

[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 200510059115.9

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100399820C

[22] 申请日 2001. 11. 14

[21] 申请号 200510059115.9

分案原申请号 01805839.6

[30] 优先权

[32] 2000. 11. 15 [33] JP [31] 348731/00

[32] 2001. 4. 9 [33] JP [31] 110695/01

[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 立平靖 平泉启

朝仓伸幸 守村卓夫 新妻涉

绫田隆秀

[56] 参考文献

US5946044A 1999. 8. 31

JP2000 - 115717A 2000. 4. 21

JP10 - 313445A 1998. 11. 24

JP2000 - 69435A 2000. 3. 3

CN1249627A 2000. 4. 5

审查员 夏 刊

[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

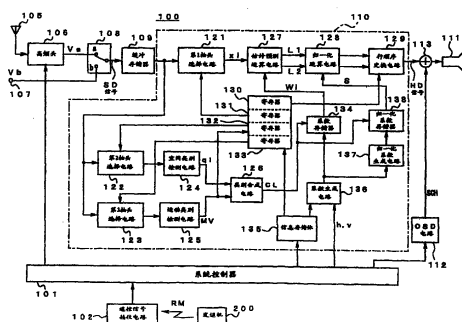
权利要求书 4 页 说明书 56 页 附图 32 页

[54] 发明名称

系数种类数据生成装置及系数种类数据生成方法

[57] 摘要

本发明涉及例如在将 SD 信号变换为 HD 信号时特别适用的信息信号处理装置等。 用从 SD 信号中选择性地取出的与 HD 信号的当前位置对应的抽头的像素数据, 来得到当前位置的像素数据所属的类别 CL。 系数生成电路(136)根据各类别的系数种类数据、基于用户操作的多个画质调整参数 h、v 的值, 来生成各类别的系数数据 Wi。 运算电路(127)用抽头选择电路(121)从 SD 信号中选择性地取出的与 HD 信号的当前位置对应的抽头的数据 xi、和从存储器(134)中读出的与类别 CL 对应的系数数据 Wi, 使用估计式来求 HD 信号的当前位置的像素数据。 能在多个轴上自由地调整画质。



1.一种系数种类数据生成装置，生成用于生成系数数据的系数种类数据，该系数数据用于将由多个信息数据构成的第1信息信号变换为在进行由多个信号变换中决定的期望的信号变换处理并由多个信息数据构成的第2信息信号，其特征在于，该装置包括：

参数输入部件，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数值；

信号处理部件，根据所述参数输入部件所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息；

第1数据选择部件，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据；

方程式生成部件，从所述第1数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前位置的信息数据中，生成用于得到所述系数种类数据的方程式；

系数种类数据运算部件，解所述方程式来得到所述系数种类数据；

第2数据选择部件，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据；以及

类别检测部件，根据所述第2数据选择部件选择出的所述多个第2信息数据，来检测所述当前位置所属的类别，

所述方程式生成部件对每个所述类别检测部件检测出的所述类别生成所述方程式；

所述系数种类数据运算部件，对每个所述类别解所述方程式来对每个所述类别得到所述系数种类数据。

2.一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信息信号变换为由进行多个信号变换中决定的期望的信号变换的处理而由多个信息数据构成的第2信息信号时使用的系数数据，其特征在于，该装置包括：

参数输入部件，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数值；

信号处理部件，根据所述参数输入部件所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息；

第1数据选择部件，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据；

第1正规方程式生成部件，从所述第1数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前位置的信息数据中，对所述参数输入部件输入的每个参数生成用于得到所述系数种类数据的第1方程式；

系数数据运算部件，解所述第1方程式来对每个所述参数得到所述系数数据；

第2正规方程式生成部件，从所述系数数据运算部件得到的每个所述系数数据中，生成用于得到所述系数种类数据的第2方程式；

系数种类数据运算部件，解所述第2方程式，来得到所述系数种类数据；

第2数据选择部件，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据；以及

类别检测部件，根据所述第2数据选择部件选择出的所述多个第2信息数据，来检测所述当前位置所属的类别，

所述第1正规方程式生成部件对所述类别检测部件检测出的所述类别以及所述参数的每个组合生成所述第1方程式；

所述系数数据运算部件，从所述每个组合的所述系数数据来得到对每个所述类别的所述第2方程式；

所述系数种类数据运算部件，解所述第2方程式来对每个所述类别得到所述系数种类数据。

3. 一种系数种类数据生成方法，生成用于生成系数数据的系数种类数据，该系数数据用于将由多个信息数据构成的第1信息信号变换为在进行由多个信号变换中决定的期望的信号变换处理并由多个信息数据构成的第2信息信号，其特征在于，该方法包括：

参数输入步骤，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数值；

信号处理步骤，根据所述参数输入步骤所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的

第1学习用信息;

第2数据选择步骤,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据;

类别检测步骤,根据所述第2数据选择步骤选择出的所述多个第2信息数据,来检测所述当前位置所属的类别;

第1数据选择步骤,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据;

方程式生成步骤,从所述第1数据选择步骤选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前位置的信息数据中,生成用于得到所述系数种类数据的方程式;以及

系数种类数据运算步骤,解所述方程式来得到所述系数种类数据;

所述方程式生成步骤对每个所述类别检测步骤检测出的所述类别生成所述方程式;

所述系数种类数据运算步骤,对每个所述类别解所述方程式来对每个所述类别得到所述系数种类数据。

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信息信号变换为由进行多个信号变换中决定的期望的信号变换的处理而由多个信息数据构成的第2信息信号时使用的系数数据,其特征在于,该方法包括:

参数输入步骤,至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值;

信号处理步骤,根据所述参数输入步骤所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息;

第2数据选择步骤,根据所述第1学习用信息信号,选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据;

类别检测步骤,根据所述第2数据选择步骤选择出的所述多个第2信息数据,检测所述当前位置所属的类别;

第1数据选择步骤,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据;

第1正规方程式生成步骤,从所述第1数据选择步骤选择出的所述多个

信息数据及所述第 2 学习用信息信号中的当前位置的信息数据中，对所述参数输入步骤输入的每个参数生成用于得到所述系数种类数据的第 1 方程式；

系数数据运算步骤，解所述第 1 方程式，对每个所述参数得到所述系数数据；

第 2 正规方程式生成步骤，根据所述系数数据运算步骤得到的每个所述系数数据，生成用于得到所述系数种类数据的第 2 方程式；以及

系数种类数据运算步骤，解所述第 2 方程式，来得到所述系数种类数据；

在所述第 1 正规方程式生成步骤中，对所述类别检测步骤中检测出的所述类别以及所述参数的值的每个组合，生成所述第 1 方程式；

在所述系数数据运算步骤中，解所述第 1 方程式，对每个所述组合获得所述系数数据，

根据每个所述组合的所述系数数据来获得对每个所述类别的所述第 2 方程式；

在所述系数种类数据运算步骤中，解所述第 2 方程式，对每个所述类别获得所述系数种类数据。

系数种类数据生成装置及系数种类数据生成方法

本发明是以下专利申请的分案申请：申请号：01805839.6，申请日：2001.11.14，发明名称：信息信号处理装置、信息信号处理方法、图像信号处理装置及使用它的图像显示装置、其使用的系数种类数据生成装置及生成方法、系数数据生成装置及生成方法、以及信息提供媒体

技术领域

本发明涉及例如进行分辨率提高、噪声抑制、解码、信号形式变换等功能的处理的信息信号处理装置及信息信号处理方法。

详细地说，涉及下述信息信号处理装置等：通过对应于从多个功能中选择一个功能的参数的值，由构成第1信息信号的信息数据来生成构成第2信息信号的信息数据，能够用单个装置来实现多个功能的处理。

本发明涉及例如将 NTSC 制式的视频信号变换为高清晰度电视(ハイビジョン，日本的高清晰度电视方案)的视频信号时特别适用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、系数数据生成装置及生成方法、以及信息提供媒体。详细地说，涉及下述信息信号处理装置等：在将第1信息信号变换为第2信息信号时，通过对应于多种参数的值来生成第2信息信号，能在多个轴上自由地调整通过第2信息信号得到的输出的质量、例如画质。

背景技术

近年来，由于音像指标的提高，希望开发能够得到更高分辨率的图像的电视接收机，按照该要求，开发了所谓的高清晰度电视。NTSC 制式的扫描线数为 525 条，而高清晰度电视的扫描线数为其 2 倍以上的 1125 条。此外，NTSC 制式的纵横比为 3: 4，而高清晰度电视的纵横比为 9: 16。因此，与 NTSC 制式相比，高清晰度电视能够以高分辨率来显示有临场感的图像。

高清晰度电视虽然具有这样优良的特性，但是如果原封不动地供给 NTSC 制式的视频信号，则也不能显示高清晰度电视制式的图像。这是因为，

如上所述, NTSC 制式和高清晰度电视的标准不同。

因此, 为了以高清晰度电视制式来显示与 NTSC 制式的视频信号对应的图像, 本申请人先前提出了用于将 NTSC 方式的视频信号变换为高清晰度电视的视频信号的变换装置(参照日本特愿平 6-205934 号)。该变换装置从 NTSC 制式的视频信号中提取与高清晰度电视的视频信号中的当前像素对应的块(区域)的像素数据, 根据该块的像素数据的电平分布图案来决定上述当前像素的类别, 对应于该类别来生成上述当前像素的像素数据。

此外, 本申请人提出了与上述变换装置同样结构的、从复合信号变换为分量信号的变换装置(参照日本特开 2000-138950 号)、对 MPEG (Moving Picture Experts Group, 运动图像专家组)图像信号进行解码的装置(参照日本特愿 2000-135356 号)等。

在上述从 NTSC 制式的视频信号变换为高清晰度电视的视频信号的变换装置中, 基于高清晰度电视的视频信号的图像分辨率是固定的, 不能像以往调整对比度或清晰度等那样, 按照图像内容等来设定期望的分辨率。

此外, 上述现有的各装置分别进行单个功能的处理, 效率不高。

发明内容

本发明的目的在于提供一种能用单个装置来实现多个功能的处理的信息信号处理装置等。此外, 本发明的目的在于提供一种例如能在水平分辨率和垂直分辨率、噪声除去度以及水平/垂直分辨率等多个轴上自由地调整图像的画质的信息信号处理装置等。

本发明提供一种系数种类数据生成装置, 生成用于生成系数数据的系数种类数据, 该系数数据用于将由多个信息数据构成的第 1 信息信号变换为在进行由多个信号变换中决定的期望的信号变换处理并由多个信息数据构成的第 2 信息信号, 该装置包括: 参数输入部件, 至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数值; 信号处理部件, 根据所述参数输入部件所输入的参数对与所述第 2 信息信号对应的第 2 学习用信息信号进行处理来得到与所述第 1 信息信号对应的第 1 学习用信息; 第 1 数据选择部件, 根据所述第 1 学习用信息信号, 来选择与所述第 2 学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据; 方程式生成部件, 从所述第 1 数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述第 2 学习用信息信号中的当前位置

的信息数据中,生成用于得到所述系数种类数据的方程式;系数种类数据运算部件,解所述方程式来得到所述系数种类数据;第2数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据;以及类别检测部件,根据所述第2数据选择部件选择出的所述多个第2信息数据,来检测所述当前位置所属的类别,所述方程式生成部件对每个所述类别检测部件检测出的所述类别生成所述方程式;所述系数种类数据运算部件,对每个所述类别解所述方程式来对每个所述类别得到所述系数种类数据。

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信息信号变换为由进行多个信号变换中决定的期望的信号变换的处理而由多个信息数据构成的第2信息信号时使用的系数数据,该装置包括:参数输入部件,至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值;信号处理部件,根据所述参数输入部件所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息;第1数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据;第1正规方程式生成部件,从所述第1数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前位置的信息数据中,对所述参数输入部件输入的每个参数生成用于得到所述系数种类数据的第1方程式;系数数据运算部件,解所述第1方程式来对每个所述参数得到所述系数数据;第2正规方程式生成部件,从所述系数数据运算部件得到的每个所述系数数据中,生成用于得到所述系数种类数据的第2方程式;系数种类数据运算部件,解所述第2方程式,来得到所述系数种类数据;第2数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据;以及类别检测部件,根据所述第2数据选择部件选择出的所述多个第2信息数据,来检测所述当前位置所属的类别,所述第1正规方程式生成部件对所述类别检测部件检测出的所述类别以及所述参数的每个组合生成所述第1方程式;所述系数数据运算部件,从所述每个组合的所述系数数据来得到对每个所述类别的所述第2方程式;所述系数种类数据运算部件,解所述第2方程式来对每个所述类别得到所述系数种类数据。

本发明提供一种系数种类数据生成方法，生成用于生成系数数据的系数种类数据，该系数数据用于将由多个信息数据构成的第1信息信号变换为在进行由多个信号变换中决定的期望的信号变换处理并由多个信息数据构成的第2信息信号，其特征在于，该方法包括：参数输入步骤，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值；信号处理步骤，根据所述参数输入步骤所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息；第2数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据；类别检测步骤，根据所述第2数据选择步骤选择出的所述多个第2信息数据，来检测所述当前位置所属的类别；第1数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据；方程式生成步骤，从所述第1数据选择步骤选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前位置的信息数据中，生成用于得到所述系数种类数据的方程式；以及系数种类数据运算步骤，解所述方程式来得到所述系数种类数据；所述方程式生成步骤对每个所述类别检测步骤检测出的所述类别生成所述方程式；所述系数种类数据运算步骤，对每个所述类别解所述方程式来对每个所述类别得到所述系数种类数据。

本发明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信息信号变换为由进行多个信号变换中决定的期望的信号变换的处理而由多个信息数据构成的第2信息信号时使用的系数数据，该方法包括：参数输入步骤，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值；信号处理步骤，根据所述参数输入步骤所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息；第2数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个第2信息数据；类别检测步骤，根据所述第2数据选择步骤选择出的所述多个第2信息数据，检测所述当前位置所属的类别；第1数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前位置的周边位置对应的多个信息数据；第1正规方程式生成步骤，从所述第1数据选择步骤选择出的所述多个信息数据及所

述第2学习用信息信号中的当前位置的信息数据中,对所述参数输入步骤输入每个参数生成用于得到所述系数种类数据的方程式;系数数据运算步骤,解所述第1方程式,对每个所述参数得到所述系数数据;第2正规方程式生成步骤,根据所述系数数据运算步骤得到的每个所述系数数据,生成用于得到所述系数种类数据的第2方程式;以及系数种类数据运算步骤,解所述第2方程式,来得到所述系数种类数据;在所述第1正规方程式生成步骤中,对所述类别检测步骤中检测出的所述类别以及所述参数的值的每个组合,生成所述第1方程式;在所述系数数据运算步骤中,解所述第1方程式,对每个所述组合获得所述系数数据,根据每个所述组合的所述系数数据来获得对每个所述类别的所述第2方程式;在所述系数种类数据运算步骤中,解所述第2方程式,对每个所述类别获得所述系数种类数据。

本发明的系数种类数据生成装置,生成用于生成系数数据的系数种类数据,该系数数据用于将由多个信息数据构成的第1信息信号变换为在进行由多个信号变换中决定的期望的信号变换处理并由多个信息数据构成的第2信息信号,其特征在于,该装置包括:参数输入部件,至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值;信号处理部件,根据所述参数输入部件所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息;数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个信息数据;方程式生成部件,从所述数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前点的信息数

据中,生成用于得到所述系数种类数据的方程式;系数种类数据运算部件,解所述方程式来得到所述系数种类数据;第2数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个第2信息数据;以及类别检测部件,根据所述第2数据选择部件选择出的所述多个第2信息数据,来检测所述当前点所属的类别,所述方程式生成部件对每个所述类别检测部件检测出的所述类别生成所述方程式;所述系数种类数据运算部件,对所述每个类别解所述方程式来对所述每个类别得到所述系数种类数据。

本发明的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信息信号变换为由进行多个信号变换中决定的期望的信号变换的处理而由多个信息数据构成的第2信息信号时使用的系数数据,其特征在于,该装置包括:参数输入部件,至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数值;信号处理部件,根据所述参数输入部件所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息;数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个信息数据;第1正规方程式生成部件,从所述数据选择部件选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前点的信息数据中,对所述参数输入部件输入的每个参数生成用于得到所述系数种类数据的方程式;系数数据运算部件,解所述第1方程式来对所述每个参数得到所述系数数据;第2正规方程式生成部件,从所述系数数据运算部件得到的所述每个系数数据中,生成用于得到所述系数种类数据的第2方程式;系数种类数据运算部件,解所述第2方程式,来得到所述系数种类数据;第2数据选择部件,根据所述第1学习用信息信号,来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个第2信息数据;以及类别检测部件,根据所述第2数据选择部件选择出的所述多个第2信息数据,来检测所述当前点所属的类别,所述第1方程式生成部件对所述类别检测部件检测出的所述类别以及所述参数的每一个生成所述第1方程式;所述系数数据运算部件,从所述每个组合的所述系数数据来得到对所述每个类别的所述第2方程式;所述系数种类数据运算部件,解所述第2方程式来对所述每个类别得到所述系数种类数据。

本发明的系数种类数据生成方法，生成用于生成系数数据的系数种类数据，该系数数据用于将由多个信息数据构成的第1信息信号变换为在进行由多个信号变换中决定的期望的信号变换处理并由多个信息数据构成的第2信息信号，其特征在于，该方法包括：参数输入步骤，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值；信号处理步骤，根据所述参数输入步骤所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息；第2数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个第2信息数据；类别检测步骤，根据所述第2数据选择步骤选择出的所述多个第2信息数据，来检测所述当前点所属的类别；数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个信息数据；方程式生成步骤，从所述数据选择步骤选择出的所述多个信息数据及所述第2学习用信息信号中的当前点的信息数据中，生成用于得到所述系数种类数据的方程式；以及系数种类数据运算步骤，解所述方程式来得到所述系数种类数据；所述方程式生成步骤对每个所述类别检测步骤检测出的所述类别生成所述方程式；所述系数种类数据运算步骤，对所述每个类别解所述方程式来对所述每个类别得到所述系数种类数据。

本发明的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信息信号变换为由进行多个信号变换中决定的期望的信号变换的处理而由多个信息数据构成的第2信息信号时使用的系数数据，其特征在于，该方法包括：参数输入步骤，至少输入从所述多个信号变换中决定所述期望的信号变换的参数的值；信号处理步骤，根据所述参数输入步骤所输入的参数对与所述第2信息信号对应的第2学习用信息信号进行处理来得到与所述第1信息信号对应的第1学习用信息；第2数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个第2信息数据；类别检测步骤，根据所述第2数据选择步骤选择出的所述多个第2信息数据，检测所述当前点所属的类别；数据选择步骤，根据所述第1学习用信息信号，来选择与所述第2学习用信息信号中的当前点的周边位置对应的多个信息数据；第1正规方程式生成步骤，从所述数据选择步骤选择出的所述多个信息数据及所述第2学

习用信息信号中的当前点的信息数据中, 对所述参数输入步骤输入每个参数生成用于得到所述系数种类数据的方程式; 系数数据运算步骤, 解所述第 1 方程式, 对每个所述参数得到所述系数数据; 第 2 正规方程式生成步骤, 根据所述系数数据运算步骤得到的每个所述系数数据, 生成用于得到所述系数种类数据的第 2 方程式; 以及系数种类数据运算步骤, 解所述第 2 方程式, 来得到所述系数种类数据; 在所述第 1 方程式生成步骤中, 对所述类别检测步骤中检测出的所述类别以及所述参数的值的每个组合, 生成所述第 1 方程式; 在所述系数数据运算步骤中, 解所述第 1 方程式, 对每个所述组合获得所述系数数据, 根据所述每个组合的所述系数数据来获得对所述每个类别的所述第 2 方程式; 在所述系数种类数据运算步骤中, 解所述第 2 方程式, 对每个所述类别获得所述系数种类数据。

附图说明

图 1 是实施例的电视接收机的结构方框图。

图 2 是用于调整画质的用户界面示例图。

图 3 是调整画面的放大图。

图 4 是 525i 信号和 525p 信号的像素位置关系的说明图。

图 5 是 525i 信号和 1050i 信号的像素位置关系的说明图。

图 6 是 525i 和 525p 的像素位置关系、和预测抽头的示例图。

图 7 是 525i 和 525p 的像素位置关系、以及预测抽头的示例图。

图 8 是 525i 和 1050i 的像素位置关系、以及预测抽头的示例图。

图 9 是 525i 和 1050i 的像素位置关系、以及预测抽头的示例图。

图 10 是 525i 和 525p 的像素位置关系、以及空间类别抽头的示例图。

图 11 是 525i 和 525p 的像素位置关系、以及空间类别抽头的示例图。

图 12 是 525i 和 1050i 的像素位置关系、以及空间类别抽头的示例图。

图 13 是 525i 和 1050i 的像素位置关系、以及空间类别抽头的示例图。

图 14 是 525i 和 525p 的像素位置关系、以及运动类别抽头的示例图。

图 15 是 525i 和 1050i 的像素位置关系、以及运动类别抽头的示例图。

图 16 是输出 525p 信号的情况下的行倍速处理的说明图。

- 图 17 是系数种类数据的生成方法的示例原理图。
- 图 18 是系数种类数据生成装置的结构示例方框图。
- 图 19 是频带滤波器的频率特性的示例图。
- 图 20 是系数种类数据的生成方法的另一示例原理图。
- 图 21 是系数种类数据生成装置的另一结构例的方框图。
- 图 22A~图 22C 是噪声附加方法的说明图。
- 图 23 是 SD 信号(参数 r 、 z)的生成示例图。
- 图 24 是参数 r 、 z 的调整画面的示例图。
- 图 25 是 SD 信号(参数 h 、 v 、 z)的生成示例图。
- 图 26 是参数 h 、 v 、 z 的调整画面的示例图。
- 图 27 是用于用软件来实现的图像信号处理装置的结构例的方框图。
- 图 28 是图像信号的处理过程的流程图。
- 图 29 是系数种类数据生成处理(其 1)的流程图。
- 图 30 是系数种类数据生成处理(其 2)的流程图。
- 图 31 是另一实施例的电视接收机的结构方框图。
- 图 32 是系数数据生成装置的结构例的方框图。
- 图 33 是图像信号的处理过程的流程图。
- 图 34 是系数数据生成处理的流程图。
- 图 35 是另一实施例的图像信号处理装置的结构方框图。
- 图 36 是参数 P 的值和功能的对应关系图。

具体实施方式

以下,参照附图来说明本发明的实施例。图 1 是实施例的电视接收机 100 的结构方框图。该电视接收机 100 由广播信号来得到 SD (Standard Definition, 标准清晰度)信号的 525i 信号,将该 525i 信号变换为 HD (High Definition, 高清晰度)信号的 525p 信号或 1050i 信号,显示基于该 525p 信号或 1050i 信号的图像。

这里,525i 信号表示行数为 525 条的隔行扫描方式的图像信号,525p 信号表示行数为 525 条的逐行扫描方式(非隔行扫描方式)的图像信号,而 1050i 信号表示行数为 1050 条的隔行扫描方式的图像信号。

电视接收机 100 包括微型计算机,具有用于控制整个系统的操作的系统

控制器 101、和接收遥控信号的遥控信号接收电路 102。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、检波处理等来得到上述 SD 信号 Va (525i 信号)；外部输入端子 107，从外部输入 SD 信号 Vb (525i 信号)；切换开关 108，选择性地输出这些 SD 信号 Va、Vb 中的某一个；以及缓冲存储器 109，用于暂时保存从该切换开关 108 输出的 SD 信号。

从高频头 106 输出的 SD 信号 Va 被供给到切换开关 108 的 a 侧的固定端子，从外部输入端子 107 输入的 SD 信号 Vb 被供给到切换开关 108 的 b 侧的固定端子。该切换开关 108 的切换工作由系统控制器 101 来控制。

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 SD 信号(525i 信号)变换为 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)；显示部 111，显示基于从该图像信号处理部 110 输出的 HD 信号的图像；OSD (On Screen Display, 屏幕显示)电路 112，用于产生在该显示部 111 的画面上显示字符图形等的显示信号 SCH；以及合成器 113，用于将该显示信号 SCH 合成在从上述图像信号处理部 110 输出的 HD 信号上并供给到显示部 111。

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。此外，OSD 电路 112 产生显示信号 SCH 的工作由系统控制器 101 来控制。

下面说明图 1 所示的电视接收机 100 的工作。

在用户通过操作遥控发送机 200 而选择显示与从高频头 106 输出的 SD 信号 Va 对应的图像的模式的模式下，根据系统控制器 101 的控制，切换开关 108 被连接在 a 侧，从该切换开关 108 输出 SD 信号 Va。另一方面，在用户通过操作遥控发送机 200 而选择显示与输入到外部输入端子 107 的 SD 信号 Vb 对应的图像的模式的模式下，根据系统控制器 101 的控制，切换开关 108 被连接到 b 侧，从该切换开关 108 输出 SD 信号 Vb。

从切换开关 108 输出的 SD 信号(525i 信号)被存储到缓冲存储器 109 中而暂时保存。然后，将该缓冲存储器 109 中暂时保存的 SD 信号供给到图像信号处理部 110，变换为 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)。即，图像信号处理

部 110 由构成 SD 信号的像素数据(以下称为“SD 像素数据”)来得到构成 HD 信号的像素数据(以下称为“HD 像素数据”)。这里, 525p 信号或 1050i 信号的选择由用户操作遥控发送机 200 来进行。从该图像信号处理部 110 输出的 HD 信号经合成器 113 被供给到显示部 111, 在显示部 111 的画面上显示基于该 HD 信号的图像。

此外, 虽然上面未指出, 但是用户可以通过操作遥控发送机 200, 来无级、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。在图像信号处理部 110 中, 如后所述, 根据估计式来计算 HD 像素数据, 而该估计式的系数数据对应于用户通过操作遥控发送机 200 而调整过的决定水平、垂直分辨率的参数 h 、 v , 通过包含这些参数 h 、 v 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 HD 信号的图像的水平、垂直分辨率对应于调整过的参数 h 、 v 。

图 2 示出用于调整参数 h 、 v 的用户界面的一例。在调整时, 在显示部 111 上 OSD 显示用☆号图标 115a 来表示参数 h 、 v 的调整位置的调整画面 115。此外, 遥控发送机 200 包括作为用户操作手段的操纵杆 200a。

用户能够通过操作操纵杆 200a 来移动图标 115a 在调整画面 115 上的位置, 能够对决定水平、垂直分辨率的参数 h 、 v 的值任意进行调整。图 3 放大地示出调整画面 115 的部分。通过左右移动图标 115a 对决定水平分辨率的参数 h 进行调整, 另一方面, 通过上下移动图标 115a 对决定垂直分辨率的参数 v 进行调整。用户能够参照显示部 111 上显示的调整画面 115 来调整参数 h 、 v 的值, 能够容易地进行该调整。

遥控发送机 200 也可以包括鼠标或跟踪球等其他定位器来取代操纵杆 200a。再者, 也可以将用户调整过的参数 h 、 v 的值用数值显示在调整画面 115 上。

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 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出并输出位于 HD 信号(1050i 信号或 525p 信号)中的当前像素周边的多个 SD 像素的数据。

第 1 抽头选择电路 121 用于选择性地取出预测所使用的 SD 像素(称为“预测抽头”)的数据。第 2 抽头选择电路 122 用于选择性地取出与 SD 像素数据的电平分布图案对应的类别分类所使用的 SD 像素(称为“空间类别抽头”)

的数据。第3抽头选择电路123用于选择性地取出与运动对应的类别分类所使用的SD像素(称为“运动类别抽头”)的数据。在使用属于多个场的SD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。

图4示出525i信号及525p信号的某个帧(F)的奇数(o)场的像素位置关系。大点是525i信号的像素,小点是输出的525p信号的像素。在偶数(e)场中,525i信号的行在空间上偏移0.5行。从图4可知,作为525p信号的像素数据,存在位置与525i信号的行相同的行数据L1、和位于525i信号的上下行中间的行数据L2。此外,525p信号的各行的像素数是525i信号的各行的像素数的2倍。

图5示出525i信号和1050i信号的某个帧(F)的像素位置关系,用实线表示奇数(o)场的像素位置,用虚线表示偶数(e)场的像素位置。大点是525i信号的像素,小点是输出的1050i信号的像素。从图5可知,作为1050i信号的像素数据,存在位置靠近525i信号的行的行数据L1、L1'、和位置远离525i信号的行的行数据L2、L2'。这里,L1、L2是奇数场的行数据,L1'、L2'是偶数场的行数据。此外,1050i信号的各行的像素数是525i信号的各行的像素数的2倍。

图6及图7示出从525i信号变换为525p信号的情况下第1抽头选择电路121选择的预测抽头(SD像素)的具体例。图6及图7示出时间上连续的帧F-1、F、F+1的奇数(o)、偶数(e)场的垂直方向的像素位置关系。

如图6所示,预测场F/o的行数据L1、L2时的预测抽头是:下一场F/e中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素(当前位置的像素)近旁的SD像素T1、T2、T3;场F/o中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T4、T5、T6;前一场F-1/e中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T7、T8、T9;以及再前一场F-1/o中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T10。

如图7所示,预测场F/e的行数据L1、L2时的预测抽头是:下一场F+1/o中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T1、T2、T3;场F/e中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T4、T5、T6;前一场F/o中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T7、T8、T9;以及再前一场F-1/e中包含的、在空间上位于要形成的525p信号的像素近旁的SD像素T10。

也可以在预测行数据 L1 时不将 SD 像素 T9 选择为预测抽头, 另一方面, 也可以在预测行数据 L2 时不将 SD 像素 T4 选择为预测抽头。

图 8 及图 9 示出从 525i 信号变换为 1050i 信号的情况下第 1 抽头选择电路 121 选择的预测抽头(SD 像素)的具体例。图 8 及图 9 示出时间上连续的帧 F-1、F、F+1 的奇数(o)、偶数(e)场的垂直方向的像素位置关系。

如图 8 所示, 预测场 F/o 的行数据 L1、L2 时的预测抽头是: 下一场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素(当前位置的像素)近旁的 SD 像素 T1、T2; 场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T3、T4、T5、T6; 以及前一场 F-1/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T7、T8。

如图 9 所示, 预测场 F/e 的行数据 L1'、L2' 时的预测抽头是: 下一场 F+1/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T1、T2; 场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T3、T4、T5、T6; 以及前一场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T7、T8。

也可以在预测行数据 L1、L1' 时不将 SD 像素 T6 选择为预测抽头, 另一方面, 也可以在预测行数据 L2、L2' 时不将 SD 像素 T3 选择为预测抽头。

再者, 除了如图 6~图 9 所示处于多个场的同一位置上的 SD 像素之外, 也可以将水平方向的一个或多个 SD 像素选择为预测抽头。

图 10 及图 11 示出从 525i 信号变换为 525p 信号的情况下第 2 抽头选择电路 122 选择的空类别抽头(SD 像素)的具体例。图 10 及图 11 示出时间上连续的帧 F-1、F、F+1 的奇数(o)、偶数(e)场的垂直方向的像素位置关系。

如图 10 所示, 预测场 F/o 的行数据 L1、L2 时的空类别抽头是: 下一场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素(当前位置的像素)近旁的 SD 像素 T1、T2; 场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 T3、T4、T5; 以及前一场 F-1/e 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 T6、T7。

如图 11 所示, 预测场 F/e 的行数据 L1、L2 时的空类别抽头是: 下一场 F+1/o 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 T1、T2; 场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 T3、T4、T5、T6; 以及前一场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成

的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 T6、T7。

也可以在预测行数据 L1 时不将 SD 像素 T7 选择为空间类别抽头, 另一方面, 也可以在预测行数据 L2 时不将 SD 像素 T6 选择为空间类别抽头。

图 12 及图 13 示出从 525i 信号变换为 1050i 信号的情况下第 2 抽头选择电路 122 选择的运动类别抽头(SD 像素)的具体例。图 12 及图 13 示出时间上连续的帧 F-1、F、F+1 的奇数(o)、偶数(e)场的垂直方向的像素位置关系。

如图 12 所示, 预测场 F/o 的行数据 L1、L2 时的空间类别抽头是: 场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素(当前位置的像素)近旁的 SD 像素 T1、T2、T3; 以及前一场 F-1/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T4、T5、T6、T7。

如图 13 所示, 预测场 F/e 的行数据 L1'、L2' 时的空间类别抽头是: 场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T1、T2、T3; 以及前一场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 T4、T5、T6、T7。

也可以在预测行数据 L1、L1' 时不将 SD 像素 T7 选择为空间类别抽头, 另一方面, 也可以在预测行数据 L2、L2' 时不将 SD 像素 T4 选择为空间类别抽头。

再者, 除了如图 10~图 13 所示处于多个场的同一位置上的 SD 像素之外, 也可以将水平方向的一个或多个 SD 像素选择为空间类别抽头。

图 14 示出从 525i 信号变换为 525p 信号的情况下第 3 抽头选择电路 123 选择的运动类别抽头(SD 像素)的具体例。图 14 示出时间上连续的帧 F-1、F 的奇数(o)、偶数(e)场的垂直方向的像素位置关系。如图 14 所示, 预测场 F/o 的行数据 L1、L2 时的运动类别抽头是: 下一场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素(当前像素)近旁的 SD 像素 n2、n4、n6; 场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 n1、n3、n5; 前一场 F-1/e 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 m2、m4、m6; 以及再前一场 F-1/o 中包含的、在空间上位于要形成的 525p 信号的像素近旁的 SD 像素 m1、m3、m5。各个 SD 像素 n1~n6 的垂直方向的位置与各个 SD 像素 m1~m6 的垂直方向的位置一致。

图 15 示出从 525i 信号变换为 1050i 信号的情况下第 3 抽头选择电路 123 选择的运动类别抽头(SD 像素)的具体例。图 15 示出时间上连续的帧 F-1、F

的奇数(o)、偶数(e)场的垂直方向的像素位置关系。如图 15 所示, 预测场 F/o 的行数据 L1、L2 时的运动类别抽头是: 下一场 F/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 n2、n4、n6; 场 F/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 n1、n3、n5; 前一场 F-1/e 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 m2、m4、m6; 以及再前一场 F-1/o 中包含的、在空间上位于要形成的 1050i 信号的像素近旁的 SD 像素 m1、m3、m5。各个 SD 像素 n1~n6 的垂直方向的位置与各个 SD 像素 m1~m6 的垂直方向的位置一致。

返回到图 1, 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(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。

空间类别检测电路 124 例如进行将各 SD 像素数据从 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 输出与各 SD 像素数据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。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。

本来, ADRC 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示信号电平局部图案, 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(SD 像素数据)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, 则对作为空间类别抽头的数据的各 SD 像素数据 k_i , 通过式(1)的运算, 能得到作为压缩数据的再量化码 q_i 。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 N_a 个 SD 像素数据时, $i=1\sim N_a$ 。

$$q_i = [(k_i - MIN + 0.5) \cdot 2^P / DR] \quad \dots(1)$$

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(SD 像素数据), 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(SD 像素数据) m_i 、 n_i 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 例如如上所述取出 12 个 SD 像素数据 $m_1 \sim m_6$ 、 $n_1 \sim n_6$ 时,式(2)中的 Nb 为 6。

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |m_i - n_i|}{Nb} \quad \dots (2)$$

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 th_1 、 th_2 、 th_3 ($th_1 < th_2 < th_3$)、检测 4 个运动类别的情况下,在 $AV < th_1$ 时使 $MV=0$,在 $th_1 < AV < th_2$ 时使 $MV=1$,在 $th_2 < AV < th_3$ 时使 $MV=2$,在 $th_3 < AV$ 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 q_i 、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 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)的图像数据(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 126 通过式(3)来进行类别码 CL 的运算。在式(3)中, N_a 表示空间类别抽头的数据(SD 像素数据)的个数, P 表示 ADRC 中的再量化比特数。

$$CL = \sum_{i=1}^{N_a} q_i (2^P)^i + MV \cdot 2^{P \cdot N_a} \quad \dots (3)$$

此外,图像信号处理部 110 具有寄存器 130~133、以及系数存储器 134。后述行顺序变换电路 129 在输出 525p 信号的情况、和输出 1050i 信号的情况之间需要切换其工作。寄存器 130 用于保存指定行顺序变换电路 129 的工作的工作指定信息。行顺序变换电路 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 SD 像素进行编号,指定选择的 SD 像素的号码。在以下的抽头位置信息中也同样。

寄存器 132 用于保存第 2 抽头选择电路 122 选择的类别抽头的抽头

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，如图10~图13所示，该第2抽头选择电路122选择的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选择的类别抽头只有与要形成的像素在同一场内的SD像素。

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，系数存储器134用于对每个类别保存后述估计预测运算电路127使用的估计式的系数数据。该系数数据是用于将SD信号的525i信号变换为HD信号的525p信号或1050i信号的信息。向系数存储器134供给从上述类别合成电路126输出的类别码CL作为读出地址信息，从该系数存储器134中读出与类别码CL对应的系数数据，供给到估计预测运算电路127。

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行顺序变换电路129输出525p信号的第1工作指定信息、和用于使行顺序变换电路129输出1050i信号的第2工作指定信息。

用户通过操作遥控发送机200，能够选择输出525p信号作为HD信号的

第1变换方法、或输出1050i信号作为HD信号的第2变换方法。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工作指定信息或第2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(525p)对应的第1抽头位置信息、和与第2变换方法(1050i)对应的第2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抽头位置信息或第2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(525p)对应的第1抽头位置信息、和与第2变换方法(1050i)对应的第2抽头位置信息。第1及第2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抽头位置信息或第2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(525p)对应的第1抽头位置信息、和与第2变换方法(1050i)对应的第2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抽头位置信息或第2抽头位置信息。

此外,在信息存储体135中,预先存储有与第1及第2变换方法分别对应的各类别的系数种类数据。该系数种类数据是生成式的系数数据,该生成式用于生成保存到上述系数存储器134中的系数数据。

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(SD像素数据) x_i 、和从系数存储器134中读出的系数数据 W_i 来计算要形成的HD像素数据 y 。在第1抽头选择电路121选择的预测抽头如图4及图7所示为10个时,式(4)中的 n 为10。

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

然后,如式(5)所示,该估计式的系数数据 W_i ($i=1\sim n$)通过包含参数 h 、 v 的生成式来生成。在信息存储体135中,对每个变换方法及每个类别保存有该生成式的系数数据的系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 。有关该系数种类数据的生成方

法将后述。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 + w_{16}v^3 + w_{17}v^2h + w_{18}vh^2 + w_{19}h^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}vh + w_{25}h^2 + w_{26}v^3 + w_{27}v^2h + w_{28}vh^2 + w_{29}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 + w_{n6}v^3 + w_{n7}v^2h + w_{n8}vh^2 + w_{n9}h^3 \\
 &\dots (5)
 \end{aligned}$$

此外，图像信号处理部 110 具有：系数生成电路 136，用各类别的系数种类数据及参数 h 、 v 的值，通过式(5)，对每个类别生成与参数 h 、 v 的值对应的估计式的系数数据 W_i ($i=1\sim n$)。根据上述变换方法的选择信息，从信息存储体 135 向该系数生成电路 136 加载与第 1 变换方法或第 2 变换方法对应的各类别的系数种类数据。此外，从系统控制器 101 向该系数生成电路 136 供给参数 h 、 v 的值。

将该系数生成电路 136 生成的各类别的系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 保存到上述系数存储器 134 中。该系数生成电路 136 中的各类别的系数数据 W_i 的生成例如在各垂直消隐期间进行。由此，即使由于用户操作遥控发送机 200 而变更了参数 h 、 v 的值，也能够立即将系数存储器 134 中保存的各类别的系数数据 W_i 变更为与该参数 h 、 v 的值对应的系数数据，用户能够顺利地进行分辨率的调整。

此外，图像信号处理部 110 具有：归一化系数生成电路 137，通过式(6)来计算与系数生成电路 136 生成的各类别的系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 对应的归一化系数 S ；以及归一化系数存储器 138，对每个类别保存该生成的归一化系数 S 。向归一化系数存储器 138 供给从上述类别合成电路 126 输出的类别码 CL 作为读出地址信息，从该归一化系数存储器 138 中读出与类别码 CL 对应的归一化系数 S ，供给到后述归一化运算电路 128。

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \dots (6)$$

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(SD 像素数据) x_i 、和从系数存储器 134 中读出的系数数据 W_i ，来计算要形成的 HD 信号的像素数据(当前位

置的像素数据)的数据。

在输出 525p 信号的情况下,如上述图 4 所示,在奇数(o)场及偶数(e)场中,该估计预测运算电路 127 生成位置与 525i 信号的行相同的行数据 L1、和位于 525i 信号的上下行中间的行数据 L2,并且需要使各行的像素数变为 2 倍。此外,在输出 1050i 信号的情况下,如上述图 5 所示,在奇数(o)场及偶数(e)场中,该估计预测运算电路 127 生成位置靠近 525i 信号的行的行数据 L1、L1'、和位置远离 525i 信号的行的行数据 L2、L2',并且需要使各行的像素数变为 2 倍。

因此,估计预测运算电路 127 同时生成构成 HD 信号的 4 个像素的数据。例如,4 个像素的数据分别使用系数数据不同的估计式来同时生成,从系数存储器 134 供给各个估计式的系数数据。这里,估计预测运算电路 127 通过上述式(4)的估计式,由预测抽头的数据(SD 像素数据) x_i 、和从系数存储器 134 中读出的系数数据 W_i 来计算要形成的 HD 像素数据 y 。

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 输出的构成行数据 L1、L2(L1'、L2')的各 HD 像素数据 y ,除以从归一化系数存储器 138 中读出的与各自的生成时使用的系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 对应的归一化系数 S 来进行归一化。虽然上面未指出,但是系数生成电路 136 通过生成式由系数种类数据来求估计式的系数数据,而生成的系数数据包含舍入误差,不能保证系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 的总和为 1.0。因此,估计预测运算电路 127 计算的 HD 像素数据 y 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:行顺序变换电路 129,进行将水平周期变为 1/2 倍的行倍速处理,对从估计预测运算电路 127 经归一化运算电路 128 供给的行数据 L1、L2(L1'、L2')进行行顺序化。

图 16 用模拟波形示出输出 525p 信号的情况下的行倍速处理。如上所述,估计预测运算电路 127 生成行数据 L1、L2。在行数据 L1 中依次包含行 a_1 、 a_2 、 a_3 、...,在行数据 L2 中依次包含行 b_1 、 b_2 、 b_3 、...。行顺序变换电路 129 将各行的数据沿时间轴方向压缩到 1/2,通过交替选择压缩过的数据,来形成行顺序输出 a_0 、 b_0 、 a_1 、 b_1 、...。

在输出 1050i 信号的情况下,行顺序变换电路 129 产生行顺序输出,使得在奇数场及偶数场之间满足隔行扫描关系。因此,行顺序变换电路 129 在

输出 525p 信号的情况、和输出 1050i 的情况之间需要切换其工作。如上所述，该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 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出空间类别抽头的数据(SD 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(SD 像素数据)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 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 123 从缓冲存储器 109 中存储的 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出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 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(SD 像素数据)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 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 126。该类别合成电路 126 由这些运动信息 MV 和再量化码 qi ，来得到表示要形成的 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)的像素数据(当前位置的像素数据)所属的类别的类别码 CL (参照式(3))。然后，该类别码 CL 被供给到系数存储器 134 及归一化系数存储器 138 作为读出地址信息。

例如在各垂直消隐期间，系数生成电路 136 生成与用户调整过的参数 h 、 v 的值对应的各类别的估计式的系数数据 Wi ($i=1\sim n$)并保存到系数存储器 134 中。此外，归一化系数生成电路 137 生成与如上所述由系数生成电路 136 生成的各类别的系数数据 Wi ($i=1\sim n$)对应的归一化系数 S 并保存到归一化系数存储器 138 中。

通过向系数存储器 134 如上所述供给类别码 CL 作为读出地址信息，而从该系数存储器 134 中读出与类别码 CL 对应的系数数据 Wi 并供给到估计预

测运算电路 127。此外,第 1 抽头选择电路 121 从缓冲存储器 109 中存储的 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出预测抽头的数据(SD 像素数据)。在此情况下,第 1 抽头选择电路 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(SD 像素数据) x_i 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(SD 像素数据) x_i 、和从系数存储器 134 中读出的系数数据 W_i ,来计算要形成的 HD 信号的像素数据、即当前位置的像素数据(HD 像素数据) y (参照式(4))。在此情况下,构成 HD 信号的 4 个像素的数据被同时生成。

由此,在选择输出 525p 信号的第 1 变换方法时,在奇数(o)场及偶数(e)场中,生成位置与 525i 信号的行相同的行数据 L_1 、和位于 525i 信号的上下行中间的行数据 L_2 (参照图 4)。此外,在选择输出 1050i 信号的第 2 变换方法时,在奇数(o)场及偶数(e)场中,生成位置靠近 525i 信号的行的行数据 L_1 、 L_1' 、和位置远离 525i 信号的行的行数据 L_2 、 L_2' (参照图 5)。

这样由估计预测运算电路 127 生成的行数据 L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')被供给到归一化运算电路 128。通过向归一化系数存储器 138 如上所述供给类别码 CL 作为读出地址信息,而从该归一化系数存储器 138 中读出与类别码 CL 对应的归一化系数 S 、即与从估计预测运算电路 127 输出的构成行数据 L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')的各 HD 像素数据 y 的生成时使用的系数数据 W_i ($i=1\sim n$)对应的归一化系数 S 并供给到估计预测运算电路 127。归一化运算电路 128 将从估计预测运算电路 127 输出的构成行数据 L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')的各 HD 像素数据 y 除以归一化系数 S 来进行归一化。由此,用系数种类数据通过生成式(参照式(5))来求估计式(参照式(4))所用的系数数据时的舍入误差造成的当前位置的像素数据的电平变动被除去。

这样由归一化运算电路 128 归一化过的行数据 L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')被供给到行顺序变换电路 129。然后,该行顺序变换电路 129 对行数据 L_1 、 L_2 (L_1' 、 L_2')进行行顺序化来生成 HD 信号。在此情况下,行顺序变换电路 129 根据从寄存器 130 供给的与用户选择出的变换方法对应的工作指示信息来进行工作。因此,在用户选择第 1 变换方法(525p)时,从行顺序变换电路 129 输出 525p 信号。另一方面,在用户选择第 2 变换方法(1050i)时,从行顺序变换电路 129 输出 1050i 信号。

如上所述,系数生成电路 136 用从信息存储体 135 加载的系数种类数据,对每个类别生成与参数 h 、 v 的值对应的估计式的系数数据 W_i ($i=1\sim n$),将其保存到系数存储器 134 中。然后,估计预测运算电路 127 用对应于类别码 CL 而从该系数存储器 134 中读出的系数数据 W_i ($i=1\sim n$)来计算 HD 像素数据 y 。

这样,图像信号处理部 110 使用与调整过的多种参数 h 、 v 的值对应的估计式的系数数据 W_i ($i=1\sim n$),来计算 HD 像素数据 y 。因此,用户通过调整参数 h 、 v 的值,能够在水平分辨率及垂直分辨率的轴上自由地调整基于 HD 信号的图像的画质。此外,用户通过调整参数 h 、 v 的值,能够无级、平滑地调整基于 HD 信号的图像的水平及垂直的画质。在此情况下,与调整过的参数 h 、 v 的值对应的各类别的系数数据每次都由系数生成电路 136 生成并使用,不需要保存大量系数数据的存储器。

如上所述,在信息存储体 135 中,对每个变换方法及每个类别保存有系数种类数据。该系数种类数据预先通过学习来生成。

首先,说明该生成方法的一例。下面示出求式(5)的生成式中的系数数据的系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 的例子。

这里,为了以下的说明,如式(7)所示来定义 t_i ($i=0\sim 9$)。

$$t_0=1, t_1=v, t_2=h, t_3=v^2, t_4=vh, t_5=h^2, t_6=v^3, t_7=v^2h, t_8=vh^2, t_9=h^3 \quad \dots (7)$$

用该式(7),将式(5)改写为式(8)。

$$W_j = \sum_{i=0}^9 W_{ji} t_i \quad \dots (8)$$

最终,通过学习来求未定系数 w_{xy} 。即,对每个变换方法及每个类别,用多个 SD 像素数据和 HD 像素数据,来决定使二乘误差最小的系数值。这是基于最小二乘法的解法。假设学习数为 m ,第 k ($1\leq k\leq m$)个学习数据中的残差为 e_k ,二乘误差的总和为 E ,则用式(4)及式(5), E 由式(9)来表示。这里, x_{ik} 表示 SD 图像的第 i 个预测抽头位置上的第 k 个像素数据, y_k 表示与其对应的第 k 个 HD 图像的像素数据。

$$\begin{aligned}
E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\
&= \sum_{k=1}^m [y_k - (w_1 x_{1k} + w_2 x_{2k} + \cdots + w_n x_{nk})]^2 \\
&= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \cdots + t_9 w_{19})x_{1k} + \cdots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \cdots + t_9 w_{n9})x_{nk}]\}^2 \\
&= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(w_{10} + w_{11}v + \cdots + w_{19}h^3)x_{1k} + \cdots + (w_{n0} + w_{n1}v + \cdots + w_{n9}h^3)x_{nk}]\}^2
\end{aligned}
\tag{9}$$

用基于最小二乘法的解法, 来求使式(9)关于 w_{xy} 的偏微分为 0 的 w_{xy} 。这由式(10)来表示。

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0 \tag{10}$$

以下, 如式(11)、式(12)所示来定义 X_{ipjq} 、 Y_{ip} , 则式(10)可用矩阵改写为式(13)。

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \tag{11}$$

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \tag{12}$$

$$\begin{bmatrix}
X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & \cdots & X_{1019} & X_{1020} & \cdots & X_{10n9} \\
X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & \cdots & X_{1119} & X_{1120} & \cdots & X_{11n9} \\
X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & \cdots & X_{1219} & X_{1220} & \cdots & X_{12n9} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
X_{1910} & X_{1911} & X_{1912} & \cdots & X_{1919} & X_{1920} & \cdots & X_{19n9} \\
X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & \cdots & X_{2019} & X_{2020} & \cdots & X_{20n9} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
X_{n910} & X_{n911} & X_{n912} & \cdots & X_{n919} & X_{n920} & \cdots & X_{n9n9}
\end{bmatrix}
\begin{bmatrix}
w_{10} \\
w_{11} \\
w_{12} \\
\vdots \\
w_{19} \\
w_{20} \\
\vdots \\
w_{n9}
\end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix}
Y_{10} \\
Y_{11} \\
Y_{12} \\
\vdots \\
Y_{19} \\
Y_{20} \\
\vdots \\
Y_{n9}
\end{bmatrix}
\tag{13}$$

该方程式一般被称为正规方程式。该正规方程式可用括去法(Gauss-Jordan 消元法)等对 w_{xy} 来解, 计算系数种类数据。

图 17 示出上述系数种类数据的生成方法的原理。由 HD 信号来生成多个 SD 信号。例如, 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 h 、 v 分别可分 9 级来变化, 合计生成 81 种 SD 信号。在这样生成的多个 SD 信号和 HD 信号之间进行学习来生成系数种类数据。

图 18 示出用上述概念来生成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(525p 信号/1050i 信号); 以及 SD 信号生成电路 152, 对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理, 得到作为输入信号的 SD 信号。

向该 SD 信号生成电路 152 供给变换方法选择信号作为控制信号。在选择第 1 变换方法(图 1 的图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 525p 信号)的情况下, SD 信号生成电路 152 对 525p 信号实施抽取处理来生成 SD 信号(参照图 4)。另一方面, 在选择第 2 变换方法(图 1 的图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 1050i 信号)的情况下, SD 信号生成电路 152 对 1050i 信号实施抽取处理来生成 SD 信号(参照图 5)。

此外, 向 SD 信号生成电路 152 供给参数 h 、 v 作为控制信号。可对应于该参数 h 、 v 来改变由 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。这里, 对滤波器的细节, 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 19 所示, 设计与参数 h 或 v 的分级的值对应的频率特性, 通过进行傅里叶逆变换, 能够得到具有与参数 h 或 v 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(14)来表示。在此情况下, 通过对应于参数 h 或 v 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 h 或 v 的分级的值对应的频率特性的一维高斯滤波器。

$$Out = \frac{1.0}{\sigma\sqrt{2.0\pi}} e^{-\frac{(4.0x-37)^2}{2.0\sigma^2}} \quad \dots (14)$$

此外例如, 滤波器可以由用参数 h 、 v 两者来决定水平及垂直频率特性的二维滤波器 $F(h, v)$ 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 h 或 v 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 h 或 v 的分级的值对应的二维频率特性的二维滤

波器。

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 SD 信号生成电路 152 输出的 SD 信号(525i 信号)中,选择性地取出位于 HD 信号(1050i 信号或 525p 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部 156 的抽头位置信息来指定。

向抽头选择控制电路 156 供给变换方法选择信号作为控制信号。在选择第 1 变换方法的情况和选择第 2 变换方法的情况下,使向第 1~第 3 抽头选择电路 153~155 供给的抽头位置信息不同。此外,向抽头选择控制电路 156 供给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(525p 信号或 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:正规方程式生成部 160,根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号而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) x_i 、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,对各类别生成用于得到系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 的正规方程式(参照式(13))。

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,依次变更给 SD 信号生成电路 152 的参数 h 、 v 来依次生成水平及垂直频带分级变化的多个 SD 信号,由此正规方程式生成部 160 生成登录了许多学习数据的正规方程式。

这里,在 HD 信号、和对该 HD 信号作用频带窄的滤波器而生成的 SD 信号之间进行学习而算出的系数种类数据用于得到分辨率高的 HD 信号。相反,在 HD 信号、和对该 HD 信号作用频带宽的滤波器而生成的 SD 信号之间进行学习而算出的系数种类数据用于得到分辨率低的 HD 信号。通过如上所述依次生成多个 SD 信号并登录学习数据,能够求出用于得到连续分辨率的 HD 信号的系数种类数据。

虽然未图示,但是通过在第 1 抽头选择电路 153 的前级配置调整时间用的延迟电路,能够调整从该第 1 抽头选择电路 153 向正规方程式生成部 160 供给的 SD 像素数据 x_i 的定时。

此外,系数种类数据生成装置 150 具有:系数种类数据决定部 161,接受正规方程式生成部 160 对每个类别生成的正规方程式的数据,对每个类别解正规方程式,求各类别的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$;以及系数种类存储器 162,保存该求出的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 。系数种类数据决定部 161 例如通过括去法等来解正规方程式,求系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 。

下面说明图 18 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(525p 信号或 1050i 信号),然后 SD 信号生成电路 152 对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理来生成作为输入信号的 SD 信号(525i 信号)。

在此情况下,在选择第 1 变换方法(图 1 的图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 525p 信号)的情况下,SD 信号生成电路 152 对 525p 信号实施抽

取处理来生成 SD 信号。另一方面,在选择第 2 变换方法(图 1 的图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 1050i 信号)的情况下,SD 信号生成电路 152 对 1050i 信号实施抽取处理来生成 SD 信号。此外,在此情况下,向 SD 信号生成电路 152 供给参数 h 、 v 作为控制信号,依次生成水平及垂直频带分级变化的多个 SD 信号。

第 2 抽头选择电路 154 从该 SD 信号(525i 信号)中,选择性地取出位于 HD 信号(525p 信号或 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 供给的与选择出的变换方法、及运动类别检测电路 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 SD 信号生成电路 152 生成的 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 供给的与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 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 ,来得到表示 HD 信号(525p 信号或 1050i 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 SD 信号生成电路 152 生成的 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 供给的与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。

然后,正规方程式生成部 160 根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号而

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) x_i 、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, 对各类别生成用于生成系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 的正规方程式(参照式(13))。

然后, 系数种类数据决定部 161 求各类别的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$, 该系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 被保存到按类别来分割地址所得的系数种类存储器 162 中。

这样, 图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 能够生成保存到图 1 的图像信号处理部 110 的信息存储体 135 中的各类别的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 。在此情况下, SD 信号生成电路 152 根据选择出的变换方法使用 525p 信号或 1050i 信号来生成 SD 信号(525i 信号), 能够生成与第 1 变换方法(图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 525p 信号)及第 2 变换方法(图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 1050i 信号)对应的系数种类数据。

接着, 说明系数种类数据的生成方法的另一例。在该例中, 也示出求上述式(5)的生成式中的系数数据的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 的例子。

图 20 示出该例的原理。由 HD 信号来生成多个 SD 信号。例如, 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 h 、 v 分别可分 9 级来变化, 合计生成 81 种 SD 信号。在这样生成的多个 SD 信号和 HD 信号之间进行学习, 来生成式(4)的估计式的系数数据 W_i 。然后, 使用对应于各 SD 信号而生成的系数数据 W_i 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 W_i ($i=1 \sim n$)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(15)的观测方程式。在该式(15)中, m 表示学习数据的个数, n 表示预测抽头的个数。

$$XW=Y \quad \dots (15)$$

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

对通过式(15)的观测方程式而收集到的数据应用最小二乘法。根据该式

(15)的观测方程式, 来考虑式(16)的残差方程式。

$$XW=Y+E, \quad E=\begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_m \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

由式(16)的残差方程式, 考虑各 W_i 的最可几值满足使式(17)的 e^2 最小的条件的情况。即, 考虑式(18)的条件即可。

$$e^2 = \sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots (17)$$

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial W_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial W_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial W_i} = 0 (i=1, 2, \dots, n) \quad \dots (18)$$

即, 考虑基于式(18)的 i 的 n 个条件, 计算满足其的 W_1 、 W_2 、 $\dots$ 、 W_n 即可。因此, 由式(16)的残差方程式得到式(19)。进而, 由式(19)和式(15)得到式(20)。

$$\frac{\partial e_1}{\partial W_1} = x_{i1}, \frac{\partial e_i}{\partial W_2} = x_{i2}, \dots, \frac{\partial e_i}{\partial W_n} = x_{in} (i=1, 2, \dots, m) \quad \dots (19)$$

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \dots, \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0 \quad \dots (20)$$

然后, 由式(16)和式(20)得到式(21)的正规方程式。

$$\begin{cases} \left\{ \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right) \right. \\ \left\{ \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right) \right. \\ \left\{ \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right) \right. \end{cases} \quad \dots (21)$$

式(21)的正规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 W_i 的最大概率值。在此情况下, 用括去法(Gauss-Jordan 消元法)等来解联立方程式。

接着, 说明使用对应于各 SD 信号而生成的系数数据来求系数种类数据的方法。

设通过用与参数 h 、 v 对应的 SD 信号进行学习所得的某个类别的系数数据为 k_{vhi} 。这里， i 是预测抽头的号码。由该 k_{vhi} 来求该类别的系数种类数据。

各系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 用系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 通过上述式(5)来表示。这里，考虑对系数数据 W_i 使用最小二乘法，则残差通过式(22)来表示。

$$e_{vhi} = K_{vhi} - (w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3)$$

$$= K_{vhi} - \sum_{j=0}^9 w_{ij}t_j \quad \dots (22)$$

这里， t_j 示于上述式(7)。对式(22)作用最小二乘法，得式(23)。

$$\frac{\partial}{\partial w_{ij}} = \sum_v \sum_h (e_{vhi})^2 = \sum_v \sum_h 2 \left(\frac{\partial e_{vhi}}{\partial w_{ij}} \right) e_{vhi} = - \sum_v \sum_h 2t_j e_{vhi} = 0 \quad \dots (23)$$

这里，分别如式(24)、式(25)所示来定义 X_{jk} 、 Y_j ，将式(23)改写为式(26)。该式(26)也是正规方程式，通过用括去法等一般解法来解该式，能够算出系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 。

$$X_{jk} = \sum_v \sum_h t_j t_k \quad \dots (24)$$

$$Y_j = \sum_v \sum_h t_j k_{vhi} \quad \dots (25)$$

$$\begin{bmatrix} x_{00} & x_{01} & \cdots & x_{09} \\ x_{10} & x_{11} & \cdots & x_{19} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{90} & x_{91} & \cdots & x_{99} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{i0} \\ w_{i1} \\ \vdots \\ w_{i9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_9 \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

图 21 示出根据图 20 所示的概念来生成系数种类数据的系数种类数据生成装置 150' 的结构。在该图 21 中，对与图 20 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：正规方程式生成部 171，根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号而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) x_i 、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，对每个类别生成用于得到系数数据

W_i ($i=1\sim n$)的正规方程式(参照式(21))。

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, 依次变更给 SD 信号生成电路 152 的参数 h 、 v 来依次生成水平及垂直频带分级变化的多个 SD 信号, 在 HD 信号和各 SD 信号之间分别生成学习数据。由此, 正规方程式生成部 171 分别对应于各 SD 信号, 对每个类别生成用于得到系数数据 W_i ($i=1\sim n$)的正规方程式。

此外, 系数种类数据生成装置 150' 具有: 系数数据决定部 172, 接受正规方程式生成部 171 生成的正规方程式的数据, 解该正规方程式, 求与各 SD 信号分别对应的各类别的系数数据 W_i ; 以及正规方程式生成部 173, 使用与该各 SD 信号对应的各类别的系数数据 W_i , 对每个类别生成用于得到系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 的正规方程式(参照式(26))。

此外, 系数种类数据生成装置 150' 具有: 系数种类数据决定部 174, 接受正规方程式生成部 173 对每个类别生成的正规方程式的数据, 对每个类别解正规方程式, 求各类别的系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$; 以及系数种类存储器 162, 保存该求出的系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 。

图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 的其他部分与图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 同样构成。

下面说明图 21 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(525p 信号或 1050i 信号), 然后 SD 信号生成电路 152 对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理来生成作为输入信号的 SD 信号(525i 信号)。

在此情况下, 在选择第 1 变换方法(图 1 的图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 525p 信号)的情况下, SD 信号生成电路 152 对 525p 信号实施抽取处理来生成 SD 信号。另一方面, 在选择第 2 变换方法(图 1 的图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 1050i 信号)的情况下, SD 信号生成电路 152 对 1050i 信号实施抽取处理来生成 SD 信号。此外, 在此情况下, 向 SD 信号生成电路 152 供给参数 h 、 v 作为控制信号, 依次生成水平及垂直频带分级变化的多个 SD 信号。

第 2 抽头选择电路 154 从该 SD 信号(525i 信号)中, 选择性地取出位于 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)中的当前位置周边的空间类别抽头的的数据(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

的与选择出的变换方法、及运动类别检测电路 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 SD 信号生成电路 152 生成的 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 供给的与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 155 选择性地取出的运动类别抽头的的数据(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 , 来得到表示 HD 信号(525p 信号或 1050i 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 SD 信号生成电路 152 生成的 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 供给的与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。

然后,正规方程式生成部 171 根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号而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的数据(SD 像素数据) x_i 、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 , 分别对应于 SD 信号生成电路 152 生成的各 SD 信号, 对每个类别生成用于得到系数数据 W_i ($i=1\sim n$)的正规方程式(参照式(21))。

然后,系数数据决定部 172 解该正规方程式,求与各 SD 信号分别对应的各类别的系数数据 W_i 。正规方程式生成部 173 由与该各 SD 信号分别对应的各类别的系数数据 W_i , 对每个类别生成用于得到系数种类数据 $w_{10}\sim w_{n9}$ 的

正规方程式(参照式(26))。

然后,系数种类数据决定部 174 解该正规方程式,求各类别的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$, 该系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 被保存到按类别来分割地址所得的系数种类存储器 162 中。

这样,图 21 所示的系数种类数据生成装置 150'也能够生成保存到图 1 的图像信号处理部 110 的信息存储体 135 中的各类别的系数种类数据 $w_{10} \sim w_{n9}$ 。在此情况下,SD 信号生成电路 152 根据选择出的变换方法使用 525p 信号或 1050i 信号来生成 SD 信号(525i 信号),能够生成与第 1 变换方法(图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 525p 信号)及第 2 变换方法(图像信号处理部 110 由 525i 信号来得到 1050i 信号)对应的系数种类数据。

图 1 的图像信号处理部 110 为了生成系数数据 W_i ($i=1 \sim n$)而使用了式(5)的生成式,但是例如也可以使用式(27)、式(28)等,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。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}h^2 + w_{15}v^3 + w_{16}h^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}h^2 + w_{25}v^3 + w_{26}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}h^2 + w_{i5}v^3 + w_{i6}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}h^2 + w_{n5}v^3 + w_{n6}h^3 \\
 &\dots (27)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}h + w_{25}h^2 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 \\
 &\dots (28)
 \end{aligned}$$

此外,在图 1 的图像信号处理部 110 中,示出了设定指定水平分辨率的参数 h 和指定垂直分辨率的参数 v ,通过调整该多种参数 h 、 v 的值能调整图像的水平及垂直分辨率,但是也可以同样如下构成:例如设置指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z ,通过调整该参数 z 的值能调整图像的噪声除去度。

在此情况下,生成系数数据 W_i ($i=1\sim n$)的生成式例如可以使用式(29)、式(30)等,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。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}Z + w_{12}Z^2 + w_{13}Z^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}Z + w_{22}Z^2 + w_{23}Z^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}Z + w_{i2}Z^2 + w_{i3}Z^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}Z + w_{n2}Z^2 + w_{n3}Z^3 \\
 &\dots (29)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}Z + w_{12}Z^2 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}Z + w_{22}Z^2 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}Z + w_{i2}Z^2 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}Z + w_{n2}Z^2 \\
 &\dots (30)
 \end{aligned}$$

与上述生成包含参数 h 、 v 的生成式的系数数据的系数种类数据的情况同样,如上所述包含参数 z 的生成式的系数数据的系数种类数据可以由图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 或图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 来生成。

在此情况下,向 SD 信号生成电路 152 供给参数 z 作为控制信号,对应于该参数 z 的值,在由 HD 信号来生成 SD 信号时,分级改变对 SD 信号附加噪声的状态。通过这样分级改变对 SD 信号附加噪声的状态来登录学习数据,能够生成用于得到连续的噪声除去度的系数种类数据。

这里,对与参数 z 的值对应的噪声附加方法的细节,示出几个例子。

例如,如图 22A 所示,在 SD 信号上附加使振幅电平分级变化的噪声信号,生成噪声电平分级变化的 SD 信号。

此外例如,如图 22B 所示,在 SD 信号上附加一定振幅电平的噪声信号,分级改变附加的画面区域。

再者例如,如图 22C 所示,作为 SD 信号(1 个画面),准备不包含噪声的信号和包含噪声的信号。然后,在生成正规方程式时,对各个 SD 信号进行

多次学习。

例如，在“噪声 0”时，对无噪声的 SD 信号进行 100 次学习，在“噪声 i”时对无噪声的 SD 信号进行 30 次学习，并且对有噪声的 SD 信号进行 70 次学习。在此情况下，“噪声 i”为计算噪声除去度高的系数种类数据的学习系统。这样，通过对无噪声和有噪声的 SD 信号分级改变学习次数，能够得到用于得到连续的噪声除去度的系数种类数据。

虽然上面未指出，但是该手法也可以通过正规方程式相加这一形式来实现。

首先，进行计算“噪声 0”~“噪声 i”的估计式的系数数据的学习。此时的正规方程式如上述式(21)所示。这里，分别如式(31)、式(32)所示来定义 P_{ij} 、 Q_j ，将式(21)改写为式(33)。这里， x_{ij} 是第 j 个预测抽头位置的 SD 像素数据的第 i 个学习值， y_i 是 HD 像素数据的第 i 个学习值， W_i 表示系数。

$$P_{ij} = \sum_p x_{pi} x_{pj} \quad \dots (31)$$

$$Q_j = \sum_p x_{pj} y_p \quad \dots (32)$$

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad \dots (33)$$

用这种学习，将学习无噪声的 SD 信号的情况下的式(33)的左边定义为 $[P1_{ij}]$ ，将右边定义为 $[Q1_i]$ ，同样，将学习有噪声的 SD 信号的情况下的式(33)的左边定义为 $[P2_{ij}]$ ，将右边定义为 $[Q2_i]$ 。在这种情况下，如式(34)、式(35)所示，定义 $[P_{aij}]$ 、 $[Q_{ai}]$ 。其中， a 为 $(0 \leq a \leq 1)$ 。

$$[P_{aij}] = (1 - a) [P1_{ij}] + a [P2_{ij}] \quad \dots (34)$$

$$[Q_{ai}] = (1 - a) [Q1_i] + a [Q2_i] \quad \dots (35)$$

这里， $a=0$ 的情况下的正规方程式由式(36)来表示，这与图 22C 的“噪声 0”的情况下的正规方程式等价，而 $a=0.7$ 的情况与“噪声 i”的情况下的正规方程式等价。

$$[P_{aij}] [W_i] = [Q_{ai}] \quad \dots (36)$$

通过分级改变该 a 来形成各噪声电平的正规方程式，能够得到目的系数

种类数据。在此情况下，与图 21 的系数种类数据生成装置 150' 的说明同样，由各噪声电平的正规方程式分别计算系数数据 W_i ，能够使用该各级的系数数据来求系数种类数据。

此外，通过组合各噪声电平的正规方程式，也能够生成用于得到上述式 (13) 所示的系数种类数据的正规方程式。以下具体说明该手法。这里，考虑用上述式 (30) 来生成求系数种类数据的正规方程式的情况。

预先生成噪声电平与几种参数 z 对应的 SD 信号来进行学习，准备上述式 (34)、式 (35) 表示的 $[P]$ 、 $[Q]$ 。将它们表示为 $[P_{nij}]$ 、 $[Q_{ni}]$ 。此外，将式 (7) 改写为式 (37)。

$$t_0=1, t_1=z, t_2=z^2 \quad \dots (37)$$

在此情况下，将上述式 (24)、式 (25) 分别改写为式 (38)、式 (39)。对这些式子，通过解式 (40)，能够求出系数种类数据 w_{ij} 。这里，将表示预测抽头总数的变量改写为 m 。

$$X_{ipjq} = \sum_z t_p t_q P_{zij} \quad \dots (38)$$

$$Y_{ip} = \sum_z t_p Q_{zi} \quad \dots (39)$$

$$\begin{bmatrix} x_{1010} & x_{1011} & x_{1012} & x_{1020} & \cdots & x_{10m2} \\ x_{1110} & x_{1111} & x_{1112} & x_{1120} & \cdots & x_{11m2} \\ x_{1210} & x_{1211} & x_{1212} & x_{1220} & \cdots & x_{12m2} \\ x_{2010} & x_{2011} & x_{2012} & x_{2020} & \cdots & x_{20m2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m210} & x_{m211} & x_{m212} & x_{m220} & \cdots & x_{m2m2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{m2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ Y_{12} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{m2} \end{bmatrix} \quad \dots (40)$$

此外，在图 1 的图像信号处理部 110 中，示出了设定指定水平分辨率的参数 h 和指定垂直分辨率的参数 v ，通过调整该多种参数 h 、 v 的值能调整图像的水平及垂直分辨率，但是也可以如下构成：用 1 个参数来调整水平及垂直分辨率。例如，设定指定水平及垂直分辨率的 1 个参数 r 。在此情况下，例如采用下述对应关系： $r=1$ 对应于 $h=1$ 、 $v=1$ ， $r=2$ 对应于 $h=2$ 、 $v=2$ ，...，或者 $r=1$ 对应于 $h=1$ 、 $v=2$ ， $r=2$ 对应于 $h=2$ 、 $v=3$ ，...。在此情况下，生成系数数据 W_i ($i=1 \sim n$) 的生成式使用 r 的多项式等。

此外，在图 1 的图像信号处理部 110 中，示出了设定指定水平分辨率的

参数 h 和指定垂直分辨率的参数 v ，通过调整该多种参数 h 、 v 的值能调整图像的水平及垂直分辨率，但是也可以同样如下构成：设定上述指定水平及垂直分辨率的参数 r 、和上述指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z ，通过调整该多种参数 r 、 z 的值，能调整图像的水平及垂直分辨率和噪声除去度。

在此情况下，生成系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 的生成式例如可以使用式(41)等，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。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}r + w_{12}z + w_{13}r^2 + w_{14}rz + w_{15}z^2 \\
 &\quad + w_{16}r^3 + w_{17}r^2z + w_{18}rz^2 + w_{19}z^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}r + w_{22}z + w_{23}r^2 + w_{24}rz + w_{25}z^2 \\
 &\quad + w_{26}r^3 + w_{27}r^2z + w_{28}rz^2 + w_{29}z^3 \\
 &\quad \vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}r + w_{i2}z + w_{i3}r^2 + w_{i4}rz + w_{i5}z^2 \\
 &\quad + w_{i6}r^3 + w_{i7}r^2z + w_{i8}rz^2 + w_{i9}z^3 \\
 &\quad \vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}r + w_{n2}z + w_{n3}r^2 + w_{n4}rz + w_{n5}z^2 \\
 &\quad + w_{n6}r^3 + w_{n7}r^2z + w_{n8}rz^2 + w_{n9}z^3 \quad \dots (41)
 \end{aligned}$$

这样用于调整多种参数 r 、 z 的用户界面也可以如图 2 所示来构成。用户能够通过操作操纵杆 200a 来移动图标 115a 在调整画面 115 上的位置，能够对指定水平、垂直分辨率的参数 r 的值和指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z 的值任意进行调整。图 24 放大地示出调整画面 115 的部分。通过左右移动图标 115a 对决定水平分辨率的参数 r 进行调整，另一方面，通过上下移动图标 115a 对决定噪声除去度的参数 z 进行调整。

用户能够参照显示部 111(参照图 2)上显示的调整画面 115 来调整参数 r 、 z ，能够容易地进行该调整。也可以将用户调整过的参数 r 、 z 的值用数值显示在调整画面 115 上。

与上述生成包含参数 h 、 v 的生成式的系数数据的系数种类数据的情况同样，这样包含参数 r 、 z 的生成式的系数数据的系数种类数据可以由图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 或图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 来生成。

在此情况下，向 SD 信号生成电路 152 供给参数 r 、 z 作为控制信号，对

应于该参数 r 、 z 的值，在由 HD 信号来生成 SD 信号时，分级改变 SD 信号的水平、垂直频带、和对 SD 信号附加噪声的状态。

图 23 示出与参数 r 、 z 的值对应的 SD 信号的生成例。在该例中，参数 r 、 z 分别可分 9 级来变化，合计生成 81 种 SD 信号。也可以使参数 r 、 z 可分比 9 级更多的级来变化。在此情况下，算出的系数种类数据的精度好，但是计算量增加。

此外，在图 1 的图像信号处理部 110 中，示出了设定指定水平分辨率的参数 h 和指定垂直分辨率的参数 v ，通过调整该多种参数 h 、 v 的值能调整图像的水平及垂直分辨率，但是也可以同样如下构成：除了这些参数 h 、 v 之外，还设定上述指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z ，通过调整该多种参数 h 、 v 、 z 的值能调整图像的水平及垂直分辨率和噪声除去度。

在此情况下，生成系数数据 W_i ($i=1\sim n$) 的生成式例如可以使用式(42)等，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。

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{1-0} + w_{1-1}v + w_{1-2}h + w_{1-3}z + w_{1-4}v^2 + w_{1-5}h^2 + w_{1-6}z^2 + w_{1-7}vh + w_{1-8}hz + w_{1-9}zv \\
 &\quad + w_{1-10}v^3 + w_{1-11}h^3 + w_{1-12}z^3 + w_{1-13}v^2h + w_{1-14}vh^2 + w_{1-15}vzh \\
 &\quad + w_{1-16}vz^2 + w_{1-17}h^2z + w_{1-18}hz^2 + w_{1-19}z^3 \\
 W_2 &= w_{2-0} + w_{2-1}v + w_{2-2}h + w_{2-3}z + w_{2-4}v^2 + w_{2-5}h^2 + w_{2-6}z^2 + w_{2-7}vh + w_{2-8}hz + w_{2-9}zv \\
 &\quad + w_{2-10}v^3 + w_{2-11}h^3 + w_{2-12}z^3 + w_{2-13}v^2h + w_{2-14}vh^2 + w_{2-15}vzh \\
 &\quad + w_{2-16}vz^2 + w_{2-17}h^2z + w_{2-18}hz^2 + w_{2-19}z^3 \\
 &\quad \vdots \\
 W_i &= w_{i-0} + w_{i-1}v + w_{i-2}h + w_{i-3}z + w_{i-4}v^2 + w_{i-5}h^2 + w_{i-6}z^2 + w_{i-7}vh + w_{i-8}hz + w_{i-9}zv \\
 &\quad + w_{i-10}v^3 + w_{i-11}h^3 + w_{i-12}z^3 + w_{i-13}v^2h + w_{i-14}vh^2 + w_{i-15}vzh \\
 &\quad + w_{i-16}vz^2 + w_{i-17}h^2z + w_{i-18}hz^2 + w_{i-19}z^3 \\
 &\quad \vdots \\
 W_n &= w_{n-0} + w_{n-1}v + w_{n-2}h + w_{n-3}z + w_{n-4}v^2 + w_{n-5}h^2 + w_{n-6}z^2 + w_{n-7}vh + w_{n-8}hz + w_{n-9}zv \\
 &\quad + w_{n-10}v^3 + w_{n-11}h^3 + w_{n-12}z^3 + w_{n-13}v^2h + w_{n-14}vh^2 + w_{n-15}vzh \\
 &\quad + w_{n-16}vz^2 + w_{n-17}h^2z + w_{n-18}hz^2 + w_{n-19}z^3 \quad \dots (42)
 \end{aligned}$$

这样用于调整多种参数 h 、 v 、 z 的用户界面也可以如图 2 所示来构成。用户能够通过操作操纵杆 200a 来移动图标 115a 在调整画面 115 上的位置，能够对指定分辨率的参数 h 、 v 的值和指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z

的值任意进行调整。

图 26 放大地示出调整画面 115 的部分。通过左右移动图标 115a 对决定水平分辨率的参数 h 进行调整, 另一方面, 通过上下移动图标 115a 对决定垂直分辨率的参数 v 进行调整, 再者, 通过沿进深方向移动图标 115a 对决定噪声除去度的参数 z 进行调整。为了沿进深方向移动图标 115a, 例如沿斜向操作操纵杆 200a 即可。

在此情况下, 可以通过改变图标 115a 的大小、颜色的浓淡、或色调等来表示进深方向。图中的虚线所示的图标 115a 通过改变其大小, 示出实线所示的图标 115a 沿进深方向移动的状态。

用户能够参照显示部 111(参照图 2)上显示的调整画面 115 来调整参数 h 、 v 、 z , 能够容易地进行该调整。也可以将用户调整过的参数 h 、 v 、 z 的值用数值显示在调整画面 115 上。

与上述生成包含参数 h 、 v 的生成式的系数数据的系数种类数据的情况同样, 如上所述包含参数 h 、 v 、 z 的生成式的系数数据的系数种类数据可以由图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 或图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 来生成。

在此情况下, 向 SD 信号生成电路 152 供给参数 h 、 v 、 z 作为控制信号, 对应于该参数 h 、 v 、 z 的值, 在由 HD 信号来生成 SD 信号时, 分级改变 SD 信号的水平、垂直频带、和对 SD 信号附加噪声的状态。

图 25 示出与参数 h 、 v 、 z 的值对应的 SD 信号的生成例。在该例中, 参数 h 、 v 、 z 分别可分 9 级来变化, 合计生成 729 种 SD 信号。也可以使参数 h 、 v 、 z 可分比 9 级更多的级来变化。在此情况下, 算出的系数种类数据的精度高, 但是计算量增加。

图 1 的图像信号处理部 110 中的处理例如也可以由图 27 所示的图像信号处理装置 300 用软件来实现。

首先, 说明图 27 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;以及软(R)盘驱动器(FDD) 307, 驱动软(R)盘 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, 同样, 显示器 311 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 SD 信号; 以及输出端子 315, 用于输出 HD 信号。输入端子 314 经接口 316 被连接在总线 304 上, 同样, 输出端子 315 经接口 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(R)盘 306 来提供这些处理程序和系数种类数据等。

此外, 从输入端子 314 输入要处理的 SD 信号也可以被代之以预先记录在硬盘上, 或者经通信部 308 从因特网等网络 400 进行下载。此外, 将处理后的 HD 信号输出到输出端子 315 也可以被代之以而供给到显示器 311 来显示图像, 或与其并行进行, 或进而保存到硬盘上, 或经通信部 308 送出到因特网等网络 400。

参照图 28 的流程图, 来说明图 27 所示的图像信号处理装置 300 中的用于由 SD 信号来得到 HD 信号的处理过程。

首先, 在步骤 ST1 中, 开始处理, 在步骤 ST2 中, 以帧为单位或以场为单位来输入 SD 像素数据。在该 SD 像素数据从输入端子 314 被输入的情况下, 将该 SD 像素数据暂时保存到 RAM 303 中。而在该 SD 像素数据被记录在硬盘上的情况下, 硬盘驱动器 307 读出该 SD 像素数据, 暂时保存到 RAM 303 中。然后, 在步骤 ST3 中, 判定输入 SD 像素数据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。另一方面, 在处理未结束时, 进至步骤 ST5。

在该步骤 ST5 中, 例如从 RAM 303 读入用户操作遥控发送机 200 而输

入的画质指定值(例如参数 h 、 v 的值等)。然后,在步骤 ST6 中,使用读入的画质指定值及各类别的系数种类数据,通过生成式(例如式(5))来生成各类别的估计式(参照式(4))的系数数据 W_i 。

接着,在步骤 ST7 中,对应于要生成的各 HD 像素数据,由步骤 ST2 中输入的 SD 像素数据来取得类别抽头及预测抽头的像素数据。然后,在步骤 ST8 中,判定在输入的 SD 像素数据的全部区域上得到 HD 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 SD 像素数据的输入处理。另一方面,在处理未结束时,进至步骤 ST9。

在该步骤 ST9 中,由步骤 ST7 中取得的类别抽头的 SD 像素数据来生成类别码 CL 。然后,在步骤 ST10 中,使用与该类别码 CL 对应的系数数据和预测抽头的 SD 像素数据,通过估计式来生成 HD 像素数据,其后返回到步骤 ST7,重复与上述同样的处理。

这样,通过沿图 28 所示的流程图进行处理,能够处理构成输入的 SD 信号的 SD 像素数据,得到构成 HD 信号的 HD 像素数据。如上所述,这样进行处理而得到的 HD 信号被输出到输出端子 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,省略了处理装置的图示,而图 18 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 29 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,选择学习所用的画质图案(例如由参数 h 、 v 来限定)。然后,在步骤 ST23 中,判定对全部画质图案的学习是否都已结束。在对全部画质选择图案的学习未结束时,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,返回到步骤 ST22,选择下一画质图案,重复与上述同样的处理。另一方面,在未结束时,进至步骤 ST26。

在该步骤 ST26 中,根据步骤 ST22 中选择出的画质图案,由步骤 ST24 中输入的 HD 像素数据来生成 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 像素数据来取得类别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, 另一方面, 在未结束学习处理时, 进至步骤 ST29。

在该步骤 ST29 中, 由步骤 ST27 中取得的类别抽头的 SD 像素数据来生成类别码 CL。然后, 在步骤 ST30 中, 生成正规方程式(参照式(13))。其后, 返回到步骤 ST27。

此外, 在步骤 ST23 中, 在对全部画质图案的学习已结束, 进至步骤 ST31。在该步骤 ST31 中, 通过用括去法等解正规方程式来计算各类别的系数种类数据, 在步骤 ST32 中, 将该系数种类数据保存到存储器中, 其后在步骤 ST33 中, 结束处理。

这样, 通过沿图 29 所示的流程图来进行处理, 能够通过图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 同样的手法来得到各类别的系数种类数据。

此外, 省略了处理装置的图示, 而图 21 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 30 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, 选择学习所用的画质图案(例如由参数 h、v 来限定)。然后, 在步骤 ST43 中, 判定对全部画质图案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, 根据步骤 ST42 中选择出的画质图案, 由步骤 ST44 中输入的 HD 像素数据来生成 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 像素数据来取得类别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, 另一方面, 在未结束学习处理时, 进至步骤 ST49。

在该步骤 ST49 中, 由步骤 ST47 中取得的类别抽头的 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正规方程式(参照式(21))。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, 在步骤

ST51 中, 用括去法等解步骤 ST50 中生成的正规方程式来计算各类别的系数数据。其后, 返回到步骤 ST42, 选择下一画质图案, 重复与上述同样的处理, 求与下一画质图案对应的各类别的系数数据。

此外, 在上述步骤 ST43 中, 在对全部画质图案计算系数数据的处理已结束, 进至步骤 ST52。在该步骤 ST52 中, 由全部画质图案的系数数据来生成用于求系数种类数据的正规方程式(参照式(26))。

然后, 在步骤 ST53 中, 通过用括去法等解步骤 ST52 中生成的正规方程式来计算各类别的系数种类数据, 在步骤 ST54 中, 将该系数种类数据保存到存储器中, 其后在步骤 ST55 中, 结束处理。

这样, 通过沿图 30 所示的流程图来进行处理, 能够通过图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 同样的手法来得到各类别的系数种类数据。

接着, 说明本发明另一实施例。图 31 示出另一实施例的电视接收机 100' 的结构。该电视接收机 100' 也用于由广播信号来得到 SD 信号的 525i 信号, 将该 525i 信号变换为 HD 信号的 525p 信号或 1050i 信号, 显示基于该 525p 信号或 1050i 信号的图像。在该图 31 中, 对与图 1 对应的部分附以同一标号来表示。

电视接收机 100' 将图 1 所示的电视接收机 100 的图像信号处理部 100 置换为图像信号处理部 110', 进行与电视接收机 100 同样的工作。

下面说明图像信号处理部 110' 的细节。在该图像信号处理部 110' 中, 对与图 1 所示的图像信号处理部 110 对应的部分附以同一标号, 省略其详细说明。

该图像信号处理部 110' 具有信息存储体 135'。与图 1 所示的图像信号处理部 110 中的信息存储体 135 同样, 该信息存储体 135' 预先存储用于保存到寄存器 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。再者, 在该信息存储体 135' 中, 预先存储有与第 1 变换方法(525p)及第 2 变换方法(1050i)分别对应的、类别及参数 h 、 v 的值的每个组合的系数数据。该系数数据的生成方法将后述。

下面说明该图像信号处理部 110' 的工作。

第 2 抽头选择电路 122 从缓冲存储器 109 中存储的 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出空间类别抽头的数据(SD 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的数据(SD 像素数据)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 q_i (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 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出运动类别抽头的的数据(SD 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的数据(SD 像素数据)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 q_i 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 q_i ,来得到表示要形成的 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)的像素数据(当前位置的像素数据)所属的类别的类别码 CL(参照式(3))。然后,该类别码 CL 被供给到系数存储器 134 作为读出地址信息。

例如在各垂直消隐期间,从信息存储体 135'向系数存储器 134 下载并保存与用户调整过的参数 h 、 v 的值及变换方法对应的各类别的系数数据。通过如上所述供给类别码 CL 作为读出地址信息,而从该系数存储器 134 中读出与类别码 CL 对应的系数数据 W_i 并供给到估计预测运算电路 127。

在信息存储体 135'中未存储与调整过的参数 h 、 v 的值对应的系数数据的情况下,也可以从信息存储体 135'读出与该调整过的参数 h 、 v 的值前后的值对应的系数数据,通过用它们进行插值运算处理,来得到与调整过的参数 h 、 v 的值对应的系数数据。

此外,第 1 抽头选择电路 121 从缓冲存储器 109 中存储的 SD 信号(525i 信号)中选择性地取出预测抽头的的数据(SD 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的数据(SD 像素数据) x_i 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(SD 像素数据) x_i 、和从系数存储器 134 中读出的系数数据 W_i ，来计算要形成的 HD 信号的像素数据、即当前位置的像素数据(HD 像素数据) y (参照式(4))。在此情况下，构成 HD 信号的 4 个像素的数据被同时生成。

由此，在选择输出 525p 信号的第 1 变换方法时，在奇数(o)场及偶数(e)场中，生成位置与 525i 信号的行相同的行数据 L1、和位于 525i 信号的上下行中间的行数据 L2(参照图 4)。此外，在选择输出 1050i 信号的第 2 变换方法时，在奇数(o)场及偶数(e)场中，生成位置靠近 525i 信号的行的行数据 L1、L1'、和位置远离 525i 信号的行的行数据 L2、L2'(参照图 5)。

这样由估计预测运算电路 127 生成的行数据 L1、L2(L1'、L2')被供给到行顺序变换电路 129。然后，该行顺序变换电路 129 对行数据 L1、L2(L1'、L2')进行行顺序化来生成 HD 信号。在此情况下，行顺序变换电路 129 根据从寄存器 130 供给的与用户选择出的变换方法对应的工作指示信息来进行工作。因此，在用户选择第 1 变换方法(525p)时，从行顺序变换电路 129 输出 525p 信号。另一方面，在用户选择第 2 变换方法(1050i)时，从行顺序变换电路 129 输出 1050i 信号。

这样，图像信号处理部 110'使用与调整过的参数 h 、 v 的值对应的估计式的系数数据 W_i ($i=1\sim n$)，来计算 HD 像素数据 y 。因此，用户通过调整参数 h 、 v 的值，能够在水平分辨率及垂直分辨率的轴上自由地调整基于 HD 信号的图像的画质。

如上所述，在信息存储体 135'中，预先存储有与第 1、第 2 变换方法分别对应的类别及参数 h 、 v 的值的每个组合的系数数据。该系数数据预先通过学习来生成。

在上述中，作为系数种类数据的生成方法的另一例，说明了首先对分级改变参数 h 、 v 的值而得到的每个 SD 信号，通过用其进行学习来生成各类别的系数数据，接着使用每个 SD 信号的各类别的系数数据来求各类别的系数种类数据。信息存储体 135'中预先存储的、类别及参数 h 、 v 的值的每个组合的系数数据可以用与该系数种类数据的生成方法中的前半部分同样的方法来生成。

图 32 示出系数数据生成装置 180。在该系数数据生成装置 180 中，对与图 21 所示的系数种类数据生成装置 150'对应的部分附以同一标号，省略其详

细说明。

该系数数据生成装置 180 具有系数存储器 162。在该系数存储器 162 中, 保存有与系数数据决定部 172 决定出的各 SD 信号对应的各类别的系数数据 W_i 。该系数数据生成装置 180 的其他与图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 同样构成。

下面说明图 32 所示的系数数据生成装置 180 的工作。向输入端子 151 供给作为训练信号的 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号), 然后 SD 信号生成电路 152 对该 HD 信号进行水平及垂直抽取处理来生成作为输入信号的 SD 信号(525i 信号)。

在此情况下, 在选择第 1 变换方法(图 11 的图像信号处理部 110' 由 525i 信号来得到 525p 信号)的情况下, SD 信号生成电路 152 对 525p 信号实施抽取处理来生成 SD 信号。另一方面, 在选择第 2 变换方法(图 31 的图像信号处理部 110' 由 525i 信号来得到 1050i 信号)的情况下, SD 信号生成电路 152 对 1050i 信号实施抽取处理来生成 SD 信号。此外, 在此情况下, 向 SD 信号生成电路 152 供给参数 h 、 v 作为控制信号, 依次生成水平及垂直频带分级变化的多个 SD 信号。

第 2 抽头选择电路 154 从该 SD 信号(525i 信号)中, 选择性地取出位于 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)中的当前位置周边的空间类别抽头的的数据(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 供给的与选择出的变换方法、及运动类别检测电路 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的数据的各 SD 像素数据实施 ADRC 处理来得到作为空间类别的类别信息的再量化码 q_i (参照式(1))。

此外, 第 3 抽头选择电路 155 从 SD 信号生成电路 152 生成的 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 供给的与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 155 选择性地取出的运动类别抽头的的数据(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的类别信息 MV。

该运动信息 MV 和上述再量化码 q_i 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 q_i ，来得到表示 HD 信号(525p 信号或 1050i 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 SD 信号生成电路 152 生成的 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 供给的与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。

然后，正规方程式生成部 171 根据由供给到输入端子 151 的 HD 信号而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) x_i 、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，分别对应于 SD 信号生成电路 152 生成的各 SD 信号，对每个类别生成用于得到系数数据 W_i ($i=1\sim n$)的正规方程式(参照式(21))。

然后，系数数据决定部 172 解该正规方程式，求与各 SD 信号分别对应的各类别的系数数据 W_i 。即，从系数数据决定部 172 得到类别及参数 h 、 v 的值的每个组合的系数数据 W_i 。该系数数据 W_i 被保存到按类别及参数 h 、 v 的值的不同组合来分割地址的系数种类存储器 162 中。

这样，图 32 所示的系数数据生成装置 180 也能够生成保存到图 31 的图像信号处理部 110'的信息存储体 135'中的、类别及参数 h 、 v 的值的每个组合的系数数据 W_i 。在此情况下，SD 信号生成电路 152 根据选择出的变换方法使用 525p 信号或 1050i 信号来生成 SD 信号(525i 信号)，能够生成与第 1 变换方法及第 2 变换方法对应的系数数据。

此外，在图 31 的图像信号处理部 110'中，示出了设定指定水平分辨率的参数 h 、和指定垂直分辨率的参数 v ，通过调整这些参数 h 、 v 的值能调整图像的水平、垂直分辨率，但是与图 1 的电视接收机 100 的部分的说明同样，也可以同样如下构成：设定指定水平及垂直分辨率的参数 r 、和指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z ，通过调整这些参数 r 、 z 的值，能调整图像的水平及垂直分辨率和噪声除去度。在此情况下，在图像信号处理部 110'的信息存储体 135'中，预先保存有与各变换方法分别对应的、类别及参数 r 、 z 的值的每

个组合的系数数据。

与上述生成与参数 h 、 v 的值对应的系数数据的情况同样，该系数数据可以由图 32 所示的系数数据生成装置 180 来生成。在此情况下，向 SD 信号生成电路 152 供给参数 r 、 z 作为控制信号，对应于这些参数 r 、 z 的值，在由 HD 信号来生成 SD 信号时，分级改变 SD 信号的水平、垂直频带、和对 SD 信号附加噪声的状态。

此外，在图 31 的图像信号处理部 110' 中，示出了设定指定水平分辨率的参数 h 和指定垂直分辨率的参数 v ，通过调整这些参数 h 、 v 的值能调整图像的水平、垂直分辨率，但是与图 1 的电视接收机 100 的部分的说明同样，也可以同样如下构成：设定分别指定水平、垂直分辨率的参数 h 、 v 、和指定噪声除去度(噪声降低度)的参数 z ，通过调整这些参数 h 、 v 、 z 的值能调整图像的水平、垂直分辨率及噪声除去度。在此情况下，在图像信号处理部 110' 的信息存储体 135' 中，预先存储有与各变换方法对应的、类别及参数 h 、 v 、 z 的值的每个组合的系数数据。

与上述生成与参数 h 、 v 的值对应的系数数据的情况同样，该系数数据也可以由图 32 所示的系数数据生成装置 180 来生成。在此情况下，向 SD 信号生成电路 152 供给参数 h 、 v 、 z 作为控制信号，对应于这些参数 h 、 v 、 z 的值，在由 HD 信号来生成 SD 信号时，分级改变 SD 信号的水平、垂直频带及对 SD 信号附加噪声的状态。

与图 1 的图像信号处理部 110 中的处理同样，图 31 的图像信号处理部 110' 中的处理例如也可以由图 27 所示的图像信号处理装置 300 用软件来实现。在此情况下，在 ROM 302 等中预先保存系数数据来使用。

参照图 33 的流程图，来说明图 27 所示的图像信号处理装置 300 中的用于由 SD 信号来得到 HD 信号的处理过程。

首先，在步骤 ST61 中，开始处理，在步骤 ST62 中，以帧为单位或以场为单位来输入 SD 像素数据。在该 SD 像素数据从输入端子 314 被输入的情况下，将该 SD 像素数据暂时保存到 RAM 303 中。而在该 SD 像素数据被记录在硬盘上的情况下，硬盘驱动器 307 读出该 SD 像素数据，暂时保存到 RAM 303 中。然后，在步骤 ST63 中，判定输入 SD 像素数据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 ST64 中，结束处理。另一方面，在处理未结束时，进至步骤 ST65。

在该步骤 ST65 中, 例如从 RAM 303 读入用户操作遥控发送机 200 而输入的画质指定值(例如参数 h、v 的值等)。然后, 在步骤 ST66 中, 根据读入的画质指定值, 从 ROM 302 等中读出与该画质指定值对应的各类别的系数数据 W_i , 暂时保存到 RAM 303 中。

接着, 在步骤 ST67 中, 对应于要生成的各 HD 像素数据, 由步骤 ST62 中输入的 SD 像素数据来取得类别抽头及预测抽头的像素数据。然后, 在步骤 ST68 中, 判定在输入的 SD 像素数据的全部区域上得到 HD 像素数据的处理是否都已结束。在结束时, 返回到步骤 ST62, 转移到下一帧或场的 SD 像素数据的输入处理。另一方面, 在处理未结束时, 进至步骤 ST69。

在该步骤 ST69 中, 由步骤 ST67 中取得的类别抽头的 SD 像素数据来生成类别码 CL。然后, 在步骤 ST70 中, 使用与该类别码 CL 对应的系数数据和预测抽头的 SD 像素数据, 通过估计式来生成 HD 像素数据, 其后返回到步骤 ST67, 重复与上述同样的处理。

这样, 通过沿图 33 所示的流程图进行处理, 能够处理构成输入的 SD 信号的 SD 像素数据, 得到构成 HD 信号的 HD 像素数据。如上所述, 这样进行处理而得到的 HD 信号被输出到输出端子 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, 省略了处理装置的图示, 而图 32 的系数数据生成装置 180 中的处理也可以用软件来实现。

参照图 34 的流程图, 来说明用于生成系数数据的处理过程。

首先, 在步骤 ST81 中, 开始处理, 在步骤 ST82 中, 选择学习所用的画质图案(例如由参数 h、v 来限定)。然后, 在步骤 ST83 中, 判定对全部画质图案计算系数数据的处理是否都已结束。在未结束时, 进至步骤 ST84。

在该步骤 ST84 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 ST85 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 ST86 中, 根据步骤 ST82 中选择出的画质图案, 由步骤 ST84 中输入的 HD 像素数据来生成 SD 像素数据。

然后, 在步骤 ST87 中, 对应于步骤 ST84 中输入的各 HD 像素数据, 由步骤 ST86 中生成的 SD 像素数据来取得类别抽头及预测抽头的像素数据。然后, 在步骤 ST88 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 ST84, 输入下一 HD 像素数据,

重复与上述同样的处理, 另一方面, 在未结束学习处理时, 进至步骤 ST89。

在该步骤 ST89 中, 由步骤 ST87 中取得的类别抽头的 SD 像素数据来生成类别码 CL。然后, 在步骤 ST90 中, 生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21))。其后, 返回到步骤 ST87。

在上述步骤 ST85 中, 在对全部 HD 像素数据的处理已结束时, 在步骤 ST91 中, 通过用括去法等解步骤 ST90 中生成的正规方程式来计算各类别的系数数据。其后, 返回到步骤 ST82, 选择下一画质图案, 重复与上述同样的处理, 来求与下一画质图案对应的各类别的系数数据。

此外, 在上述步骤 ST83 中, 在对全部画质图案计算系数数据的处理结束时, 在步骤 ST92 中, 将全部画质图案的各类别的系数数据保存到存储器中, 其后在步骤 ST93 中, 结束处理。

这样, 通过沿图 34 所示的流程图来进行处理, 能够通过图 32 所示的系数数据生成装置 180 同样的手法来得到全部画质图案的各类别的系数数据。

在上述实施例中, 举出作为生成 HD 信号时的估计式使用线性一次方程式的情况, 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, 示出了将 SD 信号(525i 信号)变换为 HD 信号(525p 信号或 1050i 信号)的例子, 当然本发明并不限于此, 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。

在上述实施例中, 通过改变输入的参数的值, 能够连续切换分辨率提高或噪声抑制(噪声除去)的功能, 但是也可以同样如下构成: 除了分辨率提高或噪声抑制之外, 还能够切换到解码或信号形式变换等功能。

图 35 示出能够切换分辨率提高、噪声抑制、MPEG 信号解码、JPEG (Joint Photographic Experts Group, 联合摄影专家组)信号解码、从复合信号变换为分量信号等功能的图像信号处理装置 500。

该图像信号处理装置 500 包括: 输入端子 501, 进行输入视频信号 V_{in} 的输入; 图像信号处理部 502, 对输入到该输入端子 501 的输入视频信号 V_{in} 进行处理来得到输出视频信号 V_{out} ; 以及输出端子 503, 输出该图像信号处理部 502 得到的输出视频信号 V_{out} 。

向图像信号处理部 502 输入参数 P 。该参数 P 用于选择图像信号处理部 502 的功能。例如, 如图 36 所示, 在 $P=P_1$ 时选择分辨率提高的功能, 在 $P=P_2$

时选择噪声抑制的功能, 在 $P=P_3$ 时选择 MPEG 信号(速率 a)解码的功能, 在 $P=P_4$ 时选择 MPEG 信号(速率 b)解码的功能, 在 $P=P_5$ 时选择将复合信号变换为分量信号的功能, 在 $P=P_6$ 时选择 JPEG 信号解码的功能。图像信号处理部 502 进行选择出的功能的处理。

此外, 与图 1 的图像信号处理部 110 同样, 图像信号处理部 502 具有: 类别检测部 502a, 由从输入图像信号 V_{in} 中提取出的类别抽头的数据来检测类别 CL; 系数数据产生部 502b, 由该类别检测部 502a 检测出的类别 CL 和参数 P , 来产生与它们对应的估计式的系数数据 W_i ; 以及数据生成部 502c, 由该系数数据产生部 502b 产生的系数数据和从输入视频信号 V_{in} 中提取出的预测抽头的数据来生成构成输出图像信号 V_{out} 的数据。系数数据产生部 502b 具有例如保存与参数 P 的值、即 $P_1 \sim P_6$ 分别对应的各类别的系数数据 W_i 的存储器, 从该存储器中读出与类别检测部 502a 检测出的类别 CL 及输入的参数 P 的值对应的系数数据 W_i 并输出。

在此情况下, 可以用与上述图 32 所示的系数数据生成装置 180 同样的系数数据生成装置来生成与参数 P 的值、即 $P_1 \sim P_6$ 分别对应的各类别的系数数据 W_i 。这里, 将系数数据生成装置 180 中的 SD 信号生成电路 152 的变为学习信号生成电路。

例如, 在生成与参数 P_1 对应的系数数据时, 向输入端子 151 输入高分辨率的视频信号作为训练信号, 向学习信号生成电路输入参数 P_1 , 该学习信号生成电路使用限带滤波器由训练信号来生成作为学习信号的低分辨率的视频信号。由此, 正规方程式生成部 171 根据上述训练信号及学习信号, 对应于参数 P_1 , 对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)), 通过解该正规方程式, 来得到与选择分辨率提高的功能的参数 P_1 对应的各类别的系数数据 W_i 。

此外, 例如, 在生成与参数 P_2 对应的系数数据时, 向输入端子 151 输入作为训练信号的视频信号, 向学习信号生成电路输入参数 P_2 , 该学习信号生成电路在作为训练信号的视频信号上附加噪声来生成作为学习信号的视频信号。由此, 正规方程式生成部 171 根据上述训练信号及学习信号, 对应于参数 P_2 , 对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)), 通过解该正规方程式, 来得到与选择噪声抑制的功能的参数 P_2 对应的各类别的系数数据 W_i 。

此外,例如,在生成与参数 P_3 对应的系数数据时,向输入端子 151 输入 MPEG 信号(速率 a)的解码后的信号作为训练信号,向学习信号生成电路输入参数 P_3 ,该学习信号生成电路由训练信号来生成 MPEG 信号(速率 a)的解码前的信号。由此,正规方程式生成部 171 根据上述训练信号及学习信号,对应于参数 P_3 ,对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)),通过解该正规方程式,来得到与选择 MPEG 信号(速率 a)的解码功能的参数 P_3 对应的各类别的系数数据 W_i 。

此外,例如,在生成与参数 P_4 对应的系数数据时,向输入端子 151 输入 MPEG 信号(速率 b)的解码后的信号作为训练信号,向学习信号生成电路输入参数 P_4 ,该学习信号生成电路由训练信号来生成 MPEG 信号(速率 b)的解码前的信号。由此,正规方程式生成部 171 根据上述训练信号及学习信号,对应于参数 P_4 ,对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)),通过解该正规方程式,来得到与选择 MPEG 信号(速率 a)的解码功能的参数 P_4 对应的各类别的系数数据 W_i 。

此外,例如,在生成与参数 P_5 对应的系数数据时,向输入端子 151 输入分量信号作为训练信号,向学习信号生成电路输入参数 P_5 ,该学习信号生成电路由训练信号来生成作为学习信号的复合信号。由此,正规方程式生成部 171 根据上述训练信号及学习信号,对应于参数 P_5 ,对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)),通过解该正规方程式,来得到与选择将复合信号变换为分量信号的功能的参数 P_5 对应的各类别的系数数据 W_i 。

此外,例如,在生成与参数 P_6 对应的系数数据时,向输入端子 151 输入解码后的 JPEG 信号作为训练信号,向学习信号生成电路输入参数 P_6 ,该学习信号生成电路由训练信号来生成解码前的 JPEG 信号。由此,正规方程式生成部 171 根据上述训练信号及学习信号,对应于参数 P_6 ,对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)),通过解该正规方程式,来得到与选择 JPEG 信号的解码功能的参数 P_6 对应的各类别的系数数据 W_i 。

也可以设定式(43)所示的用于生成估计式的系数数据 W_i 的生成式,在存储器中对每个类别保存该生成式的系数数据的系数种类数据 $w_0 \sim w_n$,通过该生成式来计算获得与类别检测部 502a 检测出的类别 CL 及输入的参数 P 的值对应的系数数据 W_i 。

$$W_i = w_0 + w_1 P + w_2 P^2 + \dots + w_n P^n \quad \dots (43)$$

在此情况下,各类别的系数种类数据 $w_0 \sim w_n$ 可以用与上述图 18 所示的系数种类数据生成装置 150 或上述图 21 所示的系数种类数据生成装置 150' 同样的系数种类数据生成装置来生成。这里,将系数种类数据生成装置 150、150' 中的 SD 信号生成电路 152 的部分变为学习信号生成电路。

在此情况下,向学习信号生成电路依次输入参数 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 。

然后,在输入参数 P_1 时,向输入端子 151 输入高分辨率的视频信号作为训练信号,学习信号生成电路使用限带滤波器由训练信号来生成作为学习信号的低分辨率的视频信号。此外,在输入参数 P_2 时,向输入端子 151 输入作为训练信号的信号,学习信号生成电路在作为训练信号的信号上附加噪声来生成作为学习信号的信号。此外,在输入参数 P_3 时,向输入端子 151 输入 MPEG 信号(速率 a)的解码后的信号作为训练信号,学习信号生成电路由训练信号来生成 MPEG 信号(速率 a)的解码前的信号。

此外,在输入 P_4 时,向输入端子 151 输入 MPEG 信号(速率 b)的解码后的信号作为训练信号,学习信号生成电路由训练信号来生成 MPEG 信号(速率 b)的解码前的信号。此外,在输入参数 P_5 时,向输入端子 151 输入分量信号作为训练信号,学习信号生成电路由训练信号来生成作为学习信号的复合信号。再者,在输入参数 P_6 时,向输入端子 151 输入解码后的 JPEG 信号作为训练信号,学习信号生成电路由训练信号来生成解码前的 JPEG 信号。

由此,在与图 18 的系数种类数据生成装置 150 对应的系数种类数据生成装置中,正规方程式生成部 160 对每个类别生成用于得到系数种类数据 $w_0 \sim w_n$ 的正规方程式(参照式(13)),通过解该正规方程式,来得到各类别的系数种类数据 $w_0 \sim w_n$ 。

另一方面,在与图 21 的系数种类数据生成装置 150' 对应的系数种类数据生成装置中,正规方程式生成部 171 分别对应于参数 $P_1 \sim P_6$,对每个类别生成用于得到系数数据的正规方程式(参照式(21)),通过解该正规方程式,来得到与参数 $P_1 \sim P_6$ 分别对应的各类别的系数数据 W_i 。然后,正规方程式生成部 173 由与参数 $P_1 \sim P_6$ 分别对应的各类别的系数数据 W_i ,对每个类别生成用于得到系数种类数据 $w_0 \sim w_n$ 的正规方程式(参照式(26)),通过解该正规方程式,来得到各类别的系数种类数据 $w_0 \sim w_n$ 。

下面说明图 35 所示的图像信号处理装置 500 的工作。

供给到输入端子 501 的输入图像信号 V_{in} 被供给到图像信号处理部 502。供给到该图像信号处理部 502 的输入图像信号 V_{in} 被供给到类别检测部 502a。该类别检测部 502a 根据从输入图像信号 V_{in} 中提取出的类别抽头的数据来检测类别 CL。这样由类别检测部 502 检测出的类别 CL 被供给到系数数据产生部 502b。

向系数数据产生部 502 还供给输入到图像信号处理部 502 中的参数 P。然后，系数数据产生部 502b 产生与类别 CL 对应、而且与参数 P 的值对应的估计式的系数数据 W_i 。该估计式的系数数据 W_i 被供给到数据生成部 502c。

此外，输入图像信号 V_{in} 被供给到数据生成部 502c。该数据生成部 502c 从输入图像信号 V_{in} 中提取预测抽头的数据，并且使用系数数据 W_i ，通过估计式来生成构成输出图像信号 V_{out} 的数据。然后，从图像信号处理部 502 输出该数据生成部 502c 生成的数据作为输出图像信号 V_{out} ，该输出图像信号 V_{out} 被输出到输出端子 503。

如上所述，图像信号处理部 502 的系数数据产生部 502b 产生与输入的参数 P 的值对应的系数数据 W_i ，数据生成部 502c 使用该系数数据 W_i 来生成构成输出图像信号 V_{out} 的数据。因此，图像信号处理部 502 进行用参数 P 选择出的功能的处理。换言之，通过变更参数 P 的值，能够切换图像信号处理装置 500 的功能。

这样，根据图 35 所示的图像信号处理装置 500，能够用单个装置来实现分辨率提高、噪声抑制、MPEG 信号解码、JPEG (Joint Photographic Experts Group, 联合摄影专家组) 信号解码、从复合信号变换为分量信号等功能。

此外，作为分辨率提高，这里举出了空间方向的分辨率的例子，但是也可以是时间方向的分辨率。此外，可以在一维 Y/C 分离、二维 Y/C 分离、三维 Y/C 分离等之间切换功能。

在图 35 的图像信号处理装置 500 中，也可以设计参数 P 来进行用户输入，并且也可以按照输入视频信号 V_{in} 的特征来自动设定参数。此外，类别检测部 502a 内的类别抽头选择电路和数据生成部 502c 内的预测抽头选择电路也可以按照参数 P 的值来选择各抽头。

此外，在图 35 的图像信号处理电路 500 中，示出了参数 P 取离散值，但是该参数 P 也可以取连续值。在此情况下，与参数 P 对应的系数数据 W_i 可以通过使用离散系数数据来进行线性插值、或者在使用系数种类数据的公式

中代入该参数 P 的值来得到。通过这样使参数 P 取连续值,能够在例如如图 36 所示对速率为 a、b 的 MPEG 信号进行解码的装置中,还可对该速率 a、b 之间的任意速率的 MPEG 信号进行解码。

此外,图 35 的图像信号处理装置 500 进行切换的功能只是一例,并不限于此。当然通过同样的结构也能够切换其他功能。

此外,在上述实施例中,示出了信息信号是图像信号的情况,但是本发明不限于此。例如,在信息信号是语音信号的情况下,也能够同样应用本发明。

根据本发明,对应于从多个功能中决定一个功能的参数的值,由构成第 1 信息信号的信息数据来生成构成第 2 信息信号的信息数据,能够通过单个装置来实现多个功能的处理。

根据本发明,在将第 1 信息信号变换为第 2 信息信号时,对应于多种参数的值来生成第 2 信息信号,能够在多个轴上自由地调整通过第 2 信息信号而得到的输出的质量。

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、系数数据生成装置及生成方法、以及信息提供媒体在分辨率提高、噪声抑制、解码、信号形式变换等、或将 NTSC 制式的视频信号变换为高清晰度电视的视频信号时特别适用。

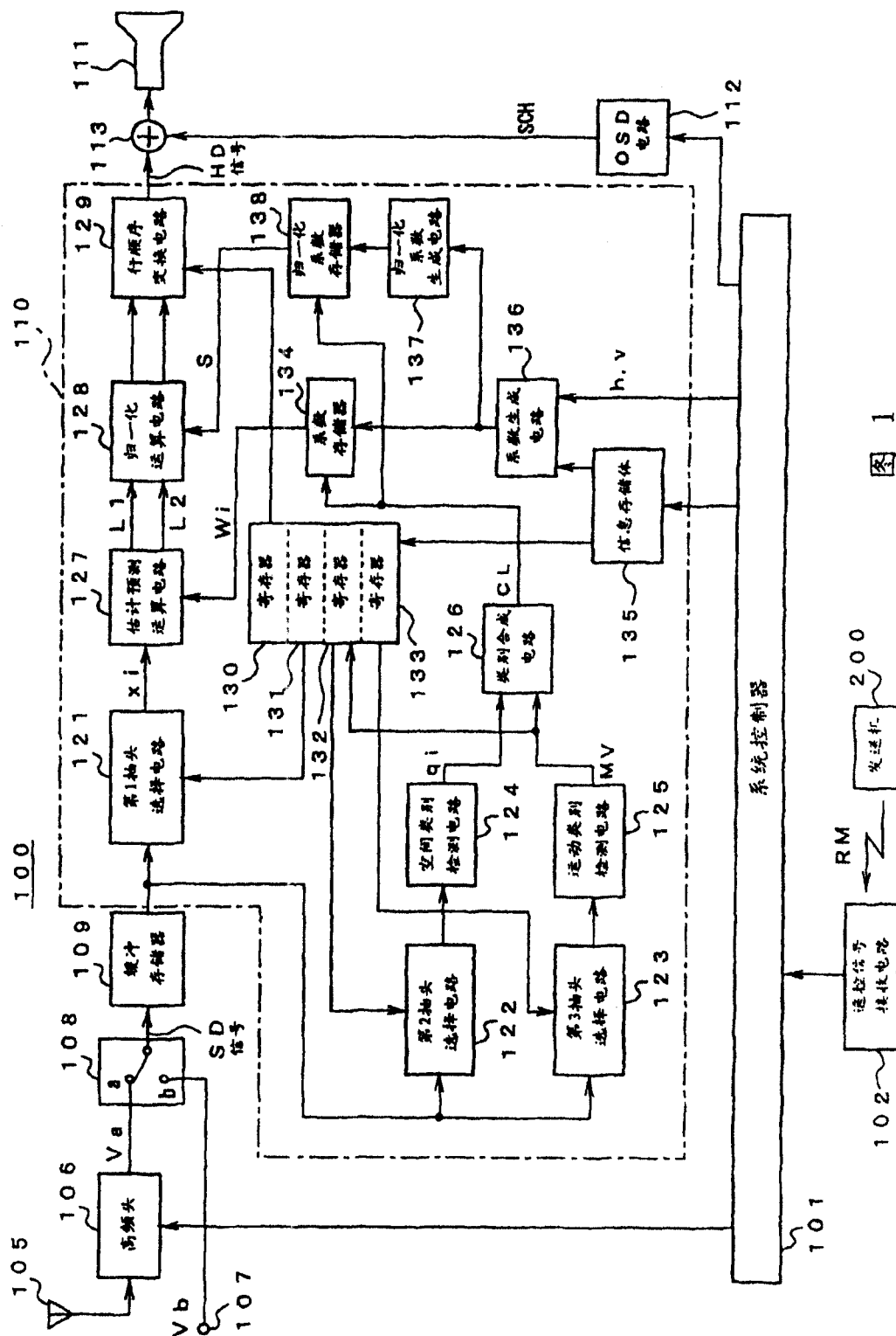


图 1

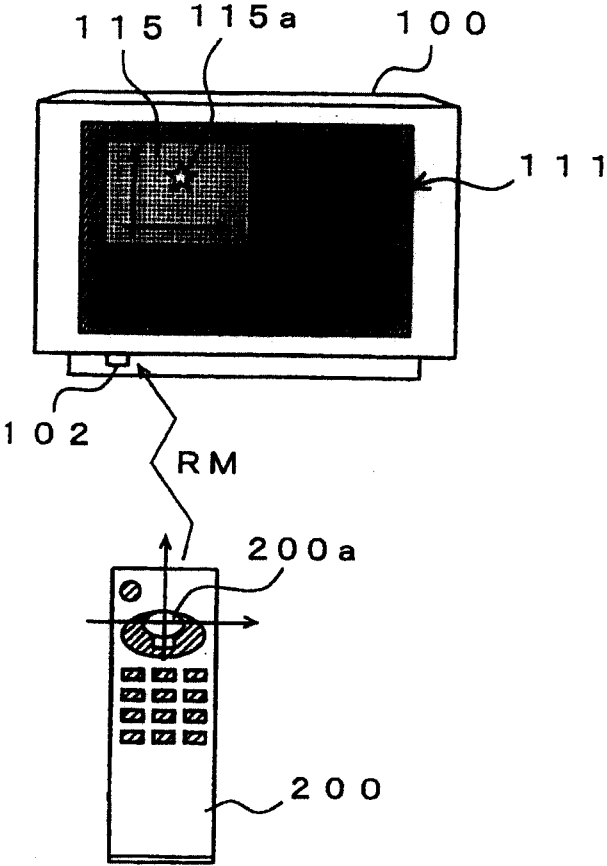


图 2

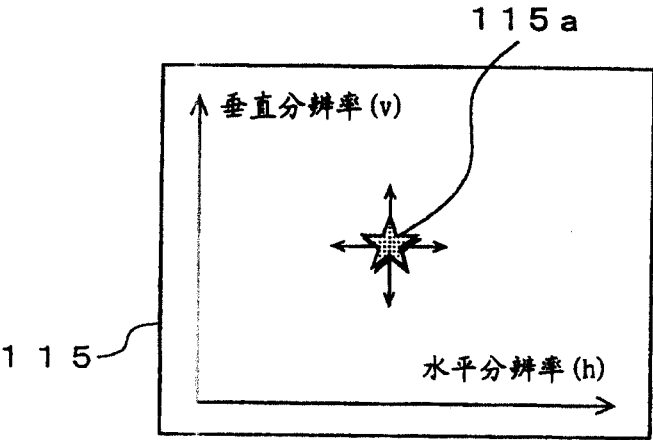


图 3

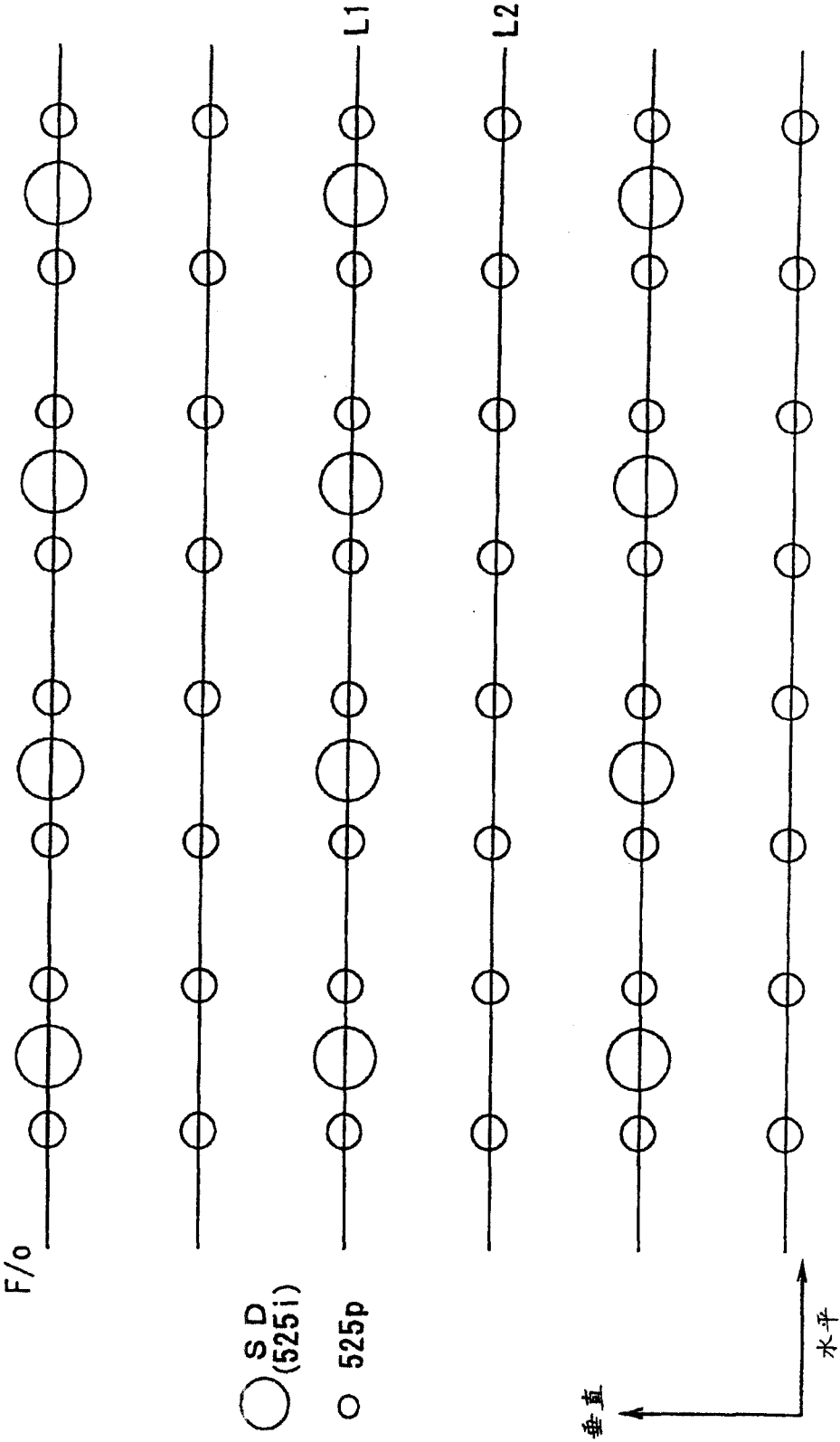


图 4

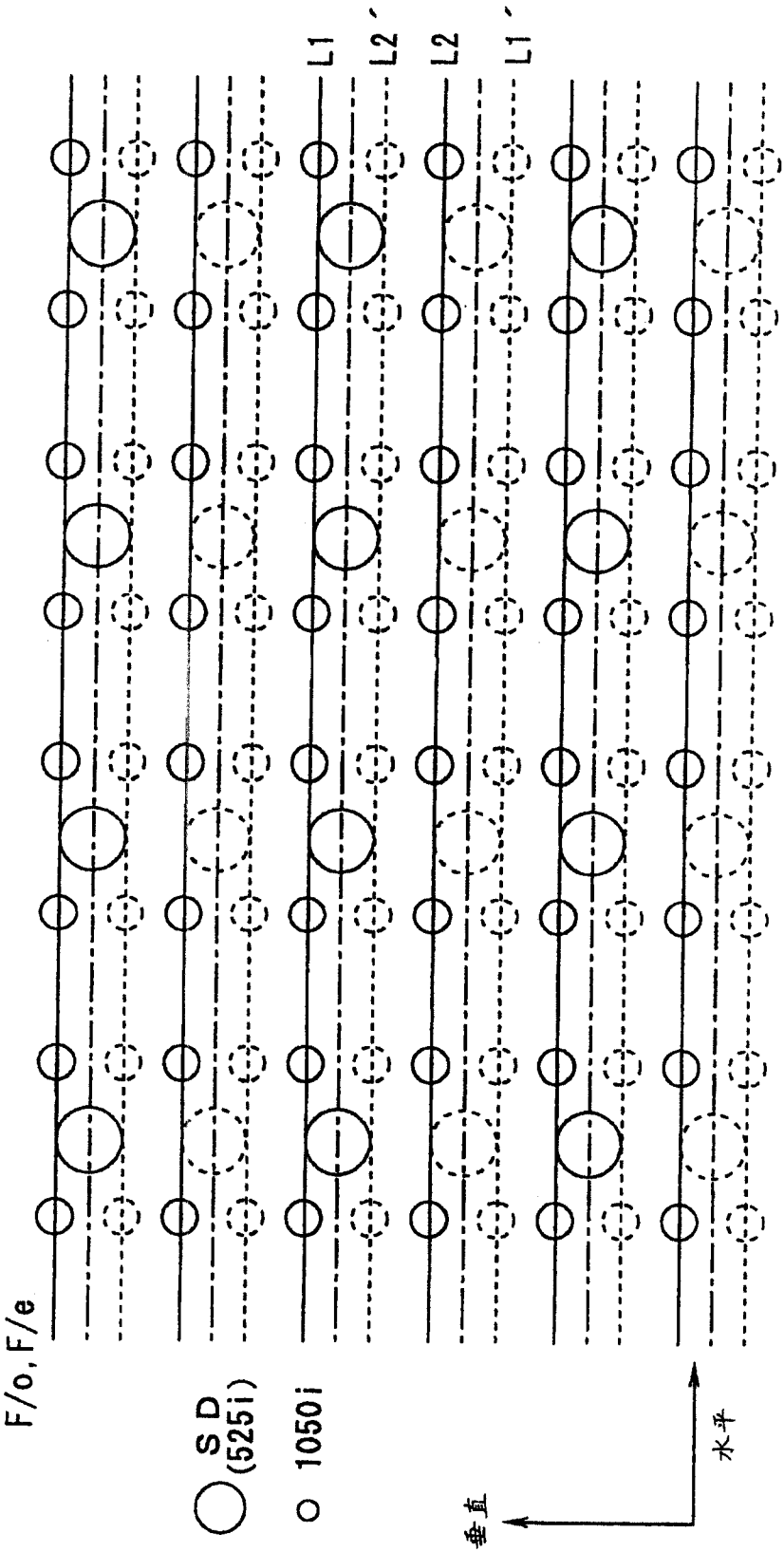


图 5

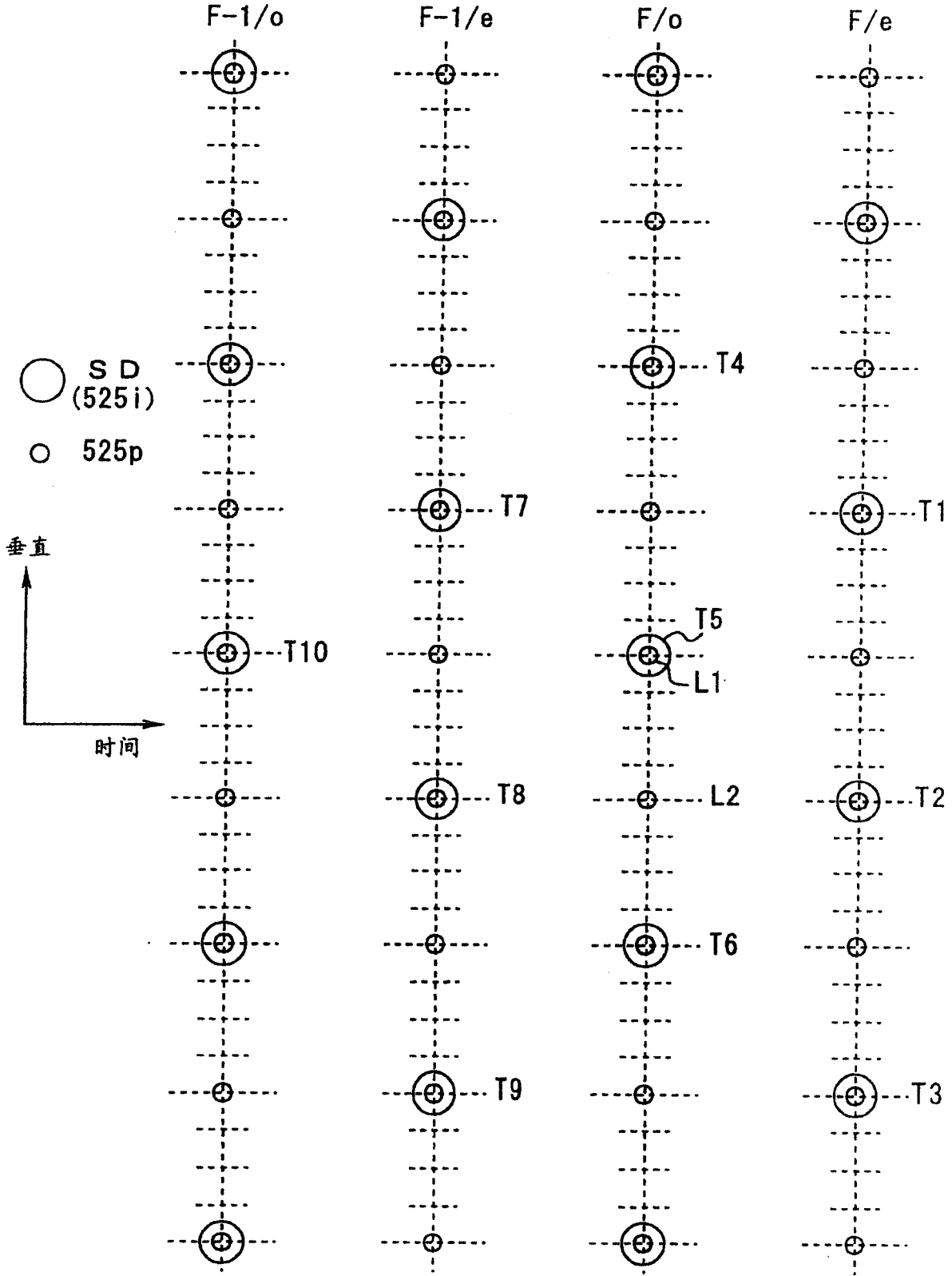


图 6

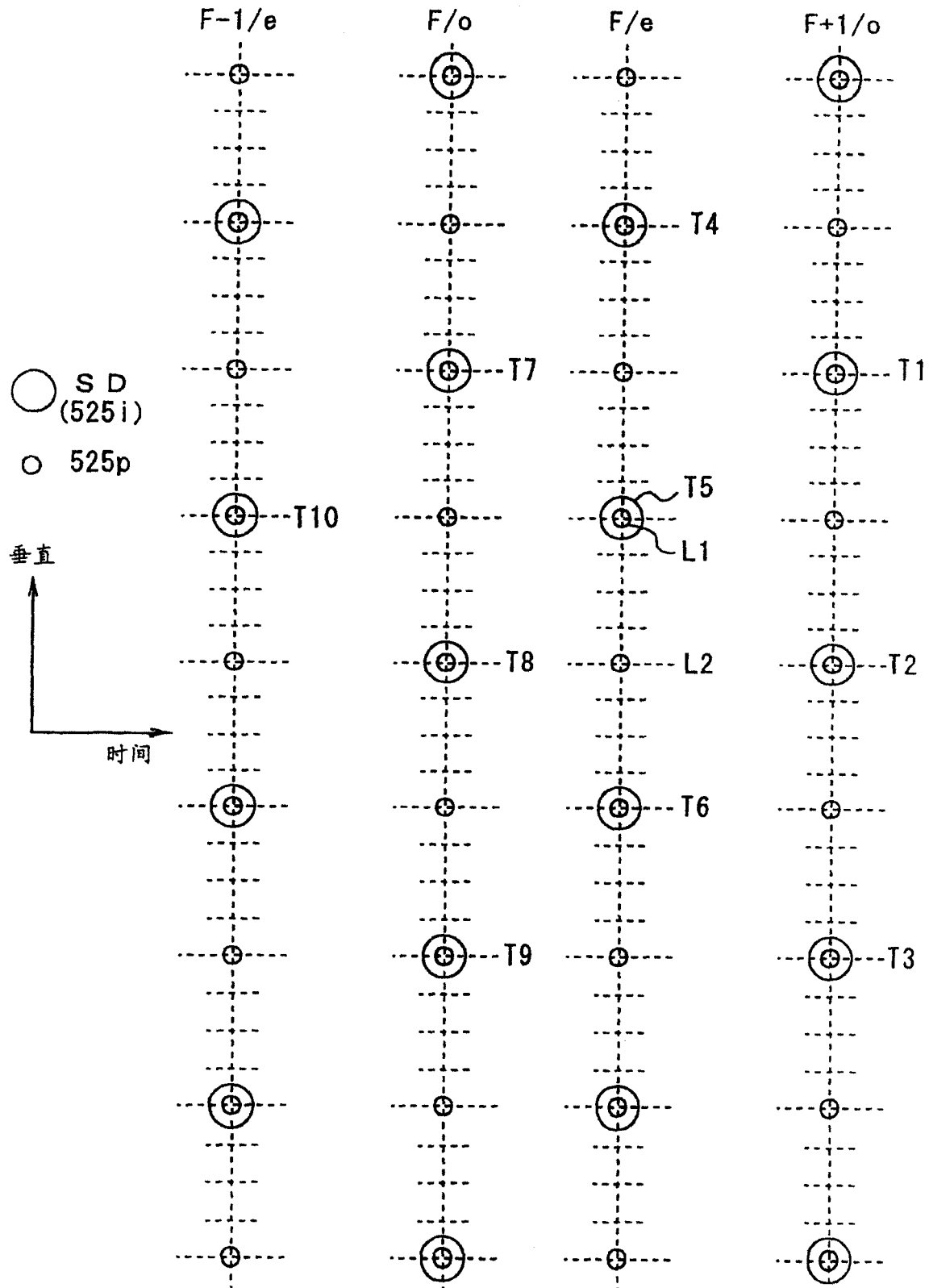


图 7

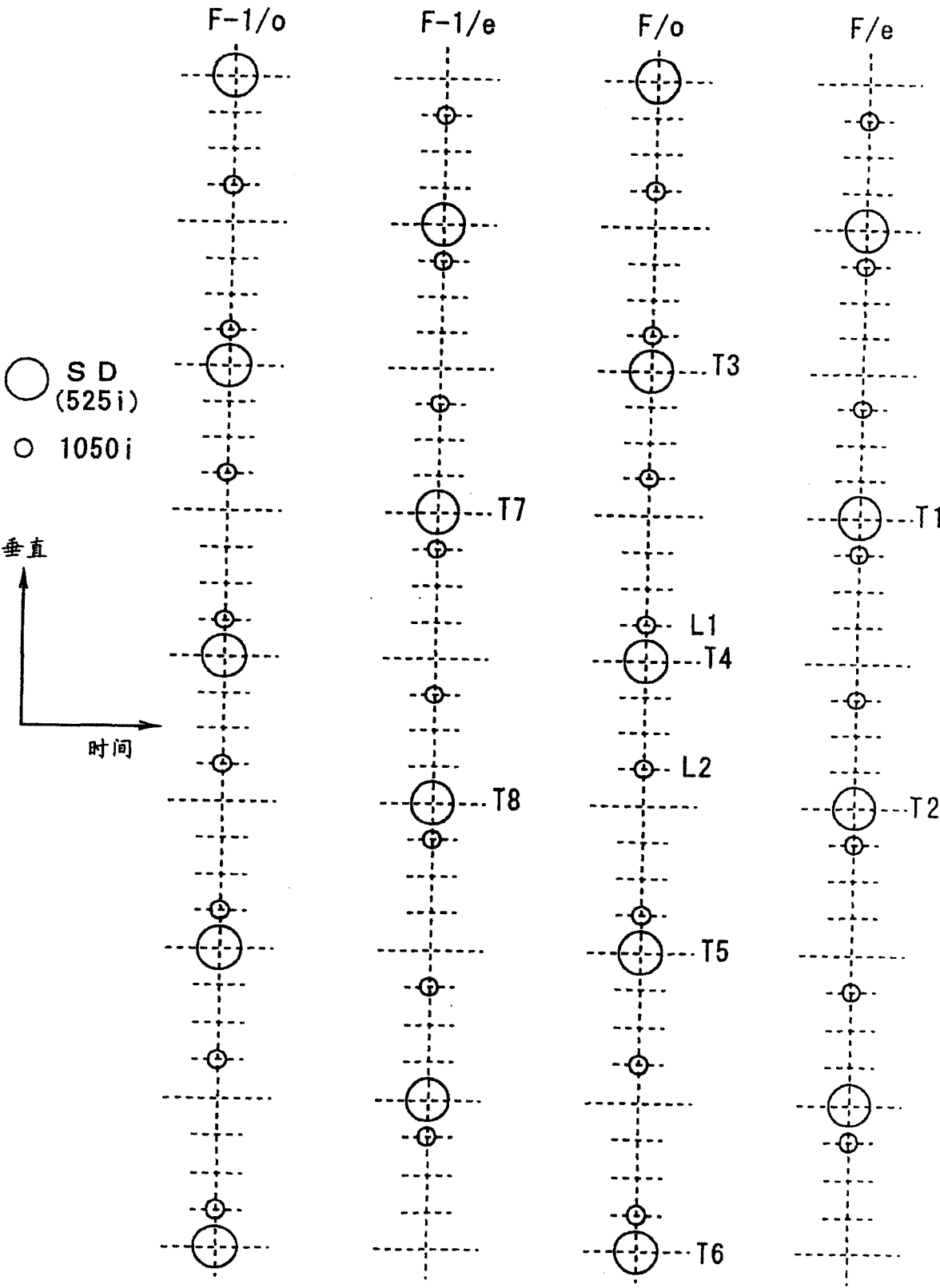


图 8

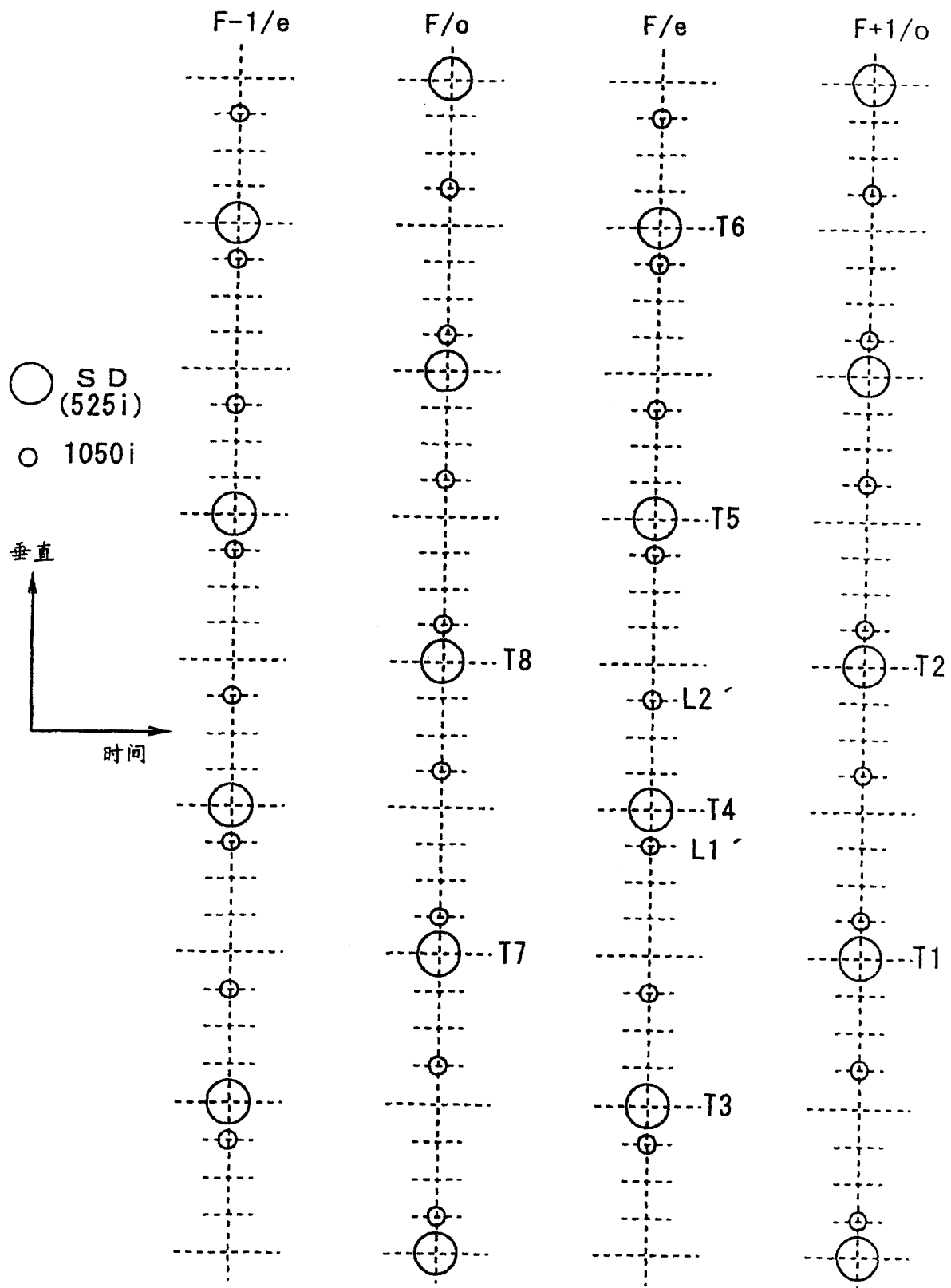


图 9

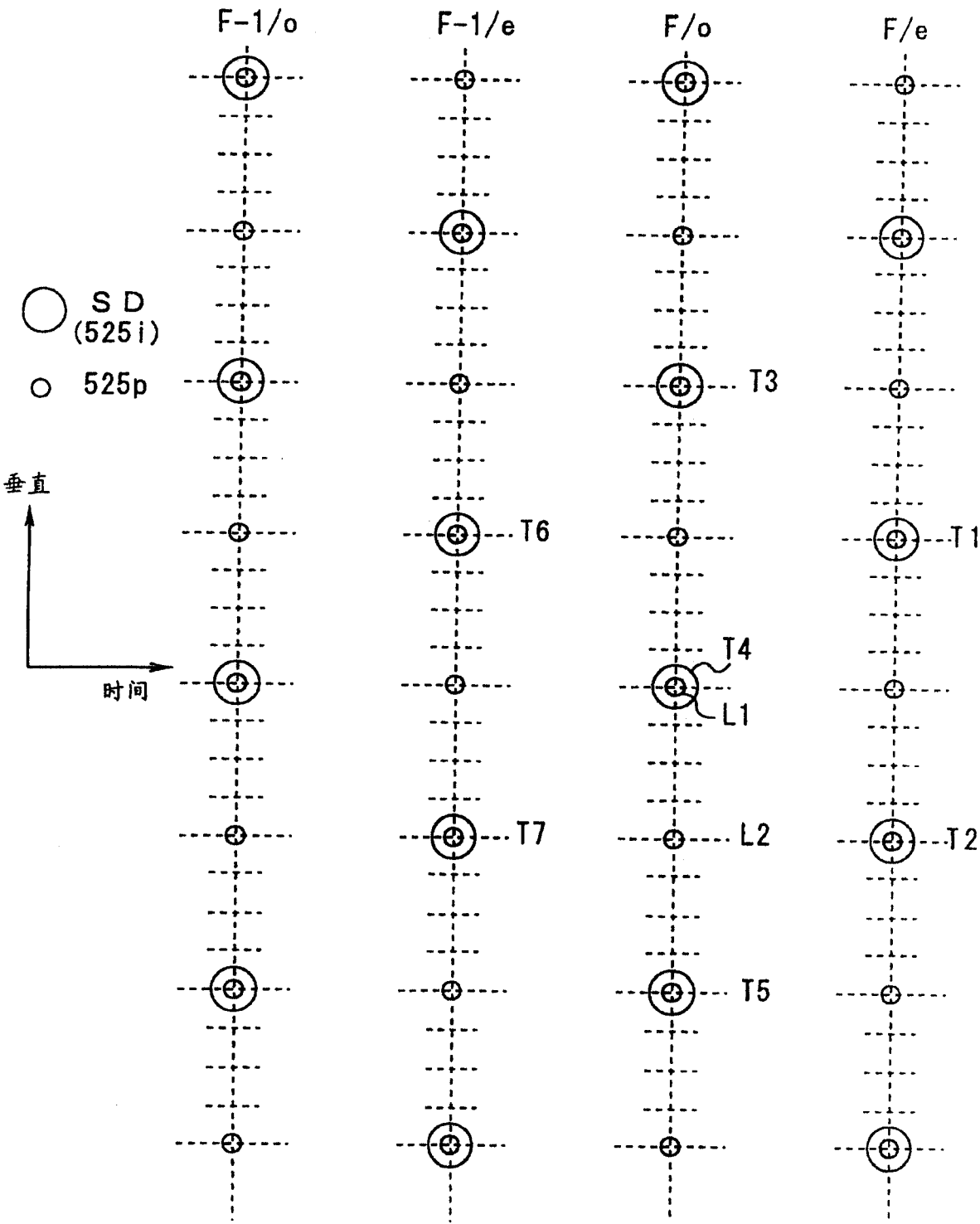


图 10

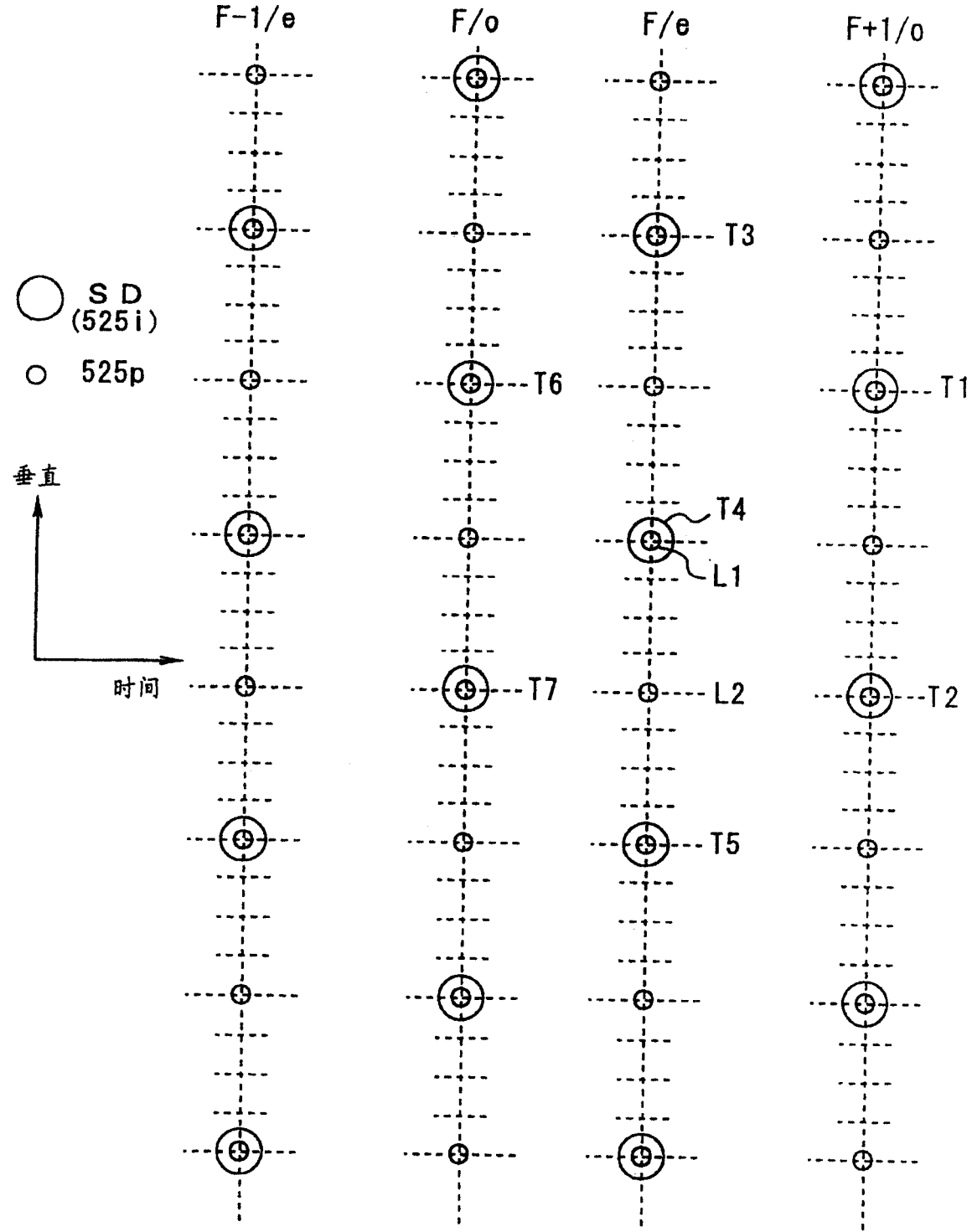


图 11

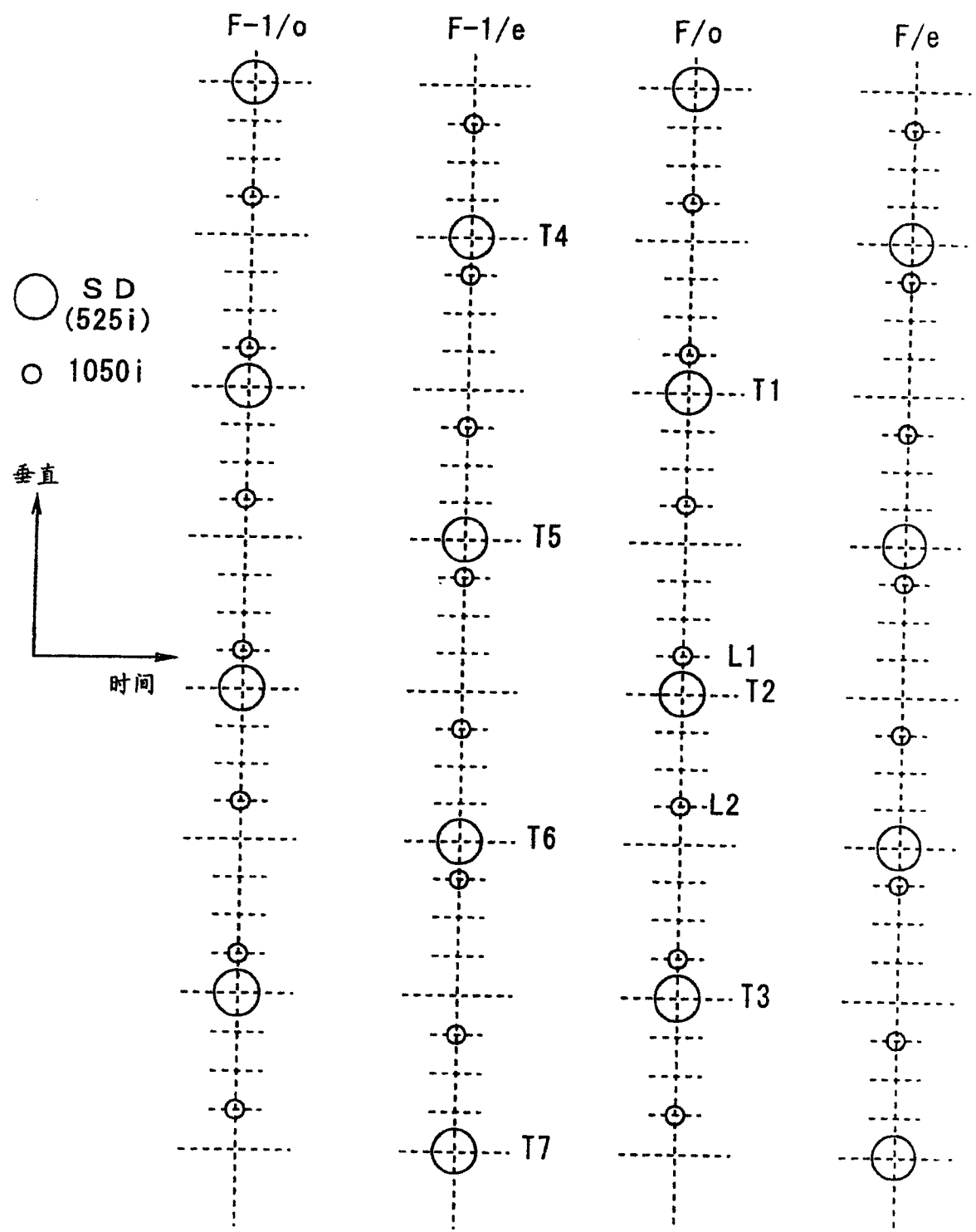


图 12

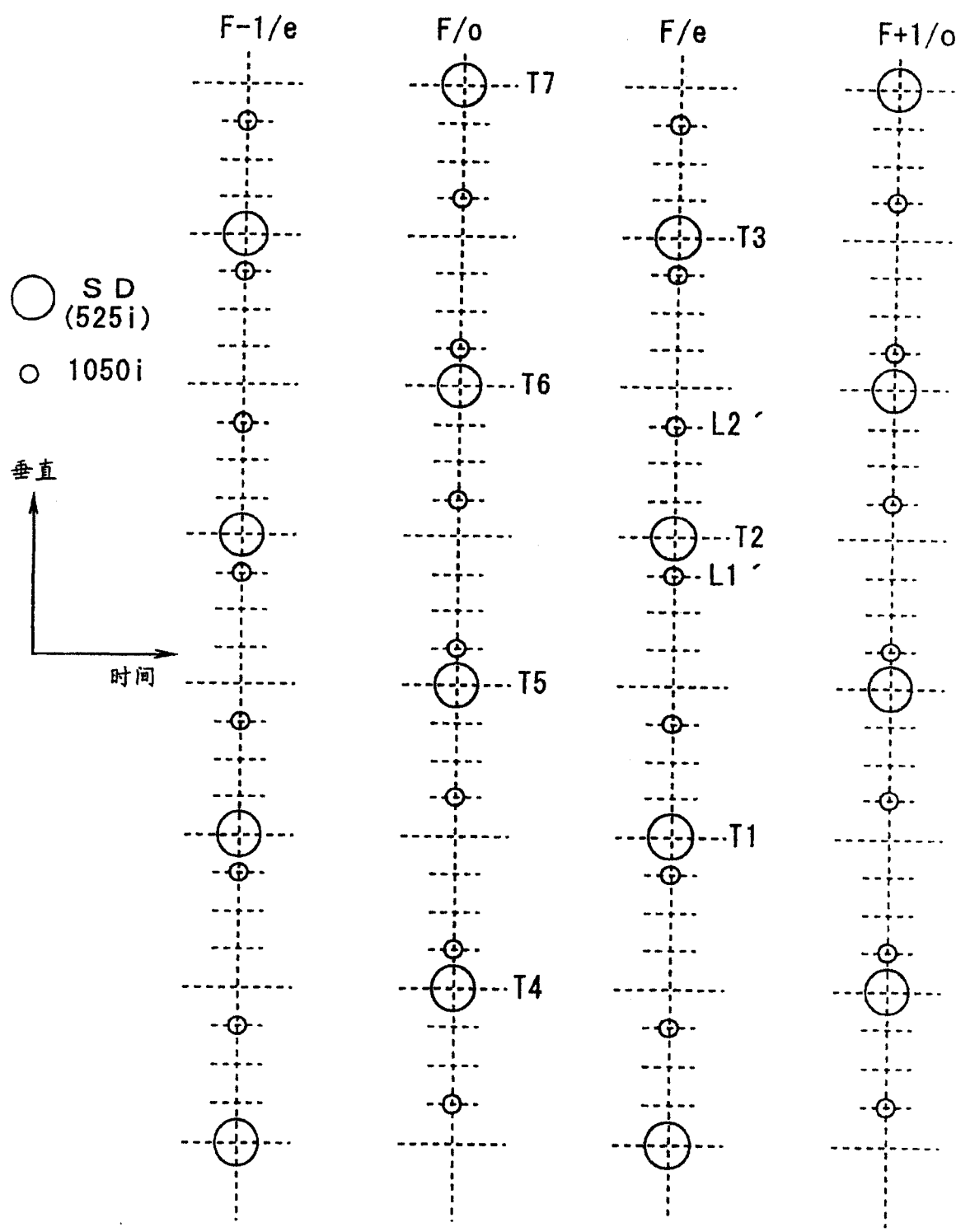


图 13

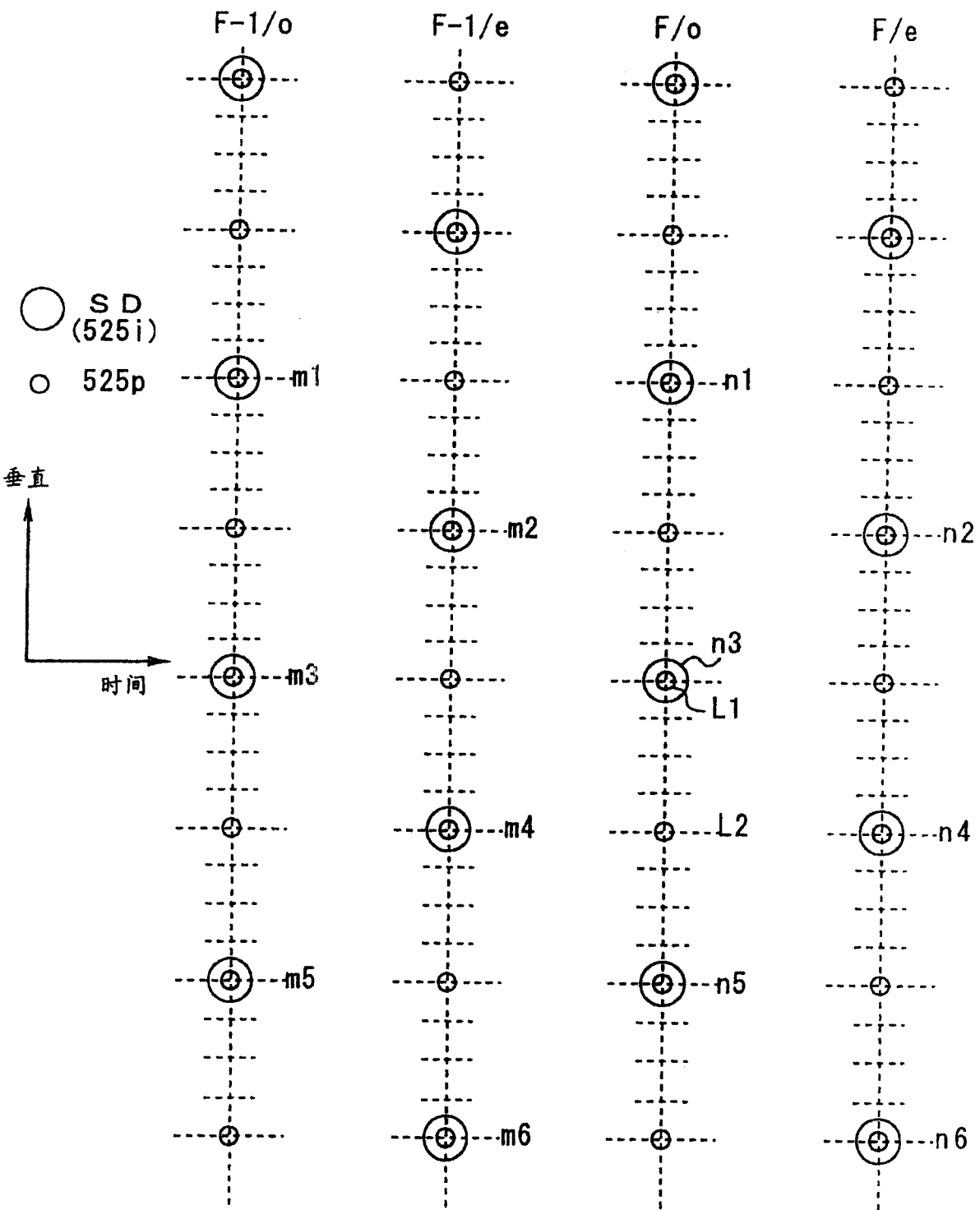


图 14

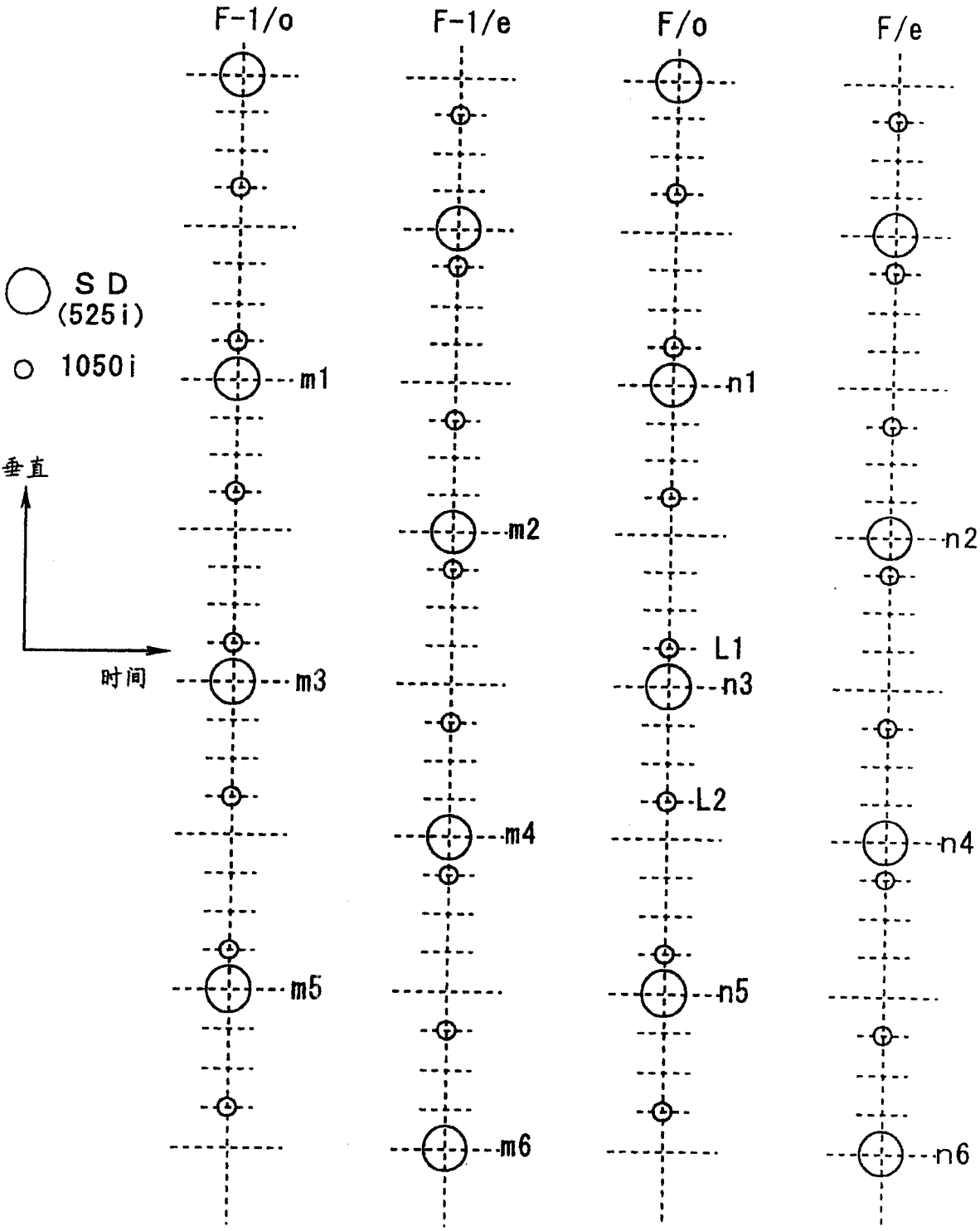


图 15

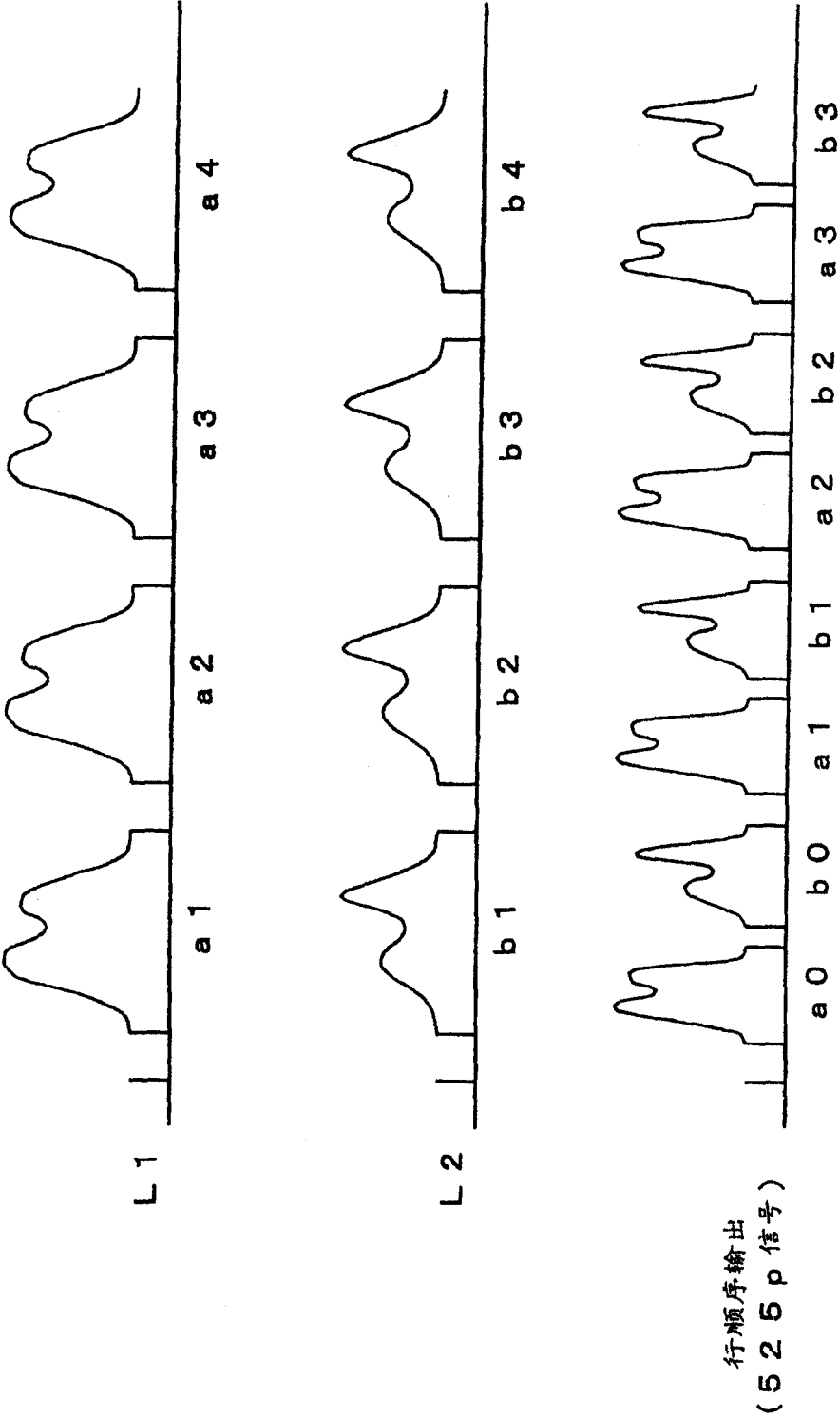


图 16

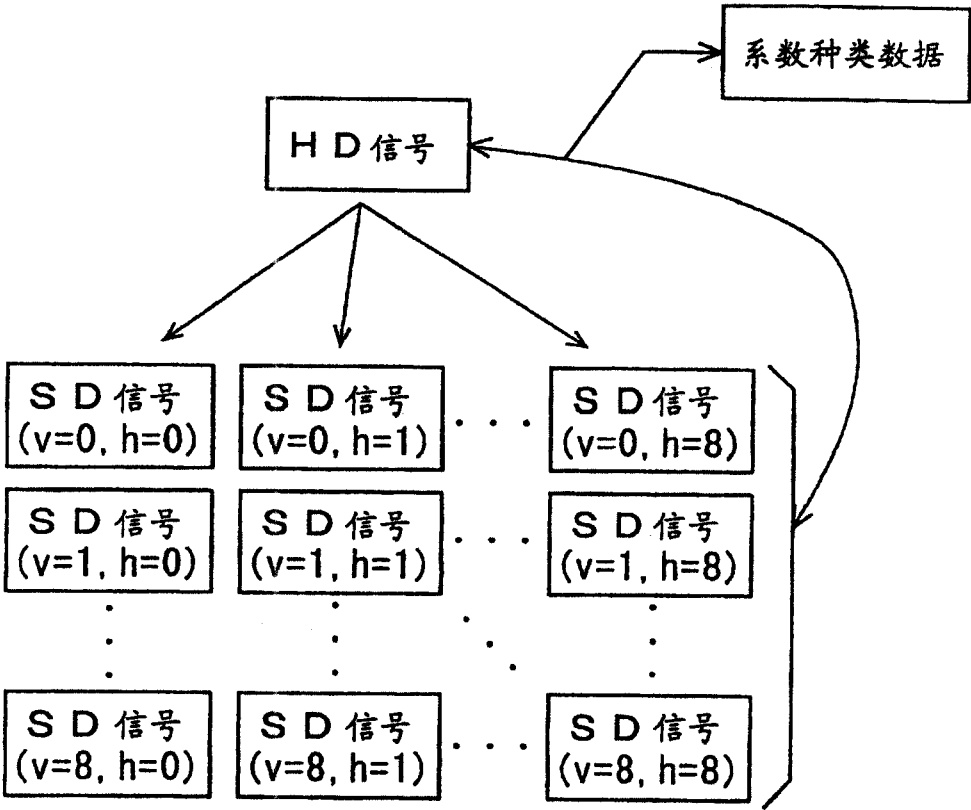


图 17

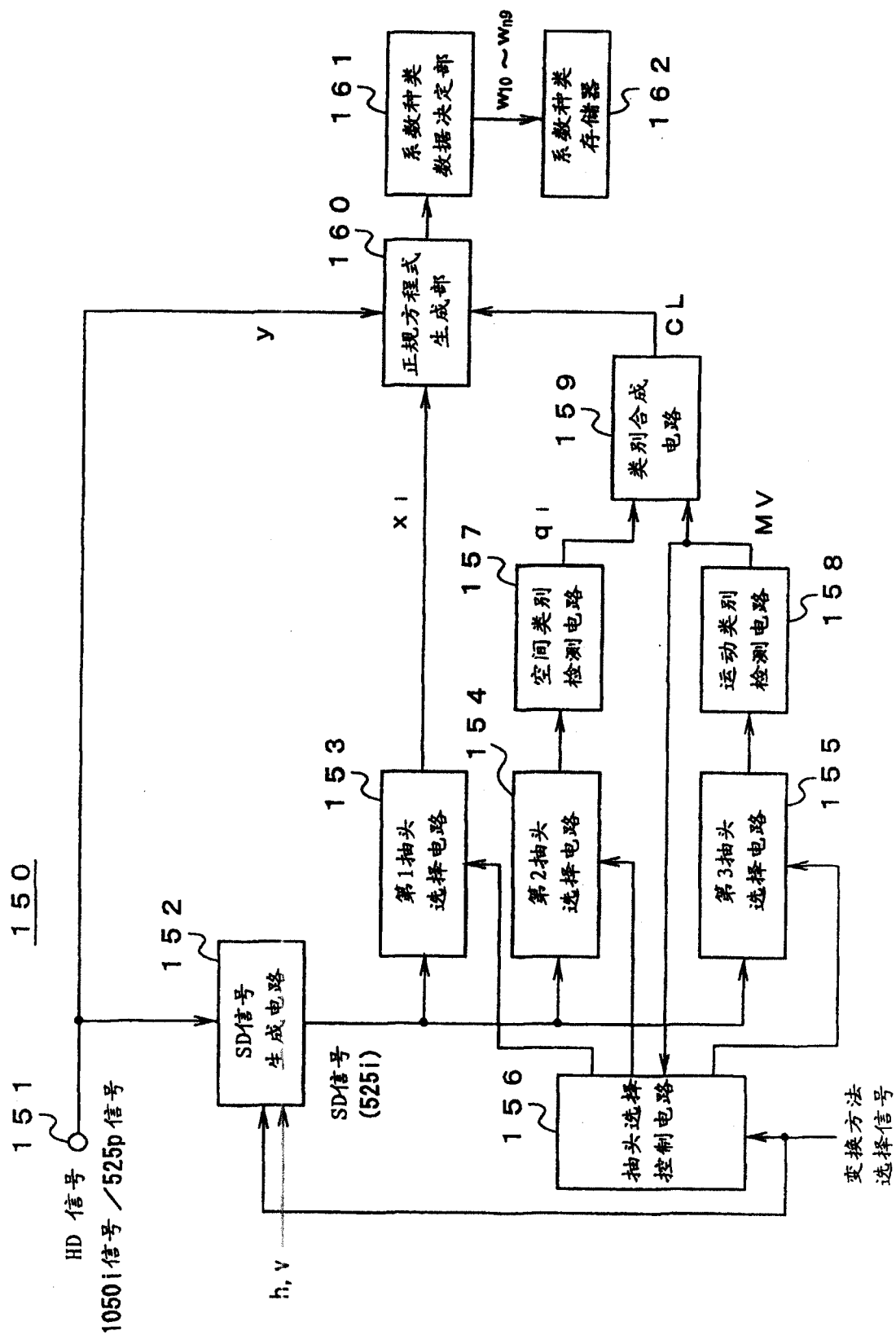


图 18

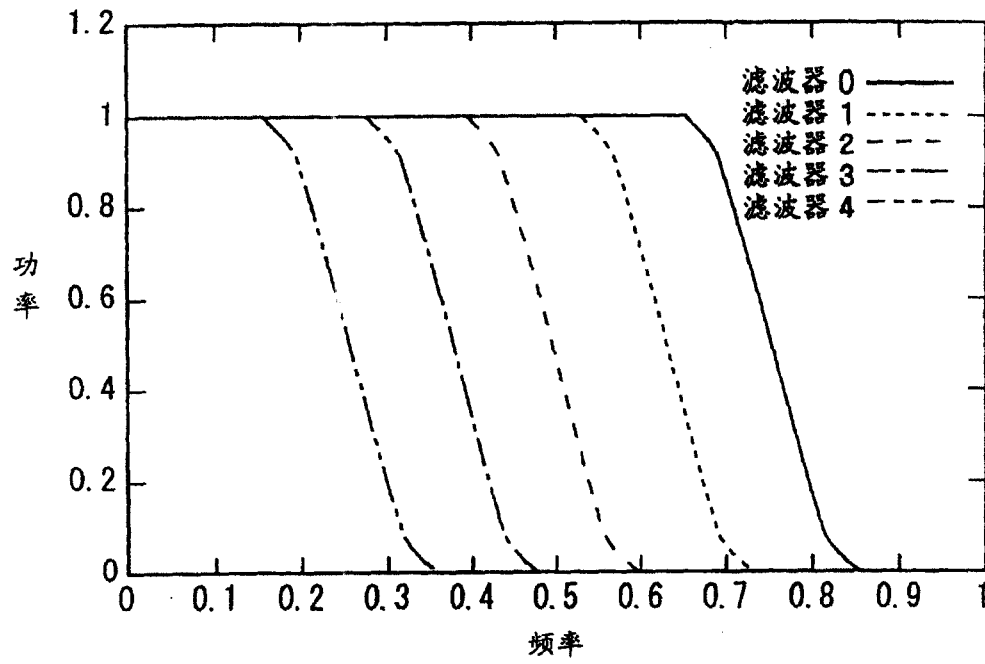


图 19

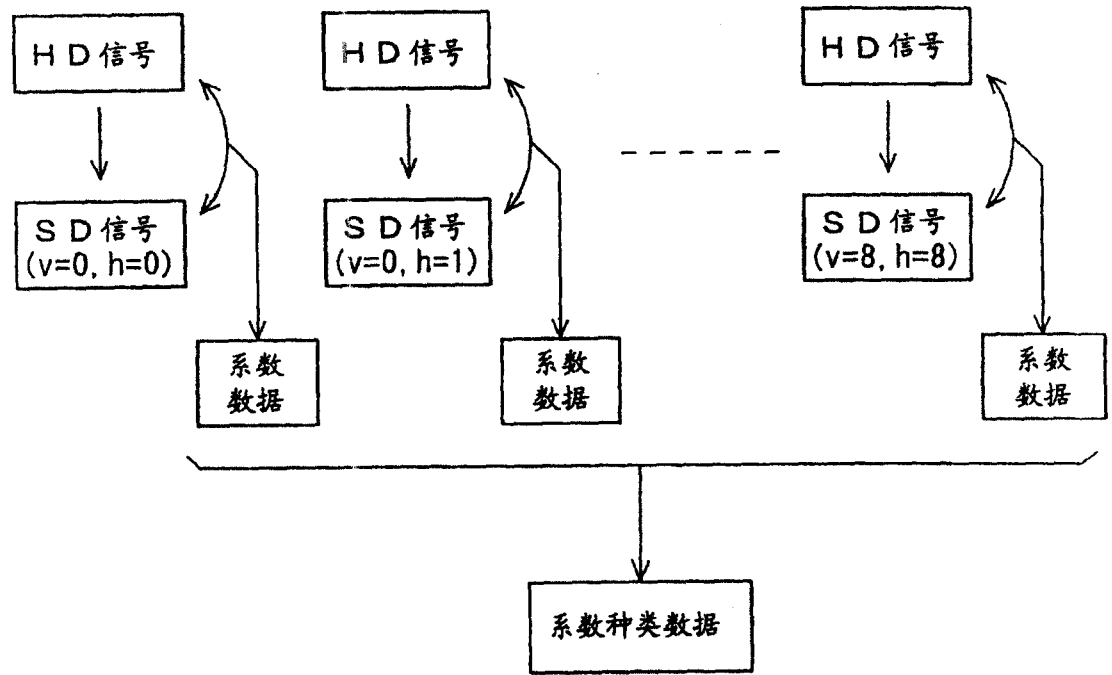
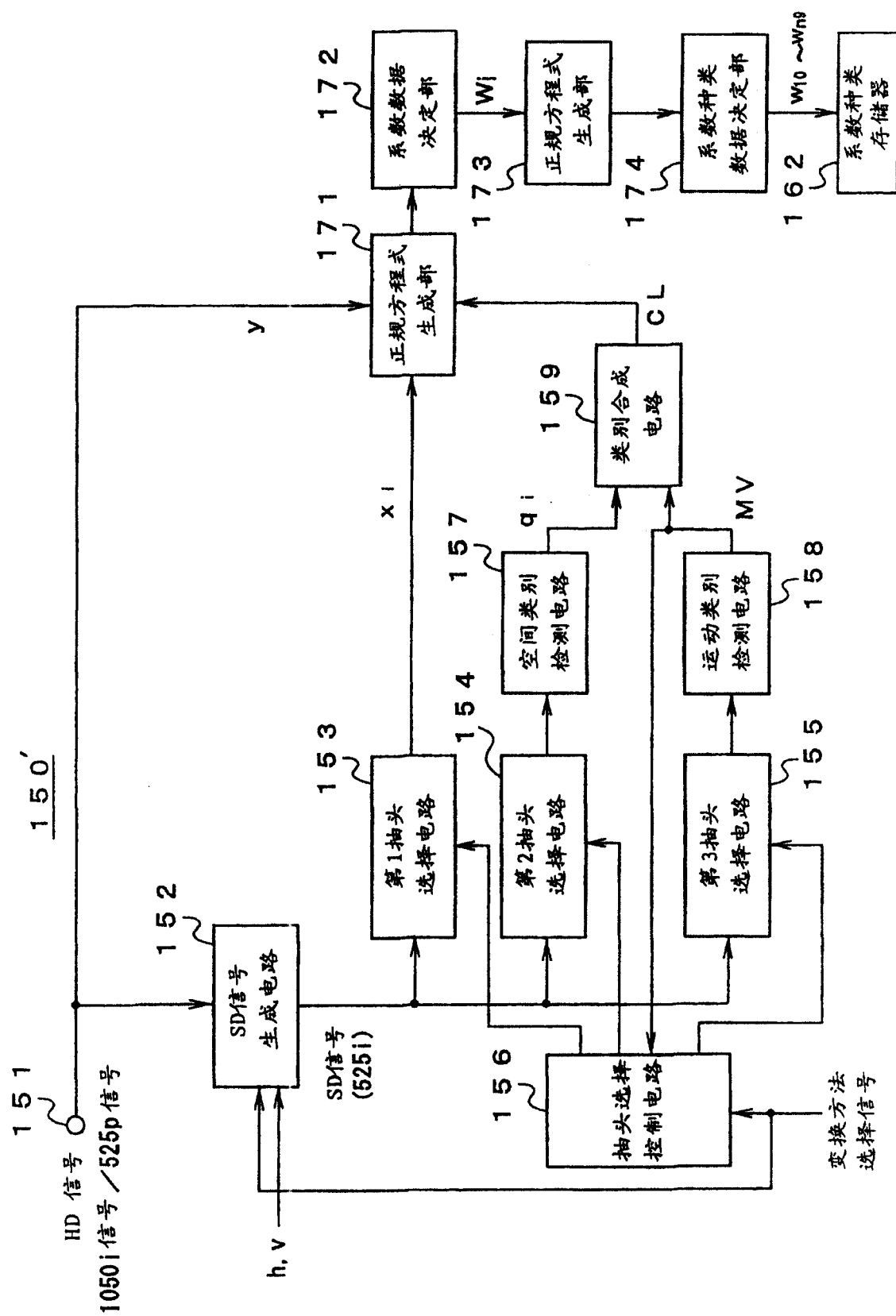


图 20



21

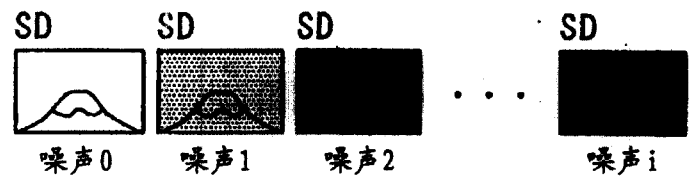


图 22A

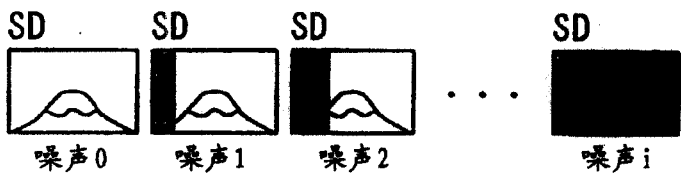


图 22B

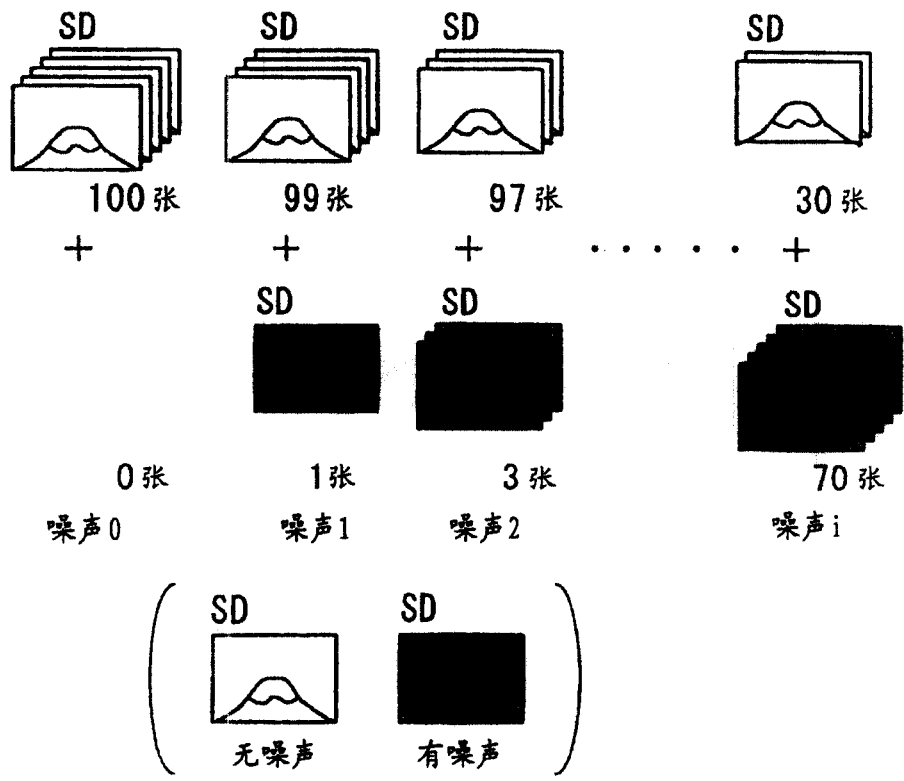


图 22C

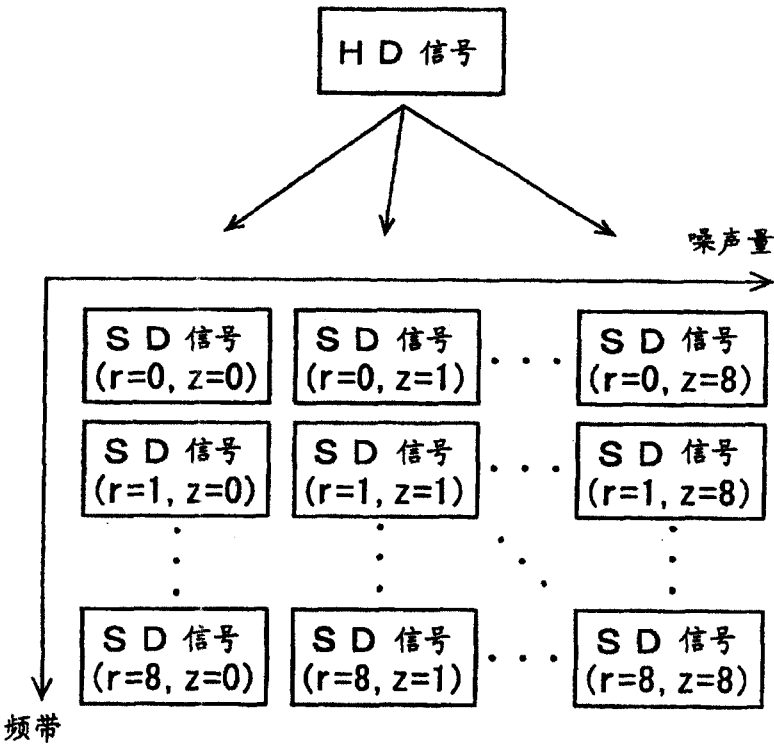


图 23

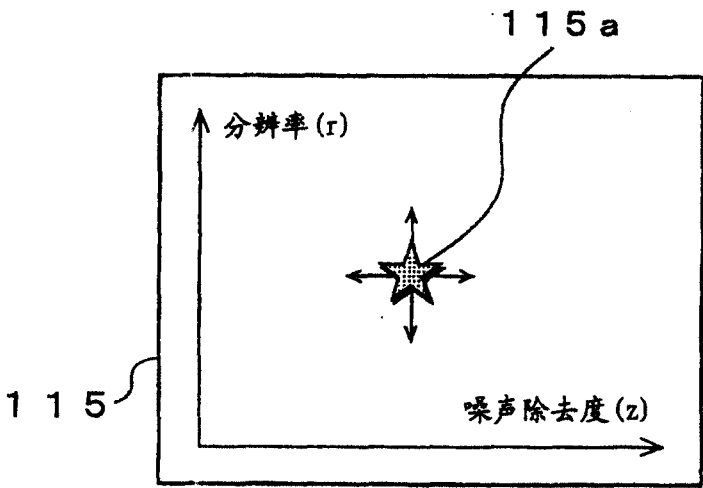


图 24

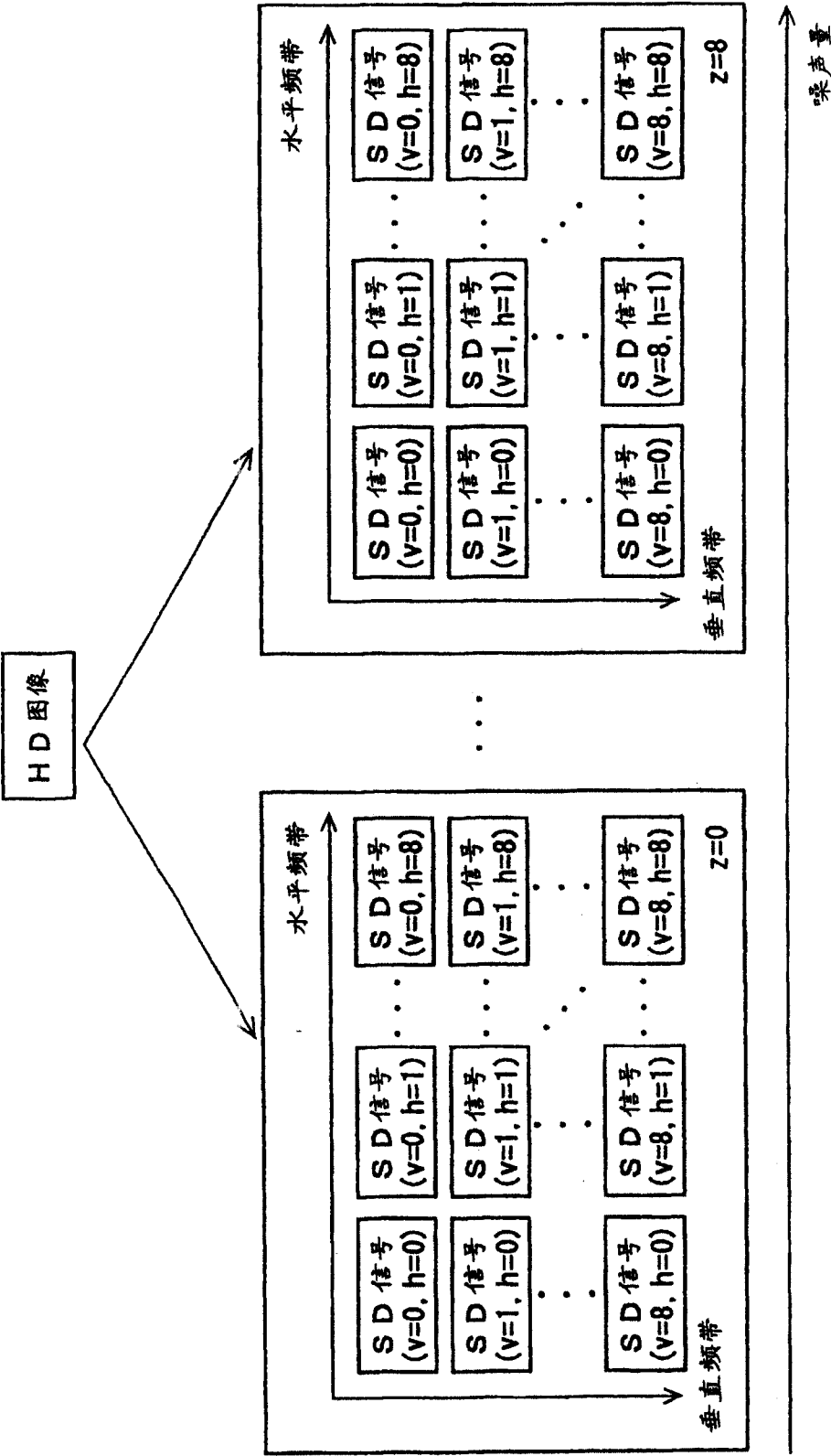


图 25

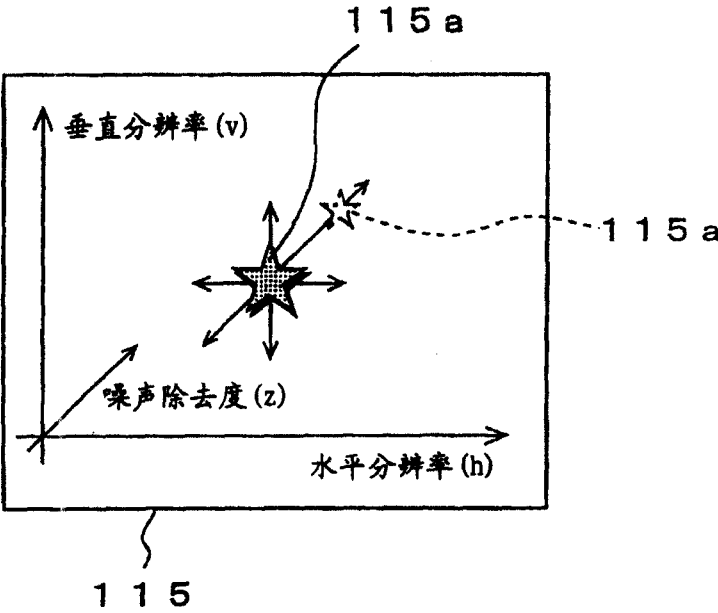


图 26

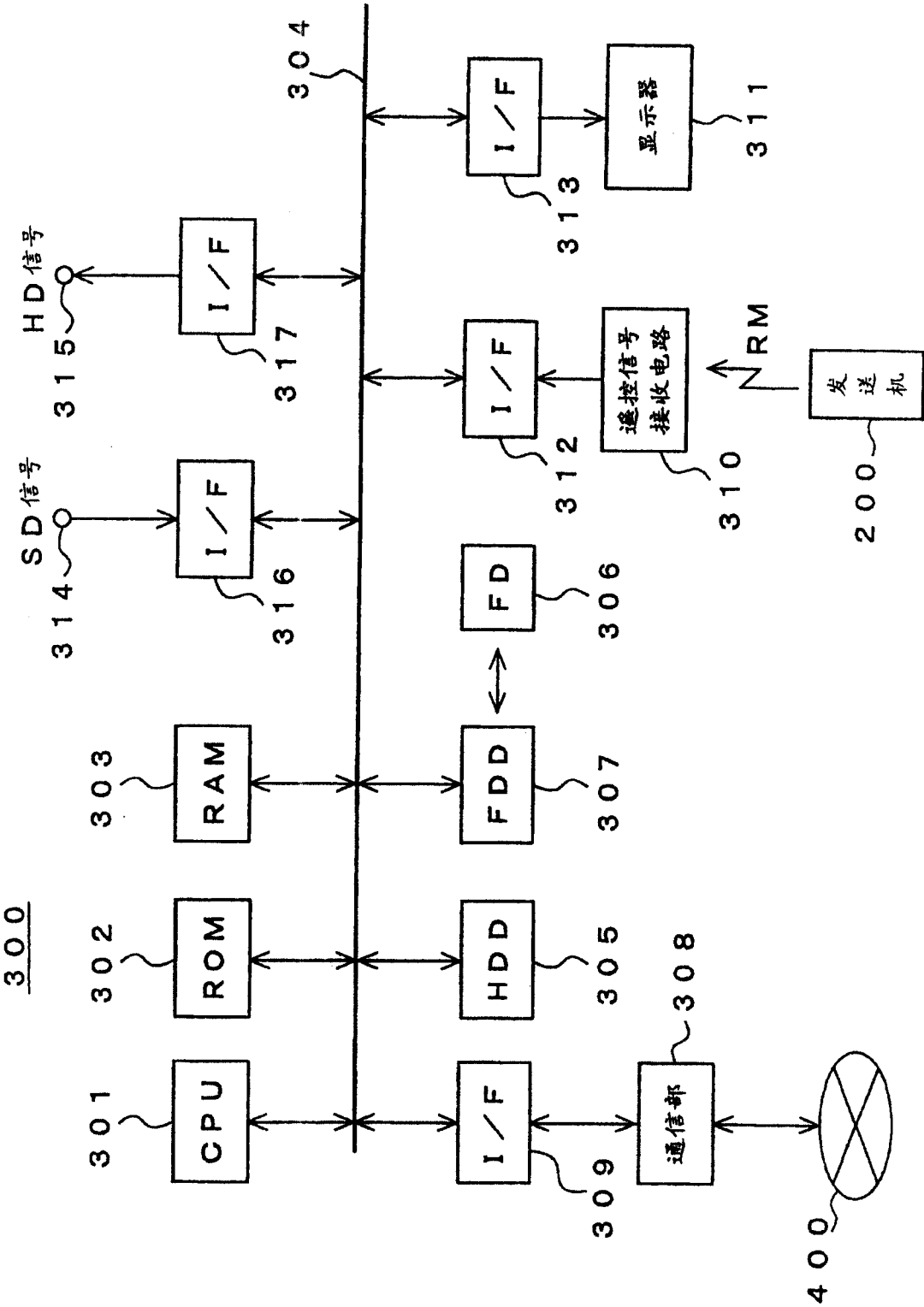


图 27

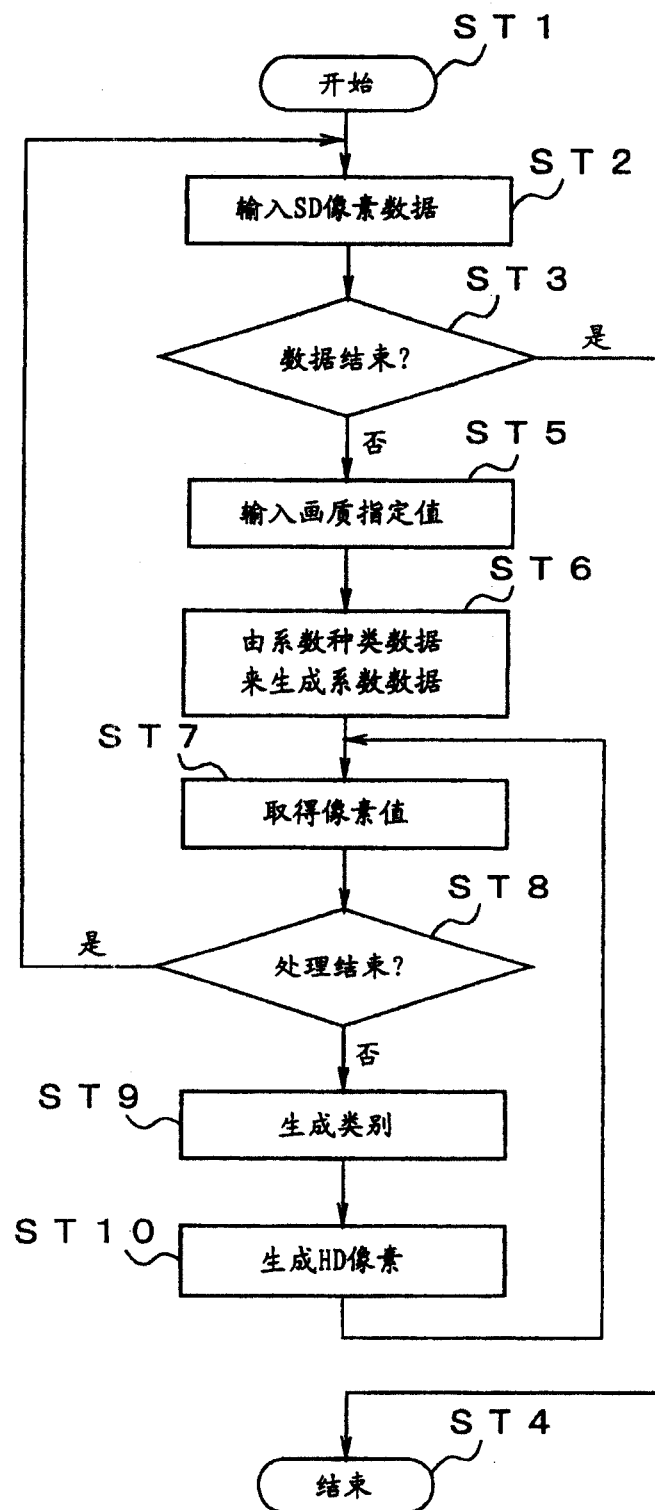


图 28

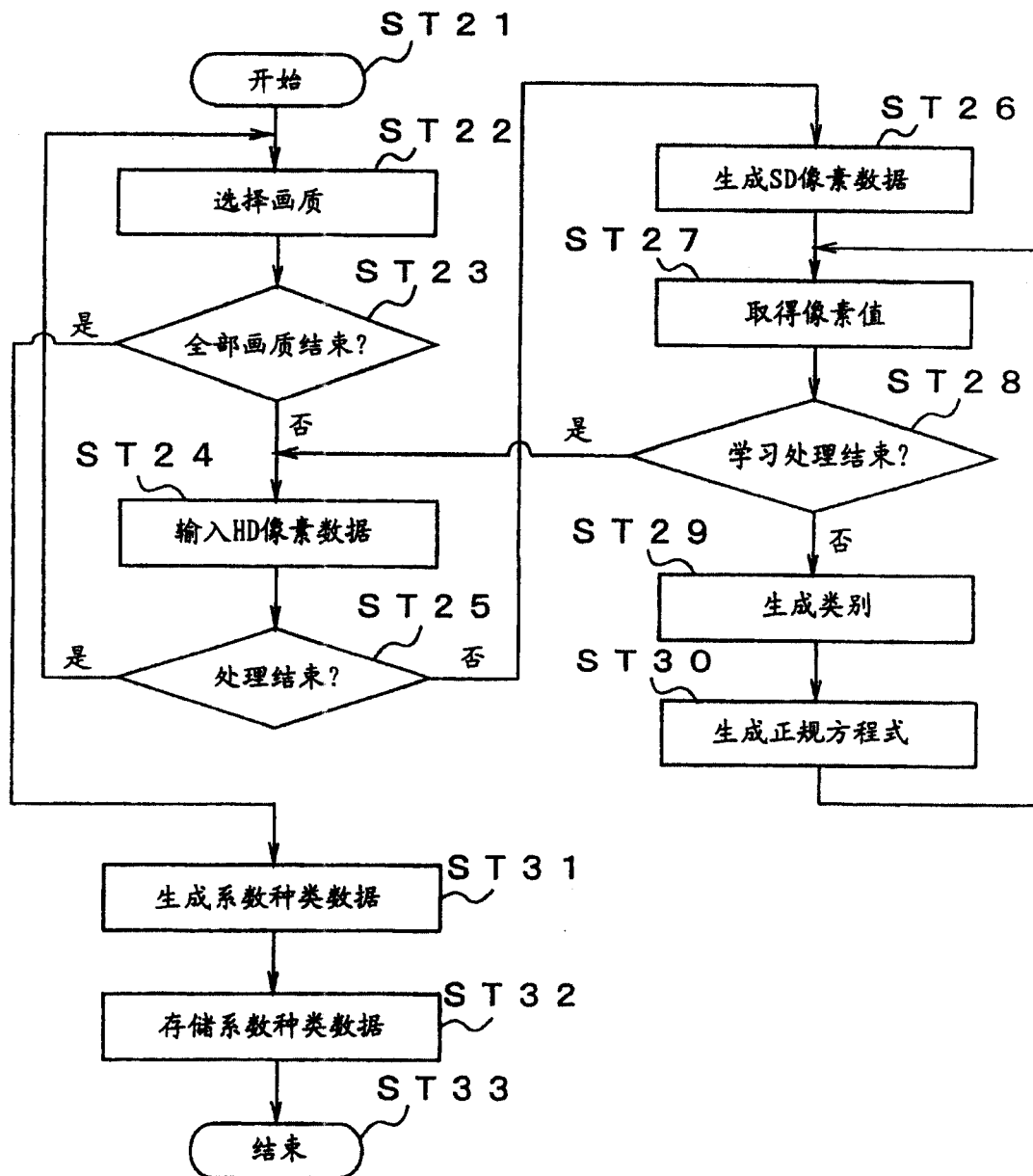


图 29

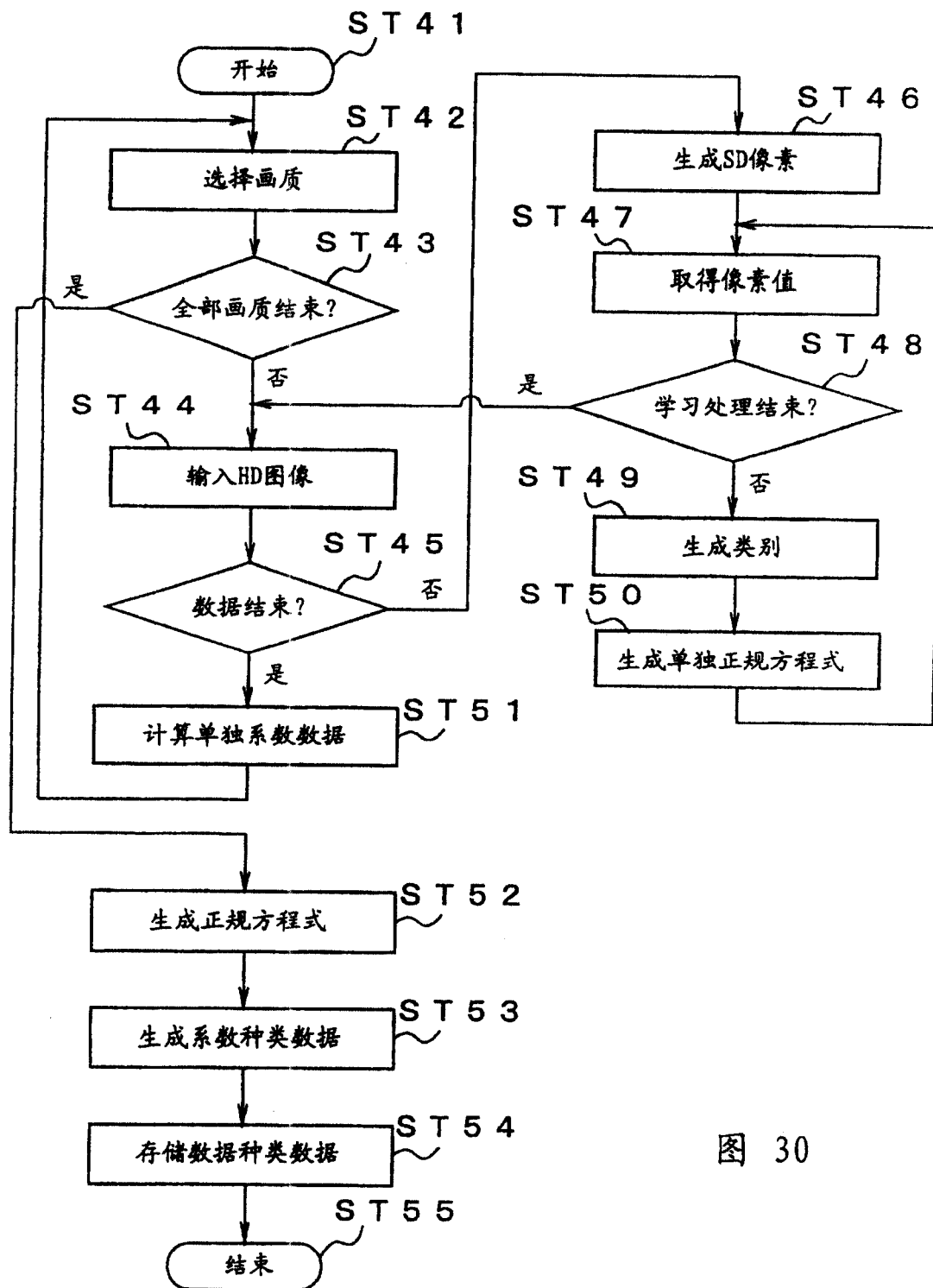
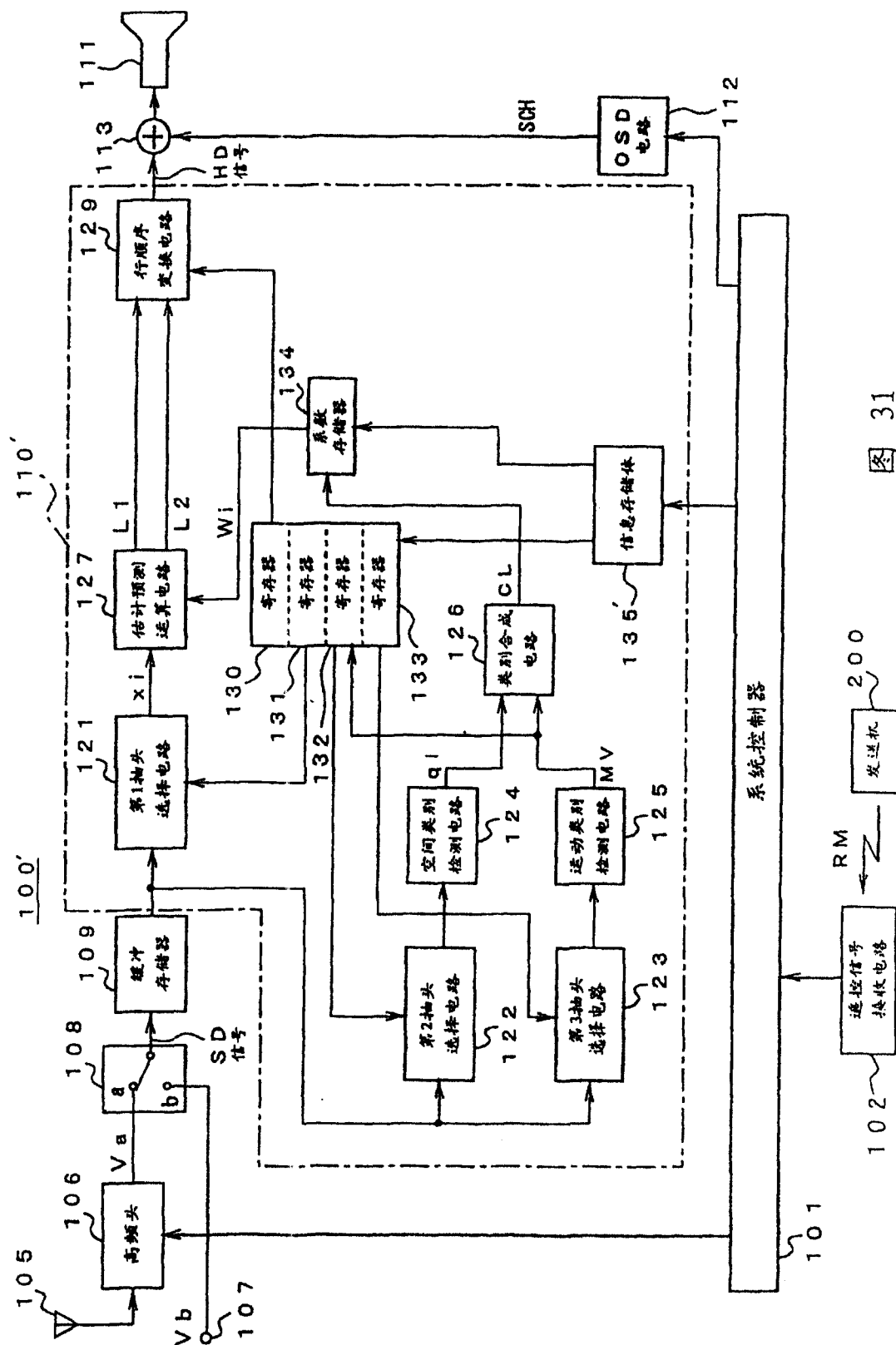
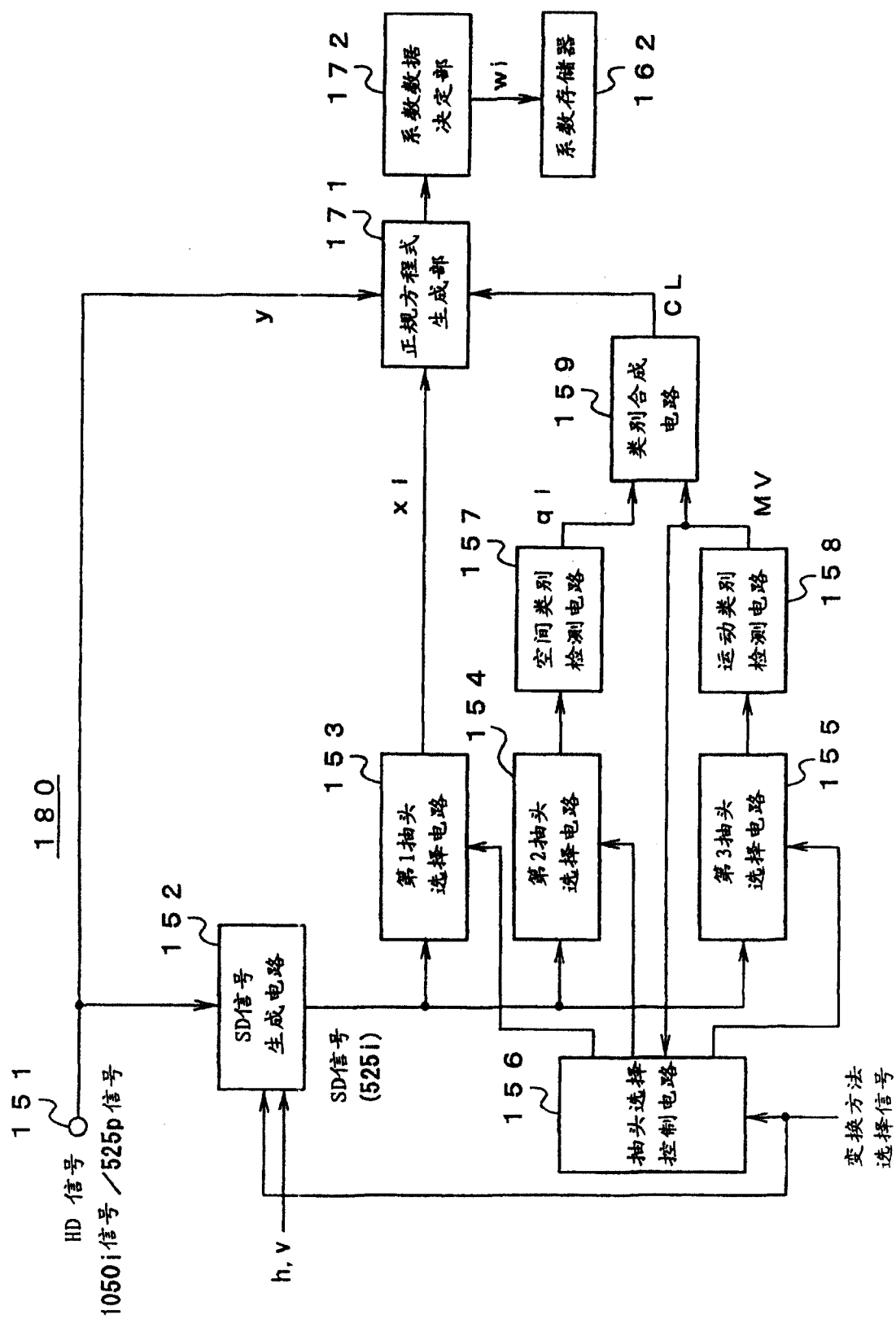


图 30



31



32

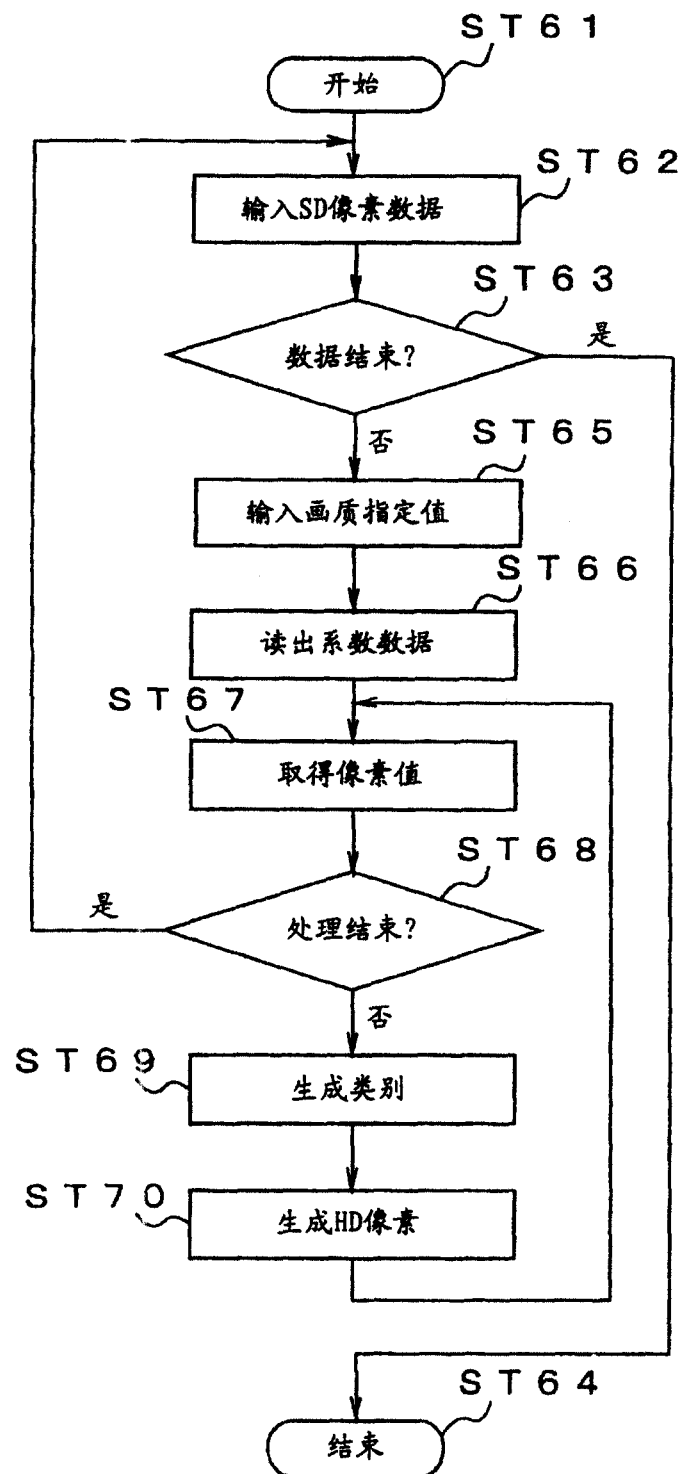


图 33

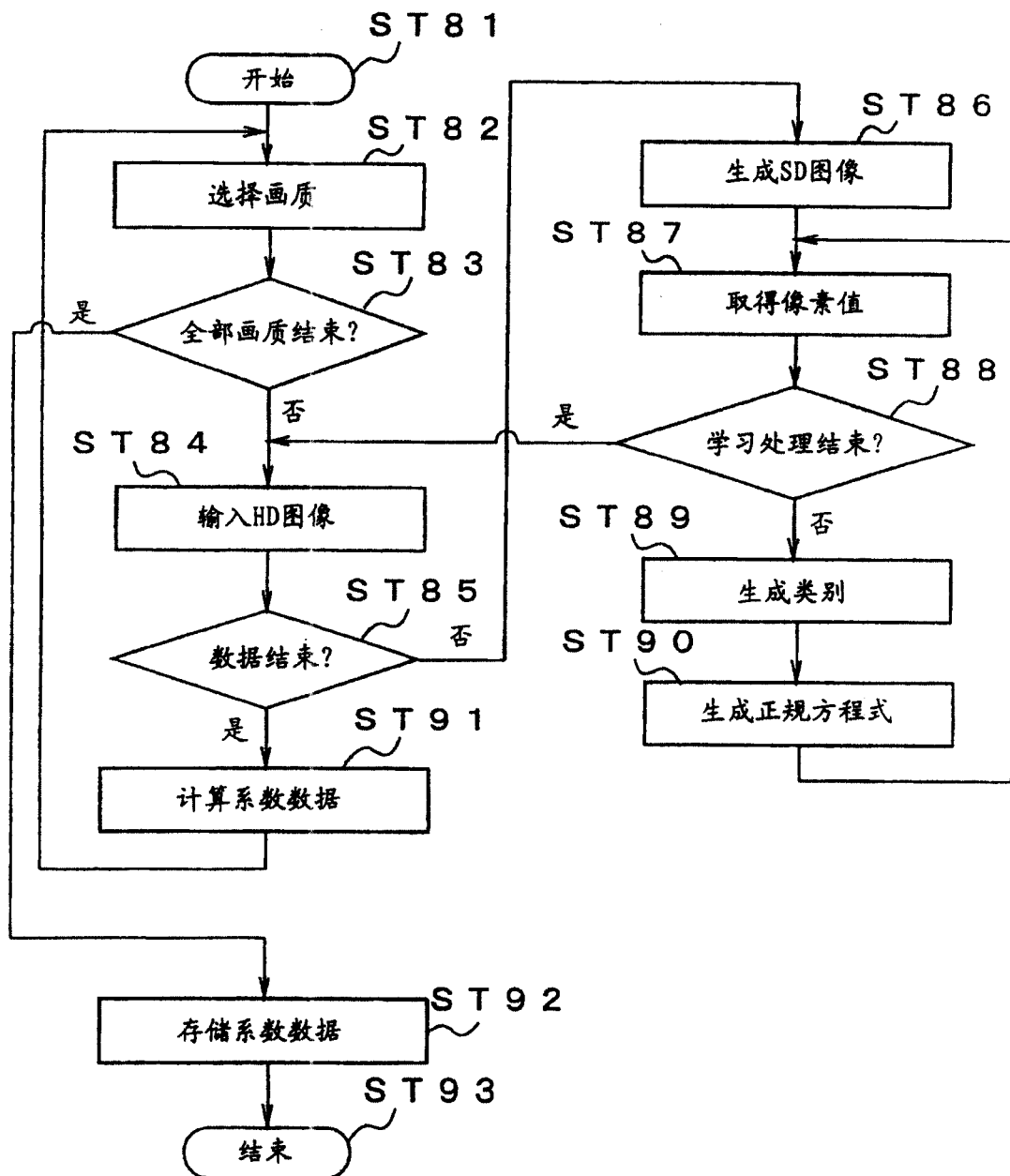


图 34

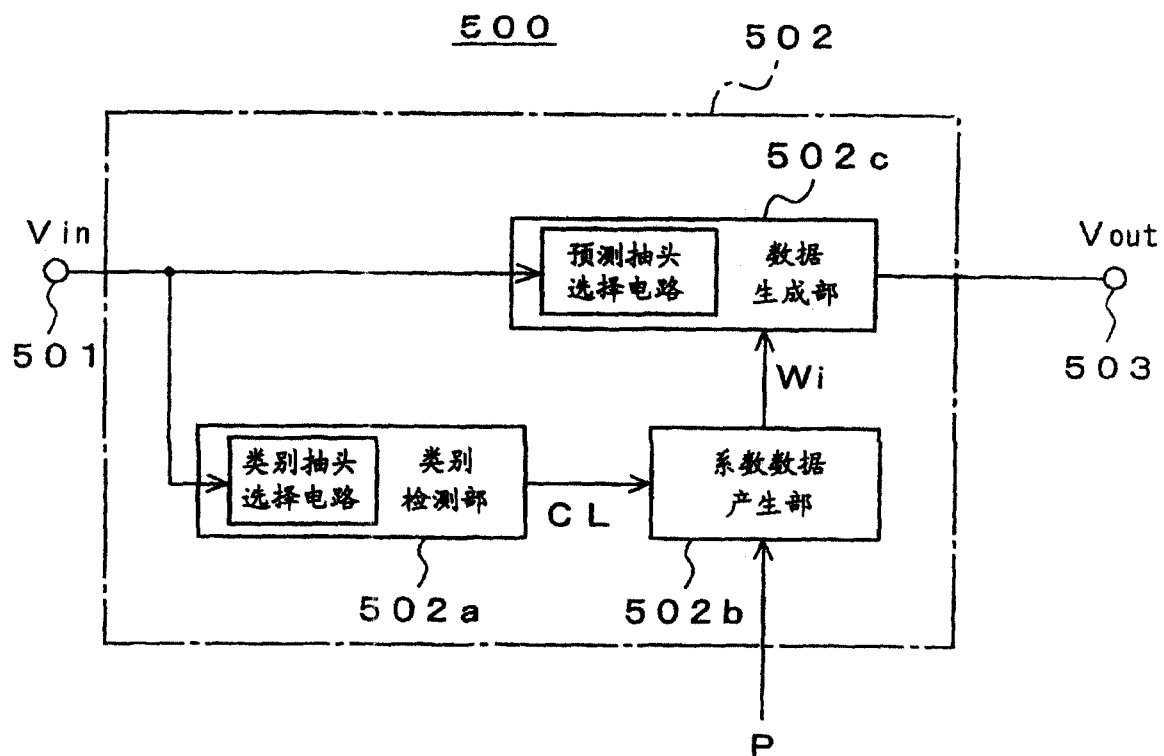


图 35

参数P的值	功能
P 1	分辨率提高
P 2	噪声抑制
P 3	MPEG解码(速率a)
P 4	MPEG解码(速率b)
P 5	复合→分量 信号形式变换
P 6	JPEG解码

图 36