(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101682773 B
(45)授权公告日 2015.03.25

(21)申请号 200880020191.0

(22)申请日 2008.04.22

(30)优先权数据
10-2007-0058579 2007.06.14 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2009.12.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2008/002253 2008.04.22

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2008/153270 EN 2008.12.18

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
专利权人 世宗大学校产学协力团

(72)发明人 李英烈 金昊衍

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
代理人 韩明星 王艳娇

(51)Int.Cl.
H04N 19/61(2014.01)
H04N 19/91(2014.01)

(56)对比文件
CN 1953552 A,2007.04.25,
CN 1878309 A,2006.12.13,
US 2007110153 A1,2007.05.17,

审查员 唐文森

权利要求书3页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

用于对视频数据进行熵编码和熵解码的方法和设备

(57)摘要

提供了一种对视频数据进行熵编码/熵解码的方法和设备。对视频数据进行熵编码的方法包括:使用不同的二进制化方法对通过将当前块的残余块变换为频域而产生的频域的系数进行二进制化,对二进制化的系数执行二进制算数编码。通过这种方法,基于系数的频率是高还是低对系数进行自适应二进制化,从而提高视频数据的压缩效率。

A 组	
abs_level	二进制串
1	0
2	10
3	110
4	1110
5	11110
6	111110
7	1111110
8	11111110
9	111111001
10	111111010
11	111111011
12	1111111100000
13	1111111100001
14	1111111100010
15	1111111100011
16	1111111100100
17	1111111100101
18	1111111100110
19	1111111100111
⋮	⋮

B 组	
abs_level	二进制串
1	0
2	10
3	110
4	1110
5	11110
6	111110
7	1111110
8	11111110
9	111111100
10	111111101
11	1111111111000
12	1111111111001
13	1111111111010
14	1111111111011
15	1111111110000
16	1111111110001
17	1111111110010
18	1111111110011
19	1111111110100
⋮	⋮

C 组	
abs_level	二进制串
1	0
2	10
3	110
4	1110
5	11110
6	111110
7	1111110
8	11111110
9	111111110
10	1111111110
11	11111111100
12	11111111101
13	111111111000
14	111111111001
15	111111111010
16	111111111011
17	1111111111110000
18	1111111111110001
19	1111111111110010
⋮	⋮

CN 101682773 B

1. 一种对视频数据进行熵编码的方法，所述方法包括：

基于频域的系数的频率是高还是低使用不同的二进制化方法对频域的系数进行二进制化，其中，通过将当前块的残余块变换为频域而产生所述频域的系数；

对二进制化的系数执行二进制算数编码。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，频域的系数是通过对残余块执行离散余弦变换 DCT 而产生的 DCT 系数。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，对系数进行二进制化的步骤包括：使用不同的二进制化方法对通过执行 DCT 产生的 DCT 系数进行二进制化。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中，对系数进行二进制化的步骤包括：

基于 DCT 系数的频率是高还是低将通过执行 DCT 而产生的 DCT 系数分组为多个组；以及

通过将不同的二进制化方法应用于所述多个组对 DCT 系数进行二进制化。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其中，对系数进行二进制化的步骤包括：基于 DCT 系数的频率是高还是低使用不同截断的一元 /k 阶指数 Golomb 二进制化方法对 DCT 系数进行二进制化。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中，对系数进行二进制化的步骤包括：使用不同最大码值的截断的一元二进制化对 DCT 系数进行二进制化。

7. 如权利要求 5 所述的方法，其中，对系数进行二进制化的步骤包括：使用不同阶的指数 Golomb 二进制化对 DCT 系数进行二进制化。

8. 一种视频编码方法，包括：

产生作为当前块的预测值的预测块，从当前块减去产生的预测块，从而产生当前块的残余块；

通过对产生的残余块执行离散余弦变换 DCT 而产生残余块的 DCT 系数，并量化产生的 DCT 系数；

基于 DCT 系数的频率是高还是低将量化的 DCT 系数分组为多个组，通过将不同二进制化方法应用到多个组对 DCT 系数进行二进制化，并对二进制化的系数执行二进制算数编码。

9. 一种用于对视频数据进行熵编码的设备，所述设备包括：

二进制化单元，基于频域的系数的频率是高还是低使用不同的二进制化方法对频域的系数进行二进制化，其中，通过将当前块的残余块变换为频域而产生所述频域的系数；

二进制算数编码单元，对二进制化的系数执行二进制算数编码。

10. 如权利要求 9 所述的设备，其中，所述频域的系数是通过对残余块执行离散余弦变换 DCT 而产生的 DCT 系数。

11. 如权利要求 10 所述的设备，其中，二进制化单元使用不同的二进制化方法对通过执行 DCT 产生的 DCT 系数进行二进制化。

12. 如权利要求 11 所述的设备，其中，二进制化单元包括：

分组单元，基于 DCT 系数的频率是高还是低将通过执行 DCT 产生的 DCT 系数分组为多个组；

二进制化执行单元，通过将不同的二进制化方法应用到多个组对 DCT 系数进行二进制

化。

13. 如权利要求 11 所述的设备，其中，二进制化单元基于 DCT 系数的频率是高还是低使用不同截断的一元 /k 阶指数 Golomb 二进制化的方法对 DCT 系数进行二进制化。

14. 如权利要求 11 所述的设备，其中，二进制化单元使用不同的最大码值的截断的一元二进制化对 DCT 系数进行二进制化。

15. 如权利要求 11 所述的设备，其中，二进制化单元使用不同阶的指数 Golomb 二进制化对 DCT 系数进行二进制化。

16. 一种视频编码设备，包括：

残余产生单元，产生作为当前块的预测值的预测块，从当前块减去预测块，从而产生当前块的残余块；

变换单元，通过对产生的残余块执行离散余弦变换 DCT 产生残余块的 DCT 系数；

量化单元，对产生的 DCT 系数进行量化；

熵编码单元，基于 DCT 系数的频率是高还是低将量化的 DCT 系数分组为多个组，通过将不同的二进制化方法应用到所述多个组对 DCT 系数进行二进制化，并对二进制化的系数执行二进制算数编码。

17. 一种对视频数据进行熵解码的方法，所述方法包括：

接收关于残余块的数据，其中，基于频域的系数的频率是高还是低使用不同的二进制化方法对频域的系数进行二进制化并对二进制化的系数执行二进制算数编码而产生所述关于残余块的数据，其中，通过将当前块的残余块转换为频域而产生所述频域的系数；

对接收的数据执行二进制算数解码，从而产生二进制化的系数；

使用不同的反二进制化方法对二进制化的系数进行反二进制化。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中，二进制化的系数是通过对残余块执行离散余弦变换 DCT 而产生的 DCT 系数。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其中，对二进制化的系数进行反二进制化的步骤包括：使用不同的反二进制化方法对二进制化的 DCT 系数进行反二进制化。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中，对二进制化的系数进行反二进制化的步骤包括：

基于 DCT 系数的频率是高还是低将通过执行 DCT 而产生的 DCT 系数分组为多个组；

通过将不同的反二进制化方法应用到所述多个组对 DCT 系数进行反二进制化。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其中，对二进制化的系数进行反二进制化的步骤包括：基于 DCT 系数的频率是高还是低使用不同截断的一元二进制化 /k 阶指数 Golomb 二进制化的方法对 DCT 系数进行反二进制化。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其中，对二进制化的系数进行反二进制化的步骤包括：使用不同最大码值的截断的一元二进制化对 DCT 系数进行反二进制化。

23. 如权利要求 21 所述的方法，其中，对二进制化的系数进行反二进制化的步骤包括：使用不同阶的指数 Golomb 二进制化对二进制化的 DCT 系数进行反二进制化。

24. 一种视频解码方法，包括：

通过对关于残余块的数据执行二进制算数解码来产生二进制化的离散余弦变换 DCT 系数，其中，通过对当前块的残余块执行熵编码而产生所述关于残余块的数据，基于二进制化的 DCT 系数的频率是高还是低将二进制化的 DCT 系数分组为多个组，并通过将不同的反

二进制化方法应用到多个组来对 DCT 系数进行反二进制化；

对反二进制化的 DCT 系数执行反量化，并对反量化的 DCT 系数执行反 DCT，从而重构残余块；

产生作为当前块的预测值的预测块并将产生的预测块与重构的残余块相加，从而重构当前块。

25. 一种用于对视频数据进行熵解码的设备，所述设备包括：

算数解码单元，接收关于残余块的数据并对接收的数据执行二进制算数编码，从而产生二进制化的系数，其中，基于频域的系数的频率是高还是低使用不同的二进制化方法对频域的系数进行二进制化，随后对二进制化的系数执行二进制算数编码而产生所述关于残余块的数据，其中，通过将当前块的残余块变换为频域而产生所述频域的系数；

反二进制化单元，使用不同的反二进制化方法对二进制化的系数进行反二进制化。

26. 如权利要求 25 所述的设备，其中，二进制化的系数是通过对残余块执行离散余弦变换 DCT 而产生的 DCT 系数。

27. 如权利要求 26 所述的设备，其中，反二进制化单元使用不同反二进制化方法对二进制化的 DCT 系数进行反二进制化。

28. 如权利要求 27 所述的设备，其中，反二进制化单元包括：

分组单元，基于 DCT 系数的频率是高还是低将通过执行 DCT 而产生的 DCT 系数分组为多个组；

反二进制化执行单元，通过将不同的反二进制化方法应用到所述多个组对 DCT 系数进行反二进制化。

29. 如权利要求 27 所述的设备，其中，反二进制化单元基于 DCT 系数的频率是高还是低，使用不同截断的一元二进制化 /k 阶指数 Golomb 二进制化方法对 DCT 系数进行反二进制化。

30. 如权利要求 29 所述的设备，其中，反二进制化单元使用不同最大码值的截断的一元二进制化对 DCT 系数进行反二进制化。

31. 如权利要求 29 所述的设备，其中，反二进制化单元使用不同阶的指数 Golomb 二进制化对 DCT 系数进行反二进制化。

32. 一种视频解码设备，包括：

熵解码单元，通过对关于残余块的数据执行二进制算数解码来产生二进制化的离散余弦变换 DCT 系数，通过对当前块的残余块执行熵编码而产生所述关于残余块的数据，基于二进制化的 DCT 系数的频率是高还是低将二进制化的 DCT 系数分组为多个组，并通过将不同的反二进制化方法应用到多个组来对 DCT 系数进行反二进制化；

反量化单元，对反二进制化的 DCT 系数执行反量化，从而重构残余块；

逆变换单元，对反量化的 DCT 系数执行逆 DCT，从而重构残余块；

重构单元，产生作为当前块的预测值的预测块并将产生的预测块与重构的残余块相加，从而重构当前块。

用于对视频数据进行熵编码和熵解码的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明总体涉及一种用于对视频数据进行熵编码 / 熵解码的方法和设备，更为具体地讲，涉及一种通过有效地二进制化当前块的残余块的离散余弦变换 (DCT) 系数来对视频数据进行熵编码 / 熵解码的方法和设备。

背景技术

[0002] 在视频压缩标准（诸如，运动图像专家组 (MPEG)-1、MPEG-2 和 H.264/MPEG-4 先进视频编码 (AVC)）中，图像被分割为视频处理的预定单位（例如，宏块）以进行视频编码。然后，使用帧间预测或帧内预测来对每个宏块进行编码。然后，基于编码的宏块的数据大小和编码的宏块与初始宏块之间的失真程度来选择最优编码模式，并以选择的编码模式对宏块进行编码，该过程将参照图 1 进行更详细的描述。

[0003] 图 1 是根据现有技术的视频编码器 100 的框图。

[0004] 参照图 1，运动补偿单元 104 或帧内预测单元 106 以块为单位执行帧间预测或帧内预测。运动补偿单元 104 通过搜索存储在帧存储器 120 中的参考图像来基于运动估计单元 102 估计的当前块的运动矢量，执行对当前块的帧间预测。帧内预测单元 106 使用包括在当前图像的先前编码的区域中的像素执行对当前块的帧内预测。

[0005] 从初始块减去预测块，该预测块是作为预测结果而产生的当前块的预测值，从而产生残余块。产生的残余块被变换单元 108 变换为频域。变换单元 108 还执行离散余弦变换 (DCT)，从而产生残余块在频域中的系数，即，DCT 系数。量化单元 110 对 DCT 系数进行量化。量化的系数被熵编码单元 112 熵编码，并被插入到比特流。

[0006] 被量化单元 110 量化的系数被逆量化单元 114 逆量化，逆变换单元 116 对逆量化的系数执行离散余弦逆变换 (IDCT)。将由 IDCT 重构的残余块与预测块相加，从而重构初始块。

[0007] 重构的初始块被滤波单元 118 去块滤波，然后被存储到帧存储器，以用 于其它块的帧间预测或帧内预测。

[0008] 在 H.264/AVC 编码中，使用上下文自适应可变长度编码 (CAVLC) 或上下文自适应二进制算数编码 (CABAC) 执行熵编码。通过将不同的熵编码方法应用到不同的语法元素来执行熵编码。

[0009] 在各种语法元素中，DCT 系数通过运行 - 级别编码 (run-level coding) 被 CAVLC 编码。具有“0”值的 DCT 系数被称为“运行 (run)”，具有非“0”值的 DCT 系数被称为“级别 (level)”。将 DCT 系数分别二进制化为“运行”和“级别”，使用上下文模型对通过二进制化产生的二进制串 (bin string) 进行算数编码。

[0010] 使用级联的一元 /k 阶指数 Golomb 二进制化将具有非“0”值的 DCT 系数（即，“级别”）二进制化为可变长度码，然后，对通过二进制化产生的二进制串进行算数编码，该过程将参照图 2 进行详细描述。

[0011] 参照图 2，使用二进制化方法对级别进行二进制化，该二进制化方法是具有最大码

值 (cMax) “14”的截断 (truncated) 一元二进制化与 0 阶指数 Golomb 二进制化的组合。

[0012] 仅使用截断一元二进制化对具有小于等于 14 的值 (abs level) 的级数进行二进制化，使用截断一元二进制化和指数 Golomb 二进制化的组合对具有大于 14 的值的级数进行二进制化。

[0013] 然而，在 DCT 系数的概率分布中，级别集中在低频分量的系数中，运行集中在高频分量的系数中。换言之，级别集中在通过对残余块执行 DCT 产生的 DCT 系数块的左上部分，运行集中在 DCT 系数块的右下部分。因此，由于没有考虑运行和级别的概率分布而对 DCT 系数进行二进制化，所以，如图 2 所示将相同二进制化方法应用到 DCT 系数是低效率的。

[0014] 发明公开

[0015] 技术方案

[0016] 本发明提供了一种用于通过考虑离散余弦变换 (DCT) 系数的概率分布来对视频数据进行有效地熵编码和熵解码的方法和设备，以及一种具有在其上记录了执行所述方法的程序的计算机可读记录介质。

[0017] 有益效果

[0018] 根据本发明，在熵编码中，根据 DCT 系数的频率是高还是低将 DCT 系 数自适应地二进制化为可变长度码，对二进制化的 DCT 系数进行二进制算数编码，从而提高视频数据的压缩效率。

附图说明

[0019] 通过结合附图对示例性实施例进行详细的描述，本发明的上述和其它特点和优点将会变得清楚，其中：

[0020] 图 1 是根据现有技术的视频编码器的框图；

[0021] 图 2 示出根据现有技术的用于对频域的系数进行二进制化的方法；

[0022] 图 3 是根据本发明示例性实施例的视频编码器的框图；

[0023] 图 4 是根据本发明示例性实施例的熵编码单元的框图；

[0024] 图 5 示出根据本发明示例性实施例的 DCT 系数的分组；

[0025] 图 6 是根据本发明示例性实施例的 DCT 系数的二进制化的表格；

[0026] 图 7 是根据本发明另一示例性实施例的 DCT 系数的二进制化的表格；

[0027] 图 8 是根据本发明示例性实施例的对视频数据进行熵编码的方法的流程图；

[0028] 图 9 是根据本发明示例性实施例的视频解码器的框图；

[0029] 图 10 是根据本发明示例性实施例的熵解码单元的框图；

[0030] 图 11 是示出根据本发明示例性实施例的对视频数据熵解码的方法的流程图。

[0031] 最佳模式

[0032] 根据本发明的一方面，提供了一种对视频数据进行熵编码的方法。所述方法包括：使用不同的二进制化方法对通过将当前块的残余块变换为频域而产生的频域的系数进行二进制化，并对二进制化的系数执行二进制算数编码。

[0033] 频域的系数可以是通过对残余块执行离散余弦变换 (DCT) 而产生的 DCT 系数。

[0034] 对系数进行二进制化的步骤包括：基于通过 DCT 产生的 DCT 系数的频率是高还是低将 DCT 系数分组为多个组，并通过将不同的二进制化方法应用到所述多个组来对 DCT 系

数进行二进制化。

[0035] 对系数进行二进制化的步骤可包括：基于 DCT 系数的频率是高还是低使用不同级联的一元 /k 阶指数 Golomb 二进制化方法对 DCT 系数进行二进制化。

[0036] 根据本发明的另一方面，提供了一种视频编码方法，所述方法包括：产 生作为当前块的预测值的预测块，从当前块减去产生的预测块，从而产生当前块的残余块；通过对产生的残余块执行离散余弦变换 (DCT) 而产生残余块的 DCT 系数，并量化产生的 DCT 系数；基于 DCT 系数的频率是高还是低将量化的 DCT 系数分组为多个组，通过将不同二进制化方法应用到多个组对 DCT 系数进行二进制化，并对二进制化的系数执行二进制算数编码。

[0037] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于对视频数据进行熵编码的设备。所述设备包括：二进制化单元，使用不同的二进制化方法对通过将当前块的残余块变换为频域而产生的频域的系数进行二进制化；二进制算数编码单元，对二进制化的系数执行二进制算数编码。

[0038] 根据本发明的另一方面，提供了一种视频编码设备。所述设备包括：残余产生单元、变换单元、量化单元和熵编码单元。残余产生单元，产生作为当前块的预测值的预测块并从当前块减去产生的预测块，从而产生当前块的残余块。变换单元，通过对产生的残余块执行离散余弦变换 (DCT) 而产生残余块的 DCT 系数。量化单元，对产生的 DCT 系数进行量化。熵编码单元，基于 DCT 系数的频率是高还是低将量化的 DCT 系数分组为多个组，通过将不同的二进制化方法应用到多个组对 DCT 系数进行二进制化，并对二进制化的系数执行二进制算数编码。

[0039] 根据本发明的另一方面，提供了一种对视频数据进行熵解码的方法。所述方法包括：接收关于残余块的数据，其中，使用不同的二进制化方法对通过将当前块的残余块转换为频域而产生的频域的系数进行二进制化，并对二进制化的系数执行二进制算数编码而产生所述关于残余块的数据；对接收的数据执行二进制算数解码，从而产生二进制化的系数；使用不同的反二进制化方法对二进制化的系数进行反二进制化。

[0040] 根据本发明的另一方面，提供了一种视频解码方法，所述方法包括：通过对关于残余块的数据执行二进制算数解码来产生二进制化的离散余弦变换 (DCT) 系数，其中，通过对当前块的残余块执行熵编码而产生所述关于残余块的数据，基于二进制化的 DCT 系数的频率是高还是低将二进制化的 DCT 系数分组为多个组，并通过将不同的反二进制化方法应用到多个组来对 DCT 系数进行反二进制化；对反二进制化的 DCT 系数执行反量化，并对反量化的 DCT 系数执行反 DCT，从而重构残余块；产生作为当前块的预测值的预测块并将产生的预测块与重构的残余块相加，从而重构当前块。

[0041] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于对视频数据进行熵解码的设备，所述设备包括算数解码单元和反二进制化单元。算数解码单元接收关于残余块的数据并对接收的数据执行二进制算数解码，从而产生二进制化的系数，其中，使用不同的二进制化方法对通过将当前块的残余块变换为频域而产生的频域的系数进行二进制化，随后对二进制化的系数执行二进制算数编码而产生所述关于残余块的数据。反二进制化单元使用不同的反二进制化方法对二进制化的系数进行反二进制化。

[0042] 根据本发明的另一方面，提供了一种视频解码设备，所述设备包括熵解码单元、反量化单元、逆变换单元和重构单元。熵解码单元通过对经由当前块的残余块执行熵编码而

产生的对关于残余块的数据执行二进制算数解码来产生二进制化的离散余弦变换 (DCT) 系数，基于二进制化的 DCT 系数的频率是高还是低将二进制化的 DCT 系数分组为多个组，并通过将不同反二进制化方法应用到多个组对 DCT 系数进行反二进制化。反量化单元，对反量化的 DCT 系数执行反量化。逆变换单元，对反量化的 DCT 系数执行逆 DCT，从而重构残余块。重构单元，产生作为当前块的预测值的预测块并将产生的预测块与重构残余块相加，从而重构当前块。

[0043] 根据本发明的另一方面，提供了一种在其上记录有用于执行对视频数据进行熵编码的方法、对视频数据进行熵解码的方法、视频编码方法和视频解码方法的程序的计算机可读记录介质。

具体实施方式

[0044] 现在，将参照附图对本发明示例性实施例进行详细的描述。

[0045] 图 3 是根据本发明示例性实施例的视频编码器 300 的框图。

[0046] 参照图 3，视频编码器 300 包括残余产生单元 310、变换单元 320、量化单元 330 和熵编码单元 340。

[0047] 残余产生单元 310 产生当前块的残余块。更具体地，残余产生单元 310 通过执行帧间预测或帧内预测产生作为当前块的预测值的预测块，并从当前块减去预测块，从而产生残余块。

[0048] 变换单元 320 将残余产生单元 310 产生的残余块变换为频域，从而产生残余块的频域系数。优选地，但不是必需的，变换单元 320 对残余块执行离散余弦变换 (DCT)，从而产生 DCT 系数。在以下描述中，为了便于描述，DCT 系数将作为频域系数的示例。然而，本领域普通技术人员应该容易理解，DCT 系数仅仅是频域系数的示例，通过将残余块变换为频域而产生的所有系数均落入本发明的范围。

[0049] 量化单元 330 对变换单元 320 产生的 DCT 系数进行量化。更具体地，量化单元 330 使用预定量化参数 (QP) 对产生的 DCT 系数进行量化。

[0050] 熵编码单元 340 对量化单元 330 量化的 DCT 系数执行熵编码。更具体地，在量化单元 330 通过扫描 DCT 系数来一维地重新排列 DCT 系数之后，熵编码单元 340 使用运行 - 级别编码独立地对“运行”和“级别”进行熵编码。更详细地，根据本发明示例性实施例的熵编码单元 340 使用不同二进制化方法对频域系数中具有非“0”值的系数（即，级别）进行二进制化并对二进制化的系数执行二进制算数编码，将参照图 4 详细描述该过程。

[0051] 图 4 是根据本发明示例性实施例的熵编码单元 340 的框图。

[0052] 参照图 4，熵编码单元 340 包括二进制化单元 410 和算数编码单元 420。

[0053] 二进制化单元 410 从量化单元 330 接收量化的 DCT 系数，并使用不同二进制化方法对一些具有非“0”值的接收 DCT 系数进行二进制化。

[0054] 优选地，但不是必需的，根据本发明示例性实施例的二进制化单元 410 包括分组单元 412 和二进制化执行单元 414。

[0055] 分组单元 412 根据 DCT 系数的频率是高还是低来将从量化单元 330 接收的 DCT 系数划分为多个组，将参照图 5 详细描述该过程。

[0056] 图 5 示出根据本发明示例性实施例的 DCT 系数的分组。图 5 示出对 4×4 块执行

DCT 的情况。

[0057] 如图 5 所示的被量化单元 330 量化的变换系数块中，在变换系数块的左上部的系数是低频余弦系数，在变换系数块的右下部的系数是高频余弦系数。如以上针对现有技术所讨论的，级别主要位于变换系数块的左上部。在变换系数块的左上部的级别具有的值可能大于位于变换系数块的右下部的级别的值。

[0058] 因此，根据本发明示例性实施例的二进制化单元 340 根据 DCT 系数的频率是高还是低将 DCT 系数分组为多个组，以使用不同二进制化方法对组进行二进制化。如图 5 所示，DCT 系数可被分组为组 A、组 B、组 C 和组 D。然而，本领域普通技术人员可容易理解，图 5 中示出的对 DCT 系数进行分组的方法仅是示例，还可使用除图 5 示出的方法之外的方法对 DCT 系数进行分组。

[0059] 返回参照图 4，一旦分组单元 412 将 DCT 系数分组为多个组，二进制化执行单元 414 使用不同二进制化方法对多个组执行二进制化，参照图 6 将详细描述该过程。

[0060] 图 6 是示出根据本发明示例性实施例的 DCT 系数的二进制化的表格。

[0061] 参照图 6，包括在图 5 中示出的组 A 中的 DCT 系数中，使用具有最大码值 (cMax)“7”的截断一元二进制化与二阶指数 Golomb 二进制化的组合对级别进行二进制化。

[0062] 更具体地，使用截断一元二进制化对具有绝对值 (abs level)（以下简称为值）“1”至“7”的级别进行二进制化，使用截断一元二进制化和指数 Golomb 二进制化的组合对具有大于“7”的值的级别进行二进制化。

[0063] 包括在组 B 中的 DCT 系数中，使用具有最大码值“8”的截断一元二进制化与一阶指数 Golomb 二进制化的组合对级别进行二进制化。

[0064] 更具体地，使用截断一元二进制化对具有值“1”至“8”的级数进行二进制化，使用截断一元二进制化和指数 Golomb 二进制化的组合对具有大于“8”的值的级数进行二进制化。

[0065] 包括在组 C 中的 DCT 系数中，使用具有最大码值“10”的截断一元二进制化与一阶指数 Golomb 二进制化的组合对级别进行二进制化。

[0066] 更具体地，使用截断一元二进制化对具有值“1”至“10”的级别进行二进制化，使用截断一元二进制化和指数 Golomb 二进制化的组合对具有大于“10”的值的级别进行二进制化。

[0067] 包括在组 D（图 6 中未示出）中的 DCT 系数中，使用具有最大码值“14”的截断一元二进制化与 0 阶指数 Golomb 二进制化的组合对级别进行二进制化。

[0068] 更具体地，使用截断一元二进制化对具有值“1”至“14”的级别进行二进制化，使用截断一元二进制化和指数 Golomb 二进制化的组合对具有大于“14”的值的级别进行二进制化。

[0069] 当如图 6 所示使用不同二进制化方法对 DCT 系数执行二进制化时，可通过较少数量的二进制串来表示组 A 的级别的较大值，可通过较少数量的二进制串来表示组 D 的级别的较小值。

[0070] 例如，级别具有值“19”。当属于组 A 的 DCT 系数的绝对值是“19”时，根据图 2 中示出的现有技术，其通过共 19 个二进制串来表示。然而，根据本 发明，绝对值通过 13 个二进制串来表示。换言之，级别值可能比其它组的 DCT 系数大的组 A 的 DCT 系数可通过较少

数量的二进制串来表示。

[0071] 可通过如图 6 所示的同时改变一元二进制化的最大码值和指数 Golomb 编码的阶来改变二进制化方法，但是也可通过仅改变一元二进制化的最大码值和指数 Golomb 编码的阶中的一个来改变二进制化方法。

[0072] 图 7 是示出根据本发明另一示例性实施例的 DCT 系数的二进制化的表格。

[0073] 还可根据量化参数 (QP) 来改变 DCT 系数的级别值和概率分布。已在实验上证明图 5 中示出的组 A 的级别值的概率分布随 QP 而改变。因此，有必要基于 QP 来改变二进制化 DCT 系数的方法。

[0074] 参照图 7，根据 QP 改变用于对图 5 中示出的组 A、组 B、组 C 所包括的 DCT 系数进行二进制化的方法。“T”表示一元二进制化的最大码值，“k”表示指数 Golomb 编码的阶。

[0075] 包括在组 D（图 7 中未示出）中的 DCT 系数中，与现有技术相似地使用具有最大码值“14”的截断一元二进制化和 0 阶指数 Golomb 二进制化的组合对级别进行二进制化。

[0076] 返回参照图 4，由二进制化执行单元 414 二进制化的 DCT 系数被发送到算数编码单元 420。算数编码单元 420 对二进制化的 DCT 系数执行上下文自适应可变长度编码 (CAVLC)，从而完成熵编码。

[0077] 图 8 是示出根据本发明示例性实施例的对视频数据进行熵编码的方法的流程图。

[0078] 参照图 8，在操作 810，根据本发明示例性实施例的熵编码单元 340 使用不同的二进制化方法对通过对当前块的残余块执行 DCT 而产生的 DCT 系数进行二进制化。熵编码单元 340 可根据 DCT 系数的频率是高还是低将 DCT 系数分组为多个组，并使用不同的二进制化方法对所述组进行二进制化。作为将进行二进制化的对象的 DCT 系数是在对其执行 DCT 之后已使用预定 QP 量化的 DCT 系数。

[0079] 在操作 820，熵编码单元 340 对在操作 810 中二进制化的 DCT 系数执行二进制算数编码。优选地，但不是必需的，熵编码单元 340 执行 CABAC。通过二进制算数编码产生的二进制串被插入到比特流。

[0080] 图 9 是根据本发明示例性实施例的视频解码器 900 的框图。

[0081] 参照图 9，视频解码器 900 包括熵解码单元 910、逆变换单元 920、逆量化单元 930 和重构单元 940。

[0082] 熵解码单元 910 接收包括关于当前块的残余块的数据的比特流，并对关于包括在接收的比特流中的残余块的数据进行熵解码。

[0083] 关于残余块的数据包括通过根据本发明示例性实施例的对视频数据进行熵编码的方法熵编码的 DCT 系数。换言之，关于残余块的数据包括关于通过以下方法进行熵编码后的 DCT 系数的数据，即，通过使用不同的二进制化方法对通过对残余块执行 DCT 而产生的 DCT 系数进行二进制化并随后对二进制化的 DCT 系数进行二进制算数编码。

[0084] 图 10 是根据本发明示例性实施例的熵解码单元 910 的框图。

[0085] 参照图 10，熵解码单元 910 包括算数解码单元 1010 和反二进制化单元 1020。

[0086] 算数解码单元 1010 对包括在比特流中的残余块的数据执行二进制算数解码。优选地，但不是必需的，算数解码单元 1010 执行 CAVLC。

[0087] 通过二进制算数解码而产生二进制化的 DCT 系数，所述二进制化的 DCT 系数随后被发送到反二进制化单元 1020。

[0088] 反二进制化单元 1020 使用不同的反二进制化方法对二进制化 DCT 系数执行反二进制化。反二进制化单元 1020 使用与参照图 6 和图 7 描述的二进制化方法相应的反二进制化方法执行反二进制化。更具体地，反二进制化单元 1020 通过考虑 DCT 系数的频率和 QP 使用不同反二进制化方法执行反二进制化。

[0089] 优选地，但不是必需地，反二进制化单元 1020 包括分组单元 1022 和反二进制化执行单元 1024。

[0090] 分组单元 1022 根据 DCT 系数的频率是高还是低将在算数解码单元 1010 中经过二进制算数解码的 DCT 系数分组为多个组。如图 5 所示，DCT 系数可被分组为 4 个组。

[0091] 反二进制化执行单元 1024 使用不同的反二进制化方法对多个组执行反二进制化。更具体地，反二进制化执行单元 1024 使用不同的一元二进制化 / 指数 Golomb 二进制化方法对所述组执行反二进制化。例如，反二进制化执行单元 1024 对二进制化的 DCT 系数中具有非“0”级别值的系数（即，级别）执行反二进制化。将不同的反二进制化方法应用到级别所属的不同的组。

[0092] 反二进制化执行单元 1024 通过改变一元二进制化的最大码值和指数 Golomb 二进制化的阶中的一个来使用不同二进制化方法。换言之，反二进制化执行单元通过将与在视频编码器中 DCT 系数的二进制化中应用的二进制化方法相应的反二进制化方法应用到所述组来执行反二进制化。

[0093] 返回参照图 9，通过反二进制化单元 1020 反二进制化而熵解码的 DCT 系数被反量化单元 930 反量化。逆变换单元 920 对被反量化单元 930 反量化的 DCT 系数执行离散余弦逆变换 (IDCT)，从而重构残余块。

[0094] 重构单元 940 通过执行帧间预测或帧内预测来产生作为当前块的预测值的预测块，并将产生的预测块与被逆变换单元 920 重构的残余块相加，从而重构当前块。

[0095] 图 11 是示出根据本发明示例性实施例的对视频数据进行熵解码的方法的流程图。

[0096] 参照图 11，在操作 1110，熵解码单元 910 对关于残余块的数据执行二进制算数解码。优选地，但不是必需的，如上所述，解码单元 910 执行 CAVLC。产生残余块的二进制化的 DCT 系数作为二进制算数解码结果。

[0097] 在操作 1120，熵解码单元 910 通过使用不同反二进制化方法对二进制化的 DCT 系数执行反二进制化。换言之，熵解码单元 910 使用不同反二进制化方法对二进制化的 DCT 系数执行反二进制化。

[0098] 更具体地，熵解码单元 910 可根据 DCT 系数的频率是高还是低将二进制化的 DCT 系数分组为多个组，并通过将不同的反二进制化方法应用到组来执行反二进制化。在二进制化的 DCT 系数中，具有非“0”值的级别值的系数（即，级别）被反二进制化。

[0099] 本发明还可被实现为计算机可读记录介质或其它计算机可读介质上的计算机可读代码。计算机可读记录介质是可存储其后可被计算机系统读取的数据的任何数据存储装置。计算机可读记录介质的示例包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光学数据存储装置。其它计算机可读介质的示例是载波。计算机可读记录介质也可分布于网络连接的计算机系统上，以便所述计算机可读代码以分布方式被存储并被执行。

[0100] 虽然参照本发明示例性实施例具体地示出和描述了本发明，但是本领域技术人员应该理解，在不脱离权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下，可进行形式和细节的各种改变。

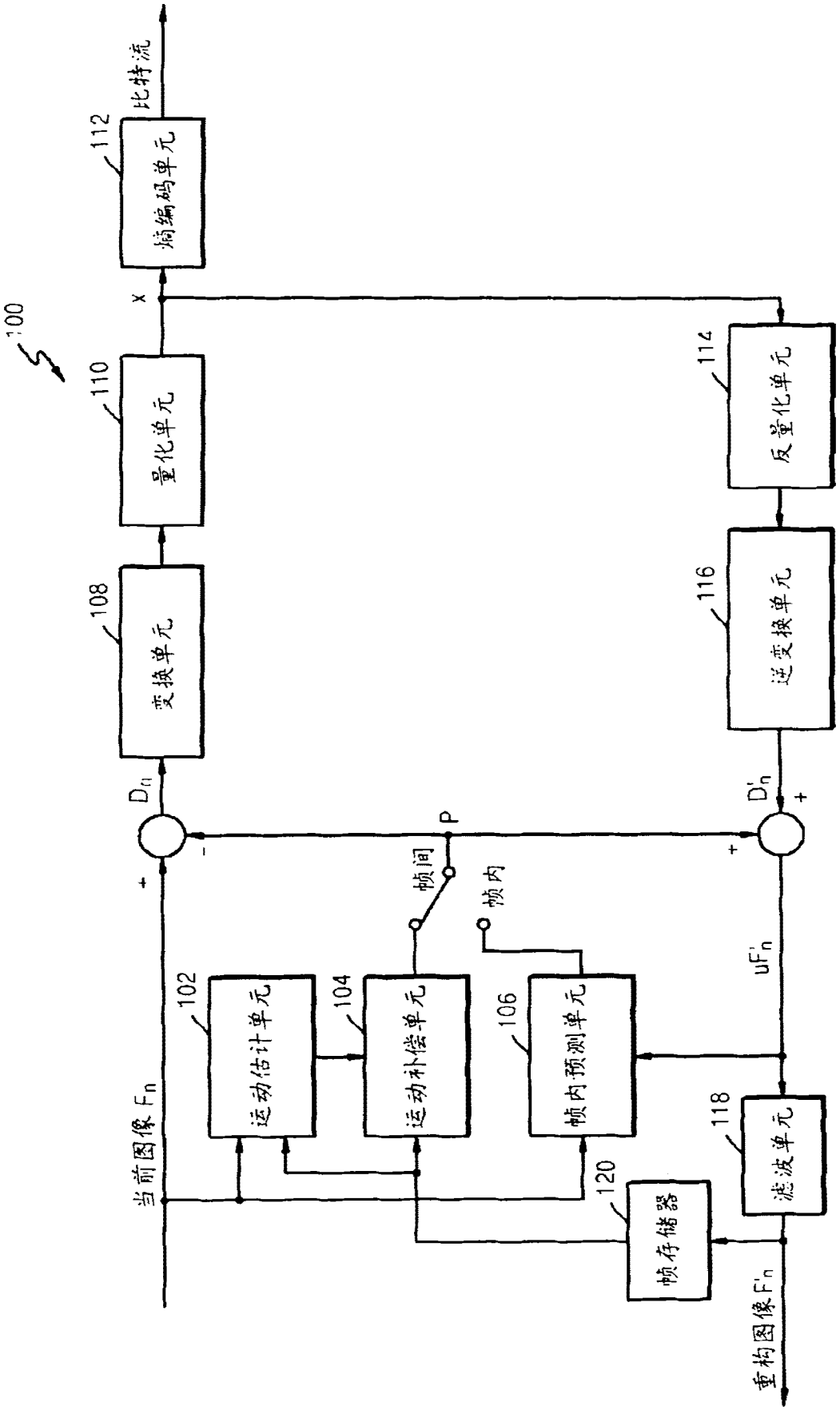

100
112
熵编码单元
比特流
x
110
量化单元
108
变换单元
114
反量化单元
116
逆变换单元
D_n
D'_n
P
帧间
帧内
102
运动估计单元
104
运动补偿单元
106
帧内预测单元
uF'_n
当前图像 F_n
118
滤波单元
120
帧存储器
重构图像 F'_n

图 1

abs_level	二进制串	
	截断的一元	0阶指数golomb
1	0	
2	10	
3	110	
4	1110	
5	11110	
6	111110	
7	1111110	
8	11111110	
9	111111110	
10	1111111110	
11	11111111110	
12	111111111110	
13	1111111111110	
14	11111111111110	
15	11111111111111	0
16	11111111111111	100
17	11111111111111	101
18	11111111111111	11000
19	11111111111111	11010
⋮	⋮	⋮

图 2

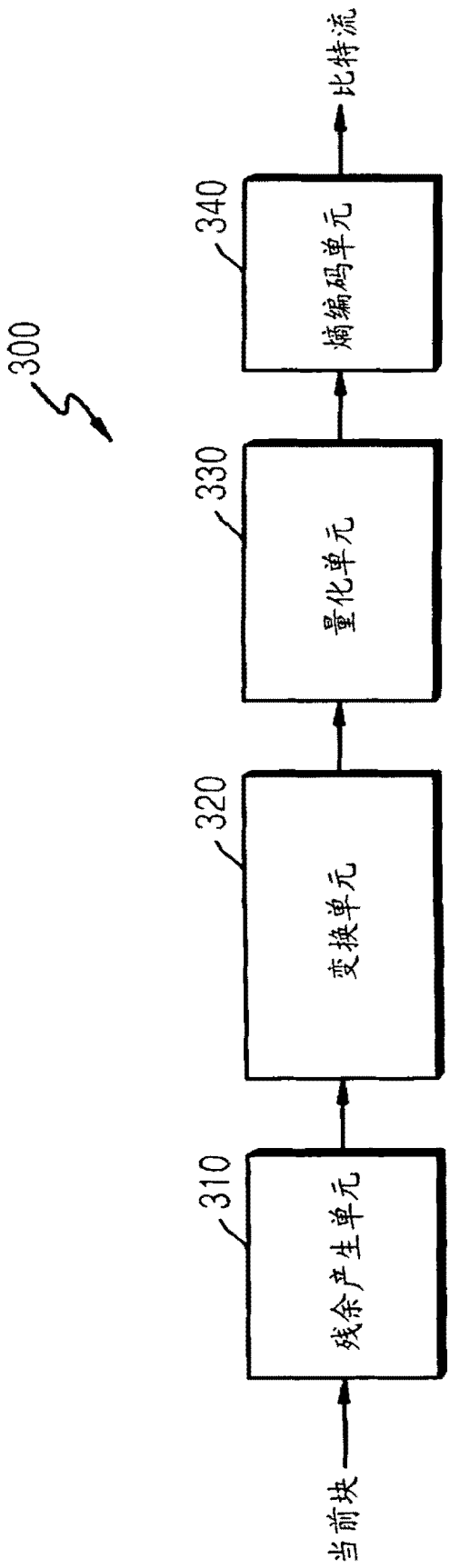

300
当前块
残余产生单元
310
变换单元
320
量化单元
330
熵编码单元
340
比特流

图 3

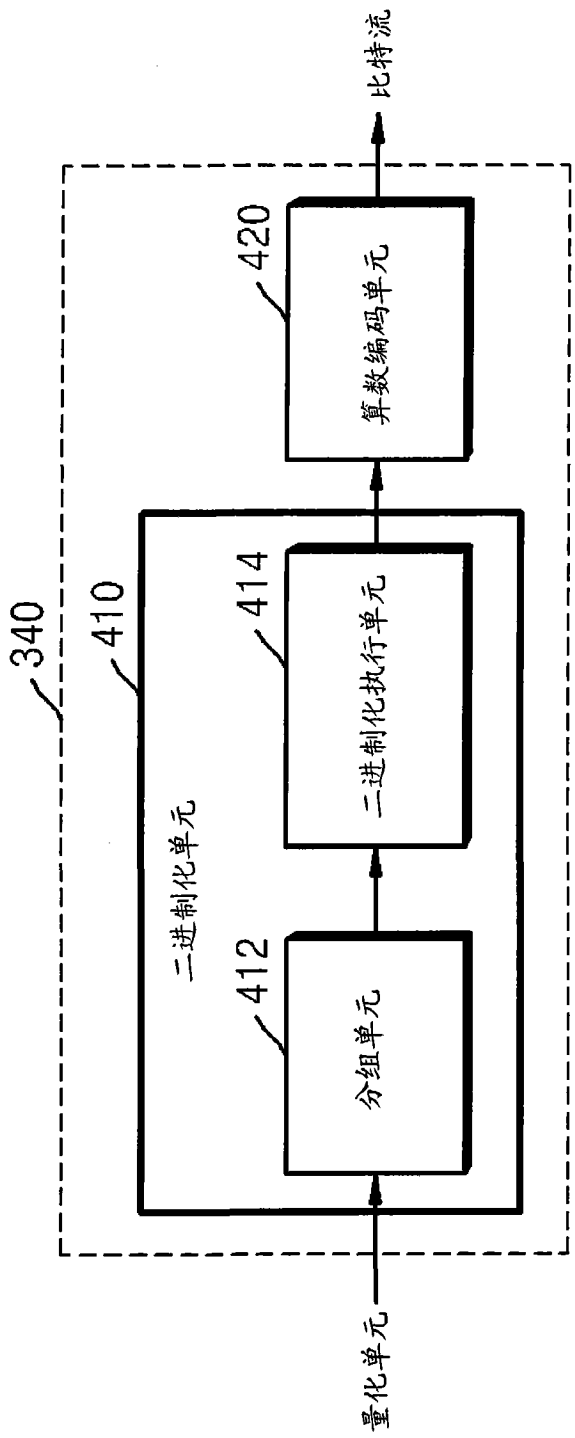

340
二进制化单元
410
分组单元
412
二进制化执行单元
414
算数编码单元
420
量化单元
比特流

图 4

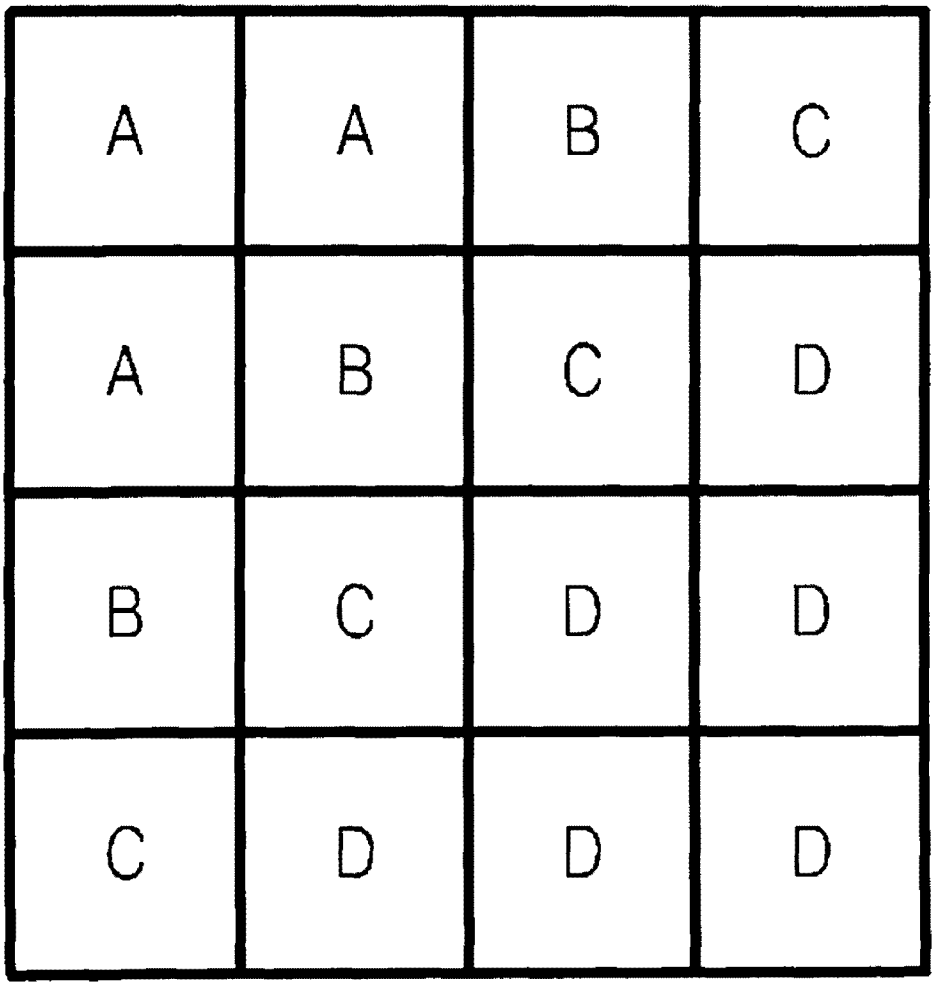


图 5

A 组		B 组		C 组	
abs_level	二进制串	*abs_level*	二进制串	*abs_level*	二进制串
1	0	1	0	1	0
2	10	2	10	2	10
3	110	3	110	3	110
4	1110	4	1110	4	1110
5	11110	5	11110	5	11110
6	111110	6	111110	6	111110
7	1111110	7	1111110	7	1111110
8	1111111000	8	11111110	8	11111110
9	1111111001	9	1111111100	9	111111110
10	1111111010	10	1111111101	10	1111111110
11	1111111011	11	111111111000	11	111111111100
12	111111110000	12	111111111001	12	111111111101
13	111111110001	13	111111111010	13	11111111111000
14	111111110010	14	111111111011	14	11111111111001
15	111111110011	15	11111111110000	15	11111111111010
16	111111110100	16	11111111110001	16	11111111111011
17	111111110101	17	11111111110010	17	1111111111110000
18	111111110110	18	11111111110011	18	1111111111110001
19	111111110111	19	11111111110100	19	1111111111110010
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

图 6

QP / 组	0 ~ 4	5 ~ 10	11 ~ 16	17 ~ 22	23 ~ 28	28 ~
A	T=3, k=3	T=6, k=3	T=7, k=2	T=7, k=2	T=8, k=1	T=14, k=0
B	T=5, k=2	T=7, k=2	T=7, k=2	T=8, k=1	T=8, k=1	T=14, k=0
C	T=8, k=1	T=8, k=1	T=8, k=1	T=10, k=1	T=10, k=1	T=14, k=0

图 7

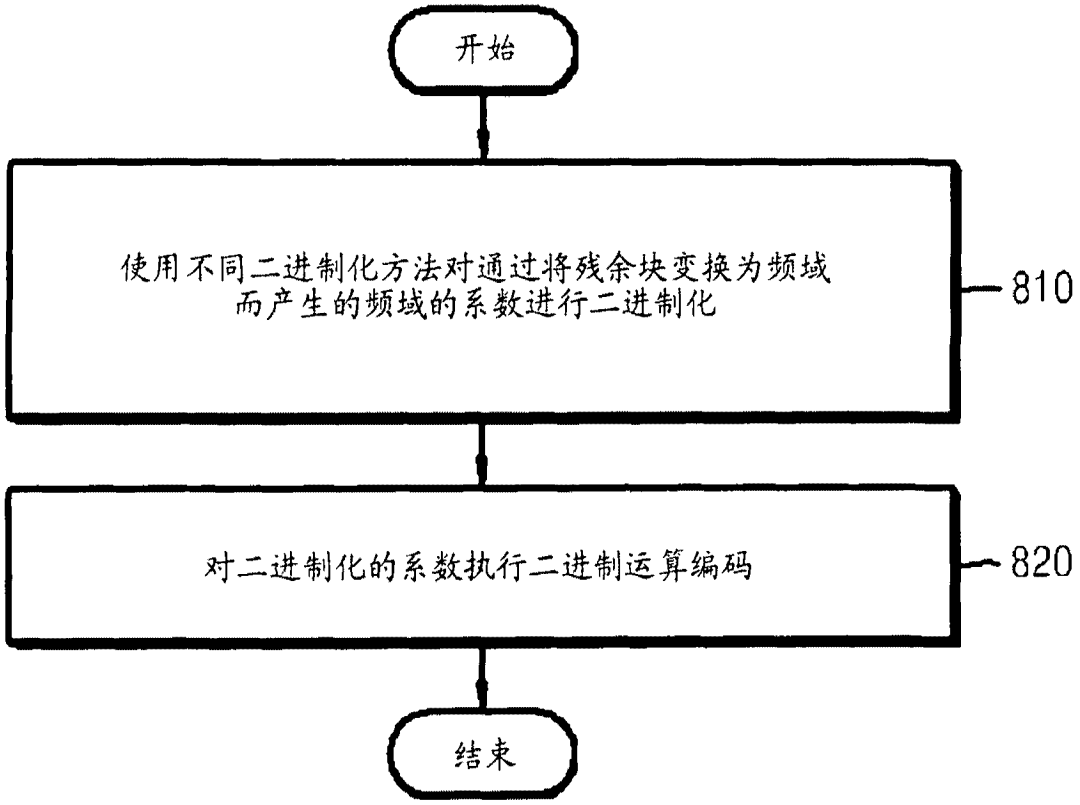

开始
使用不同二进制化方法对通过将残余块变换为频域而产生的频域的系数进行二进制化
810
对二进制化的系数执行二进制运算编码
820
结束

图 8

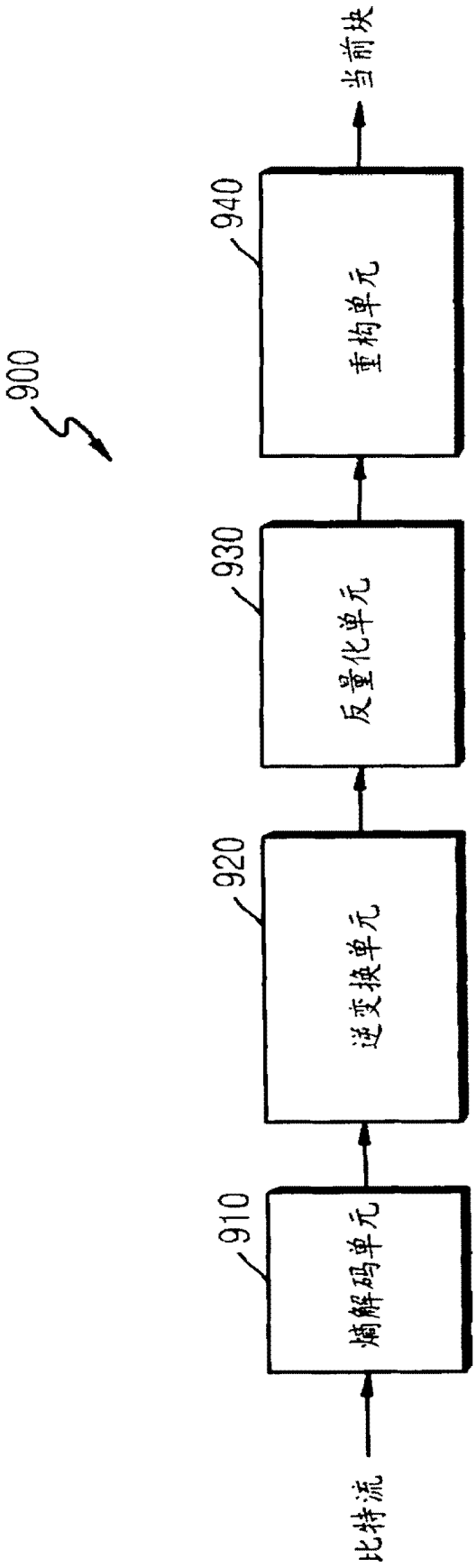


图 9

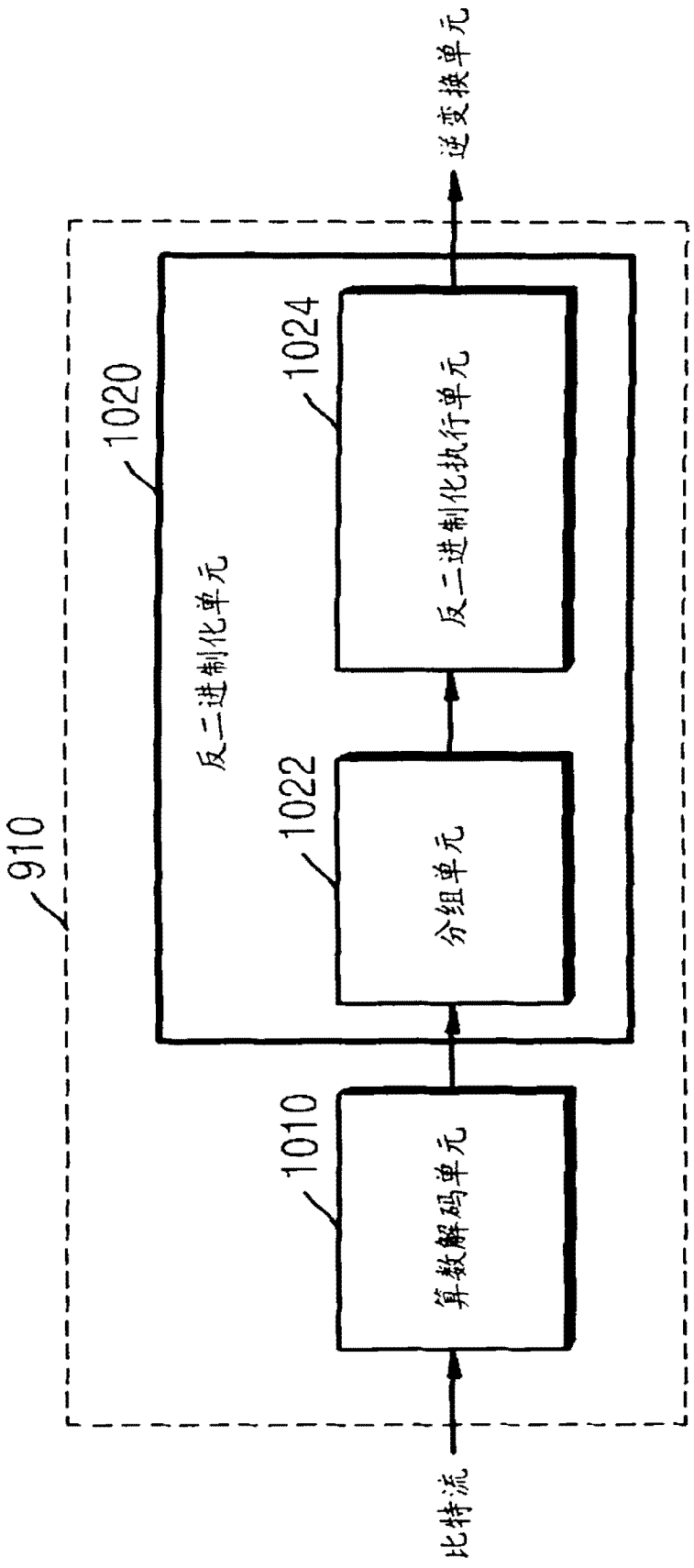

逆变换单元
910
1020
反二进制化单元
1024
反二进制化执行单元
1022
分组单元
1010
算数解码单元
比特流

图 10

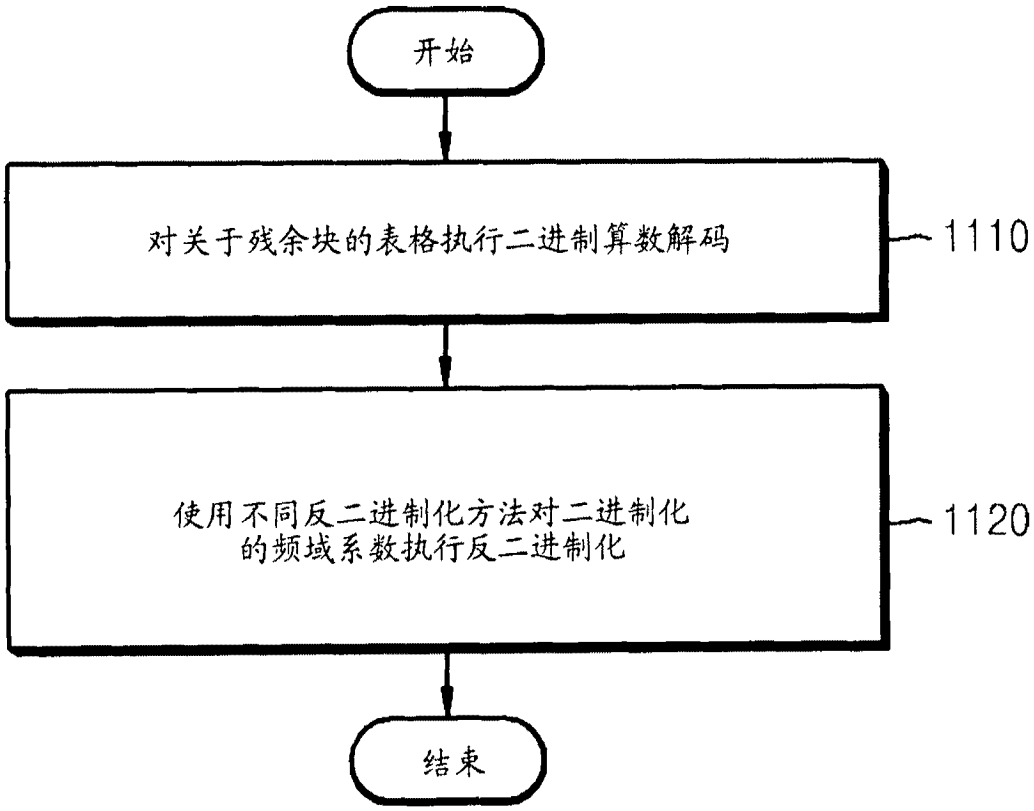

开始
对关于残余块的表格执行二进制算数解码
1110
使用不同反二进制化方法对二进制化
的频域系数执行反二进制化
1120
结束

图 11