



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101494052 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910005931. X

(22) 申请日 2009. 01. 20

(30) 优先权数据

08100898. 9 2008. 01. 24 EP

(73) 专利权人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛涅 - 比郎库尔

(72) 发明人 沃尔特·沃森 乌尔里希·格里斯
彼得·乔治·鲍姆(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

G10L 19/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1643592 A, 2005. 07. 20, 全文.

WO 2008/072145 A1, 2008. 06. 19, 全文.

CN 1742332 A, 2006. 03. 01, 全文.

CN 1462439 A, 2003. 12. 17, 全文.

WO 2007/031423 A1, 2007. 03. 22, 全文.

审查员 王馨宁

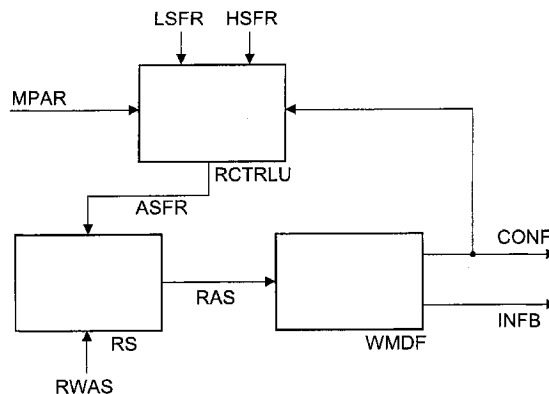
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

确定并使用采样频率对水印信息进行解码的方法和装置

(57) 摘要

许多水印添加系统利用相关来计算检测度量, 该检测度量表示在编码器侧所产生的参考图案, 并根据要嵌入的消息将这些参考图案中一个或多个嵌入在音频或视频信号中。在解码器侧产生相同参考图案。将参考图案与添加了水印的信号进行相关来对嵌入的消息进行解码。水印检测器根据相关结果值的大小来判断是否嵌入了给定的参考图案。然而, 如果水印编码器与水印解码器之间的链路不是数字链路 (例如声通路), 则很难对添加了水印的音频或视频信号进行解码。根据本发明, 重采样器控制单元结合水印解码器来控制重采样器的采样频率, 除了水印信息比特以外, 水印解码器输出从相关结果中导出的、并用于使重采样器的采样频率与添加了水印信号的原始采样频率同步的相应置信值。同步处理包括搜索模式和同步模式。



1. 一种用于确定采样频率 (ASFR)、并使用采样频率 (ASFR) 对被嵌入在接收信号 (RWAS) 中的水印信息 (INFB) 进行解码 (W MDF) 的方法, 所述接收信号 (RWAS) 是在编码器侧利用原始采样频率进行采样的, 所述解码包括执行接收信号与至少一个参考图案 (REFP) 之间的相关 (CORR), 所述方法的特征在于以下步骤:

在搜索模式下,

针对所述接收信号 (RWAS) 的连续片段或帧, 在包括所述原始采样频率的频率范围 (LSFR、HSFR) 内重复扫描 (RCTRLU) 候选采样频率, 从而使用这些候选采样频率 (ASFR) 对所述接收信号的相应片段或帧进行水印解码 (W MDF),

其中, 针对在所述水印解码中使用的每一候选采样频率, 确定从所述相关 (CORR) 导出的相应水印比特置信值 (CONF), 并且对每一候选采样频率的置信值进行求和 (RCTRLU),

以及其中, 只要当前候选采样频率的置信值大于等于第一阈值 (MPAR), 则离开所述搜索模式, 并在选择了所述当前候选采样频率时进入正常模式;

确定 (RCTRLU) 置信和值中的最大值和第二大值, 其中, 只要它们的商或差值大于第二阈值 (MPAR), 或者在达到最大扫描循环数 (MPAR) 的情况下, 离开所述搜索模式, 并且在选择与所述最大置信和值相关的候选采样频率时进入所述正常模式; 或者在达到所述最大扫描循环数时, 计算所述商或所述差值是否大于所述第二阈值, 并且如果所述商或所述差值不大于所述第二阈值, 则继续所述搜索模式;

在正常模式下, 将所述选择的候选采样频率视为所述原始采样频率, 并且使用所述选择的候选采样频率对所述接收信号 (RWAS) 逐段或逐帧地进行水印解码 (W MDF、PRPR、CORR、DC)。

2. 根据权利要求 1 的方法, 其中, 在所述正常模式下, 连续地对预定数目的最新置信值 (CONF) 进行求和, 并将产生的和值与第三阈值进行比较, 以识别正确采样频率下的改变, 以及其中, 如果相应的置信和值小于所述第三阈值, 则离开所述正常模式, 并且重新进入所述搜索模式。

3. 根据权利要求 2 的方法, 其中, 在所述重新进入搜索模式下使用所述正常模式中所使用的最近采样频率作为所述扫描中的起始采样频率。

4. 根据权利要求 1 或 2 的方法, 其中, 在所述正常模式下, 使用小于和大于所述选择的候选采样频率的预定数目的相邻候选采样频率来进行所述水印解码, 以考虑输入音频信号 (RWAS) 的采样频率的小改变。

5. 根据权利要求 4 的方法, 其中, 候选采样频率之间的间隔可以不同于搜索模式下的间隔, 并随时间而减小。

6. 根据权利要求 1 或 2 的方法, 其中, 如果信息比特的值可信, 则所述水印比特置信值 (CONF) 为高, 如果信息比特的值不可信, 则所述水印比特置信值 (CONF) 为低。

7. 根据权利要求 1 或 2 的方法, 其中, 在执行所述相关的上游, 对接收信号 (RWAS) 进行频谱整形和 / 或白化和 / 或逆频率变换 (PRPR)。

8. 根据权利要求 1 或 2 的方法, 其中, 将添加了水印的信号 (RWAS) 存储为数据文件。

9. 根据权利要求 8 的方法, 其中, 仅执行一次候选频率扫描循环。

10. 一种用于确定采样频率 (ASFR)、并使用采样频率 (ASFR) 对被嵌入在接收信号 (RWAS) 中的水印信息 (INFB) 进行解码的设备, 所述接收信号 (RWAS) 是在编码器侧利用原

始采样频率进行采样的,所述解码包括执行接收信号与至少一个参考图案 (REFP) 之间的相关 (CORR),所述设备包括:

用于在搜索模式下,针对所述接收信号 (RWAS) 的连续片段或帧,在包括所述原始采样频率的频率范围 (LSFR、HSFR) 内重复扫描 (RCTRLU) 候选采样频率,从而利用这些候选采样频率 (ASFR) 对所述接收信号的相应片段或帧进行水印解码 (WMDF) 的装置,

其中,针对在所述水印解码中使用的每一候选采样频率,确定从所述相关 (CORR) 导出的相应水印比特置信值 (CONF),并且对每一候选采样频率的置信值进行求和,

以及其中,只要当前候选采样频率的置信值大于等于第一阈值 (MPAR),则离开所述搜索模式,并在选择了所述当前候选采样频率时进入正常模式;

用于在搜索模式下确定置信和值中的最大值和第二大值的装置,其中,只要它们的商或差值大于第二阈值 (MPAR),或者在达到最大扫描循环数 (MPAR) 的情况下,离开所述搜索模式,并且在选择与所述最大置信和值相关的候选采样频率时进入所述正常模式;或者在达到所述最大扫描循环数时,计算所述商或所述差值是否大于所述第二阈值,并且如果所述商或所述差值不大于所述第二阈值,则继续所述搜索模式;

用于在正常模式下,将所述选择的候选采样频率视为所述原始采样频率,并且使用所述选择的候选采样频率对所述接收信号 (RWAS) 逐段或逐帧地进行水印解码的装置。

11. 根据权利要求 10 的设备,其中,在所述正常模式下,连续地对预定数目的最新置信值 (CONF) 进行求和,并将产生的和值与第三阈值进行比较,以识别正确采样频率下的改变,以及其中,如果相应的置信和值小于所述第三阈值,则离开所述正常模式,并且重新进入所述搜索模式。

12. 根据权利要求 11 的设备,其中,在所述重新进入搜索模式下使用所述正常模式中所使用的最近采样频率作为所述扫描中的起始采样频率。

13. 根据权利要求 10 或 11 的设备,其中,在所述正常模式下,使用小于和大于所述选择的候选采样频率的预定数目的相邻候选采样频率来进行所述水印解码,以考虑输入音频信号 (RWAS) 的采样频率的小改变。

14. 根据权利要求 13 的设备,其中,候选采样频率之间的间隔可以不同于搜索模式下的间隔,并随时间而减小。

15. 根据权利要求 10 或 11 的设备,其中,如果信息比特的值可信,则所述水印比特置信值 (CONF) 为高,如果信息比特的值不可信,则所述水印比特置信值 (CONF) 为低。

16. 根据权利要求 10 或 11 的设备,其中,在执行所述相关的上游,对接收信号 (RWAS) 进行频谱整形和 / 或白化和 / 或逆频率变换 (PRPR)。

17. 根据权利要求 10 或 11 的设备,其中,将添加了水印的信号 (RWAS) 存储为数据文件。

18. 根据权利要求 17 的设备,其中,仅执行一次候选频率扫描循环。

确定并使用采样频率对水印信息进行解码的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在解码器侧确定采样频率,并使用采样频率来对被嵌入接收信号的水印信息进行编码的方法和设备,所述接收信号是在编码器侧利用所述原始采样频率进行采样的。

背景技术

[0002] 例如,如 WO 2007/031423、WO 97/33391 (US 6584138) 或 US6061793 中所述,可以在接收或解码器侧使用相关来检测音频或视频信号中的水印。

[0003] 许多水印添加系统使用相关来计算检测度量,该检测度量表示在编码器侧产生的、或从存储器读取的若干伪随机序列或参考图案,并根据要嵌入的消息将这些伪随机序列或参考图案中一个或多个嵌入在内容(例如,音频或视频信号)中。通常,参考图案彼此正交。在解码器侧产生、或从存储器读取相同的伪随机序列。可以使用频率变换来对嵌入的消息进行编码和解码。为了对嵌入的消息进行解码,有必要找到在编码器侧插入了哪个或哪些伪随机序列。这在这些系统中通过将已知的伪随机序列与可能添加了水印的内容进行相关而确定,因此,相关可以操作于内容的预处理版本,并且预处理可以包括逆频率变换、谱整形和/或白化。

[0004] 每一个嵌入的参考图案可以表示嵌入消息的单个比特,或两个或多个比特。水印检测器根据相关结果值的大小来判决是否嵌入了给定的伪随机序列。

发明内容

[0005] 然而,如果水印编码器与水印解码器之间的链路不是数字链路,则很难接收添加了水印的音频或视频信号并对其进行水印解码。在这种情况下,例如,当存在其中添加了水印的信号来自扬声器并使用麦克风来接收添加了水印的信号的“声通路”时,编码器侧的采样频率与解码器侧的采样频率是相同的。使用以可能略微不同的采样频率进行操作的至少一个 D/A 转换器和至少一个 A/D 转换器。可以在具有固定或移动水印添加检测的程序听众测量应用中使用声通路,或者可以通过在电影院中记录盗版物来非法地使用声通路。通常,这样声通路的质量随时间而变化。

[0006] 本发明要解决的问题是确定用于对被嵌入在接收到的失真信号中的水印信息进行解码的正确采样频率。这个问题通过权利要求 1 中公开的方法来解决。在权利要求 2 中公开了利用该方法的设备。

[0007] 根据本发明,重采样器控制单元结合音频水印解码器来控制重采样器的采样频率。除了水印信息比特之外,水印解码器输出从相关结果中导出、并在用于使重采样器的采样频率与输入的添加了水印的音频信号的原始采样频率同步的重采样器控制单元中使用的相应置信值。同步处理包括‘搜索模式’和‘正常(即,同步)模式’。

[0008] 本发明的优点在于,有利于对以初始非同步采样频率开始的添加了水印的信号进行解码。

[0009] 原则上,本发明的方法适于确定采样频率,并使用采样频率对被嵌入在接收信号中的水印信息进行解码,所述接收信号是在编码器端处利用原始采样频率进行采样的,所述解码包括与至少一个参考图案的相关,所述方法包括以下步骤:

[0010] 在搜索模式下,

[0011] - 针对所述接收信号的连续片段或帧,在包括所述原始采样频率的频率范围内重复扫描候选采样频率,从而利用这些候选采样频率对所述接收信号的相应片段或帧进行水印解码,

[0012] 其中,针对在所述水印解码中使用的每一候选采样频率,确定从所述相关中导出的相应水印比特置信值,并且对每一候选采样频率的置信值进行求和或组合,

[0013] 以及其中,只要当前候选采样频率的置信值大于等于第一阈值,则离开所述搜索模式,并在选择了该候选采样频率时进入正常模式;

[0014] - 确定置信和值中的最大值和第二大值,只要它们的商或差值大于第二阈值,或者在达到最大扫描循环数的情况下,离开所述搜索模式,并且在选择与所述最大置信和值相关的候选采用频率、或者在达到所述最大扫描循环数的情况下进入所述正常模式,计算所述商或所述差值是否大于所述第二阈值,并且如果所述商或所述差值不大于所述第二阈值,则继续所述搜索模式;

[0015] - 在正常或同步模式下,将所述选择的候选采样频率视为所述原始采样频率,并且使用所述选择的候选采样频率对所述接收信号逐段或逐帧地进行水印解码。

[0016] 原则上,本发明的设备适于确定采样频率,并使用采样频率对被嵌入接收信号中的水印信息进行解码,所述接收信号是在编码器侧处利用原始采样频率进行采样的,所述解码包括与至少一个参考图案的相关,所述设备包括适于进行以下操作的装置:

[0017] 在搜索模式下,

[0018] 针对所述接收信号的连续片段或帧,在包括所述原始采样频率的频率范围内重复扫描候选采样频率,从而利用这些候选采样频率对所述接收信号的相应片段或帧进行水印解码,

[0019] 其中,针对在所述水印解码中使用的每一候选采样频率,确定从所述相关导出的相应水印比特置信值,并且对每一候选采样频率的置信值进行求和或组合,

[0020] 以及其中,只要当前候选采样频率的置信值大于等于第一阈值,则离开所述搜索模式,并在选择了该候选采样频率时进入正常模式;

[0021] 确定置信和值中的最大值和第二大值,只要它们的商或差值大于第二阈值,或者在达到最大扫描循环数的情况下,离开所述搜索模式并,并且在选择与所述最大置信和值相关的候选采用频率、或者在达到所述最大扫描循环数的情况下进入所述正常模式,计算所述商或所述差值是否大于所述第二阈值,并且如果所述商或所述差值不大于所述第二阈值,则继续所述搜索模式;

[0022] 在正常或同步模式下,将所述选择的候选采样频率视为所述原始采样频率,并且使用所述选择的候选采样频率逐段或逐帧地对所述接收信号进行水印解码。

[0023] 在相应的从属权利要求中公开了本发明的有利附加实施例。

附图说明

[0024] 参照附图对本发明的示例性实施例进行描述,在附图中:

[0025] 图 1 是本发明的重采样步骤或阶段的基本框图;

[0026] 图 2 是水印解码的更详细的框图。

具体实施方式

[0027] 许多水印添加系统使用基于相关的检测,所述基于相关的检测意味着在编码器侧表示产生的或从存储器中选择的比特或字值的若干伪随机序列,并且根据要嵌入的消息(例如,水印比特),将一个或多个伪随机序列嵌入在内容之内。在解码器侧产生或从存储器中选择相同的伪随机序列。为了对嵌入消息进行解码,有必要确定在接收内容或信号之内潜入了哪些伪随机序列。例如,这通过将已知伪随机序列与可能预处理的内容或信号相关来执行。其后,解码器或接收机检测器根据例如相关结果幅度值的大小来判决是否嵌入了给定的序列。

[0028] 在图 1 中,为了检测输入的添加了水印的信号 RWAS 的正确采样频率,使用水印解码器或解码器函数 W MDF,其接收重采样音频信号 RAS,并且每次提供(例如)一比特水印信息 INFB 和属于该解码比特 INFB 的相应“置信值”CONF 作为输出。如果信息比特的值是可信的,则置信值 CONF 为高,如果信息比特的值不可信,则置信值 CONF 为低。在解码器 W MDF 的上游,布置重采样器 RS,重采样器 RS 接收输入的添加了水印的信号 RWAS 和来自重采样器控制单元 RCTRLU 的实际采样频率 ASFR。

[0029] 重采样器控制单元 RCTRLU 接收置信值 CONF、限定下面将说明的频率范围的低采样频率(值)LSFR 和高采样频率(值)HSFR、以及更多参数 MPAR,例如,针对置信度的第一阈值、针对频率范围检查的最大次数的第二阈值、关于最大和第二大置信和值的第三阈值、对要在正常模式下总计的置信值进行滑动的次数、关于当前置信和值的第四阈值、可能的候选频率或其间隔的数目。

[0030] 如果置信值 CONF 为低,则可以使声通路在相应的时刻失真,或者相关结果值在当前候选采样频率下为低(即,在相关结果中不无法能确定清晰的峰值),或这二者。找不出当前低置信值 CONF 的真实原因。

[0031] 以两种不同的模式执行同步处理:

[0032] 以‘搜索模式’开始

[0033] 预先定义采样频率范围(例如,±1%),这表示针对例如 48000Hz 的预期或候选采样频率,搜索的起始频率 LSFR 为 47520Hz,停止频率 HSFR 为 48480Hz。将从起始频率到停止频率的范围划分为多个测试频率(即,40 个频率),这些频率的间隔很严格:如果两个相邻候选频率之间的差值太大,则重采样器无法同步,如果两个相邻候选频率之间的差值太小,则测试频率的数目增大,从而使得搜索时间太长。

[0034] 为了检查候选频率,可以使用不同的搜索方法:例如,以最低测试频率开始、以最高测试频率开始、以频率范围中间开始并从一边进行到另一边。

[0035] 对于从重采样控制单元 RCTRLU 输出的每一候选采样频率 ASFR,调用重采样器 RS,然后调用水印解码器函数 W MDF。将来自水印解码器的相关置信值 CONF 保存在 RCTRLU 中。在置信值 CONF 小于预定第一阈值的情况下,对下一候选采样频率进行测试,直到检查全部频率范围为止。其后,基于接收信号 RWAS 的下一帧,针对适合的采样频率,再次搜索或检查

或扫描频率范围。重复这种处理多达例如 50 次（即，第二阈值），从而在不同时刻对每一候选频率进行若干次检查。

[0036] 在置信值 CONF 等于或大于第一阈值的情况下，假设实际的候选采样频率 ASFR 为正确的采样频率，并停止搜索模式，进入‘正常（同步）模式’处理。

[0037] 对于每一候选频率，在例如 50 个循环内对相应的置信值进行求和或组合。确定相应置信和值的最大值和第二大值。只要这两个和值的商大于第三阈值，或者只要例如两个和之间的差值大于第三阈值，则可以停止该搜索处理，并且选择与最大置信和值相对应的候选采样频率进行‘正常（同步）模式’处理。否则，搜索模式继续，直到达到最大循环数为止，或直到找到等于或大于第一阈值的置信值 CONF 为止，随后进入正常模式。

[0038] 备选地，只要达到最大扫描循环数，则计算商或差值是否大于第三阈值，如果不大于第三阈值，则搜索模式继续。

[0039] 在重采样控制单元 RCTRLU 中执行存储和计算操作。

[0040] 继续‘正常（同步）模式’

[0041] 在正常模式下，使用在搜索模式内已经确定的所选采样频率作为重采样器 RS 的采样频率 ASFR。

[0042] 可选地，不时地或连续地对小于和大于该初步选择的采样频率的预定数目的相邻采样频率进行测试，以便考虑由热效应或‘多普勒效应’（由扬声器与麦克风之间的非固定距离）引起的输入音频信号 RWAS 的采样频率的小变化。所测试的候选频率之间的间隔可以不同于搜索模式下的间隔，并且随着时间而减小，以便尽可能精确地确定正确的采样频率。

[0043] 然而，在正常模式下，连续地对从 WMDF 输出的预定数目的最新相应置信值 CONF 和水印信息比特 INFB 进行求和，即，监控当前最大置信和值，以识别正确采样频率下的显著改变。该预定数目可以与搜索模式部分中所提到的最大循环数目不相同。如果当前置信和值小于第四阈值，则重采样器控制单元 RCTRLU 离开正常模式，并切换回搜索模式。在这种情况下，可以保存最新‘合格’采样频率，并将其用作重新进入搜索模式下的起始采样频率，以便仅当采样频率还没有被改变时，在音频信号短时间受到干扰的情况下暂时保持搜索时间。

[0044] 在重采样器控制单元 RCTRLU 中执行存储和计算操作。

[0045] 本发明的处理实时地操作，即，对输入的添加了水印的信号 RWAS 的不同片段或帧执行每一候选频率的扫描循环或这些频率中的一部分的扫描循环。然而，也可以将添加了水印的信号 RWAS 存储为数据文件，在该数据文件上执行本发明的处理。

[0046] 在图 2 的水印解码器框图中，接收部分单元 RSU 表示图 1 中除了水印解码器或解码器函数 WMDF 以外的步骤或阶段。在输入的添加了水印的信号 RWAS 已经被重采样、并通过步骤或单元 RSU 之后，其可以通过预处理步骤或阶段 PRPR，其中，可以执行频谱整形和 / 或白化和 / 或逆频率变换。在下列相关步骤或阶段 CORR 中，可以将其逐段地与一个或参考图案 REFP 进行相关。判决步骤或阶段 DC 确定是否存在相关结果（例如，通过将最大正或负相关结果幅度与适当的阈值进行比较），并从峰值的清晰程度中（即，其区别于噪声和较小的相关结果峰值的清晰程度）导出相应的置信值 CONF。在可选的下游误差校正步骤或阶段 ERRC 中，可以对初步确定的水印信息比特 INFB 进行误差校正，产生校正后的水印信息比特 CINFB。

[0047] 本发明可应用于相关性受到类似于回声和回响的事物干扰的所有技术中,例如,已经被感知编码的添加了水印的视频。

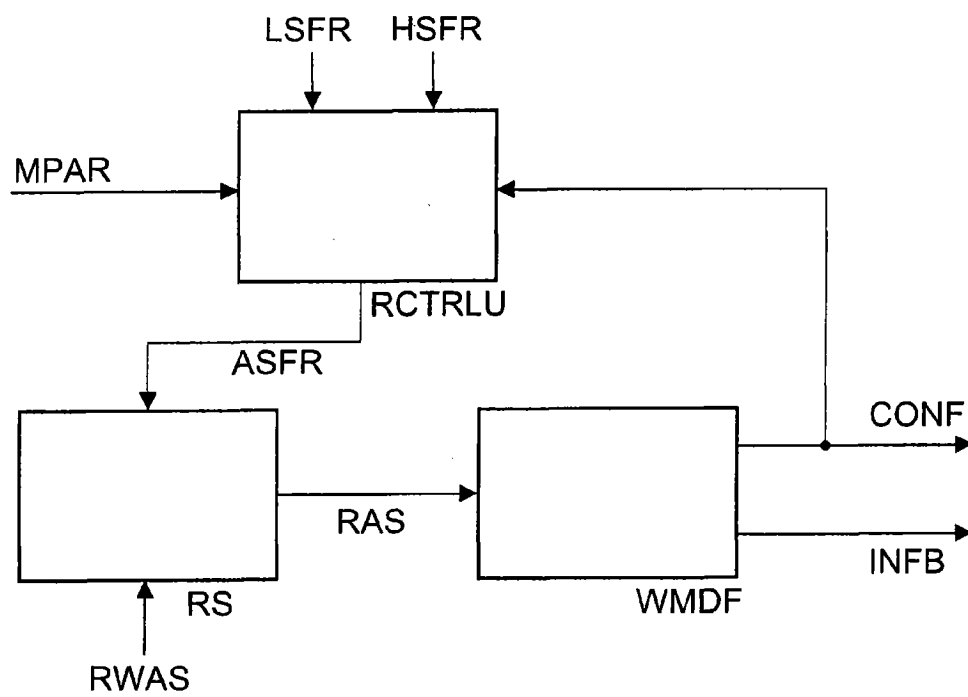


图 1

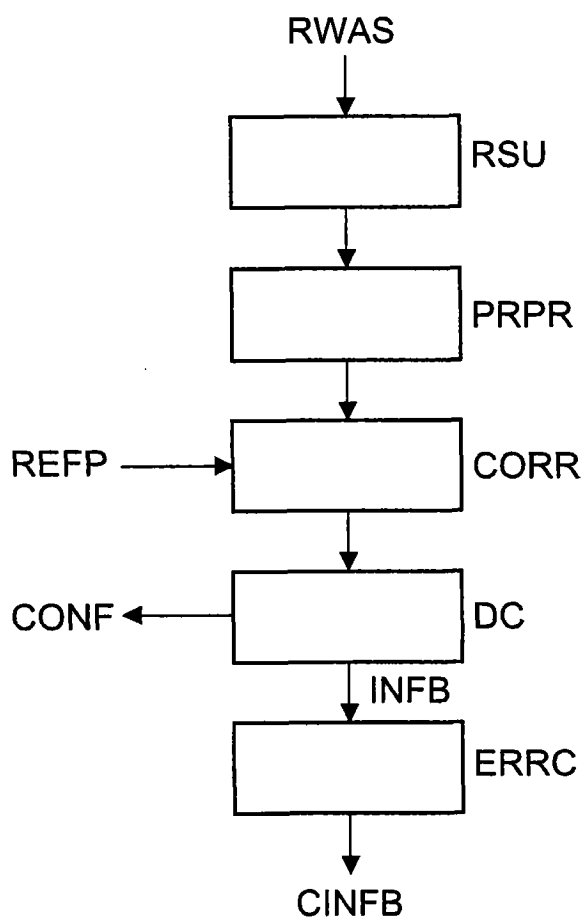


图 2