[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/01 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410081904.8

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100367788C

[22] 申请日 2002.1.22
[21] 申请号 200410081904.8
分案原申请号 02800471.X
[30] 优先权
[32] 2001. 1.22 [33] JP [31] 13790/01
[73] 专利权人 索尼公司
地址 日本东京都
[72] 发明人 近藤哲二郎 新妻涉 立平靖
朝仓伸幸 守村卓夫 平泉启
绫田隆秀
[56] 参考文献
US6057885A 2000.5.2
JP2000－115717A 2000.4.21
CN1140363A 1997.1.15
JP2000－69435A 2000.3.3
审查员 张 军
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 马 莹 邵亚丽

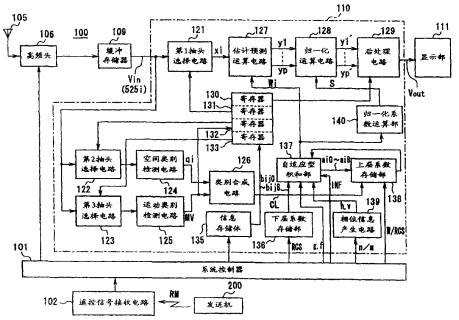
权利要求书 3 页 说明书 38 页 附图 18 页

[54] 发明名称

系数种类数据生成装置及生成方法

[57] 摘要

本发明提供一种系数种类数据生成装置，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该装置包括：参数设定部件；数据选择部件；法方程式生成部件；系数数据运算部件；以及系数种类数据运算部件。



1、一种系数种类数据生成装置，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该装置包括:

参数设定部件，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值;

数据选择部件，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据;

法方程式生成部件，用所述数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，来生成法方程式，该法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据;

系数数据运算部件，解所述法方程式来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据；以及

系数种类数据运算部件，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述系数数据运算部件得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

2、一种系数种类数据生成方法，生成分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据——系数种类数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，包括:

第 1 步骤，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值;

第 2 步骤，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据;

第 3 步骤，用所述第 2 步骤中选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，来生成法方程式，该法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据;

第 4 步骤，解所述第 3 步骤中生成的所述法方程式来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据；以及

第 5 步骤，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述第 4 步骤中得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到将分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

3、一种系数种类数据生成装置，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该装置包括:

参数设定部件，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值;

数据选择部件，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据;

第 1 法方程式生成部件，用所述数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，对所述参数设定部件设定的多个参数的值的每个组合生成用于得到所述估计式的系数数据的第 1 法方程式;

第 1 系数数据运算部件，解所述第 1 法方程式，对所述每个组合得到所述估计式的系数数据;

第 2 法方程式生成部件，由所述第 1 系数运算部件得到的所述每个组合的系数数据，来生成第 2 法方程式，该第 2 法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据;

第 2 系数数据运算部件，解所述第 2 法方程式来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据; 以及

系数种类数据运算部件，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述第 2 系数数据运算部件得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

4、一种系数种类数据生成方法，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该方法包括:

第 1 步骤，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值;

第 2 步骤，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据；

第 3 步骤，用所述第 2 步骤中选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，对所述第 1 步骤中设定的多个参数的值的每个组合生成用于得到所述估计式的系数数据的第 1 法方程式；

第 4 步骤，解所述第 3 步骤中生成的所述第 1 法方程式，对所述每个组合得到所述估计式的系数数据；

第 5 步骤，由所述第 4 步骤中得到的所述每个组合的系数数据，来生成第 2 法方程式，该第 2 法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据；

第 6 步骤，解所述第 5 步骤中生成的所述第 2 法方程式，来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据；以及

第 7 步骤，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述第 6 步骤中得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到将分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

系数种类数据生成装置及生成方法

本申请是以下专利申请的分案申请：申请号：02800471.X，申请日:2002.1.22，发明名称：信息信号处理装置、信息信号处理方法、图像信号处理装置、图像信号处理方法及使用该方法的图像显示装置、使用该方法的系数种类数据生成装置及生成方法、以及计算机可读媒体和程序

技术领域

本发明涉及系数种类数据生成装置及生成方法。

背景技术

为了变换格式或图像尺寸，需要求相位与输入图像信号的像素数据不同的像素数据来得到输出图像信号。在此情况下，变换后的格式或图像尺寸唯一地决定了输出图像信号的像素相对于输入图像信号的像素的相位关系。

作为格式变换的例子，说明输入图像信号为 525i 信号、输出图像信号为 1080i 信号的情况。525i 信号表示行数为 525 根的隔行扫描方式的图像信号，而 1080i 信号表示行数为 1080 根的隔行扫描方式的图像信号。图 16 示出 525i 信号和 1080i 信号的像素位置关系。这里，大点是 525i 信号的像素，小点是 1080i 信号的像素。此外，用实线表示奇数场的像素位置，用虚线表示偶数场的像素位置。

在将 525i 信号变换为 1080i 信号的情况下，在奇数、偶数的各个场中，需要对应于 525i 信号的各 4×4 像素块来得到 1080i 信号的 9×9 像素块。

图 17 示出 525i 信号和 1080i 信号的像素的垂直方向的相位关系。图中的 1080i 信号的像素(小圆圈)上分别附加的数值表示离 525i 信号的像素(大圆圈)的垂直方向的最短距离。在此情况下，设 525i 信号的垂直方向的像素间隔为 16。在图 17 中，1080i 信号的像素上分别附加的数值表示该像素相对于 525i 信号的像素的垂直方向的相位信息。

其中，该相位信息在 1080i 的像素位于 525i 的像素(位于最短距离的像素)上方的情况下为负值，而在位于下方的情况下为正值。这在后述的 XGA 信号和 525i 的垂直方向的相位关系图中也同样。

图 18 示出 525i 信号和 1080i 信号的像素的水平方向的相位关系。图中的 1080i 信号的像素(小圆圈)上分别附加的数值表示离 525i 信号的像素(大圆圈)的水平方向的最短距离。在此情况下，设 525i 信号的水平方向的像素间隔为 8。在图 18 中，1080i 信号的像素上分别附加的数值表示该像素相对于 525i 信号的像素的水平方向的相位信息。

其中，该相位信息在 1080i 的像素位于 525i 的像素(位于最短距离的像素)左方的情况下为负值，而在位于右方的情况下为正值。这在后述的 XGA 信号和 525i 的水平方向的相位关系图中也同样。

接着，作为格式变换的例子，说明输入图像信号为 525i 信号、输出图像信号为 XGA 信号的情况。XGA 信号是用于进行分辨率为 1024×768 点的显示的逐行扫描方式(非隔行扫描方式)的图像信号。图 19 示出 525i 信号和 XGA 信号的像素位置关系。这里，大点是 525i 信号的像素，小点是 XGA 信号的像素。此外，对于 525i 信号，用实线表示奇数场的像素位置，用虚线表示偶数场的像素位置。

在将 525i 信号变换为 XGA 信号的情况下，在奇数、偶数的各个场中，需要对应于 525i 信号的各 5×5 像素块来得到 1080i 信号的 8×16 像素块。

图 20 示出 525i 信号和 XGA 信号的像素的垂直方向的相位关系。图中的 XGA 信号的像素上分别附加的数值表示离 525i 信号的像素的垂直方向的最短距离。在此情况下，设 525i 信号的垂直方向的像素间隔为 16。这样，XGA 信号的像素上分别附加的数值表示该像素相对于 525i 信号的像素的垂直方向的相位信息。

图 21 示出 525i 信号和 XGA 信号的像素的水平方向的相位关系。图中的 XGA 信号的像素上分别附加的数值表示离 525i 信号的像素的水平方向的最短距离。在此情况下，设 525i 信号的水平方向的像素间隔为 8。这样，XGA 信号的像素上分别附加的数值表示该像素相对于 525i 信号的像素的水平方向的相位信息。

图像尺寸变换的例子未特别示出，但是也与上述格式变换的情况同样，唯一地决定了输出图像信号的像素相对于输入图像信号的像素的相位关系。例如，图像尺寸(显示图像的放大倍数)垂直、水平都为 9/4 倍的情况下的相位关系与上述 525i 信号和 1080i 信号的像素的相位关系相同。

以往，为了变换格式或图像尺寸，在由输入图像信号的像素数据来得到

输出图像信号的像素数据时，提出了下述方案：将与输出图像信号的像素相对于输入图像信号的像素的各相位对应的估计式的系数数据保存到存储器中，用该系数数据通过估计式来求输出图像信号的像素数据。

如上所述，如果变换后的格式或图像尺寸不同，则输出图像信号的像素相对于输入图像信号的像素的相位关系不同。因此，在将估计式的系数数据保存到存储器中时，在变换为各种格式或图像尺寸的情况下，需要对应于各个格式或图像尺寸将系数数据保存到存储器中。再者，在变换为各种格式或图像尺寸的情况下，在能够分多级来调整画质的情况下，需要对应于各个级将系数数据保存到存储器中。因此，在此情况下，需要保存大量系数数据的存储器，具有变换装置价格昂贵等问题。

发明内容

因此，本发明的目的在于，不需要保存大量系数数据的存储器来进行各种格式或图像尺寸的变换或者分多级来调整画质。

此外，本发明的目的在于，在为了不需要保存大量系数数据的存储器而通过估计式来生成系数数据时，压缩每 1 个步骤的运算处理，并且实现硬件的规模缩小及有效利用。

本发明提供一种系数种类数据生成装置，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该装置包括：

参数设定部件，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值；

数据选择部件，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据；

法方程式生成部件，用所述数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，来生成法方程式，该法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据；

系数数据运算部件，解所述法方程式来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据；以及

系数种类数据运算部件，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述

系数数据运算部件得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

此外，本发明提供一种系数种类数据生成方法，生成分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据——系数种类数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，包括:

第 1 步骤，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值;

第 2 步骤，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据;

第 3 步骤，用所述第 2 步骤中选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，来生成法方程式，该法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据;

第 4 步骤，解所述第 3 步骤中生成的所述法方程式来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据; 以及

第 5 步骤，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述第 4 步骤中得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到将分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

此外，本发明还提供一种系数种类数据生成装置，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该装置包括:

参数设定部件，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值;

数据选择部件，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据;

第 1 法方程式生成部件，用所述数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，对所述参数设定部件设定的多个参数的值的每个组合生成用于得到所述估计式的系数数据的第 1 法方程式;

第 1 系数数据运算部件，解所述第 1 法方程式，对所述每个组合得到所述估计式的系数数据；

第 2 法方程式生成部件，由所述第 1 系数运算部件得到的所述每个组合的系数数据，来生成第 2 法方程式，该第 2 法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据；

第 2 系数数据运算部件，解所述第 2 法方程式来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据；以及

系数种类数据运算部件，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述第 2 系数数据运算部件得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到分为所述多层的生成式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

此外，本发明还提供一种系数种类数据生成方法，生成系数种类数据，该系数种类数据是分为多层的生成式的最下层生成式的系数数据，该分为多层的生成式用于生成将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为由多个信息数据构成的第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，其特征在于，该方法包括：

第 1 步骤，对应于所述生成式中包含的多个参数的值，来设定决定与所述第 1 信息信号对应的学习信号的状态的多个参数的值；

第 2 步骤，根据所述学习信号，来选择位于与所述第 2 信息信号对应的训练信号中的当前位置周边的多个信息数据；

第 3 步骤，用所述第 2 步骤中选择出的所述多个信息数据及所述训练信号中的当前位置的信息数据，对所述第 1 步骤中设定的多个参数的值的每个组合生成用于得到所述估计式的系数数据的第 1 法方程式；

第 4 步骤，解所述第 3 步骤中生成的所述第 1 法方程式，对所述每个组合得到所述估计式的系数数据；

第 5 步骤，由所述第 4 步骤中得到的所述每个组合的系数数据，来生成第 2 法方程式，该第 2 法方程式用于得到分为所述多层的生成式的未分层状态下的生成式的系数数据；

第 6 步骤，解所述第 5 步骤中生成的所述第 2 法方程式，来得到所述未分层状态下的生成式的系数数据；以及

第 7 步骤，根据上层生成式和下层生成式的关系，用所述第 6 步骤中得到的所述未分层状态下的生成式的系数数据，来得到将分为所述多层的生成

式的最下层生成式的系数数据作为系数种类数据。

附图说明

图 1 是实施例的电视接收机的结构方框图。

图 2 是图像信号处理部中各部的运算定时的说明图。

图 3 是未分层状态的生成式的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的生成方法的一例原理图。

图 4 是 525i 信号(SD 信号)和 1050i 信号(HD 信号)的像素位置关系图。

图 5 是垂直方向上的 8 级相移的说明图。

图 6 是水平方向上的 4 级相移的说明图。

图 7 是 SD 信号(525i 信号)和 HD 信号(1050i 信号)的相位关系图。

图 8 是系数种类数据生成装置的结构示例方框图。

图 9 是频带滤波器的频率特性的示例图。

图 10 是未分层状态的生成式的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的生成方法的另一例的原理图。

图 11 是系数种类数据生成装置的另一结构例的方框图。

图 12 是用于以软件来实现的图像信号处理装置的结构例的方框图。

图 13 是图像信号处理的流程图。

图 14 是系数种类数据生成处理的流程图。

图 15 是另一系数种类数据生成处理的流程图。

图 16 是 525i 信号和 1080i 信号的像素位置关系的图。

图 17 是 525i 信号和 1080i 信号的像素的垂直方向的相位关系的图。

图 18 是 525i 信号和 1080i 信号的像素的水平方向的相位关系的图。

图 19 是 525i 信号和 XGA 信号的像素位置关系的图。

图 20 是 525i 信号和 XGA 信号的像素的垂直方向的相位关系的图。

图 21 是 525i 信号和 XGA 信号的像素的水平方向的相位关系的图。

具体实施方式

以下，参照附图来说明本发明的实施例。图 1 表示实施例的电视接收机 100 的结构。该电视接收机 100 由广播信号来得到 525i 信号，将该 525i 信号变换为 1080i 信号或 XGA 信号并进行图像显示，或者将该 525i 信号变换为

用于将该图像的一部分以任意的倍数放大显示的新的525i信号并进行图像显示。

电视接收机100包括微型计算机，具有：系统控制器101，用于控制整个系统的工作；以及遥控信号接收电路102，接收遥控信号。遥控信号接收电路102被连接在系统控制器101上，接收按照用户的操作从遥控发送机200输出的遥控信号RM，将与该信号RM对应的操作信号供给到系统控制器101。

此外，电视接收机100具有：接收天线105；高频头106，接受该接收天线105捕获的广播信号(RF调制信号)，进行选台处理、中频放大处理、检波处理等来得到525i信号；以及缓冲存储器109，用于暂时保存从该高频头106输出的525i信号。

此外，电视接收机100具有：图像信号处理部110，将缓冲存储器109中暂时保存的525i信号作为输入图像信号Vin，变换为1080i信号或XGA信号，或者将该525i信号变换为用于将该图像的一部分以任意的倍数放大显示的新的525i信号并输出；以及显示部111，显示基于从该图像信号处理部110输出的输出图像信号Vout的图像。显示部111例如由CRT (cathode-ray tube，阴极射线管)显示器、或LCD (liquid crystal display，液晶显示器)等平面显示器构成。

下面说明图1所示的电视接收机100的工作。

从高频头106输出的525i信号被供给到缓冲存储器109而暂时保存。然后，该缓冲存储器109中暂时保存的525i信号作为输入图像信号Vin被输入到图像信号处理部110中。

在该图像信号处理部110中，按照用户通过操作遥控发送机200而进行的设定，将作为输入图像信号Vin的525i信号变换为1080i信号或XGA信号，或者将该525i信号变换为用于将该图像的一部分以任意的倍数放大显示的新的525i信号。从该图像信号处理部110输出的输出图像信号Vout被供给到显示部111，在该显示部111的画面上显示基于该输出图像信号Vout的图像。

此外，虽然上面未指出，但是用户也能够通过操作遥控发送机200来连续、平滑地调整如上所述在显示部111的画面上显示的图像的水平及垂直分辨率。如后所述，图像信号处理部110通过估计式来计算构成输出图像信号Vout的像素数据。此时，该估计式的系数数据对应于用户通过操作遥控发送机200设定的决定水平、垂直分辨率的参数g、f，通过包含这些参数g、f的

生成式来生成并使用。由此，基于从图像信号处理部 110 输出的输出图像信号 Vout 的图像的水平、垂直分辨率对应于设定的参数 g、f 的值。

接着，详细说明图像信号处理部 110。该图像信号处理部 110 具有：第 1~第 3 抽头选择电路 121~123，从缓冲存储器 109 中存储的 525i 信号中选择性地取出并输出位于构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素(当前位置的像素)周边的多个像素数据。

第 1 抽头选择电路 121 用于选择性地取出预测使用的像素(称为“预测抽头”)的数据。第 2 抽头选择电路 122 用于选择性地取出空间类别分类所使用的像素(称为“空间类别抽头”)的数据。第 3 抽头选择电路 123 用于选择性地取出运动分类所使用的像素(称为“运动类别抽头”)的数据。其中，在使用属于多个场的像素数据来决定空间类别的情况下，在该空间类别中也包含运动信息。

此外，图像信号处理部 110 具有：空间类别检测电路 124，检测第 2 抽头选择电路 122 选择性地取出的空间类别抽头的数据(多个)的电平分布图案，根据该电平分布图案来检测空间类别，输出其类别信息。

空间类别检测电路 124 例如进行将空间类别抽头的数据从 8 比特数据压缩为 2 比特数据的运算。然后，从空间类别检测电路 124 输出与空间类别抽头的数据分别对应的压缩数据作为空间类别的类别信息。在本实施例中，通过 ADRC (Adaptive Dynamic Range Coding，自适应动态范围编码)来进行数据压缩。其中，信息压缩手段除了 ADRC 以外，也可以使用 DPCM(预测编码)、VQ(矢量量化)等。

ADRC 本来是为面向 VTR (Video Tape Recorder，录像机)的高性能编码而开发的自适应再量化法，但是由于能够用短的字长来高效地表现信号电平的局部图案，所以适用于上述数据压缩。在使用 ADRC 的情况下，假设空间类别抽头的数据的最大值为 MAX，其最小值为 MIN，空间类别抽头的数据的动态范围为 DR(=MAX-MIN+1)，再量化比特数为 P，则对于空间类别抽头的数据 ki，通过式(1)的运算，来得到作为压缩数据的再量化码 qi。其中，在式(1)中，[ ]表示舍去处理。在作为空间类别抽头的数据有 Na 个像素数据时，i=1~Na。

$$qi = [(ki - MIN + 0.5) * 2^{P} / DR] \quad \ldots(1)$$

此外，图像信号处理部 110 具有：运动类别检测电路 125，由第 3 抽头选择电路 123 选择性地取出的运动类别抽头的数据(多个)，来检测主要用于表

示运动程度的运动类别，输出其类别信息。

该运动类别检测电路 125 由第 3 抽头选择电路 123 选择性地取出的运动类别抽头的数据来计算帧间差分，进而对该差分的绝对值的平均值进行阈值处理来检测作为运动指标的运动类别。即，运动类别检测电路 125 通过式(2)来计算差分的绝对值的平均值 AV。在第 3 抽头选择电路 123 例如取出 6 个像素数据 m1~m6 和其前一帧的 6 个像素数据 n1~n6 作为类抽头的数据时，式(2)中的 Nb 为 6。

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |mi - ni|}{Nb} \qquad \ldots (2)$$

然后，运动类别检测电路 125 将如上所述算出的平均值 AV 与 1 个或多个阈值进行比较来得到运动类别的类别信息 MV。例如，在准备了 3 个阈值 th1、th2、th3 (th1<th2<th3)来检测 4 个运动类别的情况下，在 AV≦th1 时使 MV=0，在 th<AV≦th2 时使 MV=1，在 th2<AV≦th3 时使 MV=2，在 th3<AV 时使 MV=3。

此外，图像信号处理部 110 具有：类别合成电路 126，用于根据从空间类别检测电路 124 输出的作为空间类别的类别信息的再量化码 qi、和从运动类别检测电路 125 输出的运动类别的类别信息 MV，来得到表示要形成的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素(当前位置的像素)所属的类别的类别码 CL。

该类别合成电路 126 通过式(3)来进行类别码 CL 的运算。其中，在式(3)中，Na 表示空间类别抽头的数据的个数，P 表示 ADRC 中的再量化比特数。

$$CL = \sum_{i=1}^{Na} qi(2^P)^{i-1} + MV \cdot (2^P)^{Na} \qquad \ldots (3)$$

此外，图像信号处理部 110 具有寄存器 130~133。后述的后处理电路 129 在作为输出图像信号 Vout 而输出 1080i 信号的情况、输出 XGA 信号的情况、以及输出 525i 信号的情况下需要切换其工作。寄存器 130 用于保存指定后处理电路 129 的工作的工作指定信息。后处理电路 129 根据从寄存器 130 供给的工作指定信息来进行工作。

寄存器 131 用于保存第 1 抽头选择电路 121 选择的预测抽头的抽头位置信息。第 1 抽头选择电路 121 根据从寄存器 131 供给的抽头位置信息来选择

预测抽头。抽头位置信息例如用于对有可能选择的多个像素进行编号，指定要选择的像素的号码。在以下的抽头位置信息中也是同样。

寄存器 132 用于保存第 2 抽头选择电路 122 选择的空间类别抽头的抽头位置信息。第 2 抽头选择电路 122 根据从寄存器 132 供给的抽头位置信息来选择空间类别抽头。

这里，在寄存器 132 中保存有运动比较小的情况下的抽头位置信息 A、和运动比较大的情况下的抽头位置信息 B。将这些抽头位置信息 A、B 中的哪一个供给到第 2 抽头选择电路 122，要根据从运动类别检测电路 125 输出的运动类别的类别信息 MV 来选择。

即，在因没有运动、或运动小所以 MV=0 或 MV=1 时，抽头位置信息 A 被供给到第 2 抽头选择电路 122，该第 2 抽头选择电路 122 选择的空间类别抽头跨越多个场。此外，在运动比较大所以 MV=2 或 MV=3 时，抽头位置信息 B 被供给到第 2 抽头选择电路 122，虽然未图示，但是该第 2 抽头选择电路 122 选择的空间类别抽头只有与要形成的像素在同一场内的像素。

其中，也可以在上述寄存器 131 中也保存运动比较小的情况下的抽头位置信息、和运动比较大的情况下的抽头位置信息，向第 1 抽头选择电路 121 供给的抽头位置信息根据从运动类别检测电路 125 输出的运动类别的类别信息 MV 来选择。

寄存器 133 用于保存第 3 抽头选择电路 123 选择的运动类别抽头的抽头位置信息。第 3 抽头选择电路 123 根据从寄存器 133 供给的抽头位置信息来选择运动类别抽头。

此外，图像信号处理部 110 具有信息存储体 135。在该信息存储体 135 中，预先存储有用于保存到寄存器 130 中的工作指定信息、和用于保存到寄存器 131~133 中的抽头位置信息。

这里，作为用于保存到寄存器 130 中的工作指定信息，在信息存储体 135 中，预先存储有用于使后处理电路 129 输出 1080i 信号的第 1 工作指定信息、用于使后处理电路 129 输出 XGA 信号的第 2 工作指定信息、以及用于使后处理电路 129 输出 525i 信号的第 3 工作指定信息。

用户通过操作遥控发送机 200，能够选择输出 1080i 信号的第 1 变换方法、输出 XGA 信号的第 2 变换方法、或输出 525i 信号的第 3 变换方法。其中，在选择第 3 变换方法时，用户还能够指定显示图像的倍数(图像尺寸)。从系统

控制器 101 向信息存储体 135 供给该变换方法的选择信息，根据该选择信息从该信息存储体 135 向寄存器 130 加载第 1、第 2 或第 3 工作指定信息。

此外，在信息存储体 135 中，作为用于保存到寄存器 131 中的预测抽头的抽头位置信息，预先存储有与第 1 变换方法(1080i)对应的第 1 抽头位置信息、与第 2 变换方法(XGA)对应的第 2 抽头位置信息、以及与第 3 变换方法(525i)对应的第 3 抽头位置信息。根据上述变换方法的选择信息从该信息存储体 135 向寄存器 131 加载第 1、第 2 或第 3 抽头位置信息。

其中，在信息存储体 135 中，作为与第 3 变换方法对应的第 3 抽头位置信息，也可以预先存储与显示图像的倍数对应的抽头位置信息，在选择了第 3 变换方法的情况下，将与同时指定的倍数对应的抽头位置信息从信息存储体 135 加载到寄存器 131 中。这在后述的向寄存器 132、133 加载抽头信息时也同样。

此外，在信息存储体 135 中，作为用于保存到寄存器 132 中的空间类别抽头的抽头位置信息，预先存储有与第 1 变换方法(1080i)对应的第 1 抽头位置信息、与第 2 变换方法(XGA)对应的第 2 抽头位置信息、以及与第 3 变换方法(525i)对应的第 3 抽头位置信息。第 1、第 2 及第 3 抽头位置信息分别由运动比较小的情况下的抽头位置信息、和运动比较大的情况下的抽头位置信息构成。根据上述变换方法的选择信息从该信息存储体 135 向寄存器 132 加载第 1、第 2 或第 3 抽头位置信息。

此外，在信息存储体 135 中，作为用于保存到寄存器 133 中的运动类别抽头的抽头位置信息，预先存储有与第 1 变换方法(1080i)对应的第 1 抽头位置信息、与第 2 变换方法(XGA)对应的第 2 抽头位置信息、以及与第 3 变换方法(525i)对应的第 3 抽头位置信息。根据上述变换方法的选择信息从该信息存储体 135 向寄存器 133 加载第 1、第 2 或第 3 抽头位置信息。

此外，图像信号处理部 110 具有由 ROM 构成的下层系数存储部 136。在该下层系数存储部 136 中，预先存储有各类的系数种类数据。从系统控制器 101 向该下层系数存储部 136 供给读出控制信号 RCS。该系数种类数据是分为上层及下层两层的生成式中的、下层生成式的系数数据，该生成式用于生成由后述估计预测运算电路 127 使用的估计式的系数数据。

后述估计预测运算电路 127 通过式(4)的估计式，由预测抽头的数据 xi、和通过生成式生成的系数数据 Wi 来计算要形成的像素数据 y。在第 1 抽头选

择电路 121 选择的预测抽头为 10 个时，式(4)中的 n 为 10。

$$y=\sum_{i=1}^{n} W_i \cdot x_i \qquad \ldots(4)$$

然后，例如如式(5)所示，该估计式的系数数据 Wi (i=1~n)由以水平分辨率 g、垂直分辨率 f、水平相位 h、垂直相位 v 为参数的生成式(未分层状态)来表示。在本发明中，通过将该式(5)的关系进一步分为两层得到的式(6)所示的上层生成式及式(7)所示的下层生成式来生成系数数据 Wi (i=1~n)。在下层系数存储部 136 中，对每个类别存储系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8} (i=1~n，j=0~8)，该系数种类数据是下层生成式的系数数据。该系数种类数据的生成方法将后述。

其中，在式(6)所示的上层生成式中包含参数 h、v，在式(7)所示的下层生成式中包含参数 g、f。在此情况下，参数 h、v 是构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的水平方向、垂直方向的相位信息，如后所述，在垂直有效扫描期间中频繁地被更新，而作为分辨率信息的参数 g、f 则不被频繁地更新。

这样，由不频繁地被更新的参数构成下层生成式。此外，同一生成式中的参数最好为按同一定时被更新的参数。

$$\begin{aligned}W_i=&w_{i,o}g^0f^0v^0h^0+w_{i,1}g^0f^0v^0h^1+w_{i,2}g^0f^0v^0h^2+w_{i,3}g^0f^0v^1h^0+w_{i,4}g^0f^0v^1h^1\\&+w_{i,5}g^0f^0v^1h^2+w_{i,6}g^0f^0v^2h^0+w_{i,7}g^0f^0v^2h^1\\&\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\\&\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\quad\vdots\\&+w_{i,73}g^2f^2v^0h^1+w_{i,74}g^2f^2v^0h^2+w_{i,75}g^2f^2v^1h^0+w_{i,76}g^2f^2v^1h^1\\&w_{i,77}g^2f^2v^1h^2+w_{i,78}g^2f^2v^2h^0+w_{i,79}g^2f^2v^2h^1+w_{i,80}g^2f^2v^2h^2\end{aligned} \qquad \ldots(5)$$

$$\begin{aligned}W_i=&a_{i0}v^0h^0+a_{i1}v^0h^1+a_{i2}v^0h^2+a_{i3}v^1h^0+a_{i4}v^1h^1\\&+a_{i5}v^1h^2+a_{i6}v^2h^0+a_{i7}v^2h^1+a_{i8}v^2h^2\end{aligned} \qquad \ldots(6)$$

$$\begin{aligned}a_{ij}=&b_{ijo}g^0f^0+b_{ij1}g^0f^1+b_{ij2}g^0f^2+b_{ij3}g^1f+b_{ij4}g^1f^1\\&+b_{ij5}g^1f^2+b_{ij6}g^2f^0+b_{ij7}g^2f^1+b_{ij8}g^2f^2\end{aligned} \qquad \ldots(7)$$

此外，图像信号处理部 110 具有：自适应型积和器 137，用各类的系数

种类数据 b_{ij0}~b_{ij8} 及参数 g、f 的值，通过式(7)，对每个类别生成式(6)所示的上层生成式的系数数据 a_{i0}~a_{i8} (i=1~n)，并且用与类别合成电路 126 得到的类别码 CL 对应的类别的系数数据 a_{i0}~a_{i8} 及参数 h、v 的值，通过式(6)，生成该类别的估计式的系数数据 Wi (i=1~n)。该自适应型积和器 137 生成的系数数据 Wi 被供给到后述估计预测运算电路 127。

从系统控制器 101 向该自适应型积和器 137 供给参数 g、f 的值，并且从后述相位信息产生电路 139 向该自适应型积和器 137 供给参数 h、v 的值。此外，从系统控制器 101 向该自适应型积和器 137 供给积和构造信息 INF，在进行式(7)的运算时为用于进行该运算的积和构造，而在进行式(6)的运算时为用于进行该运算的积和构造。在本实施例中，式(6)和式(7)同形，所以自适应型积和器 137 在进行式(7)的运算的情况下和进行式(6)的运算的情况下为同一积和构造。

这里，自适应型积和器 137 将如上所述通过式(7)对每个类别生成的、式(6)所示的上层生成式的系数数据 a_{i0}~a_{i8} (i=1~n)存储到由 RAM 构成的上层系数存储部 138 中，以备式(6)的运算。从系统控制器 101 向该上层系数存储部 138 供给写入/读出控制信号 W/RCS。在本实施例中，式(7)的运算在输出图像信号 Vout 的垂直消隐期间中进行，式(6)的运算在其垂直有效扫描期间中进行。

此外，图像信号处理部 110 具有：相位信息产生电路 139，根据从系统控制器 101 供给的、与变换方法的选择信息及倍数的指定信息对应的输入图像信号 Vin 和输出图像信号 Vout 中的垂直方向、水平方向的各场中的像素数的对应关系信息 n/m，来产生构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的水平方向、垂直方向的相位信息 h、v。该相位信息产生电路 139 例如由 ROM 表构成。

该相位信息产生电路 139 产生的各像素的水平方向、垂直方向的相位信息 h、v 分别与像素号(抽头号)相关联，被供给到自适应型积和器 137。其中，从相位信息产生电路 139 分别对应于输入图像信号 Vin 的奇数、偶数场来产生相位信息 h、v。

例如，在选择第 1 变换方法(1080i)的情况下，对于垂直方向，n/m=9/4，而对于水平方向，n/m=9/4(参照图 16)。因此，作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号的 4×4 像素块对应于作为输出图像信号 Vout 的 1080i 信号的 9×9 像素块。

在此情况下，构成输出图像信号 Vout 的单位像素块为 9×9 像素块。

在此情况下，相位信息产生电路 139 求该 9×9 单位像素块内的各像素到上述 525i 信号的 4×4 像素块内的像素中、位于垂直方向上最近位置的像素(最短像素)的距离作为相位信息 v，并且求到位于水平方向上最近位置的像素(最短像素)的距离作为相位信息 h。在本实施例中，设 525i 信号的垂直方向的像素间隔为 16，水平方向的像素间隔为 8，来求上述相位信息 h、v。这在选择第 2、第 3 变换方法的情况下也同样。

这里，在 9×9 单位像素块内的目标像素位于最短像素上方时相位信息 v 为负值，相反，在该目标像素位于上述最短像素下方时为正值。此外，在该目标像素位于最短像素左方时相位信息 h 为负值，相反，在该目标像素位于最短像素右方时为正值。这在选择第 2、第 3 变换方法的情况下也同样。

这样，在选择第 1 变换方法(1080i)的情况下，相位信息产生电路 139 分别对应于奇数、偶数场，来产生构成 9×9 单位像素块的 81 个像素各自的相位信息 h、v。

此外例如，在选择第 2 变换方法(XGA)的情况下，对于垂直方向，n/m=16/5，而对于水平方向，n/m=8/5(参照图 19)。因此，作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号的 5×5 像素块对应于作为输出图像信号 Vout 的 XGA 信号的 8×16 像素块。在此情况下，构成输出图像信号 Vout 的单位像素块为 8×16 像素块。

在此情况下，相位信息产生电路 139 求该 8×16 单位像素块内的各像素到上述 525i 信号的 5×5 像素块内的像素中、位于垂直方向上最近位置的像素(最短像素)的距离作为相位信息 v，并且求到位于水平方向上最近位置的像素(最短像素)的距离作为相位信息 h。

这样，在选择第 2 变换方法(XGA)的情况下，相位信息产生电路 139 分别对应于奇数、偶数场来产生构成 8×16 单位像素块的 128 个像素各自的相位信息 h、v。

此外例如，在选择第 3 变换方法(525i)的情况下，指定的显示图像的倍数(图像尺寸)唯一地决定了垂直方向及水平方向的 n/m。假设对于垂直方向，$n/m=n_v/m_v$，而对于水平方向，$n/m=n_h/m_h$，则作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号的 $m_h \times m_v$ 像素块对应于作为输出图像信号 Vout 的 525i 信号的 $n_h \times n_v$ 像素块。在此情况下，构成输出图像信号 Vout 的单位像素块为 $n_h \times n_v$ 像素块。

在此情况下，相位信息产生电路 139 求该 $n_h \times n_v$ 单位像素块内的各像素到上述作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号的 $m_h \times m_v$ 像素块内的像素中、位于垂直方向上最近位置的像素(最短像素)的距离作为相位信息 v，并且求到位于水平方向上最近位置的像素(最短像素)的距离作为相位信息 h。

这样，在选择第 3 变换方法(525i)的情况下，相位信息产生电路 139 分别对应于奇数、偶数场，来产生构成 $n_h \times n_v$ 单位像素块的各像素的相位信息 h、v。

此外，图像信号处理部 110 具有：归一化系数生成电路 140，通过式(8)来计算与自适应型积和器 137 生成的各相位信息 h、v 的系数数据 Wi (i=1~n)对应的归一化系数 S。这里，生成的归一化系数 S 被供给到后述归一化运算电路 128。

$$S = \sum_{i=1}^{n} W_i \qquad \ldots (8)$$

此外，图像信号处理部 110 具有：估计预测运算电路 127，由第 1 抽头选择电路 121 选择性地取出的预测抽头的数据 xi、和自适应型积和器 137 生成的系数数据 Wi，来计算构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据。

该估计预测运算电路 127 对每个单位像素块生成构成输出图像信号 Vout 的像素数据。即，从第 1 抽头选择电路 121 向该估计预测运算电路 127 供给与单位像素块内的各像素(当前位置的像素)对应的预测抽头的数据 xi，并且从自适应型积和器 137 向该估计预测运算电路 127 供给与构成该单位像素块的各像素对应的系数数据 Wi，构成单位像素块的各像素的数据分别用上述式(4)的估计式来计算。

例如，在选择了第 1 变换方法(1080i)的情况下，估计预测运算电路 127 依次重复生成构成单位像素块的 81 个像素的数据；在选择了第 2 变换方法(XGA)的情况下，依次重复生成构成单位像素块的 128 个像素的数据；而在选择了第 3 变换方法(525i)的情况下，依次重复生成构成单位像素块的($n_h \times n_v$)个(n_h、n_v 随显示图像的指定倍数来变化)像素的数据。

此外，图像信号处理部 110 具有：归一化运算电路 128，将从估计预测运算电路 127 依次输出的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据 $y_1 \sim y_P$ (P 是构成单位块的像素的个数)，除以归一化系数运算部 140 算出

的、与各自的生成所使用的系数数据 Wi (i=1~n)对应的归一化系数 S 来进行归一化。虽然上面未指出，但是在自适应型积和器 137 计算估计式的系数数据 Wi 并输出时进行舍入处理。因此，系数数据 Wi 包含舍入误差，所以不能保证该系数数据 Wi (i=1~n)的总和为 1.0。因此，估计预测运算电路 127 算出的各像素的数据 y_1~y_P 的电平随舍入误差而变动。如上所述，通过用归一化运算电路 128 进行归一化，能够除去该变动。

此外，图像信号处理部 110 具有：后处理电路 129，将归一化运算电路 128 归一化并依次供给的单位像素块内的像素的数据 y_1'~y_P'以第 1~第 3 变换方法确定的格式来输出，得到输出图像信号 Vout。即，在选择了第 1 变换方法的情况下从该后处理电路 129 输出 1080i 信号，在选择了第 2 变换方法的情况下输出 XGA 信号，而在选择了第 3 变换方法的情况下输出 525i 信号。如上所述，该后处理电路 129 的工作指定信息由寄存器 130 来供给。

接着，说明图像信号处理部 110 的工作。

第 2 抽头选择电路 122 从缓冲存储器 109 中存储的作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号中，选择性地取出位于要形成的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素(当前位置的像素)周边的空间类别抽头的数据(像素数据)。在此情况下，第 2 抽头选择电路 122 根据从寄存器 132 供给的与用户选择出的变换方法、及运动类别检测电路 125 检测出的运动类别对应的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

该第 2 抽头选择电路 122 选择性地取出的空间类别抽头的数据被供给到空间类别检测电路 124。该空间类别检测电路 124 对作为空间类别抽头的数据的各像素数据实施 ADRC 处理来得到作为空间类别(主要用于表示空间内的波形的分类)的类别信息的再量化码 qi(参照式(1))。

此外，第 3 抽头选择电路 123 从缓冲存储器 109 中存储的作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号中，选择性地取出位于要形成的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素(当前位置的像素)周边的运动类别抽头的数据(像素数据)。在此情况下，第 3 抽头选择电路 123 根据从寄存器 133 供给的与用户选择出的变换方法对应的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

该第 3 抽头选择电路 123 选择性地取出的运动类别抽头的数据被供给到运动类别检测电路 125。该运动类别检测电路 125 由作为运动类别抽头的数据的各像素数据来得到运动类别(主要用于表示运动程度的分类)的类别信息

MV。

该运动信息 MV 和上述再量化码 qi 被供给到类别合成电路 126。该类别合成电路 126 由这些运动信息 MV 和再量化码 qi，对要形成的构成输出图像信号 Vout 的每个单位像素块依次得到表示该单位像素块内的各像素(当前位置的像素)所属的类别的类别码 CL(参照式(3))。

在输出图像信号 Vout 的垂直消隐期间中，自适应型积和器 137 用从下层系数存储部 136 中读出的各类的系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8}、和从系统控制器 101 供给的作为分辨率信息的参数 g、f 的值，通过式(7)，对每个类别生成式(6)所示的上层生成式的系数数据 a_{i0}~a_{i8} (i=1~n)。然后，这样由自适应型积和器 137 对每个类别生成的、式(6)所示的上层生成式的系数数据 a_{i0}~a_{i8} (i=1~n)被存储到上层系数存储部 138 中，以备垂直有效扫描期间中进行的式(6)的运算。

然后，在输出图像信号 Vout 的垂直有效扫描期间中，类别合成电路 126 如上所述依次得到的类别码 CL 被供给到上层系数存储部 138 作为读出地址信息。自适应型积和器 137 用从该上层系数存储部 138 中读出的与类别码 CL 对应的类别的系数数据 a_{i0}~a_{i8}、和相位信息产生电路 139 产生的作为构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的水平方向、垂直方向的相位信息的参数 h、v 的值，通过式(6)，依次生成与各像素的相位信息 h、v 对应的估计式的系数数据 Wi (i=1~n)。

由自适应型积和器 137 这样生成的、与相位信息产生电路 139 产生的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的相位信息 h、v 对应的系数数据 Wi (i=1~n)被供给到估计预测运算电路 127。此外，归一化系数运算部 140 依据自适应型积和器 138 如上所述依次生成的与各像素的相位信息 h、v 对应的系数数据 Wi (i=1~n)来计算归一化系数 S。归一化系数运算部 140 这样算出的归一化系数 S 被供给到归一化运算电路 128。

此外，第 1 抽头选择电路 121 从缓冲存储器 109 中存储的作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号中，选择性地取出位于要形成的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素(当前位置的像素)周边的预测抽头的数据(像素数据)。在此情况下，第 1 抽头选择电路 121 根据从寄存器 131 供给的与用户选择出的变换方法对应的抽头位置信息，来进行抽头的选择。该第 1 抽头选择电路 121 选择性地取出的预测抽头的数据 xi 被供给到估计预测运算电路 127。

估计预测运算电路 127 由预测抽头的数据 xi、和自适应型积和器 137 生

成的各相位信息 h、v 的系数数据 Wi，来计算要形成的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据 y_1~y_P(参照式(4))。然后，从该估计预测运算电路 127 依次输出的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据 y_1~y_P 被供给到归一化运算电路 128。

向该归一化运算电路 128 供给归一化系数运算部 140 如上所述算出的归一化系数 S、即与从估计预测运算电路 127 输出的数据 y_1~y_P 的计算所使用的系数数据 Wi 对应的归一化系数 S。归一化运算电路 128 将从估计预测运算电路 127 输出的数据 y_1~y_P 分别除以对应的归一化系数 S 来进行归一化。由此，除去用系数种类数据通过生成式(参照式(7)、式(6))来求估计式(参照式(4))的系数数据 Wi 时的舍入误差造成的数据 y_1~y_P 的电平变动。

归一化运算电路 128 这样归一化并依次输出的单位像素块内的各像素的数据 y_1'~y_P'被供给到后处理电路 129。然后，后处理电路 129 将数据 y_1'~y_P' 以第 1~第 3 变换方法确定的格式来输出，作为输出图像信号 Vout，在选择了第 1 变换方法的情况下从该后处理电路 129 输出 1080i 信号，在选择了第 2 变换方法的情况下输出 XGA 信号，而在选择了第 3 变换方法的情况下输出 525i 信号。

图 2 示出上述图像信号处理部 110 中各部的运算定时。

即，在输出图像信号 Vout 的垂直消隐期间中，自适应型积和器 137 用从下层系数存储部 136 中读出的各类的系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8}、和从系统控制器 101(参照图 1)供给的作为分辨率信息的参数 g、f 的值，进行下层生成式(式(7))的运算，对每个类别生成上层生成式(式(6))的系数数据 a_{i0}~a_{i8}，该每个类别的系数数据 a_{i0}~a_{i8} 被存储到上层系数存储部 138 中。

此外，在输出图像信号 Vout 的垂直有效扫描期间，自适应型积和器 137 用从上层系数存储部 138 读出的与类别码 CL 对应的类别的系数数据 a_{i0}~a_{i8}、和相位信息产生电路 139 产生的作为构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的相位信息的参数 h、v 的值，进行上层生成式(式(6))的运算，生成与构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素分别对应的估计式的系数数据 Wi。

然后，在该输出图像信号 Vout 的垂直有效扫描期间，估计预测运算电路 127 用自适应型积和器 137 如上所述依次生成的系数数据 Wi，来计算构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据 y_1~y_P，进而归一化运算电

路 128 用归一化系数 S 来进行各像素的数据 y_1~y_P 的归一化，得到归一化后的各像素的数据 y_1'~y_P'。

如上所述，自适应型积和器 137 用从下层系数存储部 136 中读出的各类的系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8}、从系统控制器 101 供给的作为分辨率信息的参数 g、f 的值、以及相位信息产生电路 139 产生的作为相位信息的参数 h、v 的值，来生成与类别合成电路 126 得到的类别码 CL 所对应的类对应、而且与参数 g、f、h、v 的值对应的估计式的系数数据 Wi，估计预测运算电路 127 用该系数数据 Wi 来计算构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据 y_1~y_P。

因此，在格式变换为 1080i 信号或 XGA 信号、及变换为各种图像尺寸的情况下，以及能够分多级来调整基于输出图像信号 Vout 的图像的分辨率的情况下，可以不需要保存大量系数数据的存储器。

此外，自适应型积和器 137 在垂直消隐期间中，用各类的系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8} 和参数 g、f 的值，通过下层生成式(式(7))，对每个类别生成上层生成式(式(6))的系数数据 a_{i0}~a_{i8}，在其后的垂直有效扫描期间中，用从上层系数存储部 138 中读出的与类别码 CL 对应的类别的系数数据 a_{i0}~a_{i8} 和参数 h、v 的值，通过上层生成式，生成与该类对应、而且与参数 g、f、h、v 的值对应的估计式的系数数据 Wi。

因此，自适应型积和器 137 中的各步骤的运算不是式(5)、而是式(7)或式(6)的运算，能够压缩每 1 个步骤的运算处理，能够实现硬件的规模缩小。此外，自适应型积和器 137 时分复用地进行式(7)及式(6)两者的运算，能够实现硬件的有效利用。

此外，在上层生成式(式(6))中包含参数 h、v，而在下层生成式(式(7))中包含参数 g、f，所以下层生成式(式(7))的运算只需在垂直消隐期间中、在生成上层生成式(式(6))的系数数据 a_{i0}~a_{i8} 时进行即可，能够将下层生成式的运算抑制得很少。

如上所述，在下层系数存储部 136 中，对每个类别存储系数种类数据，该系数种类数据是下层生成式(式(7))的系数数据。该系数种类数据预先通过学习来生成。

下面说明该系数种类数据的生成方法的一例。该例是求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ (i=1~n)，进而用该系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来求下

层生成式(式(7))的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8} (i=1~n，j=0~8)。

首先，求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。这里，为了以下的说明，将 $g^0f^0v^0h^0$、$g^0f^0v^0h^1$、$g^0f^0v^0h^2$、…、$g^2f^2v^2h^1$、$g^2f^2v^2h^2$ 分别定义为 t_0、t_1、t_2、…、t_{79}、t_{80}。由此，式(5)被改写为式(9)。

$$W_i = \sum_{j=0}^{80} W_{i,j} t_{ji} \qquad \cdots (9)$$

最终，通过学习来求未定系数 $w_{i,j}$。即，对每个类别，用学习信号的像素数据和训练信号的像素数据，来决定使二乘误差最小的系数值。是基于所谓的最小二乘法的解法。假设学习数为 m，第 k($1 \leqq k \leqq m$)个学习数据的残差为 e_k，二乘误差的总和为 E，则用式(4)及式(5)将 E 表示为式(10)。这里，x_{ik} 表示学习图像的第 i 个预测抽头位置上的第 k 个像素数据，y_k 表示与其对应的训练图像的第 k 个像素数据。

$$\begin{aligned}
E &= \sum_{k=1}^{m} e_k^2 \\
&= \sum_{k=1}^{m} \left[y_k - \left(w_1 x_{1k} + w_2 x_{2k} + \cdots + w_n x_{nk} \right) \right]^2 \\
&= \sum_{k=1}^{m} \left\{ y_k - \left[\left(t_0 w_{1,0} + t_1 w_{1,1} + \cdots + t_{80} w_{1,80} \right) x_{1k} + \cdots + \left(t_0 w_{n,0} + t_1 w_{n,1} + \cdots + t_{80} w_{n,80} \right) x_{nk} \right] \right\}^2 \\
&= \sum_{k=1}^{m} \left\{ y_k - \left[\left(w_{1,0} + w_{1,1} h + \cdots + w_{1,80} g^2 f^2 v^2 h^2 \right) f^2 \right) x_{1k} + \cdots + \left(w_{n,0} + w_{n,1} h \cdots + w_{n,80} g^2 f^2 v^2 h^2 \right) x_{nk} \right] \right\}^2
\end{aligned}$$

$$\cdots (10)$$

用基于最小二乘法的解法，来求使式(10)关于 $w_{i,j}$ 的偏微分为 0 的 $w_{i,j}$。这由式(11)来表示。

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^{m} 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = -\sum_{k=1}^{m} 2 t_j x_{ik} e_k = 0 \qquad \cdots (11)$$

以下，如式(12)、式(13)所示来定义 $X_{i,p,j,q}$、$Y_{i,p}$，则式(11)可用矩阵改写为式(14)。

$$X_{i,p,j,q} = \sum_{k=1}^{m} x_{ik} t_p x_{jk} t_q \qquad \cdots (12)$$

$$Y_{i,p} = \sum_{k=1}^{m} x_{ik} t_p y_k \qquad \cdots (13)$$

$$\begin{bmatrix} X_{1,0,1,0} & X_{1,0,1,1} & X_{1,0,1,2} & \cdots & X_{1,0,1,80} & X_{1,0,2,0} & \cdots & X_{1,0,n,90} \\ X_{1,1,1,0} & X_{1,1,1,1} & X_{1,1,1,2} & \cdots & X_{1,1,1,8,0} & X_{1,1,2,0} & \cdots & X_{1,1,n,80} \\ X_{1,2,1,0} & X_{1,2,1,1} & X_{1,2,1,2} & \cdots & X_{1,2,1,80} & X_{1,2,2,0} & \cdots & X_{1,2,n,80} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1,80,1,0} & X_{1,80,1,1} & X_{1,80,1,2} & \cdots & X_{1,80,1,80} & X_{1,80,20} & \cdots & X_{1,80,n,80} \\ X_{2,0,1,0} & X_{2,0,1,1} & X_{2,0,1,2} & \cdots & X_{2,0,1,80} & X_{2,0,2,0} & \cdots & X_{2,0,n,80} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n80,1,0} & X_{n,80,1,1} & X_{n80,1,2} & \cdots & X_{n80,1,80} & X_{n,80,2,0} & \cdots & X_{n,80,n,80} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{1,0} \\ w_{1,1} \\ w_{1,2} \\ \vdots \\ w_{1,80} \\ w_{2,0} \\ \vdots \\ w_{n,80} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{1,0} \\ Y_{1,1} \\ Y_{1,2} \\ \vdots \\ Y_{1,80} \\ Y_{2,0} \\ \vdots \\ Y_{n,80} \end{bmatrix} \quad \cdots$$

（14）

该方程式一般被称为法方程式。该法方程式可用刮去法(Gauss-Jordan 消元法)等对 $w_{i,j}$ 来解，算出未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ (i=1~n)。

图 3 示出系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的生成方法的原理。

由作为训练信号的 HD 信号(1050i 信号)来生成作为学习信号的 SD 信号(525i 信号)。图 4 示出 525i 信号和 1050i 信号的像素位置关系。这里，大点是 525i 信号的像素，小点是 1050i 信号的像素。此外，用实线表示奇数场的像素位置，用虚线表示偶数场的像素位置。

在此情况下，可改变由 HD 信号来生成 SD 信号时使用的滤波器的水平频带和垂直频带的参数 g、f 分别可分 9 级来变化，合计生成 81 种 SD 信号。此外，对如上所述生成的 81 种 SD 信号，分别使其相位沿垂直方向分 8 级移动，沿水平方向分 4 级移动，合计生成 81×32 种 SD 信号。

图 5 示出垂直方向上的 8 级相移状态 V1~V8。这里，假设 SD 信号的垂直方向的像素间隔为 16，下向为正向。此外，“o”表示奇数场，“e”表示偶数场。

V1 的状态是 SD 信号的移动量为 0 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 4、0、-4、-8 的相位。V2 的状态是 SD 信号的移动量为 1 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 7、3、-1、-5 的相位。V3 的状态是 SD 信号的移动量为 2 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 6、2、-2、-6 的相位。V4 的状态是 SD 信号的移动量为 3 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 5、1、-3、-7 的相位。

V5 的状态是 SD 信号的移动量为 4 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 4、0、-4、-8 的相位。V6 的状态是 SD 信号的移动量为 5 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 7、3、-1、-5 的相位。V7 的状态是 SD 信号的移动量为 6 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 6、2、-2、-6 的相位。V8 的状态是 SD 信号的移动量为 7 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 5、1、-3、-7 的相位。

图 6 示出水平方向上的 4 级相移状态 H1~H4。这里，假设 SD 信号的水平方向的像素间隔为 8，右向为正向。

H1 的状态是 SD 信号的移动量为 0 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 0、-4 的相位。H2 的状态是 SD 信号的移动量为 1 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 3、-1 的相位。H3 的状态是 SD 信号的移动量为 2 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 2、-2 的相位。而 H4 的状态是 SD 信号的移动量为 3 的状态，在此情况下，HD 信号的像素相对于 SD 信号的像素具有 1、-3 的相位。

图 7 示出相对于如上所述沿垂直方向分 8 级、沿水平方向分 4 级移动得到的 32 种 SD 信号、以 SD 信号的像素为中心的情况下 HD 信号的像素的相位。即，相对于 SD 信号的像素，HD 信号的像素具有图中●所示的相位(h=-4，v=-8～h=3，v=7)。

返回到图 3，在如上所述分别分 9 级来改变得到 SD 信号时的参数 g、f，并且使该 SD 信号沿垂直方向分 8 级、沿水平方向分 4 级移动得到的、合计 81×32 种 SD 信号和 HD 信号之间进行学习来生成 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

图 8 示出用上述原理来生成系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$、由该系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来得到下层生成式(式(7))的系数数据 $b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$ 作为系数种类数据的系数种类数据生成装置 150 的结构。

该系数种类数据生成装置 150 具有：输入端子 151，输入作为训练信号的 HD 信号(1050i 信号)；以及 SD 信号生成电路 152A，对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理，得到作为学习信号的 SD 信号。向该 SD 信号生成电路 152A 供给参数 g、f 作为控制信号。对应于该参数 g、f 的值，分别可分 9 级来改变由 HD 信号生成 SD 信号时使用的滤波器的水平频带和垂直频带。这

里，对于滤波器的细节，示出几个例子。

例如，滤波器可以由限制水平频带的频带滤波器和限制垂直频带的频带滤波器构成。在此情况下，如图 9 所示，设计与参数 g 或 f 的分级的值对应的频率特性，通过进行傅里叶反变换，能够得到具有与参数 g 或 f 的分级的值对应的频率特性的一维滤波器。

此外例如，滤波器可以由限制水平频带的一维高斯滤波器和限制垂直频带的一维高斯滤波器构成。该一维高斯滤波器由式(15)来表示。在此情况下，通过对应于参数 g 或 f 的分级的值来分级地改变标准偏差σ的值，能够得到具有与参数 g 或 f 的分级的值对应的频率特性的一维高斯滤波器。

$$Out = \frac{1.0}{\sigma\sqrt{2.0\pi}} e^{\frac{-(4.0x-37)^2}{2.0\sigma^2}} \qquad \ldots (15)$$

此外例如，滤波器可以由用参数 g、f 两者来决定水平及垂直频率特性的二维滤波器 F(g, f)构成。该二维滤波器的生成方法与上述一维滤波器同样，设计与参数 g、f 的分级的值对应的二维频率特性，通过进行二维傅里叶反变换，能够得到具有与参数 g、f 的分级的值对应的二维频率特性的二维滤波器。

此外，返回到图 8，系数种类数据生成装置 150 具有：相移电路 152B，移动 SD 信号生成电路 152A 得到的 SD 信号的相位。向相移电路 152B 输入指定垂直方向及水平方向上的相移值的参数 H、V，该相移电路 152B 使输入的 SD 信号的相位沿垂直方向分 8 级、沿水平方向分 4 级移动。

该相移电路 152B 例如由 sinx/x 特性的滤波器构成，但是也可以使用能够进行其他相移的滤波器。作为其他滤波器的例子，可举出从过采样滤波器中只抽出所需的相位的方法等。

如上所述，SD 信号生成电路 152A 分别可分 9 级来改变改变由 HD 信号来生成 SD 信号时使用的滤波器的水平频带和垂直频带，而相移电路 152B 使 SD 信号生成电路 152A 生成的 SD 信号的相位沿垂直方向分 8 级、沿水平方向上分 4 级移动，从而其结果是从相移电路 152B 得到 81×32 种 SD 信号。

此外，系数种类数据生成装置 150 具有：第 1~第 3 抽头选择电路 153~155，从相移电路 152B 输出的 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号(1050i 信号)中的当前位置周边的多个 SD 像素的数据并输出。

这些第 1~第 3 抽头选择电路 153~155 与上述图像信号处理部 110 的第 1~

第 3 抽头选择电路 121~123 同样构成。这些第 1~第 3 抽头选择电路 153~155 选择的抽头由来自抽头选择控制电路 156 的抽头位置信息来指定。此外，向抽头选择控制电路 156 供给从后述运动类别检测电路 158 输出的运动类别的类别信息 MV。由此，使向第 2 抽头选择电路 154 供给的抽头位置信息因运动的大小而异。

此外，系数种类数据生成装置 150 具有：空间类别检测电路 157，检测第 2 抽头选择电路 154 选择性地取出的空间类别抽头的数据(SD 像素数据)的电平分布图案，根据该电平分布图案来检测空间类别，输出其类别信息。该空间类别检测电路 157 与上述图像信号处理部 110 的空间类别检测电路 124 同样构成。从该空间类别检测电路 157 输出作为空间类别抽头的数据的各 SD 像素数据的再量化码 qi 作为表示空间类别的类别信息。

此外，系数种类数据生成装置 150 具有：运动类别检测电路 158，由第 3 抽头选择电路 155 选择性地取出的运动类别抽头的数据(SD 像素数据)，来检测主要表示运动程度的运动类别，输出其类别信息 MV。该运动类别检测电路 158 与上述图像信号处理部 110 的运动类别检测电路 125 同样构成。该运动类别检测电路 158 由第 3 抽头选择电路 155 选择性地取出的运动类别抽头的数据(SD 像素数据)来计算帧间差分，进而对该差分的绝对值的平均值进行阈值处理来检测作为运动指标的运动类别。

此外，系数种类数据生成装置 150 具有：类别合成电路 159，用于根据从空间类别检测电路 157 输出的作为空间类别的类别信息的再量化码 qi、和从运动类别检测电路 158 输出的运动类别的类别信息 MV，来得到表示 HD 信号(1050i 信号)中的当前位置的像素数据所属的类别的类别码 CL。该类别合成电路 159 也与上述图像信号处理部 110 的类别合成电路 126 同样构成。

此外，系数种类数据生成装置 150 具有：法方程式生成部 160，根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号得到的作为当前位置的像素数据的各 HD 像素数据 y、第 1 抽头选择电路 153 分别对应于该各 HD 像素数据 y 而选择性地取出的预测抽头的数据(SD 像素数据)xi、分别对应于各 HD 像素数据 y 而从类别合成电路 159 输出的类别码 CL、可改变滤波器的水平频带和垂直频带的参数 g、f、以及垂直方向及水平方向上的相移值的参数 H、V，对各类别生成用于得到系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的法方程式(参照式(14))。

在此情况下，用一个 HD 像素数据 y 和与其对应的 n 个预测抽头像素数

据的组合来生成学习数据。此时，依次变更给 SD 信号生成电路 152A 的参数 g、f 及给相移电路 152B 的参数 H、V，生成水平及垂直频带、以及水平及垂直相移值分级变化的 81×32 种 SD 信号。由此，法方程式生成部 160 对参数 g、f、h、v 的值的各组合分别生成登录了许多学习数据的法方程式。通过这样依次生成多种 SD 信号并登录学习数据，能够求出用于得到多级分辨率及任意相位的像素数据的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

其中，虽然未图示，但是通过在第 1 抽头选择电路 153 的前级配置用于调整时间的延迟电路，能够调整从该第 1 抽头选择电路 153 向法方程式生成部 160 供给的 SD 像素数据 xi 的定时。

此外，系数种类数据生成装置 150 具有：系数数据决定部 161，接受法方程式生成部 160 对每个类别生成的法方程式的数据，对每个类别解法方程式，求各类的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$；系数运算部 162，由该求出的未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$，对每个类别求下层生成式(式(7))的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8}；以及系数种存储器 163，将该各类的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8} 作为系数种类数据来存储。系数数据决定部 161 例如通过刮去法等来解法方程式，求系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

下面说明图 8 所示的系数种类数据生成装置 150 的工作。

向输入端子 151 供给作为训练信号的 HD 信号(1050i 信号)，然后 SD 信号生成电路 152A 对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理来生成作为学习信号的 SD 信号(525i 信号)。在此情况下，向 SD 信号生成电路 152A 供给参数 g、f 作为控制信号，依次生成水平及垂直频带分级变化的 81 种 SD 信号。

此外，该 81 种 SD 信号被供给到相移电路 152B，使各 SD 信号的相位沿垂直方向分 8 级、沿水平方向分 4 级移动(参照图 5、图 6)。因此，从该相移电路 152B 依次输出 81×32 种 SD 信号。

第 2 抽头选择电路 154 从该多种 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号(1050i 信号)中的当前位置周边的空间类别抽头的数据(SD 像素数据)。该第 2 抽头选择电路 154 根据从抽头选择控制电路 156 供给的与运动类别检测电路 158 检测出的运动类别对应的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

该第 2 抽头选择电路 154 选择性地取出的空间类别抽头的数据(SD 像素数据)被供给到空间类别检测电路 157。该空间类别检测电路 157 对作为空间类别抽头的数据的各 SD 像素数据实施 ADRC 处理来得到作为空间类别(主要

用于表示空间内的波形的分类)的类别信息的再量化码 qi(参照式(1))。

此外，第 3 抽头选择电路 155 从相移电路 152B 输出的 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号中的当前位置周边的运动类别抽头的数据(SD 像素数据)。在此情况下，第 3 抽头选择电路 155 根据从抽头选择控制电路 156 供给的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

该第 3 抽头选择电路 155 选择性地取出的运动类别抽头的数据(SD 像素数据)被供给到运动类别检测电路 158。该运动类别检测电路 158 由作为运动类别抽头的数据的各 SD 像素数据来得到运动类别(主要用于表示运动程度的分类)的类别信息 MV。

该运动信息 MV 和上述再量化码 qi 被供给到类别合成电路 159。该类别合成电路 159 用这些运动信息 MV 和再量化码 qi，来得到表示 HD 信号中的当前位置的像素数据所属的类别的类别码 CL(参照式(3))。

此外，第 1 抽头选择电路 153 从相移电路 152B 输出的 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号中的当前位置周边的预测抽头的数据(SD 像素数据)。在此情况下，第 1 抽头选择电路 153 根据从抽头选择控制电路 156 供给的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

然后，法方程式生成部 160 根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号得到的作为当前位置的像素数据的各 HD 像素数据 y、第 1 抽头选择电路 153 分别对应于该各 HD 像素数据 y 而选择性地取出的预测抽头的数据(SD 像素数据)xi、分别对应于各 HD 像素数据 y 而从类别合成电路 159 输出的类别码 CL、可改变滤波器的水平频带和垂直频带的参数 g、f、以及垂直方向及水平方向上的相移值的参数 H、V，对各类别生成用于生成系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的法方程式(参照式(14))。

然后，系数数据决定部 161 解该法方程式，对每个类别求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。进而，该各类的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 被供给到系数运算部 162。该系数运算部 162 对每个类别，根据上层生成式(式(6))和下层生成式(式(7))的关系，由系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来决定下层生成式(式(7))的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8}。该系数数据 b_{ij0}~b_{ij8} 作为系数种类数据被存储到按类别来分割地址的系数种存储器 163 中。

这样，图 8 所示的系数种类数据生成装置 150 能够生成存储到图 1 的图像信号处理部 110 的下层系数存储部 136 中的各类的系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8}。

接着，说明系数种类数据的生成方法的另一例。该例是对参数 g、f、h、v 的值的每个组合，求式(4)的估计式的系数数据 Wi (i=1~n)，用该各组合的系数数据 Wi 来求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ (i=1~n)，进而用该系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来求下层生成式(式(7))的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8} (i=1~n，j=0~8)。

图 10 示出该例的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的生成方法的原理。与上述系数种类数据的生成方法的一例同样，可改变由 HD 信号来生成 SD 信号时使用的滤波器的水平频带和垂直频带的参数 g、f 分别可分 9 级来变化，得到 81 种 SD 信号，并且使该 81 种 SD 信号的相位沿垂直方向分 8 级、沿水平方向分 4 级移动，依次生成合计 81×32 种 SD 信号。

然后，在各 SD 信号和 HD 信号之间进行学习，对参数 g、f、h、v 的每个组合，生成式(4)的估计式的系数数据 Wi。然后，使用各组合的系数数据 Wi 来生成系数种类数据。

首先，说明估计式的系数数据的求法。这里，示出通过最小二乘法来求式(4)的估计式的系数数据 Wi (i=1~n)的例子。作为一般化的例子，设 X 为输入数据，W 为系数数据，Y 为预测值，来考虑式(16)的观测方程式。在该式(16)中，m 表示学习数据的个数，n 表示预测抽头的个数。

$$XW=Y \qquad \ldots(16)$$

$$X=\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix},\quad W=\begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \cdots \\ W_n \end{bmatrix},\quad Y=\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_m \end{bmatrix}$$

对通过式(16)的观测方程式而收集到的数据应用最小二乘法。根据该式(16)的观测方程式，来考虑式(17)的残差方程式。

$$XW=Y+E,\quad E=\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdots \\ e_m \end{bmatrix} \qquad \ldots(17)$$

由式(17)的残差方程式，考虑各 Wi 的最可几值满足使式(18)的 e^2 最小的条件的情况。即，考虑式(19)的条件即可。

$$e^2 = \sum_{i=1}^{m} e_i^2 \qquad \cdots (18)$$

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial W_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial W_i} + \cdots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial W_i} = 0 (i = 1,2,\cdots,n) \qquad \cdots (19)$$

即，考虑基于式(19)的 i 的 n 个条件，计算满足这些条件的 W_1、W_2、…、W_n 即可。因此，由式(17)的残差方程式得到式(20)。进而，由式(20)和式(16)得到式(21)。

$$\frac{\partial e_1}{\partial W_1} = x_{i1}, \frac{\partial e_i}{\partial W_2} = x_{i2}, \cdots, \frac{\partial e_i}{\partial W_n} = x_{in} (i = 1,2,\cdots,m) \qquad \cdots (20)$$

$$\sum_{i=1}^{m} e_i x_{i1} = 0, \sum_{i=1}^{m} e_i x_{i2} = 0, \cdots, \sum_{i=1}^{m} e_i x_{in} = 0 \qquad \cdots (21)$$

然后，由式(17)和式(21)得到式(22)的法方程式。

$$\begin{cases} \left\{\left(\sum_{j=1}^{m} x_{j1} x_{j1}\right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^{m} x_{j1} x_{j2}\right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^{m} x_{j1} x_{jn}\right) w_n = \left(\sum_{j=1}^{m} x_{j1} y_j\right) \right. \\ \left\{\left(\sum_{j=1}^{m} x_{j2} x_{j1}\right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^{m} x_{j2} x_{j2}\right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^{m} x_{j2} x_{jn}\right) w_n = \left(\sum_{j=1}^{m} x_{j2} y_j\right) \right. \\ \left\{\left(\sum_{j=1}^{m} x_{jn} x_{j1}\right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^{m} x_{jn} x_{j2}\right) w_2 + \cdots + \left(\sum_{j=1}^{m} x_{jn} x_{jn}\right) w_n = \left(\sum_{j=1}^{m} x_{jn} y_j\right) \right. \end{cases} \qquad \cdots (22)$$

式(22)的法方程式可以列出个数与未知数的个数 n 相同的方程式，所以能够求出各 Wi 的最可几值。在此情况下，用刮去法等来解联立方程式。

接着，说明使用对参数 g、f、h、v 的值的每个组合生成的式(4)的估计式的系数数据 Wi (i=1~n)来求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的方法。

设与某个参数 g、f、h、v 的值对应的某个类的估计式的系数数据为 k_{gfhvi}。这里，i 是预测抽头的号码。由该 k_{gfhvi} 来求该类别的未分层状态的生成式的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

系数数据 Wi (i=1~n)用系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$，由上述式(5)来表示。这里，考虑对系数数据 Wi 使用最小二乘法，则残差由式(23)来表示。

$$e_{gfhvi} = k_{gfhvi}\left(w_{i,0} + w_{i,0} + w_{ij}h + \cdots w_{i80}g^2f^2v^2h^2\right)$$
$$= k_{gfhvi} - \sum_{j=0}^{80} w_{i,j}t_j$$

...（23）

这里，t_0、t_1、t_2、...、t_{79}、t_{80}分别是$g^0f^0v^0h^0$、$g^0f^0v^0h^1$、$g^0f^0v^0h^2$、...、$g^2f^2v^2h^1$、$g^2f^2v^2h^2$。对式(23)作用最小二乘法，得式(24)。

$$\frac{\partial}{\partial w_{i,j}} = \sum_g\sum_f\sum_h\sum_v \left(e_{gfhvi}\right)^2 = \sum_g\sum_f\sum_h\sum_v 2\left(\frac{\partial e_{gfhvi}}{\partial w_{i,j}}\right)e_{gfhvi} = -\sum_g\sum_f\sum_h\sum_v 2t_j e_{gfhvi} = 0$$

...（24）

这里，分别如式(25)、式(26)所示来定义$X_{j,k}$、Y_j，将式(24)改写为式(27)。该式(27)也是法方程式，通过用刮去法等一般解法来解该式，能够算出系数数据$w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

$$X_{j,k} = \sum_g\sum_f\sum_h\sum_v t_j t_k \qquad \text{...（25）}$$

$$y_j = \sum_g\sum_f\sum_h\sum_v t_j k_{gfhvi} \qquad \text{...（26）}$$

$$\begin{bmatrix} x_{0,0} & x_{0,1} & \cdots & x_{0,80} \\ x_{1,0} & x_{1,1} & \cdots & x_{1,80} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{80,0} & x_{80,1} & \cdots & x_{80,80} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} w_{i,0} \\ w_{i,1} \\ \vdots \\ w_{i,80} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_{80} \end{bmatrix} \qquad \text{...（27）}$$

图 11 示出用上述原理来生成系数数据$w_{i,0}$~$w_{i,80}$、由该系数数据$w_{i,0}$~$w_{i,80}$来得到下层生成式(式(7))的系数数据$b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$的系数种类数据生成装置 150'的结构。在该图 11 中，对与图 8 对应的部分附以同一标号，省略其详细说明。

系数种类数据生成装置 150'具有法方程式生成部 171。该法方程式生成部 171 根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号得到的作为当前位置的像素数据的各 HD 像素数据 y、第 1 抽头选择电路 153 分别对应于该各 HD 像素数据 y 而选择性地取出的预测抽头的数据(SD 像素数据)xi、以及分别对应于各 HD 像素数据 y 而从类别合成电路 159 输出的类别码 CL，对每个类别，而且对参数 g、f、h、v 的值的每个组合，生成用于得到系数数据 Wi (i=1~n)的法方程

式(参照式(22))。

在此情况下，用 1 个 HD 像素数据 y 和与其对应的 n 个预测抽头像素数据的组合来生成学习数据，依次变更给 SD 信号生成电路 152A 的参数 g、f 及给相移电路 152B 的参数 H、V，来生成水平及垂直频带、以及水平及垂直相移值分级变化的 81×32 种 SD 信号，在 HD 信号和各 SD 信号之间分别生成学习数据。由此，法方程式生成部 171 分别对应于参数 g、f、h、v 的值的各组合，对每个类别生成用于得到系数数据 Wi (i=1~n)的法方程式。

此外，系数种类数据生成装置 150'具有系数数据决定部 172 及法方程式生成部 173。向系数数据决定部 172 供给法方程式生成部 171 生成的法方程式的数据。系数数据决定部 172 解该法方程式，求与参数 g、f、h、v 的值的各组合对应的各类的估计式(式(4))的系数数据 Wi。法方程式生成部 173 使用该系数数据 Wi、可改变滤波器的水平频带和垂直频带的参数 g、f、以及垂直方向及水平方向上的相移值的参数 H、V，对每个类别生成用于得到未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的法方程式(参照式(27))。

此外，系数种类数据生成装置 150'具有系数数据决定部 174、系数运算部 175 及系数种存储器 163。向系数数据决定部 174 供给法方程式生成部 173 对每个类别生成的法方程式的数据。系数数据决定部 174 对每个类别解法方程式，求各类的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。系数运算部 175 对每个类别，根据上层生成式(式(6))和下层生成式(式(7))的关系，由该求出的未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来求下层生成式(式(7))的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8}。系数种存储器 163 将该各类的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8} 作为系数种类数据来存储。

图 11 所示的系数种类数据生成装置 150'的其他部分与图 8 所示的系数种类数据生成装置 150 同样构成。

下面说明图 11 所示的系数种类数据生成装置 150'的工作。

向输入端子 151 供给作为训练信号的 HD 信号(1050i 信号)，然后 SD 信号生成电路 152A 对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理来生成作为学习信号的 SD 信号(525i 信号)。在此情况下，向 SD 信号生成电路 152A 供给参数 g、f 作为控制信号，依次生成水平及垂直频带分级变化的 81 种 SD 信号。

此外，该 81 种 SD 信号被供给到相移电路 152B，使各 SD 信号的相位沿垂直方向分 8 级、沿水平方向分 4 级移动(参照图 5、图 6)。因此，从该相移电路 152B 依次输出 81×32 种 SD 信号。

第 2 抽头选择电路 154 从该多种 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号(1050i 信号)中的当前位置周边的空间类别抽头的数据(SD 像素数据)。该第 2 抽头选择电路 154 根据从抽头选择控制电路 156 供给的与运动类别检测电路 158 检测出的运动类别对应的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

该第 2 抽头选择电路 154 选择性地取出的空间类别抽头的数据(SD 像素数据)被供给到空间类别检测电路 157。该空间类别检测电路 157 对作为空间类别抽头的数据的各 SD 像素数据实施 ADRC 处理来得到作为空间类别(主要用于表示空间内的波形的分类)的类别信息的再量化码 qi(参照式(1))。

此外，第 3 抽头选择电路 155 从相移电路 152B 输出的 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号中的当前位置周边的运动类别抽头的数据(SD 像素数据)。在此情况下，第 3 抽头选择电路 155 根据从抽头选择控制电路 156 供给的抽头位置信息，来进行抽头的选择。

该第 3 抽头选择电路 155 选择性地取出的运动类别抽头的数据(SD 像素数据)被供给到运动类别检测电路 158。该运动类别检测电路 158 由作为运动类别抽头的数据的各 SD 像素数据来得到运动类别(主要用于表示运动程度的分类)的类别信息 MV。

该运动信息 MV 和上述再量化码 qi 被供给到类别合成电路 159。该类别合成电路 159 由这些运动信息 MV 和再量化码 qi 得到表示 HD 信号中的当前位置的像素数据所属的类别的类别码 CL(参照式(3))。

此外，第 1 抽头选择电路 153 从相移电路 152B 输出的 SD 信号中，选择性地取出位于 HD 信号中的当前位置周边的预测抽头的数据(SD 像素数据)。在此情况下，第 1 抽头选择电路 153 根据从抽头选择控制电路 156 供给的抽头位置信息进行抽头的选择。

然后，法方程式生成部 171 根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号得到的作为当前位置的像素数据的各 HD 像素数据 y、第 1 抽头选择电路 153 分别对应于该各 HD 像素数据 y 而选择性地取出的预测抽头的数据(SD 像素数据)xi、以及分别对应于各 HD 像素数据 y 而从类别合成电路 159 输出的类别码 CL，对应于参数 g、f、h、v 的值的各组合，对每个类别生成用于得到估计式(式(4))的系数数据 Wi (i=1~n)的法方程式(参照式(22))。

然后，系数数据决定部 172 解该法方程式，求与参数 g、f、h、v 的值的各组合对应的各类的系数数据 Wi。法方程式生成部 173 由与该各类的系数数

据 Wi、可改变滤波器的水平频带和垂直频带的参数 g、f、以及垂直方向及水平方向上的相移值的参数 H、V，对每个类别生成用于得到系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 的法方程式(参照式(27))。

然后，系数数据决定部 174 解该法方程式，对每个类别求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。进而，该各类的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 被供给到系数运算部 175，该系数运算部 175，由系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 对每个类别求下层生成式(式(7))的系数数据 $b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$，该系数数据 $b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$ 作为系数种类数据被存储到按类别来分割地址的系数种存储器 163 中。

这样，图 11 所示的系数种类数据生成装置 150'也能够生成存储到图 1 的图像信号处理部 110 的下层系数存储部 136 中的各类的系数种类数据 $b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$。

其中，图 1 的图像信号处理部 110 为了生成系数数据 Wi (i=1~n)，使用了将式(5)的未分层状态的生成式分为两层得到的式(7)及式(6)，但是分层不限于两层，也可以分为 3 层以上。

此外，未分层状态的生成式也并不限于式(5)，还可以通过用次数不同的多项式、或其他函数表示的式子来实现。此外，生成式中包含的参数也并不限于 g、f、h、v，也同样能够构成具有与它们一起或与它们不同的参数的生成式。

此外，示出了下层生成式(式(7))及上层生成式(式(6))的形式相同，但是也可以是不同的形式。在此情况下，通过改变向自适应型积和器 137 供给的积和构造信息，能够公用该自适应型积和器 137。此外，在此情况下，自适应型积和器 137 只需能够计算各层生成式的、最小公倍数性的规模即可。

其中，图 1 的图像信号处理部 110 中的处理例如也可以由图 12 所示的图像信号处理装置 300 用软件来实现。

首先，说明图 12 所示的图像信号处理装置 300。该图像信号处理装置 300 具有：CPU 301，控制整个装置的工作；ROM (read only memory，只读存储器) 302，保存有该 CPU 301 的工作程序和系数种类数据等；以及 RAM (random access memory，随机存取存储器) 303，构成 CPU 301 的工作区。这些 CPU 301、ROM 302 及 RAM 303 分别被连接在总线 304 上。

此外，图像信号处理装置 300 具有：硬盘驱动器(HDD) 305，作为外部存储装置；以及盘驱动器(FDD) 307，驱动软盘（注册商标）306。这些驱动

器 305、307 分别被连接在总线 304 上。

此外，图像信号处理装置 300 具有：通信部 308，有线或无线连接在因特网等通信网络 400 上。该通信部 308 经接口 309 被连接在总线 304 上。

此外，图像信号处理装置 300 包括用户接口部。该用户接口部具有：遥控信号接收电路 310，接收来自遥控发送机 200 的遥控信号 RM；以及显示器 311，由 LCD (liquid crystal display，液晶显示器)等构成。接收电路 310 经接口 312 被连接在总线 304 上，显示器 311 同样经接口 313 被连接在总线 304 上。

此外，图像信号处理装置 300 具有：输入端子 314，用于输入作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号；以及输出端子 315，用于输出输出图像信号 Vout。输入端子 314 经接口 316 被连接在总线 304 上，同样，输出端子 315 经总线 317 被连接在总线 304 上。

这里，如上所述在 ROM 302 中预先保存处理程序和系数种类数据等也可以被代之以例如经通信部 308 从因特网等通信网络 400 进行下载，存储到硬盘或 RAM 303 中来使用。此外，也可以用软盘 306 来提供这些处理程序和系数种类数据等。

此外，图像信号处理装置 300 从输入端子 314 输入作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号也可以被代之以预先记录在硬盘上，或者经通信部 308 从因特网等通信网络 400 进行下载。

此外，图像信号处理装置 300 将输出图像信号 Vout 输出到输出端子 315 也可以被代之以、或者与之并行供给到显示器 311 来显示图像，或进而保存到硬盘上，或经通信部 308 送出到因特网等通信网络 400。

参照图 13 的流程图，来说明图 12 所示的图像信号处理装置 300 中的用于由输入图像信号 Vin 来得到输出图像信号 Vout 的处理过程。

首先，在步骤 ST1 中，开始处理，在步骤 ST2 中，例如从输入端子 314 向装置内输入 1 帧或 1 场输入图像信号 Vin。这样从输入端子 314 输入的构成输入图像信号 Vin 的像素数据被暂时保存到 RAM 303 中。而在该输入图像信号 Vin 被预先记录在装置内的硬盘 307 上的情况下，从该硬盘驱动器 307 读出该输入图像信号 Vin，将构成该输入图像信号 Vin 的像素数据暂时保存到 RAM 303 中。然后，在步骤 ST3 中，判定输入图像信号 Vin 的全部帧或全部场的处理是否已结束。在处理已结束时，在步骤 ST4 中，结束处理。而在处

理未结束时，进至步骤 ST5。

在该步骤 ST5 中，例如从 RAM 303 取得用户操作遥控发送机 200 设定的决定水平、垂直分辨率的参数 g、f 的值。然后，在步骤 ST6 中，用取得的参数 g、f 的值、和各类的系数种类数据，通过下层生成式(参照式(7))来生成各类的上层生成式(参照式(6))的系数数据，保存到 RAM 303 中。

接着，在步骤 ST7 中，对应于要生成的构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的像素数据，由步骤 ST2 中输入的输入图像信号 Vin 的像素数据来取得类抽头及预测抽头的像素数据。然后，在步骤 ST8 中，由步骤 ST7 中取得的类抽头的像素数据来生成类别码 CL。

接着，在步骤 ST9 中，用与用户操作遥控发送机 200 选择出的变换方法(也包含显示图像的倍数)对应的 n/m 的值，来产生构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的相位信息 h、v。然后，在步骤 ST10 中，用与该单位像素块内的各像素的相位信息 h、v、和步骤 ST8 中生成的类别码 CL 对应的类别的上层生成式的系数数据，通过上层生成式，分别对应于单位像素块内的各像素来生成估计式(参照式(4))的系数数据 Wi。

接着，在步骤 ST11 中，用步骤 ST10 中生成的系数数据 Wi 和步骤 ST7 中取得的预测抽头的像素数据，根据估计式来生成构成输出图像信号 Vout 的单位像素块内的各像素的数据。然后，在步骤 ST12 中，判定在步骤 ST2 中输入的 1 帧或 1 场输入图像信号 Vin 的像素数据的全部区域上得到输出图像信号 Vout 的像素数据的处理是否都已结束。在结束时，返回到步骤 ST2，转移到下一帧或场的输入图像信号 Vin 的输入处理。而在处理未结束时，返回到步骤 ST7，重复与上述同样的处理。

这样，通过沿图 13 所示的流程图进行处理，能够处理输入的输入图像信号 Vin 的像素数据，得到输出图像信号 Vout 的像素数据。如上所述，这样进行处理得到的输出图像信号 Vout 被输出到输出端子 315，或被供给到显示器 311 来显示基于它的图像，或进而被供给到硬盘驱动器 305 来记录到硬盘上。

此外，虽然省略了处理装置的图示，但是图 8 的系数种类数据生成装置 150 中的处理也可以用软件来实现。

参照图 14 的流程图，来说明用于生成系数种类数据的处理过程。

首先，在步骤 ST21 中，开始处理，在步骤 ST22 中，选择学习所用的 SD 信号的相移值(例如由参数 H、V 来确定)。然后，在步骤 ST23 中，判定

对全部相移值的学习是否都已结束。在对全部相移值的学习未结束时，进至步骤 ST24。

在该步骤 ST24 中，以帧为单位或以场为单位来输入已知的 HD 像素数据。然后，在步骤 ST25 中，判定对全部 HD 像素数据的处理是否都已结束。在已结束时，返回到步骤 ST22，选择下一相移值，重复与上述同样的处理。而在未结束时，进至步骤 ST26。

在该步骤 ST26 中，由步骤 ST24 中输入的 HD 像素数据，来生成相移了步骤 ST22 中选择出的相移值所得的 SD 像素数据。然后，在步骤 ST27 中，对应于步骤 ST24 中输入的各 HD 像素数据，由步骤 ST26 中生成的 SD 像素数据，来取得类抽头及预测抽头的像素数据。然后，在步骤 ST28 中，判定在生成的 SD 像素数据的全部区域上是否已结束学习处理。在已结束学习处理时，返回到步骤 ST24，输入下一 HD 像素数据，重复与上述同样的处理，而在未结束学习处理时，进至步骤 ST29。

在该步骤 ST29 中，由步骤 ST27 中取得的类抽头的 SD 像素数据来生成类别码 CL。然后，在步骤 ST30 中，生成法方程式(参照式(14))。其后，返回到步骤 ST27。

此外，在步骤 ST23 中，在对全部相移值的学习已结束时，进至步骤 ST31。在该步骤 ST31 中，通过用刮去法等解法方程式，来计算各类的未分层状态的生成式(参照式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

然后，在步骤 ST32 中，根据上层生成式(式(6))和下层生成式(式(7))的关系，由系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来决定各类的下层生成式(参照式(7))的系数数据 $b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$。然后，在步骤 ST33 中，将该各类的系数数据 $b_{i\,j0}$~$b_{i\,j8}$ 作为系数种类数据存储到存储器中，其后在步骤 ST34 中结束处理。

这样，通过沿图 14 所示的流程图来进行处理，能够用与图 8 所示的系数种类数据生成装置 150 同样的方法来得到各类的系数种类数据。

此外，虽然省略了处理装置的图示，但是图 11 的系数种类数据生成装置 150'中的处理也可以用软件来实现。

参照图 15 的流程图，来说明用于生成系数种类数据的处理过程。

首先，在步骤 ST41 中，开始处理，在步骤 ST42 中，选择学习所用的 SD 信号的相移值(例如由参数 H、V 来确定)。然后，在步骤 ST43 中，判定对全部相移值计算系数数据的处理是否都已结束。在未结束时，进至步骤

ST44。

在该步骤 ST44 中，以帧为单位或以场为单位来输入已知的 HD 像素数据。然后，在步骤 ST45 中，判定对全部 HD 像素数据的处理是否都已结束。在未结束时，在步骤 ST46 中，由步骤 ST44 中输入的 HD 像素数据来生成相移了步骤 ST42 中选择出的相移值所得的 SD 像素数据。

然后，在步骤 ST47 中，对应于步骤 ST44 中输入的各 HD 像素数据，由步骤 ST46 中生成的 SD 像素数据，来取得类抽头及预测抽头的像素数据。然后，在步骤 ST48 中，判定在生成的 SD 像素数据的全部区域上是否已结束学习处理。在已结束学习处理时，返回到步骤 ST44，输入下一 HD 像素数据，重复与上述同样的处理，而在未结束学习处理时，进至步骤 ST49。

在该步骤 ST49 中，由步骤 ST47 中取得的类抽头的 SD 像素数据来生成类别码 CL。然后，在步骤 ST50 中，生成用于得到系数数据的法方程式(参照式(22))。其后，返回到步骤 ST47。

在上述步骤 ST45 中，在对全部 HD 像素数据的处理已结束时，在步骤 ST51 中，用刮去法等解步骤 ST50 中生成的法方程式，来计算各类的系数数据。其后，返回到步骤 ST42，选择下一相移值，重复与上述同样的处理，求与下一相移值对应的各类的系数数据。

此外，在上述步骤 ST43 中，在对全部相移值计算系数数据的处理已结束时，进至步骤 ST52。在该步骤 ST52 中，由全部相移值的系数数据来生成用于求未分层状态的生成式(式(5))的系数数据的法方程式(参照式(27))。

然后，在步骤 ST53 中，通过用刮去法等解步骤 ST52 中生成的法方程式，来计算各类的未分层状态的生成式(参照式(5))的系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$。

然后，在步骤 ST54 中，根据上层生成式(式(6))和下层生成式(式(7))的关系，由系数数据 $w_{i,0}$~$w_{i,80}$ 来决定各类的下层生成式(参照式(7))的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8}。然后，在步骤 ST55 中，将该各类的系数数据 b_{ij0}~b_{ij8} 作为系数种类数据存储到存储器中，其后在步骤 ST56 中结束处理。

这样，通过沿图 15 所示的流程图来进行处理，能够用与图 11 所示的系数种类数据生成装置 150'同样的方法来得到各类的系数种类数据。

其中，在上述实施例中，举出生成输出图像信号 Vout 时的估计式使用线性一次方程式，但是并不限于此，例如估计式也可以使用高次方程式。

此外，在上述实施例中，示出了检测类别码 CL、在估计预测运算中使用

与该类别码对应的系数数据 Wi 的情况，但是也可以省略检测类别码 CL 的部分。在此情况下，下层系数存储部 136 中保存的系数种类数据 b_{ij0}~b_{ij8} 只有 1 种。

此外，在上述实施例中，作为类示出了求空间类别及运动类别的情况，但是除了这些类以外，也可以根据有无边缘、自相关程度等各种特征量来求类别并使用。

此外，在上述实施例中，参数使用了分辨率、相位信息，但是此外也能够将本发明同样应用于使用噪声除去程度等表示图像或语音等的质量的参数的情况。

此外，在上述实施例中，示出了在每 1 个场期间、或每 1 帧期间中更新(取得)下层生成式(式(7))中包含的参数 g、f 的情况，但是参数 g、f 的更新期间(取得期间)不限于此。即，能够分别独立地每当计算规定个数的信息数据时更新(取得)各层生成式中包含的参数的值。

此外，在上述实施例中，示出了将从图像信号处理部 110 输出的输出图像信号 Vout 供给到显示部 111、来显示基于该输出图像信号 Vout 的图像的情况，但是也可以将该输出图像信号 Vout 供给到录像机等记录装置来进行记录。在此情况下，后处理电路 129 的部分也可以进行处理而成为最适合记录的数据结构。

此外，在上述实施例中，示出了将作为输入图像信号 Vin 的 525i 信号变换为作为输出图像信号 Vout 的 1080i 信号、XGA 信号、或用于得到倍数不同的显示图像的 525i 信号的例子，但是本发明并不限于此，当然也同样能够应用于使用估计式将第 1 图像信号变换为第 2 图像信号的其他情况。

此外，在上述实施例中，示出了信息信号为图像信号的情况，但是本发明不限于此。例如，在信息信号为语音信号的情况下，也同样能够应用本发明。

根据本发明，用系数种类数据来生成将第 1 信息信号变换为第 2 信息信号时使用的估计式的系数数据，能够容易地得到与设定的多个参数对应的系数数据，能够不需要保存大量系数数据的存储器。

此外，根据本发明，用分为多层所得的生成式来生成估计式的系数数据，能够压缩每 1 个步骤的运算处理，并且实现硬件的规模缩小及有效利用。

此外，根据本发明，通过使分为多层的生成式的各层生成式包含越是上

层更新频度越高的参数，能够将包含的参数的更新频度少的下层一侧的生成式的运算抑制得很少。

产业上的可利用性

如上所述，本发明的信息信号处理装置、信息信号处理方法、图像信号处理装置、图像信号处理方法及使用其的图像显示装置、其使用的系数种类数据生成装置及生成方法、以及计算机可读媒体及程序适用于将525i信号变换为1080i信号的情况、将525i信号变换为XGA信号的情况等变换格式时，或变换图像尺寸时。

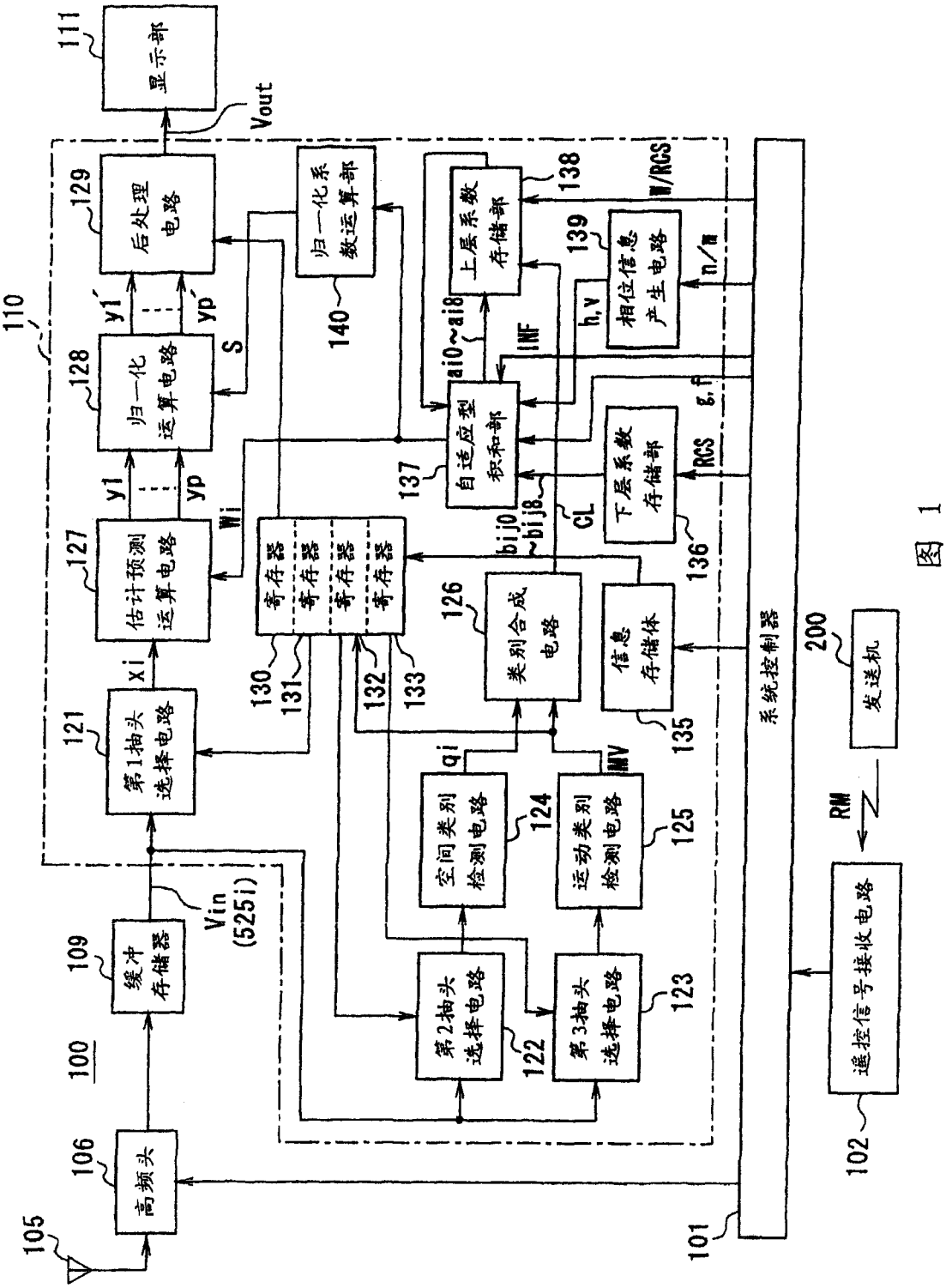

显示部
111
Vout
后处理电路
129
归一化系数运算部
140
上层系数存储部
138
M/RCS
相位信息产生电路
139
n/m
110
y1'
yp'
归一化运算电路
128
S
ai0~ai8
INF
h,v
y1
yp
估计预测运算电路
127
Wi
自适应型积和部
137
RCS
g,f
寄存器
寄存器
寄存器
寄存器
130
131
132
133
bij0~bij8
CL
下层系数存储部
136
126
类别合成电路
信息存储体
135
xi
第1抽头选择电路
121
qi
MV
空间类别检测电路
124
运动类别检测电路
125
系统控制器
200
发送机
缓冲存储器
109
Vin
(525i)
第2抽头选择电路
122
第3抽头选择电路
123
RM
100
高频头
106
遥控信号接收电路
102
105
101

图 1

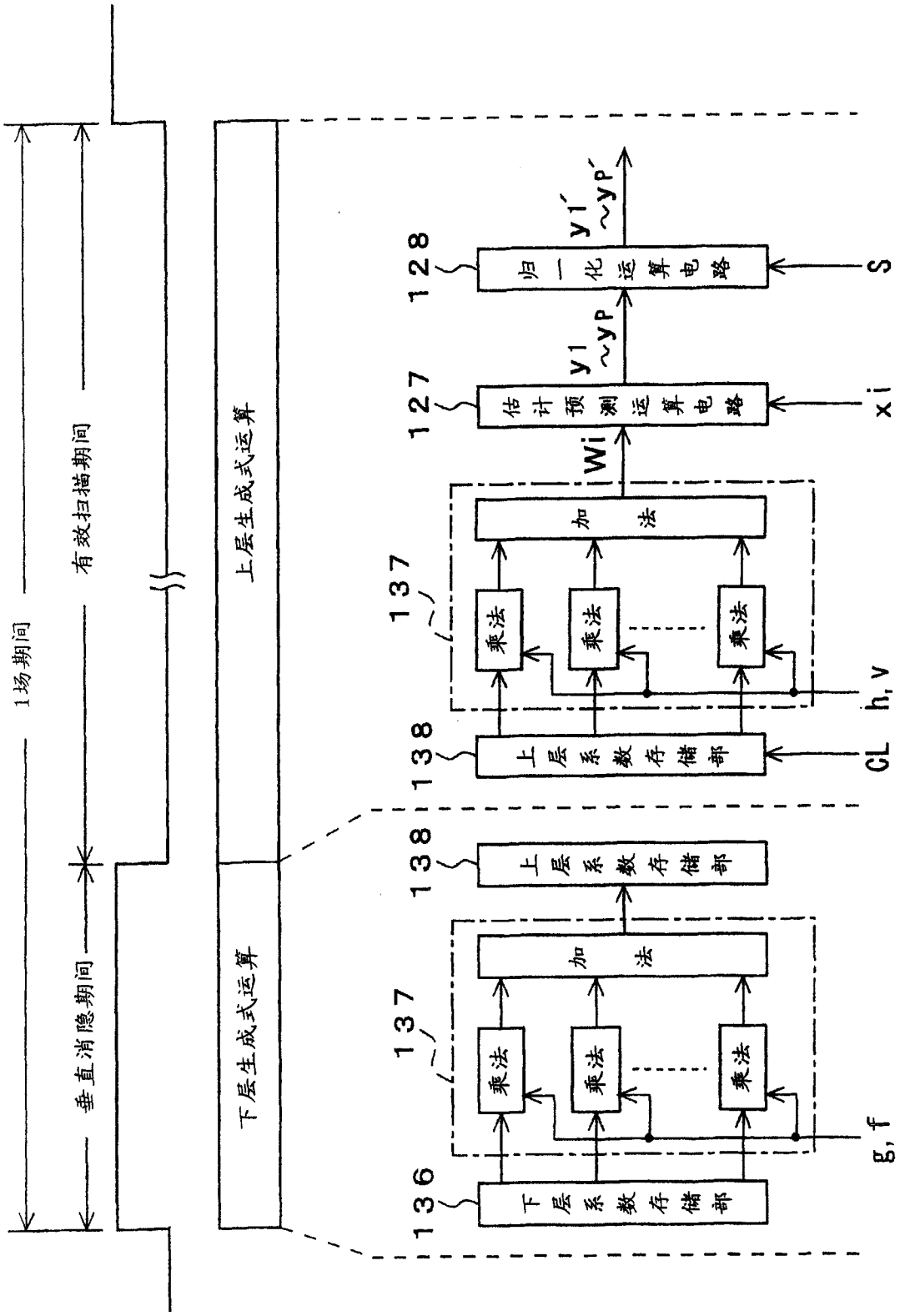

1场期间
有效扫描期间
垂直消隐期间
上层生成式运算
下层生成式运算
归一化运算电路
128
y1′
~yP′
S
估计预测运算电路
127
y1
~yP
xi
Wi
加法
乘法
137
上层系数存储部
138
CL
h, v
下层系数存储部
136
g, f

图 2

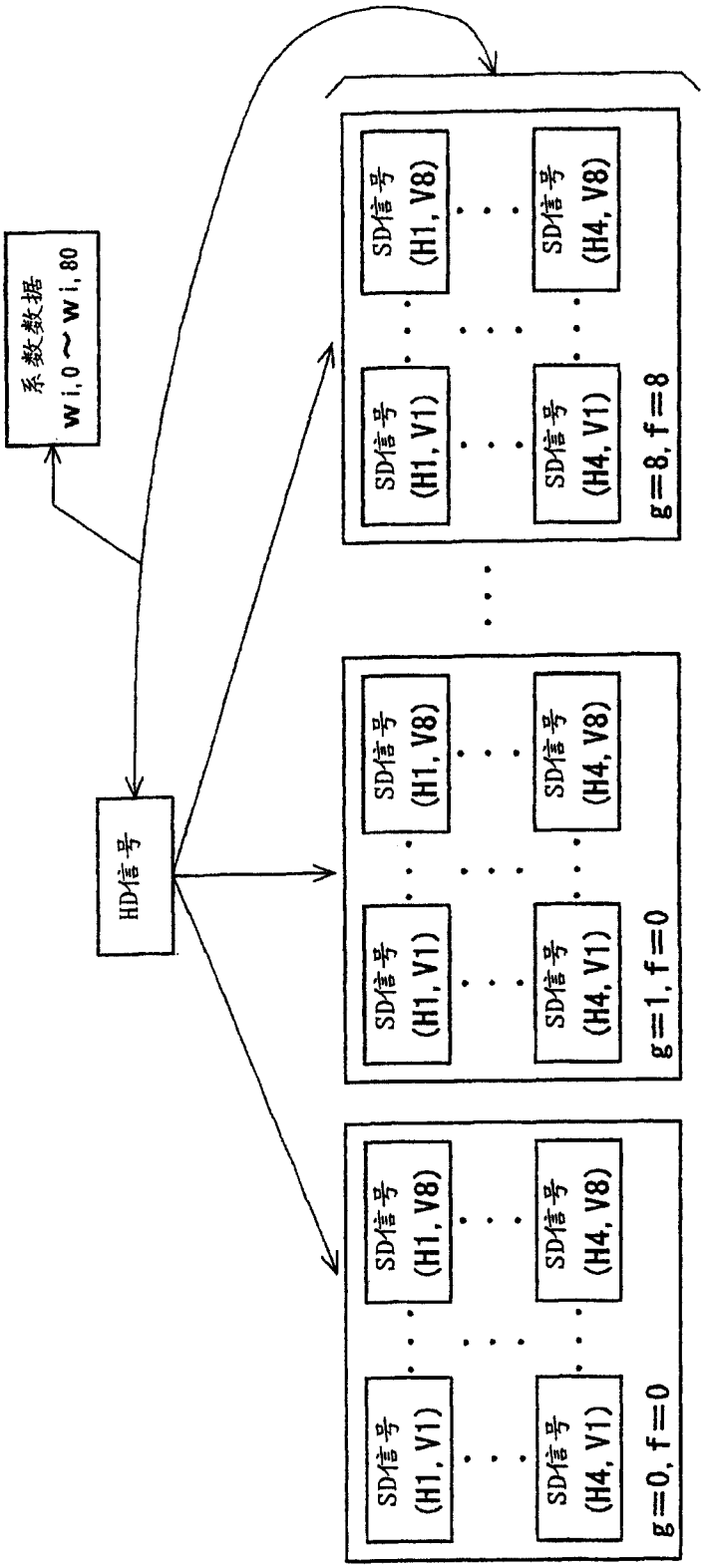


图 3

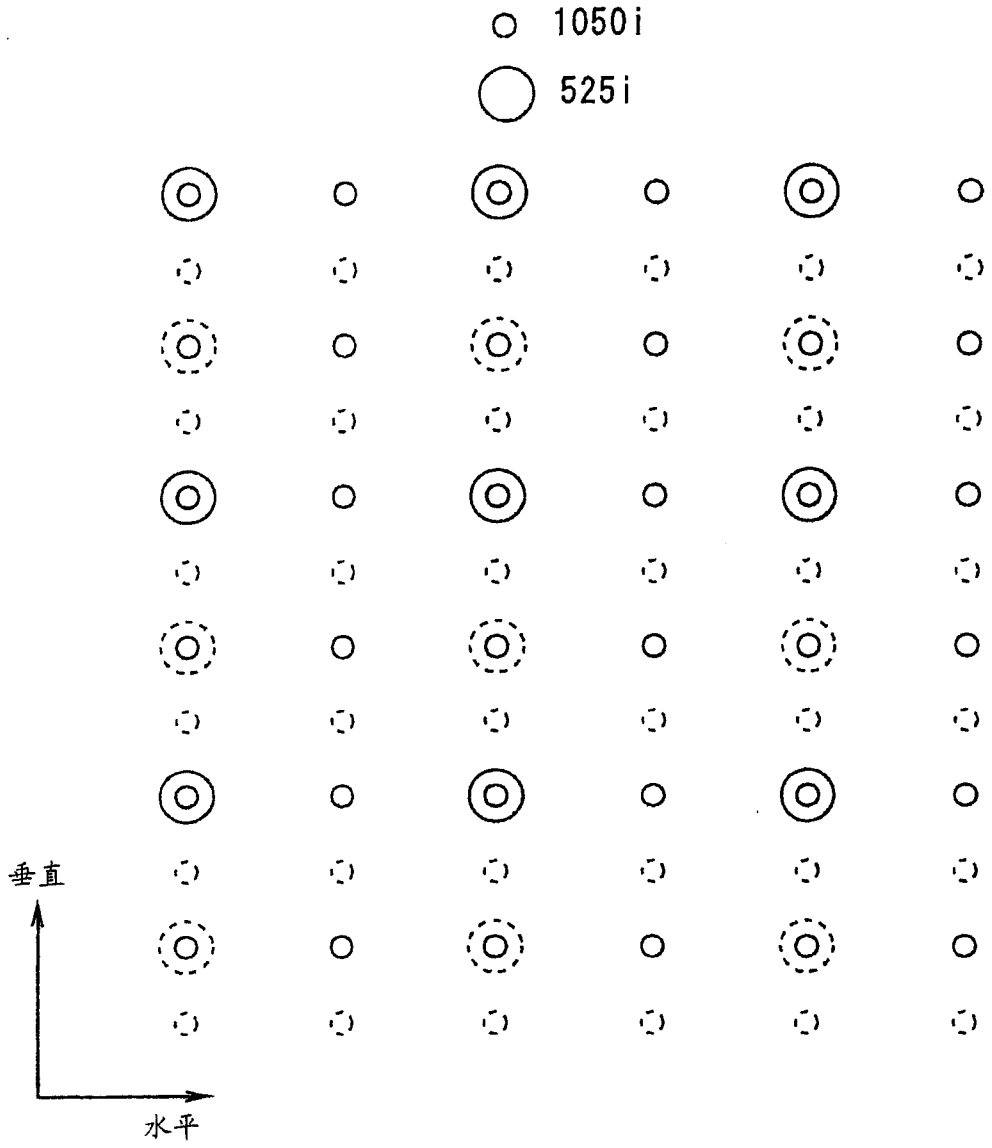


图 4

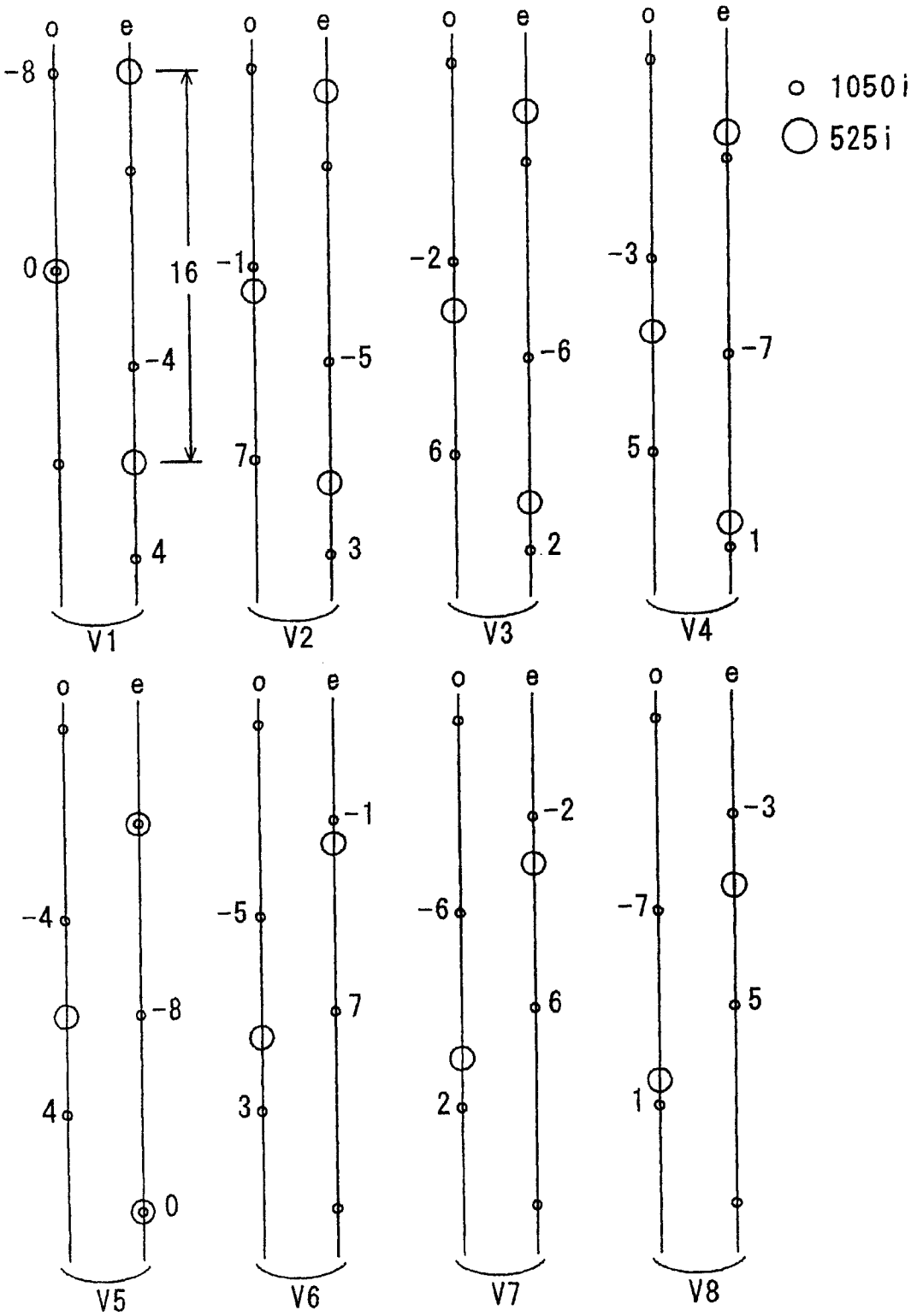

o
e
-8
0
16
-4
4
V1
-1
-5
7
3
V2
-2
-6
6
2
V3
-3
-7
5
1
V4
1050i
525i
-4
-8
4
0
V5
-5
-1
7
3
V6
-6
-2
6
2
V7
-7
-3
5
1
V8

图 5

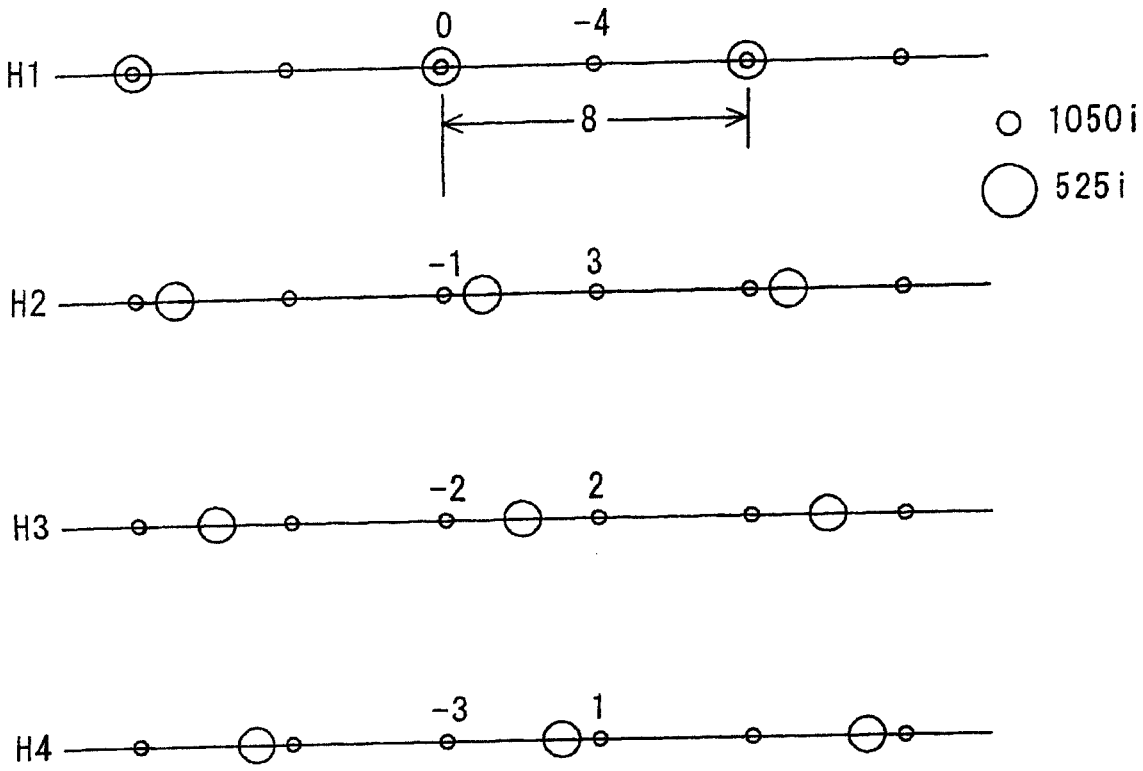

0
-4
H1
8
1050i
525i
-1
3
H2
-2
2
H3
-3
1
H4

图 6

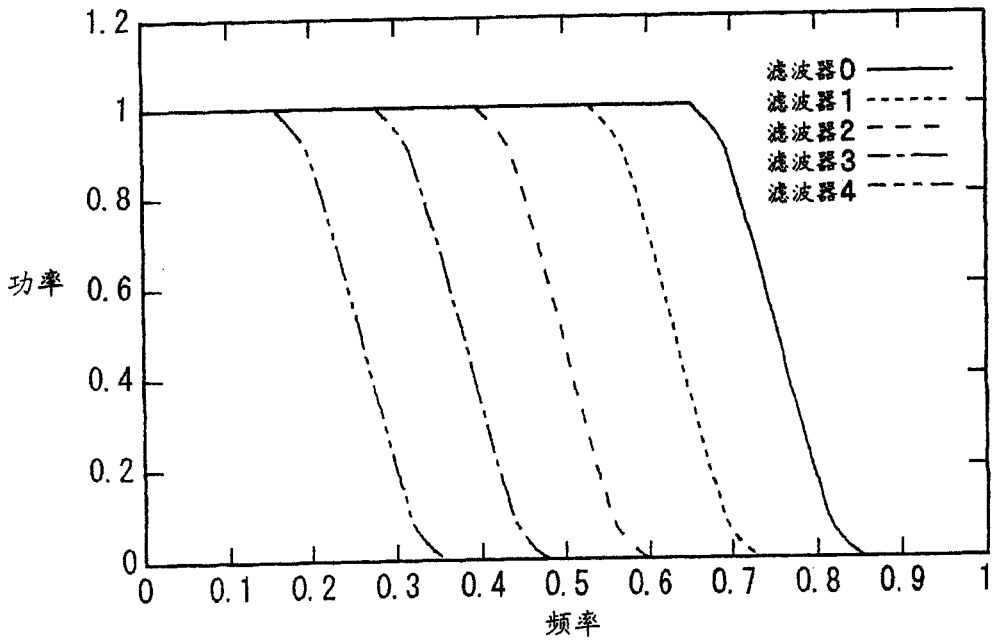

1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
功率
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
频率
滤波器0
滤波器1
滤波器2
滤波器3
滤波器4

图 9

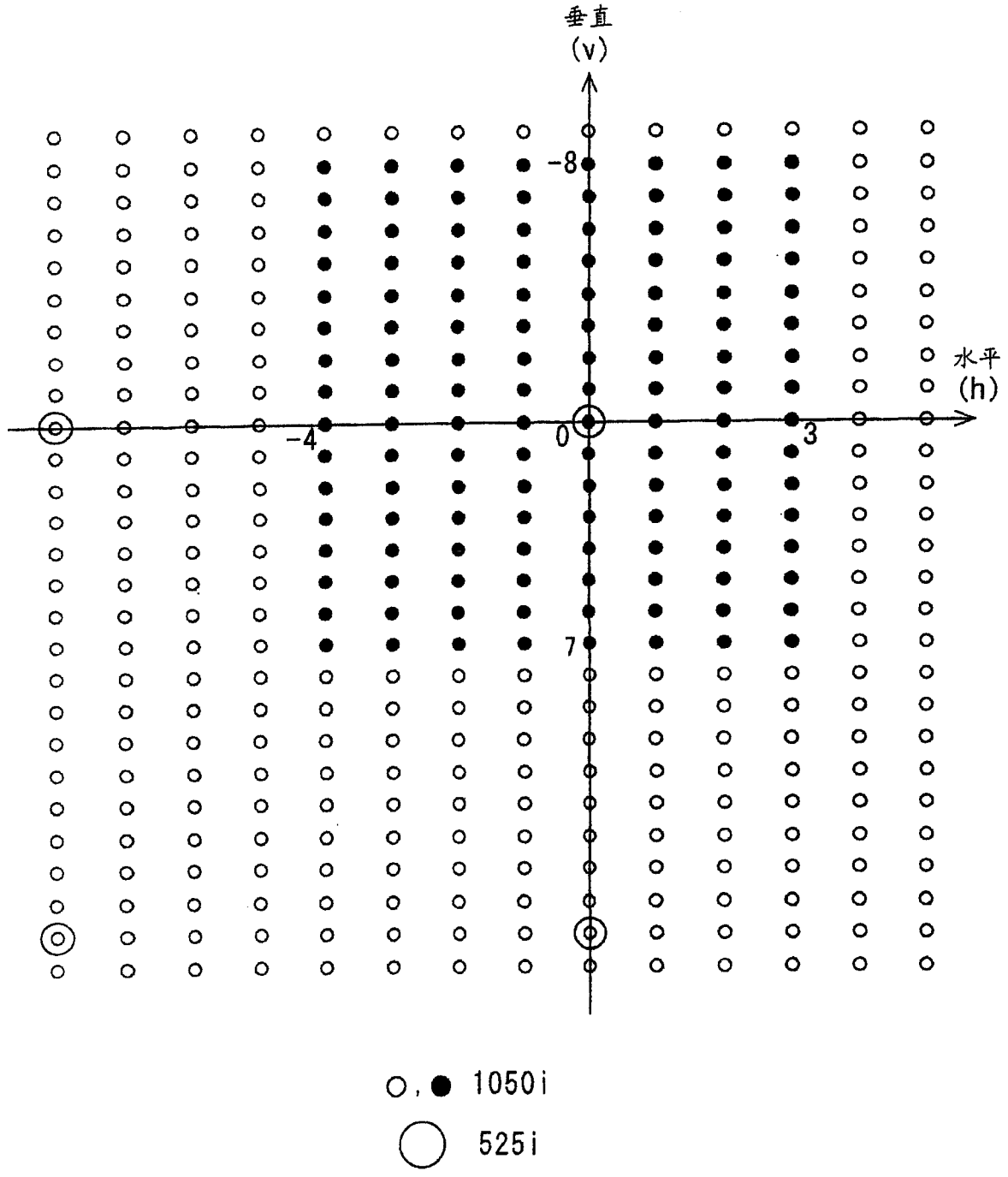


图 7

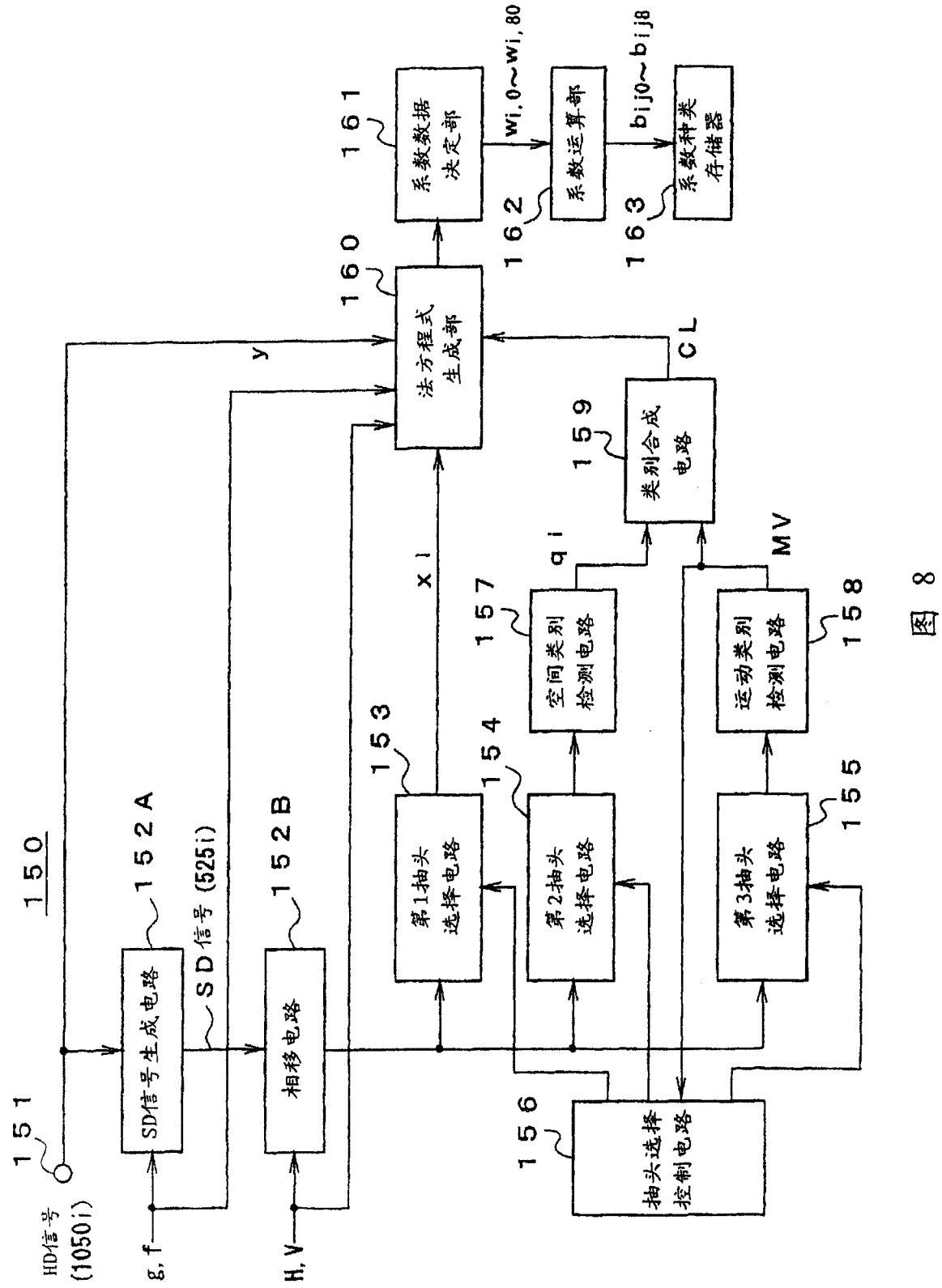

150
151
HD信号
(1050i)
152A
SD信号生成电路
SD信号 (525i)
152B
相移电路
g, f
H, V
153
第1抽头选择电路
154
第2抽头选择电路
155
第3抽头选择电路
156
抽头选择控制电路
157
空间类别检测电路
158
运动类别检测电路
159
类别合成电路
160
法方程式生成部
161
系数数据决定部
162
系数运算部
163
系数种类存储器
y
x i
q i
MV
CL
wi,0～wi,80
bij0～bij8

图 8

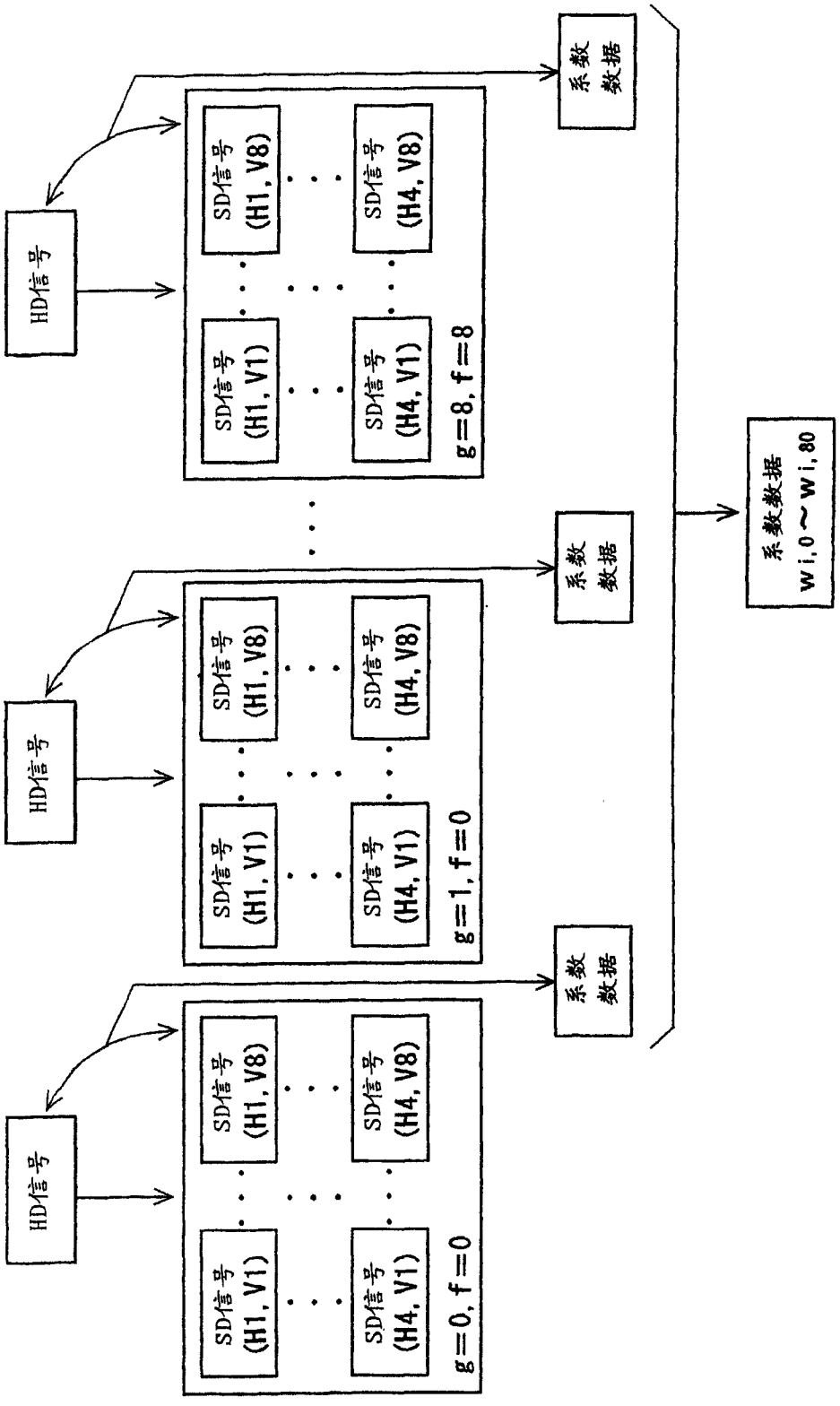

HD信号
SD信号 (H1, V1)
SD信号 (H4, V1)
SD信号 (H1, V8)
SD信号 (H4, V8)
g=0, f=0
g=1, f=0
g=8, f=8
系数数据
系数数据
系数数据
系数数据 wi,0～wi,80

图 10

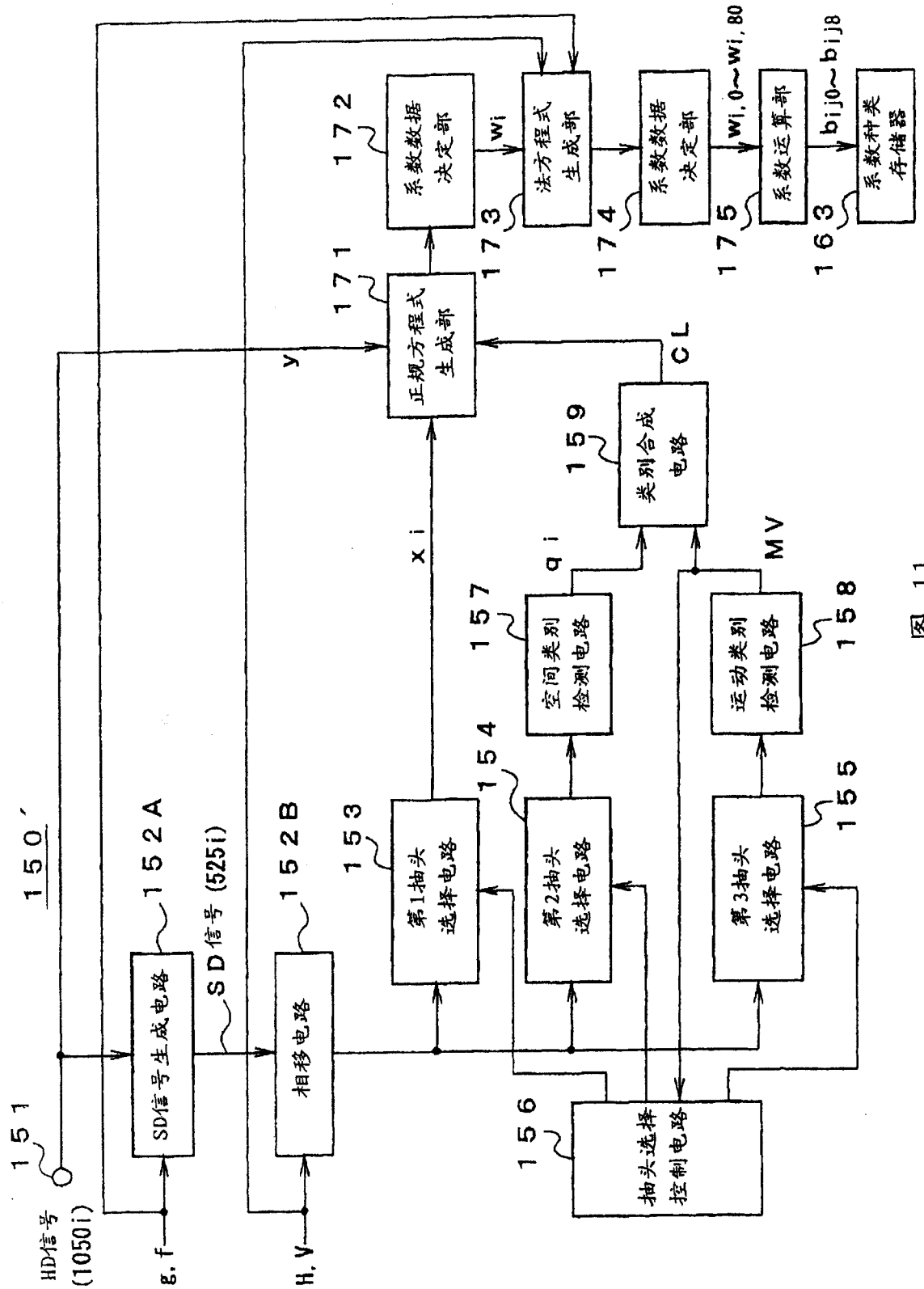

150′
151
HD信号
(1050i)
152A
SD信号生成电路
SD信号 (525i)
152B
相移电路
g, f
H, V
153
第1抽头
选择电路
154
第2抽头
选择电路
155
第3抽头
选择电路
156
抽头选择
控制电路
157
空间类别
检测电路
158
运动类别
检测电路
159
类别合成
电路
CL
MV
qi
xi
y
171
正规方程式
生成部
172
系数数据
决定部
wi
173
法方程式
生成部
174
系数数据
决定部
175
系数运算部
wi,0~wi,80
163
系数种类
存储器
bij0~bij8

图 11

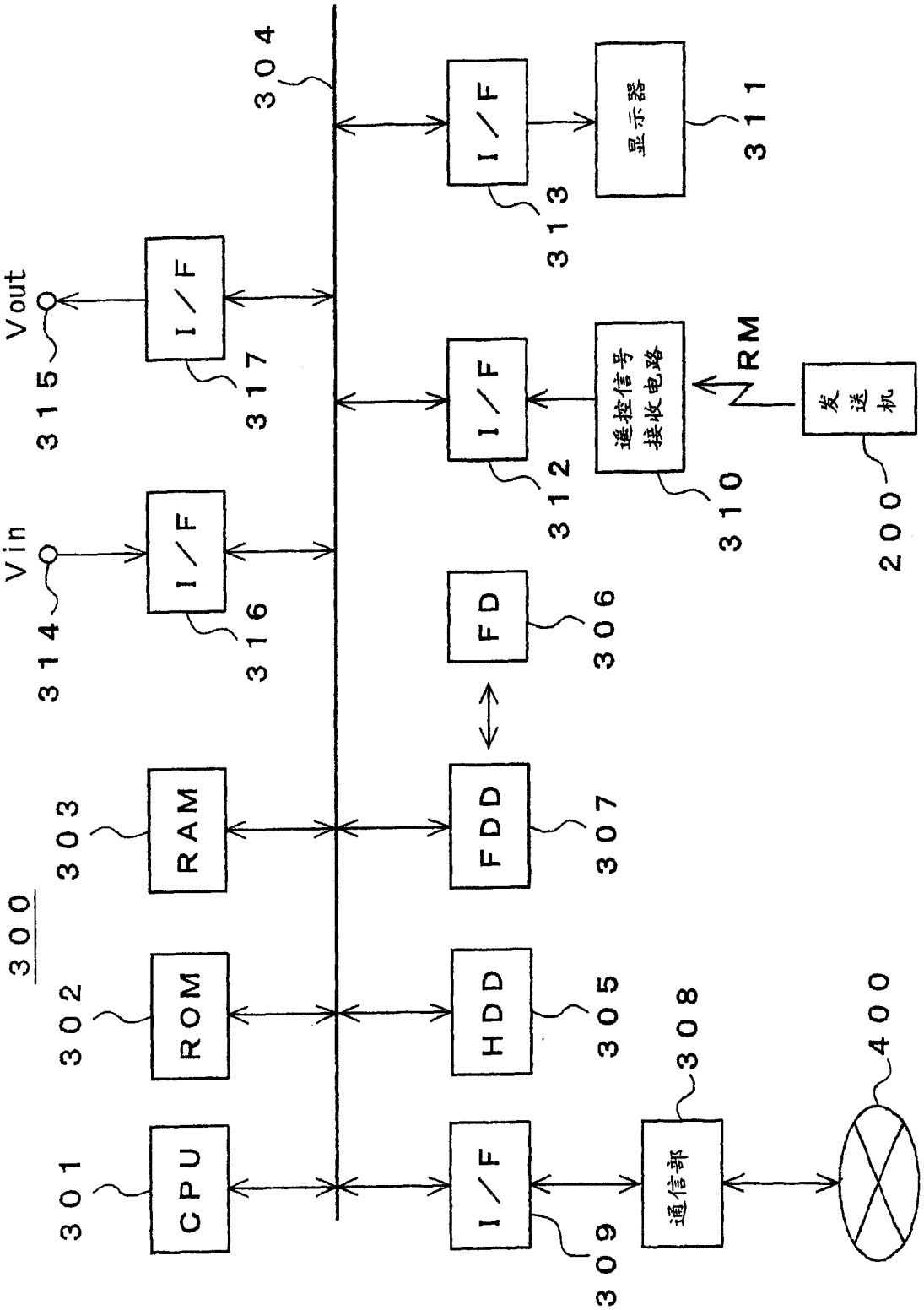

300
CPU
301
ROM
302
RAM
303
I／F
304
HDD
305
FD
306
FDD
307
I／F
308
通信部
309
I／F
310
遥控信号接收电路
RM
发送机
200
I／F
312
显示器
311
I／F
313
Vin
314
I／F
316
Vout
315
I／F
317

图 12

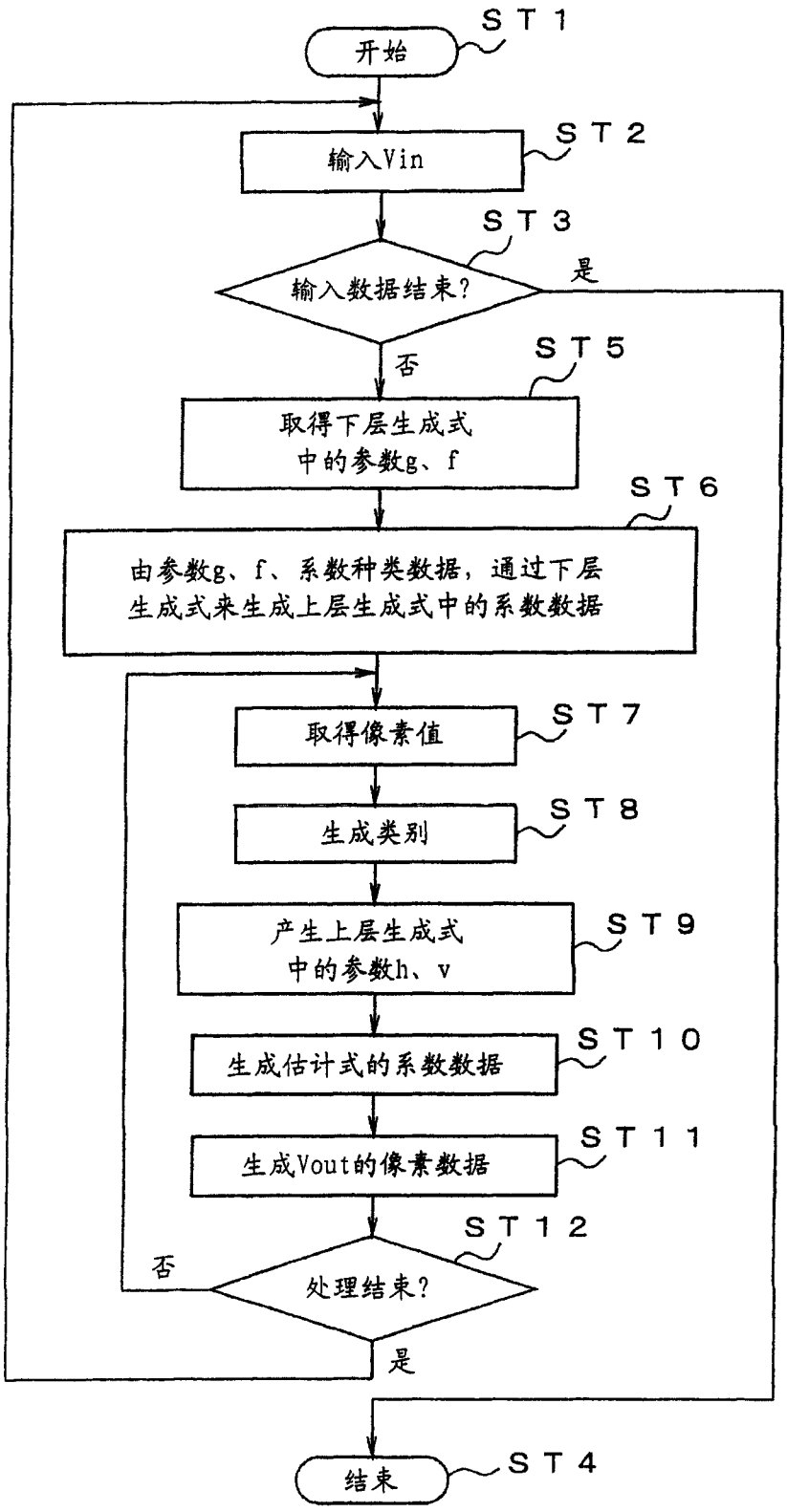

ST1
开始
ST2
输入Vin
ST3
输入数据结束?
是
否
ST5
取得下层生成式
中的参数g、f
ST6
由参数g、f、系数种类数据，通过下层
生成式来生成上层生成式中的系数数据
ST7
取得像素值
ST8
生成类别
ST9
产生上层生成式
中的参数h、v
ST10
生成估计式的系数数据
ST11
生成Vout的像素数据
ST12
否
处理结束?
是
结束
ST4

图 13

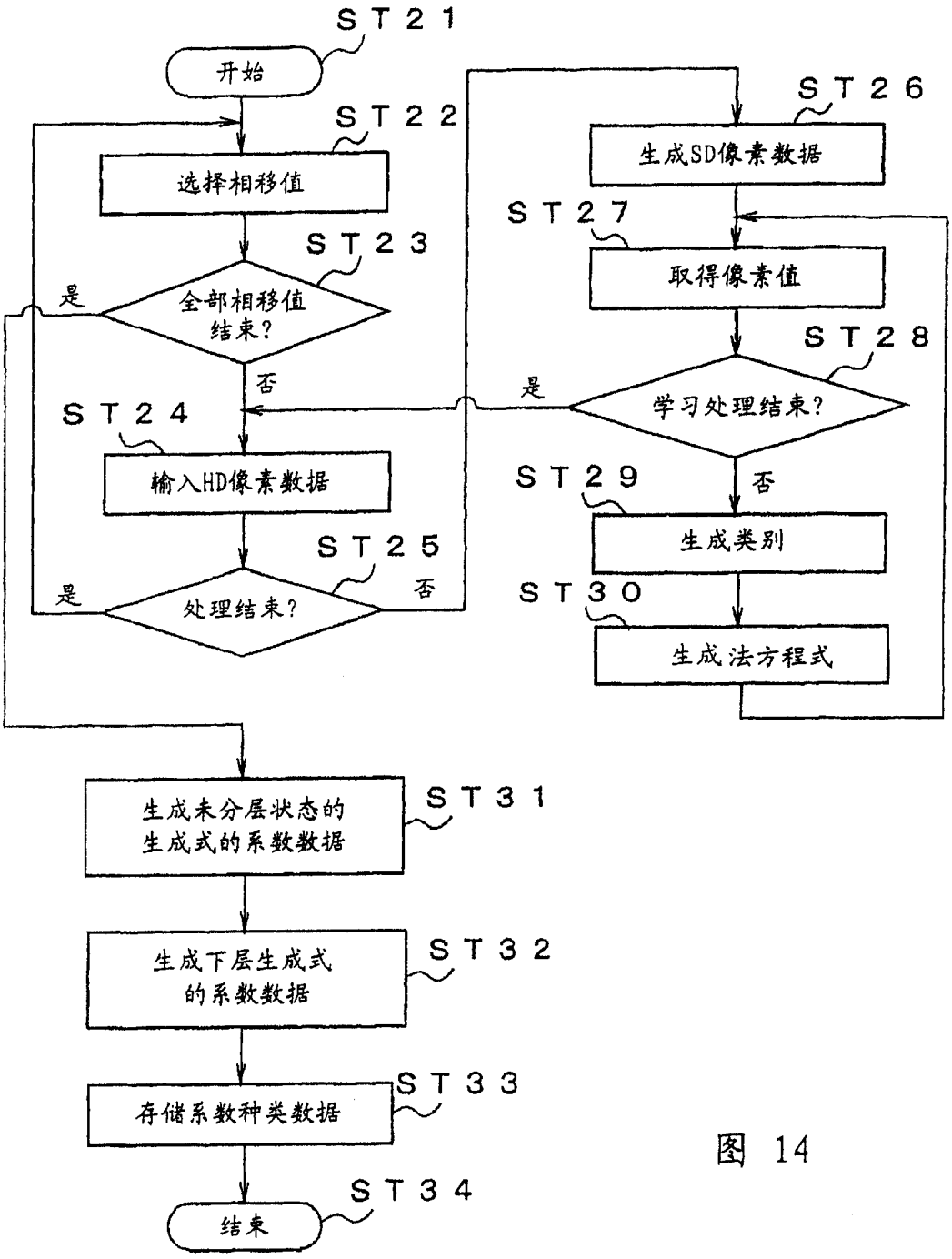

ST21
开始
ST22
选择相移值
ST23
全部相移值结束?
是
否
ST24
输入HD像素数据
ST25
处理结束?
是
否
ST26
生成SD像素数据
ST27
取得像素值
ST28
学习处理结束?
是
否
ST29
生成类别
ST30
生成法方程式
ST31
生成未分层状态的生成式的系数数据
ST32
生成下层生成式的系数数据
ST33
存储系数种类数据
ST34
结束

图 14

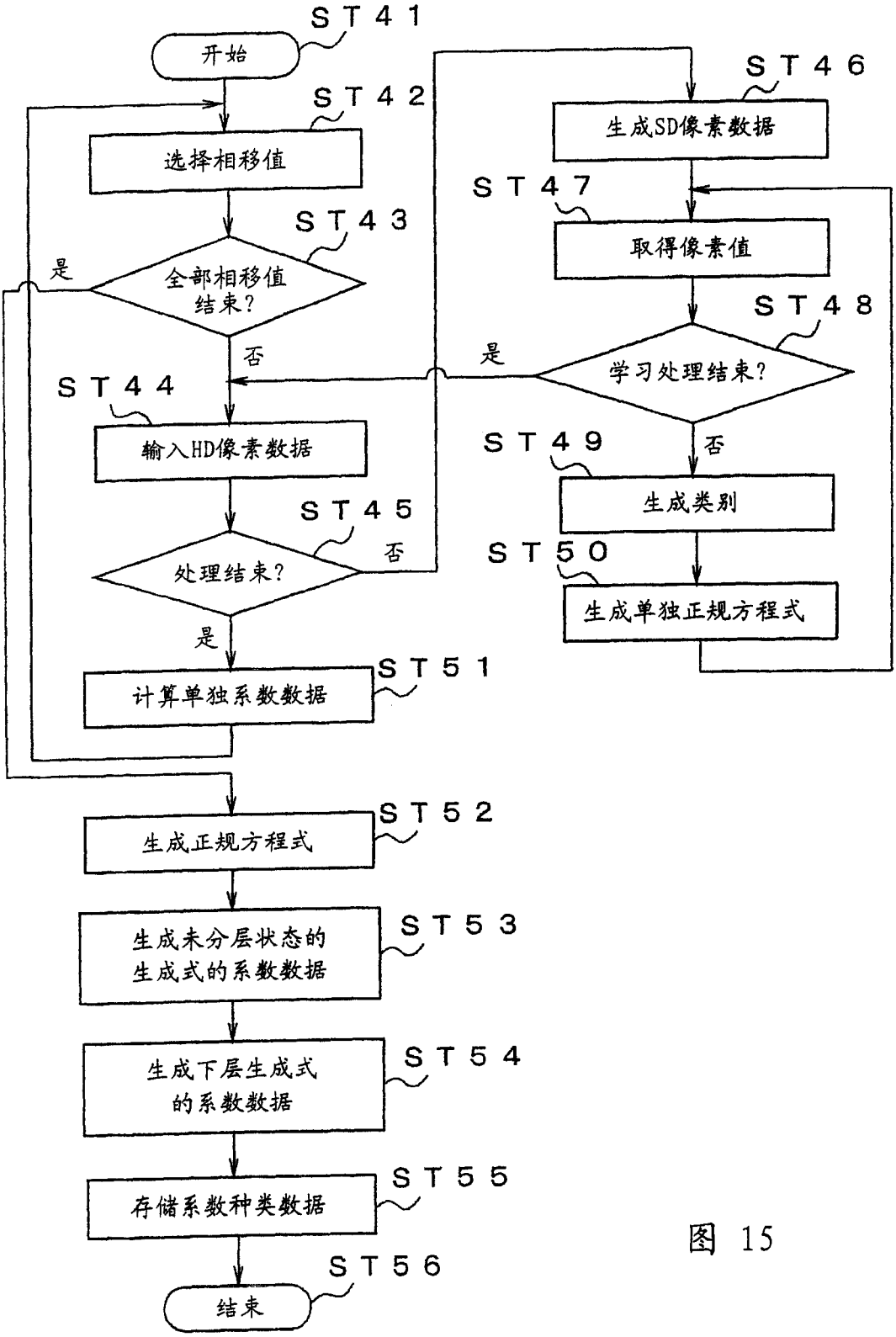

ST41
开始
ST42
选择相移值
ST43
全部相移值结束?
是
否
ST44
输入HD像素数据
ST45
处理结束?
否
是
ST51
计算单独系数数据
ST52
生成正规方程式
ST53
生成未分层状态的生成式的系数数据
ST54
生成下层生成式的系数数据
ST55
存储系数种类数据
ST56
结束
ST46
生成SD像素数据
ST47
取得像素值
ST48
学习处理结束?
是
否
ST49
生成类别
ST50
生成单独正规方程式

图 15

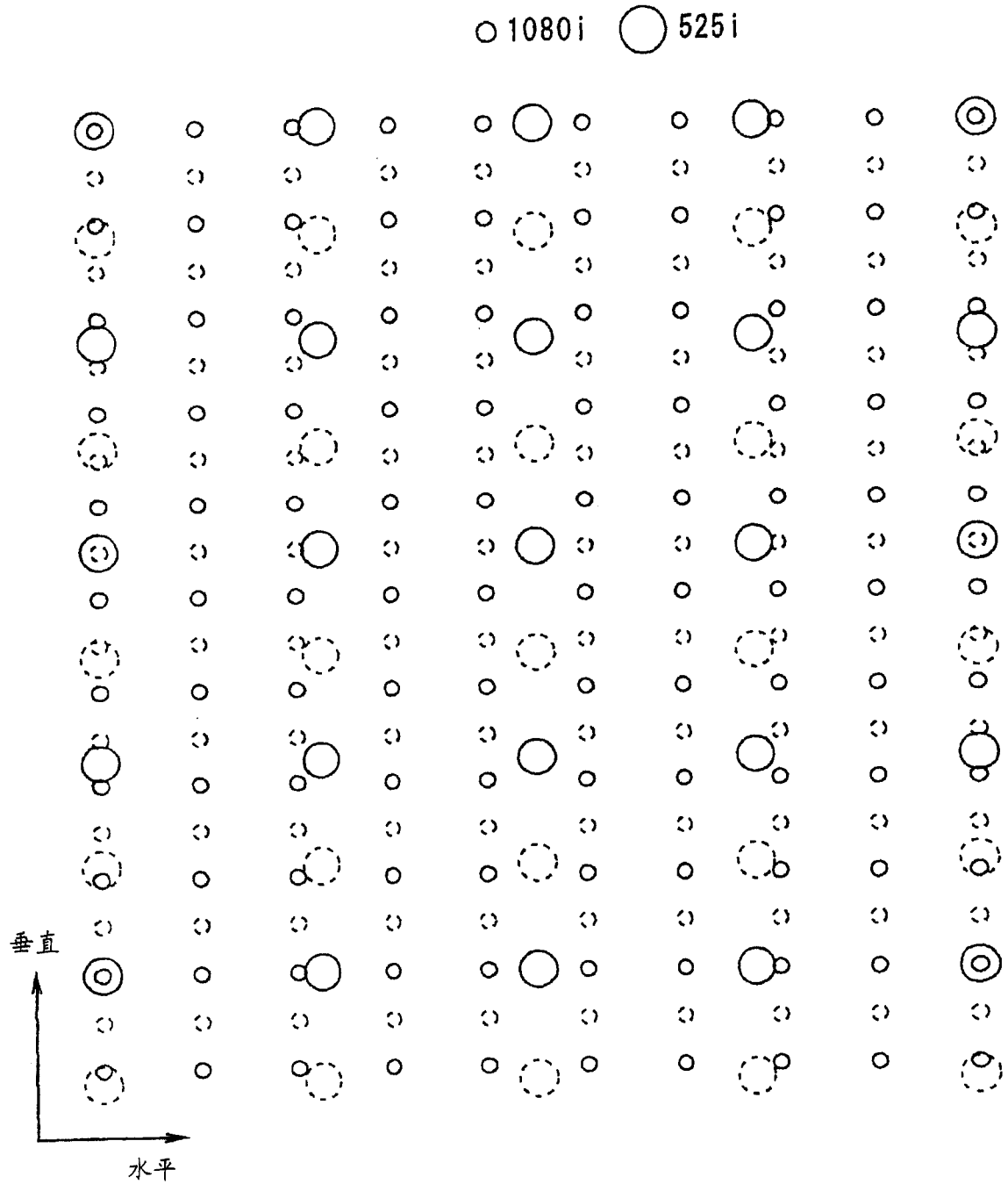


图 16

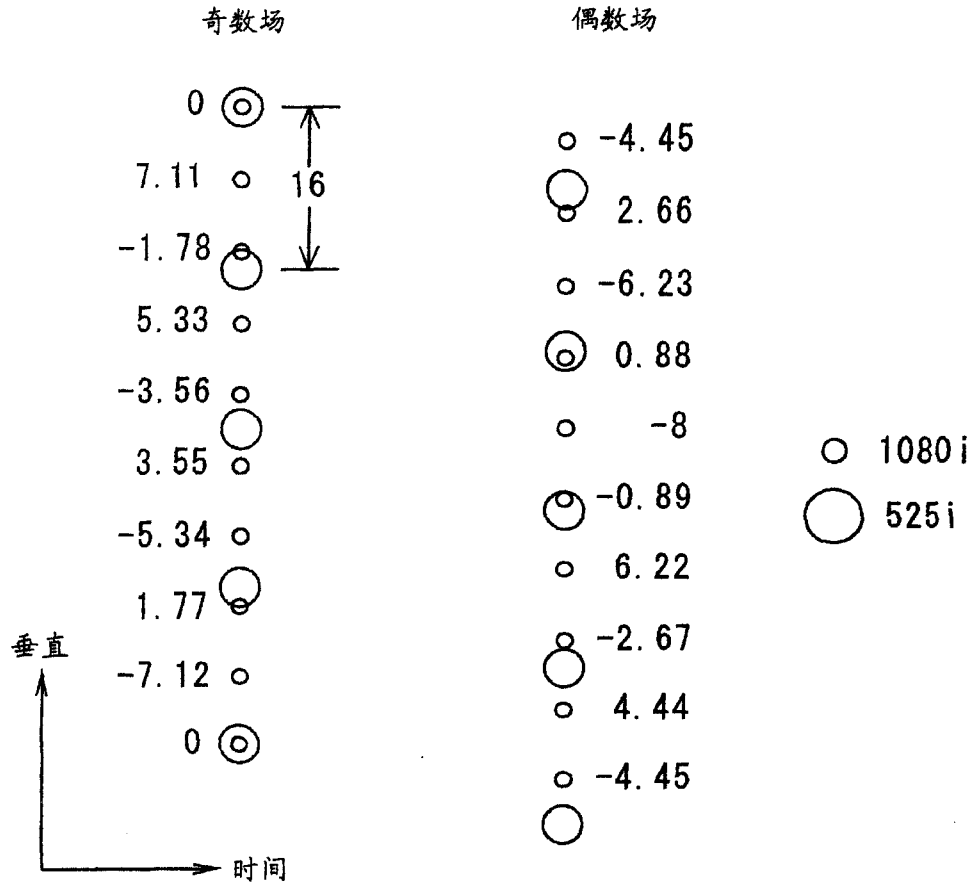

奇数场
偶数场
0
7.11
-1.78
5.33
-3.56
3.55
-5.34
1.77
-7.12
0
16
-4.45
2.66
-6.23
0.88
-8
-0.89
6.22
-2.67
4.44
-4.45
1080i
525i
垂直
时间

图 17

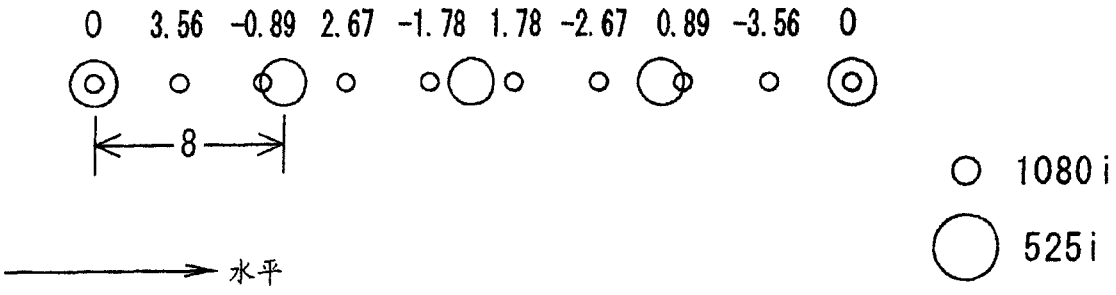

0 3.56 -0.89 2.67 -1.78 1.78 -2.67 0.89 -3.56 0
8
1080i
525i
水平

图 18

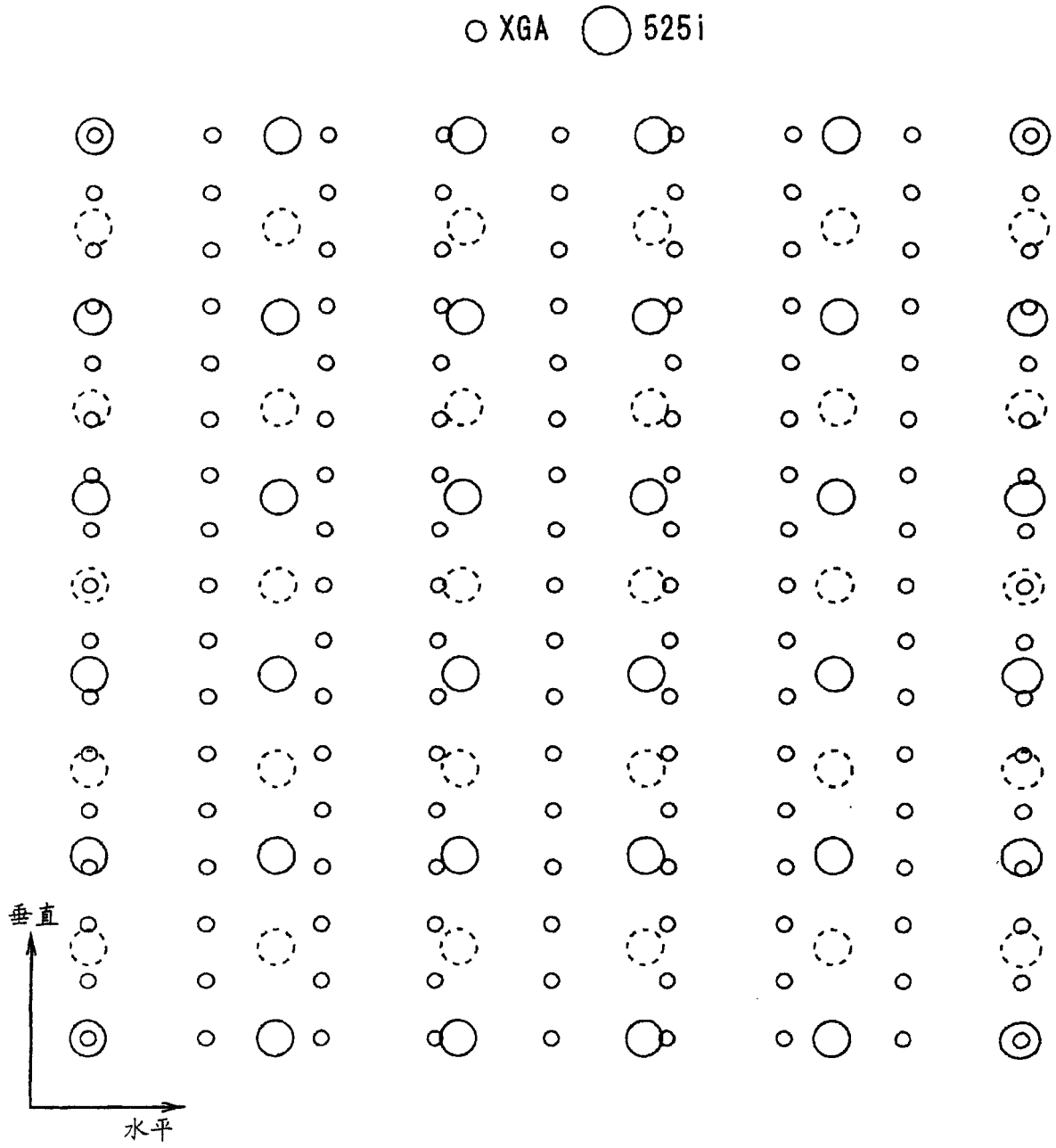


图 19

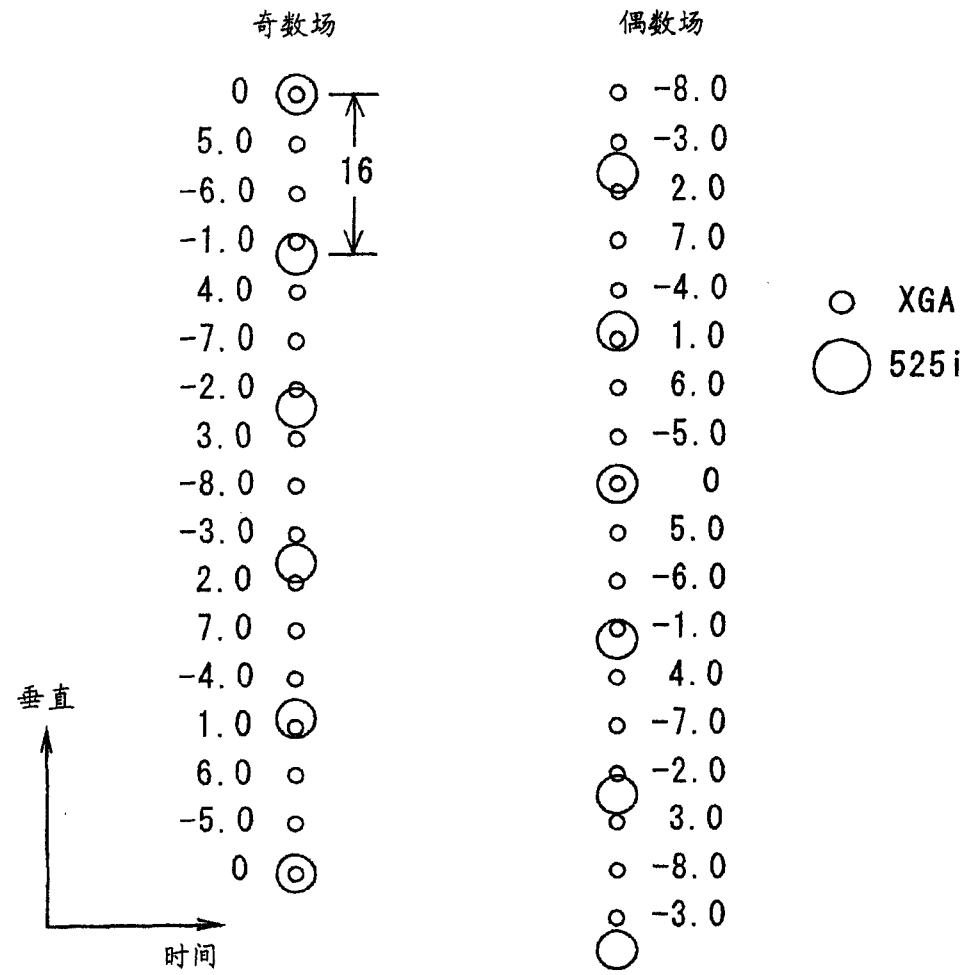

奇数场
偶数场
0
5.0
-6.0
-1.0
4.0
-7.0
-2.0
3.0
-8.0
-3.0
2.0
7.0
-4.0
1.0
6.0
-5.0
0
16
-8.0
-3.0
2.0
7.0
-4.0
1.0
6.0
-5.0
0
5.0
-6.0
-1.0
4.0
-7.0
-2.0
3.0
-8.0
-3.0
XGA
525i
垂直
时间

图 20

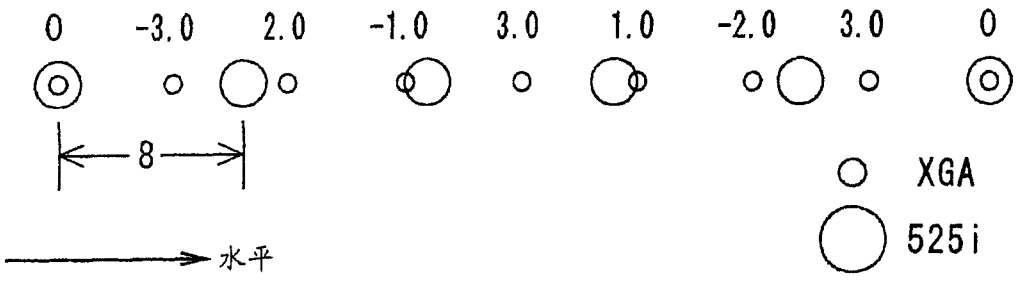

0
-3.0
2.0
-1.0
3.0
1.0
-2.0
3.0
0
8
XGA
525i
水平

图 21