



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380101539.6

[43] 公开日 2005 年 12 月 7 日

[11] 公开号 CN 1706116A

[22] 申请日 2003.10.15

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所  
代理人 康建忠

[21] 申请号 200380101539.6

[30] 优先权

[32] 2002.10.15 [33] US [31] 60/418,288

[86] 国际申请 PCT/US2003/029130 2003.10.15

[87] 国际公布 WO2004/036789 英 2004.4.29

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.15

[71] 申请人 威德菲公司

地址 美国佛罗里达

[72] 发明人 肯尼思·M·盖尼

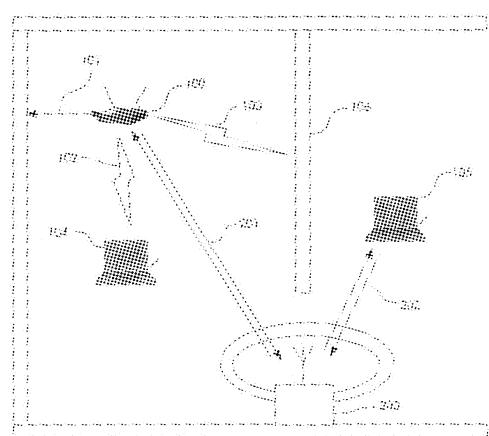
小詹姆斯·A·普罗克特

权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图 2 页

[54] 发明名称 用于扩展网络覆盖范围的具有自动增益控制的无线局域网转发器

## [57] 摘要

一种用于时分双工(TDD)无线电协议通信系统中的频率变换转发器(200)包括自动增益控制特征。具体地说，接收信号(330)被分路以便提供信号检测路径(331, 332)，其中，由放大器(301, 302)、滤波器(311, 312)、转换器(313, 314)以及处理器(315)执行检测。使用诸如声表面波滤波器(307, 308, 309, 310)的模拟电路来加延迟，并且由增益控制元件(303, 304, 305, 306)来提供增益调整。



1. 一种用于时分双工 (TDD) 无线电协议系统中的频率变换转发器，该频率变换转发器包括：

5 检测器电路，用于检测在与该频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上是否存在信号；

频率变换器，用于将与所述信号相关的频率信道从两个信道中的所述一个改变为两个频率信道中的另一个；以及

10 延迟电路，用于将延迟加到所述信号上，以补偿信号检测间隔和发射机配置间隔。

2. 根据权利要求 1 所述的频率变换转发器，其中，所述延迟电路包括模拟存储器件。

3. 根据权利要求 1 所述的频率变换转发器，其中，所述延迟电路包括至少一个声表面波滤波器，用于模拟信号存储和信道选择中的一个或多个。

4. 根据权利要求 1 所述的频率变换转发器，其中，所述检测器电路包括处理器。

5. 根据权利要求 4 所述的频率变换转发器，其中，所述检测器电路还包括模拟检测电路。

20 6. 根据权利要求 1 所述的频率变换转发器，还包括增益控制电路，它具有与之相关的增益值和衰减值之一。

7. 根据权利要求 6 所述的频率变换转发器，其中：

所述检测器还用于检测所述信号的已接收信号强度，以及

25 该增益控制电路还使用所述信号的接收信号强度来调整所述信号的增益值。

8. 根据权利要求 7 所述的频率变换转发器，其中，所述增益控制电路还用于根据预定标准来控制所述增益值和衰减值中的至少一个，以获得特定信号发送输出功率。

9. 根据权利要求 8 所述的频率变换转发器，其中，所述预定标

准用于修改所述特定信号发送输出功率，并且包括下列各项中的至少一个：接收频率和发送频率之间的频率分隔、管理规则、温度、接收功率电平、发送功率电平以及检测的干扰电平。

10. 根据权利要求 8 所述的频率变换转发器，其中，所述处理器还包括一个存储器，并且其中，所述预定标准被存储在该存储器中。

11. 一种用于时分双工（TDD）无线电协议系统的频率变换转发器，该频率变换转发器包括：

检测器电路，用于检测在与该频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上是否存在信号，并检测该信号的接收检测信号功率；

10 频率变换器，用于将与所述信号相关的频率信道从两个频率信道中的一个改变为两个频率信道中的另一个；

延迟电路，用于将延迟加到所述信号上，以补偿信号检测间隔和发射机配置间隔；以及

15 增益控制电路，用于至少部分根据由所述检测器电路所检测的接收检测信号功率，调整所述信号的增益值。

12. 根据权利要求 11 所述的频率变换转发器，其中，所述增益控制电路还用于至少部分地根据一个标准来调整增益值，所述标准包括从两个频率信道中的哪一个收到所述信号，以及改变为两个频率信道中的哪另一个。

20 13. 根据权利要求 12 所述的频率变换转发器，其中，所述标准还包括下列各项中的至少一个：用于发送的管理规则、工作温度和接收和发送频率之间的频率分隔。

25 14. 根据权利要求 11 所述的频率变换转发器，其中，所述标准还包括接收频率和发送频率之间的距离，并且其中，所述自动增益控制电路还用于根据所述距离向所述信号施加更多的滤波。

15. 一种用于时分双工（TDD）无线电协议系统的频率变换转发器，该频率变换转发器包括：

检测器电路，用于检测在与该频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上是否存在信号；

频率转换器，用于将该信号从射频（RF）信号转换为中频（IF）信号；

频率变换器，用于将与所述中频信号相关的频率信道从两个频率信道中的一个改变为两个频率信道中的另一个；

5 延迟电路，用于将延迟加到所述中频信号上，用以补偿信号检测间隔和发射机配置间隔；以及

增益控制电路，用于调整所述中频信号的增益值。

10 16. 根据权利要求 15 所述的频率变换转发器，其中，所述增益控制电路用于至少部分根据所述检测器电路所检测的接收检测信号功率，调整所述中频信号的增益值。

17. 根据权利要求 15 所述的频率变换转发器，其中，所述检测器电路和增益控制电路分别位于第一和第二信号路径上。

15 18. 根据权利要求 17 所述的频率变换转发器，其中，所述检测器电路包括对数放大器，并且其中，该对数放大器的输出被连接到增益控制电路用于其控制。

19. 根据权利要求 18 所述的频率变换转发器，其中，所述检测器电路和自动增益控制电路各自具有不同的带宽。

20. 根据权利要求 19 所述的频率变换转发器，其中，所述自动增益控制电路包括处理器和存储预定标准的存储器，并且其中，该处理器用于使用所述预定标准来设定所述中频信号的偏移增益值，从而至少部分地导致在发射机中，目标输出功率与所述检测器电路所检测的所述信号的检测接收功率无关。

21. 根据权利要求 20 所述的频率变换转发器，其中，所述处理器还用于：

25 将对数放大器的输出转换为数字信号；和

使用所述数字信号来设定所述中频信号的增益值。

22. 一种用于时分双工（TDD）无线电协议系统中的频率变换转发器的频率变换方法，该方法包括：

检测在与所述频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上

是否存在信号；

将与该信号相关的频率信道从两个频率信道中的一个改变为两个频率信道中的另一个；以及

将延迟加到所述信号上以等效信号检测间隔和发射机配置间隔。

5 23. 根据权利要求 22 所述的方法，其中，加延迟包括在模拟存储器件中延迟所述信号。

24. 根据权利要求 22 所述的方法，其中，加延迟包括在至少一个声表面波滤波器中延迟所述信号，所述声表面波滤波器用于模拟信号存储和信道选择中的一个或多个。

10 25. 根据权利要求 24 所述的方法，其中，所述检测包括在模拟检测电路中进行检测。

26. 根据权利要求 21 所述的方法，还包括设置与所述信号相关的增益。

15 27. 根据权利要求 26 所述的方法，其中，设置增益还包括根据预定标准来部分地设置增益。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中，所述预定标准包括下列各项中的至少一个：接收频率和发送频率之间的距离、管理规则、温度、接收功率电平、发送功率电平以及检测的干扰电平。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，还包括将所述预定标准存储在存储器中。

30. 一种用于时分双工（TDD）无线电协议系统中的频率变换转发器的频率变换方法，该方法包括：

检测在与所述频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上是否存在信号；

25 将与该信号相关的信道从两个频率信道中的一个改变为两个频率信道中的另一个；

将延迟加到该信号上，以补偿信号检测间隔和发射机配置间隔；以及

部分根据该信号的检测接收功率电平，调整该信号的增益值。

31. 根据权利要求 30 所述的方法，其中，根据一个标准来调整所述增益值，该标准包括该信号是从两个频率信道中的哪一个接收的，以及将改变为两个频率信道中的哪另一个。

5 32. 根据权利要求 30 所述的方法，其中，所述标准还包括用于发送的管理规则。

33. 根据权利要求 31 所述的方法，其中，所述标准还包括接收频率和发送频率之间的频率分隔。

34. 一种用于时分双工（TDD）无线电协议系统中的频率变换转发器的频率变换方法，该方法包括：

10 检测在与该频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上是否存在信号，并且，若存在则检测该信号的接收功率电平；

将该信号从射频（RF）信号转换为中频（IF）信号；

将与所述中频信号相关的频率信道从两个频率信道中的一个改变为两个频率信道中的另一个；

15 将延迟加到所述中频信号上，以补偿信号检测间隔和发射机配置间隔；以及

至少部分地根据所述信号的检测接收功率电平，来调整该中频信号的增益值。

35. 根据权利要求 34 所述的方法，其中，分别在第一和第二信号路径上进行检测和调整。

36. 根据权利要求 35 所述的方法，其中，所述检测还包括从所述信号生成一个对数信号，并使用该对数信号用于调整。

37. 根据权利要求 36 所述的方法，其中，所述调整还包括使用预定的标准来调整中频信号的增益值。

25 38. 根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述生成还包括将对数信号转换为数字信号；并且其中，所述调整还包括使用该数字信号来调整中频信号的增益值。

39. 一种用于时分双工通信系统的频率变换转发器，该频率变换转发器包括：

能够至少在第一和第二频率信道上接收传输信号的至少两个接收机；

能够在第一频率信道上进行发送的至少一个发射机；

能够在第二频率信道上进行发送的至少一个发射机；

5 检测器电路，用于检测在与该频率变换转发器相关的两个频率信道中的一个上是否存在信号，并且用于检测该信号的接收功率电平；

频率变换器，用于将与该信号相关的频率信道从第一和第二频率信道中的初始一个改变为第一和第二频率信道中的后续一个；

10 微处理器，能够根据其中存储的预定参数来配置第一和第二频率信道，其中

根据预定参数来配置第一和第二频率信道中的至少一个的特定频率，以及

所述预定参数包括下列各项中至少一个：受管理的发射机功率限制、受管理的带外发射限制以及第一和第二频率信道之间的频率分隔。

用于扩展网络覆盖范围的具有  
自动增益控制的无线局域网转发器

5

### 相关申请的交叉引用

本申请涉及 2002 年 10 月 15 日提交的待审美国临时申请第 60/418,288 号并主张其优先权，并且还涉及题为“WIRELESS LOCAL AREA NETWORK REPEATER”的 PCT 申请 PCT/US03/16208 号，  
10 其内容在这里通过参考而并入。

### 技术领域

本发明一般地涉及无线局域网（WLAN），并且，特别是，本发明涉及扩展与使用自动增益控制（AGC）的 WLAN 转发器有关的覆盖区域。  
15

### 背景技术

用于无线局域网（通常称为 WLAN）的若干标准协议日益普及。这包括诸如 802.11（如在 802.11 无线标准中所提出的）、家庭射频以及蓝牙等项协议。虽然下一代协议，诸如 802.11g 也正在推广之中，  
20 但是今天获得最大商业成功的标准无线协议是 802.11b。

尽管利用上述标准无线协议的产品的规范通常表示例如 11 MBPS 量级的数据速率以及例如 100 米量级的范围，这些性能值就算是有也很少实现。介于实际和规定性能值之间的性能不足具有多种原因，包括射频信号的辐射路径的衰减，在诸如室内环境的工作环境下，根据 802.11b 上述射频信号处于 2.4 GHz 的范围内。接入点到客户机的距离通常小于在典型家庭环境中所需的覆盖范围，并且可以小到 10 至 15 米。还有，在具有分层设计的建筑物（例如牧场风格或两层家庭）中，或者那些由能够衰减射频信号的材料建造的建筑物中，需要  
25

无线覆盖的区域可以由超出基于 802.11 协议系统的范围之外的距离物理分隔。在工作频段内出现干扰（诸如来自其它 2.4 GHz 设备的干扰或者具有带内能量的宽带干扰）会使衰减问题加剧。再有，使用上述标准无线协议工作的设备的数据速率取决于信号强度。随着覆盖区  
5 域内距离的增加，无线系统性能通常降低。最后，协议本身的结构也会影响工作范围。

转发器通常用于移动无线行业中，用以增加无线系统的范围。然而，在该系统中出现各种问题和复杂情况，即在使用例如 802.11 WLAN 或 802.16 WMAN 无线协议的 WLAN 中，接收机和发射机可能  
10 会工作于相同频率。在这样的系统中，当多部发射机同时工作时，如同在转发器工作的情形那样，出现各种困难。典型的 WLAN 协议不提供规定的接收和发送周期，因此，由于来自每个无线网络节点的随机分组被自发地产生和发射，并且不是可以临时预测的，所以可能  
15 发生分组冲突。存在某些用以解决这样的困难的补救方法，例如，冲突避免与随机退避协议，它们被用来防止两个或多个节点同时发送分组。例如，在 802.11 标准协议中，可以使用分布式协调功能 (DCF) 来避免冲突。

这种操作显著地不同于许多其它蜂窝转发器系统的操作，例如那些基于 IS-136、IS-95 或 IS-2000 标准的系统，在这些系统中，通过双工频率偏移来分离接收和发送频段。由于不存在与转发器操作有关的  
20 冲突（诸如在接收机和发射机信道在上行和下行链路中处于相同频率的情况下所出现的那些），频分双工 (FDD) 操作简化了转发器的操作。

其它蜂窝移动系统通过时间而不是通过频率来分离接收与发送信道，并且还利用预定时间用于特定的上行/下行链路传输。这种操作  
25 通常被称为时分双工 (TDD)。由于发送和接收时间是公知的并且由基站广播，所以用于这些系统的转发器可以更容易地建造。可以通过任何数目的手段，包括物理分隔、天线方向图或者极化隔离来隔离用于这些系统的接收机和发射机。甚至对于这些系统来说，通过不提供

广播的已知定时信息可以大大地降低转发器的成本和复杂性，由此实现经济适用的转发器。

因此，由于上述自发的发射能力，工作在相同频率上的 WLAN 转发器具有唯一的约束条件，因此需要唯一的解决方案。由于这些转发器使用相同的频率用于接收和发送信道，所以在转发器的接收和发送信道之间必须存在某种形式的隔离。尽管某些相关的系统（例如无线电话中使用的码分多址系统）使用复杂的技术（例如方向性天线、接收和发送天线的物理分离等）来实现信道隔离，在许多工作环境下，这种技术对于 WLAN 转发器来说是不实用的，例如在家庭环境中，复杂的硬件或者长的布线是不希望的或者成本过高。

在国际申请第 PCT/US03/16208 中描述并且为本申请的受让人共同拥有的一个系统通过提供一个使用频率检测和变换方法来隔离接收和发送信道的转发器，解决了许多上述问题。在该申请中描述的 WLAN 转发器通过将与处于第一频率信道的一个设备有关的分组变 15 换到第二设备所使用的第二频率信道，而使两个 WLAN 单元进行通信。与变换或转换（例如从与第一信道有关的频率到与第二信道有关的频率，或者从第二信道到第一信道）有关的方向取决于转发器的实时配置和 WLAN 环境。WLAN 转发器可以被配置成监测两条传输信道，当检测到一次传输时将在第一频率接收的信号变换到另一信道， 20 在该另一信道上在第二频率发送该信号。

如上所述，上述方案通过响应于分组传输而进行监测和变换，来解决隔离问题和自发发射问题，并且还可以在一个小的廉价单元中实施。然而，为了合法地遵从，WLAN 转发器必须在例如联邦通信委员会所颁布的功率和频谱限制内进行发送。然而，困难在于，接收的信 25 号可能具有大幅度变化的功率电平，需要对一些因素进行精细的补偿，由于干扰等原因，这些因素可能导致通信中断、故障或者次最佳信号重传。

## 发明内容

因此，在各个示范性的和可供替代的示范性实施例中，本发明利用一种独特的频率检测和变换方法，扩展了无线环境（诸如 WLAN 环境），以及广义地说，包括 IEEE 802.16、IEEE 802.20 和 TDS—CDMA 的任何时分双工系统中的覆盖区域。示范性的 WLAN 频率变换转发器通过将分组从一个设备所使用的第一频率信道变换到第二设备所使用的第二频率信道，使两个 WLAN 节点或单元进行通信。从信道 1 到信道 2 或从信道 2 到信道 1 的变换方向取决于实时配置。转发器最好监测两个传输信道，并且当检测到一个信道上的传输时，该转发器被配置成将接收的信号变换到另一信道，并在其中发送。  
5  
10

在一个优选实施例中，已接收信号在第一信号路径上被检测到，并且增益被施加到第二信号路径上。还有，增益信号路径最好包括延迟电路，以允许在信号必须被重发之前，进行信号检测和增益设置。根据已检测的接收功率电平来设置增益，以便获得与接收功率电平无关的恒定目标发射功率电平。然而，可以首先基于包括下列各项中的一项或多项的标准来确定或调整目标功率：接收和发送频率之间的分隔、管理规则遵从、温度、接收功率电平、发射功率电平以及检测到的干扰。一个具有包括校准表的软件的微处理器适于进行适当的增益设置点的计算，上述增益设置点固定目标输出功率。在随后的附图说明中将详细描述本发明的细节。  
15  
20

本优选方案解决了隔离问题，允许小型的廉价单元，并且由于它监测并对发射作出响应，在发射机具有恒定输出功率，所以它也解决了自发发射的问题。根据由微处理器确定的转发器配置，输出功率可以不同。

25

### 附图说明

图 1 是举例说明包括根据各个示范性实施例的具有自动增益控制的示范性转发器的 WLAN 的图。

图 2 是举例说明图 1 的示范性增益控制接口单元的示意图。

### 具体实施方式

现在参照图 1，广域网连接 101（可以是例如以太网连接、T1 线路、宽带无线连接或者任何其它提供数据通信路径的电气连接）可以被连接到一个无线网关或者接入点（AP）100。无线网关 100 向客户机单元 104、105 发送射频信号，诸如 IEEE 802.11 分组或基于蓝牙、超级局域网或其它无线通信协议的信号，上述客户机单元可以是个人计算机、个人数字助理或者能通过上述各项无线协议之一与其它类似设备进行通信的任何其它设备。至每个客户机单元 104、105 的各种传播或射频路径被示为 102、103。

虽然在射频路径 102 上传送的信号具有足够的强度以在客户机单元 104 和无线网关 100 之间维持高速数据分组通信，当通过一个诸如墙壁 106 或 107 的建筑物障碍时，在射频路径 103 上传送并打算送往客户机单元 105 的信号会被衰减到这样一种程度，即，若不使用无线转发器 200，在任何一个方向几乎接收不到数据分组，现在将说明无线转发器的结构和操作。

为了增加至客户机单元 105 的覆盖范围和/或数据通信速率，无线转发器 200 从无线网关 100 接收在第一频率信道 201 上发送的分组。无线转发器 200（它可以被置于一个典型地具有例如， $2.5'' \times 3.5'' \times 0.5''$  尺寸的外壳内，并且最好能够插入到标准电插座中并且工作于 110 V 交流电源）检测到在第一频率信道 201 上存在一个分组，接收该分组并以更大的功率在第二频率信道 202 上重发该分组。不同于传统无线局域网运行协议，即使无线网关 100 工作于第一频率信道，客户机单元 105 工作于第二频率信道。为了进行返回分组操作，无线转发器 200 检测到在第二频率信道 202 上存在从客户机单元 105 发送的一个分组，在第二频率信道 202 上接收该分组，并在第一频率信道 201 上重发该分组。然后无线网关 100 在第一频率信道 201 上接收该分组。以此方式，无线转发器 200 能够同时接收和发送信号，并且扩展无线网关 100 到客户机单元 105 的覆盖范围和性能。

为了解决因上述阻碍而形成的困难以及沿被阻碍路径随之而来的信号强度衰减，从而增加至客户机单元 105 的覆盖范围和/或通信数据速率，可以使用如图 1 所示的示范性无线转发器 200，通过例如频率变换，将各分组重发到由传播路径约束条件限定的范围以外。在第 5 一频率信道 201 上从 AP 100 发送的分组在转发器 200 被接收，并且，最好采用更大的功率电平在第二频率信道 202 上重发。客户机单元 105 最好工作于第二频率信道 202，就像 AP 100 也在其上工作，就像不知道 AP 100 实际工作于第一频率信道 201，使得频率变换为透明的。为了进行返回分组的操作，转发器单元 200 在第二信道 202 上检测从客户机单元 105 发送的返回分组的存在，并且最好被配置成在第二频率信道 202 上接收该分组，并在第一频率信道 201 上向例如 AP 100 重 10 发该数据分组。

无线转发器 200 最好能够同时接收两个不同的频率，诸如第一频率信道 201 和第二频率信道 202，确定哪一个信道正在传送与例如分 15 组的传输有关的信号，从原始频率信道变换到另一频率信道，并且在另一频率信道上重发接收信号的频率变换后的版本。在同时待审的 PCT 申请第 PCT/US03/16208 中，可以找到内部转发器操作的细节。

这样，转发器 200 可以同时在不同频率信道上接收和发送分组，由此扩展了 AP 100 和客户机单元 105 之间的连接以及诸如从一个客户机单元到另一个客户机单元之间的对等连接的覆盖范围和性能。当 20 许多单元相互隔离时，转发器 200 还起到一个无线桥的作用，使得在原先没有最佳射频传播和覆盖，或者在许多情况下没有任何射频传播和覆盖的地方，两个不同的单元组进行通信。

根据各种示范性实施例，转发器 200 最好被配置成能够经由例如 25 图 2 所示的自动增益控制（AGC）电路 300，通过适当地控制一个示范性收发信机部分的增益，以非常小的信号失真或损耗来接收信号并且变换接收信号的频率。在一个优选实施例中，所示的无线转发器 200 能够同时接收两个不同的频率，确定哪一个存在，将存在的那一个的频率变换为另一个频率，并且重发接收信号的频率变换后的版本。

根据一个优选的示范性实施例，AGC 电路 300 利用射频延迟和滤波元件 307-310，以允许对示范性的接收波形进行模拟存储，同时进行信号检测和发射机配置。应当注意，可以在信号通过提供时间来执行系统配置的射频延迟元件 307-310 之前，或者在通过射频延迟元件 307-310 的过程中进行信号检测。应当注意，最好使用检测器功率电平来设置并行信号路径上的增益值作为增益控制操作的一部分。  
5

转发器 AGC 电路 300 还包括对数放大器 301 和 302、AGC 控制电路 303 和 304、最好包括可变增益或可变衰减器元件的增益控制元件 305 和 306、以及最好包括诸如延迟线和/或带通滤波器的模拟存储器件的射频延迟元件 307-310。最好还使用低通滤波器 311 和 312、以及模拟-数字转换器（ADC）313 和 314，以在例如微处理器 315 的指导和控制下完成增益控制。  
10

根据各种示范性实施例，由于转发器 200 被配置成同时检测和处理两个不同频率的信号，所以，例如，使用射频分路器 316 对接收信号 330 进行分路，并使之沿两条不同的射频路径传播。类似地，由于两个不同频率的路径必须被单独延迟和控制，所以每一条信号路径还要被例如中频分路器 317 和 318 进一步分路。来自中频分路器 317 的分路信号输出之一最好被连接到对数放大器 301，并且另一个分路信号输出最好被连接到增益控制元件 305。类似地，来自中频分路器 318 的分路信号输出之一最好被连接到对数放大器 302，并且另一个分路信号输出最好被连接到增益控制元件 306。对数放大器 301 的输出被馈送到 AGC 控制电路 303 和低通滤波器 311。类似地，对数放大器 302 的输出被馈送到 AGC 控制电路 304 和低通滤波器 312。应当注意，尽管对数放大器 301 和 302 最好提供与接收信号 330 的功率的对数成比例的输出电压（跟踪接收信号 330 的包络），也可以使用本领域技术人员所公知的其它器件直接地或按比例地跟踪包络或包络的样本。  
15  
20  
25

沿接收信号 330 的检测路径的各部件（例如，低通滤波器 311 和 312，模拟-数字转换器 313 和 314 以及处理器 315）的基本操作，对本领域技术人员来说是很显然的，因此其基本操作的详细述评从

略，在共同转让的同时待审 PCT 专利申请书第 PCT/US03/16208 号中，详细地公开了这种操作。然而，必须简要地指出，处理器 315 最好在检测路径 DET1 331 和 DET2 332 上检测中频信号的存在。如上述同时待审的专利申请中所述，可以使用例如在处理器 315 中的模拟或数字信号比较装置，基于超出阈值的信号电平，或者借助于本领域技术人员所熟知的其它装置来实现信号检测。一旦信号被检测到，就根据信道，分别使用例如中频路径 IF1 333 或者 IF2 334 上的 AGC 控制电路 303 和 304，向该信号施加增益控制。

仍然参照附图中的图 2，使用 AGC 控制电路 303 和 304，向中频路径 IF1 333 或者 IF2 334 上的信号施加增益控制，上述 AGC 控制电路提供例如对数放大器 301 和 302 的输出端的模拟电压的滤波、任何必要的直流偏移调节、AGC 设置点参考和控制、电平移动/标定、任何所需的极性反转等等本领域技术人员期望的处理。AGC 控制电路 303 和 304 的输出被馈送到增益控制元件 305 和 306，后者根据与例如期望的发射机输出功率有关的值，提供接收信号 330 的可调节增益或可调衰减。应当注意，AGC 控制电路 303 和 304 可以是各种各样的增益控制电路、器件等其中之一，这是熟知的。

作为根据各示范性的实施例的增益控制的一个实例，在下列条件下可以使用可变衰减器作为增益控制元件 305：期望的输出功率 +15 dBm，已接收的信号功率 -80 dBm，总的收发信机损耗 65 dB，总的收发信机增益 165 dB。

在这些条件下，应当按照下列关系来设置与例如增益控制元件 305 有关的可变衰减器：Rx 信号功率 - 期望的输出功率 + 总增益 - 总损耗，因此，衰减将为 -80 dBm - 15 dBm + 165 dB - 65 dB，结果，得到 5 dB 的衰减。将期望例如可以由 AGC 控制电路 303 来计算一个电压，并将其施加到增益控制元件 305，从而得到所需的 5 dB 衰减设置。还应当注意，尽管在这里描述了 AGC 控制电路 303 和增益控制元件 305，上述说明也适用于 AGC 控制电路 304 和增益控制元件 306 的操作。

根据各个示范性实施例并根据本实例，为了进行重发，最好从增益控制元件 305 输出接收信号 330，并且经由声表面波（SAW）滤波器 308 和 310 进行延迟。将期望在进行如上所述的 AGC 和信号检测处理的同时，由声表面波滤波器 308 和 310 引入的延迟实质上起到存储模拟波形的作用，这意味着检测和增益控制的设置最好是在信号的传播间隔内完成。  
5

根据各示范性和优选的示范性实施例，通过声表面波滤波器 307-310 施加的射频延迟实现了模拟信号存储和信道选择、干扰抑制以及前馈可变增益控制路径。AGC 控制电路 303、304 和增益控制元件 305、306 可以被偏置，或者在例如处理器 315 的控制下设置，上述处理器 315 最好是微处理器，诸如通用处理器、专用处理器、信号处理处理器等，这些都是本领域技术人员将理解的。还有，可以由处理器 315 根据接收信号 330 是从哪一个信道接收的以及哪一个信道被选择用于信号重发，从查找表等获得设置点。应当注意，在不同的国家中，不同的频段具有不同的发射功率限制，因此，增益设置点的选择取决于几个因素，这些因素来源于满足联邦通信委员会（FCC）的要求以及用于期望频段的相关规范诸如频谱再生和有效全向辐射功率（EIRP）的需要。  
10  
15

在检测和设置增益控制之后，中频开关 319 以及 LO 开关 320 最好被设置为在不同频率上重发接收信号 330，而不显著地切去波形的前同步信号。重要的是注意到，最好在检测路径 DET1 331 和 DET2 332 上进行如上所述的检测和功率感测，但是实际的增益控制可以施加于中频路径 IF1 333 和 IF2 334。更具体地说，再次参照图 2，来自对数放大器 301 和 302 的输出被馈送到 AGC 控制电路 303 和 304，该电路对增益控制元件 305 和 306 作出可变增益或衰减的调节。  
20  
25

在确定信号检测和增益控制顺序中的一个因素是将来自对数放大器 301 和 302 的输出电压分路为信号检测路径和增益控制路径（每个可能具有两种不同的滤波器带宽）所引起的效果。如同图 2 所示，增益控制路径是至 AGC 控制电路 303 和 304 的路径，而信号检测路

径是如上所述的通往低通滤波器 311 和 312 的路径。因此，如果需要的话，可以不同地设置 AGC 控制值和信号检测滤波器带宽。例如，可以将 AGC 控制环路设置为对于到来的功率包络非常迅速地作出反应，而将例如在模拟-数字转换器 313、314 和处理器 315 中进行的信号检测配置为更缓慢地作出反应。结果，可以十分精确地跟踪在增益控制元件 305 和 306 中传播的接收信号 330，而更缓慢地跟踪在 ADC 313、314 和处理器 315 中传播的接收信号 330 部分，但是具有更高的检测处理增益。

应当注意，根据各个示范性和优选的示范性实施例，两个单独的检测器被用来进行接收信号 330 的存在检测和其功率电平的检测，以便设置增益。因此，如上所述，由于信号检测可以比 AGC 更缓慢地发生，可以有利地使用不同的信号检测和 AGC 滤波器带宽，使得与 AGC 有关的可变控制元件，诸如增益控制元件 305 和 306 具有比滤波器 311 和 312 的输出更快或更慢的响应。

在增益控制中的另一个因素是接收和发送信道之间的相对距离。具体地说，根据它们之间的距离，来自增益控制元件 305 和 306 的目标输出功率或者设置点的差异可以达到这样一种程度，当接收和发送信道在频率上进一步地分开时，可以获得附加性能。在继续满足性能要求的同时，在增益控制元件 305 和 306 中可以增加增益值。再有，可以对 AGC 控制电路 303 和 304 进行编程，以便基于频率差来增加功率，或者，可替换地，可以对处理器 315 进行编程以便根据频率分隔来控制 AGC 控制电路 303 和 304。根据频率分隔来调整设置点还可以包括对接收机检出的任何泄漏信号施加更多滤波，以避免自身干扰。

通过根据发送更大功率的能力，在不同的 FCC 频段中或者由其它管理机构所控制的频段中选择转发信道来影响转发器初始加电过程中选择哪一个信道来操作的因素。例如，在美国运营中所使用的 U-NII 频段中，最大允许发射功率对于 36—48 信道来说为 50 mW，对 52—64 信道来说为 250 mW，对 149—161 信道来说为 1 W。因此，

可以接收在与较低功率频段之一有关的一个信道中的信号，并且选择一个在不同并允许较大发射功率的频段上的信道，从而实现更高的 AGC 设置点。因此变换（比方说，从 F1 到 F2 以及从 F2 到 F1）的各设置点可能是不同的。最好在生产过程中预先编程选择哪些信道的  
5 判决，或者，可替代地，也可以在现场对于例如 AGC 控制电路 303 和 304 或处理器 315 进行编程。

根据本发明的其它方面，在初始的生产过程中，增益控制可能需要 AGC 校准。为了能使用较低容差的部件并由此降低成本，校准可能是人们所希望的。校准还可以提供地区专用或者频段特殊功率设置  
10 所需的精度。因此，校准可以包括根据下列项目中的一项或多项来设置电路和装置：地区管理规则、频率信道、接收功率电平、发送功率电平、温度等。根据示范性和优选的示范性实施例，使用例如处理器 315 的转发器 200 可以存储校准表等，并且可以例如通过使用软件、  
15 程序或指令等来进行配置，以便将特殊的校准值送往 AGC 控制电路 305 和 306。处理器 315 最好利用数字-模拟转换处理来控制设置点。

如上所述，可以将不同检测器输出用于 AGC 和信号检测。在一种只有模拟的配置中，可以在处理器 315 的控制下，使用例如一个阈值比较器来进行信号检测，上述处理器 315 可以被配置为主动地控制  
20 阈值比较器用以作出检测判断的模拟参考电压。或者，可以例如对接收信号 330 进行数字化并且在处理器 315 中作出检测判断。一种考虑涉及使用数字路径以及处理器 315 包括与例如处理器 315 中的数字采样和判决作出指令有关的延迟。

根据各种可替换的示范性实施例，可以使用具有由处理器 315  
25 控制的阈值的模拟比较器（未示出）。这种配置可以配备数字无效，以允许使用处理器 315 可读和可执行的软件、程序、指令等作出快速的初始判断，收敛到较缓慢的、更精确的和可控的判断。例如，若检测到一个干扰，并且处理器 315 识别出该分组持续时间长于无线协议所允许的，处理器 315 会关闭 AGC 控制电路 303 和 304 和/或检测器，以避免信号传输。因此，可以直接地对正常的 AGC 设置进行控制和

---

无效。在包括检测到系统反馈振荡在内的情况下，这种控制也是有用的。

本领域技术人员将认识到，在本发明中，可以使用不同的技术来确定 AGC 设置点以及不同的信号检测器配置。还有，各种组件，  
5 诸如增益控制元件 305 和 306、AGC 增益控制电路 303 和 304、处理器  
315 以及其它元件的功能都可以被组合成为单个集成器件。本领域技术  
人员在不离开本发明的范围和精神实质的前提下，可以对特定的各  
组件及其相互连接作出其它的改变和变更。

已经特别地参照当前的各优选实施例对本发明进行了详细说明，  
10 应当理解，在本发明的精神实质和范围内，可以实施各种变动和修改。

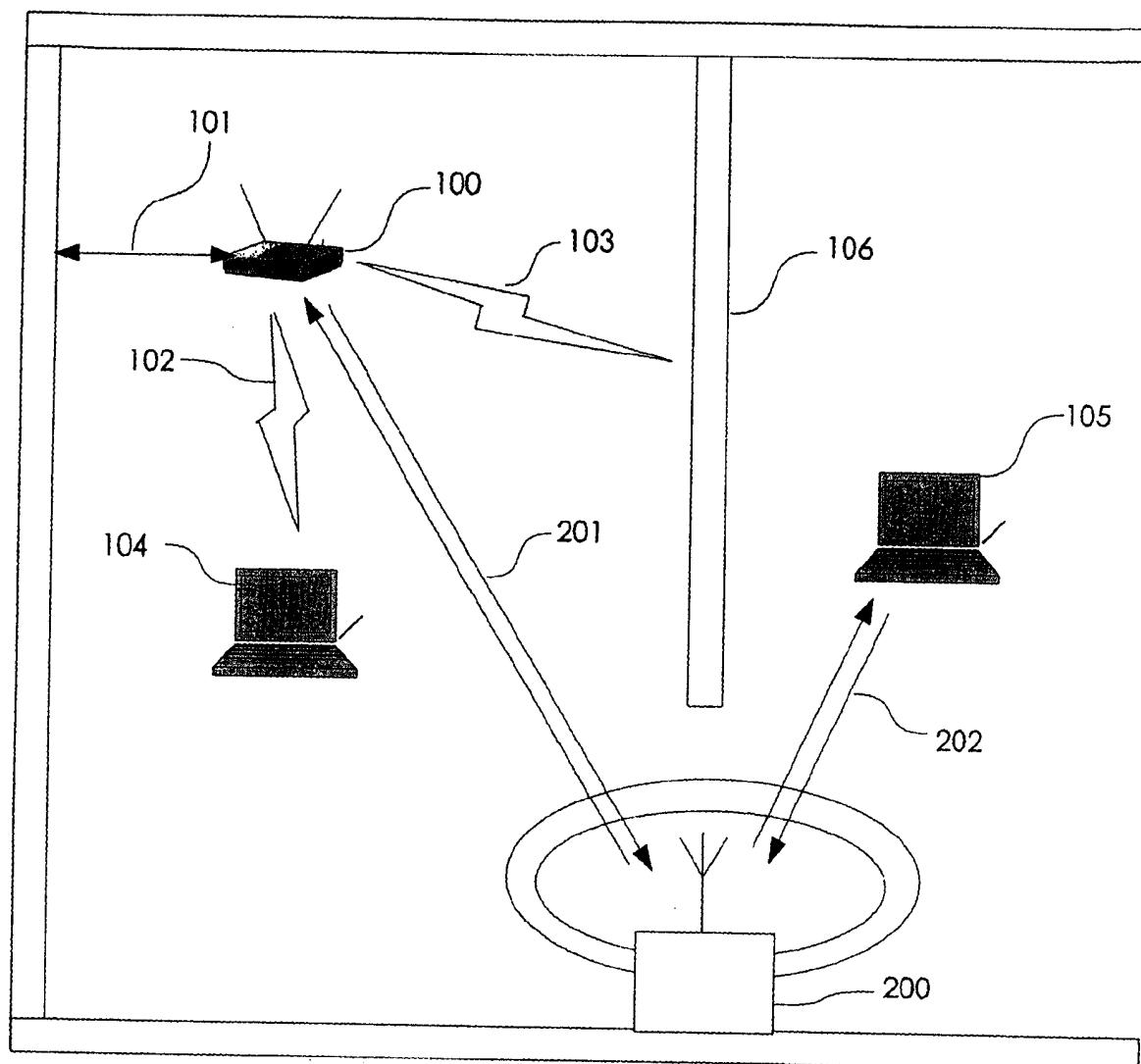


图 1

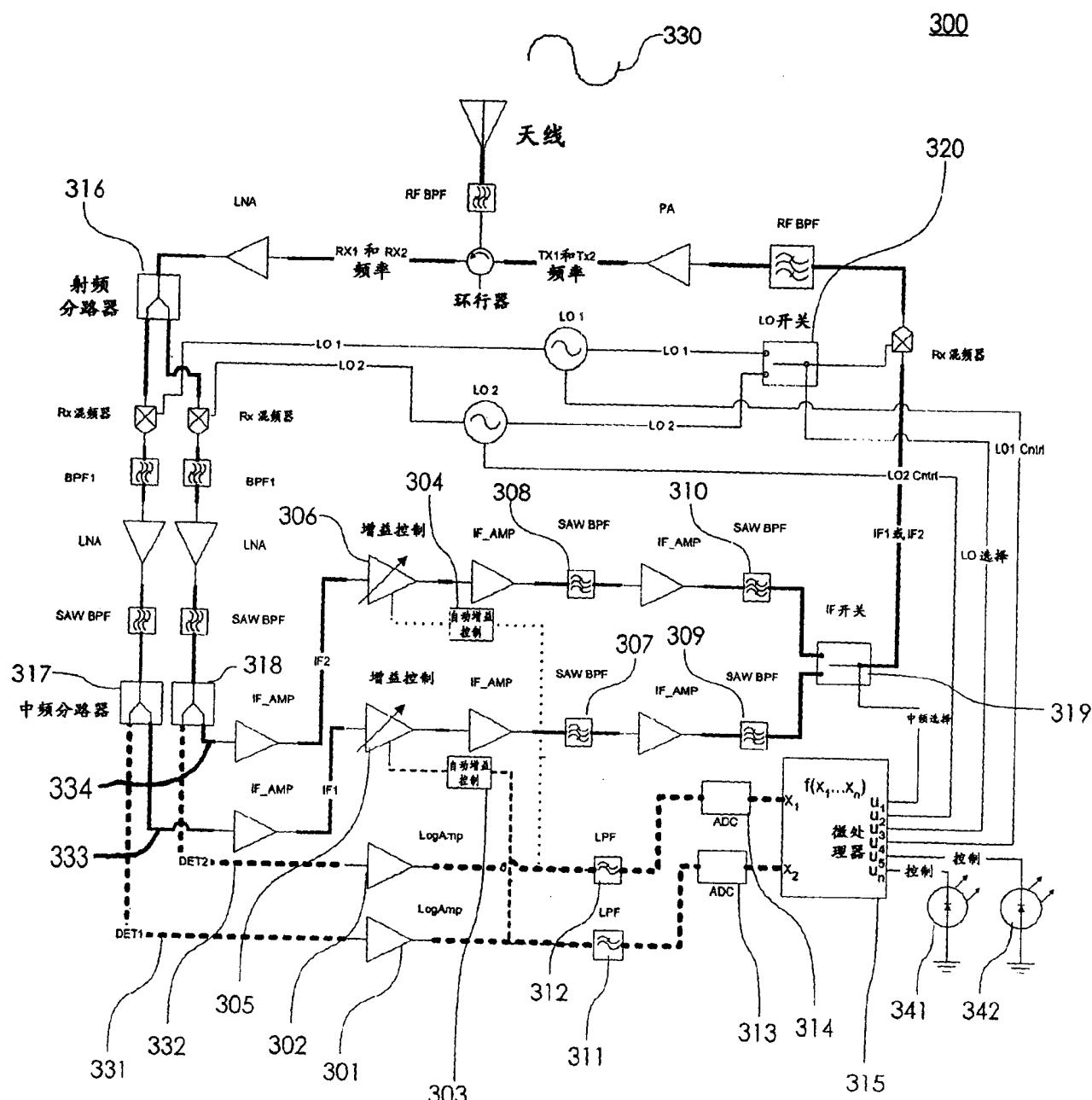


图 2