

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04H 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610103190.5

[43] 公开日 2007年2月14日

[11] 公开号 CN 1913404A

[22] 申请日 2006.7.7

[21] 申请号 200610103190.5

[30] 优先权

[32] 2005.7.7 [33] US [31] 11/176,014

[71] 申请人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 达米安·霍华德 瓦莱丽·莫洛
肯尼思·S·约希奥卡

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 郭定辉 黄小临

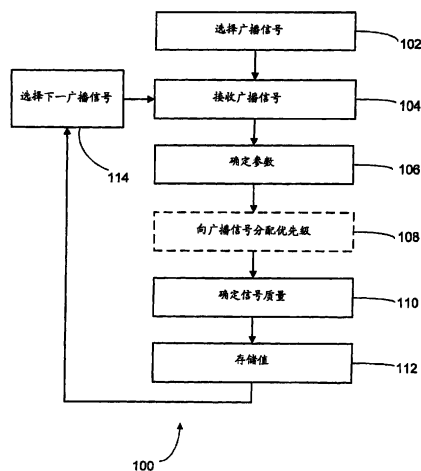
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 11 页

[54] 发明名称

广播信号接收增强

[57] 摘要

提供一种接收广播信号的方法，包括：选择广播信号，并且接收所选择的广播信号。确定关于所选择的广播信号参数，其中参数基于补充广播数据。基于所述参数选择扫描间隔。



1. 一种接收广播信号的方法，包括：
选择广播信号；
接收所选择的广播信号；
确定关于所选择的广播信号参数，其中所述参数基于补充广播数据；
以及
基于所述参数选择扫描间隔。
2. 如权利要求1所述的方法，其中所述补充广播数据包括CC、ECC、CT、PI和PS之一。
3. 如权利要求1所述的方法，其中所述参数基于预定的CC码的检测、预定的ECC码的检测、预定的CC码的阈值量的检测和预定的ECC码的阈值量的检测中至少之一。
4. 如权利要求1所述的方法，其中所述扫描间隔小于100kHz。
5. 如权利要求1所述的方法，其中所述扫描间隔是200kHz、100kHz或50kHz。
6. 如权利要求1所述的方法，其中还包括：
存储至少一个所述参数和所述扫描间隔。
7. 如权利要求1所述的方法，使用带有显示的系统，还包括：
基于所述扫描间隔修改系统显示。
8. 一种用于接收广播信号的方法，包括：
选择广播信号；
接收所选择的广播信号；
确定关于所选择的广播信号参数，其中所述参数基于补充广播数据、位置指示数据和用户选择中至少之一；和
基于所述参数选择扫描间隔。
9. 如权利要求8所述的方法，其中所述位置指示数据至少是GPS数据或CT数据之一。
10. 一种用于接收广播信号的方法，包括：
选择广播信号；
接收所选择的广播信号；

确定关于所选择的广播信号的参数，其中所述参数基于补充广播数据；
将优先级分配到所选择的广播信号；
在存储器中存储所述参数；
基于所述参数选择扫描间隔；
评估所述存储器中与分配的优先级和所述参数至少之一相关的项目的有效性；和

基于有效性来修改所述项目。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中所述参数还包括下列中至少之一：
在位置上存在广播信号；广播信号的强度；在广播信号中存在补充数据；补充数据错误率；时间平均的信号质量；停止位；中央频道数据；噪声比；广播信号是否具有用户期望的节目数据；历史参数数据；和 RDS 数据。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中 RDS 数据还包括 CC、ECC、CT、PI 和 PS 中至少之一。

13. 如权利要求 10 所述的方法，其中基于预定的 CC 码的检测、预定的 ECC 码的检测、预定的 CC 码的阈值量的检测和预定的 ECC 码的阈值量的检测中至少之一来确定所述扫描间隔。

14. 如权利要求 10 所述的方法，其中所述扫描间隔小于 100kHz。

15. 如权利要求 10 所述的方法，其中所述扫描间隔是 200kHz、100kHz 或 50kHz。

16. 如权利要求 10 所述的方法，其中在评估步骤中，所述有效性基于下列至少之一：

所述优先级已经为低优先级的时期；所述参数是否与所述项目冲突；所述参数是否与所述扫描间隔不一致；PI 数据；RF 等级数据；时间平均的信号质量；停止位数据；频道中心数据；和噪声比。

17. 如权利要求 10 所述的方法，其中在评估的步骤中，将迟滞因素应用到所述参数。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中所述迟滞因素基于所述扫描间隔。

19. 如权利要求 10 所述的方法，其中使用具有显示的系统还包括：

基于所述扫描间隔修改系统显示。

20. 一种用于接收广播信号的方法，包括：

选择第一广播信号；

接收所选择的第一广播信号;

确定关于所述第一广播信号的第一参数, 其中所述第一参数基于补充广播数据;

选择第二广播信号;

接收所选择的第二广播信号;

确定关于所选择的第二广播信号的第二参数, 其中所述第二参数基于补充广播数据;

比较所述第一参数和所述第二参数;

基于所述比较来选择所选择的第一广播信号和所选择的第二广播信号之一;

存储与所选择的广播信号相关的参数; 和

基于所选择的广播信号的参数选择扫描间隔。

21. 如权利要求 20 所述的方法, 其中所述第一和第二参数是下列至少之一: RDS 数据; 广播信号的强度; 已扫描广播信号的次数; 补充数据错误率; 时间平均的信号质量; 瞬时平均的 RDS 质量; 信号质量。

广播信号接收增强

技术领域

本发明涉及诸如 FM 无线电广播之类的广播信号的接收，特别涉及用于接收并处理具有广播数据和补充广播数据的广播信号的系统和方法。

背景技术

能够接收 FM 无线电信号并解码嵌入的元数据的系统可以提供关于所接收到的广播或关于其它可接收的广播的附加信息。通常根据 RDS 标准（在欧洲称为无线电数据系统；北美标准称为无线电数据广播系统，然而都习惯将二者称为 RDS）广播这样的补充数据。

通常在广播频谱内以固定的间隔发送广播信号。在美国，通常以 200kHz 的间隔广播 FM 信号，而在欧洲大多数国家中，通常的间隔间距是 100kHz。用于 RDS 数据发送的标准反映了该间距，并且 RDS 解码系统被通常配置为允许以预期的 100 或 200kHz 间隔接收数据。

许多广播系统能够发送与常规无线电广播相关的补充数据。该补充广播数据可以向接收系统提供关于所接收到的广播节目或关于其它可接收的广播信号的附加信息。这样的系统的实例是欧洲的无线电数据系统（RDS）和北美的相关无线广播电数据系统（RBDS）。这样的补充数据可以包括如下信息：描述正在广播的节目的节目标识符（PI 或节目标识），还可以将其用于标识节目的地理有效性；节目服务名（PS，或节目服务名，通常是广播站的呼号（call letter））；类型或节目类型（PTY，或节目类型）；替换频率列表（AF，或替换频率列表）；是否在给定的时刻正在广播交通状况通告（TA，或交通通告标记）或是否通常在某一频率上进行交通状况通告（TP，或交通节目标记）；日期时间（CT，或时钟时间和日期）；提供给发送器进行判断的空白文本区域（RT，或无线电文）；允许显示交通状况的交通数据（TMC，或交通消息频道）；关于其它站台的信息（EON，或增强的其它网络信息）；关于发送的源头的国家的信息（ECC，扩展国家码）；节目项号码（PIN，或节目项号码），通过 PI 和 PIN 来允许特定节目的唯一标识；关于音频信号的内容和编码的数

据, 诸如正在广播音乐还是讲话 (MS, 或音乐讲话切换); 和/或允许接收系统来使单独的解码器开或关, 或者指示 PTY 码是否是动态的的数据 (DI, 解码器标识)。

发明内容

根据本发明的一方面, 用于接收广播信号的方法, 包括: 选择广播信号; 接收所选择的广播信号; 确定关于所选择的广播信号参数, 其中参数基于补充广播数据; 和基于参数选择扫描间隔。

根据本发明的另一方面, 用于接收广播信号的方法, 包括: 选择广播信号; 接收所选择的广播信号; 确定关于所选择的广播信号参数, 其中参数至少基于补充广播数据、位置指示数据和用户选择之一; 和基于参数选择扫描间隔。

根据本发明的另一方面, 用于接收广播信号的方法, 包括: 选择广播信号; 接收所选择的广播信号; 确定关于所选择的广播信号参数, 其中参数基于补充广播数据; 将优先级分配到所选择的广播信号; 在存储器中存储参数; 基于参数选择扫描间隔; 评估存储器中的与优先级和所述参数中至少之一相关的项目的有效性; 和基于评估的有效性来修改项目。

根据本发明的另一方面, 用于接收广播信号的方法包括步骤: 选择第一广播信号; 接收所选择的第一广播信号; 确定关于第一广播信号的第一参数, 其中第一参数基于补充广播数据; 选择第二广播信号; 接收所选择的第二广播信号; 确定关于第二广播信号的第二参数, 其中第二参数基于补充广播数据; 比较第一参数和第二参数, 基于比较来选择第一广播信号和第二广播信号之一; 存储与所选择的广播信号相关的参数; 和基于所选择的广播信号参数选择扫描间隔。

附图说明

当结合附图阅读说明书时, 本发明的其他特征、目标和优点将更加清楚。

图 1 是扫描并特征化广播信号的方框流程图;

图 1A 显示以小于 RDS 标准中阐述的间隔的间隔扫描并特征化广播信号的方法的方框流程图;

图 2 显示可以执行来确定要分配到广播信号的优先级的测试的表;

图 3 显示确定广播间隔的方法的实例；

图 4 显示用于动态地更新数据库项目的方法的方框流程图；

图 5 显示用于检测数据流出 (bleed over data) 并清除对应的错误数据库项目的方法的方框流程图；

图 6 显示用于检测前台 (foreground) 信号来确定与其相关的参数的精度的方法的方框流程图；

图 7 显示用于确定与前台信号相关的参数的精度的额外的方法的方框流程图；

图 8 显示用于为间隔缩小的广播信号进行索引的方法的方框流程图；

图 9 显示用于为间隔缩小的广播信号进行索引的替代方法的方框流程图；和

图 10 显示用户接口的实例。

具体实施方式

本发明的系统和方法允许接收并处理包括节目数据和与其相关的补充数据的多个广播信号。广播信号可以包括诸如 AM、FM、VHF 或 UHF 发送之类的信号，诸如 XM 无线电、HD 无线电（还称为由 Ibisquity 公司建立的数字无线电或 IBOC）之类的卫星广播信号或其它已知的射频或无线广播信号类型。广播信号还可以包括通过网络的流音频，例如可以通过因特网音乐服务器或因特网收音机提供的流音频。广播信号可以是模拟或数字格式。广播信号还可以包括已经根据 1998 年 4 月 9 日的美国 RBDS 标准编码并调制的节目和补充数据。节目和补充数据可以是模拟或数字的，或者可以是以某种方式由数字位流调制的模拟信号。补充数据可以是 RDS 数据或以任何协议或格式发送的任何其它附随数据。

图 1 描述了扫描并特征化广播信号的方法 100 的方框流程图。该方法可以允许诸如多接收机/调谐器系统之类的系统在可接收广播信号的范围循环，并且确定并更新关于那些广播信号参数，其中在美国专利申请 No. US2004/0110522 中描述了这种多接收机/调谐器系统，将该申请结合于此以供参考。在实施例中，可以采用系统来使用在处理器方向上的第一接收机接收 FM 广播（下面称为由“前台接收机”来进行“前台信号”的“前台接收”），同时由在处理器方向上的第二接收机收集关于其它可接收的广播信号的数据

(下面称为由“后台接收机”来进行“后台信号”的“后台接收”)。方法 100 可以允许后台扫描所有可接收的广播信号并从后台信号收集补充广播数据。可以关于由后台接收机接收的广播信号的范围确定参数,而不考虑是否在前台接收机中接收到补充数据。

首先,从这样的信号范围(如 FM 频带中的所有可接收频率)中选择广播信号(102)。接下来,接收所选择的广播信号(104),并且可以确定关于广播信号的参数(106)。参数可以包括:例如在特定位置存在广播信号(例如,在给定频率)、信号的强度、在广播信号中存在补充数据(例如,RDS 数据)、补充数据差错率、节目标识码和节目类型值。参数还可以包括与广播信号相关的补充数据的值,诸如 PI、PS、PTY、AF、TP/TA、TMC 和 RT。

接下来,可以基于所确定的参数来将优先级分配到广播信号(108)。正如在下面进一步描述的那样,所分配的优先级被用于确定分配到广播信号的扫描时间量。

接下来,确定用于每个广播信号的信号质量的值(110)。该信号质量值可以被用于进一步对最高优先级广播信号进行分级。在下面论述信号质量的计算。

在存储器中存储参数、分配的优先级和用于每个广播信号的确定的信号质量(112)。最后,选择下一广播信号(114),然后重复循环。方法 100 的循环重复允许随时间重新确定并更新关于每个可接收的广播信号的参数。

连续地扫描每个可接收广播信号并确定其参数所需的时间量造成很难维持用于每个广播信号的有用参数值。例如,接收补充数据所需的时间量依赖于在特定时间点(例如当播放歌曲时)发送的数据量和数据发送率。在 RDS 系统中,通常,调制 57kHz 载波来提供每秒 1187.5 位的整体数据发送率。根据 RDS 标准,(如果正在广播补充数据)广播的补充数据的最小量是一组或 104 位。还可以与特定节目数据相关地广播多于一个的唯一数据组。在美国分配有 102 个用于 FM 广播的频率,在欧洲是 206 个,在日本是 141 个。

为了增强用于方法 100 的处理器工作循环(duty cycle),采用分配到每个广播信号的优先级来算术地确定用于广播信号的扫描时间(在下面进一步描述)。对应于所分配的优先级的扫描时间的持续时间被分配到每个广播信号。在比分配了较低优先级的信号所占用的时间更长的时间内扫描分配了较高优先级的广播信号。考虑两个因素来增强处理器工作循环:(1)广播信号

的某种特征，诸如某种补充广播数据的存在和不存在被用于分配每个可接收广播信号的优先级；和（2）确定信号质量值并用于进一步对那些广播信号进行分级。

可以将某种信号特征以及某种补充广播数据的存在和不存在用于优先级的分配中。例如，可以向具有大于预定最小值的信号强度的广播信号分配更大的加权。还可以向被标识为 AF（替代频率）信号的广播信号，或者承载或正在广播交通通告的广播信号，或者具有与前台接收机正在接收的所选择的广播信号相同的 PI 或区域 PI 码的广播信号，或者承载 RT（无线电文）或 EON（增强的其它网络）数据的广播信号分配更大的加权。相反，例如可以向缺少补充广播数据的广播信号分配更小的加权。

此外，用户选择可以是分配优先级的因素。例如，使用用户接口，诸如美国专利申请 No. US2004/0110522 所示的用户接口，用户可以指示期望听到（例如）交通通告。在这样的情况下，（例如通过 TA 或 TP 数据或 TMC 数据的检测）将更高的优先级分配到被标识为具有该信息的广播信号。其它实例包括允许切换到替代频率（AF），选择区域或非区域广播的偏好，设置类型偏好并选择具有 TMC 数据的广播偏好。

由于参数随时间改变，所以可以升级或降级分配到每个广播信号的优先级。可以向更高的优先级的广播信号分配更大的扫描时间，而更低优先级的广播信号可以接收对应的更少的工作循环时间。在一个实施例中，可以分配四个优先级 A、B、C 和 D 之一，并且 A 具有最高而 D 具有最低优先级。

图 2 显示可以执行来确定要被分配到广播信号的优先级的测试的表 200。在本发明的实施例中，可以按顺序执行测试，每个后续测试修改最终分配到广播信号的优先级。在表 200 中，“X”指示在单元中的参数对于该测试处于“不考虑”状态，“0”表示不检测感兴趣的列中的参数，“1”指示检测到参数，和“OR”指示满足任一条件或二者的测试。

测试 1 检查 RL 等级（列 206）和 RDS 数据存在（列 208）参数。如果如行 226 所示，检测的 RF 等级在所设置的阈值之下，并且不存在 RDS 数据，则将最低优先级 D 给予广播信号（列 224）。然而，如果 RF 等级在所设置的阈值之上，或者存在 RDS 数据，则将优先级设置为 C（行 228）。

测试 2 确定是否可能正在发送 TMC 消息。通过检测包含在数据的“B”RDS 块中的组类型标识符“3A”或“8A”中任意一个的存在可以做出该确定，

这在 RBDS 标准中进行了阐述。一旦检测到这样的标识符，该标记被设置为 (1) (列 222)。在现场测试中，已经发现发送这些标识符是不频繁的。在一个实施例中，基于计数器的方法被用于清除该值。在存储器中存储扫描广播信号的次数。如果没有在 50 个询问内发现标识符，则将“TMC 可能”值重置为“0”，并且所有其它测试指示相同的处理，则优先级降低。

测试 3 确定是否发现无线电文 (列 218)，和无线电文数据是否完整或有用 (列 220)。(“有用”数据是在下面进一步描述的可以被成功解析的数据。) 列 220 中的数据可以被表示为 2 数字号码，第一数字表示无线电文串是完整的 (1) 还是不完整的 (0)，第二数字表示可以解析文本数据 (1) 或不可以 (0)。如果如行 232 所示，存在无线电文，并且所接收到的数据不完整且没有用，则将优先级设置为 B。如果存在无线电文，并且数据不完整但有用 (行 234)，则将优先级设置为 B。如果存在无线电文，并且数据完整但没有用 (行 236)，则将优先级降低为 C。如果存在无线电文，并且数据完整且有用 (行 238)，则将优先级设置为 B。

在测试 4 中，如果与由前台调谐器接收的广播信号相关的 AF 列表包括在后台接收的广播信号，则将优先级设置为 B (行 240)。

测试 5 检测交通数据，并且如果已经由用户选择 TP 模式 (即，用户已经使系统搜索包含交通数据的站台，这由“TP 模式开”列 214 中的 1 表示) 则执行测试 5。如果 TA 数据 (交通数据) 存在，则将优先级设置为 B (行 242)。如果检测到 TP (即，该频率能够广播交通数据)，则将优先级设置为 B (行 244)。如果 TP 和 TA 都存在 (该频率能够广播交通数据，并且正在广播交通数据)，则将优先级设置为 B (行 246)。

测试 6 检测所选择的广播信号的 PI (节目标识符) 204。如果后台广播信号的 PI 与前台广播信号的 PI 匹配，但是所接收到的 (后台信号的) RF 等级在阈值之下，并且 RDS 存在标记被设置为“0” (行 248)，则将优先级设置为 B。如果存在 PI 匹配，并且 RF 等级足够或接收到 RDS 数据 (行 250)，则将优先级设置为 A。在那时在 RDS 数据不存在的情况下可以具有 PI 匹配，这是因为存储 PI 直到更新 PI 为止。例如，一旦进入隧道，RDS 数据可能暂时消失，但是 PI 的存储仍然存在。

最后，在测试 7，如果后台广播信号与前台广播信号相同 (行 252)，则将优先级设置为 A。

在最高优先级广播信号组中，还考虑广播信号的信号质量来允许后台扫描工作循环的优化。例如，在具有密集的广播站的地理区域中，可以有系统可以将其分级到更高优先级类别中的大量广播信号。由于具有最高信号质量的广播信号很可能是系统可能在将来某一时刻转向接收的广播信号，因此在逻辑上应该更加密切监视它们。

在本发明的一个实施例中，可以将信号质量确定为所接收到的瞬时和时间平均的信号强度以及所接收到的补充广播数据的瞬时和时间平均的差错率的加权平均。存在许多计算信号质量的等效方法，并且可以使用具有上述优点的确定信号质量的任何其它的方法。

在一个实施例中，确定中间变量的值（这里称为“Q”）。Q 的值可以在 0x00 和 0xFF 之间（倘若正确地调节加权值），因此可以计算其值：

$$Q = [(\langle \text{RF_weight} \rangle / 255) * \text{'RF level'}] + [(\langle \text{ERROR_weight} \rangle / 255) * \text{'average RDS block error rate'}]$$

$\langle \text{RF_weight} \rangle$ 是 ‘RF level’ 的加权基值（contribution）因数。可以通过实验确定 $\langle \text{RF_weight} \rangle$ 的合适值。 $\langle \text{RF_weight} \rangle$ 可以在 0x00 和 0xFF 之间。根据现场测试， $\langle \text{RF_weight} \rangle$ 的有用值是 0x80，即 50% 基值。

‘RF level’ 是后台调谐器的所接收到的信号场强的标度的整数值。‘RF level’ 具有 100 计数或 0x64 的标度，其中更高的数表示更强的信号场强。在一个实施例中，对于 60dB_{UV} 的场强，RF 等级可以是 56 计数或 0x38。可以在扫描后台频率的时期完成时进行该测量。

$\langle \text{ERROR_weight} \rangle$ 是 ‘average RDS block error rate’ 的加权基值因数。可以通过实验确定 $\langle \text{ERROR_weight} \rangle$ 的合适值。 $\langle \text{ERROR_weight} \rangle$ 可以在 0x00 到 0xFF 之间。实验揭示 $\langle \text{ERROR_weight} \rangle$ 有用值是 0x80，即 50% 基值。

“RDS block error rate”（“RdsQ”）涉及所接收到的好的 RDS 块与在（基于每 22mS 一个块的最大速率）选择后台频率的期间可能被接收到块数的比率。然后将该比率乘以 100 并作为百分比存储。“RDS block error rate” 的值可以在 0x00 和 0x64 之间变化，其中 0x64 指示成功地接收所有可能的块作为有效块（100%）。

由 RDS 解码器自动纠错每个所接收到的 RDS 块，它可以报告是否成功地校正了所接收到的块。如果没有成功地校正所述块，则将所述块计算为具有错误。然后将 ‘average RDS block error rate’ 计算为 ‘RDS block error

rate' 的移动平均。在该计算中使用 'RDS block error rate' 的两个先前值 ($RdsQ_{(K-1)}$ 和 $RdsQ_{(K-2)}$) 和 'RDS block error rate' 的当前值 ($RdsQ_{(K)}$):

$$\text{'average RDS block error rate'} = (RdsQ_{(K-1)} + RdsQ_{(K-2)} + RdsQ_{(K)}) / 3$$

例如, 假设下面的值

$$\langle RF_weight \rangle = 0x80 (128),$$

$$\text{'RF level'} = 0x40 (64 \text{ 或 } 68\text{dBuV}),$$

$$\langle ERROR_weight \rangle = 0x80 (128), \text{ 和}$$

$$\text{'average RDS block error rate'} = 0x32 (50\%)$$

然后可以按如下计算 Q:

$$Q = (128/255 * 64) + (128/255 * 50) = 57.22 = 0x39$$

每次后台接收机选择广播信号时可以计算 Q 的值并将其存储在存储器中。然后通过将先前的 Q 值与相同的广播信号的 Q 的当前值平均来计算 Q 的平均值:

$$\text{Avg } Q = (Q_{(K-1)} + Q_{(K)}) / 2$$

使得

时间	T0	T1	T2	T3	T4	
'Q'	10.0	20.0	20.0	10.0	15.0	
'Avg Q'	10.0	10.0	15.0	20.0	15.0	12.5

在时刻 T0, 没有 Q 的先前值存在, 所以不计算 Avg Q 值, 并且使其等于 Q。在时刻 T1, 通过将时刻 T1 和 T0 处的 Q 值相加并然后除以 2 来计算 Avg Q 值。

使用以上确定的值可以做出信号质量的计算。再次使用两个加权因数, $\langle Q_weight \rangle$ 和 $\langle AvgQ_weight \rangle$ 。试验显示出 $\langle Q_weight \rangle$ 和 $\langle AvgQ_weight \rangle$ 的有用值可以是 0x80, 即为其中每一个的 50% 基值。因此可以计算信号质量:

$$\text{信号质量(SQ)} = [(\langle Q_weight \rangle / 255) * (Q / 255)] + [(\langle AvgQ_weight \rangle / 255) * (\text{Avg}Q / 255)]$$

采用所分配的优先级 (和用于最高优先级广播信号的信号质量) 来算术地将工作循环时间分配到广播信号的后台扫描。在本发明的一个实施例中, 可以将完整的工作循环的总时间表示为:

$$T_{\text{cycle}} = [(A_{\text{time}} * 10\text{mS}) * A_{\text{count}}] + [(B_{\text{time}} * 10\text{mS}) * B_{\text{count}}] + [(C_{\text{time}} * 10\text{mS}) * C_{\text{count}}] + [(D_{\text{time}} * 10\text{mS}) * D_{\text{count}}]$$

其中变量 A_{time} 、 B_{time} 、 C_{time} 和 D_{time} 涉及扫描每个广播信号的时间(时间变量), 并且 A_{count} 、 B_{count} 、 C_{count} 和 D_{count} 涉及在工作循环中扫描的四个优先级的每个广播信号的数量。在一个实施例中, 时间变量可以表示 10mS 的倍数, 在其期间扫描优先级组的每个广播信号。该期间允许从每个广播信号收集补充广播数据并用于计算信号质量。对于每个优先级的时间变量在不同的地理位置可能不同(例如, 因为频率的密度和分配在北美和欧洲之间可能不同)。通过实验测试确定了在下面的表中给出的时间变量值是有用的。

	A		B		C		D	
位置	Atime 时间变 量	扫描 时间	Btime 时间变 量	扫描 时间	Ctime 时间变 量	扫描 时间	Dtime 时间变 量	扫描 时间
欧洲	30	300mS	30	300mS	15	150mS	8	80mS
北美	30	300mS	400	4 sec	15	150mS	8	80mS

计数变量描述在每一个工作循环期间可以扫描的每个优先级的频率的数量。可以以降序或降序优先级(A到D)循环地扫描优先级。通过实验测试确定在下面的表中的、对北美和欧洲有用的计数变量的值。

	A	B	C	D
位置	Acount 变量	Bcount 变量	Ccount 变量	Dcount 变量
北美	6	6	4	4
欧洲	6	6	4	4

因此可以将一个循环的总时间计算为:

对于欧洲:

$$(300\text{mS} * 6) + (300\text{mS} * 6) + (150\text{mS} * 4) + (80\text{mS} * 4) = 4520\text{mS}$$

对于北美:

$$(300\text{mS} * 6) + (4000\text{mS} * 6) + (150\text{mS} * 4) + (80\text{mS} * 4) = 26720\text{mS}$$

如上所述, 在存储器中可以保持关于每个广播信号的数据及其所分配的优先级。系统可以从每个优先级组(A到D)扫描广播信号的“计数变量”数量。可以顺序地(如从最低到最高频率)扫描优先级B、C和D的广播信号。然而, 以广播信号的信号质量的顺序扫描优先级A的广播信号。每循环扫描一次前台广播信号(其总具有优先级A), 并且通常首先扫描它。每循环扫描最佳替代广播信号(如A列表中具有所有剩余频率的最高信号质量值的

频率), 并且通常第二个扫描它。每循环扫描 A 列表中的第二最佳替代广播信号(再次根据信号质量分级), 并且通常第三个扫描它。

然后可以按顺序(如从最低到最高频率)扫描 A 列表的剩余广播信号。如果不能在单个循环中扫描整个 A 列表, 可以在下一循环中继续扫描剩余的广播信号。在相同的循环中通常不扫描两次广播信号。在已经扫描了频率的“计数变量 A”数量后, 然后扫描 B、C 和 D 优先级的频率的“计数变量 B”、“计数变量 C”和“计数变量 D”。对于每个循环, 通常以(如频率)升序扫描优先级列表 B、C 和 D 中的广播信号。

应该注意的是, 还可以监视信号质量随时间的变化, 并且可以用作将相对优先级分配到广播信号的因素。可以向确定为具有增加的信号质量值的广播信号分配相对更高的优先级, 因此可以对应地接收更多的扫描时间。同样, 例如本发明可以“预测”承载特定节目的下一最佳有效的广播信号。

如上所述, 在存储器中可以保持关于每个广播信号的数据及其所分配的优先级。系统可以从每个优先级组(A 到 D)扫描广播信号的“计数变量”数量。可以顺序地(如从最低到最高频率)扫描优先级 B、C 和 D 的广播信号。然而, 可以以广播信号的信号质量的顺序扫描优先级 A 列表中的广播信号。每循环扫描一次前台广播信号(其总具有优先级 A), 并且通常首先扫描它。每循环扫描最佳替代广播信号(如 A 列表中具有所有剩余频率的最高信号质量值的频率), 并且通常第二个扫描它。每循环扫描 A 列表中的第二最佳替代广播信号(再次根据信号质量分级), 并且通常第三个扫描它。

图 1A 显示以小于 RDS 标准中阐述的那些间隔的间隔扫描并特征化广播信号的方法 100a。使用这样的信号范围, 例如 FM 频带中的所有可接收频率中的最低广播信号开始后台扫描(116)。然后从这样的信号范围选择广播信号(118)。接下来, 接收所选择的广播信号(120), 并且确定关于广播信号参数。参数可以包括, 例如, 在特定位置存在广播信号(例如, 在给定频率)、信号强度、在广播信号(例如, RDS 数据)中存在补充数据、补充数据差错率。参数还可以包括与广播信号相关的补充数据的值, 诸如 PI、PS、PTY、AF、TP/TA、TMC 和 RT。

接下来, 可以基于确定的参数将优先级分配到广播信号(124)。分配的优先级可以用于确定分配到广播信号的扫描时间量。

在存储器中存储用于每个广播信号参数和分配的优先级(126), 可以

将其配置为数据库。如果没有到达范围中的最后的广播信号 (128), 则扫描被增加间隔那么多 (130), 并且选择下一广播信号 (132) 并重复该方法。方法 100a 的循环重复允许更新时间更新关于每个可接收的广播信号参数。在下面进一步描述增加步骤 (130) 中的间隔的确定。

可以以各种方式执行在方法 100a 中增加扫描间隔那么多的步骤。在某些地理区域中, 可以以小于 100kHz 的间隔发现广播信号。RDS 标准不直接提供关于小于 100kHz 间隔的广播 (下面称为“间隔缩小的广播”) 的信息。然而, 可以从补充广播数据做出关于广播间隔的推论。

图 3 显示用于确定广播间隔的方法 300。接收广播信号 (310), 并且确定关于广播间隔的参数 (320)。这可以周期地进行, 或者可以在诸如系统启动的其它时间执行。基于所确定的参数, 选择扫描间隔 (330)。

参数可以包括从广播信号或可以用于确定广播间隔的补充广播数据确定的宽范围信息。在一个实施例中, 由于国家码 (CC) 和扩展的国家码 (ECC) 可以与间隔缩小的广播信号相关, 因此可以扫描 RDS 数据来检测国家码 (CC), 它通常是节目标识符 (PI) 的第一段, 或者检测扩展的国家码 (ECC)。检测具有这样的 CC 和 ECC 的广播信号的阈值量还可以用于选择扫描间隔。

例如, 意大利是已知允许以 50kHz 间隔进行广播的管辖地。16 位的 RDS PI 码结构可以用于确定广播的地理位置。在欧洲, 向每个国家分配称为国家码的标识符, 并且其为 PI 码中的第一字符。此外, 如果多个国家使用 PI 码的相同标识符, 则广播扩展国家码来进一步表示地理位置。例如从“5”开始的 PI 码涉及意大利、约旦和斯洛伐克。然而, 如果 PI 码从“5”开始且该广播的 ECC “E0”, 则该广播的地理位置是意大利。然而, 在发送的 RDS 数据中 ECC 不是总能够获得, 所以可以采用各种检测阈值。使用“意大利” CC 设置两个或更多广播信号检测阈值可以允许在意大利或在意大利 50kHz 广播的范围中的、与意大利邻接的区域中的系统来选择 50kHz 的扫描间隔。选择 50kHz 扫描间隔然后允许以 50kHz 间隔后台扫描。设置一个意大利 CC 和一个意大利 ECC 的检测阈值可以实现相同的功能。其他条件可以用于选择扫描间隔, 诸如在前台调谐器中接收的 PI 或 ECC 码是否指示意大利广播信号; 或存储在系统预设中的暗示意图意大利的 PI 的百分比大于所存储的 PI 总数的 75%; 或在前台调谐器中最近接收的 PI 码是否指示可能的意大利广播信号; 或存储在后台数据库中的可能指示意大利的 PI 的百分比大于可接收的广播信号

的数量的 20%；或在给定时间周期中接收的一个或多个 PI 指示可能的意大利广播信号。还可以在确定中包含其它因素，诸如广播信号的时间平均的信号质量或信号强度。

该系统还可以基于其地理位置的确定选择扫描间隔。例如，全球定位系统（GPS）数据、RDS 时钟时间数据（CT）或其它位置指示数据可以用于确定场所或地理区域。例如，可以从导航系统获得 GPS 数据，或者系统可以耦合到导航系统。另外，用户可以向系统指定场所或地理区域。

系统可以响应于（例如）地理确定或扫描间隔来修改关于所接收到的广播信号的信息的显示以及信号处理、音频输出和调谐参数（如频带范围、带宽、间隔/步长）。例如，图 10 描述了显示以 100kHz 广播间隔的信号广播的系统显示 1002 和显示以 50kHz 广播间隔的信号广播的系统显示 1004。

为了更新数据库并确保存储了准确的数据，系统可以从数据库动态清除项目。参照图 4，系统评估与数据库项目相关的参数 410。然后系统确定数据库项目是否有效（420），并且如果确定项目为无效，则系统修改项目（430）。例如在步骤 410 的参数可以是可接收的广播信号保持在低优先级的时期。如果广播信号保持在低优先级（例如）多于 50 个扫描循环，可以从数据库中清除该广播信号的数据库项目。在步骤 410 中的参数还可以包括其中所接收到的 PI、CC 或 ECC 与所存储的数据库项目冲突的条件。在另一情况下，如果数据库包含以特定扫描间隔（如，50kHz）的广播信号的项目，并且系统当前正在以不同的间隔（如，100kHz）扫描，则系统可以清除相关的数据库项目。

系统还可以执行检查并校正所存储的补充广播数据的步骤。当系统正在扫描间隔缩小的广播时，这可能是特别重要的。例如，扫描的信号的补充广播数据可以从非常接近的相邻广播信号流过（bleed）的信号的结果（称为信号流过或流出），它可以引起系统错误地将所扫描的广播信号标识为前台广播信号的替代信号。这可以依次使系统（例如）不正确地将后台扫描的广播信号标识为当前调谐的广播信号（即，具有相同的节目数据）的可能替代物。这可能使系统将前台广播信号切换调谐到不是真正的替代的第二广播信号。为了解决该问题，系统可以检测流过数据并清除对应的错误数据库项目。参照图 5，在一个实施例中，在广播信号的每个扫描后，使用流过标准测试广播信号（510）。例如，可以测试广播信号来确定其相关的补充数据是否指示它是前台信号的可能替代。如果它具有用户期望的节目数据，诸如交通报告、

特定的音乐类型或风格或特定的歌曲或艺人，则还可以测试广播信号。通过扫描补充广播数据可以做出这些确定，或者通过处理补充广播数据来做出这些确定。

如果系统确定应该测试广播信号，则将正在测试的广播信号的数据库参数与相邻的广播信号参数相比较（520）。要进行比较的参数包括PI数据、RF等级和时间平均的信号质量。在采用信号处理和算术滤波的系统中，可以存在诸如停止位数据、频道中心（on-center）数据和噪声比之类的其它参数，它们可以用于确定相邻广播信号的有效性（520）。基于该比较，系统确定用于所测试的广播信号的数据库项目是否准确（530），并且因此可以修改项目（540）。修改可以包括校正项目或删除项目。

数据流过还可以影响前台信号的调谐。例如，不准确的参数可以使系统调谐到具有与期望不同的节目数据的信号。除了检验并校正数据库项目，系统还可以测试前台信号来确定与其相关的参数的精度。

参照图6，由于在缩小的扫描间隔流出的机会更大，系统可以根据是否可以缩小的间隔进行扫描来应用不同的测试（610）。如果不是，则与前台信号相关的参数和可能的替代信号之间的比较（670），诸如RF等级或时间平均的信号质量的比较可以用于确定是否切换到替代信号（660）。如果系统以缩小的间隔正在扫描，则系统可以确定是否在前台信号附近存在替代信号（620）。如果不是，则系统应用测试（670），但是如果是，则系统可以确定前台频率是否在缩小的间隔位置（630），例如，意大利的50kHz偏移。

然后，系统可以比较前台信号和可能的替代信号，并且根据确定（630）的结果系统可以应用因素来澄清比较的结果。如果前台信号在缩小的间隔位置（650），则系统可以应用迟滞因数Y，并且如果前台信号不处于缩小的间隔位置（640），则系统可以应用迟滞因数X。当系统以缩小的间隔执行扫描时，来自流出的不准确的数据和相似现象的机会更大。此外，由于流出具有不准确数据的机会在缩小的间隔上比更大的广播间隔上的更大，所以，虽然不要求，但是使X和Y不同将最小化具有类似信号质量的两个空间相近的替代广播信号之间的偶发切换。通常，应用的迟滞因数 $X > Y$ 。在步骤640、650和670中可以使用其它的标准，诸如广播信号的RF等级。

图7显示用于确定与前台信号相关的参数的精度的额外方法。系统将前台信号的参数的历史存储一段时间以便缩小由于不准确的补充广播数据产生

的前台信号不期望的切换，其中例如由于流过、信号互调、同频道干扰、多路效应或差的短期信号强度接收不准确的补充广播数据。例如，如果前台信号节目数据改变，相关的 PI 也将改变，并且该改变可以触发到替代广播信号的切换。然而，系统可以在更新数据库之前要求其连续地接收新 PI 码某段时间。

因此，系统接收前台信号并确定相关的 PI (710)。然后它将所接收到的 PI 与所存储的历史 PI 进行比较 (720)。基于该比较，系统确定是否应该更新当前与前台信号相关的 PI (730)。系统可以在更新之前要求每单元出现某个阈值次数的新 PI。还可以要求在更新之前新 PI 对于单位时间出现某个连续次数。然后如果需要则系统更新所分配的 PI (740)。

系统还可以基于补充广播数据调节无线电调谐参数、音频解码和音频处理参数。例如，系统可以使用任何补充广播数据来作为推断广播节目的类型和调节音频的基础，并且因此调谐参数，包括 M/S 位（音乐/讲话位，节目类型的指示符）的设置、或 PTY 码、或任何 RDS 数据、或处理的 RDS 数据。虽然恰当的补充广播数据或处理补充广播数据可以被用于该目的，但是如果使用随广播材料动态变化的数据，则系统性能可以改善；PTY 经常以此方式广播。例如，使用超重低音广播某些节目，它可以增强特定类型的音乐的吸引力，但是它还可以使主要语音的节目，诸如新闻、谈话节目或交通警告听起来低音太重。该系统可以检测语音节目并调节系统参数来恰当地改善音频输出。系统可以解码 M/S 位或 PTY 码，并且可以基于其确定节目类型。如果恰当，则系统可以通过应用诸如低阻（low-cut）滤波器之类的滤波改善音频输出质量或通过使用信号处理来降低信号中的低音量。

迄今本描述假设存在足够的系统存储器来允许足够的数据的处理和存储来允许系统功能。然而，空间限制或其它约束可能限制有效的系统存储器容量。特别当以缩小的间隔扫描时，这可能不允许从所有可接收的广播信号收集数据；扫描间隔越小，在给定的广播频谱中可能的广播信号的数量越大。可以将上述的方法应用到具有有限存储器的系统中。

例如，为了降低在整个频谱中索引的 50kHz 的广播信号的数据库所要求的存储器量，具有有限存储器的系统可以以 100kHz 存储索引，并且从可接收的广播信号的组中进行选择。参照图 8 描述的方法 (800)，在最低频率开始 (810)，系统扫描第一可接收广播信号 (820)，并且确定并在临时数据位置

保存关于该广播信号的参数 (830)。然后系统在第一个广播信号上以某个间隔 (例如, 50kHz) 扫描第二可接收广播信号 (840), 并且确定并在临时数据位置保存关于第二广播信号的参数 (850)。系统然后比较从两个广播信号来的参数 (860), 并且基于比较从信号之一选择数据, 以及例如在数据库中存储数据 (870)。系统然后增加 100kHz 并继续扫描循环 (880)。

除了诸如已经扫描信号的次数、RDS 质量运行平均、RDS 质量的瞬时平均、信号质量或 RT 优先级之类的所获得的或分配的值之外, 确定的参数可以包括 PI、TP、TA、AF、RT、TMC、PTY 和 RF 等级的值。任何有用的参数的比较可以用于选择所接收到的广播信号之一。还可以考虑用户偏好, 例如, 如果用户已经指示交通通告、特定节目类型或特定艺人的偏好。

图 9 显示替代系统资源保存的方法。系统可以扫描可接收的广播信号, 并且基于诸如 SQ 或 RF 等级阈值之类的参数将那些广播信号分类为两类。可以将那些在该阈值之下的信号分到, 如类别 1, 并且可以将那些在阈值之上的信号分到, 如类别 2 (一旦系统初始化所有信号默认到类别 1)。然后类别 2 广播信号收到系统资源的更大份额。可以周期低扫描每个类别 1 广播信号来确定是否满足阈值, 并且如果是这样, 可以将广播信号提升到类别 2。可以交替类别 1 和类别 2 广播信号的扫描 (910), 或者在另一个执行之前可以将每一个重复和执行数次, 使得可以以任意组合和模式执行它们。

类别 1 广播信号的扫描在范围中的最低可接收广播信号处开始 (920)。选择每个可接收的类别 1 广播信号 (925), 扫描广播信号并确定关于它的参数 (930)。基于所确定的参数, 如 SQ 和 RF 等级, 可以将所分配的分类更新为类别 2 或保持类别 1, 并且可以在数据库中存储参数和所分配的分类 (940)。然后将该扫描增加 100kHz, 并且重复直到到达广播范围的末尾为止。

相似地, 类别 2 广播信号的扫描在最低可接收广播信号处开始 (950)。选择第一可接收类别 2 广播信号 (955)。系统扫描所选择的广播信号 (960), 并且确定并在临时数据位置保存关于广播信号的参数 (965)。然后系统扫描在先前频率 50kHz 上的第二可接收的广播信号 (970), 并且确定并保存关于第二信号的参数 (975)。系统然后比较数据 (980), 并且基于比较从信号之一选择并存储数据 (985)。基于确定的参数, 可以更新所分配的分类 (990)。然后系统可以增加 100kHz 并继续扫描循环 (995)。

已经描述了具有许多优点的新颖设备和技术。很显然本领域技术人员可

以对这里公开的具体设备和技术做出改变而不背离本发明的构思，本发明应该被理解为包含这里公开的每个新颖的特征以及特征的新颖组合，并且仅又所附权利要求的宗旨和范围限制。

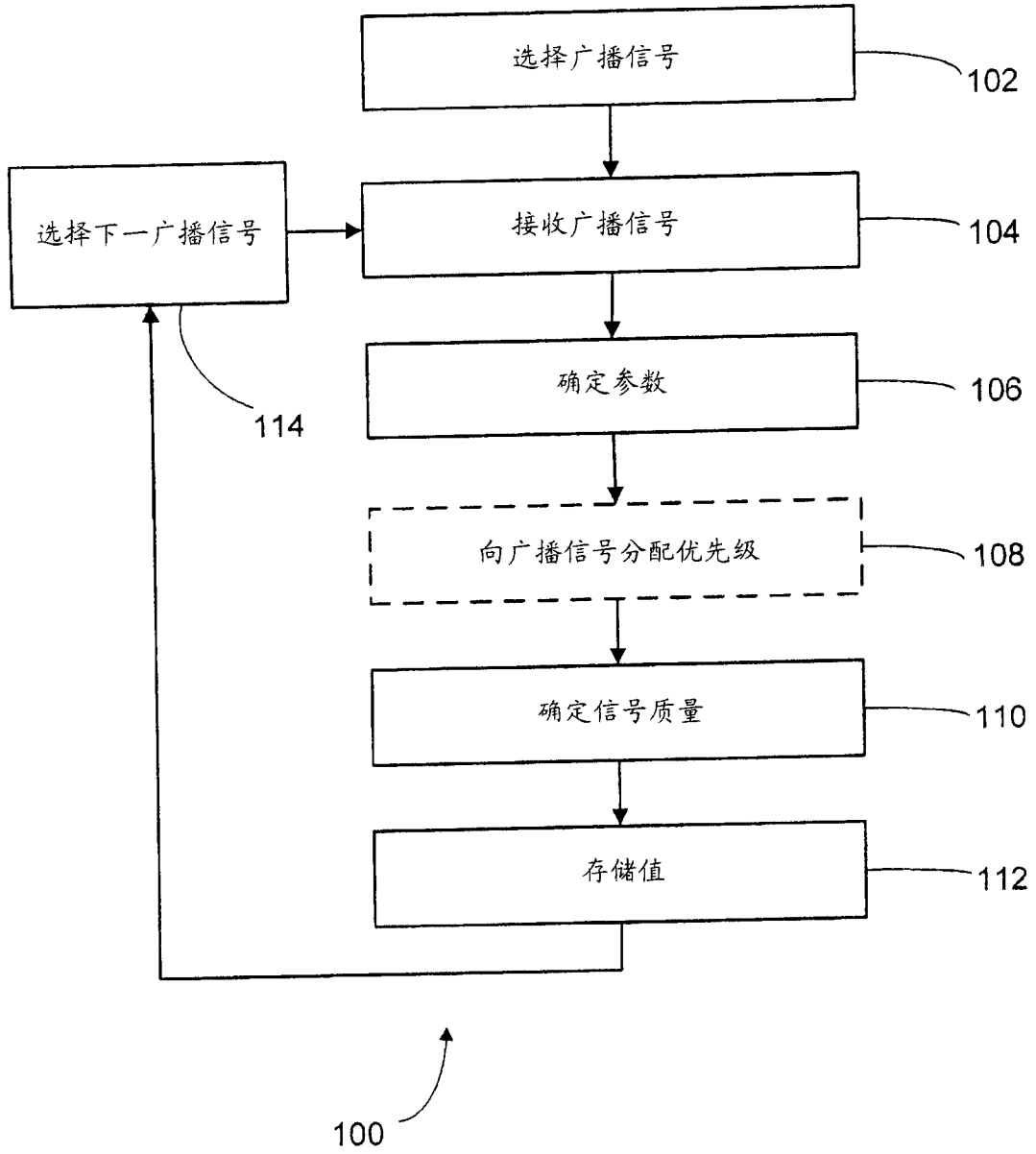


图 1

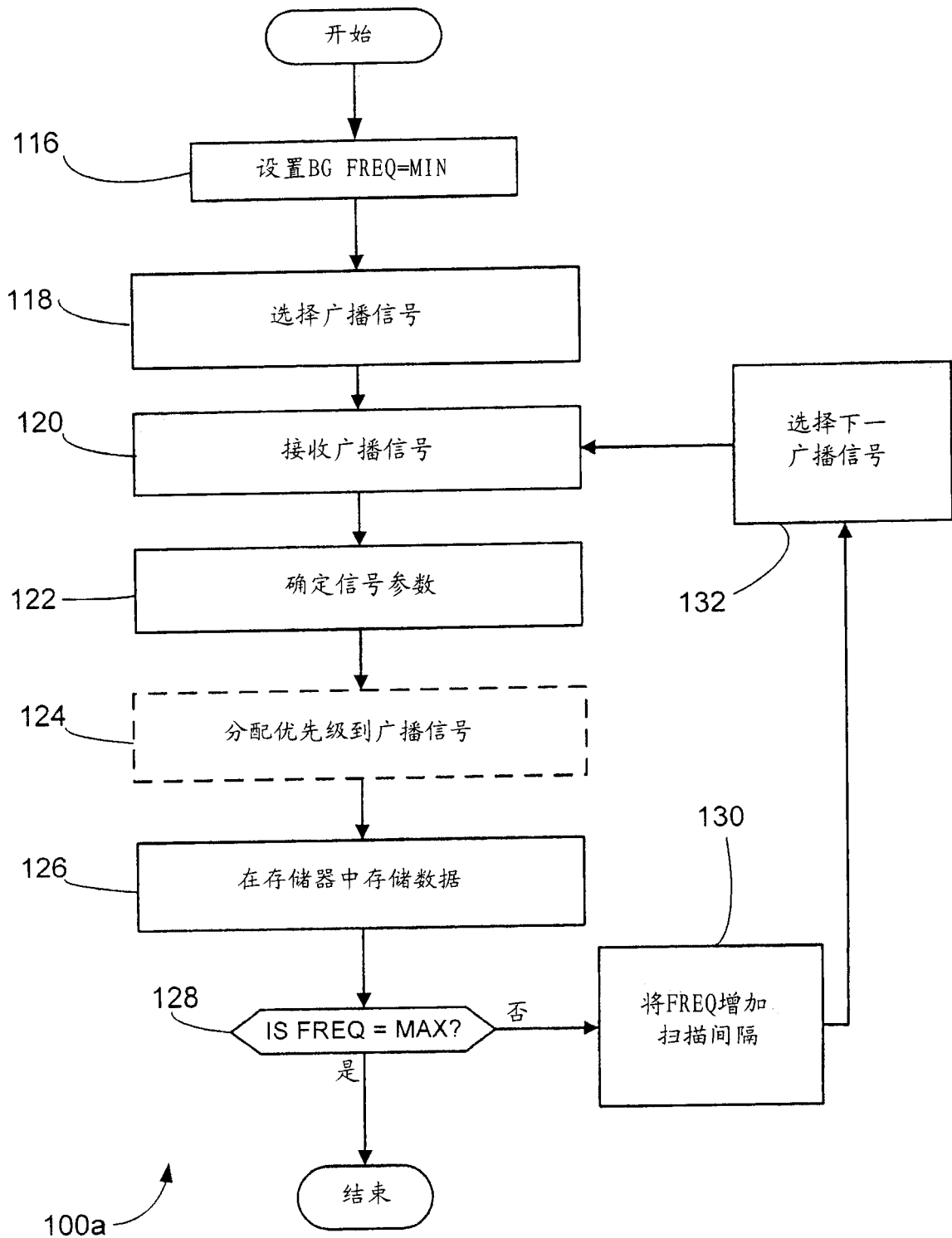


图 1A

调谐的频率	204		206		208		214		218		220		222		224
	PI匹配	RF	RDS	TP	TA	TP模式开	AF	发现RT	RT有用	TMC可能	分配优先级				
测试1: 基于RF和RDS的基本判断															
226	X	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	D	
228	X	OR	OR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C	
测试2: TMC															
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	
测试3: 无线电文															
232	X	OR	OR	X	X	X	X	1	00	X	X	X	B		
234	X	OR	OR	X	X	X	X	1	01	X	X	X	B		
236	X	OR	OR	X	X	X	X	1	10	X	X	X	C		
238	X	OR	OR	X	X	X	X	X	11	X	X	X	B		
测试4: 前台广播信号的AF列表															
240	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X	X	X	B		
测试5: TP/TA(当选择TP模式时)															
242	X	OR	0	1	1	1	X	X	X	X	X	X	B		
244	X	OR	1	0	1	1	X	X	X	X	X	X	B		
246	X	OR	1	1	1	1	X	X	X	X	X	X	A		
测试6: PI匹配															
248	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B		
250	1	OR	OR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A		
测试7: 前台调谐的广播信号															
252	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A		

图 2

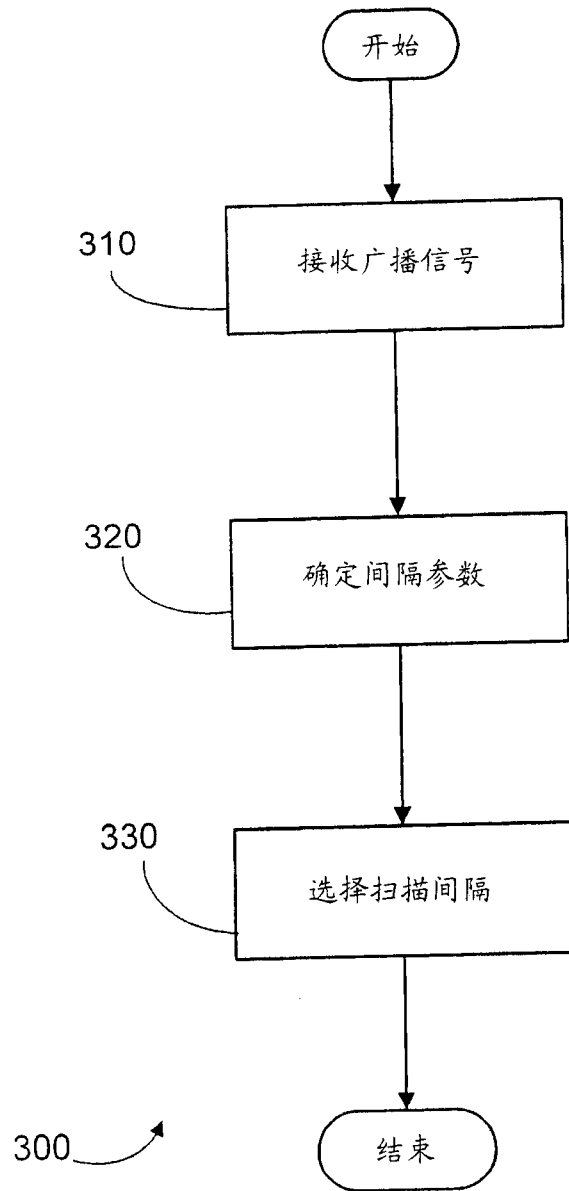


图 3

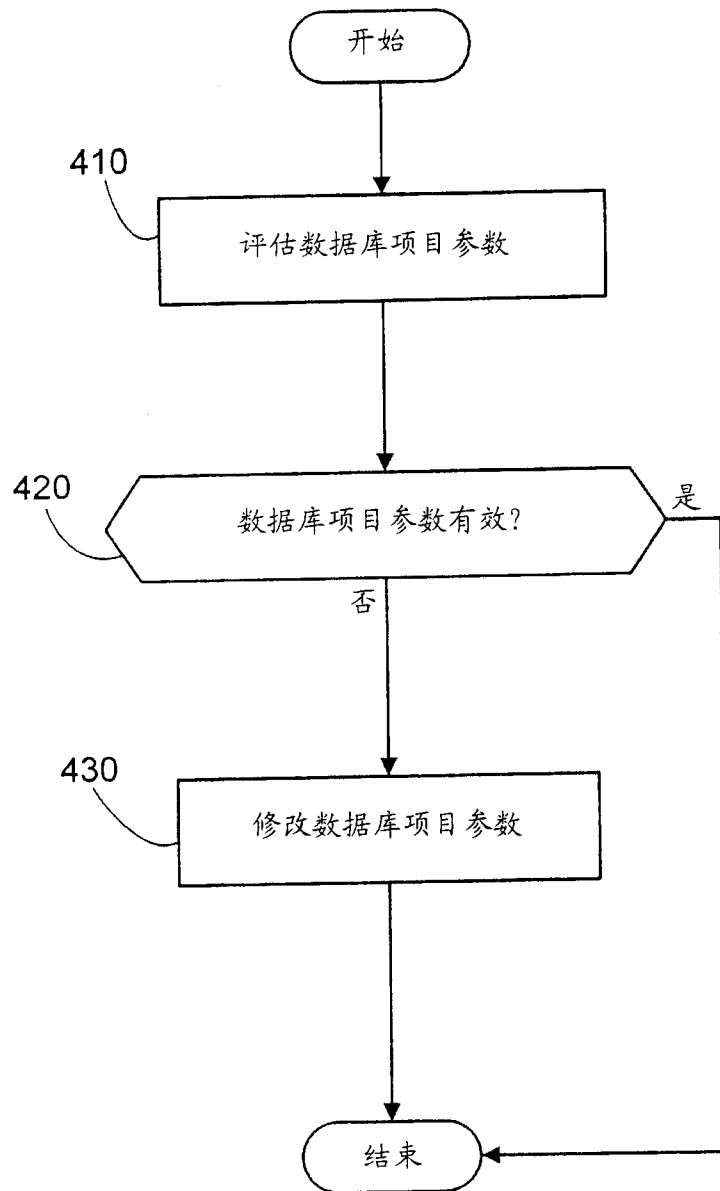


图 4

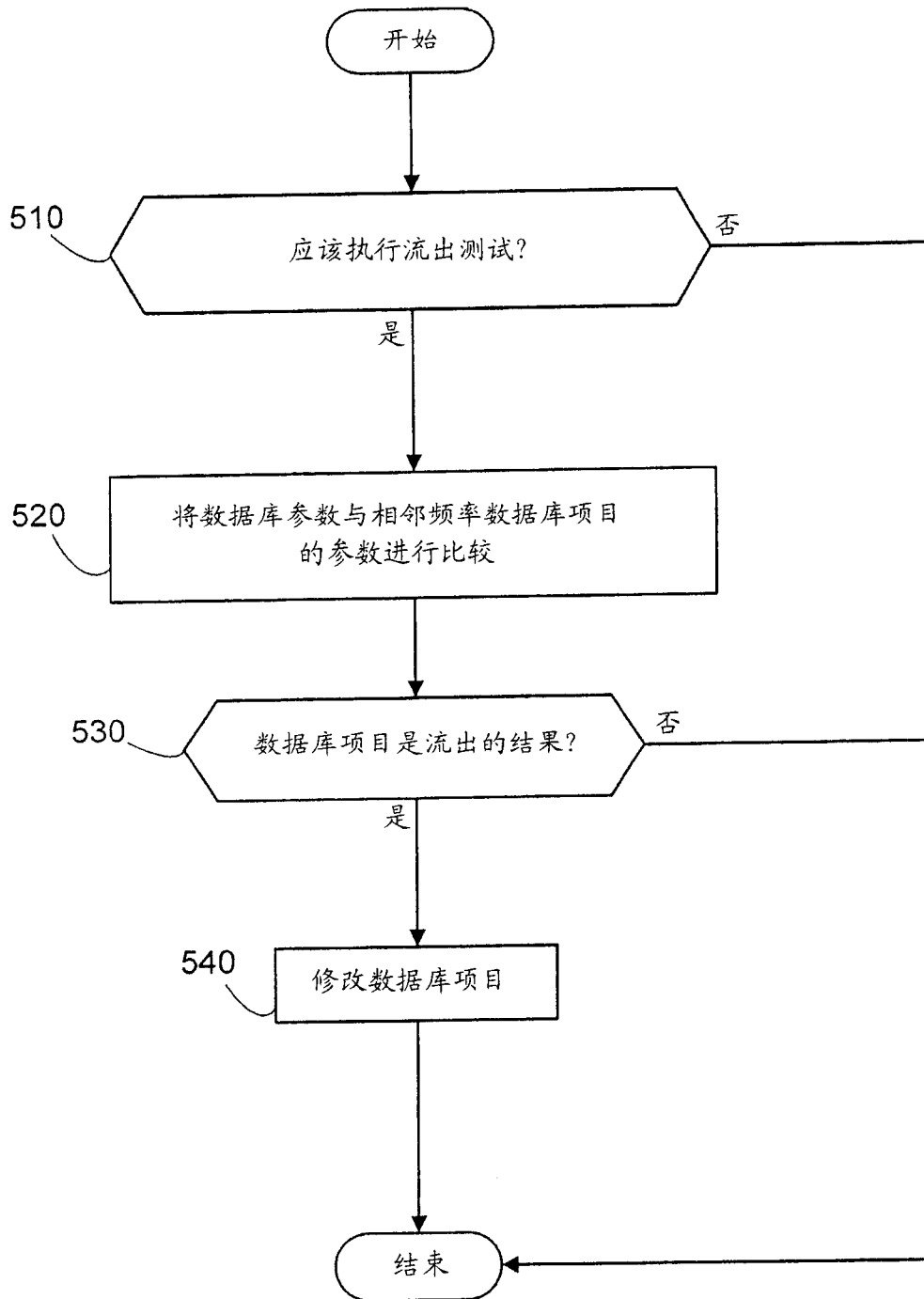


图 5

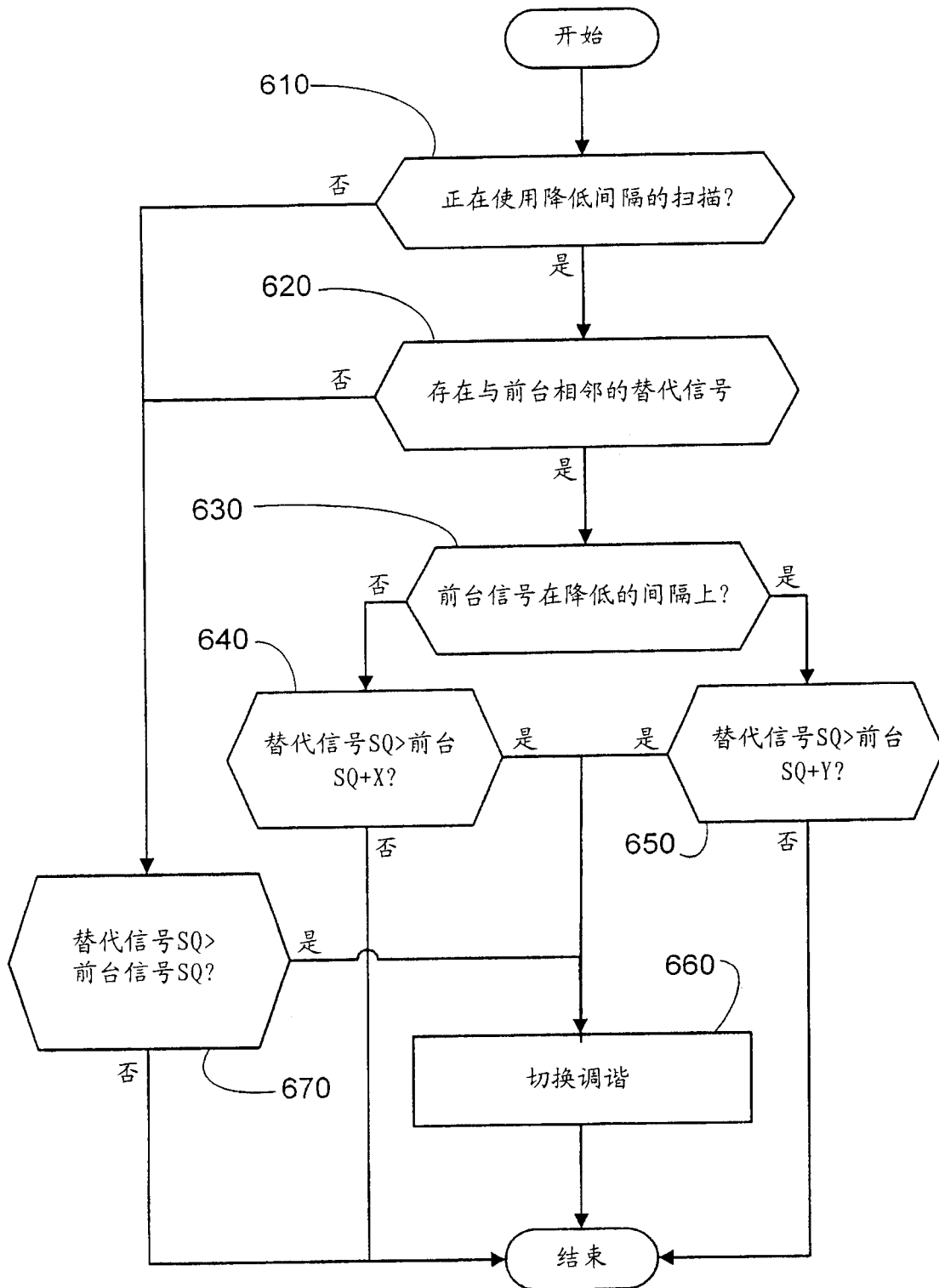


图 6

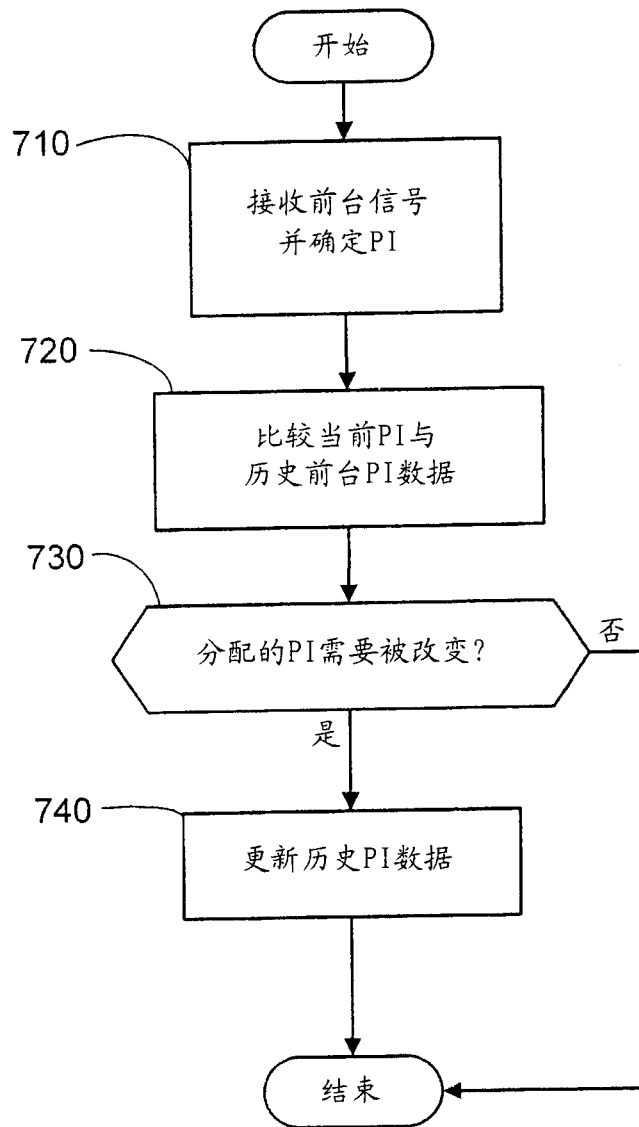


图 7

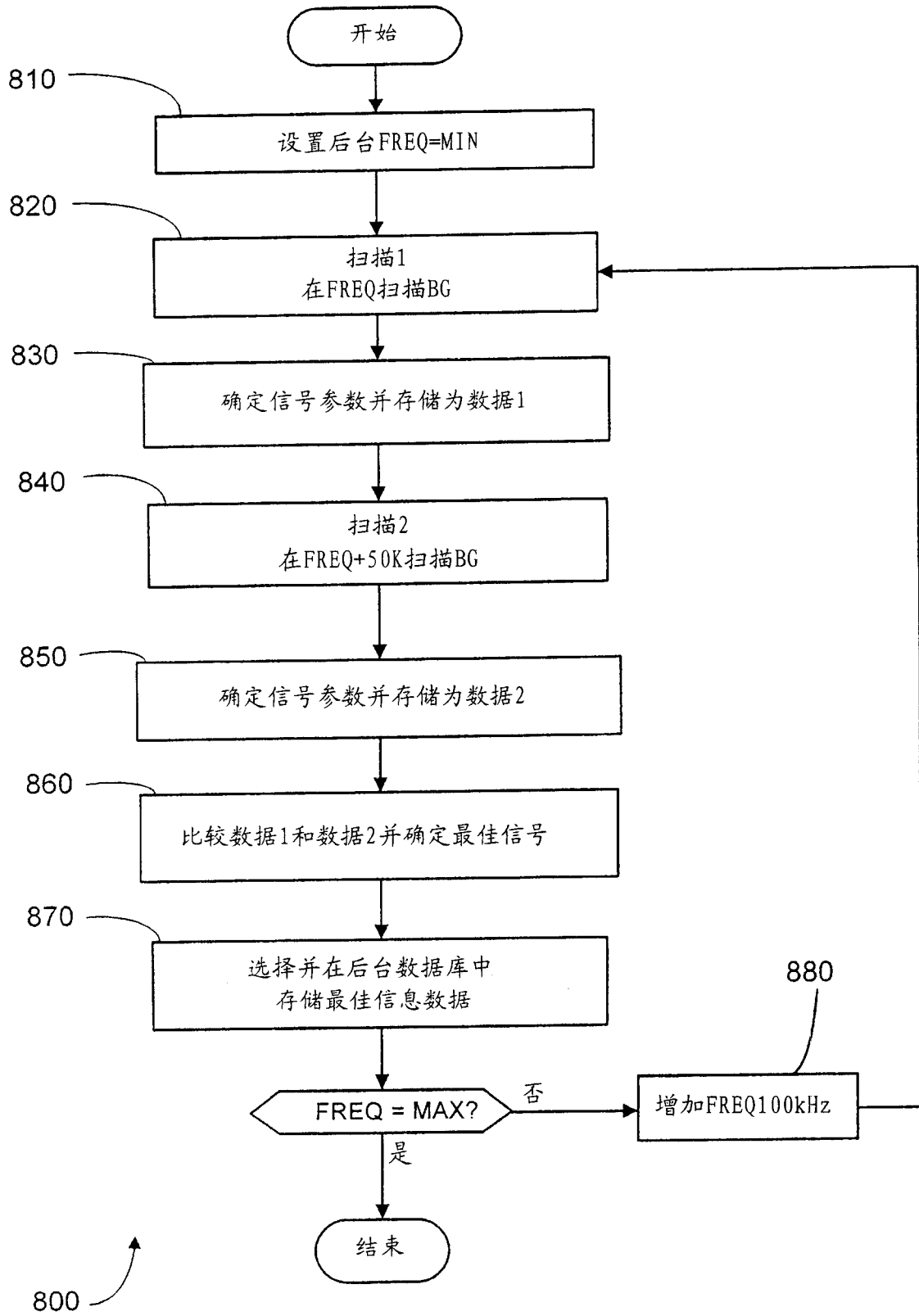


图 8

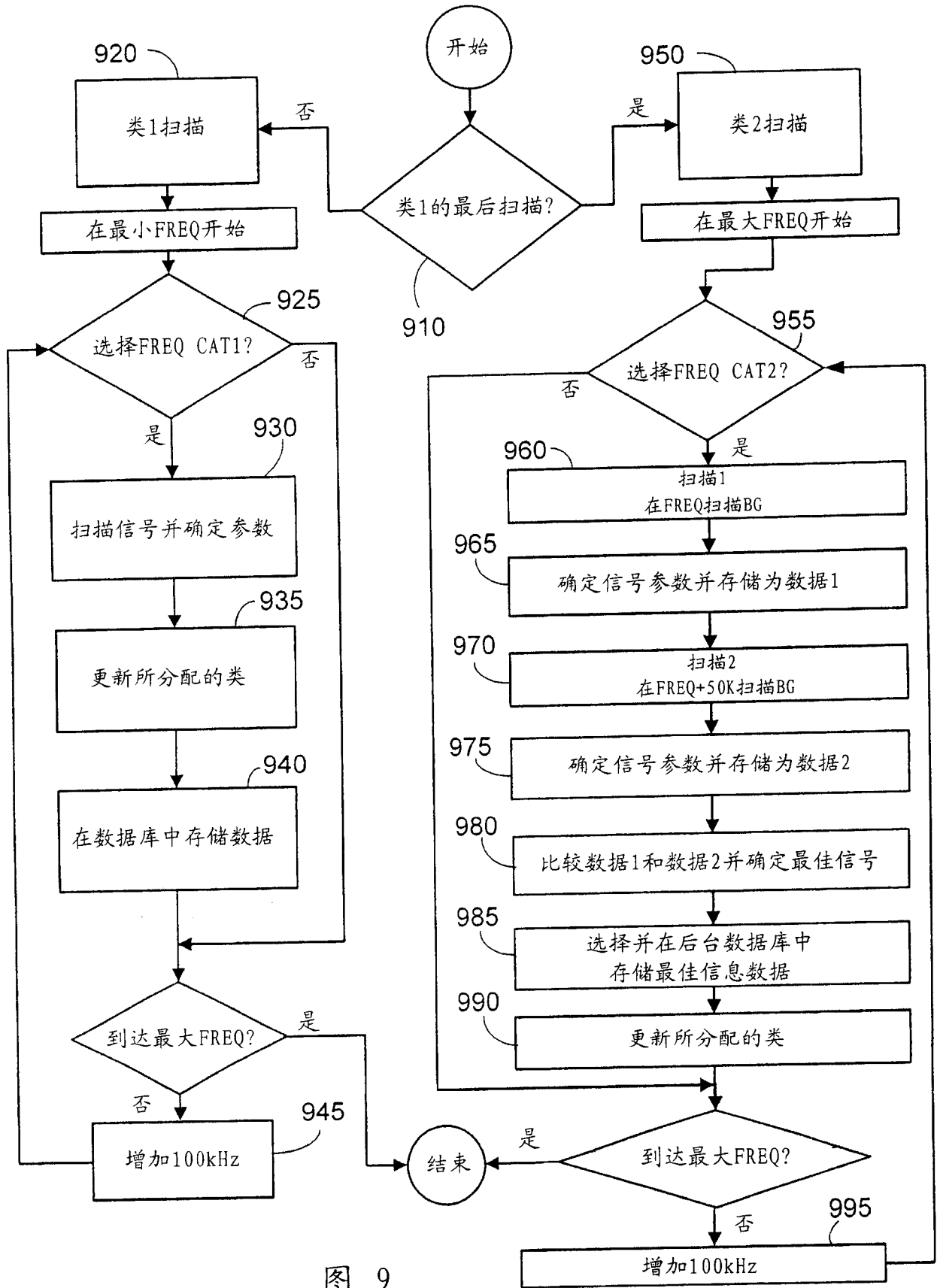


图 9

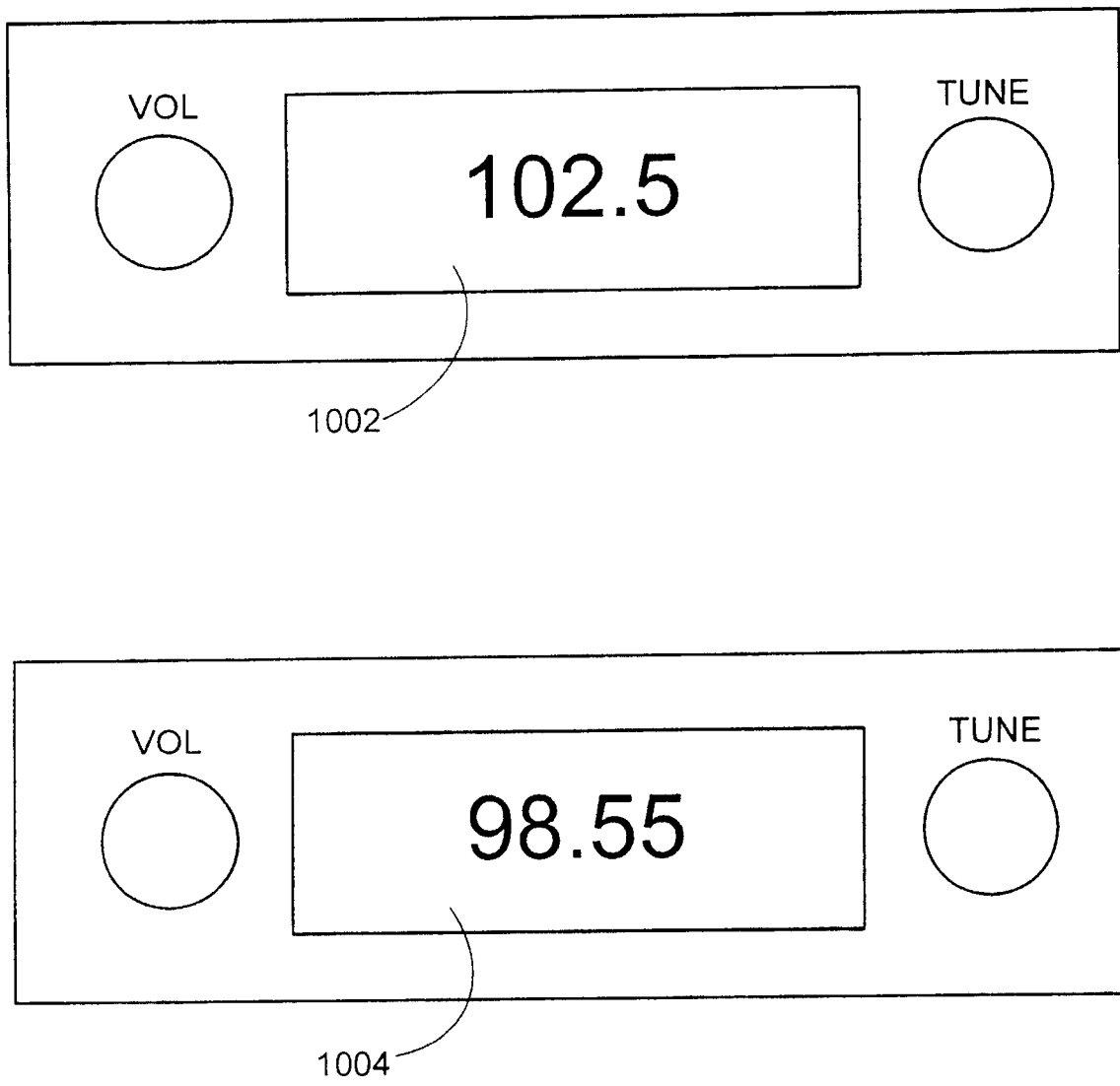


图 10