

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710086925.2

[51] Int. Cl.

G09G 5/00 (2006.01)  
G09G 5/373 (2006.01)  
G09G 5/391 (2006.01)  
G09G 5/14 (2006.01)  
G11B 27/34 (2006.01)

[43] 公开日 2007年9月26日

[11] 公开号 CN 101042849A

[22] 申请日 2007.3.22

[21] 申请号 200710086925.2

[30] 优先权

[32] 2006.3.22 [33] JP [31] 2006-078222

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京

[72] 发明人 久野真司

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 陈源 张天舒

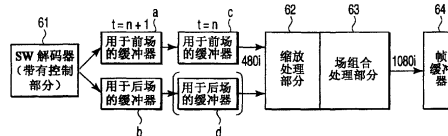
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 10 页

## [54] 发明名称

信息处理设备和信息处理方法

## [57] 摘要

根据一个实施例，提供了一种信息处理设备，其包括用于存储图形数据的帧缓冲器(64)；控制部分(61)，用于执行控制来根据逐行模式将画面数据中的偶数行数据和奇数行数据交替存储在多个缓冲器(a、b、c)中，并且执行控制来停止和重新启动数据供应，从而生成下拉画面数据；以及场组合处理部分(63)，用于根据由控制部分(61)生成的画面数据来对具有与帧缓冲器(64)的图像大小相适应的分辨率的图形数据执行场组合处理。



1. 一种信息处理设备，其特征在于包括：  
帧缓冲器（64），其用于存储图形数据；  
控制部分（61），其用于执行控制来根据逐行模式将画面数据中的偶数行数据和奇数行数据交替存储在多个缓冲器（a、b、c）中，并且执行控制来停止和重新启动数据供应，从而生成下拉画面数据；  
以及  
场组合处理部分（63），其用于根据由所述控制部分（61）生成的画面数据来对具有与所述帧缓冲器（64）的图像大小相适应的分辨率的图形数据执行场组合处理。
2. 如权利要求1所述的设备，其特征在于进一步包括缩放处理部分（62），其用于执行缩放处理来作为由所述场组合处理部分（63）执行的场组合处理的预处理，所述缩放处理用来增加由所述控制部分（61）生成的画面数据的分辨率。
3. 如权利要求1所述的设备，其特征在于所述场组合处理部分（63）形成了适于隔行模式下的画面再现的图形数据。
4. 如权利要求1所述的设备，其特征在于所述控制部分（61）是由软件的解码器实现的。
5. 如权利要求1所述的设备，其特征在于所述帧缓冲器（64）存储了适于隔行模式下的画面再现的图形数据。
6. 如权利要求1所述的设备，其特征在于所述帧缓冲器（64）被构成为用于存储适于隔行模式下的画面再现的图形数据和适于逐行模式下的画面再现的图形数据二者。

7. 一种信息处理方法，其特征在于包括步骤：

执行控制来根据逐行模式将画面数据中的偶数行数据和奇数行数据交替存储在多个缓冲器（a、b、c）中，并且执行控制来停止和重新启动数据供应，从而生成下拉画面数据；以及

根据所述生成的画面数据来对图形数据执行场组合处理，所述图形数据具有与构成来存储图形数据的帧缓冲器（64）的图像大小相适应的分辨率。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于进一步包括执行用来增加所述生成的画面数据的分辨率的缩放处理步骤来作为所述场组合处理的预处理。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于所述场组合处理步骤包括形成了适于隔行模式下的画面再现的图形数据。

10. 如权利要求 7 所述的信息处理方法，其特征在于所述控制是由软件的解码器实现的。

## 信息处理设备和信息处理方法

### 技术领域

本发明的一个实施例涉及一种信息处理设备和一种信息处理方法，该信息处理设备被提供有 HD DVD（高清数字多功能盘）播放器的功能。

### 背景技术

近年来，随着对电影图像的数字压缩和编码技术的进步，已经开发出了一种能够基于 HD（高清）标准来处理高清画面的再现设备（播放器）。

在这种播放器中，为了提高交互性，需要一种在更高空间水平来混合多个图像数据集的功能。

例如，日本专利申请 205092-1996 中公开了这样一种系统，其通过使用显示控制器来使图形数据和视频数据结合。在该系统中，显示控制器捕获视频数据并将所捕获的视频数据结合到作为图形屏幕一部分的区域中。

同时，如个人计算机（PC）之类的信息处理设备一般被构成为假设图像以逐行模式输出来。对于在 PC 中来实现将电影之类的画面进行再现的情况，例如可将具有 24 帧/秒速率的逐行模式的画面转换成具有 30 帧/秒速率的逐行模式的画面，并将转换后的画面输出。然而，以这种方法，再现画面时的质量恶化是显著的。

另一方面，对于只能重放的装置之类的现有装置，将具有 24 帧/秒速率的逐行模式的画面转换成具有 60 帧/秒速率的隔行模式的画面，并将转换后的画面输出。以这种转换方法，可在基本保持原始画面质量的情况下进行再现。

对于 PC 之类的信息处理设备，需要的是能够以比得上现有装置的图像质量来进行再现。

## 发明内容

本发明的一个目的是提供一种信息处理设备和信息处理方法，其能够执行再现同时基本保持原始画面的质量。

一般地，根据本发明的一个实施例，提供了一种信息处理设备，包括：用于存储图形数据的帧缓冲器；控制部分，用于执行控制以基于逐行模式来将画面数据中的偶数行数据和奇数行数据交替存储在多个缓冲器中，并且执行控制以停止和重新启动数据供应，从而生成下拉画面数据；以及场组合处理部分，用于根据由控制部分生成的画面数据来对具有与帧缓冲器的图像大小相适应的分辨率的图形数据执行场组合处理。

## 附图说明

下面将参考附图来描述能实现本发明各种特征的一般体系结构。提供附图及其相关描述是为了举例说明本发明实施例而并不限制本发明的范围。

图 1 是示出根据本发明实施例的再现设备结构的示例框图；

图 2 是示出在图 1 所描述的再现设备中所使用的播放器应用程序结构的示例图；

图 3 是说明由图 2 所描述的播放器应用程序实现的软件解码器的功能结构的示例图；

图 4 是说明由在图 1 所描述的再现设备中提供的混合处理部分来执行的混合处理的示例图；

图 5 是说明由在图 1 所描述的再现设备中提供的 GPU 来执行的混合处理的示例图；

图 6 是示出如何将副视频数据叠加到主视频数据上并将其显示在图 1 所描述的再现设备中的示例图；

图 7 是示出如何在图 1 所描述的再现设备中将主视频数据显示在副视频数据上的部分区域中的示例图；

图 8 是示出在图 1 所描述的再现设备中叠加基于 HD 标准的 AV

内容中的多个图像数据集的每一个的进程的示例概念图；

图 9 是示出关于某一控制的组成部分的示例框图，其中所述控制通过使用 GPU 的功能而实现了能够以比得上现有装置的图像质量而进行的再现；

图 10 是说明使用帧缓冲器的双缓冲器模式的示例图；

图 11 是说明存储在一个帧缓冲器中的数据结构的示例图；

图 12 是说明将图 11 所描述的数据写为针对隔行模式的数据的方法的示例图；

图 13 是说明由场合成器实现的处理的示例图；

图 14 是示出图 13 所描述的缩放处理部分的内部结构的实例的示例图；

图 15 是说明由图 13 所描述的 S/W 解码器执行的控制缓冲器的进程的示例图；

图 16 是示出如何由图 15 所描述的控制来将逐行图像下拉转换成隔行图像的示例图；以及

图 17 是示出在缩放处理中一个具体技术实例的示例图。

## 具体实施方式

下面将参考附图描述根据本发明的各个实施例。

图 1 示出了根据本发明实施例的再现设备的结构实例。该再现设备是一个采用了 PC 体系结构的信息处理设备，并提供有再现音频视频（AV）内容的介质播放器的功能。将该再现设备实现为能够基于例如 HD DVD 标准来对存储在 DVD 介质中的音频视频（AV）内容进行再现的 HD DVD（高清数字多功能盘）播放器。

如图 1 所示，该 HD DVD 播放器由以下部分组成：中央处理器（CPU）11、北桥 12、主存储器 13、南桥 14、非易失性存储器 15、通用串行总线（USB）控制器 17、HD DVD 驱动器 18、图形总线 20、外围元件互连（PCI）总线 21、视频控制器 22、音频控制器 23、视频解码器 25、混合处理部分 30、主音频解码器 31、副音频解码器 32、音频混频器（音频混频）33、视频编码器 40、诸如高清多媒体接口（HDMI）

之类的 AV 接口 (HDMI-TX) 41 等等。

在该 HD DVD 播放器中, 将播放器应用程序 150 和操作系统 (OS) 151 预先安装在非易失性存储器 15 中。播放器应用程序 150 是在 OS151 上操作的软件, 并用来控制对从 HD DVD 驱动器 18 中读出的 AV 内容的再现。

存储在由 HD DVD 驱动器 18 驱动的如 HD DVD 介质之类的存储介质中的 AV 内容包括: 经压缩和编码的主视频数据、经压缩和编码的主音频数据、经压缩和编码的副视频数据、经压缩和编码的子画面数据、包括 alpha 数据的图形数据、经压缩和编码的副音频数据、控制 AV 内容和其他内容再现的导航数据。

经压缩和编码的主视频数据是通过在基于 H.264/AVC 标准的压缩和编码模式中对用作主画面 (主屏幕图像) 的运动图像数据进行压缩和编码而获得的数据。主视频数据是由基于 HD 标准的高清视频数据形成的。而且, 还可使用基于标准清晰度 (SD) 标准的主视频数据。经压缩和编码的主音频数据是对应于主视频数据的音频数据。对主音频数据的再现与对主视频数据的再现同步执行。

经压缩和编码的副视频数据是一种子画面 (子屏幕图像), 其在叠加到主视频的状态下被显示, 并由对主视频数据进行补充的运动图像 (如采访电影导演的场景) 形成。经压缩和编码的副音频数据是对应于副视频数据的音频数据。对副音频数据的再现与对副视频数据的再现同步执行。

图形数据同样也是一种子画面 (子屏幕图像), 其在叠加到主视频的状态下被显示, 并由例如显示菜单对象之类的操作引导所需的各种数据 (高级元素) 形成。每个高级元素都由静止图像、运动图像 (包括动画) 或文本组成。播放器应用程序 150 具有画图功能, 可以根据用户的鼠标操作来画图。由该画图功能所画的图像也被用作图形数据, 并可在叠加到主视频上的状态下被显示。

经压缩和编码的子画面数据包括字幕之类的文本。

导航数据包括用来控制内容的再现次序的播放列表以及用来控制副视频、图形 (高级元素) 等的再现的脚本。用 XML 之类的标记语

言写入脚本。

基于 HD 标准的主视频数据具有例如  $1920 \times 1080$  像素或  $1280 \times 720$  像素的分辨率。而且，副视频数据、子画面数据和图形数据的每一个都具有例如  $720 \times 480$  像素的分辨率。

在该 HD DVD 播放器中，将主视频数据、主音频数据、副视频数据、副音频数据和子画面数据从读出自 HD DVD 驱动器 18 的 HD DVD 流中分离出来的分离处理以及对副视频数据、子画面数据和图形数据进行解码的解码处理是通过软件（播放器应用程序 150）来执行的。另一方面，需要很大吞吐量的处理，即解码主视频数据的处理、解码主音频数据和副音频数据等的解码处理都是由硬件执行的。

CPU 11 是一个被提供来控制该 HD DVD 播放器的操作的处理器，并且其用来执行从非易失性存储器 15 装载到主存储器 13 的 OS 151 和播放器应用程序 150。主存储器 13 中的一部分存储区域被用作视频存储器（VRAM）131。应当注意，并不是主存储器 13 中的一部分存储区域必须被用作 VRAM 131，可将一个独立于主存储器 13 的专用存储装置用作 VRAM 131。

北桥 12 是连接 CPU 11 的局域总线与南桥 14 的桥装置。用来控制对主存储器 13 的访问的存储器控制器被包括在北桥 12 中。此外，图形处理单元（GPU）120 也包括在该北桥 12 中。

GPU 120 是一个图形控制器，其通过 CPU 11 由写入视频存储器（VRAM）131 的数据来生成形成了图形屏幕图像的图形信号，该视频存储器（VRAM）131 位于主存储器 13 的一部分存储区域中。GPU 120 使用诸如位块传送之类的图形算法函数来生成图形信号。例如，当由 CPU 11 将图像数据（副视频、子画面、图形和光标）写入 VRAM 131 中四个平面的每一个时，GPU 120 通过使用位块传送来执行针对每一像素将对应于这四个平面的图像数据进行叠加的混合处理，从而生成图形信号，该图形信号是形成具有与主视频相同分辨率（如  $1920 \times 1080$  像素）的图形屏幕图像所需的。通过使用与副视频、子画面和图形的每一个相对应的 alpha 数据来执行该混合处理。alpha 数据是指示与该 alpha 数据对应的图像数据的每个像素透明度（或不透明



度)的系数。与副视频、子画面和图形的每一个相对应的 alpha 数据与副视频、子画面和图形的图像数据一起存储在 HD DVD 介质中。即,副视频、子画面和图形的每一个是由图像数据和 alpha 数据形成的。

由 GPU 120 生成的图形信号具有 RGB 彩色空间。该图形信号的每个象素都使用数字 RGB 数据(24 位)来表现。

GPU 120 不仅具有生成图形信号来形成图形屏幕图像的功能,还具有将对应于所生成图形数据的 alpha 数据向外输出的功能。

具体地说, GPU 120 将所生成的图形信号作为数字 RGB 视频信号向外输出,并且还输出与所生成的图形信号对应的 alpha 数据。alpha 数据是指示所生成的图形信号的每个象素透明度(或不透明度)的系数(8 位)。GPU 120 输出具有由图形信号(由 24 位组成的数字 RGB 视频信号)形成的 alpha 数据(由 32 位组成的 RGBA 数据)和具有对应于每个象素的 alpha 数据(8 位)的图形输出数据。通过专用图形总线 20 来将具有 alpha 数据(由 32 位组成的 RGBA 数据)的图形输出数据提供给混合处理部分 30。该图形总线 20 是连接 GPU 120 和混合处理部分 30 的传输线。

如上所述,在该 HD DVD 播放器中,具有 alpha 数据的图形输出数据通过图形总线 20 从 GPU 120 直接传送到混合处理部分 30。结果,不必将该 alpha 数据从 VRAM 131 通过 PCI 总线 21 等传送到混合处理部分 30,因此避免了由于 alpha 数据的传送而造成的 PCI 总线 21 的通信量的增加。

如果将 alpha 数据从 VRAM 131 通过 PCI 总线 21 等传送到混合处理部分 30,则从 GPU 120 输出的图形信号和通过 PCI 总线 21 传送的 alpha 数据必须在混合处理部分 30 中被同步,由此使得混合处理部分 30 的结构变得复杂。在该 HD DVD 播放器中, GPU 120 使图形信号与 alpha 数据依照每个象素而彼此同步,并将所获结果输出。因此,可稳定的实现图形信号与 alpha 数据的同步。

南桥 14 控制 PCI 总线 21 中的每个装置。而且,南桥 14 包括用来控制 HD DVD 驱动器 18 的 IDE(集成驱动电子设备)控制器。另外,南桥 14 还具有控制非易失性存储器 15 和 USB 控制器 17 的功能。USB

控制器 17 控制鼠标装置 171。用户可操作鼠标装置 171 来选择例如菜单。当然，可使用遥控器来代替鼠标装置 171。

HD DVD 驱动器 18 是一个用来驱动存储介质的驱动单元，该存储介质诸如在其中存储了与 HD DVD 标准对应的音频视频（AV）内容的 HD DVD 介质之类。

视频控制器 22 与 PCI 总线 21 相连。该视频控制器 22 是一个执行与视频解码器 25 的连接 LSI。用软件从 HD DVD 流中分离出来的主视频数据流通过 PCI 总线 21 和视频控制器 22 来提供给视频解码器 25。另外，从 CPU 11 输出的解码控制信息也通过 PCI 总线 21 和视频控制器 22 而反馈给了视频解码器 25。

视频解码器 25 是对应于 H.264/AVC 标准的解码器，并根据 HD 标准对主视频数据进行解码以生成用于形成具有例如 1920×1080 像素分辨率的视频屏幕图像的数字 YUV 视频信号。该数字 YUV 视频信号被发送到混合处理部分 30。

混合处理部分 30 与 GPU 120 和视频解码器 25 分别耦合，并且执行将 GPU 120 输出的图形输出数据与视频解码器 25 解码的主视频数据叠加在一起的混合处理。在该混合处理中，根据与图形数据（RGB）一起从 GPU 120 输出的 alpha 数据来执行以像素为单位将构成图形数据的数字 RGB 视频信号与构成主视频数据的数字 YUV 视频信号进行叠加的混合处理（alpha 混合处理）。在这种情况下，主视频数据被用作下层屏幕图像，而图形数据被用作叠加在主视频数据上的上层屏幕图像。

通过混合处理获得的输出图像数据被提供到视频编码器 40 和 AV 接口（HDMI-TX）41 的每一个来作为例如数字 YUV 视频信号。视频编码器 40 把通过混合处理获得的输出图像数据（数字 YUV 视频信号）转换成成分视频信号或 S-视频信号，并将转换的信号输出到诸如 TV 接收器之类的外部显示装置（监视器）。AV 接口（HDMI-TX）41 把包括数字 YUV 视频信号和数字音频信号的数字信号组输出到外部 HDMI 装置。

音频控制器 23 与 PCI 总线 21 相连。该音频控制器 23 是一个与

主音频解码器 31 和副音频解码器 32 的每一个执行连接的 LSI。用软件从 HD DVD 流中分离出来的主音频数据流通过 PCI 总线 21 和音频控制器 23 来提供给主音频解码器 31。另外，从 HD DVD 流中分离出来的副音频数据流通过 PCI 总线 21 和音频控制器 23 来提供给副音频解码器 32。从 CPU 11 输出的解码控制信息也通过音频控制器 23 而被提供给主音频解码器 31 和副音频解码器 32 的每一个。

主音频解码器 31 对主音频数据进行解码以生成 I2S（内置集成电路声音）格式的数字音频信号。该数字音频信号被提供给音频混频器 33。通过使用多种预定压缩和编码模式（即多种类型的音频压缩扩展装置）中的任意一种来对主音频数据进行压缩和编码。因此，主音频解码器 31 应具有对应多种类型压缩和编码模式的解码功能。即，主音频解码器 31 对通过多种压缩和编码模式中的任意一种而压缩和编码了的主音频数据进行解码，以生成数字音频信号。通过来自 CPU 11 的解码控制信息来将对应于主音频数据的压缩和编码模式通知给主音频解码器 31。

副音频解码器 32 对副音频数据进行解码以生成 I2S（内置集成电路声音）格式的数字音频信号。该数字音频信号被发送到音频混频器 33。副音频数据也通过使用多种预定压缩和编码模式（即多种类型的音频压缩扩展装置）中的任意一种来被压缩和编码。因此，副音频解码器 32 也应具有对应多种类型压缩和编码模式的解码功能。即，副音频解码器 32 对通过多种压缩和编码模式中的任意一种而压缩和编码了的副音频数据进行解码，以生成数字音频信号。通过来自 CPU 11 的解码控制信息来将对应于副音频数据的压缩和编码模式通知给副音频解码器 32。

音频混频器 33 用来执行把由主音频解码器 31 解码的主音频数据和由副音频解码器 32 解码的副音频数据进行混频以生成数字音频输出信号的混频处理。该数字音频输出信号被提供到 AV 接口（HDMI-TX）41，并被转换成模拟输出信号而随后被输出到外部。

现在将参考图 2 来描述由 CPU 11 执行的播放器应用程序 150 的功能结构。

播放器应用程序 150 包括多路分离（多路分离器）模块、解码控制模块、子画面解码模块、副视频解码模块、图形解码模块等。

多路分离模块是用来执行从读取自 HD DVD 驱动器 18 的流中分离主视频数据、主音频数据、子画面数据、副视频数据和副音频数据的多路分离处理的软件。解码控制模块是用来控制与主视频数据、主音频数据、子画面数据、副视频数据、副音频数据和基于导航数据的图形数据有关的解码处理的软件。

子画面解码模块解码子画面数据。副视频解码模块解码副视频数据。图形解码模块解码图形数据（高级元素）。

图形驱动器是用来控制 GPU 120 的软件。通过图形驱动器将解码的子画面数据、解码的副视频数据和解码的图形数据提供给 GPU 120。另外，图形驱动器向 GPU 120 发出各种类型的画图命令。

PCI 流传送驱动器是用来通过 PCI 总线 21 传送流的软件。由 PCI 流传送驱动器将主视频数据、主音频数据和副音频数据通过 PCI 总线 21 分别传送到视频解码器 25、主音频解码器 31 和副音频解码器 32。

现在将参考图 3 来描述通过由 CPU 11 执行的播放器应用程序 150 来实现的软件解码器的功能结构。

如图所示，软件解码器提供有：数据读取部分 101、编码中断处理部分 102、多路分离（多路分离器）部分 103、子画面解码器 104、副视频解码器 105、图形解码器 106、导航控制部分 201 等。

通过数据读取部分 101 把存储在 HD DVD 驱动器 18 的 HD DVD 介质中的内容（主视频数据、副视频数据、子画面数据、主音频数据、副音频数据、图形数据和导航数据）从 HD DVD 驱动器 18 中读出。分别对主视频数据、副视频数据、子画面数据、主音频数据、副音频数据、图形数据和导航数据进行编码。将主视频数据、副视频数据、子画面数据、主音频数据、和副音频数据多路复用到 HD DVD 流中。由数据读取部分 101 从 HD DVD 介质中读出的主视频数据、副视频数据、子画面数据、主音频数据、副音频数据、图形数据和导航数据被分别输入到内容编码中断处理部分 102 中。编码中断处理部分 102 执行对每个数据中断编码的处理。中断了编码的导航数据被发送到导航控制

部分 201。另外，中断了编码的 HD DVD 流被提供到多路分离部分 103。

导航控制部分 201 对导航数据所包括的脚本 (XML) 进行分析以控制图形数据 (高级元素) 的再现。将图形数据提供给图形解码器 106。图形解码器 106 由播放器应用程序 150 的图形解码模块构成，并用来解码图形数据。

另外，导航控制部分 201 还执行根据用户对鼠标装置 171 的操作而移动光标的处理，以及响应菜单选择来再现音效的处理等。用画图功能来画图像是通过以下方式实现的，即由导航控制部分 201 获取来自用户的鼠标装置 171 的操作，在 GPU 120 中生成包括轨迹 (即，光标轨迹) 的画面的图形数据，并且随后将该数据作为与基于通过图形解码器 106 解码的导航数据的图形数据相等同的图形数据而再次输入给 GPU 120。

多路分离器 103 是由播放器应用程序 150 的多路分离模块实现的。多路分离器 103 将主视频数据、主音频数据、副音频数据、子画面数据、副视频数据等从 HD DVD 流中分离出来。

通过 PCI 总线 21 将主视频数据提供给视频解码器 25。由视频解码器 25 对主视频数据进行解码。经解码的主视频数据具有基于 HD 标准的例如  $1920 \times 1080$  像素的分辨率，并作为数字 YUV 视频信号被发送到混合处理部分 30。

通过 PCI 总线 21 将主音频数据提供给主音频解码器 31。由主音频解码器 31 对主音频数据进行解码。经解码的主音频数据作为具有 I2S 格式的数字音频信号被提供给音频混频器 33。

通过 PCI 总线 21 将副音频数据提供给副音频解码器 32。由副音频解码器 32 对副音频数据进行解码。经解码的副音频数据作为具有 I2S 格式的数字音频信号被提供给音频混频器 33。

子画面数据和副视频数据被分别发送到子画面解码器 104 和副视频解码器 105。子画面解码器 104 和副视频解码器 105 分别对子画面数据和副视频数据进行解码。子画面解码器 104 和副视频解码器 105 分别由播放器应用程序 150 的子画面解码模块和副视频解码模块来实现。

子画面数据、副视频数据和图形数据分别由子画面解码器 104、副视频解码器 105 和图形解码器 106 来解码，并由 CPU 11 写入 VRAM 131。另外，对应于光标图像的光标数据也被 CPU 11 写入 VRAM 131。子画面数据、副视频数据、图形数据和光标数据的每一个都包括对应每一像素的 RGB 数据和 alpha 数据 (A)。

GPU 120 由被 CPU 11 写入 VRAM 131 的副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据来生成用来形成例如  $1920 \times 1080$  像素图形屏幕图像的图形输出数据。在此情况下，通过由 GPU 120 的混频器 (MIX) 部分 121 执行的 alpha 混合处理来将副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据按照每个像素叠加。

该 alpha 混合处理使用与写入 VRAM 131 的副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据的每一个相对应的 alpha 数据。也就是说，被写入 VRAM 131 中的副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据的每一个都由图像数据和 alpha 数据形成。混频器 (MIX) 部分 121 根据对应于副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据每一个的 alpha 数据以及由 CPU 11 指定的副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据每一个的位置信息来执行混合处理，从而生成一个将副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据叠加到例如  $1920 \times 1080$  像素的背景图像上的图形屏幕图像。

对应背景图像每个像素的 alpha 值是指示该像素是透明的值，即 0。考虑一个其中将各个图像数据集叠加在图形屏幕图像上的区域，由混频器 (MIX) 部分 121 来计算与该区域对应的新 alpha 数据。

以此方法，GPU 120 由副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据生成了用来形成  $1920 \times 1080$  像素图形屏幕图像的图形输出数据 (RGB) 和对应于该图形数据的 alpha 数据。应当注意，对于其中显示了与副视频数据、图形数据、子画面数据和光标数据对应的图像之一的屏幕，生成了与一个图形屏幕图像对应的图形数据和对应于该图形数据的 alpha 数据，其中在所述图形屏幕图像中，只有该图像 (如  $720 \times 480$ ) 被布置在  $1920 \times 1080$  像素的背景图像上。

通过图形总线 20 来把 GPU 120 生成的图形数据 (RGB) 和 alpha

数据提供给混合处理部分 30。

现在将参考图 4 来描述由混合处理部分 30 执行的混合处理 (alpha 混合处理)。

alpha 混合处理是根据附加到图形数据 (RGB) 上的 alpha 数据 (A) 来将图形数据与主视频数据以像素为单位进行叠加的混合处理。在此情况下, 图形数据 (RGB) 被用作上层表面并被叠加到视频数据上。从 GPU 120 输出的图形数据的分辨率与从视频解码器 25 输出的主视频数据的分辨率相同。

假设将分辨率为  $1920 \times 1080$  像素的主视频数据 (视频) 作为图像数据 C 输入到了混合处理部分 30, 并将分辨率为  $1920 \times 1080$  像素的图形数据作为图像数据 G 输入到了混合处理部分 30。混合处理部分 30 执行算法操作来根据分辨率为  $1920 \times 1080$  像素的 alpha 数据 (A) 将图像数据 G 以像素为单位叠加到图像数据 C 上。该算法操作根据以下表达式 (1) 来执行:

$$V = \alpha \times G + (1 - \alpha)C \quad \dots (1)$$

这里, V 是通过 alpha 混合处理获得的输出图像数据中每个像素的颜色,  $\alpha$  是对应于图形数据 G 中每个像素的 alpha 值。

现在将参照图 5 来描述由 GPU 120 的 MIX 部分 121 执行的混合处理 (alpha 混合处理)。

这里, 假设由写入到 VRAM 131 中的子画面数据和副视频数据来生成分辨率为  $1920 \times 1080$  像素的图形数据。子画面数据和副视频数据的每一个都具有例如  $720 \times 480$  像素的分辨率。在此情况下, 分辨率为例如  $720 \times 480$  像素的 alpha 数据也与子画面数据和副视频数据的每一个相关联。

例如, 对应于子画面数据的图像被用作上层表面, 并且对应于副视频数据的图像被用作下层表面。

对于一个其中把对应于子画面数据的图像和对应于副视频数据的图像相叠加的区域, 在该区域中每个像素的颜色都是由以下的表达式 (2) 来获得的:

$$G = G_o \times \alpha_o + G_u(1 - \alpha_o)\alpha_u \quad \dots (2)$$

这里， $G$  是叠加了图像的区域中每个像素的颜色， $G_0$  是用作上层表面的子画面数据中每个像素的颜色， $\alpha_0$  是用作上层表面的子画面数据中每个像素的 alpha 值，并且  $G_u$  是用作下层表面的副视频数据的每个像素的颜色。

而且，对于一个其中把对应于子画面数据的图像和对应于副视频数据的图像相叠加的区域，在该区域中每个像素的 alpha 数据都是由以下的表达式 (3) 来获得的：

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_u \times (1 - \alpha_0) \quad \dots (3)$$

这里， $\alpha$  是叠加了图像的区域中每个像素的 alpha 值，并且  $\alpha_u$  是用作下层表面的副视频数据中每个像素的 alpha 值。

以此方式，GPU 120 的 MIX 部分 121 利用被用作与子画面数据对应的 alpha 数据的上层表面和与副视频数据对应的 alpha 数据的上层表面的 alpha 数据来将子画面数据与副视频数据叠加起来，从而生成了用来形成  $1920 \times 1080$  像素的屏幕图像的图形数据。另外，GPU 120 的 MIX 部分 121 由对应于子画面数据的 alpha 数据和对应于副视频数据的 alpha 数据来计算在用来形成  $1920 \times 1080$  像素的屏幕图像的图形数据中每个像素的 alpha 值。

具体地说，GPU 120 的 MIX 部分 121 执行将  $1920 \times 1080$  像素的表面（所有像素的颜色 = 黑，所有像素的 alpha 值 = 0）、具有  $720 \times 480$  像素的副视频数据的表面和具有  $720 \times 480$  像素的子画面数据的表面叠加在一起的混合处理，从而来计算用来形成  $1920 \times 1080$  像素的屏幕图像的图形数据和具有  $1920 \times 1080$  像素的 alpha 数据。 $1920 \times 1080$  像素的表面被用作最底面，副视频数据的表面被用作第二最底面，并且子画面数据的表面被用作最高表面。

在具有  $1920 \times 1080$  像素的屏幕图像中，在子画面数据和副视频数据都不存在的区域中每个像素的颜色都是黑色。另外，在子画面数据单独存在的区域中每个像素的颜色与在子画面数据中每个对应像素的原始颜色相同。类似地，在副视频数据单独存在的区域中每个像素的颜色与在副视频数据中每个对应像素的原始颜色相同。

另外，在具有  $1920 \times 1080$  像素的屏幕图像中，与子画面数据和



副视频数据都不存在的区域中的每个象素对应的 alpha 值为 0。在子画面数据单独存在的区域中的每个象素的 alpha 值与在子画面数据中每个对应象素的原始 alpha 值相同。类似地，在副视频数据单独存在的区域中每个象素的 alpha 值与在副视频数据中每个对应象素的原始 alpha 值相同。

图 6 示出了如何将具有  $720 \times 480$  象素的副视频数据叠加到具有  $1920 \times 1080$  象素的主视频数据上并显示。

在图 6 中，通过将  $1920 \times 1080$  象素的表面（全部象素的颜色 = 黑色，全部象素的 alpha 值 = 0）与具有  $720 \times 480$  象素的副视频数据的表面按照每个象素进行叠加的混合处理来生成图形数据。

如上所述，输出到显示装置的输出图像数据（视频 + 图形）是通过将图形数据和主视频数据混合来生成的。

对于具有  $1920 \times 1080$  象素的图形数据，其在不存在  $720 \times 480$  象素副视频数据的区域中每个象素的 alpha 值都为 0。因此，具有  $720 \times 480$  象素的副视频数据的区域变得透明，并因此将主视频数据 100% 不透明地显示在该区域中。

将  $720 \times 480$  象素的副视频数据中的每个象素以通过对应于该副视频数据的 alpha 数据所指定的透明度来显示在主视频数据上。例如，在具有 alpha 值 = 1 的副视频数据中的一个象素被 100% 不透明地显示，并且在该象素所对应的主视频数据中的象素不被显示。

另外，如图 7 所示，分辨率减小到  $720 \times 480$  象素的主视频数据也可被显示在分辨率扩展到  $1920 \times 1080$  象素的副视频数据的一部分区域中。

通过使用 GPU 120 的缩放功能和视频解码器 25 的缩放功能来实现图 7 的显示结构。

具体地说，GPU 120 根据来自 CPU 11 的指令来执行逐渐增加副视频数据的分辨率（屏幕大小）的缩放处理直到副视频数据的分辨率达到  $1920 \times 1080$  象素。通过使用象素插入来执行该缩放处理。由于副视频数据的分辨率增加，在  $1920 \times 1080$  象素的图形数据中，不存在  $720 \times 480$  象素副视频数据的区域（alpha 值 = 0 的区域）将逐渐减

小。结果，在被叠加到主视频数据上时所显示的副视频数据的大小将逐渐增加，并且相反 alpha 值=0 的区域将逐渐减小。当副视频数据的分辨率（图像大小）达到  $1920 \times 1080$  像素时，GPU 120 执行将  $720 \times 480$  像素的表面（全部像素的颜色=黑色，全部像素的 alpha 值=0）与具有  $1920 \times 1080$  像素的副视频数据的表面按照每个像素进行叠加的混合处理，从而将 alpha 值=0 的一个  $720 \times 480$  像素的区域布置在  $1920 \times 1080$  像素的副视频数据上。

另一方面，视频解码器 25 根据来自 CPU 11 的指令来执行将主视频数据的分辨率减小到  $720 \times 480$  像素的缩放处理。

减小到  $720 \times 480$  像素的主视频数据被显示在 alpha 值=0 的一个  $720 \times 480$  像素的区域中，该区域布置在  $1920 \times 1080$  像素的副视频数据上。也就是说，从 GPU 120 输出的 alpha 数据也可被用作一个掩膜，用以限制其中显示了主视频数据的区域。

由于可以这种方式用软件自由地控制从 GPU 120 输出的 alpha 数据，所以可将图形数据有效地叠加到主视频数据上并显示，从而容易地实现对具有高交互性的画面的表现。另外，由于可将 alpha 数据与图形数据一起自动地从 GPU 120 传送到混合处理部分 30，所以软件不必具有能够感知 alpha 数据像混合处理部分 30 传送的功能。

图 8 是示例概念图，其示出由如上所描述来操作的 GPU 120 和混合处理部分 30 来对由该 HD DVD 播放器所再现的基于 HD 标准的 AV 内容中多个图像数据集的每一个进行叠加的进程。

在 HD 标准中，定义了 5 个层，即层 1 到层 5，并且上述光标、图形、子画面、副视频和主视频分别位于每个层。另外，如图 8 所示，该 HD DVD 播放器执行将层 1 到层 5 中的层 1 到层 4 的 4 个图像 a1 到 a4 进行叠加的处理来作为 GPU 120 的混频器部分 121 中的预处理，并且执行将该 GPU 120 的输出图像与层 5 的图像 a5 进行叠加的处理来作为混合处理部分 30 中的后处理，从而产生了目标图像 a6。

当以这种方式把根据 HD 标准定义的层 1 到 5 的 5 组图像数据的叠加分成两个阶段时，该 HD DVD 播放器将负荷适当地分配。另外，层 5 的主视频是一个高清画面，并且每个帧都必须以 30 帧/秒的速度

更新。因此，在用来处理该主视频的混合处理部分 30 中，必须以 30 次/秒来执行叠加。另一方面，由于对于层 1 到层 4 的光标、图形、子画面和副视频来说不需要像主视频那么高的图像质量，所以在 GPU 120 中的混频器部分 121 中以 10 次/秒来执行叠加就足够了。如果在混合处理部分 30 中与层 5 的主视频一起执行层 1 到 4 的光标、图形、子画面、副视频的叠加，则对于层 1 到 4 的每一个都以 30 次/秒来执行叠加，即超出必须执行 20 次/秒。其次，也就是说该 HD DVD 播放器适当地提高了效率。

虽然将层 1 到 4 的光标、图形、子画面和副视频从播放器应用程序 150 提供到了 GPU 120，但是如图 8 所示，播放器应用程序 150 具有光标画图管理器 107 和表面管理/定时控制器 108，以及具有上述子画面解码器 104、副视频解码器 105 和图形解码器（元素解码器）106，从而将每个图像数据提供给该 GPU 120。

光标画图管理器 107 作为导航控制部分 201 的一个功能来实现，并执行光标画图控制以响应于用户进行的鼠标装置 171 的操作来移动光标。另一方面，表面管理/定时控制器 108 执行定时控制来适当地显示由子画面解码器 104 解码的子画面数据的图像。

应当注意，画图中的光标控制表示了根据鼠标装置 171 的操作而从 USB 控制器 17 发出的用于光标移动的控制数据。ECMA 脚本指定了一个脚本，其中写入了命令画点、画线、画图形符号等的画图 API。iHD 标记是以标记语言写入的文本数据，用来在适时的基础上显示各种高级元素。

另外，GPU 120 具有缩放处理部分 122、亮度键处理部分 123 和 3D 图形引擎 124，以及混合器部分 121。

缩放处理部分 122 执行关于图 7 中所描述的缩放处理。亮度键处理部分 123 执行将亮度值不大于阈值的像素的 alpha 值设置为 0 的亮度键处理，从而移除在图像中的背景（黑色）。3D 图形引擎 124 执行图形数据的生成处理，包括产生一个用于画图功能的图像（包括光标轨迹的画面）。

如图 8 所示，该 HD DVD 播放器执行关于层 2 到 4 的图像 a2 到

a4 的缩放处理，并且另外还执行关于层 4 的图像 a4 的亮度键处理。另外，在该 HD DVD 播放器中，这些缩放处理和亮度键处理的每一个都不是通过 GPU 120 单独执行的，而是在（由混频器部分 121）执行混合处理时与该混合处理同步执行的。对于播放器应用程序 150，要求缩放处理和亮度键处理与混合处理同步。如果通过 GPU 120 单独地执行缩放处理或亮度键处理，则需要用来临时存储缩放处理后的图像或亮度键处理后的图像的中间缓冲器，并且必须在该中间缓冲器和 GPU 120 之间传送数据。另一方面，在执行所谓流水线处理的 HD DVD 播放器中，即通过所述流水线处理使缩放处理部分 122、亮度键处理部分 123 和混频器部分 121 彼此相关联的启动，即在 GPU 120 中根据需要将缩放处理部分 122 的输出输入到亮度键处理部分 123 中、并根据需要将亮度键处理部分 123 的输出输入到混频器部分 121 中，该 HD DVD 中不需要中间缓冲器，并且也不会发生中间缓冲器与 GPU 120 之间的数据传送。即，在这一点上该 HD DVD 也实现了效率的适当提高。

应当注意，图 8 所示的像素缓冲器管理器 153 是一个用来对像素缓冲器的分配执行管理的中间设备，其中所述像素缓冲器被用作工作区，该工作区用于通过使用 3D 图像引擎 124 来由鼠标操作来画图像或用于画例如由元素解码器 106 进行操作指导的对象。为了进一步通过驱动器来优化分配管理，将像素缓冲器管理器 153 插入到该驱动器和使用该像素缓冲器的主机系统之间，其中所述驱动器准备在软件中将像素缓冲器用作硬件。

如上所述，在该 HD DVD 播放器中，通过把以 HD 标准定义的层 1 到 5 的 5 个图像数据集的叠加分成两个阶段可以实现适当的负荷分配并实现效率提高，并且通过与混合处理同步地执行缩放处理或亮度键处理可以实现效率的进一步提高。

下面将描述各种图像数据中的副视频数据。

图 9 是示出关于某一控制的组成部分的示例框图，其中所述控制通过使用 GPU 120 的功能而实现了能够以比得上现有装置的图像质量而进行的再现。

图形管理器 50 执行对图形处理的控制，所述图形处理包括关于如光标、图形、子画面或副视频之类的各个层的图像数据的混合处理，以形成图形屏幕图像。

副视频解码器 51 对应于图 8 中解码器 105，并用来执行对提供给它的副视频数据的解码处理。视频后处理管理器 52 提供在副视频解码器 51 和图形管理器 50 之间，并用来对已解码的副视频数据执行必要的后处理并随后输出处理过的数据。场合成器 53 提供在视频后处理管理器 52 中，并用来对要通过图形管理器 50 提供到稍后要描述的帧缓冲器中的副视频数据执行场组合处理等。由该场合成器 53 实现的处理将在下面做详细描述。

图 10 是说明了使用帧缓冲器的双缓冲器模式的示图。

构成双缓冲器的帧缓冲器 (A) 和帧缓冲器 (B) 交替存储和输出由 GPU 120 生成的图形数据，并且通过图形管理器 50 来控制它们。例如，图形管理器 50 切换第一状态和第二状态，在第一状态中停止将副视频数据写入帧缓冲器 (A) 并执行向帧缓冲器 (B) 的写入，而在第二状态中停止将副视频数据写入帧缓冲器 (B) 并以例如每 1/30 秒的速度执行向帧缓冲器 (A) 的写入。

图 11 是说明了存储在一个帧缓冲器中的数据配置的示图。

帧缓冲器具有  $1920 \times 1080$  象素的图像大小，并能用于存储适于以隔行模式再现画面的图形数据和适于逐行模式下的画面再现的图形数据。为了应对隔行模式，图 11 中所描述的偶数行中的数据必须被一同写作图 12 所示的用于隔行模式的前场 (top field) 中的数据，并且图 11 中所描述的奇数行中的数据必须被一同写作图 12 所示的用于隔行模式的后场 (bottom field) 中的数据。执行了这种将数据写作如图 12 所描述的形式可以形成基于隔行模式的图形屏幕图像。在此情况下，每 1/60 秒读出前场的数据，并且同样每 1/60 秒读出后场的数据。结果，每 1/30 秒生成一个对应于一帧的图像。

图 13 是说明了由场合成器实现的处理的示图。

S/W 解码器 61 是由软件实现的解码器，其执行控制来将基于逐行模式的所提供画面数据中的偶数行数据和奇数行数据以 24 帧/秒

的速度存储到多个缓冲器中，并且还控制数据供应的停止和重新开始，从而生成具有 30 帧/秒的下拉画面数据。

缓冲器 a、b、c 和 d 由 S/W 解码器 61 控制并用于生成下拉画面数据。应当注意缓冲器 d 并非必须。

缩放处理部分 62 执行缩放处理来作为由场组合处理部分 63 执行的场组合处理的预处理，该缩放处理用来增加根据 S/W 解码器 61 的控制而从多个缓冲器生成的画面数据的分辨率（例如从  $720 \times 480$  像素增加到  $1920 \times 1080$  像素的处理）。

场组合处理部分 63 以经缩放处理部分 62 进行缩放的画面数据为基础，对具有适于帧缓冲器 64 的图像大小的分辨率的图形数据执行场组合处理。即，该场组合处理部分 63 形成了适于隔行模式下的画面再现的图形数据。

帧缓冲器 64 存储由场组合处理部分 63 形成的图形数据。该图形数据具有图 12 中所示的那样的数据结构，并适于隔行模式下的画面再现。

图 14 是示出图 13 中所描述的缩放处理部分 62 的内部结构的示例图。

缩放处理部分 62 具有前场数据缩放处理部分 71 和后场数据缩放处理部分 72。前场数据缩放处理部分 71 接收用于前场的数据来执行缩放处理并将经过缩放处理的数据提供给下一阶段的后场数据缩放处理部分。后场数据缩放处理部分 72 接收用于后场的数据来执行缩放处理，把经过该缩放处理的数据与从前一阶段馈送来的经过缩放处理的用于前场的数据结合起来，并将该结合数据作为副视频屏幕输出。

图 15 是说明由图 13 所描述的 S/W 解码器 61 执行的控制缓冲器 a、b 和 c 的进程的示例图。

S/W 解码器 61 以这样的方式进行控制，即在生成第一帧的过程中将缓冲器 a 中和缓冲器 b 中的各个数据集提供到帧缓冲器一侧。类似的，在生成第二帧的过程中，以这样的方式进行控制，即把缓冲器 a 中和缓冲器 b 中的各个数据集提供到帧缓冲器一侧。在生成第三帧

的过程中，以这样的方式进行控制，即把缓冲器 c 中和缓冲器 b 中的各个数据集提供到帧缓冲器一侧。类似的，在生成第四帧的过程中，把缓冲器 c 中和缓冲器 b 中的各个数据集提供到帧缓冲器一侧。在完成对第四帧的处理时 S/W 解码器 61 临时停止操作，并随后以这样的方式进行控制，即在生成第五帧的过程中将缓冲器 a 中和缓冲器 b 中的各个数据集提供到帧缓冲器一侧。之后，重复相同的进程。

图 16 是示出如何由图 15 所描述的控制来将逐行图像下拉转换成隔行图像的示例图。

例如，假设每 1/24 秒顺序提供逐行图像 A、B、C 和 D。在此情况下，根据这四个帧可以每 1/30 秒生成 5 个隔行图像。

第一帧的隔行图像是通过把用于图像 A 的前场的数据和用于图像 A 的后场的数据结合起来而获得的。第二帧的隔行图像是通过把用于图像 B 的前场的数据和用于图像 B 的后场的数据结合起来而获得的。第三帧的隔行图像是通过把用于图像 B 的前场的数据和用于图像 C 的后场的数据结合起来而获得的。第四帧的隔行图像是通过把用于图像 C 的前场的数据和用于图像 D 的后场的数据结合起来而获得的。第五帧的隔行图像是通过把用于图像 D 的前场的数据和用于图像 D 的后场的数据结合起来而获得的。

图 17 是示出在缩放处理中一个具体技术实例的示例图。

在执行 1920×1080 像素的数据与 720×480 像素的数据之间的缩放处理的情况下，例如执行图 17 所示的这种数据分配。即，通过将用于前场的数据和后场的数据来形成一个场的这种转换处理与不执行这种转换处理的处理适当地结合来形成整个图像，从而实现期望的缩放处理。

如上所述，根据本实施例，在 PC 之类的信息处理设备中，可根据隔行模式，使用诸如 GPU 的功能来再现具有比得上现有装置的画面质量的画面。

虽然对本发明的某些实施例进行了描述，但这些实施例只是通过举例的方式呈现，并不限制本发明的范围。事实上，可以以各种其他形式来实现这里所描述的新方法和系统；而且，在不超出本发明精

---

神的情况下可对这里所描述的方法和系统作出各种省略、替换和改变。所附权利要求及其等同物意在覆盖落入本发明范围和精神内的形式和修改。



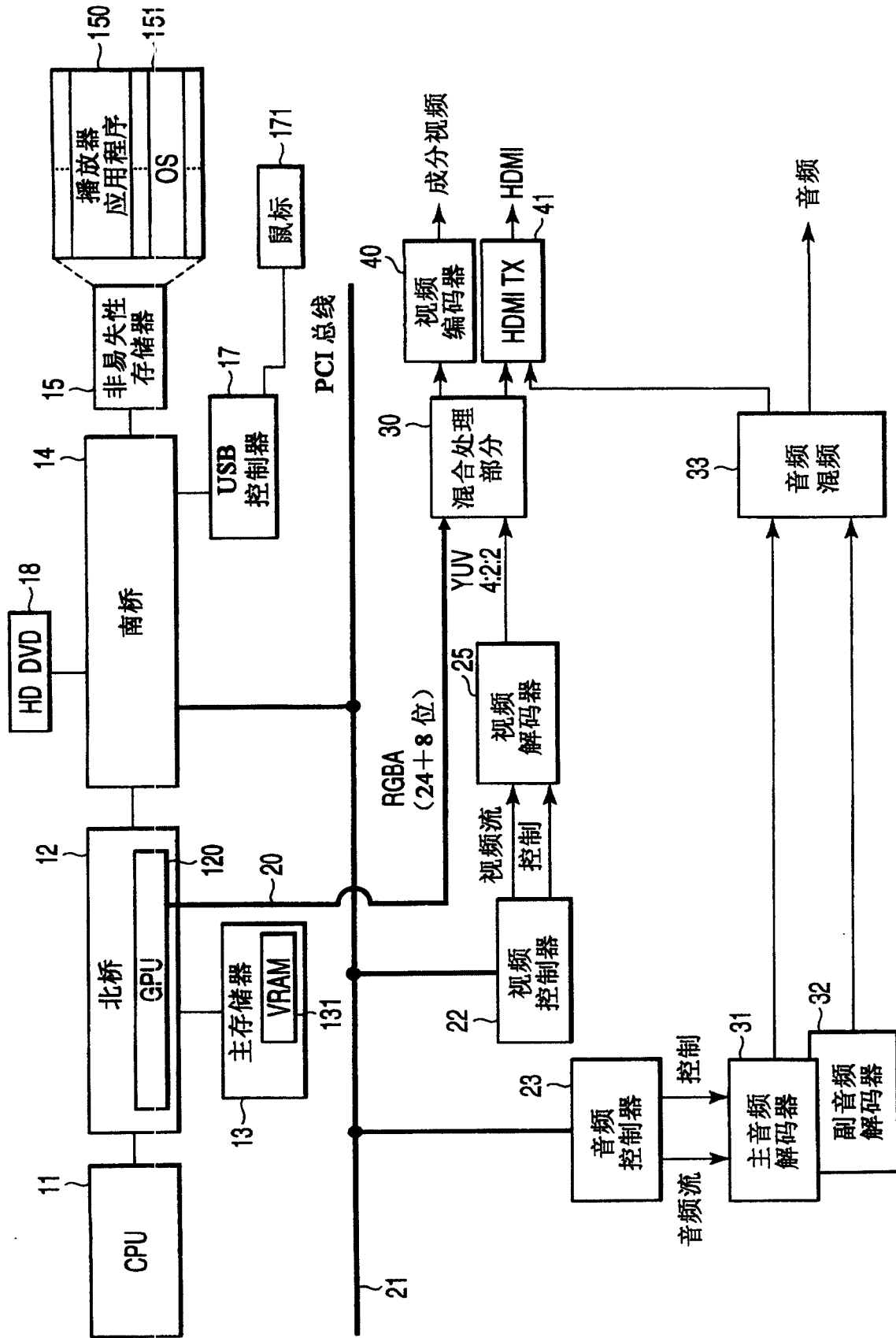


图 1

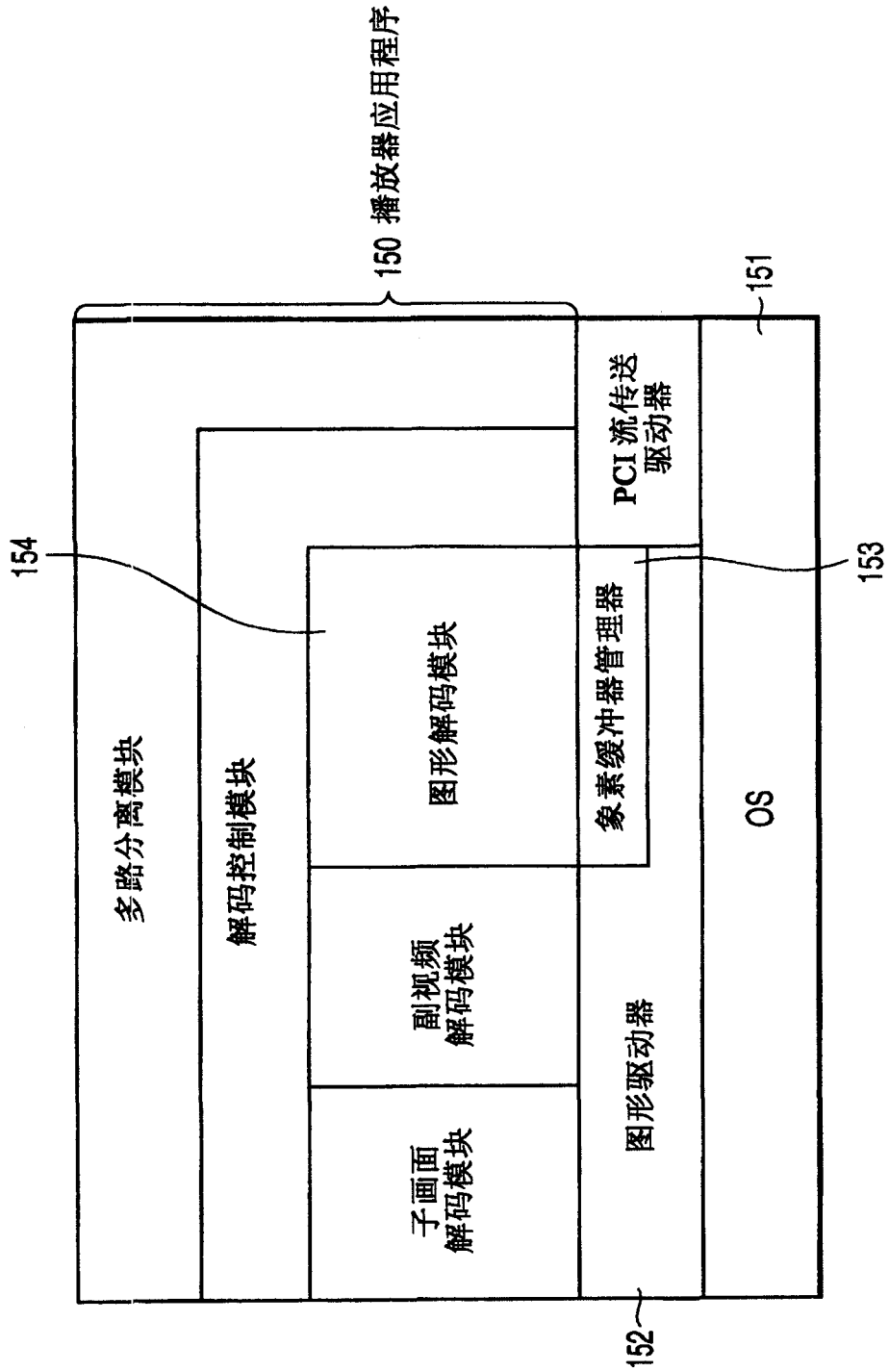


图 2

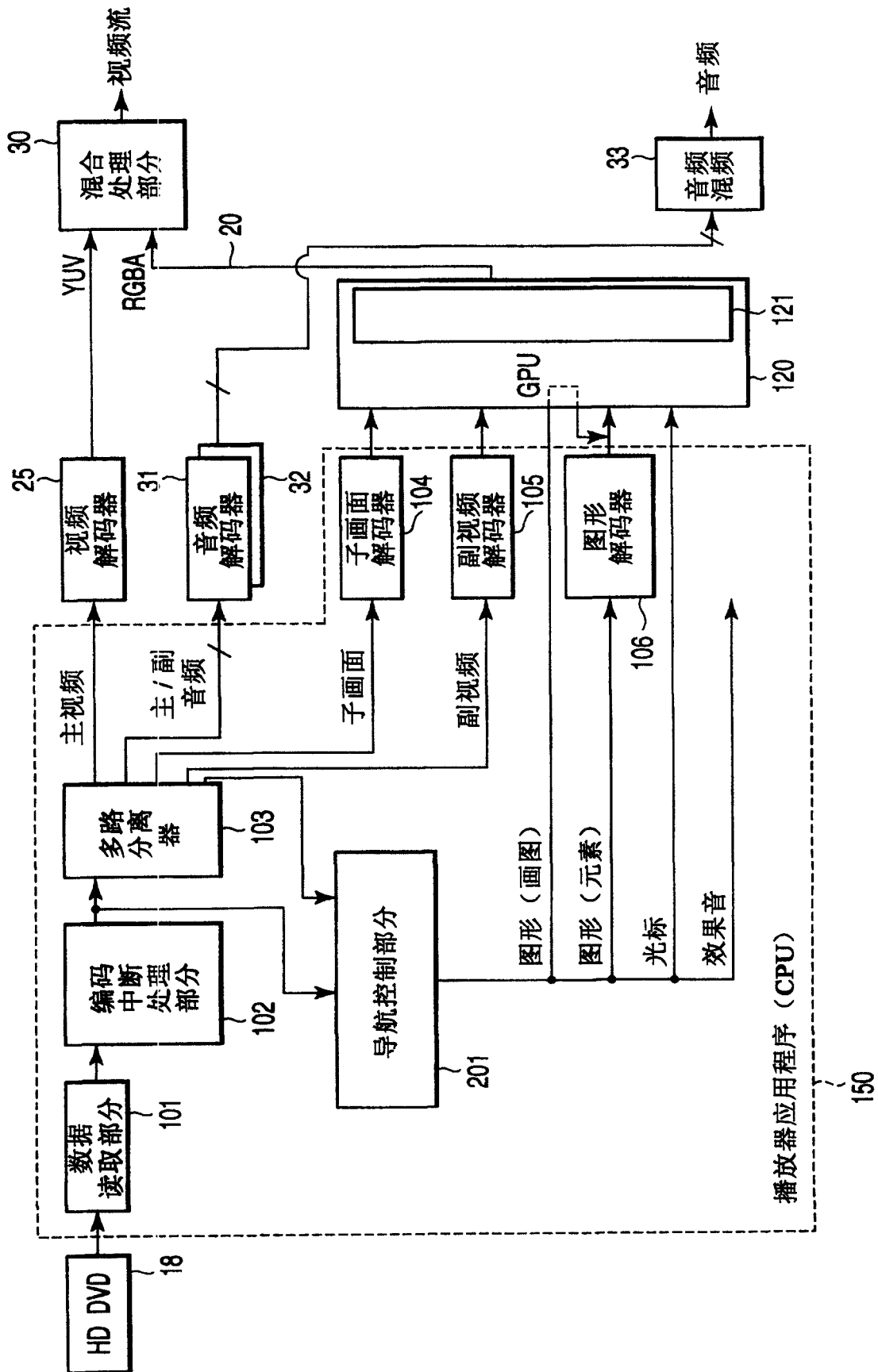


图 3

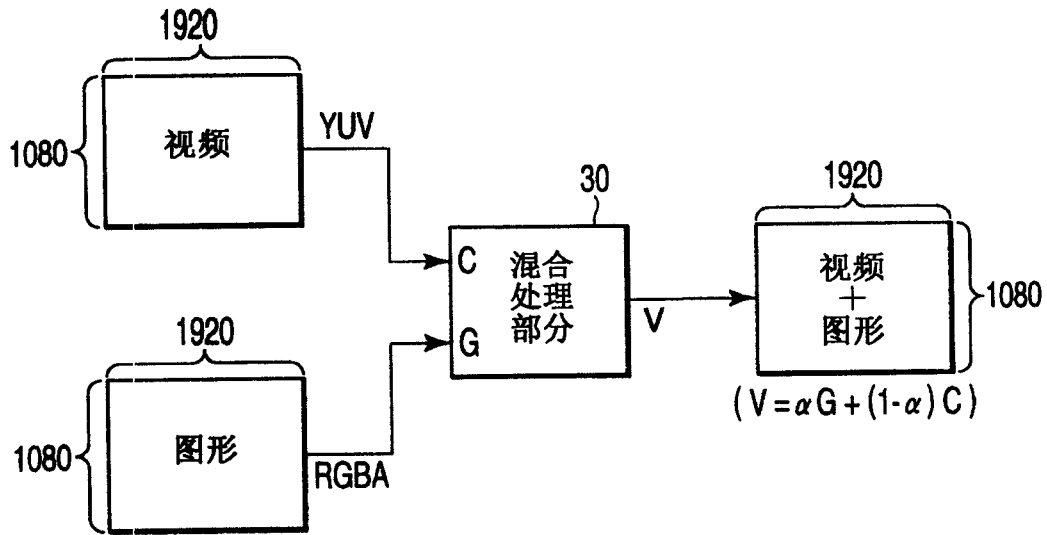


图 4

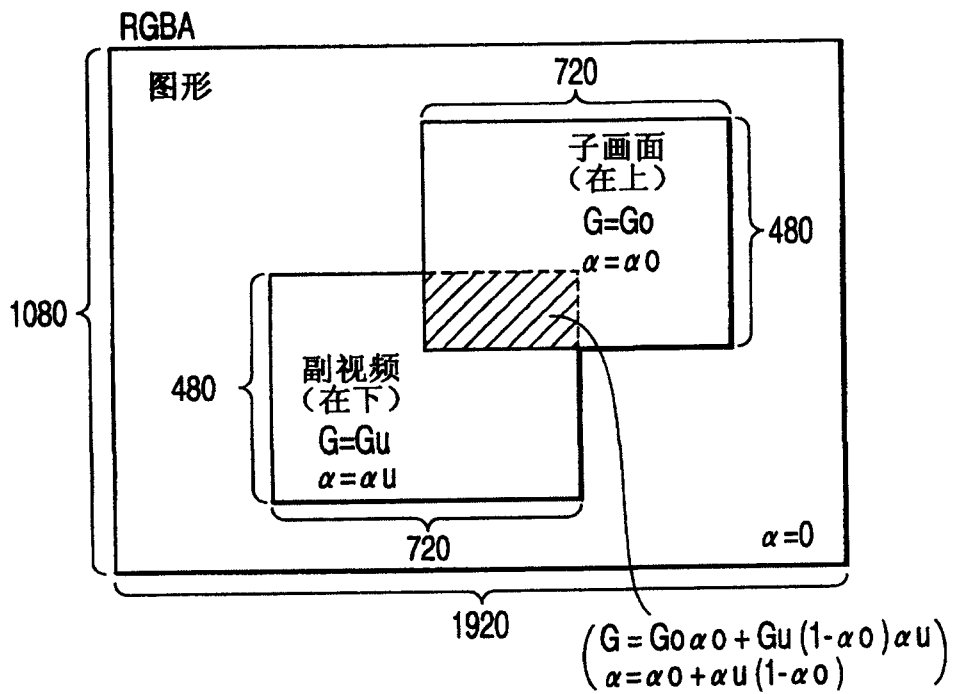


图 5

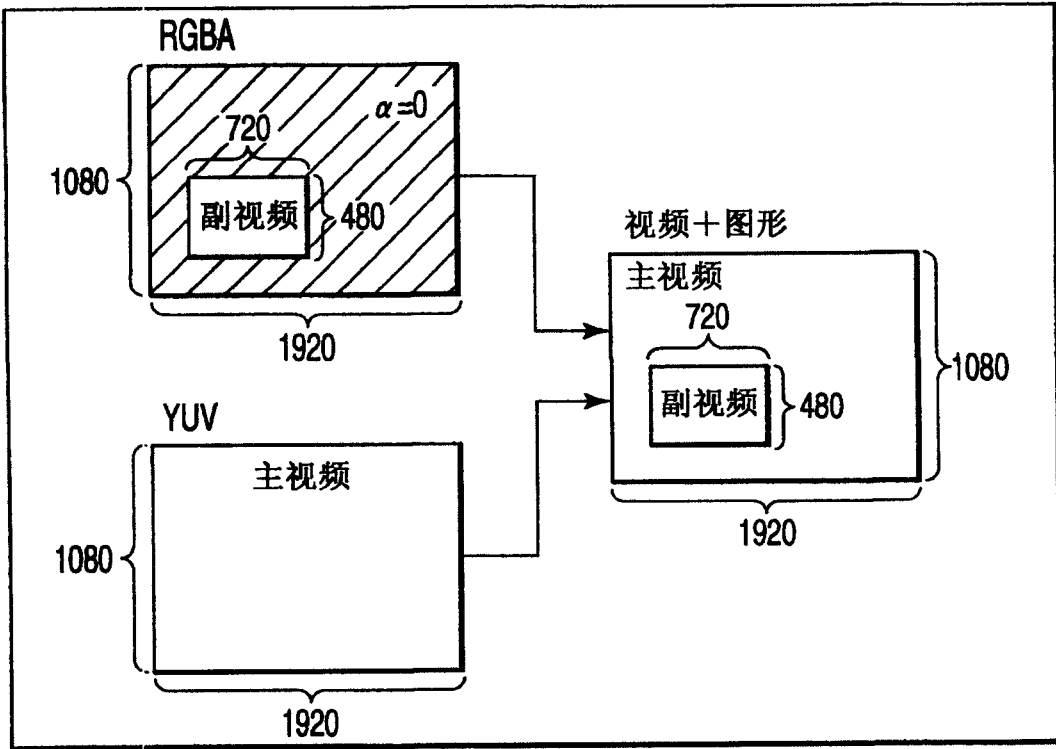


图 6

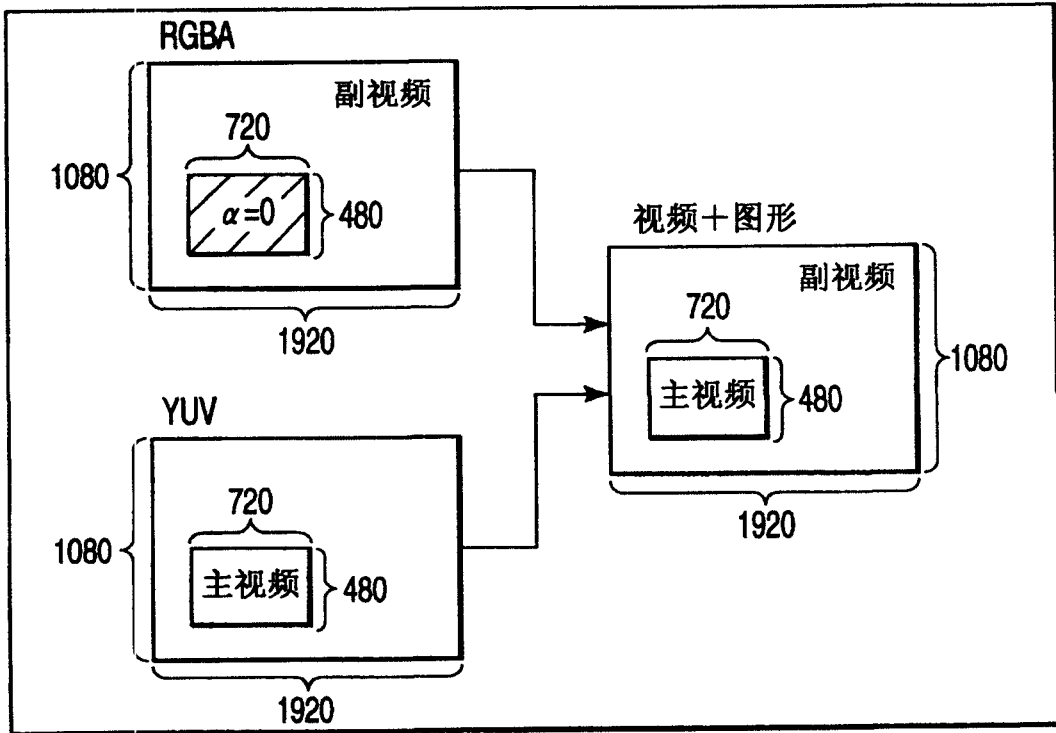


图 7

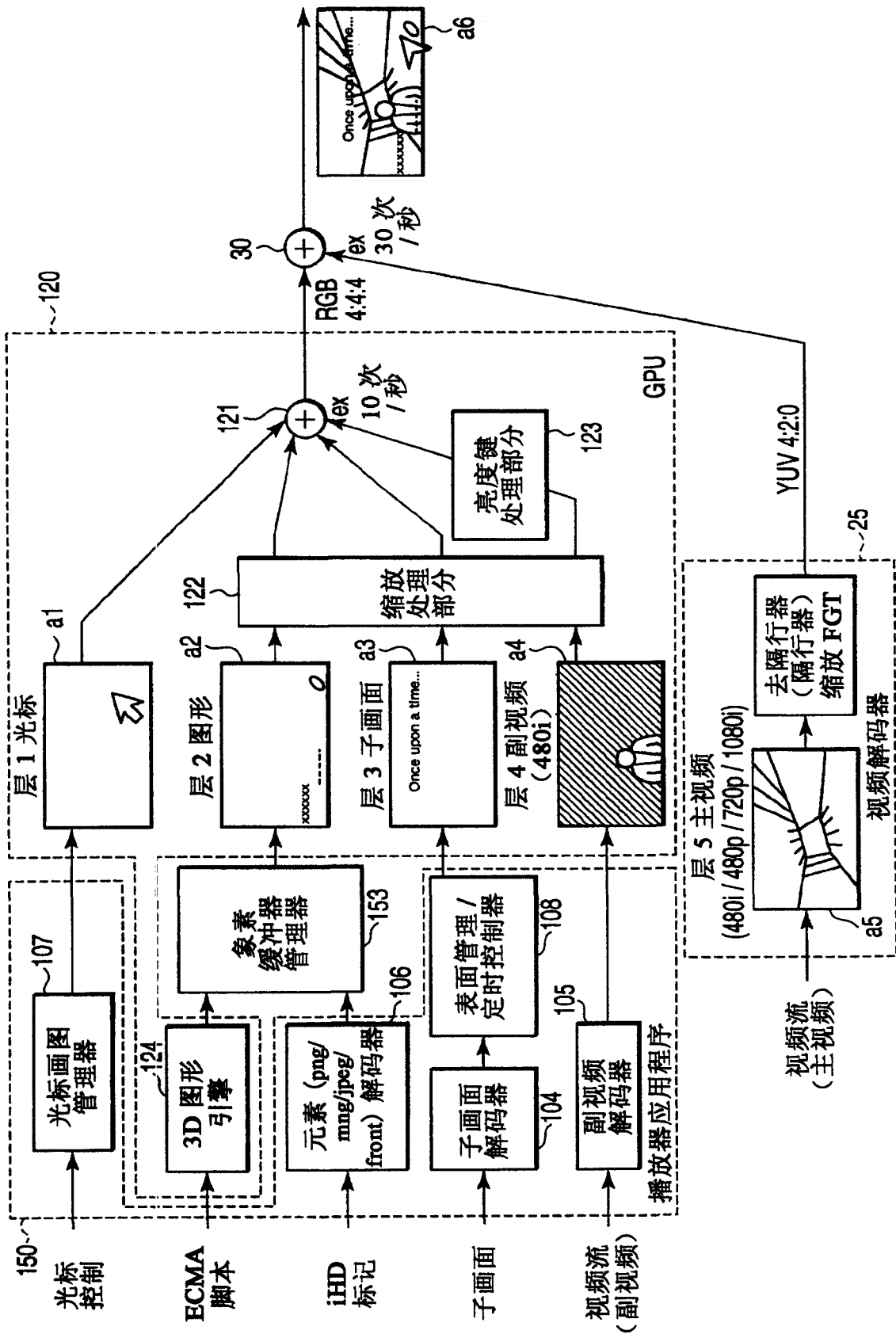


图 8

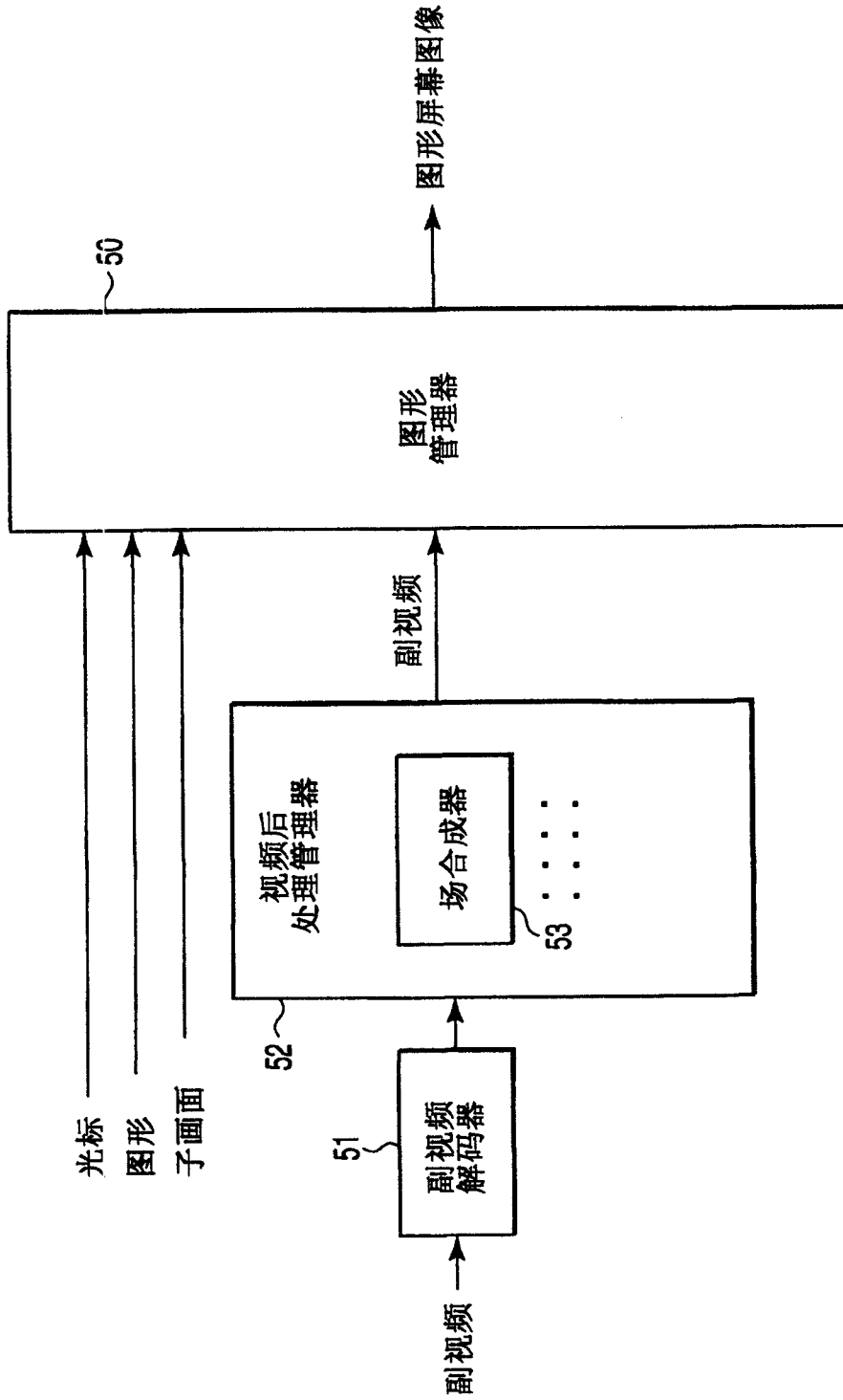


图9

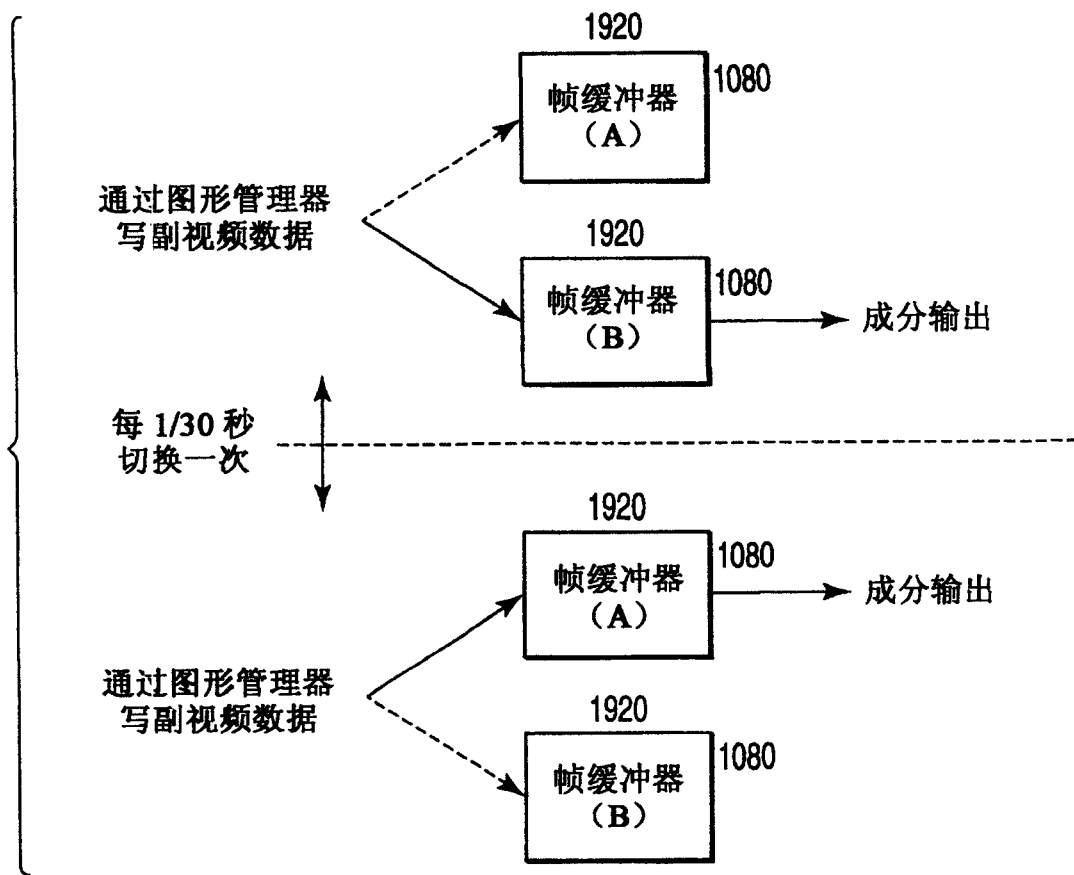


图 10

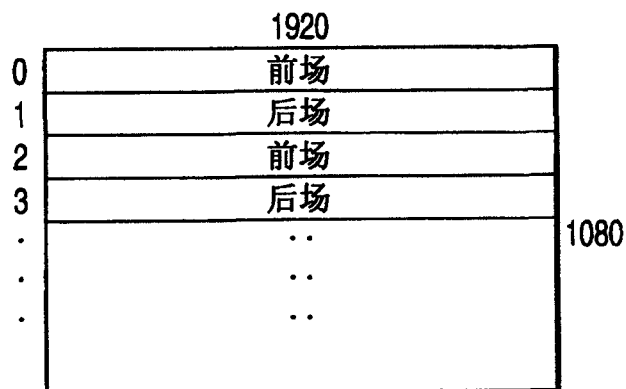


图 11



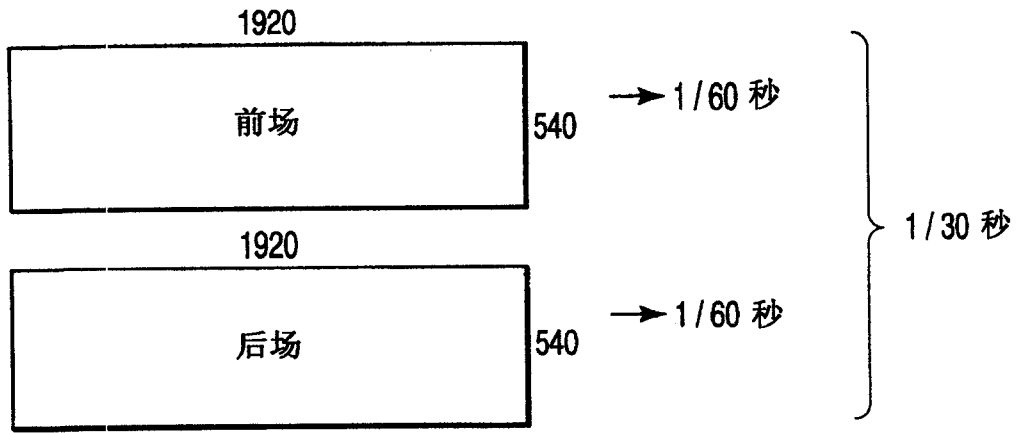


图 12

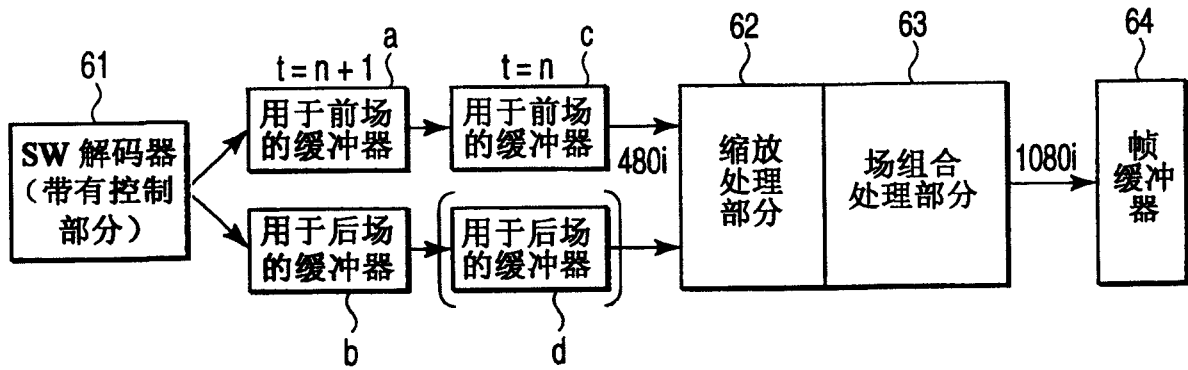


图 13

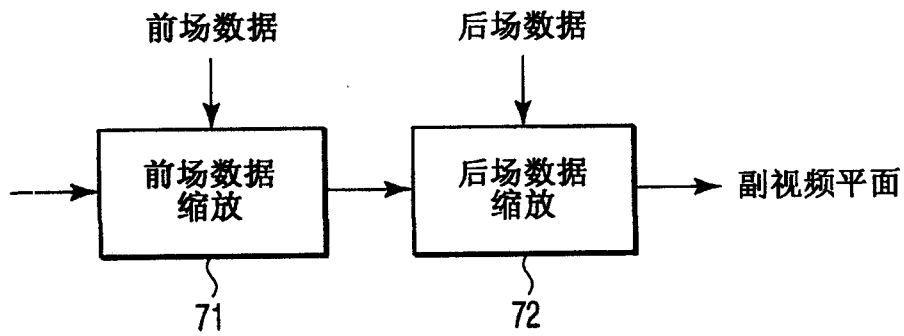


图 14

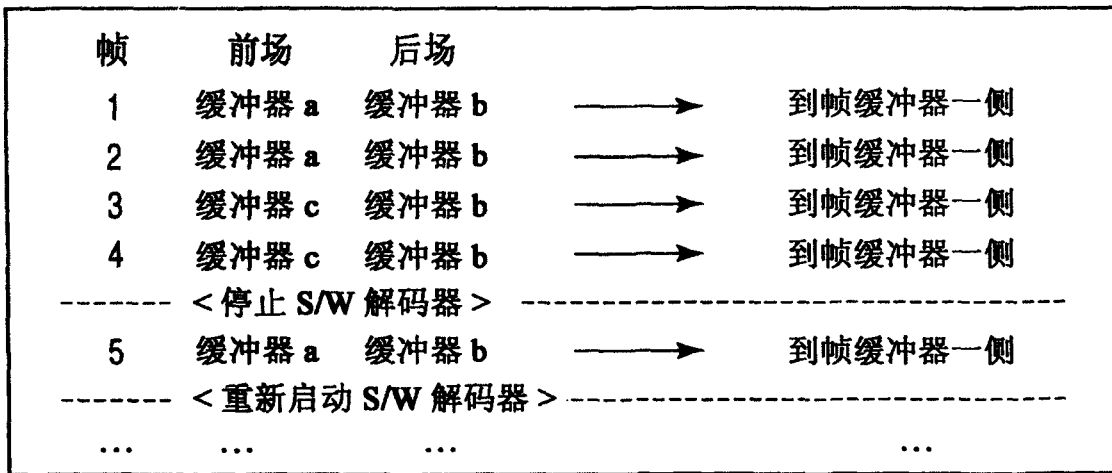


图 15

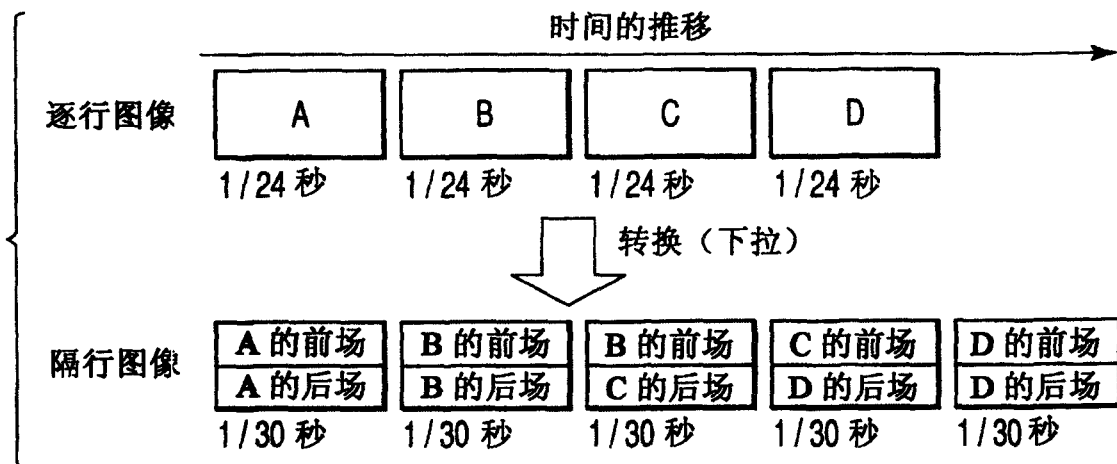


图 16

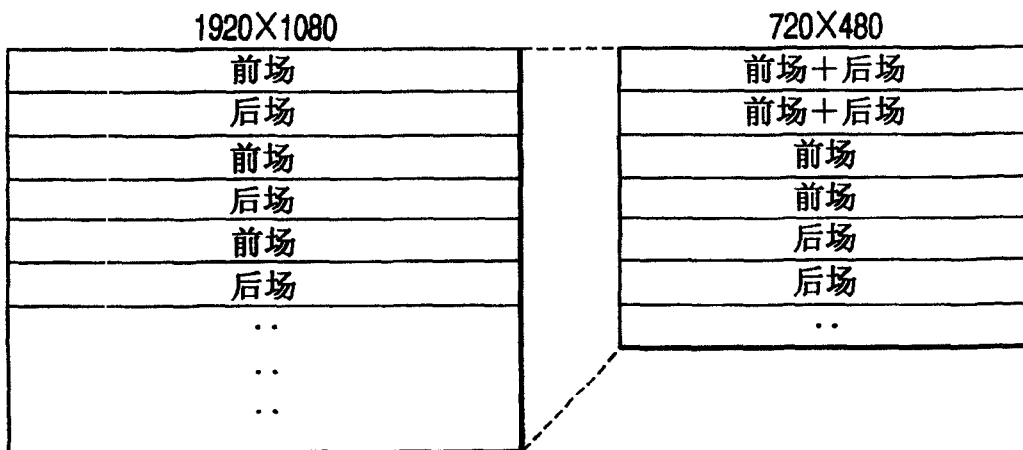


图 17