



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115643451 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202210831438.9

(22) 申请日 2022.07.14

(30) 优先权数据

21186486.3 2021.07.19 EP

(71) 申请人 安讯士有限公司

地址 瑞典,浪德

(72) 发明人 托尔·尼尔森 袁嵩

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

专利代理师 王明轩 康泉

(51) Int. Cl.

H04N 21/434 (2011.01)

H04N 21/44 (2011.01)

H04N 21/462 (2011.01)

G06V 20/40 (2022.01)

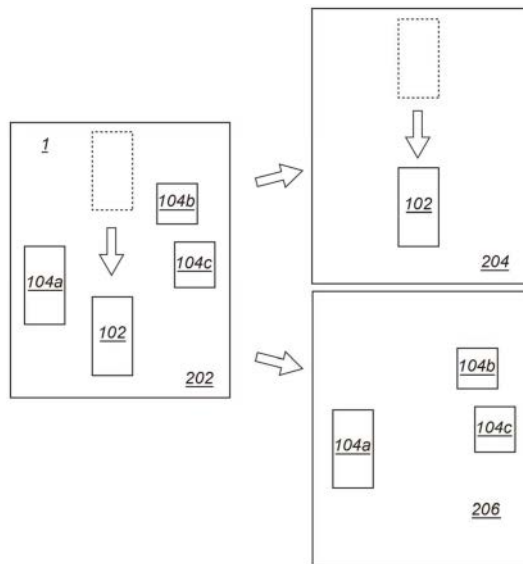
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

视频流中的对象的掩蔽

(57) 摘要

本发明涉及视频流中的对象的掩蔽。本发明一般涉及用于掩蔽视频流中的对象的方法,该方法包括:获取(S102)视频流(202);检测(S104)视频流中的对象;确定(S106)检测到的对象是属于视频流的指示运动对象的前景(204),还是属于视频流的指示静止对象的背景(206);如果检测到的对象被确定为属于前景,则使用第一分类器将检测到的对象分类(S108a)为特定类型,并且如果检测到的对象被确定为属于背景,则使用第二分类器将检测到的对象分类(S108b)为特定类型,第一分类器与第二分类器不同,并且如果检测到的对象被分类为属于特定类型的对象,则掩蔽(S110)视频流中的对象。



1. 一种用于掩蔽视频流中的对象的方法,所述方法包括:

获取视频流;

检测所述视频流中的对象;

确定检测到的对象是属于所述视频流的指示运动对象的前景还是属于所述视频流的指示静止对象的背景;

如果所述检测到的对象被确定为属于所述前景,则使用第一分类器将所述检测到的对象分类为属于特定类型,并且如果所述检测到的对象被确定为属于所述背景,则使用第二分类器将所述检测到的对象分类为属于所述特定类型,所述第一分类器被配置为对运动对象进行分类,并且所述第二分类器被配置为对静止对象进行分类,以及

如果所述检测到的对象被分类为属于所述特定类型的对象,则掩蔽所述视频流中的所述对象。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一分类器的计算复杂度低于所述第二分类器的计算复杂度,使得所述第一分类器比所述第二分类器更快地并且精度较低地处理来自所述视频流的数据。

3. 根据权利要求1所述的方法,所述第二分类器被配置为对所述视频流的与所述第一分类器相比每时间单位较少的帧执行分类。

4. 根据权利要求1所述的方法,所述第二分类器被配置为仅对所述视频流的非连续的时间帧执行分类。

5. 一种用于掩蔽视频流中的对象的方法,所述方法包括:

获取视频流;

检测所述视频流中的对象;

确定检测到的对象是属于所述视频流的指示运动对象的前景还是所述视频流的指示静止对象的背景;

如果所述检测到的对象被确定为属于所述前景,则使用比在所述对象被确定为属于所述背景时较低的分类阈值将所述检测到的对象分类为属于特定类型,

如果所述检测到的对象被分类为属于所述特定类型的对象,则掩蔽所述视频流中的所述对象。

6. 根据权利要求1或5所述的方法,进一步包括:

如果所述检测到的对象被确定为属于所述前景,则确定所述检测到的对象的速度;以及

根据所述检测到的对象的所述速度来选择分类阈值,并且其中,使用所选择的分类阈值对所述检测到的对象进行分类,其中,如果所述对象的所述速度超过速度阈值,则使用具有第一分类阈值的分类器对所述对象进行分类,并且如果所述对象的所述速度低于所述速度阈值,则使用具有高于所述第一分类阈值的第二分类阈值的所述分类器对所述对象进行分类。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,超过所述速度阈值的速度指示所述对象正在运动,并且低于所述速度阈值的速度指示静止对象。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述分类阈值是所述对象速度的函数。

9. 根据权利要求1或6所述的方法,进一步包括对帧的所述前景的组和帧的所述背景的

组中的对象进行分类,并掩蔽被分类为属于所述特定类型的对象的每个对象。

10. 根据权利要求1或6所述的方法,进一步包括:

将所述视频流分割为背景和前景,其中,在所述分割之后,确定所述对象是属于所述背景还是属于所述前景。

11. 一种控制单元,被配置为执行根据权利要求1或6所述的方法。

12. 一种系统,包括被配置为捕获视频流的图像捕获装置和根据权利要求11所述的控制单元。

13. 一种其上存储有指令的非暂时性计算机可读存储介质,当所述指令在具有处理能力的装置上执行时用于实现根据权利要求1或6所述的方法。

视频流中的对象的掩蔽

技术领域

[0001] 本发明大体涉及摄像机监控领域,具体涉及用于掩蔽视频流中的对象的方法和控制单元。

背景技术

[0002] 在各种摄像机监控应用中,有时需要对摄像机所捕获的视频流中的对象进行掩蔽。对象掩蔽的重要原因是保证出现视频流中的人员的隐私,以及保护可能捕获在视频流中的其他类型的个人信息。

[0003] 例如,对象检测可以被用于检测车辆。可以通过提取对象的相关部分的图像坐标来执行对车辆或车辆中的牌照或人员(可能是更重要的)的掩蔽。一旦图像坐标是已知的,视频流中的相关部分就可以被掩蔽或像素化。

[0004] 然而,诸如车辆的运动对象可能难以以高可靠性进行检测,尤其是在诸如高速公路的高速度下。在这种情况下,对象检测和分类存在失败的风险,并且因此,相关对象存在不被掩蔽的风险。

[0005] 相应地,对于视频流中的对象的掩蔽,还存在改进的空间。

发明内容

[0006] 鉴于现有技术的上述和其他缺点,本发明的目的是提供用于掩蔽视频流中的对象的改进方法,该方法至少缓解了现有技术的一些缺点。

[0007] 因此,根据本发明的第一方面,提供了用于掩蔽视频流中的对象的方法。

[0008] 方法包括以下步骤。获取视频流;检测视频流中的对象;确定检测到的对象是属于视频流的指示运动对象的前景还是视频流的指示静止对象的背景;如果检测到的对象被确定为属于前景,则使用第一分类器将检测到的对象分类为属于特定类型,并且如果检测到的对象被确定为属于背景,则使用第二分类器将检测到的对象分类为属于特定类型,第一分类器与第二分类器不同,并且如果检测到的对象被分类为属于特定类型的对象,则掩蔽视频流中的对象。

[0009] 本发明基于根据对象是属于视频流的前景还是背景来使用不同分类器的实现。前景是视频流的包括运动对象的部分或段,并且背景是视频流的包括静止对象的部分或段。通过提供两个不同的分类器,有可能使分类器适合于不同段(即背景或前景)中的对象的不同类型的特征。更准确地说,第一分类器可以被特别配置为在前景中执行对象分类,并且第二分类器可以被特别配置为在背景中执行对象分类。因此,分类器不需要在背景和前景的另一个中是有效或准确的。

[0010] 方法可以包括将视频流分割为背景和前景(即背景段和前景段)的步骤。这种分割可以通过从视频流的每一帧中的像素提取指示运动对象的像素数据并使用该数据构建前景来执行。来自视频流的每一帧中的像素的、指示静止对象的像素数据被用于构建背景。

[0011] 在分割之后,可以确定该对象是属于背景段还是属于前景段,即该对象是在背景

段中还是在前景段中被发现或检测到的。

[0012] 因此,确定对象是属于背景还是属于前景可以包括将视频流分割为背景和前景,其中,在分割之后,确定对象是属于背景还是前景。

[0013] 掩蔽视频流中的对象是对希望掩蔽的像素进行像素化或以其他方式覆盖或涂黑覆盖。

[0014] 在一个实施例中,第一分类器的计算复杂度低于第二分类器的计算复杂度。

[0015] 这有利地提供了比第二分类器较快的第一分类器。快速分类器可能不如慢速分类器准确,然而,为了检测在前景中的快速运动的对象,尽管准确性较低,但快速分类器仍是优选的。特别是因为出于隐私的目的,一定量的假阳性是可接受的。如果分类器是神经网络,则第一分类器的神经网络的大小可以小于第二分类器的神经网络的大小。

[0016] 在一个实施例中,第二分类器可以被配置为对视频流的与第一分类器相比每时间单位较少的帧执行分类。由于第二分类器被用于对视频流的其中检测到静止对象的背景段中的对象进行分类,因此不需要高帧率。换句话说,静止对象不运动,并且因此用较低的帧率来检测背景中的对象是足够的。相反,在其中预期有运动对象的前景段中,需要较高的帧率。因此,第二分类器可以执行较慢但较准确的分类,并且第一分类器执行快速但较不准确的分类。这是一种为同一视频流但不同段中的对象分类的特定任务定制分类器的有利方式。

[0017] 在一个实施例中,第二分类器可以被配置为仅对视频流的非连续的时间帧执行分类。有利地,由于仅预期第二分类器对静止对象进行分类,因此不需要对每一帧执行分类。为了能够使用需要处理时间的较准确的分类器,第二分类器可以仅对非连续的时间帧(优选为视频流的以规则的时间间隔出现的非连续的时间帧)进行分类。这种非连续的时间帧可以是例如每第5个、第10个、第15个、第20个或第25个时间帧。

[0018] 在一个实施例中,第一分类器可以被配置为对运动对象进行分类,并且第二分类器被配置为对静止对象进行分类。因此,第一分类器可能仅使用具有运动对象的视频流来训练,并且第二分类器可能使用仅具有静止对象的视频流来训练。

[0019] 神经网络为分类提供了有效的工具。适用于执行分类的各种类型的神经网络是可以想到的并且本身是已知的。合适的神经网络的示例是递归神经网络和卷积神经网络。递归神经网络对于捕获时间演进特别有效。

[0020] 进一步,其他合适的分类器可以是决策树分类器(诸如对分类有效的随机森林分类器)。此外,诸如支持向量机分类器和逻辑回归分类器的分类器也是可能的。

[0021] 此外,分类器可以是统计分类器、启发式分类器、模糊逻辑分类器。进一步,使用表格(即具有数据组合的查找表)也是可行的。

[0022] 根据本发明的第二方面,提供了用于掩蔽视频流中的对象的方法,该方法包括以下步骤。获取视频流;检测视频流中的对象;确定检测到的对象是属于视频流的指示运动对象的前景还是视频流的指示静止对象的背景;如果检测到的对象被确定为属于前景,则使用比在检测到的对象被确定为属于背景时较低的分类阈值将检测到的对象分类为属于特定类型,如果检测到的对象被分类为属于特定类型的对象,则掩蔽视频流中的对象。

[0023] 本发明的该第二方面基于根据对象是属于视频流的前景还是背景而在分类器中使用不同的阈值的实现。前景是视频流的包括运动对象的部分或段,并且背景是视频流的

包括静止对象的部分或段。通过为特定类型的对象提供可接受的较低的阈值,减少了未被掩蔽的特定类型的对象的数量,尽管假阳性的数量可能增加。对于隐私至关重要的场景,这不是问题。特定类型的所有对象都被掩蔽是更重要的。对于背景段,阈值保持较高,因为静止对象的背景区域更容易在其中进行分类。降低在前景段中的分类阈值增加了将特定类型的所有对象进行正确分类的概率,即使它正在快速运动。

[0024] 方法可以包括将视频流分割为背景和前景(即背景段和前景段)的步骤。这种分割可以通过从视频流的每一帧中的像素提取指示运动对象的像素数据并使用该数据来构建前景来执行。来自视频流的每一帧中的像素的、指示静止对象的像素数据被用于构建背景。

[0025] 在分割之后,可以确定该对象是属于背景段还是属于前景段,即该对象是在背景段中还是在前景段中被发现或检测到的。

[0026] 在实施例中,方法可以包括:如果检测到的对象被确定为属于前景,则确定检测到的对象的速度;以及根据检测到的对象的速度来选择分类阈值,并且其中,使用所选择的分类阈值对检测到的对象进行分类。以这种方式,阈值可以适合于对象的速度,从而使用合适的阈值。阈值应当被选择为使得特定类型的对象被正确地分类并且误分类(即假阴性)的水平较低,以保证即使对象运动非常快,特定类型的对象也被检测到并被分类。

[0027] 在一个示例实施例中,阈值可以通过以下过程来选择。如果对象的速度超过速度阈值,则使用具有第一分类阈值的分类器对对象进行分类,并且如果对象的速度低于速度阈值,则使用具有高于第一分类阈值的第二分类阈值的分类器对对象进行分类。这有利地为选择分类阈值提供了直接的速度阈值。速度阈值可以是固定的。

[0028] 在一个可能的实施例中,超过速度阈值的速度指示对象正在运动,并且低于速度阈值的速度指示静止对象。换句话说,速度阈值可以是零。

[0029] 在一些实施例中,分类阈值是对象速度的函数。换句话说,代替固定阈值,阈值被选择为对象速度的函数(例如被选择为自适应设置的滑动阈值)。这有利地提供了较精确设置的阈值,并且因此提供了改进的分类结果。

[0030] 在实施例中,方法可以包括对帧的前景的组和帧的背景的组中的对象进行分类,并且掩蔽被分类为属于特定类型的对象的每个对象。换句话说,应当保证前景和背景中的经分类的特定类型的所有对象均被掩蔽,以便保证隐私。

[0031] 在一些可能的实施方式中,特定类型的对象可以是车辆。

[0032] 根据本发明的第三方面,提供了控制单元,其被配置为执行在本文中所描述的方面和实施例中的任何一个的步骤。

[0033] 通过本发明的第三方面获得的进一步的实施例和效果很大程度上类似于上面针对本发明的第一方面和第二方面所描述的那些。

[0034] 根据本发明的第四方面,提供了系统,其包括被配置为捕获视频流的图像捕获装置和根据第三方面的控制单元。

[0035] 通过本发明的第四方面获得的进一步的实施例和效果很大程度上类似于上面针对本发明的第一方面、第二方面和第三方面所描述的那些。

[0036] 根据本发明的第五方面,提供了包括指令的计算机程序,当程序由计算机执行时,该指令使得计算机执行在本文中所讨论的任何实施例的方法。

[0037] 通过本发明的第五方面获得的进一步的实施例和效果很大程度上类似于上面针

对本发明的其他方面所描述的那些。

[0038] 当研究所附权利要求和以下描述时,本发明的进一步特征和优点将变得显而易见。本领域技术人员认识到,可以组合本发明的不同特征,以创建除以下所描述的实施例之外的实施例,而不脱离本发明的范围。

附图说明

[0039] 本发明的各个方面,包括其具体特征和优点,将根据以下详细描述和附图而被容易地理解,在附图中:

[0040] 图1概念性地图示了作为本发明实施例的示例应用的由图像捕获装置监视的场景;

[0041] 图2概念性地图示了根据本发明实施例的背景段和前景段的分割;

[0042] 图3是根据本发明实施例的方法步骤的流程图;

[0043] 图4概念性地图示了视频流的帧的流;

[0044] 图5是根据本发明实施例的方法步骤的流程图;

[0045] 图6是根据本发明实施例的方法步骤的流程图;

[0046] 图7是根据本发明实施例的方法步骤的流程图;以及

[0047] 图8是根据本发明实施例的系统的框图。

具体实施方式

[0048] 现在将参照附图在下文中更充分地描述本发明,在附图中示出了本发明的当前优选实施例。然而,本发明可以以多种不同的形式实施,并且不应当被解释为限于在本文中所提出的实施例;相反,提供这些实施例是为了全面性和完整性,并且向本领域技术人员充分传达本发明的范围。相同的附图标记始终指代相同的元素。

[0049] 现在转到附图,并且具体是转到图1,示出了由图像捕获装置100(例如,摄像机,或更具体地,监控摄像机)监视的场景1。在场景1中,存在运动对象102和一组静止对象104a、104b和104c。运动对象102可以是在道路106上行驶的车辆,并且至少一个静止对象(例如,104a)是停靠在道路106旁边的车辆。

[0050] 图像捕获装置100通过捕获场景和场景中的对象的视频流来连续地监视场景1。一些对象(诸如车辆104a并且特别是它们的牌照)希望被掩蔽,使得它们在输出视频流中不可见。为此,有必要检测场景中的对象并将它们分类为属于特定类型(例如,车辆),使得它们可以被掩蔽。

[0051] 与对运动对象进行分类相比,对静止对象进行检测和分类面临着不同的挑战。快速运动的对象102可能难以被准确地检测和分类,因为它仅在场景1中停留有限的一段时间。为了缓解这个问题,发明人提出根据是否考虑静止对象的背景或是否考虑运动对象的前景来进行具有不同属性的分类。

[0052] 转到图2,场景1由其中运动对象102已经运动的两个或多个帧202的示例累积来表示。视频流的每一帧被分割或分段为表示运动对象(例如,车辆102)的前景204和表示静止对象104a至104c的背景206。

[0053] 分割为前景和背景可以通过例如分析视频流中的所捕获场景的评估来执行,并且

如果在两个帧之间检测到运动,则帧的相关区域被标记为前景。帧的其中没有检测到运动的区域被标记为背景。分割可以以各种方式来执行,并且通常可以基于与图像相关的多种特征来执行,诸如基于颜色、亮度、区域的分割。现在仅简要描述一些示例。

[0054] 例如,分割可以基于运动向量,其中视频流的帧中的、运动向量的幅度大于特定幅度的区落入前景段,并且剩余的区落入背景段。

[0055] 分割可以基于像素值的差异,例如,像素亮度的差异和像素颜色的差异可以被用于分割。

[0056] 图3是根据本发明第一方面的方法步骤的流程图,该方法用于检测、分类和掩蔽视频流中的对象。

[0057] 在步骤S102中,获取视频流。这可以由图像捕获装置100来执行,换句话说,图像捕获装置获取包括运动对象102和静止对象104a至104c的场景1的视频流。

[0058] 在步骤S104中,在视频流中检测运动对象102和对象104a至104c。该检测可以在将视频流202分割或划分为背景206和前景204之前或之后执行。

[0059] 在步骤S106中,确定检测到的对象是属于视频流202的指示运动对象102的前景204,还是属于视频流202的指示静止对象104a至104c的背景206。这种确定可以通过评估对象是否运动来执行。运动对象102通常属于前景,并且静止对象104a至104c属于背景。

[0060] 进一步,视频流可以被分割为背景和前景,其中,在分割之后,确定对象属于背景还是属于前景。因此,视频流可以被划分为背景206和前景204,并且根据对象在哪个段(即,背景206或前景204)中被检测到,可以推断出对象是属于背景206还是属于前景204。

[0061] 在步骤S108a至S108b中,如果检测到的对象被确定为属于前景,则在步骤S108a使用第一分类器将检测到的对象分类为属于特定类型,并且如果检测到的对象被确定为属于背景,则在步骤S108b使用第二分类器将检测到的对象分类为属于特定类型。第一分类器与第二分类器不同。

[0062] 特定类型可以是:对象是车辆(诸如汽车、卡车、船、摩托车)。特定类型可以附加地或替代地是:对象是人。

[0063] 然而,分类器之间的差异可以是不同的性质,主要目的是第一分类器应当对运动对象进行分类,并且第二分类器应当对静止对象进行分类。

[0064] 在步骤S110中,如果在前景或背景之一中检测到的对象被分类为属于特定类型的对象,则在视频流中掩蔽该对象。因此,在输出视频流中,被分类为属于特定类型的对象被掩蔽。例如,如果对象104a由第二分类器分类为车辆,则车辆104a在步骤S110中被掩蔽,并且如果运动对象102由第一分类器分类为车辆,则车辆102在步骤S110中被掩蔽。

[0065] 第一分类器与第二分类器不同。例如,第一分类器的计算复杂度低于第二分类器的计算复杂度。这提供了这样的优点,即第一分类器可以较快地处理来自视频流的数据,使得可以以分类不太准确为代价对运动对象进行分类。

[0066] 如视频处理中的常见情况,视频流是帧的流。图4将视频流概念性地图示为概念性的连续的帧400。为了利用分类器的不同需求,第二分类器可以被配置为对视频流的与第一分类器相比每时间单位较少的帧执行分类。例如,第二分类器可以被配置为仅对视频流的非连续的时间帧402执行分类。换句话说,在背景206中的对象仅在非连续的时间帧402中被分类,而在前景中的对象使用全套的帧400进行分类。非连续的时间帧402以规则的时间间

隔出现,该规则的时间间隔由固定的持续时间分隔或者由固定数量的中间时间帧分隔,诸如非连续的时间帧402是例如每第5个、第10个、第15个、第20个或第25个时间帧。

[0067] 由于期望第二分类器仅对静止对象进行分类,因此不需要高时间密度数据(例如,全套的帧400)。相反,由于期望第一分类器对运动对象进行分类,所以与仅非连续的时间帧402就足够的第二分类器相比,使用具有较高时间密度的视频数据(诸如全套的帧400)是有利的。

[0068] 进一步,第一分类器可以被特别配置为对运动对象进行分类,并且第二分类器可以被特别配置为对静止对象进行分类。例如,第一分类器可能已经使用运动对象的图像数据进行了训练,而第二分类器可能已经使用静止对象的图像数据进行了训练。

[0069] 图5是根据本发明第二方面的方法步骤的流程图,该方法用于检测、分类和掩蔽视频流中的对象。该第二方面的方法基于与参照图3描述的第一方面相同的认识,并且因此属于相同的发明构思。

[0070] 在步骤S102中,获取视频流。这可以由图像捕获装置100来执行,换句话说,图像捕获装置获取包括运动对象102和静止对象104a至104c的场景1的视频流。图5的步骤S102以与图3的步骤S102相同的方式来执行。

[0071] 在步骤S104中,在视频流中检测运动对象102和对象104a至104c。该检测可以在将视频流202分割或划分为背景206和前景204之前或之后执行。

[0072] 在步骤S106中,确定检测到的对象是属于视频流202的指示运动对象102的前景204,还是属于视频流202的指示静止对象104a至104c的背景206。这种确定可以通过评估对象是否运动来执行。运动对象通常属于前景,并且静止对象属于背景。图5的步骤S106以与图3的步骤S106相同的方式来执行。

[0073] 在步骤S208a至S208b中,如果检测到的对象被确定为属于前景,则在步骤S208a使用比对象被确定为属于背景时较低的第一分类阈值将检测到的对象分类为属于特定类型,如果对象被确定为属于背景,则在步骤S208b使用第二分类阈值将检测到的对象分类为属于特定类型。第一分类阈值低于第二分类阈值。

[0074] 在步骤S110中,如果在前景和背景之一中检测到的对象被分类为属于特定类型的对象,则在视频流中掩蔽该对象。因此,在输出视频流中,被分类为属于特定类型的对象被掩蔽。例如,如果使用第二分类阈值将对象104a分类为车辆,则车辆104a在步骤S110中被掩蔽,并且如果使用第一分类阈值将运动对象102分类为车辆,则车辆102在步骤S110中被掩蔽。图5的步骤S110以与图3的步骤S110相同的方式来执行。

[0075] 检测和分类运动对象102是较困难的,或计算成本较高。因此,用于在前景204中检测到的、属于特定类型的对象的第一分类阈值被设置为相对低。检测和分类未运动的对象104a至104c是较容易的。因此,如果已知对象是静止的,则可以使用相对高的分类阈值来确定检测到的对象属于特定类型。基于这种认识,在前景204中使用的第一分类阈值低于在视频流的背景206中使用的第二分类阈值。

[0076] 参照图6,如果在步骤S106中检测到的对象被确定为属于前景,则在步骤S204中确定检测到的对象的速度。对象的速度可以通过分析视频流中的连续的帧或通过本领域中的其他已知手段来确定。

[0077] 在步骤S206中,根据检测到的对象的速度来选择分类阈值。如关于图5所讨论的,

在步骤S208a中使用所选择的分类阈值对检测到的对象进行分类。

[0078] 类似地,在参照图3描述的不同分类器的情况下,并且现在参照图7,如果在步骤S106中检测到的对象被确定为属于前景,则在步骤S204中确定检测到的对象的速度。

[0079] 对象的速度可以通过分析视频流中的连续的帧或通过本领域中的其他已知手段来确定。

[0080] 在步骤S206中,根据检测到的对象的速度来选择分类阈值。如关于图3所讨论的,在步骤S108a中使用所选择的分类阈值和第一分类器对检测到的对象进行分类。

[0081] 分类阈值可以根据手头的应用来设置和调整。例如,可以使用固定的阈值,因此,如果运动对象102的速度超过速度阈值,则使用具有第一分类阈值的分类器对该对象进行分类。然而,如果运动对象102的速度低于速度阈值,则使用具有高于第一分类阈值的第二分类阈值的分类器对该对象进行分类。

[0082] 在一些可能的实施方式中,超过速度阈值的速度指示对象102正在运动,并且低于速度阈值的速度指示静止的对象104a至104c。

[0083] 分类阈值可以是对象速度的函数,即所谓的滑动阈值(sliding threshold)。因此,可以使用预定义的函数,在该预定义的函数中,对象速度被用作输入,并且输出是所选择的分类阈值。例如,对象速度的变化可能导致所选择的分类阈值的成比例的变化。

[0084] 被分类为属于特定类型(诸如包括牌照的车辆)的所有对象,无论是在帧的前景的组中还是在帧的背景的组中,都被掩蔽。

[0085] 在本文中讨论的分类器可以操作不同类型的分类器。例如,可以使用适用于执行分类步骤的分类器神经网络。适用于执行分类的各种类型的神经网络是可以想到的并且本身是已知的。合适的神经网络的示例是卷积神经网络,其可以具有或不具有递归特征。其他合适的分类器可以是决策树分类器(诸如随机森林分类器)。此外,还可以想到的是,诸如支持向量机分类器、逻辑回归分类器、启发式分类器、模糊逻辑分类器、统计分类器或查找表的分类器被用于分类器。

[0086] 分类器提供指示分类步骤的结果的输出,例如,对象是否属于特定类型,其概率由分类阈值提供。

[0087] 分类阈值针对特定的分类器可以是可调整的。分类阈值可以是根据经验确定的阈值。

[0088] 图8是根据本发明实施例的系统800的框图。系统800包括被配置为捕获视频流的图像捕获装置100,以及被配置为执行关于图3至图7描述的任何一种方法的控制单元802。输出是特定类型的对象被掩蔽的视频流。

[0089] 控制单元包括微处理器、微控制器、可编程数字信号处理器或另一种可编程器件。控制单元还可以包括或替代地包括专用集成电路、可编程门阵列(或可编程阵列逻辑)、可编程逻辑器件或数字信号处理器。在控制单元包括可编程器件(诸如上述微处理器、微控制器或可编程数字信号处理器)的情况下,处理器可以进一步包括控制可编程器件的操作的计算机可执行代码。

[0090] 本公开的控制功能可以使用现有的计算机处理器来实现,或通过用于为该目的或其他目的而整合的合适的系统的专用计算机处理器来实现,或通过硬连线系统来实现。在本公开范围内的实施例包括包含机器可读介质的程序产品,该机器可读介质用于承载机器

可执行指令或数据结构或者其上存储有机器可执行指令或数据结构。这种机器可读介质可以是通用或专用计算机或其他具有处理器的机器可访问的任何可用介质。举例而言,这种机器可读介质可以包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁性存储装置,或者可以用于以机器可执行指令或数据结构的形式承载或存储期望的程序代码并且可以由通用或专用计算机或其他具有处理器的机器访问的任何其他介质。当信息通过网络或另一通信连接(硬连线、无线,或硬连线或无线的组合)被传输或提供到机器时,机器将该连接合适地视为机器可读介质。因此,任何这种连接都被合适地称为机器可读介质。以上的组合也被包括在机器可读介质的范围内。机器可执行指令包括例如使通用计算机、专用计算机或专用处理机器执行特定功能或功能集合的指令和数据。

[0091] 尽管附图可能示出了顺序,但是步骤的顺序可能与所描述的不同。此外,两个或更多个步骤可以被同时或部分同时地执行。这种变型将取决于所选择的软件和硬件系统以及设计者的选择。所有这些变型都在本公开的范围内。同样,软件实施方式可以用标准编程技术来完成,该标准编程技术具有用于完成各种连接步骤、处理步骤、比较步骤和决策步骤的基于规则的逻辑和其他逻辑。此外,尽管已经参照本发明的具体示例性实施例描述了本发明,但是对于本领域技术人员而言,多种不同的改变、修改等将变得显而易见。

[0092] 此外,通过研究附图、公开的内容和所附权利要求,所公开的实施例的变型可以由本领域技术人员在实践所要求保护的发明时被理解和实现。此外,在权利要求中,词语“包括”不排除其他元素或步骤,并且不定冠词“一”不排除多个。

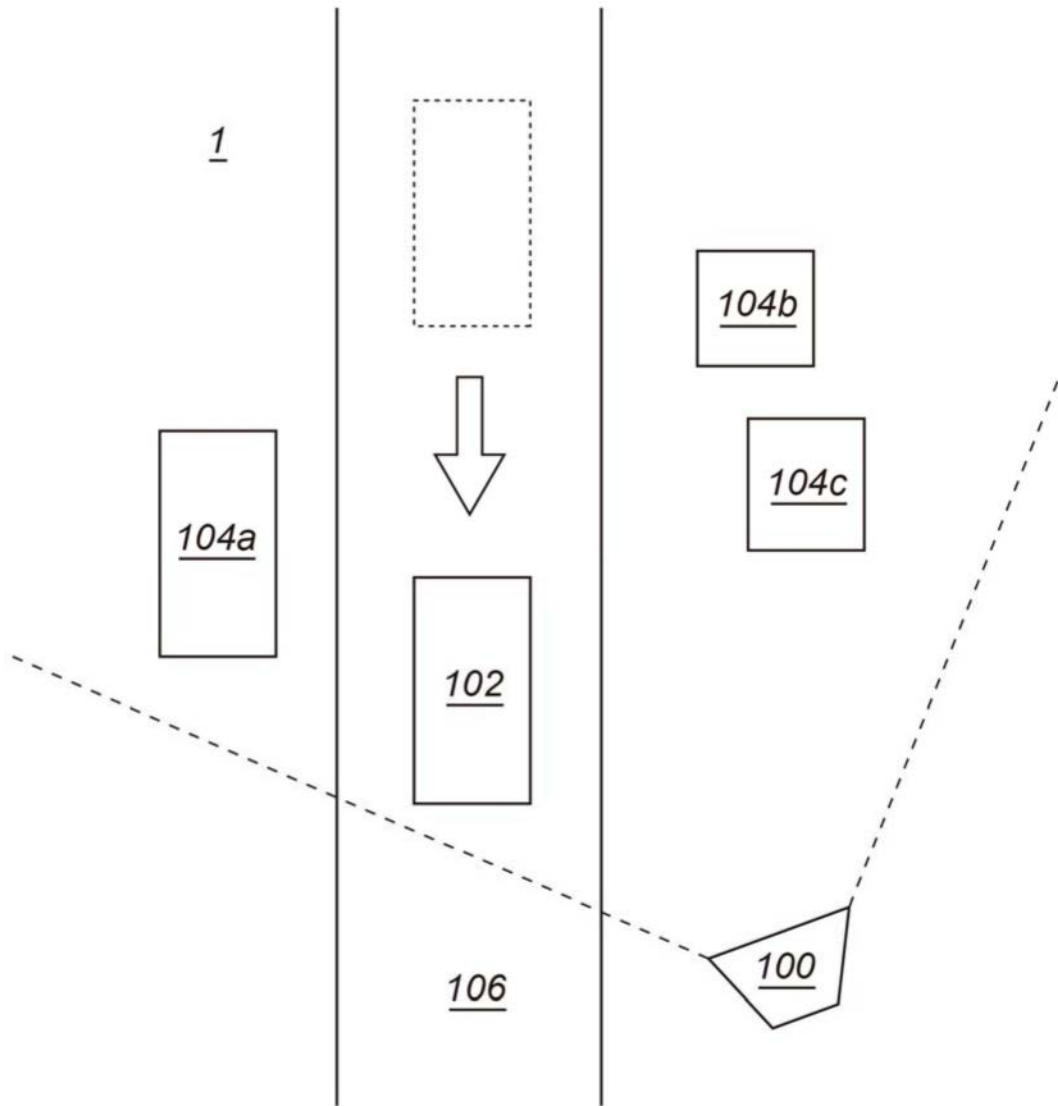


图1

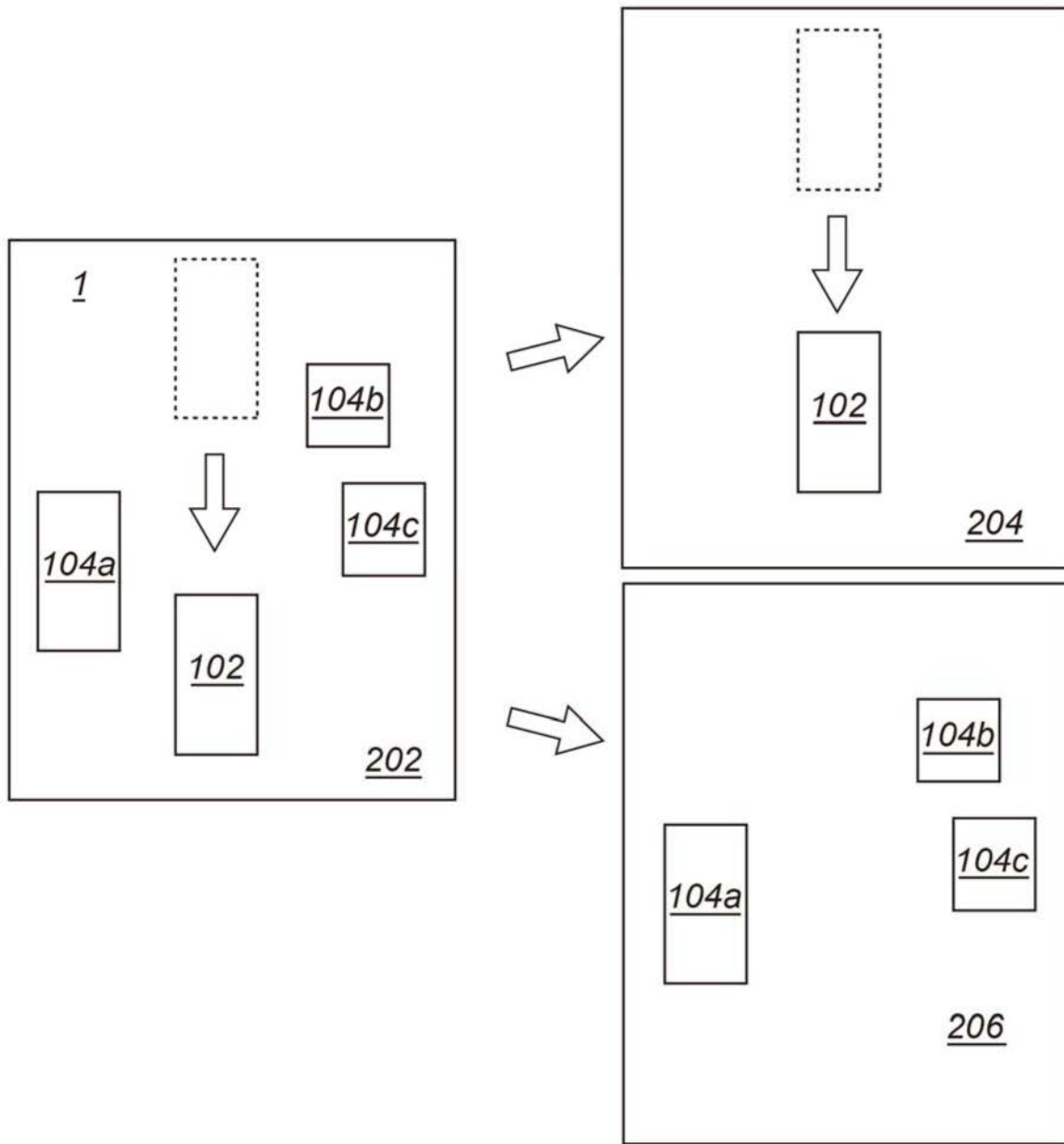


图2

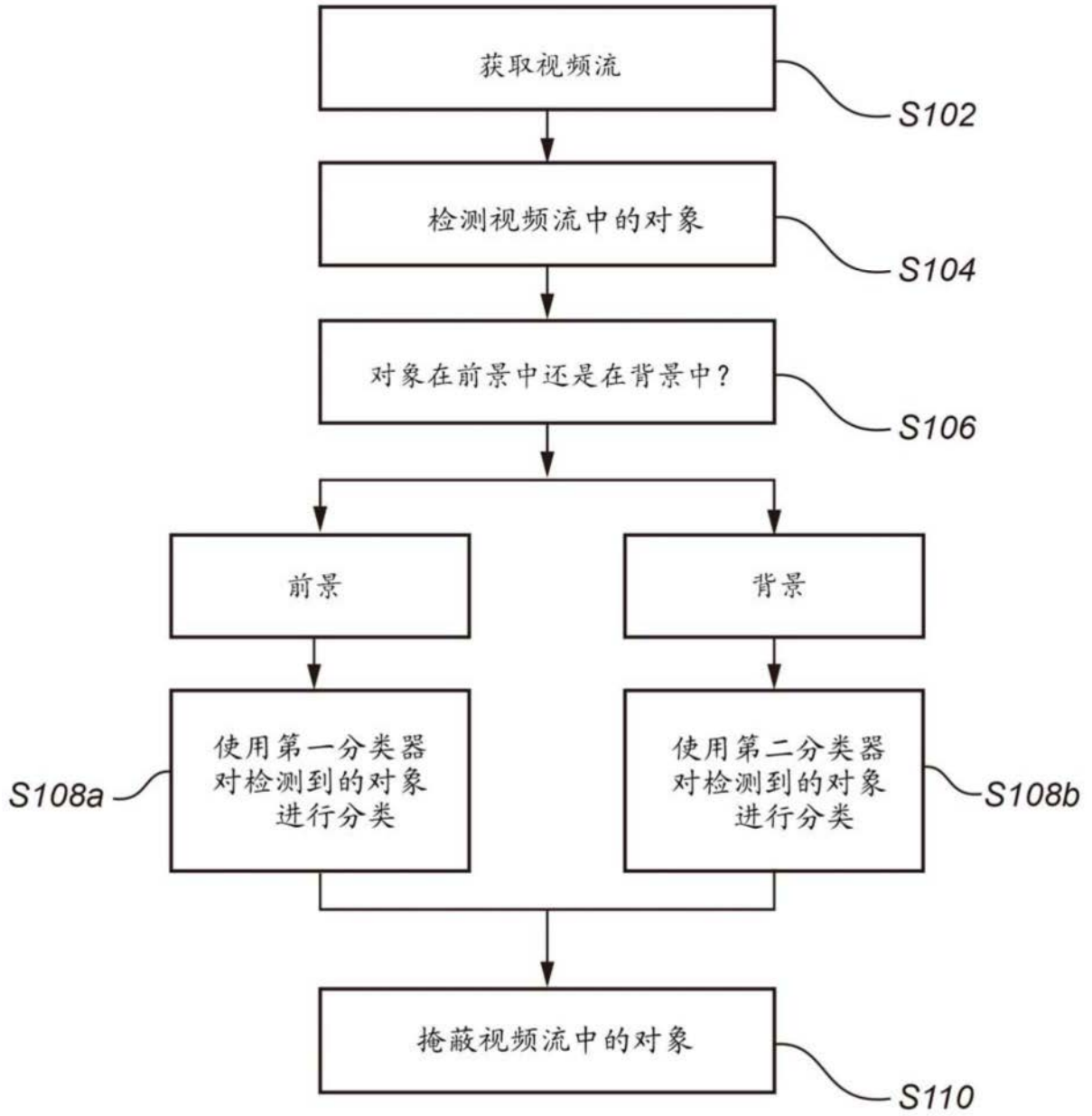


图3

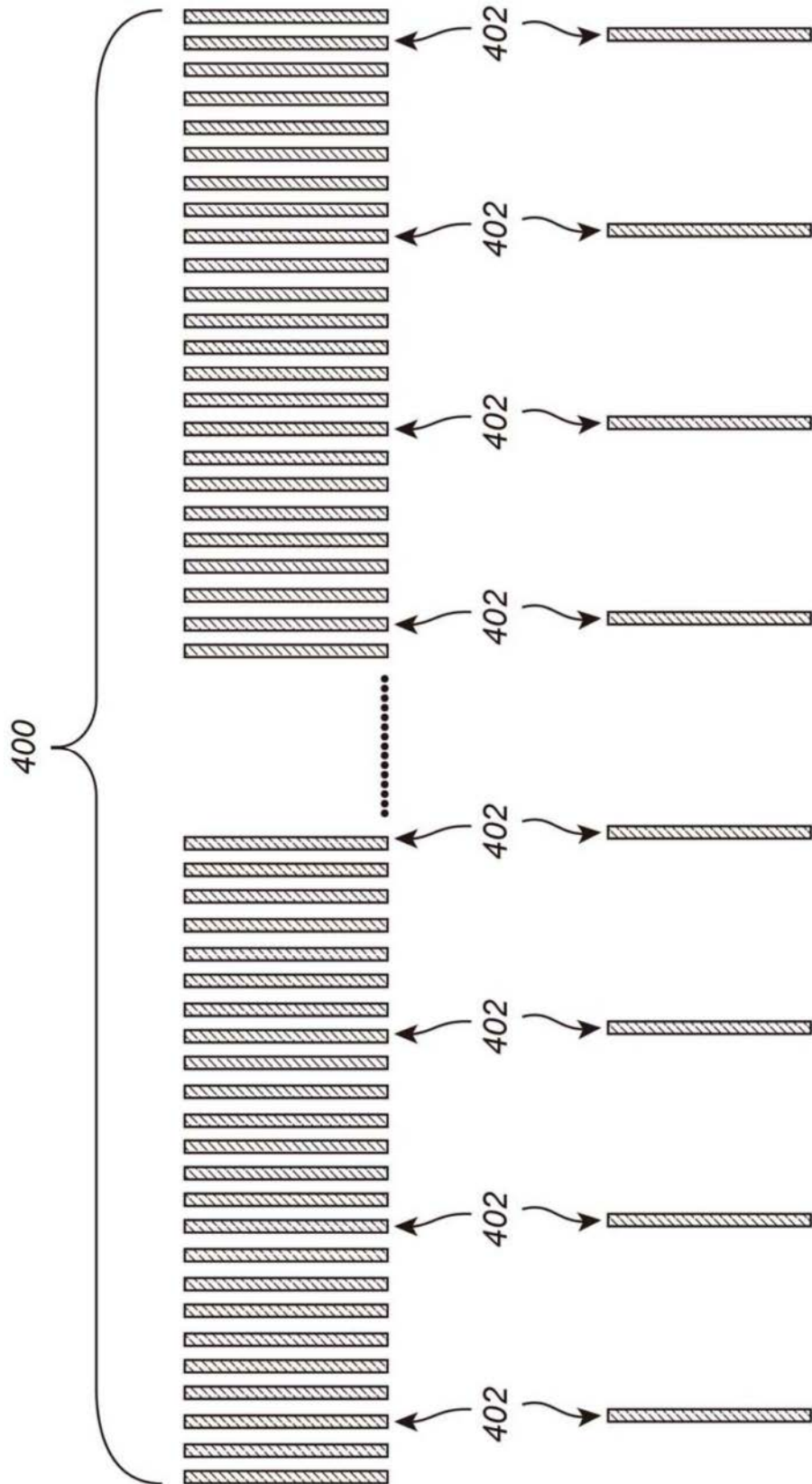


图4

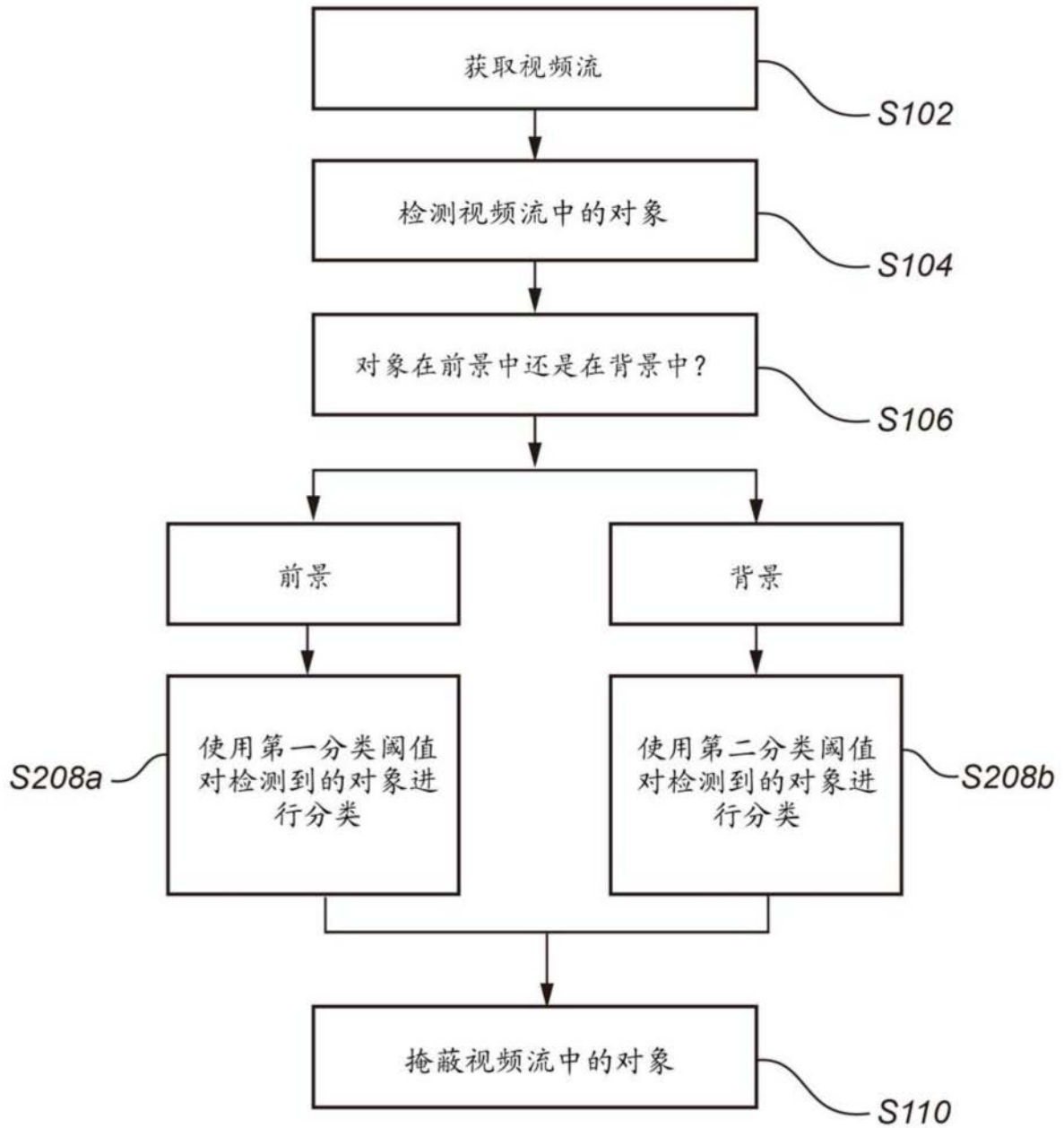


图5

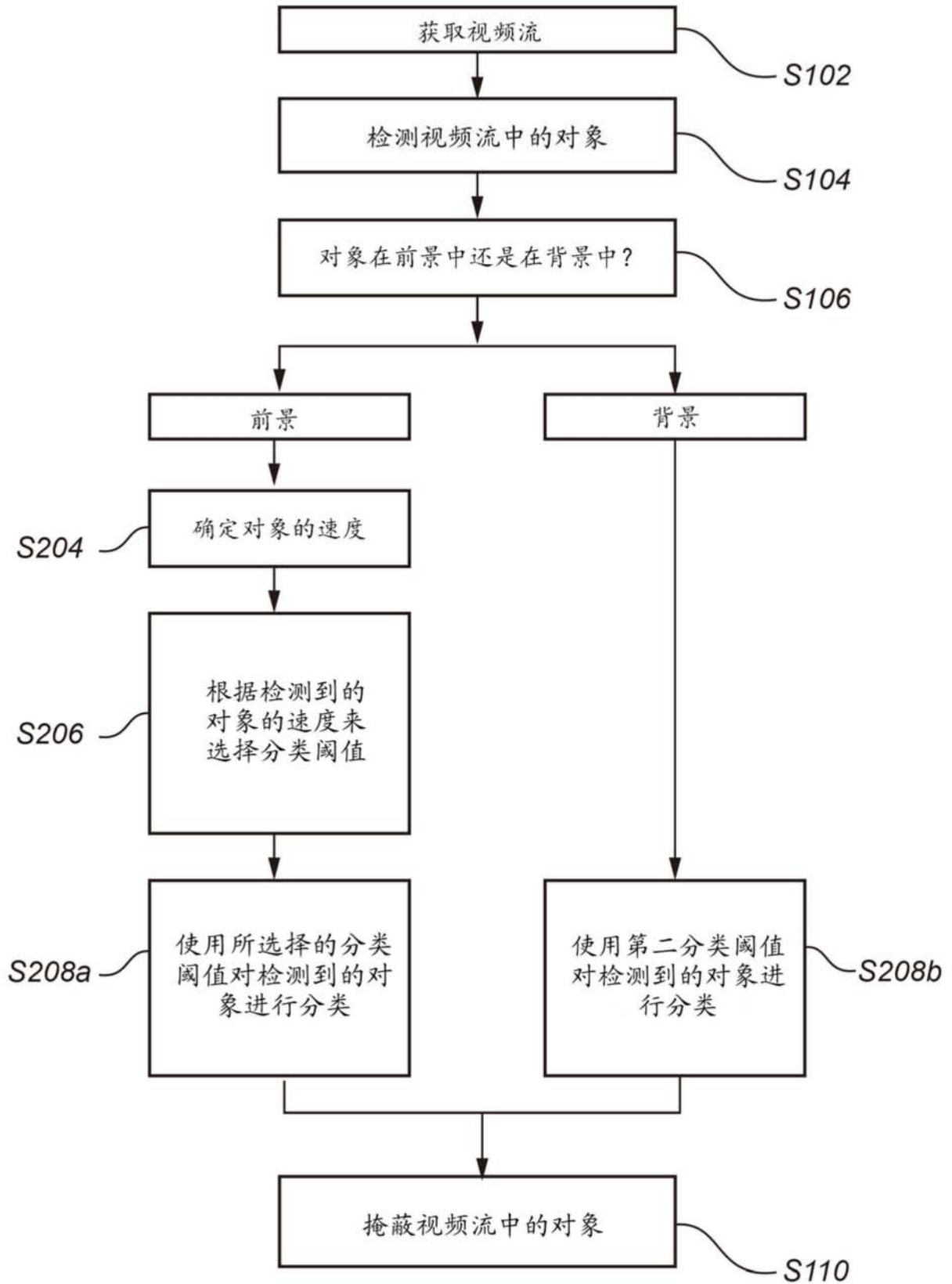


图6

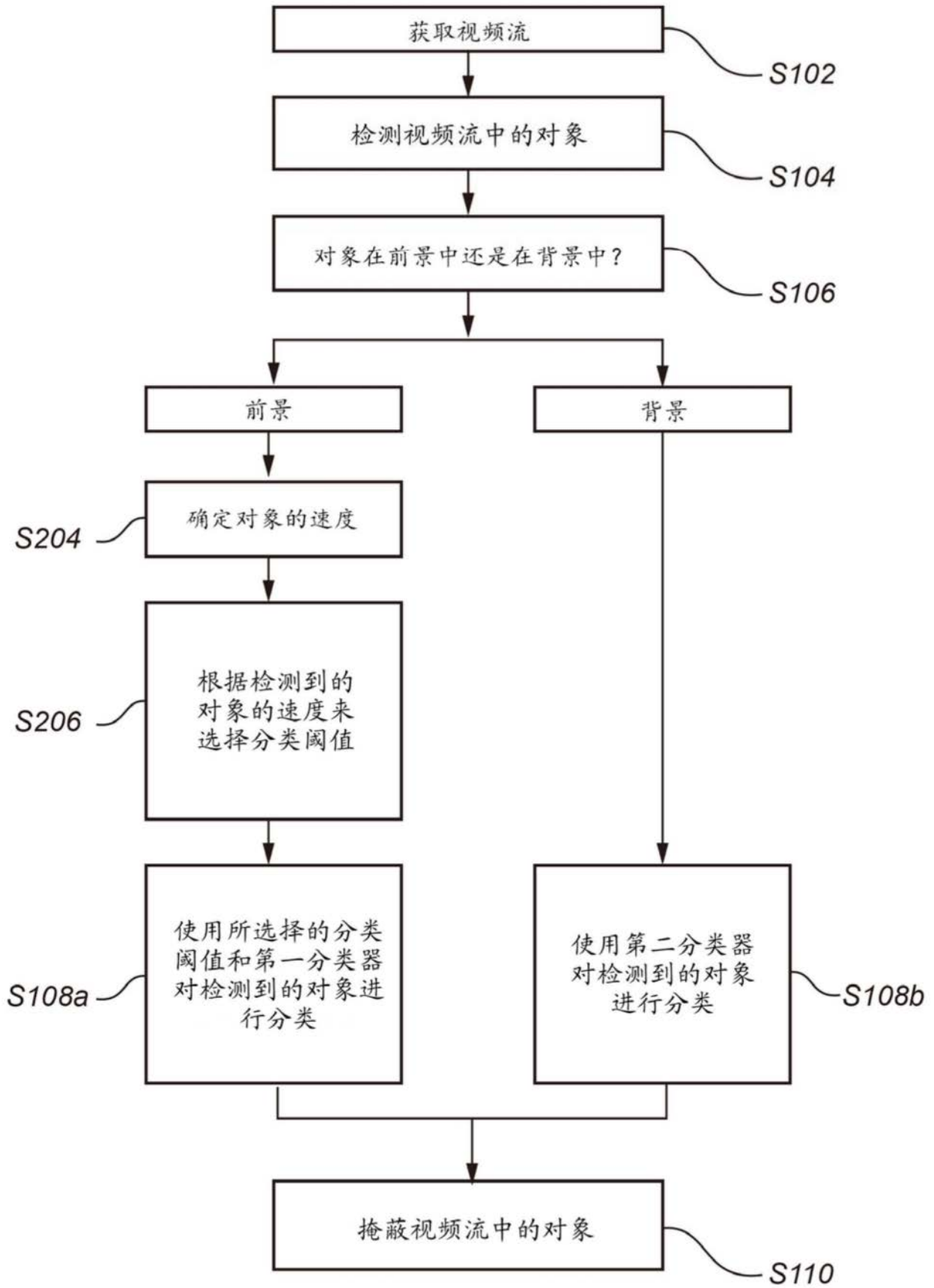


图7

800

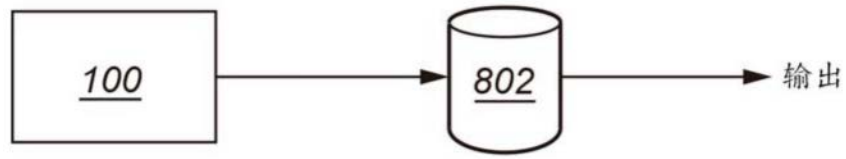


图8