



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101645132 B

(45) 授权公告日 2013.04.24

(21) 申请号 200910149238.X

(22) 申请日 2005.04.04

(30) 优先权数据

10/825944 2004.04.16 US

(62) 分案原申请数据

200580019188.3 2005.04.04

(73) 专利权人 微扫描系统公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 J·J·科尔斯塔 B·L·达维斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 臧霖晨 王忠忠

(51) Int. Cl.

G06K 7/10(2006.01)

H03G 3/20(2006.01)

H03G 3/30(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2461080 Y, 2001.11.21,

US 5852286 A, 1998.12.22,

JP 11031193 A, 1999.02.02,

审查员 曲凤丽

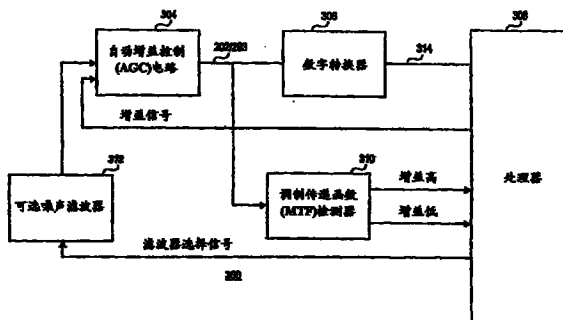
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

条码扫描器以及用于检测条码的方法

(57) 摘要

根据本发明的实施例,提供了一种条码扫描器平台,其中使用控制环路对代表条码的模拟信号的增益进行控制。在实施例中,MTF检测器产生代表模拟信号低频部分(宽单元或在光聚焦单元外)的一个值(例如DC),以及代表模拟信号高频部分(窄单元或在光聚焦单元内)的第二值(例如DC)。处理器使用第一和第二值以及基准振幅来确定增益IE信号。处理器将增益信号提供到AGC电路,AGC电路使用匹配的JFET提供对增益信号的线性响应。噪声滤波器可以根据第一值、第二值和/或条码扫描器平台的读出率被启动或被禁止。



1. 一种信号调节方法,包括:
产生表示代表条码的模拟信号第一频率部分振幅的第一值;
产生表示所述模拟信号第二频率部分振幅的第二值;
以及
如果满足以下要求,则接通所述噪声滤波器:
通过使用第一和第二值,代表所述条码的所述模拟信号的第一频率部分振幅被确定为等于所述模拟信号的第二频率部分振幅;
噪声滤波器为断开;以及
读出率小于预定值。
2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
根据代表条码的模拟信号的预定振幅将增益加到所述模拟信号上。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,所述要求还包括第一频率部分中的频率低于第二频率部分中的频率。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,所述要求还包括第一频率部分中的频率高于第二频率部分中的频率。
5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,所述要求还包括第一频率部分中的频率在第二频率部分中的频率内。
6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,所述要求还包括所述模拟信号第二频率部分的振幅小于所述模拟信号第一频率部分的振幅。
7. 如权利要求 6 所述的方法,还包括根据所述模拟信号第一频率部分的振幅将第二增益加到所述模拟信号上。
8. 如权利要求 6 所述的方法,还包括根据所述模拟信号第二频率部分的振幅将第二增益加到所述模拟信号上。
9. 如权利要求 2 所述的方法,还包括根据所述模拟信号的所述预定振幅将第二增益加到所述模拟信号上。
10. 如权利要求 2 所述的方法,还包括:
确定是否所述读出率增加;以及
对增加读出率作出响应,保持所述噪声滤波器接通。
11. 如权利要求 2 所述的方法,还包括:
确定是否所述读出率下降;以及
对下降读出率作出响应,断开所述噪声滤波器。

条码扫描器以及用于检测条码的方法

[0001] 本申请是申请日为 2005 年 4 月 4 日, 申请号为 200580019188.3(PCT/US2005/011226), 发明名称为“具有线性自动增益控制 (AGC)、调制传递函数检测器和可选噪声滤波器的条码扫描器”的申请的分案。

[0002] 技术领域

[0003] 本发明的实施例涉及条码扫描器, 更特定地说, 涉及条码扫描器中的信号调节。

[0004] 背景技术

[0005] 条码有许多用途, 包括识别消费商品。商家将条码贴在商品上, 并例如收银台处, 对条码进行扫描以揭示特定商品的价格。图 1 示出条码扫描平台 100 的高级框图。平台 100 包括条码 102, 用发射光信号 105 的扫描器 104 扫描该条码。调制的光信号 107 从条码 102 上被反射, 并且光检测器和输入级 106 将调制的光信号 107 转换成代表条码 102 的模拟信号 108。信号调节器 110 处理模拟信号 108, 并产生代表条码 102 的数字信号 112。

[0006] 示例条码 102 包括不同对比度和宽度的一系列条 120 和空 122。条 120 和空 122 的特定布局 and 宽度形成一个代码, 该代码可被解码, 以向平台 100 的用户提供有意义的信息。

[0007] 在图示实施例中, 条 120 比空 122 要暗。由于条 120 比空 122 要暗, 因此条 120 比空 122 的吸收性更强而反射性较差。结果, 条 120 在模拟信号 108 中产生负峰值, 而空在模拟信号 108 中产生正峰值。

[0008] 光信号 105 通常是扫描条码的聚焦光“点”, 且该光点的尺寸影响条码 102 的读数。例如, 如果光点尺寸小于最小的条 120 或空 122, 则光信号 105 说成在光“焦点”内, 且模拟信号 108 可以是条码 102 的相当好的表示。“聚焦”信号的一个特征就是在模拟信号 108 中对于最窄的条 120A 和空 122B 的正负峰值是和对于较宽的条 120C 和空 122C 有同样的振幅。

[0009] 当扫描激光器 104 移开光焦点时 (例如远离或更靠近条码 102 时), 光点尺寸变得更大。光点尺寸较大时, 光信号 105 中的能量被分布到邻近的条 120 和空 122 上, 以致没有一个特定条 120 吸收所有的可用能量, 或没有一个特定空反射所有的可用能量。结果, 和对于较宽的条 122C 和空 122C 相比, 对于最窄的条 (例如 120A 和 120D) 和最窄的空 (例如 122B) 的正负峰值具有较小的振幅。

[0010] 条码扫描平台和焦点的一个特征是: 有时模拟信号 108 中与窄条和空相关联部分的振幅不同于 (例如小于) 模拟信号 108 中与较宽条和空相关联部分的振幅。这通常发生在光点尺寸大于最窄的条和空时。模拟信号 108 中与窄条和空相关联部分的振幅与模拟信号 108 中与宽条和空相关联部分的振幅之比称为“调制传递函数”或 MTF, 它可用来描述模拟信号 108 的特征。例如, 当 MTF 小于百分之百 (100%) 时, 就很难将模拟信号 108 精确地分解为代表条码 102 的数字信号。

[0011] 条码扫描平台的另一特征是: 当光点尺寸变得很小 (例如在焦点处) 时, 光信号 105 中的能量更多集中在承载条码 102 的材料上 (如纸纤维、木片、金属凹陷和颗粒等)。纤维、颗粒、凹陷等它们自己开始吸收和 / 或反射光信号 105 中的能量, 引起通常所谓的“纸噪

声”。纸噪声会降低模拟信号 108 的信噪比 (SNR)。其它噪声也会引入平台中。当模拟信号 108 的 SNR 下降时,就很难将模拟信号 108 精确地分解为代表条码 102 的数字信号。

[0012] 条码扫描平台还有另一特征是:模拟信号 108 应保持恒定的振幅,以便被精确地分解为代表条码 102 的数字信号。传统上使用自动增益控制电路来保持振幅恒定。但许多已知的自动增益控制技术要求有复杂的控制方程和高成本电路。

附图说明

[0013] 在附图中,相同的参考编号一般表示相同的、功能类似的和 / 或结构等效的元件。图中元件第一次出现时该图用参考编号中最左边的数字表示,附图包括:

[0014] 图 1 示出条码扫描平台的高级框图;

[0015] 图 2 示出根据本发明实施例的代表条码的模拟信号以及它们与条码的关系图;

[0016] 图 3 示出根据本发明实施例的信号调节器的高级框图;

[0017] 图 4 示出根据本发明实施例的实现图 3 所示信号调节器的途径的流程图;

[0018] 图 5 示出根据本发明实施例的可选噪声滤波器和自动增益控制电路的示意图;

[0019] 图 6 示出根据本发明实施例的图 3 所示 MTF 检测器的示意图;

[0020] 图 7 示出根据本发明实施例实现图 3 所示可选噪声滤波器的途径的流程图。

具体实施方式

[0021] 图 2 示出根据本发明实施例,代表条码 102 的模拟信号 202 和 203 以及相对于模拟信号 202 和 203 的基准振幅 204(例如峰-峰振幅)它们与条码 102 的关系图。在图示的实施例中,模拟信号 202 是调制信号,它包括负峰值 220(例如 220A、220B、220C 和 220D)以及正峰值 222(例如 222A、222B 和 222C)。负峰值 220 代表条 120,而正峰值 222 代表空 122。模拟信号 203 是调制信号,它包括负峰值 230(例如 230A、230B、230C 和 230D)和正峰值 232(例如 232A、232B 和 232C)。负峰值 230 代表条 120,而正峰值 232 代表空 122。在图示实施例中,模拟信号 203 具有大约百分之百(100%)的调制传递函数,而模拟信号 202 具有小于大约百分之百(100%)的调制传递函数。

[0022] 条 120A 的宽度和条 120D 相同(例如 1X 单元宽度),但比条 120B(例如 2X 单元宽度)窄。条 120D 和 120B 都比条 120C(3X 单元宽度)窄。空 122B(例如 1X 单元宽度)比空 122A(例如 3X 单元宽度)和 122C(例如也是 3X 单元宽度)窄。

[0023] 在示例模拟信号 203 中,所有的峰值 230 和 232 都具有近似等于基准振幅 204 的振幅。所有的峰值 230 和 232 具有近似相同的振幅(例如因为调制传递函数近似等于百分之百(100%))。由于不同的单元尺寸(例如 1X、2X、3X),一些峰值 230 和 232 具有彼此不同的周期(例如基频)。

[0024] 在图示实施例的模拟信号 203 中,峰值 230A、230D 和 232B 的周期比峰值 230B、230C、232A 和 232C 的周期短。峰值 230A、230B、230D 和 232B 的周期都比峰值 230C、232A 和 232C 的周期短。示例模拟信号 203 具有近似等于百分之百(100%)的调制传递函数,所以,尽管条码 102 单元 120 和 122 的尺寸不同,继而相关联峰值的周期也不同,但正峰值 232 和负峰值 230 具有近似相等的振幅。

[0025] 在示例模拟信号 202 中,一些峰值 220 和 222 具有不同于基准振幅 204 的振幅。一

些峰值 220 和 222 具有彼此不同的振幅（例如由于因光点焦点和 / 或电子带宽而调制传递函数小于百分之百（ $< 100\%$ ））。由于不同的单元尺寸（例如 1X、2X、3X），一些峰值 220 和 222 具有彼此不同的周期（例如基频）。

[0026] 在示例模拟信号 202 中，峰值 220A、220D 和 222B 的周期比峰值 220B 的周期短。峰值 220A、220B、220D 和 222B 的周期比峰值 220C、222A 和 222C 的周期短。

[0027] 图 3 示出根据本发明实施例的信号调节器 300 的高级框图，这是一个控制环路，它放大或衰减一些或全部峰值 230 和 232 以及 220 和 222。信号调节器 300 还可从模拟信号 202/203 中选择性地滤除噪声。

[0028] 图示实施例中的信号调节器 300 包括自动增益控制电路 (AGC) 电路 304，其输出连接到数字转换器 306。数字转换器 306 的输出连接到处理器 308。调制传递函数 (MTF) 检测器 310 连接成分接部分模拟信号 202/203。可选噪声滤波器 312 连接到 AGC 电路 304 的输入端，并连接到处理器 308。

[0029] AGC 电路 304 可提供对输入的线性响应，并可相应地放大或衰减模拟信号 202/203。以下参阅图 4 和 5，对实现根据本发明实施例的 AGC 电路 304 作更详细的说明。

[0030] 数字转换器 306 接收模拟信号 202/203，并可将其转换为代表条码 102 的数字信号 314（例如方波）。在一个实施例中，当模拟信号 202/203 在基准振幅 204 内时，数字转换器 306 的性能最佳。已知有适于实现数字转换器 306 的电路。

[0031] MTF 检测器 310 检测模拟信号 202/203 的至少一个低频部分的峰值振幅和模拟信号 202/203 的至少一个高频部分的峰值振幅。MTF 检测器 310 可产生“增益低”信号，在一个实施例中它是代表模拟信号 202/203 中低频峰值的直流 (DC) 电平。MTF 检测器还可产生“增益高”信号，在一个实施例中它是代表模拟信号 202/203 中高频峰值的 DC 电平。当然，“增益低”和“增益高”信号可以是分别代表模拟信号 202/203 中低频和高频峰值的任何适合的信号。以下参阅图 6，对实现根据本发明实施例的 MTF 检测器 310 作更详细的说明。

[0032] 可选噪声滤波器 312 可连接到 AGC 电路 304 的输入端，以衰减噪声和 / 或改进模拟信号 202/203 的信噪比 (SNR)。以下参阅图 5 和图 7 对实现根据本发明实施例的可选噪声滤波器 312 作更详细的说明。

[0033] 在本发明的实施例中，处理器 308 可解码数字信号 314，可测量和转换“增益高”信号和“增益低”信号为数字值，测量这些数字值，将数字值与基准振幅 204 进行比较，并确定模拟信号 202/203 是否应被放大、或被衰减、或保持不变。在阅读了本文的说明书后，对于所属领域的技术人员来说，如何根据本发明的实施例来实现处理器 308 就显而易见。

[0034] 图 4 示出根据本发明实施例由信号调节器 300 实现的过程 400 的流程图。过程 400 的操作以最有助于理解本发明实施例的方式描述为依次执行的多个分立的框。但是，对它们作说明的顺序不应被认为是暗示这些操作必须与顺序有关，或这些操作需按图示框的顺序执行。

[0035] 当然，过程 400 只是一个示例过程，且其它过程也可用来实现本发明的实施例。可以使用其上有机器可读指令的机器可存取介质来使机器（例如处理器）执行过程 400。

[0036] 在框 402，AGC 电路 304 接收来自光检测器和输入级 106 的模拟信号 202/203，并根据基准振幅 204 对模拟信号 202/203 施加增益或衰减。在一个实施例中，处理器 308 将代表基准振幅 204 的增益信号提供到 AGC 电路 304，AGC 电路 304 则用该增益信号作为放大

或衰减模拟信号 202/203 的基础。

[0037] 在框 404, MTF 检测器 310 分接部分模拟信号 202/203, 检测模拟信号 202/203 的至少一个低频部分的峰值振幅, 并检测模拟信号 202/203 的至少一个高频部分的峰值振幅。

[0038] 在框 406, 处理器 308 根据使基准振幅 204、“增益高”信号以及“增益低”信号相关的算法, 选择新的增益信号, 并将该新增益信号提供到 AGC 电路 304。在一个实施例中, 处理器 308 确定“增益高”信号不成比例地小于“增益低”信号和基准振幅 204。在此实施例中, 新增益信号可通知 AGC 电路 304 放大模拟信号 202/203, 不论这种放大是否会使“增益低”信号超过基准振幅 204。

[0039] 在备选实施例中, “增益低”信号近似等于“增益高”信号, 但模拟信号 202/203 小于基准振幅 204。在此实施例中, 新增益信号可通知 AGC 电路 304 放大模拟信号 202/203, 使其在基准振幅 204 内。当然, 可以有其它的放大和衰减方案, 并在阅读了本文的说明书后, 所属领域的技术人员就很容易认识到, 如何实现本发明的实施例用于“增益高”、“增益低”和基准振幅 204 值的各种组合。

[0040] 在框 408, AGC 电路 304 使用新的增益信号作为放大或衰减模拟信号 202/203 的基础。

[0041] 图 5 示出根据本发明实施例的 AGC 电路 304 的示意图。在图示实施例中, AGC 电路 308 包括: 电容 C4(0.1 μ F)、C10(0.1 μ F)、C15(39pF)、C17(0.1 μ F)、C21(12pF)、C22(30 μ F)、C24(580pF) 以及 C30(100pF)、运算放大器 U3A(非反相)和 U4(反相)、晶体管 Q4(补偿结型场效应晶体管(JFET)和 Q7(增益 JFET, 用作压控电阻器)、电阻器 R4(24 Ω)、R8(5.1K Ω)、R19(24 Ω)、R21(10K Ω)、R24(24 Ω)、R26(10K Ω)、R28(4.7K Ω)、R32(20K Ω)、R35(100K Ω)、R39(100K Ω)、R41(100K Ω)、R43(100K Ω)、R46(8.2K Ω) 以及 R47(10K Ω)。

[0042] C21 提供高频补偿滤波器, 以衰减噪声, 并为放大器 U3A 提供信号稳定性。C22 和 R24 提供低频 DC 阻挡滤波器, 以减少 U4 和 FET Q7 的偏压, 避免交互作用而产生模拟信号 202/203 的不适当 DC 输出偏置和不对称。R19 和 C10、R4 和 C4 是 U3A 的电源(例如 5 伏)滤波器。R26 和 JFET Q7 的等效电阻决定 U3A 的增益。JFET Q4 和 Q7 是相匹配的晶体管。R41、R43 和 C24 是主增益 JFET Q7 的偏压元件。R35、R39 和 C17 是用于调整 JFET Q4 的类似偏置元件。R21 和 R28 对 Q4 提供类似于 Q7 所见的阻抗。U4 驱动 Q4 和 Q7 的栅极, 并用来自处理器 308 的模拟信号进行控制。R47、R46 和 C30 允许对精确的所需 JFET 栅极控制作增益调节。

[0043] 来自处理器 308 的增益信号控制 U4。U4 缓冲该增益信号, 并驱动 JFET Q7 和 JFET Q4。JFET Q4 在 U4 的正反馈通路中。根据来自处理器 308 的增益信号, U4 输出栅极电压到 JFET Q7, JFET Q7 根据其特征曲线作出响应, 提供等效电阻。U4 还输出栅极电压到 JFET Q4, JFET Q4 也根据其特征曲线作出响应, 并将调整后的响应提供回 U4。

[0044] 由于 JFET Q4 是用类似于 JFET Q7 的阻抗驱动和加载, 且由于它是在 U4 的调整反馈通路中, 因此 AGC 电路 304 的输出在非常宽动态范围内可以是线性的(这又得到非常宽的读取距离范围, 例如靠近条码 102 和远离条码 102)。和要求复杂的控制方程来实现并常限制预测增益调节的其它已知电路不同, 根据本发明实施例实现的 AGC 电路 304 使用价廉的匹配 JFET 来线性化对增益信号输入响应。结果, AGC 电路 304 对来自处理器 308 的增益信号的响应就可预测和确定。

[0045] 在 AGC 电路 304 可衰减模拟信号 202/203 的备选实施例中, AGC 电路 304 包括 JFET Q7, 它就连接在 R8 的后面。在此实施例中, JFET Q7 的漏极连接到地, 在 R8 和 JFET Q7 的等效电阻之间形成分压器, 将分压提供到 U3A 的正输入端上。

[0046] 在本发明又一实施例中, AGC 电路 304 仅包括一个 JFET Q7, 其非线性响应(例如响应曲线)被处理器 308 映射。映射值被存储(例如在查找表中), 且处理器 308 使用这些映射值来产生同样的预测增益调节。

[0047] 虽然参阅 Q4 和 Q7 是 JFET 对本发明的实施例作了说明, 但本发明的实施例并不局限于此。例如, Q4 和 / 或 Q7 可以是任何适合的增益元件, 包括但不限于: 双极结型晶体管(BJT)、MOSFET、真空管、砷化镓(GaAs)FET、异质结双极结型晶体管(HBJT)等。在阅读了本文的说明书后, 对于所属领域的技术人员来说, 如何在本发明的各种其它实施例中实现 Q4 和 Q7 就显而易见。

[0048] 回来参阅图 4, 想起在框 404, MTF 检测器 310 分接部分模拟信号 202/203, 检测模拟信号 202/203 的至少一个低频部分(例如, 低频)的峰值振幅, 并检测模拟信号 202/203 的至少一个其它频率部分(例如, 高频)的峰值振幅。图 6 示出根据本发明实施例的 MTF 检测器 310 的示意图, 在图示的实施例中, MTF 检测器 310 包括两个频率检测电路 602 和 604。在一个实施例中, 频率检测电路 602 检测模拟信号 202/203 中的较高频率, 在大约几百千赫到大约数百千赫范围内。在另一实施例中, 频率检测电路 604 检测模拟信号 202/203 中的较低频率, 在大约几十千赫到大约几百千赫范围内。

[0049] 当然, 本发明的实施例不限于仅检测代表条码的模拟信号中的两个或仅这些特定两个频率范围。例如, 可以对数个和不同的频率范围进行检测, 并提供到处理器 308(例如, 一个频率范围可在另一频率范围内)。在阅读了本文的说明书后, 所属领域的技术人员就很容易认识到如何实现本发明用于更多的和它们的频率范围。

[0050] 在图示的实施例中, 频率检测电路 604 包括电容器 C37(580pF)、C38(0.1 μ F)、C39(200pF)和 C41(8.2pF)、二极管 D4、D5 和 D6、放大器 U7A、晶体管 Q8A 以及电阻器 R51(10K Ω)、R52(100K Ω)、R53(120K Ω)、R54(330 Ω)、R55(1K Ω)、R56(10K Ω)和 R57(1K Ω)。分接的模拟信号 202/203 通过 C37 和 D5 进入频率检测电路 604。C37 和 D5 将模拟信号 202/203 整流到地。C37、R51 和 R55 为频率检测电路 604 提供信号加载隔离和低端截止频率。U7A 放大模拟信号 202/203。U7A、D4 和 D6 的组合检测落在频率检测电路 604 带宽内的模拟信号 202/203 中的峰值振幅。

[0051] C39 和 R53 根据在频率检测电路 604 带宽内的部分模拟信号 202/203 的峰值, 提供保持时间常数, 并产生电荷。C39 上的电荷是发送到处理器 308 的“增益低”信号。在新增益信号被发送到 AGC 电路 304 之后, 处理器 308 通过 R54 在 Q8A 的基极上提供信号, 以清除 C39 上的电荷, 因此复位“增益低”信号。

[0052] 在图示的实施例中, 频率检测电路 602 包括电容器 C43(68pF)、C45(0.015 μ F)、C46(200pF)和 C47(8.2pF)、二极管 D7、D8 和 D9、放大器 U7B、晶体管 Q8B 以及电阻器 R58(10K Ω)、R59(100 Ω)、R60(1K Ω)、R61(200K Ω)、R62(330 Ω)、R63(10K Ω)和 R64(510 Ω)。分接的模拟信号 202/203 通过 C43 和 D7 进入频率检测电路 602。C43 和 D7 将模拟信号 202/203 整流到地。C43、R58 和 R60 为频率检测电路 602 提供信号加载隔离和低端截止频率。U7A 放大模拟信号 202/203。C45 和 R59 为频率检测电路 602 提供附加低端

截止频率。U7B、D8 和 D9 的组合检测落在频率检测电路 602 带宽内的模拟信号 202/203 中的峰值振幅。

[0053] C46 和 R61 根据在频率检测电路 602 带宽内的部分模拟信号 202/203 的峰值,提供保持时间常数并产生电荷。C46 上的电荷是发送到处理器 308 的“增益高”信号。在新增益信号被发送到 AGC 电路 304 之后,处理器 308 通过 R62 在 Q8B 的基极上提供信号,以清除 C46 上的电荷,因此复位“增益高”信号。

[0054] 图 7 示出根据本发明实施例用于实现可选噪声滤波器 312 的过程 700 的流程图。过程 700 的操作以最有助于理解本发明实施例的方式描述为依次执行的多个框。但是,对它们作说明的顺序不应被认为是暗示这些操作必须与顺序有关,或这些操作需按图示框的顺序执行。

[0055] 当然,过程 700 只是一个示例过程,其它过程也可用来实现本发明的实施例。可以使用其上有机可读指令的机器可存取介质来使机器(例如处理器)执行过程 700。在一个实施例中,用户可手动实现过程 700。

[0056] 在框 702,处理器 308 确定“增益低”信号约等于“增益高”信号。

[0057] 在框 704,处理器 308 将新增益信号加到 AGC 电路 304 上,通知 AGC 电路 304 放大/衰减/保持模拟信号 202/203(使其达到)在基准振幅 204 内。

[0058] 在框 706,处理器 308 确定可选噪声滤波器 312 是接通还是断开。

[0059] 如果可选噪声滤波器 312 是断开,则在框 708,处理器 308 确定平台 100 的读出率是否小于预定值(如大约小于百分之百($< 100\%$))。在本文中使用的读出率定义为:对模拟信号 202/203 每一定数量的尝试读出中其成功解码的次数(例如,在 10 次尝试读出中 10 次成功解码就是百分之百读出率)。如果读出率小于预定值,则处理器 308 接通可选噪声滤波器 312。

[0060] 在框 712,处理器 308 确定读出率是增加还是下降。如果读出率下降,则在框 714,处理器 308 断开可选噪声滤波器 312。如果读出率增加,则在框 716,处理器 308 允许可选噪声滤波器 312 保持接通。

[0061] 如果在框 706,处理器 308 确定可选噪声滤波器 312 为接通,则过程 700 进到框 712,确定读出率是在增加还是在下降。

[0062] 如果在框 708,处理器 308 确定读出率不小于预定值,则过程进到框 714,且处理器 308 保持可选噪声滤波器 312 为断开。

[0063] 回来参阅图 5,图中示出可选噪声滤波器 312 的示意图。在图示实施例中,噪声滤波器 312 包括电阻器 R32 和 R42(1K Ω)、电容器 C15 以及金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)Q5。R32、R42、C15 和 MOSFET Q5 与已有的电阻器 R8 共同工作,形成噪声滤波器 312,它允许模拟信号 202/203 中可选范围的频率通过,同时阻止不需要的的噪声频率通过。

[0064] 在图示的实施例中,MOSFET Q5 是一个由处理器 308 控制的开关,以在信号调节器 300 的电路中选择或不选择噪声滤波器 312。R42 是下拉电阻器。R8、C15 和 R32 确定滤波器的频率点和衰减系数。当来自处理器 308 的信号足以导通 MOSFET Q5 时,可选噪声滤波器 312 会对其带宽内的噪声进行滤波。在一个实施例中,可选噪声滤波器 312 滤除模拟信号 202/203 上的噪声 240。

[0065] 在备选实施例中，Q5 可以由处理器 308 控制的 JFET 开关，以在信号调节器 300 的电路中选择或不选择噪声滤波器 312。在此实施例中，Q5 可在噪声滤波器 312 各极所定义的频率范围上提供衰减电平范围。

[0066] 虽然已用特定的频率和带宽对本发明实施例作了说明，但在阅读了本文的说明书后，如何使用不同的滤波器截止点来实现本发明的实施例就显而易见。此外，特定的滤波图形也可使用其它技术获得，例如有源放大器滤波器、无源滤波器和 / 或数字处理滤波器。

[0067] 本发明的实施例可以用硬件、软件或它们的组合来实现。在使用软件的实现方案中，软件可存储在机器可存取介质上。

[0068] 机器可存取介质包括以机器（例如计算机、网络装置、个人数字助理、制造工具、任何具有一组一个或多个处理器的装置等）可存取的形式提供（即存储和 / 或发送）信息的任何机构。例如，机器可存取 介质包括可记录或不可记录介质（例如只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存装置等），以及电、光、声或其它形式的传播信号（例如载波、红外信号、数字信号等）。

[0069] 在上述说明中，提出了许多特定细节，例如特定过程、材料、装置等，以提供对本发明实施例的充分理解。但所属领域的技术人员应认识到，本发明的实施例也可以不用一个或多个这些特定细节来实现。在其它实例中，众所周知的结构或操作未予示出或作详细说明，以免模糊了对本说明的理解。

[0070] 在本说明书中提到“一个实施例”或“实施例”是指结合实施例所说明的特定特性、结构、过程、框或特征包括在本发明的至少一个实施例中。因此，在通篇说明书中各个地方出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”不一定意味着该短语全是指同一实施例。特定特性、结构、或特征可以任何适当方式组合在一个或多个实施例中。

[0071] 以下权利要求书中所用的术语不应被认为是将本发明的实施例限制在说明书和权利要求书中所公开的具体实施例。而是，本发明实施例的范围应完全由以下权利要求书确定，它们应被认为是符合权利要求书解释的既定原则。

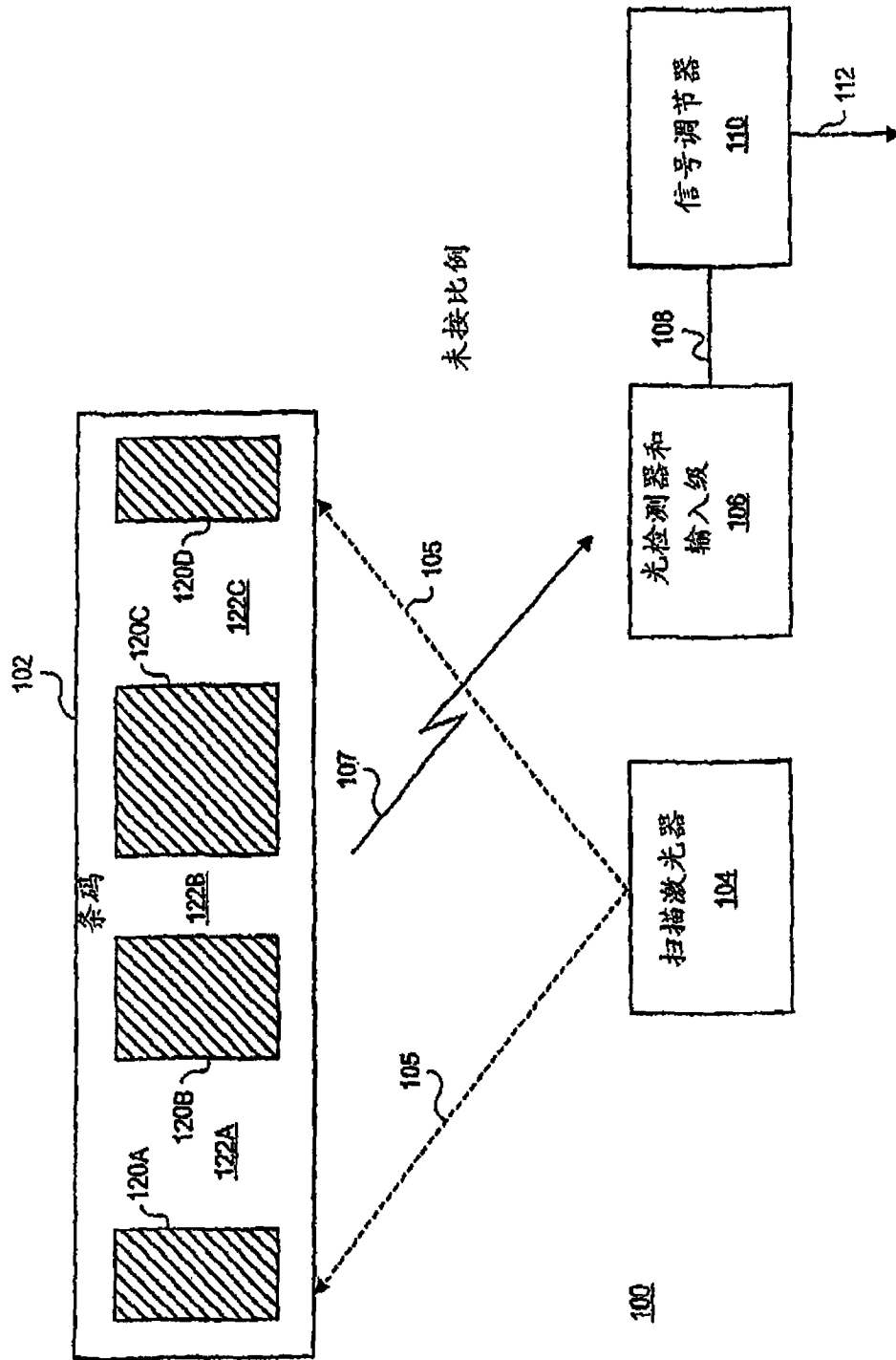


图 1

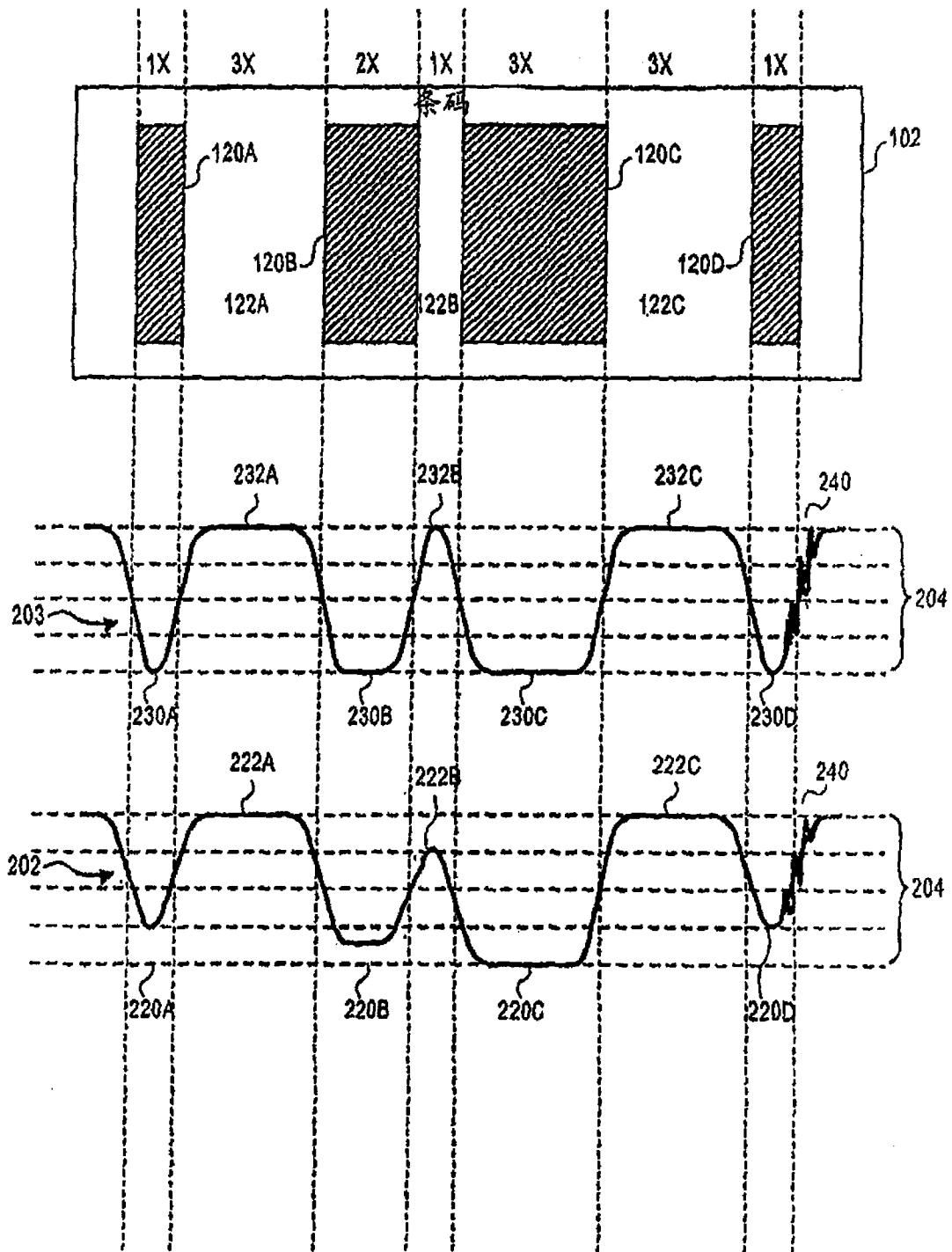


图 2

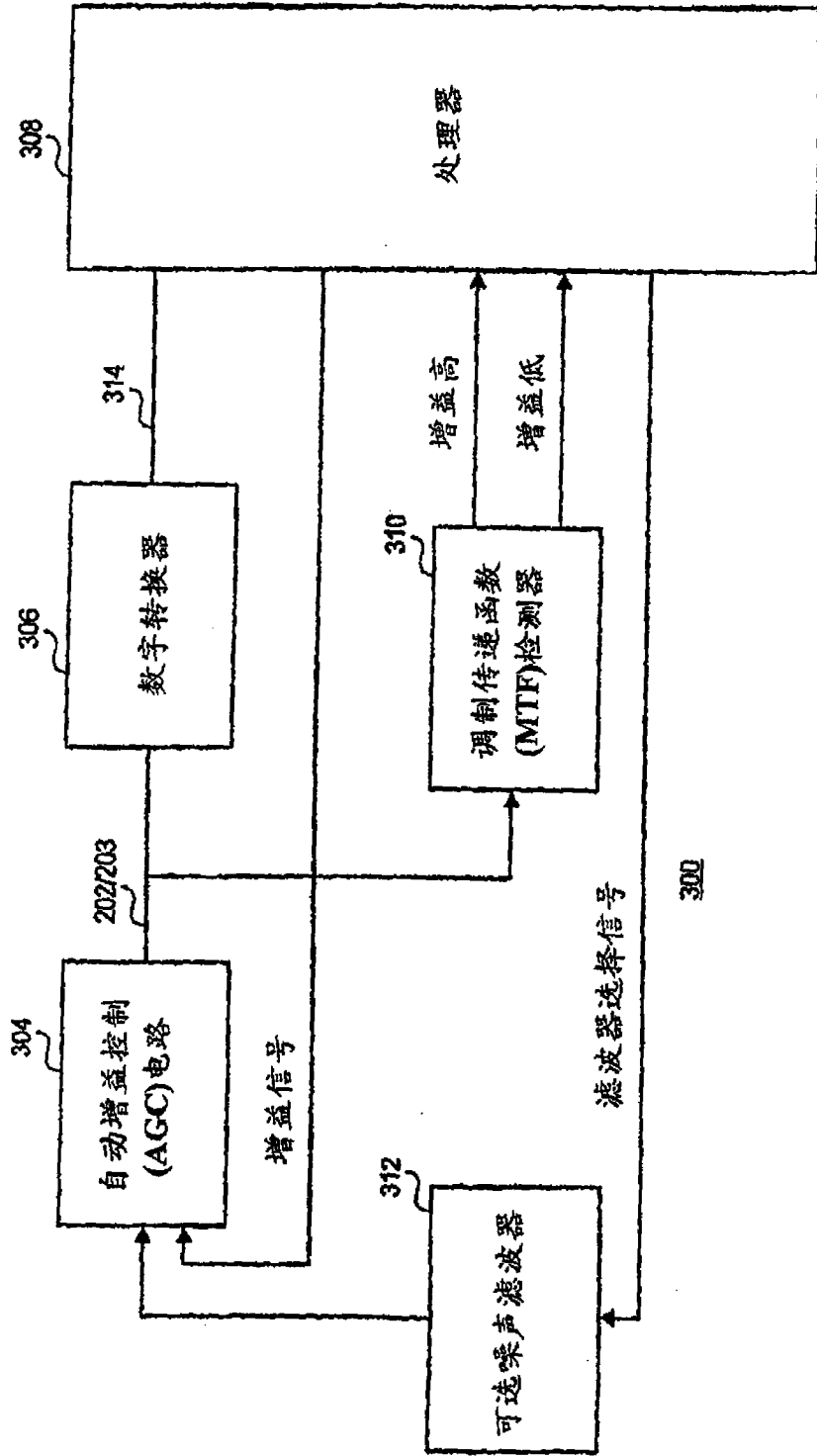
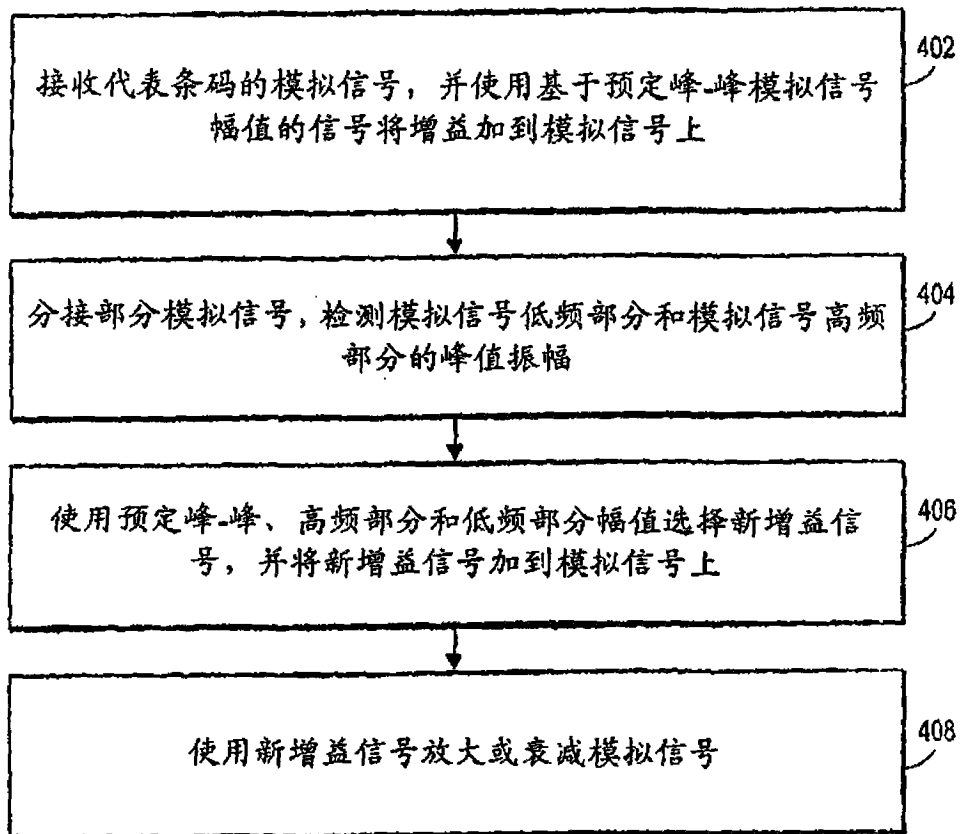


图 3



400

图 4

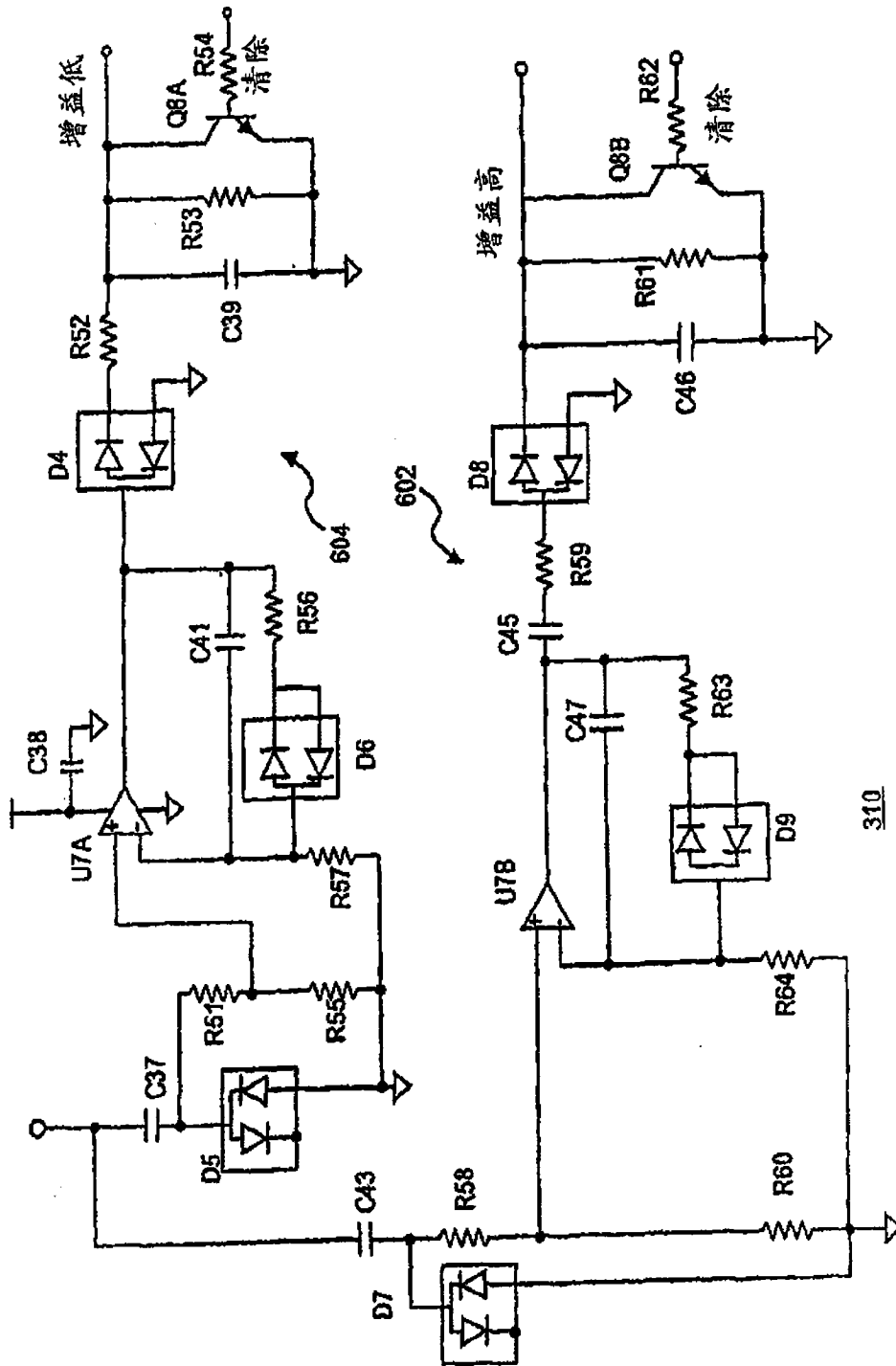


图 6

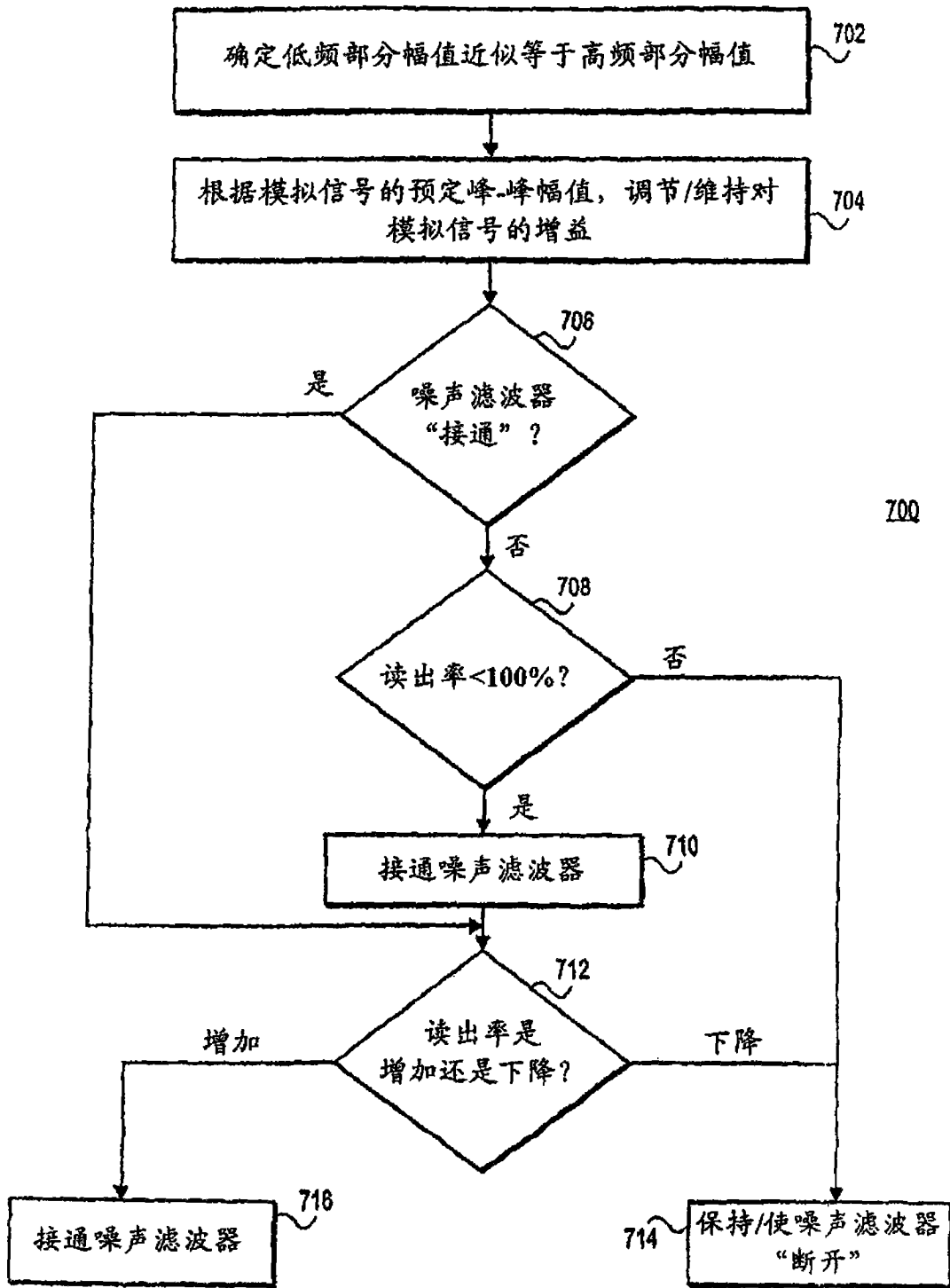


图 7