



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103733679 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201280037581. 5

H04W 28/22 (2009. 01)

(22) 申请日 2012. 05. 29

H04N 7/24 (2011. 01)

(30) 优先权数据

61/490, 177 2011. 05. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/004224 2012. 05. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/161556 K0 2012. 11. 29

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 朴成范 权赫春 邵怀荣

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 李云霞 尹淑梅

(51) Int. Cl.

H04W 28/10 (2009. 01)

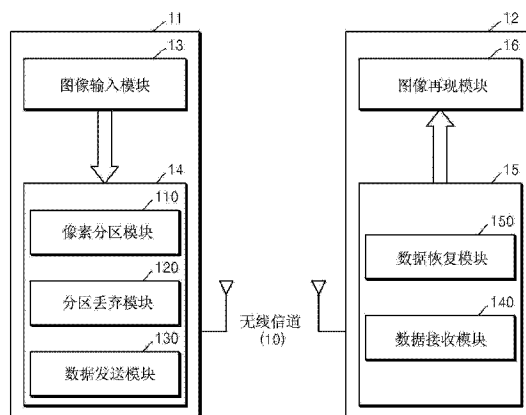
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

用于图像数据发送和接收的方法和设备

(57) 摘要

一种发送数据的方法包括：获得包括在具有预定尺寸的像素块中的各个像素的亮度元素值和色度元素值；获得亮度元素值和色度元素值基于像素在像素块中的空间位置的多个分区；根据图像数据的数据率选择性地发送所述多个分区。



1. 一种按无线方式发送图像数据的方法,所述方法包括:
获得包括在像素块中的像素的亮度元素值和色度元素值;
获得基于像素在像素块中的空间位置排列亮度元素值和色度元素值的多个分区;
根据数据率选择性地发送所述多个分区。
2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:选择所述多个分区中的至少一个分区,
其中,选择性地发送的步骤包括:发送除了被选择的所述至少一个分区以外的多个分区。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述选择的步骤包括:基于用于发送图像数据的无线信道的带宽来确定所述至少一个分区的分区数量。
4. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述选择的步骤包括:基于所述多个分区的各自的重要性级别来确定所述至少一个分区的分区数量,其中,具有较低重要性的分区在较高重要性的分区之前被选择。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,获得多个分区的步骤包括:将亮度元素值与色度元素值分离,并分别将亮度元素值和色度元素值布置在不同分区中。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,像素块包括被布置了两个像素行和两个像素列的四个像素。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,图像数据的色彩格式是 YCbCr4:4:4、YCbCr4:2:2 和 YCbCr4:2:0 中的任意一种。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,基于图像数据的色彩格式来确定所述多个分区的数量。
9. 一种按无线方式接收图像数据的方法,所述方法包括:
接收包括与像素块中的像素相应的亮度元素和色度元素的图像数据,其中,图像数据不包括与像素块中的像素相应的至少一个未接收到的亮度元素值和未接收到的色度元素值;
参照包括在接收到的图像数据中的数据值来恢复所述至少一个未接收到的亮度元素值和未接收到的色度元素值。
10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,接收到的图像数据包括包含与像素块中的像素相应的亮度元素值和色度元素值的多个分区,
其中,所述多个分区中的至少一个分区没有被接收到。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,所述接收的步骤包括:接收图像数据以及关于图像数据的色彩格式和未接收到的所述至少一个分区的索引信息,
其中,所述恢复的步骤包括:基于所述索引信息来恢复未接收到的所述至少一个分区的亮度元素值和色度元素值。
12. 一种用于按无线方式发送图像数据的无线发送器,所述无线发送器包括:
像素分区器,被构造为获得包括在像素块中的各个像素的亮度元素值和色度元素值,并获得基于像素在像素块中的空间位置排列亮度元素值和色度元素值的多个分区;
数据发送器,被构造为根据数据率选择性地发送所述多个分区。
13. 如权利要求 12 所述的无线发送器,还包括:分区选择器,被构造为选择所述多个分区中的至少一个分区,

其中,数据发送模块被构造为发送除了被选择的所述至少一个分区之外的多个分区。

14. 如权利要求 13 所述的无线发送器,其中,分区选择器被构造为基于用于发送图像数据的无线信道的带宽来确定所述至少一个分区的数量。

15. 如权利要求 13 所述的无线发送器,其中,每个分区具有各自的重要性级别,

其中,分区选择器被构造为在选择具有较高重要性级别的分区之前选择具有较低重要性级别的分区。

16. 如权利要求 12 所述的无线发送器,其中,像素分区器被构造为使亮度元素值和色度元素值彼此分离,并被构造为将亮度元素值和色度元素值布置在不同分区中。

17. 如权利要求 12 所述的无线发送器,其中,像素块包括被布置了两个像素行和两个像素列的四个像素。

18. 如权利要求 12 所述的无线发送器,其中,图像数据的色彩格式是 YCbCr4:4:4、YCbCr4:2:2 和 YCbCr4:2:0 中的任意一种。

19. 如权利要求 18 所述的无线发送器,其中,基于图像数据的色彩格式来确定所述多个分区的数量。

20. 一种用于接收图像数据的无线接收器,所述无线接收器包括:

数据接收器,被构造为接收像素的亮度元素值和色度元素值中的至少一个未被接收的图像数据;

数据恢复器,被构造为参照包括在接收到的图像数据中的数据值来恢复被丢弃的亮度元素值和色度元素值。

21. 如权利要求 20 所述的无线接收器,其中,被接收到的图像数据包括包含与包括在像素块中的像素相应的亮度元素值和色度元素值的多个分区,

其中,所述多个分区中的至少一个分区没有被接收到。

22. 如权利要求 21 所述的无线接收器,其中,数据接收器被构造为:接收图像数据以及关于图像数据的色彩格式和被丢弃的分区的索引信息,

其中,数据恢复器被构造为基于所述索引信息来恢复未被接收到的分区。

23. 一种记录有用于实现权利要求 1 至权利要求 11 中的任何一项所述的方法的程序的计算机可读记录介质。

用于图像数据发送和接收的方法和设备

[0001] 本申请是于 2012 年 5 月 29 日提交的第 PCT/KR2012/004224 号国际专利申请的进入国家阶段,并要求于 2011 年 5 月 26 日在美国专利和商标局提交的第 61/490177 号美国临时专利申请的优先权,所述申请的公开通过引用整体合并于此。

技术领域

[0002] 与示例性实施例一致的设备和方法涉及电子通信,更具体地说,涉及用于图像数据的发送的通信。

背景技术

[0003] 由于图像的分辨率的增加,能够显示高清晰度(HD)图像的电子装置的数量增加。大部分传统装置将具有几 Gbps 的带宽的 HD 图像压缩成更小的图像,以便执行装置之间的数据发送。然而,当图像被压缩或恢复时,一部分图像信息会丢失或者图像质量会恶化。

[0004] 在无线通信系统中,在图像流被发送之前执行连接设置和信道带宽分配。这里,可在充足的信道带宽被分配之后发送图像流,并且关于流配置的控制被完成。然而,在相同信道中进行的另外的发送,因此可能无法保证充足的信道带宽。此外,无线信道的质量根据时间而动态地改变。具体地,在执行波束成形发送的 60GHz 带宽无线信道中,信道甚至会受用户动作的影响。

发明内容

[0005] 一个或更多个示例性实施例可提供一种用于通过基于像素之间的参考距离对形成未压缩的图像数据的像素块执行像素丢弃在图像数据的发送期间降低数据率的方法和设备。

[0006] 一个或更多个示例性实施例还可提供一种用于接收具有已经执行了像素丢弃的未压缩的图像数据并用于恢复每个像素块的被丢弃的像素的方法和设备。一个或更多个示例性实施例还可提供一种已经在其上记录了用于在计算机上执行所述方法的程序的计算机可读记录介质。

[0007] 根据示例性实施例的一方面,提供一种按无线方式发送图像数据的方法,所述方法包括:获得包括在具有预定尺寸的像素块中的像素中的每个像素的亮度像素值和色度像素值;获得基于像素在像素块中的空间位置排列亮度元素值和色度元素值的多个分区;根据图像数据的数据率选择性地发送所述多个分区。

[0008] 所述方法还可包括:丢弃至少一个分区以减少图像数据的数据率,其中,选择性的发送的步骤可包括:发送除了被丢弃的分区之外的多个分区。

[0009] 所述丢弃的步骤可包括:在基于用于发送图像数据的无线信道的带宽逐步增加被丢弃的分区的数量的同时丢弃所述至少一个分区。

[0010] 所述丢弃的步骤可包括:基于多个分区的重要性级别从最低位的重要性级别的分区开始丢弃所述至少一个分区。

[0011] 获得多个分区的步骤可包括：使亮度元素值和色度元素值彼此分离，并分别将亮度元素值和色度元素值布置在不同分区中。

[0012] 像素块可包括被布置了两个像素行和两个像素列的四个像素。

[0013] 图像数据的色彩格式可以是 YCbCr4:4:4、YCbCr4:2:2 和 YCbCr4:2:0 中的任意一种。

[0014] 基于图像数据的色彩格式来确定多个分区的数量。

[0015] 根据另一示例性实施例的一方面，提供一种按无线方式接收图像数据的方法，所述方法包括：接收一些像素的亮度元素值和色度元素值中的至少一种被丢弃的图像数据；参照包括在接收到的图像数据中的数据值来恢复被丢弃的亮度元素值和色度元素值。

[0016] 在接收到的图像数据中，被彼此分离的包括在像素块中的亮度元素值和色度元素值被布置的多个分区中的至少一个可被丢弃。

[0017] 所述接收的步骤可包括：接收图像数据以及关于图像数据的色彩格式和被丢弃的分区的索引信息，并且所述恢复的步骤可包括：基于所述索引信息来恢复被丢弃的亮度元素值和色度元素值。

[0018] 根据另一示例性实施例的一方面，提供一种用于按无线方式发送图像数据的无线发送器，所述无线发送器包括：像素分区模块，用于获得包括在具有预定尺寸的像素块中的像素中的每个像素的亮度元素值和色度元素值，并用于获得基于像素在像素块中的空间位置排列亮度元素值和色度元素值的多个分区；数据发送模块，用于根据图像数据的数据率来选择性地发送所述多个分区。

[0019] 根据另一示例性实施例的一方面，提供一种用于接收图像数据的无线接收器，所述无线接收器包括：数据接收模块，用于接收一些像素的亮度元素值和色度元素值中的至少一个被丢弃的图像数据；数据恢复模块，用于参照包括在接收到的图像数据中的数据值来恢复被丢弃的亮度元素值和色度元素值。

[0020] 根据另一示例性实施例的一方面，提供一种在其上记录用于执行所述方法的程序的计算机可读记录介质。

附图说明

[0021] 从参照附图的示例性实施例的以下描述，以上和其他示例性特征和优点将变得更加明显，其中：

[0022] 图 1 是根据示例性实施例的用于经由无线信道 10 将图像数据从无线发送器发送到无线接收器的无线通信系统的框图；

[0023] 图 2 是根据另一示例性实施例的在图 1 中示出的无线通信系统的框图；

[0024] 图 3 示出根据示例性实施例的多个像素的 2D 未压缩图像帧；

[0025] 图 4 是根据示例性实施例的在无线发送器中控制数据率的方法的流程图；

[0026] 图 5 是根据示例性实施例的恢复由无线接收器接收的图像数据的方法的流程图；

[0027] 图 6A 至图 6B 是用于解释根据示例性实施例的关于具有色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据的像素分区处理的示图；

[0028] 图 7A 至图 7B 是用于解释根据示例性实施例的关于具有色彩格式 YCbCr4:2:2 的图像数据的像素分区处理的示图；

[0029] 图 8A 至图 8B 是用于解释根据示例性实施例的关于具有色彩格式 YCbCr4:2:0 的图像数据的像素分区处理的示图。

具体实施方式

[0030] 本文所使用的包括描述性或技术术语的所有数据应被解释为具有对于本领域普通技术人员来说明显的含义。然而,这些术语可根据本领域的普通技术人员的意图、先例情况或新技术的出现而具有不同含义。此外,一些术语可由申请人任意选择,并且在此情况下,所选择的术语的含义将在具体实施方式中被详细地描述。因此,本文中所使用的术语基于该术语的含义连同贯穿本说明书的描述一起被定义。

[0031] 此外,当部件“包含”或“包括”元件时,除非有与之相反的特别说明,否则所述部件还可包括其他元件,即不排除所述其他元件。在以下描述中,诸如“单元”和“模块”的术语指示用于处理至少一个功能或操作的单元,其中,可将单元和块可实现为硬件或软件,或者通过组合硬件和软件来实施单元和块。当诸如“…中的至少一个”的表述在一系列元件之后时,该表述修饰整列元件而不修饰所述列中的单独的元件。

[0032] 在下文中,通过无线信道发送的和接收的图像数据包括指示图像信息的多个像素。根据无线千兆联盟(WiGig)标准,将数据率(即,未压缩的图像数据被发送的数据率)基于无线信道的可用带宽被动态地调整的未压缩的图像数据的格式称为“WiGig 空间处理(WSP)格式”。指示未压缩的图像数据的格式是否为 WSP 格式的信息可包括在被发送的包的特征列(FeatureList)字段中。WSP 格式可应用于二维(2D)图像数据和三维(3D)图像数据两者。

[0033] 在下文中,将参照附图描述示例性实施例。

[0034] 图 1 是根据示例性实施例的用于经由无线信道 10 将图像数据从无线发送器 11 发送到无线接收器 12 的无线通信系统的框图。被发送的图像数据的格式可以是 WSP 格式或根据除了 WiGig 以外的标准确定的格式。虽然在本实施例中,发送器 11 和接收器 12 经由无线信号 10 进行通信,但是其他的实施例可包括具有经由有线信道(未示出)连接的发送器和接收器的通信系统。

[0035] 在无线发送器 11 中的图像输入模块 13 可经由各种类型的有线或无线接口将包括未压缩的图像数据的数据提供给发送单元 14。例如,图像输入模块 13 可以是图像解码器或未压缩的高清晰度(HD)图像记录单元。

[0036] 发送单元 14 可使用毫米波(mmWave)无线技术,以便将图像数据发送到无线接收器 12 中的接收单元 15。可将诸如超宽带(UWB)或 802.11n 的其他无线技术用于诸如 480p 的图像格式。

[0037] 无线接收器 12 的接收单元 15 可经由另一有线或无线模块将接收到的信息提供给图像再现模块 16。图像再现模块 16 可以是例如高清晰度电视(HDTV)、监视器、投影仪等。

[0038] 包括在无线发送器 11 中的像素分区模块 110(即,像素分区器)可将像素的亮度元素值和色彩分量值布置在多个分区中以发送图像数据。获得像素的亮度元素值和彩色分量值被布置的多个分区的处理被称为像素分区处理。

[0039] 包括在图像数据中的多个像素均可包括指示亮度的亮度(Luma)分量和指示色度的色度(Chroma)分量。对于具有 YCbCr 色彩格式的图像数据,亮度元素可由“Y”来表示,

色度元素可由“Cb”和“Cr”来表示。根据另一示例性实施例,除了 YCbCr 色彩格式之外,还可考虑具有 YCoCg 色彩格式的图像数据。对于具有 YCoCg 色彩格式的图像数据,色度元素可由“Co”和“Cg”来表示。虽然在本实施例中描述了 YCbCr 和 YCoCg 色彩格式,但是可使用其它色彩格式并且实施例不限于此。

[0040] 关于图像数据的色彩格式的信息可包括在将被发送的包的分量配置(Component Configuration)字段中。分量配置字段在 YCbCr 色彩格式的情况下可包括 0b01,并且在 YCoCg 色彩格式的情况下可包括 0b10。

[0041] 像素分区模块 110 获得包括在各个像素中的亮度元素值和色度元素值,并将亮度元素值和色度元素值布置在多个不同分区中。将参照图 6 至图 8 来描述将包括在像素块中的亮度元素值和色度元素值布置在多个分区中的方法。

[0042] 分区丢弃模块 120 (即,分区选择器)可丢弃从包括在图像数据中的关于多个分区的数据中选择的至少一个分区的数据,以调整图像数据的数据率。当将被发送的图像数据的数据率对于无线信道 10 的带宽或环境来说不足够低时,包括在发送单元 14 中的分区丢弃模块 120 可通过逐步地丢弃分区来降低数据率。

[0043] 无线发送器 11 还可包括用于经由无线信道 10 将数据率经过调整的图像数据发送到无线接收器 12 的数据发送模块 130 (即,数据发送器)。

[0044] 为了与无线发送器 11 相应,包括在无线接收器 12 中的接收单元 15 可包括用于无线通信的数据接收模块 140 (即,数据接收器),以及数据恢复模块 150 (即,数据恢复器),所述图像恢复模块 150 用于逆向地执行分区丢弃模块 120 的操作以便恢复在图像数据的数据率被调整之前的图像数据。

[0045] 图 2 示出根据示例性实施例的在包括无线信道 10 的无线通信系统中调整数据率并发送图像数据的示例。虽然在本实施例中,无线发送器 11 和无线接收器 12 经由无线信道 10 进行通信,但是其他的实施例可包括具有经由有线信道(未示出)连接的发送器和接收器的通信系统。

[0046] 无线发送器 11 的图像输入模块 13 可包括将图像流连续地流传输到发送单元 14 中的媒体访问控制(MAC)层 14M 的应用和协议适配层(PAL)层。MAC 层 14M 可将图像流打包成 MAC 包,并将 MAC 包发送到物理(PHY)层 14P,以便经由无线信道 10 将图像流发送到无线接收器 12。

[0047] 在无线接收器 12 中,在接收单元 15 中的 PHY 层 15P 可接收 MAC 包,并将 MAC 包提供给 MAC 层 15M。MAC 层 15M 可对 MAC 包进行解包,并将图像信息提供给图像再现模块 16。图像再现模块 16 可包括应用和 PAL 层。

[0048] 根据本实施例,无线发送器 11 的 MAC 层 14M 基于用于像素分区的像素块的尺寸和形状从由图像输入模块 13 提供的图像流来产生图像包。表示为 $N \times M$ 的像素块可指示具有 N 像素行和 M 像素列的一组相邻图像像素。

[0049] 图 3 示出根据示例性实施例的多个像素 21 的 2D 未压缩图像帧 20。多个像素 21 可通过使用符号“○”来表示。

[0050] 在本实施例中, 2×2 的像素块 22 被用来将多个像素 21 映射到四个像素分区 23 (即,分区 0、分区 1、分区 2 和分区 3)。在发送单元 14 的 MAC 层 14M 中将像素分区 23 插入到包,并且所述包经过 PHY 层 14P 并随后经由无线信道 10 被发送到无线接收器 12。可在

MAC 层 15M 中对由接收单元 15 的 PHY 层 15P 接收到的包进行解包。

[0051] 可根据无线接收器 12 的存储缓冲器的容量、图像数据的格式和内容的类型来确定像素块 22 的尺寸。例如,如果由于芯片中的缓冲器容量的限制而缓冲两行的图像数据,则最大像素块尺寸可以是 $2 \times M$ ($M=1, 2, 3 \dots$)。例如,像素块可具有四个像素 24 并具有 2×2 的尺寸。

[0052] 内容的类型以及图像的分辨率和格式也会影响像素块 22 的尺寸。根据实施例,关于像素块 22 的尺寸的信息可存储在经由无线信道 10 发送的图像数据中的块模式 (BlockMode) 字段中。

[0053] 通常,占据整个区域中的小部分的像素块中的像素很可能具有比较相似的值。另外,用于处理具有相似值的像素的像素块的尺寸可与图像的分辨率成比例。在 1920×1080 的 HD 图像中, 8×8 像素块中的像素通常具有高度相似的值。然而,在具有 800×600 的低分辨率的图像中, 4×4 像素块中的像素通常具有相似值,并且 8×8 像素块可能太大以至于不能作为像素块尺寸。在相同像素块中的像素可在空间上彼此相关。

[0054] 可根据无线接收器 12 的存储缓冲器的容量、图像数据的格式和内容的类型来确定像素块的尺寸。根据本实施例,在像素块具有 2×2 的尺寸的情况下,该像素块可包括被布置了 2 像素列和 2 像素行的四个像素。

[0055] 关于像素块的尺寸的信息可包括在经由无线信道发送的图像数据的块模式字段中。也就是说,对于具有 2×2 的尺寸的像素块,图像数据的块模式字段可包括索引信息“2”。可选择地,像素块的尺寸可基于图像数据的分辨率被预先设置。在此情况下,关于像素块的尺寸的信息可不被发送,而是可由接收器和发送器基于分辨率等来确定。

[0056] 根据本实施例,如果被实际应用于无线信道 10 的带宽可承受对于从图像输入模块 13 发送的图像流所请求的速率,则发送经由数据分区处理而获得的所有分区的数据值。然而,如果无线信道 10 的带宽不能承受请求的数据率,则可执行渐进的速率调整来降低数据率。

[0057] 图 4 是根据示例性实施例的在无线发送器 11 (参见图 1) 中控制数据率的方法的流程图。图 4 中示出的方法可包括由图 1 和图 2 中示出的无线发送器 11、图像输入模块 13、发送单元 14、像素分区模块 110、分区丢弃模块 120 和数据发送模块 130 执行的时序操作。

[0058] 图 5 是根据示例性实施例的恢复由无线接收器 12 (参见图 1) 接收到的图像数据的方法的流程图。图 5 中示出的方法可包括类似于图 4 中的由图 1 和图 2 中的无线接收器 12、接收单元 15、数据接收模块 140、数据恢复模块 150 和图像再现模块 16 执行的时序操作。因此,在下文中,虽然省略描述,但是以上参照图 1 和图 2 给出的描述也可应用于图 4 和图 5 的流程图。

[0059] 在图 4 的操作 410,无线发送器 11 获得像素块的亮度元素值和色度元素值。也就是说,无线发送器 11 获得对于包括在像素块中的各个像素的亮度元素值和色度元素值。

[0060] 根据示例性实施例,在操作 410,包括在像素块中的每个像素可根据图像数据的色彩格式包括亮度元素值和色度元素值中的至少一种。换句话说,可根据图像数据的色彩格式来确定包括在具有 2×2 尺寸的像素块中的四个像素的亮度元素值和色度元素值。

[0061] 例如,在色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据的情况下,像素块包括 4 个亮度元素值和 8 个色度元素值。也就是说,4 个像素中的每个像素包括所有的作为亮度元素值的 Y 值

以及作为色度元素值的Cb和Cr值。另一方面,在色彩格式YCbCr4:2:0的图像数据的情况下,像素块仅包括4个亮度元素值和2个色度元素值。也就是说,4个像素中的每个像素包括作为亮度元素值的Y值(与色彩格式4:4:4的情况相同),但是色彩元素值仅包括单个Cb值和Cr值。

[0062] 在操作420,无线发送器11获得多个分区,其中,在所述多个分区中布置获得的亮度元素值和色度元素值。也就是说,像素分区处理被执行。在像素分区处理期间,亮度元素值和色度元素值可基于包括在像素块中的像素中的每个像素的空间位置被布置。

[0063] 例如,在亮度元素值中,第一像素行的亮度元素值可被布置在第一分区中,第二像素行的亮度元素值可被布置在第二分区中,并且四个色度元素值可基于四个色度元素值的各自位置被布置在四个不同的分区中。同样地,亮度元素值和色度元素值可彼此分离,并且可分别被布置在多个不同的位置中。

[0064] 如与操作S410相关地描述的,可根据图像数据的色彩格式确定所述多个分区的数量。例如,对于色彩格式YCbCr4:4:4,可获得6个分区。将参照图6至图8描述另一色彩格式的情况。

[0065] 多个分区均可包括关于重要性级别的信息。重要性级别可用于确定分区被丢弃的丢弃顺序。将参照图6至图8描述对于各个色彩格式的分区的重要性级别。

[0066] 在操作430,确定无线信道的带宽是否足够用于发送图像数据。当所述带宽足够用于发送图像数据时,所述方法进行到操作460。当所述带宽不足够用于发送图像数据时,所述方法进行到操作440。

[0067] 在操作440,无线发送器11丢弃至少一个分区。当无线信道的带宽不足够用于发送图像数据时,无线发送器11从多个分区中丢弃至少一个分区以降低数据率。可根据以上描述的重要性级别来确定分区被丢弃的顺序。也就是说,可从最低位的重要性级别的分区开始丢弃分区。

[0068] 在操作450,无线发送器11确定用于发送被丢弃了至少一个分区的图像数据的数据率对于带宽而言是否足够低。当数据率足够低时,所述方法进行到操作460。当数据率不足够低时,所述方法进行到操作440。也就是说,当数据率不足够低时,可逐步执行分区丢弃处理。

[0069] 在操作460,像素分区处理被执行的图像数据被解包并经由无线信道被发送到无线接收器。在操作460,可对关于图像数据的色彩格式的信息、关于像素块的尺寸的信息和关于被丢弃的分区的的信息分层地归类,对分层归类的结果进行索引,然后将索引信息与图像数据包一起发送。

[0070] 在图4的流程图中,操作420至440可在无线发送器11中的应用和PAL层13中或音频视频控制(AVC)层中执行。诸如解包的特定操作也可与无线发送器11的MAC层14M相关。

[0071] 图5是根据示例性实施例的经由无线接收器12接收图像数据和恢复分区的方法的流程图。

[0072] 在操作510,无线接收器12接收经由无线信道发送的数据包。接收到的数据包被解包。

[0073] 在操作520,无线接收器12检查由无线发送器11经由像素丢弃处理丢弃的分区

是否存在。这里,可获得并检查在图 4 中的操作 460 发送的索引信息。例如,当接收到作为索引信息的“丢弃索引=0”时,可确认图像数据的色彩格式是 YCbCr4:4:4 并且分区 5 被丢弃。另外,还可确认分区 5 包括用于色度元素的 Cb11 和 Cr11 并且用于色度元素的 Cb10 和 Cr10 被参考以恢复丢弃的数据。在操作 520,将在下面更加详细地描述包括经由无线接收器 12 获得索引信息和检查被丢弃的分区是否存在的处理。

[0074] 当存在至少一个被丢弃的分区时,所述方法进行到操作 530。当不存在至少一个被丢弃的分区时,所述方法进行到操作 540。

[0075] 在操作 530,无线接收器 12 参照包括在接收到的图像数据中的亮度元素值和色度元素值来恢复被丢弃的数据。按分区丢弃处理的相反顺序来执行恢复处理。另外,无线接收器 12 可基于关于图像数据的色彩格式的信息和关于被丢弃的分区的信息恢复被丢弃的数据。也就是说,无线接收器 12 可参照包括在图像数据中的索引信息恢复被丢弃的亮度元素值和色度元素值。将参照图 6 至图 8 详细地描述基于色彩格式和被丢弃的分区的一个恢复处理。

[0076] 在操作 540,无线接收器 12 通过使用接收到的数据和被恢复的数据来重建全部图像数据。重建后的图像数据可被发送到图像再现模块并被再现。

[0077] 在图 5 的流程图中,可在无线接收器 12 中的应用和 PAL 层 16 (或 AVC 层)中执行操作 530 和 540。可通过包括在无线接收器 12 的 MAC15M 中的解包模块来执行操作 510 的解包过程。

[0078] 在下文中,将参照图 6 至图 8 详细地描述像素分区处理、根据重要性级别丢弃分区的处理以及对于各个色彩格式恢复被丢弃的数据的处理。

[0079] 图 6A 至图 6B 是根据示例性实施例的用于解释对于具有色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据的像素分区处理的附图。对于具有色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据,具有 2×2 尺寸的像素块包括被布置了 2 像素列和 2 像素行的四个像素。包括四个像素的像素块包括 4 个亮度元素值(Y)和 8 个色度元素值(Cb 和 Cr)。

[0080] 对于色彩格式 YCbCr4:4:4,亮度元素值和色度元素值被布置在 6 个分区中。6 个分区分别被称为分区 0、分区 1、分区 2、分区 3、分区 4 和分区 5。

[0081] 在图 6A 中,包括在像素块中的 4 个像素中的每个像素包括亮度元素值和色度值两者。也就是说,与“像素行 0”和“像素列 0”相应的“像素 00”包括亮度元素值 Y00 以及色度元素值 Cb00 和 Cr00 两者。类似于像素 00,与像素行 1 和像素列 0 相应的像素 10 包括亮度元素值 Y10 以及色度元素值 Cb10 和 Cr10 两者。与像素列 1 相应的像素 01 和像素 11 也可包括亮度元素值和色度元素值两者。在下文中,亮度元素由实线 601 来表示,并且色度元素由虚线 602 和点划线 603 来表示。也可将与表示亮度元素和色度元素的方法相同的方法应用于图 7 和图 8。

[0082] 将参照图 6B 来描述像素分区处理。与像素行 0 相应的像素 00 和像素 01 的亮度元素值被布置在分区 0 中。也就是说,Y00 和 Y01 被布置。与像素行 0 和像素列 0 相应的像素 00 的色度元素值被布置在分区 1 中。也就是说,Cb00 和 Cr00 被布置。然后,Y10 和 Y11 被布置在分区 2 中,并且 Cb10 和 Cr10 被布置在分区 3 中。然后,Cb01 和 Cr01 被布置在分区 4 中,并且 Cb11 和 Cr11 被布置在分区 5 中。换句话说,像素 24 的亮度元素值和色度元素值被彼此分离,并分别被布置在多个分区中。

[0083] 对于色彩格式 YCbCr4:4:4, 六个分区中的分区 0 和分区 1 具有最高的重要性级别。分区 0 和分区 1 之后的分区 2 具有第二高重要性级别, 并且分区 3 具有第三高重要性级别。然后分区 4 和分区 5 具有最低重要性级别, 即, 第四重要性级别。

[0084] 与各个分区相应的重要性级别可用在逐步丢弃分区以降低数据率的处理中。例如, 当无线的带宽不足够用于发送分区 0 至分区 5 中的所有分区时, 无线发送器 11 可丢弃具有最低重要性级别的分区 4 和分区 5。当要求进一步降低数据率时, 可丢弃具有第三高重要性级别的分区 3, 并且然后可进而丢弃分区 2。当数据率被逐步地控制时, 无线发送器 11 可发送选择性地包括多个分区的图像数据。

[0085] 当在具有色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据中丢弃了分区 4 和分区 5 时, 图像数据的数据率变得与色彩格式 YCbCr4:2:2 相同。当丢弃了分区 3、分区 4 和分区 5 时, 图像数据的数据率变得与色彩格式 YCbCr4:2:0 相同。

[0086] 现在将描述对于具有色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据的恢复数据的处理。当丢弃了分区 5 时, 可参照作为像素的在空间上与被丢弃的色度元素值相邻的色度元素值的 Cb10 和 Cr10 来恢复作为被包括在分区 5 中的色度元素值的 Cb11 和 Cr11。也就是说, 可参照包括在具有比分区 5 高的重要性级别的分区中的色度元素值来恢复包括在被丢弃的分区 5 中的色度元素值。

[0087] 然后, 当在具有色彩格式 YCbCr4:4:4 的图像数据中丢弃了分区 4 和分区 5 时, 可参照包括在分区 1 中的 Cb00 和 Cr00 来恢复作为包括在分区 4 中的色度元素值的 Cb01 和 Cr01。以上已经描述了包括在分区 5 中的 Cb11 和 Cr11。那么, 当分区 3、分区 4 和分区 5 被丢弃时, 由于包括在接收到的图像数据中的色度元素值仅为包括在分区 1 中的 Cb00 和 Cr00, 因此可参照分区 1 的 Cb00 和 Cr00 来恢复所有被丢弃的色度元素值。

[0088] 当分区 2、分区 3、分区 4 和分区 5 被丢弃时, 可参照包括在分区 1 中的 Cb00 和 Cr00 来恢复色度元素值, 并参照包括在分区 0 中亮度元素值 Y00 和 Y01 来恢复作为亮度元素值的 Y10 和 Y11。

[0089] 图 7A 示出具有色彩格式 YCbCr4:2:2 的图像数据的情况。在具有色彩格式 YCbCr4:2:2 的图像数据中, 与像素列 0 相应的两个像素(即, 像素 00 和像素 10)包括亮度元素值和色度元素值两者。另一方面, 与像素列 1 相应的两个像素(即, 像素 01 和像素 11)仅包括亮度元素值。另外, 对于色彩格式 YCbCr4:2:2, 亮度元素值和色度元素值分别被布置在四个分区中。

[0090] 现在将参照图 7B 来描述对于具有色彩格式 YCbCr4:2:2 的图像数据的像素分区处理。与像素行 0 相应的像素 00 和像素 01 的亮度元素值被布置在分区 0 中。也就是说, Y00 和 Y01 被布置在分区 0 中。与像素行 0 和像素列 0 相应的像素 00 的色度元素值被布置在分区 1 中。也就是说, Cb00 和 Cr00 被布置在分区 1 中。与像素行 1 相应的像素 10 和像素 11 的亮度元素值 Y10 和 Y11 被布置在分区 2 中。与像素行 1 和像素列 0 相应的像素 10 的色度元素值 Cb10 和 Cr10 被布置在分区 3 中。

[0091] 在色彩格式 YCbCr4:2:2 中, 分区 0 和分区 1 具有第一高重要性级别, 分区 2 具有第二高重要性级别。然后分区 3 具有最低重要性级别。因此, 在分区丢弃处理中, 分区 3 被首先丢弃。在此情况下, 当数据率不足够时, 可进一步丢弃分区 2。

[0092] 现在将描述经由接收器恢复数据的处理。当分区 3 被丢弃时, 参照作为包括色度

元素值的唯一分区的分区 1 来恢复包括在分区 3 中的色度元素值。也就是说,分别参照 Cb00 和 Cr00 来恢复 Cb10 和 Cr10。

[0093] 当分区 2 和分区 3 被丢弃时,参照包括在分区 3 中的 Cb00 和 Cr00 来恢复色度元素值,并参照作为包括在分区 0 中的亮度元素值的 Y00 和 Y01 来恢复亮度元素值。

[0094] 图 8A 示出具有色彩格式 YCbCr4:2:0 的图像数据的情况。对于色彩格式 YCbCr4:2:0,只有包括在像素块中的四个像素中的与像素行 0 和像素列 0 相应的像素 00 具有亮度元素值和色度元素值。也就是说,像素 00 包括所有 Y00、Cb00 和 Cr00。其余的三个像素仅具有作为亮度元素值的 Y01、Y10 和 Y11。

[0095] 参照图 8B,现在将描述对于具有色彩格式 YCbCr4:2:0 的图像数据的像素分区处理。作为像素 00 和像素 01 的亮度元素值的 Y00 和 Y01 被布置在具有最高重要性级别的分区 0 中,其中,像素 00 和像素 01 是与像素行 0 相应的两个像素。然后,作为像素 00 的色度元素值的 Cb00 和 Cr00 被布置在具有与分区 0 相同重要性级别的分区 1 中。然后,作为像素 10 和像素 11 的亮度元素值的 Y10 和 Y11 被布置在具有第二高重要性级别的分区 2 中,其中,像素 10 和像素 11 是与像素行 1 相应的两个像素。当在发送具有色彩格式 YCbCr4:2:0 的图像数据的处理中丢弃分区时,丢弃具有最低重要性级别的分区 2。由于并非图像数据的所有的亮度元素值和色度元素值都被丢弃,因此不丢弃具有最高重要性级别的分区 0 和分区 1。

[0096] 然后,将描述恢复具有色彩格式 YCbCr4:2:0 的图像数据的处理。当分区 2 被丢弃时,可参照包括亮度元素值的分区 0 的 Y00 和 Y01 来恢复作为被丢弃的亮度元素值的 Y10 和 Y11。也就是说,当 Y10 和 Y11 被丢弃时,可参照作为空间上彼此相邻的亮度元素值的 Y00 和 Y01 来恢复 Y10 和 Y11。

[0097] 根据参照图 6 至图 8 的一个或更多个实施例,可对关于图像数据的色彩格式的信息、关于被丢弃的分区和数据值的信息以及关于被参考以恢复数据的数据值的信息进行分层分类。也就是说,如图 1 中所示,可参照各个色彩格式来分类被丢弃的分区和被丢弃的数据值,并且这里,也可分类关于被参考以恢复被丢弃的数据值的数据像素的信息。

[0098] 表 1

[0099]

丢弃索引	色度分区模式	被丢弃的分区	被丢弃的色度分量	参考色度分量	
0	YCbCr 4:4:4	分区 5	Cb11 Cr11	Cb10 Cr10	
1		分区 4、分区 5	Cb01 Cr01 Cb11 Cr11	Cb00 Cr00 Cb10 Cr10	
2		分区 3、分区 4、分区 5	Cb10 Cr10 Cb01 Cr01 Cb11 Cr11	Cb00 Cr00 Cb00 Cr00 Cb00 Cr00	
3		分区 2、分区 3、分区 4、分区 5	Y10 Y11 Cb10 Cr10 Cb01 Cr01 Cb11 Cr11	Y00 Y01 Cb00 Cr00 Cb00 Cr00 Cb00 Cr00	
4		YCbCr 4:2:2	分区 3	Cb10 Cr10	Cb00 Cr00
5			分区 2、分区 3	Y10 Y11 Cb10 Cr10	Y00 Y01 Cb00 Cr00
6	YCbCr 4:2:0	分区 2	Y10	Y00	

[0100]

			Y11	Y01
--	--	--	-----	-----

[0101] 如以上的表 1 中所示,当对于 YCbCr4:4:4 色彩格式的图像数据丢弃了包括 Y10 和 Y11 的分区 2 时,无线发送器可发送“丢弃索引 =3”,其中,“丢弃索引 =3”是指示 Y10 和 Y11 是被丢弃的亮度元素值的索引信息。

[0102] 基于所述索引信息,无线接收器 12 可识别被丢弃的分区是分区 2、分区 3、分区 4 和分区 5,并且可参考作为亮度元素值的 Y00 和 Y01 以恢复被丢弃的亮度元素。

[0103] 以上示出的表 1 仅仅是示例,并且在此方面,作为指示被丢弃的分区和数据的色彩格式的索引信息的“丢弃索引”可根据像素块的尺寸、图像数据的色彩格式和其他附加信息的组合被不同地设置。

[0104] 在根据一个或更多个示例性实施例的数据恢复处理中,可使用各种方法,诸如第 0 阶插值方法、双线性插值方法、双三次插值方法等。

[0105] 根据以上描述的示例性实施例,可在没有图像质量恶化的情况下有效地发送图像数据。另外,当未压缩的图像数据被发送时,可基于无线信道的环境或带宽来逐步地控制数据率。

[0106] 另外,由于亮度元素和色度元素被彼此分离并被发送,因此可经由不等错误保护 (UEP) 等来有效地控制数据率。

[0107] 示例性实施例可被编写为计算机程序,并可被实现在使用计算机可读记录介质执行所述程序的通用数字计算机中。另外,可通过各种方法将在示例性实施例中使用的数据结构编写在计算机可读记录介质中。计算机可读记录介质的示例包括磁存储介质(例如,ROM、软盘、硬盘等)以及诸如光记录介质(例如,CD-ROM 或 DVD)的存储介质。

[0108] 虽然已经具体示出并描述了示例性实施例,但是本领域的普通技术人员将理解,在不脱离由权利要求限定的本公开的精神和范围的情况下,可在所述示例性实施例中做出形式和细节上的各种变化。

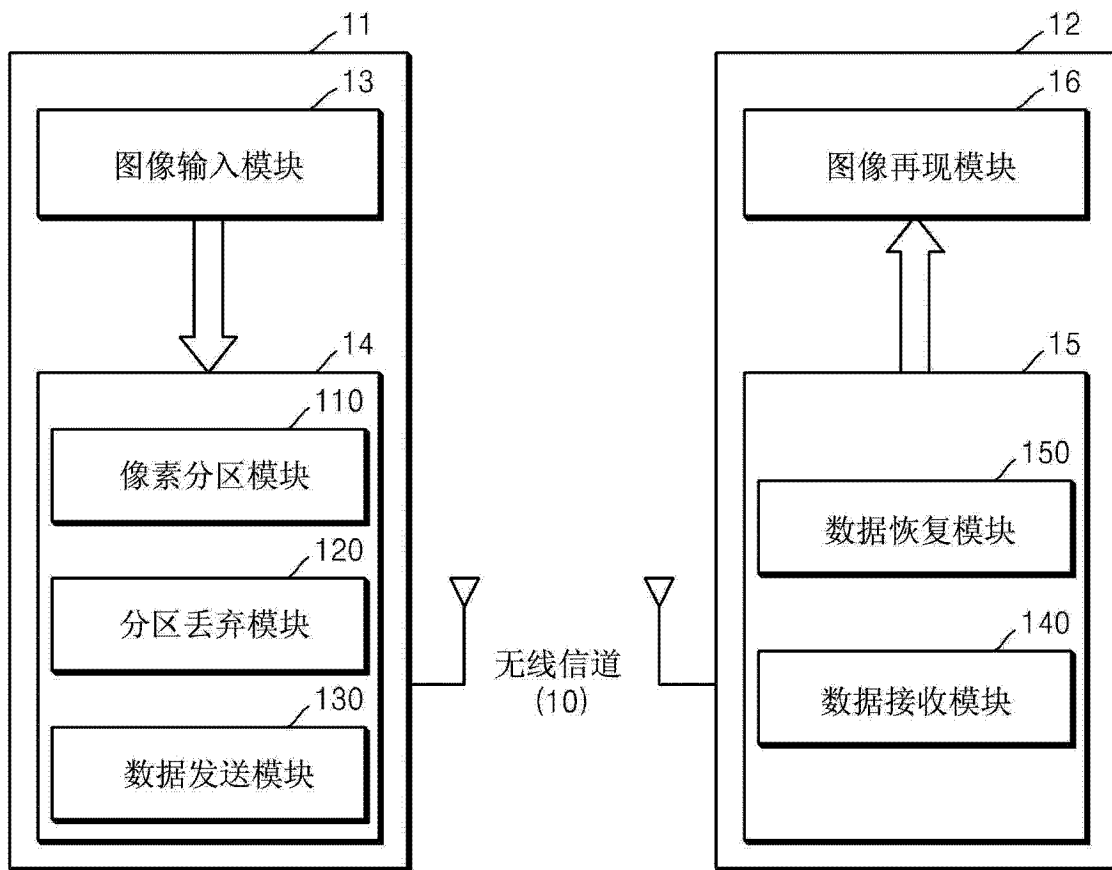


图 1

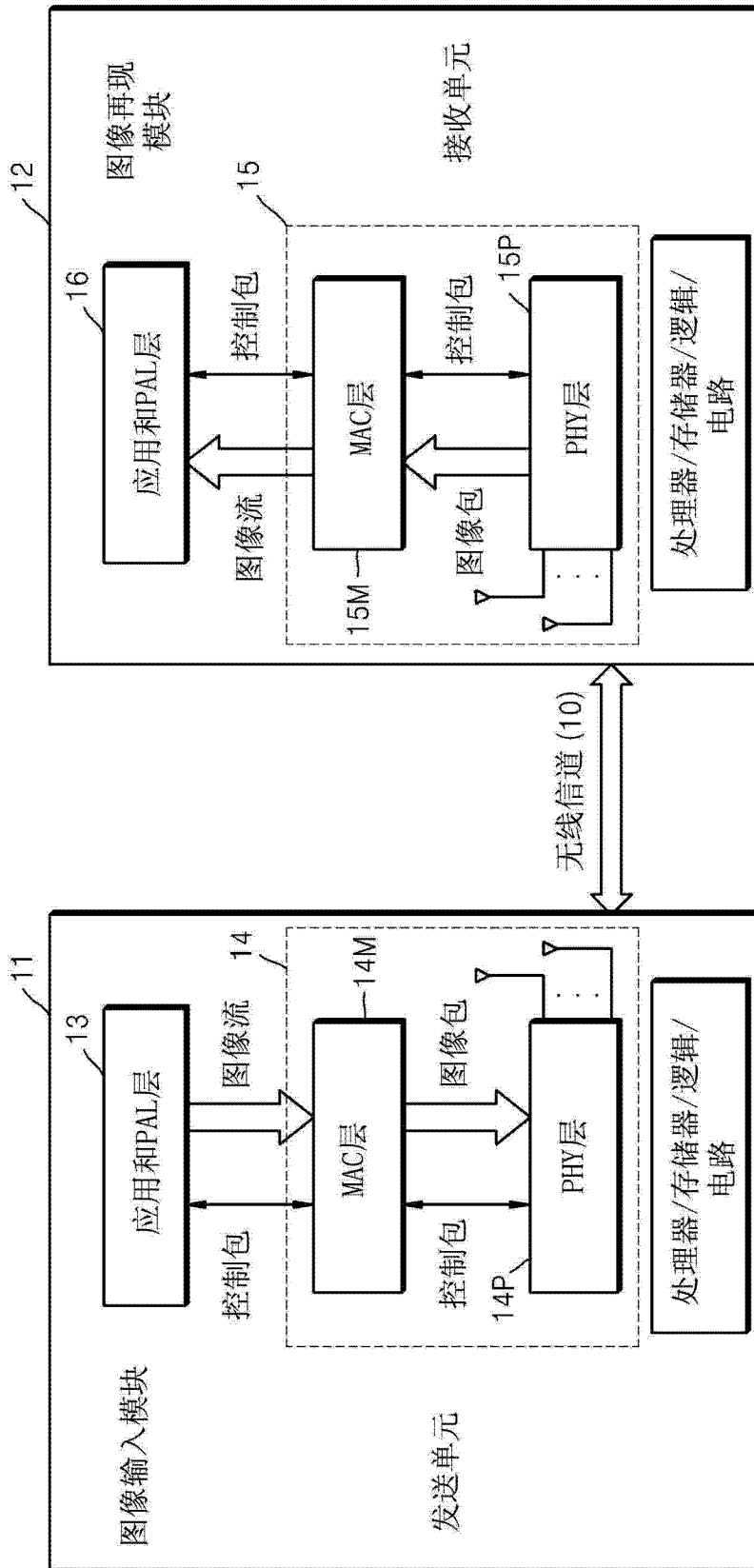


图 2

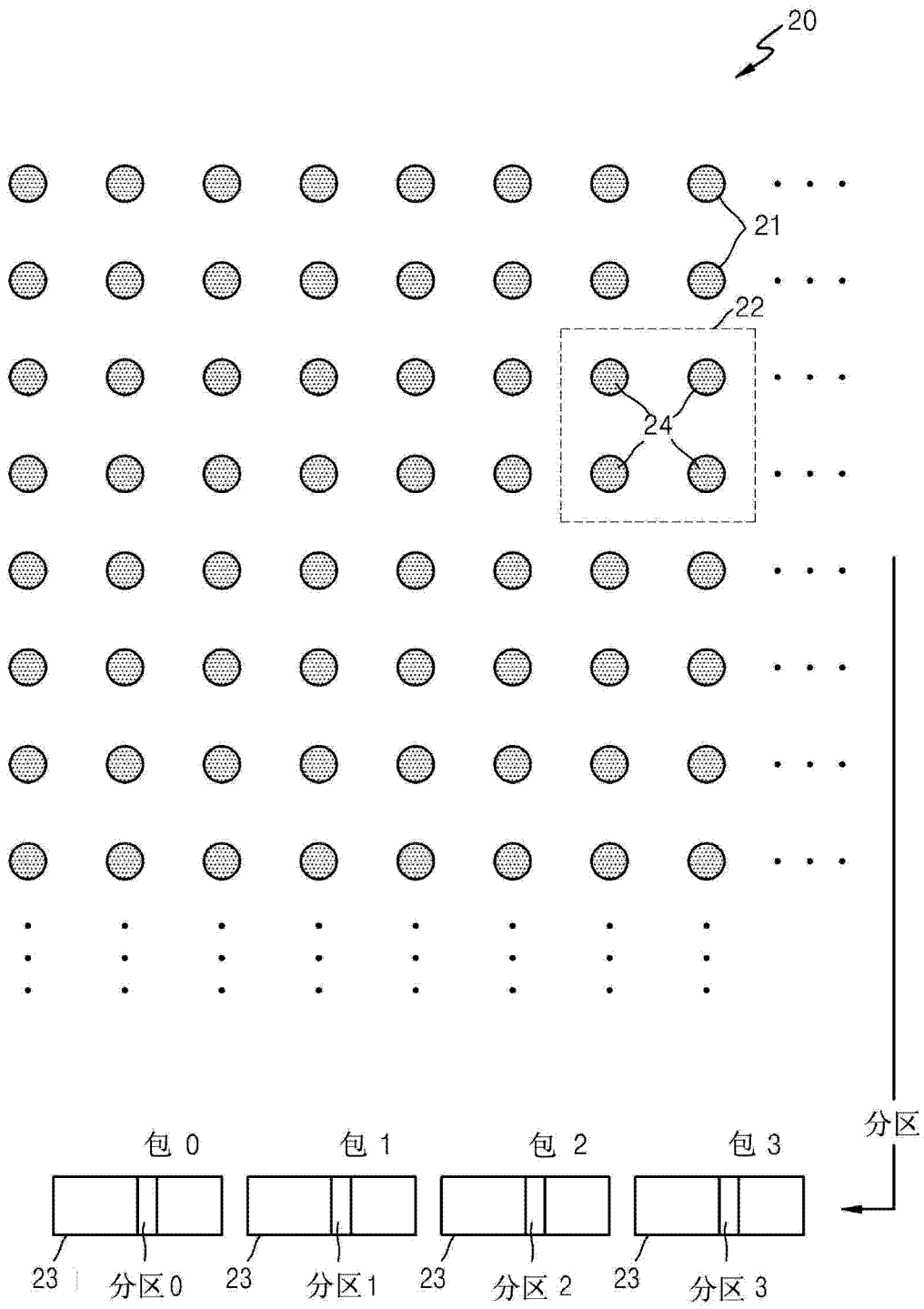


图 3

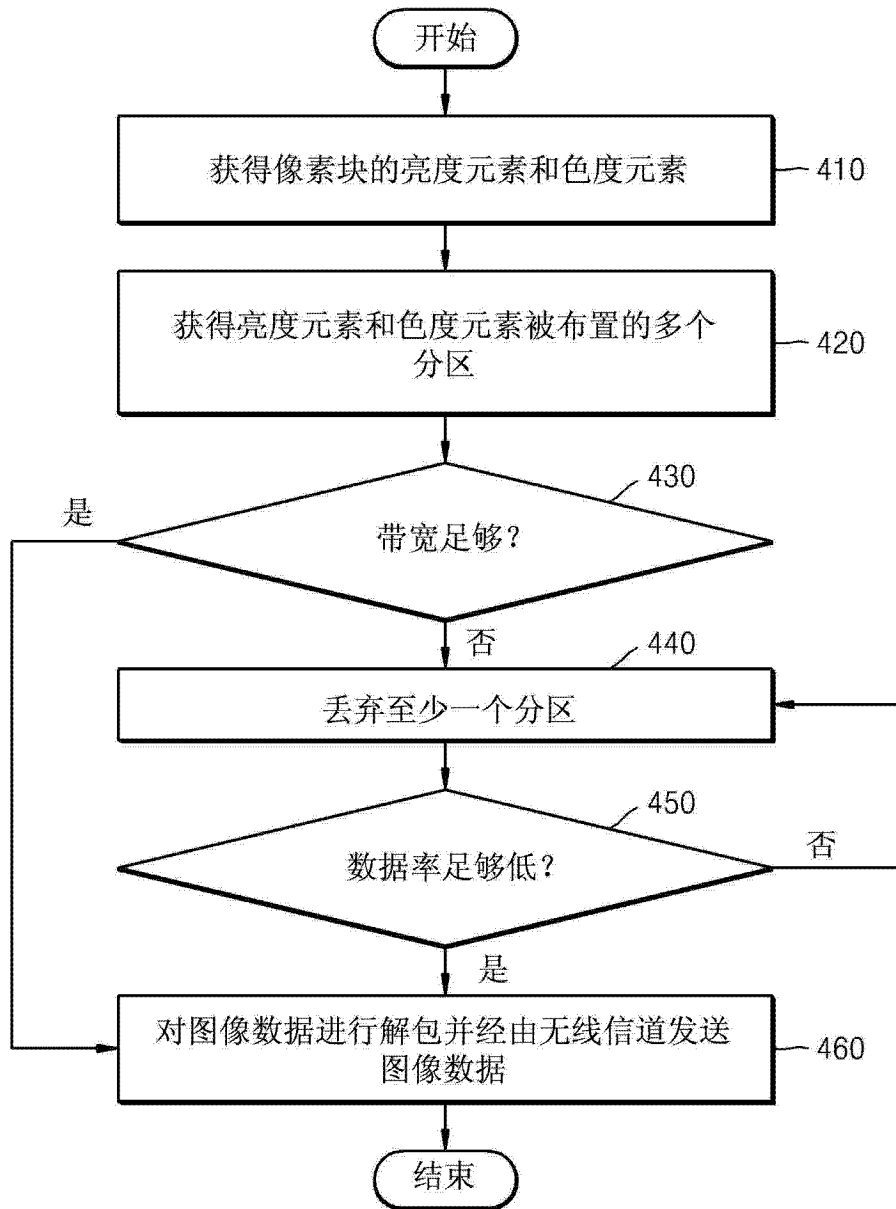


图 4

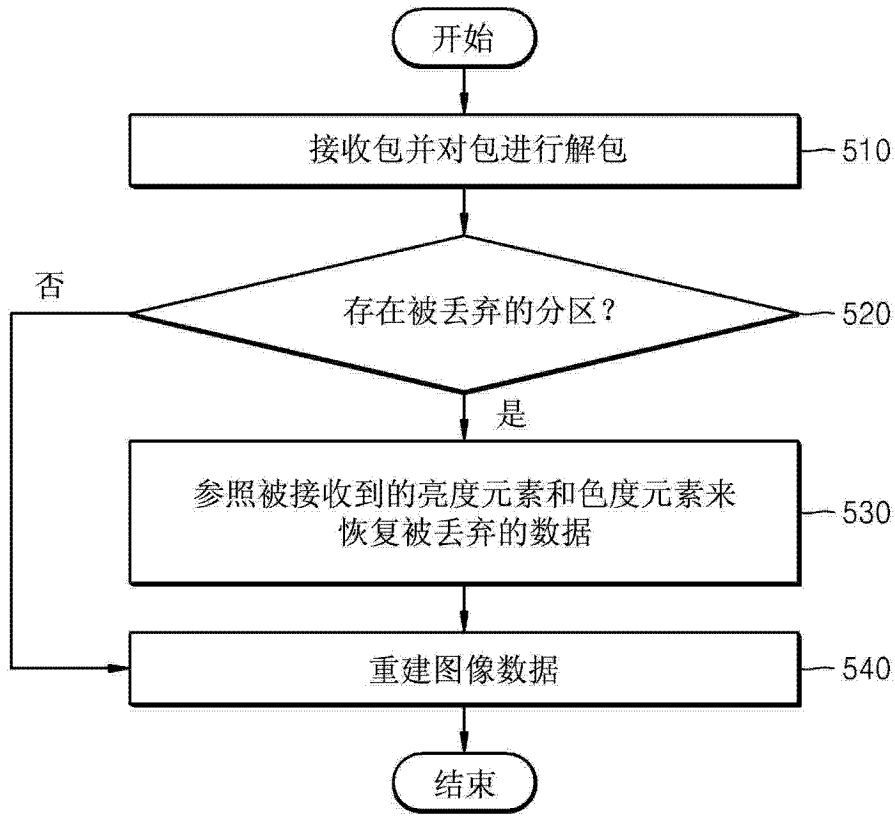


图 5

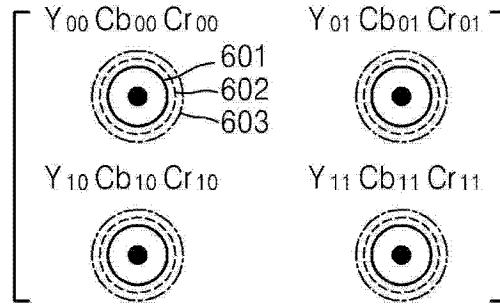


图 6A

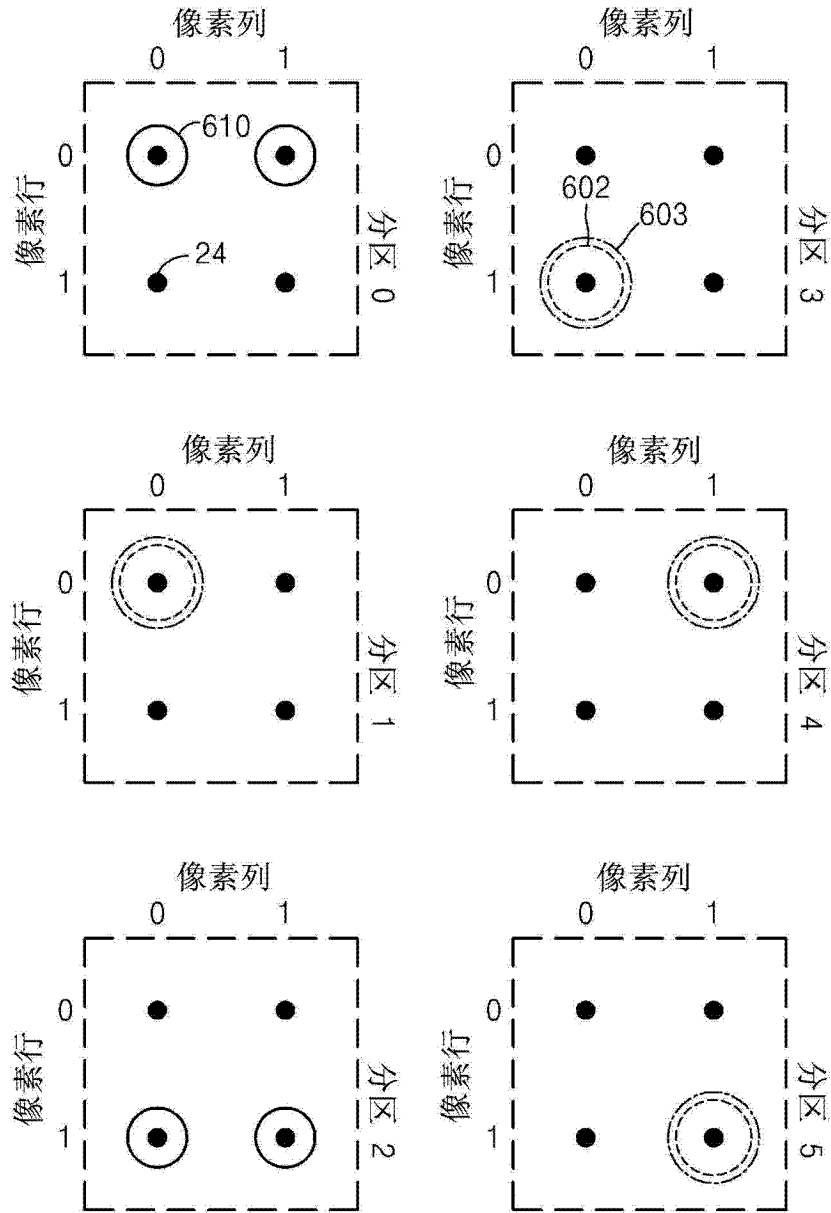


图 6B

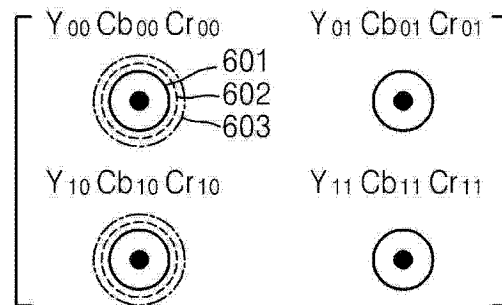


图 7A

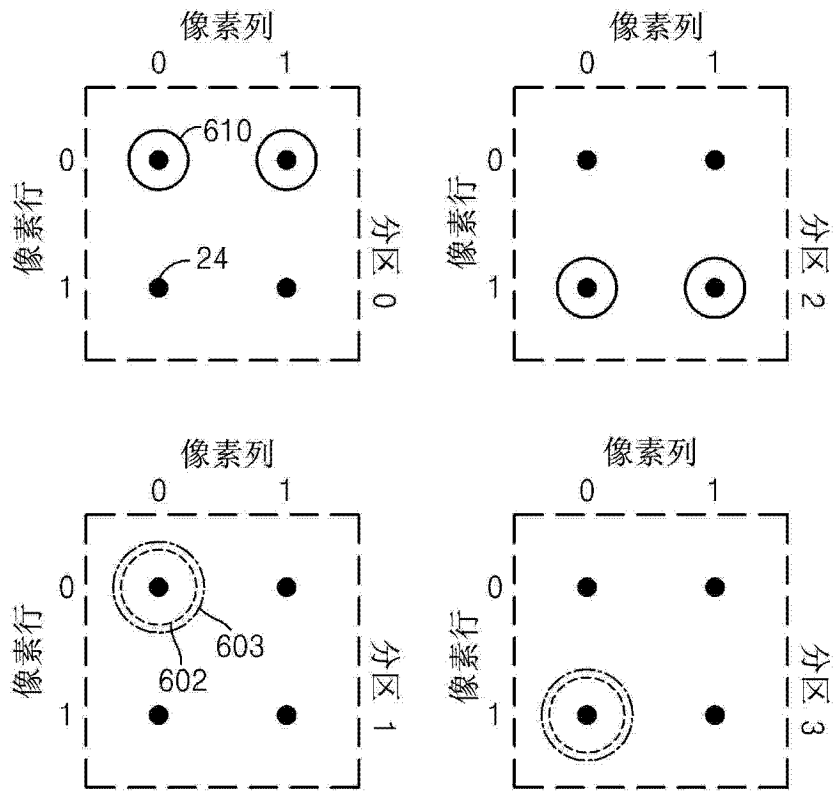


图 7B

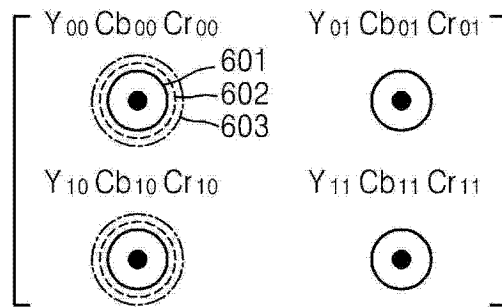


图 8A

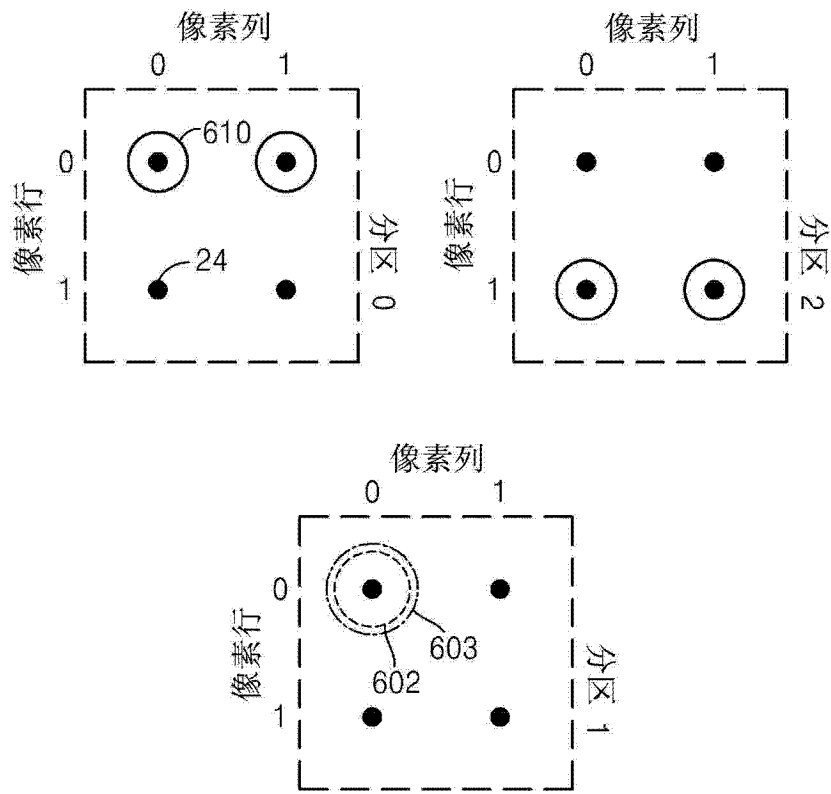


图 8B