



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1533048 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 03164835.5

(22) 申请日 2003.09.19

(30) 优先权数据

10/261977 2002.09.30 US

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·L·杜兰特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 栾本生 张志醒

(51) Int. Cl.

H04B 5/02(2006.01)

H04B 17/00(2006.01)

(56) 对比文件

WO 0176295 A2, 2001.10.11, 全文.

CN 1288309 A, 2001.03.21, 权利要求1, 说明书第3页.

审查员 黄玲

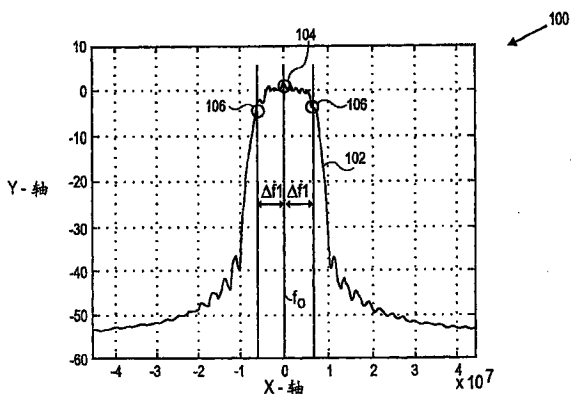
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

IEEE802.11b 无线信号的识别方法

(57) 摘要

在一个实施例中,本发明提供一种操作蓝牙接收机的方法。该方法包括在一个频谱中的所选频率上抽样能量电平;比较抽样的能量电平和一宽带信号的能量分布模式;以及如果抽样的能量电平与能量分布模式匹配,则识别宽带信号的存在。



1. 一种操作蓝牙接收机的方法,该方法包括:
在信道上接收多个信号;
抽样频谱中的一个或多个信道内的多个所选择的频率上的能量电平;
将所述一个或多个信道的所述抽样的能量电平与宽带信号的能量分布模式进行比较;
如果所述一个或多个信道的所述抽样的能量电平与所述宽带信号的能量分布模式匹配,则识别宽带信号的存在;
测量与信号相关的定时信息;和
基于该定时信息确定信号的源是 IEEE 802. 11 发射机还是蓝牙发射机。
2. 权利要求 1 的方法,其中定时信息包括每个信号的持续时间值。
3. 权利要求 2 的方法,其中定时信息包括:
信号之间的周期值。
4. 权利要求 1 的方法,其中确定源包括:
如果信号为大约 1300 微秒长并大约每 1800 微秒重复,则确定源是 IEEE802. 11b 发送机。
5. 一种蓝牙接收机,包括:
在多个信道上接收多个信号的部件;
抽样频谱中的多个信道中的每一个信道的多个所选择的频率上的能量电平的部件;
与所述用于抽样能量电平的部件耦合的、比较所抽样的能量电平的部件,该比较所抽样的能量电平的部件用于将所述一个或多个信道中的每一个信道的多个所选择的频率上的所述抽样的能量电平与宽带信号的能量分布模式进行比较;
与所述将所抽样的能量电平和所述能量分布模式进行比较的部件耦合的、识别宽带信号的存在存在的部件,该识别宽带信号的存在存在的部件确定所述一个或多个信道的多个抽样的能量电平是否与所述能量分布模式匹配;
测量与该信号相关的定时信息的部件;和
基于定时信息确定信号的源是 IEEE 802. 11 发射机还是蓝牙发射机的部件。
6. 权利要求 5 的蓝牙接收机,其中定时信息包括每个信号的持续时间值。
7. 权利要求 5 的蓝牙接收机,其中定时信息包括信号之间的周期值。

IEEE 802.11b 无线信号的识别方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信,特别地涉及利用一蓝牙接收机探测干扰信号。

背景技术

[0002] 蓝牙是在 2.4 到 2.4835GHz 工业科学和医用频段 (ISM) 中采用 79.1MHz 信道的无线局域网 (WLAN) 通信协议。标准蓝牙接收机固有地具有在 1MHz 带宽内探测信号的能力,并且以 79 个蓝牙信道中心频率之一为中心。

[0003] 已知的如 802.11b 电气和电子工程师学会 (IEEE) 通信协议,利用在 2.4 到 2.4835GHz ISM 频段内占用具有 11 至 14 个信道中心频率的一个 22MHz 带宽的发射机/干扰器,这取决于国家的调配。例如,在美国,11 信道被采用,它们之中的三个是最合适,这是由于它们的无重叠性。在美国,由 IEEE 推荐的这三个无重叠信道是信道 1,6 和 11。这些信道的相应频率分别是 2412MHz、2437MHz 和 2462MHz。

[0004] IEEE802.11b 以四种数据速率模式操作。这些数据速率模式包括 1 兆比特每秒 (Mbps)、2Mbps、5.5Mbps 和 11Mbps 的发射速率。在前两个模式中,数据由一 11 码片巴克码直接序列扩频调制到 11 兆码片每秒 (MCPS) 码片速率。扩频序列采用差分二相相移键控 (DBPSK) 或者差分四相相移键控 (DQPSK) 调制到一载波上。在后两个模式中,数据采用补码键控扩频到一个 MCPS 码片速率,也可以采用四相相移键控 (QPSK) 或者 DQPSK 调制到一个载波上。

[0005] 因为 IEEE802.11b 信号固有地可以干扰 79.1MHz 蓝牙信道,所以如果一个干扰的 IEEE802.11b 信号的存在能够被探测到,则蓝牙接收机能够被操作以避免其上存在所述 802.11b 信号的信道。然而,标准蓝牙接收机不能解调一个 22MHz 宽的 802.11b 信号,因为它只有一个 1MHz 带宽。

发明内容

[0006] 根据第一方面,本发明提供了一种操作蓝牙接收机的方法,该方法包括:在一频谱中所选择的频率上抽样能量电平;比较抽样的能量电平与一宽带信号的能量分布模式;和如果抽样的能量电平与能量分布模式匹配,则识别宽带信号的存在。

[0007] 根据第二方面,本发明提供了一种操作蓝牙接收机的方法,该方法包括:在特定信道上接收多个信号;测量与信号相关的定时信息;和基于该定时信息确定信号源。

[0008] 根据第三方面,本发明提供了一种操作蓝牙接收机的方法,该方法包括:识别 802.11x 信号的 SYNC 字;存储 SYNC 字;接收未知来源的信号;和将未知来源的信号与存储的 SYNC 字相关,以便确定是否未知信号是 802.11x 信号。

[0009] 根据第四方面,本发明提供了一种方法,包括:在一蓝牙接收机的预定义信道上接收一个 1MHz 宽信号;差分解调 1MHz 宽信号以得到一比特序列;比较比特序列和存储的码;以及如果比特序列和存储的码匹配,则识别 1MHz 信号为 802.11x 信号的一部分。

[0010] 根据第五方面,本发明提供了一种蓝牙接收机,包括:在一频谱中所选频率上抽样

能量电平的部件；比较抽样的能量电平和一宽带信号的能量分布模式的部件；以及如果抽样的能量电平匹配能量分布模式则识别宽带信号的存在部件。

[0011] 根据第六方面，本发明提供了一种蓝牙接收机，包括：在特定信道上接收多个信号的部件；测量与该信号相关的定时信息的部件；和基于定时信息确定信号源的部件。

[0012] 根据第七方面，本发明提供了一种蓝牙接收机，包括：识别 802.11x 信号的 SYNC 字的部件；存储 SYNC 字的部件；接收未知来源的信号部件；将未知来源的信号和存储的 SYNC 字相关以便确定未知信号是否是 802.11x 信号的部件。

[0013] 根据第八方面，本发明提供了一种蓝牙接收机，包括：在蓝牙接收机的预定义信道上接收一个 1MHz 宽信号的部件；差分解调该 1MHz 宽信号以获得一比特序列的部件；比较比特序列和存储的码的部件；如果比特序列和存储的码匹配则识别 1MHz 信号作为 802.11x 信号的一部分的部件。

附图说明

[0014] 图 1 示出一个 802.11b 信号的频谱曲线；

[0015] 图 2 示出根据本发明一实施例的蓝牙接收机的一个高级方框图；

[0016] 图 3 示出另一 802.11b 信号的频谱曲线；

[0017] 图 4 示出根据本发明蓝牙接收机的另一实施例的高级方框图；

[0018] 图 5 示出在频率 f_0 和 f_1 抽样的一个 802.11b 信号的频谱曲线 500；

[0019] 图 6 示出在一蓝牙接收机的一个 RSSI 电路的频率 f_0 和 f_1 上的输出，其中所述输出被根据本发明一实施例中在不同时间上抽样。

具体实施方式

[0020] 在下面描述中，出于解释目的，为了提供本发明一个透彻的理解，大量特殊细节被列出。显然，对于本领域技术人员来说，本发明能够不用特殊细节而实现。在其他情况下，为了避免模糊本发明，以方框图形式表示结构和设备。

[0021] 本说明书中的“一实施例”或“一个实施例”意味着，根据所述实施例描述的一个特定特性、结构或者特征包括在至少一个本发明实施例中。在说明中不同地方出现的词语“在一个实施例中”不一定指同一个实施例，也不相互排除其他实施例成为独立或者可选择的实施例。此外，可以被一些实施例但是不被其他实施例所表现的不同的特征被描述。同样地，可能被需要用于一些实施例但不被其他实施例需要的多种需要被描述。

[0022] 本发明实施例提供采用一蓝牙接收机用于探测干扰 802.11b 信号的存在的技术。一旦干扰 802.11b 信号被探测到，蓝牙接收机就可以被操作以避免其上 802.11b 干扰被探测出的信道。

[0023] 在一个利用蓝牙接收机探测一 IEEE802.11b 信号的技术中，为了识别 802.11b 信号，802.11b 信号的频谱特性被利用。图 1 示出一个图表 100，表现 802.11b 信号 102 的频谱特性。图表 100 绘出在 y 轴上的信号强度对 x 轴上的频率。如同将看到的，802.11b 信号 102 具有以频率 f_0 为中心的一个能量峰值。信号 104 的能量在中心频率的两边下降。例如，一短距离 Δf_1 离开中心频率 f_0 ，可以看到，信号 102 的能量降至由参考数字 106 指示的一个值。

[0024] 如上所述,为了确定一个 802.11b 信号是否存在于在蓝牙接收机特定信道上,频谱曲线 102 的特性被利用。根据这种技术,蓝牙接收机用于在频谱中所选频率上抽样能量。如,蓝牙接收机用于在频率 f_0 , $f_0 + \Delta f_1$ 和 $f_0 - \Delta f_1$ 抽样能量。接着,抽样的能量电平与表示宽带 802.11b 信号的能量分布模式进行比较。例如,图 1 所示曲线 102 表示 802.11b 信号的能量分布模式。如果抽样的能量电平与能量分布方式匹配,那么,802.11b 信号的存在被识别。

[0025] 在一个实施例中,当 Δf_1 被设置为距离 802.11b 频谱的中心频率 f_0 的 5.5MHz 时,距离中心频率 f_0 的测量的功率将存在 3db 衰减。这种功率衰减对于大多数 802.11b 产品是有效的。然而,一些厂商可以采用不同的调制脉冲整形波形,以便在这 3db 值中可以存在一些改变。 Δf_1 较大值可以用于得到 6db 衰减。因此,在一个本发明实施例中,能量在频率 f_0 、 $f_0 + \Delta f_1$ 和 $f_0 - \Delta f_1$ 点被查找。标准蓝牙 RSSI (接收信号强度指示) 功能被用于测量在 802.11b 中心频率和中心周围的两个对称频率点上接收的功率电平,例如,距离中心频率 $\Delta f_1 = 5.5\text{MHz}$ 。如果根据 802.11b 频谱曲线 102 (见图 1) 频谱滚降,发现在两个对称频率的功率电平成比例地低于在中心频率的功率,那么 802.11b 信号可能存在。

[0026] 图 2 示出一根据一实施例的蓝牙接收机的方框图,该接收机可以用于实现参考图 1 描述的技术。蓝牙接收机 200 包括 2.4GHz 频谱中在所选频率 f_0 、 $f_0 + \Delta f_1$ 和 $f_0 - \Delta f_1$ 上用来抽样能量电平的部件 202。部件 202 具有接收射频 (RF) 信号和将它们转换成中频 (IF) 信号的能力,其中中频信号被反馈至模拟 / 数字 (A/D) 转换器 204 中。部件 206 用于比较抽样的信号和以 802.11b 频谱辐射曲线 102 形式的能量分布模式,这可以从图 1 中看出,从而识别 802.11b 信号的存在。部件 204 因此执行一个 802.11b 探测过程,该过程包括调谐部件 202 来接收以 802.11b 中心频率为中心的频率 f_0 和在频率 f_0 、 $f_0 + \Delta f_1$ 和 $f_0 - \Delta f_1$ 的信号。部件 206 与自适应频率跳频 (AFH) 处理器通信以便启动频率跳跃,其中避免其上探测到 802.11b 干扰的任何信道。

[0027] 图 3 示出一张图表 300,它包括 802.11b 信号的能量分布曲线 302 的另一示例。由曲线 302 中看到,在中心频率 f_0 ,信道中有一个零。这个零存在于非 -CCK 调制 802.11b 信号的中心频率上。因此,在一实施例中,如果在中心频率 f_0 和在对称点 $f_0 + \Delta f_1$ 和 $f_0 - \Delta f_1$ 的功率电平同根据曲线 302 的功率电平匹配,那么 802.11b 信号可以被证实。为了确定这个零的存在,蓝牙接收机的 1MHz 带宽 IF 信号被数字化并且频谱被采用例如快速傅立叶变换 (FFT) 算法的傅立叶变换算法进行测量。在足够高分辨率的情况下,频率零能够被测量并且一 802.11b 信号被识别。只有当一个 802.11b 发射机以 1Mbps 模式或者 2Mbps 模式发射时,所述 802.11b 信号中的零才存在。测量指示,当 802.11b 信号以 5.5Mbps 模式或者 11Mbps 模式发射的时候,对于合理的分辨率带宽,零可能不存在。

[0028] 每个 802.11b 设备在每个分组的称作前置码或者标题的第一部分期间以 1Mbps 或者 2Mbps 模式发送。在 802.11b 中有两个前置码标题,这些被称作长前置码和短前置码。在长前置码模式中,前置码 / 标题将维持 192 微秒并且在短前置码模式中,前置码 / 标题将维持 96 微秒。此外,分组的剩余部分可以以 1Mbps、2Mbps、5.5Mbps、或者 11Mbps 模式发送。在 802.11b 信号中的陷波 (notch) 只有在以 1Mbps 或者 2Mbps 模式发送的时候才可以被探测到。

[0029] 频谱陷波的解决可以利用大约 100KHz 或者更小的探测带宽来实现。假定 IF 信号

以 2MHz 速率抽样,一 32 比特 FFT 长度将产生 62.5KHz- 每仓室 (perbin)-per bin,这对于解决频谱陷波零是足够的。如果更高的抽样速率被采用,则 FFT 长度需要增加。

[0030] 图 4 示出可以用于探测中心零的一蓝牙接收机的方框图。蓝牙接收机 400 与蓝牙接收机 200 相似,因此采用相同参考数字来识别相同或者相似的部件。一个不同点是,接收机 400 包括一个被添加来执行 FFT 转换的 FFT 处理器 402。

[0031] 本发明另一实施例中,为测量与信号相关的定时信息,和确定基于定时信息的信号源,可以通过操作蓝牙接收机在特定的信道上接收多个信号来探测 802.11b 信号。这种技术基于 802.11b 信号的定时特性不同于诸如蓝牙信号的其他信号的定时特性这样一个事实。例如,当在无线网络中一个节点正在发送 802.11b 信号的时候,那么对于一 1,500 比特负载,数据分组将为大约 1,300 微秒长,并且分组将大约每 1800 微秒被重复。如果一节点正在接收 802 数据信号,那么从那个节点发送一个自动重复请求 (ARQ) 分组。所发送的 ARQ 信号的长度为大约 100 微秒,并且在每个数据分组被接收以后被发送。

[0032] 当一个节点正在发送一个信标信号时,分组长度为大约 100 微秒,并且将每 100 毫秒重复。

[0033] 发送数据分组的蓝牙节点将发送大约 2800 微秒,并且大约每 3750 微秒重复。接收数据分组的蓝牙节点将发送一个响应大约 366 微秒,并且大约每 3,750 微秒重复。

[0034] 因此,应当理解,通过测量接收到信号的分组定时特征可以将信号分类为 802.11b 信号、802ARQ 信号、802 信标信号、蓝牙数据信号,或者蓝牙响应信号。分组长度可以利用一个 1MHz 带宽蓝牙接收机通过测量在 RSSI 电路的输出端的信号包络来确定。因此,在一个实施例中,当分组定时信息是使得分组为大约 1300 微秒长并且每 1,800 微秒重复的时候,802.11b 信号被宣布。

[0035] 另一实施例中,本发明提供一个包括在特定信道上接收多个信号的部件的蓝牙接收机;测量与信号相关的定时信息的部件;和基于定时信息确定信号源的部件。接收信号的部件、测量定时信息的部件和确定信号源的部件可以不都是相同的部件,而且根据不同的实施例,可以采用硬件、软件或固件实现。

[0036] 在一个实施例中,采用分组定时信息的技术可以与采用 802.11b 信号的频谱特征的技术相结合,以便除了确定分组定时信息以外,还在与中心信道在频率上隔开一小距离(例如 5MHz)的一个频率信道上进行测量。如果观测到相同行为,却在一个较低电平,则宽带信号就被识别,并且这是一个 802.11b 信号的可靠度得到增加。该实施例在图 5 中得到说明。参见图 5,参考数字 500 显示 802.11b 信号的频谱曲线。信号在频率 f_0 和 f_1 被抽样,其中 RSSI 电路的输出在不同时间如 t_1 到 t_9 和在频率 f_0 和 f_1 被抽样。这个在参考数字 600 和 602 分别显示 RSSI 电路在频率 f_0 和 f_1 的输出的图 6 中得到说明。

[0037] 在另一实施例中,标准蓝牙接收器的带宽扩展了,因此能够差分解调并探测 802.11b SYNC 字。能够通过将长 128 比特 SYNC 字或者包含在 1MbpsDBPSK 解码前置码中的短 56 比特 SYNC 字相关来识别 802.11b 信号。这种方法需要附加 22MHz IF 部件、巴克码解调器/解扩器、差分解码器、比特解扰码器和一个 SYNC 字相关器电路。根据不同实施例,相关器电路可以以硬件、软件或者固件来实现。

[0038] 在另一个实施例中,1MHz 带宽标记信号被加入到 802.11b 信号中。一个短码,例如一个 8 比特码可以附加在一个 802.11b 信号前置码的开头或者结尾。以 0.5Mbps 速率的比

特模式能够被 DBPSK 调制到一个载波上, 而没有被 11Mcps 巴克码序列扩频。这将产生一个能够通过 1MHz 带宽接收机被处理的 1MHz 带宽信号。蓝牙接收机差分解调信号并识别 8 比特码。这识别一个信号来自 802. 11b 无线电设备。

[0039] 本发明的一个优点在于它允许蓝牙无线电设备识别 802. 11b 干扰信号的存在。一旦干扰 802. 11b 信号被探测到, 蓝牙接收机就能够采用自适应频率跳频 (AFH) 技术来避免 802. 11b 干扰。现有技术不测量 802. 11b 干扰的存在, 而通过在 79 个蓝牙信道的每一个中探测能量的存在来同等对待所有干扰信号。

[0040] 虽然已经参考具体的示范实施例对于本发明进行了描述, 但是, 显然, 在不偏离如权利要求所提出的本发明更宽精神的条件下, 可以对这些实施例做出各种修改和改变。因此, 说明书和附图只被作为说明性而不是限制性的。

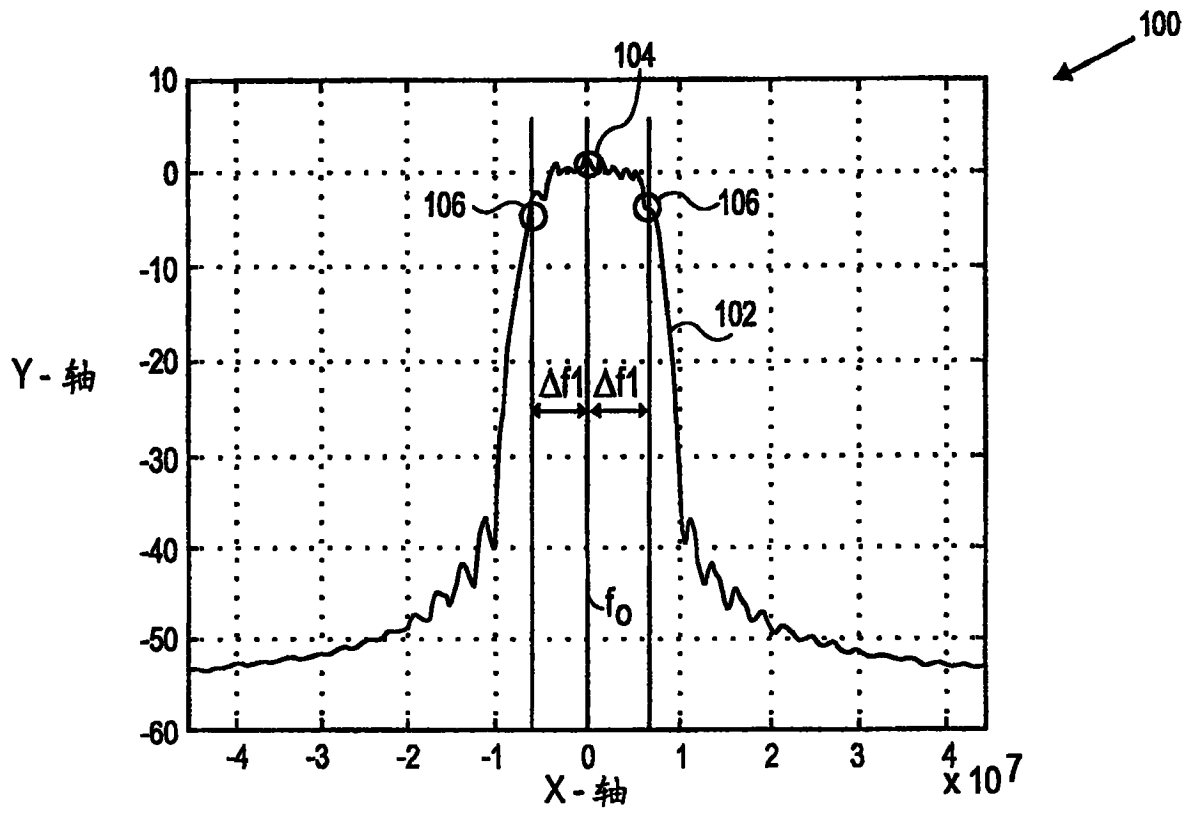


图 1

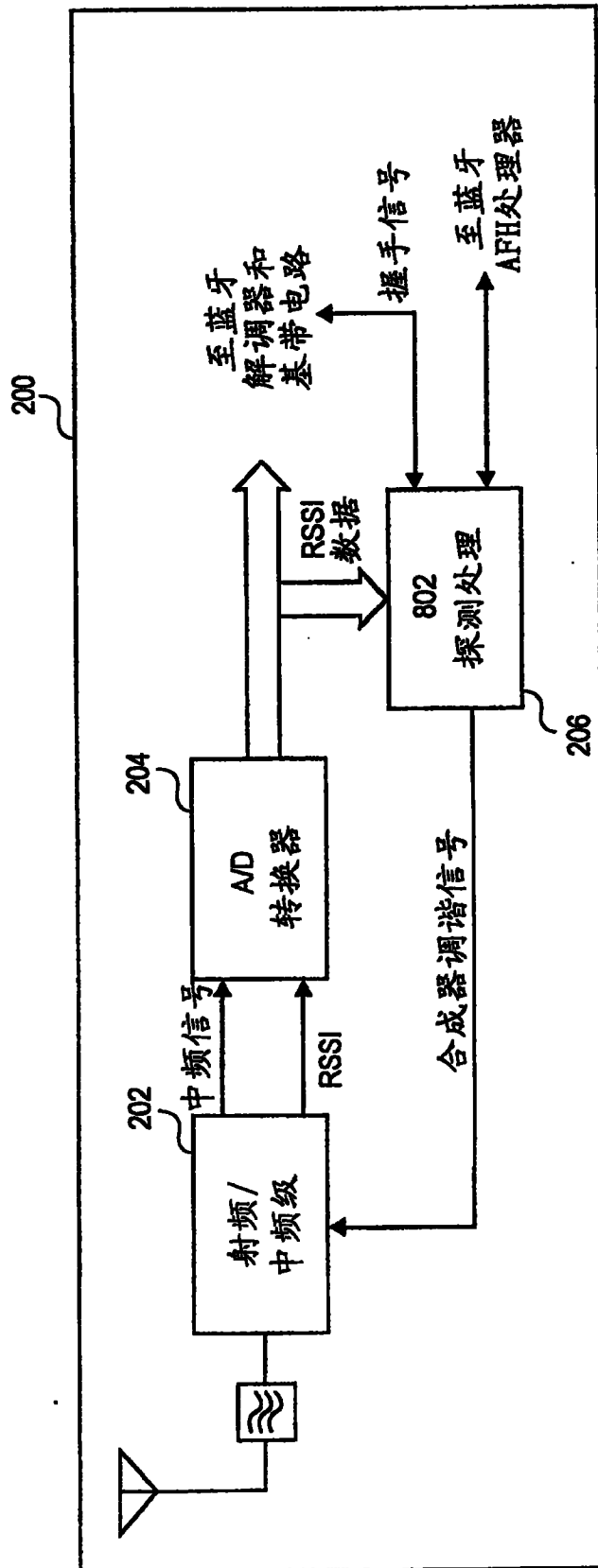


图 2

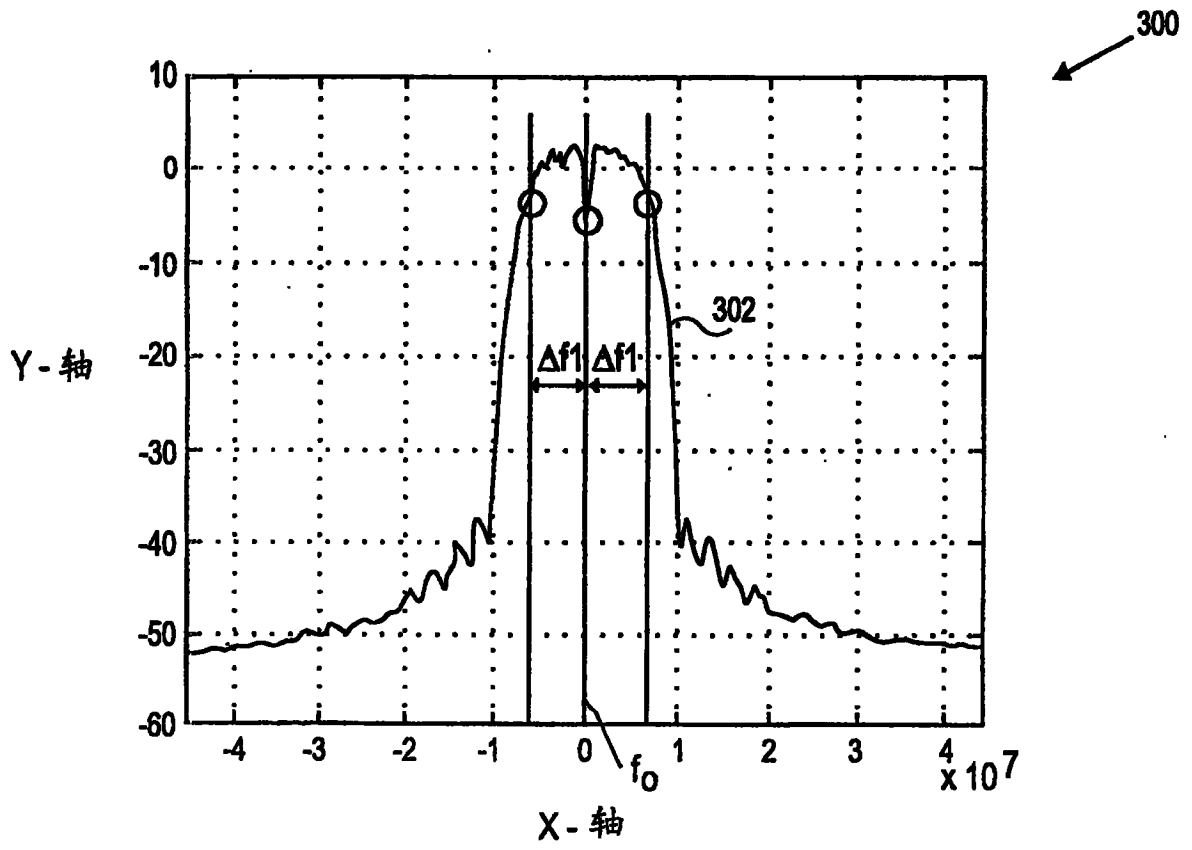


图 3

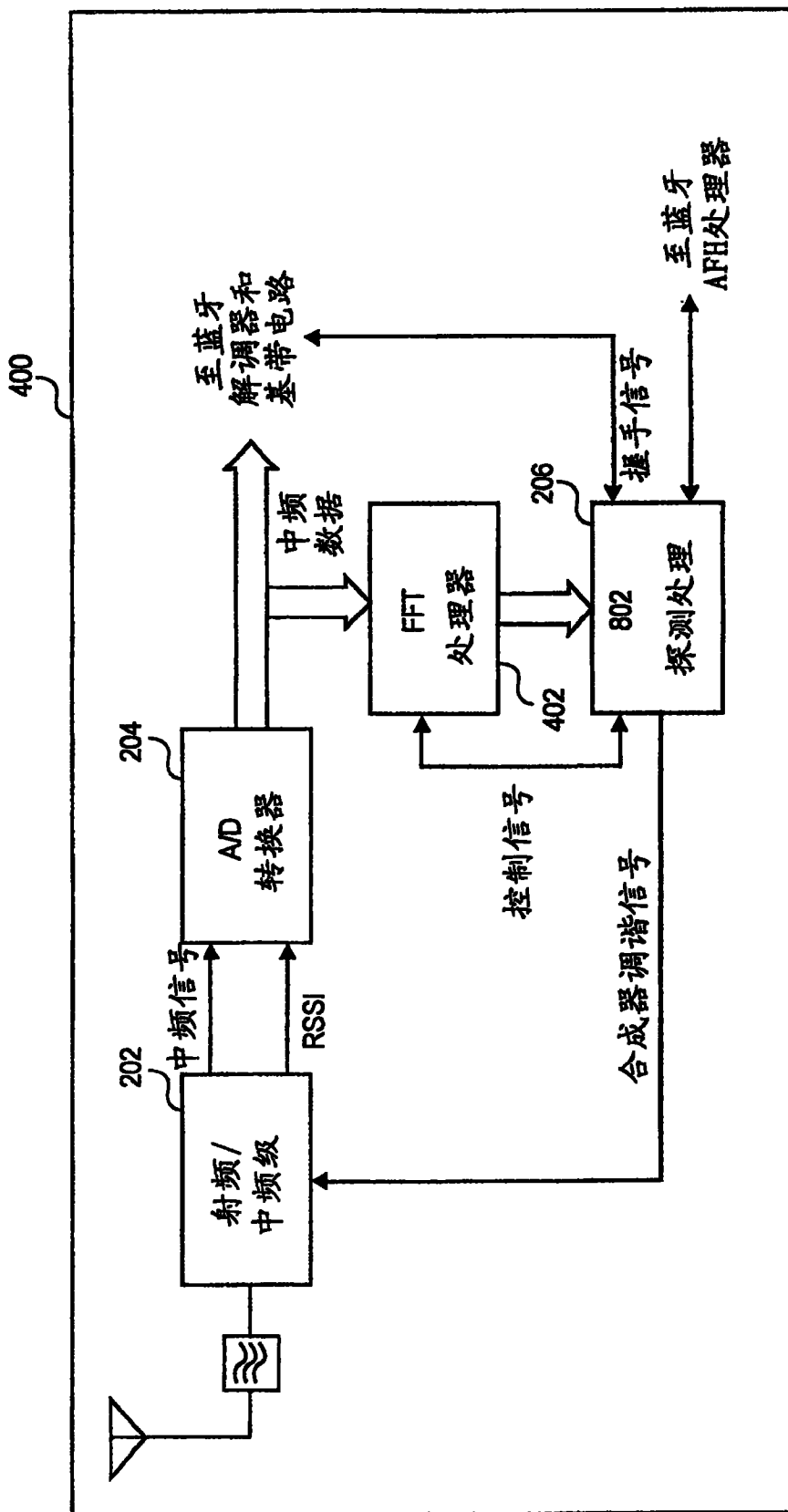


图 4

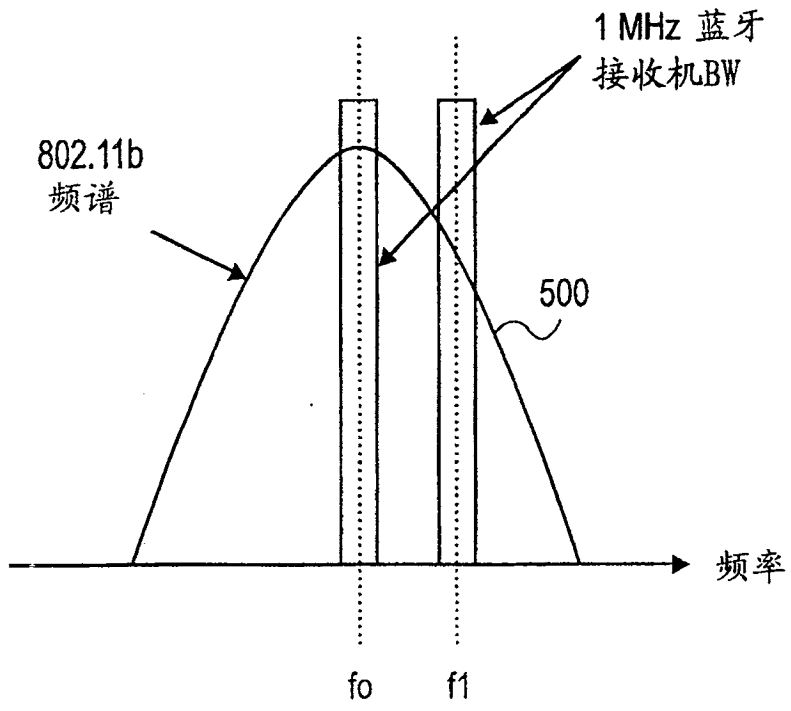


图 5

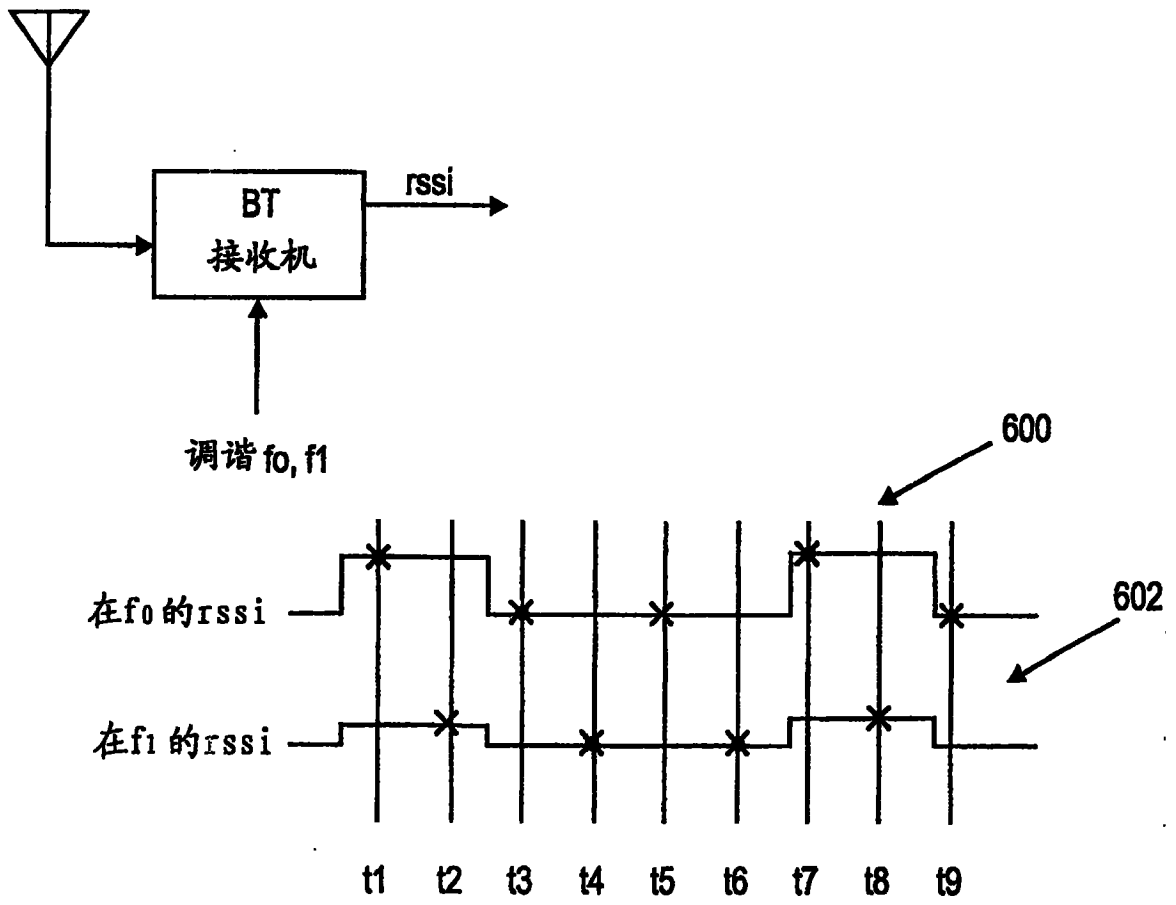


图 6