



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103108194 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 15

(21) 申请号 201310004934. 8

(22) 申请日 2009. 05. 07

(30) 优先权数据

2008-121278 2008. 05. 07 JP

(62) 分案原申请数据

200910137127. 7 2009. 05. 07

(71) 申请人 瑞萨电子株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 加藤隆

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 孙志湧 穆德骏

(51) Int. Cl.

H04N 9/64 (2006. 01)

H04N 9/78 (2006. 01)

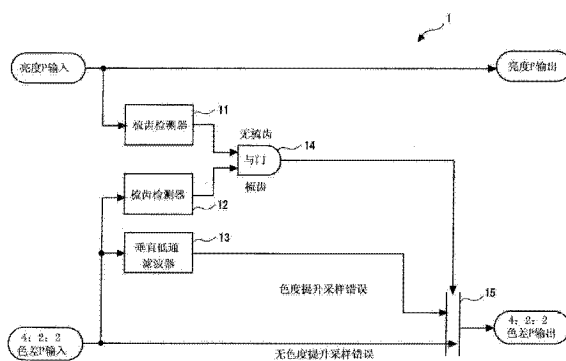
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

错误降低方法和电路

(57) 摘要

本发明涉及错误检测方法和电路以及错误降低方法和电路。一种错误降低装置,包括:无梳齿检测器,用以从亮度信号检测梳齿的不存在;有梳齿检测器,用以从色差信号检测梳齿的存在;垂直低通滤波器,用以接收色差信号;以及选择器,用以基于无梳齿检测器和梳齿存在检测的检测结果来选择色差信号和对其应用垂直低通滤波器的色差信号之一,并且如果亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则错误降低装置对色差信号应用垂直低通滤波器,并且输出该信号。



1. 一种用于从 4:2:2 交错信号检测色度提升采样错误并且降低所述错误的错误降低方法,包括:

检测亮度信号的运动,并且如果存在运动则在所述亮度信号上执行空间内插,如果不存在运动,则在所述亮度信号上执行时间内插;以及

如果所述亮度信号中存在运动,则在色差信号上执行空间内插,如果所述亮度信号中不存在运动并且在所述亮度信号中不存在梳齿而在所述色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现并且在所述色差信号上执行空间内插,以及,如果所述亮度信号中不存在运动并且所述色度提升采样错误不出现,则在所述色差信号上执行时间内插。

2. 一种用于从 4:2:2 交错信号检测色度提升采样错误并且降低所述错误的错误降低方法,包括:

检测亮度信号的运动,并且如果存在运动则在所述亮度信号上执行空间内插,并且如果不存在运动则在所述亮度信号上执行时间内插;以及

如果所述亮度信号中存在运动则在色差信号上执行空间内插,如果所述亮度信号中不存在运动并且在所述亮度信号中不存在梳齿而在所述色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现并且在所述色差信号上执行时间内插并且应用垂直低通滤波器,以及,如果所述亮度信号中不存在运动并且不出现所述色度提升采样错误,则在所述色差信号上执行时间内插。

3. 一种用于降低 4:2:2 交错信号的色度提升采样错误的错误降低装置,包括:

亮度空间内插器,用以执行亮度信号的空间内插;

亮度时间内插器,用以执行所述亮度信号的时间内插;

运动检测器,用以检测所述亮度信号的运动;

色差时间内插器,用以执行色差信号的时间内插;

色差空间内插器,用以执行所述色差信号的空间内插;

无梳齿检测器,用以从所述亮度时间内插器的结果检测梳齿的不存在;

有梳齿检测器,用以从所述色差时间内插器的结果检测梳齿的存在;

第一选择器,用以基于所述无梳齿检测器和所述有梳齿检测器的检测结果来选择所述色差时间内插器的输出和所述色差空间内插器的输出之一;

第二选择器,用以基于所述运动检测器的检测结果来选择所述第一选择器的输出和所述色差空间内插器的输出之一;以及

第三选择器,用以基于所述运动检测器的检测结果来选择所述亮度空间内插器的输出和所述亮度时间内插器的输出之一,其中:

如果所述亮度信号中存在运动,则所述错误降低装置在所述色差信号上执行空间内插,如果所述亮度信号中不存在运动并且在所述亮度信号中不存在梳齿而在所述色差信号中存在梳齿,则确定出现色度提升采样错误而且所述错误降低装置在所述色差信号上执行空间内插,如果所述亮度信号中不存在运动并且没有发生色度提升采样错误,则所述错误降低装置在所述色差信号上执行时间内插,以及如果所述亮度信号中不存在运动,则所述错误降低装置在所述亮度信号上执行时间内插,以及,输出该信号。

4. 一种降低 4:2:2 交错信号的色度提升采样错误的错误降低装置,包括:

亮度空间内插器,用以执行亮度信号的空间内插;

亮度时间内插器,用以执行所述亮度信号的时间内插;

运动检测器,用以检测所述亮度信号的运动;

色差时间内插器,用以执行所述色差信号的时间内插;

色差空间内插器,用以执行所述色差信号的空间内插;

垂直低通滤波器,用以接收所述色差时间内插器的结果;

无梳齿检测器,用以从所述亮度时间内插器的结果检测梳齿的不存在;

有梳齿检测器,用以从所述色差时间内插器的结果检测梳齿的存在;

第一选择器,用以基于所述无梳齿检测器和所述有梳齿检测器的检测结果来选择所述色差时间内插器的输出和所述垂直低通滤波器的输出之一;

第二选择器,用以基于所述运动检测器的检测结果来选择所述第一选择器的输出和所述色差空间内插器的输出之一;以及

第三选择器,用以基于所述运动检测器的检测结果来选择所述亮度空间内插器的输出和所述亮度时间内插器的输出之一,其中:

如果所述亮度信号中存在运动,则所述错误降低装置在所述色差信号上执行空间内插,如果所述亮度信号中不存在运动并且在所述亮度信号中不存在梳齿而在所述色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现而且所述错误降低装置在所述色差信号上执行时间内插并且随后应用所述垂直低通滤波器,如果所述亮度信号中不存在运动并且所述色度提升采样错误没有出现,则所述错误降低装置在所述色差信号上执行时间内插,如果所述亮度信号中存在运动,则所述错误降低装置在所述亮度信号上执行空间内插,以及如果所述亮度信号中不存在运动,则在所述亮度信号上执行时间内插,以及,输出该信号。

错误降低方法和电路

[0001] 本申请是申请号为 200910137127.7 的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及检测色度提升采样错误的错误检测方法和电路,以及检测并且降低色度提升采样错误的错误降低方法和电路。

背景技术

[0003] 图 7 是示出被称为色度提升采样错误(CUE,chrome upsampling error)的伪像(数据错误或信号失真)的视图。色度提升采样错误是这样一种错误,即,因为根据 DVD 规格,色信号的信息量是很小的,所以如果将信号简单地转换为循序(progressive)的,则色信息仅隔行显现,并且具体而言,由纯红色等实心填充的平面像网格一样显现。

[0004] 如图 7 所示,如果被垂直向下采样的交错(interlaced)色差信号被错误地垂直提升采样,并且随后被转换为循序的,则色度提升采样错误出现。伪像具有类似于梳齿(combining)的垂直方向上的高频分量。如图 8 中所示,如果在帧内进行提升采样,则这种问题就不会出现。

[0005] 图 9 是示出根据现有技术的色度提升采样错误降低方法的流程图。例如,针对这种伪像已经使用了图 9 中所示的错误降低方法。如图 9 中所示,该方法检测色差梳齿(color-difference combing)(步骤 S101),并且,如果检测到色差梳齿,则应用垂直低通滤波器(步骤 S102)(参见例如,专利申请 No. 2006-500823 的 PCT 国际公开的已出版日文翻译)。

发明内容

[0006] 然而,本发明人已经发现了这样一种问题,即,在一些情况中,根据现有技术的方法对具有预期的垂直高频分量的色差信息执行错误降低处理,而不是对色度提升采样错误执行错误降低处理。这造成了由于错误降低处理而出现色差信息的劣化的问题。

[0007] 本发明实施例的第一示例性方面是一种用于从 4:2:2 循序信号检测色度提升采样错误的错误检测方法,如果亮度信号中不存在梳齿并且色差信号中存在梳齿,则该方法检测到色度提升采样错误出现。

[0008] 本发明实施例的第二示例性方面是一种用于从 4:2:2 交错信号检测色度提升采样错误的错误检测方法,该方法在亮度信号和色差信号上执行时间内插,以及如果亮度信号中不存在梳齿并且色差信号中存在梳齿,则检测到色度提升采样错误出现。

[0009] 根据本发明实施例的以上示例性方面,当输出 4:2:2 循序信号或从 4:2:2 交错信号所生成的 4:2:2 循序信号时,如果亮度信号中不存在梳齿并且色差信号中存在梳齿,则检测到色度提升采样错误的出现,从而较之仅基于色差中的梳齿的检测来检测色度提升采样错误的情况,可以更准确的进行检测。

[0010] 本发明实施例的第三示例性方面是一种用于从 4:2:2 循序信号检测色度提升采

样错误并且降低该错误的错误降低方法,如果亮度信号中不存在梳齿并且色差信号中存在梳齿,则该方法检测到色度提升采样错误出现,以及对从其检测到色度提升采样错误的色差信号应用垂直低通滤波器。

[0011] 根据本发明实施例的以上示例性方面,如果亮度信号中不存在梳齿并且色差信号中存在梳齿,则检测到色度提升采样错误的出现,并且对其应用垂直低通滤波器,从而准确地检测并且降低色度提升采样错误。

[0012] 本发明实施例的第四示例性方面是一种用于从 4:2:2 交错信号检测色度提升采样错误并且降低该错误的错误降低方法,该方法检测亮度信号的运动;并且如果存在运动,则在亮度信号上执行空间内插,并且如果不存在运动,则在亮度信号上执行时间内插;并且如果亮度信号中存在运动则在色差信号上执行空间内插,如果亮度信号中不存在运动并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现,在色差信号上执行空间内插;以及如果亮度信号中不存在运动并且色度提升采样错误没有出现,则在色差信号上执行时间内插。

[0013] 根据本发明实施例的以上示例性方面,如果亮度信号中存在运动,并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现,并且在色差信号上执行空间内插,从而准确地检测并且降低色度提升采样错误。

[0014] 本发明实施例的第五示例性方面是一种用于从 4:2:2 交错信号检测色度提升采样错误并且降低该错误的错误降低方法,该方法检测亮度信号的运动,并且如果存在运动,则在亮度信号上执行空间内插,并且如果不存在运动,则在亮度信号上执行时间内插;以及如果亮度信号中存在运动则在色差信号上执行空间内插;如果亮度信号中不存在运动并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现,在色差信号上执行时间内插并且应用垂直低通滤波器;以及如果亮度信号中不存在运动并且色差提升采样错误没有出现,则在色差信号上执行时间内插。

[0015] 根据本发明实施例的以上示例性方面,如果亮度信号中不存在运动并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现,并且在色差信号上执行空间内插,并且随后对其应用垂直低通滤波器,从而准确地检测并且降低色度提升采样错误。

[0016] 本发明实施例的第六示例性方面是一种用于降低 4:2:2 循序信号的色度提升采样错误的错误降低装置,该错误降低装置包括:无梳齿检测器,用以从亮度信号检测梳齿的不存在;有梳齿检测器,用以从色差信号检测梳齿的存在;垂直低通滤波器,用以接收色差信号;以及选择器,用以基于无梳齿检测器和梳齿存在检测的检测结果来选择色差信号和对其应用垂直低通滤波器的色差信号之一,并且如果亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则错误降低装置对色差信号应用垂直低通滤波器,并且输出该信号。

[0017] 本发明实施例的第七示例性方面是一种用于降低 4:2:2 交错信号的色度提升采样错误的错误降低装置,该错误降低装置包括:亮度空间内插器,用以执行亮度信号的空间内插;亮度时间内插器,用以执行亮度信号的时间内插;运动检测器,用以检测亮度信号的运动;色差时间内插器,用以执行色差信号的时间内插;色差空间内插器,用以执行色差信号的空间内插;无梳齿检测器,用以从亮度时间内插器的结果检测梳齿的不存在;有梳齿检测器,用以从色差时间内插器的结果检测梳齿的存在;第一选择器,用以基于无梳齿检测

器和有梳齿检测器的检测结果来选择色差时间内插器的输出和色差空间内插器的输出之一；第二选择器，用以基于运动检测器的检测结果来选择第一选择器的输出和色差空间内插器的输出之一；以及第三选择器，用以基于运动检测器的检测结果来选择亮度空间内插器的输出和亮度时间内插器的输出之一。并且，如果亮度信号中存在运动，则该错误降低装置在色差信号上执行空间内插；如果亮度信号中不存在运动并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿则确定色度提升采样错误出现，则确定出现色度提升采样错误，在色差信号上执行空间内插；如果亮度信号中不存在运动并且没有发生色度提升采样错误，则在色差信号上执行空间内插；并且如果亮度信号中不存在运动，则在亮度信号上执行空间内插，以及输出该信号。

[0018] 本发明实施例的第八示例性方面是一种降低 4:2:2 交错信号的色度提升采样错误的错误降低装置，该错误降低装置包括：亮度空间内插器，用以执行亮度信号的空间内插；亮度时间内插器，用以执行亮度信号的时间内插；运动检测器，用以检测亮度信号的运动；色差时间内插器，用以执行色差信号的时间内插；色差空间内插器，用以执行色差信号的空间内插；垂直低通滤波器，用以接收色差时间内插器的结果；无梳齿检测器，用以从亮度时间内插器的结果检测梳齿的不存在；有梳齿检测器，用以从色差时间内插器的结果检测梳齿的存在；第一选择器，用以基于无梳齿检测器和有梳齿检测器的检测结果来选择色差时间内插器的输出和垂直低通滤波器的输出之一；第二选择器，用以基于运动检测器的检测结果来选择第一选择器的输出和色差空间内插器的输出之一；以及第三选择器，用以基于运动检测器的检测结果来选择亮度空间内插器的输出和亮度时间内插器的输出之一。并且，如果亮度信号中存在运动，则该错误降低装置在色差信号上执行空间内插；如果亮度信号中不存在运动并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿，则确定出现色度提升采样错误，在色差信号上执行空间内插并且随后应用垂直低通滤波器；如果亮度信号中不存在运动并且色度提升采样错误没有出现，则在色差信号上执行空间内插；如果亮度信号中存在运动，则在亮度信号上执行空间内插；并且如果亮度信号中不存在运动，则在亮度信号上执行空间内插，以及输出该信号。

[0019] 根据如上所述的本发明实施例的示例性方面，能够提供可准确检测并且降低色度提升采样错误的错误检测方法和电路以及错误降低方法和电路。

附图说明

[0020] 从下面结合附图的某些示例性实施例的描述中，上述和其它示例性方面、优点和特征将更加显而易见，附图中：

[0021] 图 1 是示出根据本发明第一示例性实施例的错误降低装置的框图；

[0022] 图 2 是示出根据本发明第一示例性实施例的错误降低装置的操作的流程图；

[0023] 图 3 是示出根据本发明第二示例性实施例的错误降低装置的框图；

[0024] 图 4 是示出根据本发明第二示例性实施例的错误降低装置的操作的流程图；

[0025] 图 5 是示出根据本发明第三示例性实施例的错误降低装置的框图；

[0026] 图 6 是示出根据本发明第三示例性实施例的错误降低装置的操作的流程图；

[0027] 图 7 是示出色度提升采样错误的视图；

[0028] 图 8 是示出执行普通提升采样的情况的视图；以及

[0029] 图 9 是示出根据现有技术的降低色度提升采样错误的方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 下文中参考附图详细描述本发明的示例性实施例。在下面的示例性实施例中，本发明被应用于一种色度提升采样错误检测方法，除了色差信息的使用，通过加上亮度信息的使用，该方法准确检测色度提升采样错误。

[0031] [第一示例性实施例]

[0032] 图 1 是示出根据本发明第一示例性实施例的错误降低装置的框图。根据该示例性实施例的错误降低装置 1 从 4:2:2 循序信号检测色度提升采样错误，并且降低该错误。错误降低装置 1 包括：作为无梳齿检测器的梳齿检测器 11，从亮度信号检测梳齿的不存在；作为有梳齿检测器的梳齿检测器 12，从色差信号检测梳齿的存在；垂直低通滤波器 13，接收色差信号；AND 电路 14，基于梳齿检测器 11 和梳齿检测器 12 的检测结果来输出选择信号；以及选择器 15，基于选择信号来选择色差信号或在其上执行了垂直低通滤波的色差信号的任意之一。如果在亮度信号中不存在梳齿并且在色差信号中存在梳齿，则错误降低装置 1 将垂直低通滤波器应用于该色差信号并且输出该色差信号，从而降低错误。该亮度信号按原样被输出。

[0033] 图 2 是示出根据第一示例性实施例的错误降低装置 1 的操作的流程图。参考图 2，梳齿检测器 11 检测亮度信号中是否存在梳齿（步骤 S1）。如果梳齿检测器 11 检测到存在梳齿，则确定它是预期的垂直高频分量，并且因此不执行色度提升采样错误降低处理，并且按原样输出色差信号。接下来，梳齿检测器 12 检测色差信号中是否存在梳齿（步骤 S2）。如果梳齿检测器 12 检测到不存在梳齿，则错误降低装置 1 确定色度提升采样错误没有出现，并且因此不执行色度提升采样错误降低处理。另一方面，如果梳齿检测器 12 检测到存在梳齿，则错误降低装置 1 确定色度提升采样错误出现，并且执行错误降低处理。在这个实施例中，垂直低通滤波器被应用于色差信号（步骤 S3）。如前所述，亮度信号按原样被输出。

[0034] 在这个实施例中，因为把亮度中不存在梳齿并且色差中存在梳齿的这个条件作用于错误检测的条件，该条件是色度提升采样错误的特征，所以可以准确地检测色度提升采样错误。这防止了由于错误降低处理引起的色差信息的劣化。

[0035] [第二示例性实施例]

[0036] 图 3 是示出根据本发明第二示例性实施例的错误降低装置的框图。根据本示例性实施例的错误降低装置 2 是如下所述的错误降低装置，即，其将通过垂直提升采样从 4:2:0 交错色差信号生成的 4:2:2 交错色差信号转换为循序的。该错误降低装置 2 包括：亮度空间内插器 21，执行亮度信号的空间内插；亮度时间内插器 22，执行亮度信号的时间内插；运动检测器 23，检测亮度信号的运动；色差时间内插器 24，执行色差信号的时间内插；以及色差空间内插器 25，执行色差信号的空间内插。此外，错误降低装置 2 包括：作为无梳齿检测器起作用的梳齿检测器 26，从亮度时间内插器 22 的结果检测不存在梳齿；以及作为有梳齿检测器起作用的梳齿检测器 27，从色差时间内插器 24 的结果检测存在梳齿。

[0037] 错误降低装置 2 还包括：AND 电路 28，基于梳齿检测器 26 和梳齿检测器 27 的检测结果输出选择信号；第一选择器 29，基于选择信号来选择色差时间内插器 24 的输出或色差空间内插器 25 的输出的任意之一；第二选择器 30，基于运动检测器 23 的检测结果来选择

第一选择器 29 的输出或色差空间内插器 25 的输出的任意之一；以及第三选择器 31，基于运动检测器 23 的检测结果来选择亮度空间内插器 21 的输出或亮度时间内插器 22 的输出的任意之一。

[0038] 如果亮度信号中存在运动，则错误降低装置 2 在色差信号上执行空间内插。如果在亮度信号中不存在运动，并且亮度信号中不存在梳齿以及色差信号中存在梳齿，则错误降低装置 2 确定色度提升采样错误出现，并且因此执行错误降低处理。具体地，错误降低装置 2 在色差信号上执行空间内插。另外，如果亮度信号中不存在运动，并且色度提升采样错误没有出现，则错误降低装置 2 在色差信号上执行时间内插。如果亮度信号中存在运动，则错误降低装置 2 在亮度信号上执行空间内插，并且如果亮度信号中不存在运动，则错误降低装置 2 在亮度信号上执行时间内插，并且随后输出该信号。

[0039] 如果帧之间在亮度信号中出现某种程度的变化，则运动检测器 23 确定存在运动。空间内插器 21 和 25 在帧内执行内插。时间内插器 22 和 24 在帧之间执行内插。如果梳齿检测器 26 检测到不存在梳齿并且梳齿检测器 27 检测到存在梳齿，则 AND 电路 28 输出高电平，并且第一选择器 29 选择空间内插器 25 的输出。如果运动检测器 23 检测到运动，则第二选择器 30 选择空间内插器 25 的输出。同样地，第三选择器 31 选择空间内插器 21 的输出。

[0040] 图 4 是示出根据第二示例性实施例的错误降低装置 2 的操作的流程图。参考图 4，首先，运动检测器 23 检测亮度信号的运动(步骤 S11)。如果确定不存在运动，则时间内插器 24 执行色差信号的时间内插(步骤 S12)。接下来，梳齿检测器 26 确定亮度信号中是否存在梳齿(步骤 S13)。如果梳齿检测器 26 检测到存在梳齿，则错误降低装置 2 确定其是预期的垂直高频分量，并且因此不执行色度提升采样错误降低处理。然后，梳齿检测器 27 确定在色差信号中是否存在梳齿(步骤 S14)。如果梳齿检测器 27 检测到不存在梳齿，则错误降低装置 2 确定色度提升采样错误没有出现，并且因此不执行色度提升采样错误降低处理。另一方面，如果梳齿检测器 27 检测到存在梳齿，则错误降低装置 2 确定色度提升采样错误出现，并且因此执行降低处理。具体地，取消色差信号的时间内插(步骤 S15)，并且执行色差信号的空间内插(步骤 S16)。虽然在本示例性实施例中描述了取消色差时间内插的情况，但还是能够针对色差信号执行时间内插和空间内插二者，并且根据梳齿检测器 26 和 27 的结果来选择这两者中之一，如图 3 所示。

[0041] 在本示例性实施例中，因为把亮度中不存在梳齿并且色差中存在梳齿的这个条件用作用于错误检测的条件，该条件是色度提升采样错误的特征，所以能够准确地检测色度提升采样错误。这防止由于错误降低处理引起的色差信息的劣化。

[0042] [第三示例性实施例]

[0043] 图 5 是示出根据本发明第三示例性实施例的错误降低装置的框图。根据示例性实施例的错误降低装置 3 是如此的错误降低装置，即，其降低 4:2:2 交错信号的色度提升采样错误并且输出 4:2:2 循序信号。在图 5 中所示出的第三示例性实施例中，由相同的参考标记表示与图 3 中所示出的第二示例性实施例相同的元件，并且省略详细描述。根据示例性实施例的错误降低装置 3 包括接收色差时间内插器 24 的结果的垂直低通滤波器 32。第一选择器 29 基于从 AND 电路 28 所输出的选择信号来选择时间内插器 24 的输出或垂直低通滤波器 32 的输出的任意之一，并且输出所选择的一个。第二选择器 30 基于运动检测器

23 的运动检测结果来选择第一选择器 29 的输出或空间内插器 25 的输出的任意之一,并且输出所选择的一个。

[0044] 如果在亮度信号中存在运动,则错误降低装置 3 在色差信号上执行空间内插。如果亮度信号中不存在运动,并且亮度信号中不存在梳齿且色差信号中存在梳齿,则错误降低装置 3 确定色度提升采样错误出现,并且因此执行错误降低处理。具体地,错误降低装置 3 在色差信号上执行时间内插,并且然后应用垂直低通滤波器。另外,如果在亮度信号中不存在运动,并且色度提升采样错误没有出现,则错误降低装置 3 在色差信号上执行时间内插。如果亮度信号中存在运动,则错误降低装置 3 在亮度信号上执行空间内插,并且如果亮度信号中不存在运动,则错误降低装置 3 在亮度信号上执行时间内插,并且随后输出该信号。

[0045] 图 6 是示出根据第三示例性实施例的错误降低装置 3 的操作的流程图。如图 6 中所示,首先,运动检测器 23 检测亮度信号的运动(步骤 S21)。如果不存在运动,则在色差信号上执行时间内插(步骤 S22)。接下来,确定亮度信号中是否存在梳齿(步骤 S23)。如果存在梳齿,则确定色度提升采样错误没有出现,并且因此不执行色度提升采样错误降低处理。随后,确定色差信号中是否存在梳齿(步骤 S24)。如果不存在梳齿,则确定它是预期的垂直高频分量,并且因此不执行色度提升采样错误降低处理。

[0046] 另一方面,如果存在梳齿,则确定色度提升采样错误出现,并且因此执行色度提升采样错误降低处理。在这个处理中,例如,应用垂直低通滤波器(步骤 25)。错误检测和降低是相对于每个像素执行的,从而错误降低处理仅被应用于期望的像素。虽然通过在本示例性实施例中垂直地应用低通滤波器来执行色度提升采样错误降低处理,但是可以通过与低通滤波器不同的方法来执行错误降低处理。

[0047] 如果确定了亮度信号中存在运动,则在色差信号上执行空间内插(步骤 S26)。对于亮度信号而言,如果确定了存在运动,则执行空间内插,并且如果确定了不存在运动,则执行时间内插。

[0048] 在本示例性实施例中,因为将亮度中不存在梳齿并且色差中存在梳齿的条件用作用于错误检测的条件,该条件是色度提升采样错误的特征,所以能够准确地检测色度提升采样错误。这防止由于错误降低处理的色差信息的劣化。

[0049] 本领域技术人员能够按期望地组合第一、第二和第三示例性实施例。

[0050] 此外,本发明不限于上述示例性实施例,并且在不背离本发明范围的情况下可以做出各种改变。

[0051] 例如,虽然在上述示例性实施例中以上元件被描述为硬件组件,但是本发明不局限于此,并且可以通过使中央处理单元(CPU)执行计算机程序来实现任意处理。在这种情况下,可以通过在记录介质中记录计算机程序来提供该计算机程序,或者通过诸如因特网之类的传输媒介传输计算机程序来提供该计算机程序。

[0052] 本领域技术人员能够按期望地组合第一到第三示例性实施例。

[0053] 尽管已经根据若干示例性实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将认识到的是,在所附权利要求的精神和范围内,能够通过各种修改来实践本发明,并且本发明不限于以上所描述的实例。

[0054] 另外,权利要求的范围不受以上所描述的示例性实施例的限制。

[0055] 此外,注意的是,即使在后来的诉讼中有所修改,申请人的意图也是要包含所有权利要求权项的等价物。

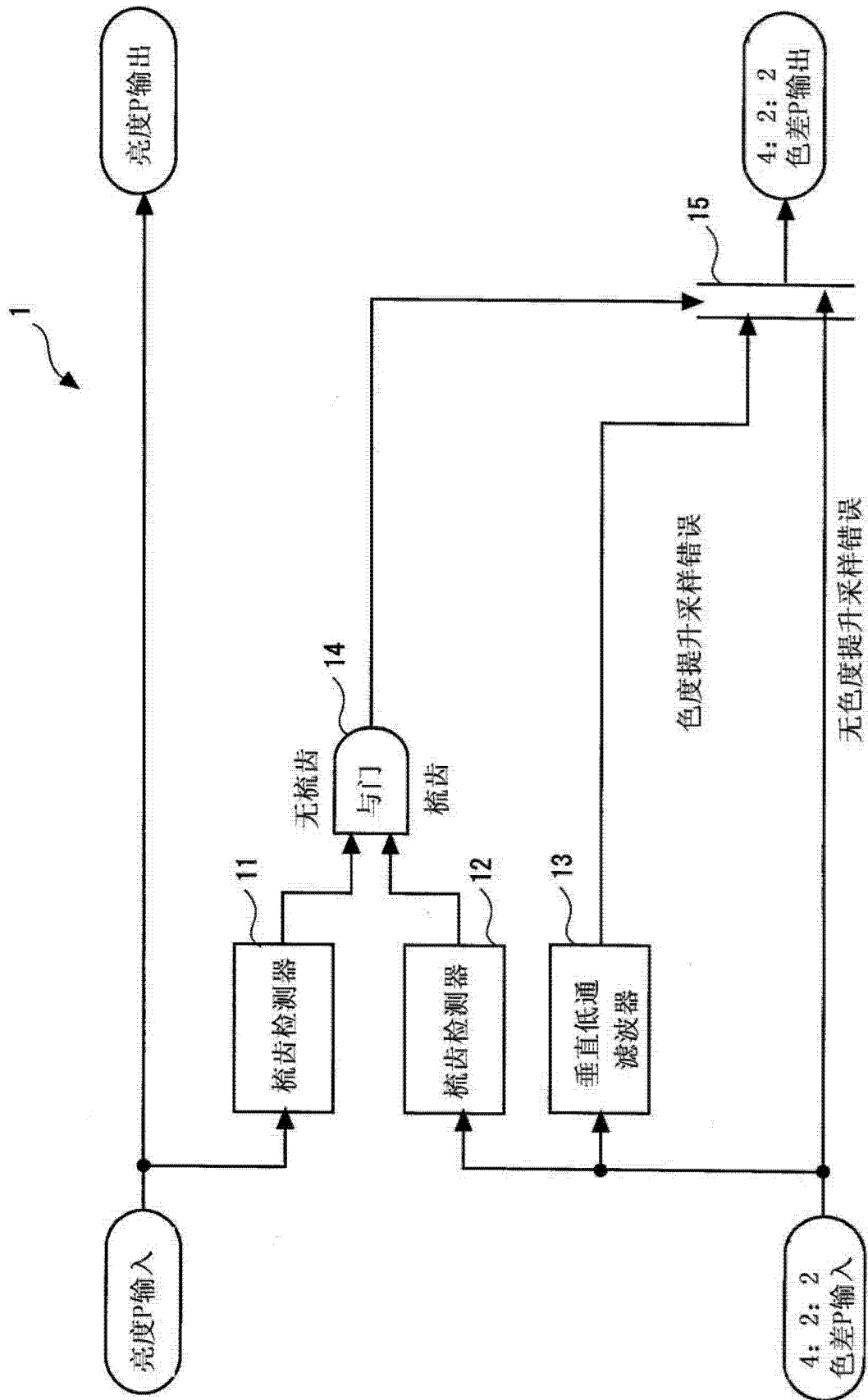


图 1

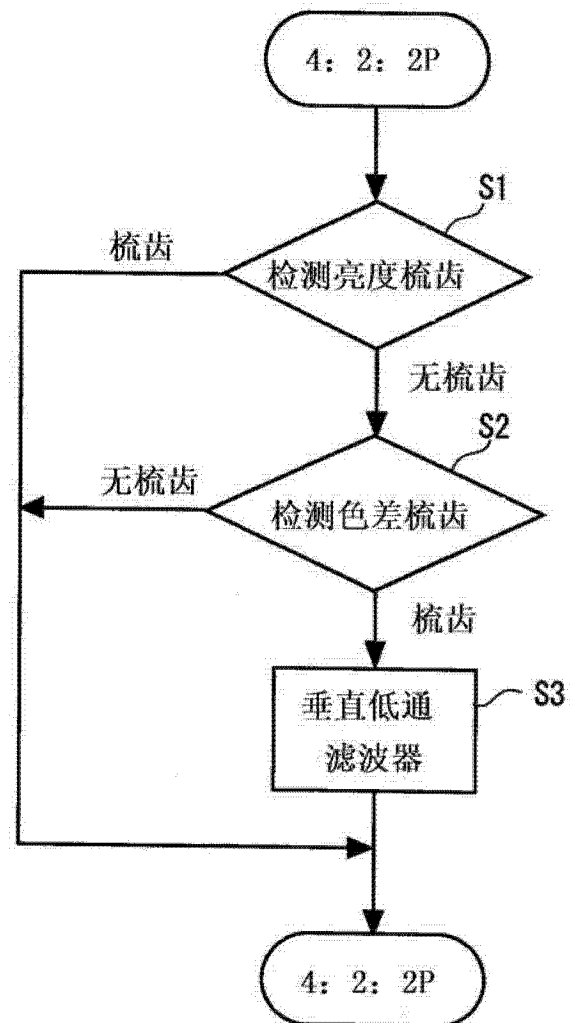


图 2

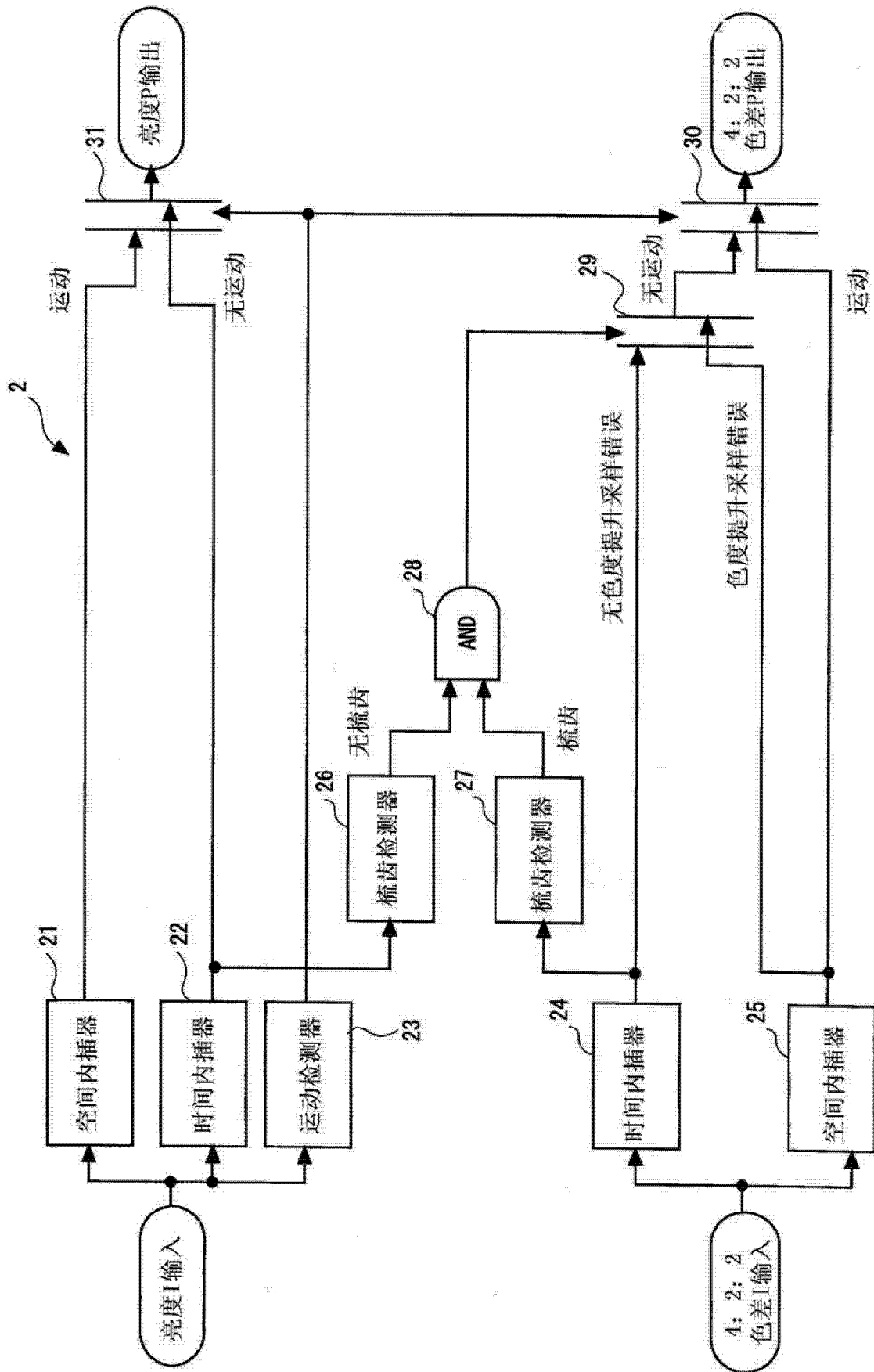


图 3

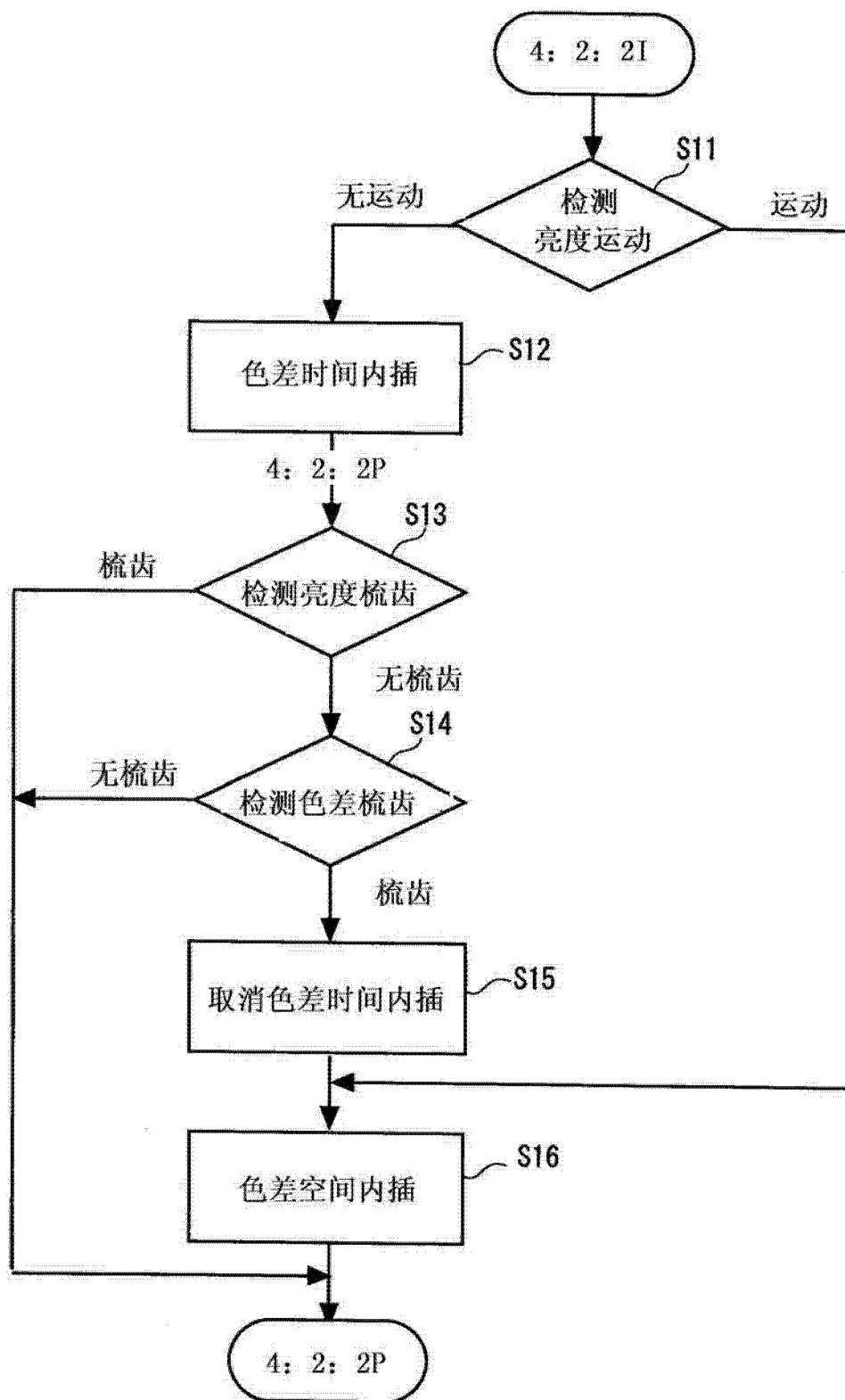


图 4

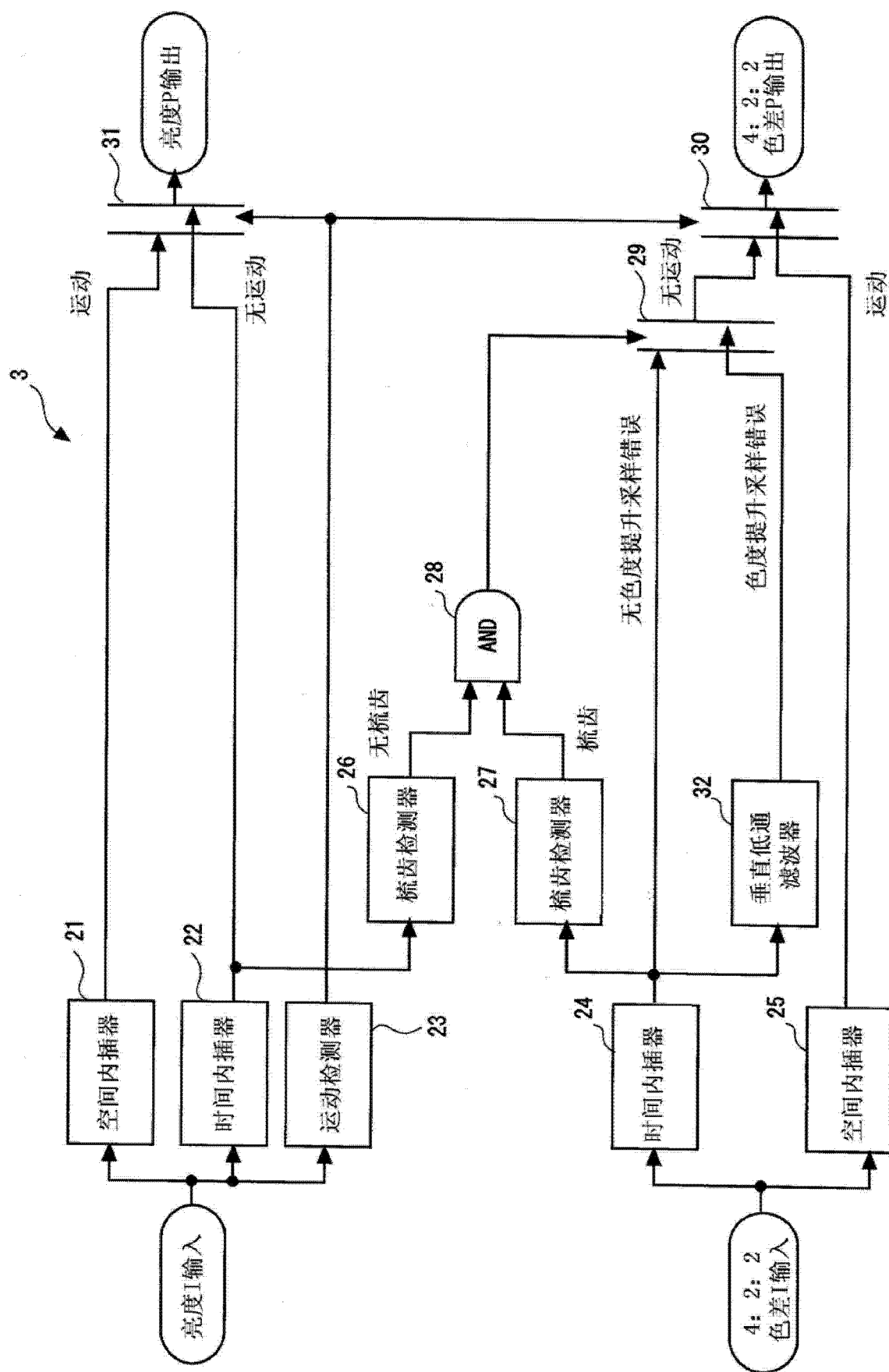


图 5

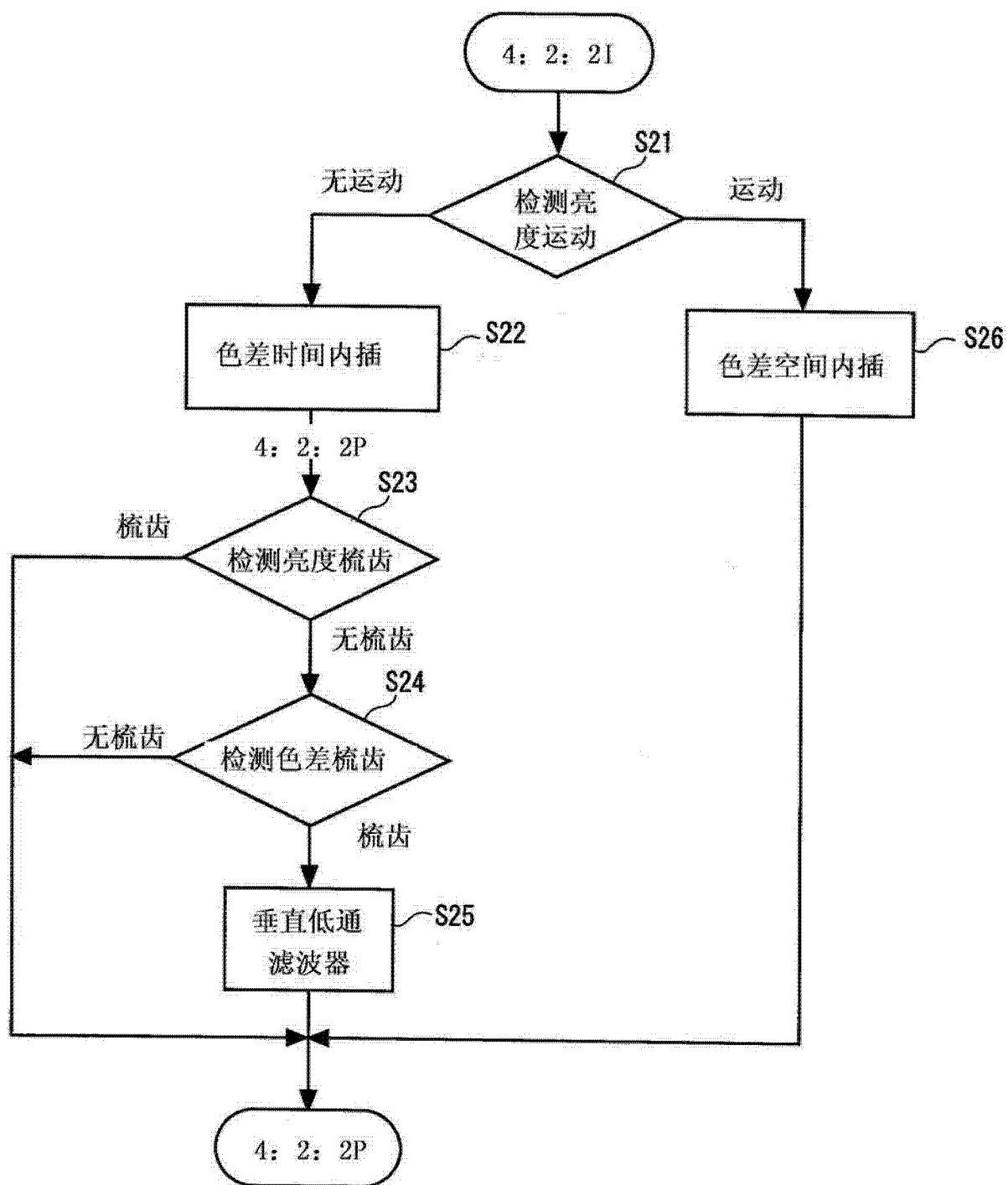
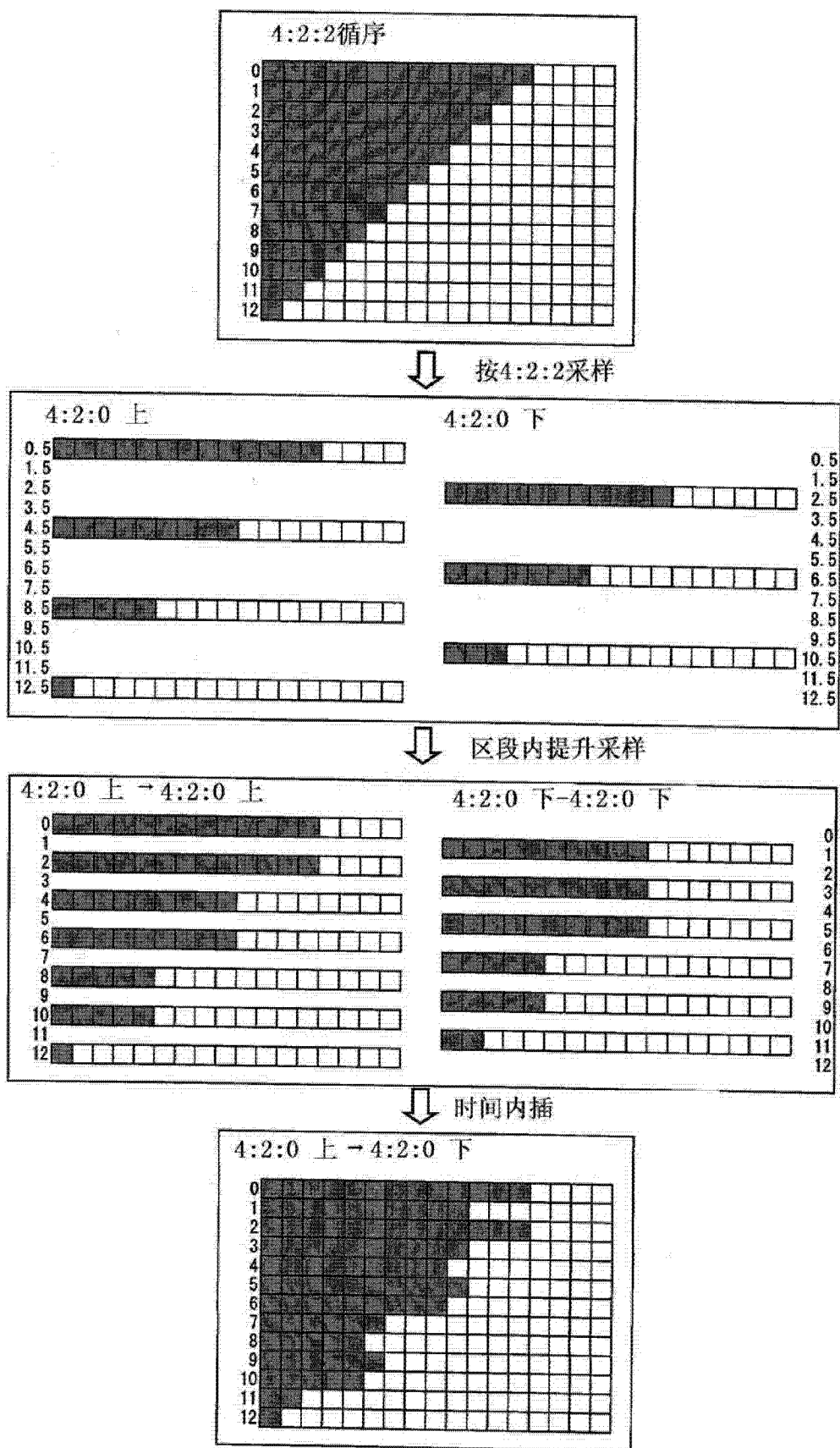
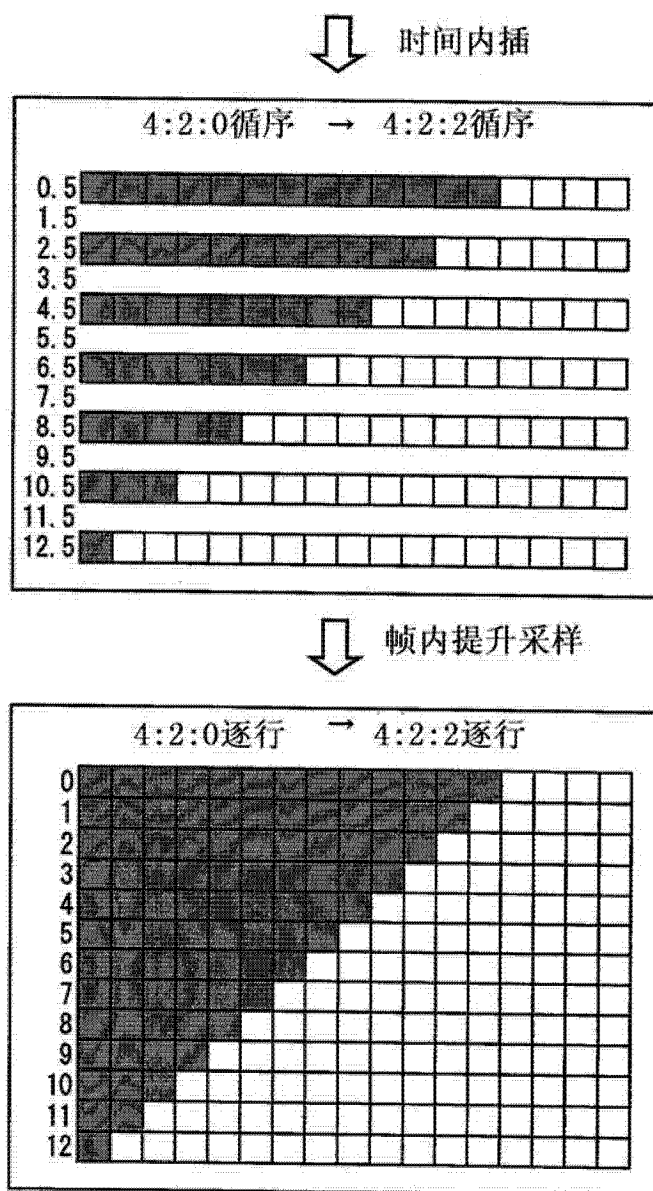


图 6



如果提升采样→IP转换, 则CUE出现

图 7



如果IP转换→提升采样，则CUE没有出现

图 8

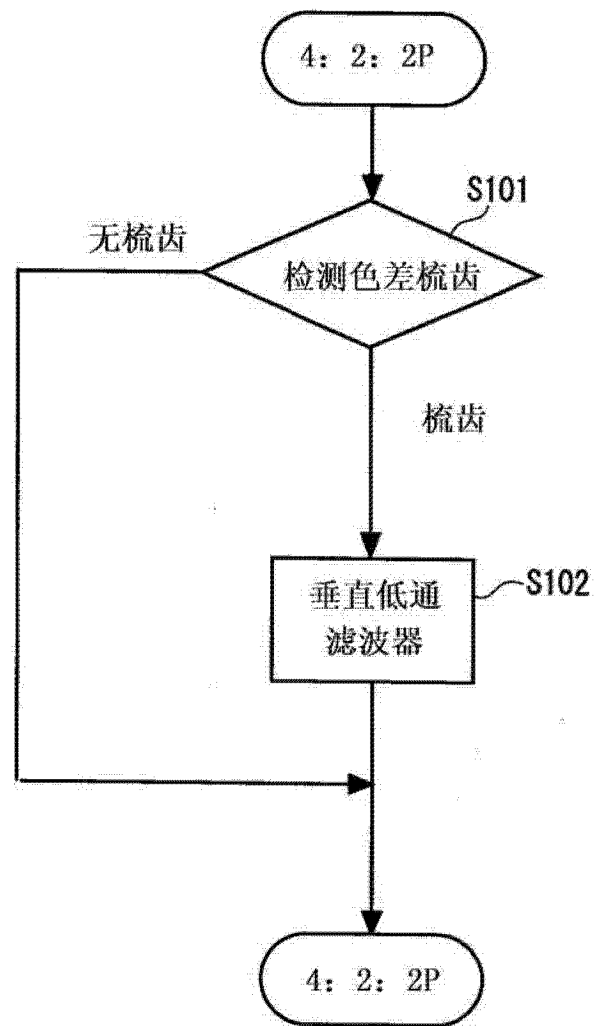


图 9