



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101589551 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 200880002759. 6

(22) 申请日 2008. 01. 18

(30) 优先权数据

07100946. 8 2007. 01. 22 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/050190 2008. 01. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02008/090503 EN 2008. 07. 31

(73) 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 维姆 - 扬 · 布鲁梅尔曼

(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.

H03J 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1078985 C, 2002. 02. 06, 全文 .

CN 1265242 A, 2000. 08. 30, 全文 .

US 3902122 A, 1975. 08. 26, 全文 .

EP 0447237 B1, 1996. 12. 11, 全文 .

审查员 黄渊

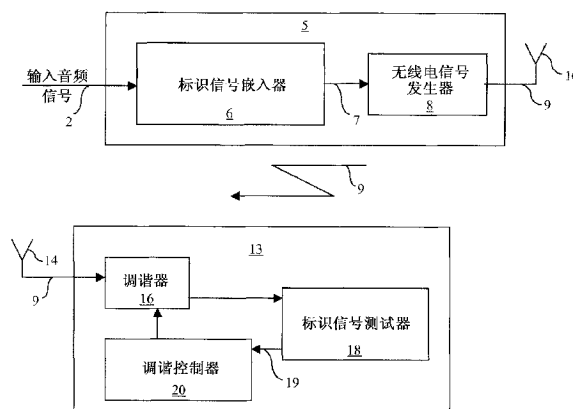
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

自动无线电调谐系统及其方法

(57) 摘要

本发明涉及自动地将无线电接收机 (13) 调谐至无线电广播的系统。本系统包括用来发射在无线电信号的音频信号 (7) 中具有标识信号的无线电信号 (9) 的无线电发射机 (5)。无线电接收机 (13) 自动地将自身调谐经过多个无线频道直至找到具有标识信号的无线电信号 (9)。



1. 用于将无线电接收机 (13、42、95) 调谐至包含音频信号 (7、91) 的无线电信号 (9、80、81) 的方法, 其中音频信号具有嵌入的标识信号 (41、83), 所述方法包括:

a) 将无线电接收机调谐 (62、64) 至第一无线电信号;

b) 针对标识信号测试 (66) 第一无线电信号; 以及

c) 对后续无线电信号自动重复步骤 a) 和 b) 直至将无线电接收机调谐至具有标识信号的无线电信号。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括在无线电接收机处对音频信号进行滤波 (48、100) 以移除标识信号 (41、83), 并且播放滤波后的音频信号。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中音频信号包括单声道信号成分和立体声信号成分, 其中立体声信号成分包含标识信号 (41)。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其中该方法包括滤除立体声信号成分并且只播放单声道信号成分。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中立体声信号成分除包含标识信号以外还包含音频数据。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其中音频信号包含于无线电信号的 MPX 格式信号 (40) 中, MPX 格式信号还包含用来表示存在立体声音频内容的指示信号 (53)。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其中标识信号是可听幅值的。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其中标识信号是固定的音调信号 (41、83)。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 响应于无线电信号 (80、81) 的频率变化, 重复执行步骤 a)、b) 和 c) 来将无线电接收机重新调谐至变化后的频率。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括对无线电接收机进行调整 (54) 来重复执行步骤 a)、b) 和 c) 以自动地将无线电接收机调谐至包含具有其他标识信号的音频信号的无线电信号。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中所述调整包含对无线电接收机进行调整以调谐至包含具有特定的其他标识信号的音频信号的无线电信号。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其中标识信号 (41) 的幅值被调制 (39) 为携带标识了音频信号的信息。

13. 一种无线电接收机 (13、42、95), 用于调谐至包含音频信号 (7、91) 的无线电信号 (9、80、81), 其中音频信号具有嵌入的标识信号 (41、83), 所述无线电接收机包含:

调谐器 (16、29、31、47), 用于调谐至第一无线电信号;

标识信号测试器 (18、44、45、46), 用于针对标识信号对第一无线电信号进行测试; 以及

调谐控制器 (20、47), 用于自动地将调谐器调谐至后续无线电信号直至标识信号测试器指示调谐器已被调谐至具有标识信号的无线电信号。

14. 一种无线电设备 (105), 其包含权利要求 13 所述的无线电接收机 (13、42、95)。

15. 一种发射机 (78、85), 其适于发射如权利要求 1 至 12 中任意一项所述的包含音频信号 (49、89) 和嵌入的标识信号 (41、83) 的无线电信号 (80、81), 该发射机包含:

标识信号嵌入器 (73、82), 用于将标识信号嵌入到音频信号中;

无线电信号发生器 (77、86), 用于生成包含带有嵌入的标识信号的音频信号的无线电

信号。

16. 用于发射无线电信号并调谐至无线电信号的设备,该设备包括如权利要求 15 所述的发射机以及如权利要求 13 所述的无线电接收机。

17. 用于发射和调谐至无线电信号 (9、80、81) 的方法,该方法包括:

将标识信号 (41、83) 嵌入到音频信号 (49、89);

发射包含音频信号和嵌入的标识信号的无线电信号 (9、80、81);

通过如下步骤将无线电接收机 (13、42、95) 调谐至无线电信号;

a) 将无线电接收机调谐 (62、64) 至第一无线电信号;

b) 针对标识信号对第一无线电信号进行测试 (66);

c) 对后续的无线电信号自动地重复步骤 a) 和 b) 直至无线电接收机被调谐至具有标识信号的无线电信号。

自动无线电调谐系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及自动无线电调谐系统,尤其涉及用于接收关于具体事件的无线电发射的低成本自动无线电调谐器。

[0002] 背景技术

[0003] 所谓的“事件无线电”是指具体涉及特殊事件(例如音乐会或体育事件)的音频信息的广播。英国专利申请 GB2381397 公开了针对事件来特别设计的无线电接收机,并公开了在特定频率广播音频信息,并且为事件的听众成员提供调谐至该特定频率的无线电接收机。

[0004] 然而,用于事件无线电的可用无线电频率可能根据事件的地理位置发生改变,例如由于其他无线电台的干扰。

[0005] 此外,在制造无线电接收机的时候可能不知道用于事件的无线电频率,并且在无线电接收机可以被有效地分配给听众之前可能需要将每个无线电接收机手动调谐到事件无线电频率。

[0006] 发明内容

[0007] 因此本发明的目的在于改进已有技术。

[0008] 根据本发明的第一方面,提供了将无线电接收机调谐至包含音频信号的无线电信号的方法,其中音频信号具有嵌入的标识信号;该方法包括:

[0009] a) 将无线电接收机调谐至第一无线电信号;

[0010] b) 针对标识信号测试第一无线电信号;及

[0011] c) 对后续无线电信号自动重复步骤 a) 和 b) 直至将无线电接收机调谐至具有标识信号的无线电信号。

[0012] 从而,通过在无线电信号的音频信号中搜索具有标识信号的无线电信号,无线电接收机可以自动地将自身调谐至用于事件无线电的无线电频率。因此,无线电接收机不需要在被分配给听众之前调谐至特定的频率,并且能自动地将自身调谐至用于特定事件的任意频率。

[0013] 无线电接收机在回放前可以过滤接收到的音频信号以从音频信号中移除标识信号。因此,可以削弱或移除标识信号的听觉效果。

[0014] 将标识信号嵌入音频信号中而不是使用例如 RDS 的数字系统能够实现物理实体较小并且成本很低的方案。这是因为接收到的无线电信号可以通过使用简单并且较小的解调器来解调,并且可以检测音频信号中的标识信号而不需要任何复杂的 RDS 电路。这些优点对事件无线电接收机来说尤其重要,即应能容易地由听众成员操作并且足够便宜以鼓励听众成员去获取它们。

[0015] 此外,标识信号可能是声音幅值,从而接收的音频信号可以变成听起来讨厌的、恼人的或令人心烦的,除非在回放前从音频信号中移除标识信号。因此,事件的组织者可以为持有事件无线电的听众提供专用收听,这些听众所拥有的事件无线电能够在重放前从接收到的音频信号中移除标识信号。

[0016] 音频信号可以包括单声道信号成分和立体声信号成分,立体声信号成分可以包含标识信号。无线电接收机可以只播放音频信号的单声道成分,从而低成本、自动地移除标识信号。此外,立体声信号成分还包含标识信号以外的音频数据,该音频数据可以被设计为对没有适合于只播放单声道音频信号的无线电接收机的听众来说是听起来讨厌的、恼人的或令人心烦。这有助于为那些持有事件无线电接收机的听众提供专用收听。

[0017] 发射的无线电信号的频率可以在至少两个不同的频率间规律地改变,相应于此无线电接收机可以自动地重新调谐自身来跟随无线电信号的频率变化。因此,不能分辨标识信号的无线电接收机可能需要有规律地手动重新调谐以继续接收事件无线电,从而有助于为那些持有能够分辨标识信号的无线电接收机的听众提供专用收听。

[0018] 无线电接收机可以调整为自动调谐至包括其他标识信号的无线电信号,因此,无线电接收机可以在不同的事件无线电广播之间转换。

[0019] 所述调整可以包括对无线电接收机进行调整以调谐至包含具有特定标识信号的音频信号的无线电信号。例如,标识信号的幅值可以被调制以携带用于标识音频信号的信息,并且无线电接收机可以调整为自动调谐至具有用此特定信息调制的标识信号的无线电信号。可选方案是,不同的事件无线电广播可以与不同的频率标识信号相关联,无线电接收机可以调整为自动调谐至具有特定频率的标识信号的无线电信号。

[0020] 所述调整可以由收听者控制从而为收听者提供选择机会,或者它可以在事件组织者的控制下完成。事件组织者可以将收听者有资格接收的事件无线电广播的标识信号的描述无线传输至收听者的无线电接收机。这可以通过例如应用近场通信(NFC)来实现,正如对本领域的技术人员显而易见的。

[0021] 本发明的其它方面提供在所附权利要求中。

附图说明

[0022] 本发明的其它特征将通过以下参照附图进行的描述(仅仅作为示例)变得显而易见,其中:

[0023] 图 1 例示了根据本发明第一实施例的自动无线电调谐系统的框图;

[0024] 图 2a 例示了本技术领域中的已知 MPX 无线电信号的频谱图;

[0025] 图 2b 例示了用于接收图 2a 的 MPX 信号的已知无线电接收机的框图;

[0026] 图 3a 例示了根据本发明第二实施例的 MPX 无线电信号的频谱图;

[0027] 图 3b 例示了根据第二实施例的用于接收图 3a 的 MPX 信号的无线电接收机的框图;

[0028] 图 4 例示了根据第二实施例的图 3a 的无线电接收机的自动调谐的流程图;

[0029] 图 5 例示了根据第二实施例的发射机的框图;

[0030] 图 6a 例示了根据本发明第三实施例的自动无线电调谐系统的框图;

[0031] 图 6b 中示出了混合输出信号的频谱;

[0032] 图 6c 例示了根据第三实施例的经由天线接收无线电信号的无线电接收机的框图;

[0033] 图 7 例示了合并了第三实施例中的无线电接收机的无线电设备。

[0034] 上述附图未按照比例绘制。相同或相似的参考符号表示相同或相似的特征。

具体实施方式

[0035] 下面将参考图 1 所示的第一实施例说明自动无线电调谐系统的基本原理。自动无线电调谐系统包括发射机 5,用于发射包括具有嵌入标识信号的音频信号 7 的无线电信号 9。由于无线电接收机应能够调谐至无线电信号并且快速地确定该无线电信号是否具有标识信号,所以标识信号通常是连续信号而不是间歇信号。

[0036] 通过应用标识信号嵌入器 6 将标识信号嵌入到音频信号输入 2,然后应用无线电信号发生器 8 根据音频信号 7 生成输出无线电信号 9。无线电信号 9 由天线 10 广播。

[0037] 本领域的技术人员将意识到可以用来实现标识信号嵌入器和无线电信号发生器的组件的多样性。例如,标识信号可以是具有固定频率和幅值的单一音频,或者它可以被调制来携带信息或使其听起来令人讨厌(从而有助于为持有能在重放前过滤掉标识信号的无线电接收机的听众提供专用收听)。此外,可以很容易的构想出将输入音频信号 2 和标识信号合并至音频信号 7 及无线电信号 9 的多种不同调制方案。

[0038] 自动无线电调谐系统还包含用于经由天线 14 接收无线电信号 9 的无线电接收机 13。无线电接收机 13 包括用于调谐至无线电信号 9 的调谐器 16、用于测试(确定、识别或监测)接收的无线电信号是否包含标识信号的标识信号测试器 18 以及用于将无线电频率控制在调谐器 16 调谐的频率的调谐控制器。

[0039] 在使用中,调谐器 16 经过天线 14 接收无线电信号,标识信号测试器 18 针对标识信号对无线电信号进行测试,并且将指示标识信号是否存在的信号 19 传送至调谐控制器 20。如果信号 19 指示标识信号存在,则调谐控制器 20 保持调谐器 16 所调谐的频率。如果信号 19 指示标识信号不存在,则调谐控制器 20 改变调谐器 16 所调谐的频率以接收另一个无线电信号。因此,通过后续的无线电信号对调谐器 16 进行调谐直至接收到具有标识信号的无线电信号 9。

[0040] 本领域的技术人员将意识到可以用来实现调谐器、标识信号测试器及调谐控制器的组件的多样性。这些组件可以根据无线电发射机使用的调制方案、根据标识信号嵌入音频信号的形式以及根据所需要的音频输出(例如单声道或立体声、高或低音质)而改变。

[0041] 为了将本发明的第二实施例引入本文中,下面首先参考图 2a 和图 2b 为读者介绍下述公知的已有技术无线电系统。

[0042] 图 2a 例示了在本技术领域公知的典型的多路传输(MPX)格式信号 37 的频谱图。信号 37 包括包含从 30HZ 到 15KHZ 的单声道音频成分和以 38KHZ 为中心从 23KHZ 到 53KHZ 的立体声成分的音频信号。MPX 信号还包括表示存在立体声音频成分的 19KHZ 的指示信号和以 57KHZ 为中心的 RDS 内容。MPX 信号通常被调制到 RF 载波上、产生 FM 无线电信号然后广播。正如本技术领域的技术人员所熟知的,FM 无线电信号的频率取决于用来广播的无线电频道。

[0043] 图 2b 例示了用于接收包含图 2a 的 MPX 信号 37 的 FM 无线电信号 27 的公知无线电接收机 25 的框图。无线电接收机 25 包括用于放大由天线 26 接收的无线电信号 27 的低噪声放大器(LNA)28。LNA 28 的输出被连接至混频器 29 和用于将无线电信号 27 下变频为中频信号 35 的中频(IF)滤波器 38。IF 滤波器 38 的输出连接至用于解调中频信号 35 的解调器 30,并且连接到用于控制锁相环(PLL)31 产生用来下变频无线电信号 27 的信号 36

的控制电路 33。

[0044] 从解调器 30 输出的解调信号是图 2a 的 MPX 信号 37。通过应用 MPX 解码器解码 MPX 信号 37 来产生左右立体声音频输出信号 34。MPX 解码器应用 19KHZ 的指示信号来生成用于从 MPX 信号的单声道和立体声音频成分解调和输出左右音频信号的 38KHZ 信号。

[0045] 在使用中,控制电路 33 首先将 PLL 31 设定为与特定无线电频道相对应的频率,然后控制电路检查在该频道是否存在无线电信号。如果存在无线电信号,PLL 保持在该频道。如果在该特定频道不存在无线电信号,那么将 PLL 设定为与另一无线电频道相应的另一频率,直至控制电路检测到有效的无线电信号,这对本领域的技术人员来说是显见的。

[0046] 下面将参考图 3a-图 5 说明本发明的第二实施例。图 3a 例示了 MPX 信号 40 的频谱图,包含从 30HZ 到 15KHZ 的单声道音频成分和从 23KHZ 到 53KHZ 的立体声成分,与标准 MPX 信号格式一致。单声道音频成分包含音频数据 49,立体声音频成分包含频率为 32.768KHZ 的固定音频标识信号 41。固定音频标识信号 41 的幅值被调制 39 为用以将标识 MPX 信号 40 的音频信息传送给接收者。MPX 信号 40 还包含表示存在立体声音频内容的 19KHZ 的指示信号 53。MPX 信号 40 被调制到无线电信号上,并且无线电信号的频率在不同的 FM 无线电频道之间周期地步进。

[0047] 如果图 2a 的已知无线电接收机被用来接收包含 MPX 信号 40 的无线电信号,那么指示信号 53 对已知接收器指示存在立体声音频内容。因此,立体声音频成分中的 32.768KHZ 标识信号被解调以产生叠加在单声道内容上的 5.232KHZ 音频输出音调,这使得音频听起来令人厌烦从而可以阻止持有普通立体声无线电接收机的人们收听事件无线电广播。此外,由于无线电信号频率在无线电频道间步进,为了继续接收 MPX 信号 40,图 2a 的无线电接收机必须周期性地重新调谐来跟踪无线电频率的改变。这也有助于阻止人们使用普通的立体声无线电接收机收听事件无线电广播。

[0048] 图 3b 例示了根据本发明第二实施例的用于接收包含图 3a 中 MPX 信号 40 的无线电信号的无线电接收机 42 的框图。

[0049] 与图 2a 的普通无线电接收机相同,无线电接收机 42 包括 LNA28、混频器 29、IF 滤波器 38、PLL 31 和解调器 30,无线电接收机 42 还包括带通滤波器 (BPF)44、比较器 45、频率计数器 46、控制电路 47、输出滤波器 48 和模拟-数字转换器 (ADC)51。

[0050] BPF44 设置在 32.768KHZ 处,使得只有具有接近 32.768KHZ 的频率的信号 50 才能传送至比较器 45 和频率计数器 46。比较器 45 对信号 50 的幅值与阈值电压 V_{th} 的幅值进行比较,并且将比较结果送至控制电路 47。频率计数器 46 以固定的时间周期计算信号 50 的周期数并且将该计数送至控制电路 47。该计数表示了信号 50 的频率。ADC51 将信号 50 的幅值转换为数字输出数据 52。

[0051] 输出滤波器 48 滤除 MPX 信号 40 的所有 15KHZ 以上的频率,包括 19KHZ 的指示信号及可能存在的任何 32.768KHZ 标识信号,留下用来回放的单声道音频成分。

[0052] 下面将参考图 4 的流程图来说明图 3b 中无线电接收机 42 自动调谐至包含图 3a 中 MPX 信号 40 的无线电信号的过程。

[0053] 无线电接收机在步骤 60 开启后,在步骤 62 控制电路 47 通过设置其 PLL 31 调谐至无线电频道。接着,在步骤 64,控制电路 47 确定是否有无线电信号被接收到,如果没有,那么在步骤 62,PLL 31 被控制电路 47 设置为调谐至另一个无线电频道。反复执行步骤 62

和 64 直至接收器被调谐至有效的无线电信号。

[0054] 所接收的无线电信号被解调器 30 解调,在步骤 66 对 32.768KHZ 的标识信号 41 进行测试。所述测试包括使解调的无线电信号通过 32.768KHZ 的带通滤波器 (BPF) 44,并对滤波器输出的幅值 (应用比较器 45) 和频率 (应用频率计数器 46) 进行测试。如果存在标识信号,则在 32.768KHZ 处检测出大幅值信号。对 32.768KHZ 处的大幅值信号的要求意味着普通音频内容不可能被错误地检测为具有标识信号。幅值和频率的测试结果被传送至控制电路 47。

[0055] 如果标识信号不存在,那么所接收的无线电信号不包含图 3a 的 MPX 信号 40,从而控制电路 47 在步骤 62 将 PLL 31 设置为另一无线电频道来搜索另一无线电信号。如果标识信号存在,则将此信号传送到被控制电路 47 以将无线电接收机正确地调谐至具有 MPX 信号 40 的无线电信号。接着,在步骤 68,被解调的无线电信号由输出滤波器 48 滤波并且输出用于回放的单声道音频数据 49。标识信号 41 的幅值调制 39 由模拟数字转换器 51 转换为数字形式并且作为数字数据 52 输出。数字数据 52 携带标识 MPX 信号 40 的音频信号信息。

[0056] 对所接收的无线电信号反复地针对标识信号 41 进行测试,如果接收的无线电信号的标识信号消失则接收机回到步骤 62 并且重新开始搜索标识信号。因此,在 MPX 信号 40 被调制到周期地改变频率 (例如改变无线电频道) 的无线电信号时,无线电接收机能够自动地调谐自身来跟随 MPX 信号 40。

[0057] BPF 44 具有 32.768KHZ 的固定频率来检测 32.768KHZ 的标识信号,虽然 BPF 44 可以被调整 54 来检测不同频率的标识信号。例如,事件无线电广播装置可以广播两个事件无线电信号,一个具有 32.768KHZ 的标识信号频率,另一个具有 34KHZ 的标识信号频率。通过对 BPF 44 进行调整 54 来通过 32.768 或 34KHZ 的频率以及通过调整控制电路 47 在频率计数器 46 中寻找 32.768 或 34KHZ,无线电接收机能够在两个事件广播信号之间切换。无线电接收机可以由用户例如通过切换开关进行调整 54,也可以由事件的组织者例如通过切换开关或者通过应用无线近场通信 (NFC) 进行调整 54。

[0058] 可选方案是,不是对两个不同的事件无线电广播应用两个不同的标识信号频率,而是每个广播的标识信号频率可以相同并且标识信号的幅值可以由不同数据来调制 39。例如,第一事件无线电广播可以具有幅值调制为产生重复位类型“0101”的输出数据 52 的 32.768KHZ 标识信号,第二事件无线电广播可以具有幅值调制为产生重复位类型“0111”的输出数据 52 的 32.768KHZ 标识信号。然后,无线电接收机可以被调整为寻找具有两个位类型中的一个或另一个的特定标识信号。本领域的技术人员可以发现这个方案可以结合可调 BPF44 方案以允许在四个事件无线电广播信号之间进行调整。此外,可以使用多个不同的标识信号频率和多个不同的标识信号位类型。同样,此调整可以由用户例如通过切换开关来执行,也可以由事件的组织者例如通过切换开关或通过应用无线近场通信 (NFC) 来执行。

[0059] 事件无线电广播装置可以简单地广播多个事件无线电信号,所有的事件无线电信号具有相同的标识信号,并且允许收听者在不同的广播间切换。这可以通过在事件无线电接收设备上提供连接到控制电路 47 的按钮实现,这样收听者可以按下按钮使得无线电接收机从步骤 68 退回至步骤 62。

[0060] 此实施例可以进行扩展,在立体声信号成分中包括标识信号音频数据以外的其它

音频数据。这些其它音频数据被设计为对试图以立体声收听事件无线电广播的收听者听起来讨厌的、恼人的或令人心烦的,从而有助于为持有事件无线电的收听者提供专用收听。这些其它音频数据可以例如包含大幅值的固定音调音频频率。

[0061] 图 5 例示了根据第二实施例的发射机 78 的框图。发射机 78 经由天线 79 发射包含图 3a 中的 MPX 信号的无线电信号 80。

[0062] 发射机 78 包含产生标识信号 41 的 32.768KHZ 信号发生器 72、产生指示信号 53 的 19KHZ 信号发生器、两个混频器 73 和 88 以及无线电信号发生器 77。标识信号 41、来自音乐源例如 CD 播放器的单声道音频信号 74 及来自话筒 70 的音频信号 71 被提供至混频器 73。混频器 73 将这些信号混合在一起并将其输出至混频器 88,在混频器 88 中混合后的信号被叠加在来自信号发生器 19KHZ 信号上以形成 MPX 信号 40。MPX 信号 40 接着被无线电信号发生器 77 调制到无线电信号上,生成无线电信号 80。无线电信号 80 使用天线 79 进行广播。

[0063] 标识信号发生器 72 对标识信号的幅值进行调制 39 来发送重复的位序列“0101”,无线电信号发生器 77 在不同的无线电频道之间周期性地改变无线电信号 80 的频率。

[0064] 下面将参考图 6a、6b 和 6c 说明本发明的第三实施例。

[0065] 图 6a 的发射机 85 包括将标识信号 83 和单声道信号 89 混合在一起的混频器 82。标识信号 83 是由 5KHZ 的信号发生器 84 生成的连续 5KHZ 信号。单声道音频信号 89 由单声道音源 90 例如话筒接收到。

[0066] 混合输出信号 91 及信号 91 的频谱在图 6b 中示出。从图 6b 可以看到,信号 91 包含由 30HZ 到 15KHZ 的单声道音频信号 89 以及 5KHZ 的标识信号 83。标识信号 83 的幅值与单声道音频信号 89 的幅值相当,以使得收听信号 91 的收听者可以很容易地收听到此标识信号并且发现其令人厌烦。

[0067] 信号 91 由无线电信号发生器 86 调制到无线电信号 81,并且信号 81 经由天线 92 广播。无线电信号发生器 86 通常应用频率调制 (FM) 或幅值调制 (AM),其具体实现对本领域的技术人员是显而易见的。

[0068] 图 6c 例示了根据第三实施例的经由天线 98 接收无线电信号 81 的无线电接收机 95 的框图。无线电信号 81 被解调器 30 解调以产生信号 91,信号 91 的频谱示于图 6b。

[0069] 信号 91 输入到同样设置在 5KHZ 的带阻滤波器 (BSF) 100。滤波器 100 使几乎所有的从 30HZ 到 15KHZ 的单声道音频信号 89 通过,但阻止 5KHZ 的标识信号。因此,除缺失了少量频率接近 5KHZ 的信号之外,从滤波器 100 输出的单声道音频输出信号 110 几乎与单声道音频信号 89 完全相同。缺失的频率范围取决于带阻滤波器的带宽。对本领域的技术人员来说显而易见,理论上带宽可以变窄,因此可以有最小的频率范围缺失并且因此对单声道信号 89 产生最小的影响。

[0070] 信号 91 也输入到设置在 5KHZ 处的带通滤波器 (BPF) 97。因此,滤波器的输出信号 93 包含 5KHZ 的标识信号 83,同时也可能包含单声道音频信号 89 的接近 5KHZ 的频率。比较器 94 对控制电路 96 指示出信号 93 具有大于 V_{th} 的幅值(由于标识信号 83 的存在),频率计数器 92 对控制电路 96 指示出信号 93 具有 5KHZ 的频率(由于标识信号 83 的存在)。因此,控制电路 96 确定标识信号存在并且 PLL 31 被调谐至正确的频率。

[0071] 如果发射机 85 的无线电信号发生器 86 改变无线电信号频率(因为可能用来强

迫不使用能跟踪标识信号的无线电设备的收听者手动地将其无线电设备重新调谐到新频率),那么信号 91 的幅值将下降,同时因为 5KHZ 的标识信号 83 不再被接收,信号 91 的频率可能不再是 5KHZ。从而,比较器 94 的输出对控制电路 96 指示信号 91 的幅值已经下降到低于 V_{th} 的幅值,同时频率计数器 92 的输出可能对控制电路指示频率不再是 5KHZ。控制电路 96 接着自动将 PLL 31 设置为后续的无线电频道直至无线电接收机被重新调谐至具有包含标识信号 83 的无线电信号 81 的新无线电频率。

[0072] 电压电平 V_{th} 的实际值取决于与单声道音频信号的幅值进行比较的标识信号的幅值。电压电平 V_{th} 必须足够高以使得音频数据的幅值通常不会超过它,并且当没有音频数据的幅值超过它时指示标识信号的存在,同时电压电平 V_{th} 必须足够低以使得所接收的标识信号的幅值超过它并且指示标识信号存在。控制电路 47 可以包括输出比较器 94 的输出平均值的均衡电路,使得暂时具有超过电压 V_{th} 的 5KHZ 频率成分的音频数据不会导致误指示标识信号。

[0073] 第一、第二或第三实施例中的无线电接收机可以合并为用来接收无线电信号 81 及用来播放单声道音频输出 110 的事件无线电设备。例如,图 7 例示了合并了第三实施例中的无线电接收机 95 的无线电设备 105。无线电接收机 95 经由天线 116 接收无线电信号 81,接着将单声道音频 110 输出到功率放大器 113。功率放大器 113 驱动扬声器 114,从而播放单声道音频 89。

[0074] 概括地说,本发明涉及用于自动地将无线电接收机调谐至无线电广播的系统。本系统包括用于发射在无线电信号的音频信号中具有标识信号的无线电信号的无线电发射机。无线电接收机在多个无线电频道内自动地调谐直至找到具有标识信号的无线电信号。由于标识信号在音频信号内,不能移除标识信号的无线电接收机将播放令收听者感到厌烦的标识信号,从而为持有能够移除标识信号的无线电接收机的收听者提供专用收听。

[0075] 通过阅读本公开,其它变化和修改对本领域技术人员是显见的。这些变化和修改可以包含无线系统现有技术已知的等同物及其它特征,这些特征可以作为文章所述特征的替代或增加。例如,尽管文中的实施例聚焦在仅回放单声道音频的事件无线电接收机上,但是本领域技术人员可以容易地构想出回放立体声音频的事件无线电接收机的实施例。标识信号可以出现在音频信号的单声道或立体声成分的任一或二者中。此外,文中给出的信号频率的绝对值纯属于非限定性的示例。

[0076] 尽管权利要求指向特定的特征组合,但应当理解,本发明的公开范围还包括在文章明显、暗示或能够概括出的任何新颖特征或其组合,无论这些特征是否涉及任何权利要求所要求保护的相同发明,也无论其是否能够解决本发明所解决的任意或全部问题。

[0077] 这些以分开的实施例描述的特征也可以组合起来在单一实施例中提供。相反,为了简明起见在单个实施例中描述的各种特征也可以分别提供后者以任意适当的子集形式提供。

[0078] 申请人提醒注意,权利要求可以由本申请以及以此为基础的相关申请提起期间的特征和 / 或特征的组合给出。

[0079] 为了阐述完全,申请人还指出术语“包括”并不排除其它元件或步骤的存在,术语“一个”并不排除复数的应用,并且权利要求中的参考标号不应理解为对权利要求的范围构成限制。

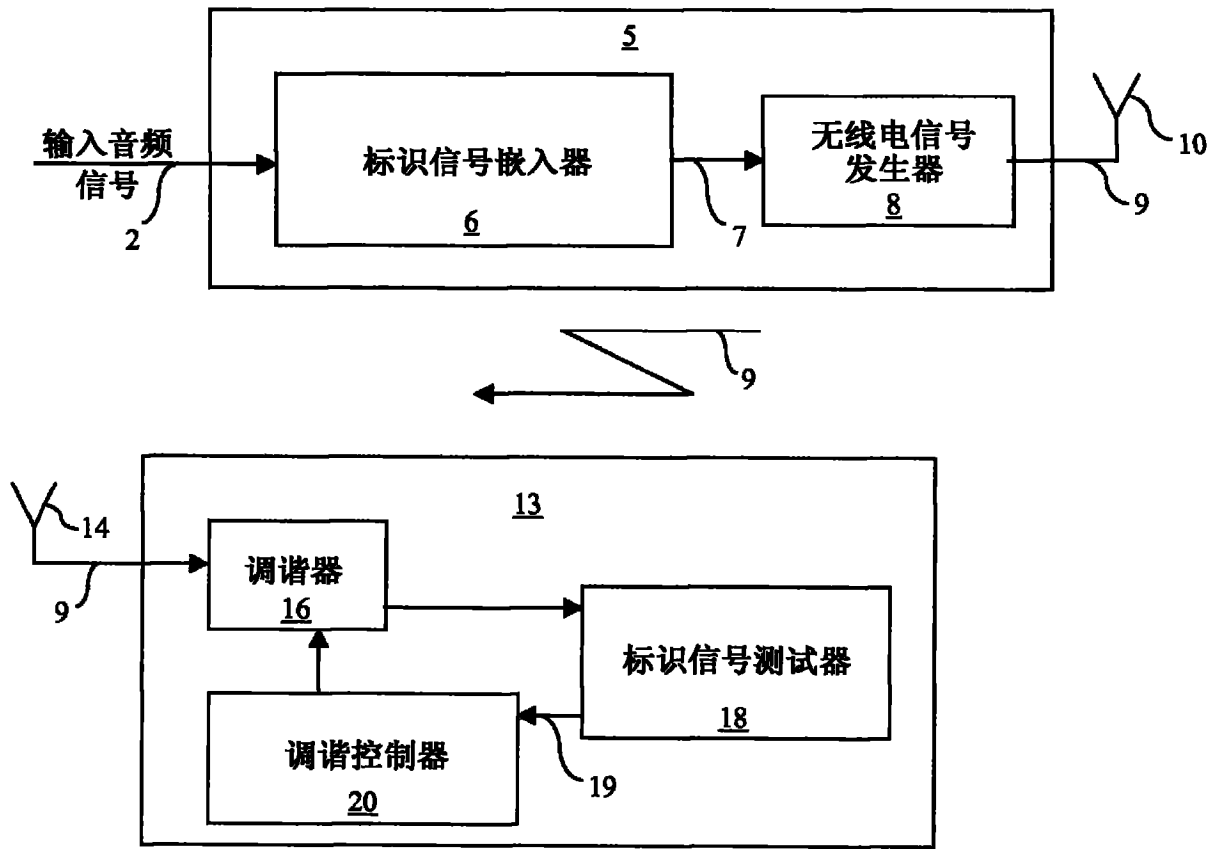


图 1

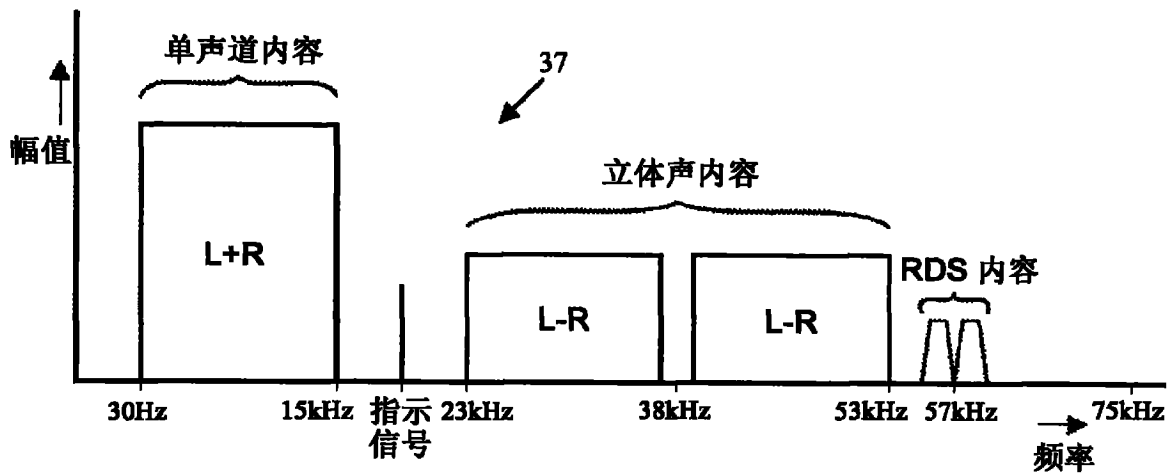


图 2a
(已有技术)

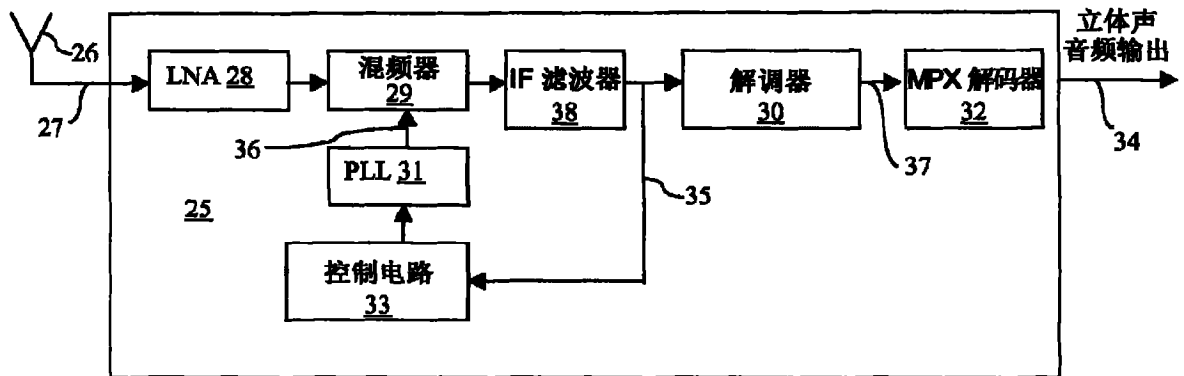


图 2b
(已有技术)

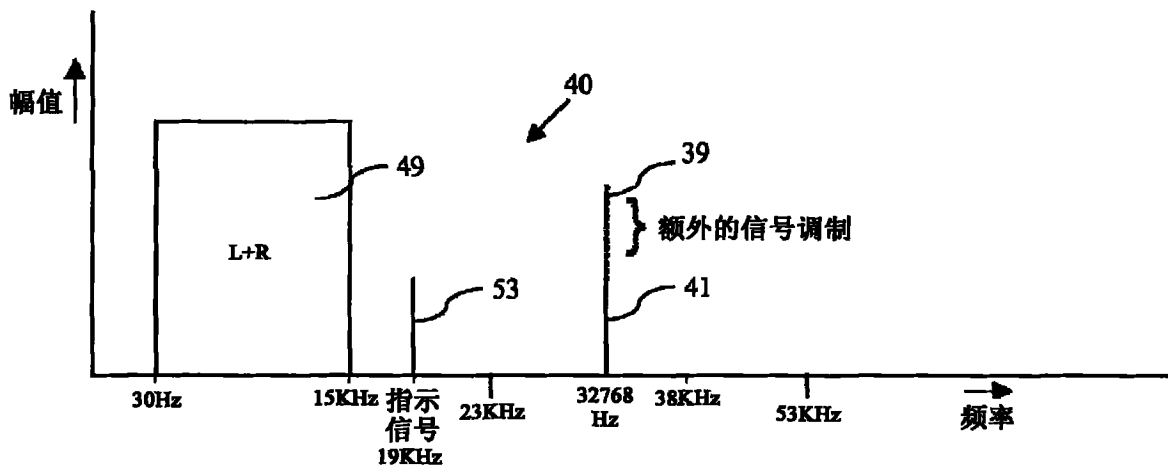


图 3a

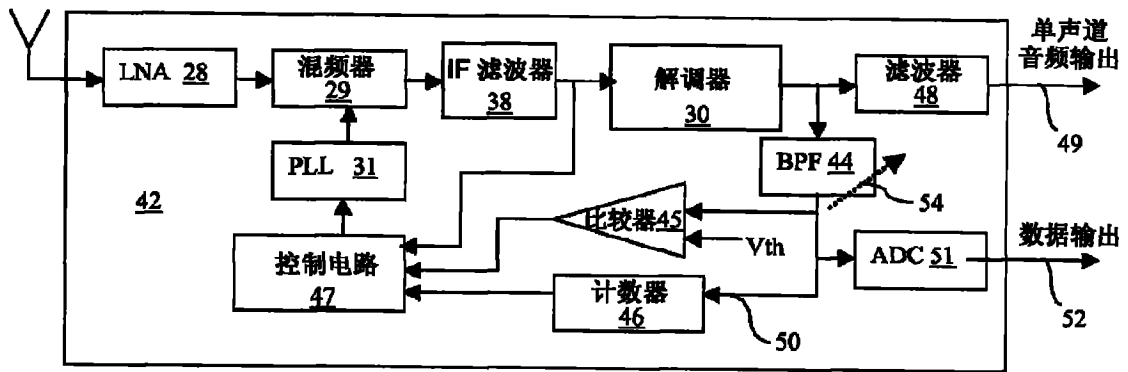


图 3b

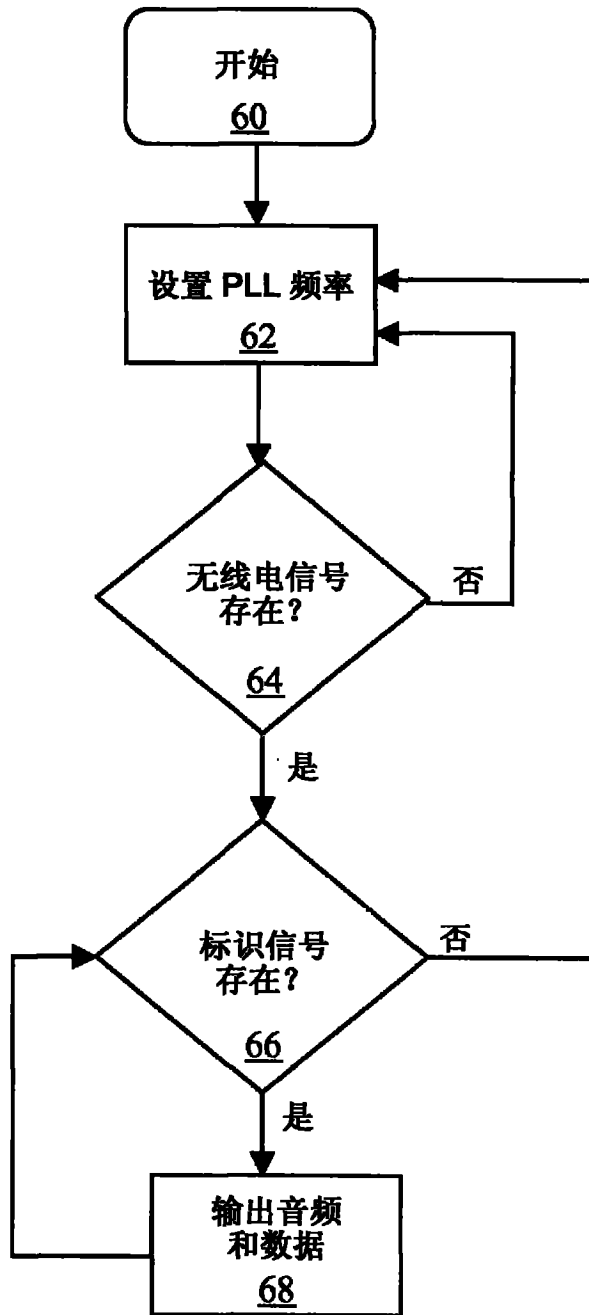


图 4

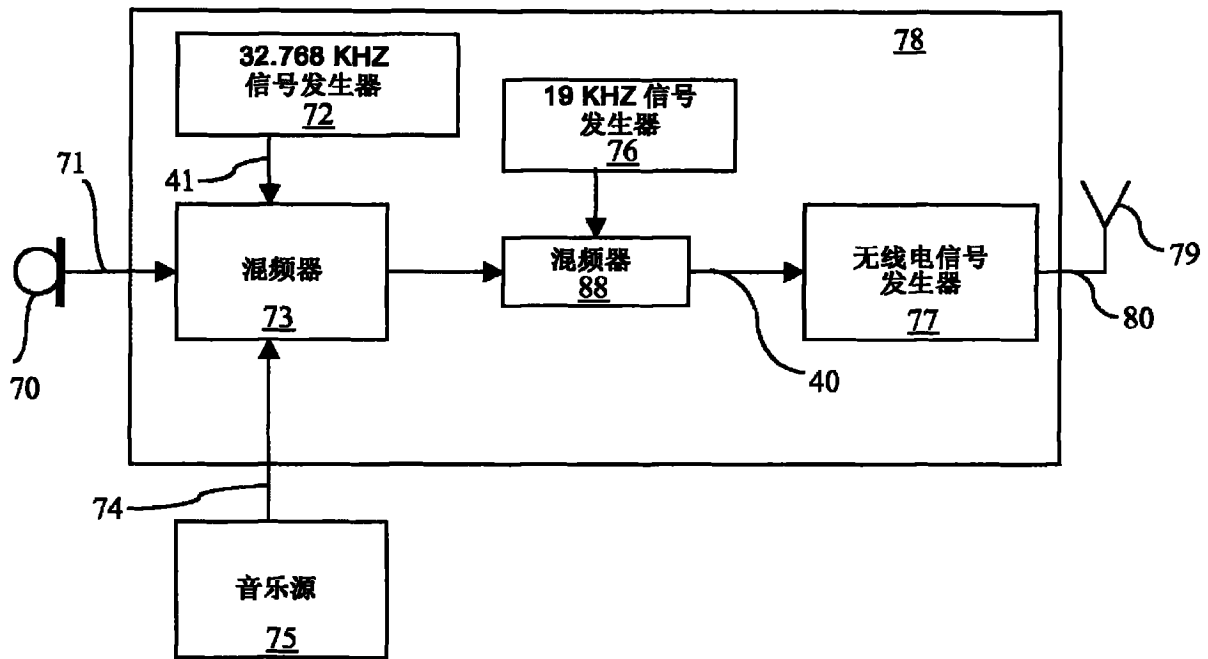


图 5

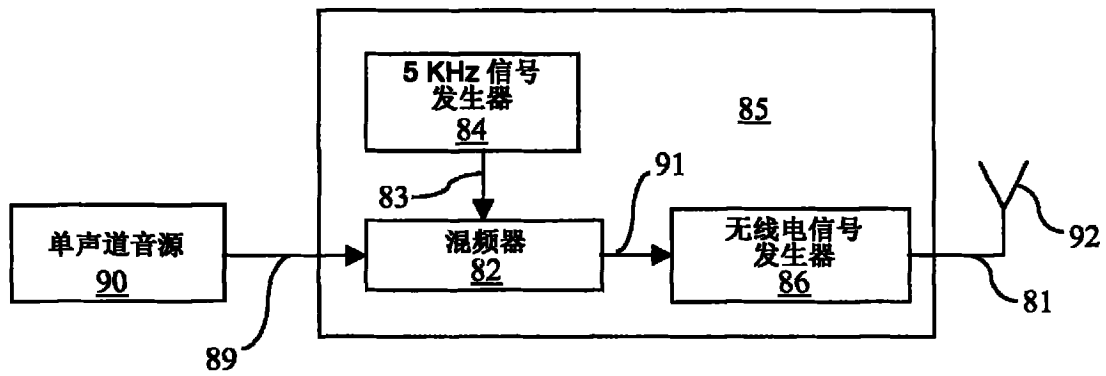


图 6a

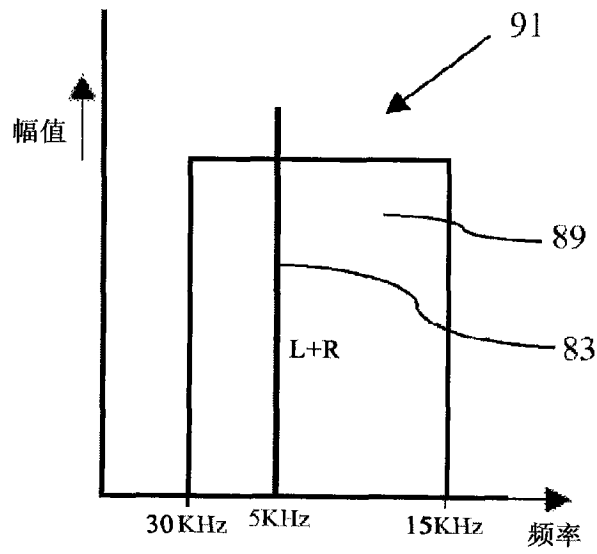


图 6b

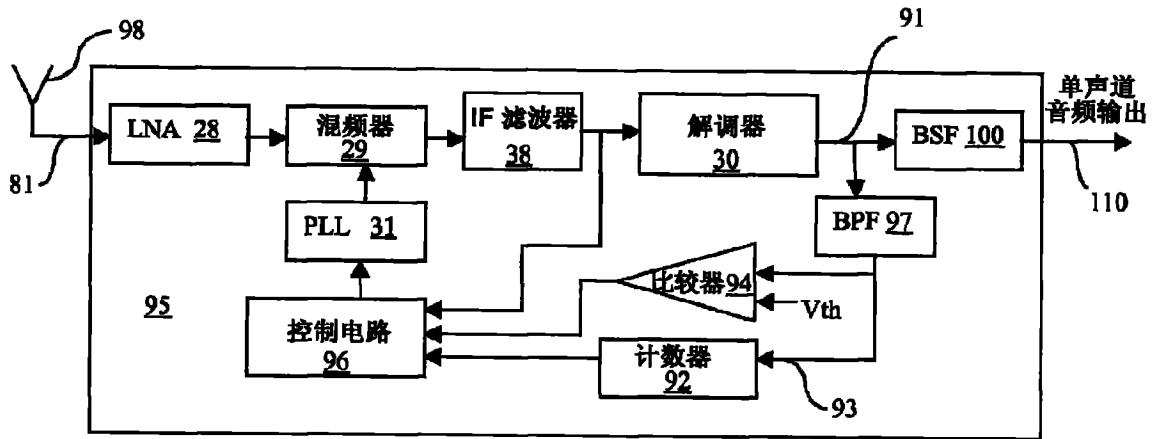


图 6c

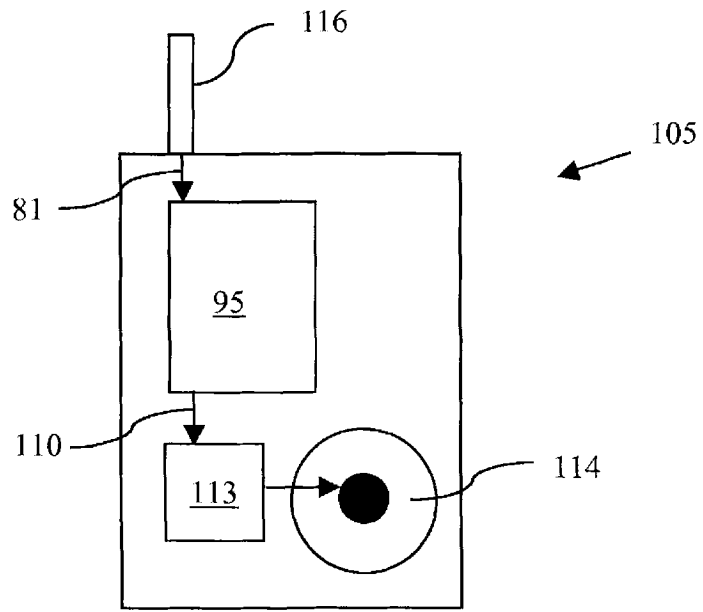


图 7