(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114650371 B
(45)授权公告日 2024.01.05

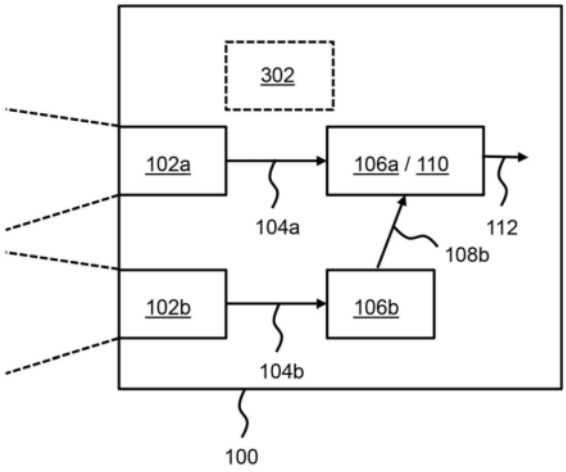
(21)申请号 202111505092.5
(22)申请日 2021.12.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114650371 A
(43)申请公布日 2022.06.21
(30)优先权数据
20215063.7 2020.12.17 EP
(73)专利权人 安讯士有限公司
地址 瑞典浪德
(72)发明人 维克托·埃德帕尔姆
亚历山大·特雷松
乔安·帕尔梅乌斯
乔纳斯·克雷蒙
(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
专利代理师 康泉 宋志强
(51)Int.Cl.
H04N 5/265(2006.01)
H04N 7/18(2006.01)
H04N 19/42(2014.01)
H04N 19/88(2014.01)
(56)对比文件
CN 110868597 A,2020.03.06
US 2014050267 A1,2014.02.20
CN 104813657 A,2015.07.29
CN 101822046 A,2010.09.01
CN 107211173 A,2017.09.26
US 2014140391 A1,2014.05.22
US 2003028879 A1,2003.02.06
CN 105723719 A,2016.06.29
US 9031138 B1,2015.05.12
US 8817881 B1,2014.08.26
审查员 李晶
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

用于形成组合视频流的组合图像帧的方法和数字摄像机

(57)摘要

本发明涉及用于形成组合视频流的组合图像帧的方法和数字摄像机。该方法包括:捕获第一视频流的图像帧;捕获第二视频流的图像帧;对第一视频流和第二视频流的图像帧的图像数据进行编码,其中,第一视频流和第二视频流的每个图像帧分别被编码成包括多个行的第一编码数据和包括多个行的第二编码数据,其中,第一编码数据和第二编码数据的每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度,并且被编码为一个或多个切片;以及通过将第一视频流的图像帧的第一编码数据的行和第二视频流的图像帧的第二编码数据的行交错来将第一视频流的图像帧的第一编码数据和第二视频流的图像帧的第二编码数据组合成组合编码数据。



CN 114650371 B

1.一种数字摄像机,包括:

第一图像传感器,被配置成捕获第一视频流的图像帧;

第二图像传感器,被配置成捕获第二视频流的图像帧;

第一编码器,被配置成对所述第一视频流的所述图像帧的图像数据进行编码,其中,所述第一视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第一编码数据,其中,每一行具有单个编码单元的高度和等于所述图像帧的宽度的宽度,并且被编码为一个或多个切片;

第二编码器,被配置成对所述第二视频流的所述图像帧的图像数据进行编码,其中,所述第二视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第二编码数据,其中,每一行具有单个编码单元的高度和等于所述图像帧的宽度的宽度,并且被编码为一个或多个切片;

数据组合单元,被配置成通过将所述第一视频流的所述图像帧的所述第一编码数据的行和所述第二视频流的所述图像帧的所述第二编码数据的行交错来将所述第一视频流的图像帧的第一编码数据和所述第二视频流的图像帧的第二编码数据组合成组合编码数据,所述组合编码数据表示组合视频流的组合图像帧,

其中,所述数据组合单元被配置成检查所述组合编码数据中的两个或更多个直接后续的切片是否仅包括跳过编码的编码单元,并且如果是仅包括跳过编码的编码单元,则用包括跳过编码的编码单元的、具有仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片的长度的新的切片替换仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片。

2.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述组合编码数据中的行包括所述第一编码数据的单个行和所述第二编码数据的单个行。

3.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述第一编码器和所述第二编码器被配置成对所述第一视频流的图像数据和所述第二视频流的图像数据进行并行编码。

4.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述第一图像传感器和所述第二图像传感器被配置成同步捕获所述第一视频流和所述第二视频流。

5.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述数据组合单元被配置成将所述组合编码数据输出为比特流。

6.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述第一编码器和所述第二编码器被配置成对所述第一视频流的图像帧和所述第二视频流的图像帧的图像数据进行编码,使得每一行包括多个切片,其中,每个切片具有一个单个编码单元的高度。

7.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述第一编码器和所述第二编码器被配置成对所述第一视频流的图像帧和所述第二视频流的图像帧的图像数据进行编码,使得每一行构成单个切片。

8.根据权利要求1所述的数字摄像机,其中,所述组合图像帧表示全景图像。

9.一种用于形成组合视频流的组合图像帧的方法,所述方法包括:

通过多传感器摄像机的第一图像传感器捕获第一视频流的图像帧;

通过所述多传感器摄像机的第二图像传感器捕获第二视频流的图像帧;

通过所述多传感器摄像机的第一编码器对所述第一视频流的所述图像帧的图像数据进行编码,其中,所述第一视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第一编码数据,其中,每一行具有单个编码单元的高度和等于所述图像帧的宽度的宽度,并且被编码为一个或多个切片;

通过所述多传感器摄像机的第二编码器对所述第二视频流的所述图像帧的图像数据进行编码，其中，所述第二视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第二编码数据，其中，每一行具有单个编码单元的高度和等于所述图像帧的宽度的宽度，并且被编码为一个或多个切片；

通过数据组合单元将所述第一视频流的所述图像帧的所述第一编码数据的行和所述第二视频流的所述图像帧的所述第二编码数据的行交错来将所述第一视频流的图像帧的所述第一编码数据和所述第二视频流的图像帧的第二编码数据组合成组合编码数据，所述组合编码数据表示所述组合视频流的所述组合图像帧；以及

检查所述组合编码数据中的两个或更多个直接后续的切片是否仅包括跳过编码的编码单元，并且如果是仅包括跳过编码的编码单元，则用包括跳过编码的编码单元并且具有仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的跳过的长度的新的切片替换仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片。

10.根据权利要求9所述的方法，其中，进行所述组合，使得所述组合编码数据中的行包括所述第一编码数据的单个行和所述第二编码数据的单个行。

11.根据权利要求9所述的方法，其中，并行执行对所述第一视频流的所述图像数据和所述第二视频流的所述图像数据的所述编码。

12.根据权利要求9所述的方法，其中，同步执行所述第一视频流和所述第二视频流的捕获。

13.一种非暂时性计算机可读存储介质，所述非暂时性计算机可读存储介质上存储有指令，所述指令当在具有处理能力的装置上执行时，用于实现根据权利要求9所述的方法。

用于形成组合视频流的组合图像帧的方法和数字摄像机

技术领域

[0001] 本发明涉及组合视频流的组合图像帧的形成。

背景技术

[0002] 近年来,监控摄像机(例如,网络摄像机监控系统)的数量增加。许多监控摄像机使用用于捕获场景的图像的多个图像传感器,以覆盖场景的更大区域和/或捕获场景的更多细节。由于每个图像传感器产生的视频流中的大量图像数据,因此来自每个图像传感器的图像数据通常在单独的视频处理电路上单独处理。每个这样的视频处理电路包括例如用于单独编码由图像传感器中的每一个捕获的相应视频流的编码器。因此,产生了来自不同图像传感器的单独视频流。

[0003] 因此,需要能够从单独视频流产生组合视频流。组合视频流应该可以被标准解码器解码。Axis AB在EP18190932中公开了产生这样的组合视频流的示例,然而,EP18190932中公开的解决方案可能会遇到使用例如H.264和MJPEG编解码器的问题。因此,需要从单独视频流产生组合视频流的可替代的方式。

发明内容

[0004] 鉴于上述,因此,本发明的目的是克服或至少减轻以上讨论的问题。具体地,目的是利用例如H.264编码中的切片(slices)的概念从由多个图像传感器捕获的多个图像流产生单个编码图像流。

[0005] 根据第一方面,提供了一种数字摄像机。数字摄像机包括:第一图像传感器,被配置成捕获第一视频流的图像帧;第二图像传感器,被配置成捕获第二视频流的图像帧;第一编码器,被配置成对第一视频流的图像帧的图像数据进行编码,其中,第一视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第一编码数据,其中,每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度,并且被编码为一个或多个切片;第二编码器,被配置成对第二视频流的图像帧的图像数据进行编码,其中,第二视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第二编码数据,其中,每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度,并且被编码为一个或多个切片;以及数据组合单元,被配置成通过将第一视频流的图像帧的第一编码数据的行和第二视频流的图像帧的第二编码数据的行交错来将第一视频流的图像帧的第一编码数据和第二视频流的图像帧的第二编码数据组合成组合编码数据,组合编码数据表示组合视频流的组合图像帧。

[0006] 解码器被配置成解码并且显示视频流。然而,出于互操作性的原因,解码器通常不可能从两个不同的源读取信息并将其呈现为单个视频流。解码器被设置成遵循光栅扫描,其中数据按照Z模式逐行读取。所公开的数字摄像机提出了一种解决方案,其中(来自一个图像传感器的)每个图像帧由单独的编码器编码。每个编码器被配置成按行对相应图像帧进行编码,其中每一行是一个编码块高并且具有图像帧的宽度。每一行被编码为一个或多个切片。也就是说,单个行可以包含一个或多个切片。在由单独的编码器编码之后,来自单

独的编码器的编码数据以交错方式组合形成组合图像帧。因此，来自单独的编码器的编码数据被打乱，使得解码器将信息视为来自单个组合图像帧的行。这样的组合图像帧可以由解码器解码和显示。因此，所公开的数字摄像机允许从由单独的图像传感器捕获并由单独的视频处理电路处理的单独的视频流中产生组合视频流，每个视频处理电路包括编码器。具体地，可以植入根据编解码器H.264或MJPEG的编码(以及后续的解码)。然而应当理解，可以使用其他编码编解码器。一些非限制性示例是H.265、H.266、EVE、VP9或AV1。所公开的数字摄像机在编码中利用切片的概念。每个编码器被配置成将相应视频流切片到极值，切片被设置成仅具有一个编码单元的高度。

[0007] 组合编码数据中的行可以包括第一编码数据的单个行和第二编码数据的单个行。

[0008] 第一编码器和第二编码器可以被配置成对第一视频流和第二视频流的图像数据进行并行编码。并行意味着第一编码器和第二编码器可以同时处理不同的数据。

[0009] 第一图像传感器和第二图像传感器可以被配置成同步捕获第一视频流和第二视频流。

[0010] 组合图像帧可以表示全景图像。

[0011] 数据组合单元可以被配置成将组合编码数据输出为单个比特流。

[0012] 第一编码器和第二编码器可以被配置成对第一图像帧和第二图像帧的图像数据进行编码，使得每一行包括多个切片，其中，每个切片具有一个单个编码单元的高度。

[0013] 第一编码器和第二编码器可以被配置成对第一图像帧和第二图像帧的图像数据进行编码，使得每一行构成单个切片。这样的编码可以减少组合图像帧的元数据量，这可以减小视频大小。这是因为，可以减少切片报头的数量。

[0014] 数据组合单元可以被配置成检查组合编码数据中的两个或更多个直接后续的切片是否仅包括跳过编码的编码单元。如果是，则数据组合单元可以被配置成用包括跳过编码的编码单元并且具有仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片的长度的新的切片替换仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片。仅包括跳过编码的编码单元的后续的切片的这样的替换可以减少组合图像帧的元数据量，这可以减小视频大小。这是因为，可以减少切片报头的数量。

[0015] 根据第二方面，提供了一种用于形成组合视频流的组合图像帧的方法。该方法包括：通过多传感器摄像机的第一图像传感器捕获第一视频流的图像帧；通过多传感器摄像机的第二图像传感器捕获第二视频流的图像帧；通过多传感器摄像机的第一编码器对第一视频流的图像帧的图像数据进行编码，其中，第一视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第一编码数据，其中，每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度，并且被编码为一个或多个切片；通过多传感器摄像机的第二编码器对第二视频流的图像帧的图像数据进行编码，其中，第二视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第二编码数据，其中，每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度，并且被编码为一个或多个切片；通过数据组合单元将第一视频流的图像帧的第一编码数据的行和第二视频流的图像帧的第二编码数据的行交错来将第一视频流的图像帧的第一编码数据和第二视频流的图像帧的第二编码数据组合成组合编码数据，组合编码数据表示组合视频流的组合图像帧。

[0016] 可以进行组合，使得组合编码数据中的行包括第一编码数据的单个行和第二编码

数据的单个行。

[0017] 可以并行执行对第一视频流的图像数据和第二视频流的图像数据的编码。

[0018] 可以同步执行第一视频流和第二视频流的捕获。

[0019] 该方法进一步包括检查组合编码数据中的两个或更多个直接后续的切片是否仅包括跳过编码的编码单元，并且如果是，用包括跳过编码的编码单元并且具有仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片的长度的新的跳过的切片替换仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片。

[0020] 此外，数字摄像机的以上提及的特征在适用时也适用于第二方面。为了避免不适当的重复，请参考上文。

[0021] 根据第三方面，提供了一种非暂时性计算机可读存储介质。一种非暂时性计算机可读存储介质，其上存储有指令，当在具有处理能力的装置上执行时，该指令实现根据第二方面的方法。

[0022] 本发明的进一步适用范围将从下面给出的详细描述中变得明显。然而，应当理解，详细说明和具体实施例虽然指示了本发明的优选实施例，但仅以说明的方式给出，因为根据该详细描述，本领域技术人员将清楚在本发明范围内的各种变化和修改。

[0023] 因此，应当理解，本发明不限于所描述的装置的特定组成部分或所描述的方法的动作，因为这样的装置和方法可以变化。还应理解，本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的，并不旨在进行限制。必须指出，在说明书和所附权利要求中使用的冠词“一”、“一个”、“该”和“所述”旨在表示存在一个或多个元件，除非上下文另有明确指示。因此，例如，对“单元”或“该(所述)单元”的引用可以包括多个装置等。此外，词语“包括”、“包含”、“含有”和类似词语不排除其他元件或步骤。

附图说明

[0024] 现在将参照附图更详细地描述本发明的上述和其他方面。这些附图不应被视为限制性的；相反，它们用于解释和理解。

[0025] 如附图中所图示，层和区的尺寸可能出于说明目的而被夸大，并且因此，被提供来图示一般的结构。相同的附图标记始终指代相同的元件。

[0026] 图1图示出被配置成生成组合视频流的数字摄像机。

[0027] 图2图示出被配置成生成组合视频流的可替代的数字摄像机。

[0028] 图3图示出通过将第一视频流的图像帧的第一编码数据的行和第二视频流的图像帧的第二编码数据的行交错来将第一编码数据和第二编码数据组合成组合编码数据的概念。

[0029] 图4图示出用包括跳过编码的编码单元并且具有仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的跳过的长度的新的切片替换图3的组合编码数据中的仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片的概念。

[0030] 图5是用于形成组合视频流的组合图像帧的方法的框图。

具体实施方式

[0031] 现在将在下文中参照附图更全面地描述本发明，在附图中示出了本发明的当前优

选实施例。然而，本发明可以以许多不同的形式实施并且不应被解释为限于本文中阐述的实施例；相反，提供这些实施例是为了彻底和完整，并向本领域技术人员充分传达本发明的范围。

[0032] 在视频编码方法(例如，运动JPEG(MJPEG)、高级视频编码(AVC)(也被称为H.264)和高效视频编码(HEVC)(也被称为H.265))中，引入了切片的概念。切片允许将图像被划分成可以独立解码/编码的单独区。单独区可以是矩形区的网格。为了可独立编码，不得使用来自多个切片的像素进行任何预测，并且预测结果只能用于同一切片。该概念可用于并行处理目的。该概念也可以如本文中所描述用于在包括多个图像传感器和多个编码器的图像捕获装置中实现单个编码图像，即将由多个编码器编码的图像数据拼接成一个编码图像。

[0033] 图1图示出实现该概念的数字摄像机100。数字摄像机100包括第一图像传感器102a和第二图像传感器102b。然而，意识到数字摄像机100可以包括多于两个的图像传感器102。每个图像传感器102被配置成捕获相应视频流的图像帧。相应视频流描绘了相应的场景。图像传感器102可以被配置成捕获同一场景的不同部分。因此，在拼接由第一图像传感器102a和第二图像传感器102b捕获的视频流时，可以形成全景视频流。如图1中所指示。因此，图像传感器102可以从数字摄像机100指向相同的方向。应当注意，任何种类的图像传感器102(例如，采用可见光或红外(IR)光的图像传感器102、热传感器、飞行时间(ToF)传感器等)可以用于本文中所描述的目的。

[0034] 第一图像传感器102a和第二图像传感器102b可以被配置成同步捕获第一视频流和第二视频流。也就是说，第一图像传感器102a和第二图像传感器102b可以被配置成基本同时捕获第一视频流和第二视频流。根据一个示例，图像帧被同步捕获，使得在由第一图像传感器102a捕获的图像帧中部分地描绘并且在由第一图像传感器102b捕获的图像帧中部分地描绘的移动对象被正确地描绘。因此，可以同步(即基本同时)捕获图像帧对，其中，图像帧对中的第一图像帧源自第一视频流，并且图像帧对中的第二图像帧源自第二视频流。

[0035] 数字摄像机100可以包括与图像传感器102通信的时间控制器302。时间控制器302被配置成同步在图像传感器102之间的图像捕获设置。例如，时间控制器302可以被配置成同步捕获以上所讨论的图像帧对的时刻。

[0036] 第一图像传感器102a与第一编码器106a相关联。第一编码器106a被配置成接收由第一图像传感器102a捕获的第一视频流的图像帧的图像数据104a。第一编码器106a被配置成将第一视频流的每个图像帧编码成第一编码数据。换句话说，第一编码器106a被配置成对由第一图像传感器102a捕获的图像数据104a进行编码。第一编码器106a被配置成对第一视频流的每个图像帧进行编码，使得第一编码数据包括多个行。第一编码器106a被设置成编码使得每一行具有单个编码单元的高度和等于第一视频流的图像帧的宽度的宽度。编码单元可以是例如宏块或编码树块。编码单元的大小可以取决于所使用的编码编解码器。在H.264的情况下，可以使用16x16像素的大小的编码单元。在MJPEG的情况下，可以使用8x8像素的大小的编码单元。在H.265的情况下，编码单元的大小是灵活的，但是例如可以使用32x32像素或64x64像素。在H.266或AV1的情况下，编码单元的大小是灵活的，但是例如可以使用128x126像素或256x256像素。每一行被编码为一个或多个切片。每一行可以构成单个切片。因此，每一行可能是切片。可替代地，每一行可以包括多个切片。

[0037] 第二图像传感器102b与第二编码器106b相关联。第二编码器106b被配置成接收由

第二图像传感器102b捕获的第二视频流的图像帧的图像数据104b。第二编码器106b被配置成将第二视频流的每个图像帧编码成第二编码数据。换句话说，第二编码器106b被配置成对由第二图像传感器102b捕获的图像数据104b进行编码。第二编码器106b被配置成对第二视频流的每个图像帧进行编码，使得第二编码数据包括多个行。第二编码器106b被设置成编码使得每一行具有单个编码单元的高度和等于第二视频流的图像帧的宽度的宽度。编码单元可以是例如宏块或编码树块。编码单元的大小可以取决于所使用的编码编解码器。在H.264的情况下，可以使用16x16像素的大小的编码单元。在MJPEG的情况下，可以使用8x8像素的大小的编码单元。在H.265的情况下，编码单元的大小是灵活的，但是例如可以使用32x32像素或64x64像素。在H.266或AV1的情况下，编码单元的大小是灵活的，但是例如可以使用128x126像素或256x256像素。每一行被编码为一个或多个切片。每一行可以构成单个切片。因此，每一行可能是切片。可替代地，每一行可以包括多个切片。

[0038] 第一编码器106a和第二编码器106b被配置成使用相同大小的编码单元进行编码。因此，第一编码器106a和第二编码器106b两者可以被配置成使用大小为16x16像素的宏块或任何其他合适大小的编码单元来编码。

[0039] 第一编码器106a和第二编码器106b可以被配置成同步(即基本同时)对第一视频流的图像数据104a和第二视频流的图像数据104b进行编码。换句话说，第一编码器106a和第二编码器106b可以被配置成并行操作。进一步，第一编码器106a和第二编码器106b可以被配置成彼此独立地操作。这是因为第一编码器106a被配置成对第一视频流的图像数据104a进行编码并且第二编码器106b被配置成对第二视频流的图像数据104b进行编码。

[0040] 第一编码器106a可以是硬件或软件实现的，或者甚至是它们的组合。第一编码器106a可以至少部分地被实现为包括逻辑硬件电路部件的硬件电路。第一编码器106a可以至少部分地是实现为在处理器上运行的程序代码的软件。

[0041] 第二编码器106b可以是硬件或软件实现的，或者甚至是它们的组合。第二编码器106b可以至少部分地被实现为包括逻辑硬件电路部件的硬件电路。第二编码器106b可以至少部分地是实现为在处理器上运行的程序代码的软件。

[0042] 数字摄像机100进一步包括数据组合单元110。数据组合单元110被配置成接收由第一编码器106a编码的第一编码数据108a和由第二编码器106b编码的第二编码数据108b。数据组合单元110进一步被配置成组合用于第一视频流和第二视频流对的第一编码数据108a和第二编码数据108b。优选地，第一视频流和第二视频流对的图像帧同步被捕获，即图像帧对的图像帧基本同时被捕获。数据组合单元110被配置成将第一编码数据108a和第二编码数据108b组合成组合编码数据112。组合编码数据112表示组合视频流的组合图像帧。因此，数据组合单元110被配置成将第一图像流和第二图像流拼接成组合视频流，组合视频流是编码组合视频流。编码组合视频流可以表示全景视频流。

[0043] 数据组合单元110可以是硬件或软件实现的，或者甚至是它们的组合。数据组合单元110可以至少部分地被实现为包括逻辑硬件电路部件的硬件电路。数据组合单元110可以至少部分地是实现为在处理器上运行的程序代码的软件。

[0044] 如图1中所图示，数据组合单元110可以在专用单元中实现。可替代地，如图2中所图示，数据组合单元110可以在第一编码器106a中实现。因此，第一编码器106a可以是主编码器，并且第二编码器106b可以是次编码器。

[0045] 数据组合单元110被配置成通过将第一视频流的图像帧的第一编码数据108a的行和第二视频流的图像帧的第二编码数据108b的行交错来将第一编码数据108a和第二编码数据108b组合成组合编码数据112。这将在下面结合图3更详细地讨论。

[0046] 在图3的上部中图示出第一编码数据108a和第二编码数据108b的表示。图示出了图像帧表示和位流表示两者。表示由第一编码器106a编码的第一图像流的图像帧的第一编码数据108a的图像帧表示被图示在左侧，并且表示由第二编码器106b编码的第二图像流的图像帧的第二编码数据108b的图像帧表示被图示在右侧。第一编码数据108a包括多个行R11-R15。第二编码数据108b包括多个行R21-R25。每一行R11-R15、R21-R25具有单个编码单元的高度和等于相应图像帧的宽度的宽度。第一视频流的图像帧的宽度和第二视频流的图像帧的宽度可以相等，这是图3中所图示的情况。然而，可以理解的是，第一视频流的图像帧的宽度可以与第二视频流的图像帧的宽度不同。编码单元可以是例如宏块。编码单元可以具有16x16像素的大小。如在图3中所图示的示例中，每一行可以构成单个切片。因此，每一行可能是切片。可替代地，每一行可以包括多个切片。然而，一行的多个切片被视为相应编码图像帧的行。

[0047] 在第一编码数据108a的图像帧表示的正下方，图示出采用位流形式的第一编码数据108a的表示。在位流图示中，第一编码数据的行R11-R15依次排列。在第二编码数据108b的图像帧表示的正下方，图示出采用位流形式的第二编码数据108b的表示。在位流图示中，第二编码数据的行R21-R25依次排列。

[0048] 如上所提及，数据组合单元110被配置成将第一编码数据108a和第二编码数据108b组合成组合编码数据112。在图3的下部中图示出组合编码数据112的表示。图示出了图像帧表示和位流表示两者。如在组合编码数据112的图像帧表示中可以看出，组合编码数据112的每一行包括第一编码数据的单个行和第二编码数据的单个行。这是因为数据组合单元110被配置成通过将第一编码数据108a流的行和第二编码数据108b的行交错来形成组合编码数据112。因此，如在组合编码数据112的位流表示中可以看出，来自第一编码数据的行之后是第二编码数据的行。

[0049] 因此，数据组合单元110被配置成将从第一编码器106a接收的采用比特流形式的第一编码数据108a和从第二编码器106b接收的采用比特流形式的第二编码数据108b组合成表示为单个比特流的组合编码数据112。

[0050] 数据组合单元110可以进一步被配置成修改组合编码数据112的元数据。具体地，使得在组合编码数据112的元数据中登记由组合编码数据112表示的图像帧的宽度具有第一视频流的图像帧和第二视频流的图像帧的组合宽度。元数据可以是例如组合编码数据112的报头。

[0051] 数据组合单元110可以进一步被配置成修改组合编码数据112的切片的元数据。具体地，使得在组合编码数据112中的相应切片的元数据中登记组合编码数据112中的切片的开始位置。相应切片的开始位置可以例如以编码单元的数量给出。

[0052] 数据组合单元110可以进一步被配置成在第一编码数据的行R11-R15的端部(end)处插入重新开始标记。这在根据MJPEG编解码器进行编码的情况下尤其需要。这是为了指示MJPEG图像帧没有停在第一编码数据的行R11-R15的端部。

[0053] 如将结合图4所讨论的，数据组合单元110可以进一步被配置成检查组合编码数据

112中的两个或更多个直接后续的切片是否仅包括跳过编码的编码单元。这样的切片在下面将被称为跳过编码的切片。可以以不同的方式检查组合编码数据112中的切片是否仅包括跳过编码的编码单元。例如，可以检查切片的大小并将其与阈值大小进行比较。如果切片的大小低于阈值大小，则可以将切片视为跳过编码的切片。根据另一示例，可以读取包括与切片仅包括跳过编码的编码单元有关的信息的元数据。根据又一替代，可以将切片与已知的跳过编码的切片进行比较。如果组合编码数据112中的两个或更多个直接后续的切片仅包括跳过编码的编码单元，则数据组合单元110被配置成用新的跳过编码的切片替换两个或更多个直接后续的跳过编码的切片。新的跳过编码的切片仅包括跳过编码的编码单元。新的跳过编码的切片具有两个或更多个后续的跳过编码的切片的长度。假设在图4中所图示的示例中，第一编码数据108a和第二编码数据108b的每一行R11-15、R21-R25是单个切片。第一编码数据108a的最上面的行R11和第三行R13是跳过编码的切片。进一步，第二编码数据108b的第二行R22和第三行R23是跳过编码的切片。然后，在组合编码数据中，三个直接后续的跳过编码的切片R22、R13和R23可以被新的跳过编码的切片S'替换。该新的跳过编码的切片具有R22、R13和R23的组合长度的长度。通过以这种方式减少跳过编码的切片的数量，通过组合可以减少切片报头的数量。因此，可以减少组合编码数据112的文件大小。除了报头之外，跳过编码的切片基本不包括数据。

[0054] 结合图5，将讨论用于形成组合视频流的组合图像帧的方法500。方法500的所有步骤中的一些可以由数字摄像机100执行，数字摄像机100也可以被称为多传感器摄像机，这是因为数字摄像机100包括两个或更多个图像传感器。然而，同样认识到方法500的步骤中的一些可以在另一装置处执行。方法500包括以下步骤。可以以任何合适的顺序执行这些步骤。

[0055] 捕获S502第一视频流的图像帧。第一视频流的图像帧由数字摄像机100的第一图像传感器102a捕获。

[0056] 捕获S504第二视频流的图像帧。第二视频流的图像帧由数字摄像机100的第二图像传感器102b捕获。

[0057] 第一视频流和第二视频流的图像帧的捕获S502、S504可以同步。因此，第一视频流和第二视频流的图像帧的捕获S502、S504可以同步，即捕获S502、S504可以基本同时进行。第一视频流和第二视频流可以描绘共同场景的不同部分。因此，在将第一视频流和第二视频流拼接成组合视频流之后，可以形成全景视频流。

[0058] 对第一视频流的图像帧的图像数据进行编码S506。编码S506由上面讨论的第一编码器106a执行。第一视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第一编码数据。每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度。进一步，每一行被编码为一个或多个切片。

[0059] 对第二视频流的图像帧的图像数据进行编码S508。编码S508由上面讨论的第二编码器106a执行。第二视频流的每个图像帧被编码成包括多个行的第二编码数据。每一行具有单个编码单元的高度和等于图像帧的宽度的宽度。进一步，每一行被编码为一个或多个切片。

[0060] 将第一视频流的图像帧的第一编码数据和第二视频流的图像帧的第二编码数据组合S510成组合编码数据。组合S510可以由上面讨论的数据组合单元110执行。通过将第一

视频流的图像帧的第一编码数据的行和第二视频流的图像帧的第二编码数据的行交错来执行组合S510。组合编码数据表示组合视频流的组合图像帧。

[0061] 可以根据H.264、H.265或MJPEG来执行编码S506、S508。

[0062] 可以进行组合S510，使得组合编码数据中的行包括第一编码数据的单个行和第二编码数据的单个行。

[0063] 第一视频流的图像数据和第二视频流的图像数据的编码S506、S508可以并行执行，即编码S506、S508可以基本同时进行。

[0064] 方法500可以进一步包括检查组合编码数据中的两个或更多个直接后续的切片是否仅包括跳过编码的编码单元。如果是，则方法500可以进一步包括用仅包括跳过编码的编码单元的新的切片替换S512仅包括跳过编码的编码单元的两个或更多个直接后续的切片。因此，新的切片的所有编码单元被跳过编码。新的跳过编码的切片可以具有两个或更多个后续的跳过编码的切片的长度。

[0065] 本领域技术人员可以理解，本发明并不限于以上所描述的优选实施例。相反，在所附权利要求的范围内，许多修改和变化是可能的。

[0066] 例如，可以使用本发明将由三个或更多个图像传感器捕获并由三个或更多个编码器编码的三个或更多个视频流组合成组合视频流。在使用由四个图像传感器捕获并由四个编码器编码的四个视频流的情况下，组合编码数据中的每一行可以包括来自四个视频流中的每一个的编码数据的单个行。

[0067] 进一步，不同的图像传感器可以基本在同一平面中彼此相邻排列。然而，根据一些实施例，多个图像传感器中的至少一些可以以彼此比较成角度的设置来排列。例如，多个图像传感器中的一个与多个图像传感器中的另一个比较可以成90°角。根据一个具体实施例，数字摄像机可以包括以矩形或二次设置(quadratic set-up)排列的四个图像传感器。

[0068] 附加地，通过研究附图、本公开和所附权利要求，本领域技术人员在实践所要求保护的发明时可以理解和实现所公开的实施例的变化。

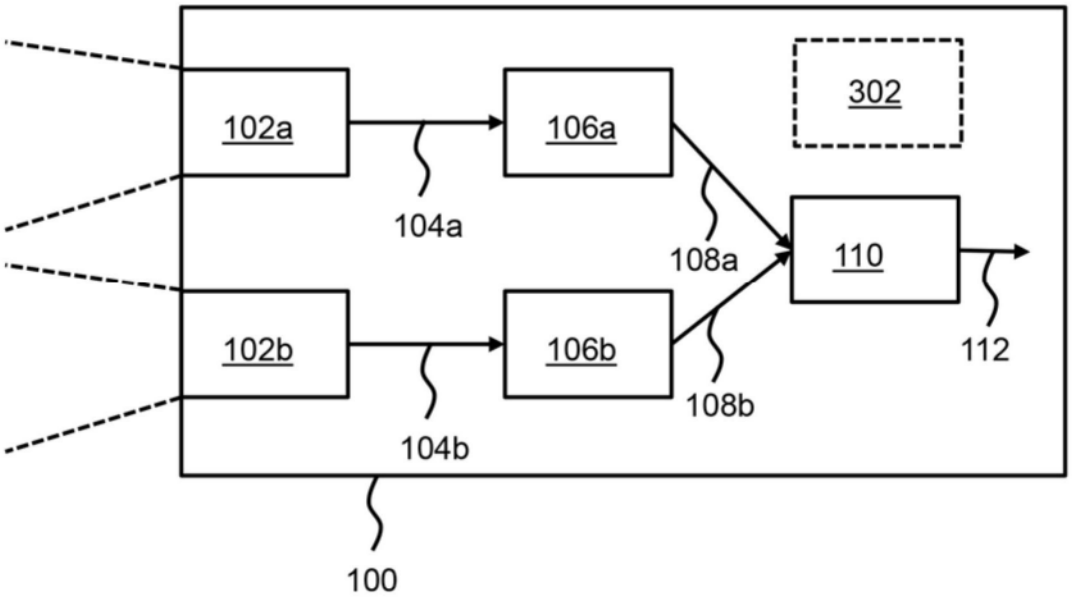

302
102a
106a
104a
108a
110
112
102b
106b
108b
104b
100

图1

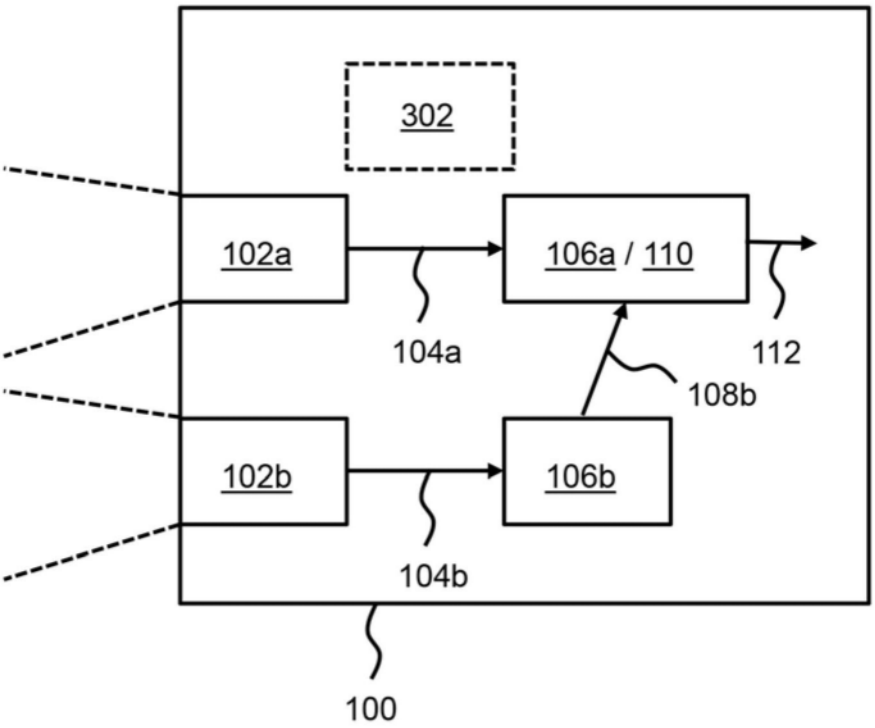

302
102a
106a / 110
104a
112
108b
102b
106b
104b
100

图2

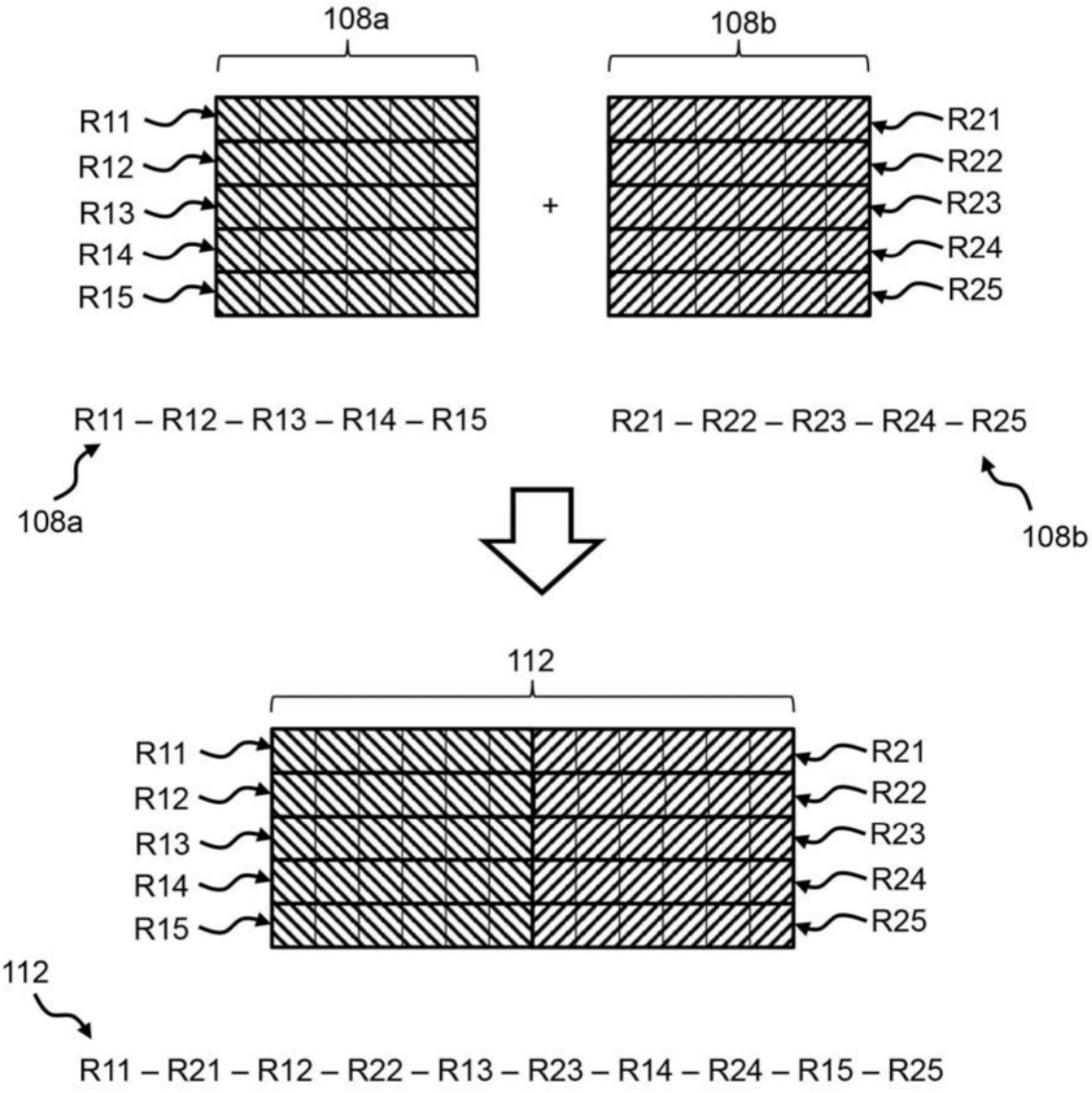

108a
108b
R11
R12
R13
R14
R15
+
R21
R22
R23
R24
R25
R11 – R12 – R13 – R14 – R15
R21 – R22 – R23 – R24 – R25
108a
108b
112
R11
R12
R13
R14
R15
R21
R22
R23
R24
R25
112
R11 – R21 – R12 – R22 – R13 – R23 – R14 – R24 – R15 – R25

图3

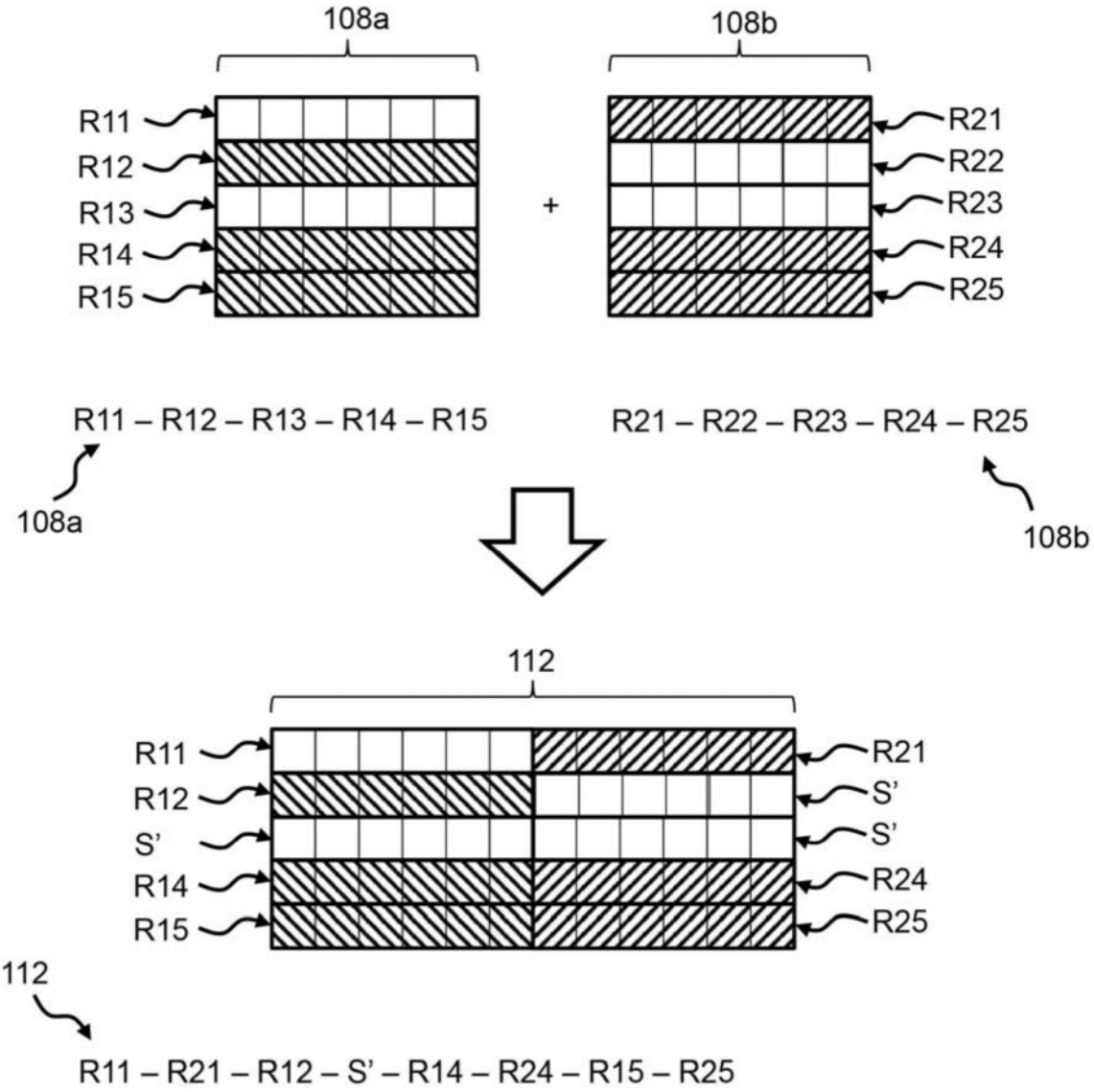

108a
108b
R11
R12
R13
R14
R15
+
R21
R22
R23
R24
R25
R11 – R12 – R13 – R14 – R15
R21 – R22 – R23 – R24 – R25
108a
108b
112
R11
R12
S'
R14
R15
R21
S'
S'
R24
R25
112
R11 – R21 – R12 – S' – R14 – R24 – R15 – R25

图4

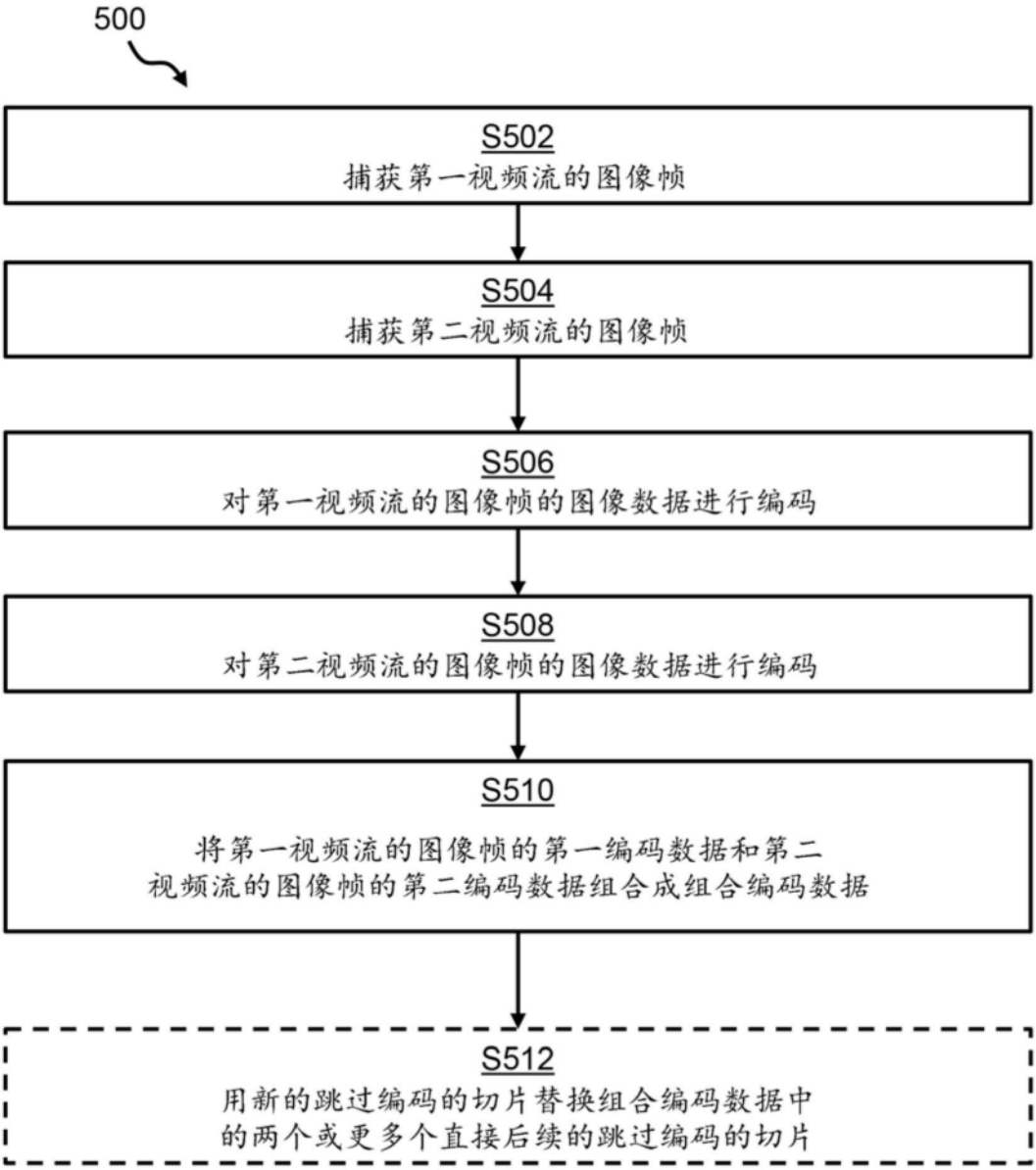

500
S502
捕获第一视频流的图像帧
S504
捕获第二视频流的图像帧
S506
对第一视频流的图像帧的图像数据进行编码
S508
对第二视频流的图像帧的图像数据进行编码
S510
将第一视频流的图像帧的第一编码数据和第二视频流的图像帧的第二编码数据组合成组合编码数据
S512
用新的跳过编码的切片替换组合编码数据中的两个或更多个直接后续的跳过编码的切片

图5