(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116636222 A
(43)申请公布日 2023.08.22

(21)申请号 202180086664.2
(22)申请日 2021.11.01
(30)优先权数据
17/137,080 2020.12.29 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/057603 2021.11.01
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/146549 EN 2022.07.07
(71)申请人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚
(72)发明人 R·伯利纳 R·布迪洛夫斯基 Y·达拉勒 S·兰迪斯
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 赵磊
(51)Int.Cl.
H04N 19/90(2006.01)

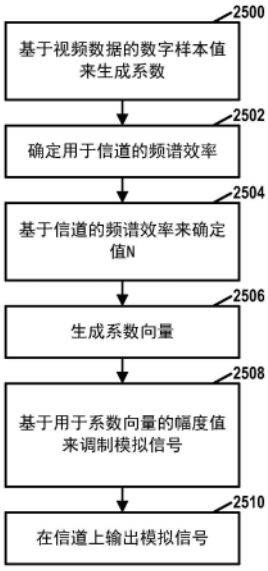
权利要求书5页 说明书45页 附图24页

(54)发明名称

具有可变符号率的模拟调制视频传输

(57)摘要

一种对视频数据进行编码的方法包括:基于视频数据的数字样本值来生成系数;确定用于信道的频谱效率;基于信道的频谱效率来确定值n;生成系数向量,其中,系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数;基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:映射模式将相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与相应幅度值相邻;以及基于幅度值来调制模拟信号。



CN 116636222 A

1.一种对视频数据进行编码的方法,所述方法包括:

基于所述视频数据的数字样本值来生成系数;

确定用于要在其上发送模拟信号的信道的频谱效率;

基于所述信道的所述频谱效率来确定值n;

生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;

针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及

基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号;以及

在所述信道上输出所述模拟信号。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,确定用于所述系数向量的所述幅度值包括:

确定所述n维空间中的位置,其中,所述n维空间中的所述位置的坐标是基于所述系数向量的所述系数的,并且所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值;以及

将用于所述系数向量的所述幅度值确定为与所述n维空间中的所确定的位置相对应的所述幅度值。

3.根据权利要求1所述的方法,其中:

基于所述视频数据来生成所述系数包括:

生成用于所述视频数据的预测数据;

基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据;以及

基于所述残差数据中的数字样本值的块来生成所述系数,并且

所述方法还包括:

基于所述预测数据来生成数字值;以及

发送所述数字值。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,基于所述视频数据来生成所述系数包括:

执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程;以及

执行对所述系数进行量化的量化过程。

5.根据权利要求4所述的方法,其中,确定所述值n包括:基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量来确定所述值n。

6.根据权利要求1所述的方法,还包括:输出指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

7.一种对视频数据进行解码的方法,所述方法包括:

接收经由信道发送的模拟信号;

解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值;

确定值n,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;

针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许

的系数向量：

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及

基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

8.根据权利要求7所述的方法，其中，确定所述系数向量中的所述系数包括：

将所述系数向量中的所述系数确定为所述n维空间中的与所述幅度值相对应的位置的坐标，其中，所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值。

9.根据权利要求7所述的方法，其中：

所述方法还包括：

接收数字值；

基于所述数字值来生成预测数据；以及

基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据包括：

基于所述系数来生成残差数据中的数字样本值的块；以及

基于所述残差数据和所述预测数据来生成所述视频数据的数字样本值。

10.根据权利要求9所述的方法，其中，基于所述系数来生成所述残差数据中的所述数字样本值的块包括：

执行对所述系数进行逆量化的逆量化过程；以及

执行基于所述系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

11.根据权利要求10所述的方法，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量的。

12.根据权利要求7所述的方法，还包括：接收指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

13.一种用于对视频数据进行编码的设备，所述设备包括：

存储器，其被配置为存储所述视频数据；

在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：

基于所述视频数据的数字样本值来生成系数；

确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率；

基于所述信道的所述频谱效率来确定值n；

生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；

针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及

基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号；以及

调制解调器，其被配置为在所述信道上输出所述模拟信号。

14.根据权利要求13所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为确

定用于所述系数向量的所述幅度值的一部分,所述的一个或多个处理器进行以下操作:

确定所述n维空间中的位置,其中,所述n维空间中的所述位置的坐标是基于所述系数向量的所述系数的,并且所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值;以及

将用于所述系数向量的所述幅度值确定为与所述n维空间中的所确定的位置相对应的所述幅度值。

15.根据权利要求13所述的设备,其中:

所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述视频数据来生成所述系数的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:

生成用于所述视频数据的预测数据;

基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据;以及

基于所述残差数据中的数字样本值的块来生成所述系数,并且

所述一个或多个处理器还被配置为:基于所述预测数据来生成数字值,并且

所述调制解调器被配置为:发送所述数字值。

16.根据权利要求15所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述视频数据来生成所述系数的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:

执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程;以及

执行对所述系数进行量化的量化过程。

17.根据权利要求16所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为确定所述值n的一部分,所述一个或多个处理器基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量来确定所述值n。

18.根据权利要求13所述的设备,其中,所述调制解调器还被配置为:输出指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

19.根据权利要求13所述的设备,其中,所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

20.一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:

调制解调器,其被配置为接收经由信道发送的模拟信号;

在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:

解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值;

确定值n,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;

针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及

基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

21.根据权利要求20所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为确定所述系数向量中的系数的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:

将所述系数向量中的所述系数确定为所述n维空间中的与所述幅度值相对应的位置的坐标,其中,所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值。

22.根据权利要求20所述的设备,其中:

所述调制解调器还被配置为接收数字值;

所述一个或多个处理器还被配置为基于所述数字值来生成预测数据;并且

所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:

基于所述系数来生成残差数据中的数字样本值的块;以及

基于所述残差数据和所述预测数据来生成所述视频数据的数字样本值。

23.根据权利要求22所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述系数来生成所述残差数据中的所述数字样本值的块的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:

执行对所述系数进行逆量化的逆量化过程;以及

执行基于所述系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

24.根据权利要求23所述的设备,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量的。

25.根据权利要求20所述的设备,其中,所述调制解调器还被配置为:接收指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

26.根据权利要求20所述的设备,其中,所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

27.一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:

用于基于所述视频数据的数字样本值来生成系数的单元;

用于确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率的单元;

用于基于所述信道的所述频谱效率来确定值n的单元;

用于生成系数向量的单元,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;

用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及

用于基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号的单元;以及

用于在所述信道上输出所述模拟信号的单元。

28.一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:

用于接收经由信道发送的模拟信号的单元;

用于解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值的单元;

用于确定值n的单元,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;

用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映

射模式来确定所述系数向量中的系数的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及

用于基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据的单元。

29.一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:

基于视频数据的数字样本值来生成系数;

确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率;

基于所述信道的所述频谱效率来确定值n;

生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;

针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及

基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号;以及

在所述信道上输出所述模拟信号。

30.一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:

接收经由信道发送的模拟信号;

解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值;

确定值n,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;

针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:

所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且

所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及

基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

具有可变符号率的模拟调制视频传输

[0001] 本申请要求于2020年12月29日递交的美国专利申请No.17/137,080的优先权，上述美国专利申请的全部内容通过引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及视频编码和解码。

背景技术

[0003] 用于发送和接收高质量视频数据的能力是用于部署高级无线网络(诸如第五代(5G)无线网络)的强有力用例之一。例如，5G无线网络以及其它网络可以实现实况活动、电话会议等的高质量视频的流式传输。在一些情况下，用户设备可以对视频数据进行编码，并且然后使用无线电系统来向无线基站发送经编码的视频数据。无线基站继而可以通过诸如互联网的网络来将经编码的视频数据路由到目的地设备。

[0004] 即使具有高级无线网络的高带宽能力，设备也可能需要在传输视频数据之前对视频数据进行编码。然而，现代视频译码标准可能涉及相当大的功率量的消耗，这在诸如智能电话和平板设备的移动设备上是有限供应的。

发明内容

[0005] 本公开内容描述了用于对视频数据进行编码和解码的技术。如本文所描述的，视频编码器可以执行用于视频数据的传输的混合数模调制。当执行用于视频数据的传输的混合数模调制时，视频编码器可以发送数字数据和模拟信号。视频解码器使用数字数据和模拟信号两者来重构视频数据。对混合数模调制的使用可以提供针对视频数据的压缩，同时潜在地使用比数字视频编解码器更少的功率或其它资源。

[0006] 在一个示例中，本公开内容描述了一种对视频数据进行编码的方法，所述方法包括：基于所述视频数据来生成系数；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号；以及输出所述模拟信号。

[0007] 在另一示例中，本公开内容描述了一种对视频数据进行解码的方法，所述方法包括：基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的

单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

[0008] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:基于视频数据来生成系数;生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;以及针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及调制解调器,其被配置为基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号。

[0009] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:调制解调器,其被配置为接收模拟信号;以及在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:基于所述模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值;针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

[0010] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:用于基于视频数据来生成系数的单元;用于生成系数向量的单元,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及用于基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号的单元。

[0011] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:用于基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值的单元;用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及用于基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据的单元。

[0012] 在另一示例中,本公开内容描述了一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:基于视频数据来生成系数;生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;

针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号。

[0013] 在另一示例中，本公开内容描述了一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质，所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作：基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

[0014] 在另一示例中，本公开内容描述了一种对视频数据进行编码的方法，所述方法包括：基于所述视频数据的数字样本值来生成系数；确定用于要在其上发送模拟信号的信道的频谱效率；基于所述信道的所述频谱效率来确定值n；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号；以及在所述信道上输出所述模拟信号。

[0015] 在另一示例中，本公开内容描述了一种对视频数据进行解码的方法，所述方法包括：接收经由信道发送的模拟信号；解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值；确定值n，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

[0016] 在另一示例中，本公开内容描述了一种用于对视频数据进行编码的设备，所述设备包括：存储器，其被配置为存储所述视频数据；在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：基于所述视频数据的数字样本值来生成系数；确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率；基于所述信道的所述频谱效率来确定值n；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经

允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号;以及调制解调器,其被配置为在所述信道上输出所述模拟信号。

[0017] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:调制解调器,其被配置为接收经由信道发送的模拟信号;在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值;确定值n,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

[0018] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:用于基于所述视频数据的数字样本值来生成系数的单元;用于确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率的单元;用于基于所述信道的所述频谱效率来确定值n的单元;用于生成系数向量的单元,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及用于基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号的单元;以及用于在所述信道上输出所述模拟信号的单元。

[0019] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:用于接收经由信道发送的模拟信号的单元;用于解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值的单元;用于确定值n的单元,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及用于基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据的单元。

[0020] 在另一示例中,本公开内容描述了一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:基于视频数据的数字样本值来生成系数;确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率;基于所述信道的所述频谱效率来确定值n;生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所

述系数中的n个系数;针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号;以及在所述信道上输出所述模拟信号。

[0021] 在另一示例中,本公开内容描述了一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:接收经由信道发送的模拟信号;解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值;确定值n,其中,所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的;针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

[0022] 在另一示例中,本公开内容描述了一种对视频数据进行编码的方法,所述方法包括:生成用于所述视频数据的预测数据;基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据;基于所述残差数据来生成系数;执行交织过程以生成经交织的幅度值,其中,所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值;基于所述预测数据来生成数字值;以及输出基于所述经交织的幅度值和所述数字值进行调制的一个或多个模拟信号。

[0023] 在另一示例中,本公开内容描述了一种对视频数据进行解码的方法,所述方法包括:基于模拟信号来确定经交织的幅度值;执行解交织过程以生成两个或更多个系数,其中,所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中;基于所述两个或更多个系数来生成残差数据;获得数字值;基于所述数字值来生成预测数据;以及基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据。

[0024] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:存储器,其被配置为存储所述视频数据;在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:生成用于所述视频数据的预测数据;基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据;基于所述残差数据来生成系数;执行交织过程以生成经交织的幅度值,其中,所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值;以及基于所述预测数据来生成数字值;以及调制解调器,其被配置为输出基于所述经交织的幅度值和所述数字值进行调制的一个或多个模拟信号。

[0025] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:调制解调器,其被配置为获得模拟信号和数字值;以及在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:基于模拟信号来确定经交织的幅度值;执行解交织过程以生成两个或更多个系数,其中,所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中;基于所述两个或更多个系数来生成残差数据;获得数字值;基于所述数字值

来生成预测数据;以及基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据。

[0026] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:用于生成用于所述视频数据的预测数据的单元;用于基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据的单元;用于基于所述残差数据来生成系数的单元;用于执行交织过程以生成经交织的幅度值的单元,其中,所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值;以及用于基于所述经交织的幅度值来调制模拟信号的单元;用于基于所述预测数据来生成数字值的单元;以及用于输出所述模拟信号和基于所述预测块的数字值的单元。

[0027] 在另一示例中,本公开内容描述了一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:用于基于模拟信号来确定经交织的幅度值的单元;用于执行解交织过程以生成两个或更多个系数的单元,其中,所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中;用于基于所述两个或更多个系数来生成残差数据的单元;用于获得数字值的单元;用于基于所述数字值来生成预测数据的单元;以及用于基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据的单元。

[0028] 在另一示例中,本公开内容描述了一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:生成用于视频数据的预测数据;基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据;基于所述残差数据来生成系数;执行交织过程以生成经交织的幅度值,其中,所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值;以及基于所述经交织的幅度值来调制模拟信号;基于所述预测数据来生成数字值;以及输出所述模拟信号和基于所述预测块的数字值。

[0029] 在另一示例中,本公开内容描述了一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:基于模拟信号来确定经交织的幅度值;执行解交织过程以生成两个或更多个系数,其中,所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中;基于所述两个或更多个系数来生成残差数据;获得数字值;基于所述数字值来生成预测数据;以及基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据。

[0030] 在附图和下文的说明书中阐述了一个或多个示例的细节。根据说明书、附图和权利要求,其它特征、目的和优点将是显而易见的。

附图说明

[0031] 图1是示出可以执行本公开内容的技术的示例编码和解码系统的框图。

[0032] 图2是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例视频编码器的框图。

[0033] 图3是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例视频解码器的框图。

[0034] 图4是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例调制解调器的框图。

[0035] 图5是用于I-Q域中的模拟调制的示例星座图。

[0036] 图6是示出在模拟调制传输期间的接收误差的概念图。

[0037] 图7是示出根据本公开内容的一种或多种技术的数据正负号(data sign)译码的示例的概念图。

[0038] 图8是示出根据本公开内容的一种或多种技术的最小值译码的示例的概念图。

[0039] 图9是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例映射模式的概念图。

[0040] 图10是示出根据本公开内容的一种或多种技术的与图9的映射模式相对应的幅度值的概念图。

[0041] 图11是示出根据本公开内容的一种或多种技术的另一示例映射模式的概念图。

[0042] 图12是示出根据本公开内容的一种或多种技术的与图11的映射模式相对应的幅度值的概念图。

[0043] 图13是示出根据本公开内容的一种或多种技术的另一示例映射模式的概念图。

[0044] 图14是示出根据本公开内容的一种或多种技术的与图13的映射模式相对应的幅度值的概念图。

[0045] 图15是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例三维映射模式的概念图。

[0046] 图16是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行编码的示例方法的流程图。

[0047] 图17是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行解码的示例方法的流程图。

[0048] 图18是示出根据本公开内容的一种或多种技术的交织的第一示例的概念图。

[0049] 图19是示出根据本公开内容的一种或多种技术的交织的第二示例的概念图。

[0050] 图20是示出噪声对译码过程的示例影响的框图。

[0051] 图21是示出根据本公开内容的一种或多种技术的间隙范围的概念图。

[0052] 图22是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行编码的示例方法的流程图。

[0053] 图23是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行解码的示例方法的流程图。

[0054] 图24是示出根据本公开内容的一种或多种技术的使用可变符号率(variable symbol rate)的示例模拟压缩单元的框图。

[0055] 图25是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行编码的示例方法的流程图。

[0056] 图26是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行解码的示例方法的流程图。

具体实施方式

[0057] 如上所述,用于发送和接收高质量视频数据的能力是用于部署高级无线网络(诸如第五代(5G)无线网络)的强有力用例之一。然而,使用诸如H.264/高级视频译码和H.265/高效率视频译码(HEVC)的最先进的视频编解码器来对视频数据进行编码可能是资源密集型的,并且因此涉及相当大的功率量的消耗。本公开内容描述了可以是不太资源密集的用于对视频数据进行编码的技术。

[0058] 本公开内容描述了用于对视频数据进行译码的混合数模调制系统。如本文所描述的,视频编码器可以基于视频数据来生成系数。此外,视频编码器可以生成系数向量。系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数。针对系数向量中的每个系数向量,视频编码

器可以基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值。映射模式可以将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值，该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴(monotonic number line)(例如，自然数、非负整数、整数值等的数轴)中与该唯一幅度值相邻。视频编码器可以基于用于系数向量的幅度值来对模拟信号进行调制。

[0059] 对应的视频解码器可以执行模拟幅度解调，并且可以基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值。针对系数向量中的每个系数向量，视频解码器可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数。映射模式可以将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值，该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该唯一幅度值相邻。系数向量中的每个系数向量可以包括系数中的n个系数。视频解码器可以基于系数向量中的系数来生成视频数据。当在模拟信号中用信号发送数据时，这种映射模式的使用可以提供压缩。此外，相对于比如H.264/高级视频译码和H.264/HEVC的视频编解码器，使用模拟幅度调制和解调可以减少功率和资源消耗。

[0060] 图1是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码和解码系统100的框图。概括而言，本公开内容的技术涉及对视频数据进行译码(编码和/或解码)。通常，视频数据包括用于处理视频的任何数据。因此，视频数据可以包括原始的未经编码的视频、经编码的视频、经解码(例如，经重构)的视频、以及视频元数据(例如，信令数据)。

[0061] 如图1所示，在该示例中，系统100包括源设备102，源设备102提供要被目的地设备116解码和显示的、经编码的视频数据。具体地，源设备102经由计算机可读介质110来将视频数据提供给目的地设备116。源设备102和目的地设备116可以包括各种各样的设备中的任何一种，包括台式计算机、笔记本计算机(即，膝上型计算机)、平板计算机、机顶盒、模块设备(例如，诸如智能电话的电话手机、平板计算机等)、电视机、相机、显示设备、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输设备、广播接收器设备、机顶盒等。在一些情况下，源设备102和目的地设备116可以被配备用于无线通信，并且因此可以被称为无线通信设备。

[0062] 在图1的示例中，源设备102包括视频源104、存储器106、视频编码器200以及调制解调器108。目的地设备116包括调制解调器122、视频解码器300、存储器120以及显示设备118。根据本公开内容，源设备102的视频编码器200和目的地设备116的视频解码器300可以被配置为执行用于视频传输的混合数模调制。源设备102表示视频编码设备的示例，而目的地设备116表示视频解码设备的示例。在其它示例中，源设备和目的地设备可以包括其它组件或排列。例如，源设备102可以从诸如外部相机的外部视频源接收视频数据。类似地，目的地设备116可以与外部显示设备以接口连接，而不是包括集成显示设备。

[0063] 如图1所示的系统100仅是一个示例。通常，任何数字视频编码和/或解码设备可以执行本公开内容的用于针对视频传输的混合数模调制的技术。源设备102和目的地设备116仅是这样的译码设备的示例，其中，源设备102生成经编码的视频数据以用于传输给目的地设备116。本公开内容将“译码”设备指代为执行对数据的译码(例如，编码和/或解码)的设备。因此，视频编码器200和视频解码器300分别表示译码设备(具体地，视频编码器和视频解码器)的示例。在一些示例中，源设备102和目的地设备116可以以基本上对称的方式进行

操作，使得源设备102和目的地设备116中的每一者包括视频编码和解码组件。因此，系统100可以支持在源设备102和目的地设备116之间的单向或双向视频传输，例如，以用于视频流式传输、视频回放、视频广播或视频电话。

[0064] 通常，视频源104表示视频数据(即原始的未经编码的视频数据)的源，并且将视频数据的顺序的一系列图片(也被称为“帧”)提供给视频编码器200，视频编码器200对用于图片的数据进行编码。源设备102的视频源104可以包括视频捕获设备，诸如摄像机、包含先前捕获的原始视频的视频存档单元、和/或用于从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口。作为另外的替代方式，视频源104可以生成基于计算机图形的数据作为源视频，或者生成实时视频、被存档的视频和计算机生成的视频的组合。在每种情况下，视频编码器200对被捕获的、预捕获的或计算机生成的视频数据进行编码。视频编码器200可以将图片从所接收的顺序(有时被称为“显示顺序”)重新排列为用于译码的译码顺序。然后，源设备102可以经由调制解调器108将经编码的视频数据输出到计算机可读介质110上，以便由例如目的地设备116的调制解调器122接收和/或取得。

[0065] 源设备102的存储器106和目的地设备116的存储器120表示通用存储器。在一些示例中，存储器106、120可以存储原始视频数据，例如，来自视频源104的原始视频以及来自视频解码器300的原始的经解码的视频数据。另外或替代地，存储器106、120可以存储由例如视频编码器200和视频解码器300分别可执行的软件指令。尽管存储器106和存储器120在该示例中被示为与视频编码器200和视频解码器300分开，但是应当理解的是，视频编码器200和视频解码器300还可以包括用于在功能上类似或等效目的的内部存储器。此外，存储器106、120可以存储例如从视频编码器200输出并且输入到视频解码器300的经编码的视频数据。在一些示例中，存储器106、120的部分可以被分配为一个或多个视频缓冲器，例如，以存储原始的经解码和/或经编码的视频数据。

[0066] 计算机可读介质110可以表示能够将经编码的视频数据从源设备102输送到目的地设备116的任何类型的介质或设备。在一个示例中，计算机可读介质110表示通信介质，其使得源设备102能够例如经由射频网络或基于计算机的网络，来实时地向目的地设备116直接发送经编码的视频数据。调制解调器108可以根据诸如无线通信协议的通信标准来对包括经编码的视频数据的传输信号进行调制，并且调制解调器122可以根据诸如无线通信协议的通信标准来对所接收的传输信号进行解调。通信介质可以包括任何无线或有线通信介质，诸如射频(RF)频谱或一个或多个物理传输线。例如，通信介质可以包括一个或多个5G无线通信链路。通信介质可以形成诸如以下各项的基于分组的网络的一部分：局域网、广域网、或诸如互联网的全球网络。通信介质可以包括路由器、交换机、基站、或对于促进从源设备102到目的地设备116的通信而言可以有用的任何其它设备。

[0067] 在一些示例中，计算机可读介质110可以包括存储设备112。源设备102可以将经编码的数据从调制解调器108输出到存储设备112。类似地，目的地设备116可以经由调制解调器122从存储设备112访问经编码的数据。存储设备112可以包括各种分布式或本地访问的数据存储介质中的任何一者，诸如硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪存、易失性或非易失性存储器、或用于存储经编码的视频数据的任何其它适当的数字存储介质。

[0068] 在一些示例中，计算机可读介质110可以包括文件服务器114或可以存储由源设备102生成的经编码的视频数据的另一中间存储设备。源设备102可以将经编码的视频数据输

出到文件服务器114或者可以存储由源设备102生成的经编码的视频的另一中间存储设备。目的地设备116可以经由流式传输或下载来从文件服务器114访问被存储的视频数据。文件服务器114可以是能够存储经编码的视频数据并且将该经编码的视频数据发送给目的地设备116的任何类型的服务器设备。文件服务器114可以表示网页服务器(例如,用于网站)、文件传输协议(FTP)服务器、内容递送网络设备、或网络附加存储(NAS)设备。目的地设备116可以通过任何标准数据连接(包括互联网连接)来从文件服务器114访问经编码的视频数据。这可以包括适于访问被存储在文件服务器114上的经编码的视频数据的无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,数字用户线(DSL)、电缆调制解调器等)、或这两者的组合。文件服务器114和调制解调器122可以被配置为根据以下各项来操作:流式传输协议、下载传输协议、或其组合。

[0069] 调制解调器108和调制解调器122可以表示无线发射机/接收机、调制解调器、有线联网组件(例如,以太网卡)、根据各种IEEE 802.11标准中的任何一种标准进行操作的无线通信组件、或其它物理组件。在其中调制解调器108和调制解调器122包括无线组件的示例中,调制解调器108和调制解调器122可以被配置为根据蜂窝通信标准(诸如第四代(4G)、4G-LTE(长期演进)、改进的LTE、5G等)来传输数据(诸如经编码的视频数据)。在其中调制解调器108包括无线发射机的一些示例中,调制解调器108和调制解调器122可以被配置为根据其它无线标准(诸如IEEE 802.11规范、IEEE 802.15规范(例如,ZigBee™)、Bluetooth™标准等)来传输数据(诸如经编码的视频数据)。在一些示例中,源设备102和/或目的地设备116可以包括相应的片上系统(SoC)设备。例如,源设备102可以包括用于执行被赋予视频编码器200和/或调制解调器108的功能的SoC设备,并且目的地设备116可以包括用于执行被赋予视频解码器300和/或调制解调器122的功能的SoC设备。

[0070] 本公开内容的技术可以应用于视频译码,以支持各种多媒体应用中的任何一者,诸如空中电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、互联网流式视频传输(诸如基于HTTP的动态自适应流式传输(DASH))、被编码到数据存储介质上的数字视频、对被存储在数据存储介质上的数字视频的解码、或其它应用。

[0071] 目的地设备116的调制解调器122从计算机可读介质110(例如,通信介质、存储设备112、文件服务器114等)接收经编码的视频数据。经编码的视频数据可以包括由视频编码器200定义的诸如以下语法元素的信令信息(其也被视频解码器300使用):所述语法元素具有描述视频块或其它译码单元(例如,切片、图片、图片组、序列等)的特性和/或处理的值。显示设备118将经解码的视频数据的经解码的图片显示给用户。显示设备118可以表示各种显示设备中的任何一者,诸如液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器、或另一种类型的显示设备。

[0072] 尽管在图1中未示出,但是在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以各自与音频编码器和/或音频解码器整合,并且可以包括适当的MUX-DEMUX单元或其它硬件和/或软件,以处理包括公共数据流中的音频和视频两者的经复用的流。如果适用,MUX-DEMUX单元可以遵循ITU H.223复用器协议或其它协议(诸如用户数据报协议(UDP))。

[0073] 视频编码器200和视频解码器300各自可以被实现为各种适当的编码器和/或解码器电路中的任何一者,诸如一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、分立逻辑、软件、硬件、固件、或其任何组合。当所述技术

部分地在软件中实现时，设备可以将用于软件的指令存储在适当的非暂时性计算机可读介质中，并且使用一个或多个处理器，在硬件中执行指令以执行本公开内容的技术。视频编码器200和视频解码器300中的每一者可以被包括在一个或多个编码器或解码器中，编码器或解码器中的任一者可以被整合为相应设备中的组合编码器/解码器(CODEC)的一部分。包括视频编码器200和/或视频解码器300的设备可以包括集成电路、微处理器、和/或无线通信设备(诸如蜂窝电话)。

[0074] 通常，视频编码器200和视频解码器300可以对被表示为数字样本值阵列的视频数据进行译码。每个数字样本值可以是色彩译码格式(诸如YUV(例如，Y、Cb、Cr)格式、红、绿、蓝(RGB)格式、色调饱和值(HSV)格式或其它类型的色彩格式)中的色彩分量的值。在一些示例中，视频编码器200在编码之前将以第一色彩格式进行格式化的数据转换为第二色彩格式，并且视频解码器300将具有第二色彩格式的数据转化为第一色彩格式。替代地，预处理和后处理单元(未示出)可以执行这些转换。

[0075] 本公开内容总体上可以将对图片的译码(例如，编码和解码)指代为包括对图片的数据进行编码或解码的过程。类似地，本公开内容可以将对图片的块的译码指代为包括对用于块的数据进行编码或解码的过程，例如，预测和/或残差译码。

[0076] 根据本公开内容的技术，视频编码器200可以使用混合数模调制来对视频数据进行编码。如本文所描述的，视频编码器200可以基于视频数据来生成系数。也就是说，视频编码器200可以基于视频数据的数字样本值阵列来生成系数。在一些示例中，作为生成系数的一部分，视频编码器200可以基于视频数据(例如，基于视频数据的图片)来生成预测数据。预测数据可以是包含数字样本值的视频数据的近似(例如，视频数据的图片的近似)。视频编码器200可以对数字样本值进行量化和熵编码。调制解调器108可以发送经熵编码的数字样本值。此外，作为生成系数的一部分，视频编码器200可以基于预测数据和原始视频数据来生成残差数据。例如，残差数据可以包括指示预测数据的数字样本值与视频数据的对应数字样本值之间的差的残差值。此外，视频编码器200可以应用二值化过程以将残差值转换为系数。在一些示例中，视频编码器200然后可以对系数进行量化。

[0077] 视频编码器200可以使用系数来生成系数向量。系数向量中的每个系数向量可以包括系数的n个系数，其中n是整数值(例如，大于1的整数值)。在一些示例中，系数向量可以由系数块中的连续系数组成。在一些示例中，视频编码器200可以基于信道的频谱效率来确定n的值。

[0078] 针对系数向量中的每个系数向量，视频编码器200可以基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值。映射模式将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值a_1，其中，幅度值a_1在n维空间中与幅度值a_2相邻，并且幅度值a_1在幅度值的单调数轴中与幅度值a_2相邻。如下面更详细地描述的，示例映射模式可以包括S-Snake映射模式、M-Snake映射模式、MS-Sake映射模式等。在一些示例中，代替确定用于系数向量的幅度值，视频编码器200可以执行通过对两个或更多个系数的比特进行交织来生成幅度值的交织过程。

[0079] 此外，视频编码器200可以基于幅度值来调制模拟信号。例如，视频编码器200可以将一个或多个幅度值的集合转换为模拟符号。模拟符号可以是相移和功率(即幅度)的组合。视频编码器200可以基于模拟符号来设置模拟信号的符号采样实例的相移和功率。

[0080] 视频解码器300可以执行通常与由视频编码器200执行的编码过程互易的解码过

程。例如，视频解码器300可以基于模拟信号来确定幅度值。在一些示例中，视频解码器300还可以获得预测数据的经熵编码的数字样本值。视频解码器300可以对经熵编码的数字样本值进行熵解码和去量化，以确定预测数据的数字样本值。在一些示例中，针对系数向量中的每个系数向量，视频解码器300可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数。由视频解码器300使用的映射模式可以与由视频编码器200使用的映射模式相同。因此，映射模式可以将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值，该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该唯一幅度值相邻。系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数。在一些示例中，可以基于信道的频谱效率来确定值n。此外，在一些示例中，代替使用映射模式，视频解码器300可以执行将两个或更多个系数的比特从幅度值解交织的解交织过程。

[0081] 此外，视频解码器300可以基于系数向量中的系数来生成视频数据。例如，视频解码器300可以对系数向量中的系数进行去量化，并且将去二值化过程应用于经去量化的系数以生成数字样本值。视频解码器300可以基于根据系数和预测块的数字样本值生成的数字样本值来重构视频数据。例如，视频解码器300可以将根据系数生成的数字样本值与预测块的对应数字样本值相加，以生成视频数据。以这种方式对视频数据进行编码和解码可以提供视频数据的压缩，同时不使用与其它视频编解码器(诸如H.264/AVC和H.265/HEVC)一样多的计算资源。

[0082] 图2是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例视频编码器200的框图。图2是出于解释的目的而提供的，而不应当被认为是对在本公开内容中广泛举例说明和描述的技术的限制。在图2的示例中，视频编码器200包括视频数据存储器202、预测单元204、量化单元206、熵编码单元208、缓冲器210、残差生成单元212和模拟压缩单元214。在图2的示例中，模拟压缩单元214包括二值化单元216、量化单元218、打包单元220和模拟调制单元222。视频数据存储器202、预测单元204、量化单元206、熵编码单元208、缓冲器210、残差生成单元212和模拟压缩单元214(包括二值化单元216、量化单元218、打包单元220和模拟调制单元222)中的任何一者或全部可以在一个或多个处理器中或在处理电路中实现。例如，视频编码器200的单元可以被实现为一个或多个电路或逻辑元件，作为硬件电路的一部分，或者作为处理器、ASIC或FPGA的一部分。此外，视频编码器200可以包括额外或替代的处理器或处理电路来执行这些和其它功能。

[0083] 视频数据存储器202可以存储要由视频编码器200的组件来编码的视频数据。视频编码器200可以从例如视频源104(图1)接收被存储在视频数据存储器202中的视频数据。视频数据存储器202和缓冲器210可以由各种存储器设备中的任何一者形成，诸如动态随机存取存储器(DRAM)(包括同步DRAM(SDRAM))、磁阻RAM(MRAM)、电阻性RAM(RRAM)、或其它类型的存储器设备。视频数据存储器202和缓冲器210可以由相同的存储器设备或分别的存储器设备来提供。在各个示例中，视频数据存储器202可以与视频编码器200的其它组件在芯片上(如图所示)，或者相对于那些组件在芯片外。

[0084] 在本公开内容中，对视频数据存储器202的引用不应当被解释为限于在视频编码器200内部的存储器(除非如此具体地描述)，或者不限于在视频编码器200外部的存储器(除非如此具体地描述)。而是，对视频数据存储器202的引用应当被理解为存储视频编码器200接收以用于编码的视频数据(例如，用于要被编码的当前块的视频数据)的参考存储器。

图1的存储器106还可以提供对来自视频编码器200的各个单元的输出的临时存储。

[0085] 说明了图2的各个单元以帮助理解由视频编码器200执行的操作。单元可以被实现为固定功能电路、可编程电路、或其组合。固定功能电路指代提供特定功能并且关于可以执行的操作而预先设置的电路。可编程电路指代可以被编程以执行各种任务并且以可以执行的操作来提供灵活功能的电路。例如,可编程电路可以执行软件或固件,软件或固件使得可编程电路以软件或固件的指令所定义的方式进行操作。固定功能电路可以执行软件指令(例如,以接收参数或输出参数),但是固定功能电路执行的操作类型通常是不可变的。在一些示例中,单元中的一个或多个单元可以是不同的电路块(固定功能或可编程),并且在一些示例中,单元中的一个或多个单元可以是集成电路。

[0086] 视频编码器200可以包括由可编程电路形成的算术逻辑单元(ALU)、基本功能单元(EFU)、数字电路、模拟电路和/或可编程核。在其中使用由可编程电路执行的软件来执行视频编码器200的操作的示例中,存储器106(图1)可以存储视频编码器200接收并且执行的软件的指令(例如,目标代码),或者视频编码器200内的另一存储器(未示出)可以存储这样的指令。视频数据存储器202被配置为存储所接收的视频数据。

[0087] 在图2的示例中,视频数据存储器202可以接收并且存储视频数据。预测单元204可以基于视频数据来生成预测数据。预测数据包括数字样本值。在一些示例中,预测数据可以是粗略图像描述,其也可以被称为“图像近似”。粗略图像描述通常可以与具有小尺寸的数据分组一起发送。视频解码器300可以使用这样的数据分组中的数据来重构低分辨率图像。调制解调器108可以使用常规5G数字数据复用和信道译码方案或另一数字数据复用和信道译码方案来发送数据分组。

[0088] 预测单元204可以以各种方式中的一种方式来生成预测数据。例如,在一些示例中,预测单元204可以通过针对原始视频数据的图片中的数字样本值的每个二维组(即,块)确定该块中的数字样本值的平均值来生成预测数据的数字样本值。出于确定残差数据的目的,残差生成单元212可以假设块中的每个样本值等于平均值。然而,仅用于块的平均值被传递到量化单元206。在另一示例中,预测单元204可以通过确定图片中的每个块的左上像素或中心像素的数字样本值并且丢弃剩余样本值来生成预测数据。出于确定残差数据的目的,残差生成单元212可以假设块中的每个样本值等于所确定的数字样本值。然而,仅所确定的样本值被传递到量化单元206。因此,被传递到量化单元206的数字样本值的数量可以显著地小于图片中的数字样本值的数量。

[0089] 量化单元206可以基于由预测单元204生成的预测数据来应用量化过程以生成经量化的数字样本值。量化通常指代如下过程:在该过程中,对数字样本值(诸如预测数据中的数字样本值)进行量化,以可能减少用于表示数字样本值的数据量,从而提供进一步的压缩。通过执行量化处理,量化单元206可以减少与数字样本值中的一些或全部样本值相关联的比特深度。例如,量化单元206可以在量化期间将n比特数字样本值向下舍入到m比特数字样本值,其中,n大于m。在一些示例中,为了执行量化,量化单元204可以执行对要量化的值的按位右移。

[0090] 熵编码单元208然后可以对经量化的数字样本值执行熵编码。例如,熵编码单元208可以执行各种类型的熵编码过程,诸如上下文自适应二进制算术译码(CABAC)译码过程、上下文自适应可变长度译码(CAVLC)过程、可变到可变(V2V)长度编码过程、基于语法的

上下文自适应二进制算术译码(SBAC)过程、概率区间划分熵(PIPE)编码过程、指数Golomb编码过程或另一类型的熵编码过程。缓冲器210可以存储经熵编码的经量化的数字样本值。

[0091] 此外,在图2的示例中,残差生成单元212基于预测数据的数字样本值和原始视频数据的数字样本值来生成残差数据。例如,残差生成单元212可以从原始视频数据的对应数字样本值中减去预测数据的数字样本值,以生成残差数据。

[0092] 模拟压缩单元214基于残差数据来对模拟信号进行调制。在图2的示例中,模拟压缩单元214的二值化单元216将残差数据转换为系数。系数可以是二进制值。在一些示例中,二值化单元216将变换应用于残差数据以生成系数。例如,在一个示例中,二值化单元216可以将变换(例如,离散余弦变换(DCT)、离散正弦变换(DST)或其它类型的变换)应用于残差数据以生成系数。

[0093] 模拟压缩单元214的量化单元218可以将量化过程应用于系数。量化过程可以减少用于表示系数的比特的数量。在一些示例中,量化单元218可以通过将系数的二进制表示向右移位特定数量的位置来执行量化过程。在其它示例中,可以以其它方式生成系数。例如,视频编码器200可以在不应用量化过程的情况下生成系数。

[0094] 根据本公开内容的一些示例,模拟压缩单元214的打包单元220生成系数向量。系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数。针对系数向量中的每个系数向量,打包单元220基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值。如在本公开内容中的其它地方更详细地描述的,幅度值可以指示同相(in-phase)(I)-正交(quadrature)(Q)域中的I分量或Q分量的幅度。如在本公开内容中的其它地方更详细地描述的,映射模式可以将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值,该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻,该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该唯一幅度值相邻。单调数轴是始终增加或始终减小的数值序列。数轴中的数值可以均等地隔开,或者可以不均等地隔开。经允许的系数向量包括n个系数的任何向量,其中,向量内的每个系数被限制为用于该系数的预定义的可允许值集合。在一些示例中,打包单元220基于信道的频谱效率来确定n。在一些示例中,打包单元220执行对两个或更多个系数的比特进行交织以形成幅度值的交织过程。

[0095] 模拟调制单元222可以基于幅度值来调制模拟信号。在一些示例中,作为调制模拟信号的一部分,模拟调制单元222可以基于幅度值中的一个或多个幅度值来确定模拟符号。在一些示例中,模拟符号是连续的,例如,模拟符号没有像传统数字传输中常见的那样被量化到任何正交幅度调制(QAM)电平。与标准调制技术相反,使用模拟调制可能不需要重传。例如,在发送经调制的数字数据时发生的错误可以被检测到(例如,使用校验和),并且接收机可以请求数字数据的重传。然而,在模拟调制数据的传输期间相移和功率的微小变化可以不需要重传,因为模拟调制数据中的相位或功率的小变化不太可能在经重构的视频数据中引入大量失真。因此,对模拟调制的使用可以降低复杂性,减少时延,并且可以减少功耗。调制解调器108可以发送模拟符号。

[0096] 在一些示例中,模拟调制单元222可以生成多对幅度值(即,幅度值对)以生成模拟符号。幅度值对中的幅度值可以是由打包单元220生成的连续幅度值。如下文关于图5和图6所描述的,模拟调制单元222可以确定I-Q平面中的与模拟符号相对应的点。幅度值对中的一个幅度值可以对应于点的I分量,并且幅度值对的另一幅度值可以对应于点的Q分量。模拟调制单元222可以基于所确定的点来确定用于调制解调器108发送给目的地设备116的模

拟信号中的符号采样实例的相移和功率。

[0097] 图3是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例视频解码器300的框图。图3是出于解释的目的而提供的，并且不对如在本公开内容中广泛举例说明和描述的技术进行限制。在图3的示例中，视频解码器300包括缓冲器302、熵解码单元304、去量化单元306、模拟解压缩单元308、重构单元310和视频数据存储器312。在图3的示例中，模拟解压缩单元308包括模拟解调单元314、解包单元316、去量化单元318和去二值化单元320。熵解码单元304、去量化单元306、模拟解压缩单元308(包括模拟解调单元314、解包单元316、去量化单元318和去二值化单元320)和重构单元310中的任何一者或全部可以在一个或多个处理器中或在处理电路中实现。例如，视频解码器300的单元可以被实现为一个或多个电路或逻辑元件，作为硬件电路的一部分，或者作为处理器、ASIC或FPGA的一部分。此外，视频解码器300可以包括额外或替代的处理器或处理电路来执行这些和其它功能。

[0098] 缓冲器302可以存储要由视频解码器300的组件解码的数字视频数据。被存储在缓冲器302中的数字视频数据可以例如从调制解调器122或存储介质中获得。视频数据存储器312通常存储视频解码器300可以输出的经解码的图片。缓冲器302和视频数据存储器312可以由各种存储器设备中的任何一者形成，诸如DRAM，包括SDRAM、MRAM、RRAM或其它类型的存储器设备。缓冲器302和视频数据存储器312可以由相同的存储器设备或分别的存储器设备来提供。在各个示例中，缓冲器302和视频数据存储器312可以与视频解码器300的其它组件在芯片上，或者相对于这些组件在芯片外。

[0099] 说明了在图3中示出的各个单元以帮助理解由视频解码器300执行的操作。单元可以被实现为固定功能电路、可编程电路、或其组合。类似于图2，固定功能电路指代提供特定功能并且关于可以执行的操作而预先设置的电路。可编程电路指代可以被编程以执行各种任务并且以可以执行的操作来提供灵活功能的电路。例如，可编程电路可以执行软件或固件，软件或固件使得可编程电路以软件或固件的指令所定义的方式进行操作。固定功能电路可以执行软件指令(例如，以接收参数或输出参数)，但是固定功能电路执行的操作的类型通常是不可变的。在一些示例中，单元中的一个或多个单元可以是不同的电路块(固定功能或可编程)，并且在一些示例中，单元中的一个或多个单元可以是集成电路。

[0100] 视频解码器300可以包括由可编程电路形成的ALU、EFU、数字电路、模拟电路和/或可编程核。在其中由在可编程电路上执行的软件执行视频解码器300的操作的示例中，片上或片外存储器可以存储视频解码器300接收并且执行的软件的指令(例如，目标代码)。

[0101] 在图3的示例中，调制解调器122可以接收经熵编码的数字样本值。缓冲器302可以存储由调制解调器122接收的经熵编码的数字样本值。熵解码单元304可以执行用于对缓冲器302中的经熵编码的数字样本值进行熵解码的过程。熵解码单元304可以执行各种类型的熵解码过程，诸如CABAC解码过程、CAVLC解码过程、V2V长度解码过程、SBAC解码过程、PIPE解码过程、指数Golomb解码过程或另一类型的熵解码过程。去量化单元306可以对数字样本值进行去量化。

[0102] 模拟解压缩单元308的模拟解调单元314可以从调制解调器122中获得模拟信号。模拟解调单元314然后可以确定模拟信号的用于符号采样实例的相移和功率。模拟解调单元314然后可以确定I-Q平面中的与用于符号采样实例的相移和功率相对应的点。模拟解调单元314然后可以确定与所确定的点相对应的一对幅度值。具体地，模拟解调单元314可以

将幅度值对中的第一幅度值设置为点的I分量，并且可以将幅度对中的第二幅度值设置为点的Q分量。

[0103] 针对每个系数向量(并且因此针对由模拟解调单元314确定的每个幅度值)，解包单元316可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数。映射模式可以将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值，该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该唯一幅度值相邻。系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数。经允许的系数向量包括n个系数的任何向量，其中，向量内的每个系数被限制到用于该系数的预定义的可允许范围。在其它示例中，解包单元316可以执行将两个或更多个系数的比特从幅度值的比特中解交织的解交织过程。

[0104] 模拟解压缩单元308的去量化单元318可以对系数向量的系数进行去量化。例如，去量化单元318可以对表示系数的二进制值进行向左移位。模拟解压缩单元308的去二值化单元320然后可以将系数转换为数字样本值。例如，去二值化单元320可以将逆变换(例如，逆DCT、逆DST等)应用于系数，以将系数转换为数字样本值。重构单元310可以基于由模拟解压缩单元308生成的数字样本值和由去量化单元306生成的数字样本值来重构视频数据的图片的数字样本值。如上所述，由预测单元204生成的预测数据可以包括用于图片的每个块的单个数字样本值。重构单元310可以针对块的每个样本位置来确定数字样本值。例如，重构单元310可以将块的每个样本位置的数字样本值设置为等于用于被包括在预测数据中的块的数字样本值。在一些示例中，重构单元310可以基于所发送的用于块的数字样本值和所发送的用于一个或多个相邻块的数字样本值来对用于块的数字样本值进行插值。重构单元310可以基于由模拟解压缩单元308生成的数字样本值和针对图片的块中的每个块内的位置所确定的数字样本值来重构图片的数字样本值。例如，重构单元310可以将由模拟解压缩单元308生成的数字样本值与用于图片的块内的位置的对应数字样本值相加。视频数据存储器312可以存储经重构的数字样本值，例如，用于后续输出和显示。

[0105] 图4是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例调制解调器400的框图。调制解调器400可以是源设备102的调制解调器108或目的地设备116的调制解调器122的实例。在图4的示例中，调制解调器400包括TrBk循环冗余校验(CRC)附加单元402、码块分段单元404、信道译码单元406、速率匹配单元408、码块级联单元410、加扰器单元412、调制单元414、资源映射器416和正交频分复用(OFDM)信号生成单元418。在其它示例中，其它类型的调制解调器可以包括其它组件。TrBk CRC附加单元402可以从视频编码器200的缓冲器210接收经熵编码的数字样本值。资源映射器416可以接收由模拟调制单元222生成的模拟符号。

[0106] TrBk CRC附加单元402计算用于有效载荷的CRC比特。有效载荷可以包括由视频编码器200生成的数字值(例如，由熵编码单元208生成的经熵编码的数据、移位值、交织过程信息、量化信息、指示系数向量中的系数的数量的数据和/或其它信息)。码块分段单元404可以将有效载荷分段成码块，其中，码块是信道解码器(例如，用于5G数据信道的低密度奇偶校验码(LDPC)或用于4G数据的Turbo码)被允许编码的最大有效载荷大小。信道译码单元406实现添加冗余以解决信道误差的信道译码器(例如，用于5G数据的LDPC和用于4G数据的Turbo码)。速率匹配单元408根据每码块的数据大小分配来选择要发送的比特数量。码块级

联单元410可以将全部码块的所选择的比特进行级联。加扰器单元412可以通过应用异或(XOR)运算来将经级联的数据与每用户唯一的伪随机gold序列进行XOR来生成经加扰的比特。调制单元414可以根据调制模式(例如,π/2二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控制(QPSK)、16-QAM、64-QAM或256-QAM)来调制经加扰的比特。以这种方式,调制单元412可以根据经加扰的比特的序列(即,经加扰的比特序列)确定模拟符号。资源映射器416可以根据所分配的用于传输的频率带宽和时间符号来在频域和时域中放置模拟符号。模拟符号可以包括由模拟压缩单元214的模拟调制单元222确定的模拟符号或由调制单元412确定的模拟信号(例如,基于经加扰的比特的模拟符号,其最终可以是基于通过量化单元206、熵编码单元208等传递的预测数据的)。OFDM信号生成单元418可以将整数快速傅里叶变换(iFFT)应用于模拟符号,插入循环前缀,并且将模拟信号上采样到射频(RF)。当接收数据时,由调制解调器400的单元执行的一系列动作可以反向执行。

[0107] 调制解调器108中的数字路径是用于发送数字数据的一组步骤或单元。在图4的示例中,数字路径包括TrBk CRC附加单元402、码块分段单元404、信道译码单元406、速率匹配单元408、码块级联单元410、加扰器单元412、调制单元414、资源映射器416和OFDM信号生成单元418。在其它示例中,数字路径可以包括更多或更少的单元或步骤。调制解调器108中的模拟路径可以包括资源映射器416和OFDM信号生成单元418,而不包括TrBk CRC附加单元402、码块分段单元404、信道译码单元406、速率匹配单元408、码块级联单元410、加扰器单元412、调制单元414。

[0108] 图5是用于I-Q域中的模拟调制的示例星座图500。星座图500是通过正交幅度调制(QAM)进行的信号调制的表示。星座图500将信号显示为在复平面中的用于符号采样实例的二维xy平面散点图。在本公开内容的上下文中,符号采样实例对应于在其期间发送模拟符号的时间。

[0109] 在图5的示例中,星座图500的竖直轴对应于I分量,并且因此对应于虚数的实数分量。星座图500的水平轴对应于Q分量,并且因此对应于虚数的虚数分量。

[0110] 星座图500的二维平面是连续的(即,非离散的)。然而,星座图500包含参考点502A到502P(统称为“参考点502”)的集合。在图5的示例中,参考点被表示为十字。在图6的示例中,参考点被表示为圆圈。参考点502可以被示为用于表示I-Q平面内的点的任何任意形状。在图5的示例中,星座图500包括十六个参考点502的集合。对于星座图500中的任何点(包括参考点502和非参考点),该点距原点的距离表示模拟信号的幅度或功率的度量。从水平轴(即Q轴)逆时针测量的点的角度表示载波从参考相位的相移。

[0111] 参考点502中的每一者可以对应于比特序列的“字母表”中的不同比特序列。因为在星座图500中存在十六个参考点502,所以比特序列的字母表可以等于0000、0001、0010、0011、0100、0101、0110、0111、1000、1001、1010、1011、1100、1101、1110和1111。

[0112] 当调制解调器108正在发送数字数据(例如,经熵编码的预测数据)时,调制单元412(图4)可以基于数字数据来识别与比特序列(例如,经加扰的比特序列)相对应的参考点(例如,参考点502中的一者)。例如,如果比特序列等于0011并且参考点502D对应于比特序列0011,则调制单元412可以确定具有与参考点502K相对应的相移和功率的模拟符号,例如,如箭头504所指示的。调制解调器108的资源映射器414和OFDM信号生成单元416可以当在诸如电信号或无线电信号的模拟信号中发送模拟符号时使用符号采样实例期间的相移

和幅度。

[0113] 当对模拟数据(例如,由打包单元220生成的幅度值)执行模拟调制时,模拟压缩单元214的模拟调制单元222不使用星座图500的参考点502。而是,模拟调制单元222可以确定由打包单元220生成的一对幅度值。模拟调制单元222然后可以使用幅度值对作为I-Q平面中的点的坐标(例如,笛卡尔坐标)。模拟调制单元222可以将模拟符号确定为由坐标指示的点的相移和功率。由于模拟调制单元222不使用参考点502,因此所确定的点可以在参考点502之间,例如,如箭头506所示。

[0114] 目的地设备116的调制解调器122被配置为接收模拟信号。当对数字数据(例如,经熵编码的预测数据)进行解调时,调制单元414可以确定在符号采样实例期间模拟信号的相移和功率。调制单元414然后可以确定星座图500的I-Q平面中的与在符号采样实例期间模拟信号的相移和功率相对应的点。调制单元414然后可以确定与所确定的点最接近的参考点(例如,参考点402中的一者)。由于在传输期间的噪声,所确定的点可能与参考点不匹配。调制单元414可以(例如,向加扰器412)输出与所确定的参考点相对应的比特序列。调制解调器400的剩余部分(例如,加扰器412、码块级联单元410、速率匹配单元412、信道译码单元414、码块分段404和TrBk CRC附加单元402)可以处理比特序列以恢复数字值。

[0115] 调制解调器122(或者,在图4的上下文中,调制解调器400的资源映射器416)可以确定与在符号采样实例期间模拟信号的相移和功率相对应的模拟符号。模拟解调单元314然后可以通过将所确定的点的I坐标分配给幅度值对中的第一幅度值并且将所确定的点的Q坐标分配给幅度值对中的第二幅度值来形成一对幅度值。因此,模拟解调单元314可以将用于系数向量的幅度值确定为模拟符号在I-Q平面中的坐标中的一者。模拟解调单元314可以向解包单元316输出幅度值对中的幅度值。

[0116] 图6是示出在模拟调制传输期间的接收误差的概念图。更具体地,图6示出了星座图600。调制解调器400、模拟调制单元222和模拟解调单元314可以以与图5的星座图500相同的方式使用星座图600。在图6的示例中,使用小圆圈代替十字来指示参考点。由于噪声的原因、相移和功率以及因此模拟符号可能在传输期间改变。然而,就与所接收的模拟符号相对应的幅度值而言,少量的噪声通常不生成大位移。换句话说,在模拟符号的传输期间,原始I分量与对应于所接收的模拟符号的I分量之间的差(即,$\Delta Amplitude_2$)以及原始Q分量与对应于所接收的模拟符号的Q分量之间的差值(即,$\Delta Amplitude_1$)通常是小的。

[0117] 如上所讨论的,打包单元220可以基于映射模式来将系数向量转换为幅度值。在一些示例中,用于确定用于系数向量的幅度值的过程可以假设系数向量的每个系数是无正负号值。然而,系数向量中的系数可以包括正值和负值。因此,打包单元220可以执行将系数向量中的系数转换为无正负号值的过程。

[0118] 在一些示例中,打包单元220可以使用正负号数据译码来将系数向量中的系数转换为无正负号值。也就是说,为了将系数向量中的系数转换为无正负号值,打包单元220可以确定用于系数向量中的系数中的每个系数的正负号值。另外,打包单元220可以生成包含系数的绝对值的经修改的系数向量。在该示例中,打包单元220然后可以使用经修改的系数向量来确定幅度值。

[0119] 视频编码器200可以经由数字路径来发送正负号值。例如,视频编码器200可以通过数字路径来发送正负号值。视频解码器300的模拟解压缩单元308的解包单元316可以接

收正负号值，并且可以从模拟解调单元314接收用于系数向量的幅度值。解包单元316可以使用用于系数向量的幅度值来恢复经修改的系数向量。解包单元316然后可以通过将经修改的系数向量中的系数的正负号设置为在正负号数据中指示的对应正负号来重构原始系数向量。

[0120] 图7是示出根据本公开内容的一种或多种技术的数据正负号译码的示例的概念图。在图7的示例中，系数向量700包括正系数和负系数。打包单元220可以生成正负号数据702，正负号数据702指示系数向量700中的系数的正负号。另外，打包单元220可以利用包含系数向量700中的系数的绝对值的经修改的系数向量704来替换系数向量700。打包单元220可以使用经修改的系数向量704来确定用于系数向量700的幅度值。

[0121] 在一些示例中，打包单元220可以使用最小值译码来将系数向量中的系数转换为无正负号值。例如，为了使用最小值译码来将系数向量中的系数转换为无正负号值，打包单元220可以确定等于系数向量中的最负系数的移位值。打包单元220然后可以通过将移位值的绝对值与系数向量中的每个系数相加来生成经修改的系数向量。打包单元220可以使用经修改的系数向量来确定用于系数向量的幅度值。

[0122] 打包单元220可以经由数字路径来发送移位值。视频解码器300的模拟解压缩单元308的解包单元316可以接收移位值，并且可以从模拟解调单元314接收用于系数向量的幅度值。解包单元316可以使用用于系数向量的幅度值来恢复经修改的系数向量。解包单元316然后可以通过将移位值与经修改的系数向量中的每个系数相加来重构原始系数向量。

[0123] 图8是示出根据本公开内容的一种或多种技术的最小值译码的示例的概念图。在图8的示例中，系数向量800包括正系数和负系数。打包单元220确定移位值802。移位值802可以是系数向量800中最负的系数。因此，在图8的示例中，移位值802等于-13。此外，打包单元220可以通过将移位值的绝对值与系数向量中的每个系数相加来生成经修改的系数向量804。视频编码器200可以例如通过数字路径来发送移位值。

[0124] 图9是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例映射模式的概念图。图10是示出根据本公开内容的一种或多种技术的与图9的映射模式相对应的幅度值的概念图。本公开内容可以将图9和图10的映射模式称为S-Snake映射模式。打包单元220和解包单元316可以使用S-Snake映射模式来确定用于打包单元220从带正负号系数转换的无正负号系数的系数向量的无正负号幅度值。因此，S-Snake映射模式是将无正负号系数映射到无正负号幅度值的映射模式的示例。如上所述，打包单元220可以基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值。映射模式将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值，该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻，至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该唯一幅度值相邻。在图9和图10的示例中，n等于2。

[0125] 在图9的示例中，轴x和y中的每一者对应于系数向量中的不同系数。从对应于系数向量(0,0)的位置开始，针对沿着箭头链的每个位置的幅度值增加1。例如，如图10的示例所示，对于系数向量(1,10)，打包单元220可以确定对应的幅度值是103。类似地，解包单元316可以基于幅度值103来确定对应的系数向量是(1,10)。类似类型的映射模式可以扩展到更高维度。

[0126] 图11是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例映射模式的概念图。图12是示出根据本公开内容的一种或多种技术的与图11的映射模式相对应的幅度值的概念图。本

公开内容可以将图11和图12的映射模式称为M-Snake映射模式。打包单元220和解包单元316可以使用M-Snake映射模式来确定用于带正负号系数的系数向量的带正负号幅度值。因此,M-Snake映射模式是将带正负号系数映射到带正负号幅度值的映射模式的示例。打包单元220和解包单元316可以以与图9和图10的映射模式类似的方式来使用图11和图12的映射模式。然而,打包单元220和解包单元316可以将图9和图10的映射模式与包括带正负号值(即,正值和负值)的系数向量一起使用。因为图9和图10的映射模式可以使用包括带正负号值的系数向量,所以视频编码器200可能不需要用信号发送那么多的辅助信息(side information)(例如,以正负号数据或移位值的形式)。然而,可能存在与使用带正负号值相关联的一些性能降级。例如,相对于相同分辨率的无正负号系数,带正负号系数可能需要额外的比特。相对于无正负号系数,该额外比特增加带正负号信号幅度动态(如果无正负号系数是来自0、1、……、A,则具有相同分辨率的带正负号系数为-A、……、-1、0、1、……、A)。当功率被缩放到标称水平时,关于具有更高动态范围的信号,缩放更为激进,因此可能损失性能。

[0127] 与在图9和图10中所示的映射模式类似类型的映射模式可以扩展到更高维度。

[0128] 图13是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例映射模式的概念图。图14是示出根据本公开内容的一种或多种技术的与图13的映射模式相对应的幅度值的概念图。本公开内容可以将图13和图14的映射模式称为MS-Snake映射模式。打包单元220和解包单元316可以以与图9和图10的S-Snake映射模式类似的方式来使用图13和图14的映射模式。类似于S-Snake映射模式,打包单元220可以使用MS-Snake映射模式来将仅包含无正负号值的系数向量转换为带正负号幅度值。

[0129] MS-Snake映射模式可以提供具有小视频质量降级的压缩增益。此外,MS-Snake映射模式可以提高幅度值的抗噪性。MS-Snake映射模式将无正负号数值映射到带正负号幅度值。因此,MS-Snake映射模式是将无正负号系数映射到带正负号幅度值的映射模式的示例。当使用MS-Snake映射模式时,比特数量可以保持不变,但是动态功率范围可以降低6dB(因为最大幅度的abs小1比特)。功率缩放可以不太激进,这可以增加信号复原力并且因此可以提高抗噪性。此外,由于使用了多维短弧,MS-Snake映射模式可以引入独特的噪声抑制技术。相对于带正负号映射,使用(幅度值的)2D带正负号平面进行映射可以将所映射的幅度减少1比特,从而导致较低的动态范围,这对于用于实现较高处理增益的模拟调制方案来说是重要的特性。

[0130] 尽管在本公开内容的图中未示出,但是其它类型的映射模式可以将带正负号系数映射到无正负号幅度值。

[0131] 图15是示出根据本公开内容的一种或多种技术的示例三维映射模式500的概念图。如上所述,打包单元220可以基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值,其中,映射模式将每个经允许的系数向量映射到唯一幅度值,该唯一幅度值在n维空间中与至少一个其它幅度值相邻,该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该唯一幅度值相邻。在图15的示例中,n等于3。打包单元220可以以与在本公开内容中的其它地方描述的映射模式类似的方式来使用图15的映射模式500。映射模式500是将无正负号系数的向量映射到无正负号幅度值的三维S-Snake映射模式的示例。例如,在系数向量等于(0,1,2)的情况下,打包单元220可以确定幅度值62。

[0132] 图16是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行编码的示例方法的流程图。本公开内容的流程图是作为示例来呈现的。其它示例可以包括更多、更少或不同的动作，或者可以以不同的顺序来执行动作。

[0133] 在图16的示例中，视频编码器200可以基于视频数据来生成系数(1600)。例如，在基于视频数据来生成系数的一个示例中，视频编码器200的预测单元204可以确定用于视频数据的预测数据。在该示例中，视频编码器200的残差生成单元212可以生成残差数据，该残差数据指示预测块中的样本值与视频数据块中的对应样本值之间的差。此外，在该示例中，模拟压缩单元214可以基于残差数据来生成系数。例如，视频编码器200的二值化单元216可以对残差数据进行二值化以生成系数，并且量化单元218可以对系数进行量化。在基于视频数据来生成系数的其它示例中，视频编码器200可以执行更多、更少或不同的步骤。例如，在一些示例中，视频编码器200不执行量化步骤。在其它示例中，视频编码器200不执行对残差数据进行二值化的步骤。

[0134] 在一些示例中，视频编码器200可以基于预测数据来生成数字值(例如，比特序列)，并且调制解调器108(例如，调制解调器108的调制单元414)可以被配置为发送数字值。例如，量化单元206可以基于预测数据中的数字样本值来生成经量化的数字样本值。熵编码单元208可以执行熵编码过程，熵编码过程基于经量化的数字样本值来生成数字值。为了发送数字值，调制解调器108可以基于经熵编码的数据来生成比特序列，例如，如关于图4所描述的。调制单元414可以基于比特序列来确定模拟符号。

[0135] 在一些示例中，模拟压缩单元214可以修改初始系数以生成系数。在与图7一致的一个示例中，模拟压缩单元214(例如，二值化单元216和/或量化单元218)可以基于视频数据来生成初始系数。在该示例中，模拟压缩单元214可以生成指示初始系数的正号/负号的正负号值。此外，模拟压缩单元214可以将系数生成为初始系数的绝对值。在该示例中，调制解调器108可以被配置为用信号发送表示正负号值的数据。

[0136] 在修改与图8一致的初始系数的另一示例中，系数向量中的系数是初始系数的非负版本。在该示例中，作为基于视频数据(例如，基于残差数据)来生成系数的一部分，模拟压缩单元214(例如，二值化单元216和/或量化单元218)可以基于残差数据来生成初始系数。在该示例中，模拟压缩单元214可以基于初始系数中的最负初始系数来确定移位值(例如，图8的移位值802)。模拟压缩单元214可以执行基于移位值将初始系数变换为初始系数的非负版本的过程。在该示例中，调制解调器108可以被配置为用信号发送表示移位值的数据。

[0137] 此外，在图16的示例中，视频编码器200的打包单元220可以生成系数向量(1602)。系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数。打包单元220可以以多种方式中的一种方式来生成系数向量。例如，在一个示例中，打包单元220可以根据系数译码顺序来生成系数向量作为一组n个连续系数。可以使用各种系数译码顺序，诸如光栅扫描顺序、之字形扫描顺序、反向光栅扫描顺序和垂直扫描顺序等。在一些示例中，系数向量可以包括一个或多个负系数以及一个或多个正系数(即，带正负号系数)。在一些示例中，系数向量仅包括非负系数(即，无正负号系数)。

[0138] 针对系数向量中的每个系数向量，打包单元220可以基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值(1604)。对于多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量，映

射模式将相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值。相应幅度值在n维空间中与多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该相应幅度值相邻。上文讨论的图9-15示出了打包单元220可以用来确定用于系数向量的幅度值的示例映射模式。因此，在一些示例中，映射模式可以是S-Snake模式、M-Snake模式、MS-Snake模式或另一类型的映射模式中的一者。值n可以大于或等于2。

[0139] 在一些示例中，为了确定用于系数向量的幅度值，打包单元220可以确定n维空间中的位置。n维空间中的位置的坐标是基于系数向量的系数的，并且映射模式将n维空间的不同位置映射到多个幅度值中的不同幅度值。打包单元220可以将用于系数向量的幅度值确定为与n维空间中的所确定的位置相对应的幅度值。

[0140] 在一些示例中，视频编码器200可以根据一个或多个优化准则来在映射模式之间动态地切换。例如，当需要较大性能时，视频编码器200可以使用图9和图10的映射模式，以及当更期望发送较少辅助信息时，可以使用图11和图12的映射模式。在该示例中，可以根据噪声复原力、每模拟符号的比特数量或根据一些其它度量来测量性能。在该示例中，视频编码器200可以在逐块、逐图片、逐序列的基础上或在另一基础上在映射模式之间进行切换。在另一示例中，视频编码器200可以例如以关于图24-26描述的方式在映射模式之间动态地切换。

[0141] 模拟调制单元222然后可以基于用于系数向量的幅度值来调制模拟信号(1606)。模拟调制单元222可以根据在本公开内容中的其它地方提供的示例中的任何示例(例如，关于图5和图6描述的示例)，执行模拟幅度调制。例如，模拟调制单元222可以基于一对幅度值来确定模拟符号。模拟符号可以对应于I-Q平面中的具有由幅度值对指示的坐标的点的相移和功率。模拟调制单元222可以基于所确定的相移和功率来在符号采样实例期间调制模拟信号。调制解调器108可以被配置为输出模拟信号(1608)。

[0142] 图17是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行解码的示例方法的流程图。在图17的示例中，视频解码器300的模拟解调单元314可以基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值(1700)。模拟解调单元314可以根据在本公开内容中的其它地方提供的示例中的任何示例(例如，关于图5和图6描述的示例)来执行模拟幅度解调。例如，模拟解调单元314可以确定用于模拟信号的符号采样实例的相移和功率。模拟解调单元315可以确定I-Q平面中的由所确定的相移和功率指示的点。模拟解调单元314然后可以将幅度值对确定为I-Q平面中的点中的坐标。

[0143] 针对系数向量中的每个系数向量，解包单元316可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数(1702)。针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量，映射模式可以将相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值。相应幅度值在n维空间中与多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该相应幅度值相邻。系数向量中的每个系数向量可以包括系数中的n个系数。上文讨论的图9-15示出了解包单元316可以用来确定用于系数向量的幅度值的示例映射模式。因此，在一些示例中，映射模式可以是S-Snake模式、M-Snake模式、MS-Snake模式或另一类型的映射模式中的一者。值n可以大于或等于2。在一些示例中，解包单元316可以将系数向量中的系数确定为n维空间中的与幅度值相对应的位置的坐标，其中，映射模式将n维空间中的不同位置映射到多个幅度值中的不同幅度值。在一些示例中，

系数向量包括一个或多个负系数以及一个或多个正系数。在其它示例中，系数向量可以仅包括非负系数。

[0144] 在一些示例(诸如图7的示例)中，作为确定系数的一部分，视频解码器300可以获得正负号值(例如，经由调制解调器122的数字路径)，其中，正负号值指示系数向量中的系数的正号/负号。在这样的示例中，视频解码器300可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数的绝对值。视频解码器300可以至少部分地通过将正负号值应用于系数向量中的系数的绝对值来重构系数向量中的系数。在一些示例(诸如图8的示例)中，作为确定系数的一部分，视频解码器300可以(例如，经由调制解调器122的数字路径)获得表示移位值的数据。在这样的示例中，移位值指示系数向量中的系数中的最负系数。此外，在这样的示例中，视频解码器300可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数的中间值。视频解码器300可以至少部分地通过将移位值与系数向量中的系数的中间值中的每一者相加来重构系数向量中的系数。

[0145] 此外，在图17的示例中，视频解码器300可以基于系数向量中的系数来生成视频数据(1704)。例如，在一个示例中，视频解码器300的去量化单元318可以对系数向量的系数进行去量化。在该示例中，视频解码器300的去二值化单元320可以执行去二值化过程以将系数转换为数字样本值。例如，去二值化单元320可以将逆DCT应用于系数，以将系数转换为数字样本值。以这种方式，模拟解压缩单元308可以生成数字样本值。此外，在该示例中，视频解码器300的熵解码单元304可以获得数字值(例如，经由调制解调器122的数字路径)。视频解码器300可以基于数字值来生成预测数据。例如，熵解码单元304可以对数字值执行熵解码过程，以生成经量化的数字样本值。视频解码器300的去量化单元306可以通过对经量化的数字样本值进行去量化来生成预测数据。视频解码器300的重构单元310可以基于预测数据和残差数据来生成视频数据，例如，通过将预测块的对应数字样本值和由模拟解压缩单元308生成的数字样本值相加。以这种方式，视频解码器300能够基于系数向量中的系数来生成视频数据。在其它示例中，视频解码器300可以执行更多、更少或不同的动作。例如，在一些示例中，省略了由去量化单元306和/或去量化单元318执行的去量化步骤。在一些示例中，视频解码器300可以省略由熵解码单元304执行的熵解码过程。

[0146] 根据本公开内容的一种或多种技术，打包单元220可以执行将多个系数统一为单个幅度值的交织过程。相对于使用两个或更多个不同的符号采样实例来发送两个或更多个非交织的模拟符号，执行交织过程可以提高抗噪性并且可以提供压缩增益。打包单元220可以执行交织过程以生成幅度值，而不是在本公开内容中的其它地方描述的使用映射模式来生成用于系数向量的幅度值的过程。

[0147] 图18是示出根据本公开内容的一种或多种技术的交织的第一示例的概念图。在图18的示例中，第一系数1800由四比特(即，比特a_0到a_3)组成，并且第二系数1802由四比特(即，b_0到b_3)组成。通常，交织是指(例如，以交替模式、循环模式或其它类型的模式)将一个或多个系数的比特插入在另一系数的比特之间。视频编码器200的打包单元220可以执行通过将系数1800的比特与系数1802的比特进行交织来生成幅度值1804的交织过程。本公开内容可以将通过执行交织过程生成的幅度值称为“经交织的幅度值”。

[0148] 模拟调制单元222可以以与在本公开内容中的其它地方描述的幅度值相同的方式来使用多对经交织的幅度值。视频解码器300的解包单元316可以从模拟解调单元314接收

经交织的幅度值，并且可以执行根据经交织的幅度值来重构系数的解交织过程。例如，在图18的上下文中，解包单元316可以执行根据经交织的幅度值1804来重构系数1800和系数1802的解交织过程。

[0149] 图19是示出根据本公开内容的一种或多种技术的交织的第二示例的概念图。在图19的示例中，视频编码器200的打包单元220执行对系数1900、1902、1904和1906的比特进行交织以生成经交织的幅度值1908的交织过程。视频解码器300的解包单元316执行对经交织的幅度值1908的比特进行解交织以形成系数1900、1902、1904和1906的解交织过程。

[0150] 在一些示例中，打包单元220可以在不同的交织过程之间动态地选择。从图18和图19中可以看出，经交织的幅度值可以包括不同数量的比特，这取决于用于根据系数生成幅度值的交织过程。源设备102正在通过其发送模拟信号的信道的各种特性可以规定信道的频谱效率。信道的频谱效率指示可以在幅度值中使用多少比特。例如，如果在信道中存在较大噪声，则频谱效率可能较低，并且因此幅度值可以具有较少比特。因此，打包单元220可以基于信道的频谱效率和每系数的比特数量来确定值x。例如，打包单元220可以将值x确定为频谱效率除以每系数的比特数量。打包单元220然后可以使用对x个系数的比特进行交织以形成经交织的幅度值的交织过程。以这种方式，打包单元220可以基于通过其发送模拟信号的信道的频谱效率来从多个交织过程中选择交织过程。视频解码器300的解包单元316可以从多个解交织过程中选择解交织过程。例如，视频编码器200可以用信号发送(例如，经由数字路径)指示交织过程的数据。在一些示例中，解交织过程中的每个解交织过程根据经交织的幅度值来对不同数量的系数进行解交织。

[0151] 经交织的幅度值在特定值下可能是噪声敏感的。例如，在符号采样实例期间模拟信号的功率或相位的变化可能导致模拟解调单元314针对符号采样实例而确定的经交织的幅度值加1。打包的幅度值的变化可能导致原始数字样本值与从经交织的幅度值推导的数字样本值之间的显著差异。

[0152] 图20是示出噪声对译码过程的示例影响的框图。在图20的示例中，视频编码器200的二值化单元216可以接收两个数字样本值，每个数字样本值等于7。二值化单元216可以将数字样本值转换为系数，两者都等于0111。打包单元220可以执行对系数的比特进行交织以生成经交织的幅度值0011_1111(其等于十进制的63)的交织过程。模拟调制单元222(在图20中被标记为D2A，用于数字到模拟)然后可以执行模拟调制以基于经交织的幅度值来调制模拟信号。可以经由信道2000来发送模拟信号。

[0153] 在通过信道2000传输模拟信号期间，噪声可能导致对由模拟解调单元314(在图20中被标记为A2D，用于模拟到数字)根据模拟信号解调的经交织的幅度值的1比特变化。例如，在符号采样实例期间模拟信号的功率或相移的变化可以导致模拟解调单元314确定I-Q平面中的不同于I-Q平面中的对应于原始幅度值对的点。因此，由模拟解调单元314确定的经交织的幅度值可以等于64，而不是63。如在图20的示例中所示，经交织的幅度值可以以二进制表示为0100_0000。解包单元316可以执行将经交织的幅度值0100_0000转换为系数0000和1000的解交织过程。去二值化单元320可以将这些系数转换为数字样本值，在图20的示例中，数字样本值等于0和8。应注意，数字样本值0和8与原始数字样本值7和7显著不同。这种差异可能对基于这些数字样本值的经解码的图片的质量具有严重的不利影响。应注意，这种噪声脆弱性主要关于特定的经交织的幅度值而发生。然而，这种噪声脆弱性在其它

经交织的幅度值处并不那么严重。

[0154] 根据本公开内容的可以解决该问题的一种或多种技术，打包单元220可以将经交织的幅度值重新映射为替换的经交织的幅度值，使得在经交织的幅度值的数轴中在易受噪声影响的经交织的幅度值之间的位置处，在经交织的幅度值的数轴中存在间隙值。经交织的幅度值的数轴中的易受噪声影响的经交织的幅度值是如下的经交织的幅度值：其中添加最小噪声(例如，1比特翻转)可能导致对基于经交织的幅度值确定的数字样本值的显著改变。当模拟解调单元314确定根据模拟信号解调的经交织的幅度值是间隙值中的一者时，模拟解调单元312可以将经交织的幅度值舍入到非间隙的经交织的幅度值中的最接近的一者。

[0155] 图21是示出根据本公开内容的一种或多种技术的间隙范围的概念图。在图21的示例中，数轴2100对应于经交织的幅度值的范围。数轴2100中的每个块可以对应于易受噪声影响的经交织的幅度值之间的一系列经交织的幅度值。数轴2100概念性地示出了在易受噪声影响的经交织的幅度值之间插入间隙值。具体地，在图21的示例中，深色条对应于间隙值范围(即，间隙范围)。间隙值范围的宽度可以与经交织的幅度值的二进制表示中的由于噪声而改变的比特的数量相关(例如，与改变的比特的数量成比例或具有某种其它关系)，该噪声将经交织的幅度值的十进制值改变一值。例如，如在图21的数轴2104中所示，可以在15与16之间插入2个间隙值，可以在31与32之间插入4个间隙值，可以在47与48之间插入2个间隙值，等等。

[0156] 因此，如在图21的数轴2106中所示，模拟调制单元222可以将经交织的幅度值0-15映射到替换的经交织的幅度值0-15，将经交织的幅度值16-31映射到替换的经交织的幅度值18-33，将经交织的幅度值32-47映射到替换的经交织的幅度值38-53，将经交织的幅度值48-63映射到替换的经交织的幅度值56-71，等等。因此，模拟解调单元314可以将替换的经交织的幅度值0-15转换回对应的经交织的幅度值0-15；将替换的经交织的幅度值16-17(即，间隙值)分别转换为经交织的幅度值15和16，将替换的经交织的幅度值18-33转换回对应的经交织的幅度值16-31；将替换的经交织的幅度值34-35(即，间隙值)转换为经交织的幅度值31；将替换的经交织的幅度值36-37(即，间隙值)转换为经交织的幅度值32；将替换的经交织的幅度值38-53转换为对应的经交织的幅度值32-37；等等。

[0157] 图22是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行编码的示例方法的流程图。在图22的示例中，预测单元204可以生成用于视频数据的预测数据(2200)。此外，残差生成单元212可以基于预测数据和视频数据的数字样本值来生成残差数据(2202)。例如，残差生成单元212可以从视频数据的对应数字样本值中减去预测数据的数字样本值，以生成残差数据的数字样本值。

[0158] 模拟压缩单元214可以基于残差数据来生成系数(2204)。例如，二值化单元216可以执行基于残差数据来生成系数的二值化过程。在该示例中，量化单元218可以执行对系数进行量化的量化过程。

[0159] 根据本公开内容的技术，打包单元220可以执行交织过程以生成经交织的幅度值(2206)。交织过程对系数中的两个或更多个系数的比特进行交织，以生成经交织的幅度值。例如，在图19的示例中，交织过程对系数中的两个系数的比特进行交织，以生成经交织的幅度值。在图20的示例中，交织过程对系数中的四个系数的比特进行交织，以生成经交织的幅

度值。在一些示例中，打包单元220基于通过其发送模拟信号的信道的频谱效率来从多个交织过程中选择交织过程。在一些这样的示例中，交织过程中的每个交织过程对不同数量的系数进行交织以生成经交织的幅度值。

[0160] 此外，视频编码器200可以被配置为基于预测数据来生成数字值(2208)。例如，量化单元206可以基于预测数据中的数字样本值来生成经量化的数字样本值。在该示例中，熵编码单元208可以执行基于经量化的数字样本值来生成数字值的熵编码过程。

[0161] 调制解调器108可以被配置为输出基于经交织的幅度值和数字值进行调制的一个或多个模拟信号(2210)。例如，模拟调制单元222可以确定与包括经交织的幅度值的幅度值对相对应的模拟符号。调制解调器108可以基于与模拟符号相对应的相移和功率来在符号采样实例期间发送模拟信号。调制解调器108也可以基于数字值来发送模拟信号，例如，以关于图4所描述的方式。

[0162] 在一些示例中，模拟调制单元222执行将经交织的幅度值从原始数轴(例如，图21的数轴2100)映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴(例如，图21的替换数轴2106)中的映射值的映射过程。间隙范围可以位于原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置处。映射过程不将任何经交织的幅度值映射到一个或多个间隙范围中的任何间隙范围中的任何值。模拟调制单元222可以生成包括映射值的幅度值对。模拟调制单元222然后可以基于映射值来确定模拟符号。调制解调器108可以基于模拟符号来调制模拟信号。因此，调制解调器108可以基于映射值来调制模拟信号。

[0163] 图23是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行解码的示例方法的流程图。在图23的示例中，模拟解调单元314可以基于模拟信号来确定经交织的幅度值(2300)。在一些示例中，作为基于模拟信号来确定经交织的幅度值的一部分，调制解调器112可以确定与用于模拟信号的符号采样实例的相移和功率相对应的模拟符号。经交织的幅度值可以是模拟符号在I-Q平面中的坐标的I分量或Q分量。

[0164] 在一些示例中，映射值可以是模拟符号在I-Q平面中的坐标的I分量或Q分量。映射值可以是使用映射过程来生成的，该映射过程将原始数轴(例如，图21的数轴2100)中的经交织的幅度值映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴(例如，图21的替换数轴2106)中的映射值。间隙范围可以位于原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置，并且映射过程不将经交织的幅度值中的任何经交织的幅度值映射到一个或多个间隙范围中的任何间隙范围。在该示例中，模拟解调单元314可以使用映射过程的逆过程来将映射值映射到经交织的幅度值。在一些情况下，通过解调模拟信号而确定的映射值在间隙范围中的一者中。在这样的情况下，映射过程的逆过程将间隙范围中的映射值映射到原始数轴中的经交织的幅度值。以这种方式，模拟解调单元314能够减少噪声对模拟信号的影响。

[0165] 因此，在这样的示例中，模拟解调单元314可以解调模拟信号，以确定使用映射过程而生成的映射值，该映射过程将原始数轴中的经交织的幅度值映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴中的映射值，其中，间隙范围位于原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置处，并且映射过程不将经交织的幅度值中的任何经交织的幅度值映射到一个或多个间隙范围中的任何间隙范围。模拟解

调单元314可以使用映射过程的逆过程来将映射值映射到经交织的幅度值。

[0166] 此外，在图23的示例中，解包单元316可以执行解交织过程以生成两个或更多个系数(2302)。两个或更多个系数的比特在经交织的幅度值中是交织的。在一些示例中，解交织过程对系数中的两个系数的比特进行解交织(例如，在图18的示例中所示的交织过程的逆过程)。在一些示例中，解交织过程根据经交织的幅度值对系数中的四个系数的比特进行解交织(例如，在图19的示例中所示的交织过程的逆过程)。在一些示例中，解包单元316可以基于在一个或多个模拟信号中发送的数据来从多个解交织过程中选择解交织过程。在一些这样的示例中，解交织过程中的每个解交织过程对不同数量的系数进行解交织。

[0167] 模拟解压缩单元308可以基于两个或更多个系数来生成残差数据(2304)。例如，去量化单元318可以执行对系数进行逆量化的逆量化过程。去二值化单元320可以执行基于系数来生成残差数据的去二值化过程。

[0168] 此外，视频解码器300可以获得数字值(2306)。例如，调制解调器122可以被配置为获得数字值并且将数字值提供给视频解码器300。视频解码器300可以基于数字值来生成预测数据(2308)。例如，熵解码单元304可以执行基于数字值来生成经量化的数字样本值的熵解码过程。去量化单元306可以执行基于经逆量化的数字样本值来生成预测数据中的数字样本值的逆量化过程。视频解码器300的重构单元310可以基于预测数据和残差数据来重构视频数据(2310)。例如，重构单元310可以将预测数据的数字样本值与残差数据的对应数字样本值相加，以重构视频数据的数字样本值。

[0169] 图24是示出根据本公开内容的一种或多种技术的使用可变符号率的示例模拟压缩单元2400的框图。可以使用模拟压缩单元2400来代替图2的模拟压缩单元214。在图24的示例中，模拟压缩单元2400可以包括块分段单元2402、块动态量化单元2404、频谱效率单元2406、打包单元2408、缩放单元2410和模拟调制单元2412。

[0170] 块分段单元2402可以接收残差数据并且将残差数据分段成2维块。换句话说，块分段单元2402可以将大小N的残差图像划分为N/K个块，其中K指示每块的系数数量。每块i的K个系数可以被表示为$b_{0,i}$，$b_{1,i}$…$b_{k,i}$。其中i＝0,1,…,N/K-1。在一些示例中，块分段单元2404可以基于块的内容的一个或多个特性来自适应地选择块的大小。例如，块分段单元2404可以针对图片的包含相对均匀的数字样本值的区域中的块选择较大的块大小，并且可以针对图片的包含不太均匀的数字样本值的区域选择较小的块大小。在一些示例中，块分段单元2402可以将变换应用于块的残差数据以生成块的系数。例如，块分段单元2402可以将DCT(例如，整数DCT)或其它变换应用于块的残差数据以生成块的系数。在一些示例中，块的系数可以是残差数字样本值。

[0171] 对于每个块i，块动态量化单元2404可以对块i进行量化以生成经量化的系数，经量化的系数中的每一者由Q比特组成。对于不同的块，Q的值可以是不同的。因此，本公开内容可以将用于对块i的系数进行量化的比特数量表示为Q_i。块i(其中，块i具有大小k)的经量化的系数c被表示为$c_{0,i}$，$c_{1,i}$，…，$c_{k,i}$。

[0172] 在一些示例中，块动态量化单元2404可以基于图片的总熵来对块的系数进行量化。例如，如果图片包括大面积的同质色彩(例如，大面积的蓝天)，则图片的总熵可能是相对低的。因此，当图片的总熵是相对低的时，可以使用较高级别的量化，而不会显著地降低图片在被解码时的质量。使用较高级别的量化可以减少表示图片的编码版本所需的信息

量。然而，如果图片包括大面积的复杂且急剧变化的色彩，则图片的总熵可能是相对高的。因此，当图片的总熵是相对高的时，较高级别的量化可能显著地降低图片在被解码时的质量。在一些示例中，块动态量化单元2404可以使用预定义的映射或公式来将熵转变为量化参数，块动态量化单元2404使用该量化参数来对块的系数进行量化。在一些示例中，块动态量化单元2404可以基于块本身的总熵而不是图片的总熵来对块进行量化。

[0173] 至少部分地因为块动态量化单元2404将动态量化应用于块，所以每块的比特数量(即，表示块中的经量化的系数中的每个经量化的系数的比特数量)可能因块而异。在图22的示例中，块2414表示比特数量。

[0174] 频谱效率单元2406可以确定源设备102将通过其发送模拟符号的信道的频谱效率。用于确定频谱效率的方法可以是在某些传输标准(诸如5G标准)中定义的。频谱效率可以指示源设备102可以在符号采样实例期间以幅度值通过信道向目的地设备116传送多少比特。换句话说，频谱效率可以对应于可以在幅度值中使用的比特数量。

[0175] 信道的频谱效率可能随着时间而变化。例如，信道的频谱效率可能由于环境条件(例如，雨、雾、雪等)而变化。在一些情况下，当源设备102和/或目的地设备116移动进入或离开建筑物时，信道的频谱效率可能变化。在一些情况下，当源设备102和/或目的地设备116移动得距无线基站较近或较远时，信道的频谱效率可能变化。在一些情况下，由于建筑物或自然特征的反射，信道的频谱效率可能变化。

[0176] 在一些示例中，调制解调器108可以使用多输入多输出(MIMO)方法来发送和接收数据。当使用MIMO方法来发送数据时，调制解调器108可以使用多个天线来发送和接收数据。经由不同的天线发送数据可以类似于经由不同的信道发送数据。对于这些不同的信道，可能存在不同的频谱效率。在这种上下文中，在MIMO中使用的不同信道可以被称为层。因此，频谱效率单元2406可以针对每个层确定不同的频谱效率。

[0177] 与上文关于打包单元220的讨论类似，打包单元2408可以生成系数向量，并且基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值。在图24的上下文中，系数向量中的每个系数属于相同的块。在一些情况下，可以存在用于块的单个系数向量。在其它示例中，可以存在用于块的多个系数向量。此外，与上文关于模拟调制单元222的讨论类似，模拟调制单元2412可以基于多对幅度值来确定模拟符号。模拟调制单元2412可以基于模拟符号来调制模拟信号。

[0178] 在调制解调器108使用MIMO方法的示例中，由模拟调制单元2412基于幅度值确定的模拟符号可以分布在不同层之间。在调制解调器108不使用MIMO的示例中(例如，当仅使用单个天线时)，可以仅存在单个层，并且频谱效率单元2406可以确定该单个层的频谱效率。在任一种情况下，调制解调器108都可以使用相同的层来基于用于包含相同块(即，块i)的系数的系数向量的幅度值来发送表示模拟符号的模拟信号。因此，基于用于包含块i的经量化的系数的系数向量的幅度值而确定的模拟符号通过其被发送的层的频谱效率可以被表示为SE_i。类似地，用于块i的每块的比特可以被表示为Q_i。

[0179] 当打包单元2408正在执行打包操作以将包含块i的经量化的系数的系数向量转换为幅度值时，打包单元2408可以使用用于该块的每层的频谱效率2416(SE_i)和每块的比特2414(Q_i)。更具体地，打包单元2408可以例如在逐块的基础上动态地选择打包单元2408用来确定用于系数组的幅度值的映射模式的维度。换句话说，打包单元2408可以例如在逐块

的基础上动态地选择每个系数向量中的系数数量n。因为n的较高值可以导致在用于表示用于系数向量的幅度值的比特数量方面的较大压缩(相对于用于表示系数向量中的系数的比特数量),并且因为n的较低值可以导致较小压缩,所以由打包单元2408确定的幅度值可以具有可变比特率。用于块i的值n可以被表示为n_i。

[0180] 如上所述,打包单元2408可以基于每块的比特2414(即,Q_i)和每层的频谱效率2416(即,SE_i)来确定映射模式。例如,打包单元2408可以使用预定义的二维表,该二维表具有用于SE_i的一个维度和用于Q_i的一个维度。表的单元格中的值指示n_i的值(即,包含块i的系数的系数向量中的系数数量)。在一些示例中,打包单元2408可以通过将SE_i除以Q_i来确定n_i的值。换句话说,SE_i可以近似等于n_i乘以Q_i。

[0181] 在一些示例中,打包单元2408可以基于SE_i和Q_i来确定值n_i。打包单元2408可以确定使用n_i维空间的映射模式。在一些示例中,打包单元2408可以从使用相同n_i维空间的多个映射模式当中进行选择。在一些示例中,就在一些维度中可以存在比其它维度更多的允许值(例如,经量化的系数的允许值)而言,映射模式可以是不对称的。例如,参考图9的示例,在x轴上可以存在比在y轴上更多的可用数字。在用于块i的Q_i不同于用于块j的Q_j的示例中,使用这样的非对称映射模式可以是有用的。在Q_i等于2并且SE_i等于8比特的示例中,可以将各自包含2比特(即$Q_i=2$)的四个经量化的系数(即$n_i=4$)打包成单个8比特幅度值。在另一示例中,如果SE_i等于8比特,Q_i等于4,并且Q_j等于2,则打包单元2408可以对块i的一个经量化的系数和块j的2个经量化的系数进行打包,以生成单个幅度值。

[0182] 由于n的值可以随着块变化,视频编码器200可以向视频解码器300发送n的值。在一些示例中,视频编码器200可以通过数字路径来发送n的值。在一些示例中,视频编码器200可以在n的值变化时发送n的值,但是不必针对每个块分别地发送n的值。

[0183] 功率缩放单元2410将幅度值乘以动态地选择的缩放值。以这种方式,功率缩放单元2410可以生成经缩放的幅度值。功率缩放单元2410可以选择缩放值以确保幅度值的一致功率输出。此外,在图24的示例中,模拟调制单元2412可以基于经缩放的幅度值来调制模拟信号。例如,在一些示例中,模拟调制单元2412可以基于一对经缩放的幅度值来确定模拟符号。调制解调器108可以发送模拟信号,使得在与模拟符号相对应的符号采样实例期间,模拟信号具有与模拟符号相对应的相移和功率。

[0184] 被配置为相对于图24的模拟压缩单元2400来工作的模拟解压缩单元通常可以以与在本公开内容中的其它地方所讨论的模拟解压缩单元308(以及其组件)类似的方式进行操作。然而,在一些示例中,解包单元316可以获得对n的值的指示(视频编码器200可以经由数字路径用信号发送该值),并且可以使用用于所接收的n的值的适当的映射模式来根据幅度值对系数进行解包。

[0185] 图25是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行编码的示例方法的流程图。在图25的示例中,视频编码器200可以基于视频数据的数字样本值来生成系数(2500)。在一些示例中,作为基于视频数据来生成系数的一部分,预测单元204(图2)可以生成用于视频数据的预测数据。残差生成单元212可以基于预测数据和视频数据的数字样本值来生成残差数据。模拟压缩单元214可以基于残差数据中的数字样本值的块来生成系数。例如,二值化单元216可以执行基于残差数据来生成系数的二值化过程,并且块动态量化单元2404可以执行对系数进行量化的量化过程。此外,在一些示例中,视频编码器200

可以基于预测数据来生成数字值。例如，量化单元206可以对预测数据的数字样本值进行量化，并且熵编码单元208可以对经量化的数字样本值进行熵编码以生成数字值。调制解调器108可以被配置为发送数字值。例如，调制解调器108可以被配置为基于数字值来生成比特序列，并且基于比特序列来调制模拟信号。

[0186] 此外，频谱效率单元2406可以确定用于信道的频谱效率(2502)。此外，打包单元2408可以基于信道的频谱效率和块的经量化的系数中的比特数量来确定值n(2504)。例如，打包单元2408可以基于信道的频谱效率和块的经量化的系数中的比特数量来查找值n。在一些示例中，调制解调器108被配置为输出指示用于信道的频谱效率的数据。在一些示例中，调制解调器108被配置为输出指示值n的数据。

[0187] 此外，打包单元2408可以生成系数向量(2506)。系数向量中的每个系数向量包括系数中的n个系数。针对系数向量中的每个系数向量，打包单元2408可以基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值。对于多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量，映射模式将相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且相应幅度值在n维空间中与多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该相应幅度值相邻。例如，打包单元2408可以确定n维空间中的位置。n维空间中的位置的坐标是基于系数向量的系数的，并且映射模式将n维空间中的不同位置映射到多个幅度值中的不同幅度值。在该示例中，打包单元2408可以将用于系数向量的幅度值确定为与在n维空间中确定的位置相对应的幅度值。

[0188] 源设备102可以基于用于系数向量的幅度值来调制模拟信号(2508)。例如，模拟调制单元222可以基于幅度值来确定模拟符号，并且调制解调器108可以被配置为基于与模拟符号相对应的相移和功率来调制模拟符号。调制解调器108可以在信道上输出模拟信号(2510)。

[0189] 图26是示出根据本公开内容的一种或多种技术的用于对视频数据进行解码的示例方法的流程图。在图26的示例中，目的地设备116(图1)的调制解调器122可以被配置为接收经由信道发送的模拟信号(2600)。

[0190] 模拟解调单元314(图3)可以解调模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值(2602)。模拟解调单元314可以解调模拟信号以确定幅度值，如在本公开内容中的其它地方提供的示例中的任何示例中所描述的。

[0191] 解包单元316可以确定值n(2604)。值n是基于信道的频谱效率(例如，SEi)和块的经量化的系数中的比特数量(例如，Q_i)的。例如，解包单元316可以通过将SE_i除以Q_i来确定n的值。在一些示例中，调制解调器133被配置为接收指示用于信道的频谱效率的数据。

[0192] 对于系数向量中的每个系数向量，解包单元316可以基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数(2606)。对于多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量，映射模式将相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且该相应幅度值在n维空间中与多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，该至少一个其它幅度值在幅度值的单调数轴中与该相应幅度值相邻。在一些示例中，作为确定系数向量中的系数的一部分，解包单元316可以将系数向量中的系数确定为n维空间中的与幅度值相对应的位置的坐标，其中，映射模式将n维空间中的不同位置映射到多个幅度值中的不同幅度值。

[0193] 此外，视频解码器300可以基于系数向量中的系数来生成视频数据(2608)。在一些示例中，调制解调器122可以被配置为基于接收到的信号来输出数字值。在该示例中，视频解码器300可以基于数字值来生成预测数据。例如，熵解码单元304可以对数字值进行熵解码以生成经量化的数字样本值，并且去量化单元306可以对经量化的数字样本值进行逆量化以生成预测数据。模拟解压缩单元308可以基于系数来生成残差数据中的数字样本值的块。例如，模拟解压缩单元308的去量化单元318可以执行对系数进行逆量化的逆量化过程，并且去二值化单元320可以执行基于系数来生成残差数据的去二值化过程。重构单元310可以基于残差数据和预测数据来生成视频数据的数字样本值。例如，重构单元310可以将残差数据的数字样本值与预测数据的对应数字样本值相加，以生成视频数据的数字样本值。

[0194] 本公开内容的各个方面中的示例可以单独地使用或以任何组合来使用。

[0195] 下文是根据本公开内容的一种或多种技术的方面的非限制性列表。

[0196] 方面1A、一种对视频数据进行编码的方法，所述方法包括：基于所述视频数据来生成系数；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号；以及输出所述模拟信号。

[0197] 方面2A、根据方面1A所述的方法，其中，确定用于所述系数向量的所述幅度值包括：确定所述n维空间中的位置，其中，所述n维空间中的所述位置的坐标是基于所述系数向量的所述系数的，并且所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值；以及将用于所述系数向量的所述幅度值确定为与所述n维空间中的所确定的位置相对应的所述幅度值。

[0198] 方面3A、根据方面1A或2A所述的方法，其中，所述映射模式将无正负号系数映射到无正负号幅度值。

[0199] 方面4A、根据方面1A或2A所述的方法，其中，所述映射模式将带正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0200] 方面5A、根据方面1A或2A所述的方法，其中，所述映射模式将无正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0201] 方面6A、根据方面1A-5A中任一项所述的方法，其中，n大于或等于2。

[0202] 方面7A、根据方面1A-3A或5A-6A中任一项所述的方法，其中：基于所述视频数据来生成所述系数包括：基于所述视频数据来生成初始系数；生成指示所述初始系数的正号/负号的正负号值；以及将所述系数生成为所述初始系数的绝对值，并且所述方法还包括：用信号发送表示所述正负号值的数据。

[0203] 方面8A、根据方面1A-3A或5A-6A中任一项所述的方法，其中：所述系数是初始系数的非负版本，基于所述视频数据来生成所述系数包括：基于所述视频数据来生成所述初始系数；基于所述初始系数中的最负初始系数来确定移位值；以及执行基于所述移位值来将所述初始系数变换为所述初始系数的所述非负版本的过程，并且所述方法还包括：用信号

发送表示所述移位值的数据。

[0204] 方面9A、根据方面1A、2A、4A和6A-8A中任一项所述的方法，其中，所述系数向量包括一个或多个负系数以及一个或多个正系数。

[0205] 方面10A、根据方面1A-9A中任一项所述的方法，其中：基于所述视频数据来生成所述系数包括：生成用于所述视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据中的数字样本值来生成残差数据；以及基于所述残差数据来生成所述系数，并且所述方法还包括：基于所述预测数据来生成数字值；以及发送所述数字值。

[0206] 方面11A、根据方面10A所述的方法，其中，基于所述残差数据来生成所述系数包括：执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程；以及执行对所述系数进行量化的量化过程。

[0207] 方面12A、根据方面10A或11A所述的方法，其中，基于所述预测数据来生成所述数字值包括：基于所述预测数据中的数字样本值来生成经量化的数字样本值；以及执行基于所述经量化的数字样本值来生成所述数字值的熵编码过程。

[0208] 方面13A、一种对视频数据进行解码的方法，所述方法包括：基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

[0209] 方面14A、根据方面13A所述的方法，其中，基于用于所述系数向量的所述幅度值来确定所述系数向量中的系数包括：将所述系数向量中的所述系数确定为所述n维空间中的与所述幅度值相对应的位置的坐标，其中，所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值。

[0210] 方面15A、根据方面13A或14A所述的方法，其中，所述映射模式将无正负号系数映射到无正负号幅度值。

[0211] 方面16A、根据方面13A或14A所述的方法，其中，所述映射模式将带正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0212] 方面17A、根据方面13A或14A所述的方法，其中，所述映射模式将无正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0213] 方面18A、根据方面13A-17A中任一项所述的方法，其中，确定用于所述多个系数向量的所述幅度值包括：确定与用于所述模拟信号的符号采样实例的相移和功率相对应的模拟符号；以及将用于所述系数向量的所述幅度值确定为所述模拟符号在I-Q平面中的所述坐标中的一个坐标。

[0214] 方面19A、根据方面13A-18A中任一项所述的方法，其中，n大于或等于2。

[0215] 方面20A、根据方面13A-15A或17A-19A中任一项所述的方法，其中，基于所述幅度值和所述映射模式来确定所述系数向量中的所述系数包括：经由调制解调器的数字路径来获得正负号值，其中，所述正负号值指示所述系数向量中的所述系数的正号/负号；基于用于所述系数向量的所述幅度值和所述映射模式，来确定所述系数向量中的所述系数的绝对

值;以及至少部分地通过将所述正负号值应用于所述系数向量中的所述系数的所述绝对值来重构所述系数向量中的所述系数。

[0216] 方面21A、根据方面13A-15A或17A-19A中任一项所述的方法,其中,基于所述幅度值和所述映射模式来确定所述系数向量中的所述系数包括:经由调制解调器的数字路径来获得表示移位值的数据,其中,所述移位值指示所述系数向量中的所述系数中的最负系数;基于用于所述系数向量的所述幅度值和所述映射模式来确定所述系数向量中的所述系数的中间值;以及至少部分地通过将所述移位值与所述系数向量中的所述系数的所述中间值中的每个中间值相加来重构所述系数向量中的所述系数。

[0217] 方面22A、根据方面13A、14A、16A或18A-21A中任一项所述的方法,其中,所述系数向量包括一个或多个负系数以及一个或多个正系数。

[0218] 方面23A、根据方面13A-22A中任一项所述的方法,其中,基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据包括:经由调制解调器的数字路径来获得数字值;基于所述数字值来生成预测数据;基于所述系数向量中的所述系数来生成残差数据;以及基于所述预测数据和所述残差数据来生成所述视频数据。

[0219] 方面24A、根据方面23A所述的方法,其中,基于所述系数向量中的所述系数来生成所述残差数据包括:执行对所述系数向量中的所述系数进行逆量化的逆量化过程;以及执行基于所述系数向量中的经逆量化的系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

[0220] 方面25A、根据方面23A-24A中任一项所述的方法,其中,基于所述数字值来生成所述预测数据包括:执行基于所述数字值来生成所述数字样本值的熵解码过程;以及至少部分地通过对所述数字样本值进行逆量化来生成所述预测数据。

[0221] 方面26A、一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:在电路中实现的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:基于视频数据来生成系数;生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;以及针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及调制解调器,其被配置为基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号。

[0222] 方面27A、根据方面26A所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为确定用于所述系数向量的所述幅度值的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:确定所述n维空间中的位置,其中,所述n维空间中的所述位置的坐标是基于所述系数向量的所述系数的,并且所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值;以及将用于所述系数向量的所述幅度值确定为与所述n维空间中的所确定的位置相对应的所述幅度值。

[0223] 方面28A、根据方面26A或27A所述的设备,其中,所述映射模式将无正负号系数映射到无正负号幅度值。

[0224] 方面29A、根据方面26A-28A中任一项所述的设备,其中,所述映射模式将带正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0225] 方面30A、根据方面26A-28A中任一项所述的设备，其中，所述映射模式将无正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0226] 方面31A、根据方面26A-30A中任一项所述的设备，其中，n大于或等于2。

[0227] 方面32A、根据方面26A-28A或30A-31A中任一项所述的设备，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述残差数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：基于所述残差数据来生成初始系数；生成指示所述初始系数的正号/负号的正负号值；以及将所述系数生成为所述初始系数的绝对值，并且所述调制解调器被配置为经由数字路径来发送所述正负号值。

[0228] 方面33A、根据方面26A-28A或30A-31A中任一项所述的设备，其中：所述系数是初始系数的非负版本，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述残差数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：基于所述残差数据来生成所述初始系数；基于所述初始系数中的最负初始系数来确定移位值；以及执行基于所述移位值将所述初始系数变换为所述初始系数的所述非负版本的过程，并且所述方法还包括：用信号发送表示所述移位值的数据。

[0229] 方面34A、根据方面26A-27A、29A或31A-33A中任一项所述的设备，其中，所述系数向量包括一个或多个负系数以及一个或多个正系数。

[0230] 方面35A、根据方面26A-34A中任一项所述的设备，其中：所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述视频数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：生成用于所述视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据中的数字样本值来生成残差数据；以及基于所述残差数据来生成所述系数，所述一个或多个处理器还被配置为基于所述预测数据来生成数字值，并且所述调制解调器被配置为发送所述数字值。

[0231] 方面36A、根据方面35A所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述残差数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程；以及执行对所述系数进行量化的量化过程。

[0232] 方面37A、根据方面35A-36A中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述预测数据来生成所述数字值的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：基于所述预测数据中的数字样本值来生成经量化的数字样本值；以及执行基于所述经量化的数字样本值来生成所述数字值的熵编码过程。

[0233] 方面38A、根据方面26A-37A中任一项所述的设备，其中，所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0234] 方面39A、一种用于对视频数据进行解码的设备，所述设备包括：调制解调器，其被配置为接收模拟信号；以及在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：基于所述模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述

幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

[0235] 方面40A、根据方面39A所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于用于所述系数向量的所述幅度值来确定所述系数向量中的系数的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:将所述系数向量中的所述系数确定为所述n维空间中的与所述幅度值相对应的位置的坐标,其中,所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值。

[0236] 方面41A、根据方面39A或40A所述的设备,其中,所述映射模式将无正负号系数映射到无正负号幅度值。

[0237] 方面42A、根据方面39A或40A所述的设备,其中,所述映射模式将带正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0238] 方面43A、根据方面39A或40A所述的设备,其中,所述映射模式将无正负号系数映射到带正负号幅度值。

[0239] 方面44A、根据方面39A-43A中任一项所述的设备,其中:所述调制解调器被配置为确定与用于所述模拟信号的符号采样实例的相移和功率相对应的模拟符号,并且其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为确定用于所述多个系数向量的所述幅度值的一部分,所述一个或多个处理器将用于所述系数向量的所述幅度值确定为所述模拟符号在I-Q平面中的所述坐标中的一个坐标。

[0240] 方面45A、根据方面39A-44A中任一项所述的设备,其中,n大于或等于2。

[0241] 方面46A、根据方面39A-41A或43A-45A中任一项所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述幅度值和所述映射模式来确定所述系数向量中的所述系数的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:经由所述调制解调器的数字路径来获得正负号值,其中,所述正负号值指示所述系数向量中的所述系数的正号/负号;基于用于所述系数向量的所述幅度值和所述映射模式,来确定所述系数向量中的所述系数的绝对值;以及至少部分地通过将所述正负号值应用于所述系数向量中的所述系数的所述绝对值来重构所述系数向量中的所述系数。

[0242] 方面47A、根据方面39A-41A或43A-45A中任一项所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述幅度值和所述映射模式来确定所述系数向量中的所述系数的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:经由所述调制解调器的数字路径来获得表示移位值的数据,其中,所述移位值指示所述系数向量中的所述系数中的最负系数;基于用于所述系数向量的所述幅度值和所述映射模式来确定所述系数向量中的所述系数的中间值;以及至少部分地通过将所述移位值与所述系数向量中的所述系数的所述中间值中的每个中间值相加来重构所述系数向量中的所述系数。

[0243] 方面48A、根据方面39A-40A、42A、44A-47A中任一项所述的设备,其中,所述系数向量包括一个或多个负系数以及一个或多个正系数。

[0244] 方面49A、根据方面39A-48A中任一项所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:经由调制解调器的数字路径来获得数字值;基于所述数字值来生成预测数据;生成用于所述模拟视频数据的当前块的预测数据;基于所述系数向量

中的所述系数来生成残差数据;以及基于所述预测数据和所述残差数据来生成所述视频数据。

[0245] 方面50A、根据方面49A所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述系数向量中的所述系数来生成所述残差数据的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:执行对所述系数向量中的所述系数进行逆量化的逆量化过程;以及执行基于所述系数向量中的经逆量化的系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

[0246] 方面51A、根据方面49A或50A所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为使得:作为基于所述数字值来生成所述预测数据的一部分,所述一个或多个处理器进行以下操作:执行基于所述数字值来生成所述数字样本值的熵解码过程;以及至少部分地通过对所述数字样本值进行逆量化来生成所述预测数据。

[0247] 方面52A、根据方面39A-51A中任一项所述的设备,其中,所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0248] 方面53A、一种用于对视频数据进行编码的设备,所述设备包括:用于基于视频数据来生成系数的单元;用于生成系数向量的单元,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及用于基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号的单元。

[0249] 方面54A、一种用于对视频数据进行解码的设备,所述设备包括:用于基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值的单元;用于针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数的单元,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及用于基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据的单元。

[0250] 方面55A、一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:基于视频数据来生成系数;生成系数向量,其中,所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数;针对所述系数向量中的每个系数向量,基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值,其中,针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量:所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值,并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻,所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻;以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制模拟信号。

[0251] 方面56A、一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值;针对所述系数向量中的每个系数向量,基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射

模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

[0252] 方面1B、一种对视频数据进行编码的方法，所述方法包括：基于所述视频数据的数字样本值来生成系数；确定用于要在其上发送模拟信号的信道的频谱效率；基于所述信道的所述频谱效率来确定值n；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号；以及在所述信道上输出所述模拟信号。

[0253] 方面2B、根据方面1B所述的方法，其中，确定用于所述系数向量的所述幅度值包括：确定所述n维空间中的位置，其中，所述n维空间中的所述位置的坐标是基于所述系数向量的所述系数的，并且所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值；以及将用于所述系数向量的所述幅度值确定为与所述n维空间中的所确定的位置相对应的所述幅度值。

[0254] 方面3B、根据方面1B-2B中任一项所述的方法，其中：基于所述视频数据来生成所述系数包括：生成用于所述视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据；以及基于所述残差数据中的数字样本值的块来生成所述系数，并且所述方法还包括：基于所述预测数据来生成数字值；以及发送所述数字值。

[0255] 方面4B、根据方面3B所述的方法，其中，基于所述视频数据来生成所述系数包括：执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程；以及执行对所述系数进行量化的量化过程。

[0256] 方面5B、根据方面4B所述的方法，其中，确定所述值n包括：基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量来确定所述值n。

[0257] 方面6B、根据方面1B-5B中任一项所述的方法，还包括：输出指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

[0258] 方面7B、一种对视频数据进行解码的方法，所述方法包括：接收经由信道发送的模拟信号；解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值；确定值n，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

[0259] 方面8B、根据方面7B所述的方法，其中，确定所述系数向量中的所述系数包括：将

所述系数向量中的所述系数确定为所述n维空间中的与所述幅度值相对应的位置的坐标，其中，所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值。

[0260] 方面9B、根据方面7B或8B所述的方法，其中：所述方法还包括：接收数字值；基于所述数字值来生成预测数据；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据包括：基于所述系数来生成残差数据中的数字样本值的块；以及基于所述残差数据和所述预测数据来生成所述视频数据的数字样本值。

[0261] 方面10B、根据方面9B所述的方法，其中，基于所述系数来生成所述残差数据中的所述数字样本值的块包括：执行对所述系数进行逆量化的逆量化过程；以及执行基于所述系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

[0262] 方面11B、根据方面10B所述的方法，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量的。

[0263] 方面12B、根据方面7B-11B中任一项所述的方法，还包括：接收指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

[0264] 方面13B、一种用于对视频数据进行编码的设备，所述设备包括：存储器，其被配置为存储所述视频数据；在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：基于所述视频数据的数字样本值来生成系数；确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率；基于所述信道的所述频谱效率来确定值n；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号；以及调制解调器，其被配置为在所述信道上输出所述模拟信号。

[0265] 方面14B、根据方面13B所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为确定用于所述系数向量的所述幅度值的一部分，所述的一个或多个处理器进行以下操作：确定所述n维空间中的位置，其中，所述n维空间中的所述位置的坐标是基于所述系数向量的所述系数的，并且所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值；以及将用于所述系数向量的所述幅度值确定为与所述n维空间中的所确定的位置相对应的所述幅度值。

[0266] 方面15B、根据方面13B-14B中任一项所述的设备，其中：所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述视频数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：生成用于所述视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据；以及基于所述残差数据中的数字样本值的块来生成所述系数，并且所述一个或多个处理器还被配置为：基于所述预测数据来生成数字值，并且所述调制解调器被配置为：发送所述数字值。

[0267] 方面16B、根据方面15B所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述视频数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程；以及执行对所述系数进行量化的量

化过程。

[0268] 方面17B、根据方面16B所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为确定所述值n的一部分，所述一个或多个处理器基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量来确定所述值n。

[0269] 方面18B、根据方面13B-17B中任一项所述的设备，其中，所述调制解调器还被配置为：输出指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

[0270] 方面19B、根据方面13B-18B中任一项所述的设备，其中，所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0271] 方面20B、一种用于对视频数据进行解码的设备，所述设备包括：调制解调器，其被配置为接收经由信道发送的模拟信号；在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值；确定值n，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据。

[0272] 方面21B、根据方面20B所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为确定所述系数向量中的系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：将所述系数向量中的所述系数确定为所述n维空间中的与所述幅度值相对应的位置的坐标，其中，所述映射模式将所述n维空间中的不同位置映射到所述多个幅度值中的不同幅度值。

[0273] 方面22B、根据方面20B或21B所述的设备，其中：所述调制解调器还被配置为接收数字值；所述一个或多个处理器还被配置为基于所述数字值来生成预测数据；并且所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：基于所述系数来生成残差数据中的数字样本值的块；以及基于所述残差数据和所述预测数据来生成所述视频数据的数字样本值。

[0274] 方面23B、根据方面22B所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述系数来生成所述残差数据中的所述数字样本值的块的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：执行对所述系数进行逆量化的逆量化过程；以及执行基于所述系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

[0275] 方面24B、根据方面23B所述的设备，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率和所述块的经量化的系数中的比特数量的。

[0276] 方面25B、根据方面20B-24B中任一项所述的设备，其中，所述调制解调器还被配置为：接收指示用于所述信道的所述频谱效率的数据。

[0277] 方面26B、根据方面20B-25B中任一项所述的设备，其中，所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0278] 方面27B、一种用于对视频数据进行编码的设备，所述设备包括：用于基于所述视频数据的数字样本值来生成系数的单元；用于确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率的单元；用于基于所述信道的所述频谱效率来确定值n的单元；用于生成系数向量的

单元，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；用于针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值的单元，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及用于基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号的单元；以及用于在所述信道上输出所述模拟信号的单元。

[0279] 方面28B、一种用于对视频数据进行解码的设备，所述设备包括：用于接收经由信道发送的模拟信号的单元；用于解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值的单元；用于确定值n的单元，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的；用于针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数的单元，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及用于基于所述系数向量中的所述系数来生成所述视频数据的单元。

[0280] 方面29B、一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质，所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作：基于视频数据的数字样本值来生成系数；确定用于要在其上输出模拟信号的信道的频谱效率；基于所述信道的所述频谱效率来确定值n；生成系数向量，其中，所述系数向量中的每个系数向量包括所述系数中的n个系数；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于映射模式来确定用于所述系数向量的幅度值，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于用于所述系数向量的所述幅度值来调制所述模拟信号；以及在所述信道上输出所述模拟信号。

[0281] 方面30B、一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质，所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作：接收经由信道发送的模拟信号；解调所述模拟信号以确定用于多个系数向量的幅度值；确定值n，其中，所述值n是基于所述信道的所述频谱效率的；针对所述系数向量中的每个系数向量，基于用于所述系数向量的所述幅度值和映射模式来确定所述系数向量中的系数，其中，针对多个经允许的系数向量中的每个相应经允许的系数向量：所述映射模式将所述相应经允许的系数向量映射到多个幅度值中的相应幅度值，并且所述相应幅度值在n维空间中与所述多个幅度值中的至少一个其它幅度值相邻，所述至少一个其它幅度值在所述幅度值的单调数轴中与所述相应幅度值相邻；以及基于所述系数向量中的所述系数来生成视频数据。

[0282] 方面1C、一种对视频数据进行编码的方法，所述方法包括：生成用于所述视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据；基于所述残差数据来生成系数；执行交织过程以生成经交织的幅度值，其中，所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值；基于所述预测数据

来生成数字值;以及输出基于所述经交织的幅度值和所述数字值进行调制的一个或多个模拟信号。

[0283] 方面2C、根据方面1C所述的方法,其中:所述方法还包括:执行将所述经交织的幅度值从原始数轴映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴中的映射值的映射过程,其中,所述间隙范围位于所述原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置处,并且所述映射过程不将任何经交织的幅度值映射到所述一个或多个间隙范围中的任何间隙范围中的任何值,并且输出所述一个或多个模拟信号包括基于所述映射值来调制模拟信号。

[0284] 方面3C、根据方面1C或2C所述的方法,其中,所述交织过程对所述系数中的两个或四个系数的比特进行交织。

[0285] 方面4C、根据方面1C-3C中任一项所述的方法,其中,基于所述残差数据来生成所述系数包括:执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程;以及执行对所述系数进行量化的量化过程。

[0286] 方面5C、根据方面1C-4C中任一项所述的方法,其中,基于所述预测数据来生成所述数字值包括:基于所述预测数据中的数字样本值来生成经量化的数字样本值;以及执行基于所述经量化的数字样本值来生成所述数字值的熵编码过程。

[0287] 方面6C、根据方面1C-5C中任一项所述的方法,还包括:基于通过其发送所述模拟信号的信道的频谱效率来从多个交织过程中选择所述交织过程。

[0288] 方面7C、根据方面6C所述的方法,其中,所述交织过程中的每个交织过程对不同数量的所述系数进行交织。

[0289] 方面8C、一种对视频数据进行解码的方法,所述方法包括:基于模拟信号来确定经交织的幅度值;执行解交织过程以生成两个或更多个系数,其中,所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中;基于所述两个或更多个系数来生成残差数据;获得数字值;基于所述数字值来生成预测数据;以及基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据。

[0290] 方面9C、根据方面8C所述的方法,其中,基于所述模拟信号来确定所述经交织的幅度值包括:解调所述模拟信号以确定使用映射过程生成的映射值,所述映射过程将原始数轴中的经交织的幅度值映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴中的映射值,其中,所述间隙范围位于所述原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置处,并且所述映射过程不将所述经交织的幅度值中的任何经交织的幅度值映射到所述一个或多个间隙范围中的任何间隙范围中的任何值;以及使用所述映射过程的逆过程来将所述映射值映射到所述经交织的幅度值。

[0291] 方面10C、根据方面9C所述的方法,其中:通过解调所述模拟信号确定的所述映射值在所述间隙范围中的一个间隙范围中,并且所述映射过程的所述逆过程将所述间隙范围中的映射值映射到所述原始数轴中的值。

[0292] 方面11C、根据方面8C-10C中任一项所述的方法,其中,所述解交织过程对所述系数中的两个或四个系数的比特进行解交织。

[0293] 方面12C、根据方面8C-11C中任一项所述的方法,其中,基于所述模拟信号来确定所述经交织的幅度值包括:确定与用于所述模拟信号的符号采样实例的相移和功率相对应

的模拟符号，其中，所述经交织的幅度值等于所述模拟符号在I-Q平面中的坐标。

[0294] 方面13C、根据方面8C-12C中任一项所述的方法，其中，基于所述系数来生成所述残差数据包括：执行对所述系数进行逆量化的逆量化过程；以及执行基于所述系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

[0295] 方面14C、根据方面8C-13C中任一项所述的方法，其中，基于所述数字值来生成所述预测数据包括：执行基于所述数字化值来生成经量化的数字样本值的熵解码过程；以及执行基于经逆量化的数字样本值来生成所述预测数据中的数字样本值的逆量化过程。

[0296] 方面15C、根据方面8C-13C中任一项所述的方法，还包括：基于通过其发送所述模拟信号的信道的频谱效率，从多个解交织过程中选择所述解交织过程。

[0297] 方面16C、根据方面15C所述的方法，其中，所述解交织过程中的每个解交织过程对不同数量的所述系数进行解交织。

[0298] 方面17C、一种用于对视频数据进行编码的设备，所述设备包括：存储器，其被配置为存储所述视频数据；在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：生成用于所述视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据；基于所述残差数据来生成系数；执行交织过程以生成经交织的幅度值，其中，所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值；以及基于所述预测数据来生成数字值；以及调制解调器，其被配置为输出基于所述经交织的幅度值和所述数字值进行调制的一个或多个模拟信号。

[0299] 方面18C、根据方面17C所述的设备，其中：所述一个或多个处理器还被配置为：执行将所述经交织的幅度值从原始数轴映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴中的映射值的映射过程，其中，所述间隙范围位于所述原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置处，并且所述映射过程不将任何经交织的幅度值映射到所述一个或多个间隙范围中的任何间隙范围中的任何值；并且所述一个或多个处理器被配置为使得：作为输出所述一个或多个模拟信号的一部分，所述调制解调器基于所述映射值来调制模拟信号。

[0300] 方面19C、根据方面17C或18C所述的设备，其中，所述交织过程对所述系数中的两个或四个系数的比特进行交织。

[0301] 方面20C、根据方面17C-19C中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述残差数据来生成所述系数的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：执行基于所述残差数据来生成所述系数的二值化过程；以及执行对所述系数进行量化的量化过程。

[0302] 方面21C、根据方面17C-20C中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述预测数据来生成所述数字值的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：基于所述预测数据中的数字样本值来生成经量化的数字样本值；以及执行基于所述经量化的数字样本值来生成所述数字值的熵编码过程。

[0303] 方面22C、根据方面17C-21C中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器还被配置为：基于通过其发送所述模拟信号的信道的频谱效率来从多个交织过程中选择所述交织过程。

[0304] 方面23C、根据方面22C所述的设备，其中，所述交织过程中的每个交织过程对不同

数量的所述系数进行交织。

[0305] 方面24C、根据方面17C-23C中任一项所述的设备，其中，所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0306] 方面25C、一种用于对视频数据进行解码的设备，所述设备包括：调制解调器，其被配置为获得模拟信号和数字值；以及在电路中实现的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为：基于模拟信号来确定经交织的幅度值；执行解交织过程以生成两个或更多个系数，其中，所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中；基于所述两个或更多个系数来生成残差数据；获得数字值；基于所述数字值来生成预测数据；以及基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据。

[0307] 方面26C、根据方面25C所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述模拟信号来确定所述经交织的幅度值的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：解调所述模拟信号以确定使用映射过程生成的映射值，所述映射过程将原始数轴中的经交织的幅度值映射到包括一个或多个间隙范围的替换数轴中的映射值，其中，所述间隙范围位于所述原始数轴中的与噪声在根据模拟信号解调的经交织的幅度值中的比特翻转方面的影响相关的位置处，并且所述映射过程不将所述经交织的幅度值中的任何经交织的幅度值映射到所述一个或多个间隙范围中的任何间隙范围中的任何值；以及使用所述映射过程的逆过程来将所述映射值映射到所述经交织的幅度值。

[0308] 方面27C、根据方面26C所述的设备，其中：通过解调所述模拟信号确定的所述映射值在所述间隙范围中的一个间隙范围中，并且所述映射过程的所述逆过程将所述间隙范围中的映射值映射到所述原始数轴中的值。

[0309] 方面28C、根据方面25C-27C中任一项所述的设备，其中，所述解交织过程对所述系数中的两个或四个系数的比特进行解交织。

[0310] 方面29C、根据方面25C-28C中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述模拟信号来确定所述经交织的幅度值的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：确定与用于所述模拟信号的符号采样实例的相移和功率相对应的模拟符号，其中，所述经交织的幅度值等于所述模拟符号在I-Q平面中的坐标。

[0311] 方面30C、根据方面25C-29C中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述系数来生成所述残差数据的一部分，所述的一个或多个处理器进行以下操作：执行对所述系数进行逆量化的逆量化过程；以及执行基于所述系数来生成所述残差数据的去二值化过程。

[0312] 方面31C、根据方面25C-30C中任一项所述的设备，其中，所述一个或多个处理器被配置为使得：作为基于所述数字值来生成所述预测数据的一部分，所述一个或多个处理器进行以下操作：执行基于所述数字化值来生成经量化的数字样本值的熵解码过程；以及执行逆量化过程，所述逆量化过程基于经逆量化的数字样本值来生成所述预测数据中的数字样本值。

[0313] 方面32C、根据方面31C所述的设备，其中，所述一个或多个处理器还被配置为：基于通过其发送所述模拟信号的信道的频谱效率，从多个解交织过程中选择所述解交织过程。

[0314] 方面33C、根据方面32C所述的设备，其中，所述解交织过程中的每个解交织过程对

不同数量的所述系数进行解交织。

[0315] 方面34C、根据方面27C-33C中任一项所述的设备，其中，所述设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0316] 方面35C、一种用于对视频数据进行编码的设备，所述设备包括：用于生成用于所述视频数据的预测数据的单元；用于基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据的单元；用于基于所述残差数据来生成系数的单元；用于执行交织过程以生成经交织的幅度值的单元，其中，所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值；以及用于基于所述经交织的幅度值来调制模拟信号的单元；用于基于所述预测数据来生成数字值的单元；以及用于输出所述模拟信号和基于所述预测块的数字值的单元。

[0317] 方面36C、一种用于对视频数据进行解码的设备，所述设备包括：用于基于模拟信号来确定经交织的幅度值的单元；用于执行解交织过程以生成两个或更多个系数的单元，其中，所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中；用于基于所述两个或更多个系数来生成残差数据的单元；用于获得数字值的单元；用于基于所述数字值来生成预测数据的单元；以及用于基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据的单元。

[0318] 方面37C、一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质，所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作：生成用于视频数据的预测数据；基于所述预测数据和所述视频数据的数字样本值来生成残差数据；基于所述残差数据来生成系数；执行交织过程以生成经交织的幅度值，其中，所述交织过程对所述系数中的两个或更多个系数的比特进行交织以生成所述经交织的幅度值；以及基于所述经交织的幅度值来调制模拟信号；基于所述预测数据来生成数字值；以及输出所述模拟信号和基于所述预测块的数字值。

[0319] 方面38C、一种具有存储在其上的指令的计算机可读数据存储介质，所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作：基于模拟信号来确定经交织的幅度值；执行解交织过程以生成两个或更多个系数，其中，所述两个或更多个系数的比特被交织在所述经交织的幅度值中；基于所述两个或更多个系数来生成残差数据；获得数字值；基于所述数字值来生成预测数据；以及基于所述预测数据和所述残差数据来重构所述视频数据。

[0320] 要认识到的是，根据示例，本文描述的任何技术的某些动作或事件可以以不同的顺序执行，可以被添加、合并或完全省略(例如，并非全部描述的动作或事件是对于实践所述技术都是必要的)。此外，在某些示例中，动作或事件可以例如通过多线程处理、中断处理或多个处理器并发地而不是顺序地执行。

[0321] 在一个或多个示例中，所描述的功能可以在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现，则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过其进行传输并且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读介质可以包括计算机可读存储介质，其对应于诸如数据存储介质的有形介质或者通信介质，所述通信介质包括例如根据通信协议来促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。以这种方式，计算机可读介质通常可以对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储介质、或者(2)诸如信号或载波的通信介质。数据存储介质可以是可以由一个或多个计算机或者一个或多

个处理器访问以取得用于实现在本公开内容中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用的介质。计算机程序产品可以包括计算机可读介质。

[0322] 举例来说而非进行限制，这样的计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、闪存、或者能够用于以指令或数据结构形式存储期望的程序代码以及能够由计算机访问的任何其它介质。此外，任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如，如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者无线技术(例如，红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源发送指令，则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者无线技术(例如，红外线、无线电和微波)被包括在介质的定义中。然而，应当理解的是，计算机可读存储介质和数据存储介质不包括连接、载波、信号或其它暂时性介质，而是替代地针对非暂时性的有形存储介质。如本文所使用的，磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘，其中，磁盘通常磁性地复制数据，而光盘利用激光来光学地复制数据。上述各项的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围之内。

[0323] 指令可以由一个或多个处理器(例如，可编程处理器)来执行，诸如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、或其它等效的集成或分立逻辑电路。因此，如本文所使用的术语“处理器”和“处理电路”可以指代前述结构中的任何一者或者适于实现本文描述的技术的任何其它结构。另外，在一些方面中，本文描述的功能可以在被配置用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内提供，或者被并入经组合的编解码器中。此外，所述技术可以完全在一个或多个电路或逻辑元件中实现。

[0324] 本公开内容的技术可以在多种多样的设备或装置中实现，包括无线手机、集成电路(IC)或一组IC(例如，芯片组)。在本公开内容中描述了各种组件、模块或单元以强调被配置为执行所公开的技术的设备的功能性方面，但是不一定需要通过不同的硬件单元来实现。而是，如上所述，各种单元可以被组合在编解码器硬件单元中，或者由可互操作的硬件单元的集合(包括如上所述的一个或多个处理器)结合适当的软件和/或固件来提供。

[0325] 已经描述了各个示例。这些和其它示例在所附的权利要求的范围内。

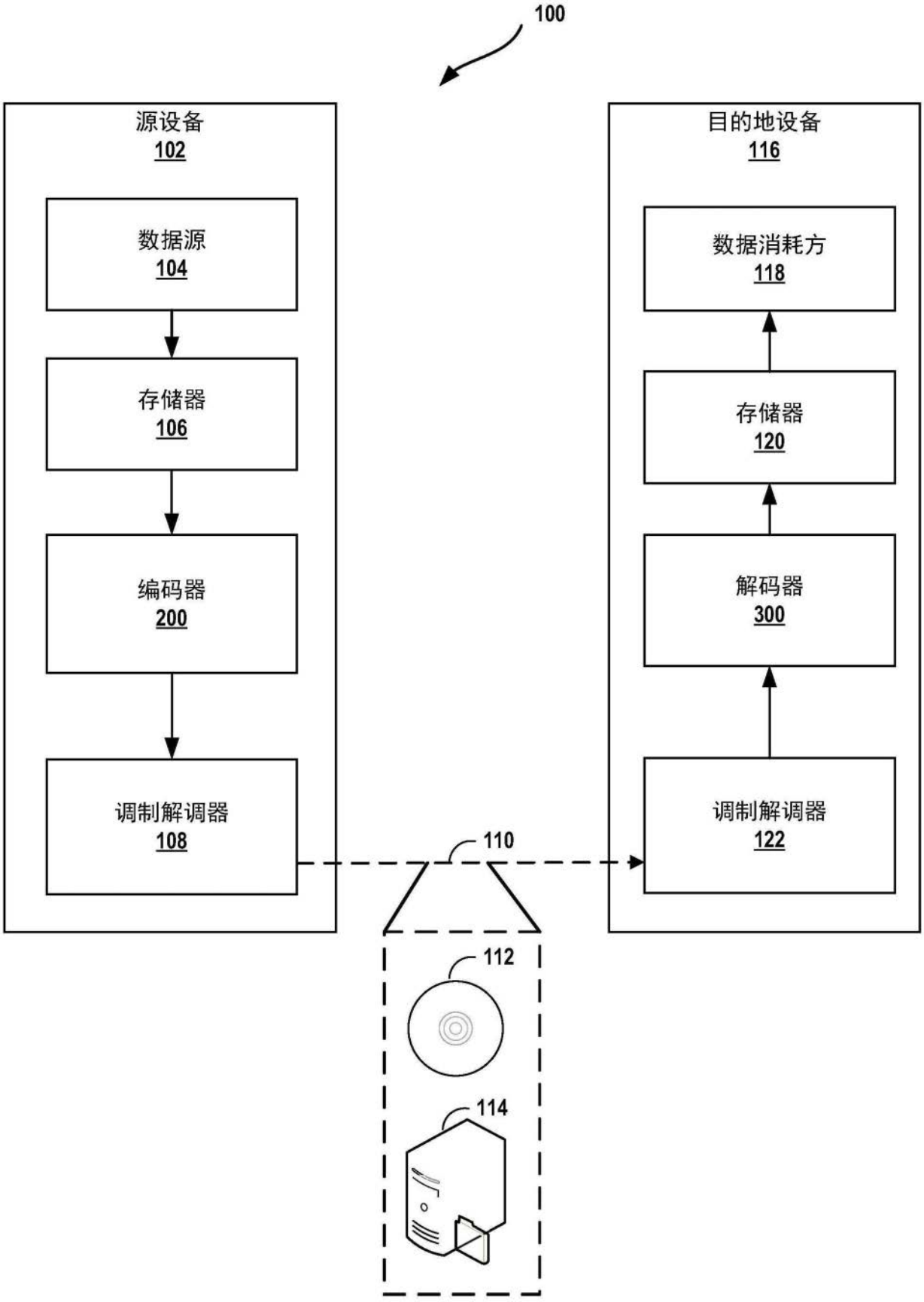

100
源设备
102
数据源
104
存储器
106
编码器
200
调制解调器
108
110
112
114
目的地设备
116
数据消耗方
118
存储器
120
解码器
300
调制解调器
122

图1

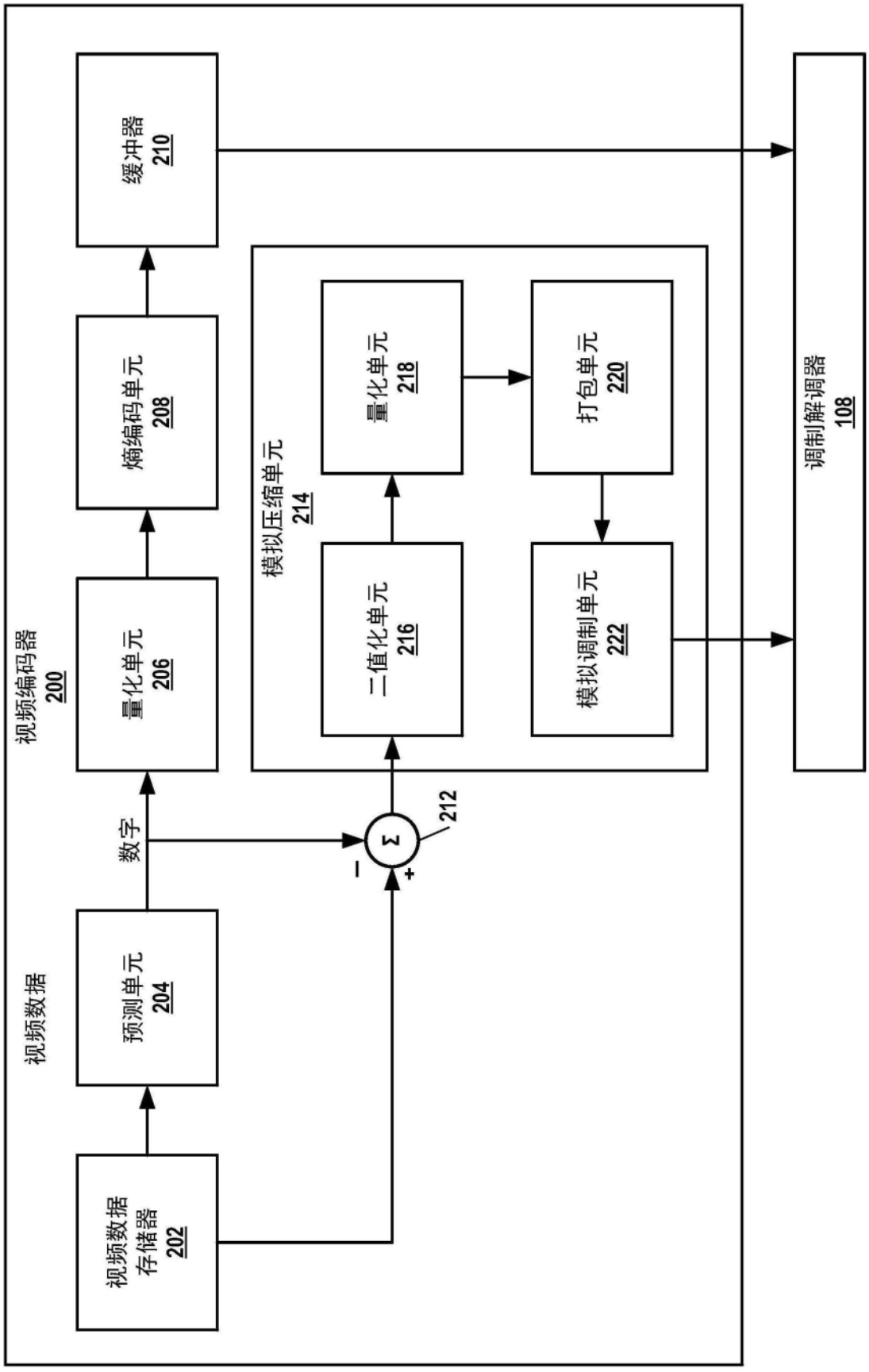

视频编码器
200
视频数据
视频数据存储器
202
预测单元
204
数字
量化单元
206
熵编码单元
208
缓冲器
210
212
模拟压缩单元
214
二值化单元
216
量化单元
218
打包单元
220
模拟调制单元
222
调制解调器
108

图2

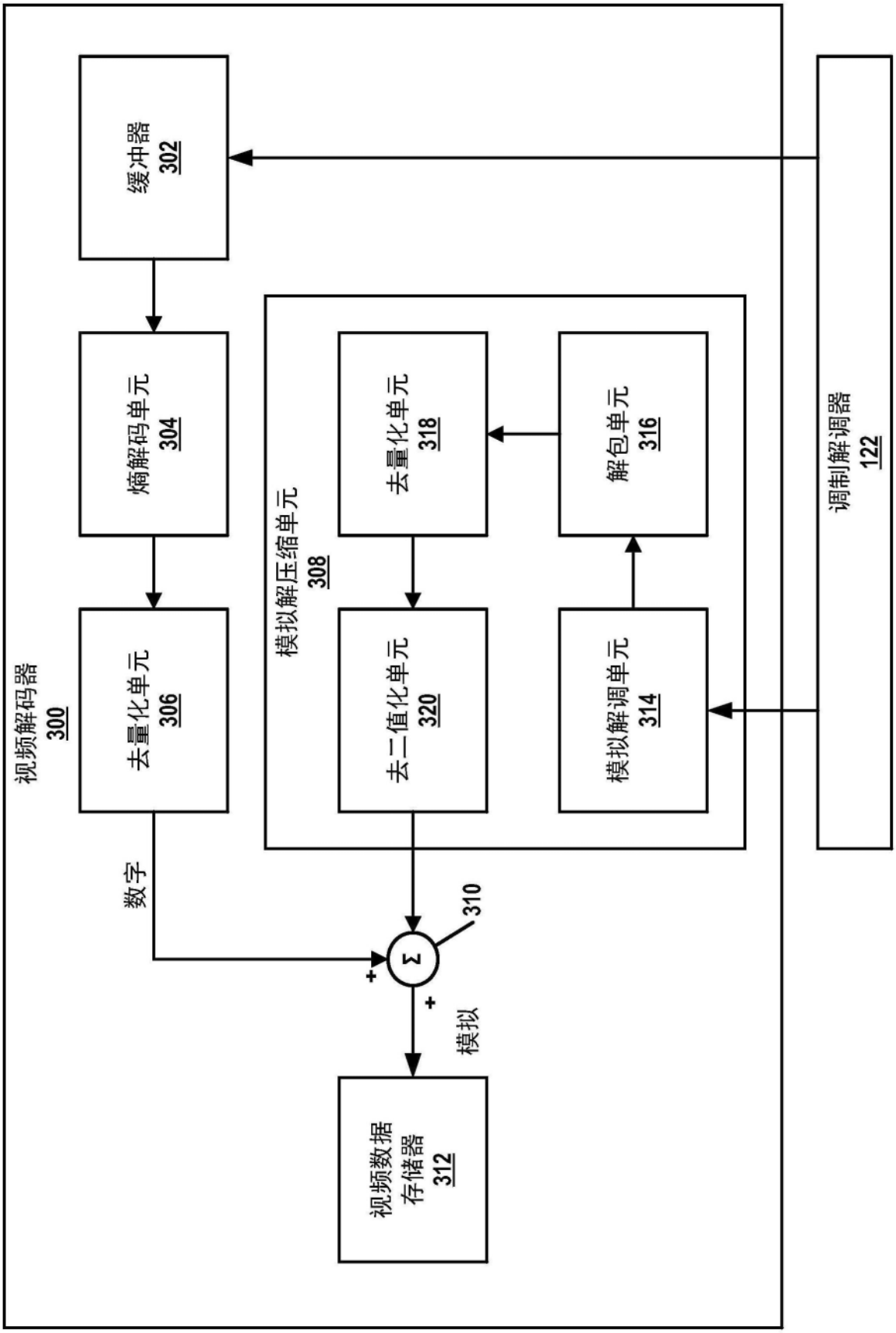

视频解码器
300
缓冲器
302
熵解码单元
304
去量化单元
306
模拟解压缩单元
308
去量化单元
318
解包单元
316
去二值化单元
320
模拟解调单元
314
调制解调器
122
数字
310
Σ
+
+
模拟
视频数据
存储器
312

图3


调制解调器400
TrBk CRC附加
402
码块分段
404
信道译码
406
速率匹配
408
码块级联
410
加扰器
412
调制
414
资源映射器
416
OFDM信号生成
418

图4

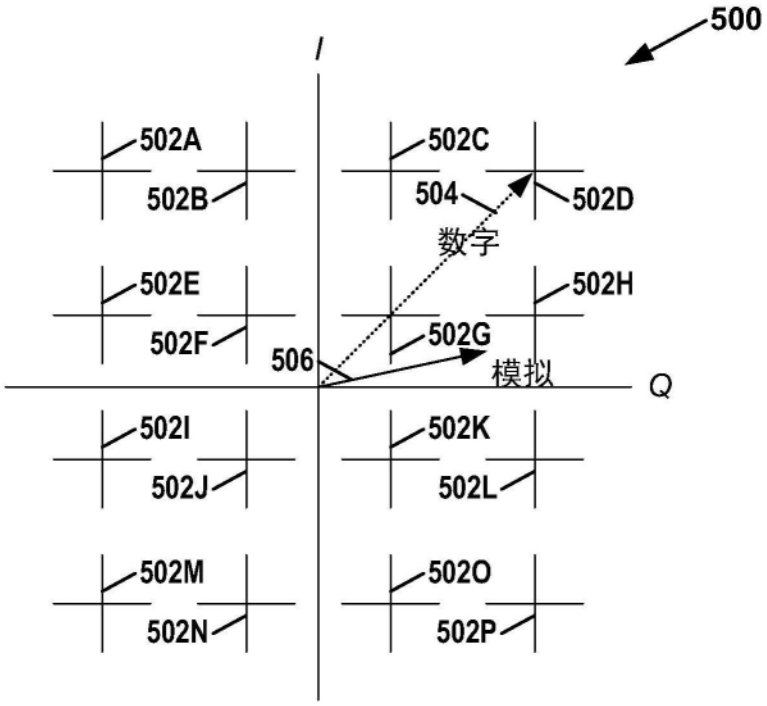

500
I
502A
502B
502C
504
502D
数字
502E
502F
502H
502G
506
模拟
Q
502I
502J
502K
502L
502M
502N
502O
502P

图5

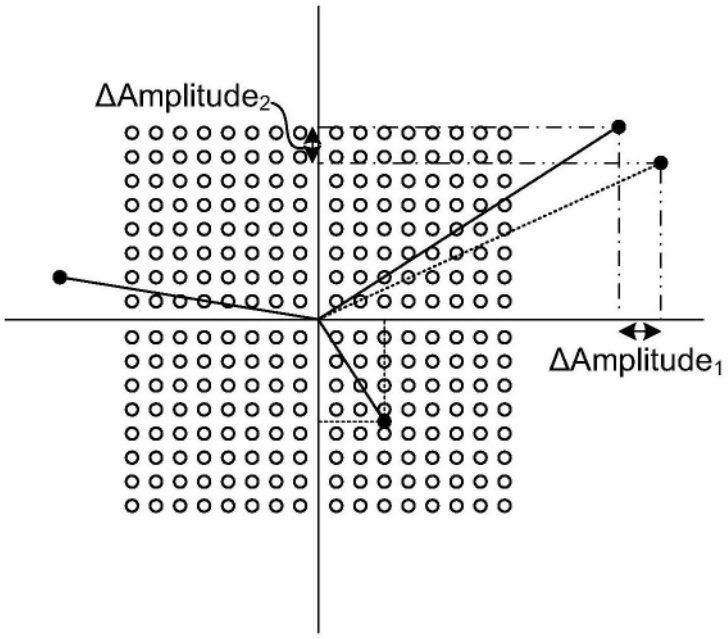

ΔAmplitude2
ΔAmplitude1

图6

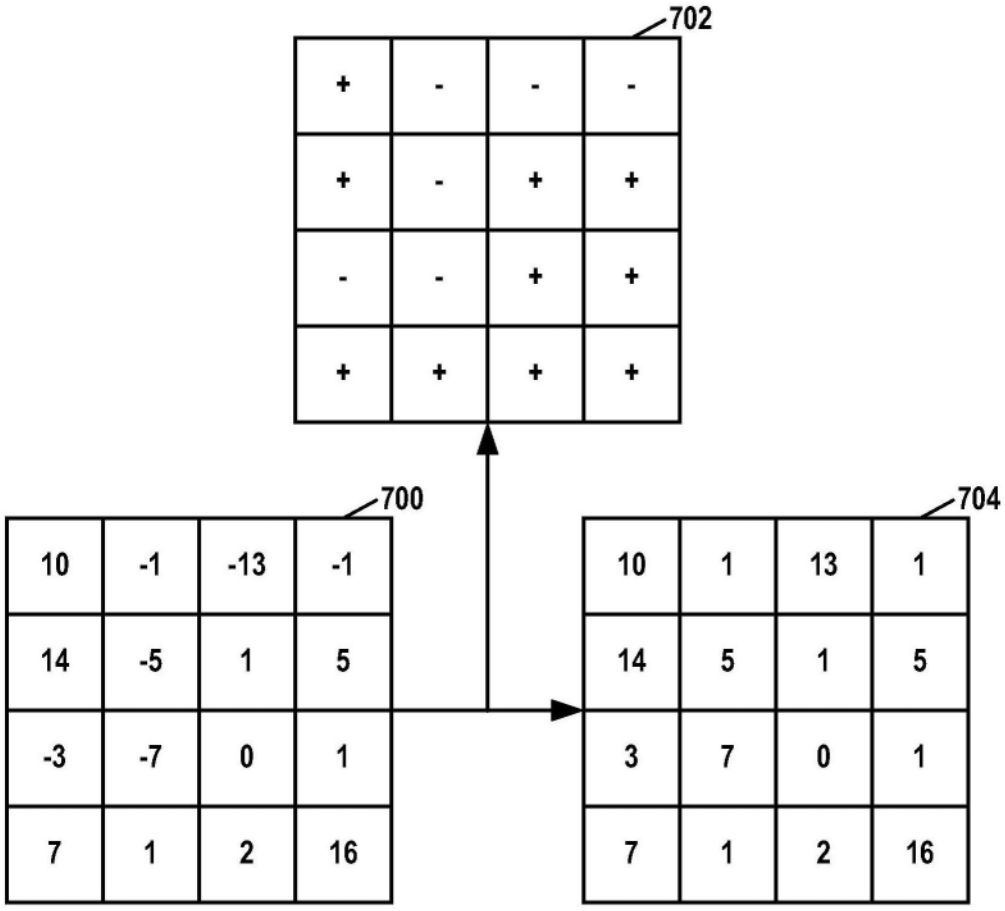

702
+ - - -
+ - + +
- - + +
+ + + +
700
10 -1 -13 -1
14 -5 1 5
-3 -7 0 1
7 1 2 16
704
10 1 13 1
14 5 1 5
3 7 0 1
7 1 2 16

图7

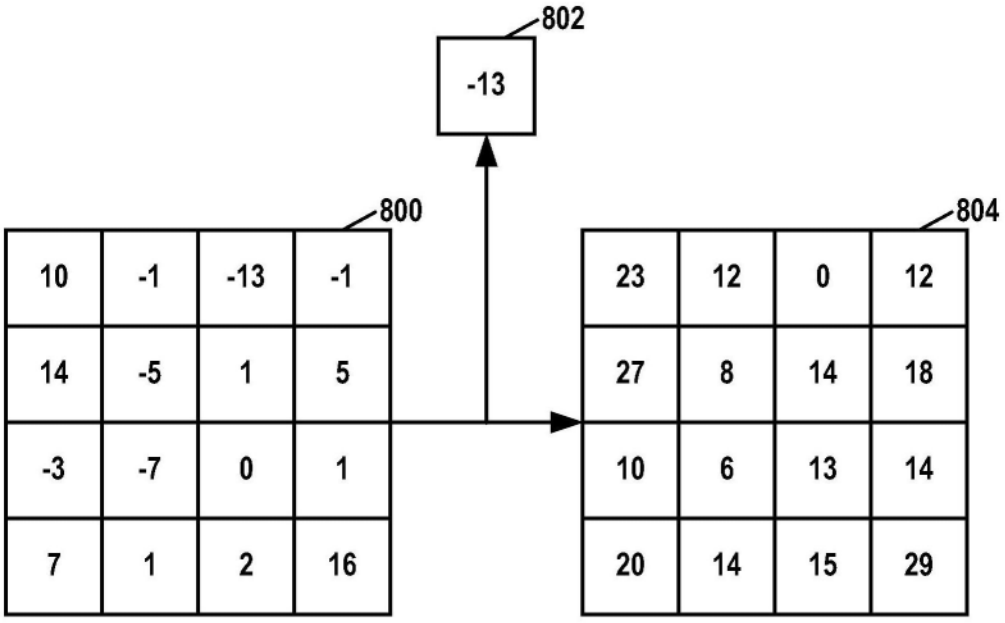

802
-13
800
10 -1 -13 -1
14 -5 1 5
-3 -7 0 1
7 1 2 16
804
23 12 0 12
27 8 14 18
10 6 13 14
20 14 15 29

图8

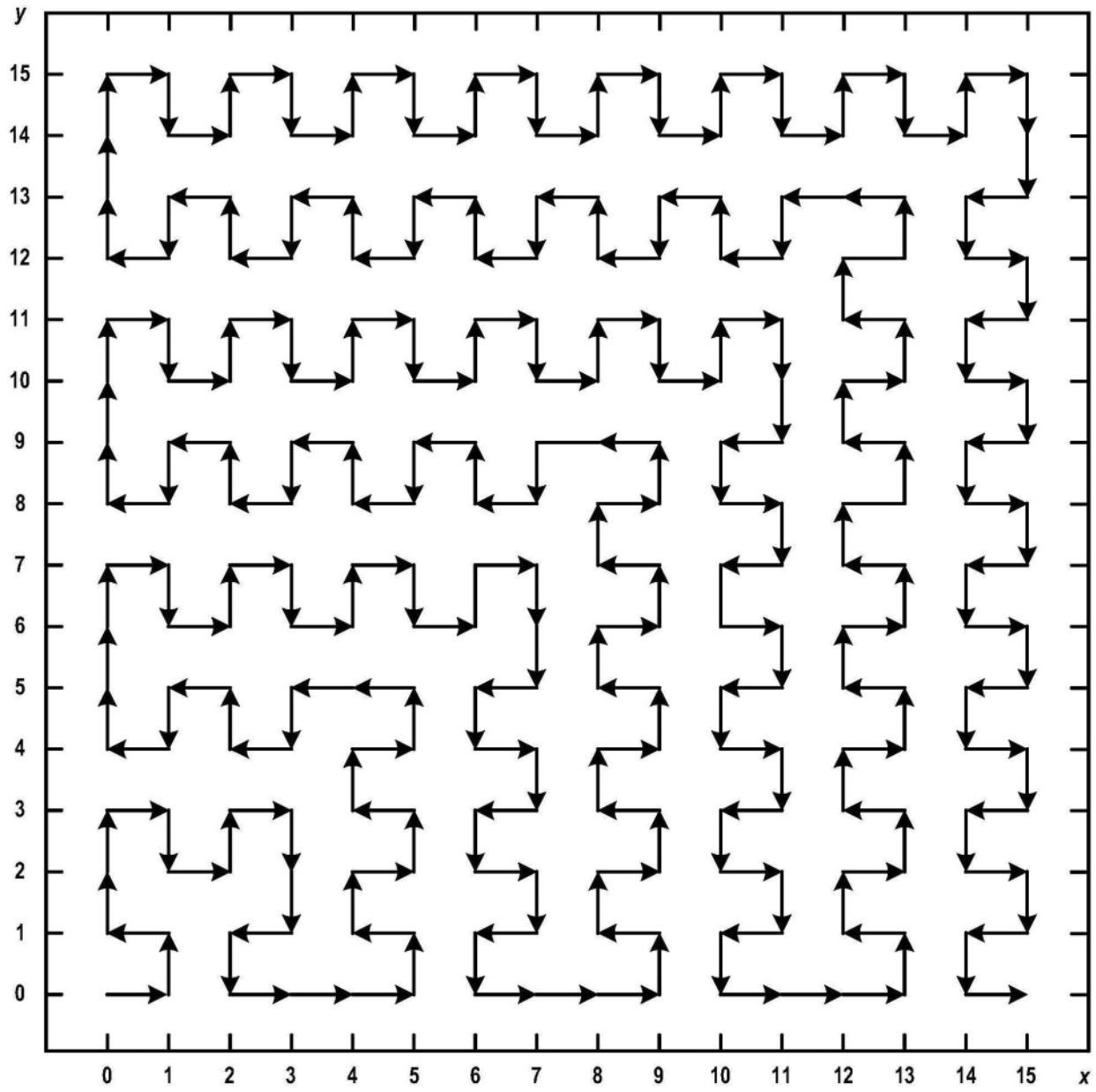


图9

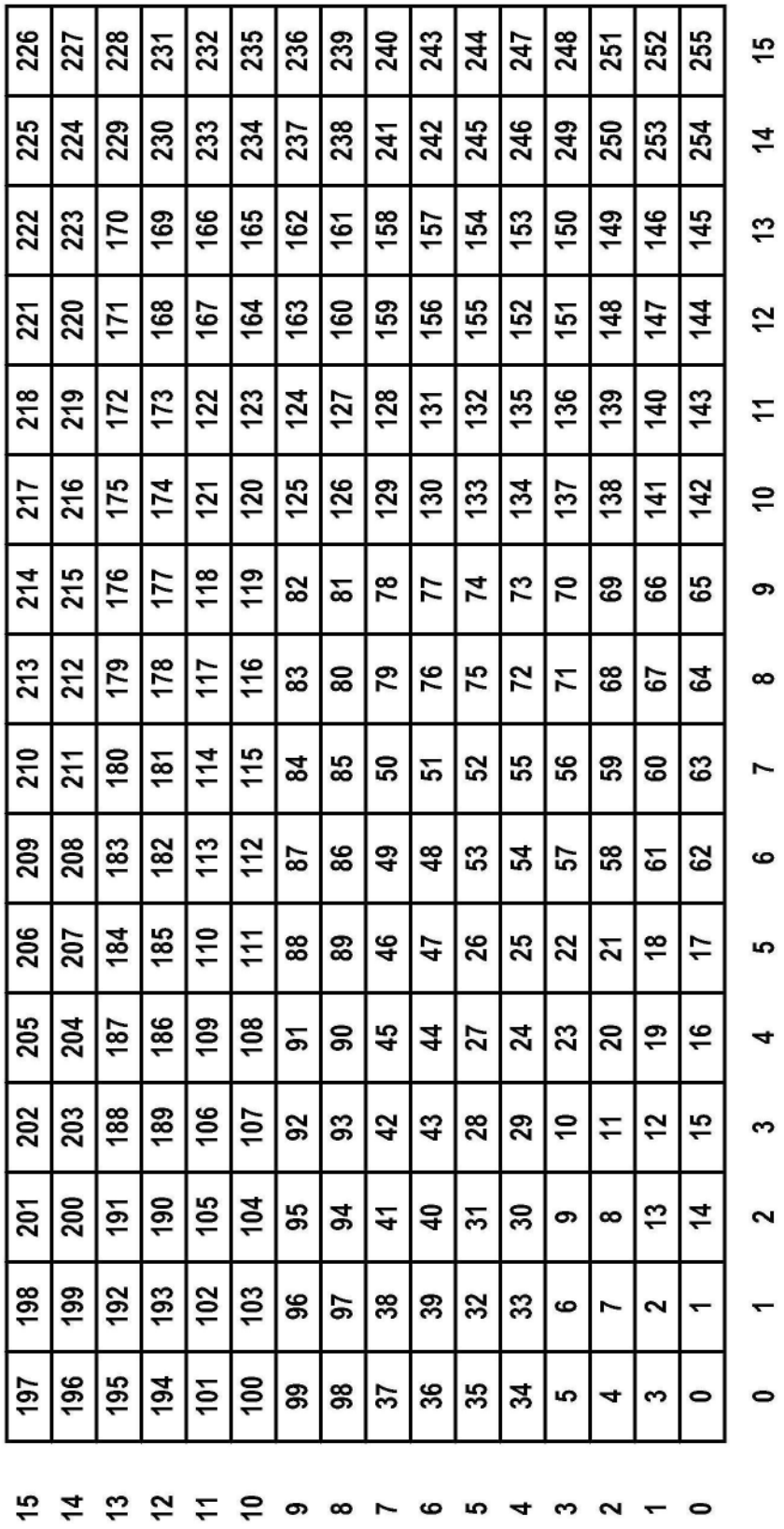

15 197 198 201 202 205 206 209 210 213 214 217 218 221 222 225 226
14 196 199 200 203 204 207 208 211 212 215 216 219 220 223 224 227
13 195 192 191 188 187 184 183 180 179 176 175 172 171 170 229 228
12 194 193 190 189 186 185 182 181 178 177 174 173 168 169 230 231
11 101 102 105 106 109 110 113 114 117 118 121 122 167 166 233 232
10 100 103 104 107 108 111 112 115 116 119 120 123 164 165 234 235
9 99 96 95 92 91 88 87 84 83 82 125 124 163 162 237 236
8 98 97 94 93 90 89 86 85 80 81 126 127 160 161 238 239
7 37 38 41 42 45 46 49 50 79 78 129 128 159 158 241 240
6 36 39 40 43 44 47 48 51 76 77 130 131 156 157 242 243
5 35 32 31 28 27 26 53 52 75 74 133 132 155 154 245 244
4 34 33 30 29 24 25 54 55 72 73 134 135 152 153 246 247
3 5 6 9 10 23 22 57 56 71 70 137 136 151 150 249 248
2 4 7 8 11 20 21 58 59 68 69 138 139 148 149 250 251
1 3 2 13 12 19 18 61 60 67 66 141 140 147 146 253 252
0 0 1 14 15 16 17 62 63 64 65 142 143 144 145 254 255
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

图10

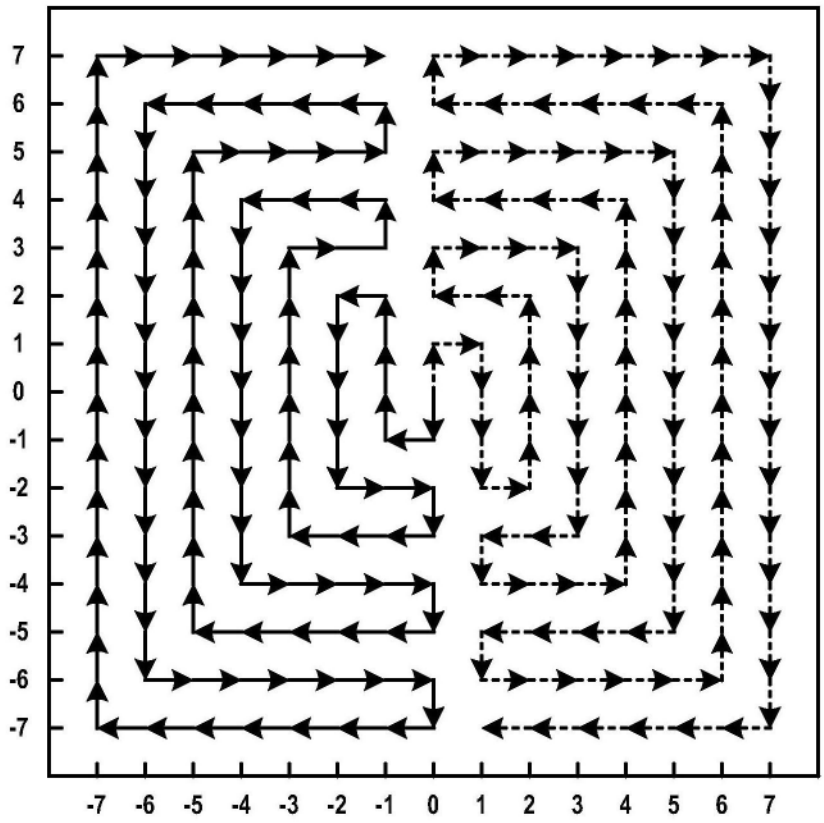


图11

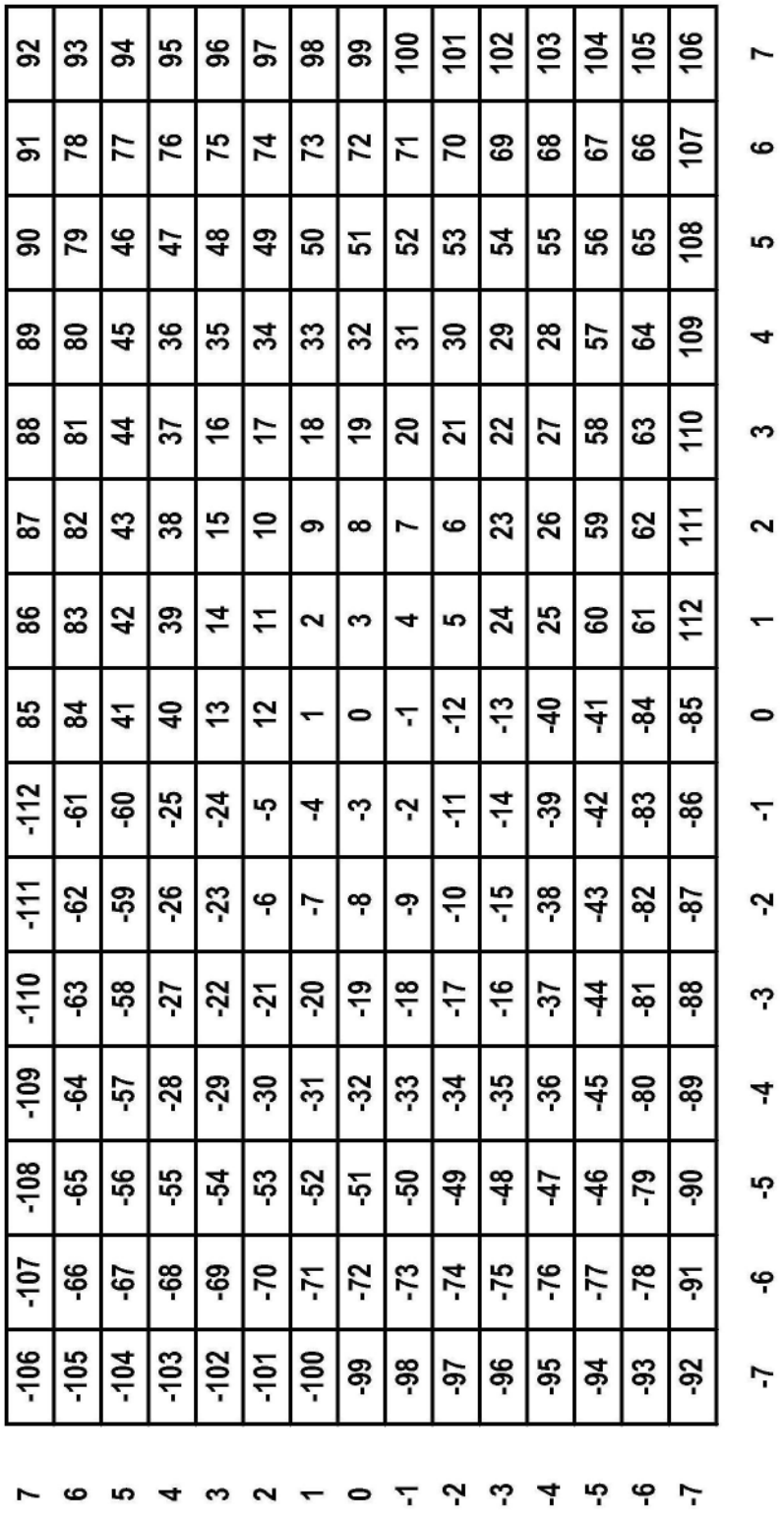

7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7
-106 -107 -108 -109 -110 -111 -112 85 86 87 88 89 90 91 92
-105 -66 -65 -64 -63 -62 -61 84 83 82 81 80 79 78 93
-104 -67 -56 -57 -58 -59 -60 41 42 43 44 45 46 77 94
-103 -68 -55 -28 -27 -26 -25 40 39 38 37 36 47 76 95
-102 -69 -54 -29 -22 -23 -24 13 14 15 16 35 48 75 96
-101 -70 -53 -30 -21 -6 -5 12 11 10 17 34 49 74 97
-100 -71 -52 -31 -20 -7 -4 1 2 9 18 33 50 73 98
-99 -72 -51 -32 -19 -8 -3 0 3 8 19 32 51 72 99
-98 -73 -50 -33 -18 -9 -2 -1 4 7 20 31 52 71 100
-97 -74 -49 -34 -17 -10 -11 -12 5 6 21 30 53 70 101
-96 -75 -48 -35 -16 -15 -14 -13 24 23 22 29 54 69 102
-95 -76 -47 -36 -37 -38 -39 -40 25 26 27 28 55 68 103
-94 -77 -46 -45 -44 -43 -42 -41 60 59 58 57 56 67 104
-93 -78 -79 -80 -81 -82 -83 -84 61 62 63 64 65 66 105
-92 -91 -90 -89 -88 -87 -86 -85 112 111 110 109 108 107 106
-7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7

图12

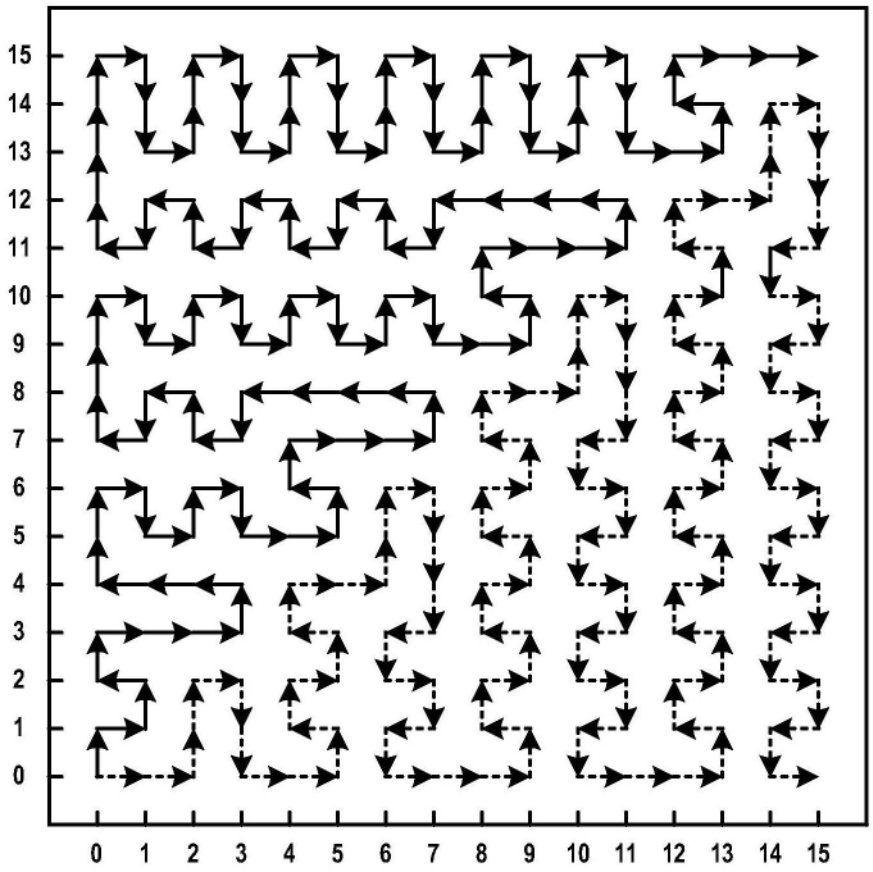


图13

15	87	88	93	94	99	100	105	106	111	112	117	118	125	126	127	128
14	86	89	92	95	98	10	104	107	110	113	116	119	124	123	-100	-101
13	85	90	91	96	97	102	103	108	109	114	115	120	121	122	-99	-102
12	84	81	80	77	76	73	72	69	68	67	66	65	-96	-97	-98	-103
11	83	82	79	78	75	74	71	70	61	62	63	64	-95	-94	-105	-104
10	42	43	46	47	50	51	54	55	60	59	-52	-53	-92	-93	-106	-107
9	41	44	45	48	49	52	53	56	57	58	-51	-54	-91	-90	-109	-108
8	40	37	36	33	32	31	30	29	-48	-49	-50	-55	-88	-89	-110	-111
7	39	38	35	34	25	26	27	28	-47	-46	-57	-56	-87	-86	-113	-112
6	14	15	18	19	24	23	-20	-21	-44	-45	-58	-59	-84	-85	-114	-115
5	13	16	17	20	21	22	-19	-22	-43	-42	-61	-60	-83	-82	-117	-116
4	12	11	10	9	-16	-17	-18	-23	-40	-41	-62	-63	-80	-81	-118	-119
3	5	6	7	8	-15	-14	-25	-24	-39	-38	-65	-64	-79	-78	-121	-120
2	4	3	-4	-5	-12	-13	-26	-27	-36	-37	-66	-67	-76	-77	-122	-123
1	1	2	-3	-6	-11	-10	-29	-28	-35	-34	-69	-68	-75	-74	-125	-124
0	0	-1	-2	-7	-8	-9	-30	-31	-32	-33	-70	-71	-72	-73	-126	-127
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

图14

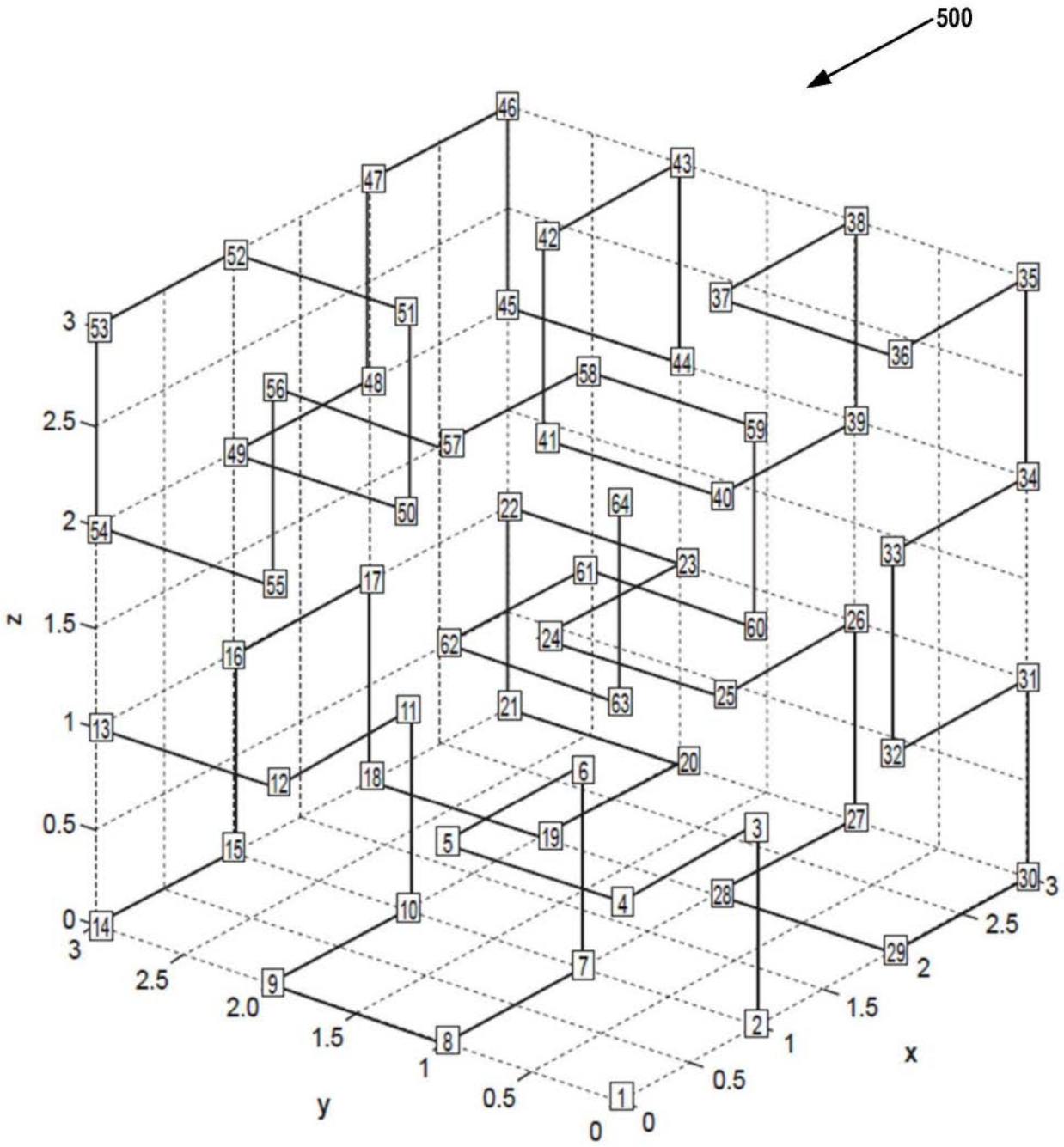


图15

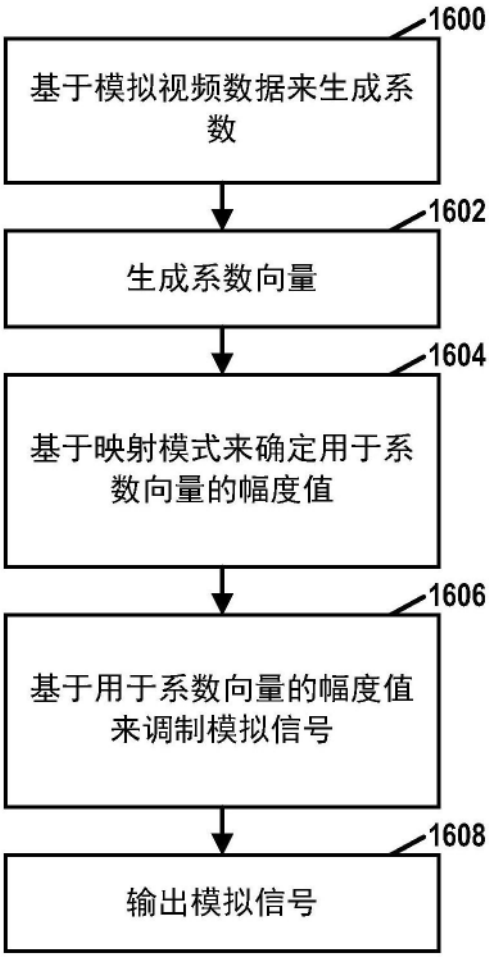

1600
基于模拟视频数据来生成系数
1602
生成系数向量
1604
基于映射模式来确定用于系数向量的幅度值
1606
基于用于系数向量的幅度值来调制模拟信号
1608
输出模拟信号

图16

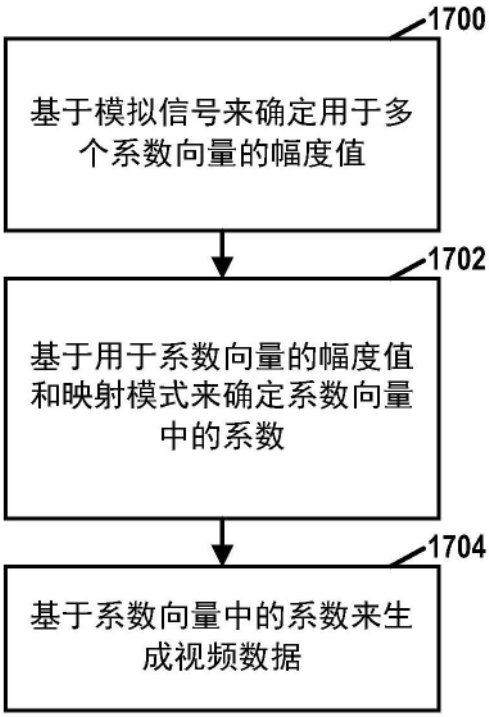

1700
基于模拟信号来确定用于多个系数向量的幅度值
1702
基于用于系数向量的幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数
1704
基于系数向量中的系数来生成视频数据

图17

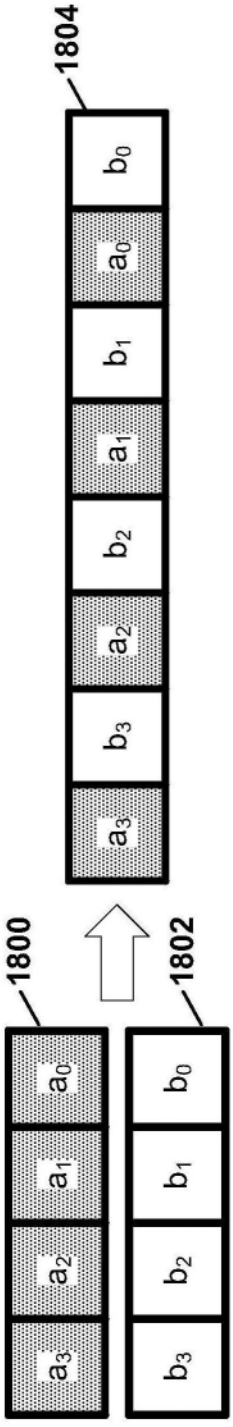


图18

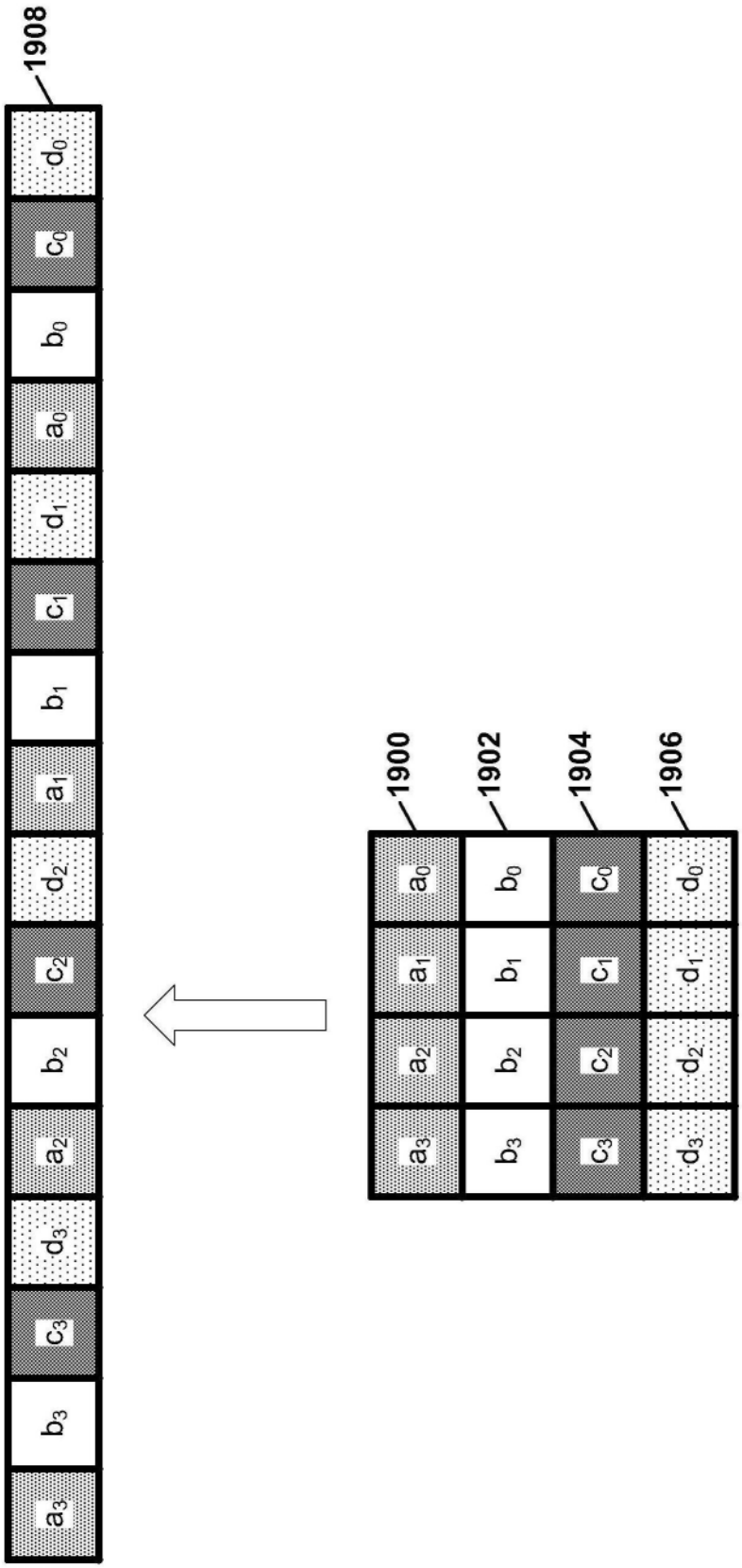

1908
d0
c0
b0
a0
d1
c1
b1
a1
d2
c2
b2
a2
d3
c3
b3
a3
1900
1902
1904
1906
a0
b0
c0
d0
a1
b1
c1
d1
a2
b2
c2
d2
a3
b3
c3
d3

图19

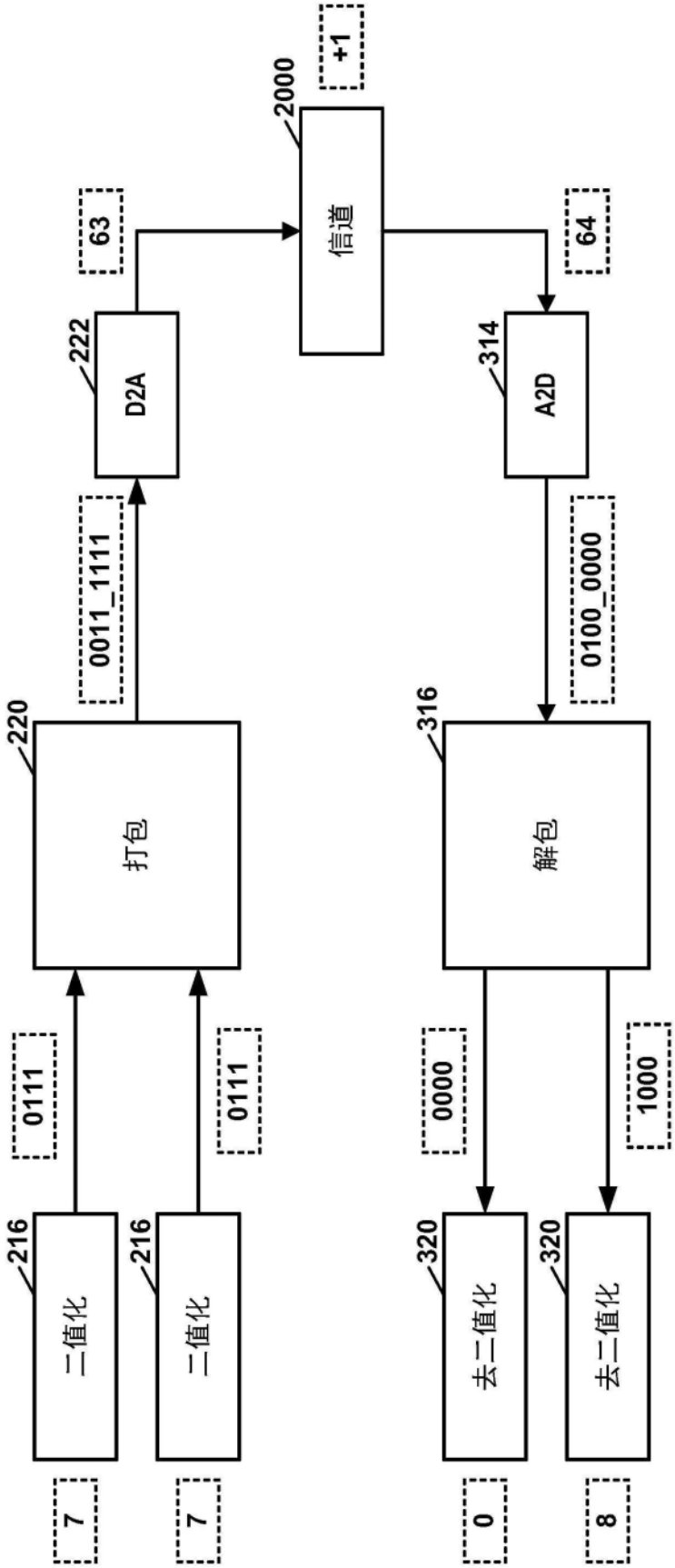

+1
2000
信道
63
64
222
D2A
314
A2D
0011_1111
0100_0000
220
打包
316
解包
0111
0111
0000
1000
216
二值化
216
二值化
320
去二值化
320
去二值化
7
7
0
8

图20

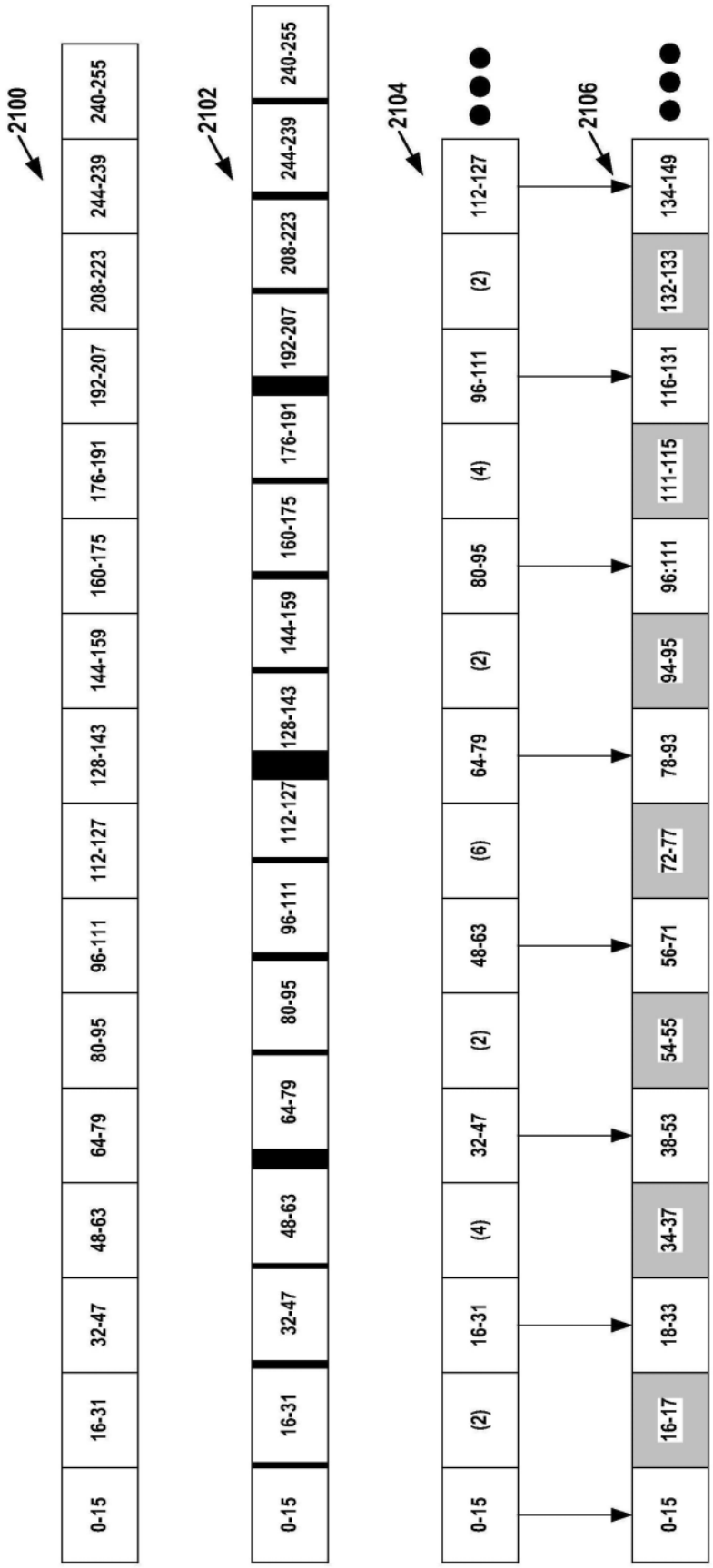

2100
0-15
16-31
32-47
48-63
64-79
80-95
96-111
112-127
128-143
144-159
160-175
176-191
192-207
208-223
244-239
240-255
2102
0-15
16-31
32-47
48-63
64-79
80-95
96-111
112-127
128-143
144-159
160-175
176-191
192-207
208-223
244-239
240-255
2104
0-15
(2)
16-31
(4)
32-47
(2)
48-63
(6)
64-79
(2)
80-95
(4)
96-111
(2)
112-127
2106
0-15
16-17
18-33
34-37
38-53
54-55
56-71
72-77
78-93
94-95
96:111
111-115
116-131
132-133
134-149

图21

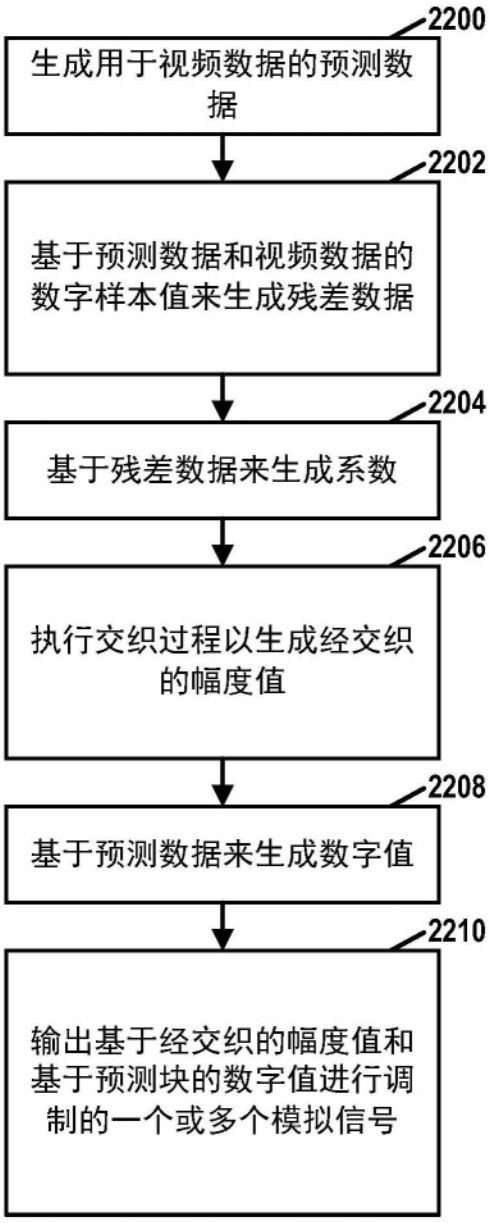

2200
生成用于视频数据的预测数据
2202
基于预测数据和视频数据的数字样本值来生成残差数据
2204
基于残差数据来生成系数
2206
执行交织过程以生成经交织的幅度值
2208
基于预测数据来生成数字值
2210
输出基于经交织的幅度值和基于预测块的数字值进行调制的一个或多个模拟信号

图22

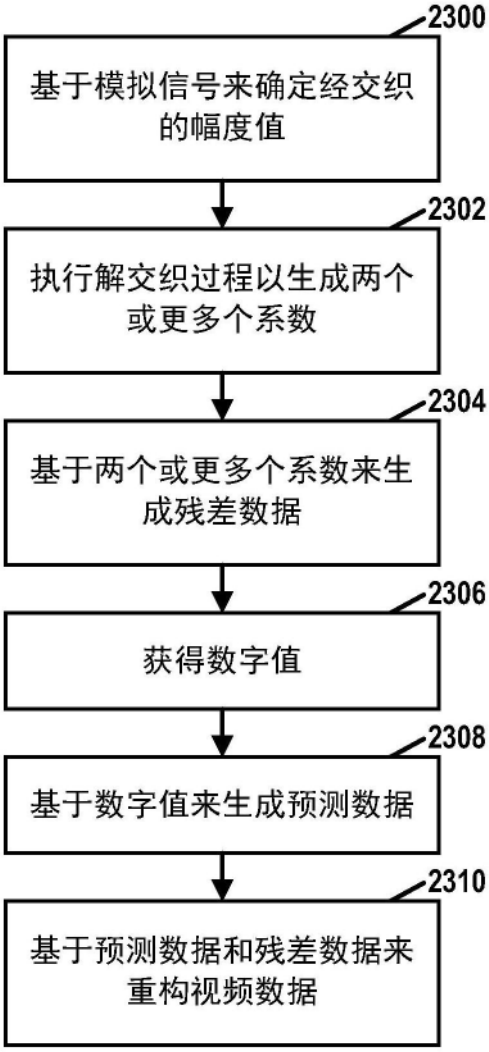

2300
基于模拟信号来确定经交织的幅度值
2302
执行解交织过程以生成两个或更多个系数
2304
基于两个或更多个系数来生成残差数据
2306
获得数字值
2308
基于数字值来生成预测数据
2310
基于预测数据和残差数据来重构视频数据

图23

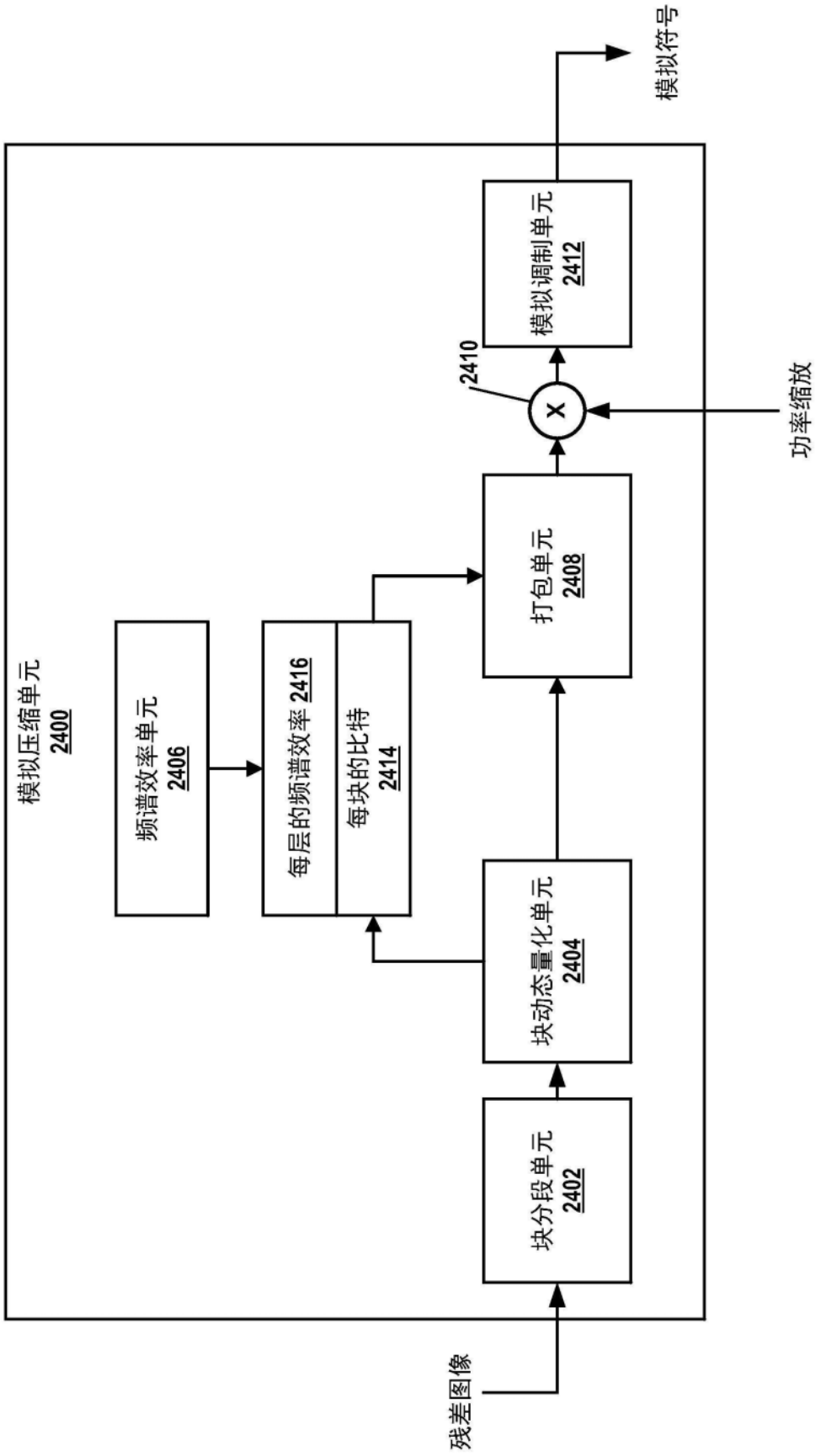

模拟压缩单元
2400
残差图像
块分段单元
2402
块动态量化单元
2404
频谱效率单元
2406
每层的频谱效率 2416
每块的比特
2414
打包单元
2408
2410
X
功率缩放
模拟调制单元
2412
模拟符号

图24

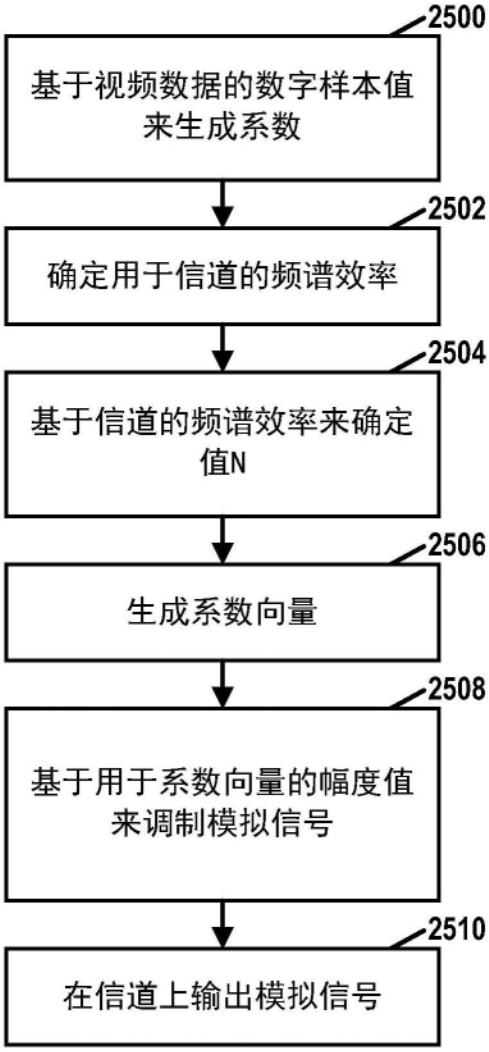

2500
基于视频数据的数字样本值来生成系数
2502
确定用于信道的频谱效率
2504
基于信道的频谱效率来确定值N
2506
生成系数向量
2508
基于用于系数向量的幅度值来调制模拟信号
2510
在信道上输出模拟信号

图25

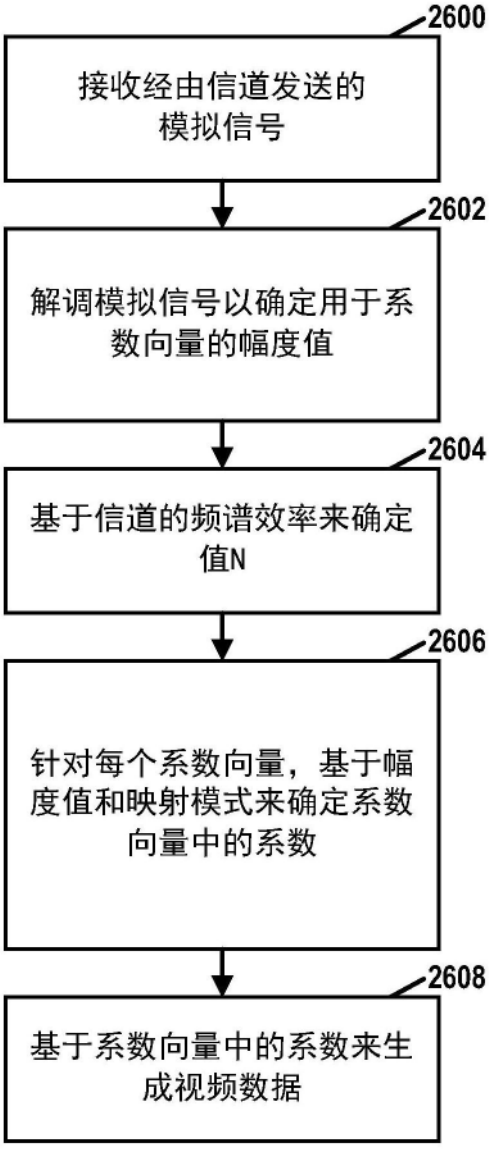

2600
接收经由信道发送的模拟信号
2602
解调模拟信号以确定用于系数向量的幅度值
2604
基于信道的频谱效率来确定值N
2606
针对每个系数向量，基于幅度值和映射模式来确定系数向量中的系数
2608
基于系数向量中的系数来生成视频数据

图26