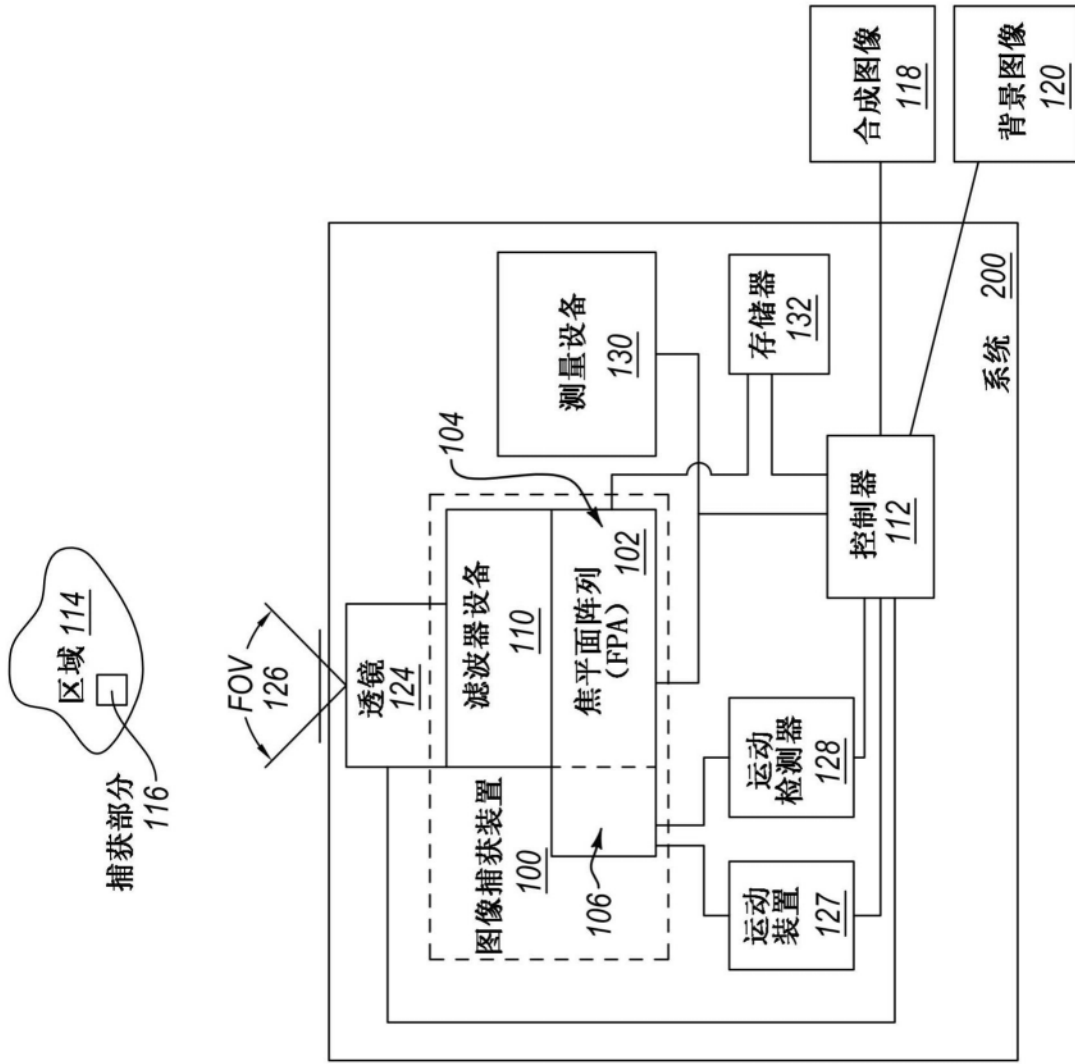


图1

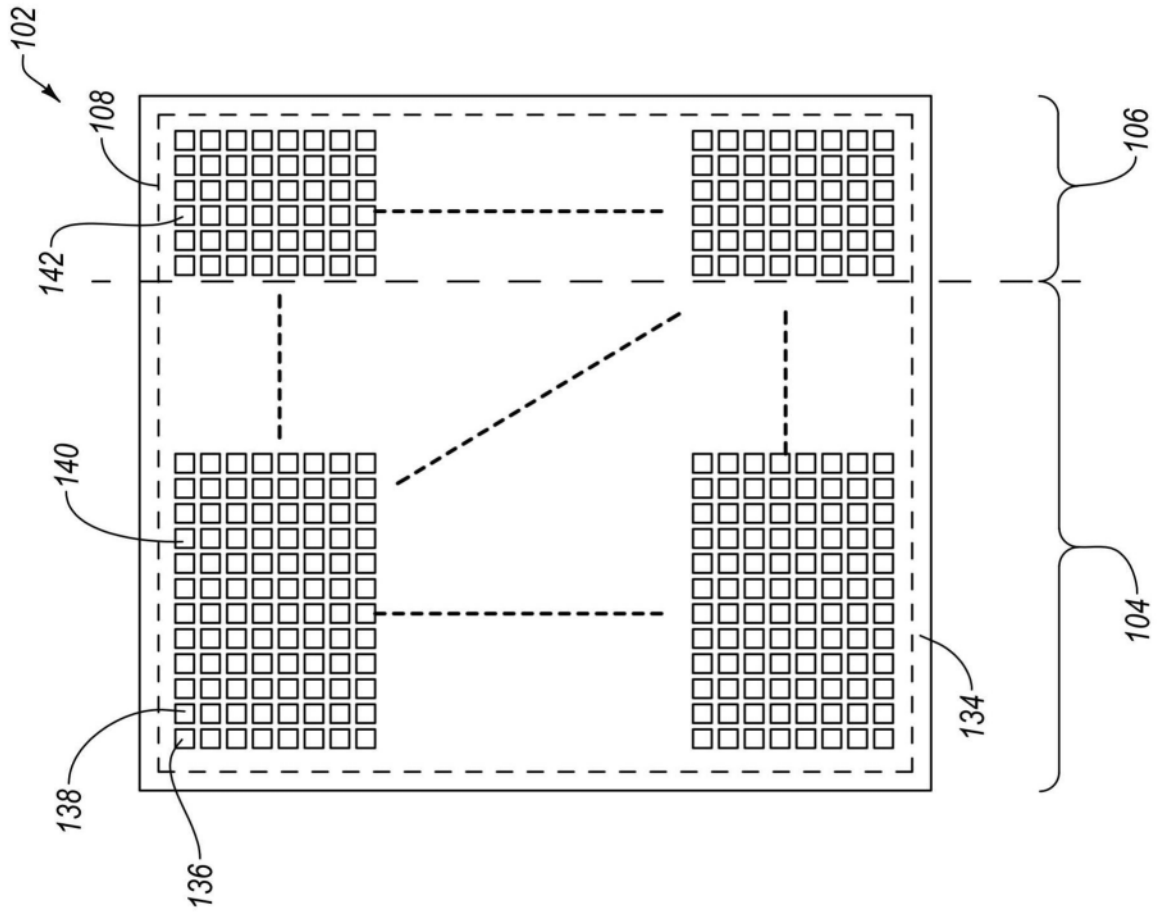


图2

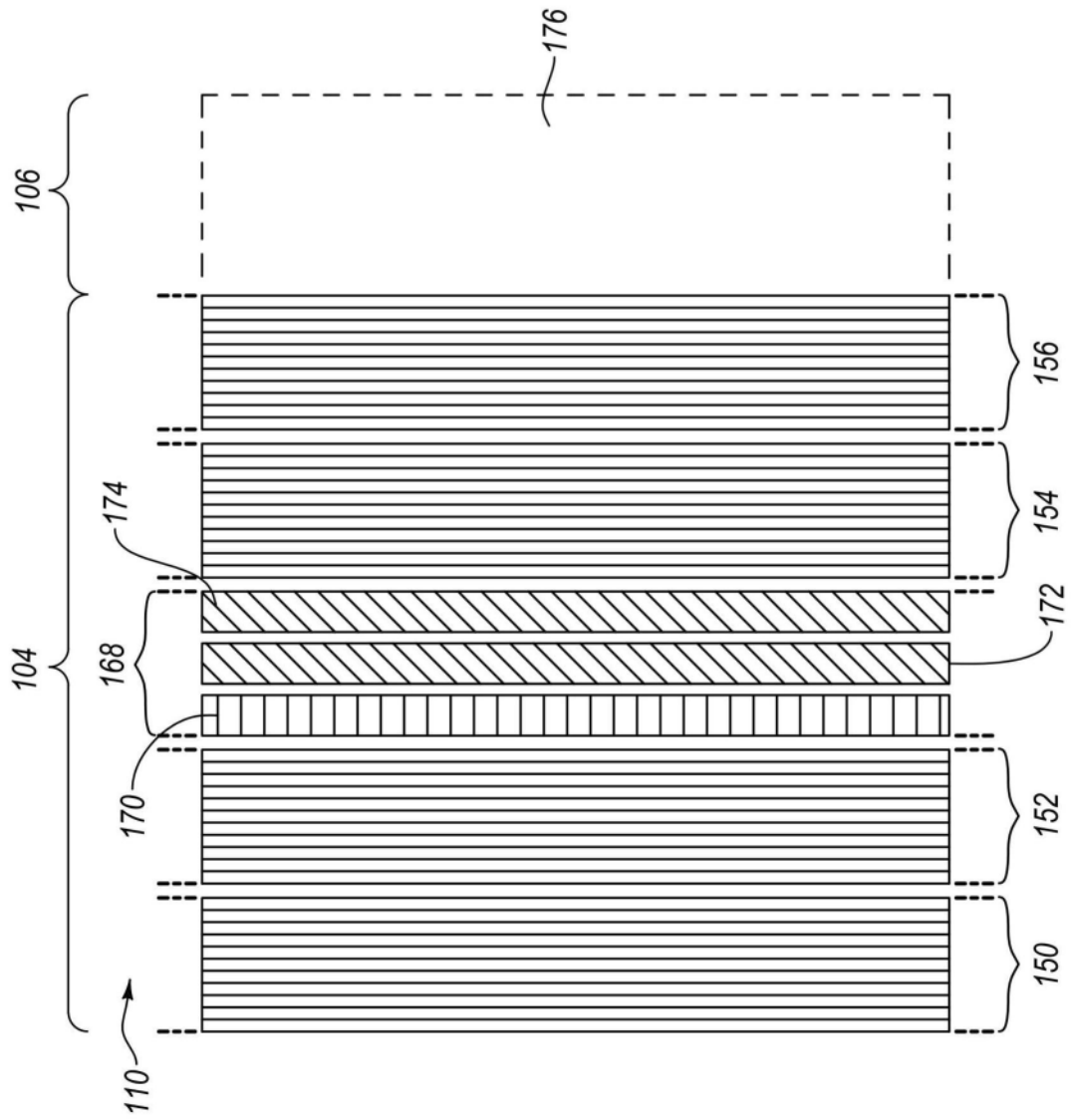


图3A



图3B

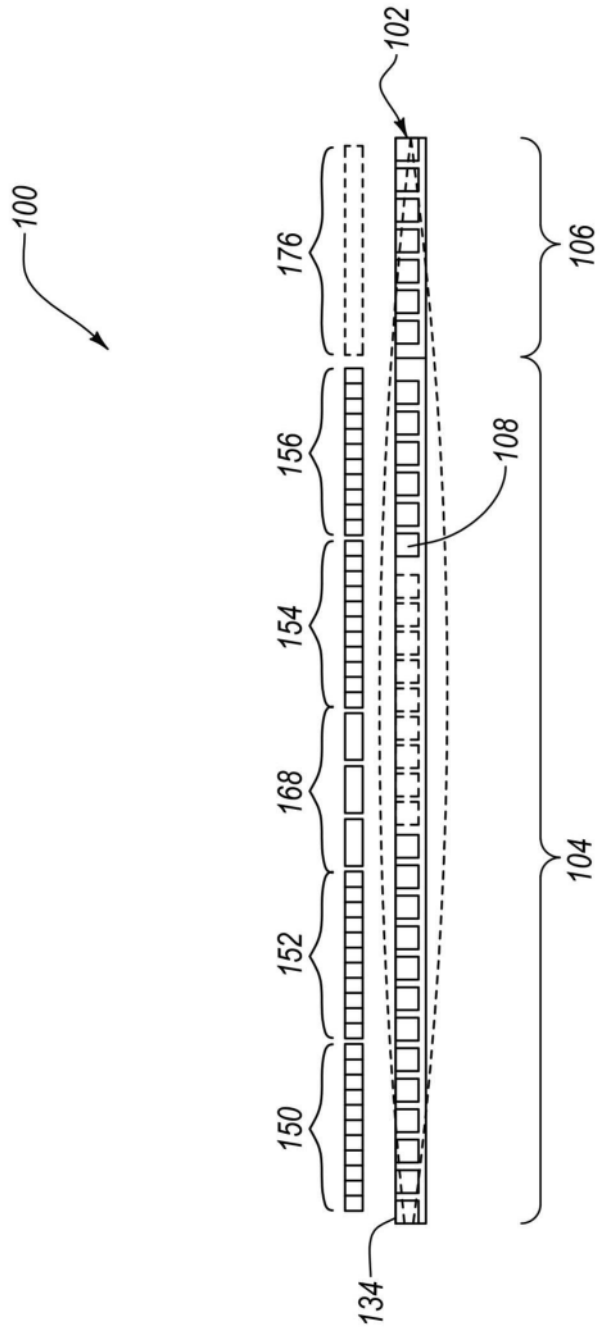


图4

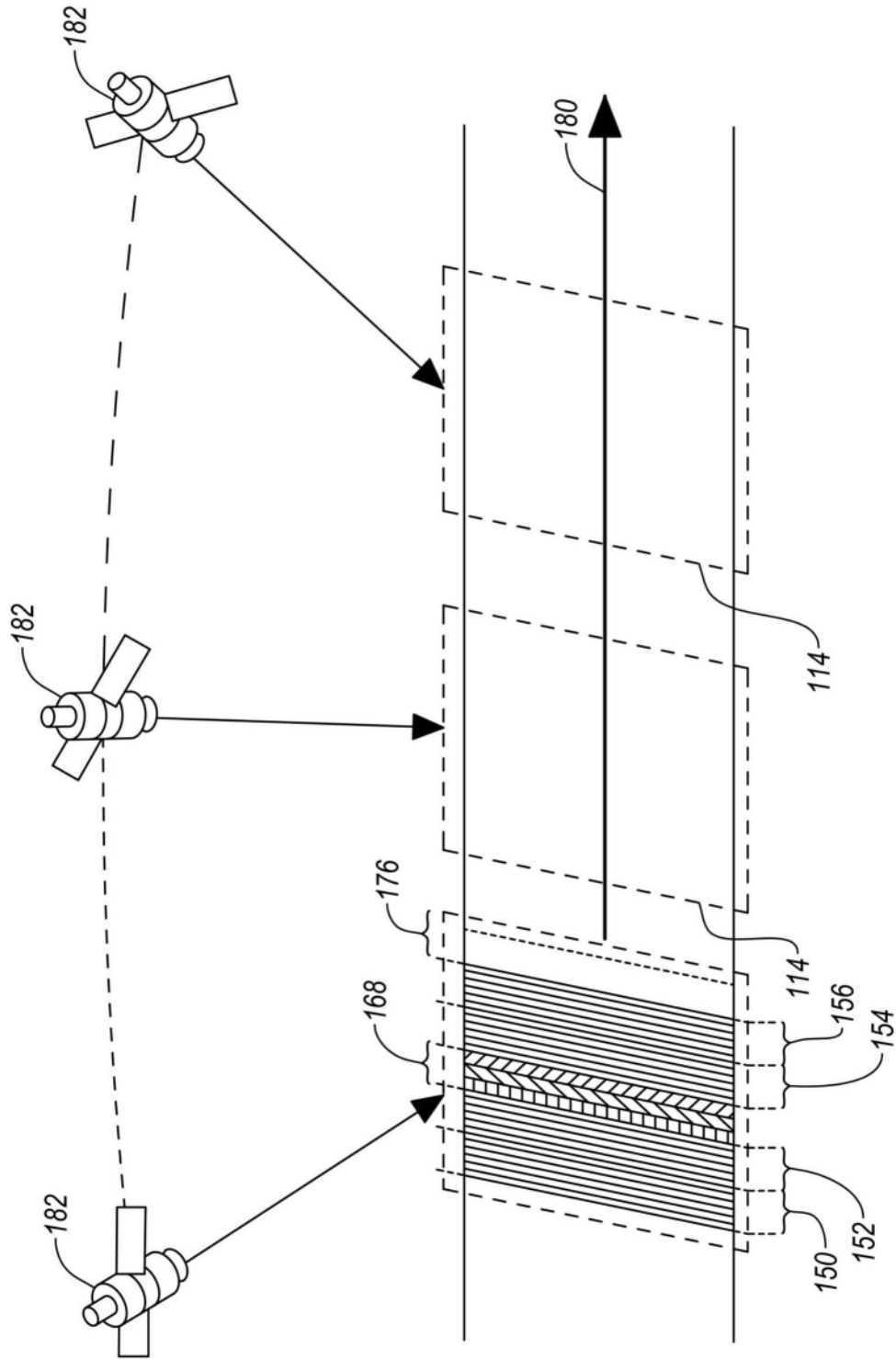


图5

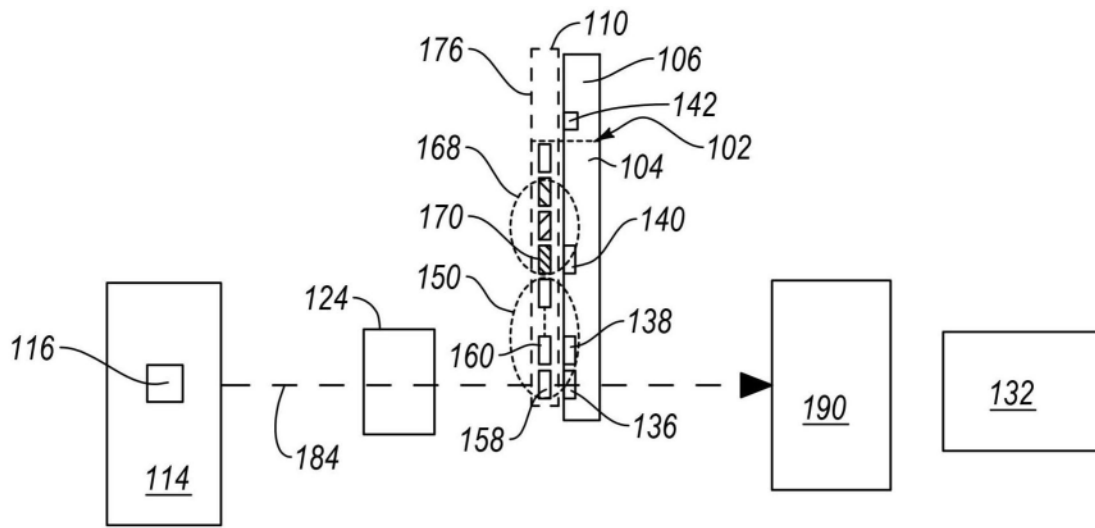


图6A

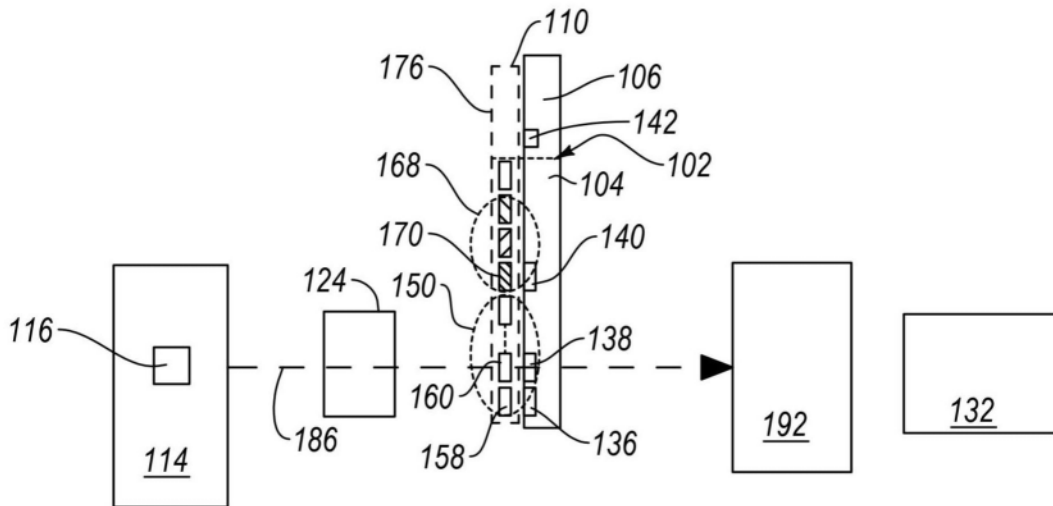


图6B

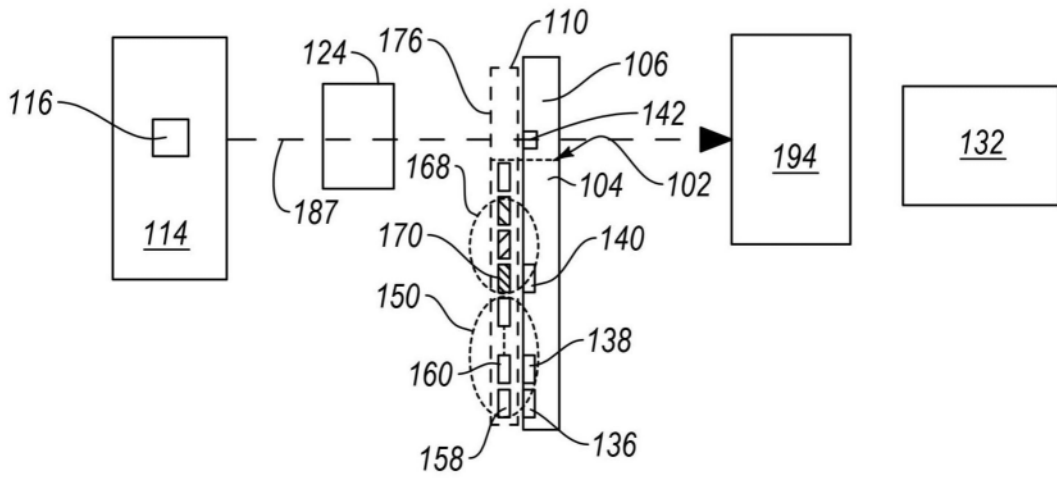


图6C

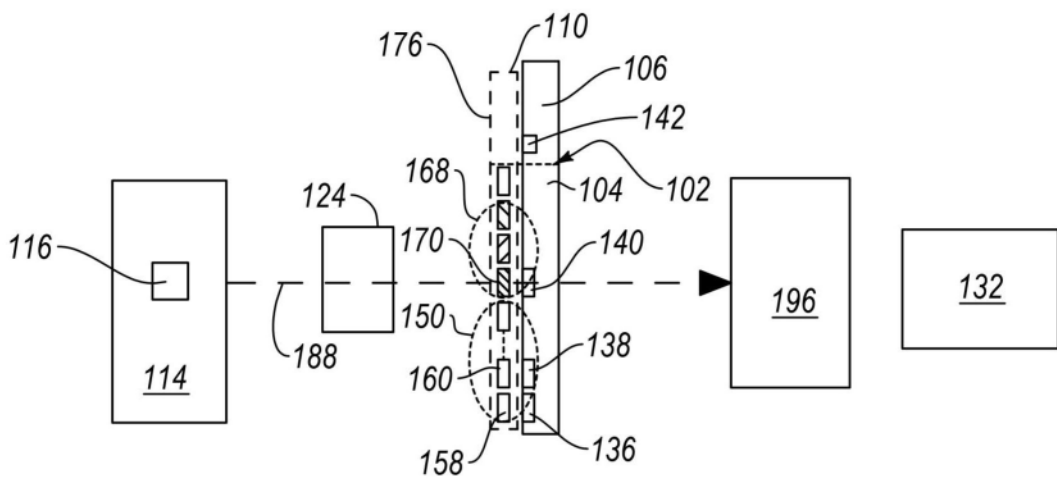


图6D

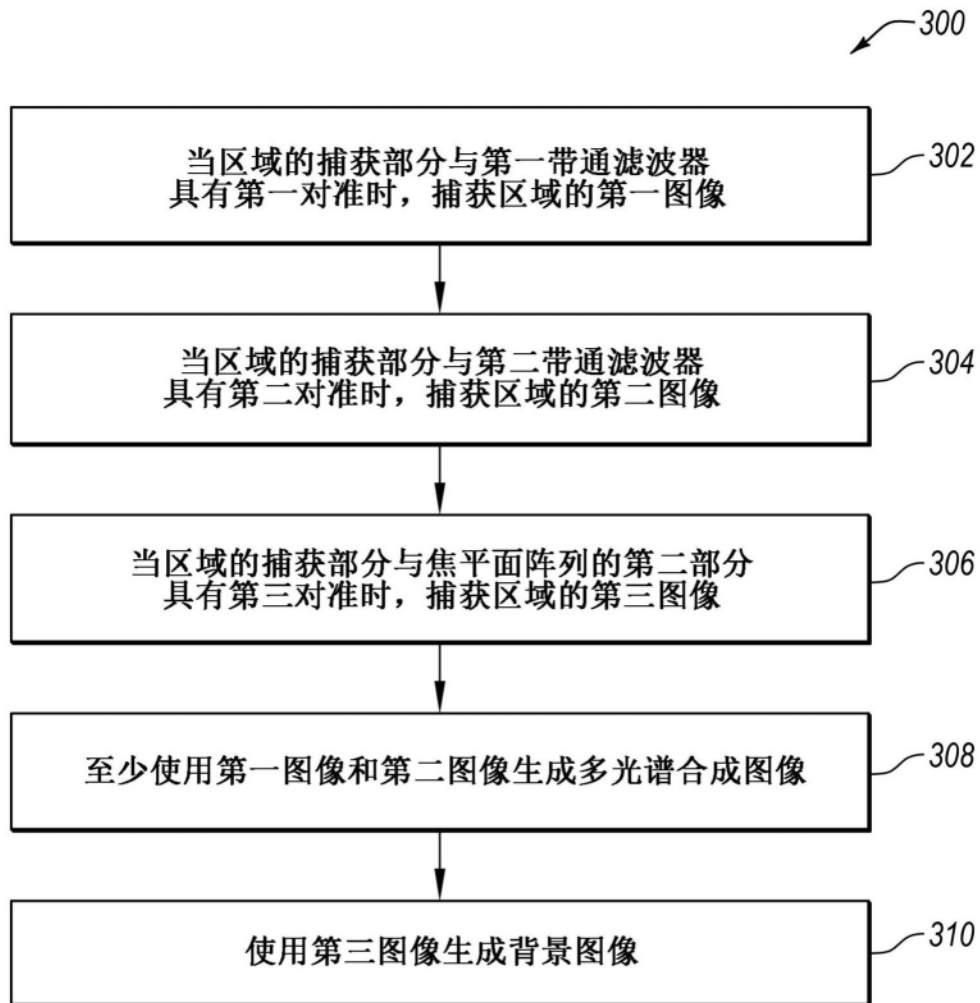


图7