(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101895776 A
(43)申请公布日 2010.11.24

(21)申请号 201010223981.8

(22)申请日 2010.04.13

(30)优先权数据
31850/09 2009.04.13 KR

(71)申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
申请人 庆熙大学校产学协力团

(72)发明人 朴泰诚 金钟镐 吴润济 徐德荣
朴光勋 金奎宪 朴春培

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.
H04N 13/00(2006.01)
H04N 7/24(2006.01)

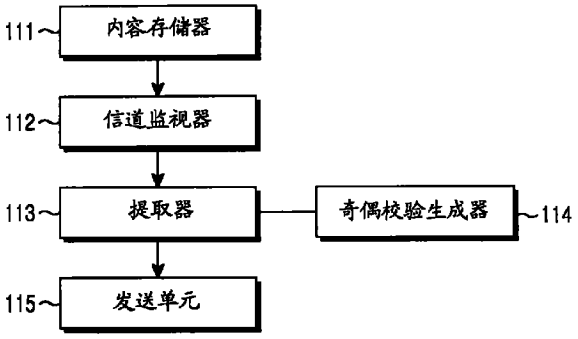
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 11 页

(54)发明名称

传输立体图像数据的装置和方法

(57)摘要

本发明提供一种用于根据可变信道环境传输立体图像数据的方法和装置。该方法包括将优先权授予构成一个图像组的多个帧中的每一个帧；基于可变信道环境确定可传输帧的数量；以及根据所确定的可传输帧的数量和所授予的优先权从所述多个帧当中选择可传输帧。



CN 101895776 A

1. 一种用于传输立体图像数据的方法，该方法包括：

将优先权授予构成一个图像组的多个帧中的每一个帧；

根据可变信道环境确定可传输帧的数量；并且

基于所确定的可传输帧的数量和所授予的优先权从所述多个帧当中选择可传输帧。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述选择步骤包括以最高优先权到最低优先权的顺序选择可传输帧。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，当编码所述立体图像时，基于所述构成一个图像组的多个帧之间的参考关系授予所述优先权。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中，所述授予优先权的步骤包括：

基于所述构成一个图像组的多个帧之间的参考关系，确定为编码其他帧参考所述多个帧的每一个的帧的数量；以及

基于所确定的参考帧的数量将优先权授予所述多个帧的每一个，以使具有较大数量的参考帧的帧被授予较高优先权。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，为参考帧的多个数量中的每一个确定包括一个或多个帧的优先权组，并根据所述优先权组选择可传输帧。

6. 如权利要求 5 所述的方法，还包括：为所述优先权组的每一个设置将添加的奇偶校验分组的比率，并根据为所选择的优先权组设置的奇偶校验分组比率添加奇偶校验分组至包含在选择的优先权组中的一个或多个帧，其中对于所述优先权组中的每一个，所设定的奇偶校验分组比率不同。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中，为所述优先权组的每一个设置将要添加的奇偶校验分组的比率，以便要添加至任一优先权组的奇偶校验分组的比率低于要添加至具有比所述任一优先权组的优先权高的优先权的优先权组的奇偶校验分组的比率。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中，通过一个单视图编解码器来执行所述编码。

9. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当通过使用多视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够仅进行立体图像的重放时，根据构成用于左图像的一个左图像组的多个帧之间在时间轴上的参考关系、构成用于右图像的一个右图像组的多个帧之间在时间轴上的参考关系、以及左图像组中的帧和右图像组中的帧之间的参考关系授予所述优先权。

10. 如权利要求 9 所述的方法，还包括：为所述优先权组的每一个设置要添加的奇偶校验分组的数量，并对于包括所选择的可传输帧的优先权组，添加所设置数量的奇偶校验分组至所选择的可传输帧，其中对所述优先权组的每一个，所设定的要添加的奇偶校验分组的数量不同。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其中，授予优先权的步骤包括：

根据构成左图像组与右图像组中的每一个的多个帧之间在时间轴上的参考关系以及在左图像组中的帧和在右图像组中的帧之间在同一时间的参考关系，确定为编码其他帧而参考构成一个左图像组或右图像组的多个帧中的每一个的帧的数量；

根据所确定的参考帧的数量将优先权授予构成所述一个左图像组或右图像组的多个帧的每一个，以便较高的优先权授予具有较大数量的参考帧的帧；以及

将与授予构成所述一个左图像组或右图像组的多个帧的每一个的优先权相同的优先权授予同时存在于所述一个左图像组或右图像组中的帧。

12. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当使用多视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够进行立体图像和平面图像的重放时，首先将优先权授予左图像和右图像中的一个。

13. 如权利要求 12 所述的方法，还包括 ：为所述优先权组的每一个设置要添加的奇偶校验分组的数量，并对于包括所选择可传输帧的优先权组，添加所设置数量的奇偶校验分组至所选择的可传输帧，其中对所述优先权组的每一个，所设置的要添加的奇偶校验分组的数量不同。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其中，如果用于以平面图像重放的带宽是充足的，则添加其他视图的高优先权数据至剩余带宽。

15. 如权利要求 4 所述的方法，其中，当使用不同的单视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够仅进行立体图像的重放时，为所述左图像和右图像创建一个图像组。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中，当使用不同的单视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够进行立体图像和平面图像的重放时，对于平面图像的重放，为左图像和右图像中的一个授予比其他图像高的优先权。

17. 一种用于传输立体图像数据的装置，该装置包括 ：

信道监视器，其监视信道环境 ；以及

提取器，其将优先权授予构成一个图像组的多个帧中的每一个，根据所述信道监视器监视到的信道环境确定可传输帧的数量，并根据所确定的可传输帧的数量和所授予的优先权从所述多个帧中选择可传输帧。

18. 如权利要求 17 所述的装置，其中，所述提取器以从最高优先权到最低优先权的顺序选择帧。

19. 如权利要求 18 所述的装置，其中，当所述立体图像数据被编码时，所述提取器根据构成所述一个图像组的所述多个帧之间的参考关系授予所述优先权。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其中，所述提取器根据构成所述一个图像组的所述多个帧之间的参考关系，确定为编码其他帧而参考所述多个帧中的每一个帧的数量，并基于所确定的参考帧的数量将优先权授予所述多个帧中的每一个帧，以使较高的优先权被授予具有较大参考帧数量的帧。

21. 如权利要求 20 所述的装置，其中，所述提取器为所述参考帧的数量中的每一个，确定包括一个或多个帧的多个优先权组中的一个优先权组，并根据所述优先权组选择可传输帧。

22. 如权利要求 21 所述的装置，还包括 ：传输单元，其用于为所述优先权组的每一个设置要添加的奇偶校验分组的比率，并根据为所选择的优先权组所设定的奇偶校验分组的比率添加奇偶校验分组至包含在所选择的优先权组中的一个或多个帧，其中，对所述优先权组的每一个，所设置的奇偶校验分组比率不同。

23. 如权利要求 22 所述的装置，还包括 ：奇偶校验生成器，当为所述优先权组的每一个设置要添加的奇偶校验分组的比率并且要添加的奇偶校验分组的比率对所述优先权组的每一个不同时，其用于生成奇偶校验分组以便要添加至任一优先权分组的奇偶校验分组的比率低于要添加至具有比该任一优先权组的优先权高的优先权的优先权组的奇偶校验分组的比率。

24. 如权利要求 23 所述的装置，其中，一个单视图编解码器执行所述编码。

25. 如权利要求 19 所述的装置，其中，当通过利用多视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够仅进行立体图像的重放时，所述提取器根据构成用于左图像的一个左图像组的多个帧之间在时间轴上的参考关系、构成用于右图像的一个右图像组的多个帧之间在时间轴上的参考关系、以及左图像组中的帧和右图像组中的帧之间的参考关系授予优先权。

26. 如权利要求 25 所述的装置，还包括：传输单元，其为所述优先权组的每一个设置要添加的奇偶校验分组的比率，并根据为所选择的优先权组所设置的奇偶校验分组的比率添加奇偶校验分组至所选择的优先权组的所选择的可传输帧，其中，对所述优先权组的每一个，所设置的奇偶校验分组的比率不同。

27. 如权利要求 25 所述的装置，其中，所述提取器：

根据构成左图像与右图像组中的每一个的多个帧之间在时间轴上的参考关系以及在左图像组中的帧和在右图像图形组中的帧之间在相同时间的参考关系，确定为编码其他帧而参考构成一个左图像组或右图像组的多个帧的每一个的帧的数量；

根据所确定的参考帧的数量将优先权授予构成一个左图像组或右图像组的多个帧的每一个，以便较高优先权被授予具有较大数量的参考帧的帧；以及

将与授予构成所述一个左图像组或右图像组的多个帧的每一个的优先权相同的优先权授予同时存在于所述一个左图像组或右图像组中的帧。

28. 如权利要求 19 所述的装置，其中，当使用多视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够进行立体图像和平面图像的重放时，所述提取器首先将优先权授予该左图像和右图像中的一个。

29. 如权利要求 28 所述的装置，其中，如果用于以平面图像重放的带宽是充足的，则添加另一视图的高优先权数据至剩余的带宽。

30. 如权利要求 20 所述的装置，其中，当使用不同的单视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够仅进行立体图像的重放时，为该左图像和右图像生成一个图像组。

31. 如权利要求 30 所述的装置，还包括：传输单元，其为所述优先权组的每一个设置要添加的奇偶校验分组的数量，并对于包括所选择可传输帧的优先权组，添加所设置数量的奇偶校验分组至所选择的可传输帧，其中，对所述优先权组的每一个，所设置的要添加的奇偶校验分组的数量不同。

32. 如权利要求 30 所述的装置，其中，当使用不同的单视图编解码器对左图像和右图像进行编码以使得能够进行立体图像和平面图像的重放时，对于平面图像的播放，所述提取器为左图像和右图像中的一个授予比其他图像高的优先权。

传输立体图像数据的装置和方法

技术领域

[0001] 与示范性实施例一致的装置和方法一般涉及立体图像，具体而言，涉及根据优先权传输立体图像数据。

背景技术

[0002] 通常，立体图像是指由通过拍摄一个物体的图像而得到的左图像和右图像组成的一对图像。因此，所述立体图像包括分别对应于左图像和右图像的两个视频序列。

[0003] 发射机编码并发送立体图像，而接收机接收和解码该编码的立体图像。可根据在发射机编码和发送立体图像的技术来确定在接收机中可得到的服务质量，包括流传输编码立体图像文件。

[0004] 发射机和接收机之间的信道环境会根据通信环境随时改变。因此，为了提高接收机中的服务质量，发射机需要执行考虑可变信道环境的对立体图像的最佳编码和传输。

发明内容

[0005] 示范性实施例提供一种用于自适应地传输立体图像数据用以提高在可变信道环境中的服务质量的装置和方法。

[0006] 示范性实施例还提供一种装置和方法，其根据帧之间的参考关系向构成立体图像数据的帧授予优先权，并根据该授予的优先权传输立体图像数据。

[0007] 示范性实施例还提供了一种立体图像数据传输装置和方法，其考虑授予帧的优先权和可变信道环境而从构成立体图像数据的帧中选择要发送的帧。

[0008] 示范性实施例还提供了一种立体图像数据传输装置和方法，其基于授予帧的优先权而从构成立体图像数据的帧中选择在当前信道环境下可传输的最佳帧。

[0009] 根据示范性实施例的一个方面，提供一种传输立体图像数据的方法，该方法包括：为构成一个图像组的多个帧的每一个帧授予优先权；基于信道环境确定可传输帧的数量；以及，基于所确定的可传输帧的数量和所授予的优先权从所述多个帧当中选择可传输帧。

[0010] 根据另一示范性实施例的一个方面，提供一种传输立体图像数据的装置，该装置包括：信道监视器，其监视信道环境；以及，提取器，其为构成一个图像组的多个帧的每一个帧授予优先权，根据信道监视器所监视到的信道环境确定可传输帧的数量，基于所确定的可传输帧的数量和所授予的优先权从该多个帧当中选择可传输帧。

附图说明

[0011] 从下面结合相应附图的说明中，某些示范性实施例的上述和/或其他方面将更加清楚，在附图中：

[0012] 图 1 是示出利用左图像与右图像创建一个合成图像的一般方法的示例的图；

[0013] 图 2 是示出利用左图像与右图像创建一个合成图像的一般方法的另一示例的图；

[0014] 图 3 是示出根据现有技术的使用分级 B 图像的视图时间预测结构的图；

[0015] 图 4 是示出一种基于优先权的有区别的丢失恢复方法的图，在该方法中，将重要数据放置在分组的前面；

[0016] 图 5 是示出仅播放立体图像的方法的图；

[0017] 图 6 是示出播放立体图像和平面图像的方法的图；

[0018] 图 7 是示出根据一个示范性实施例的用于立体图像的发射机的结构的图；

[0019] 图 8 是示出根据一个示范性实施例的用于立体图像的接收机的结构的图；

[0020] 图 9 是示出根据一个示范性实施例的在使用一个单视图编解码器时的参考关系的一个示例的图；

[0021] 图 10 是示出根据一个示范性实施例的在使用一个单视图编解码器时的参考关系的另一示例的图；

[0022] 图 11 是示出根据一个示范性实施例的基于优先权组的有区别的奇偶校验生成的图；

[0023] 图 12 是示出根据另一示范性实施例的多视图编解码器的参考关系的图；

[0024] 图 13 是示出根据一个示范性实施例的当仅立体图像被播放时的比特率自适应的图；

[0025] 图 14 是示出根据一个示范性实施例的当立体图像和平面图像被播放时的比特率自适应的图；

[0026] 图 15 是示出根据另一示范性实施例的当使用两个单视图编解码器时的比特流的图；

[0027] 图 16 是示出根据一个示范性实施例的当使用两个单视图编解码器时的参考关系的图；

[0028] 图 17 是示出当图 9 和图 10 中的帧丢失时的 PCI 系数的图；

[0029] 图 18 是示出当使用多视图编解码器时与带宽相对的 3D 显示率的图；

[0030] 图 19 是示出当使用一个单视图编解码器时与带宽相对的丢失帧的数量的图；

[0031] 图 20 是示出当使用两个单视图编解码器时与带宽相对的丢失帧的数量的图；

[0032] 图 21 是示出当通过多视图编解码器同时播放平面图像和立体图像时与带宽相对的丢失帧的数量的图；

[0033] 图 22 是示出当仅立体图像通过多视图编解码器被播放时与带宽相对的丢失帧的数量的图；以及

[0034] 图 23 是示出根据一个示范性实施例的添加奇偶校验分组到数据分组中的一个示例的图。

[0035] 贯穿整个附图，相同的参考数字将被理解为指代相同的元素、特征和结构。

具体实施方式

[0036] 现在将参考附图来详细描述示范性实施例。在下面的描述中，为了清楚和简明，已省略对在此并入的已知功能和配置的详细描述。在此使用的术语根据在示范性实施例中的功能来定义，并可以根据用户、操作者的意图或通常的实践变化。因此，将基于贯穿整个说明书的内容来定义所述术语。

[0037] 通常，编码和解码立体图像的方法可包括以单视频序列编码和解码的方法以及以

多视频序列编码和解码的方法。以单视频序列编码和解码的方法被划分为使用一个单视图编解码器的方法和使用多视图编解码器的方法。以多视频序列编码和解码的方法仅包括使用多个单视图编解码器的方法。

[0038] 以单视频序列编码和解码的方法的典型示例包括下述方法：其利用左图像和右图像创建一个合成图像，并且然后利用单视图视频编解码器（诸如 H.264/ 高级视频编解码器 (AVC)）来编码和解码该合成图像。

[0039] 对于上述方法，发射机需要通过编码与左图像和右图像对应的视频序列来创建一个视频序列，而接收机需要从所述那个视频序列中分离出与左图像和右图像对应的视频序列。

[0040] 所述利用左图像和右图像创建一个合成图像的方法包括在左图像和右图像的每一个中逐行交替排列像素的方法。

[0041] 例如，如图 1 所示，可以通过使用左图像的奇数编号的垂直行和右图像的偶数编号的垂直行创建一个合成图像。或者，也可以使用左图像的偶数编号的垂直行和右图像的奇数编号的垂直行，以及可用水平行代替垂直行。

[0042] 当已如上所述创建了合成图像时，接收机从该合成图像中提取出左图像的奇数编号的垂直行和右图像的偶数编号的垂直行。然后，接收机通过利用使用提取的左图像的奇数编号的垂直行和提取的右图像的偶数编号的垂直行的内插技术，创建左图像的偶数编号的垂直行和右图像的奇数编号的垂直行。

[0043] 作为创建合成图像的另一方法，如图 2 所示，可通过下采样左图像和右图像来创建合成图像。在图 2 中示出了通过下采样，左图像与右图像的水平尺寸被减半，并且经下采样的左图像与右图像被合并到单个图像中。

[0044] 与之相对，可通过在垂直方向而不是水平方向采样左图像与右图像来创建合成图像。为了增加在左图像与右图像合并的点的相关性，可以增加在下采样之前反转左图像与右图像中的一个的方法。

[0045] 当已如上所述创建了合成图像时，接收机从该合成图像中提取出在水平或垂直方向被减小尺寸的左图像与右图像，并通过上采样所提取的左图像与右图像来创建原始尺寸的左图像与右图像。

[0046] 接着，在经过以多视频序列编码和解码的多视图图像的情况下，从不同角度拍摄一种情境。因此，在所捕获的图像之间具有高相关性。

[0047] 多视图视频编解码器 (MVC) 已发展成通过除了时间轴上的相关性之外还使用存在于同一时间的图像之间的相关性来同时编码和解码多视图图像的编解码器。

[0048] 图 3 示出了在 MVC 中使用分级 B 图像的视图时间预测结构，其中立体图像包括具有不同视图的左图像与右图像。

[0049] 另一种编码和解码多视图图像的方法包括使用两个单视图编解码器的方法。

[0050] 为了编码和解码包括左图像与右图像的立体图像，上述方法使用两个一次只能编码和解码一个视图的单视图编解码器。因此，由于单独编码和解码左图像与右图像，所以不能利用左图像与右图像之间的相关性。

[0051] 在上述任一方法中编码的单或多视频序列可被发送至显示设备。立体视频的服务质量可随信道环境变化。

[0052] 因此，需要一种考虑可变信道环境的传输立体图像数据的方法。此外，当立体图像被编码以用于传输时，为提高服务质量，也应当考虑立体图像的重放方法。

[0053] 示范性实施例提供一种用于根据可变信道环境自适应地传输立体图像数据的方法以提高服务质量，该服务质量依赖于立体图像的重放方法。至此，如果被监视信道环境变得比预定的基准值差，则发射机根据优先权选择将被发送的立体图像数据。

[0054] 确定优先权的方法取决于立体图像的重放方法，根据在发送过程中确定的优先权，以不同方式向数据添加奇偶校验。然后，接收机通过使用在发射机中使用的编解码器对接收到的图像进行解码，从而分离出左图像与右图像并播放。

[0055] 通过这样做，能够自适应地对抗由传输环境引起的丢失，以及接收机能够提供无缝实时服务。

[0056] 一般地，在传输期间被实时编码的服务中，如果接收到指示信道中的可用比特率下降的信息，则可以通过降低视频质量来自适应地调整比特率。然而，在传输已编码视频的服务中，像流服务，可以通过区分分组的优先次序、以低优先权的顺序过滤分组并且避免传输低优先权的分组来调整比特率。

[0057] 一般地，在多媒体数据的情况下，声音或音频数据具有比视频数据高的优先权，甚至可以逐分组来对视频数据区分优先次序。可以基于数据分离或 H.264/AVC 的网络提取层 (NAL) 报头来确定每个分组的优先权。

[0058] 下面将参考附图来详细描述示范性实施例。贯穿整个附图，相同的参考数字将被理解为指代相同的元素、特征和结构。

[0059] 图 4 表示怎样利用 Reed-Solomon 码基于数据的优先权区别分组丢失。

[0060] 如图 4 所示，根据优先权（其中 P1 的优先权＞ P2 的优先权＞ P3 的优先权），数据被放置到优先权组 P1、P2 和 P3 中，并且计算用于每个优先权组 P1、P2 和 P3 的奇偶校验分组的数量。根据 Reed-Solomon 编码方法，按水平方向计算校验分组的数量。如在图 4 中，优先权组 P1、P2、和 P3 分别为 RS[10,4]，RS[10,7] 和 RS[10,9]，并且通过附加更多的奇偶校验分组到包括重要分组的优先权组中来对其进行编码。

[0061] 结果，如果逐列发送 10 个分组，则即使在优先权组 P1、P2 和 P3 中 10 个分组当中的 6、3 和 1 个分组分别丢失，分组恢复也是可能的。

[0062] 当在一个分组中存在具有不同优先权的数据时，该方法可适用，但在每个分组都具有不同优先权时，其不适用。

[0063] 与上述不同，如果为每个优先权单独创建分组，则为了分组保护，奇偶校验分组的数量可根据优先权而不同。例如，如图 23 所示，如果优先权组 P1、P2 和 P3 分别具有 4、7 和 9 个数据分组，则为其生成 4、3 和 2 个奇偶校验分组以传输。在该方法中，在 P1 的情况下，即使在总共 8 个分组中达到任意 4 个分组丢失，该 4 个数据分组也可以被恢复。

[0064] 图 5 示出能够仅播放立体图像的装置中的重放方法。

[0065] 根据图 5 中示出的重放方法，如果由于差的信道环境而导致传输带宽不足，则同时播放其中已同时传输左图像与右图像的第 1 至第 5 部分。通过引用（参考）其在先的图像，可以播放随后的图像。换句话说，如果没有传输第 6 至第 8 左图像 L6-L8 与第 6 至第 8 右图像 R6-R8，则可以连续显示第 5 左图像 L5 与第 5 右图像 R5 的重放屏幕。

[0066] 在能够播放立体图像和平面图像的装置中，如图 6 所示，在同时传输左图像与右

图像的第 1 和第 2 部分以立体图像播放图像，而在第 3 部分以及其中仅传输左图像或右图像的其后续部分以平面图像播放图像。

[0067] 如上所述，立体图像由左视图和右视图的两视图图像组成，并且可以使用编码和解码一个视图的编解码器来编码和解码该两视图图像。然而，也可以使用一次编码和解码多个视图的编解码器。

[0068] 重放方法可包括仅播放立体图像的方法以及播放立体图像和平面图像两者的方法。如图 4 所示，通过根据优先权增加不同数量的奇偶校验分组来克服丢失是可能的。然而，为了使用图 4 提出的方法，必须收集具有相同优先权的数据。

[0069] 在实时服务情况下，如果带宽不够，则被传输的数据将被丢弃，或者通过缓存传输。然而，对于实时服务，尽管质量下降，提供无缝服务优于会经历延迟的基于缓存的传输。因此，在这种情况下，更可取的是在传输期间丢弃低优先权数据。

[0070] 至此，发射机仅选择全部数据中的一些并传输该选中的数据是必须的，并且尽管质量下降，接收机利用该一些数据获得无缝服务。如果在数据选择期间数据被丢弃，则没有延迟发生，但是具有高优先权的数据可能被丢弃。如果相同数量的数据被丢弃，则丢弃高优先权的数据将比丢弃低优先权的数据对服务质量的影响更大。因此，基本上，只要带宽条件满足，应当根据优先权来实现选择一些数据。

[0071] 特别地，在立体图像的情况下，服务质量取决于重放方法。因此，授予数据的优先权的方法应当根据重放方法而改变。

[0072] 因此，在一些数据被丢弃以避免服务延迟的情形下，需要通过根据重放方法来向数据授予不同的优先权而选择传输数据的方法。

[0073] 图 7 示出根据一示范性实施例的立体图像传输装置的一个实例，该装置用于考虑重放方法来授予不同的优先权，并发送根据优先权选择的数据。

[0074] 参见图 7，内容存储器 111 提供编码的内容，这意味着重新得到下列比特流：该比特流已被存储在大容量存储器装置（诸如硬盘 (HDD)）中，或者被实时编码。

[0075] 信道监视器 112 监视传输信道的状态。通过监视，可以获得信道状态信息（诸如可用带宽和丢失率）。

[0076] 基于信道监视器 112 的监视结果，提取器 113 根据用于编码 / 解码的编解码器和重放方法授予数据优先权。考虑授予全部数据的优先权，提取器 113 从全部数据中选择传输数据。特别地，提取器 113 确定参考其他帧的帧的数量，或者在经编码的比特流结构中的帧当中进行的参考的数量。根据所确定的参考帧的数量，提取器 113 利用具有相同数量的参考帧的帧形成图像组 (GOP)，并以较大数量参考帧的顺序确定基于 GOP 的优先权组。通过确定优先权组来选择传输数据。也就是说，提取器 113 根据信道监视器 112 的监视结果从优先权组中选择确定的传输数据。

[0077] 奇偶校验生成器 114 根据优先权以不同方式添加奇偶校验分组至选择的数据。所述奇偶校验分组的区别性的添加可适应于传输丢失。为了这个目的，奇偶校验生成器 114 首先为每个优先权确定要添加的奇偶校验分组的数量，然后预先存储这些结果。

[0078] 发送单元 115 添加由奇偶校验生成器 114 所生成的奇偶校验分组至所选择的比特流类型的数据，并发送该数据。

[0079] 因此，当无线信道的信道条件改变时，上述结构能够考虑测量的可用比特率和分

组丢失率而自适应地发送立体图像数据，从而提高服务质量。

[0080] 图 8 示出了根据一示范性实施例的立体图像接收装置的结构。

[0081] 参见图 8，接收单元 211 通过传输信道接收编码的立体比特流，并将其提供给解码器 212。解码器 212 解码接收到的编码比特流。图像分离器 213 将解码图像分离成左图像与右图像。该左图像与右图像可以在通过所使用的编解码器的解码完成时被分离。然而，在利用一个单视图编解码器的方法中，必须通过在图像分离器 213 中的图像分离处理将解码的图像分离成左图像与右图像。重放单元 214（它是用于立体图像的显示装置）播放从解码器 212 或者图像分离器 213 提供的左图像与右图像。

[0082] 如上所述，提供了其中使用一个单视图编解码器、使用多视图编解码器以及使用两个单视图编解码器的不同的示范性实施例。在这些示范性实施例中，一个单视图编解码器和多视图编解码器被用于以单视频序列执行编码和解码，而两个单视图编解码器被用于以多视频序列编码和解码图像。

[0083] 下面描述在每个不同示范性实施例中获取比特率自适应的过程和获取针对丢失的鲁棒性的步骤。

[0084] 根据其中使用一个单视图编解码器来编码的示范性实施例，对比特率自适应获取过程和获取针对丢失的鲁棒性的过程进行描述。

[0085] 图 9 示出当使用一个单视图编解码时参考关系的一个实例，并且具体地示出了当比特流具有 B、B、B、B、B、B、B、I 帧的结构时的参考关系。图 9 中所示的参考关系是在假定一个合成图像由左图像与右图像组成并且利用一个单视图编解码器以 GOP 数据为单元对其编码的情况下给定的。

[0086] 参见图 9，从两边的帧内图像 (intra-image)I 预测双向预测图像 B（帧 #2）。即，最右边的帧内图像 I（帧 #1）被参考来预测双向预测图像 B（帧 #2）。以这种方式，帧 #2 被参考来预测帧 #3 和帧 #4，帧 3 被参考来预测帧 #5 和帧 #6。因此，如果帧 #2 丢失，则不能恢复包括 #2 在内的总共 7 个帧 (#2、#3、#4、#5、#6、#7 和 #8)。类似地，如果帧 #3 丢失，则不能恢复 #3、#5 和 #6 三帧。

[0087] 基于这样的参考关系来编码 GOP 数据而生成比特流。每个帧中的数字指示在比特流中的帧的顺序，即指示编码顺序，以及关于实际的重放顺序，以从左至右的次序播放帧。

[0088] 图 10 示出当使用一个单视图编解码器时的参考关系的另一实例，并且具体地示出了当比特流具有 B、B、B、P、B、B、B、P 帧的结构时的参考关系。和图 9 一样，图 10 中每个帧中的数字指示在比特流中的帧的顺序，以及甚至关于实际的重放顺序，以从左至右的次序播放帧。

[0089] 从图 9 和图 10 可以注意到：比特流中的帧的顺序根据帧之间的参考关系而变化。因此，不能根据存在于比特流中的帧的顺序来确定优先权。

[0090] 因此，示范性实施例根据参考相关帧的帧的数量来确定优先权。具体而言，通过确定编码结构来确定参考帧 (referencing frame) 的数量，并根据所确定的参考帧的数量来确定优先权。

[0091] 其后，根据传输带宽以高优先权帧的顺序选择传输数据。例如，在图 9 中，位于帧 #1 左边的 7 个帧 #2、#3、#4、#5、#6、#7 和 #8 直接或间接地参考了帧 #1。虽然未示出，但是帧 #1 也被位于帧 #1 右边的帧中的相同数量的帧直接或间接参考。因此，由于参考帧 #1 的

帧的总数是 14，所以 14 个帧受帧 #1 的影响。

[0092] 帧 #2 直接或间接地被 6 个帧 #3、#4、#5、#6、#7 和 #8 参考。帧 3 直接或间接地被帧 #5 和 #6 参考。帧 4 直接或间接地被帧 #7 和 #8 参考。

[0093] 因此，以 (1,2)、(3,4)、(5,6,7,8) 的顺序形成优先权组。如果被 14 个帧参考的帧 #1 和被 6 个帧参考的帧 #2 被分类在同一个优先权组中，那么帧 #1 可被授予高一级的优先权。从这个例子中可以注意出 :帧 #1 是一个没有参考其他帧的内部帧 (intra frame)。

[0094] 在图 10 中，以同样的方式，以 (1,5)、(2,6)、(3,4,7,8) 的顺序确定优先权组。只有一些数据而不是全部 GOP 数据被选择和传输的原因是因为上面所提到的参考关系。

[0095] 被选择来传输的比特流由高优先权数据组成。如果在传输期间发生数据丢失，则因为与低优先权数据的丢失相比，高优先权数据的丢失严重降低服务质量，所以要求能够更安全地传输高优先权数据的方法。因此，不均等误差保护 (UEP) 被用来在有限带宽内的最佳数据率和在给定的信道环境下传输所选择的比特流。

[0096] 因为一个编码帧包括组成一个合成图像的左图像和右图像，其重放方法由如图 5 所示的重放方法获得，该方法是同时播放左图像与右图像的方法。

[0097] 如果每个图像帧被以多个片段编码并且左图像与右图像通过片段来区分，那么混合的平面 - 立体传输将成为可能。在这种情况下，也可以考虑以立体方式仅传输在屏幕上的重要部分，而以平面方式传输其他部分。在例如新闻播放的情况下，可以以立体方式处理与播音员相关的图像数据，而以平面方式处理与背景有关的图像数据。

[0098] 当如图 1 所示通过合成左图像与右图像来使用一个单视图编解码器时，因为左图像与右图像均以混合方式传输，所以不根据左 / 右来改变优先权授予方法。即，根据上述方法中的参考帧的数量来确定优先权组。为了更可靠地传输高优先权数据，具有相同优先权的数据应当首先聚集起来。其后，可以通过根据所聚集数据的优先权添加不同数量的奇偶校验分组来预防丢失。

[0099] 在图 2 所示的图像合成中，即使使用一个单视图编解码器进行编码，也可以通过在单独的片段中编码左图像与右图像来传输独立的分组。在这种情况下，如图 5 和图 6 所示，左图像与右图像的优先权可以不同。

[0100] 图 11 示出根据一示范性实施例的以不同方式为每个优先权组生成奇偶校验分组的一个实例。

[0101] 在图 11 中，考虑 (1,2)、(3,4)、(5,6,7,8) 的顺序的优先权组而使用 Reed-Solomon 码根据数据的优先权生成区分性的奇偶校验分组。因此，根据其优先权，优先权组被放置到优先权组 P1、P2、P3 中，然后计算奇偶校验分组。

[0102] 更特别地，在具有最高优先权的优先权组 P1 中，7 个奇偶校验分组被添加至 2 个数据分组 (1,2)，在具有第二高优先权的优先权组 P2 中，5 个奇偶校验分组被添加至 2 个数据分组 (3,4)。最后，在具有最低优先权的优先权组 P3 中，4 个奇偶校验分组被添加至 4 个数据分组 (5,6,7,8)。

[0103] 在优先权组 P1 的情况下，由于添加的奇偶校验分组的数量是 7，所以即使在总共 9 个分组中达到 7 个分组丢失，优先权组 P1 也能够被恢复。

[0104] 类似地，即使达到 5 个分组丢失，优先权组 P2 也能够被恢复，以及即使达到 4 个分组丢失，优先权组 P3 也能够被恢复。

[0105] 根据另一示范性实施例，在比特率自适应获取过程和获取针对丢失的鲁棒性的过程中，采用多视图编解码器来编码。将分别描述考虑接收机仅播放立体图像时发射机选择数据的情况和考虑接收机播放立体和平面图像两者时发射机选择数据的情况。

[0106] 图 12 示出根据一个示范性实施例的当使用 MVC 来编码立体图像时的参考关系。在图 12 中，每帧中的数字指示帧的编码顺序。R 表示右图像，L 表示左图像。除在时间轴上的参考外，MVC（或者多视图编解码器）同时执行视图间参考。在多视图编解码器的情况下，由于除了在时间轴上的参考外在多个视图内存在视图间参考关系，所以接收机可以在数据丢失时利用该参考关系来执行解码。

[0107] 因此，如果发射机考虑到接收机仅播放立体图像来选择数据，则发射机首先选择高优先权帧，这是因为在立体图像中左图像和右图像具有相同的优先权。

[0108] 图 13 示出通过在提取帧 #1 和 #2 之后提取帧 #3 和 #4，并且然后提取帧 #5 和 #6 的顺序来选择传输数据的一个实例。其后，为了数据传输，存在同一时间点上的左图像和右图像被合并在一个分组中并被传输。

[0109] 与之相对，如果发射机考虑到接收机播放立体图像和平面图像来选择数据，则发射机选择完整的一个视图然后加上其他视图，而不是为了重放选择在同一时间轴上的所有左图像和右图像。

[0110] 图 14 示出首先选择全部左图像然后根据带宽另外选择左图像的一个实例。即，对应于右图像的帧 #1、#3、#5、#7、#9、#11、#13 和 #15 首先被选择，对应于左图像的帧中的帧 #2 和 #4 被根据带宽而另外选择。

[0111] 如果由于带宽不足，右图像没有被全部选择，那么根据在右图像中的优先权来选择左图像。在图 14 中，如果另外选择左图像的帧，则将按照 (6,8)、(10,12,14,16) 的顺序来添加它们。

[0112] 以这种方式，根据重放方法和参考帧的数量确定优先权组，然后根据确定的优先权组以不同方式生成奇偶校验分组以获取针对丢失的鲁棒性。

[0113] 如果重放方法是仅播放立体图像的方法，则存在于时间轴上相同点的帧具有相同的优先权，这是因为左图像和右图像具有相同的优先权。

[0114] 因此，通过沿着时间轴以参考帧的较大数量的顺序排列的一个或多个帧来确定优先权组。具有相同数量的参考帧并且对应于位于同一时间点的左图像与右图像的帧被确定为相同的优先权组。

[0115] 例如，帧 #3 具有最大数量 (13) 的参考帧，帧 #1 被帧 #3 参考，而在时间轴上与帧 #1 和帧 #3 存在于相同点的帧 #2 和 #4 也一起被选择，形成一个优先权组 (1,2,3,4)。

[0116] 具有第二大数量的参考帧的帧 #5 和 #7、以及分别与帧 #5 和 #7 在同一时间点配对的帧 #6 和 #8 被聚集以形成优先权组 (5,6,7,8)。

[0117] 最后，具有相同数量的参考帧的帧 #9、#11、#13 和 #15 以及分别与其形成一对的帧 #10、#12、#14 和 #16 被聚集以形成优先权组 (9,10,11,12,13,14,15,16)。

[0118] 根据所授予的优先权，通过上述方法获得的优先权组 (1,2,3,4)、(5,6,7,8)、(9,10,11,12,13,14,15,16) 被分别确定为优先权组 P1、P2 和 P3。

[0119] 与之相对，如果重放方法是播放立体图像和平面图像的方法，则除了在时间轴上的参考还存在视图间的参考关系。因此，基于时间轴上的参考和视图间的参考关系来确定

帧当中的参考帧的数量，然后根据参考帧的数量确定优先权组。

[0120] 例如，根据直接的参考帧的数量以 (1,2,3,4)、(5,7)、(9,11,13,15) 和 (10,12,14,16) 的顺序确定优先权。类似地，参考帧 #1 和帧 #2 的帧恰好存在于帧 #1 和帧 #2 的右边。因此，与帧 #3 和帧 #4 相比，帧 #1 和帧 #2 将被授予更高的优先权。同时，即使帧 #10、#12、#14 和 #16 丢失，也不会影响到除它们本身之外的其他帧。

[0121] 现在将以其中使用两个单视图编解码器来编码的另一示范性实施例来描述比特率自适应获取过程和获取针对丢失的鲁棒性的过程。

[0122] 图 15 示出使用两个单视图编解码器时的编码比特流。如图 15 所示，每次存在两个左图像与右图像，没有视图间参考关系，而在多个视图内仅存在时间轴上的参考关系。

[0123] 因此，如果发射机考虑到接收机仅播放立体图像来选择数据，则根据编码结构具有不同的参考关系，诸如采用两视图图像创建一个图像并采用单视图编解码器时。

[0124] 总之，通过根据每个视图的优先权对帧进行分组以及使具有相同优先权的每个视图成为一组来生成优先权组。换句话说，对于每个视图，具有相同数量的参考帧的一个或多个帧被以参考帧的较大数量的顺序分组，然后，通过将在相同时间轴上的一个视图组和另一个视图组分组来确定优先权组。

[0125] 例如，在如图 16 所示的编码结构中，组 (R1，R2)、(R3，R4)、(R5，R6，R7，R8) 形成于右图像视图中，组 (L1，L2)、(L3，L4)、(L5，L6，L7，L8) 形成于左图像视图中。

[0126] 每个视图的组被重新分组，形成优先权组 (R1，L1，R2，L2)、(R3，L3，R4，L4)、(R5，L5，R6，L6，R7，L7，R8，L8)。

[0127] 如果接收机仅播放立体图像，则需以相同的质量播放左图像与右图像。因此，用于两个视图的编码结构必须相同。因此，一旦确定了一个视图的优先权，则对另一个视图应用相同的优先权。

[0128] 与之相对，如果发射机考虑到接收机播放立体图像和平面图像来选择数据，则发射机以平面方式选择将被播放的视图，并根据带宽增加重要数据。

[0129] 如果在平面方式中用于重放的带宽充足，则发射机增加其他视图的高优先权数据至多余的带宽中。通过这样做，接收机可以以立体方式播放额外选择的数据。

[0130] 如图 15 所示，当比特流以 B、B、B、B、B、B、B、I 帧的结构编码时，实际比特流的位置和参考关系如图 16 所示。

[0131] 由图 16 可知，在多视图编解码器中的时间轴上的参考关系与在两个单视图编解码器中的时间轴上的参考关系是相同的，除了多视图编解码器中存在视图间的参考关系外。

[0132] 因此，当发射机考虑到接收机仅播放立体图像来选择数据时，存在于时间轴上相同点的帧具有相同的优先权，这是因为左图像与右图像的优先权是相同的。例如，如图 16 所示的编码结构中，组 (R1，L1，R2，L2)、(R3，L3，R4，L4)、(R5，L5，R6，L6，R7，L7，R8，L8) 被分别确定为优先权组 P1、P2 和 P3。

[0133] 与之相对，当发射机考虑到接收机播放立体图像和平面图像来选择数据时，其操作类似于在多视图编解码器中的操作，这是因为采用了两个单视图编解码器。然而，由于缺少视图间参考关系，所以帧将被分组到具有最大数量的参考帧的优先权组 P1、具有第二大数量的参考帧的优先权组 P2 以及不具有参考帧的 P3 中。

[0134] 然而，因为立体重放是在平面重放完全满足后执行，所以被选择用于平面重放的视图无条件地具有比其他视图高的优先权。

[0135] 例如，在图 16 中，具有最大数量的参考帧的 (R1，L1，R2，L2)、具有第二大数量的参考帧的 (R3，L3，R4，L4) 和不具有参考帧的 (R5，R6，R7，R8，L5，L6，L7，L8) 可被分别分组为 P1、P2 和 P3。

[0136] 然而，如果已基于右图像确定了平面重放屏，则 (L1，L2) 的优先权比 (R3，R4) 低。即，其他视图的优先权组 (L1，L2)、(L3，L4)、(L5，L6，L7，L8) 跟随在被选择用于平面重放的右图像的优先权组 (R1，R2)、(R3，R4)、(R5，R6，R7，R8) 之后。

[0137] 以这种方式，通过选择将以平面方式播放的视图的帧并且然后根据带宽添加在其他视图中的具有较大数量的参考帧的帧来确定优先权组。

[0138] 根据本发明的实施例，为了获得服务质量的实际改进，将测量使用不同编解码器时丢失帧的数量。

[0139] 图 17 示出在 GOP 由 8 个帧组成并且该帧具有如图 9 和图 10 所示的参考关系的情况下，每个帧丢失时的播放连续性指数 (PCI) 系数。

[0140] 在图 17 中，如果帧 #1 丢失，PCI 为 0，像在两种情况下的结果。在这种情况下，即使其他所有数据都存在，由于帧 #1 不存在，就不可能解码整个 GOP，这使得不可能播放完整的一个 GOP。

[0141] 在如图 9 所示的参考结构中，帧 #2 参考帧 #1，帧 #3 和 #4 参考帧 #2。那么，如果帧 #2 丢失，则至多帧 #1 能够被解码和播放，但是其他帧 (即帧 #3 和 #4) 不能被解码，丧失重放的能力。

[0142] 在帧 #5、#6、#7 和 #8 甚至它们中的一些丢失的情况下，因为没有帧参考它们，所以仅仅它们中丢失的帧不能被解码。

[0143] 在图 10 中，如果帧 #2 丢失，则不可能解码帧 #2，以及参考帧 #2 的帧 #3 和 #4。

[0144] 类似地，如果帧 #3、#4、#7 和 #8 中的一些丢失，因为没有帧参考它们，所以仅仅它们中丢失的帧不能被解码。即，从该两个结果中可以理解 :被参考越频繁的高优先权帧在它们丢失时可能具有更重要的影响。因此，本发明提供了一种方法，在该方法中，由于在丢失的情况下添加了奇偶校验，所以在丢失的恢复期间高优先权帧将被很好地恢复。

[0145] 图 18 示出根据由于带宽的改变而导致的重放方法的改变，与用于使用多视图编解码器编码的比特流的整个 GOP 占用的带宽相对的三维 (3D) 显示比率。

[0146] 在一个 GOP 由 8 帧组成的情况下，如果所有的 8 帧都以立体图像播放，则 3D 显示比率是 100％，以及如果只有 4 帧以立体图像方式播放，则 3D 显示比率是 50％。当只有立体图像被播放的情况下，即使在由于低带宽而只有一些图像被播放时，它们仍然被以立体图像播放，这降低了 3D 显示比率。

[0147] 然而，在大约 30％的带宽中的 12.5％的 3D 显示比率指示一个坏屏，在该坏屏上仅 GOP 中的 8 帧图像中的一帧播放，而其他帧都不播放。

[0148] 与之相对，当立体图像和平面图像都被播放的情况下，如果带宽低，则甚至平滑的平面图像也被无缝播放，以及如果带宽高，则图像以相同的 3D 显示比率无缝播放。

[0149] 图 19 示出假设在图 9 的参考关系结构中每帧的数据尺寸是相同的，与带宽相对的丢失帧数量。

[0150] 在仅有由 8 帧组成的 GOP 中的一个帧能被传输的带宽中，剩下的 7 帧将丢失。因此，每个帧的丢失概率为 7/8。由于根据每帧的丢失，被丢失影响的帧的数量不同，所以可以计算平均值。

[0151] 图 20 示出当使用两个单视图编解码器时与带宽相对的丢失帧的数量。如果假定每个视图的一个 GOP 由 8 帧组成，则总共存在 16 帧并且每个视图单独遭受丢失。

[0152] 图 21 示出当平面图像和立体图像同时播放时与带宽相对的丢失帧的数量，以及图 22 示出当仅立体图像被播放时与带宽相对的丢失帧数量。由于多视图编解码器提供视图间参考关系并且选择将被传输的帧的顺序根据重放方法而不同，所以丢失帧的数量根据带宽变化。

[0153] 如以上描述所示，示范性实施例能够通过根据考虑信道条件的重放方法来确定传输数据的优先权而克服在传输期间的丢失，根据所确定的优先权生成不同数量的奇偶校验分组，然后传输该奇偶校验分组。通过这种方法，可以改善服务质量。

[0154] 虽然已示出和描述了示范性实施例，但是本领域技术人员将理解：在不脱离由附加的权利要求及其等价内容所定义的本发明的精神和范围的情况下，可以在此进行形式上和细节上的各种变化。

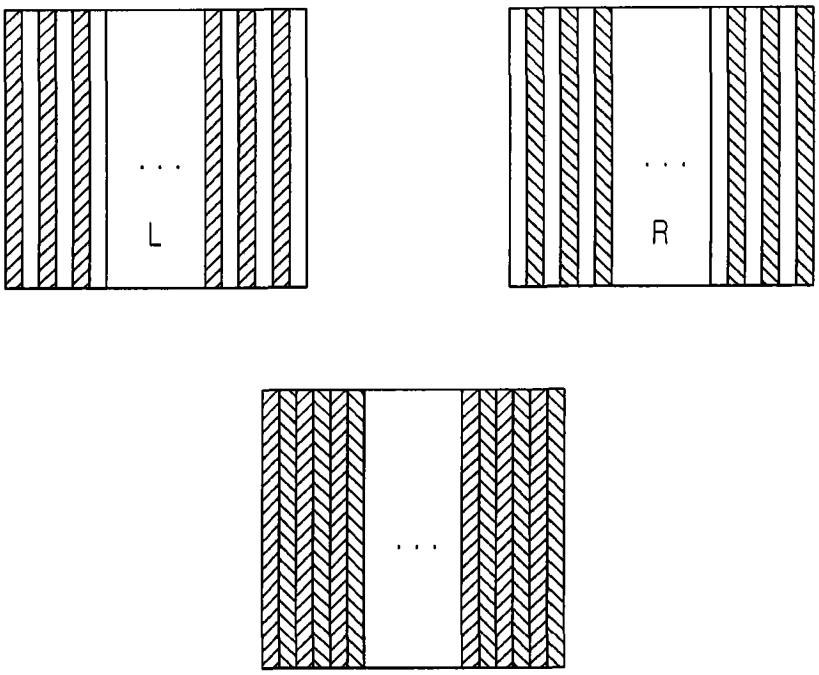


图 1

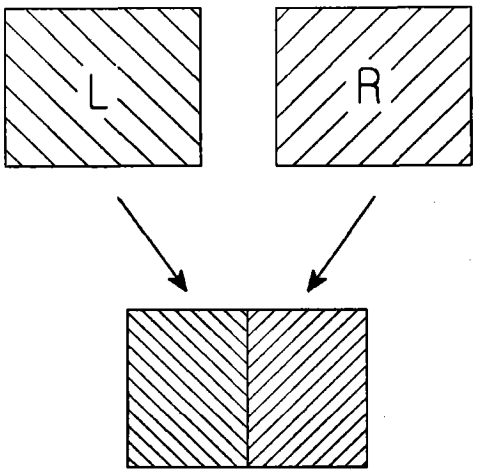


图 2

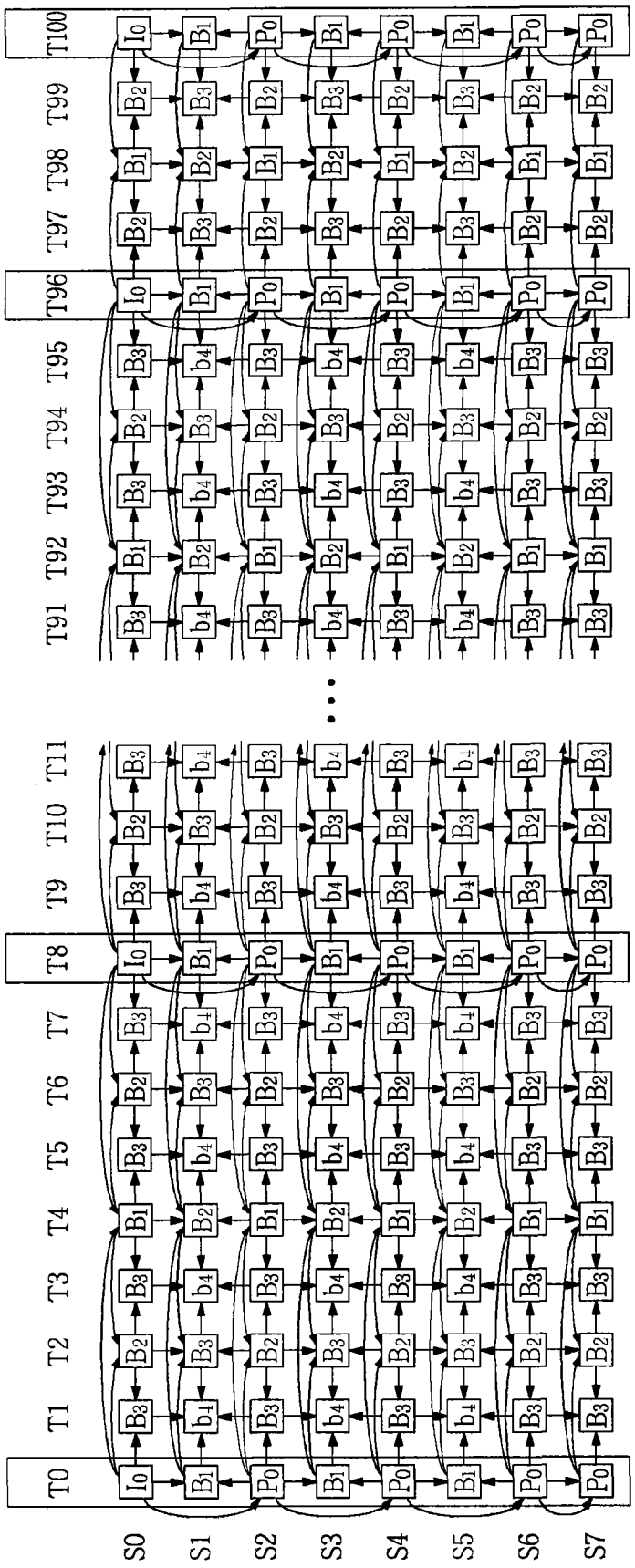

T100
T99
T98
T97
T96
T95
T94
T93
T92
T91
T11
T10
T9
T8
T7
T6
T5
T4
T3
T2
T1
T0
S0
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7

图 3

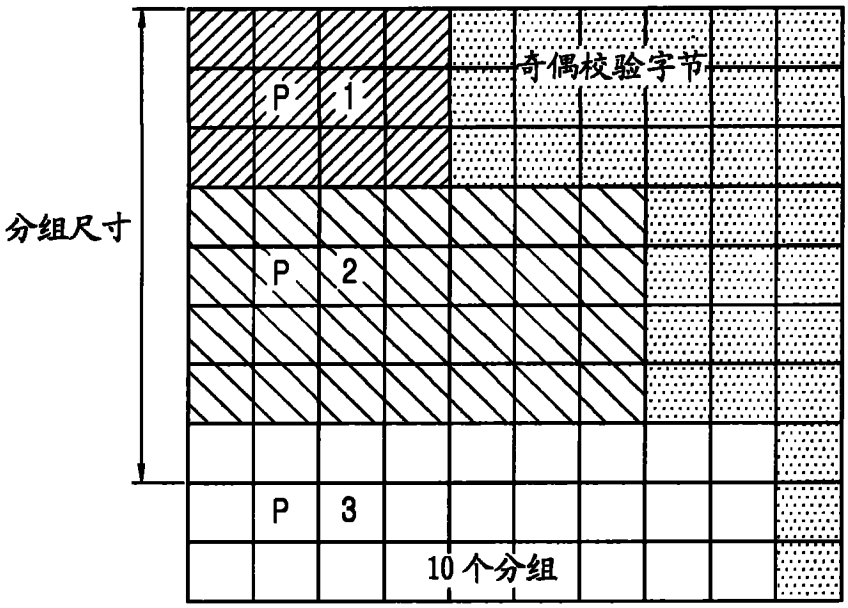

奇偶校验字节
P 1
分组尺寸
P 2
P 3
10 个分组

图 4

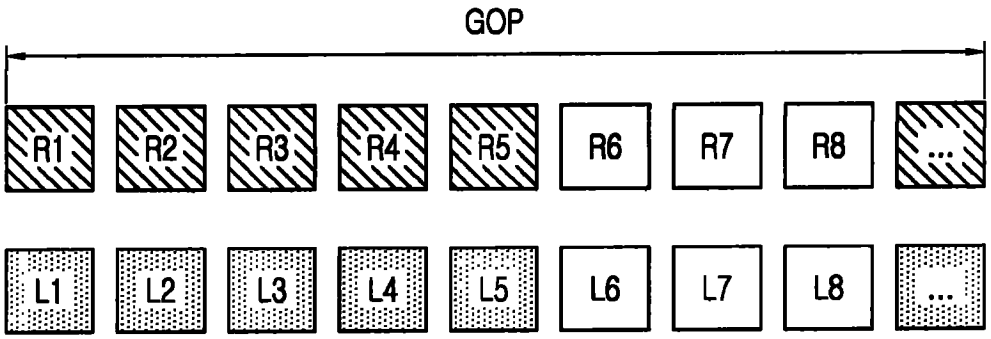

GOP
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
...
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
...

图 5

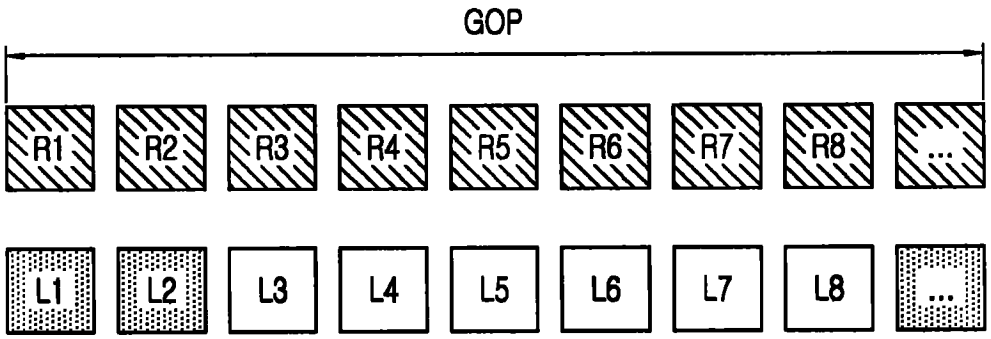

GOP
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
...
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
...

图 6

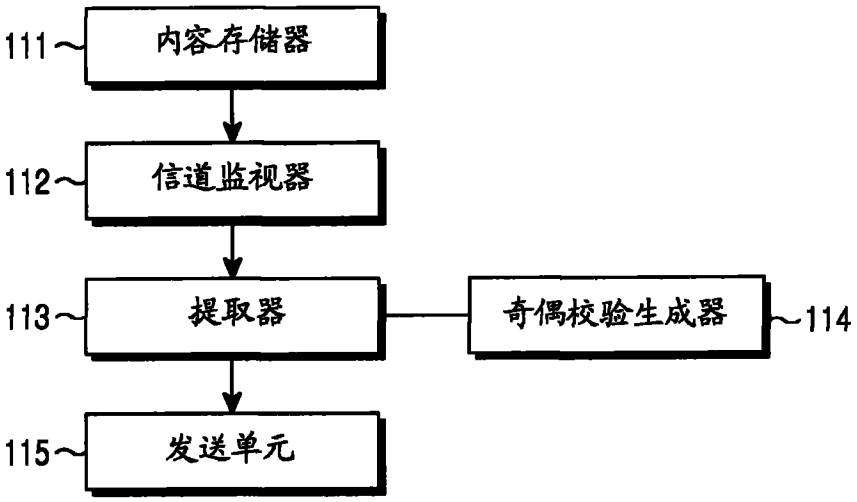

111
内容存储器
112
信道监视器
113
提取器
奇偶校验生成器
114
115
发送单元

图 7

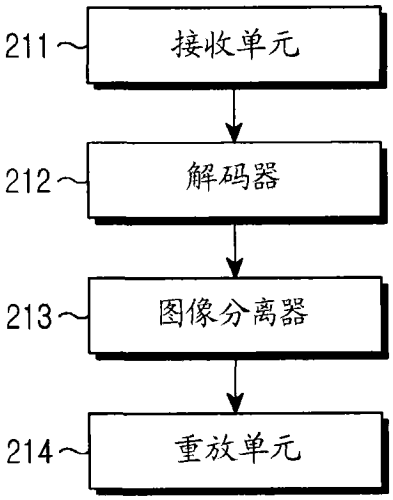

211
接收单元
212
解码器
213
图像分离器
214
重放单元

图 8

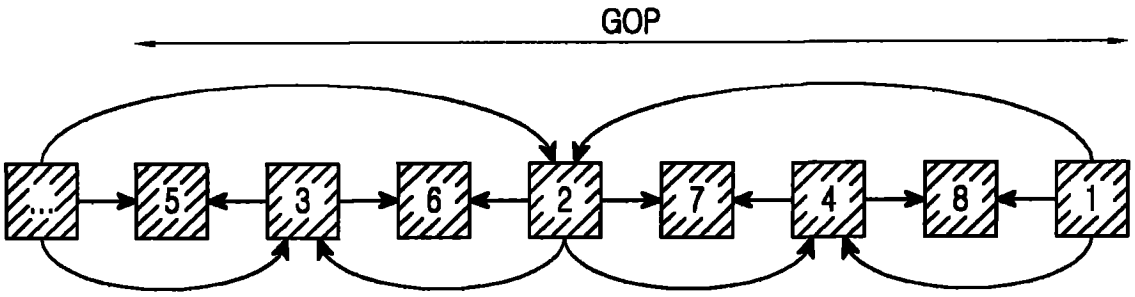

GOP
...
5
3
6
2
7
4
8
1

图 9

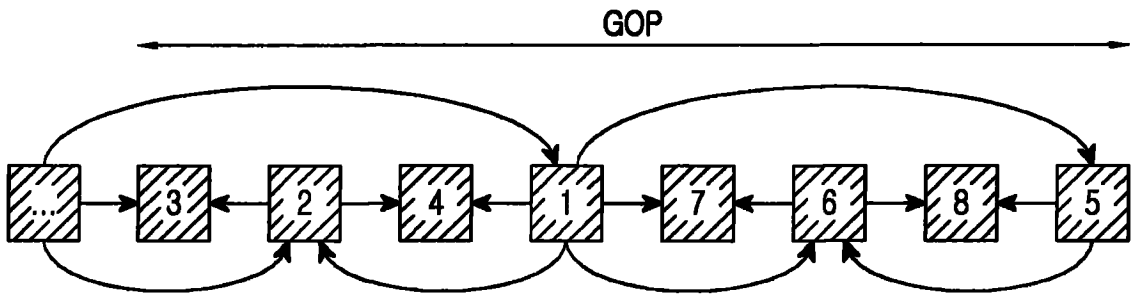

GOP
...
3
2
4
1
7
6
8
5

图 10

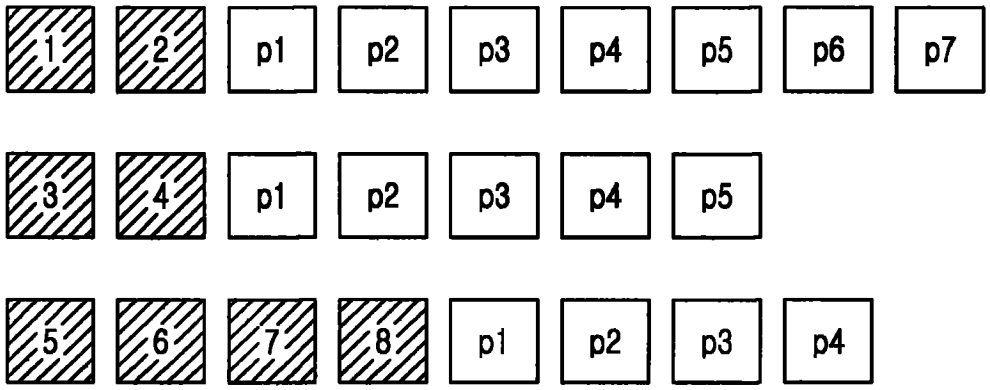

1
2
p1
p2
p3
p4
p5
p6
p7
3
4
p1
p2
p3
p4
p5
5
6
7
8
p1
p2
p3
p4

图 11

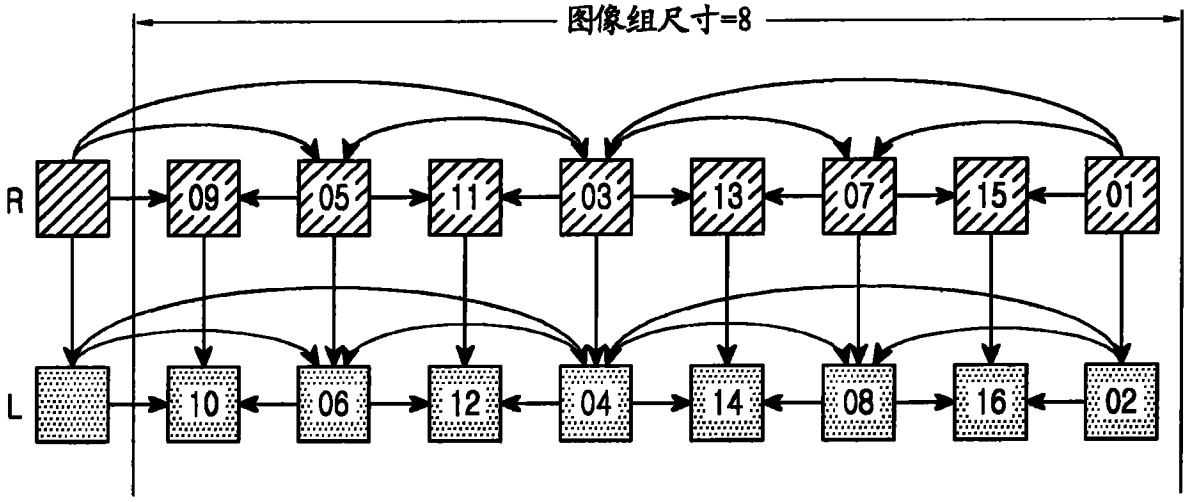

图像组尺寸=8
R
09
05
11
03
13
07
15
01
L
10
06
12
04
14
08
16
02

图 12

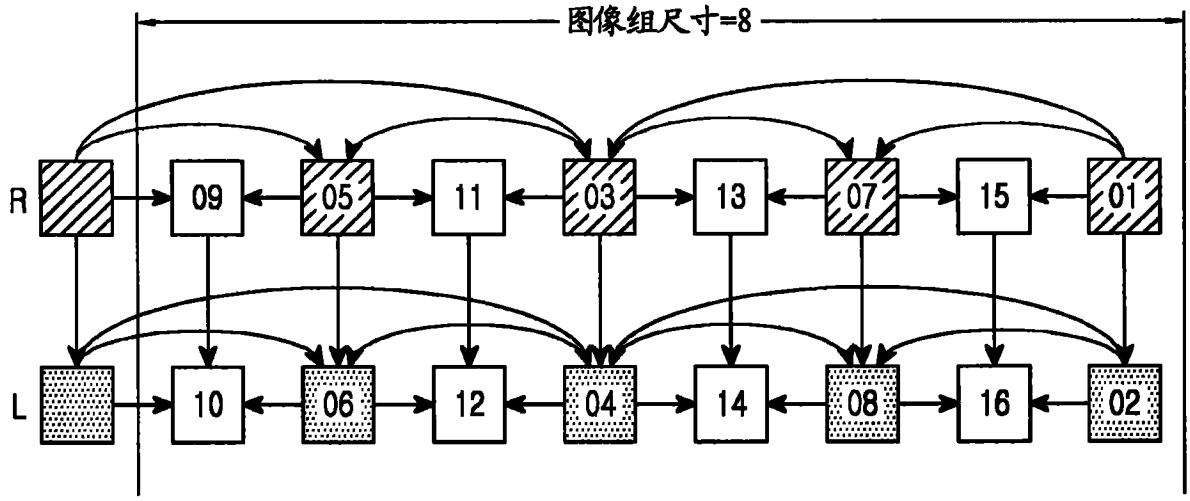

图像组尺寸=8
R
09
05
11
03
13
07
15
01
L
10
06
12
04
14
08
16
02

图 13

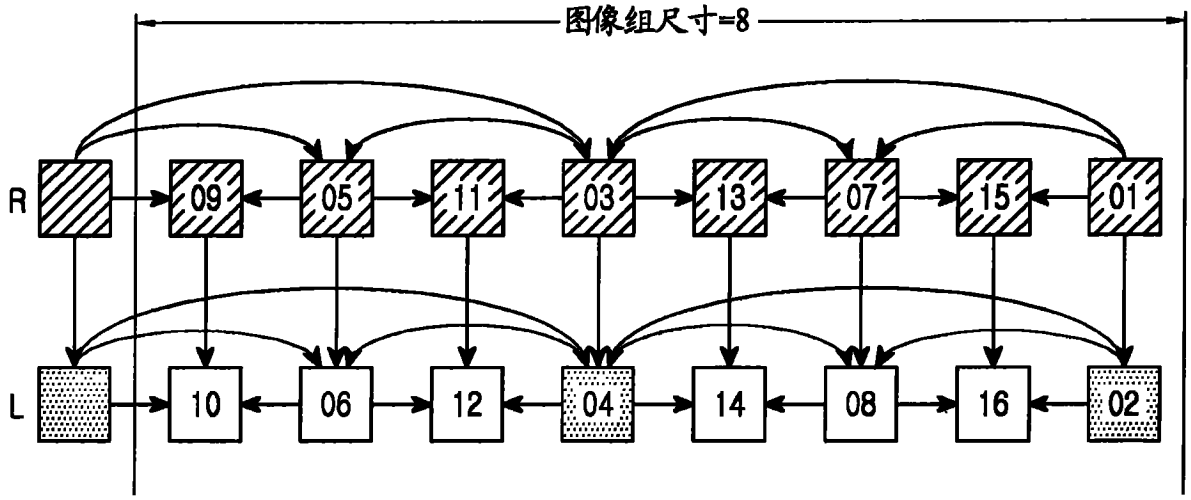

图像组尺寸=8
R
09
05
11
03
13
07
15
01
L
10
06
12
04
14
08
16
02

图 14

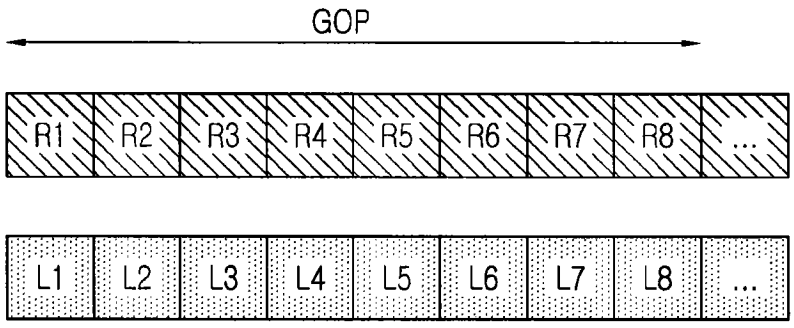

GOP
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
...
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
...

图 15

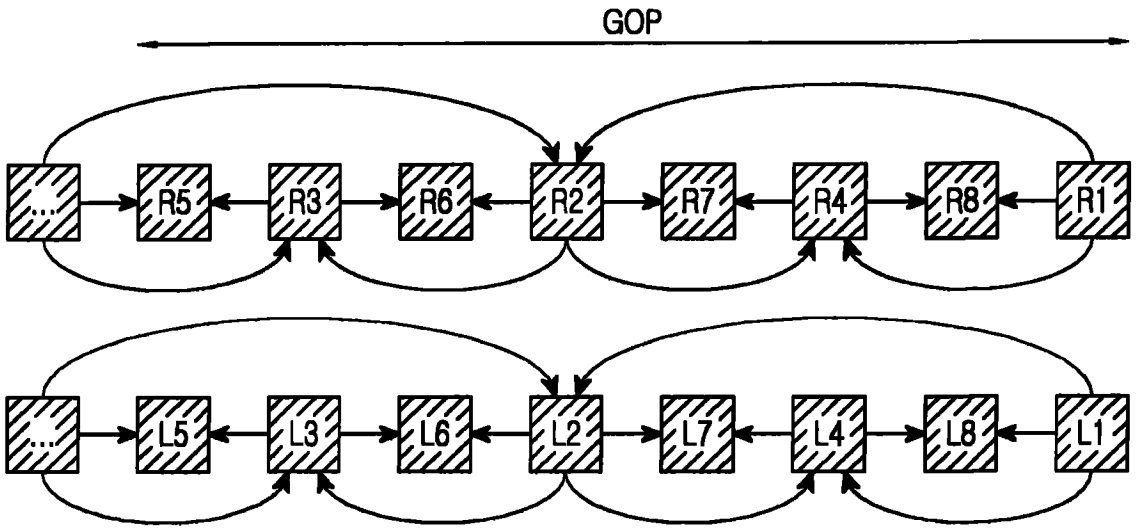

GOP
...
R5
R3
R6
R2
R7
R4
R8
R1
...
L5
L3
L6
L2
L7
L4
L8
L1

图 16

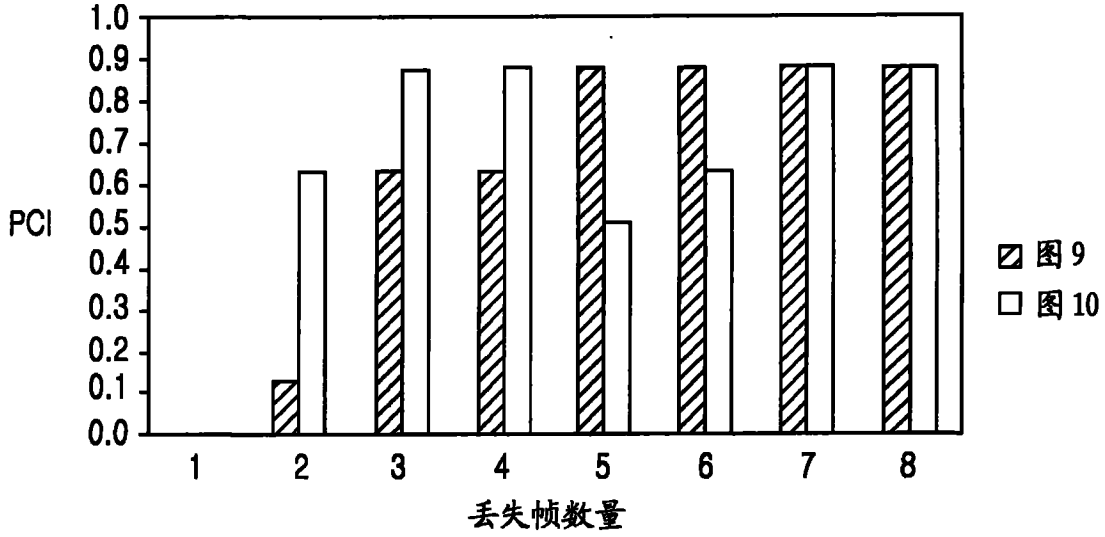

PCI
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
1
2
3
4
5
6
7
8
丢失帧数量
图 9
图 10

图 17

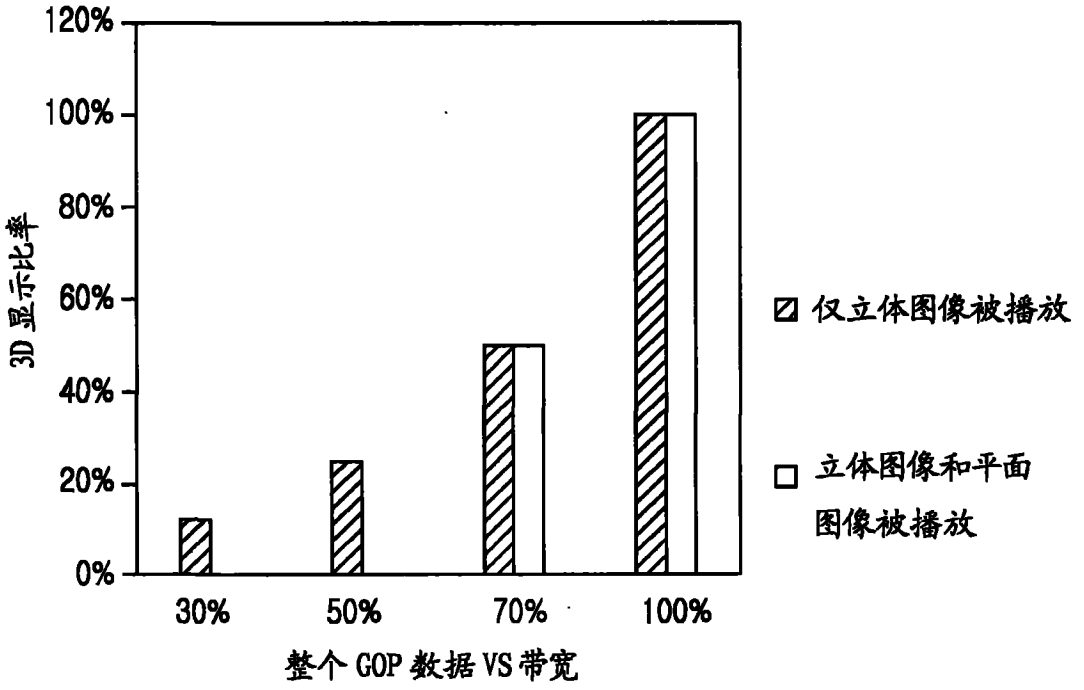

120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
3D 显示比率
30%
50%
70%
100%
整个 GOP 数据 VS 带宽
仅立体图像被播放
立体图像和平面图像被播放

图 18

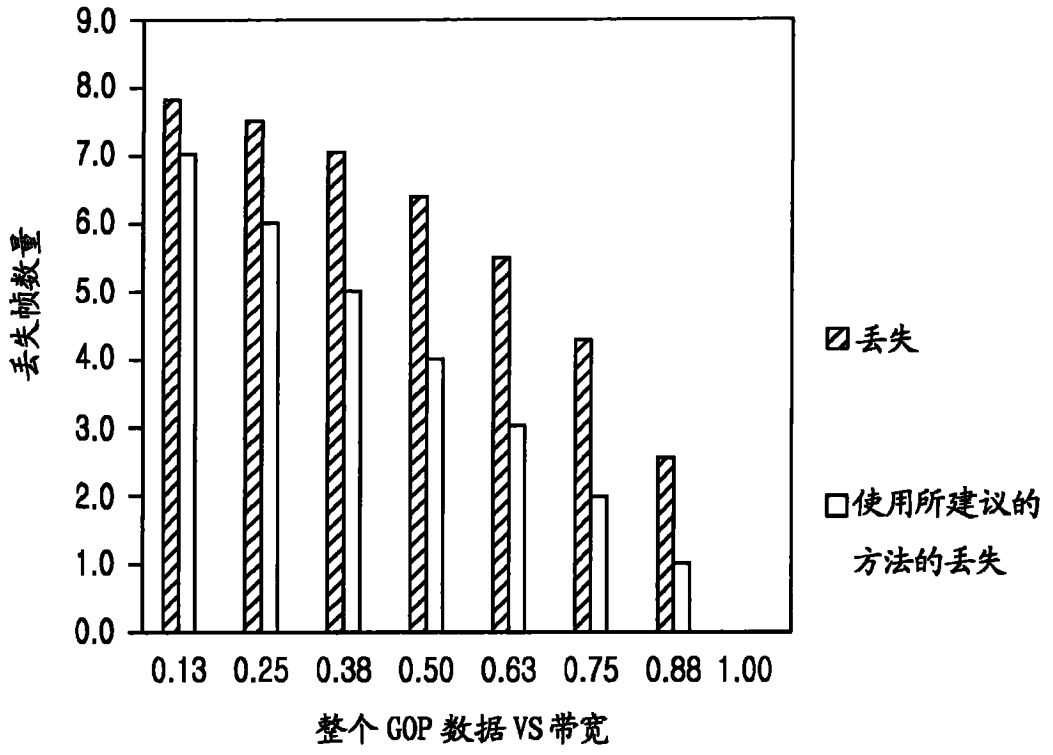

9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
丢失帧数量
0.13
0.25
0.38
0.50
0.63
0.75
0.88
1.00
整个 GOP 数据 VS 带宽
丢失
使用所建议的方法的丢失

图 19

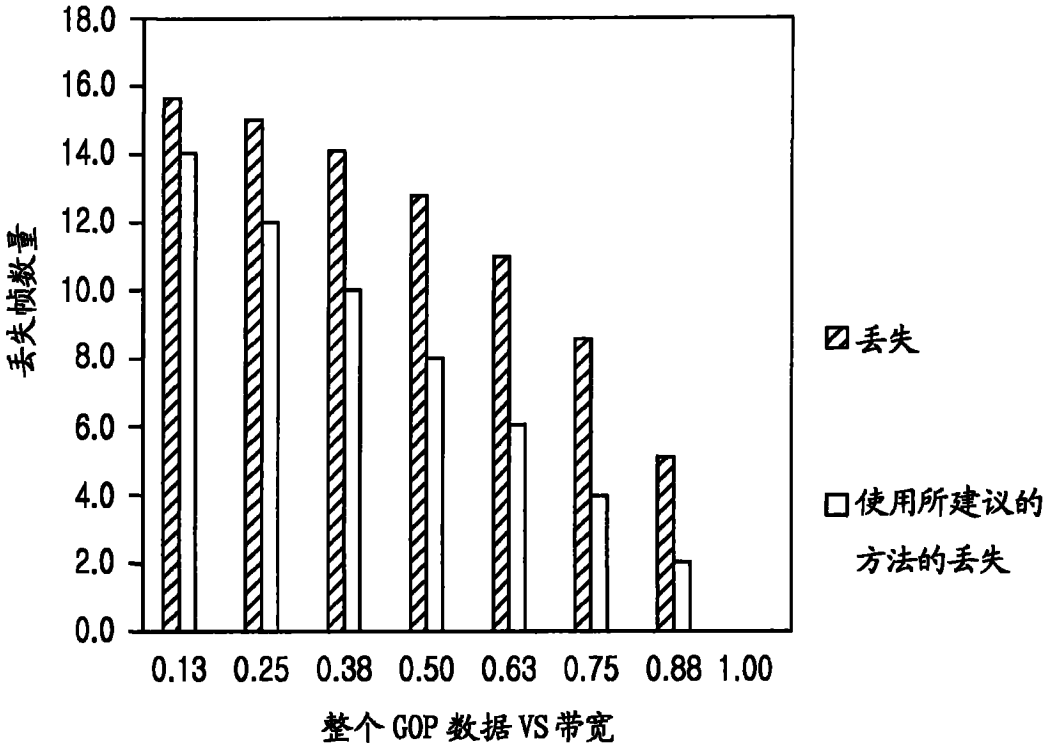

18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
丢失帧数量
0.13 0.25 0.38 0.50 0.63 0.75 0.88 1.00
整个 GOP 数据 VS 带宽
丢失
使用所建议的方法的丢失

图 20

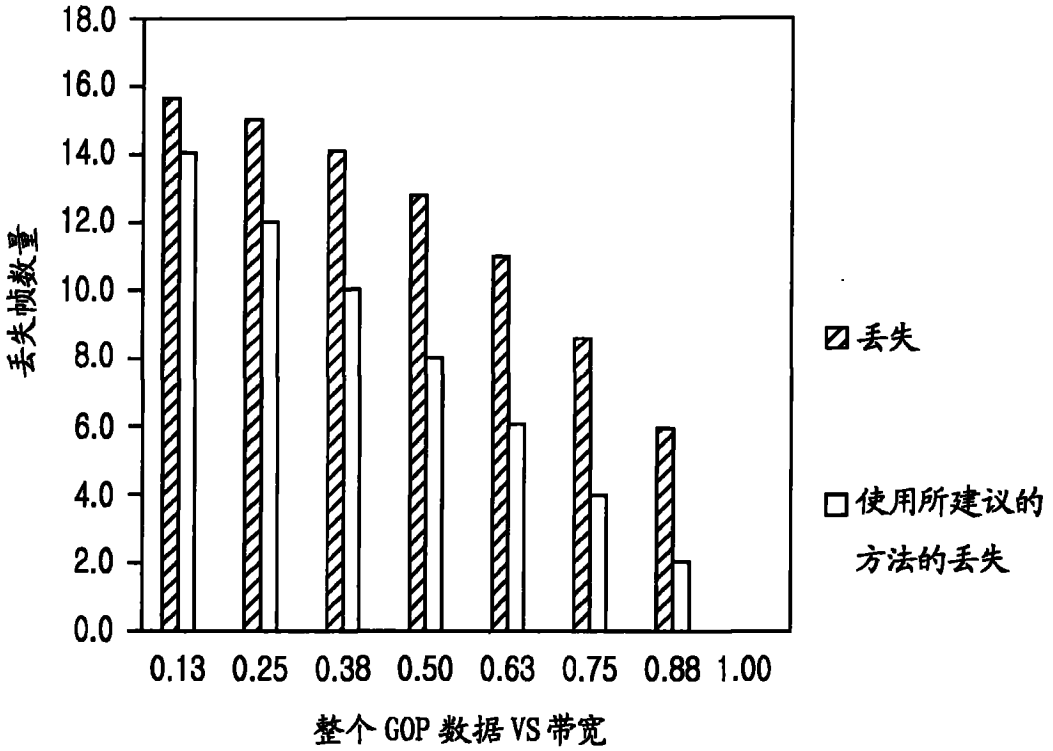

18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
丢失帧数量
0.13 0.25 0.38 0.50 0.63 0.75 0.88 1.00
整个 GOP 数据 VS 带宽
丢失
使用所建议的方法的丢失

图 21

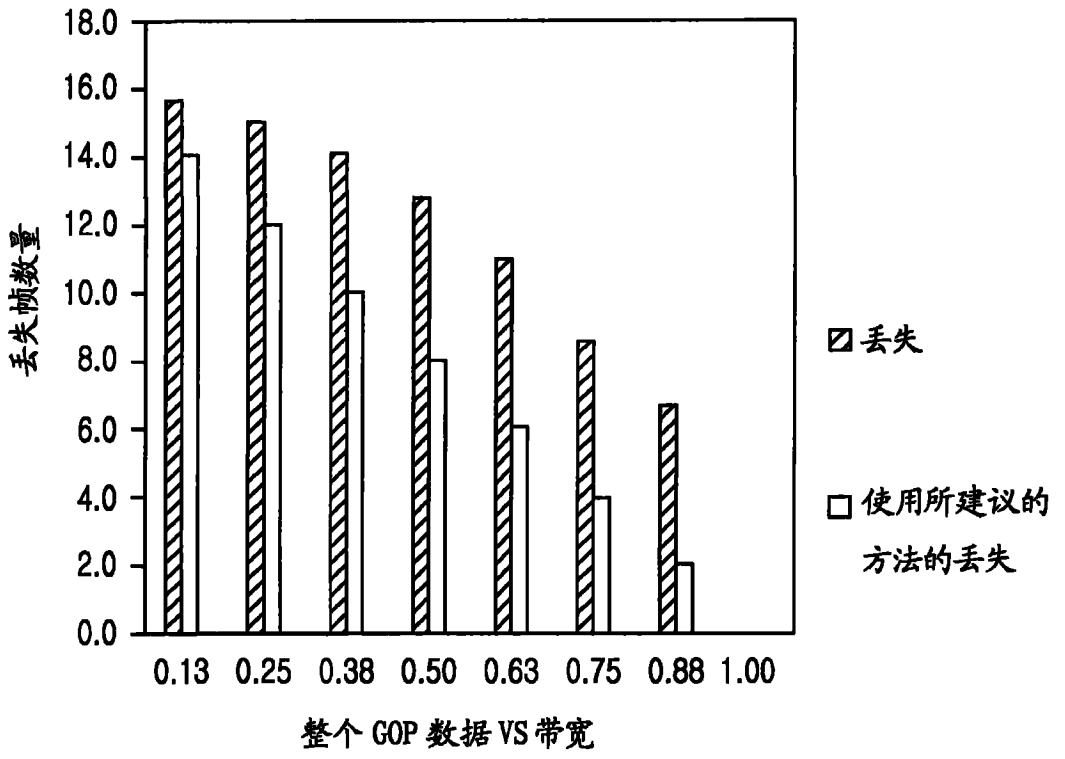

18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
丢失帧数量
0.13
0.25
0.38
0.50
0.63
0.75
0.88
1.00
整个 GOP 数据 VS 带宽
丢失
使用所建议的
方法的丢失

图 22

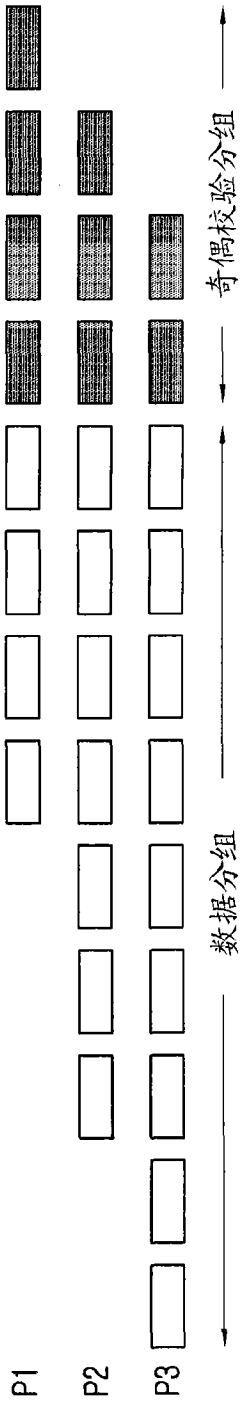


图 23