

[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 200510072965.2

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440963C

[22] 申请日 2005.5.18

[21] 申请号 200510072965.2

[30] 优先权

[32] 2004.5.18 [33] JP [31] 148077/04

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 近藤真 西堀一彦

[56] 参考文献

EP1313310A2 2003.5.21

CN1406437A 2003.3.26

JP2002-204433A 2002.7.19

JP2002-354430A 2002.12.6

WO03/088661A1 2003.10.23

JP2003-179884A 2003.6.27

CN1360437A 2002.7.24

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 黄小临 王志森

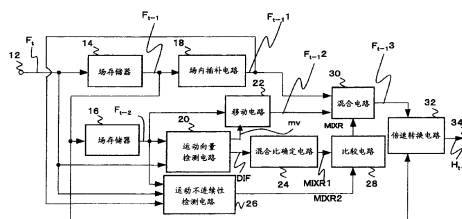
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称

图像处理设备和图像处理方法

[57] 摘要

提供了一种能够基于隔行扫描图像信号产生高质量的逐行扫描图像信号的图像处理设备及其图像处理方法，其中连续性检测电路检测隔行扫描图像信号中的连续性，并且对于场图像信号，移动电路基于在将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之间的运动向量，移动将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之一，以产生第一场图像信号，和图像信号产生电路基于该连续性确定第一混合比，基于由运动向量检测电路产生的差分确定第二混合比，并比较第一混合比与第二混合比，选择较大的一个作为最终混合比，并以最终混合比基于场图像信号中的行来混合第一场图像信号和第二场图像信号，以产生包括在逐行扫描信号中的第三场图像信号。



1. 一种用于将包括在运动图像信号中的隔行扫描图像信号转换为逐行扫描图像信号的图像处理设备，所述图像处理设备包括：

连续性检测电路，基于对在所输入的隔行扫描图像信号中的场图像信号延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号进行插补处理后的场图像信号、和在所述延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号，检测这三个场图像信号的连续性；

移动电路，基于在所述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之间的运动向量，将所述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号中的至少一个移动一个场周期的数量，以产生包括在将要处理的场图像信号中不存在的行中的第一场图像信号；以及

图像信号产生电路，基于由所述连续性检测电路检测的连续性确定第一混合比，基于由所述图像处理设备中包括的运动向量检测电路产生的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号的差分确定第二混合比，并比较第一混合比与第二混合比，选择较大的一个作为最终混合比，并以所述最终混合比混合由所述移动电路产生的第一场图像信号和第一场图像信号，以产生包括在逐行扫描图像信号中的第三场图像信号，所述第二场图像信号是通过基于在将要处理的场图像信号中的行，插补在将要处理的场图像信号中不存在的行来获得的。

2. 如权利要求1所述的图像处理设备，还包括：帧产生电路，基于将要处理的场图像信号和由所述图像信号产生电路产生的第三场图像信号，产生包括在逐行扫描信号中的帧图像信号。

3. 如权利要求1所述的图像处理设备，其中：

当所述连续性检测电路检测到将要处理的场图像信号进行插补处理后的场图像信号和在将要处理的场图像信号之前一场的场图像信号的第一差分绝对值、和将要处理的场图像信号进行插补处理后的场图像信号和在将要处理的场图像信号之后一场的场图像信号的第二差分绝对值中的至少一个低于预定的参考值时，所述连续性检测电路检测不连续性，以及

当所述连续性检测电路检测到不连续性时，所述图像信号产生电路确定所述最终混合比，以便以比在检测到连续性时高的比率混合所述第二场图像

信号。

4. 如权利要求3所述的图像处理设备,其中当所述连续性检测电路检测到连续性时,图像信号产生电路基于第一差分绝对值和第二差分绝对值中的较小值来确定所述第一混合比,以便以比第二场图像信号高的比率混合由所述移动电路产生的第一场图像信号。

5. 如权利要求1所述的图像处理设备,还包括:运动向量检测电路,用于产生运动向量,并产生成为运动向量的将要产生的目标的、由运动向量定义的估计图像信号,和将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号的差分。

6. 如权利要求5所述的图像处理设备,其中所述图像信号产生电路依照由所述运动向量检测电路产生的所述差分来确定所述第二混合比,以便增加用于混合由所述移动电路产生的第一场图像信号的比率。

7. 如权利要求1所述的图像处理设备,还包括:场内插补电路,基于将要处理的场图像信号产生第二场图像信号,所述第二场图像信号是通过基于在将要处理的场图像信号中存在的行,来插补在将要处理的场图像信号中不存在的行而获得的。

8. 如权利要求1所述的图像处理设备,其中:

所述移动电路基于在将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之间的运动向量,将所述将要处理的场图像信号的之前一场的场图像信号移动一个场周期的数量,以产生包括在将要处理的场图像信号中不存在的行的第四场图像信号,并将所述将要处理的场图像信号的之后一场的场图像信号移动一个场周期的数量,以产生包括在将要处理的场图像信号中不存在的行的第五场图像信号,以及

所述图像信号产生电路还进一步根据了由所述移动电路产生的第四场图像信号和第五场图像信号的差分来确定第二混合比,并利用所述第一混合比和所述第二混合比中的较大的一个来作为所述最终混合比。

9. 如权利要求8所述的图像处理设备,还包括:平均值计算电路,用于平均由所述移动电路产生的第四场图像信号和第五场图像信号,以产生第六场图像信号,其中

所述图像信号产生电路以利用了由所述移动电路产生的第四场图像信号和第五场图像信号的差分确定的最终混合比混合第二场图像信号和由所述平

均值计算电路产生的第六场图像信号，以产生包括在逐行扫描信号中的场图像信号。

10. 一种用于将包括在运动图像信号中的隔行扫描图像信号转换为逐行扫描图像信号的图像处理方法，所述图像处理方法包括：

第一步骤，基于对在所输入的隔行扫描图像信号中的场图像信号延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号进行插补处理后的场图像信号、和在所述延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号检测这三个场图像信号的连续性；

第二步骤，基于在所述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之间的运动向量，将所述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号中的至少一个移动一个场周期的数量，以产生包括在将要处理的场图像信号中不存在的行的第一场图像信号；

第三步骤，基于在所述第一步骤中检测的连续性确定第一混合比，基于由一运动向量检测电路产生的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号的差分确定第二混合比，并比较第一混合比与第二混合比，选择较大的一个作为最终混合比；以及

第四步骤，以基于在所述第三步骤中确定的所述最终混合比，混合在所述第二步骤中产生的第一场图像信号和第一场图像信号，以产生包括在逐行扫描图像信号中的第三场图像信号，所述第二场图像信号是通过基于在将要处理的场图像信号中的行，插补在将要处理的场图像信号中不存在的行来获得的。

图像处理设备和图像处理方法

相关申请的交叉引用

本发明包含与 2004 年 5 月 18 日在日本专利局申请的日本专利申请 JP 2004-148077 有关的主题，其全部内容引用在此作为参考。

技术领域

本发明涉及一种用于将包括在运动图像信号中的隔行扫描图像信号转换为逐行扫描图像信号的图像处理设备及其使用的图像处理方法。

背景技术

用于电视广播的图像信号和记录在录像带、数字多功能盘 (DVD) 或者其它记录介质上的图像信号是隔行扫描图像信号，其中奇数场图像和偶数场图像是交替地安排的。

另一方面，液晶显示器、等离子体显示板或其它平板显示器则使用连续扫描的逐行扫描图像信号。

在相关技术中，已经存在一种用于将隔行扫描图像信号转换为逐行扫描图像信号的图像处理设备。

相关技术中的图像处理设备基于包括在隔行扫描图像信号中的场图像信号中的行，来插补在场图像信号中不存在的行以产生包括在逐行扫描图像信号中的帧图像信号。

例如，相关技术中图像处理设备的一个例子已经在日本未经审查的专利公布 (Kokai) 第 2003-179884 号中提及。

发明内容

然而，在相关技术中的图像处理设备会有逐行扫描图像信号的质量趋于降低的缺点。

本发明提供一种能够基于隔行扫描图像信号产生高质量的逐行扫描图像信号的图像处理设备及其图像处理方法。

根据本发明的一个实施例，提供一种将包括在运动图像信号中的隔行扫描图像信号转换为逐行扫描图像信号的图像处理设备，该图像处理设备具有：连续性检测电路，基于对在所输入的隔行扫描图像信号中的场图像信号延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号进行插补处理后的场图像信号，和在上述延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号，来检测这三个场图像信号的连续性；移动电路，基于在上述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之间的运动向量，将所述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号中的至少一个移动一个场周期的数量（worth），以产生包括在将要处理的场图像信号中不存在的行的第一场图像信号；以及图像信号产生电路，基于连续性检测电路检测的连续性确定第一混合比，基于由所述图像处理设备中包括的运动向量检测电路产生的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号的差分确定第二混合比，并比较第一混合比与第二混合比，选择较大的一个作为最终混合比，并以所述最终混合比混合由移动电路产生的第一场图像信号和第一场图像信号，以产生包括在逐行扫描图像信号中的第三场图像信号，所述第二场图像信号是通过基于在将要处理的场图像信号中的行，插补在将要处理的场图像信号中不存在的行来获得的。

根据本发明的一个实施例，提供一种将包括在运动图像信号中的隔行扫描图像信号转换为逐行扫描图像信号的图像处理方法，该图像处理方法具有：基于对在所输入的隔行扫描图像信号中的场图像信号延迟了一个场周期的将要处理的场图像信号进行插补处理后的场图像信号、和在上述延迟了一个场周期的该场图像信号之前和之后一场的场图像信号检测这三个场图像信号的连续性的第一步骤；基于在上述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号之间的运动向量，将所述将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号中的至少一个移动一个场周期的数量，以产生包括在将要处理的场图像信号中不存在的行的第一场图像信号的第二步骤；基于在第一步骤中检测的连续性确定第一混合比，基于由一运动向量检测电路产生的将要处理的场图像信号之前和之后一场的场图像信号的差分确定第二混合比，并比较第一混合比与第二混合比，选择较大的一个作为最终混合比的第三步骤；以及以基于在第三步骤中确定的所述最终混合比，来混合在第二步骤中产生的第一场图像信号和第一场图像信号，以产生包括在逐行扫描图像信号中的第

三场图像信号的第四步骤，所述第二场图像信号是通过基于在将要处理的场图像信号中的行，插补在将要处理的场图像信号中不存在的行来获得的。

本发明的一个实施例能够提供一种基于隔行扫描图像信号产生高质量的逐行扫描图像信号的图像处理设备及其图像处理方法。

附图说明

将参考附图具体描述本发明的实施例的这些特征，其中：

图 1 是根据本实施例的相关技术的图像处理电路的配置的视图；

图 2 是说明本实施例的相关技术的视图；

图 3 是说明本实施例的相关技术的视图；
图 4A 和 4B 是说明本实施例的相关技术的视图；
图 5 是说明本实施例的相关技术的视图；
图 6 是根据本实施例的第一实施例的图像处理电路的配置的视图；
图 7 是说明在图 6 所示的场内插补电路中的场插补处理的视图；
图 8 是说明在图 6 所示的运动不连续性检测电路中的处理的视图；
图 9 是说明在图 6 所示的场内插补电路中的处理的修改的视图；
图 10 是说明在图 6 所示的场内插补电路中的处理的修改的视图；
图 11 是根据本发明的第二实施例的图像处理电路的配置的视图；
图 12 是说明在图 11 所示的图像处理设备的混合比确定电路中的处理的视图；以及
图 13 是说明图 11 所示的图像处理设备的一般处理的视图。

具体实施方式

(本实施例的相关技术)

图 1 是根据本实施例的相关技术的图像处理设备 100 的配置的视图。

图像处理电路 100 被设置为用于将隔行扫描信号转换为逐行扫描信号的电路。

如图 1 所示，图像处理设备 100 具有输入端 102、场存储器 104、场存储器 106、场内插补电路 108、运动向量检测电路 110、移动电路 112、混合比确定电路 114、混合电路 116、倍速 (double speed) 转换电路 118 和输出端 120。

在如图 1 所示的图像处理电路 100 中，从输入端 102 输入的场图像信号 F_t 被输出到场存储器 104 和运动向量检测电路 110。

场存储器 104 将输入的场图像信号 F_t 延迟一个场周期 (循环) 的数量，并将其输出到场内插补电路 108 和场存储器 106。

以下，场图像信号 F_t 之前一场的场图像信号被表示为“场图像信号 F_{t-1} ”。

场内插补电路 108 通过使用存在的行中的像素，产生在输入的场图像信号 F_{t-1} 中不存在的行 (以下称为“插补行”) 中插补像素的场图像信号 F'_{t-1} ，并输出产生的信号到混合电路 116。

例如，场内插补电路 108 利用将场图像信号 F_{t-1} 的插补行夹在中间的上

面和下面的行的平均值，产生场图像信号 F'_{t-1} 。

场存储器 106 将输入的场图像信号 F_{t-1} 延迟一个场周期的数量，并将其输出到运动向量检测电路 110 和移动电路 112。

以下，将场图像信号 F_t 之前两个场的场图像信号表示为“场图像信号 F_{t-2} ”。

运动向量检测电路 110 利用块匹配方法计算在输入的场图像信号 F_t 和 F_{t-2} 之间的显示中物体的运动向量，所述输入的场图像信号 F_t 和 F_{t-2} 具有输入的两个场周期的间隔。

然后，运动向量检测电路 110 将计算的帧之间的运动向量和表示运动向量的可靠性的块差分值输出到移动电路 112。

运动向量检测电路 110 将块差分值输出到混合比确定电路 114。

移动电路 112 使从场存储器 106 输入的场图像信号 F_{t-2} 平行移动从运动向量检测电路 110 输入的运动向量的一半，也就是，对应于一个场周期的数量的运动向量，并将平行移动的信号输出到混合电路 116。

混合比确定电路 114 基于表示从运动向量检测电路 110 输入的运动向量的可靠性的块差分值，确定放在每个块单元的相同坐标中的、由混合电路 116 插补的场图像信号 F'_{t-1} 和平行移动的场图像信号 F_{t-2} 的像素的混合比，并输出该混合比到混合电路 116。

例如，块差分值表示在用于通过块匹配方法检测运动向量的场图像信号 F_t 和 F_{t-2} 之间的最小块差分值。

当能够确定块差分小并且运动向量的可靠性高时，混合比确定电路 114 确定混合比，以便使混合场图像信号 F_{t-2} 的像素的比率大于混合场图像信号 F'_{t-1} 的像素的比率。

另一方面，当能够确定块差分大并且运动向量的可靠性低时，混合比确定电路 114 确定混合比，以便使混合场图像信号 F_{t-2} 的像素的比率小于混合场图像信号 F'_{t-1} 的像素的比率。

混合电路 116 基于从混合比确定电路 114 输入的混合比，混合放在相同坐标中的、插补的场图像信号 F'_{t-1} 和平行移动的场图像信号 F_{t-2} 的像素，以产生对应于场图像信号 F_{t-1} 的插补行，并将其输出到倍速转换电路 118。

倍速转换电路 118 以输入时的水平扫描周期的两倍，交替地输出由场存储器 104 输出的场图像信号 F_{t-1} 中的行，和对应于从混合电路 116 输入的场图

像信号 F_{t-1} 的插补行, 以产生帧图像信号 (连续扫描图像信号) H_{t-1} , 并将其输出到输出端 120。

图 2 是表示图 1 所示的图像处理电路 100 的处理的视图。

图像处理电路 100 基于在像素 x 的上面和下面的像素处的像素 b 和 c 的像素数据执行插补, 以在场内插补电路 108 中产生场图像信号 F_{t-1} 中的像素 x 的像素数据。

运动向量检测电路 110 从场图像信号 F_{t-2} 中的块 A 和场图像信号 F_t 中的块 B 中产生运动向量 $mv1$ 。

移动电路 112 基于从运动向量 $mv1$ 获得的运动向量 $mv1/2$ 和对应于像素 x 的场图像信号 F_{t-2} 中的像素 a , 产生像素 x 的像素数据。

然后, 混合电路 116 以如上所述由混合比确定电路 114 确定的混合比, 混合由场内插补电路 108 产生的像素数据和由移动电路 112 产生的像素数据。

如图 1 所示的图像处理电路 100 能够通过估计物体的运动和准备插补像素数据, 针对连续平行移动的物体, 如图 3 所示产生精确的插补像素数据。

然而, 相关技术中的方法具有如下缺点。参考图 2 可见, 由于在场图像信号 F_{t-2} 和 F_t 之间获得的运动向量被用于场图像信号 F_{t-2} 和 F_{t-1} 的插补, 如果来自场图像信号 F_{t-2} 至 F_{t-1} 的运动向量和来自场图像信号 F_{t-1} 至 F_t 的运动向量不同, 可能无法获得精确的插补像素。

如图 4A 和 4B 所示, 对用于电影和电视广告视频的场图像信号 (以下称为“影片图像信号(film image signal)”), 执行 2-2 下拉 (2-2 pull-down) 处理或 3-2 下拉 (3-2 pull-down) 处理, 并被设置为在同一时间两次或三次重复显示图像的信号。这样的信号使得图像的运动变得不连续。

随着近些年利用计算机的图像处理技术的发展, 使用计算机图形图像 (以下称为“CG 图像”) 的广播已经很普遍。CG 图像信号是这样一个系统: 若干次重复同一图像, 然后更换为下一图像, 以便使图像的运动变为类似于影片图像信号的不连续。

如图 1 所示的图像处理电路 100 假设物体连续移动, 并产生插补图像, 所以如果针对影片图像信号和 CG 图像信号执行转换处理, 则插补图像和原始图像被移位和组合, 以产生如图 5 所示的图像。因此, 存在图像质量降低的缺点。

作为克服所述缺点的一种方法, 可以考虑通过使用连续场图像信号的相

关模式来检测是否为影片图像，而不执行对影片图像的运动校正。然而，该方法不能对其中混合了影片图像和一般图像，或混合了CG图像和一般图像的图像执行精确的检测。而且，对于具有大量转移噪声（transfer noise）的图像，其很难检测影片图像，所以造成了如图5所示的缺点。

接下来，将描述根据本发明的实施例的图像处理电路。

（第一实施例）

图6是本发明的第一实施例的图像处理设备1的配置的视图。

例如，如图6所示，图像处理设备1具有输入端12、场存储器14、场存储器16、场内插补电路18、运动向量检测电路20、移动电路22、混合比确定电路24、运动不连续性检测电路26、比较电路28、混合电路30、倍速转换电路32和输出端34。

图像处理设备1对每个像素中的隔行扫描视频信号检测运动的连续性，并且在具有不连续运动的区域不执行运动校正。所以对于影片图像、CG图像或重叠在一般图像上的CG图像，图像处理设备1产生高质量的逐行扫描视频信号。

在如图6所示的图像处理设备1中，包括在从输入端12输入的隔行扫描图像信号中的场图像信号 F_i 被输出到场存储器14和运动向量检测电路20。

（场存储器14和16）

场存储器14将从输入端12输入的场图像信号 F_i 延迟一个场周期（循环）的数量，并将其输出到场内插补电路18、场存储器16和倍速转换电路32。

以下，场图像信号 F_i 之前一场的场图像信号被表示为“场图像信号 F_{i-1} ”。

场存储器16将输入的场图像信号 F_{i-1} 延迟一个场周期的数量，并将其输出到运动向量检测电路20、移动电路22和运动不连续性检测电路26。

以下，场图像信号 F_i 之前两个场的场图像信号被称为“场图像信号 F_{i-2} ”。

（场内插补电路18）

场内插补电路18通过使用存在的行中的像素，产生用于在输入的场图像信号 F_{i-1} 中不存在的行（以下称为“插补行”）中插补图像的场图像信号 F_{i-1} ，并将其输出到混合电路30和运动不连续性检测电路26。

场内插补电路18利用将场图像信号 F_{i-1} 的插补行夹在中间的上面和下面的行的平均值，产生场图像信号 F'_{i-1} 。

（运动向量检测电路20）

运动向量检测电路 20 利用块匹配方法产生在场图像信号 F_t 和 F_{t-2} 之间的运动向量 mv , 所述场图像信号 F_t 和 F_{t-2} 具有输入的两个场周期的数量的间隔。

然后, 运动向量检测电路 20 将计算的帧之间的运动向量 mv 输出到移动电路 22。

而且, 运动向量检测电路 20 将表示产生的运动向量 mv 的可靠性的块差分值 DIF 输出到混合比确定电路 24。

块差分值 DIF 表示在对应于运动向量 mv 的场图像信号 F_t 和 F_{t-2} 的块之间的对应像素数据中的差分的总和。

(移动电路 22)

移动电路 22 将从场存储器 16 输入的场图像信号 F_{t-2} 平行移动从运动向量检测电路 20 输入的运动向量 mv 的一半, 也就是, 对应于一个场周期的数量的运动向量的场图像信号 $F_{t-1,2}$, 输出到混合电路 30。

请注意, 通过平行移动, 场图像信号 $F_{t-1,2}$ 被设置为包括在场图像信号 F_{t-1} 的插补行中的信号。

(混合比确定电路 24)

混合比确定电路 24 基于从运动向量检测电路 20 输入的运动向量 mv 的块差分值 DIF , 利用块单元产生在 0 到 N ($N \geq 0$) 范围内的、表示在混合电路 30 中放在相同坐标中的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 和场图像信号 $F_{t-1,2}$ 中的像素的混合比的混合比数据 $MIXR1$, 并将其输出到混合电路 30。

混合比确定电路 24 能够确定运动向量 mv 的可靠性例如按照块差分值 DIF 减少成比例地升高, 并使由混合比数据 $MIXR1$ 表示的值减少, 以便增加用于混合场图像信号 $F_{t-1,2}$ 的像素数据的比率。

(运动不连续性检测电路 26)

运动不连续性检测电路 26 通过使用来自场内插补电路 18 的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 、来自输入端 12 的场图像信号 F_t 和来自场存储器 16 的场图像信号 F_{t-2} , 确定每个像素数据中的运动不连续性, 基于确定的结果产生混合比数据 $MIXR2$, 并将其输出到比较电路 28。

例如如图 7 所示, 运动不连续性检测电路 26 基于通过在从场内插补电路 18 输入的插补的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 中的场插补获得的像素位置 P 的像素数据 $d(P)$ 、从输入端 12 输入的场图像信号 F_t 中的对应像素位置 D 的像素数据 $d(D)$ 、和从场存储器 16 输入的场图像信号 F_{t-2} 中的对应像素位置 A 的像素数

据 $d(A)$ ，通过使用下面公式 (1) 产生场图像信号 F_{t-1} 和场图像信号 F_{t-1} 之间的差分绝对值 $fd1$ ，并通过使用下面公式 (2) 产生场图像信号 F_{t-1} 和场图像信号 F_{t-2} 之间的差分绝对值 $fd2$ 。

$$fd1 = |d(D) - d(P)| \quad \dots (1)$$

$$fd2 = |d(A) - d(P)| \quad \dots (2)$$

运动不连续性检测电路 26 将产生的差分绝对值 $fd1$ 和 $fd2$ 中的最小的一个作为最小差分绝对值 $fdmin$ 。

$$fdmin = \min(fd1, fd2) \quad \dots (3)$$

运动不连续性检测电路 26 依照下面公式 (4) 和图 8 中所示的特性，基于最小差分绝对值 $fdmin$ 产生混合比数据 $MIXR2$ 。

在下面公式 (4) 中，“N”表示混合比数据 $MIXR2$ 的最大值，并且等于混合比数据 $MIXR1$ 的最大值。

“th1”表示用于检测帧之间的运动的阈值，“th2”表示用于确定运动不连续性的阈值，而“k”表示用于确定不连续性的特定阈值。图 8 表示在“n”为 8、“th2”为 6、而“k2”为 1 的情况下的特性。

$$MIXR2 = 0 \text{ 如果 } |d(A) - d(D)| < th1$$

$$MIXR2 = N - (dmin - th2) / k \quad \text{如果 } |d(A) - d(D)| \geq th1 \quad \dots (4)$$

(比较电路 28)

比较电路 28 比较从混合比确定电路 24 输入的混合比数据 $MIXR1$ 和来自运动不连续性确定电路 26 的混合比数据 $MIXR2$ ，选择较大的一个，并将其作为混合比数据 $MIXR$ 输出到混合电路 30。

(混合电路 30)

混合电路 30 基于混合比数据 $MIXR$ ，在每个对应的像素数据中混合从场内插补电路 18 输入的场图像信号 F_{t-1} 和从移动电路 22 中输入的场图像信号 F_{t-2} ，以产生场图像信号 F_{t-3} ，并将其输出到倍速转换电路 32。

具体地说，混合电路 30 将包括在场图像信号 F_{t-1} 中的像素数据定义为“d(1)”，并将对应于 d(1) 的、包括在场图像信号 F_{t-2} 中的像素数据定义为“d(2)”。

并且混合电路 30 依照下面公式 (5)，产生对应于上述 d(1) 的场图像信号 F_{t-3} 的像素数据 d(3)。

$$d(3) = d(1) \times \text{MIXR} / N + d(2) \times (N - \text{MIXR}) / N \dots (5)$$

如上所述, 混合电路 30 随着混合比数据 MIXR 的值的增加, 以高比率混合插补的场图像信号 F_{t-1} 。

(倍速转换电路 32)

倍速转换电路 32 以在输入场图像信号 F_t 时的水平扫描周期的两倍, 交替地输出在来自场存储器 14 的场图像信号 F_{t-1} 中存在的第一行和在来自混合电路 30 的场图像信号 F_{t-1} 中对应于第一行的第二行(插补行), 以产生包括在逐行扫描信号中的帧图像信号(连续扫描图像信号) H_{t-1} , 并经由输出端 34 将其输出到后面的电路。

如图 6 所示的图像处理设备 1 混合由图 2 所示的场内插补获得的场图像信号和基于运动向量 mv 获得的场图像信号, 以产生场图像信号 F_{t-1} 的插补行。请注意, 确定混合比的方法不同于上述本发明的相关技术。

接下来, 将描述图 6 所示的图像处理设备 1 的操作的例子。

首先, 隔行扫描图像信号被输入到输入端 12, 而包括在隔行扫描图像信号中的场图像信号 F_t 被输出到场存储器 14、运动向量检测电路 20 和运动不连续性检测电路 26。

场存储器 14 将从输入端 12 输入的场图像信号 F_t 延迟一个场周期(循环)的数量, 并将其输出到场内插补电路 18、场存储器 16 和倍速转换电路 32。

场存储器 16 将从场存储器 14 输入的场图像信号 F_{t-1} 延迟一个场周期的数量, 并将其输出到运动向量检测电路 20、移动电路 22 和运动不连续性检测电路 26。

移动电路 22 将从场存储器 16 输入的场图像信号 F_{t-2} 平行移动了从运动向量检测电路 20 输入的运动向量 mv 的一半, 也就是, 对应于一个场周期的数量的运动向量的场图像信号 F_{t-2} , 输出到混合电路 30。

场内插补电路 18 通过使用在存在的行中的像素, 产生通过在从场存储器 14 输入的场图像信号 F_{t-1} 中不存在的行(以下称为“插补行”)中插补像素而获得的场图像信号 F_{t-1} , 并将其输出到混合电路 30 和运动不连续性检测电路 26。

运动向量检测电路 20 利用块匹配方法产生在具有输入的两个场周期的数量的间隔的场图像信号 F_t 和场图像信号 F_{t-2} 之间的运动向量 mv , 并将其输出到移动电路 22。

运动向量检测电路 20 将表示产生的运动向量 mv 的可靠性的块差分值得 DIF 输出到混合比确定电路 24。

然后，混合比确定电路 24 基于从运动向量确定电路 20 输入的运动向量 mv 的块差分值得 DIF，通过使用块单元产生在 0 到 N ($N \geq 0$) 范围内的、表示在混合电路 30 中放在相同坐标中的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 和场图像信号 $F_{t-1,2}$ 中的像素的混合比的混合比数据 MIXR1，并将其输出到混合电路 30。

运动不连续性检测电路 26 通过使用来自场内插补电路 18 的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 、来自输入端 12 的场图像信号 F_t 和来自场存储器 16 的场图像信号 F_{t-2} ，确定每个像素数据中的运动不连续性，基于确定的结果产生混合比数据 MIXR2，并将其输出到比较电路 28。

比较电路 28 比较从混合比确定电路 24 输入的混合比数据 MIXR1 和来自运动不连续性检测电路 26 的混合比数据 MIXR2，选择较大的一个，并将其作为混合比数据 MIXR 输出到混合电路 30。

然后，混合电路 30 基于混合比数据 MIXR，在每个对应的像素数据中混合从场内插补电路 18 输入的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 和从移动电路 22 输入的场图像信号 $F_{t-1,2}$ 以产生场图像信号 $F_{t-1,3}$ ，并将其输出到倍速转换电路 32。

然后，倍速转换电路 32 以在输入场图像信号 F_t 时的水平扫描周期的两倍交替地输出来自场存储器 14 的场图像信号 F_{t-1} 中存在的第一行，和来自混合电路 30 的场图像信号 $F_{t-1,3}$ 中对应于第一行的第二行（插补行），以产生包括在逐行扫描信号中的帧图像信号（连续扫描图像信号） H_{t-1} ，并经由输出端 34 将其输出到后面的电路。

由于图像处理设备 1，当影片图像信号或 CG 图像信号作为场图像信号 F_t 输入时，由于连续的场图像信号具有使用图 4 所述的相同的信号，上面公式 (3) 的最小差分绝对值 fd_{min} 变为 0。结果，混合比数据 MIXR1 变为最大值 8，并且混合电路 30 将插补在场中的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 作为场图像信号 $F_{t-1,3}$ 输出到倍速转换电路 32。

从而，抑制如图 5 所述的图像更换(image shift)，能够获得高质量的插补图像，并且通过转换隔行扫描图像信号能够产生高质量的逐行扫描图像信号。

也就是，如果场图像信号 F_t 被设置为用于电影或电视广告的、执行 2-2 下拉 (2-2 pull-down) 处理或 3-2 下拉 (3-2 pull-down) 处理的，并如图 4A 和 4B 所示将同一时间的图像两次或三次重复地显示的信号，图像处理设备 1

通过转换没有如图 5 所述的图像更换的隔行扫描图像信号，能够产生高质量的逐行扫描图像信号。

上述第一实施例以在场内插补电路 18 中通过计算利用上面和下面的行计算平均值进行插补（直线插补(linearly interpolation)）的情形来说明，此外也能够应用如图 9 所示的利用斜线插补(oblique interpolation)方法进行的插补。

在这种情况下，场内插补电路 18 测量通过在插补像素上面和下面的行之间的插补像素的斜线方向上的像素的相互关系，并采用具有最密切的相互关系的像素数据作为插补数据。

图 9 表示直线插补方法（1）和斜线插补方法（2）。

请注意，图 9 所示的斜线插补方法（2）基于两个存在的行的多个像素数据执行插补，所以与直线插补方法（1）相比，其在斜线方向的边界部分具有更好的插补效率。

也就是，场内插补电路 18 采用如图 9 和 10 所示的斜线插补方法，所以能够改善在运动不连续性检测电路 26 中检测不连续性的精度，并且能够获得在斜线方向的边界部分没有图像更换的插补图像。

（第二实施例）

图 11 是本发明的第二实施例的图像处理设备 81 的配置的视图。

如图 11 所示，例如，图像处理设备 81 具有输入端 12、场存储器 14、场存储器 16、场内插补电路 18、运动向量检测电路 20、移动电路 22、运动不连续性检测电路 26、比较电路 28、倍速转换电路 32、输出端 34、移动电路 80、平均值计算电路 82、混合比确定电路 83 和混合电路 90。

如图 11 所示，图像处理设备 81 包括如图 6 所示的图像处理设备 1 且还包括移动电路 80 和平均值计算电路 82。

此外，在图像处理设备 81 中的混合比确定电路 83 和混合电路 90 的处理不同于如图 6 所示的第一实施例的混合比确定电路 24 和混合电路 30 的处理。

接下来，将描述图像处理设备 81 的主要不同于如图 6 所示的图像处理设备 1 的部分的配置。

在本实施例中，移动电路 22 将场图像信号 $F_{i-1,2}$ 输出到混合比确定电路 83 且还输出到平均值计算电路 82。

（移动电路 80）

移动电路 80 使从输入端 12 输入的场图像信号 F_i 平行移动从运动向量检

测电路 26 输入的运动向量 mv 的相反方向的运动向量的一半，也就是，对应于一个场周期的数量的运动向量的相反方向的向量，以产生场图像信号 $F_{t-1}4$ ，并将其输出到混合比确定电路 83 和平均值计算电路 82。

(平均值计算电路 82)

平均值计算电路 82 计算包括在从移动电路 22 输入的场图像信号 $F_{t-1}2$ 中的图像数据和从移动电路 80 输入的场图像信号 $F_{t-1}4$ 的图像数据的平均值，产生平均值为对应像素数据的场图像信号 $F_{t-1}5$ ，并将其输出到混合电路 90。

(混合比确定电路 83)

混合比确定电路 83 产生包括在从移动电路 22 输入的场图像信号 $F_{t-1}2$ 中的像素数据，和从移动电路 80 输入且对应于图像数据的场图像信号 $F_{t-1}4$ 的图像数据的差分绝对值 $dpix$ 。

在下面解释的公式 (6) 中，“ $d(F_{t-1}2)$ ”表示场图像信号 $F_{t-1}2$ 的像素数据，而“ $d(F_{t-1}4)$ ”表示场图像信号 $F_{t-1}4$ 的像素数据。

$$dpix = |d(F_{t-1}2) - d(F_{t-1}4)| \quad \dots (6)$$

混合比确定电路 83 基于产生的差分绝对值 $dpix$ 和从运动不连续性检测电路 26 输入的块差分值 DIF 确定混合比，确定混合比数据 $MIXR10$ ，并将其输出到比较电路 28。

混合比数据 $MIXR10$ 具有从 0 到 N 的范围。

在本实施例中，混合比确定电路 83 产生混合比数据 $MIXR$ ，以便依照差分绝对值 $dpix$ 的增加提高混合比数据 $MIXR$ ，并依照块差分值 DIF 的增加来增加用于提高混合比数据 $MIXR$ 的倾角。

(比较电路 28)

比较电路 28 比较从混合比确定电路 83 输入的混合比数据 $MIXR10$ 和从运动不连续性检测电路 26 输入的混合比数据 $MIXR2$ ，选择较大的一个，并将其作为混合比数据 $MIXR$ 输出到混合电路 90。

(混合电路 90)

混合电路 90 基于混合比数据 $MIXR$ ，在对应的像素数据中，混合从场内插补电路 18 输入的场图像信号 $F_{t-1}1$ 和从平均值计算电路 82 输入的场图像信号 $F_{t-1}5$ ，以产生场图像信号 $F_{t-1}3$ ，并将其输出到倍速转换电路 32。

具体地说，混合电路 90 将包括在场图像信号 $F_{t-1}1$ 中的像素数据定义为 d (11)，并将对应于 d (11) 的包括在场图像信号 $F_{t-1}5$ 中的图像数据定义为 d

(12)。

依照下面公式 (7) 产生对应于 $d(11)$ 的场图像信号 $F_{t-1,5}$ 的图像数据 $d(5)$ 。

$$d(5) = d(11) \times \text{MIXR} / N + d(12) \times (N - \text{MIXR}) / N \quad \dots (7)$$

如上所述, 混合电路 90 依照混合比数据 MIXR 的增加, 而以高比率混合插补的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 。

接下来, 将描述如图 11 所示的图像处理设备 81 的操作的例子。

首先, 隔行扫描图像信号被输入到输入端 12, 而包括在隔行扫描图像信号中的场图像信号 F_t 被输出到场存储器 14、移动电路 80、以及运动检测电路 20 和运动不连续性检测电路 26。

场存储器 14 将从输入端 12 输入的场图像信号 F_t 延迟一个场周期(循环)的数量, 并将其输出到场内插补电路 18、场存储器 16 和倍速转换电路 32。

场存储器 16 将从场存储器 14 输入的场图像信号 F_{t-1} 延迟一个场周期的数量, 并将其输出到运动向量检测电路 20、移动电路 22 和运动不连续性检测电路 26。

然后, 运动向量检测电路 20 利用块匹配方法产生在具有输入的两个场周期的数量的间隔的场图像信号 F_t 和场图像信号 F_{t-2} 之间的运动向量 mv , 并将其输出到移动电路 22 和 80。

运动向量检测电路 20 将表示产生的运动向量 mv 的可靠性的块差分 DIF 输出到混合比检测电路 83。

然后, 移动电路 22 将场图像信号 $F_{t-1,2}$ 输出到平均值计算电路 82 和混合比确定电路 83, 其中场图像信号 $F_{t-1,2}$ 是通过使从场存储器 16 输入的场图像信号 F_{t-2} 平行移动从运动向量检测电路 20 输入的运动向量的一半, 也就是, 对应于一个场周期的数量的运动向量来产生的。

移动电路 80 使从输入端 12 输入的场图像信号 F_t 平行移动从运动向量检测电路 26 输入的运动向量 mv 的相反方向的运动向量的一半, 也就是, 对应于一个场周期的数量的运动向量的相反方向上的向量, 以产生场图像信号 $F_{t-1,4}$, 并将其输出到混合比确定电路 83 和平均值计算电路 82。

场内插补电路 18 通过使用在存在的行中的像素, 产生通过在从场存储器 14 输入的场图像信号 F_{t-1} 中不存在的行(以下称为“插补行”)中插补像素而获得的场图像信号 $F_{t-1,1}$, 并将其输出到混合电路 90 和运动不连续性检测电路

26.

混合比确定电路 83 产生包括在从移动电路 22 输入的场图像信号 $F_{t-1,2}$ 的像素数据, 和从移动电路 80 输入的且对应于像素数据的场图像信号 $F_{t-1,4}$ 的像素数据的差分绝对值 $dpix$ 。

然后, 混合比确定电路 83 基于产生的差分绝对值 $dpix$ 和从运动不连续性检测电路 26 输入的块差分值 DIF 确定混合比, 确定混合比数据 $MIXR10$, 并将其输出到比较电路 28。

运动不连续性检测电路 26 利用来自场内插补电路 18 的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 、来自输入端 12 的场图像信号 F_t 、和来自场存储器 16 的场图像信号 $F_{t,2}$ 检测在各个相应像素数据中的运动不连续性, 基于确定的结果产生混合比数据 $MIXR$, 并将其输出到比较电路 28。

比较电路 28 比较从混合比确定电路 83 输入的混合比数据 $MIXR10$ 和来自运动不连续性检测电路 26 的混合比数据 $MIXR2$, 选择较大的一个, 并将其作为混合比数据 $MIXR$ 输出到混合电路 90。

然后, 混合电路 90 基于混合比数据 $MIXR$, 在各个对应像素数据中, 混合从场内插补电路 18 输入的场图像信号 $F_{t-1,1}$ 和从平均值计算电路 82 输入的场图像信号 $F_{t-1,5}$, 以产生场图像信号 $F_{t-1,3}$, 并将其输出到倍速转换电路 32。

倍速转换电路 32 以在输入场图像信号 F_t 时的水平扫描周期的两倍, 交替地输出从场存储器 14 输出的场图像信号 F_{t-1} 中的第一行, 和来自混合电路 90 的场图像信号 $F_{t-1,3}$ 中对应于第一行的第二行(插补行), 以产生包括在逐行扫描信号中的帧图像信号(连续扫描图像信号) H_{t-1} , 并经由输出端 34 将其输出到后面的电路。

类似第一实施例, 图 11 所示的图像处理设备 81 混合通过在场中进行插补获得的场图像信号和基于运动向量 mv 获得的场图像信号, 以产生场图像信号 F_{t-1} 的插补行。

图 13 表示图 11 所示的图像处理设备 81 的处理。

在图像处理设备 81 中, 基于运动向量检测电路 20 产生的运动向量 mv , 移动电路 22、移动电路 80 和平均值计算电路 82 通过基于各个运动向量 $mv/2$ 和 $-mv/2$ 插补像素产生场图像信号 $F_{t-1,2}$ 和场图像信号 $F_{t-1,4}$ 。

混合比确定电路 83 计算在场图像信号 F_{t-1} 中的像素 a 的像素值和在场图像信号 F_t 中的像素 d 的像素值的平均值 $(a + d)/2$, 并基于平均值和表示来自运

动不连续性检测电路 26 的 $|a-d|$ 的块差分值 DIF 产生混合比数据 MIXR10。

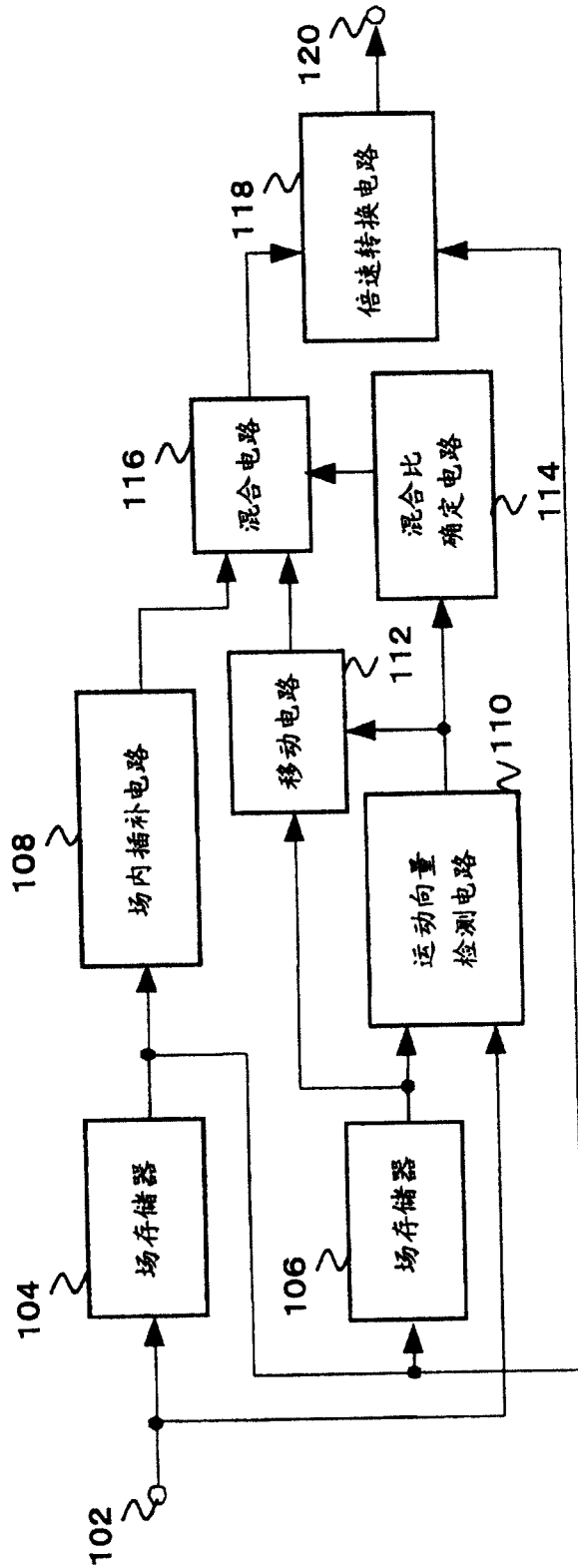
混合电路 90 使用平均了场图像信号 $F_{t-1,2}$ 和场图像信号 $F_{t-1,4}$ 的场图像信号 $F_{t-1,5}$ 作为要选择的主体。

由此，降低了由运动向量检测的错误导致的失败。并且各个像素中的差分绝对值 $dpix$ 被用于运动向量的可靠性的确定，所以如果块有多个运动向量，则能够确定各个像素中的运动向量的可靠性。结果，能够获得具有比第一实施例少的失败的插补图像。

请注意，本发明能够将插补方法应用于在利用图 9 和 10 在第一实施例中所述的场内插补电路 18。

本发明能够应用到转换隔行扫描图像信号的系统和逐行扫描电路。

本领域的技术人员应当理解在所附权利要求书或其等同物的范围内，根据设计需要和其它因素，可以进行各种修改、组合、次级组合和替换。



100

图 1

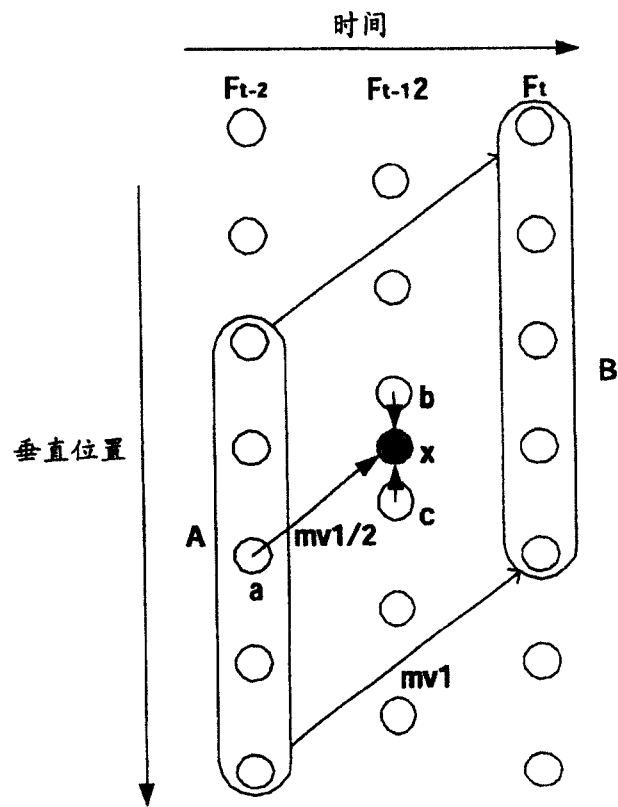


图 2

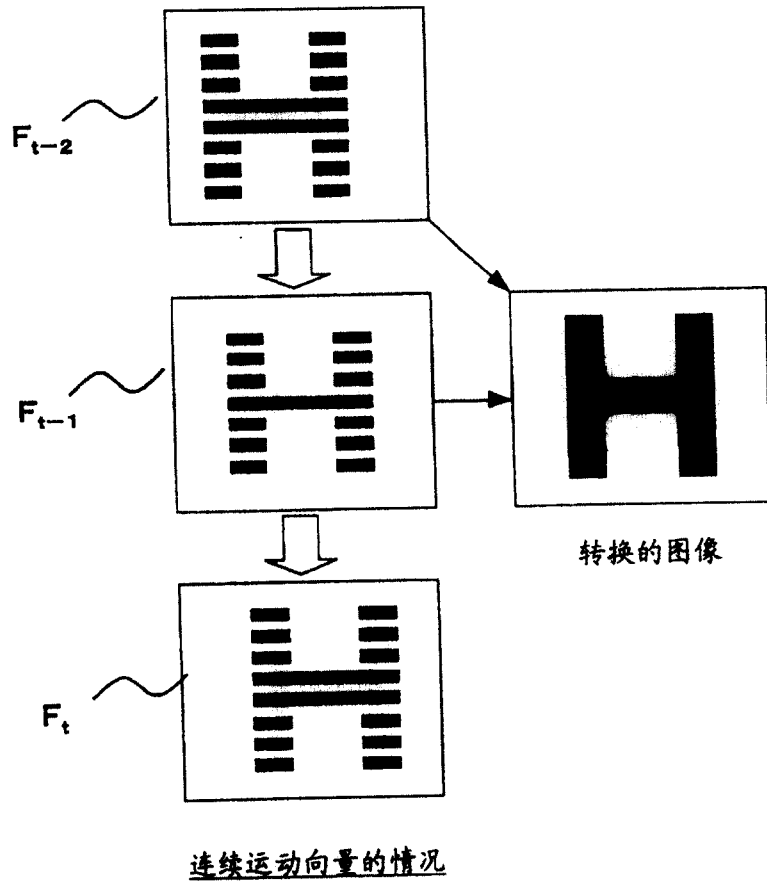
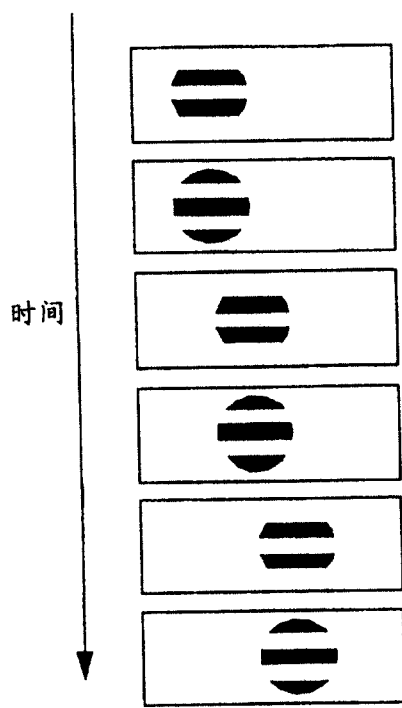
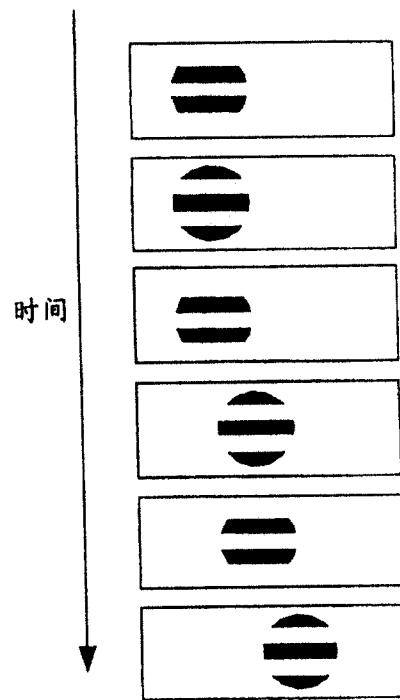


图 3



2-2 下拉影片视频

图 4A



3-2 下拉影片视频

图 4B

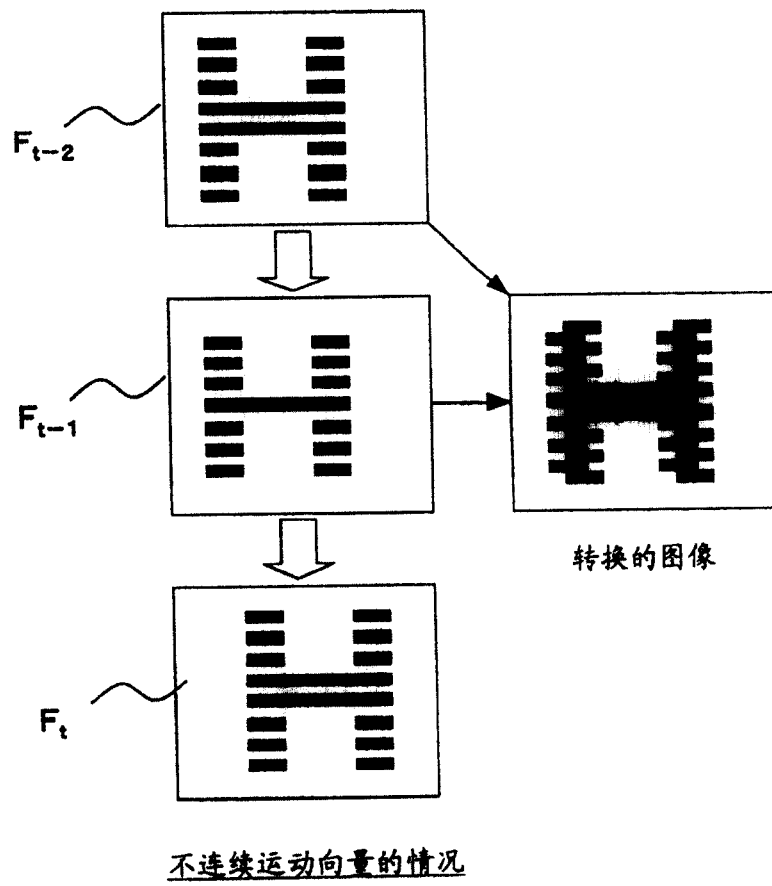
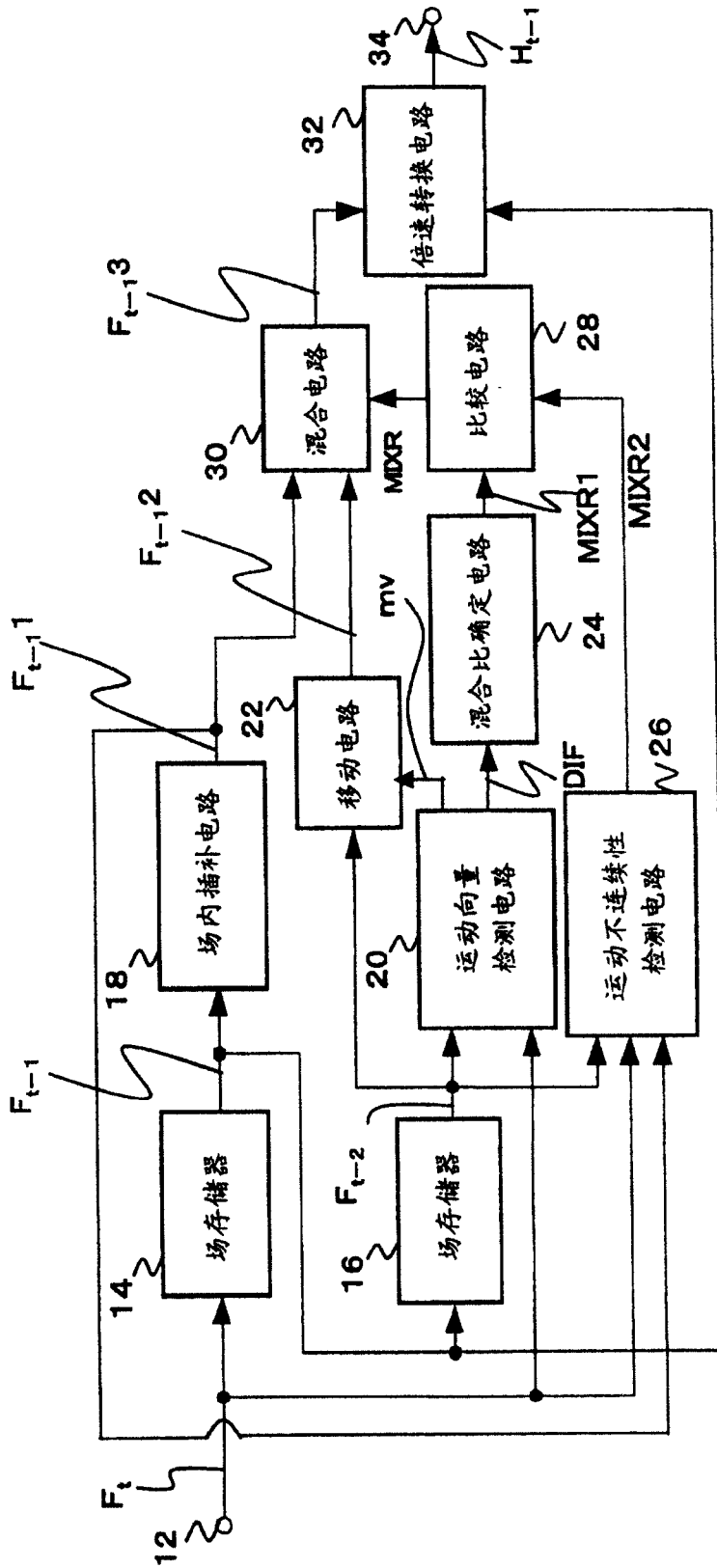


图 5



1

图 6

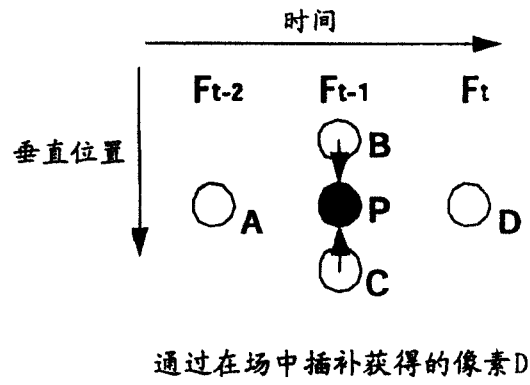


图 7

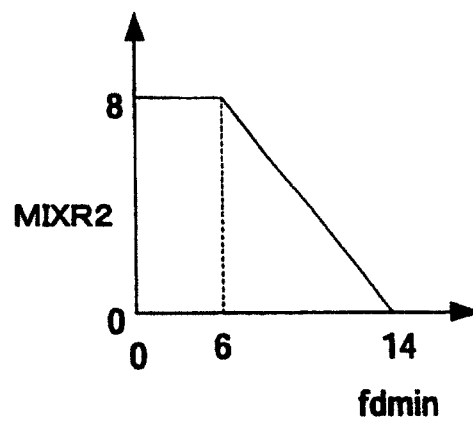
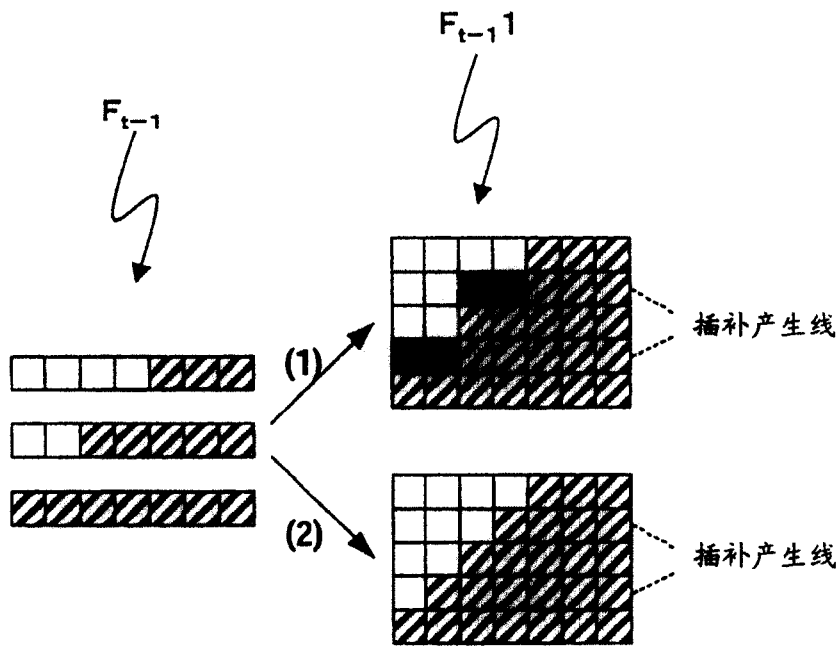


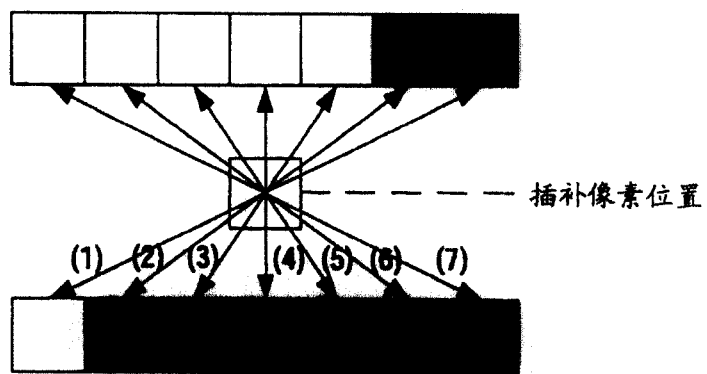
图 8



场内插补方法

- (1) 直线插补方法
- (2) 斜线插补方法

图 9



斜线插补方法

图 10

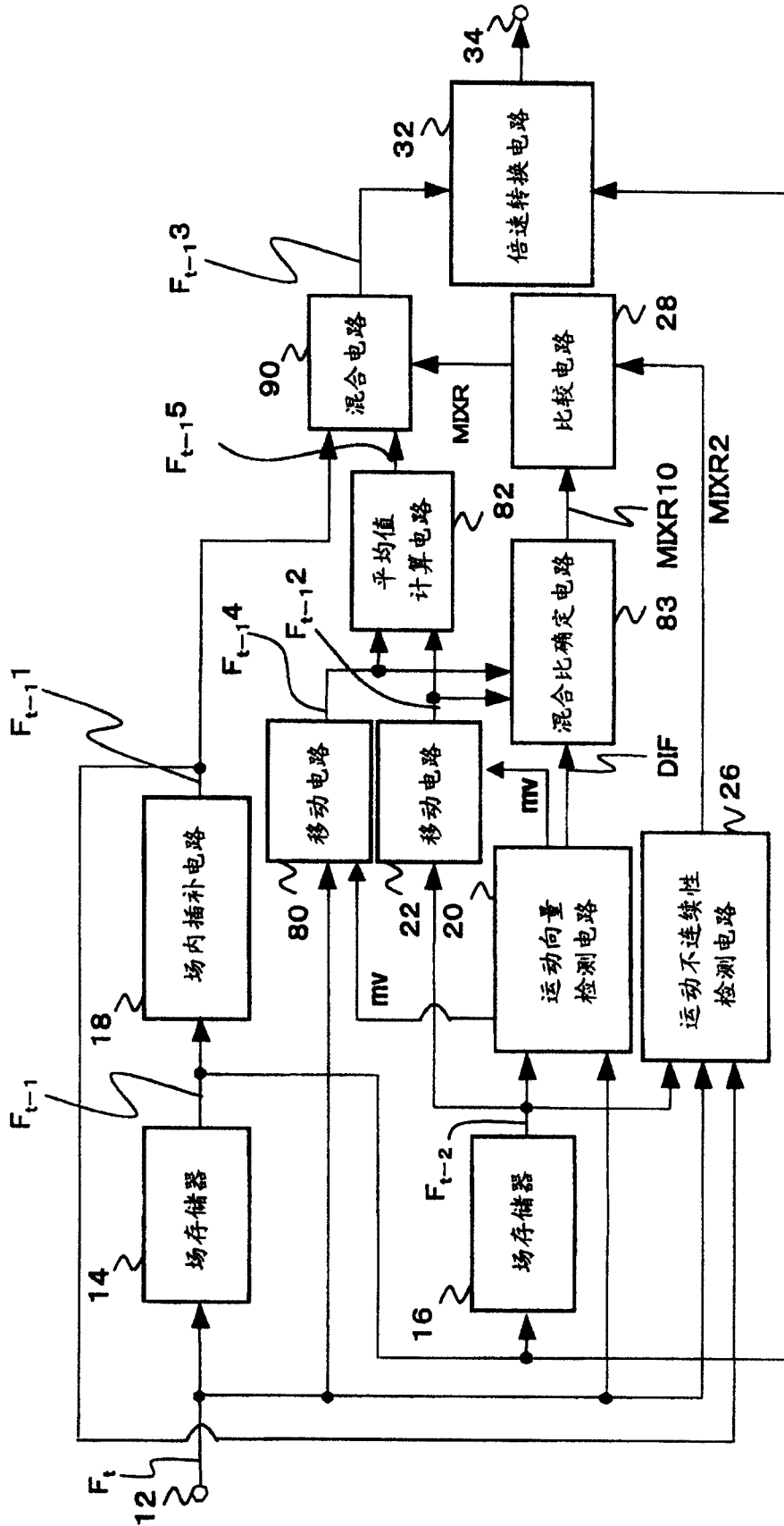


图 11

81

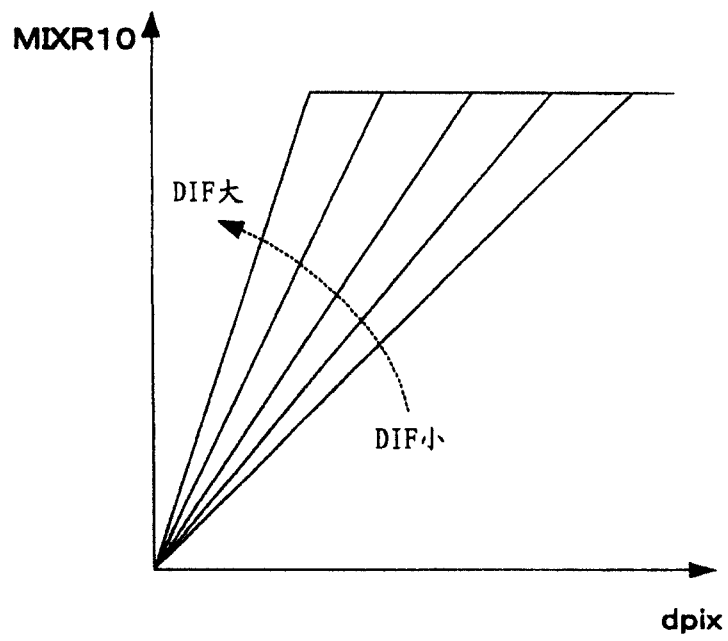


图 12

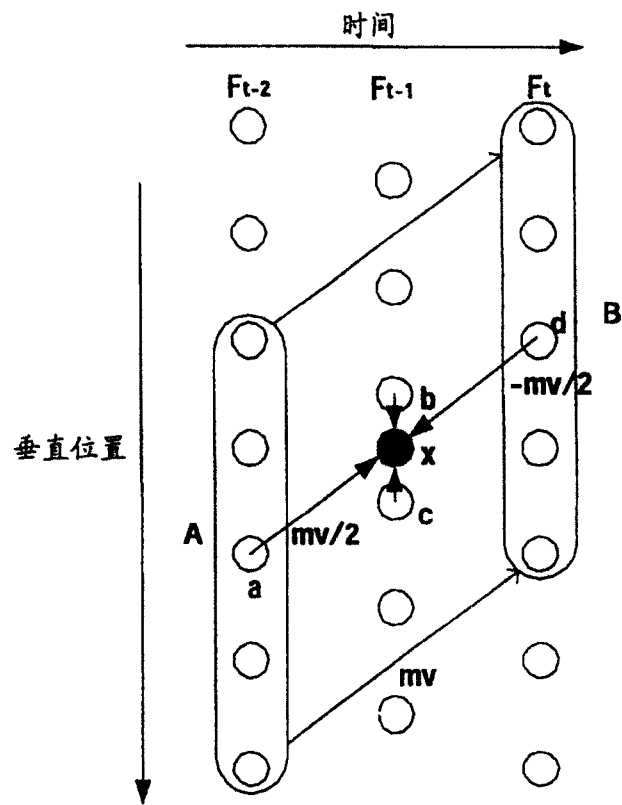


图 13