发明名称

包括具有可选择天线元件的外围天线装置的电路板

摘要

一种用于无线通信的电路板，包括：用以调制及/或解调射频 (RF) 信号的通信电路；以及用以传送及接收该 RF 信号的天线装置，该天线装置具有位于靠近该电路板的一个或多个外围的可选择天线元件。第一天线元件产生第一方向性辐射模式；第二天线元件产生偏移于该第一辐射模式的第二方向性辐射模式。天线元件可包括一个或更多配置以提供增益并加宽该天线元件的频率响应的反射器。切换网络可将一个或更多的可选择元件耦合至该通信电路，并提供阻抗匹配而无论选择哪些或多少天线元件。选择不同天线元件组合可获得可配置的辐射模式；或者选择若干元件可获得全向性辐射模式。
1. 一种系统，包括：
通信电路，位于电路板的第一区域，该通信电路被配置以产生 RF 信号到该电路板的天线馈送端口；
第一天线元件，位于靠近该电路板的第一外围，该第一天线元件被配置以当耦合于该天线馈送端口时产生第一方向性辐射模式；以及
第二天线元件，位于靠近该电路板的第二外围，该第二天线元件被配置以当耦合于该天线馈送端口时产生偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式。
2. 权利要求 1 的系统，进一步包括切换网络，被配置以选择性地将该天线馈送端口耦合于该第一天线元件及该第二天线元件。
3. 权利要求 2 的系统，其中该切换网络包括位于自该天线馈送端口的约半波长倍数处的第一 RF 开关，该第一 RF 开关被配置以选择性地将该天线馈送端口耦合至该第一天线元件。
4. 权利要求 1 的系统，进一步包括：
该电路板的第一馈线，被配置以将该天线馈送端口耦合至该第一天线元件；以及
该电路板的第二馈线，被配置以将该天线馈送端口耦合至该第二天线元件，该第二馈线相较于该第一馈线具有约半波长倍数的电长度。
5. 权利要求 1 的系统，其中当该第一天线元件及该第二天线元件耦合于该天线馈送端口时，该第一天线元件及该第二天线元件产生基本上全向式辐射覆盖。
6. 权利要求 1 的系统，其中该第一天线元件包括经修改的偶极。
7. 权利要求 6 的系统，其中该经修改的偶极包括弯曲的偶极部件。
8. 权利要求 6 的系统，其中该第一天线元件进一步包括反射器，该反射器被配置以汇聚该第一天线元件的辐射模式。
9. 权利要求 6 的系统，其中该第一天线元件进一步包括反射器，该反射器被配置以加宽该第一天线元件的频率响应。
10. 权利要求 1 的系统，其中该第一天线元件包括第一偶极部件及第二偶极部件，该第一偶极部件及该第二偶极部件中的至少一个形成于该电路板的外部表面上。

11. 权利要求 1 的系统，其中该第一天线元件包括该电路板的表面上形成的第一偶极部件以及该电路板的相对表面上形成的第二偶极部件，该第二偶极部件耦合于该电路板的内部接地层。

12. 一种系统，包括：

通信电路，位于电路板的第一区域，该通信电路被配置以产生 RF 信号到该电路板的天线馈送端口；

多个天线元件，设置为靠近该电路板的至少两个边缘，天线元件的每一个被配置以当耦合于该天线馈送端口时构成方向性辐射模式；以及

切换网络，被配置以选择性地将该天线馈送端口耦合至多个天线元件的每一个，以实现范围从高度方向性到基本上无方向性的可被配置辐射模式。

13. 权利要求 12 的系统，其中该切换网络包括对于每个天线元件的 RF 开关，该 RF 开关位于自该天线馈送端口的约半波长倍数处。

14. 权利要求 13 的系统，进一步包括将该 RF 开关耦合至该天线元件的馈线，多个馈线相较于彼此具有约半波长倍数的电长度。

15. 权利要求 12 的系统，其中天线元件的至少一个包括经修改的偶极。

16. 权利要求 15 的系统，进一步包括至少一个相位反振的经修改的偶极。

17. 权利要求 15 的系统，进一步包括用于该经修改的偶极的反射器，该反射器被配置以汇聚该经修改的偶极的辐射模式。

18. 权利要求 15 的系统，进一步包括用于该经修改的偶极的反射器，该反射器被配置以加宽该经修改的偶极的频率响应。

19. 一种方法，包括：

在位于电路板的第一区域上的通信电路里产生 RF 信号；
将该 RF 信号从该通信电路路由传送至该电路板的天线馈送端口；以及

将该 RF 信号从该天线馈送端口耦合至第一天线元件及第二天线元件，该第一天线元件位于靠近该电路板的第一外围，该第二天线元件位于靠近该电路板的第二外围，该第一天线元件被配置以当耦合于该天线馈送端口时产生第一方向性辐射模式，该第二天线元件被配置以当耦合于该天线馈送端口时产生偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式。

20. 权利要求 19 的方法，其中将该 RF 信号从该天线馈送端口耦合至该第一天线元件包括使能 RF 开关，该 RF 开关在自该天线馈送端口的 RF 信号的约半波长倍数处耦合于该电路板。

21. 权利要求 20 的方法，其中该 RF 开关包括 PIN 二极管。

22. 权利要求 20 的方法，其中该 RF 开关在自该天线馈送端口的 RF 信号的半波长倍数的偏移处耦合至该电路板，该偏移基于该天线馈送端口及该 RF 开关中至少一个的杂散电容。

23. 权利要求 19 的方法，其中将该 RF 信号耦合至该第一天线元件及该第二天线元件包括赋能该电路板的第一馈线及该电路板的第二馈线，该第二馈线相较于该第一馈线包括约半波长倍数。

24. 权利要求 19 的方法，其中将该 RF 信号耦合至该第一天线元件及该第二天线元件包括将该 RF 信号路由传送至该第一天线元件及该第二天线元件，使得该第一天线元件基本上与该第二天线元件共相位。

25. 权利要求 19 的方法，其中该第一外围及该第二外围包括该电路板的基本上相对边缘。

26. 权利要求 19 的方法，其中该第一天线元件包括经修改的偶极。

27. 权利要求 26 的方法，其中该第一天线元件进一步包括反射器。

28. 一种系统，包括：

通信电路，位于电路板的第一区域上，该通信电路被配置以产生 RF 信号到该电路板的分发端口；
第一装置，用于在第一方向性辐射模式辐射该 RF 信号，该第一装置形成于该电路板的第一外围内；

第二装置，用于在偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式辐射该 RF 信号，该第二装置形成于该电路板的第二外围；以及

用于将该分发端口耦合至用于辐射该 RF 信号的该第一装置和用于辐射该 RF 信号的该第二装置的装置。

29. 权利要求 28 的系统，其中用于辐射该 RF 信号的第一装置包括用于汇聚该第一方向性辐射模式的装置。

30. 权利要求 20 的系统，其中该用于耦合的装置进一步包括用于将该分发端口选择性地耦合至该第一装置及该第二装置的装置。

31. 一种电路板，包括：

天线馈送端口，被配置以分发由位于该电路板上的通信电路所产生的 RF 信号；

第一天线元件，位于靠近该电路板的第一外围，该第一天线元件被配置以当耦合于该 RF 信号时产生第一方向性辐射模式；以及

第二天线元件，位于靠近该电路板的第二外围，该第二天线元件被配置以当耦合于该 RF 信号时产生偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式。

32. 权利要求 31 的电路板，进一步包括适于接收第一 RF 开关及第二 RF 开关的切换网络，该切换网络被配置以当该第一 RF 开关为使能时将该天线馈送端口耦合至该第一天线元件，而当该第二 RF 开关为使能时将该天线馈送端口耦合至该第二天线元件。

33. 权利要求 32 的电路板，其中该切换网络被配置有自该天线馈送端口的 RF 信号的约半波长倍数处的第一 RF 开关。

34. 权利要求 31 的电路板，其中该第一天线元件包括经修改的偶极。

35. 权利要求 34 的电路板，其中该第一天线元件进一步包括反射器，该反射器经被配置以汇聚该第一天线元件的辐射模式。
36. 权利要求 34 的电路板，其中该第一天线元件进一步包括反射器，该反射器被配置以加宽该第一天线元件的频率响应。

37. 权利要求 31 的系统，其中该第一天线元件包括形成于该电路板的表面上的第一偶极部件、形成于该电路板的相对表面上的第二偶极部件，该第二偶极部件耦合于该电路板的内部接地层。
包括具有可选择天线元件的外围天线装置的电路板

相关申请的交叉引用

本申请要求 2004 年 11 月 22 日提交、标题为 “Method and Apparatus for Providing 360 Degree Coverage via Multiple Antenna Elements Co-located with Electronic Circuitry on a Printed Circuit Board Assembly” 的美国临时申请第 60/630,499 号的优先权，通过引用结合于此。此申请亦涉及 2004 年 12 月 9 日提交、标题为 “System and Method for an Omnidirectional Planar Antenna Apparatus with Selectable Elements” 的共同未决美国申请第 __________ 号，兹通过引用结合于此。

技术领域

本发明一般地涉及无线通信，且特别地涉及一种包括具有可选择天线元件的外围天线装置的电路板。

背景技术

在通信系统里，一直存在有对更高数据吞吐量的持续增高需求以及降低能够扰乱数据通信的干扰的对应驱动。例如，在 IEEE 802.11 网络里，接入点(即基站)通过无线链路来与一个或更多远程接收节点(如网络接口卡)传送数据。该无线链路可能易受来自其它接入点、其它无线电传送装置、在该接入点与该远程接收节点间的无线链路环境内的变化或扰动等等的干扰所影响。该干扰可能以至于使无线链路降级，例如通过强制按较低数据速率进行通信，或者可能强烈得足以完全地扰乱该无线链路。

一种用以降低该接入点及该远程接收节点间的无线链路内干扰的方法是按 “分集(diversity)” 法则来接入点提供若干全向式天线。例如，一种对该接入点的常见配置包括通过切换网络耦合于两个或多个物理上分隔的全向式天线的数据源。该接入点可选择全向式天线之一，借之以维持该无线链路。
由于全向式天线之间的分隔，各天线经受不同的信号环境，并且各天线会对该无线链路贡献不同的干扰电平。该切换网络将该数据源耦合至全向式天线之中的在该无线链路内经受最低干扰的任一天线。

然而，一项对于接入点利用两个或以上全向式天线的限制在于，对于该接入点，各全向式天线包括分离的制造单元，因此要求额外的制造步骤以纳入全向式于该接入点内。进一步限制在于，全向式天线通常包括附着于该接入点的壳的直立式棒(wand)。该棒通常包括暴露于壳外部的杆，而且可能易受折断或损毁。

另一项限制在于典型的全向式天线是垂直极化。经垂直极化的射频(RF)能量在典型办公室或居住空间内并不能如水平极化 RF 能量一样有效率地行旅，此外，多数的膝上型计算机网络接口卡具有经水平极化的天线。到目前为止，生产水平极化 RF 天线的典型解决方案一直是制造成本过高，或是无法提供充足的 RF 效能以便能够成功地商业化。

对于两个或以上全向式天线的又一项限制在于，由于物理上分隔的天线可能仍相对地相互靠近，因此若干天线中的每一个可能经受类似的干扰电平，并且通过从全向式天线切换至另一全向式天线仅能获得相当微小的干扰降低。

**发明内容**

一种系统包括通信电路、第一天线元件及第二天线元件。该通信电路位于电路板的第一区域上且配置以产生 RF 信号到该电路板的天线馈送端口。该第一天线元件位于靠近该电路板的第一外围且配置以当耦合于该天线馈送端口时产生第一方向性辐射模式。该第二天线元件位于靠近该电路板的第二外围且配置以当耦合于该天线馈送端口时产生偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式。

一种方法包括在位于电路板的第一区域上的通信电路里产生 RF 信号，将该 RF 信号从该通信电路路由传送至该电路板的天线馈送端口；以及将该
RF 信号从该天线馈送端口耦合至第一天线元件及第二天线元件。该第一天线元件位于靠近该电路板的第一外围且配置以当耦合于该天线馈送端口时产生第一方向性辐射模式。该第二天线元件位于靠近该电路板的第二外围且配置以当耦合于该天线馈送端口时产生偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式。

一种电路板包括：天线馈送端口，配置以分发由位于该电路板上的通信电路所产生的 RF 信号；第一天线元件，位于靠近该电路板的第一外围且经配置以当耦合于该 RF 信号时产生第一方向性辐射模式；以及第二天线元件，位于靠近该电路板的第二外围且配置以当耦合于该 RF 信号时产生偏移于该第一方向性辐射模式的第二方向性辐射模式。

附图说明

现将参照本发明其较佳具体实施例的附图以说明本发明。在附图中，类似元件具有相同参考编号。所述具体实施例是示范性的，而非限制本发明。附图包括如下各图:

图 1 说明系统的示范性图，该系统包括根据本发明具体实施例包括具有可选择元件的外围天线装置的电路板；

图 2 说明根据本发明具体实施例的图 1 的包括具有可选择元件的外围天线装置的电路板；

图 3A 说明根据本发明具体实施例用于图 2 天线装置的经修改的偶极 (dipole)；

图 3B 说明根据本发明替代性具体实施例用于图 2 天线装置的经尺寸缩减的经修改的偶极。

图 3C 说明根据本发明替代性具体实施例用于图 2 天线装置的替代性经修改的偶极。

图 3D 说明根据本发明替代性具体实施例用于图 2 天线装置的具有共面带转换的经修改的偶极。
图 4 说明本发明一个实施例中图 3A 的天线元件，显示电路板的多个层；
图 5A 说明根据本发明一具体实施例图 2 的天线馈送端口和切换网络；
图 5B 说明根据本发明替代性具体实施例图 2 的天线馈送端口和切换网络；
图 5C 说明根据本发明替代性具体实施例图 2 的天线馈送端口和切换网络。

主要参考编号说明如下：
100：系统
105：电路板
110：外围天线装置
120：无线电调制解调器
210：区域
215：电源
220：天线选择器
225：数据处理器
230：无线电调制解调器
234：微带 RF 线
235A-C：天线馈送端口
237：切换网络
239A-G：微带馈线
240A-G：天线元件
310：第一偶极部件
311：第二偶极部件
312：反射器
315：第一偶极部件
316：第二偶极部件
317：反射器
321：第一偶极部件
322：第二偶极部件
323：反射器
330A-B：CPS 偶极臂
331：反射器
332：共面带(CPS)转换
411D：第二偶极部件
412A-D：反射器部分
415：金属化通路
515A-G：RF 迹线
520A-G：PIN 二极管

具体实施方式

一种用于接至远程接收装置的无线链路(即射频或 RF)的系统包括电路板，该电路板含有用于产生 RF 信号的通信电路以及用于传送及/或接收该 RF 信号的天线装置。该天线装置包括两个或以上安排为靠近该电路板的外围的天线元件。各天线元件提供方向性辐射模式。在一些具体实施例里，各天线元件可电子化选择(如切换开启或关闭)，使得该天线装置能够形成可配置的辐射模式。如果切换开启多个天线元件，则该天线装置可形成全向式辐射模式。

有利地，该电路板互连接该通信电路，并且在可简易制造的印刷电路板内提供该天线装置。将该天线装置纳入于该印刷电路板内可降低制造该电路板的成本，并且简化与该通信电路的相互连接性。此外，将该天线装置纳入该电路板内可提供该通信电路与各天线元件间更具一致性的 RF 匹配。进一步优点在于，该天线装置会基本上在各天线元件的平面内辐射出方向性辐射模式。当水平地装配时，各辐射模式被水平极化，因此相较于垂直极化天线，可强化室内的 RF 信号传输。
图 1 说明根据本发明具体实施例中的系统 100 的示例性略图，该系统包括了包括具有可选择元件的外围天线装置的电路板。该系统 100 可例如但不限于包括传送器/接收器，如 802.11 接入点、802.11 接收器、机顶盒、膝上型计算机、电视、蜂窝电话、无线电话、无线 VoIP 电话、遥控器以及手持式游戏装置的远程终端。在一些具体实施例里，该系统 100 包括用于通过无线链路例如 802.11 无线网络中通信至一个或更多远程接收节点的接入点。

该系统 100 包括电路板 105，该电路板含有无线电调制器/解调器(调制解调器)120 以及外围天线装置 110。该调制解调器 120 可接收来自连至互联网(未图示)的路由器的数据，将该数据转换为经调制的 RF 信号，并且该天线装置 110 可按无线方式将该经调制的 RF 信号传送至一或更多远程接收节点(未图示)。该系统 100 亦可通过在若干远程接收节点间进行通信来形成无线局域网络的一部分。本公开虽然将聚焦于含有该电路板 105 的系统 100 的特定具体实施例，然而本发明各项特点可适用于各种应用，而且并不受限于所揭示的具体实施例。例如，该系统 100 虽然描述为通过该天线装置 110 传送至远程接收节点，然而该系统 100 亦可通过该天线装置 110 接收来自该远程接收节点的经 RF 调制的数据。

图 2 说明根据本发明的具体实施例中图 1 的包括具有可选择元件的外围天线装置 110 的电路板 105。在一些具体实施例里，该电路板 105 包括印制电路板(PCB)，如 FR4、Roger 4003 或其它具四层的电介质材料，然而亦可考虑任意数量的层，如六个。

该电路板 105 包括用以互连电路的区域 210，例如包括电源 215、天线选择器 220、数据处理器 225 以及无线电调制器/解调器(调制解调器)230。在一些具体实施例里，该数据处理器 225 包括已知电路用以接收来自连接至互联网(如通过局域网络)的路由器的数据封包。该无线电调制解调器 230 包括通信电路，其实质上含有任何用以将经该数据处理器 225 所处理的数据封包转换为经调制的 RF 信号以便于传输至一个或更多远程接收节点以及便于从之接收的装置。在一些具体实施例里，该无线电调制解调器 230 包括用
以将数据封包转换成 802.11 相符的经调制 RF 信号的电路。

从该无线电调制解调器 230，该电路板 105 也包括以将经调制的 RF 信号路由传送至天线馈送端口 235 的微带 RF 线 234。虽未图示，然而有一些具体实施例里，天线馈送端口 235 配置为通过各天线馈线将该经调制 RF 的信号直接地分发至该外围天线装置 110 的天线元件 240A-240G。在如图 2 所述的具体实施例里，该天线馈送端口 235 配置为通过该切换网络 237 及微带馈线 239A-G，将该经调制的 RF 信号分发至可选择天线元件 240A-240G 的一个或更多。虽描绘为微带，然而馈线 239 亦可包括耦合微带、具由阻抗转换器的共面带、共面波导、耦合带等等。

该天线馈送端口 235、该切换网络 237 及馈线 239 包括在该电路板 105 上的各切换及路由传送部件，供以将该经调制的 RF 信号路由传送至天线元件 240A-G。即如在如进一步所述，该天线馈送端口 235、该切换网络 237 及馈线 239 包括用于该无线电调制解调器 230 与天线元件 240 间的阻抗匹配的结构。该天线馈送端口 235、该切换网络 237 及馈线 239 可进一步如图 5 所说明。

即如在如进一步叙述，该外围天线装置包括位于靠近该电路板 105 的外围区域处的多个天线元件 240A-G。天线元件 240 各产生具有增益(相较于全向式天线)且基本上在该电路板 105 平面内具有极化的方向性辐射模式。天线元件可各在与其他天线元件 240 相偏移的方向上排列，因此由天线元件(如该天线元件 240A)所产生的方向性辐射模式在方向上偏移于由另一天线元件(如该天线元件 240C)所产生的方向性辐射模式。有些天线元件亦可在基本上相同方向上排列，如天线元件 240D 及 240E。在相同方向上置放两个或以上的天线元件 240 可在依此方式置放的各天线元件 240 间提供空间分集。

在具有该切换网络 237 的具体实施例里，选择天线元件 240 各种组合可产生从高度方向性到全向式的各种辐射模式。一般说来，相比于单独选择任一天线元件 240，使能邻近的天线元件 240 可在方位上获致较高的方向性。例如，比起选择单独天线元件 240A 或 240B 的任一个，选择邻近天线元件
240A 及 240B 可提供更高的方向性。或者，选择每间隔一个天线元件(即如天线元件 240A、240C、240E 及 240G)或所有的天线元件 240 可产生全向式辐射模式。

可参阅 2004 年 12 月 9 日提交、标题为 “System and Method for an Omnidirectional Planar Antenna Apparatus with Selectable Elements” 的共同未决美国专利申请第_____号，以进一步了解可选择天线元件 240 的操作原理，兹通过引用将其结合于此。

图 3A 说明在根据本发明具体实施例里图 2 的天线元件 240A。该具体实施例的天线元件 240A 包括经修改的偶极，其具有在该电路板 105 的两个外部表面上(可视为图 3A 的平面)的部件。详细地说，在该电路板 105 的第一表面上，该天线元件 240A 包括第一偶极部件 310。在该电路板 105 的第二表面上，即如图 3 中虚线所示，该天线元件 240A 包括基本上相对于该第一偶极部件 310 而延伸的第二偶极部件 311。该第一偶极部件 310 及该第二偶极部件 311 形成该天线元件 240A 以基本上在该电路板平面内产生大体为心形的方向性辐射模式。

在一些具体实施例里，如图 2 的天线元件 240B 及 240C，偶极部件 310 及/或偶极部件 311 可弯折为顺应于该电路板 105 的边缘。将该弯折并入于该偶极部件 310 及/或该偶极部件 311 内，可缩减该电路板 105 的大小。虽然描述为形成于该电路板 105 的表面上，然而在一些具体实施例里，可将偶极部件 310 及 311 构成于该电路板的内部层上，即如在此所述。

该天线元件 240A 可任选地包括一个或更多的反射器(即如该反射器 312)。该反射器 312 包括可配置用以将由该第一偶极部件 310 及该第二偶极部件 311 所形成的方向性辐射模式加以汇聚的元件。该反射器 312 亦可配置以加宽该天线元件 240A 的频率响应。在一些具体实施例里，该反射器 312 可将各个经修改的偶极的频率响应加宽至约 300 MHz 到 500 MHz。在一些具体实施例里，从将一个以上天线元件 240 耦合至该天线馈送端口 235 而获得的该天线装置的合并操作带宽小于从将天线元件 240 仅其一耦合至该天线
馈送端口 235 所获得的带宽。例如，选择四个天线元件 240(如天线元件 240A、
240C、240E 及 240G)以获得全向式辐射模式，该天线装置的经合并的频率响
应约为 90 MHz。在一些具体实施例里，将一个以上的天线元件 240 搭合至
该天线馈送端口 235，可在 802.11 无线 LAN 频率上维持具有低于 10dB 回程
损失的匹配，无论经切换开启的天线元件 240 的数量为多少。

图 3B 说明在根据本发明替代性具体实施例图 2 的天线元件 240A。相
较于图 3A 的天线元件 240A，该具体实施例的天线元件 240A 在维度上可以
减少。详细地说，本具体实施例的天线元件 240A 包括并入弯曲(meander)的
第一偶极部件 315、并入对应弯曲的第二偶极部件 316、以及反射器 317。由
于该弯曲，因此相较于图 3A 的天线元件 240A，本具体实施例的天线元件
240A 在该电路板 105 上可要求较小空间。

图 3C 说明在根据本发明替代性具体实施例图 2 的天线元件 240A。该
具体实施例的天线元件 240A 在该电路板 105 内部的一个或更多层上包括一
个或更多部件。详细地说明，在具体实施例里，第一偶极部件 321 形成于该
电路板 105 的内部接地平面上。第二偶极部件 322 则形成于该电路板 105 的
外部表面上。即如参照于图 4 所进一步陈述，反射器 323 可形成于该电路板
105 内部，或可形成于该电路板 105 的外部表面上。此天线元件 240A 具体
实施例的一项优点在于可减少或消除经由该电路板 105 的通路，令此具体实
施例的天线元件 240A 制造成本较低。

图 3D 说明在根据本发明替代性具体实施例图 2 的天线元件 240A。此
具体实施例的天线元件 240A 包括经修改的偶极，其在该电路板 105 表面层
上具有微带至共面带(CPS)转换 332 以及 CPS 偶极臂 330A 及 330B。详细地
说，本具体实施例提供该 CPS 偶极臂 330A 可与该 CPS 偶极臂 330B 共面并
且可形成于该电路板 105 的相同表面上。此具体实施例亦可包括形成于该电
路板 105 的一个或更多内部层上或该电路板 105 的相对表面上的反射器 331。
此具体实施例的一项优点在于该电路板 105 内不需要通路。

应了解天线元件 240A-G 的个别部件(如该第一偶极部件 310、该第二偶
极部件 311 及该反射器 312)的维度是依据所欲的天线装置操作频率而定。此外，应即可了解波长维度是依照组成该电路板 105 的传导及电介质材料而定，这是因为电子传播的速度依照该电路板 105 材料的性质而定。从而，在此所指的波长维度特定地用以并入该电路板的性质，包括如该电路板 105 的传导及电介质性质的考虑在内。可利用比如来自加州 Fremont 市 Zeland Software 公司的 IE3D 的 RF 仿真软件来建立个别元件的维度。

图 4 说明在本发明其具体实施例里图 3A 的天线元件 240A，图中显示该电路板 105 的多个层。此具体实施例的电路板 105 包括 60 密耳 (mil) 厚的层叠 (stackup)，具有三个电介质及四个金属化层 A-D，而在该层 B 处具有内部 RF 接地平面 (从顶面 A 到该内部接地层 B 为 10 密耳)。该层 B 通过 40 密耳厚的电介质而分隔于下一层 C，其可包括功率平面。该层 C 通过 10 密耳的电介质分隔于该底层 D。

该第一偶极部件 310 及该反射器 312 的各部分 412A 形成于该第一 (外部) 表面层 A 上。在其中包括接至该接地层的连接 (描绘为开放迹线) 的第二金属化层 B 里，形成该反射器 312 的各对应部分 412B。在该第三金属化层 C 上，形成有该反射器 312 的各对应部分 412C。该第二偶极部件 411D 连同反射器对应部分 412D 一起形成于该第四 (外部) 表面金属化层 D 上。在不同层上的各反射器 412A-D 及各第二偶极部件 411B-D 通过相隔小于 1/20 波长的各金属化通路 415 的阵列 (为简化起见仅绘出一个通路 415) 而互连至该接地层 B，即按 802.11 的 2.4-2.5 GHz 操作 RF 频率范围所决定。本领域技术人员应即了解该反射器 312 包括四个层，即经描绘为 412A-D。

图 4 的天线元件 240A 的一项优点在于可避免 RF 路径内的转换。此外，由于互连该电路板 105 各层的通路阵列以及该反射器 412A 各切离部分的缘故，因此本具体实施例的天线元件 240A 可对于该接地偶极 311 及该反射器元件 312 提供良好的接地平面。

图 5A 说明在根据本发明其具体实施例里图 2 的天线馈送端口 235 及切换网络 237。本具体实施例的天线馈送端口 235 将来自该无线电调制解调器
230 的 RF 线 234 接收至分发点 235A 内。自该分发点 235A，经阻抗匹配的
RF 迹线 515A-G 延伸到 PIN 二极管 520A-G。在具体实施例里，RF 迹线
515A-G 根据自该内部接地层(即如图 4 接地层 B)的 10 密耳电介质而含有 20
密耳宽的迹线。馈线 239A-G(为简化说明仅绘出馈线 239 的部分)自各 PIN 二极管 520A-G 延伸至每个天线元件 240。

各个 PIN 二极管 520 包括单极单投开关，以切换各天线元件 240 为开启
或关闭(即各天线元件 240 耦合或去耦合于该天线馈送端口 235)。在具体
实施例里，利用一串控制信号(未图示)以偏置各 PIN 二极管 520。通过将该
PIN 二极管 520 前向偏置并导通 DC 电流，即可切换开启该 PIN 二极管 520，
而且选定对应的天线元件 240。将该 PIN 二极管 520 反向偏置，则该 PIN 二极管 520 会被切换关闭。

在具体实施例里，RF 迹线 515A-G 具有与来自该天线馈送端口 235 的
半波长的倍数相等的长度。在图 5A 中虽然描绘为相等长度，然而 RF 迹线
515A-G 可为具有不相等的长度，但为来自该天线馈送端口 235 的半波长的
倍数。例如，该 RF 迹线 515A 可为长度为零，因此将该 PIN 二极管 520A 直
接地附着于该天线馈送端口 235。该 RF 迹线 515B 可是半波长，该 RF 迹线
515C 可为一个波长等等，而按任意组合。PIN 二极管 520A-G 为来自该天
线馈送端口 235 的半波长的倍数，因此去能一个 PIN 二极管(如该 PIN 二极
管 520A)并不会产生 RF 误配而造成 RF 反射回经使能的其他迹线 515(例如
迹线 515B)和分发点 235A。按此方式，当该 PIN 二极管 540A 为“off”时，
该无线电调制解调器 230 会在该 RF 迹线 515A 上看到高阻抗，而为“on“的
迹线 515B 的阻抗实质上不受该 PIN 二极管 540A 所影响。在一些具体实施
例里，PIN 二极管 520A-G 位于偏移于半波长距离处。该偏移被确定为将该
分发点 235A 及/或 PIN 二极管 520A-G 内的杂散电容纳入考虑。

图 5B 说明根据本发明其替代性具体实施例里图 2 的天线馈送端口
235 及该切换网络 237。该具体实施例的天线馈送端口 235 将来自该无线电
调制解调器 230 的 RF 线 234 接收到分发点 235B 内。本具体实施例的分发

图 5C 说明在根据本发明其替代性具体实施例里图 2 的天线馈送端口及切换网络。本具体实施例可视为图 5A 及 5B 中所述的具体实施例的组合。PIN 二极管 520A, 520C, 520E 及 520G 按类似如前参照于图 5A 所述的方式分别地连接于 RF 迹线 515A、515C, 515E 及 515G。然而, PIN 二极管 520B, 520D 及 520F 按类似如前参照于图 5B 所述的方式焊至分发点 235C 以及对应的馈线 239B, 239D 及 239F。

该切换网络 237 虽然描述为包括 PIN 二极管 520, 然而应可了解该切换网络 237 实质上可包括任何如 GaAs FET 的 RF 切换装置，即如业界所认知的。在一些具体实施例里，该切换网络 237 包括一个或更多的单极多投开关。在一些具体实施例里，一个或更多的发光二极管(未图示)耦合于该切换网络 237 或馈线 239，作为哪一天线元件 240 开启或关闭的视觉指示器。在一些具体实施例里，发光二极管会与各 PIN 二极管 520 放置在电路内，使得当选择到对应的天线元件 240 时，该发光二极管即点亮。

参照图 2, 由于在一些具体实施例里该天线馈送端口 235 不在该电路板 105 的中央处。这会令天线馈线 239 相等长度且最低损失，因此天线馈线 239 的长度可包含该天线馈送端口 235 的相等长度。天线馈线 239 的不相等长度可能造成在各天线元件 240 间的相位偏移。从而，在一些未于图 2 中所绘出的具体实施例里，接至天线元件 240 的各馈线 239 会设计为如馈线 239 中最长的那样长，即使是对于那些相对地靠近该天线馈送端口 235 的各天线元件 240。在一些具体实施例里，馈线 239 的长度设计为自馈线 239 最长者的半波长偏移的倍数。在另一其它具体实施例里，馈线 239 的长度为自其他馈线 239 的半波长偏移的奇数倍，并入经“相位反置“天线元件 240 予以予以补偿。例如参考图 2, 天线元件 240C 及 240F 被反置 180 度，因为馈线 239C 及 239F...
从馈线 239A、239B、239D、239E 及 239G 失相 180 度。在经相位反置的天线元件 240 里，该第一偶极部件（如表面层）取代该第二偶极部件（如接地层）。应可了解这可在该天线元件内提供 180 度相位偏移以补偿 180 度的馈线相位偏移。

该系统 100（图 1）并入了包括具有可选择天线元件 240 的外围天线装置的电路板 105（图 2），其优点在于可将各天线元件 240 直接地建构在该电路板 105 上，因此可简易地以低成本制造整个电路板 105。即如图 2 所述，该电路板 105 的具体实施例或布局包括基本上为方形或长方形状，因此可自随即将可换用的电路板材料简易地将该电路板 105 予以面板化。即如相较于并入外部装配的垂直极化“鞭形”天线供以分集的系统，该电路板 105 可最小化或消除掉损坏各天线元件 240 的可能性。

该电路板 105 并入了具有各可选择天线元件 240 的外围天线装置，其另一优点在于，天线元件 240 可配置以降低在该系统 100 与远程接收节点间的无线链路内的干扰。例如，通过接至该远程接收节点的无线链路而通信的系统 100 可选择所选天线元件 240 的特定配置，这可将在该无线链路上的干扰最小化。例如，如果通过该天线元件 240C 强烈地接收干扰信号，而通过该天线元件 240A 强烈地接收远程接收节点，则相对于选择天线元件 240C，仅选择该天线元件 240A 可降低该干扰信号。该系统 100 可选择与该系统与该远程接收节点间的最大增益对应的选定天线元件 240 的配置。或者，该系统 100 可选择对应于低于该最大增益但对应于降低干扰的选定天线元件 240 的配置。或者，可选择各天线元件 240 以形成经合并的全向式辐射模式。

该电路板 105 的另一项优点在于，天线元件 240 的方向性辐射模式会大置在该电路板 105 的平面内。当该电路板 105 为水平装配时，天线元件 240 的相对辐射模式为水平极化。经水平极化的 RF 能量在室内会比经垂直极化的 RF 能量倾向与较佳传播。提供水平极化信号可改善来自利用 RF 源的干扰抑制（潜在地可达 20 dB），这些 RF 源使用通常可用的垂直极化天线。

已经根据若干优选实施例描述了本发明。本发明的其他实施例，包括这
里所述实施例的替换、改型、置换或等效，对于考虑本发明的说明书、查阅其附图和对其进行实践的本领域技术人员将是明显的。上述实施例和优选特征应当视为说明性的，本发明是由所附权利要求限定，所附权利要求因此包括落入本发明的真实精神和范围内的所有这样的替换、改型、置换或等效。
图1