



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111279704 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 30

(21) 申请号 201880069711.0

(22) 申请日 2018.10.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111279704 A

(43) 申请公布日 2020.06.12

(30) 优先权数据  
1717684.3 2017.10.27 GB  
1809024.1 2018.06.01 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.04.24

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/GB2018/053077 2018.10.24

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/081927 EN 2019.05.02

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 斯蒂芬·马克·凯汀  
卡尔·詹姆斯·沙曼  
马加利·基姆利·米里·菲利普

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

专利代理师 吴孟秋

(51) Int. Cl.  
H04N 19/593 (2006.01)  
H04N 19/176 (2006.01)  
H04N 19/11 (2006.01)

审查员 袁敏

权利要求书4页 说明书28页 附图27页

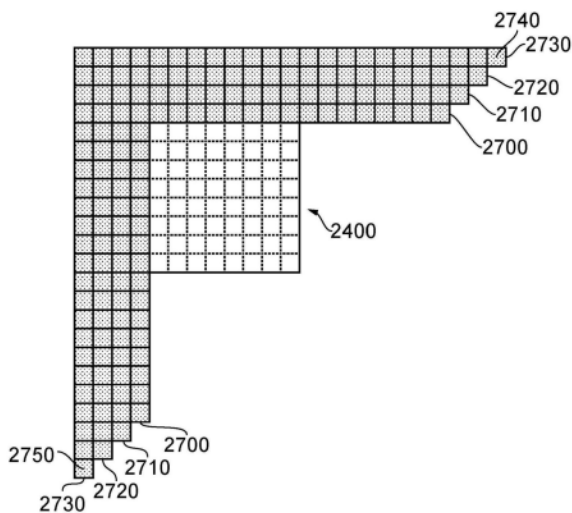
## (54) 发明名称

图像数据编码和解码

## (57) 摘要

一种图像编码设备,包括:选择器,被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个候选预测操作至少定义预测方向,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;帧内图像预测器,被配置为根据要预测的当前样本与参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个参考样本来导出当前区域的预测样本;其中,对于至少一些候选预测操作,一组参考样本包括设置在与当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;检测器,被配置为检测与参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于当前区域的样本预测,如果参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用,则禁止由选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

CN 111279704 B



1. 一种图像编码设备,包括:

选择器,被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个所述候选预测操作至少定义预测方向,所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

帧内图像预测器,被配置为根据要预测的当前样本与参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组所述参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的预测样本;

其中,对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;以及

检测器,被配置为检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用,则禁止由所述选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作,

其中,所述检测器被配置为分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且当垂直或水平设置的平行线性阵列能用时,如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用于相对于所述当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,则禁止所述选择器选择根据包含不能用的参考样本的平行线性阵列的候选预测操作。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测如果所述两个以上平行线性阵列中存在能用于预测当前区域的样本的平行线性阵列则所述两个以上平行线性阵列中的哪些平行线性阵列能用于预测所述当前区域的样本,并且允许所述选择器选择根据能用的平行线性阵列中的至少一者的候选预测操作作为预测操作。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中:

对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括一个或多个预定值;

所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测所述两个以上平行线性阵列中是否没有一个平行线性阵列能用于预测所述当前区域的样本,并且允许所述选择器选择根据作为参考样本的所述预定值的候选预测操作作为用于所述当前区域的预测操作。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述检测器响应于所述当前区域的图像位置。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述检测器被配置为检测所述当前区域是否邻近所述当前区域的边缘使得与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的至少一些平行线性阵列对应的样本位置位于所述当前图像之外。

6. 根据权利要求4所述的设备,其中:

所述图像编码设备被配置为将所述当前图像编码为样本的连续编码单元;

所述图像编码设备包括:样本存储器,用于存储与所述当前图像的除了所述当前区域之外的区域对应的样本;并且

所述检测器被配置为针对与前一编码单元相邻的编码单元内的位置处的图像区域,检测所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个平行线性阵列是否被所述样本存

储器保存。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述检测器响应于定义解码设备的一个或多个参数的配置数据,以检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个平行线性阵列对应的样本是否能在所述解码设备处用于预测所述当前区域的样本。

8. 一种视频存储、捕捉、发送或接收设备,包括根据权利要求1所述的设备。

9. 一种图像解码设备,包括:

选择器,被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个所述候选预测操作至少定义预测方向,所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

帧内图像预测器,被配置为根据要预测的当前样本与参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组所述参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的预测样本;

其中,对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;以及

检测器,被配置为检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用,则禁止由所述选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作,

其中,所述检测器被配置为分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且当垂直或水平设置的平行线性阵列能用时,如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用于相对于所述当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,则禁止所述选择器选择根据包含不能用的参考样本的平行线性阵列的候选预测操作。

10. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测如果所述两个以上平行线性阵列中存在不能用于预测所述当前区域的样本的平行线性阵列则所述两个以上平行线性阵列中的哪些平行线性阵列不能用于预测所述当前区域的样本,并且允许所述选择器选择根据能用的平行线性阵列中的至少一者的候选预测操作作为预测操作。

11. 根据权利要求9所述的设备,其中:

对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括一个或多个预定值;

所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测所述两个以上平行线性阵列中是否没有一个平行线性阵列能用于预测所述当前区域的样本,并且允许所述选择器选择根据作为参考样本的所述预定值的候选预测操作作为用于所述当前区域的预测操作。

12. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述检测器响应于所述当前区域的图像位置。

13. 根据权利要求12所述的设备,其中,所述检测器被配置为检测所述当前区域是否邻近所述当前区域的边缘使得与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的至少一些平行线性阵列对应的样本位置位于所述当前图像之外。

14. 根据权利要求12所述的设备,其中:

所述图像解码设备被配置为将所述当前图像解码为样本的连续编码单元；

所述图像解码设备包括：样本存储器，用于存储与所述当前图像的除了所述当前区域之外的区域对应的样本；并且

所述检测器被配置为针对与前一编码单元相邻的编码单元内的位置处的图像区域，检测所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个平行线性阵列是否被所述样本存储器保存。

15. 一种视频存储、捕捉、发送或接收设备，包括根据权利要求9所述的设备。

16. 一种图像编码方法，包括：

从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作，其中，每个所述候选预测操作至少定义预测方向，所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列；

根据要预测的当前样本与参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向，相对于同一图像的一组所述参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的帧内图像预测样本；

其中，对于至少一些所述候选预测操作，所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列；以及

检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测，并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用，则禁止选择步骤选择根据不能用的参考样本的候选预测操作，

其中，分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置，检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测，并且当垂直或水平设置的平行线性阵列能用时，如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用于相对于所述当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置，则禁止选择根据包含不能用的参考样本的平行线性阵列的候选预测操作。

17. 一种机器可读非暂时性存储介质，存储计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现根据权利要求16所述的图像编码方法。

18. 一种图像解码方法，包括：

从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作，其中，每个所述候选预测操作至少定义预测方向，所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列；

根据要预测的当前样本与参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向，相对于同一图像的一组所述参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的帧内图像预测样本；

其中，对于至少一些所述候选预测操作，所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列；以及

检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测，并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中

的任意平行线性阵列不能用,则禁止选择步骤选择根据不能用的参考样本的候选预测操作,

其中,分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且当垂直或水平设置的平行线性阵列能用时,如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用于相对于所述当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,则禁止选择根据包含不能用的参考样本的平行线性阵列的候选预测操作。

19. 一种机器可读非暂时性存储介质,存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现根据权利要求18所述的方法。

## 图像数据编码和解码

[0001] 引用早期申请

[0002] 本申请要求2017年10月27日提交的GB1717684.3和2018年6月1日提交的GB1809024.1的优先权。这两个优先申请的内容通过引用结合于此。

### 技术领域

[0003] 本公开内容涉及图像数据编码和解码。

### 背景技术

[0004] 本文提供的“背景”描述是为了总体上呈现本公开内容的上下文。在本背景部分中描述的程度,当前命名的发明人的工作以及在提交时可能不符合现有技术的描述的方面既不明示也不暗示地被认为是对于本公开的现有技术。

[0005] 有几种视频数据编码和解码系统,其涉及将视频数据转换成频域表示,量化频域系数,然后对量化的系数应用某种形式的熵编码。这可以实现视频数据的压缩。应用对应的解码或解压缩技术来恢复原始视频数据的重构版本。

[0006] 当前的视频编解码器(编码器-解码器)(例如,在H.264/MPEG-4高级视频编码(AVC)中使用的那些)主要通过仅编码连续视频帧之间的差异来实现数据压缩。这些编解码器使用所谓的宏块的规则阵列,每个宏块用作与前一视频帧中的对应宏块进行比较的区域,然后根据在视频序列中的对应当前宏块和前一宏块之间或者在视频序列的单个帧中的相邻宏块之间找到的运动程度,对宏块内的图像区域进行编码。

[0007] 高效视频编码(HEVC)也称为H.265或MPEG-H第2部分,是H.264/MPEG-4AVC的拟议后续。旨在提高HEVC的视频质量,使数据压缩率比H.264高一倍,像素分辨率可从 $128 \times 96$ 扩展到 $7680 \times 4320$ ,大约相当于128kbit/s到800Mbit/s的比特率。

### 发明内容

[0008] 本公开内容解决或减轻了由该处理引起的问题。

[0009] 在所附权利要求中定义本公开内容的相应方面和特征。

[0010] 应当理解,前面的一般描述和下面的详细描述都是本技术的示例性的,而不是限制性的。

### 附图说明

[0011] 当结合附图考虑时,通过参考以下详细描述,可以更好地理解本公开内容,从而更全面地理解本公开内容及其许多附带的优点,其中:

[0012] 图1示意性地示出了使用视频数据压缩和解压缩的音频/视频(A/V)数据发送和接收系统;

[0013] 图2示意性地示出了使用视频数据解压缩的视频显示系统;

[0014] 图3示意性地示出了使用视频数据压缩和解压缩的音频/视频存储系统;

- [0015] 图4示意性地示出了使用视频数据压缩的摄像机；
- [0016] 图5和6示意性地示出了存储介质；
- [0017] 图7提供了视频数据压缩和解压缩设备的示意图；
- [0018] 图8示意性地示出了预测器；
- [0019] 图9示意性地示出了部分编码的图像；
- [0020] 图10示意性地示出了一组可能的帧内预测方向；
- [0021] 图11示意性地示出了一组预测模式；
- [0022] 图12示意性地示出了另一组预测模式；
- [0023] 图13示意性地示出了帧内预测过程；
- [0024] 图14和15示意性地示出了参考样本投影过程；
- [0025] 图16示意性地示出了预测器；
- [0026] 图17和18示意性地示出了投影参考样本的使用；
- [0027] 图19示意性地示出了预测过程；
- [0028] 图20至22示意性地示出了示例插值技术；
- [0029] 图23至26示意性地示出了参考样本的相应行和列组；
- [0030] 图27至30示意性地表示图23至26的相应投影版本；
- [0031] 图31示意性地表示了帧内模式选择器；
- [0032] 图32和33分别是表示图31的帧内模式选择器的操作方法的示意图；
- [0033] 图34示意性地表示了帧内模式选择器；
- [0034] 图35和36分别是表示帧内预测器的操作方法的示意图；
- [0035] 图37示意性地示出了帧内预测器的部分功能；
- [0036] 图38是表示图37的布置的操作的示意图；
- [0037] 图39和40是示出相应方法的示意图；
- [0038] 图41示意性地示出了编码单元的阵列；
- [0039] 图42示意性地示出了样本预测器；
- [0040] 图43和44示意性地示出了参考样本存储器；
- [0041] 图45示意性地表示了帧内模式选择器；
- [0042] 图46至49是示出预测过程的示意图；以及
- [0043] 图50和51是示出相应方法的示意图。

### 具体实施方式

[0044] 现在参考附图，提供图1至图4，以给出利用将在下面结合本技术的实施方式描述的压缩和/或解压缩设备的设备或系统的示意图。

[0045] 下面将要描述的所有数据压缩和/或解压缩设备可以用硬件、在通用数据处理设备（例如，通用计算机）上运行的软件、作为可编程硬件（例如，专用集成电路（ASIC）或现场可编程门阵列（FPGA））或作为其组合来实现。在实施方式由软件和/或固件实现的情况下，应当理解，这种软件和/或固件以及存储或以其他方式提供这种软件和/或固件的非暂时性数据存储介质被认为是本技术的实施方式。

[0046] 图1示意性地示出了使用视频数据压缩和解压缩的音频/视频数据发送和接收系

统。

[0047] 输入音频/视频信号10提供给视频数据压缩设备20,该设备至少压缩音频/视频信号10的视频分量,以便沿着传输路径30(例如,线缆、光纤、无线链路等)传输。压缩信号由解压缩设备40处理,以提供输出音频/视频信号50。对于返回路径,压缩设备60压缩音频/视频信号,以便沿着传输路径30传输到解压缩设备70。

[0048] 压缩设备20和解压缩设备70因此可以形成传输链路的一个节点。解压缩设备40和压缩设备60可以形成传输链路的另一节点。当然,在传输链路是单向的情况下,只有一个节点需要压缩设备,而另一节点只需要解压缩设备。

[0049] 图2示意性地示出了使用视频数据解压缩的视频显示系统。具体地,压缩的音频/视频信号100由解压缩设备110处理,以提供可以在显示器120上显示的解压缩信号。解压缩设备110可以被实现为显示器120的整体部分,例如,设置在与显示装置相同的外壳内。或者,解压缩设备110可以被设置为(例如)所谓的机顶盒(STB),注意“机顶盒”这一表述并不意味着要求该机顶盒相对于显示器120位于任何特定的方向或位置;这只是本领域中用来表示可作为外围装置连接到显示器的装置的术语。

[0050] 图3示意性地示出了使用视频数据压缩和解压缩的音频/视频存储系统。输入音频/视频信号130提供给压缩设备140,压缩设备140产生压缩信号,用于由例如,磁盘装置、光盘装置、磁带装置、固态存储装置(例如,半导体存储器)或其他存储装置的存储装置150存储。为了重放,从存储装置150读取压缩数据,并将其传送到解压缩设备160进行解压缩,以提供输出音频/视频信号170。

[0051] 应当理解,压缩或编码的信号以及存储该信号的存储介质(例如,机器可读非暂时性存储介质)被认为是本技术的实施方式。

[0052] 图4示意性地示出了使用视频数据压缩的摄像机。在图4中,图像捕捉装置180(例如,电荷耦合器件(CCD)图像传感器和相关的控制和读出电子器件)产生视频信号,该信号传送到压缩设备190。麦克风(或多个麦克风)200生成要传送给压缩设备190的音频信号。压缩设备190生成要存储和/或传输(一般显示为示意阶段220)的压缩音频/视频信号210。

[0053] 下面将要描述的技术主要涉及视频数据压缩和解压缩。应当理解,许多现有技术可以结合将描述的视频数据压缩技术用于音频数据压缩,以产生压缩的音频/视频信号。因此,将不提供音频数据压缩的单独讨论。还应当理解,与视频数据(特别是广播质量视频数据)相关联的数据速率通常比与音频数据(无论是压缩的还是未压缩的)相关联的数据速率高得多。因此,应当理解,未压缩的音频数据可以伴随压缩的视频数据,以形成压缩的音频/视频信号。还应当理解,尽管本示例(如图1至图4所示)涉及音频/视频数据,但是下面描述的技术可以用于简单处理(即,压缩、解压缩、存储、显示和/或传输)视频数据的系统中。即,这些实施方式可以应用于视频数据压缩,而根本不需要任何相关的音频数据处理。

[0054] 因此,图4提供了包括图像传感器和将在下面讨论的类型的编码设备的视频捕捉装置的示例。因此,图2提供了下面将要讨论的类型的解码设备和输出解码图像的显示器的示例。

[0055] 图2和图4的组合可以提供包括图像传感器180和编码设备190、解码设备110和解码图像输出到的显示器120的视频捕捉装置。

[0056] 图5和6示意性地示出了存储介质,其存储(例如)由设备20、60生成的压缩数据、输

入到设备110的压缩数据或者存储介质或阶段150、220。图5示意性地示出了盘存储介质(例如,磁盘或光盘),图6示意性地示出了固态存储介质,例如,闪存。注意,图5和图6还可以提供存储计算机软件的非暂时性机器可读存储介质的示例,当计算机执行该计算机软件时,使计算机执行下面将要讨论的一个或多个方法。

[0057] 因此,上述设置提供了体现任何本技术的视频存储、捕捉、发送或接收设备的示例。

[0058] 图7提供了视频数据压缩和解压缩设备的示意图。

[0059] 控制器343控制设备的整体操作,特别是当涉及压缩模式时,通过充当选择器来选择各种操作模式(例如,块大小和形状)以及是否将无损编码或以其他方式编码视频数据,来控制试验编码过程。控制器被认为是图像编码器或图像解码器的一部分(视情况而定)。输入视频信号300的连续图像提供给加法器310和图像预测器320。下面将参考图8更详细地描述图像预测器320。图像编码器或解码器(视情况而定)加上图8的帧内图像预测器可以使用来自图7的设备的特征。然而,这并不意味着图像编码器或解码器一定需要图7的每个特征。

[0060] 加法器310实际上执行减法(负加法)操作,因为在“+”输入端接收输入视频信号300,在“-”输入端接收图像预测器320的输出,从而从输入图像中减去预测图像。结果是产生一个所谓的残差图像信号330,表示实际图像和投影图像(projected image,预计图像)之间的差异。

[0061] 产生残差图像信号的一个原因如下。当在要编码的图像中有较少的“能量”时,将描述的数据编码技术(即,将应用于残差图像信号的技术)倾向于更有效地工作。在此处,术语“有效地”是指生成少量编码数据;对于特定的图像质量水平,希望(并且被认为是“有效的”)生成尽可能少的数据。残差图像中的“能量”涉及残差图像中包含的信息量。如果预测图像与真实图像相同,则两者之间的差异(即,残差图像)将包含零信息(零能量),并且非常容易编码成少量编码数据。一般而言,如果预测过程能够合理地工作,使得预测的图像内容类似于要编码的图像内容,则期望残差图像数据将包含比输入图像更少的信息(更少的能量),因此将更容易编码成少量的编码数据。

[0062] 现在将描述用作(对残差或差异图像进行编码)编码器的设备的其余部分。残差图像数据330提供给变换单元或电路340,其生成残差图像数据的块或区域的离散余弦变换(DCT)表示。DCT技术本身是众所周知的,此处不再详细描述。还要注意,DCT的使用仅仅示出一个示例设置。可以使用的其他变换包括例如离散正弦变换(DST)。变换也可以包括单个变换的序列或级联,例如,一个变换之后(无论是否直接)跟随另一变换的设置。变换的选择可以明确地确定和/或取决于用于配置编码器和解码器的边信息。

[0063] 变换单元340(即,用于图像数据的每个变换块的一组DCT系数)的输出提供给量化器350。在视频数据压缩领域中,各种量化技术是已知的,从简单乘以量化比例因子到在量化参数的控制下应用复杂的查找表。总的目标是双重的。首先,量化过程减少了变换数据的可能值的数量。第二,量化过程可以增加变换数据值为零的可能性。这两者都可以使(将在下面描述的)熵编码过程在生成少量压缩视频数据时更有效地工作。

[0064] 扫描单元360应用数据扫描过程。扫描过程的目的是对量化的变换数据进行重新排序,以便将尽可能多的非零的量化的变换系数聚集在一起,当然也是为了将尽可能多的

零值系数聚集在一起。这些特征可以允许有效地应用所谓的游程编码或类似技术。因此,扫描过程涉及根据“扫描顺序”从量化的变换数据中选择系数,特别是从与已经变换和量化的图像数据块对应的系数块中选择系数,使得:(a)一次选择所有系数,作为扫描的一部分,以及(b)扫描倾向于提供期望的重新排序。能够倾向于给出有用结果的一个示例扫描顺序是所谓的右上对角线扫描顺序。

[0065] 扫描的系数然后传递到熵编码器(EE) 370。同样,可以使用各种类型的熵编码。两个示例是所谓的CABAC(上下文自适应二进制算术编码)系统的变体和所谓的CAVLC(上下文自适应可变长度编码)系统的变体。总的来说,CABAC被认为提供了更好的效率,并且在一些研究中已经显示,与CAVLC相比,对于可比较的图像质量,CABAC提供了10-20%的编码输出数据量的减少。然而,CAVLC被认为表示比CABAC低得多的复杂性(就其实现而言)。注意,扫描过程和熵编码过程显示为单独的过程,但实际上可以组合在一起或一起处理。即,可以按扫描顺序将数据读入熵编码器。相应的考虑适用于下面将要描述的相应逆过程。

[0066] 熵编码器370的输出连同(上文提及和/或下文讨论的)额外数据(例如,定义预测器320生成预测图像的方式)提供压缩输出视频信号380。

[0067] 然而,还提供了返回路径,因为预测器320本身的操作取决于压缩输出数据的解压缩版本。

[0068] 该特征的原因如下。在解压缩过程(将在下面描述)的适当阶段,生成残差数据的解压缩版本。该解压缩的残差数据必须添加到预测图像,以生成输出图像(因为原始残差数据是输入图像和预测图像之间的差异)。为了该过程是可比较的,在压缩侧和解压缩侧之间,由预测器320生成的预测图像在压缩过程期间和解压缩过程期间应该是相同的。当然,在解压缩时,该设备不能访问原始输入图像,而只能访问解压缩的图像。因此,在压缩时,预测器320将其预测(至少对于帧间图像编码)基于压缩图像的解压缩版本。

[0069] 熵编码器370执行的熵编码过程被认为(至少在一些示例中)是“无损的”,即,可逆的,以得到与最初提供给熵编码器370的数据完全相同的数据。因此,在这样的示例中,返回路径可以在熵编码阶段之前实现。实际上,由扫描单元360执行的扫描过程也被认为是无损的,但是在本实施方式中,返回路径390是从量化器350的输出到互补的逆量化器420的输入。在由一个阶段引入损失或潜在损失的情况下,该阶段可以包括在由返回路径形成的反馈回路中。例如,熵编码阶段至少在原则上可以是有损的,例如,通过在奇偶信息内编码比特的技术。在这种情况下,熵编码和解码应该形成反馈回路的一部分。

[0070] 一般而言,熵解码器410、逆扫描单元400、逆量化器420和逆变换单元或电路430提供熵编码器370、扫描单元360、量化器350和变换单元340的相应的逆功能。目前,讨论将通过压缩过程继续进行;将在下面单独讨论对输入的压缩视频信号进行解压缩的过程。

[0071] 在压缩过程中,扫描的系数通过返回路径390从量化器350传递到执行扫描单元360的逆运算的逆量化器420。单元420、430执行逆量化和逆变换过程,以生成压缩-解压缩的残差图像信号440。

[0072] 在加法器450处,图像信号440与预测器320的输出相加,以生成重构的输出图像460。这形成了对图像预测器320的一个输入,如下所述。

[0073] 现在转到用于解压缩所接收的压缩视频信号470的过程,该接收的压缩视频信号470提供给熵解码器410,并从此处提供给逆扫描单元400、逆量化器420和逆变换单元430的

链,然后被加法器450添加到图像预测器320的输出。因此,在解码器侧,解码器重构残差图像的版本,然后(通过加法器450)将其(逐块地)应用于图像的预测版本,以便解码每个块。简单地说,加法器450的输出460形成输出解压缩视频信号480。实际上,在输出信号之前,可以可选地应用进一步的滤波(例如,通过图8中所示但是为了图7的更高级别图的清晰起见从图7中省略的滤波器560)。

[0074] 图7和8的设备可以充当压缩(编码)设备或解压缩(解码)设备。这两种设备的功能基本上重叠。扫描单元360和熵编码器370不用于解压缩模式,并且预测器320(将在下面详细描述)和其他单元的操作遵循包含在接收的压缩比特流中的模式和参数信息,而不是自己生成这样的信息。

[0075] 图8示意性地示出了预测图像的生成,特别是图像预测器320的操作。

[0076] 由图像预测器320执行的预测有两种基本模式:所谓的帧内图像预测和所谓的帧间图像或运动补偿(MC)预测。在编码器侧,每一个都涉及检测关于要预测的当前块的预测方向,并且根据其他样本(在同一(帧内)或另一(帧间)图像中)生成样本的预测块。借助于单元310或450,编码或应用预测块和实际块之间的差异,以便分别编码或解码该块。

[0077] (在解码器处,或者在编码器的逆解码侧,预测方向的检测可以响应于与编码器编码的数据相关联的数据,指示在编码器处使用了哪个方向。或者检测可以响应于与在编码器做出决定的因素相同的因素)。

[0078] 帧内图像预测基于来自同一图像内的数据来预测图像的块或区域的内容。这对应于其他视频压缩技术中的所谓的I帧编码。然而,与涉及通过帧内编码对整个图像进行编码的I帧编码相比,在本实施方式中,可以在逐块的基础上在帧内编码和帧间编码之间进行选择,尽管在其他实施方式中,仍然在逐图像的基础上进行选择。

[0079] 运动补偿预测是帧间图像预测的一个示例,并且利用运动信息,该运动信息试图在另一相邻或邻近图像中定义要在当前图像中编码的图像细节的源。因此,在理想的示例中,预测图像中的图像数据块的内容可以被非常简单地编码为指向相邻图像中相同或稍微不同位置的对应块的参考(运动向量)。

[0080] 称为“块复制”预测的技术在某些方面是两者的混合,因为它使用向量来指示在同一图像内从当前预测的块移位的位置处的样本块,应该复制该样本块,以形成当前预测的块。

[0081] 返回图8,示出了两种图像预测设置(对应于帧内图像预测和帧间图像预测),由多路复用器500在模式信号510(例如,来自控制器343)的控制下选择其结果,以便提供预测图像的块,以提供给加法器310和450。根据哪个选择给出最低的“能量”(如上所述,该“能量”可以被认为是需要编码的信息内容)来做出选择,并且将该选择在编码输出数据流内信令给解码器。在这种情况下,可以检测图像能量,例如,通过执行从输入图像中试验减法两个版本的预测图像的区域,对差异图像的每个像素值求平方,对平方值求和,并识别两个版本中的哪一个产生与该图像区域相关的差异图像的较低均方值。在其他示例中,可以对每个选择或潜在选择执行试验编码,然后根据每个潜在选择的成本,根据编码所需的比特数和图片失真中的一者或两者来进行选择。

[0082] 在帧内编码系统中,基于作为信号460的一部分接收的图像块进行实际预测,即,预测是基于编码-解码的图像块,以便在解压缩设备中可以进行完全相同的预测。然而,帧

内模式选择器520可以从输入视频信号300中导出数据,以控制帧内图像预测器530的操作。

[0083] 对于帧间图像预测,运动补偿(MC)预测器540使用运动信息,例如,由运动估计器550从输入视频信号300导出的运动向量。运动补偿预测器540将这些运动向量应用于重构图像460的处理版本,以生成帧间图像预测块。

[0084] 因此,单元530和540(与估计器550一起操作)均用作检测器,以检测关于要预测的当前块的预测方向,并用作生成器,以根据由预测方向定义的其他样本来生成预测样本块(形成传递给单元310和450的预测的一部分)。

[0085] 现在将描述应用于信号460的处理。首先,信号可选地被过滤单元560过滤,这将在下面更详细地描述。这包括应用“去块”滤波器来移除或至少倾向于减少由变换单元340执行的基于块的处理和后续操作的影响。也可以使用样本自适应偏移(SAO)滤波器。此外,可选地使用通过处理重构信号460和输入视频信号300获得的系数来应用自适应环路滤波器。自适应环路滤波器是一种使用已知技术将自适应滤波器系数应用于待滤波数据的滤波器。即,滤波器系数可以根据各种因素而变化。包括定义要使用的滤波器系数的数据,作为编码输出数据流的一部分。

[0086] 当设备作为解压缩设备操作时,来自过滤单元560的滤波输出事实上形成输出视频信号480。还在一个或多个图像或帧存储器570中缓冲;连续图像的存储是运动补偿预测处理(尤其是运动向量的生成)的要求。为了保存存储需求,图像存储器570中的存储图像可以以压缩形式保存,然后解压缩,以用于生成运动向量。为了这个特定的目的,可以使用任何已知的压缩/解压缩系统。存储的图像传递到插值滤波器580,插值滤波器580生成存储图像的更高分辨率版本;在该示例中,生成中间样本(子样本),使得插值滤波器580输出的插值图像的分辨率对于4:2:0亮度通道是图像存储器570中存储的图像的4倍(在每个维度上),对于4:2:0色度通道是图像存储器570中存储的图像的8倍(在每个维度上)。插值图像作为输入传递给运动估计器550以及运动补偿预测器540。

[0087] 现在将描述为了压缩处理而分割图像的方式。基本上,要压缩的图像被认为是样本的块或区域的阵列。可以通过决策树将图像分割成这样的块或区域,例如,在Bross等人的“High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft”,JCTVC-H1003\_d0(2011年11月)中描述的决策树,其内容通过引用结合于此。在一些示例中,所得到的块或区域具有大小,并且在一些情况下具有形状,这些形状借助于决策树通常可以遵循图像内的图像特征的设置。这本身可以提高编码效率,因为表示或跟随相似图像特征的样本将倾向于通过这种设置分组在一起。在一些示例中,不同大小(例如,4×4样本直到例如64×64或更大的块)的正方形块或区域不能用于选择。在其他示例设置中,可以使用不同形状的块或区域,例如,矩形块(例如,垂直或水平取向)。设想了其他非正方形和非矩形块。将图像划分成这样的块或区域的结果在于(至少在本示例中),图像的每个样本分配给一个且仅一个这样的块或区域。

[0088] 现在将讨论帧内预测过程。一般而言,帧内预测涉及从同一图像中先前编码和解码的样本生成当前样本块的预测。

[0089] 图9示意性地示出了部分编码的图像800。在此处,图像是从左上方到右下方逐块编码的。在处理整个图像的中途编码的示例块被示为块810。块810上方和左侧的阴影区域820已经编码。块810的内容的帧内图像预测可以利用任何阴影区域820,但是不能利用阴影

区域之下的非阴影区域。

[0090] 在一些示例中,图像逐块编码,使得较大的块(称为编码单元或CU)以例如参考图9讨论的顺序编码。在每个CU中,都有可能(取决于已经发生的块分割过程)将CU处理作为一组两个以上较小的块或变换单元(TU)。这可以给出编码的分层顺序,使得图像在逐个CU的基础上编码,并且每个CU潜在地在逐个TU的基础上编码。然而,注意,对于当前编码树单元(块划分的树结构中的最大节点)内的单个TU,上面讨论的编码的分层顺序(逐CU,然后逐TU)意味着在当前CU中可能存在先前编码的样本,并且能用于编码该TU,例如,在该TU的右上方或左下方。

[0091] 块810表示CU;如上所述,为了帧内图像预测处理的目的,这可以细分成一组更小的单元。在CU 810中示出了当前TU 830的示例。更一般地,图像分成样本的区域或组,以允许信令信息和变换数据的有效编码。信息的信令可能需要不同于变换的细分的树结构,实际上是预测信息或预测本身的细分的树结构。为此,编码单元可以具有与变换块或区域、预测块或区域以及预测信息不同的树结构。在一些示例中,例如,HEVC,该结构可以是所谓的编码单元的四叉树,其叶节点包含一个或多个预测单元和一个或多个变换单元;变换单元可以包含对应于图片的亮度和色度表示的多个变换块,并且可以认为预测适用于变换块级别。在示例中,可以认为主要在块级别定义应用于特定样本组的参数,这可能与变换结构的粒度不同。

[0092] 帧内图像预测考虑在考虑当前TU之前编码的样本,例如,当前TU之上和/或左侧的样本。从其预测所需样本的源样本可以位于相对于当前TU的不同位置或方向。为了决定哪个方向适合当前预测单元,示例编码器的模式选择器520可以测试每个候选方向的可用TU结构的所有组合,并选择具有最佳压缩效率的预测方向和TU结构。

[0093] 图片也可以在“切片”的基础上进行编码。在一个示例中,切片是水平相邻的CU组。但是更一般地,整个残差图像可以形成切片,或者切片可以是单个CU,或者切片可以是一行CU,诸如此类。由于切片被编码为独立的单元,因此切片可以对误差提供一定的弹性。编码器和解码器状态在切片边界完全复位。例如,不跨切片边界执行帧内预测;为此,切片边界被视为图像边界。

[0094] 图10示意性地示出了一组可能的(候选)预测方向。候选方向的完整组能用于预测单元。方向由相对于当前块位置的水平和垂直位移确定,但被编码为预测“模式”,其组如图11所示。注意,所谓的DC模式表示周围左上样本的简单算术平均值。还要注意,图10所示的这组方向只是一个示例;在其他示例中,如图12中示意性所示的一组(例如)65个角模式加上DC和平面(完整的一组67个模式)构成了完整的一组。可以使用其他数量的模式。

[0095] 一般而言,在检测到预测方向之后,系统可操作,以根据由预测方向定义的其他样本来生成预测样本块。在示例中,图像编码器被配置为对识别为图像的每个样本或区域选择的预测方向的数据进行编码(并且图像解码器被配置为检测这样的数据)。

[0096] 图13示意性地示出了帧内预测过程,其中,根据与样本900相关联的帧内预测模式所定义的方向930从同一图像的其他参考样本920中导出样本块或区域910的该样本。该示例中的参考样本920来自所讨论的块910的上方和左侧的块,并且通过沿着方向930跟踪到参考样本920来获得样本900的预测值。方向930可能指向单个单独的参考样本,但是在更一般的情况下,周围参考样本之间的插值用作预测值。注意,块910可以是如图13所示的正方

形,或者可以是诸如矩形等其他形状。

[0097] 图14和15示意性地示出了先前提出的参考样本投影过程。

[0098] 在图14和15中,要预测的样本的块或区域1400被参考样本的线性阵列包围,其中,从参考样本的线性阵列中发生预测样本的帧内预测。参考样本1410在图14和15中被显示为阴影块,而要预测的样本被显示为非阴影块。注意,在该示例中使用了要预测的 $8 \times 8$ 样本块或区域,但是这些技术适用于可变的块大小和实际上的块形状。

[0099] 如上所述,参考样本包括相对于要预测的样本的当前图像区域在相应方向上的至少两个线性阵列。例如,线性阵列可以是要预测的样本块上方的样本的阵列或行1420以及要预测的样本块左侧的样本的阵列或列1430。

[0100] 如上面参考图13所讨论的,参考样本阵列可以延伸到要预测的块的范围之外,以便在图10至图12所示的范围内提供预测模式或方向。必要时,如果先前解码的样本在特定参考样本位置处不可用作参考样本,则其他参考样本可以在那些缺失的位置处重新使用。参考样本过滤过程能用于参考样本上。

[0101] 样本投影过程用于以图14和15所示的方式将至少一些参考样本投影到相对于当前图像区域的不同相应位置。换言之,在实施方式中,投影过程和电路操作,以在相对于当前图像区域的不同空间位置表示至少一些参考样本,例如,如图14和15所示。因此,至少一些参考样本可以相对于其相对于当前图像区域的位置而移动(至少为了定义从中预测样本的参考样本阵列的目的)。具体而言,图14涉及对通常在对角线模式(图11中的18)的左侧的模式(主要是模式 $2 \cdots 17$ )执行的投影过程,图15示意性地示出了模式 $19 \cdots 34$ 所执行的参考样本投影,即通常在要预测的块的上方(对角线模式18的右侧)。对角线模式18可以作为任意选择分配给这两组中的任何一组,例如,分配给对角线右侧的一组模式。因此,在图14中,在当前预测模式在模式2和17之间时(或在例如图12的具有不同数量的可能预测模式的系统中的等效模式),当前块上方的样本阵列1420被投影,以在左手列中形成额外参考样本1440。然后,相对于由原始左手列1430和投影样本1440形成的线性投影阵列1450进行预测。在图15中,对于图11的18和34之间的模式(或者其在例如图12所示的其他组预测模式中的等效模式),左手列中的参考样本1500被投影,以便延伸到当前块上方的参考样本1510的左侧。这形成了投影阵列1520。

[0102] 执行这种性质的投影的一个原因是为了降低帧内预测过程的复杂性,因为所有要预测的样本都参考参考样本的单个线性阵列,而不是参考两个正交线性阵列。

[0103] 图16示意性地示出了先前提出的预测电路600,其被设置为执行图14和15的投影过程,具体地,通过提供投影电路1610,被配置为对当前为要预测的区域块选择的参考样本执行投影过程。投影的参考样本存储在缓冲器1620中,以由帧内预测器1630访问,从投影的参考样本生成预测样本。使用结合图14和15讨论的技术,根据与要预测的当前块相关联的预测模式来执行投影过程。

[0104] 在实施方式中,在解码器和编码器中执行相同的投影过程,使得预测样本在每个实例中是相同的。现在将讨论将称为“直线模式”的预测模式和将称为“曲线模式”的预测模式的使用之间的操作的可能变化。

[0105] 作为进一步的背景,图17和18示意性地示出了一种示例性技术,通过该技术从参考样本1920中预测要预测的当前区域1910或块的样本1900。在这个示例中,参考样本已经

使用上面参考图14至16描述的技术投影成线性阵列。

[0106] 为方便起见,使用了 $(x, y)$  坐标系统,以允许识别单个参考或预测样本位置。在图17的示例中, $x$ 坐标由1930行数字表示, $y$ 坐标由1940列数字表示。因此,每个参考或预测样本位置都有使用坐标系的相关 $(x, y)$  名称。

[0107] 在图17的示例中,已经选择一般垂直模式(例如,比水平模式更垂直的模式)1950,例如,图11的名称中的模式23,用于块或区域1910的样本1900的预测,注意,如果采用图12中所示的这组模式,则可以使用不同的模式号。如以上参考图14至16所讨论的,由图16的电路通过将左列参考样本投影到块或区域1910上方的参考样本的扩展1960中来处理这种一般垂直的预测模式。

[0108] 如下预测要预测的每个样本1900。对于要预测的每个样本,存在相关联的 $(x, y)$  位置,例如,样本1970的位置 $(0, 5)$  或样本1972的位置 $(0, 4)$ 。这两个样本仅作为示例使用,并且相同的技术适用于要预测的每个样本1900。

[0109] 要预测的样本1970、1972的样本位置根据与当前预测模式相关联的方向1950映射到参考样本中的相应位置或参考位置1974、1976。可以使用如下所示的表达式来执行该映射,注意,这是相对于坐标系 $(x, y)$  的线性表达式:

[0110] 对于图11注解中的水平模式2至17:

[0111] 预测值 $(x, y) = \{1 - f(p)\} \times \text{ref}[y + i(p)] + f(p) \times \text{ref}[y + i(p) + 1]$

[0112] 其中, $p = A \times (x + 1)$ 。

[0113] 对于图11注解中的垂直模式18至34:

[0114] 预测值 $(x, y) = \{1 - f(p)\} \times \text{ref}[x + i(p)] + f(p) \times \text{ref}[x + i(p) + 1]$

[0115] 其中, $p = A \times (y + 1)$

[0116] 其中, $i(p) = \text{floor}(p)$ ,是向下舍入到最接近整数的值 $p$ (朝向负无穷大), $f(p) = p - i(p)$ 表示值 $p$ 的小数部分。

[0117]  $A$ 是一个角度参数,表示当前模式的角度。举例来说,例如,对于水平线或垂直线, $A$ 将是0;对于45度的对角线, $A$ 将是 $\pm 1$ 。

[0118] 本领域技术人员将会理解,整数近似可以用于简化线性方程,例如,将角度参数 $A$ 表示为分数固定精度数。在HEVC,角度精度为5位小数。

[0119] 因此,例如,每个要预测的样本与当前区域内的坐标位置相关联;并且帧内图像预测器被配置为检测要预测的给定样本的参考位置,作为要预测的给定样本的坐标位置的函数,该函数取决于所选择的预测模式。

[0120] 在示例设置中,参考位置1974、1976被检测到小于一个样本的精度或分辨率,即参考参考样本位置 $(-5, -1) \dots (15, -1)$ ,一个分数值用于参考样本1920的投影组内的参考位置的 $x$ 坐标。例如,参考位置可以被检测到样本分离的 $1/32$ 的分辨率,使得参考位置1974、1976的 $x$ 坐标被识别到该分辨率。参考位置的 $y$ 坐标在每种情况下都是 $-1$ ,但是这实际上与随后发生的计算无关,该计算涉及沿着参考样本1920的 $x$ 轴的插值。

[0121] 预测值1970、1972的预测是适用于参考样本位置1974、1976的检测 $x$ 坐标的值的插值,例如,如前面所示的公式中所述。

[0122] 在图18中示意性地示出了类似的设置,除了使用具有预测方向2000的一般水平的预测模式,例如,比垂直更水平的预测模式,例如,图11所示的组的(例如)模式14(或者图12

所示的组中类似模式的对应数字)。特定预测模式的选择适用于要预测的样本2020的整个块或区域2010,并且此处选择的特定示例纯粹是为了本说明的目的。

[0123] 在一般水平模式的情况下,如上所述,图16所示的投影电路从块或区域2010上方投影那些参考样本,以形成参考样本向该区域左侧的延伸2030。再次,示出了要预测的两个示例样本(样本2032、2034)的导出,使得使用方向2000将样本位置2032、2034映射到这组参考样本2040中的参考位置2036、2038。再次使用类似的(x,y)坐标系,参考位置2036、2038表示为y方向上1/32样本分辨率。参考样本位置的x坐标为-1,但这与随后的过程无关。以上述方式获得要预测的样本的样本值。

[0124] 在这些设置中,帧内预测器530提供检测器的示例,该检测器被配置为检测参考位置,作为相对于参考样本阵列的阵列位置,该阵列位置由适用于要预测的当前样本的预测方向所指向;以及滤波器,被配置为通过在检测到的阵列位置对参考样本阵列进行插值来生成预测样本。检测器可以被配置为检测阵列位置,其精度小于一个样本,例如,1/32样本。

[0125] 帧内模式选择器520可以被配置为执行至少部分编码,以选择预测模式。

[0126] 图19示意性地示出了预测过程。

[0127] 例如,在图17和18的设置中,参考样本1920、2440包括围绕要预测的当前区域或块的单行和单列样本。在图17和18中,该单行和单列投影,以形成图17中的细长单行或图18中的细长单列。但在这两种情况下,参考样本的原点是当前区域左侧和上方的单行和单列。

[0128] 现在将讨论进一步的可能性,其中,在至少一些示例环境中,使用多行和/或多列参考样本。

[0129] 图19示意性地示出了与参考样本2055的 $8 \times 8$ 块2050相关的情况。此处使用的示例是 $8 \times 8$ 块,但是应该理解,本技术可以应用于各种大小和形状的块。因此,本技术可以应用于其他大小,例如, $4 \times 4$ 、 $16 \times 16$ 、 $32 \times 32$ 、 $64 \times 64$ 块等,或者应用于非正方形块,例如,(纯粹作为示例) $8 \times 16$ 等。因此,对 $8 \times 8$ 块的引用纯粹是出于说明性讨论的目的。

[0130] 在图19中,在块或区域2050上方使用两行参考样本,在块或区域2050左侧使用两列参考样本。纯粹作为示例,假设已经为块2050选择了预测方向2060。例如,这可以对应于图11注释中的模式2或图12注释中的对应模式。将讨论特定示例预测样本2065的插值或预测,但是类似的技术适用于块或区域2050中要预测的每个样本2055。

[0131] 首先讨论参考样本,将会看到,图19中使用的参考样本包括空间上最靠近块2050的行和列2070以及紧挨着行和列2070的另一行或列2075。还可以看出,行和列2075比行和列2070延伸得更远(至参考样本2080、2085),以便允许在对应于图11中的预测模式2...34或要使用的图12中的等效模式的角度范围内进行预测。可以简单地以正常方式从先前解码的参考样本中描绘参考样本2080、2085。如果参考样本不可用(因为还没有解码),则可以重复下一个相邻的样本2081、2086,以分别形成样本2080、2085,或者可替换地,可以使用如下所述的外推过程。

[0132] 转到样本2065的插值,可以看出,应用由当前预测模式定义的方向2060指向参考样本的第一行和第一列2070中的参考位置2090。延伸预测方向指向第二行和第二列2075中的另一位置2095。这两个参考位置周围的参考样本已经被标注为参考样本a...g,以便于下面的解释。作为示例,还假设使用3-抽头插值过程(例如,上述过程)来导出预测样本。当然,也可以使用其他插值技术,将会相应地简单修改下面的讨论。

[0133] 图20至22涉及可以由帧内预测器530应用的各种可能的技术,以利用图19所示的形式两行和两列参考样本。

[0134] 首先考虑图20,考虑参考位置2090,并且行和列2070中的三个样本(即,参考样本b、d、f)和行和列2075中的参考样本(即,参考样本c、e、g)组合,即,在使用中由预测方向指向的范围2120内的参考样本。因此,在该示例中,来自行/列2070、2075中的每一个的参考样本对组合在相应的组中,并且所得到的组合参考样本然后用于插值过程。要组合的参考样本的选择基于行/列2070中的参考位置2090,并且单独基于行/列2075中的参考位置2095。这意味着使用行/列2070中的参考样本的范围2100,并且(根据使用中的预测方向)根据行/列2075中的参考位置2095使用参考样本(c,e,g)的不同的或者至少潜在在不同的范围2120。在参考样本对之间发生组合,即,参考样本c和b组合,以形成参考样本h;参考样本e和d组合,以形成参考样本i;并且参考样本g和f组合,以形成参考样本j。参考样本h、i和j然后被(在该示例中)三抽头插值过程处理,以形成预测样本p。

[0135] 应用于参考样本对(c,b)、(e,d)、(g,f)的组合由任意符号“ $\Theta$ ”表示,以指示该组合的性质存在各种可能性。这个组合可以是一个简单的算术平均值。在其他示例中,可以是加权平均值,例如,以便对空间上更靠近块2050的参考样本(在该示例中为b、d、f)施加比空间上更远离块2050的参考样本(c、e、g)更大的权重。例如,在图19的情况下,其中,使用两行和两列参考样本,对于每一对中更接近的参考样本,权重可以是0.6,而对于更远的样本,权重可以是0.4,使得(例如) $h=0.4c+0.6b$ 。在例如下面将要讨论的一种情况下,其中,(例如)使用三行或四行和列的参考样本,可以以如下类似的方式应用加权(其中, $R_n$ 是行/列n中的参考样本,其中,对于空间上最接近要预测的块或区域的行/列, $n=1$ ):

[0136] 三行/列:

[0137] 组合的参考样本 $=0.5R_1+0.3R_2+0.2R_3$

[0138] 四行/列:

[0139] 组合的参考样本 $=0.5R_1+0.25R_2+0.15R_3+0.1R_4$

[0140] 当然,可以使用其他组合或者实际上相等的组合。

[0141] 因此,在上面的示例中,使用诸如算术平均值或加权算术平均值等组合过程来组合行/列2070、2075中的参考样本,然后在组合值上使用诸如三抽头插值过程等预测样本生成过程。

[0142] 如下面结合图36所讨论的,这种组合可以“提前”完成,使得帧内预测器530的第一操作阶段可以根据当前选择的预测方向来组合多行和多列参考样本,使得预测样本生成过程相对于组合值进行,就像它们是参考样本本身一样,提供了一个示例,其中,帧内图像预测器被配置为组合参考样本的两个以上平行线性阵列,以形成参考样本的线性阵列。

[0143] 因此,图20提供了一个示例,其中,帧内图像预测器被配置为组合两组或更多组参考样本(例如,图20中的(a,c,e)和(b,d,f),或者图20中的(c,e,g)和(b,d,f)),以导出中间参考样本值(h,i,j),并从中间参考样本值导出预测样本p。在示例设置中,帧内图像预测器被配置为通过在中间参考样本之间进行插值来导出预测样本。例如,每组参考样本可以包括来自参考样本的相应一个或两个以上平行阵列2070、2075的样本。在使用图20中的样本(c,e,g)的情况下,基于参考位置2095,这是一个示例,其中,每组参考样本包括参考样本的相应阵列中由预测方向指向的一组。在一些示例中,帧内图像预测器被配置为根据加权组

合来组合参考样本值,其中,应用于参考样本值的加权随着包含该参考样本值的这组参考样本与要预测的当前区域或当前样本的间隔的增加而减小。例如,0.6的权重能用于来自阵列2070的参考样本(b,d,f),0.4的权重能用于来自阵列2075的参考样本(a,c,e)或(c,e,g)。

[0144] 在替代示例中,不是混合c,b $\rightarrow$ h,而是可以使用{a,c,e,g}中的两个以上的加权混合(插值),使得插值根据预测方向2060与b在空间上对齐。然后,h可以是b和插值({a,c,e,g}中的两个以上)之间的50:50或其他加权混合。

[0145] 实际上,这包括对整个列2075进行插值,使得其根据方向2060与2070对齐。然后,插值的列可以与列2070(按照50:50、25:75或另一加权)混合。

[0146] 在上述插值过程中,由于根据当前预测方向要与列2070的样本空间对齐的列2075的投影将需要插值,所以可以使用超采样(以便以比原始参考样本更小的空间分辨率生成插值样本)来减少插值过程的任何负面影响(因为插值在某些情况下可以软化数据或减少高频细节)。

[0147] 另一种选择是使用所谓的非均匀采样,将两列组合成一个超采样数据集。两组有规律的采样值的相位由当前选择的预测方向的角度决定。为了避免噪声的影响,可以在后续过程中或者作为超采样过程的一部分,对新的参考样本进行低通滤波。

[0148] 在另一种示例操作方法中,每一行/列2070、2075单独用于生成中间预测样本值,然后组合中间预测样本值。

[0149] 因此,这些设置提供了这样的示例,其中,每组参考样本包括在参考样本的相应阵列中的由预测方向指向的从参考样本的相应阵列进行插值的一组值。

[0150] 首先参见图21,这涉及使用每行/列中的范围2100,仅与行/列2070中的参考位置2090对齐,使得参考样本a、c和e组合(例如,通过三抽头插值过程),以产生第一中间预测样本p1。行/列2070中的参考样本b、d和f通过类似的过程组合,以产生第二中间预测值p2。然后,值p1和p2可以例如通过算术平均值或加权平均值(例如,如上所述,假设从远离块2050的参考样本生成,在中间预测样本值p2上放置更大的权重,例如,0.6,并且在中间预测样本值p1上放置减小的权重,例如,0.4)来组合,以生成最终预测样本值p 2200。

[0151] 图22中示出了类似的设置,但是利用了行/列2070中的参考样本2100的范围和行/列2075中的范围2120,即,使用了该行/列中的参考位置2095周围的行/列2075中的参考样本。

[0152] 因此,从参考样本c、e和g生成第一中间预测样本值p1,从参考样本b、d和f生成第二中间预测样本值p2。如前所述,这些可以通过以上讨论的任何过程来组合,以形成最终预测样本值p。

[0153] 参考图20至23讨论的示例涉及一对行/列2070、2075。如果使用多于两行/列,则可以单独应用上述任一过程。因此,在图20的情况下,对于n行/列,其中,n是至少两个,每个单独的行/列的相应范围2100、2120等内的所有参考样本组合,以形成稍后被组合的一组三个中间参考样本h、i、j。在图21和22的情况下,对于n行/列,其中,n是至少两个,生成n个中间预测样本值,然后组合,例如,使用加权组合。

[0154] 在示例设置中,控制器343可以根据当前插值过程的一个或多个属性或参数来改变权重。例如,这样的参数可以是要被插值的当前块的块大小。加权可以由控制器343从一

组预定的或可编程的(例如,经由作为压缩数据流的一部分传送的参数集)加权值中检测,或者使用预定的或可编程的函数导出。这种关系(无论是由查找还是函数定义)的一个示例是:

[0155] 达到阈值块大小的块大小(例如,阈值 $4 \times 4$ , $8 \times 8$ ,或者(在非正方形块的情况下)一个维度达到8个样本):加权为25:75(参考样本或从其导出的插值样本的另一行/列为25%,更近的行/列为75%);或者

[0156] 块大小大于阈值块大小:权重为50:50

[0157] 在其他示例中,该(或一个)参数可以表示要被插值的当前样本的在样本行或列中或沿着预测方向与参考样本的最近行/列的空间间隔。在图19的示例中,从参考列2070开始,样本位置2065在要插值的样本的第四列中。可以在加权和列分离(或者在一般垂直预测方向的情况下的行分离,例如: $m$ =应用于参考样本的更近的列/行或者从其中导出的插值样本的加权)之间使用映射;

[0158]  $n$ =应用于参考样本的更远的列/行的加权,或者应用于从其中导出的插值样本的加权;

[0159]  $s$ =当前样本位置与列/行中最近参考的间隔

[0160]  $bs$ =该维度中的块大小(在列或行中,其任何一个用于定义 $s$ )

[0161] 例如:

[0162]  $m:n = s:(s+1)$

[0163] 或者:

[0164]  $m = 0.25 + (0.25 \times s/bs)$ ;  $n = (1-m)$

[0165] 可以通过应用所讨论的这些函数中的两个以上来生成所使用的加权,例如, $m$ 、 $n$ 是由块大小导出的加权 $m$ 、 $n$ 和由样本位置导出的加权 $m$ 、 $n$ 的相应乘积。

[0166] 换言之,参考样本的非相邻行或列的影响或贡献随着要预测的样本位置与该行/列的间隔的增加而增加。例如,对于与最近的参考样本行/列相邻的要预测的样本,如果要预测的样本距离与当前块相邻的参考样本行/列很远(例如,8个像素或更多),另一(更远的)参考样本行/列的影响可能预期更低,则不相邻(例如,下一)参考样本行/列的影响可能预期更大。

[0167] 因此,在示例中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合中间样本值,其中,应用于从不与当前图像区域相邻的参考样本导出的中间样本值的加权随着从其中生成该中间样本值的这组参考样本与要预测的当前样本的间隔的增加而增加。

[0168] 在示例中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合参考样本值,其中,应用于不与当前图像区域相邻的参考样本值的加权随着包含该参考样本值的这组参考样本与要预测的当前样本的间隔的增加而增加。

[0169] 这些组合的各种不同选项可以作为试验编码来测试,并且例如根据测试的那些选项中的最低绝对误差和(SAD)来选择一个用于编码,该选择由作为压缩数据流的一部分传送的参数数据来指示。

[0170] 或者,可以使用图20的技术来组合行/列的子组中的参考样本,以形成子组合,然后可以使用图21和22中所示的技术来处理子组合。下面给出了四行/四列参考样本的示例设置的这种设置的示例,编号为1至4,其中,行/列1在空间上最接近当前块或区域:

[0171] 行/列1和2:

[0172] • 生成第一组合参考样本,如图20所示

[0173] • 从第一组合参考样本值生成第一中间预测样本值

[0174] 行/列3和4:

[0175] • 生成第二组合参考样本,如图20所示

[0176] • 从第二组合参考样本值生成第二中间预测样本值

[0177] 然后:

[0178] • 从第一中间预测样本值和第二中间预测样本值生成最终预测样本值 $p$ 。

[0179] 现在将讨论与参考样本的行数和列数相关的各种选项。再次,如前所述,关于要预测的样本的 $8 \times 8$ 块2400来讨论这些示例,但是相同的技术也适用于其他大小和/或形状的块。

[0180] 然而,注意,在一些示例中,某些块大小和/或形状在其应用本技术时可能排除或限制,例如,小块,例如,任意维度等于或小于四个样本的块。

[0181] 此外,在如下所述的帧内模式选择器的操作中,可以从本技术中排除某些定向模式。

[0182] 因此,图21和22提供了帧内图像预测器被配置为通过在一组或多组参考样本之间进行插值来导出预测样本的示例。例如,帧内图像预测器可被配置为在两组或更多组参考样本(例如,图21中的(a, c, e)和(b, d, f)或图22中的(c, e, g)和(b, d, f))中进行插值,以从每组参考样本中导出相应的中间样本值 $p_1$ 、 $p_2$ ,并组合中间样本值,以导出预测样本 $p$ 。在示例设置中,这组参考样本包括来自参考样本的相应一个或两个以上平行阵列2070、2075的样本。在图22的示例中,以参考位置2090、2095周围为基础,每组参考样本包括参考样本的相应阵列中由预测方向指向的一组。如上所述,帧内图像预测器530可以被配置为根据加权组合来组合中间样本值,其中,应用于中间样本值的加权随着从其中生成中间样本值的这组参考样本与要预测的当前区域或当前样本的间隔的增加而减小(使得在上面给出的示例中,0.6的加权应用于更接近的阵列2070,0.4的加权应用于更远阵列2075)。

[0183] 图23示意性地示出了参考样本的单行/列2410。如果这是帧内预测器可用的唯一选项,则该操作将对应于先前提出的帧内预测器,但是可以在帧内预测器中提供单行/列2410的使用,在其可选选择(通过帧内模式选择器)与图24至26中所示的一个或多个其他技术的可选选择(通过帧内模式选择器)组合的上下文中形成本公开内容的实施方式。

[0184] 图24示出了一对行/列2500、2510,其中,如上所述,行/列2510延伸了一个或多个样本2520、2530,以便允许使用上述预测方向的全部范围。

[0185] 类似地,图25示意性地表示三行/三列参考样本2600、2610、2620。出于相同的原因,行/列2620相对于第二行/列2610延伸了一个或多个样本2630、2640。

[0186] 最后,作为一个示例,尽管不表示对可以使用的行/列的数量的限制,图23示意性地示出了四行/列参考样本,主要是行/列2700、2710、2720、2730。同样,行/列2730相对于第三行/列2720延伸了一个或多个参考样本2740、2750,原因与上面讨论的相同。

[0187] 对于图23至26的示例情况,图27至30分别示出了多行/多列参考样本的投影版本(在图27至30中显示为阴影块)。注意,在至少一些示例中,投影过程可以依赖于所使用的预测方向,因此在图27至30中采用了任意预测方向的单个示例。对于投影的参考样本,可以使

用与图17中类似的技术来推导参考位置和参考样本,以应用图19的技术。

[0188] 图31示意性地表示帧内模式选择器(例如,上述图8的帧内模式选择器520)的至少一部分操作。

[0189] 帧内模式选择器可以操作,来检测用于相对于一组参考样本的当前块或区域的帧内预测的适当模式3205。已经提出了各种技术来实现这一点,例如,(至少部分地)试验编码和/或分析参考样本的属性,以在候选预测操作中选择预测操作。

[0190] 在本示例中,可以使用这些技术中的任何一种,其中,(在一些示例设置中)针对参考样本的行/列的数量的多种排列来重复这些技术,或者在多种情况下应用这些技术。

[0191] 在此处,术语“排列”用于表示参考样本的一组行/列。该组可以包括空间上最接近当前块或区域的行/列以及零个或更多个下一相邻的行/列,每个行/列在空间上逐渐远离当前块或区域。

[0192] 术语“预测操作”能用于描述模式或方向和/或行/列的相关排列。因此,在示例实施方式中,帧内模式选择器可以被配置为从一组候选预测操作(每个候选预测操作至少定义一个预测方向)中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列。帧内图像预测器被配置为根据要预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出当前区域的预测样本。对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域不同的相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列(例如,行、列、行和列(注意,即使具有“角”行和列也仍然是线性阵列)和/或投影阵列)。

[0193] 帧内模式选择器包括模式属性检测器3200,其用于检测每个被测模式的编码属性(在至少一些示例中,每个模式的编码属性,其中,该模式可用的参考样本的行/列的数量 $n$ 的每个排列 $P_n$ ,其中, $n$ 的范围从1到至少两个的最大极限)。编码效率检测器3210检测由模式属性检测器3200测试的每个模式/排列的编码效率。编码效率可以涉及诸如编码残差图像(其将在使用行/列的该模式和排列时出现)所需的数据量以及信令使用该模式/排列所需的数据量等方面。

[0194] 在选择预测方向时,示例布置用简单的SAD(绝对误差和)测试来测试所有34个方向模式,以导出最可能对当前块有用的模式的候选名单。然后用全编码测试该模式候选名单,以选择预测模式以供使用。

[0195] 使用多行和/或多列参考样本的当前技术在某些情况下可能比使用单行/列更慢(或具有更高的处理要求)。为了减轻编码器侧的这种情况,在编码器侧做出这样的决定,然后将其传送到解码器,示例设置可以设置为仅使用多行/多列预测来测试模式的候选名单。

[0196] 基于编码效率检测器3210的检测,模式选择器3220选择将发送到帧内预测器530的预测模式3230,并且信息3240也发送到模式编码器3245(例如,作为控制器343的一部分,其编码数据3250,该数据3250形成指示使用中的模式/排列的编码数据流的一部分,即,识别为图像的每个区域选择的预测操作的数据)。

[0197] 因此,这提供了一个示例,其中,帧内模式选择器被配置为在两组或更多组参考样本中进行选择,每组包括参考样本的相应不同数量的平行阵列。

[0198] 图32和33分别是表示图31的帧内模式选择器的可能操作方法的示意流程图。

[0199] 在图32中,涉及模式属性检测器3200和编码效率检测器3210使用参考样本的行/

列的每个可能的排列来检测最佳模式,其中,在与参考样本的行/列的可用排列P一样多的情况下(无论是串行(如此处示意性示出的)还是并行)执行步骤3300...3310。因此,可以使用单行/列参考样本来选择最佳模式,可以使用两行/列参考样本来选择另一最佳模式,诸如此类。然后,在步骤3320,编码效率检测器3210检测在步骤3300...3310检测的每个模式和排列的效率,使得在步骤3330,模式选择器3220选择单一模式和行/列的排列,并且模式编码器3245编码定义所选模式和排列的信息。

[0200] 在图33中的另一种操作模式中,在步骤3400,编码过程中的初始阶段是建立对n行/列的特定排列的使用(其中,n至少是2,因此排列可以是两行/列),并将其(例如,参数集的形式)传送给解码器。然后,在步骤3410,模式属性检测器3200、编码效率检测器3210和模式选择器3220协作,来使用特定建立的行/列排列选择最佳预测模式,并且在步骤3420,模式编码器3425编码定义该模式的信息。

[0201] 在解码器侧,通过图34中的示例示出了帧内模式选择器,包括编码数据检测器3500,该检测器检测诸如定义要使用的特定模式(以及可选的一组行/列)的编码数据流中的数据3250等数据,并且模式选择器3510向帧内预测器530提供信息3520,该信息3520指示要使用哪种模式和行/列的排列,即,被配置为检测识别为图像的每个区域选择的预测操作的编码数据。

[0202] 图35和36分别是示意性表示帧内预测器(例如,图8的帧内预测器530)的操作方法的流程图。

[0203] 图35主要涉及上述图21和22中所示的操作,其中,在步骤3600,从第一组参考样本(例如,参考样本的最靠近当前块或区域的行/列中的组)内插的中间预测样本值(例如,中间预测样本值p2),然后,使用与参考样本的行/列一样多的迭代,步骤3610表示从来自参考样本的相应行/列的每组剩余参考样本中的中间预测样本值p1的内插。如上所述,对于比参考样本的最接近的行/列更远离当前块或区域的那些参考样本的行/列,选择使用哪个参考样本可以例如根据预测方向检测每一行/列中的参考位置,或者使用与在最接近的行/列中识别的位置相对应的位置。然后,在步骤3620,例如,通过加权平均来组合中间预测样本值,以生成最终预测样本值。

[0204] 图36更涉及图20所示的过程,其中,在步骤3700,两个或更多组参考样本的相应元件(例如通过沿着预测方向跟踪更远的参考位置来定义的除了最近的行/列中的组之外的组)进入组合的组(图20的h,i,j),然后在步骤3710内插来自组合的组中的预测样本值p。

[0205] 作为帧内预测器操作的可选特征,图37示意性地示出了用于提供额外参考样本2520、2530、2630、2640、2740、2750或至少其中一些样本的技术,而不必简单地重复附近或相邻的参考样本。

[0206] 参考图37,缺失参考样本检测器3800检测到参考样本不可用。这可能是由于该位置的样本尚未解码。在某些示例中,样本尚未解码。在其他示例中,样本可能已经解码,但是因为该样本位于当前编码单元之外,所以可能硬件要求(例如,使该参考样本能用于当前预测所需的缓冲)会不合理地高,因此做出设计决定,使得不提供该样本用于预测。例如,参考图25和26,这些考虑可以指示如果样本2530、2640、2642在当前编码单元之外,则不可用。为了解决这些问题,在示例设置中,外推器3810使用基于多个可用参考样本的外推过程来生成所需值3820。这种设置的操作由图38的示意性流程图示出,其中,步骤3900涉及检测器

3800对缺失参考样本的检测,步骤3910涉及外推器3810对所需值的外推。

[0207] 下面将讨论示出使用缺失参考样本检测的进一步示例。

[0208] 图39是示出图像编码方法的示意图,包括:

[0209] 从一组候选预测操作(每个候选预测操作至少定义一个预测方向)中选择(在步骤4000)用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;并且

[0210] 根据待预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出(在步骤4010)当前区域的帧内图像预测样本;

[0211] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域不同的相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列。

[0212] 图40是示出图像编码方法的示意图,包括:

[0213] 从一组候选预测操作(每个候选预测操作至少定义一个预测方向)中选择(在步骤4100)用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;并且

[0214] 根据待预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出(在步骤4110)当前区域的帧内图像预测样本;

[0215] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列。

[0216] 在以上讨论的至少一些示例设置中,参考样本的多行或多列的使用可以被限制为“外面的”(不相邻的)行或多列(或两者)与当前块位于相同的编码树单元中的情况。这些条件可以单独应用,也可以一起应用。现在将进一步描述这种设置。

[0217] 图41示意性地示出了示例设置中的编码单元阵列,其中,图像编码设备被配置为将当前图像编码为样本的连续编码单元4100。

[0218] 从上面图9的讨论中可以理解,在至少一些实施方式中,从这组编码单元4100的左上方到右下方,一个编码单元接一个编码单元地进行编码。这意味着,对于编码单元的最边缘(在该示例中为顶部边缘和/或左侧边缘)处的图像区域,可能是这样的情况,即,将需要作为如上所述的多个线性阵列中的参考样本的至少一些样本可能是可用的,也可能是不可用的,这取决于先前解码的编码单元已经缓冲了多少(如果有的话)。例如,对于特定的编码单元4110,编码单元的顶部4120和/或左侧4130的预测可能以这种方式受到影响。对于图像左侧和/或顶部的编码单元,可能根本不存在所需的参考样本数据。

[0219] 注意,从左上角到右下角的编码顺序只是一个示例。如果使用另一顺序,则此处考虑的边缘可能不同于当前讨论的上边缘和左边缘。还要注意,图41的示意图中所示的编码单元的形状可能表示也可能不表示编码单元的实际形状或相对大小。

[0220] 图42示意性地示出了类似于图8的帧内图像预测器530的样本预测器530',但是明确地示出了样本存储器4200,用于存储对应于除当前图像的当前区域之外的区域的样本。具体地,样本存储器4200可以被设置为存储来自与当前区域所在的编码单元相邻的一个或多个编码单元的先前编码和解码的样本,以用作关于(例如)与先前编码单元相邻的当前编

码单元内的位置处的图像区域的参考样本。

[0221] 图43和44示意性地示出了样本存储器4200存储的参考样本。在一些示例(例如,图43中示意性示出的示例)中,样本存储器4200可以被配置为行存储器,以存储来自当前编码单元4310正上方的编码单元的一行或多行先前编码和解码的样本。

[0222] 在此处,注意到行存储器被认为是相对“昂贵的”,该术语意味着它们可能需要大量的存储器存储来实现,例如,在编码器和/或解码器的集成电路实现中,这又可能需要大量的逻辑电路。因此,行存储器的提供表示逻辑电路方面的潜在繁重需求和由本技术提供的编码效率的潜在改进之间的折衷,在本技术中可以使用多行和/或多列参考样本。这种参考样本在特定编码单元内可能容易获得,但是从当前编码单元外部对参考样本的访问可能受到样本存储器(例如,样本存储器4200)的实现的潜在限制(或不能实现)。

[0223] 在图44中,存储来自当前编码单元4410左侧的先前编码和解码的编码单元的一列样本4400,以用作关于编码单元4410的左侧区域列的参考样本。

[0224] 应当理解,样本存储器4200可以存储当前编码单元上方(如图43所示)和左侧(如图44所示)的样本。应当理解,可以存储一行或多行(和/或多列)样本。应当理解,实际上可以不设置样本存储器4200。

[0225] 图45示意性地示出了图31所示的类型的帧内模式选择器设置,除了模式选择器3220' (在大多数方面类似于模式选择器3220)响应于检测器4500,检测器4500被配置为检测对应于参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个的样本是否不能用于当前区域的样本预测,如果参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个不可用,则禁止帧内模式选择器3220' 根据不可用的参考样本选择候选预测操作。

[0226] 注意,这可以是图38的布置的一个单独的测试和机制。在本测试中,检测参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个是否不可用,例如,因为当前区域相对于编码单元和/或图像处于外围位置,和/或因为参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个没有缓冲(例如,在行存储器中)。不应用图38中使用的类型的逐样本外推过程,而是禁止选择使用不可用行/列的候选预测模式。

[0227] 类似地,检测器4500还被配置为针对当前图像的当前区域检测两个以上平行线性阵列中的哪些(如果存在的话)能用于预测当前区域的样本,并且允许选择器根据可用平行线性阵列中的至少一个来选择候选预测操作,作为预测操作。因此,在示例实施方式中,检测器4500根据对于当前图像区域,所需的参考样本行和/或列是否可用(例如,存储或缓冲),允许或不允许选择器3220' 选择模式。

[0228] 检测器4500又响应于配置数据4510,配置数据4510定义了样本存储器4200的存在或不存在,并且具体地定义了保存的先前相邻编码单元的多少(如果有的话)行和/或列样本,以用作关于当前编码单元的图像区域的参考样本。

[0229] 重要的是,配置数据4510可以定义以下两者中的较低者:(a)在解码器侧存在哪些存储器,以及(b)在编码器侧可用或存在哪些存储器。这是因为所选择的模式最终将需要在解码器处实现,但是该模式不能在编码中实现,除非在编码器侧也存在相关存储器。如果编码数据最终将被已知的解码器解码,则可以提供该解码器的属性,作为配置数据4510。然而,如果解码器是未知的,则配置数据4510可能定义零样本存储器(即使在编码器处存在一个或多个),以便不允许生成不能由任意解码器解码的编码数据。在其他示例中,如果解码

器标准(无论是官方标准、专有标准还是事实上的工业标准)规定(例如)必须总是存在一个行存储器(或通用数量n个行存储器),则对于未知解码器,假设n个行存储器在编码器处可用,配置数据4510可以被设置为规定n个行存储器。

[0230] 以这种方式,检测器4500可以响应于定义解码设备的一个或多个参数的配置数据,以检测对应于参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个的样本是否将能用于解码设备处预测当前区域的样本。

[0231] 检测器4500还响应于位置信息4520,位置信息4520定义当前图像区域相对于图像和/或当前编码单元的图像位置。如果当前图像区域邻近图像的左边缘或上边缘,则检测器可以被配置为检测多行和/或多列参考样本不可用。如果当前图像区域邻近编码单元的左边缘和/或上边缘,则检测器可以被配置为检测多行和/或多列参考样本不可用,除非配置数据4510定义这样的样本由样本存储器4200保存。因此,在这些示例中,检测器被配置为检测对于与前一编码单元相邻的编码单元内的位置处的图像区域,参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个是否被样本存储器保存。

[0232] 图46至49是示出预测过程的示意图,示出了检测器4500检测当前区域是否与当前区域的边缘相邻的示例操作,使得对应于参考样本的两个以上平行线性阵列中的至少一些的样本位置位于当前图像之外。

[0233] 在图46和47中,被编码或解码的图像区域4600位于其相应编码单元的顶部。与下一个的上编码单元的边界由粗线4610示意性地表示。在该示例实例中,使用提供一个行存储的样本存储器4200,使得来自下一个的上编码单元的一行样本可用作参考样本。第二行参考样本在图像区域4600上方不可用。

[0234] 在图46中,单行参考样本用于涉及图像区域4600上方的参考样本中的参考位置的预测,例如,参考位置4620。然而,因为(在图46的示例中)在区域4600的左侧有两列以上样本4630可用作参考样本,所以涉及图像区域4600左侧的参考样本中的参考位置的预测(例如,由箭头4640表示的预测)使用两列或线性阵列的参考样本。

[0235] 在图47中,只有单一线性阵列(行、列)用于所有参考样本位置的预测,因此所有预测都使用一致的技术。这是因为上面的第二行不可用;即使第二列4700可用,也未使用。

[0236] 在图48和49中,当前图像区域4800再次位于编码单元的顶部(边界4810由粗线示出)。在图48中,一个行存储器可用,在图49中两个行存储器可用。

[0237] 在图48中,单行预测用于当前图像区域4800上方的参考样本位置,例如,参考样本位置4820,但是对于左侧的参考样本位置,可以使用四列4830预测(使用上述任何技术)。这适用于不使用行数据而仅使用列数据的参考样本位置。

[0238] 在图49中,使用了一个额外的行存储器(或者换言之,提供了两个行存储器),因此双行/列预测用于所有样本位置。尽管第三和第四列4900可用,也未使用,以便提供一致的方法,尽管其他示例可以使用两行用于当前区域上方的参考样本位置,使用四列用于当前区域左侧的参考样本位置。

[0239] 注意,在本文描述的所有实施方式中,对于多行/多列,预测可以是加权和,但是这可以是例如0:100:0:0加权,而不必是25:25:25:25加权(其中,四个加权按照与当前图像区域的阵列分离的顺序,例如,第一、第二、第三和第四相邻行/列)。这可以实现为多路复用器。

[0240] 因此,至少在图46和48中,检测器4500被配置为分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,检测对应于参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个的样本是否不能用于当前区域的样本预测(例如,除了那些依赖于行存储器或样本提供的候选预测模式之外的所有候选预测模式,这些模式在当前区域中不存在),并且如果参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个不能用于相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,则禁止选择器根据不可用的参考样本选择候选预测操作。注意,检测可以逐个区域地进行,因为行存储器的存在或不存在通常仅与区域的顶行和/或依赖于当前区域之上的样本的模式相关。

[0241] 在这种情况下,例如,在图像的顶部(如图41中的4140所示),不管存在什么样的局部缓冲,当前区域上方的样本可能不可用,仅仅因为当前区域位于图像的最顶部。在这种情况下,预定值(例如,灰色)的样本可以代替参考样本。检测器4500可以从位置信息4520中检测到这种情况,并控制检测器4500,以禁止使用除依赖于预定参考样本的模式之外的模式。因此,在示例实施方式中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括一个或多个预定值;并且检测器4500还被配置为针对当前图像的当前区域检测两个以上平行线性阵列中是否没有一个能用于预测当前区域的样本,并且允许选择器根据作为参考样本的预定值来选择该当前区域的候选预测操作,作为预测操作。

[0242] 在解码器侧,可以通过检测器执行相应的检测、导出和控制操作,或者可替换地,编码的性质可以以与上面参考图34描述的方式相同的方式传递给解码器。

[0243] 图50和51是示出相应方法的示意图。

[0244] 图50是示出图像编码方法的示意图,包括:

[0245] 从一组候选预测操作(每个候选预测操作至少定义一个预测方向)中选择(在步骤5000)用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

[0246] 根据要预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出(在步骤5010)当前区域的帧内图像预测样本;

[0247] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;

[0248] 检测(在步骤5020)对应于参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个的样本是否不能用于当前区域的样本预测,并且

[0249] 如果参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个不可用,则禁止(在步骤5030)通过选择步骤根据不可用的参考样本选择候选预测操作。

[0250] 图51是示出图像解码方法的示意图,包括:

[0251] 从一组候选预测操作(每个候选预测操作至少定义一个预测方向)中选择(在步骤5100)用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

[0252] 根据要预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出(在步骤5110)当前区域的帧内图像预测样本;

[0253] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;

[0254] 检测(在步骤5120)对应于参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个的样本是否不能用于当前区域的样本预测,并且

[0255] 如果参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个不可用,则禁止(在步骤5130)选择步骤根据不可用的参考样本选择候选预测操作。

[0256] 就本公开内容的实施方式已经被描述为至少部分地由软件控制的数据处理设备来实现而言,应当理解,承载这种软件的非暂时性机器可读介质(例如,光盘、磁盘、半导体存储器等)也被认为表示本公开内容的实施方式。类似地,包括根据上述方法生成的编码数据的数据信号(无论是否包含在非暂时性机器可读介质上)也被认为表示本公开内容的实施方式。

[0257] 显然,根据上述教导,本公开内容的许多修改和变化是可能的。因此,应当理解,在所附条款的范围内,该技术可以以不同于本文具体描述的方式实施。

[0258] 由以下编号条款定义相应方面和特征:

[0259] 1. 一种图像编码设备,包括:

[0260] 选择器,被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个候选预测操作至少定义预测方向,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

[0261] 帧内图像预测器,被配置为根据要预测的当前样本与参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个参考样本来导出当前区域的预测样本;

[0262] 其中,对于至少一些候选预测操作,一组参考样本包括设置在与当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列。

[0263] 2. 根据条款1所述的设备,其中,所述帧内图像预测器被配置为通过在一组或多组参考样本之间进行插值来导出预测样本。

[0264] 3. 根据条款2所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为在两组或更多组参考样本之间进行插值,以从每组参考样本中导出相应的中间样本值,并且组合中间样本值,以导出预测样本。

[0265] 4. 根据条款3的设备,其中,每组参考样本包括来自参考样本的相应一个或两个以上平行阵列的样本。

[0266] 5. 根据条款4所述的设备,其中,每组参考样本包括在参考样本的相应阵列中的由预测方向指向的从参考样本的相应阵列进行插值的一组值。

[0267] 6. 根据条款3或条款4所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合中间样本值,其中,随着从其中生成中间样本值的这组参考样本与当前区域的间隔增加,应用于中间样本值的加权减小。

[0268] 7. 根据条款3所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合中间样本值,其中,随着从其中生成中间样本值的这组参考样本与要预测的当前区域的间隔增加,应用于从不与当前图像区域相邻的参考样本导出的中间样本值的加权增加。

[0269] 8. 根据前述条款中任一项所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为组合两组

或更多组参考样本,以导出中间参考样本值,并从中间参考样本值导出预测样本。

[0270] 9. 根据条款8所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为通过在中间参考样本之间进行插值来导出预测样本。

[0271] 10. 根据条款8或条款9的设备,其中,每组参考样本包括来自参考样本的相应一个或两个以上平行阵列的样本。

[0272] 11. 根据条款10的设备,其中,每组参考样本包括在参考样本的相应阵列中由预测方向指向的一组。

[0273] 12. 根据条款8所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合参考样本值,其中,随着包含参考样本值的这组参考样本与当前区域的间隔增加,应用于参考样本值的加权减小。

[0274] 13. 根据条款8所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合参考样本值,其中,随着包含参考样本值的这组参考样本与要预测的当前样本的间隔增加,应用于不与当前图像区域相邻的参考样本值的加权增加。

[0275] 14. 根据条款8所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为将参考样本的两个以上平行线性阵列组合,以形成参考样本的线性阵列。

[0276] 15. 根据前述条款中任一项所述的设备,其中,选择器被配置为在两组或更多组参考样本中进行选择,每组包括相应不同数量的参考样本平行阵列。

[0277] 16. 根据前述条款中任一项所述的设备,其中,选择器被配置为执行至少部分编码,以在候选预测操作中选择预测操作。

[0278] 17. 根据前述条款中任一项所述的设备,其中,控制器被配置为对识别针对图像的每个区域选择的预测操作的数据进行编码。

[0279] 18. 一种视频存储、捕捉、发送或接收设备,包括根据前述条款中任一项所述的设备。

[0280] 19. 一种图像解码设备,包括:

[0281] 选择器,被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,每个候选预测操作至少定义预测方向,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;以及

[0282] 帧内图像预测器,被配置为根据要预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出当前区域的预测样本;

[0283] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域不同的相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列。

[0284] 20. 根据条款19所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为通过在一组或多组参考样本之间进行插值来导出预测样本。

[0285] 21. 根据条款20所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为在两组或更多组参考样本之间进行插值,以从每组参考样本中导出相应的中间样本值,并且组合中间样本值,以导出预测样本。

[0286] 22. 根据条款21的设备,其中,每组参考样本包括来自参考样本的相应一个或两个以上平行阵列的样本。

- [0287] 23. 根据条款22所述的设备,其中,每组参考样本包括在参考样本的相应阵列中的由预测方向指向的一组值。
- [0288] 24. 根据条款21所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合中间样本值,其中,随着从其中生成中间样本值的这组参考样本与当前区域的间隔增加,应用于中间样本值的加权减小。
- [0289] 25. 根据条款19所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为组合两组或更多组参考样本,以导出中间参考样本值,并从中间参考样本值导出预测样本。
- [0290] 26. 根据条款25所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为通过在中间参考样本之间进行插值来导出预测样本。
- [0291] 27. 根据条款25所述的设备,其中,每组参考样本包括来自参考样本的相应一个或两个以上平行阵列的样本。
- [0292] 28. 根据条款27所述的设备,其中,每组参考样本包括在参考样本的相应阵列中的由预测方向指向的一组。
- [0293] 29. 根据条款25所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为根据加权组合来组合所述参考样本值,其中,随着包含参考样本值的这组参考样本与当前区域的间隔增加,应用于参考样本值的加权减小。
- [0294] 30. 根据条款25所述的设备,其中,帧内图像预测器被配置为将所述参考样本的两个以上平行线性阵列组合,以形成参考样本的线性阵列。
- [0295] 31. 根据条款19至30中任一项所述的设备,其中,选择器被配置为在两组或更多组参考样本中进行选择,每组包括相应不同数量的参考样本的平行阵列。
- [0296] 32. 根据条款19至31中任一项所述的设备,其中,所述控制器被配置为检测识别针对图像的每个区域选择的预测操作的编码数据。
- [0297] 33. 一种视频存储、捕捉、发送或接收设备,包括根据条款19至32中任一项所述的设备。
- [0298] 34. 一种图像编码方法,包括:
- [0299] 从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,每个候选预测操作至少定义预测方向,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;并且
- [0300] 根据要预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出当前区域的帧内图像预测样本;
- [0301] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域不同的相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列。
- [0302] 35. 一种计算机软件,当由计算机执行时,使计算机执行根据条款34所述的方法。
- [0303] 36. 一种机器可读非暂时性存储介质,其存储根据条款35所述的软件。
- [0304] 37. 一种数据信号,包括根据条款34所述的方法生成的编码数据。
- [0305] 38. 一种图像解码方法,包括:
- [0306] 从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,每个候选预测操作至少定义一个预测方向,当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;并且

[0307] 根据要预测的当前样本和参考样本中的参考位置之间的由所选择的预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个来导出当前区域的帧内图像预测样本;

[0308] 其中,对于至少一些候选预测操作,这组参考样本包括设置在与当前区域不同的相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列。

[0309] 39.一种计算机软件,当由计算机执行时,使计算机执行根据条款38所述的方法。

[0310] 40.一种机器可读非暂时性存储介质,其存储根据条款39所述的软件。

[0311] 41.一种视频捕捉装置,包括图像传感器和根据条款1-17中任一项所述的编码设备、根据条款19-32中任一项所述的解码设备和对其输出解码图像的显示器。

[0312] 由以下编号条款定义进一步的相应方面和特征:

[0313] 1.一种图像编码设备,包括:

[0314] 选择器,被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个所述候选预测操作至少定义预测方向,所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

[0315] 帧内图像预测器,被配置为根据要预测的当前样本与所述参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的预测样本;

[0316] 其中,对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;以及

[0317] 检测器,被配置为检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用,则禁止由所述选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

[0318] 2.根据条款1所述的设备,其中,所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测如果所述两个以上平行线性阵列中存在能用于预测当前区域的样本的平行线性阵列则所述两个以上平行线性阵列中的哪些平行线性阵列能用于预测所述当前区域的样本,并且允许所述选择器选择根据能用的平行线性阵列中的至少一者的候选预测操作作为预测操作。

[0319] 3.根据条款1或2所述的设备,其中:

[0320] 对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括一个或多个预定值;

[0321] 所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测所述两个以上平行线性阵列中是否没有一个平行线性阵列能用于预测所述当前区域的样本,并且允许所述选择器选择根据作为参考样本的所述预定值的候选预测操作作为用于所述当前区域的预测操作。

[0322] 4.根据前述条款任一项所述的设备,其中,所述检测器响应于所述当前区域的图像位置。

[0323] 5.根据条款4所述的设备,其中,所述检测器被配置为检测所述当前区域是否邻近所述当前区域的边缘使得与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的至少一些平行线性阵列对应的样本位置位于所述当前图像之外。

[0324] 6.根据条款4或5所述的设备,其中:

[0325] 所述图像编码设备被配置为将所述当前图像编码为样本的连续编码单元；

[0326] 所述图像编码设备包括：样本存储器，用于存储与所述当前图像的除了所述当前区域之外的区域对应的样本；并且

[0327] 所述检测器被配置为针对与前一编码单元相邻的编码单元内的位置处的图像区域，检测所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个平行线性阵列是否被所述样本存储器保存。

[0328] 7. 根据前述条款任一项所述的设备，其中，所述检测器被配置为分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置，检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测，并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用于相对于所述当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置，则禁止所述选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

[0329] 8. 根据前述条款任一项所述的设备，其中，所述检测器响应于定义解码设备的一个或多个参数的配置数据，以检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个平行线性阵列对应的样本是否能在所述解码设备处用于预测所述当前区域的样本。

[0330] 9. 一种视频存储、捕捉、发送或接收设备，包括根据权利要求1所述的设备。

[0331] 10. 一种图像解码设备，包括：

[0332] 选择器，被配置为从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作，其中，每个所述候选预测操作至少定义预测方向，所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列；

[0333] 帧内图像预测器，被配置为根据要预测的当前样本与所述参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向，相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的预测样本；

[0334] 其中，对于至少一些所述候选预测操作，所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列；以及

[0335] 检测器，被配置为检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测，并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用，则禁止由所述选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

[0336] 11. 根据条款10所述的设备，其中，所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测如果所述两个以上平行线性阵列中存在不能用于预测所述当前区域的样本的平行线性阵列则所述两个以上平行线性阵列中的哪些平行线性阵列不能用于预测所述当前区域的样本，并且允许所述选择器选择根据能用的平行线性阵列中的至少一者的候选预测操作作为预测操作。

[0337] 12. 根据条款10或11所述的设备，其中：

[0338] 对于至少一些所述候选预测操作，所述一组参考样本包括一个或多个预定值；

[0339] 所述检测器还被配置为针对当前图像的当前区域检测所述两个以上平行线性阵列中是否没有一个平行线性阵列能用于预测所述当前区域的样本，并且允许所述选择器选择根据作为参考样本的所述预定值的候选预测操作作为用于所述当前区域的预测操作。

[0340] 13. 根据条款10至12任一项所述的设备,其中,所述检测器响应于所述当前区域的图像位置。

[0341] 14. 根据条款13所述的设备,其中,所述检测器被配置为检测所述当前区域是否邻近所述当前区域的边缘使得与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的至少一些平行线性阵列对应的样本位置位于所述当前图像之外。

[0342] 15. 根据条款13或14所述的设备,其中:

[0343] 所述图像解码设备被配置为将所述当前图像解码为样本的连续编码单元;

[0344] 所述图像解码设备包括:样本存储器,用于存储与所述当前图像的除了所述当前区域之外的区域对应的样本;并且

[0345] 所述检测器被配置为针对与前一编码单元相邻的编码单元内的位置处的图像区域,检测所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任何一个平行线性阵列是否被所述样本存储器保存。

[0346] 16. 根据条款10-15任一项所述的设备,其中,所述检测器被配置为分别针对相对于当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用于相对于所述当前图像区域垂直或水平设置的参考样本位置,则禁止所述选择器选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

[0347] 17. 一种视频存储、捕捉、发送或接收设备,包括根据条款10-1任一项所述的设备。

[0348] 18. 一种图像编码方法,包括:

[0349] 从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个所述候选预测操作至少定义预测方向,所述当前区域包括两行以上和两列以上样本的阵列;

[0350] 根据要预测的当前样本与所述参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向,相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的帧内图像预测样本;

[0351] 其中,对于至少一些所述候选预测操作,所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列;以及

[0352] 检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测,并且

[0353] 如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用,则禁止选择步骤选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

[0354] 19. 一种计算机软件,当由计算机执行时,使所述计算机执行根据条款18所述的方法。

[0355] 20. 一种机器可读非暂时性存储介质,存储根据条款19所述的软件。

[0356] 21. 一种数据信号,包括根据条款18所述的方法生成的编码数据。

[0357] 22. 一种图像解码方法,包括:

[0358] 从一组候选预测操作中选择用于预测当前图像的当前区域的样本的预测操作,其中,每个所述候选预测操作至少定义预测方向,所述当前区域包括两行以上和两列以上样

本的阵列；

[0359] 根据要预测的当前样本与所述参考样本中的参考位置之间的由所选择的所述预测操作定义的预测方向，相对于同一图像的一组参考样本中的一个或多个参考样本来导出所述当前区域的帧内图像预测样本；

[0360] 其中，对于至少一些所述候选预测操作，所述一组参考样本包括设置在与所述当前区域的不同相应间隔处的参考样本的两个以上平行线性阵列；以及

[0361] 检测与所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列对应的样本是否不能用于所述当前区域的样本预测，并且

[0362] 如果所述参考样本的两个以上平行线性阵列中的任意平行线性阵列不能用，则禁止选择步骤选择根据不能用的参考样本的候选预测操作。

[0363] 23. 一种计算机软件，当由计算机执行时，使所述计算机执行根据条款22所述的方法。

[0364] 24. 一种机器可读非暂时性存储介质，存储根据条款23所述的软件。

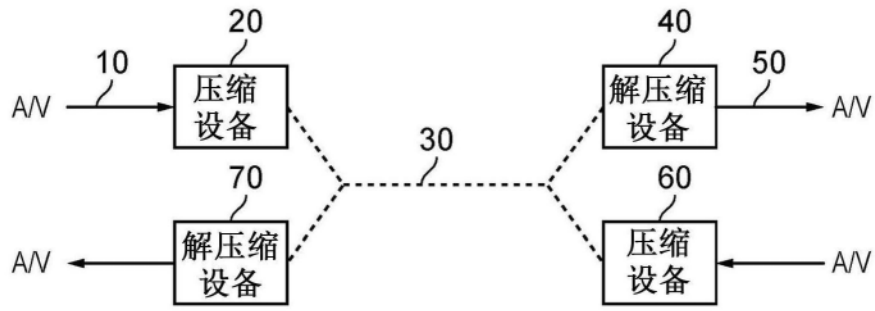


图1

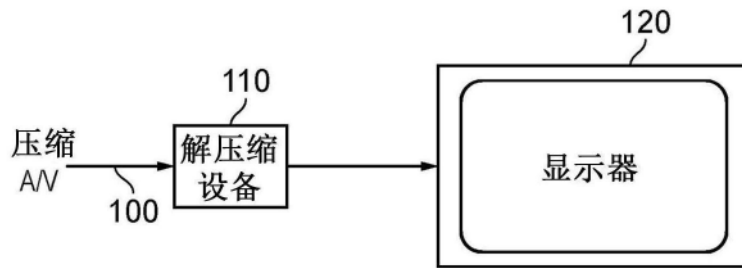


图2

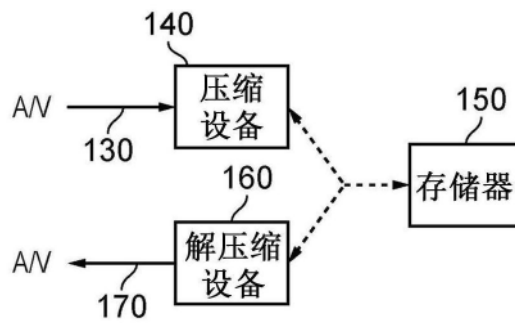


图3

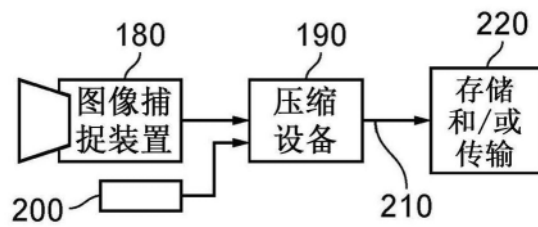


图4

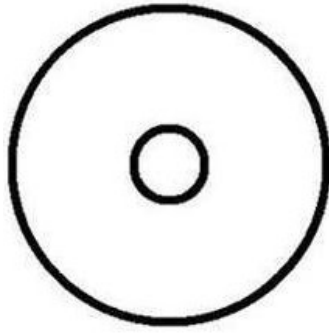


图5

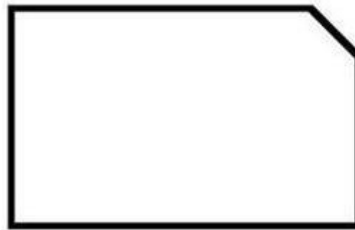


图6

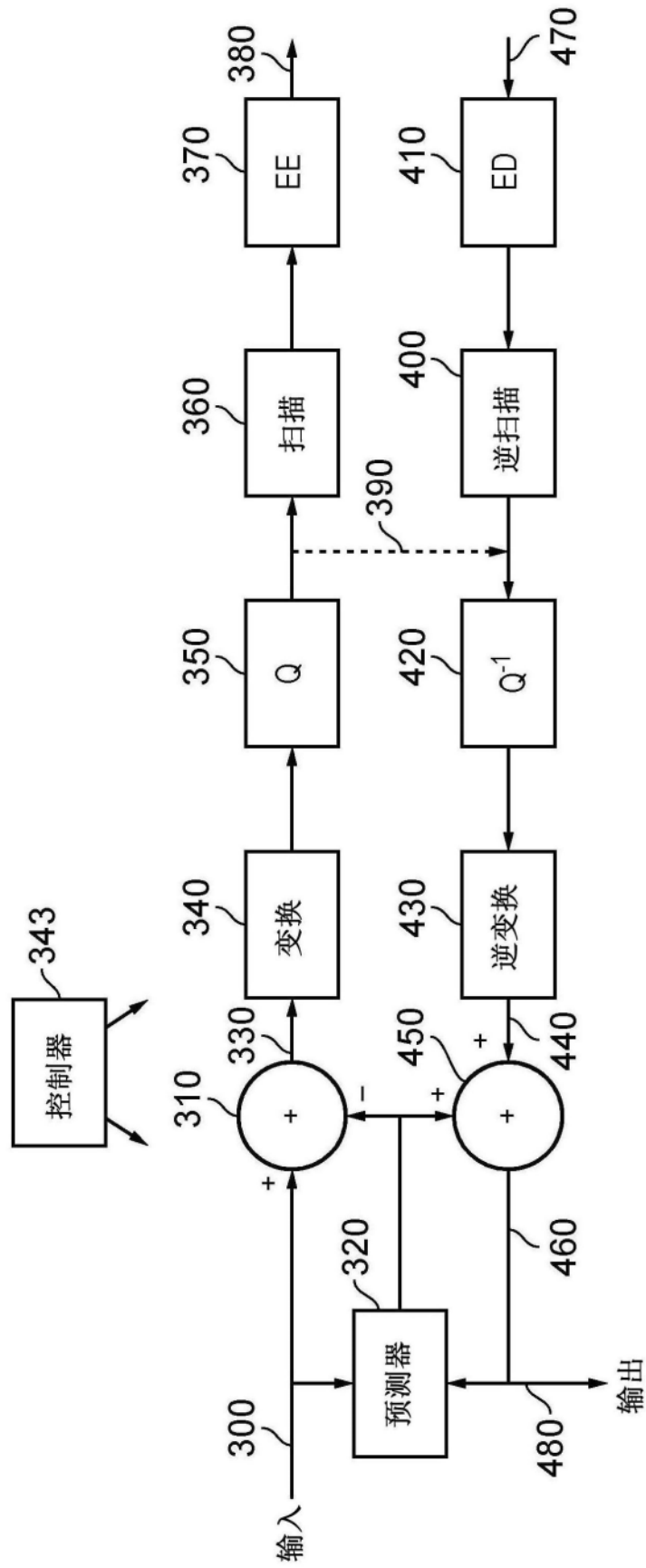


图7

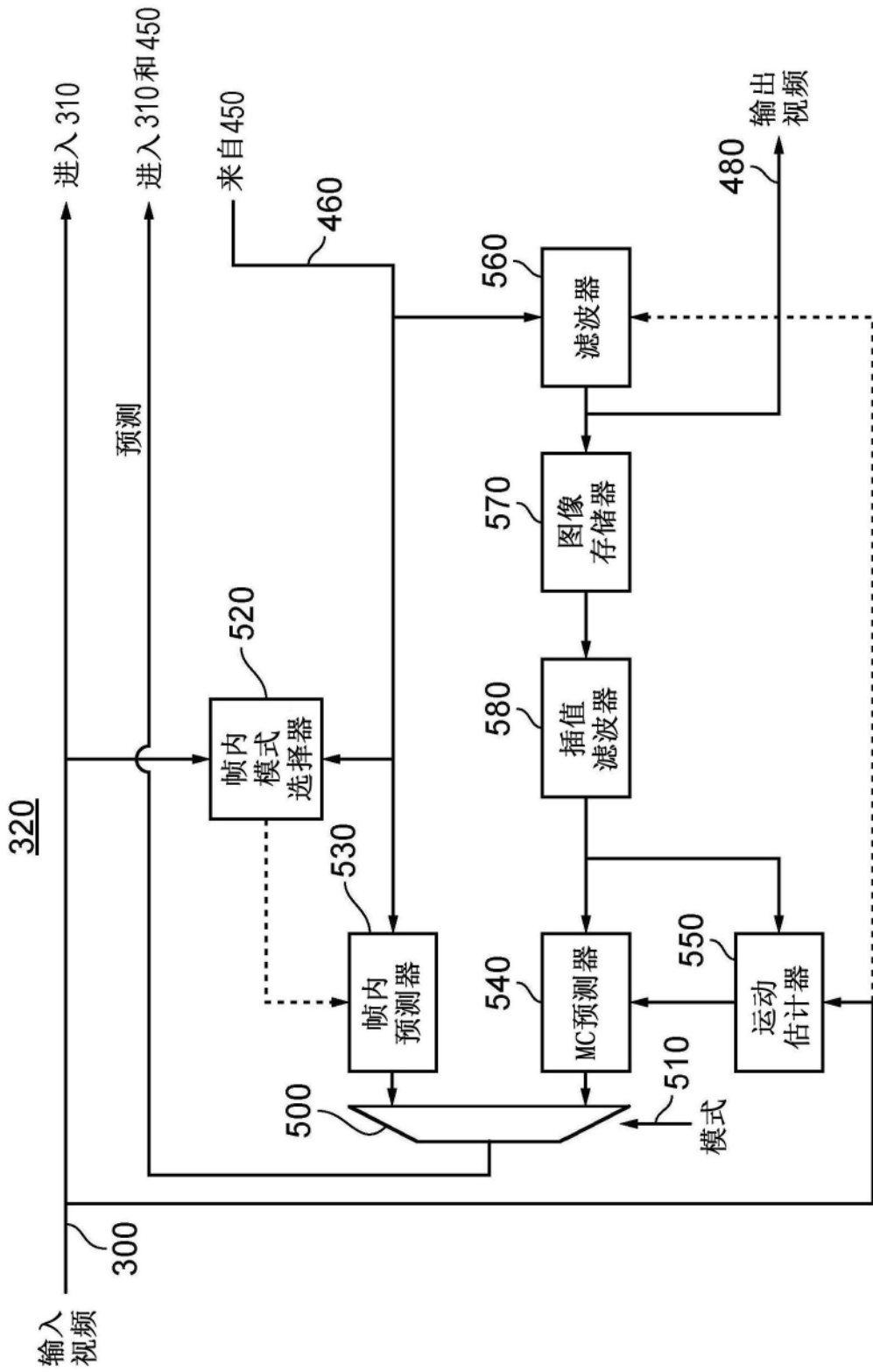


图8

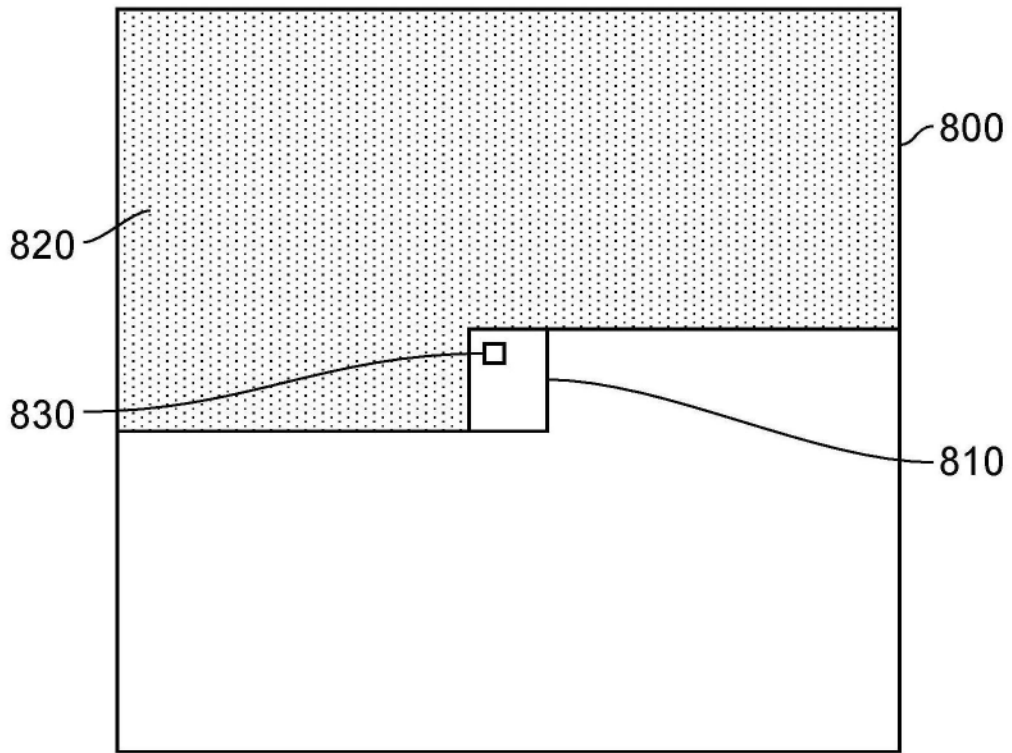


图9

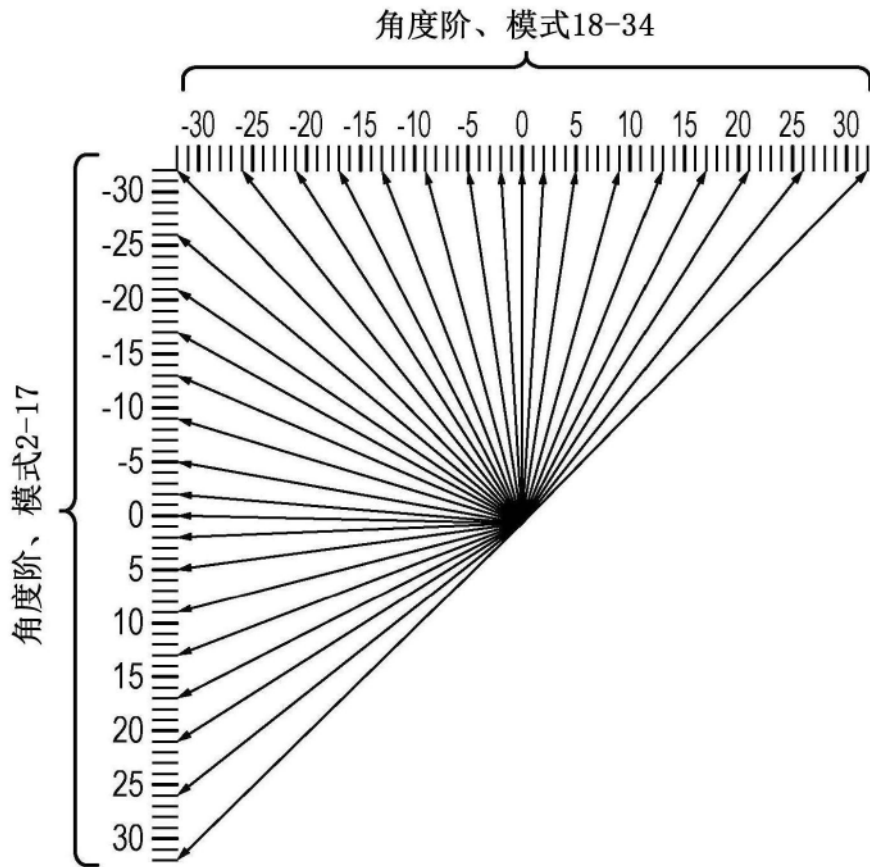


图10

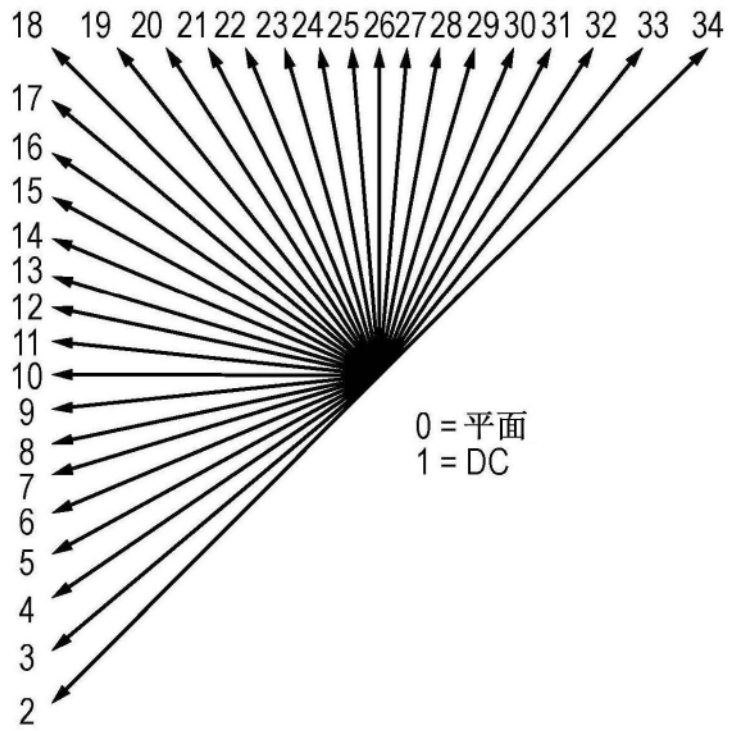


图11

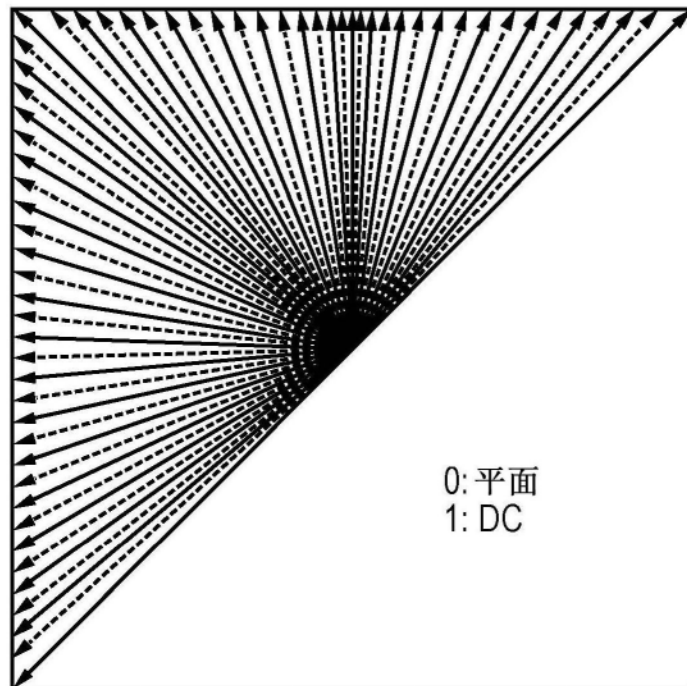


图12

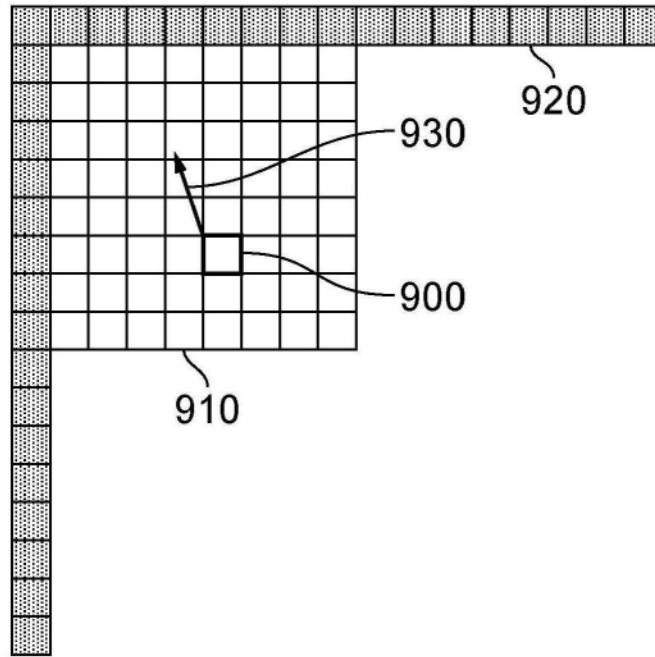


图13

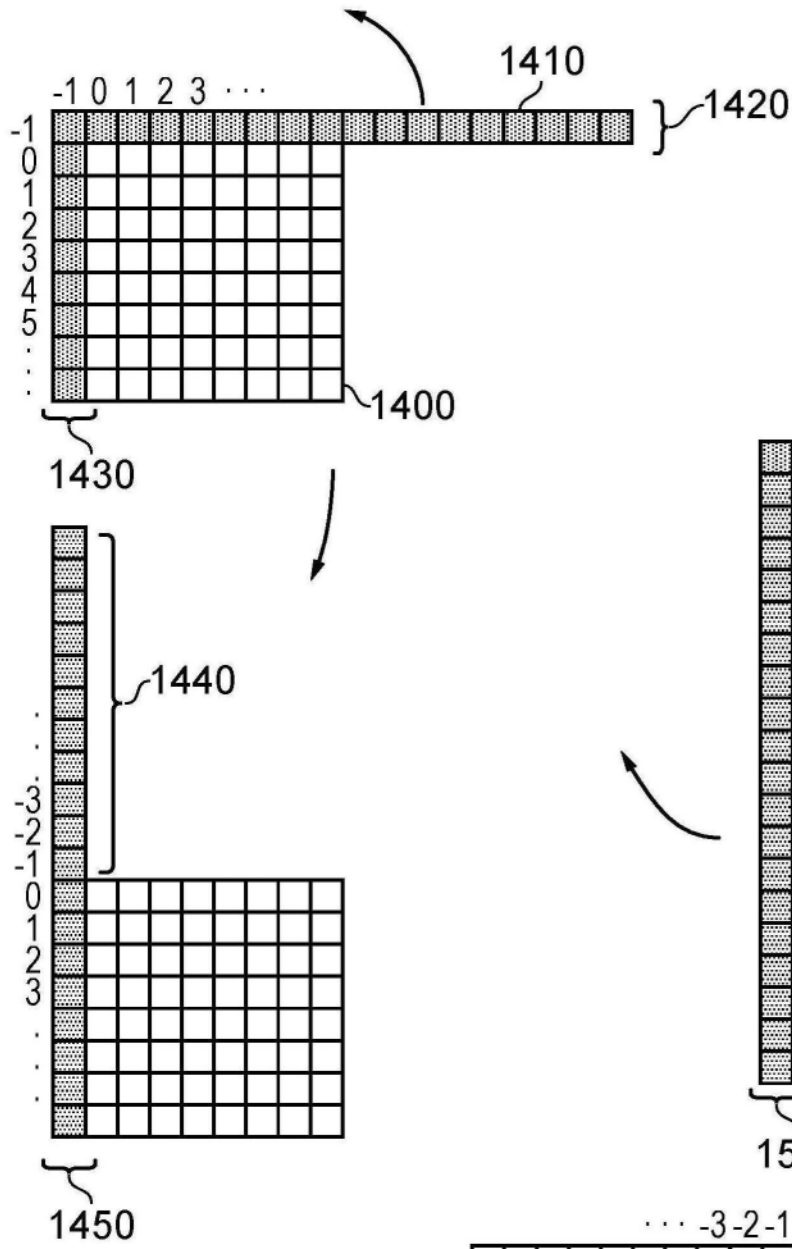


图14

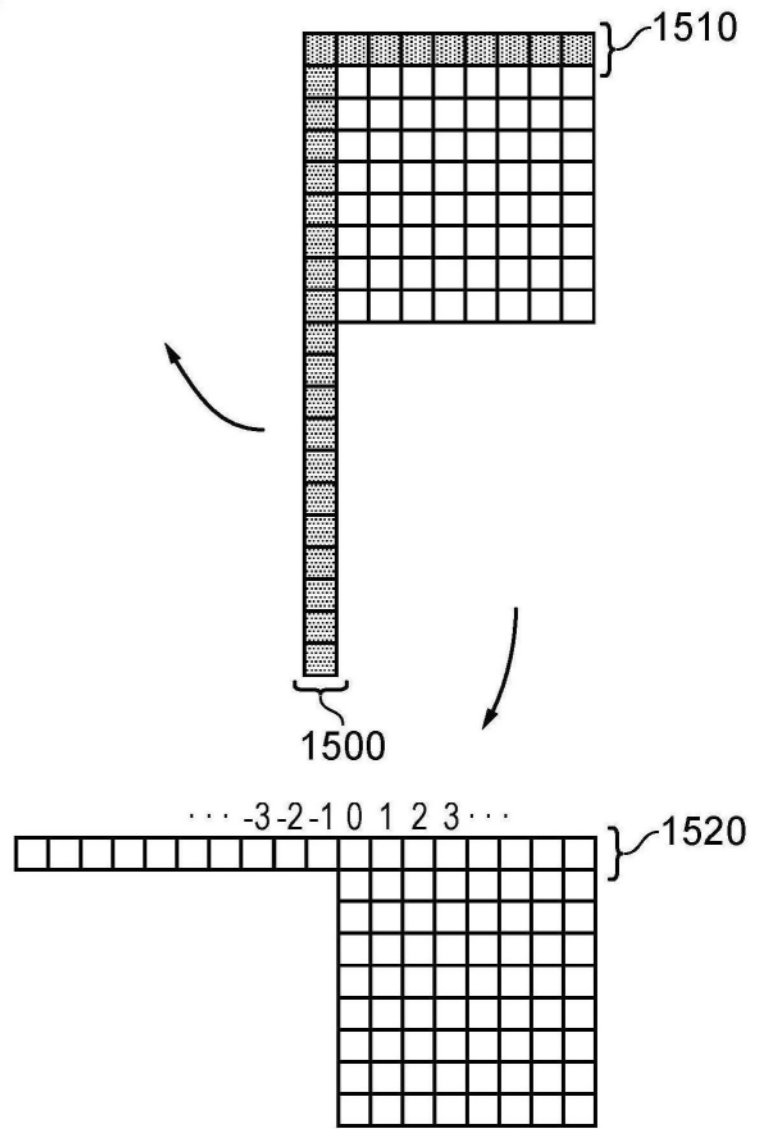


图15

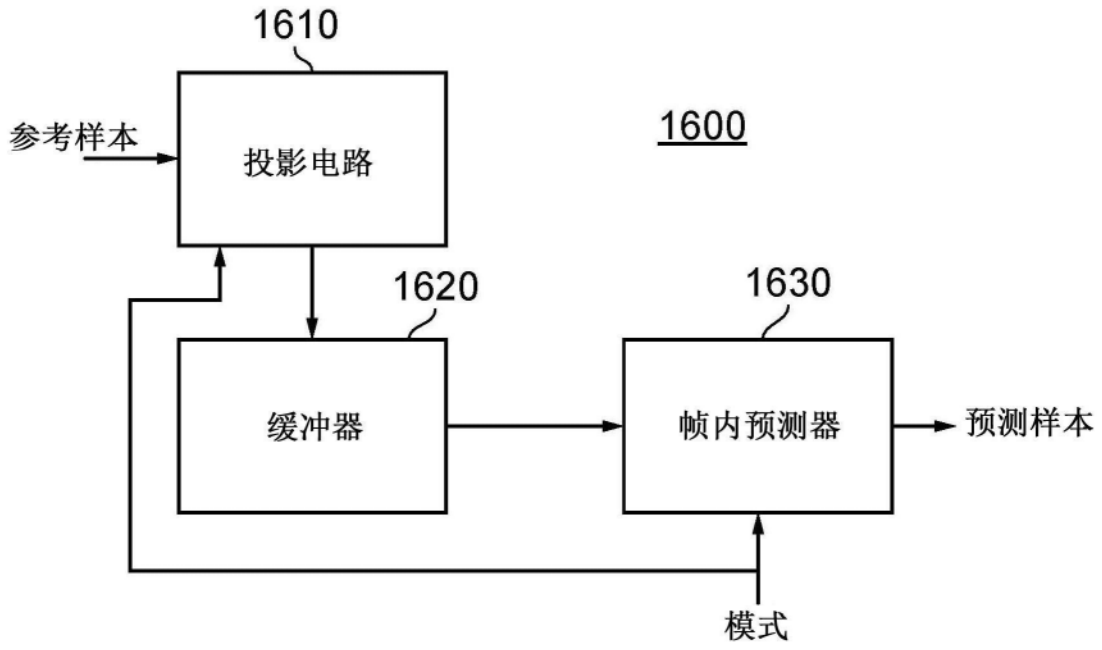


图16

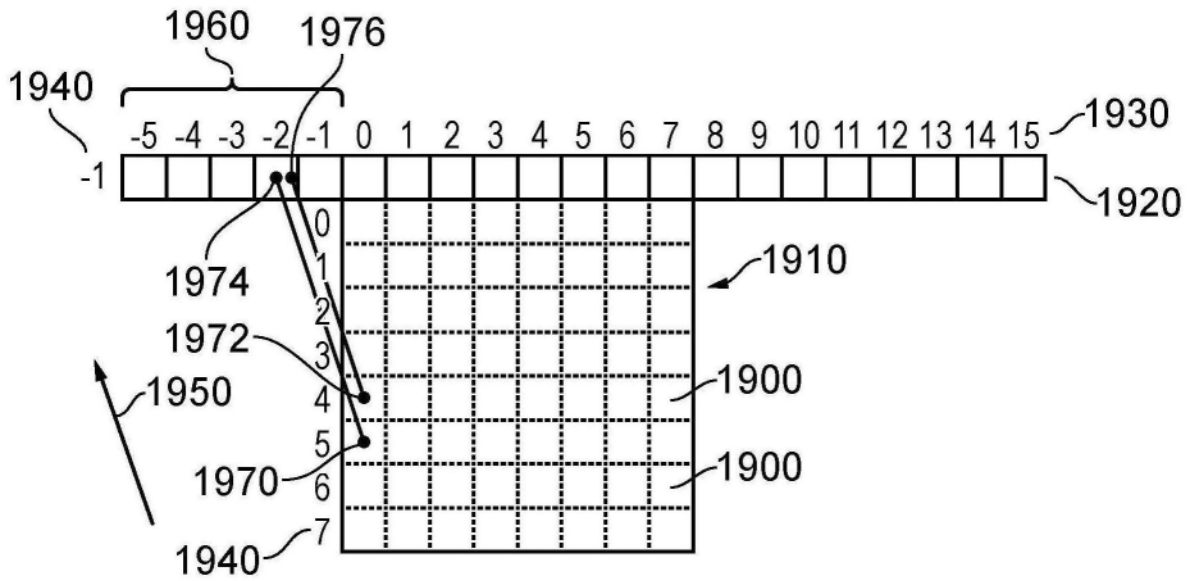


图17

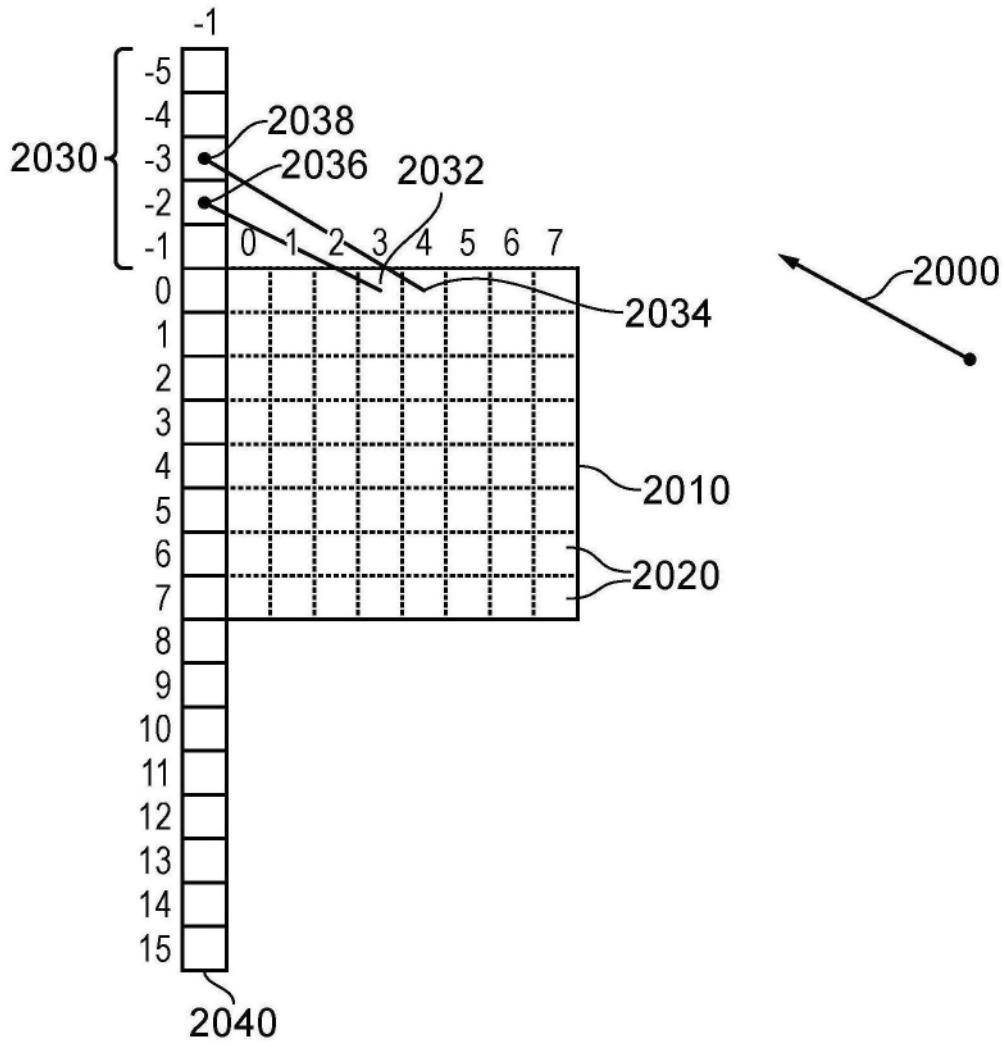


图18

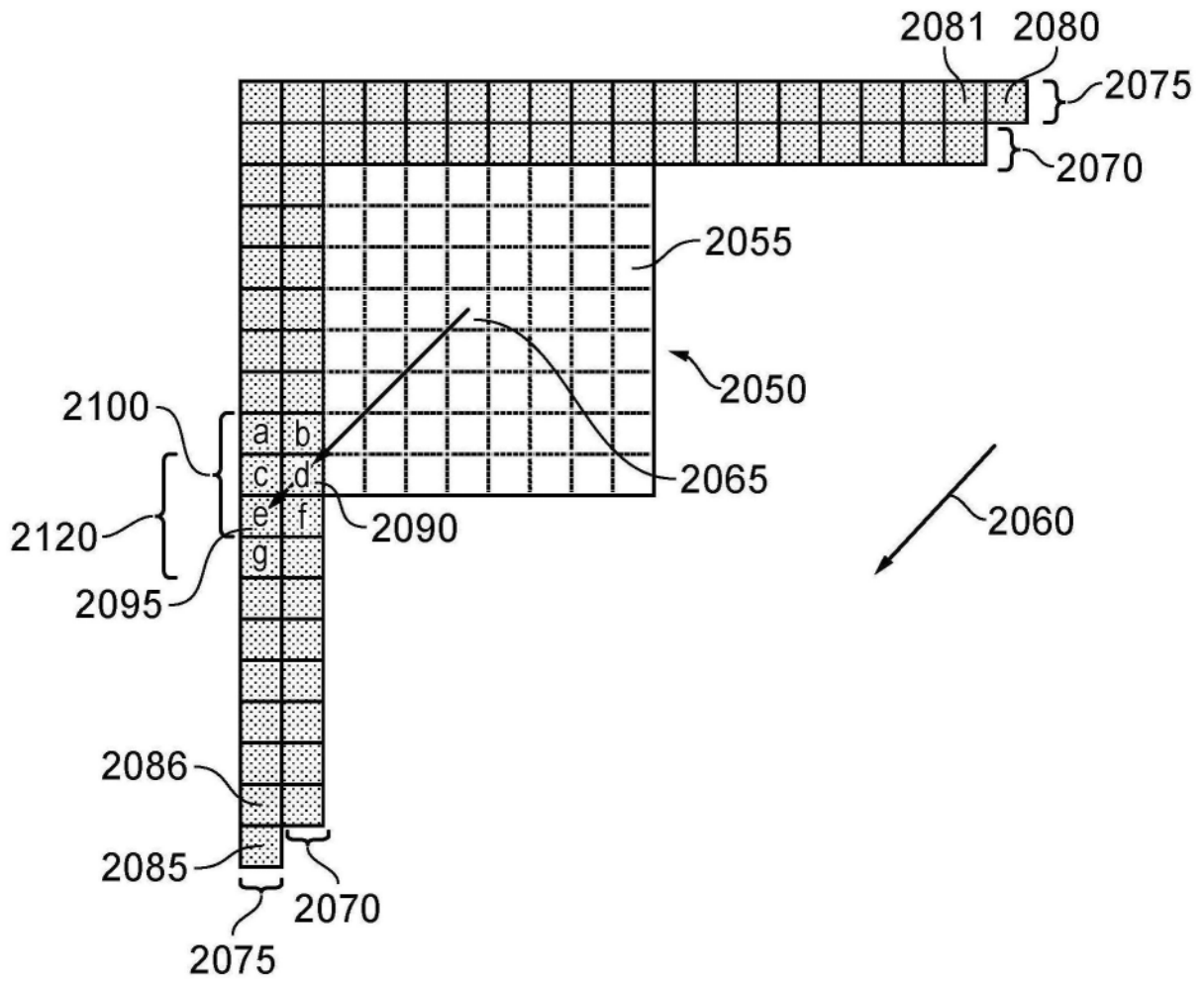


图19

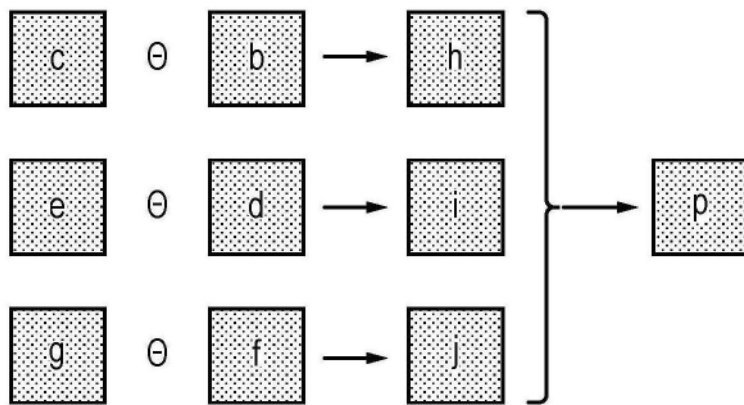


图20

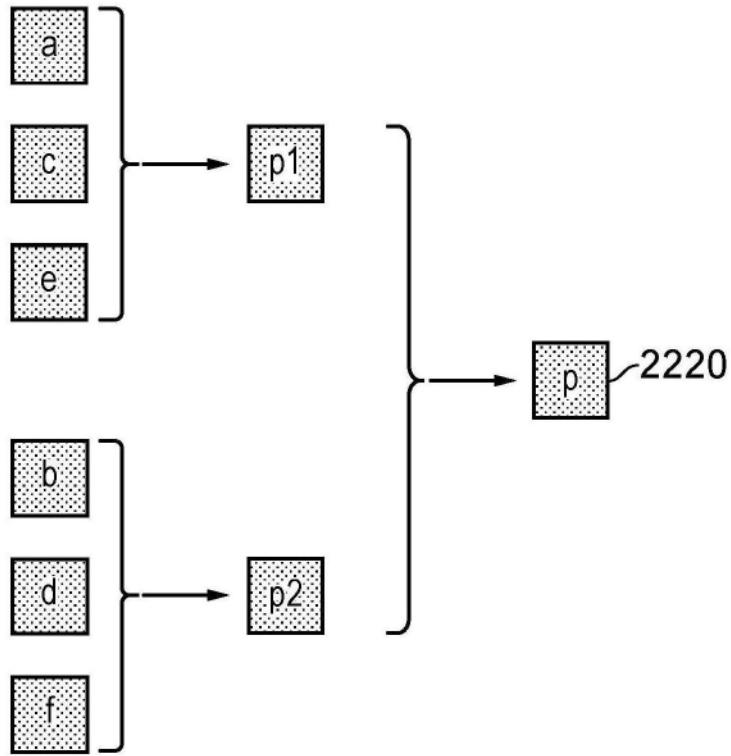


图21

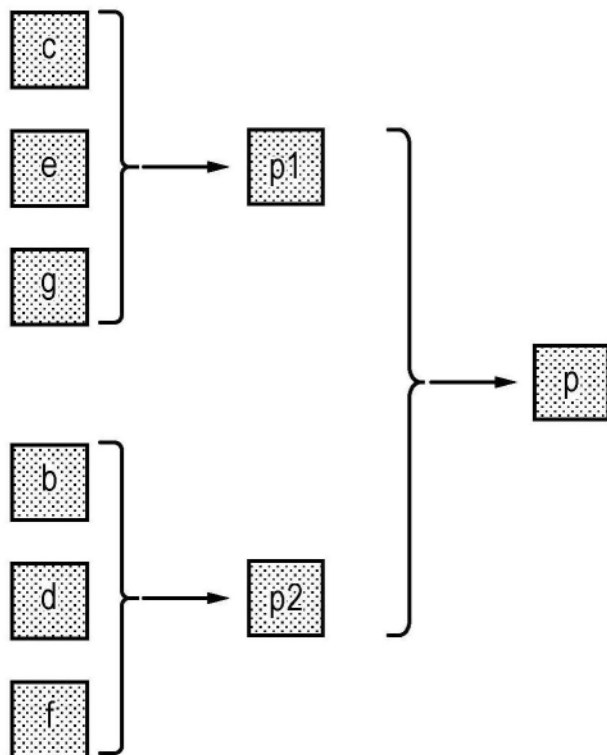


图22

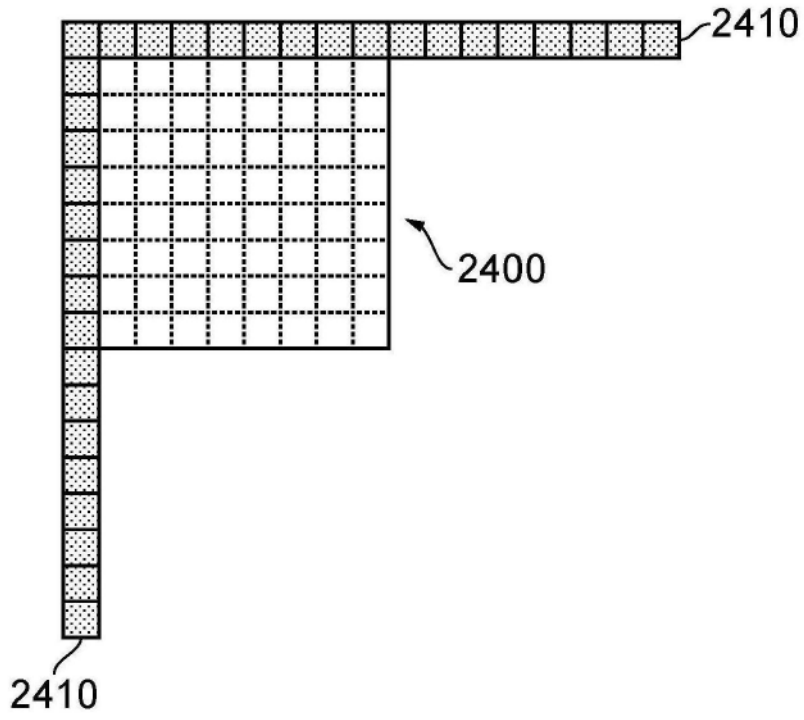


图23

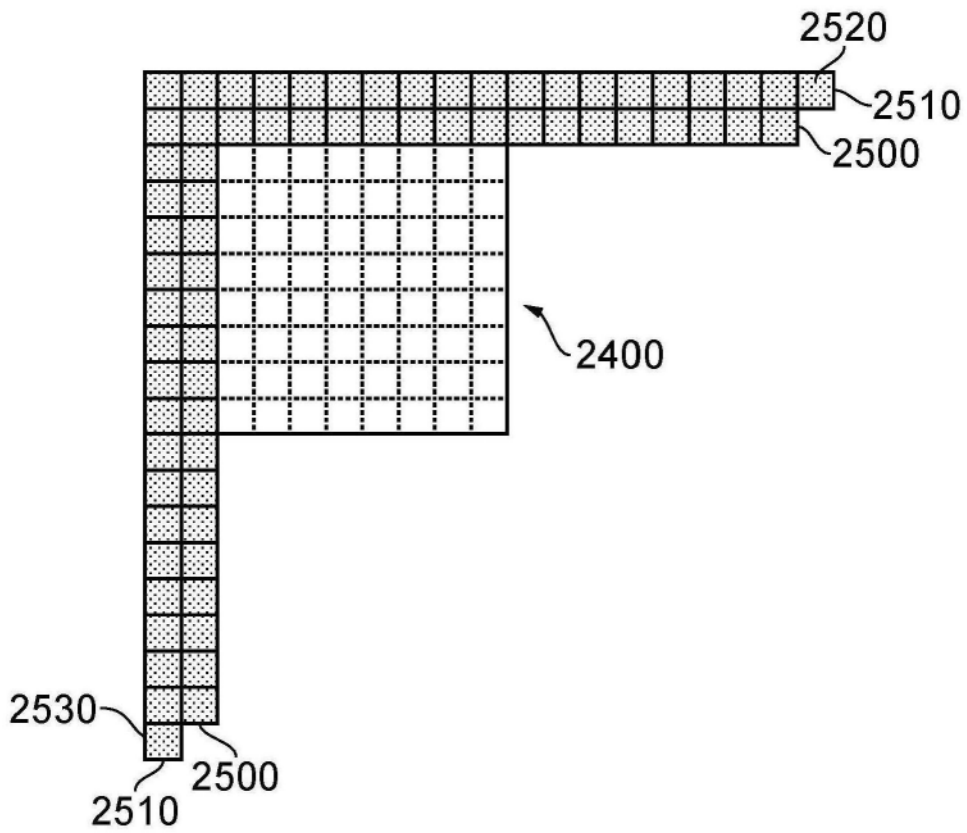


图24

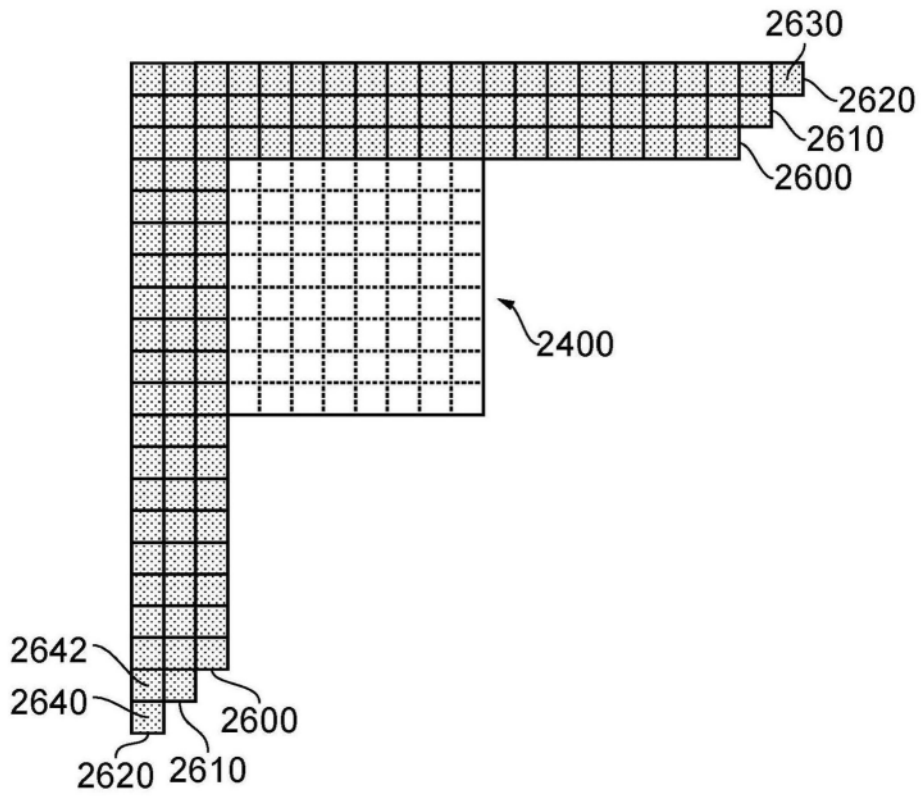


图25

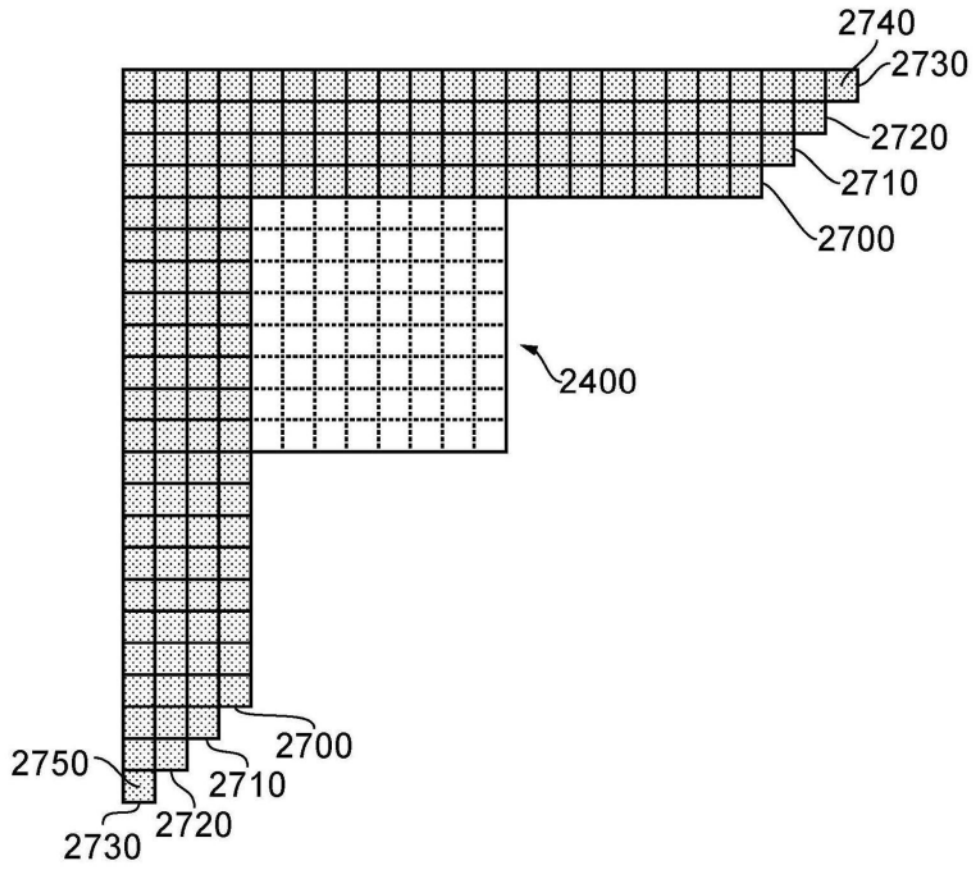


图26

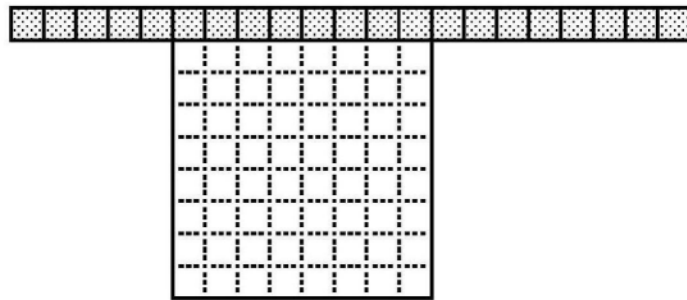


图27

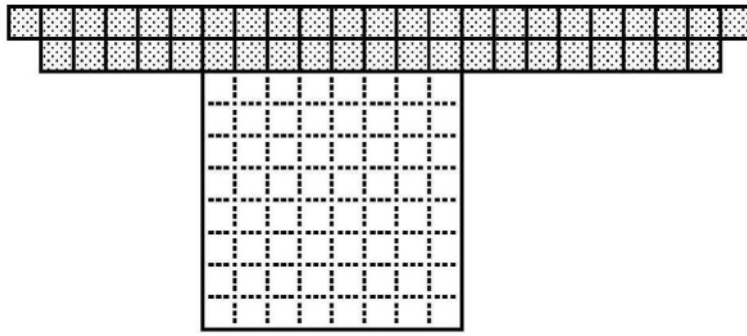


图28

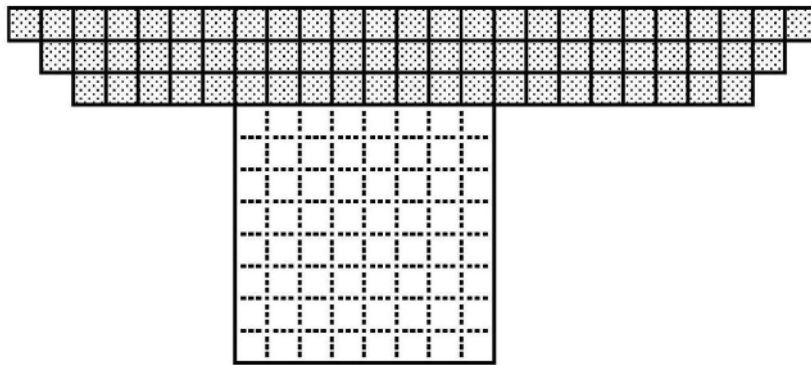


图29

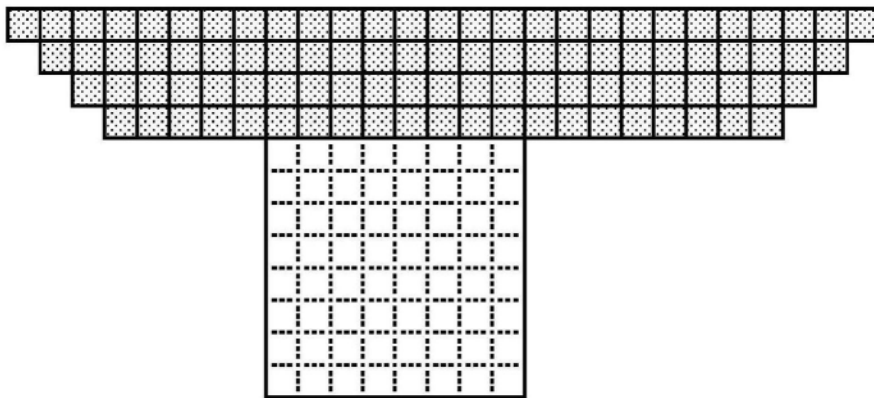


图30

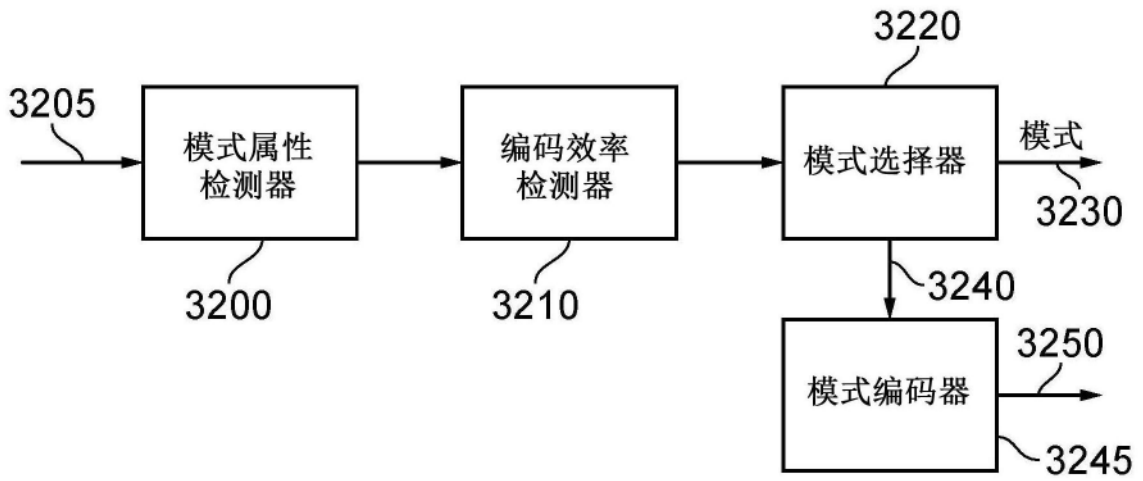


图31

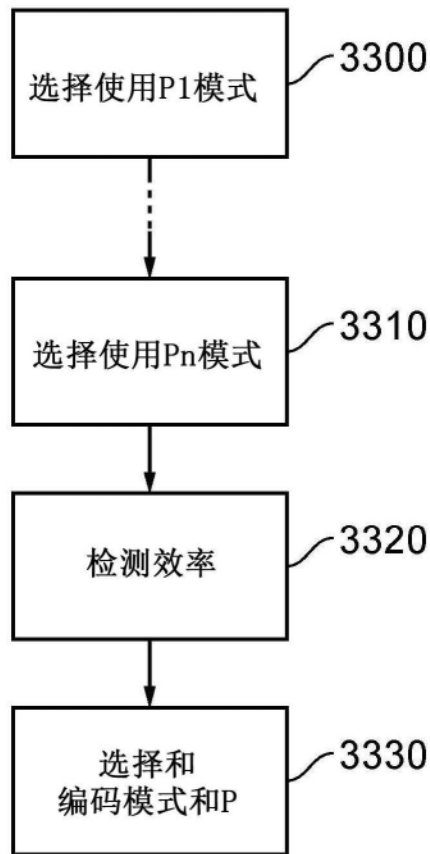


图32

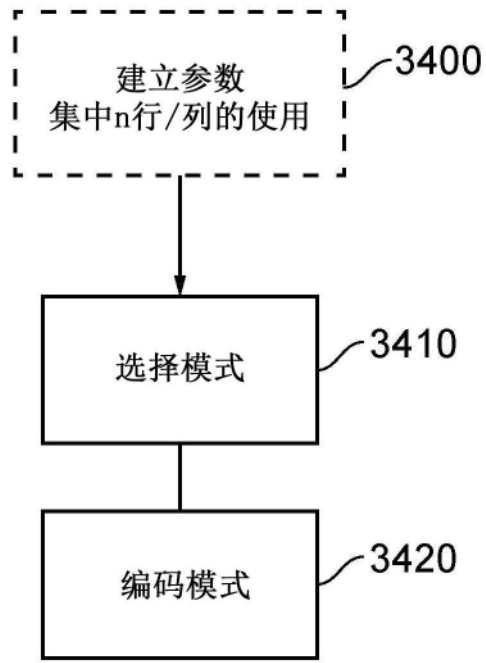


图33

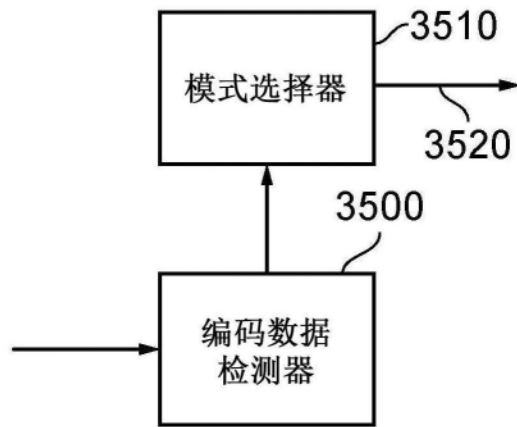


图34

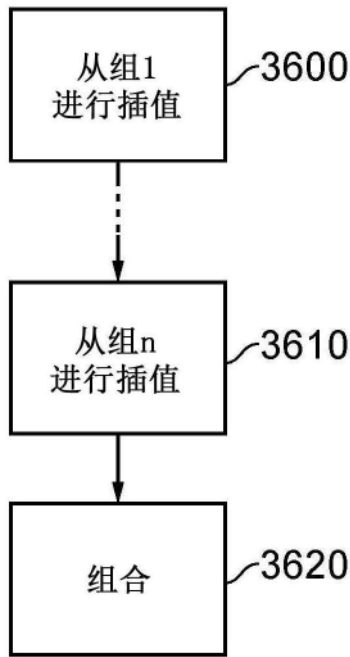


图35

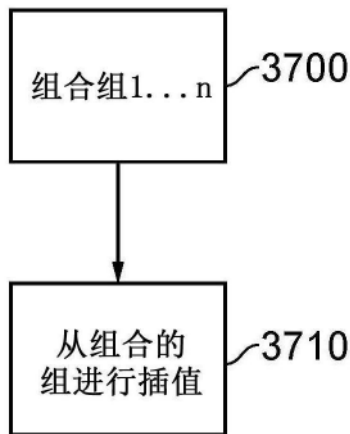


图36

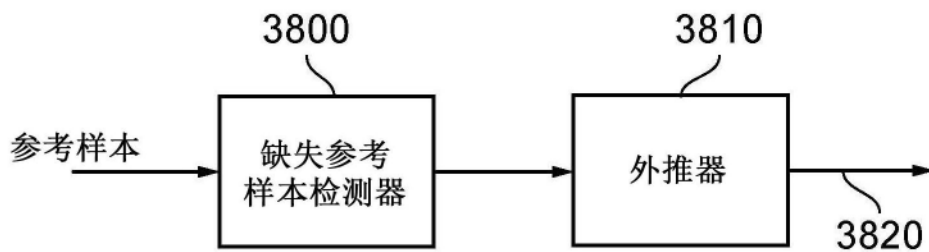


图37

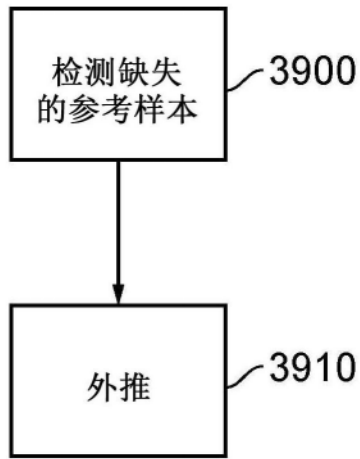


图38

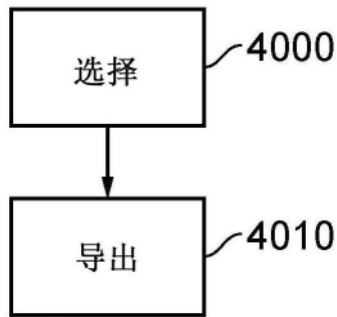


图39

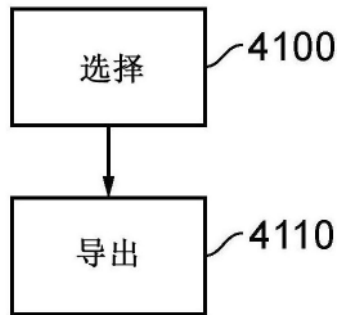


图40

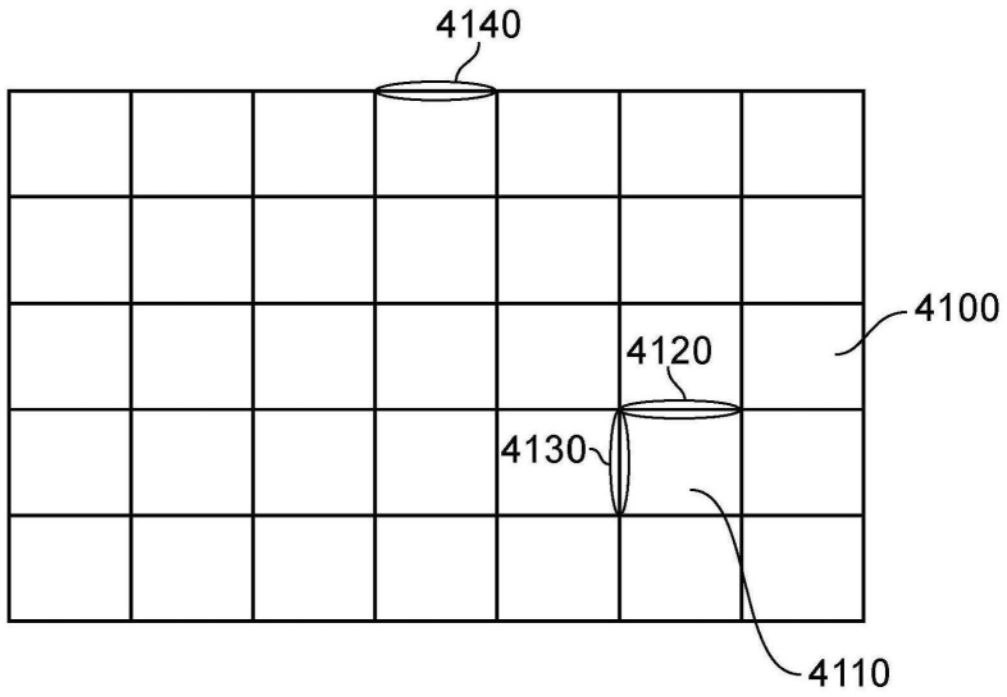


图41

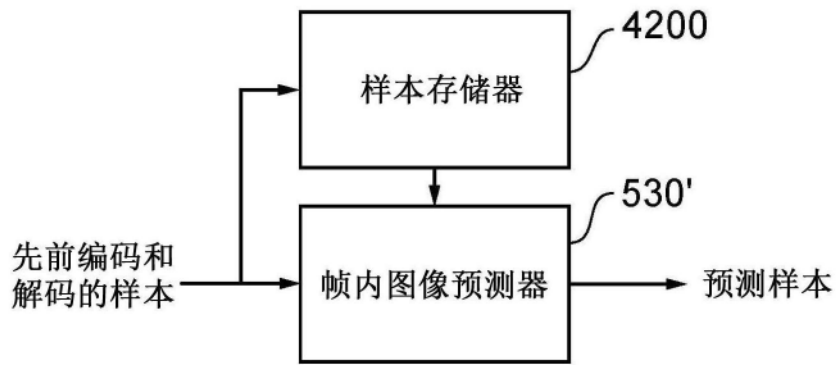


图42

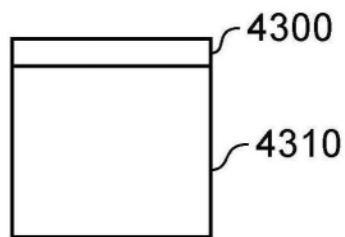


图43

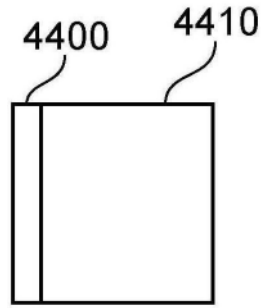


图44

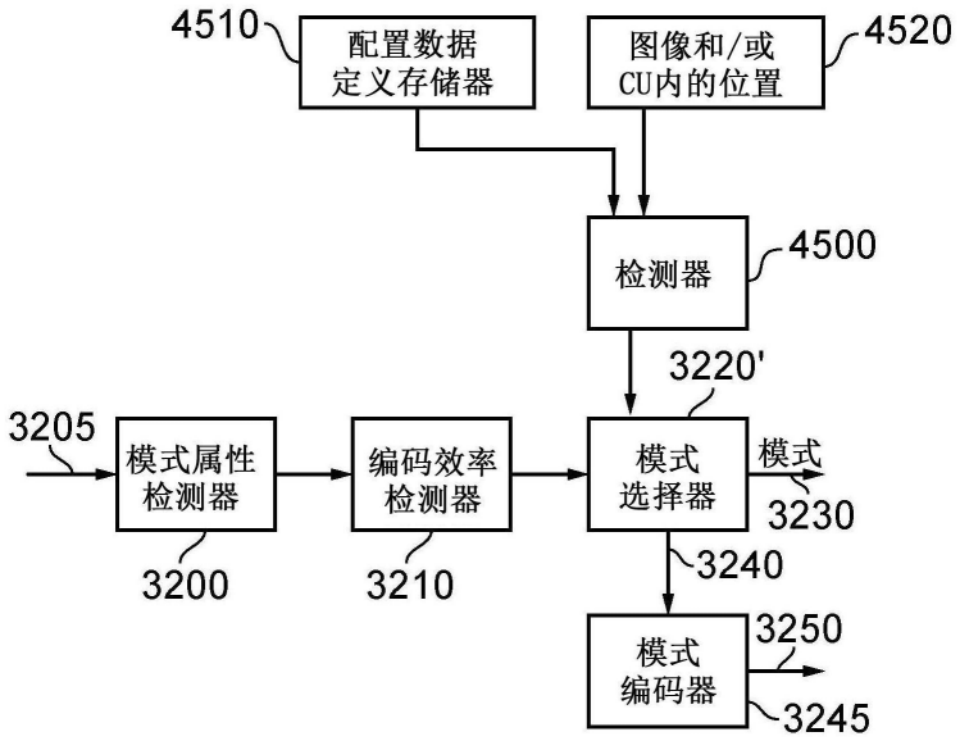


图45

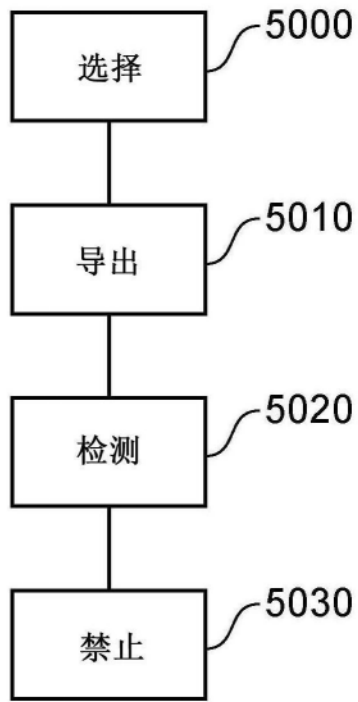


图50

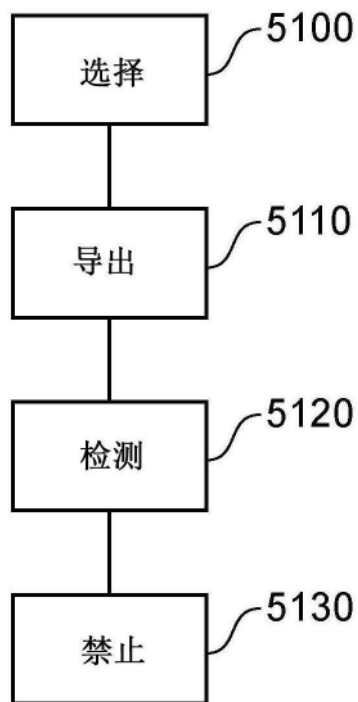


图51

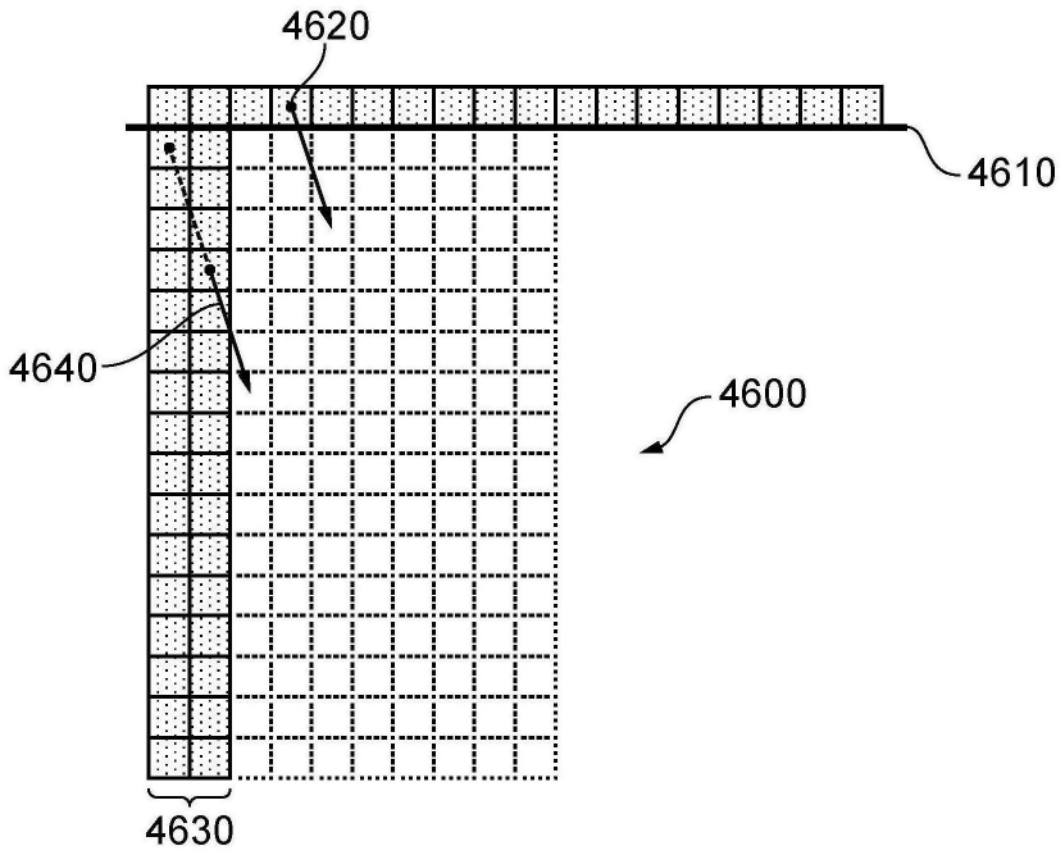


图46

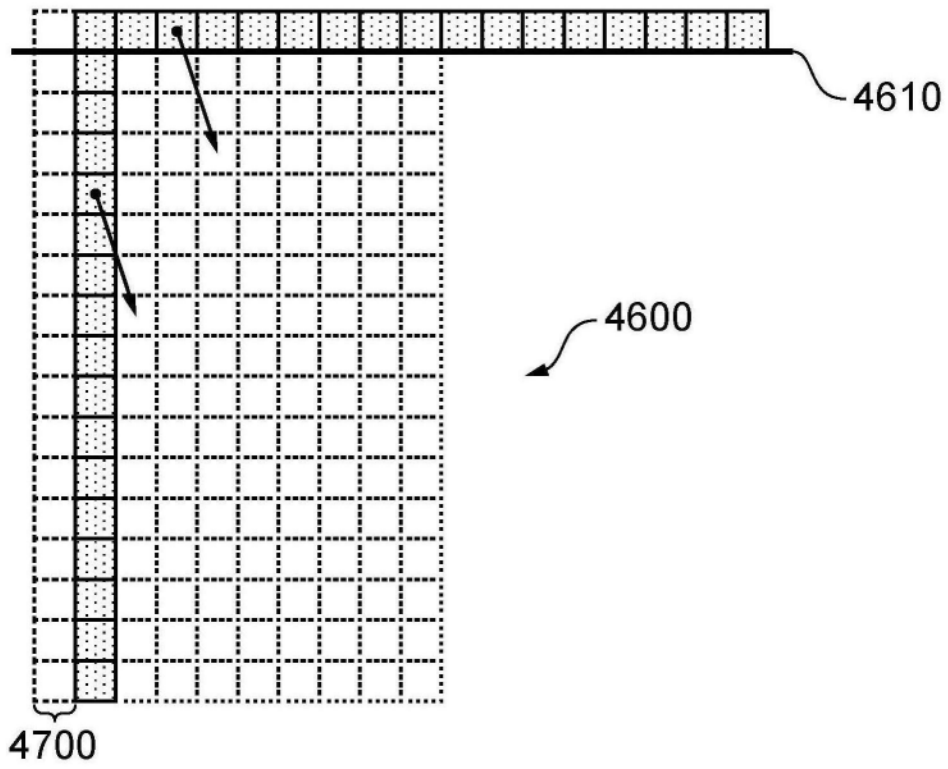


图47

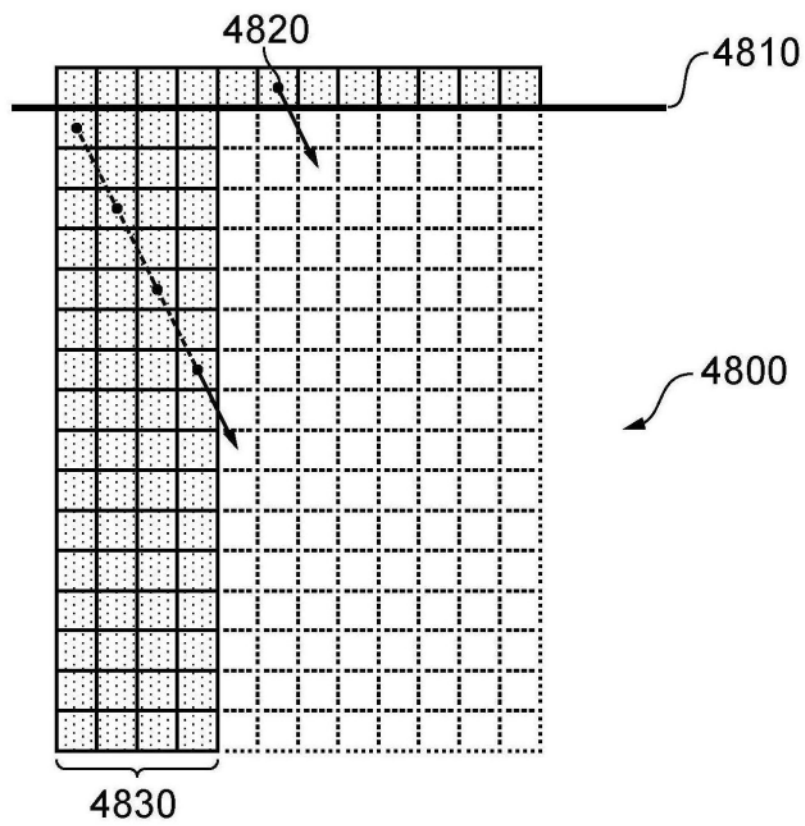


图48

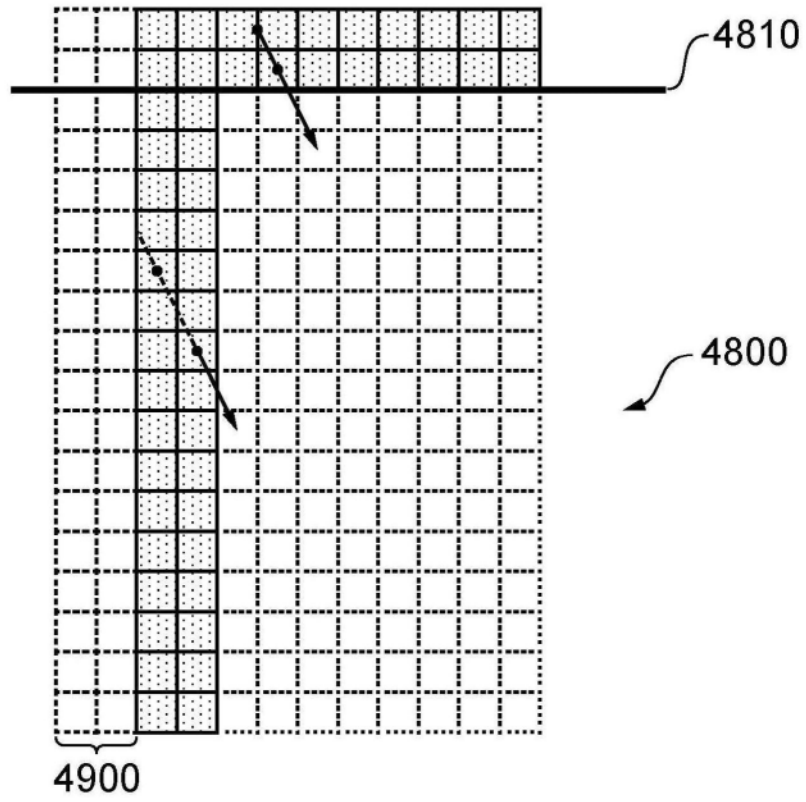


图49