

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04Q 7/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580004773.6

[43] 公开日 2007年2月21日

[11] 公开号 CN 1918852A

[22] 申请日 2005.2.7

[21] 申请号 200580004773.6

[30] 优先权

[32] 2004.2.12 [33] US [31] 60/543,543

[32] 2004.12.24 [33] US [31] 11/021,164

[86] 国际申请 PCT/EP2005/001199 2005.2.7

[87] 国际公布 WO2005/079005 英 2005.8.25

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.11

[71] 申请人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 J·C·哈尔特森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 李亚非 王忠忠

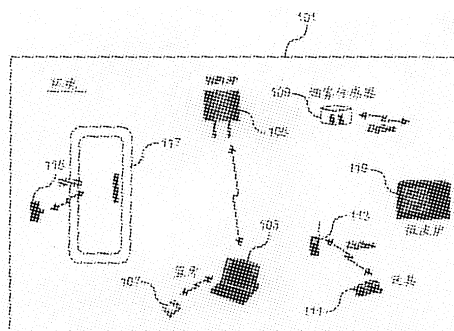
权利要求书 8 页 说明书 15 页 附图 9 页

[54] 发明名称

在未经许可的频带内多个无线电系统的共存

[57] 摘要

在能够包括其他收发信机的通信环境中操作的收发信机，其中该收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及其他收发信机根据与第一通信标准不兼容的其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个通信标准操作的接收机接收。所述收发信机识别用作该收发信机和其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率，在共享广播信道上广播信息，其中该信息通知其他收发信机该收发信机的存在。所述收发信机还从共享广播信道接收信息，其中该信息通知收发信机其他收发信机的存在。



1、一种在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中操作第一收发信机的方法，其中该第一收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及所述一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何一个标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该方法包括：

识别用作第一收发信机以及一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率；和

在该共享广播信道上广播信息，其中该信息通知一个或更多其他收发信机该第一收发信机的存在。

2、根据权利要求1所述的方法，其中识别载波频率包括：

扫描预定的无线电频带以确定是否一个或更多其他收发信机中的任何一个收发信机已在所述共享广播信道上广播信息。

3、根据权利要求2所述的方法，包括：

响应于确定其他收发信机中没有一个收发信机已在所述共享广播信道上广播信息，在预定的无线电频带内选择频率并建立共享广播信道。

4、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机正用来传送业务的载波频率的标识符。

5、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机正占用带宽的标识符。

6、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机在无线电频谱上操作的占空周期的标识符。

7、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机正使用的发送功率电平的标识符。

8、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括在共享广播信道上广播该信息的周期的标识符。

9、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括第一时间点相对于另一时间点的标识符，该第一时间点是在共享广播信道上正在广播该信息的时间点。

10、根据权利要求1所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机

正在使用的扩频因子的标识符。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机正在使用的扩频码的标识符。

12、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述信息包括第一收发信机特征的标识符，该特征使得一个或更多其他收发信机能够调整操作以实现减少与该第一收发信机的干扰。

13、根据权利要求 1 所述的方法，其中在共享广播信道上广播信息包括：

通过使用第一信令格式在共享广播信道上广播信息而在所述共享广播信道上广播第一分段；和

通过使用第二信令格式在共享广播信道上广播信息而在所述共享广播信道上广播第二分段，

其中所述第一信令格式不同于所述第二信令格式。

14、根据权利要求 1 所述的方法，其中在共享广播信道上广播信息包括：

使用第一和其他收发信机全部都使用的信令格式在共享广播信道上广播信息和从该共享广播信道接收信息。

15、根据权利要求 1 所述的方法，其中在共享广播信道上广播信息包括：

近似通过所有的第一和其他收发信机近似的信令格式以在共享广播信道上广播信息和从该共享广播信道接收信息。

16、根据权利要求 1 所述的方法，其中在共享广播信道上广播信息包括：

近似连续相位调制 (CPM) 信令格式，该格式具有的 CPM 调制指数大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最大 CPM 调制指数，并且其具有的符号时间大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最长符号时间。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其中近似连续相位调制 (CPM) 信令格式，该格式具有的 CPM 调制指数大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最大 CPM 调制指数，其具有的符号时间大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最长符号时间，该近似包括：

对于包含在将要在共享广播信道上广播的信息中的每个信息比特，

替换相应的符号序列；和

将每个相应的符号序列提供给根据第一通信标准操作的发送机单元。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其中所述发送机单元包括产生将要被发送信号波形的增量解调器。

19、根据权利要求 16 所述的方法，其中 CPM 信令格式是连续相位频移键控信令格式。

20、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述第一收发信机在第一频带中操作，并且至少一个其他收发信机在相邻频带中操作。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其中所述共享广播信道位于该相邻频带内。

22、一种在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中操作第一收发信机的方法，其中该第一收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及所述一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何一个标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该方法包括：

识别用作第一收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率；和

从该共享广播信道接收信息，其中该信息通知第一收发信机该一个或更多其他收发信机的存在。

23、根据权利要求 22 所述的方法，包括：

响应于接收到通知第一收发信机该一个或更多其他收发信机存在的信息，适配第一收发信机的操作，以便减小到和/或来自一个或更多其他收发信机的干扰。

24、一种在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中使用的收发信机，其中该收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何一个标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该收发信机包括：

识别用作该收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率的逻辑电路；和

在该共享广播信道上广播信息的逻辑电路，其中该信息通知一个或更多其他收发信机该收发信机的存在。

25、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中识别载波频率的逻辑电路包括：

扫描预定的无线电频带以确定是否一个或更多其他收发信机中的任何一个收发信机已在所述共享广播信道上广播信息的逻辑电路。

26、根据权利要求 25 所述的收发信机，包括：

响应于确定其他收发信机中没有一个收发信机已在所述共享广播信道上广播信息，在预定的无线电频带内选择频率并建立共享广播信道的逻辑电路。

27、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机正用来传送业务的载波频率的标识符。

28、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机正占用带宽的标识符。

29、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机在无线电频谱上操作的占空周期的标识符。

30、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机正使用的发送功率电平的标识符。

31、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括在共享广播信道上广播该信息的周期的标识符。

32、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括第一时间点相对于另一时间点的标识符，该第一时间点是在共享广播信道上正在广播该信息的时间点。

33、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机正在使用的扩频因子的标识符。

34、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机正在使用的扩频码的标识符。

35、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中所述信息包括该收发信机特征的标识符，该特征使得一个或更多其他收发信机能够调整操作以实现减少与该收发信机的干扰。

36、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中在共享广播信道上广播信息的逻辑电路包括：

通过使用第一信令格式在共享广播信道上广播信息而在所述共享广播信道上广播第一分段的逻辑电路；和

通过使用第二信令格式在共享广播信道上广播信息而在所述共享广播信道上广播第二分段的逻辑电路，

其中所述第一信令格式不同于所述第二信令格式。

37、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中在共享广播信道上广播信息的逻辑电路包括：

使用该收发信机和所有其他收发信机使用的信令格式在共享广播信道上广播信息和从该共享广播信道接收信息的逻辑电路。

38、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中在共享广播信道上广播信息的逻辑电路包括：

近似通过所有的第一和其他收发信机近似的信令格式以在共享广播信道上广播信息和从该共享广播信道接收信息的逻辑电路。

39、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中在共享广播信道上广播信息的逻辑电路包括：

近似连续相位调制 (CPM) 信令格式的逻辑电路，该格式具有的 CPM 调制指数大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最大 CPM 调制指数，并且其具有的符号时间大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最长符号时间。

40、根据权利要求 39 所述的收发信机，其中近似连续相位调制 (CPM) 信令格式的逻辑电路，该格式具有的 CPM 调制指数大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最大 CPM 调制指数，其具有的符号时间大于第一和其他通信标准中的任何标准所使用的最长符号时间，该逻辑电路包括：

对于包含在将要在共享广播信道上广播的信息中的每个信息比特，替换相应的符号序列的逻辑电路；和

将每个相应的符号序列提供给根据第一通信标准操作的发送机单元的逻辑电路。

41、根据权利要求 40 所述的收发信机，其中所述发送机单元包括产生将要被发送信号波形的增量解调器。

42、根据权利要求 39 所述的收发信机，其中 CPM 信令格式是连续相位频移键控信令格式。

43、根据权利要求 24 所述的收发信机，其中该收发信机在第一频带中操作，并且至少一个其他收发信机在相邻频带中操作。

44、根据权利要求 43 所述的收发信机，其中所述共享广播信道位于该相邻频带内。

45、一种在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中使用的收发信机，其中该收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及所述一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何一个标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该收发信机包括：

识别用作该收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率的逻辑电路；和

从该共享广播信道接收信息的逻辑电路，其中该信息通知所述收发信机该一个或更多其他收发信机的存在。

46、根据权利要求 45 所述的收发信机，包括：

响应于接收到通知该收发信机该一个或更多其他收发信机存在的信息，适配该收发信机的操作，以便减小到和/或来自一个或更多其他收发信机的干扰的逻辑电路。

47、一种在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中使用的收发信机，其中该收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及该一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据该第一和其他通信标准中的任何一个标准发送的业务不能被根据该第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该收发信机包括：

识别用作该收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率的逻辑电路；

在该共享广播信道上广播信息的逻辑电路，其中该信息通知所述一个或更多其他收发信机该收发信机的存在；以及

从该共享广播信道接收信息的逻辑电路，其中该信息通知所述收发信机该一个或更多其他收发信机的存在。

48、根据权利要求 47 所述的收发信机，包括：

响应于接收到通知该收发信机该一个或更多其他收发信机存在的信息，适配该收发信机的操作，以便减小到和/或来自一个或更多其他收发信机的干扰的逻辑电路。

49、一种机器可读存储介质，在其上存储一组用于在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中操作第一收发信机的程序指令，其中第一收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何标准所发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该组程序指令包括使处理器操作收发信机逻辑电路以执行以下操作的指令：

识别用作第一收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率；以及

在共享广播信道上广播信息，其中该信息通知所述一个或更多其他收发信机该第一收发信机的存在。

50、一种机器可读存储介质，在其上存储有一组用于在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中操作第一收发信机的程序指令，其中第一收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及所述一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中的任何一个标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收，该组程序指令包括使处理器操作收发信机逻辑电路执行以下操作的指令：

识别用作第一收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率；以及

从共享广播信道接收信息，其中该信息通知第一收发信机该一个或更多其他收发信机的存在。

51、根据权利要求 40 所述的机器可读存储介质，包括使处理器操作收发信机逻辑电路执行以下操作的程序指令：

响应于接收到通知第一收发信机该一个或更多其他收发信机存在的信息，适配该第一收发信机的操作，以便减小到和/或来自一个或更多其他

收发信机的干扰。

在未经许可的频带内多个无线电系统的共存

本发明涉及一种无线电通信系统。更具体而言，本发明涉及在相似的无线电频谱中和/或地理上位置相互靠近的多个无线电系统的操作。

当几十年前，将频谱规则改变成允许在未经许可的频带内进行商业无线电应用，但是兴趣却是少量的。而在最近若干年中根本上改变了这种兴趣。在许可频带内的移动电话在全世界范围内获得成功之后，容量限制和巨大的许可费用已经刺激了对于未经许可频带中的无线电应用的兴趣。在过去的若干年中，已经逐渐在 2.4GHz 频带中开发了诸如根据无线局域网 (WLAN) IEEE802.11 标准和 Bluetooth[®] 标准运行的通信系统。而且，正在继续开发新的通信系统，诸如 ZigBee 和根据 IEEE802.15 从无线个人局域网 (WPAN) 组织产生的那些通信系统。

即使是未经许可的无线电频谱也是有限的。尽管这样，但在不久的将来可以预见使用若干不同标准而同时普遍存在的通信。因为不同标准遵循不同的协议，因此共存并不是微不足道。而且，考虑到较高的数据速率经常改变其初旨在提供公平共享的规则，但是仍然远离健壮的需求。使用未经许可的频带对共存提出了挑战。在必须在未经许可频带中运行的新通信系统的设计阶段，开发者必须设计期望与以下共享频带的单元：

- 现存 (incumbent) 非通信：例如微波炉这样的设备无意识地辐射的功率将成为干扰源。

- 现存通信：当不应用任何协作时，例如像 WLAN、Bluetooth[®] 或射频标识 (RF-ID) 之类的其他通信系统的有意辐射也将经历为干扰。

- 未来系统：仍不存在但是将在未来被构建的系统能够引起严重的干扰。唯一已知的因素是通过规则对这些系统加以限制。但是，如以前所讨论的，规则正在随着时间改变，使得预测相当不可靠。

通常，通信系统的性能（也就是说分组差错率 PER）由七个变量来确定

$$PER = H(P_u, B_u, R_u, d_u, P_j, B_j, d_j)$$

这里 H 是用于除 P_u 之外的每个参数的单调增函数；对于参数 P_u ，H 是单

调减函数。在这个公式中， P_u ， P_j 分别是预期的和干扰发射机发送功率电平； B_u ， B_j 分别是预期的和干扰发送带宽； d_u ， d_j 分别是预期的和干扰占空周期。 R_u 是用户信息速率。进一步，接收质量是环境因素的函数，所述环境因素用于确定预期的和干扰信号的最后接收信号强度。最为重要的是预期的发送机和接收机之间的距离，以及干扰源和接收机之间的距离。另外其他作用也影响信号的传播，诸如阻塞（阴影）、反射、折射、和波导效应等等。如果预期的和干扰发送机在相同的频率上同时发送，那么性能将依赖于在接收机所经历的预期的和干扰功率之间的信号干扰比（S/I）。预期的发送机的功率电平 P_u 越高，防干扰的保护就越大，只要预期的发送机和接收机之间的距离不是太大。反之亦然，距离越短，保证能够克服干扰的更强接收信号。设计更敏感接收机以便增加范围或减小所需发送功率的当前趋势没有对于系统的健壮性产生任何负面影响。

比率 B_u/R_u 是系统处理增益或编码增益的度量；较低的信息速率考虑更多的开销，以便通过信号扩展或编码抵抗干扰。 B_u ， B_j 带宽越宽，在频域中重叠的概率越高。增加带宽也减小了避免频率中每个其他发送的可能性。占空周期 d_u ， d_j 越大，在时域中重叠的概率也越大。增加占空周期也减小了避免时间中每个其他发送的可能性。

通过应用直接序列扩展或前向纠错编码的干扰减轻是有利的，但是由于远近问题通常是不充分的。即，特别是在 ad-hoc 环境中，干扰发送机能够与接收机非常接近。接收的功率电平因此能够足够的强以使接收机的前端进入饱和状态，这导致了消波。作为（施加于非线性效应的）消波的结果，有效增益降低（退敏作用）并且出现了互调产物。

避免是另一种减轻干扰的方法。通过先听后讲或 IEEE802.11 中应用的载波侦听多路存取/冲突避免（CSMA/CA）和其他标准能够应用时间中避免。但是，这提出了次最佳的解决方案，因为冲突测量反映绝对的功率电平，而分组差错率（PER）依赖于载波-干扰（C/I）比。

通过频率捷变技术（诸如动态频率选择（DFS））提供频率中避免。在这种方法中，系统测量在频带中其他发送机在哪里是激活的，从而避免这些频率段。当潜在的干扰连续地（例如在控制信道上）广播其存在时，这是优良的。但是，在突发数据信道上的测量导致不可靠的测量。基于频率避免的跳跃提供了较好的减轻方法。由于预期信号和干扰之间

的巨大隔离，当跳跃和干扰不一致时，能够获得相当好的健壮性。但是，跳频只当干扰是窄带时起作用；同样，跳时只当干扰具有低的占空周期时起作用。位于未经许可频带中的现存系统通常是受限带宽而很少是占空周期受限的，这好像超宽带（UWB）脉冲无线电之类的跳时系统带来了问题。

随着未经许可频带使用的增强，共存问题也在增加。另一方面，随着不断增加对于保证专用最小服务质量等级的需求（例如，在音频和视频通信中），对于空闲和无干扰信道的需求比以往有所增加。到目前为止，已经讨论了非协作技术来解决这个问题。在非协作技术（例如 CSMA、DFS 以及甚至扩频）中，每个系统独立地运行以便最小化其他系统所施加干扰的影响。另一方面，协作技术需要系统相互通信以便找到互干扰为最小的最佳解决方案。使用相同标准的收发信机能够相互通信，但是当考虑被设计用于根据不同系统操作的收发信机时就不是这样了。

概述

应该强调的是当术语“包括”在本说明书中使用，采用这些术语规定所陈述特征、整体、步骤或组件的存在；但是这些术语的使用不排除一个或更多其他特征、整体、步骤、组件或其组合的存在或添加。

第一收发信机在能够包括一个或更多其他收发信机的无线通信环境中操作，其中第一收发信机根据第一通信标准发送和接收业务，以及所述一个或更多其他收发信机中的一个或更多收发信机根据与第一通信标准不兼容的一个或更多其他通信标准发送和接收业务，从而根据第一和其他通信标准中任何一个标准发送的业务不能被根据第一和其他通信标准中另外的任何一个标准操作的接收机接收。

在一个方面中，第一收发信机的操作包括识别用作第一收发信机和一个或更多其他收发信机可访问的共享广播信道的载波频率；以及在该共享广播信道上广播信息，其中该信息通知一个或更多其他收发信机该第一收发信机的存在。

在另一个方面中，这种收发信机从该共享广播信道接收信息，其中该信息通知第一收发信机该一个或更多其他收发信机的存在。

接收这种信息的每个收发信机可以使用它来适配其操作，以便减小到/或来自在所述环境中操作的其他收发信机的干扰。

在再一个方面中，识别载波频率包括扫描预先定义的无线电频带以确定是否一个或更多其他收发信机中的任何一个已在所述共享广播信道上广播信息。

在某些实施例中，响应于确定其他收发信机中没有收发信机已在所述共享广播信道上广播信息，在预定的无线电频带内选择频率并建立共享广播信道。

在又一个方面中，所述信息包括以下的任何一个或其任何组合：

- 第一收发信机正用来传送业务的载波频率的标识符；
- 第一收发信机正占用带宽的标识符；
- 第一收发信机在无线电频谱上操作的占空周期的标识符；
- 第一收发信机正在使用的发送功率电平的标识符；
- 在共享广播信道上广播信息的周期的标识符；
- 第一时间点相对于另一时间点的标识符，该第一时间点是在共享广播信道上正在广播该信息的时间点；
- 第一收发信机正在使用的扩频因子的标识符；
- 第一收发信机正在使用的扩频码的标识符以及
- 第一收发信机特征的标识符，该特征使得一个或更多其他收发信机能够调整操作以实现减小与该第一收发信机的干扰。

在另一个方面中，在共享广播信道上广播信息包括通过使用第一信令格式(signaling format)在共享广播信道上广播信息而在所述共享广播信道上广播第一分段；以及通过使用第二信令格式在共享广播信道上广播信息而在所述共享广播信道上广播第二分段，其中第一信令格式不同于第二信令格式。这个方面当例如不可能找到不同标准的各种信令格式之间的足够共性时是有利的，以使所有收发信机能够接收在共享广播信道上传递信息的单一格式信号。

在替换的实施例中，在共享广播信道上广播信息包括使用第一和其他收发信机全部都使用的信令格式来在共享广播信道上广播信息和从该共享广播信道接收信息。

在其他的替换中，在共享广播信道上广播信息包括近似(approximate)通过所有的第一和其他收发信机近似的信令格式以在共享广播信道上广播信息和从该共享广播信道接收信息。

在再一个其他的替换实施例中，在共享广播信道上广播信息包括使

用连续相位调制 (CPM) 信令格式, 该格式所具有的 CPM 调制指数大于第一和其他通信标准中的任何之一所使用的最大 CPM 调制指数, 并且其具有的符号时间大于第一和其他通信标准中的任何之一所使用的最长符号时间。在某些实施例中, CPM 信令格式可以是连续相位频移键控信令格式。

在这些实施例的部分实施例中, 近似连续相位调制 (CPM) 信令格式包括, 对于包含在将要在共享广播信道上广播的信息中的每个信息比特, 代替相应的符号序列, 其中该信令格式所具有的 CPM 调制指数大于第一和其他通信标准的任何之一所使用的最大 CPM 调制指数, 并且其具有的符号时间大于第一和其他通信标准的任何之一所使用的最长符号时间; 并将每个相应的符号序列提供给根据第一通信标准操作的发送机单元。在完成以上操作的某些实施例中, 所述发送机单元包括产生将要被发送信号波形的增量解调器。

在再一个方面中, 所述第一收发信机在第一频带中操作, 其他收发信机的其中至少一个收发信机在相邻频带中操作。在这些实施例中, 所述共享广播信道可以位于该相邻频带内。

附图说明

通过阅读以下结合附图的详细描述将会理解本发明的目的和优点, 其中:

图 1 描述了包括在 2.4GHz 频带中进行无线通信的未来家庭环境。

图 2 示例了在 2.4GHz 频带中示意性的未来家庭环境干扰情况的图。

图 3 是假设三个系统 (A、B 和 C) 的共享广播控制信道 (SBCH) 的示意性使用的时序图。

图 4 是 SBCH 上单个消息的示意性分组格式的示意图。

图 5a 是根据一个实施例的示意性双重无线电系统的方框图。

图 5b 是根据替换实施例的示意性无线电系统的方框图。

图 6 是列出为 2.4GHz 频带设想的示意性系统特性的表格。

图 7 是具有 CPM 调制指数 $h = 1$ 的二进制 CPFSK 信号的相位网格图。

图 8a 是利用所需的相位轨迹产生的示意性窄带 CPM 信号的相位图。

图 8b 是利用 Bluetooth[®] 发送机建立的相位轨迹产生的示意性窄带 CPM 信号的相位图。

图 8c 是利用 WLAN 802.11b 发送机建立的相位轨迹产生的示意性窄带 CPM 信号的相位图。

图 8d 是根据替换实施例利用 WLAN 802.11g 发送机建立的相位轨迹产生的示意性窄带 CPM 信号的相位图。

图 9 是根据替换实施例的示意性发送机和接收机结构的方框图。

图 10 是旨在用于在具有其他不兼容收发信机的环境中操作的任何收发信机中所执行的示意性操作的高级流程图。

详细说明

现在将参考附图描述本发明的各个特征，其中类似的部分用相同的附图标记表示。

现在将结合大量的示意性实施例更详细地描述本发明的各个方面。为了便于理解本发明，按照计算机系统的单元所执行动作顺序来描述本发明的许多方面。在每个实施例中将会理解，各个动作能够通过专用电路（例如，互连的分离逻辑门以执行专用功能）、通过一个或更多处理器执行的程序指令、或二者的组合来执行。而且，能够另外考虑本发明在任何形式的包含适当计算机指令集的计算机可读介质，诸如固态存储器、磁盘、光盘或载波（诸如射频、音频频率或光学频率载波）内完整地实施，这些计算机指令将使处理器执行这里描述的技术。因此，本发明的各个方面可以以许多不同的形式实施，以及所有这些形式都预期位于本发明的范围内。对于本发明各个方面的每个方面，任何这种形式的实施例在这里可以称为“被逻辑电路构造用于”执行描述的动作，或者替换地称为“逻辑电路用于”执行描述的动作。

这里公开了协作技术能够被根据不同标准操作的无线通信设备所使用。这些技术允许根据不同标准操作的系统在相同的频谱中在相同的地理区域中同时共存。

所描述的共享广播控制信道由共享相同频谱的不同发送机使用，以相互地通知其存在。在时分多路复用方式中，所述发送机在共享广播控制信道上发送分组，以便在载波频率、带宽、持续时间、和/或占空周期方面揭示其频谱使用。在某些实施例中所使用的信令格式满足两个要求：它能够通过设计用于各个不同标准的传统发送机产生，以及它能够通过设计用于各个不同标准的传统接收机接收。在替换实施例中，所述分组

可以包括具有针对不同接收机类型的不同信令格式的若干分段。当引入不能处理当前信令格式的新系统时，能够添加新的分组分段以适应新的信令格式。通常有可能只利用现存收发信机中的软件或硬件变化实现这里描述的技术。能够使用标准的硬件。在某些实施例中，信令格式使用窄带、连续相位调制（CPM）技术。现在将更详细地描述这些和其他方面以及实施例。

在过去的 1984/1985 时间范围内，开始首次开发提供到以太网骨干的无线接入用于办公室应用的系统。这种 WLAN（无线局域网）系统，现在市场上称为 WiFi，已经成为商业和私人用户非常喜欢的工具，因为它提供快速以及在某些情况下以免费的方式的在因特网上无线冲浪。装备了 WLAN PCMCIA（或内置）卡并位于 WLAN 接入点范围内的膝上型电脑足以连接到办公网络。这种系统使用的标准是在 IEEE 组织内开发的 WLAN 802.11 家族的一部分。现在，存在不同版本的 802.11 系统，包括但不局限于 802.11b 和 802.11g。这些扩展提供了更高的数据速率。

在 1994 年，开始首先开发提供便携式设备之间无线连接的系统。这种无线个人区域网（WPAN）系统，现在市场上称为 Bluetooth[®]，已经成为想要将其移动电话与头戴式送受话器、个人数字助理（PDA）、膝上型电脑等等进行互连的用户所喜欢的工具。Bluetooth[®] 技术已经由 Bluetooth[®] 特别兴趣组标准化。而且在 Bluetooth[®] 标准范围内，正在开发具有更高数据速率的若干版本。WLAN 802.11 技术和 Bluetooth[®] 技术之间的共性是它们都使用范围从 2400MHz 到 2483.5MHz 的 2.4GHz 工业科学医疗（ISM）频带。这个频带是全世界可用的并且对于其使用不需要任何许可。因此，它实际上是全球的、免费频带。这刺激了大量的其他人产生用于这个频带的新通信系统。例如，在 802.15.3 组中在 IEEE 范围内正在开发大量的高速率 WPAN 标准。称为 WiMedia 的公司协会发起这些标准在高速率、多媒体方面的应用。然而另一个实例是在 IEEE 802.15.4 组中开发的低速率 WPAN 标准。这种标准由称为 ZigBee 的公司协会发起，其目标是传感器系统、工业自动化、和玩具。另外，其他系统正工作于 2.4GHz ISM 频带，诸如 RF-ID、无绳电话（例如，个人无线技术或“PWT”，标准是美国的数字增强无绳电信（DECT）变型）、以及无线本地环路（“WLL” - 在 IEEE 802.16a 组中标准化并由 WiMax 联盟发起）。

将会明白所有这些系统需要共享恰好稍微高于 80MHz 宽的相同的

2.4GHz ISM 频带。另外，预见高数据速率和保证最小服务质量 (QoS)。在 2003 年，装运的 WLAN 单元的数量接近 3 千万而装运的 Bluetooth® 单元的数量超过 6 千 5 百万。很清楚当考虑新系统时，在某些区域可期望频带压缩，因为巨大数量的单元需要容量。

图 1 示出了一个实例，图 1 描述了包括在 2.4GHz 频带中无线通信的未来家庭环境 101。在这个环境，诸如厨房中，位于柜台上的膝上型电脑 103 经由 WiFi 与家庭网络 105 保持无线联系，以便访问中央数据库(例如，家庭 PC - 未示出)的菜谱。膝上型电脑 101 具有使用无线 Bluetooth® 技术的无线鼠标 107。厨房中的烟雾探测器 109 经由 ZigBee 技术不断地向室内的中央控制集线器 (未示出) 发送信号。儿童与也经由 ZigBee 技术通过无线控制器 113 遥控的他的汽车 11 玩耍。RF-ID 单元 115 位于冰箱 117 附近以跟踪物品放进和取出。最后，微波炉 119 处于加热食物的操作中。

图 2 示例了基于图 1 中描述的环境 101，在 2.4GHz 频带中示意性的未来家庭环境干扰情况的图。特别是，示出了不同系统的功率谱。存在两个 ZigBee 信道 201, 203: 一个信道用于遥控玩具汽车 111, 另一个信道用于烟雾探测器 109。绝大多数频谱是静态的并且集中于固定载波周围。Bluetooth® 技术 205 是跳频。微波信号 207 在主周期的接通和断开转变期间摆动。互干扰影响将取决于时域中的活动 (当单元处于“开启”状态时)、发送功率电平、和发送机和接收机之间的相对距离。Bluetooth® 技术现在通过使用自适应跳频 (AFH) 具有避免 WLAN 和其他系统的方式。但是，AFH 是非协作技术，它的性能取决于 Bluetooth® 系统检测 WLAN 的良好程度。当独立系统的数量增加时，非协作技术将不够用，当系统以不可控的方式相互起作用时操作甚至会变得不稳定。

所以，在本公开中现在提出使用共享广播控制信道 (SBCH) 的协作技术。SBCH 是能够放置在频谱中任何位置的窄带信道，但是一旦在特定的频率建立 (例如，动态选择的频率)，它就优选保持在该相同的频率。SBCH 的特征在于让每个系统都对所述信号起作用。例如，如在图 3 的时序图中所示，每个系统依次在 SBCH 上广播消息。在图 3 中标识为 A、B、C 的三种系统，每个系统广播消息，诸如系统 A 的消息 301。每个消息包括其相应系统的特征。这些特征包括与其他系统的相关信息以帮助这些其他系统调整其自己的操作来避免或至少减小干扰。这些特征的实例是：

系统所使用的用于其业务的载波频率、占用的带宽、占空周期、发送功率电平、使用的扩频因子、使用的扩频码等等。它可以甚至包括在 SBCH 上发送的广播消息的周期和相位，从而想要使用该 SBCH 的其他系统的发送不会冲突。（在这种特定的上下文中，术语“相位”用于指一个时间点相对于另一时间点的某指示符。）

广播消息的周期可以相当多的变化。例如，它可以被设计成从小于 1 秒到若干分钟的范围。如果期望最小化该单元的功耗，可以使用较长的时间周期。在一个单元开始在 SBCH 上发送之前，它扫描 ISM 频带以查看是否 SBCH 已经存在。如果是这样的话，当没有其他广播发送时它将使用同一 SBCH 载波并插入其消息。如果不存在 SBCH，它将搜索适当的频率（优选经历很少背景噪声的频率）并建立新的 SBCH。在图 3 中，有对 SBCH 起作用的三个系统 A、B、C。所述单元可以使用不同的标准或者其中一部分可以使用相同的标准。这里描述的技术还能够应用于所有使用相同标准但独立运行（即以非协调方式）的系统。所述广播消息可以以固定的周期发送，或者一个单元可以首先侦听直到接收到消息为止以及然后附加其自己的消息。如果以这种 ad-hoc 方式实现广播，可能必须实施争用解决方案。为了容易实施，所述广播消息可以被设计成与使用相同周期的（或周期的整数倍）所有发送机对准。图 3 的实例还示例了以比发送机 A 和 C 的占空周期低的占空周期发送广播消息的单元 B。但是，仍然对准该发送，这意味着当发送时它们以相同的顺序和彼此相对的定时发生，如该图中所示。

在图 4 中所示为消息的示意性分组格式。首先是提供用于训练和同步消息接收机的已知比特序列的前同步码 401。这些技术在无线通信中是熟知的，不需要在这里详细地描述。

同步字段 403 跟随用于指示信息的开始。然后跟随的是信息 405。这个信息揭示系统（例如，系统 A）的 ISM 频带的使用，该系统广播具有系统状态信息（例如，系统 A 的状态信息）的消息。如早先所述，这种信息可以包括正在使用的载波频率、占用的带宽、占空周期、和一些更多的特征。对于整个消息使用特定的适于其他系统的接收机进行解码的信令格式。

在另一方面，如果其他系统（例如，本实例中的系统 B 和 C）使用无论如何不具有任何共性的标准，那么系统 A 所广播的消息可以包括两

个分段 X 和 Y，每个分段专用于特定类型的接收机。在不同分段 X 和 Y 中重复相同的信息内容但使用不同的信令格式。因此在图 4 的实例中，分段 X 包含只能够由系统 B 读取的信息，分段 Y 包含只能够由系统 C 读取的信息。

现在将更详细地描述信令格式。原理上，优选为期望的格式满足两个要求：

- 它应该能够通过根据每种标准设计的发送机产生；和
- 它应该能够通过根据每种标准设计的接收机进行解码。

实现这的直接方法是选择一种标准并在每种系统中实施。例如，可以将 Bluetooth®收发信机放置在具有在 2.4GHz ISM 频带中运行的通信系统的任何设备中。这导致产生了在图 5a 中所给实例的双重无线电设备。示意性设备 501 旨在作为 WiFi 设备根据 IEEE 802.11b 标准操作。因此，设备 501 包括 802.11b 收发信机 503。但是，在本实例中为了使得该设备能够在如这里所描述的 SBCH 上操作，将设备 501 设计成还包括 Bluetooth®收发信机 505。为了设计的效率，802.11b 收发信机 503 和 Bluetooth®收发信机 505 共享公共天线 507。

完整的 Bluetooth®无线电设备的价格水平达到低于 2.50 美元，因此对其中放置它们的产品增加了一点成本。替换地，拆开的 Bluetooth®无线电设备能够包含到设备 501 中，因为它只需在 SBCH 上发送和接收简单的消息，因此进一步降低了价格。该选择取决于设计者：Bluetooth®无线电将主要需要用于处理 SBCH 信号（发送和接收），但是当然也能够用于传统的 Bluetooth®应用。

也提供 SBCH 控制器 509 用于根据这里描述的原理传送信息和控制 802.11b 收发信机 503 以及 Bluetooth®收发信机 505 的操作。SBCH 控制器 509 和 802.11b 收发信机 503 之间的接口 511，SBCH 控制器 509 和 Bluetooth®收发信机 505 之间的接口 513 传送所接收的有关其他系统使用 ISM 频带的状态信息以及其他控制器信息和信号。主无线电设备然后能够使用任何已知干扰减小/避免策略相应地动作。相反，主无线电设备（例如，图 5a 实例中的 802.11b 收发信机 503）能够经由 SBCH 控制器 509 为 Bluetooth®无线电设备提供将要在 SBCH 上广播的信息。

在收发信机旨在根据 Bluetooth®标准传递其正常业务的情况下，可能使用在图 5b 的方框图中描述的示意性设备 551。这里，提供与天线 557

连接的蓝牙收发信机 553 用于双重目的：根据 Bluetooth® 标准传送业务，也根据这里描述的原理加入到 SBCH 中。为了控制 Bluetooth® 收发信机关于 SBCH 的操作，提供 SBCH 控制器 559。基于 Bluetooth® 收发信机 553 经由控制和数据链路 561 提供给 SBCH 控制器 559 的信息，SBCH 控制器 559 能够使得 Bluetooth® 收发信机 553 采取步骤避免与如通过 SBCH 检测到的其他设备产生干扰。

当然，在以上讨论中，选择 Bluetooth® 技术用于在 SBCH 上通信仅作为一个实例；能够替代地使用根据其他标准操作的收发信机。

现在将描述使用满足之前给定要求的信令格式而不需要附加无线电收发信机的替换实施例。为了实现这个目的，应该找到在不同标准中使用的所有发送机和接收机的最小公共特性。首先，考虑这种信令格式的带宽。宽带接收机能够接收宽带信号和窄带信号。相比之下，窄带接收机只能接收窄带信号。因此，所述信令格式应该是窄带的以允许窄带和宽带接收机都解码所述消息。窄带信令将限制信息速率，但是这并不是严重的问题，因为在 SBCH 上要传送的信息量小（例如，几十字节）。

现在考虑在所述信令格式中将使用的调制类型。频率载波能够以幅度和/或相位进行调制。许多标准，例如定义 Bluetooth® 技术的那些标准仅使用相位调制。根据这些标准操作的所述接收机频繁地装备有去掉任何幅度信息的硬限制器。所以该信令应该只应用相位调制（或频率调制，这被认为是相位调制的一种形式）。

图 6 描述的表显示了使用 2.4GHz ISM 频带的示意性不同系统的列表。该表还显示其系统使用的信令特征。对于 802.11g 技术，只提及 QPSK 调制。也支持其他调制方案像 16-QAM 和 64-QAM，但是它们较少感兴趣，因为在这些调制方案中存在幅度分量。

在以下示意性的实施例中，将使用连续相位调制（CPM）作为每个系统能够产生和解码的用于在 SBCH 上传送的信令格式。在 CPM 中，仅在相位中携带所述信息。另外，该相位平滑地变化。CPM 非常简单的形式是二进制连续相位频移键控（CPFSK），其中相位以非常简单的方式在每个符号变化：

$$\Delta\phi_k = \pi \cdot h \cdot b_k$$

这里 h 是 CPM 调制指数以及 b_k 是信息比特（1 或 -1）。术语“CPM 调制指数”的意思是表示在一个符号时间上最大相位旋转的值。为了获得

有关这种类型调制的更多背景信息，参见 Proakis, “Digital Communications”, 第 2 版, McGraw-Hill, 1989 年 (ISBN 0-07-100269-3)。为了示例调制信号的本质，图 7 中示出了 $h = 1$ 的二进制 CPFSK 信号相位网格。能够看出利用每个新符号，根据将发送的符号是 $+1$ 还是 -1 ，通过加或减 π 来改变信号的相位。

图 6 列表中的 (整形的) 调制格式都与 CPM 格式相关。在 Bluetooth® 技术中使用的高斯频移键控 (GFSK) 调制能够认为是调制指数 h 在 0.28 和 0.35 之间的 CPFSK。IEEE 802.15.4 技术的调制使用最小位移键控 (MSK)，它是 $h = 0.5$ 的 CPFSK。而且，802.11 技术以及 Bluetooth® 技术的更先进版本所使用的正交相移键控 (QPSK) 方案都与 $h = 0.5$ 的 CPFSK 相关。

SBCH 信令必须通过使用不同调制指数 h 和不同符号时间 T_s 的系统产生。所以 SBCH 信令具有的调制指数 h 应该远远大于任何标准使用的最大 h_{\max} 。另外，SBCH 信令应该使用符号时间 T_s ，它远远大于任何标准使用的最长符号时间 $T_{s,\max}$ 。在以上给出的实例中， $h_{\max} = 0.5$ 和 $T_{s,\max} = 4\mu\text{s}$ 。仅作为一个例子，然后，对于 SBCH 选择调制指数 $h = 4$ 和选择符号时间 $T_s = 17\mu\text{s}$ 。由于后者的符号时间，将信息速率限制到 59kb/s。

图 8a 是从在 SBCH 上发送的比特序列 $\{1, -1, -1\}$ 产生的示意性相位轨迹，假设如上选择的 $h = 4$ 以及 $T_s = 17\mu\text{s}$ 。在该图中，能够看出在第一个 $17\mu\text{s}$ 上相位增加 4π 以表示 $+1$ ；在下一个 $17\mu\text{s}$ 上减小 4π 以表示 -1 ；以及在第三个 $17\mu\text{s}$ 间隔上通过减小另一个 4π 表示下一个 -1 值。期望在将在 SBCH 上通信的每个系统中发送和接收该信号 (或至少其最佳近似值)。特别是，在给定收发信机电路不正常产生或接收具有被选择在 SBCH 上使用的调制指数和符号时间的信号的情况下，该收发信机的发送机电路以这样一种方式即产生近似于期望波形的信号进行操作。类似地，使用收发信机自己的非兼容电路执行另一个收发信机 SBCH 信号的接收，收发信机的输出以这样一种方式处理即能够提取接收信号所传递的信息。

为了示例此，在图 8b、8c 和 8d 中示出了分别通过 Bluetooth® 发送机、WLAN 802.11b 发送机、和 WLAN 802.11g 发送机建立的相位轨迹。标准系统经由增量调制技术跟踪 CPM 相位波形，其中对于每个步长尽可能小地保持偏差。在每种标准中通过符号时间确定时间步长，通过调制指数 h 确定相位步长。因此对于 Bluetooth® 技术，时间步长是 $T_{s, \text{Bluetooth}} =$

1 μ s, 以及相位步长是 $h\pi = 0.3\pi$ 。对于 WLAN 802.11b 技术, 假设该技术还支持旧的 IEEE 802.11 标准, 其直接序列扩频方案为 11M 码片/s 以及数据速率是 1 和 2Mb/s。802.11b 分组的报头以 1Mb/s 的调制速率运行而有效载荷应用更高的数据速率 5.5Mb/s 和 11Mb/s。如果关掉 Barker 序列扩频, 能够应用 2Mb/s QPSK 方案, 这使得 $T_{s,802.11b} = 0.5\mu$ s 以及 $h\pi = \pi/2$ 。对于 802.11g 技术, 假设符号持续时间 4 μ s (包括周期前缀) 和 QPSK ($h = 0.5$)。

在不同的设备中给出这些不同的调制特征, 通过在系统 A 中应用符号序列 {1 1 -1 1 1 1 ... -1 -1-1 1} (假设 Bluetooth[®] 技术); 在系统 B 中应用符号序列 {1 -1 1 -1 1 1 -1 ... -1 1 -1} (假设 WLAN 802.11b 技术), 以及在系统 C 中应用符号序列 {1 1 1 1 1 ... -1-1 -1} (假设 WLAN 802.11g 技术) 来近似 CPM 中的数据序列 {1, -1, -1} (以近似 29kb/s 的符号速率发送并在图 8a 中示例)。

如在图 8b、8c 和 8d 中所示, 通过在标准发送机中发送适当的符号串, 能够近似期望的窄带 CPM 信号。图 9 是用于实现这种近似的示意性硬件装置的方框图。在发送机一侧, 提供适当的符号串给增量解调器 901, 然后该解调器的输出馈送到发送机 903。位于发送机 903 输出端的已调制信号经由天线 905 被提供给信道。对于每种标准, 能够找到正确的符号序列。在示意性实施例中, 可以在存储设备中存储用于给定标准的每个符号序列 (一个对应于 +1, 一个对应于 -1) 以便当需要时可以重新得到它们。

在接收机一侧, 执行反向操作。天线 907 接收信号并将该信号提供给恢复接收信号相位的标准接收机 909。之后这种信息被提供给从中产生符号值的增量调制器 911。然后低通滤波 (未示出) 该数字信号将提供期望的广播信息。

图 9 仅在概念上显示如何产生以及跟踪相位 ϕ 的。在现有技术实现中, I 和 Q 输入和输出可以存在, 这消除了对于明确增量解调器和增量调制器的需求。即, 将不需要复数接收机映射输入信号到然后通过增量调制器的相位信号; 相反, 复数信号的所有处理将在复数 (I/Q) 域中执行。

最为方便的是具有这样的系统, 其中每个发送机在 SBCH 上发送的广播消息仅仅由应用 CPM 信令的单个分段构成。但是, 预期未来开发的新

系统会不能解码目前适合于所有当前标准的 CPM 信令。为了能够适应任何这些新系统的存在，能够实现这样的实施例，其中如在图 4 中所示增加新的分段，该新分段特别为所述具有与之前在 SBCH 上使用的信令格式不同的信令格式的新系统产生。

图 10 是在任何收发信机中执行的示意性操作的高级流程图，该收发信机旨在用于在具有其他非兼容收发信机的环境中操作，初始处理涉及到识别 SBCH（步骤 1001）。如早先所述，这种识别能够涉及扫描可用的频带以确定是否已经建立 SBCH（例如，通过检测一个或更多其他收发信机已经正在它上面实现广播）。如果检测到一个 SBCH，然后使用它。如果没有检测到任何 SBCH，收发信机就能够通过选择将要使用的载波频率建立其自己的 SBCH。

示意性的收发信机然后在所述 SBCH 上周期性地广播其有关信息（步骤 1003）。这使其他收发信机能够检测该示意性收发信机的存在，并且使用该信息适配其自己的操作以避免与该示意性收发信机的干扰。

示意性的收发信机还接收其他收发信机在 SBCH 上广播的信息（步骤 1005）。示意性的收发信机可以使用该接收信息适配其操作从而避免与其他收发信机的干扰（步骤 S1007）。这种适配可以包括该示意性的收发信机如何和/或何时发送信息。这种适配可以替换或另外地包括该示意性的收发信机将如何和/或何时从其预定的源接收业务。

以上描述的各种技术并不局限于在共享相同无线电频谱的多个系统中的应用。相反，这些技术还可以在以相邻频带操作但仍相互干扰的系统中应用。可以找到一个例子，新的通用移动通信系统（UMTS）频带预想位于范围从 2500MHz 到 2690MHz 的频带。这刚好高于从 2400MHz 到 2483.5MHz 的范围的 2.4GHz ISM 频带。但是，当两个无线电设备相互靠的非常近时，例如具有内置 Bluetooth[®] 无线电的 UMTS 电话，远近问题使得其中一个无线电设备停止操作。这能够由其中一个无线电设备的接收机由于其他无线电设备高的发送功率产生的饱和（消波），或者由于频谱噪声电平增加并提高固有噪声电平导致。

为了能够消除这个问题，UMTS 无线电设备能够例如促进 SBCH 通知其存在。即，UMTS 无线电设备将发送位于 2.4GHz 频带内的信号，揭示其在 2.5GHz 频带中通信。在 2.4GHz 频带中操作的单元然后能够通过将其信号定位在 ISM 频带较低部分中或者通过抑制所有一起的通信来响

应。

在未经许可的 2.4GHz ISM 频带中，已经建立系统必须遵循的规则。在美国，这种规则是系统必须遵守的 FCC 部分 15 规则；在欧洲，在 ETSI 文件 ETS 300-328 中描述了这些规则。对于高于 0dBm 的功率电平，需要信号扩展。如果需要的话，通过考虑到将图 8a 所示的已产生符号作为扩频序列的码片，能够对 SBCH 的 CPM 信令应用附加编码或扩频。然后将进一步减小信息速率。

另外，主管机构（诸如美国 FCC）规定对于单个发送机的最大平均功率电平的限制。所以能够依靠具有非常低的占空周期用于在 SBCH 上发送消息的每个收发信机，因为每个收发信机的平均输出功率电平将是低的。可以观察到当若干发送机在 SBCH 上级联它们的消息时，信道上的平均功率电平上升并且可能超出规定的最大电平；但是，这不违反规定，因为这些规定主管只有一个发送机的操作，而不是在共享信道上的多个发送机的组合效应。

已经参考特定实施例描述了本发明。但是，对于本领域的普通技术人员来说将会显而易见的是，有可能以除上述实施例之外的其他具体形式实施本发明。所描述的实施例仅仅是示例性的以及不应该认为是任何方式的限制。本发明的范围通过所附权利要求给出，而不是之前的描述，落入权利要求保护范围内的所有变型和等同物都意图包含在本发明中。

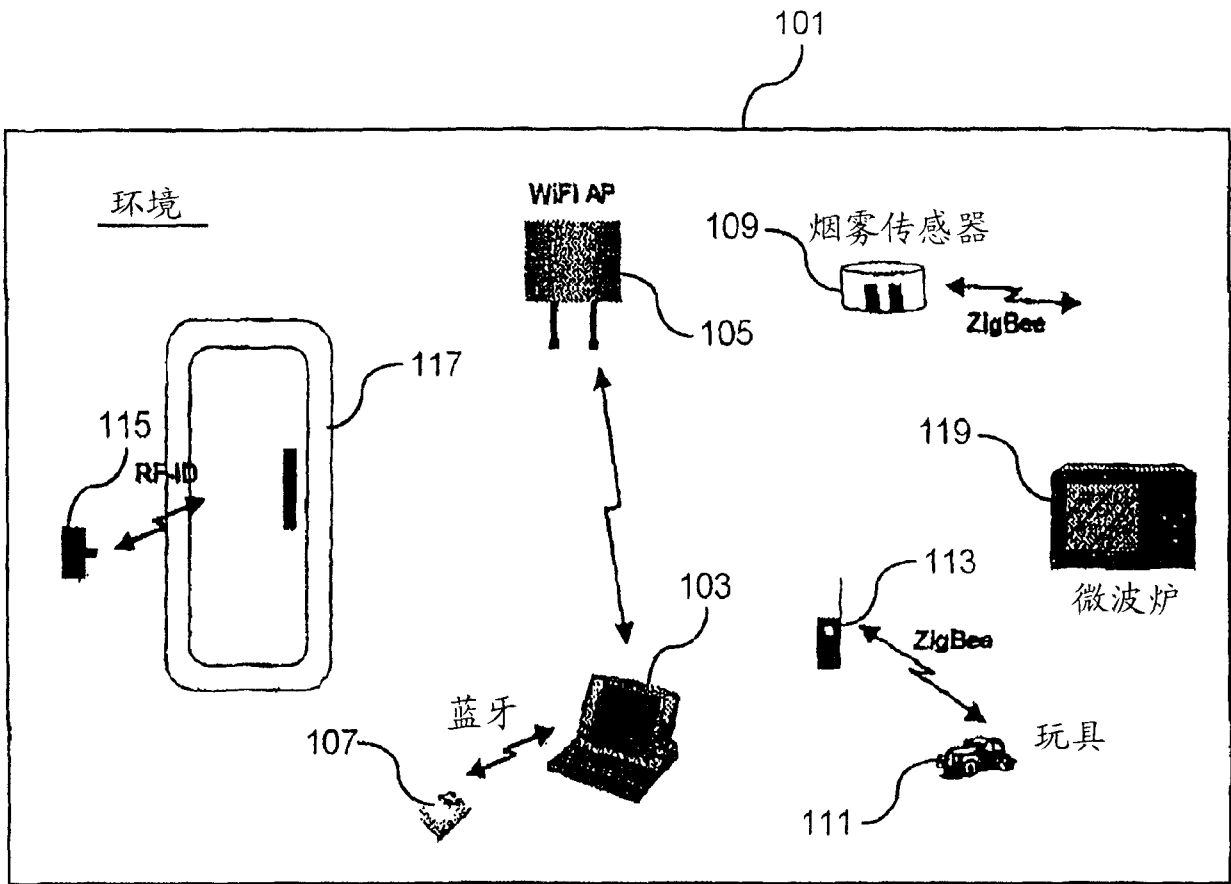


图 1

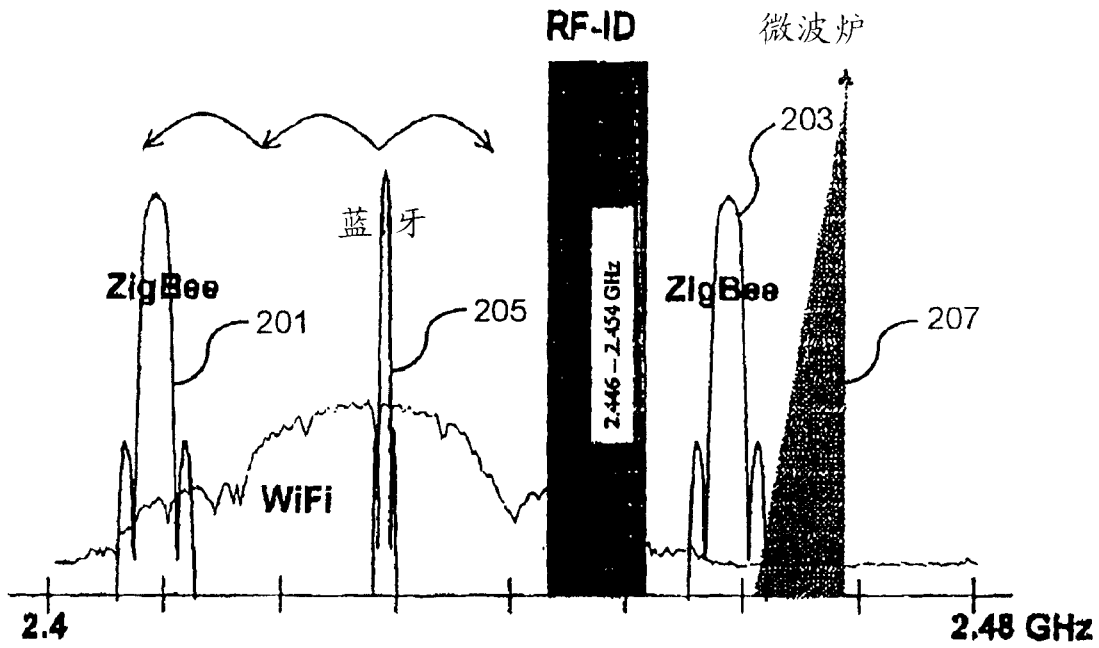


图 2

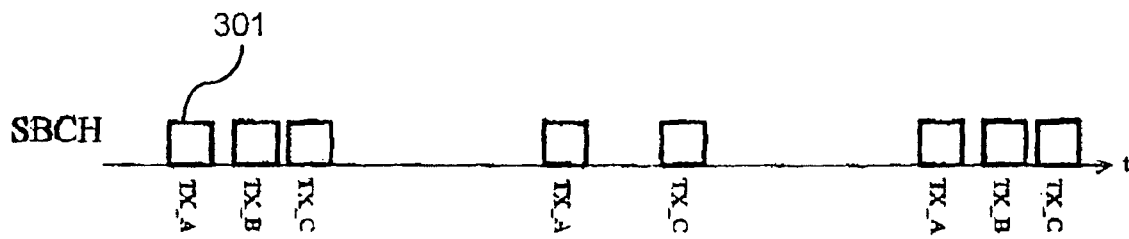


图 3

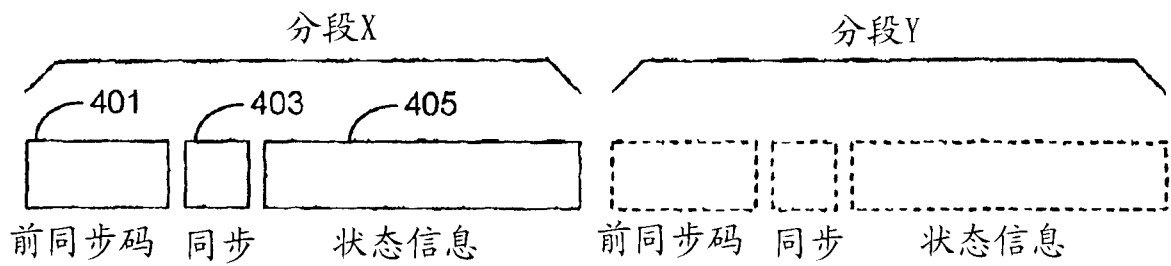


图 4

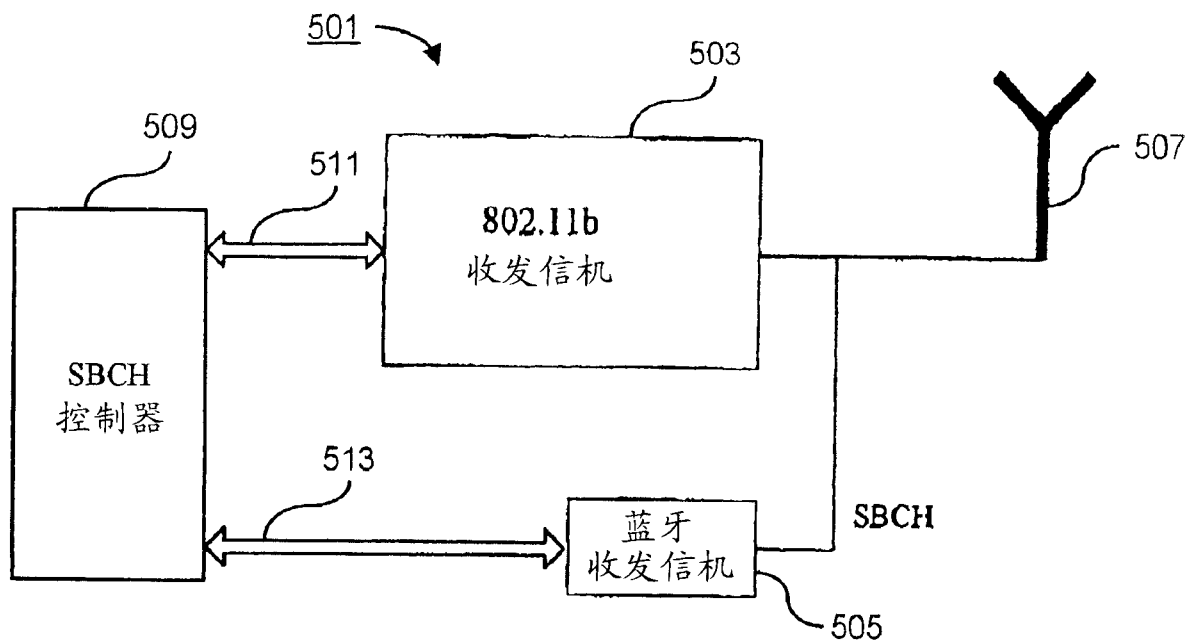


图 5a

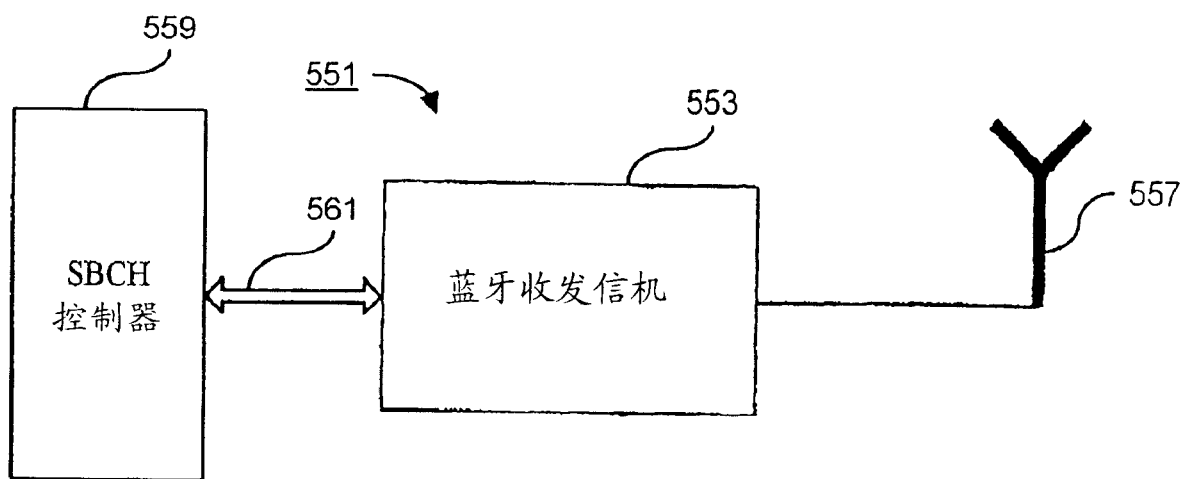


图 5b

标准	调制	符号时间 (μ s)	调制指数
蓝牙	GFSK	1.0	0.3
ZigBee	MSK	0.5	0.5
WiFi 802.11	QPSK	0.0909	0.5
WiFi 802.11b	QPSK	0.0909	0.5
WiFi 802.11g	QPSK	4.0	0.5

图 6

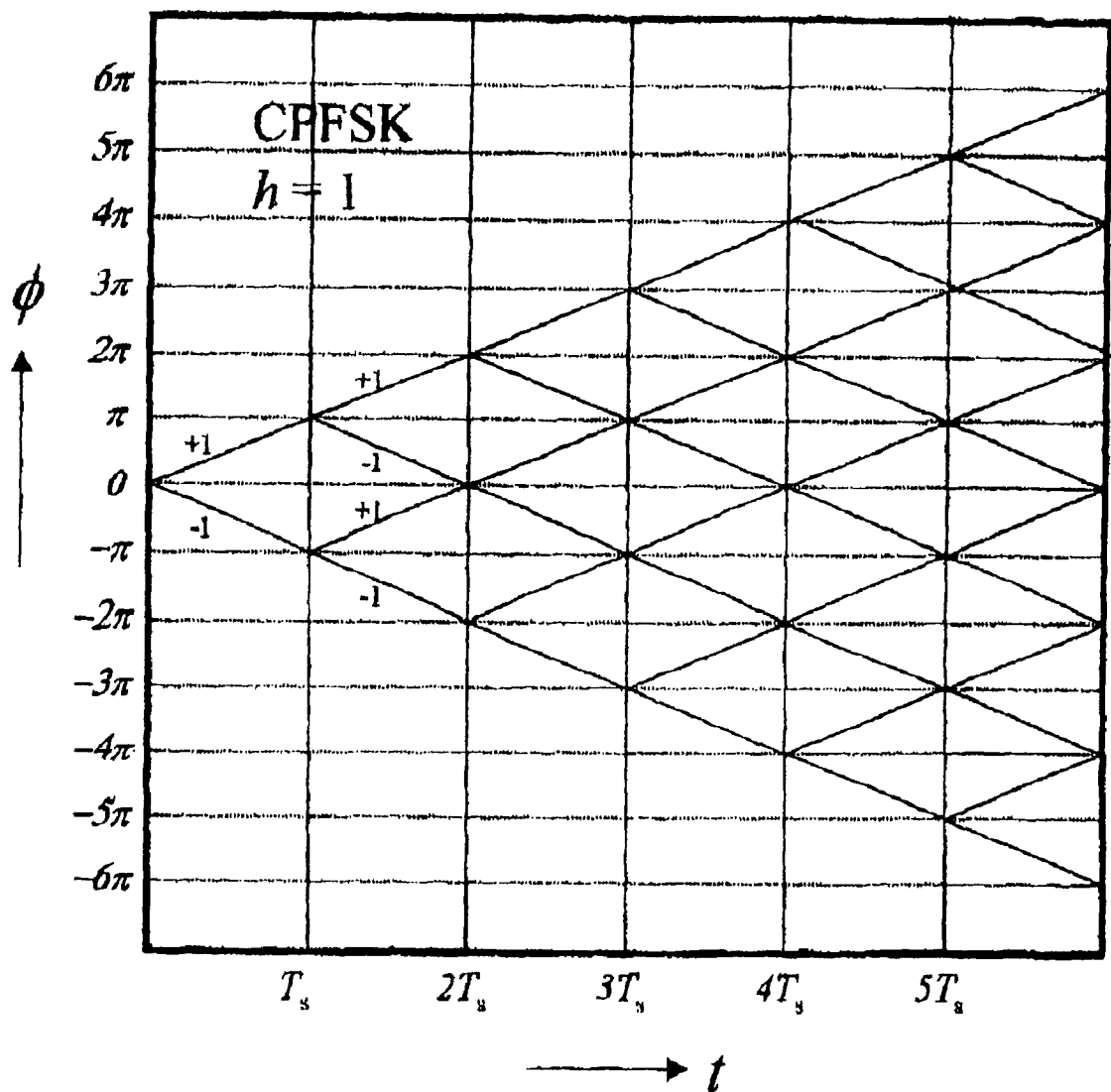


图 7

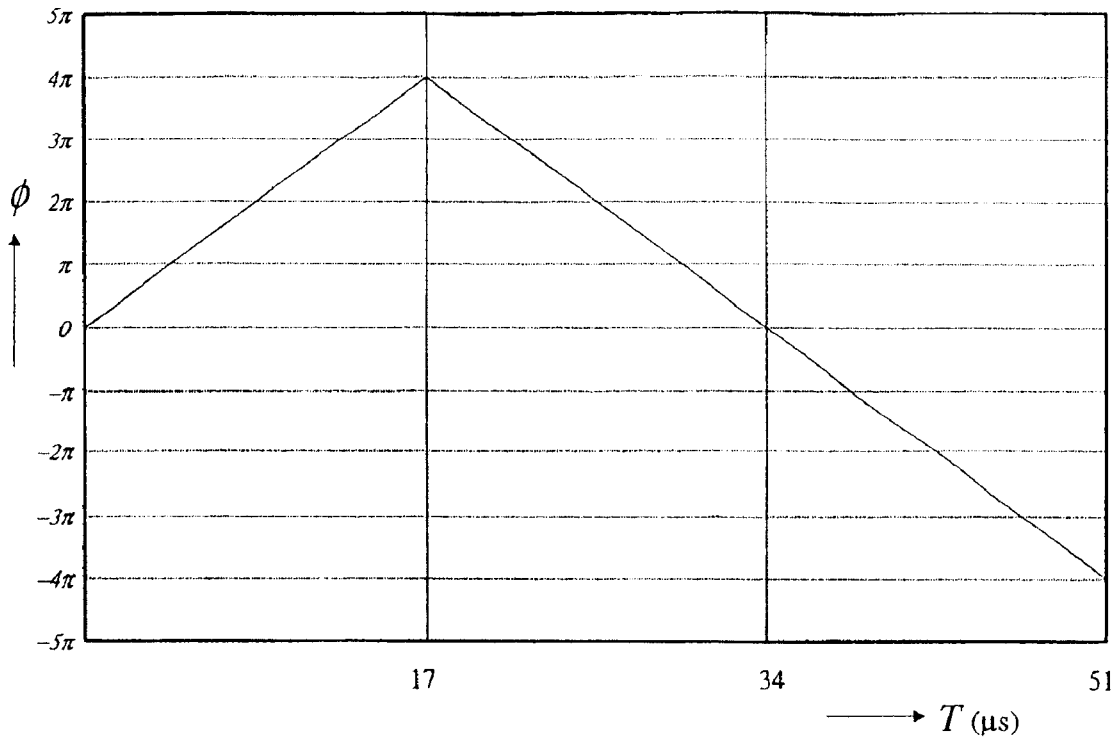


图 8a

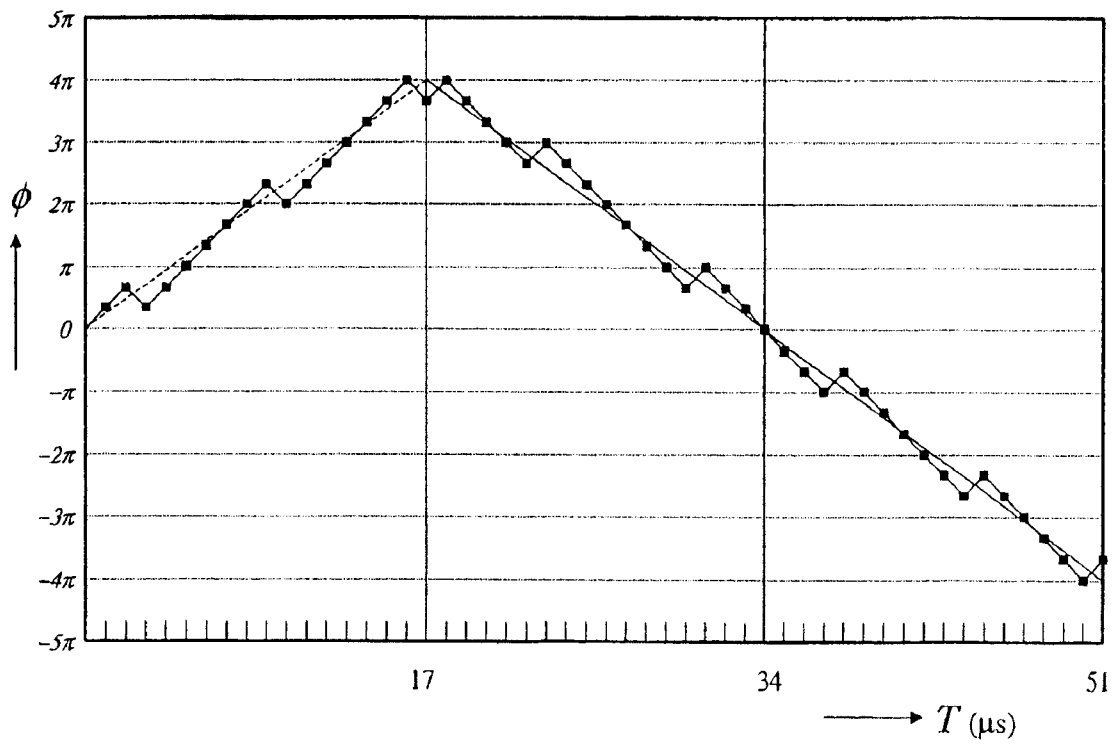


图 8b

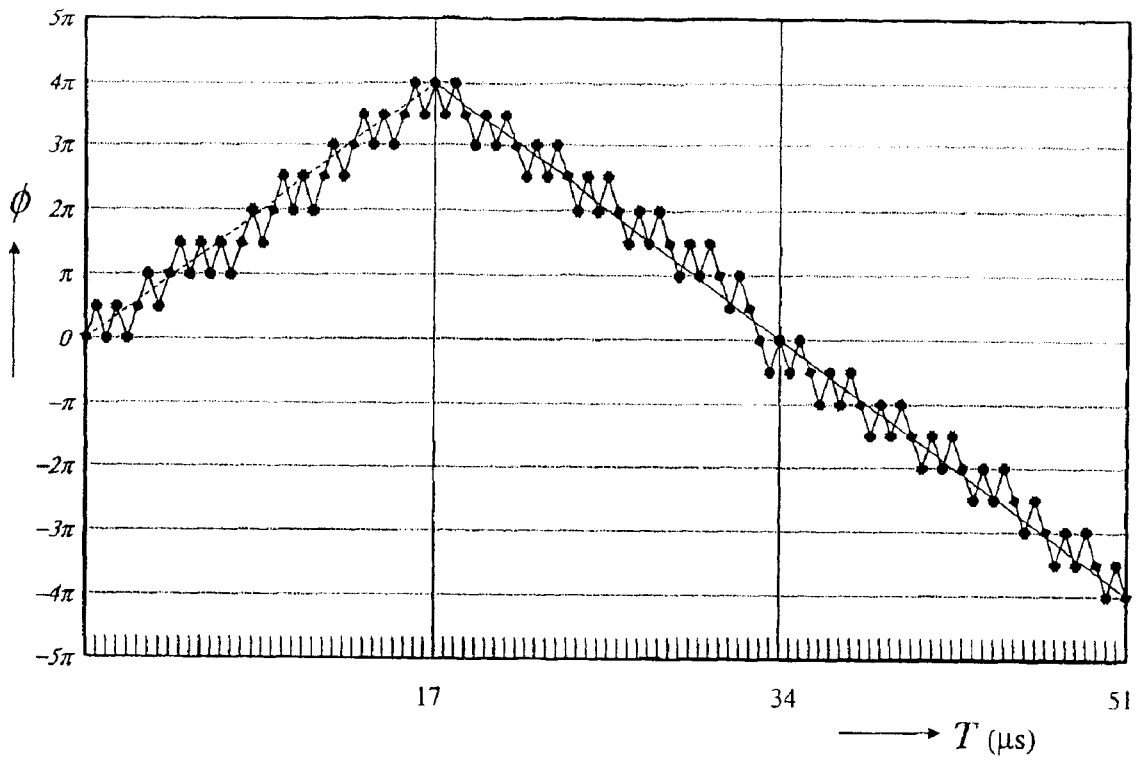


图 8c

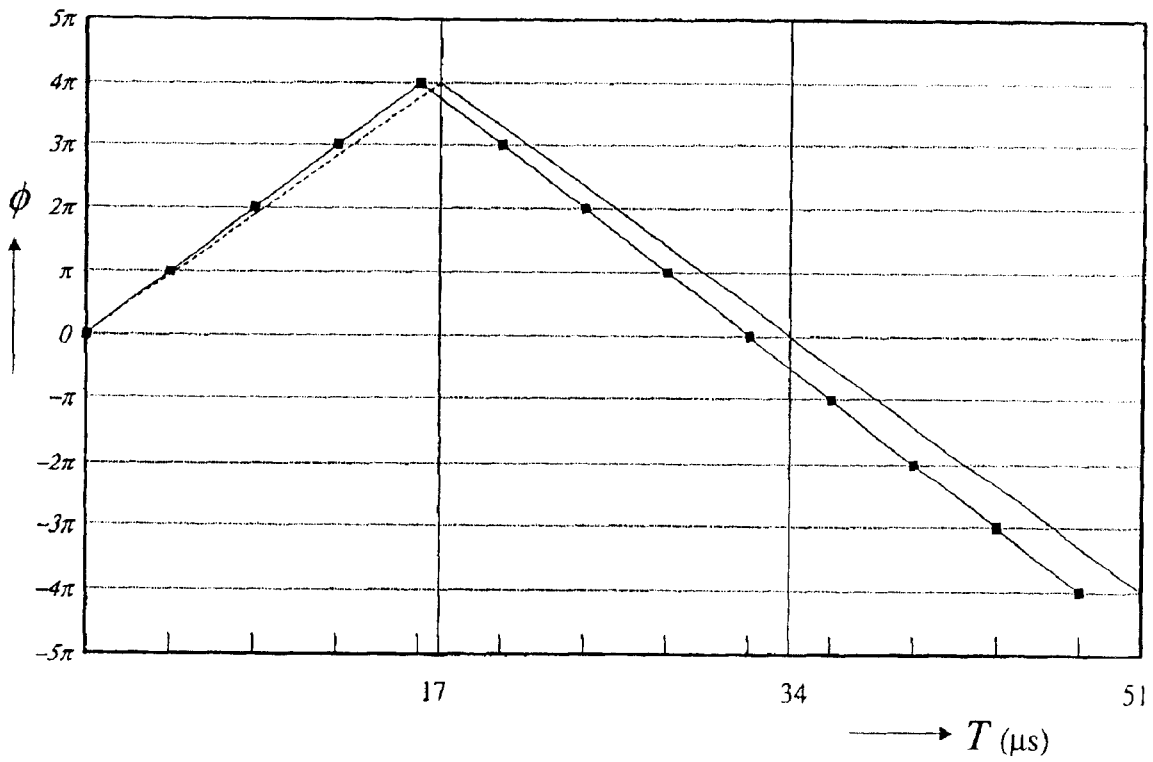


图 8d

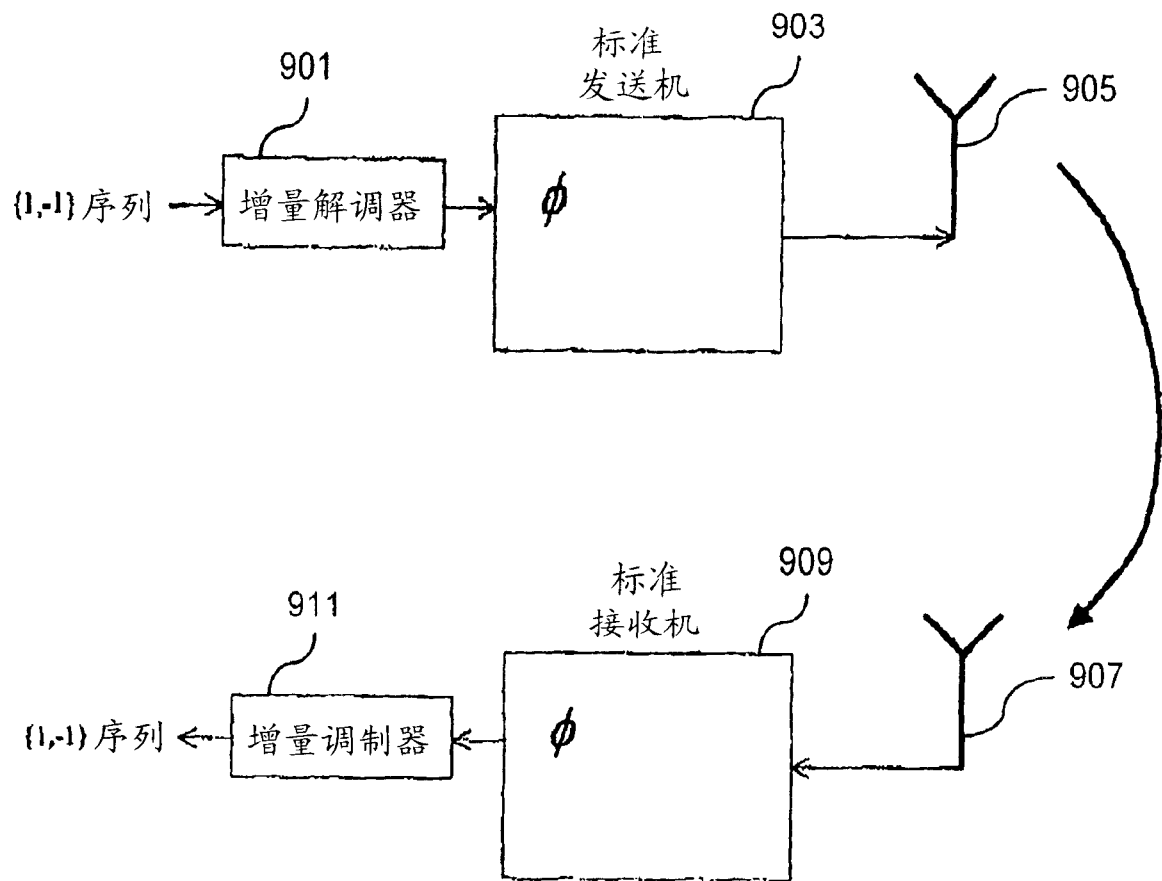


图 9

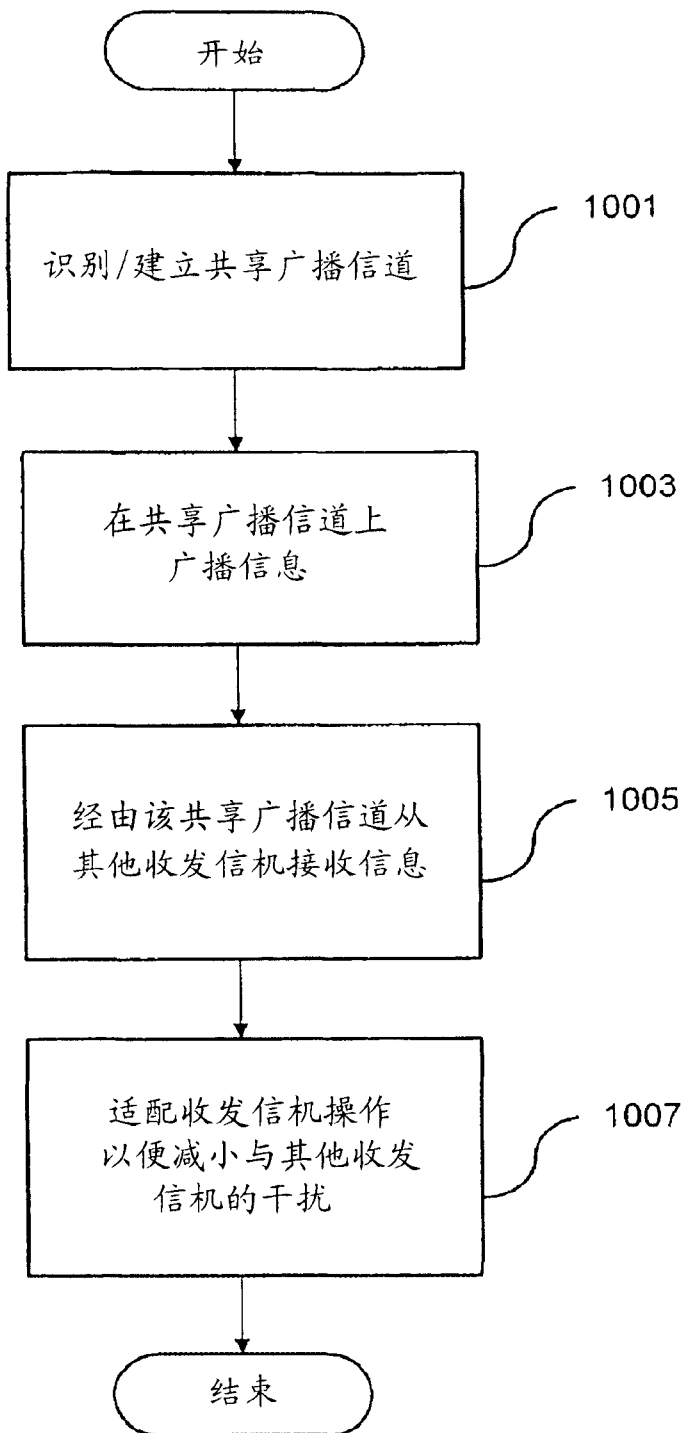


图 10