

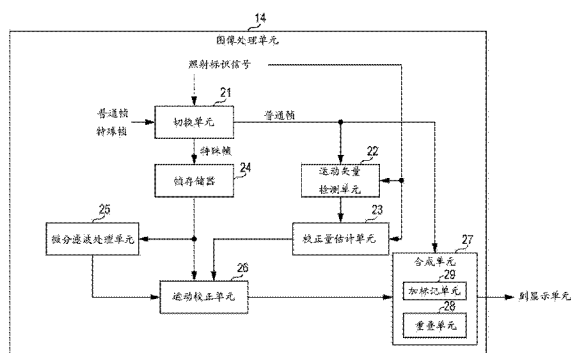


(43) 申请公布日 2015.09.16

A61B 1/04(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图8页

图像处理设备、图像处理方法、程序和内窥镜设备。图像处理设备包括：输入单元，输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧；检测单元，从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量；运动校正单元，基于检测到的运动矢量，使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正；以及合成单元，基于特殊帧，使普通帧经过图像合成处理。



1. 一种图像处理设备,包含:

输入单元,输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;

检测单元,从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;

运动校正单元,基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及

合成单元,基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,还包含:

特征提取处理单元,通过使特殊帧经过特征提取处理来产生特征提取帧,

其中,运动校正单元还基于检测到的运动矢量,使特征提取帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正,以及

其中,合成单元基于经过运动校正的特征提取帧,使普通帧经过图像合成处理。

3. 根据权利要求 2 所述的图像处理设备,

其中,特征提取处理单元通过使特殊帧经过微分滤波处理来产生微分滤波帧,作为特征提取帧。

4. 根据权利要求 2 所述的图像处理设备,

其中,合成单元使普通帧经过作为图像合成处理的重叠合成处理或加标记合成处理。

5. 根据权利要求 4 所述的图像处理设备,

其中,作为重叠合成处理,合成单元根据经运动校正的特征提取帧,将经运动校正的特殊帧添加到普通帧。

6. 根据权利要求 4 所述的图像处理设备,

其中,作为加标记合成处理,合成单元根据经运动校正的特征提取帧,使普通帧经过色彩转换处理。

7. 根据权利要求 4 所述的图像处理设备,

其中,合成单元根据用户的选择,使普通帧经过作为图像合成处理的重叠合成处理或加标记合成处理。

8. 根据权利要求 2 所述的图像处理设备,还包含:

运动矢量校正单元,基于连续检测到的多个运动矢量来校正检测到的运动矢量。

9. 一种由图像处理设备执行的图像处理方法,该方法包含:

输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;

从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;

基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及

基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

10. 一种程序,该程序使计算机用作:

输入单元,输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;

检测单元,从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;

运动校正单元,基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运

动校正 ; 以及

合成单元, 基于特殊帧, 使普通帧经过图像合成处理。

11. 一种内窥镜设备, 包含 :

光源单元, 用普通光或特殊光照射对象 ;

成像单元, 根据预定的帧周期以预定的比率连续成像在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在使用特殊光照射对象的状态下的特殊帧 ;

检测单元, 从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量 ;

运动校正单元, 基于检测到的运动矢量, 使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正 ; 以及

合成单元, 基于特殊帧, 使普通帧经过图像合成处理。

图像处理设备、图像处理方法、程序和内窥镜设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2014 年 3 月 12 日提交的日本优先权专利申请 JP 2014-048336 的权益,通过引用将其全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种图像处理设备、图像处理方法、程序以及内窥镜设备。具体地,本公开涉及一种图像处理设备、图像处理方法、程序以及内窥镜设备,其中的每个都能够结合并显示用诸如白色光这样的普通光照射人体来成像的普通图像、以及用特殊光照射人体来获得并且图示血管的位置的特殊图像。

背景技术

[0004] 在相关技术中,例如以在医疗背景下使用为目的,提出了多种技术,其中,将用内窥镜设备成像的器官等的普通图像与表示难以在普通图像中看清楚的血管或诸如肿瘤这样的损害的位置的特殊图像相结合,并且显示结果。

[0005] 例如,使用在日本未审查的专利申请公布第 2007-313171 号中描述使用时间划分成像普通图像和特殊图像。作为另外的示例,在日本未审查的专利申请公布第 2012-24283 号中描述执行普通图像和特殊图像的合成显示。

[0006] 这里,术语“普通图像”指示用诸如白光这样的普通光照射用作对象的器官等所成像的图像。以下,普通图像还将被称为普通帧。术语“特殊图像”指示用不同于普通光的波长的预定波长的特殊光照射对象所成像的图像。以下,特殊图像还将被称为特殊帧。注意,在成像特殊图像时,存在将对特殊光的照射起反应的荧光剂等混合到或者应用于用作对象的血管(血液)或损害的情况。

发明内容

[0007] 因为结合使用时间划分来成像的普通帧和特殊帧造成成像定时的移位,所以在手抖动或者对象移动时,存在可能不能精确地执行普通帧与特殊帧的对齐的可能性。

[0008] 注意,还存在检测使用时间划分来成像的普通帧和特殊帧之间的运动矢量并且基于运动矢量进行运动校正之后执行合成的技术。然而,普通帧和特殊帧之间的成像条件不同,在检测运动矢量时的块匹配中容易出现错误,并且难以精确地检测运动矢量。

[0009] 期望能够进行使用时间划分来成像的普通帧和特殊帧的精确的对齐和结合。

[0010] 根据本公开的第一实施例,提供一种图像处理设备,该设备包括:输入单元,输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;检测单元,从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;运动校正单元,基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及合成单元,基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0011] 在该图像处理设备中,图像处理设备还可以包括通过使特殊帧经过特征提取处理

来产生特征提取帧的特征提取处理单元,运动校正单元还可以基于检测到的运动矢量,使特征提取帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正,并且合成单元可以基于经过运动校正的特征提取帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0012] 在该图像处理设备中,特征提取处理单元可以通过使特殊帧经过微分滤波处理来产生微分滤波帧,作为特征提取帧。

[0013] 在该图像处理设备中,合成单元可以使普通帧经过作为图像合成处理的重叠合成处理或加标记合成处理。

[0014] 在该图像处理设备中,作为重叠合成处理,合成单元可以根据经运动校正的特征提取帧,将经运动校正的特殊帧添加到普通帧。

[0015] 在该图像处理设备中,作为加标记合成处理,合成单元可以根据经运动校正的特征提取帧,使普通帧经过色彩转换处理。

[0016] 在该图像处理设备中,合成单元可以根据用户的选择,使普通帧经过作为图像合成处理的重叠合成处理或加标记合成处理。

[0017] 在该图像处理设备中,图像处理设备还可以包括基于连续检测到的多个运动矢量来校正检测到的运动矢量的运动矢量校正单元。

[0018] 根据本公开的第一实施例,提供一种由图像处理设备执行的图像处理方法。该方法包括:输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0019] 根据本公开的第一实施例,提供一种程序,该程序使计算机用作:输入单元,输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;检测单元,从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;运动校正单元,基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及合成单元,基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0020] 在本发明的第一实施例中,输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;并且基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0021] 根据本公开的第二实施例,提供一种内窥镜设备,其包括:光源单元,用普通光或特殊光照射对象;成像单元,根据预定的帧周期以预定的比率连续成像在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;检测单元,从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;运动校正单元,基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及合成单元,基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0022] 在本公开的第二实施例中,根据预定的帧周期以预定的比率连续成像在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;并且基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0023] 根据本公开的第一实施例,能够精确地对齐和结合使用时间划分成像的普通帧和特殊帧。

[0024] 根据本公开的第二实施例,能够使用时间划分成像普通帧和特殊帧,并且精确地将帧对齐和结合。

附图说明

[0025] 图 1 是图示应用本公开的实施例的内窥镜设备的配置示例的框图;

[0026] 图 2 是图示普通帧和特殊帧之间的成像定时的图;

[0027] 图 3 是图示图 1 的图像处理单元的详细配置示例的框图;

[0028] 图 4 是图示图 3 的运动矢量检测单元的详细配置示例的框图;

[0029] 图 5 是图示图像合成处理的流程图;

[0030] 图 6 是图示运动校正量估计的示例的图;

[0031] 图 7 是图示基于一系列的运动矢量校正运动矢量中的离差的效果的图;

[0032] 图 8 是图示重叠合成处理的效果的图;以及

[0033] 图 9 是图示计算机的配置示例的框图。

具体实施方式

[0034] 以下,将参考附图给出用于实现本公开的优选实施例(以下称为“实施例”)的详细描述。

[0035] 内窥镜设备的配置示例

[0036] 图 1 图示作为本公开的实施例的内窥镜设备的配置示例,该内窥镜设备使用时间划分成像普通帧和特殊帧,精确地将帧对齐和结合,并且显示作为结果得到的合成帧。

[0037] 内窥镜设备 10 被配置为包括光源单元 11、成像单元 12、显影单元 13、图像处理单元 14 以及显示单元 15。

[0038] 光源单元 11 针对所成像的每个帧,在诸如白光这样的普通光和具有预定波长的特殊光之间进行切换,并且用其照射对象(在身体中的器官等)。光源单元 11 针对所成像的每个帧,向图像处理单元 14 输出指示用普通光和特殊光中的哪一个照射对象的照射标识信号。注意,当用特殊光照射对象时,可以在普通光的光路上设置只透射预定波长的滤光器。

[0039] 成像单元 12 对在从光源单元 11 照射普通光或特殊光的状态下的对象进行成像,并且向显影单元 13 输出作为结果获得的图像信号。显影单元 13 使从成像单元 12 输入给它的图像信号经过诸如马赛克处理这样的显影处理,并且向图像处理单元 14 输出从该处理得到的图像信号(在照射普通光时的普通帧以及在照射特殊光时的特殊帧)。

[0040] 这里,与在普通帧中相比,在特殊帧中,使血管或诸如肿瘤这样的损害更加清楚;然而,与此相反,整个帧的亮度暗,并且有很多的噪声。同时,与在特殊帧中相比,在普通帧中,整个帧亮,并且有很少的噪声;然而,与此相反,难以区分血管或诸如肿瘤这样的损害。

[0041] 图像处理单元 14 使用具有不同的成像定时的两个普通帧来检测运动矢量。通过使特殊帧经过微分滤波处理,图像处理单元 14 产生图像内的边缘部分(特别地,例如血管或损害的轮廓等)被强调的帧(以下称为微分滤波帧)。另外,图像处理单元 14 基于从普

通帧检测到的运动矢量,对特殊帧和微分滤波帧中的每一个进行运动校正,结合普通帧与经过运动校正的特殊帧和微分滤波帧,并且向显示单元 15 输出作为结果获得的合成帧。

[0042] 显示单元 15 显示合成帧。

[0043] 普通帧和特殊帧的成像定时

[0044] 接下来,在图 2 中图示普通帧和特殊帧的成像定时的示例。

[0045] 在内窥镜设备 10 中,针对若干连续的帧,对普通帧进行成像,并且在普通帧之间周期性地对特殊帧进行成像。例如,如图 2 所示,将普通帧对特殊帧的成像比率设置为 4:1。

[0046] 然而,该比率不限于 4:1,并且可以是可变的。在图 2 中, Ta 图示在对特殊帧进行成像之前对普通帧成像一帧的定时, Tb 图示对特殊帧进行成像的定时,并且 Tc、Td 和 Te 分别图示在对特殊帧进行成像之后对普通帧成像 1 帧、2 帧和 3 帧的定时。将在稍后描述的运动矢量的检测的描述中使用 Ta 至 Te。

[0047] 图像处理单元 14 的配置示例

[0048] 接下来,在图 3 中图示图像处理单元 14 的配置示例。

[0049] 图像处理单元 14 被配置为包括切换单元 21、运动矢量检测单元 22、校正量估计单元 23、帧存储器 24、微分滤波处理单元 25、运动校正单元 26 以及合成单元 27。

[0050] 在图像处理单元 14 中,将从前级的显影单元 13 向其输入的普通帧和特殊帧输入到切换单元 21,并且将来自光源单元 11 的照射标识信号输入到切换单元 21、运动矢量检测单元 22 以及校正量估计单元 23。

[0051] 切换单元 21 基于照射标识信号来确定来自显影单元 13 的输入是否是特殊帧,当输入不是特殊帧(是普通帧)时,向运动矢量检测单元 22 和合成单元 27 输出普通帧,并且当输入是特殊帧时,向帧存储器 24 输出该特殊帧。

[0052] 对于每个帧周期,运动矢量检测单元 22 使用具有不同的成像定时的两个普通帧来检测运动矢量,并且将检测到的运动矢量输出到校正量估计单元 23。

[0053] 校正量估计单元 23 基于运动矢量检测单元 22 所检测到的运动矢量来估计特殊帧和微分滤波帧的运动校正量,并且将所估计的运动校正量输出给运动校正单元 26。注意,校正量估计单元 23 能够基于相继地检测到的运动矢量来校正可能被错误地检测到的运动矢量,并且能够基于经校正的运动矢量来估计运动校正量。

[0054] 帧存储器 24 保持从切换单元 21 向其输入的特殊帧,并且针对每个帧周期,将所保持的特殊帧提供给微分滤波处理单元 25 以及运动校正单元 26。帧存储器 24 在从切换单元 21 向其输入下一个特殊帧时更新所保持的特殊帧。

[0055] 微分滤波处理单元 25 产生通过使从帧存储器 24 提供给它的特殊帧经过微分滤波处理(例如,Sobel 滤波处理)来强调图像中的特征的特征提取帧,并且将特征提取帧输出给运动校正单元 26。注意,在微分滤波处理的情况下,产生强调边缘部分的微分滤波帧,作为特征提取帧。如上所述,因为帧存储器 24 针对每个帧周期提供在其中保持的特殊帧,所以连续地提供相同的特殊帧。在该情况下,微分滤波处理单元 25 可以忽略微分滤波处理,并且将先前的微分滤波处理的结果输出给运动校正单元 26。

[0056] 注意,如上所述,代替使用微分滤波处理来产生微分滤波帧,例如执行处理,其中提取微块(例如,3×3 像素的)中的方差或动态范围大于或等于阈值的区域以及产生指示该提取结果的特征提取帧的处理。作为另外的示例,可以执行提取像素的信号电平在特定

阈值内的区域（即，具有特定 RGB 级别的区域）并且产生指示该提取结果的特征提取帧的处理。作为又一个示例，可以使闭合区域（对应于肿瘤等）经过诸如 snakes 等轮廓检测处理，并且可以产生指示该结果的特征提取帧。

[0057] 运动校正单元 26 基于从校正量估计单元 23 输入的运动校正量，使来自帧存储器 24 的特殊帧经过运动校正，使来自微分滤波处理单元 25 的微分滤波帧经过运动校正，并且向合成单元 27 输出运动校正后的特殊帧以及微分滤波帧。

[0058] 合成单元 27 包含重叠单元 28 和加标记单元 29，使用普通帧和运动校正后的特殊帧和微分滤波帧作为输入，通过由重叠单元 28 进行重叠合成处理或者由加标记单元 29 进行加标记合成处理来产生合成帧，并且将合成帧输出给后级的显示单元 15。

[0059] 运动矢量检测单元 22 的配置示例

[0060] 接下来，在图 4 中例示运动矢量检测单元 22 的配置示例。运动矢量检测单元 22 被配置为包括帧存储器 31 和 32、帧选择单元 33、块匹配单元 34 以及矢量校正单元 35。

[0061] 在运动矢量检测单元 22 中，将从前级的切换单元 21 向其输入的普通帧输出给帧存储器 31 和帧选择单元 33。

[0062] 对每个帧周期，帧存储器 31 将在其中保持直至该点为止的普通帧输出给帧存储器 32 和帧选择单元 33，并且用从前级的切换单元 21 输入的普通帧更新在其中保持直至该点为止的数据。以相同的方式，对每个帧周期，帧存储器 32 将在其中保持的普通帧输出给帧选择单元 33，并且用从前级的帧存储器 31 输入的普通帧更新在其中保持的数据。

[0063] 然而，在帧周期之中，在未向运动矢量检测单元 22 输入普通帧的定时，帧存储器 31 将被保持直至该点为止的普通帧输出给后级，并且清除被保持直至该点为止的数据。

[0064] 在下一个定时，因为帧存储器 31 未保持任何数据，所以不进行对后级的输出。帧存储器 32 将被保持直至该点为止的普通帧输出给后级，并且清除被保持直至该点为止的数据。

[0065] 因此，同时向帧选择单元 33 输入具有不同的成像定时的两个或三个普通帧。

[0066] 在同时向帧选择单元 33 输入两个普通帧时，向块匹配单元 34 输出所述两个普通帧。在同时向帧选择单元 33 输入三个普通帧时，向块匹配单元 34 输出从帧存储器 31 和 32 输入的两个普通帧。块匹配单元 34 使用块匹配处理来检测两个普通帧之间的运动矢量。

[0067] 矢量校正单元 35 基于照射标识信号来确定用于运动矢量的两个普通帧之间的关系，基于该关系来校正检测到的运动矢量，并且向校正量估计单元 23 输出运动矢量。

[0068] 将对由矢量校正单元 35 进行的运动矢量的校正给出详细描述。如果将来自帧存储器 31 的输出用作参考，则当参考成像定时是在图 2 中例示的 T_a 时，向帧选择单元 33 输入作为在参考之前的一个帧的来自帧存储器 32 的普通帧以及来自帧存储器 31 的参考普通帧，并且根据两个普通帧来检测运动矢量。在该情况下，矢量校正单元 35 不进行运动矢量校正。

[0069] 当参考成像定时是在图 2 中例示的 T_b 时，因为 T_b 是特殊帧的成像定时，所以帧存储器 31 不进行输出。向帧选择 33 输入作为在参考之前的一个帧的来自帧存储器 32 的普通帧以及作为在参考之后的一个帧的来自切换单元 21 的普通帧，并且根据两个普通帧来检测运动矢量。在该情况下，因为所检测到的运动矢量来自作为彼此分开的两个帧的普通帧之间，所以矢量校正单元 35 将所检测到的运动矢量的垂直和水平分量中的每一个乘以

1/2。

[0070] 当参考成像定时是在图 2 中例示的 T_c 时,向帧运行单元 33 输入来自帧存储器 31 的参考普通帧以及作为在参考之后的一个帧的来自切换单元 21 的普通帧,并且根据两个普通帧来检测运动矢量。在该情况下,因为所检测到的运动矢量的方向彼此相反,所以矢量校正单元 35 将所检测到的运动矢量的垂直和水平分量中的每一个乘以 -1 。

[0071] 当参考成像定时是在图 2 中例示的 T_d 时,向帧选择单元 33 输入作为在参考之前的一个帧的来自帧存储器 32 的普通帧、来自帧存储器 31 的参考普通帧以及作为在参考之后的一个帧的来自切换单元 21 的普通帧,并且根据来自帧存储器 31 和 32 的两个普通帧来检测运动矢量。在该情况下,矢量校正单元 35 不进行运动矢量校正。

[0072] 当参考成像定时是在图 2 中例示的 T_e 时,向帧选择单元 33 输入作为在参考之前的一个帧的来自帧存储器 32 的普通帧、来自帧存储器 31 的参考普通帧以及作为在参考之后的一个帧的来自切换单元 21 的普通帧,并且根据来自帧存储器 31 和 32 的两个普通帧来检测运动矢量。在该情况下,矢量校正单元 35 不进行运动矢量校正。

[0073] 将如上所述地进行校正的运动矢量从矢量校正单元 35 输出给后级的校正量估计单元 23。

[0074] 由图像处理单元 14 进行的图像合成处理

[0075] 接下来,将参考图 5 对由图像处理单元 14 进行的图像合成处理给出描述。

[0076] 图 5 是图示图像合成处理的流程图。对每个帧周期执行图像合成处理。

[0077] 在步骤 S1 中,切换单元 21 基于照射标识信号来确定来自显影单元 13 的输入是否为特殊帧,并且当输入是特殊帧时,将特殊帧输出给帧存储器 24。反过来,当确定输入不是特殊帧(是普通帧)时,切换单元 21 将普通帧输出给运动矢量检测单元 22 和合成单元 27。

[0078] 在步骤 S2 中,帧存储器 24 将被保持直至该点为止的特殊帧提供给微分滤波处理单元 25 和运动校正单元 26。注意,帧存储器 24 在从切换单元 21 向其输入特殊帧时更新所保持的特殊帧。

[0079] 在步骤 S3 中,微分滤波处理单元 25 产生通过使从帧存储器 24 向其提供的特殊帧经过微分滤波处理(例如,诸如在下面的等式(1)中例示的 Sobel 滤波处理)来强调图像中的边缘部分的微分滤波帧,并且将微分滤波帧输出给运动校正单元 26。

$$[0080] \quad \text{Sobel}_{Rh}(x, y) = |-R(x-1, y-1)-2R(x-1, y)-R(x-1, y+1)$$

$$[0081] \quad +R(x+1, y-1)+2R(x+1, y)+R(x+1, y+1) |$$

$$[0082] \quad \text{Sobel}_{Rv}(x, y) = |-R(x-1, y-1)-2R(x, y-1)-R(x+1, y-1)$$

$$[0083] \quad +R(x-1, y+1)+2R(x, y+1)+R(x+1, y+1) |$$

$$[0084] \quad \text{Sobel}_R(x, y) = \text{Sobel}_{Rh}(x, y)+\text{Sobel}_{Rv}(x, y)$$

$$[0085] \quad \text{Sobel}_{Gh}(x, y) = |-G(x-1, y-1)-2G(x-1, y)-G(x-1, y+1)$$

$$[0086] \quad +G(x+1, y-1)+2G(x+1, y)+G(x+1, y+1) |$$

$$[0087] \quad \text{Sobel}_{Gv}(x, y) = |-G(x-1, y-1)-2G(x, y-1)-G(x+1, y-1)$$

$$[0088] \quad +G(x-1, y+1)+2G(x, y+1)+G(x+1, y+1) |$$

$$[0089] \quad \text{Sobel}_G(x, y) = \text{Sobel}_{Gh}(x, y)+\text{Sobel}_{Gv}(x, y)$$

$$[0090] \quad \text{Sobel}_{Bh}(x, y) = |-B(x-1, y-1)-2B(x-1, y)-B(x-1, y+1)$$

$$[0091] \quad +B(x+1, y-1)+2B(x+1, y)+B(x+1, y+1) |$$

[0092] $\text{Sobel}_{\text{Bv}}(x, y) = |-B(x-1, y-1) - 2B(x, y-1) - B(x+1, y-1)$

[0093] $+B(x-1, y+1) + 2B(x, y+1) + B(x+1, y+1)|$

[0094] $\text{Sobel}_{\text{B}}(x, y) = \text{Sobel}_{\text{Bh}}(x, y) + \text{Sobel}_{\text{Bv}}(x, y) \quad \dots (1)$

[0095] 注意,在等式(1)中的R、G和B分别对应于特殊帧的R、G、B水平(plane)中的级别。

[0096] 在步骤S4中,运动矢量检测单元22检测使用具有不同成像定时的两个普通帧的运动矢量,并且将运动矢量输出给校正量估计单元23。在步骤S5中,校正量估计单元23确定所检测到的运动矢量是否小于或等于预定阈值,并且当所检测到的运动矢量小于或等于预定阈值时,处理进行到步骤S6以便在运动校正中使用运动矢量。反过来,当所检测到的运动矢量大于预定阈值时,在运动校正中不使用运动矢量。在该情况下,对应于当前成像定时的图像合成处理结束。

[0097] 在步骤S6中,校正量估计单元23基于由运动矢量检测单元22检测到的运动矢量来估计特殊帧和微分滤波帧的运动校正量,并且将所估计的运动校正量输出给运动校正单元26。特别是,例如,如在下面的等式(2)中所例示地计算运动校正量 H_x 和 H_y 。

$$[0098] \quad H_x = \sum_{t=1}^N V_{x,t}$$

$$[0099] \quad H_y = \sum_{t=1}^N V_{y,t} \quad \dots (2)$$

[0100] 在等式(2)中, V_x 和 V_y 是被检测到并且校正的运动矢量, N 表示与进行校正的特殊帧的成像定时 $t=0$ 有关地检测运动矢量的普通帧的成像定时 $t=N$ 。

[0101] 注意,在校正量估计单元23中,如在下文所述,作为另外的运动校正量估计方法,还能够基于运动矢量的系列来校正运动矢量中的离差并且随后来估计运动校正量。

[0102] 图6是图示基于运动矢量的系列来校正运动矢量中的离差并且随后估计运动校正量的处理流的图。图7图示基于运动矢量的系列来校正运动矢量中的离差的效果。

[0103] 具体地,如在下面的等式(3)中所图示地估计与成像定时 t 有关的运动矢量($V'_{x,t}$ 和 $V'_{y,t}$)。

$$[0104] \quad V'_{x,t} = a_x t^3 + b_x t^2 + c_x t + d_x$$

$$[0105] \quad V'_{y,t} = a_y t^3 + b_y t^2 + c_y t + d_y \quad \dots (3)$$

[0106] 通过用所估计的运动矢量($V'_{x,t}$ 和 $V'_{y,t}$)替代等式(2)的运动矢量,使用下面的等式(4)来计算运动校正量 H_x 和 H_y 。

$$[0107] \quad H_x = \sum_{t=1}^N V'_{x,t}$$

$$[0108] \quad H_y = \sum_{t=1}^N V'_{y,t} \quad \dots (4)$$

[0109] 注意,可以使用所检测到的运动矢量($V_{x,1}$ 和 $V_{y,1}$).....($V_{x,t}$ 和 $V_{y,t}$),利用最小平方方法来计算在等式(3)中的系数(a_x 、 b_x 、 c_x 和 d_x)以及(a_y 、 b_y 、 c_y 和 d_y)。

[0110] 在如上所述地估计运动校正量之后,处理进行到步骤 S7。

[0111] 在步骤 S7 中,运动校正单元 26 基于从校正量估计单元 23 输入的运动校正量,使来自帧存储器 24 的特殊帧经过运动校正,使来自微分滤波处理单元 25 的微分滤波帧经过运动校正,并且将运动校正后的特殊帧和微分滤波帧输出给合成单元 27。输入到合成单元 27 的普通帧、特殊帧和微分滤波帧成为其中对象被关于彼此精确地对齐的帧。

[0112] 在步骤 S8 中,合成单元 27 根据来自用户的选择,通过使普通帧和运动校正后的特殊帧和微分滤波帧经过重叠合成处理或加标记合成处理来产生合成帧,并且将合成帧输出给后级的显示单元 15。

[0113] 将对重叠合成处理给出描述。如在下面的等式 (5) 中所示,在重叠合成处理中,将运动校正后的微分滤波帧和特殊帧彼此相乘的结果被添加到普通帧。

$$[0114] \quad O_R(x, y) = C_0 \times N_R(x, y) + C_1 \times \text{Sobel}_R(x, y) \times I_R(x, y)$$

$$[0115] \quad O_G(x, y) = C_0 \times N_G(x, y) + C_1 \times \text{Sobel}_G(x, y) \times I_G(x, y)$$

$$[0116] \quad O_B(x, y) = C_0 \times N_B(x, y) + C_1 \times \text{Sobel}_B(x, y) \times I_B(x, y) \dots (5)$$

[0117] 在等式 (5) 中, $O(x, y)$ 是合成帧的像素值, $N(x, y)$ 是普通帧的像素值, $\text{Sobel}(x, y)$ 是运动校正后的微分滤波帧的像素值, 并且 $I(x, y)$ 是运动校正后的特殊帧的像素值。 C_0 和 C_1 是控制重叠的程度的系数, 并且可以由用户任意地设置。

[0118] 图 8 例示上述的重叠合成处理的效果。在重叠合成处理中,能够获得特殊帧和微分滤波帧精确地与普通帧对齐的合成帧,并且所关注的部分(血管、损害等)的边缘被强调和重叠。

[0119] 接下来,将对加标记合成处理给出描述。如在下面的等式 (6) 中所示,在加标记重叠处理中,根据被乘以微分滤波帧的像素值的色彩转换系数 C 使用色彩矩阵处理使普通帧经过伪色彩转换。

[0120]

$$\begin{pmatrix} O_R(x, y) \\ O_G(x, y) \\ O_B(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{1R} \times \text{Sobel}_R(x, y) & C_{1G} \times \text{Sobel}_G(x, y) & C_{1B} \times \text{Sobel}_B(x, y) \\ C_{2R} \times \text{Sobel}_R(x, y) & C_{2G} \times \text{Sobel}_G(x, y) & C_{2B} \times \text{Sobel}_B(x, y) \\ C_{3R} \times \text{Sobel}_R(x, y) & C_{3G} \times \text{Sobel}_G(x, y) & C_{3B} \times \text{Sobel}_B(x, y) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_R(x, y) \\ N_G(x, y) \\ N_B(x, y) \end{pmatrix} \dots (6)$$

[0121] 在等式 (6) 中, $O(x, y)$ 是合成帧的像素值, $N(x, y)$ 是普通帧的像素值, $\text{Sobel}(x, y)$ 是运动校正后的微分滤波帧的像素值, 并且 C 是色彩转换系数。

[0122] 如从等式 (6) 所清楚的,在加标记和重叠合成处理中不使用运动校正后的特殊帧。

[0123] 根据加标记和重叠合成处理,因为根据微分滤波帧的像素值来控制色彩转换的程度,所以血管等的边缘更强地受到色彩转换的影响,并且其他区域受到色彩转换的影响不显著。因此,能够获得只有血管等的边缘突出的合成帧。

[0124] 通过以上描述,图像合成处理的描述结束。

[0125] 如上所述,根据用作本实施例的内窥镜设备 10,因为只使用普通帧来检测运动矢量,并且在校正所检测到的运动矢量之后估计运动校正量,所以能够精确地执行特殊帧和微分滤波帧的运动校正。相应地,因为能够关于普通帧精确地对齐血管、肿瘤等的特殊帧的信息,所以能够允许用户(做手术的开业医生等)精确且清楚地在视觉上识别要被移除的肿瘤部分以及不要被移除的血管部分。

[0126] 因为基于普通帧来创建呈现给用户的合成帧,所以可以向用户呈现与特殊帧相比具有少量噪声的明亮的合成帧。

[0127] 附带地,上述的处理的系列可以使用硬件来执行,并且可以使用软件来执行。当使用软件来执行处理的系列时,将配置该软件的程序安装在计算机上。这里,计算机的示例包括嵌入在专用硬件之内的计算机以及能够由于安装在其上的各种程序而执行各种功能的普通的个人计算机等。

[0128] 图 9 是图示使用程序执行上述处理的系列的计算机硬件的配置示例。

[0129] 在计算机 100 中,中央处理单元(CPU)101、只读存储器(ROM)102 以及随机访问存储器(RAM)103 通过总线 104 彼此连接。

[0130] 另外,输入输出接口 105 连接到总线 104。输入输出接口 105 连接到输入单元 106、输出单元 107、存储单元 108、通信单元 109 以及驱动器 110。

[0131] 输入单元 106 由键盘、鼠标、麦克风等形成。输出单元 107 由显示器、扬声器等形成。存储单元 108 由硬盘、非易失性存储器等形成。通信单元 109 由网络接口等形成。驱动器 100 驱动诸如磁盘、光盘、磁光盘或者半导体存储器等可移除介质 111。

[0132] 在如上配置的计算机 100 中,由 CPU 101 执行上述的处理的系列,例如,经由输入输出接口 105 和总线 104 将存储在存储单元 108 中的程序加载到 RAM 103 中,并且执行所加载的程序。

[0133] 计算机 100 可以是例如经由因特网连接的所谓的云计算计算机。

[0134] 注意,由计算机 100 执行的程序可以是在本说明书中描述的次序的时间系列执行处理的程序。程序可以是并行地或者在诸如处理被调用时这样的需要的定时执行处理的程序。

[0135] 本公开的实施例不限于上述实施例,并且可以在不脱离本公开的主要构思的范围内进行各种修改。

[0136] 另外,本公开可以适合于以下配置。

[0137] (1) 一种图像处理设备,包括:输入单元,输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧;检测单元,从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量;运动校正单元,基于检测到的运动矢量,使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正;以及合成单元,基于特殊帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0138] (2) 根据(1)所述的图像处理设备,还包括通过使特殊帧经过特征提取处理来产生特征提取帧的特征提取处理单元,其中,运动校正单元还基于检测到的运动矢量,使特征提取帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正,并且其中,合成单元基于经过运动校正的特征提取帧,使普通帧经过图像合成处理。

[0139] (3) 根据 (2) 所述的图像处理设备, 其中, 特征提取处理单元通过使特殊帧经过微分滤波处理来产生微分滤波帧, 作为特征提取帧。

[0140] (4) 根据 (1) 至 (3) 中的任一项所述的图像处理设备, 其中, 合成单元使普通帧经过作为图像合成处理的重叠合成处理或加标记合成处理。

[0141] (5) 根据 (4) 所述的图像处理设备, 其中, 作为重叠合成处理, 合成单元根据经运动校正的特征提取帧, 将经运动校正的特殊帧添加到普通帧。

[0142] (6) 根据 (4) 所述的图像处理设备, 其中, 作为加标记合成处理, 合成单元根据经运动校正的特征提取帧, 使普通帧经过色彩转换处理。

[0143] (7) 根据 (4) 至 (6) 中的任一项所述的图像处理设备, 其中, 合成单元根据用户的选择, 使普通帧经过作为合成处理的重叠合成处理或加标记合成处理。

[0144] (8) 根据 (1) 至 (7) 中的任一项所述的图像处理设备, 还包括: 运动矢量校正单元, 基于连续检测到的多个运动矢量来校正检测到的运动矢量。

[0145] (9) 一种由图像处理设备执行的图像处理方法, 该方法包括: 输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧; 从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量; 基于检测到的运动矢量, 使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正; 以及基于特殊帧, 使普通帧经过图像合成处理。

[0146] (10) 一种程序, 该程序使计算机用作: 输入单元, 输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧; 检测单元, 从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量; 运动校正单元, 基于检测到的运动矢量, 使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正; 以及合成单元, 基于特殊帧, 使普通帧经过图像合成处理。

[0147] (11) 一种内窥镜设备, 包含: 光源单元, 用普通光或特殊光照射对象; 成像单元, 根据预定的帧周期以预定的比率对在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧进行连续成像; 检测单元, 从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量; 运动校正单元, 基于检测到的运动矢量, 使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正; 以及合成单元, 基于特殊帧, 使普通帧经过图像合成处理。

[0148] 本领域的技术人员应当理解的是, 可以根据设计需求以及其他因素进行各种修改、组合、子组合和替代, 它们都在所附权利要求或其等效物的范围之内。

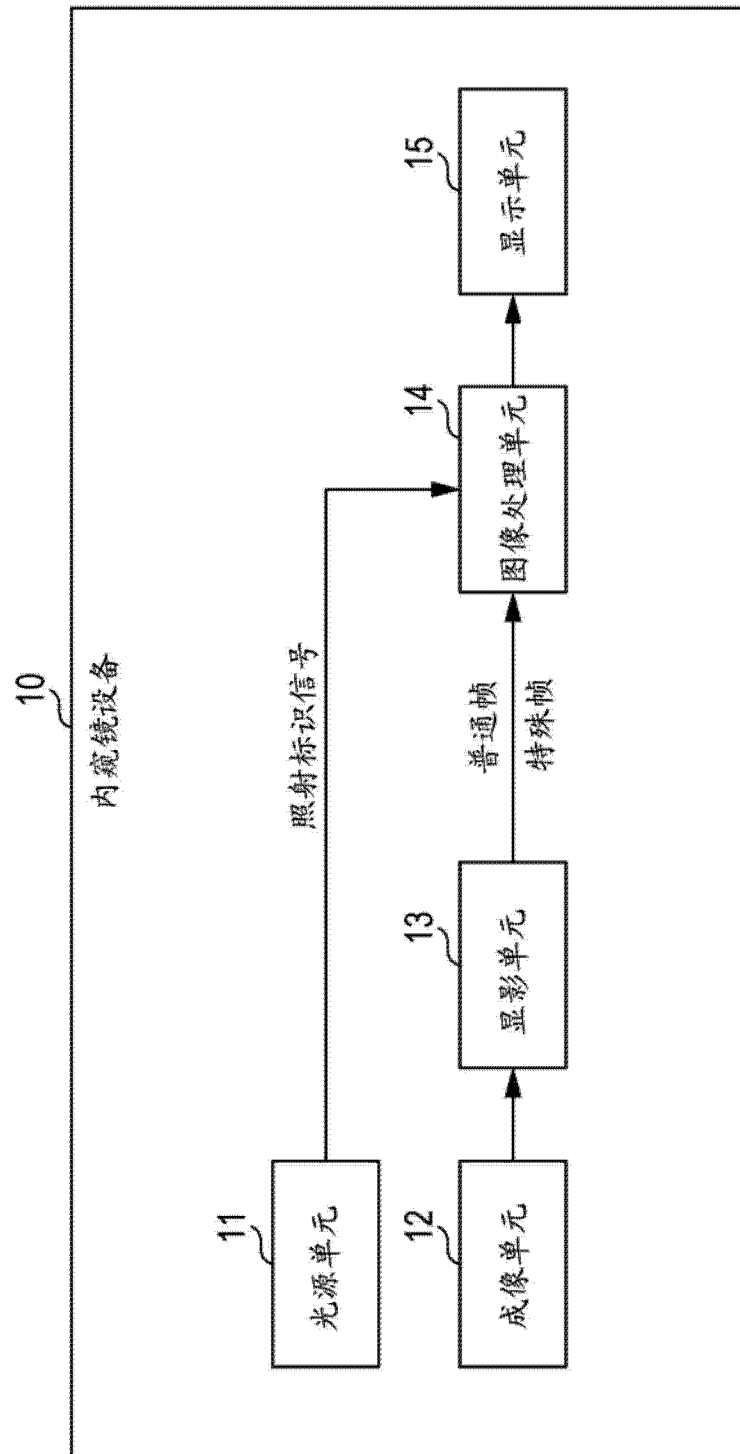


图 1

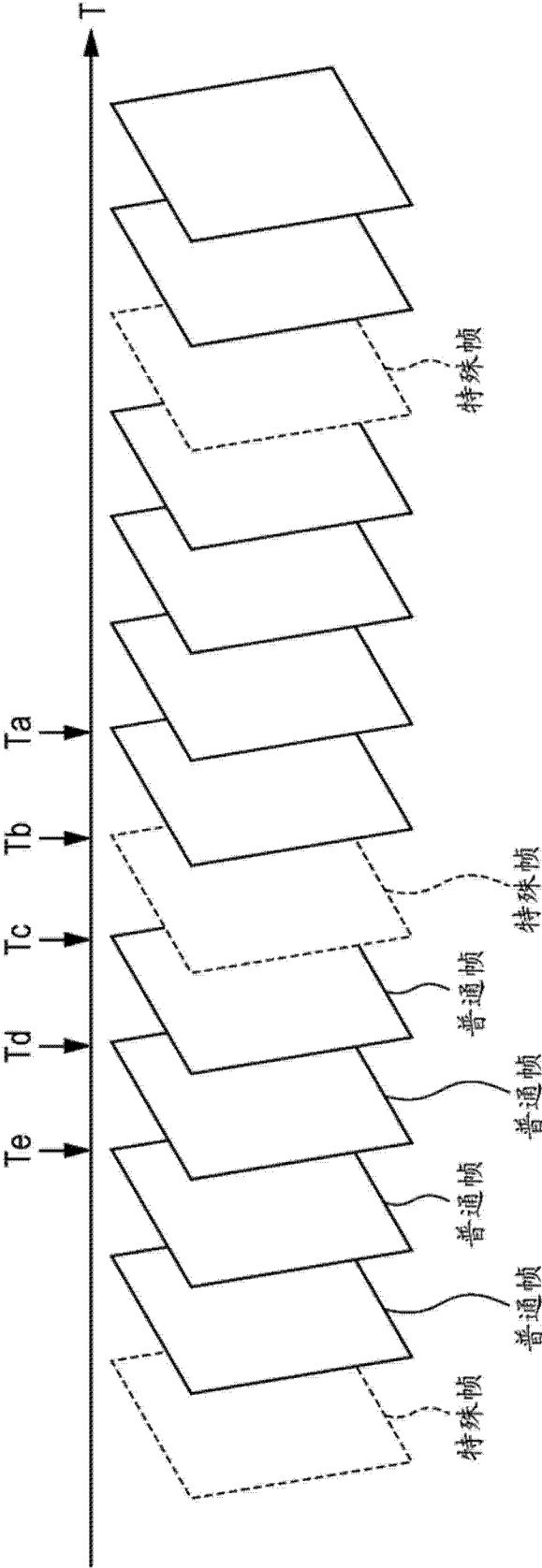


图 2

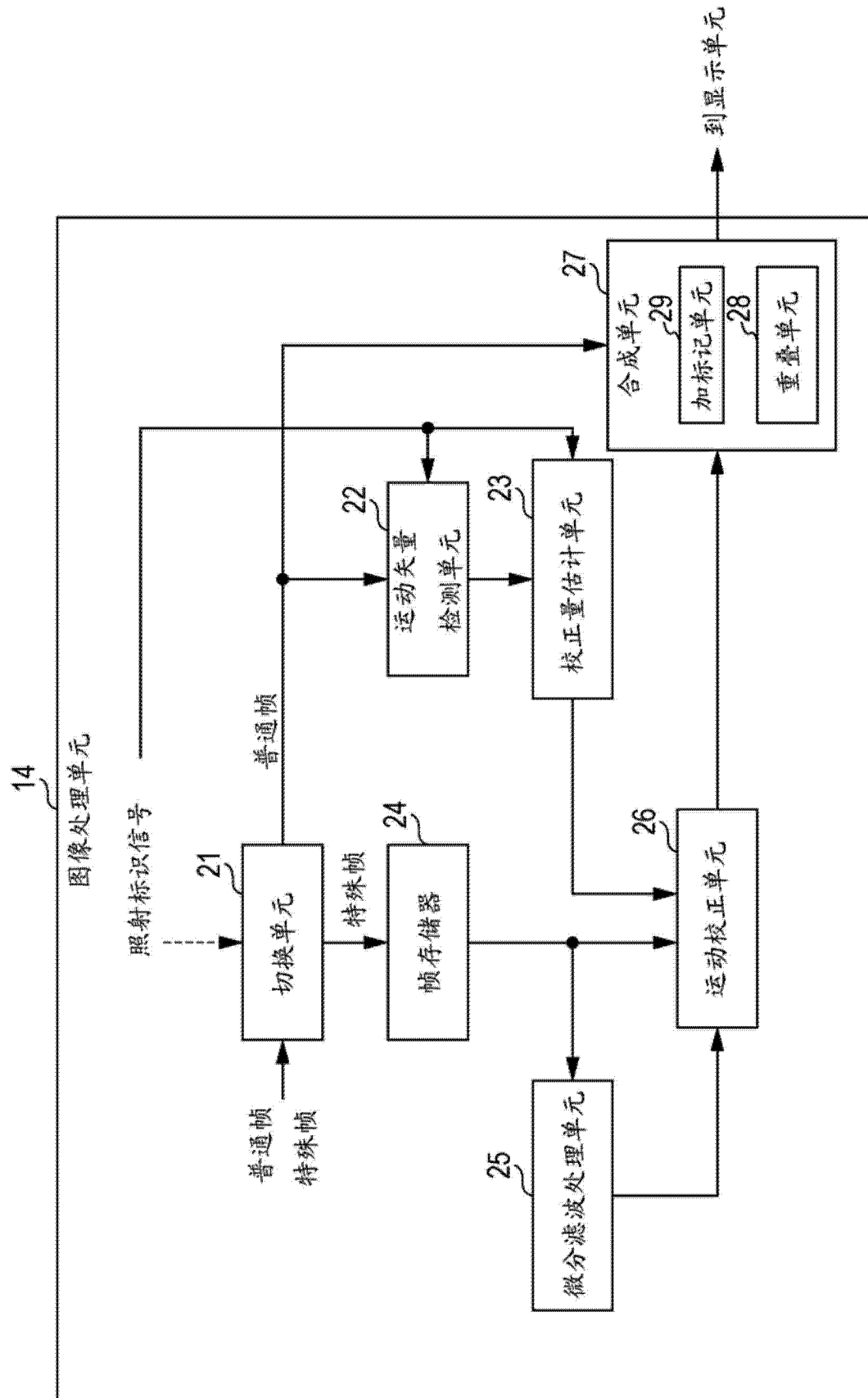


图 3

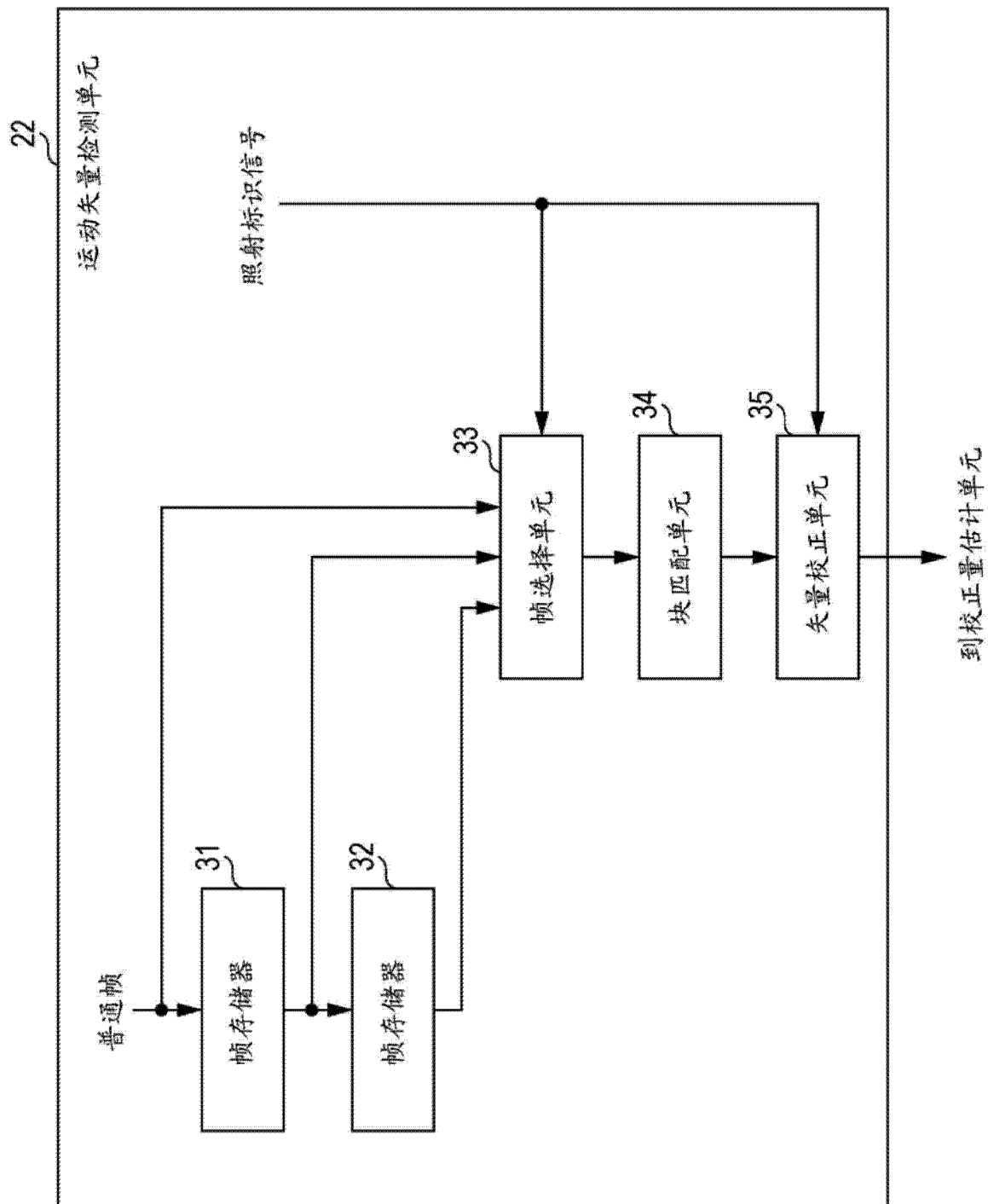


图 4

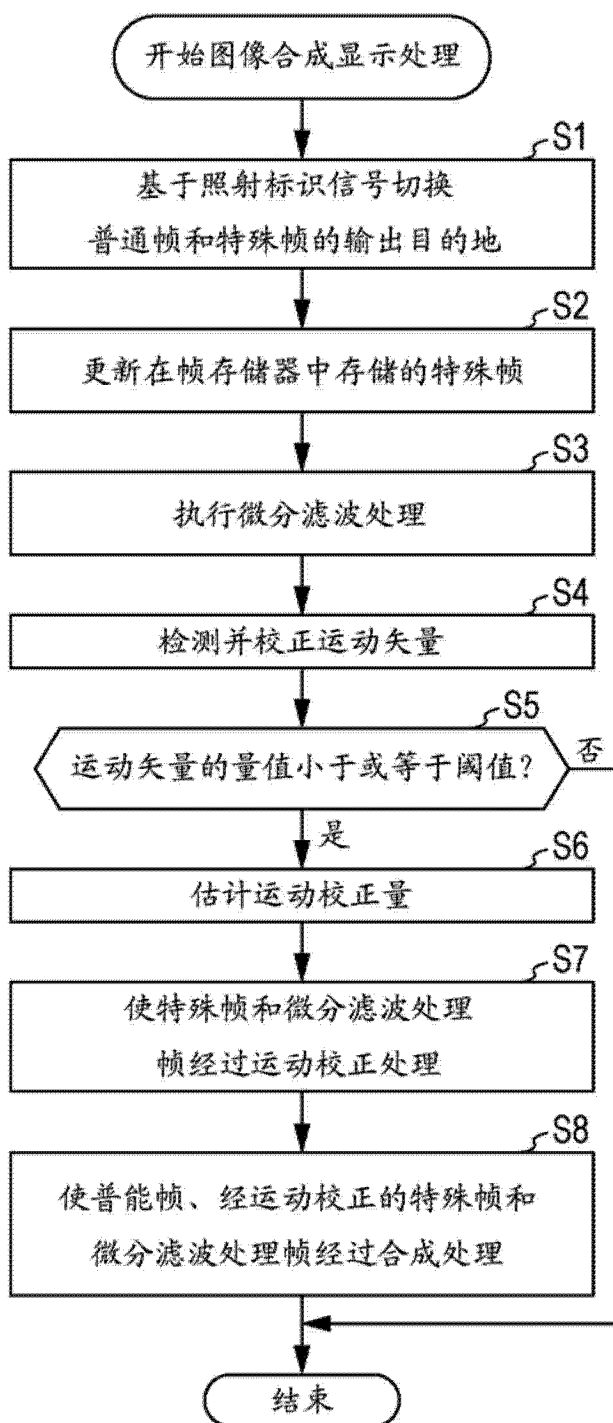


图 5

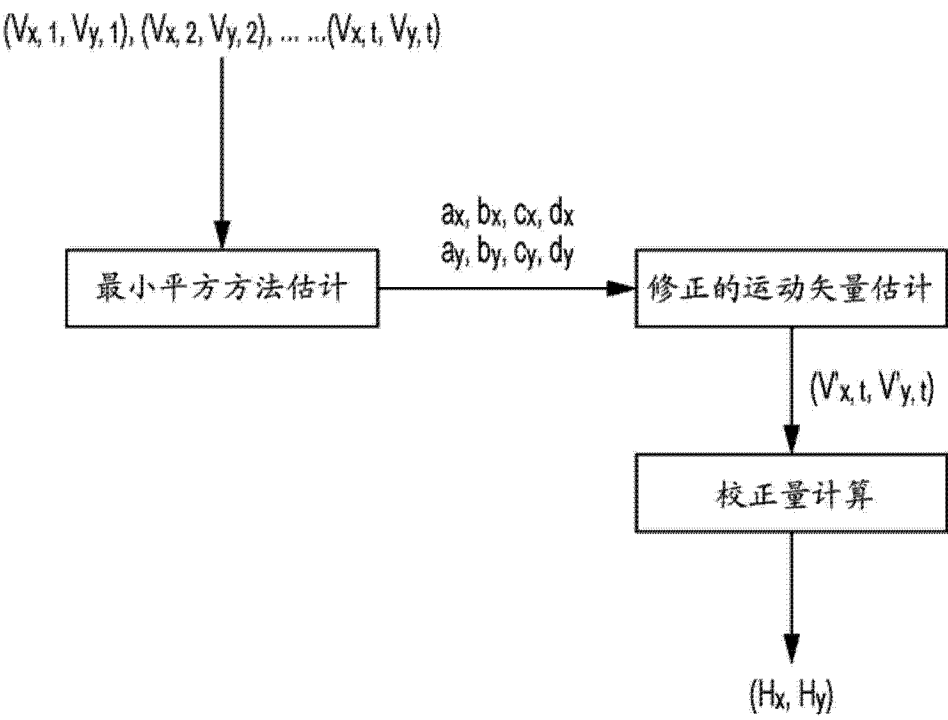


图 6

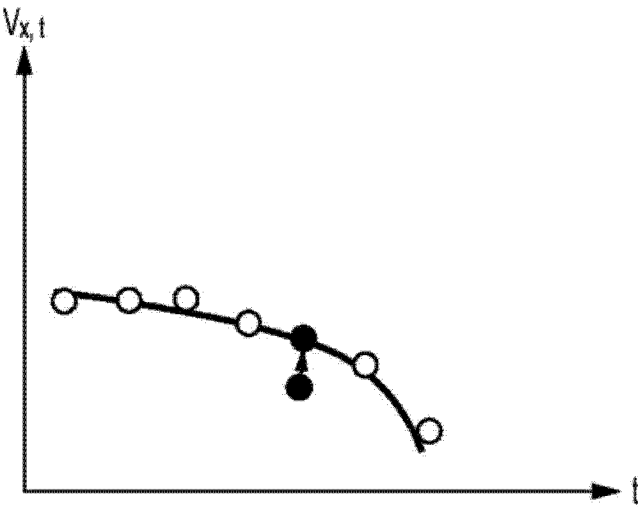


图 7

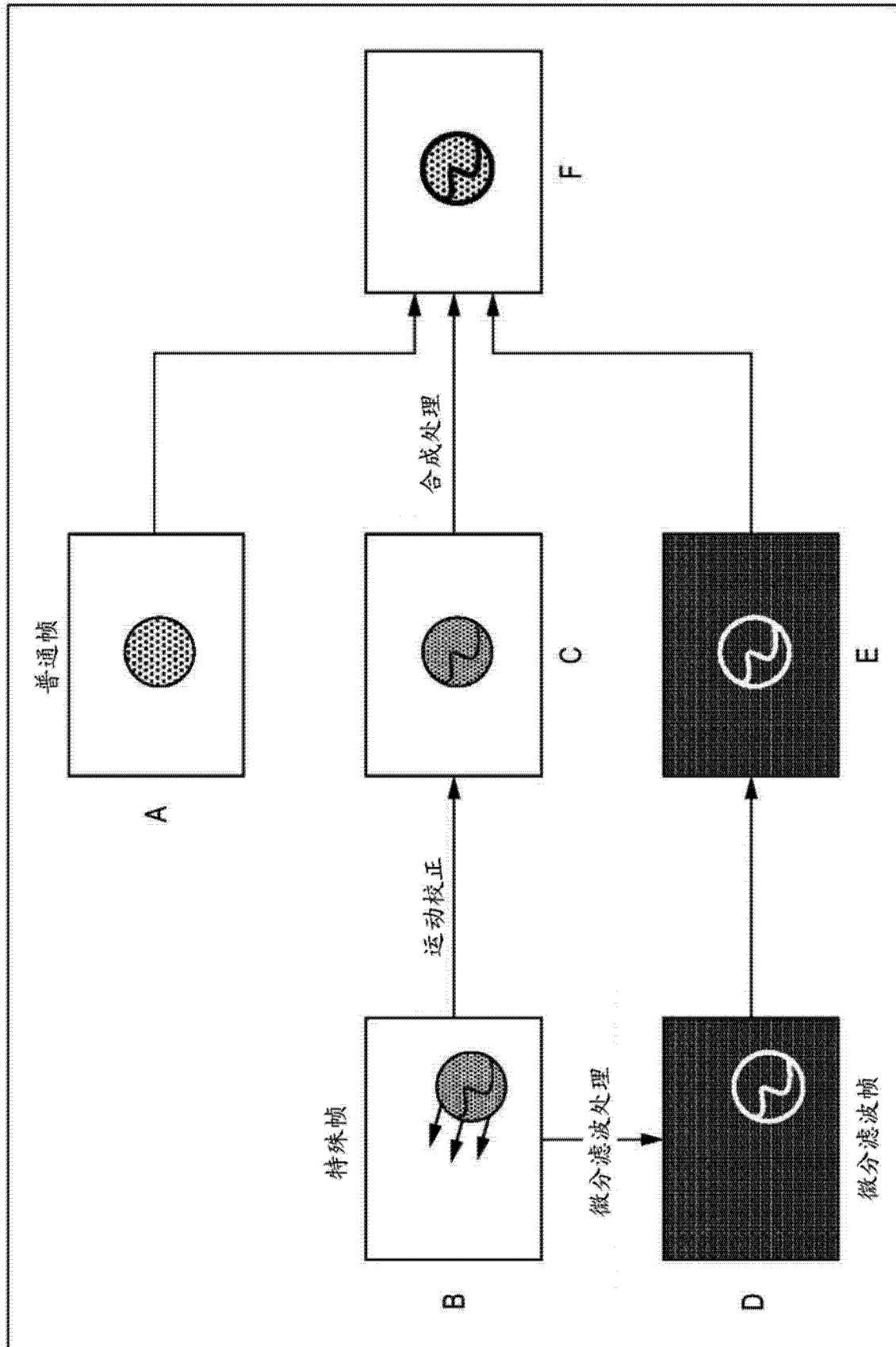


图 8

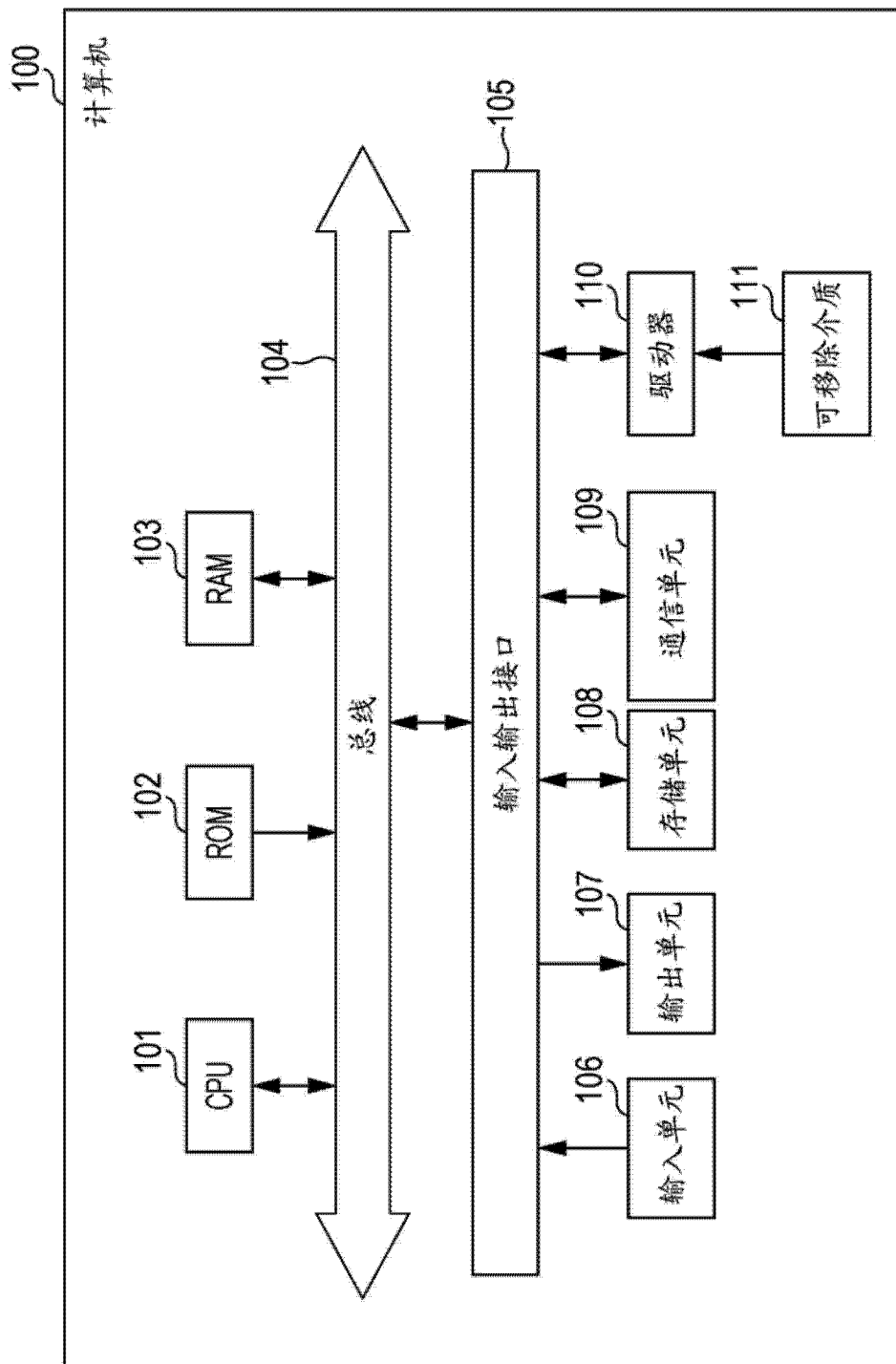


图 9

专利名称(译)	图像处理设备、图像处理方法、程序和内窥镜设备		
公开(公告)号	CN104915920A	公开(公告)日	2015-09-16
申请号	CN201510097464.3	申请日	2015-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	白木寿一		
发明人	白木寿一		
IPC分类号	G06T3/00 A61B1/04		
CPC分类号	H04N2005/2255 H04N5/23267 G06K9/6228 G06K9/2018 G06K9/2027 G06T5/003 G06T7/20 G06T2207/10016 G06T2207/20201		
代理人(译)	周少杰		
优先权	2014048336 2014-03-12 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

图像处理设备、图像处理方法、程序和内窥镜设备。图像处理设备包括：输入单元，输入根据预定的帧周期以预定的比率连续成像的、在用普通光照射对象的状态下的普通帧以及在用特殊光照射对象的状态下的特殊帧；检测单元，从具有不同的成像定时的多个普通帧检测对象的运动矢量；运动校正单元，基于检测到的运动矢量，使特殊帧经过对应于普通帧的成像定时的运动校正；以及合成单元，基于特殊帧，使普通帧经过图像合成处理。

