



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00808777.6

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1163100C

[22] 申请日 2000.4.7 [21] 申请号 00808777.6

[30] 优先权

[32] 1999. 4. 15 [33] SE [31] 9901360 -9

[86] 国际申请 PCT/SE2000/000670 2000.4.7

[87] 国际公布 WO2000/064206 英 2000.10.26

[85] 进入国家阶段日期 2001.12.10

[71] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 S·安德松 H·达姆 M·贝里

M·弗雷里希 F·阿伦斯

R·波曼

审查员 刘世茹

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

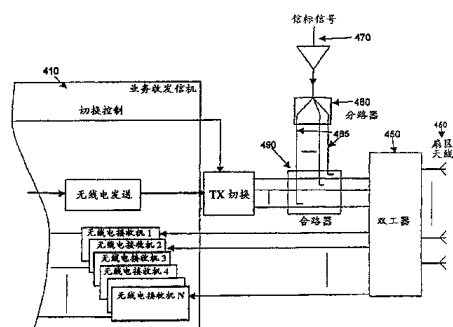
代理人 吴增勇 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 自适应分区

[57] 摘要

本发明一般涉及与蜂窝通信系统中小区的分区相关的问题,更具体地说,涉及到小区间的干扰。本发明通过允许所有扇区共享一个发射机来提供在小区中各扇区之间灵活分配硬件的可能性。由于信标信号必须发送到小区中每个扇区,在从天线发送之前,它可以与来自发射机的信号组合。因此,仅需采用一个信标载波。分区后的站点中的干扰降低也得到改进。此外,可组合不同的天线方向图来为站点提供所有类型的覆盖区图形。通过重叠不相关天线的方向图,还可以获得下行链路分集。



1. 一种蜂窝无线电通信系统，它包括至少一个用于所述系统中小区的基站，所述小区具有多个扇区，所述基站具有至少一个收发信机
5 和多个扇区天线，每个所述扇区具有所述多个扇区天线中的相关天线，所述基站具有用于把广播信标信号发送到所有所述扇区的装置，其特征在于所述收发信机包括一个用于从所有所述扇区天线发射的发射机、以及用于每个所述扇区天线的接收机，其中所述发射机可切换连接到所述不同扇区中的所述天线，以及在所述多个扇区天线上组合
10 和发射所述广播信标信号。

2. 权利要求 1 的系统，它还包括连接到所述多个天线中的每个天线的至少一个双工器以及用于所述可切换连接的转换器，其特征在于：所述广播信标信号先被分路，然后在位于所述转换器与所述双工器之间的合路器中被组合。

15 3. 权利要求 1 的系统，它还包括连接到所述多个天线中的每个天线的至少一个双工器以及用于所述可切换连接的转换器，其特征在于：所述广播信标信号先被分路，然后在位于所述双工器与所述天线之间的合路器中被组合。

4. 权利要求 1 的系统，其特征在于：所述天线信号被整形而改变
20 覆盖区，从而减小了此方向上的干扰。

5. 权利要求 4 的系统，其特征在于：所述覆盖区是不接连的，因而包括多个单独的覆盖区。

6. 权利要求 4 或 5 的系统，其特征在于：通过调整所述天线的下倾角度来获得整形。

25 7. 权利要求 4 或 5 的系统，其特征在于：通过所述信号的衰减来实现所述整形。

8. 权利要求 4 或 5 的系统，其特征在于：所述天线是相关且相干的，从而允许通过波束成形装置来获得所述整形。

9. 权利要求 1-5 中任何一个的系统，其特征在于：相邻的天线是不相关的。

10. 权利要求 9 的系统，其特征在于：所述天线由于分别具有 -45° 和 $+45^\circ$ 的极化而不相关，并且以交替方式放置。

5 11. 权利要求 4 或 5 的系统，其特征在于：所述天线是相关且相干的或者已被校准，从而允许通过调整来自每个天线的所述信号的相位或幅度来整形。

12. 权利要求 1 的系统，其特征在于：所述收发信机在下行信道上向移动台发射并且在上行信道上接收，所述上行信道包含从多个天
10 线组合的信号，并且所述下行链路是在与所述移动台所处的扇区相关的天线上发送的。

13. 权利要求 12 的系统，其特征在于：所述移动台是通过定位算法来定位的，因而允许所述发送的下行链路信号切换到与所述移动台所在扇区相关的所述天线。

15 14. 权利要求 13 的系统，其特征在于：所述定位算法被设置在所述收发信机中。

15. 权利要求 12-14 中任何一个的系统，其特征在于：每个扇区天线均是双极化的，每种极化覆盖相同的区域，从而提供两倍于天线的天线端口，每种极化一个端口；并且每个天线端口与接收机相联系，
20 切换到两端口之一的所述下行链路信号发送到所述移动台所在的扇区。

自适应分区

5 发明领域

本发明一般地涉及与蜂窝通信系统中小区的分区相关的问题，更具体地说，它涉及到小区间的干扰。

相关技术

10 蜂窝无线电系统向移动用户提供电信服务。这些移动用户穿过蜂窝系统，这样说是因为系统的地理区域被划分成“小区”，各小区具有负责与系统的移动用户通信的基站。

为每个蜂窝系统分配一定带宽的频率，这些频率可用于与移动用户通信。在各小区间分配可用的频率，以便某些频率资源由某些小区再用，所以，再用频率之间的距离是这样的、使得共信道干扰维持在可容许电平上。再用距离越短，蜂窝网络可提供的容量就越大。频率再用距离在下行链路上受限于来自使用相同频率的共信道小区的干扰电平。下行链路(从基站向移动台发送)一般是限制链路。当系统是限噪的时，上行链路可以为限制链路。

20 为满足日益增长的需要，已经开发了许多方法来降低干扰，从而增加蜂窝系统的容量。其中一个最广为人知的方案是将覆盖区域划分成扇区，从而增加蜂窝系统的容量。在蜂窝系统中，每个基站站点均设有天线、以便在系统的给定区域内向移动系统提供通信。每个基站具有多个扇区天线以提供多个频率上的通信。天线覆盖的弧度视采用的天线阵列数而定，例如为 60° 或 120° 。在 GSM(全球移动通信系统)和 D-AMPS(数字高级移动电话系统)系统中，广泛使用
25 120° 的扇区，而在 PDC(个人数字蜂窝)系统中，一般使用 60° 的扇区。

分区方法的主要缺点是每个小区中的各无线电收发信机专用于

特定的扇区，这导致了很大程度的集群低效。实际上，这意味着与相同容量的全向小区相比，在每个基站站点需要更多的收发信机。此外，蜂窝系统把小区的每个扇区视为独立的小区。这意味着当系统的移动用户从一个扇区移动到另一个扇区时，需要相当多的相互作用来把呼叫切换到另一扇区，这就需要更高的网络总开销并且降低了容量。

分区方法的另一缺陷是，由于收发信机专用于一个扇区而不能用于其它扇区，因而该方法还牵涉到硬件复杂性的增加。由于在硬件配置中缺乏灵活性，这成了目前分区方法和技术的主要问题。如果在一个特定时间、在一个扇区中业务量高而在另一个扇区中业务量低时，用低业务量扇形小区中的收发信机来增加高业务量小区的容量是不可能的。

广播控制信道或信标是所有蜂窝无线电系统中的基本要素。每个扇区/小区具有分配到单个频率、即信标频率并且从基站发送的单一广播信道。所述广播信道用于向移动用户标明该基站为该区域中的主站，或者用作当前正用于例如切换的信道的附加信道。它还向系统中的移动台提供同步及一般系统信息。每个移动台对其可接收的一些或所有广播信道上的信号进行测量。这些测量结果可用于更改基站或扇区。

就是广播信道用于告诉移动台用哪个频率与基站联系、以及当基站接收来自移动台的呼入时使用的频率。当前蜂窝无线电系统中的协议要求广播信道不断地发送到整个小区。在诸如 WCDMA(宽带码分多址)、GSM 或 D-AMPS 中广泛使用的分区系统中，信标频率也用来定义扇区边界。在这些系统中，必须为此目的在每个扇区中分配频率。这牵涉到对每个扇区重复信标信号的控制部分，因而与全向站点相比、对于一个 n 扇区的站点要占用 n 倍的频率资源。此外，信标频率只限于低频谱效率，不可能在信标频率上使用如功率控制或非连续发射的特性。

用窄波束联系移动装置的现有系统则必须使用多个窄波束来覆盖小区中的所有扇区。现有的窄波束系统可用不同方式产生全向广播信道。提供这样一个解决方案，其中其所有窄波束可同时发射。然而，这不仅对于该基站而且对于相邻的基站产生了相位问题。

5 提供的另一个解决方案是使用附加的全向天线。就此方法而言，问题是全向天线具有明显低于窄波束天线的增益。为了覆盖与业务信道同样的范围，全向天线需要更强大的功率放大器。

另一个先有技术的方法是如 AU-9475006 中公开的、在分区站点具有所谓的浮动收发信机。随需要的业务容量而定，浮动收发信机可在该站点覆盖的不同扇区和小区间切换。浮动收发信机可分配到
10 源于同一基站站点的不同扇区/小区，而不是使用仅仅一个小区身份。AU-9475006 中公开的技术没有解决信标载波的集群问题，也未牵涉到不能在不同扇区之间切换的多个固定收发信机。

然而另一种方法是具有多天线孔径的基站天线配置的方法，如
15 EP 0795257 中所示。提供多个波束，其中业务信道和广播信道共享相同的孔径，并且提供选择装置，以便选择在哪个窄波束上发送广播信道。然而，根据此专利的发明仍具有缺陷，即移动台只在部分时间可接收广播信道，这将导致其它问题。这里的另一问题是所示方案一次仅在一个波束上从给定的移动台接收信号，而不是从小区
20 中的所有波束接收信号。这会在例如随机接入过程中产生问题。此外，传输信号在组合后被放大，这在某些当前标准例如 GSM 中是不可能的。

另一目前最新的技术是如 WO 95/09490 中所公开的、使用自适应天线阵列。自适应天线包括空间分布天线的阵列。由阵列接收来自移动用户的信号。把这些信号组合，以便从接收的叠加中抽取单
25 独信号，即使它们占用同一频带。然后有可能使用窄自适应天线波瓣在空间上分开的用户之间进行区分。使用这些窄自适应天线波瓣需要位置是已知的、或者更确切地说、用于在移动台接收和/或从移

14
动台发射的最佳空间滤波器是已知的。此专利中提供的解决方案利用较宽的天线波瓣来在广播信道上发送重要信息。这项技术意味着信号在波束中以最可行的方向发送到移动台。通过这项使用自适应天线的技术，发送干扰可甚至比分区情况下降低得还要多。

5 然而，在目前最新的自适应天线中未提到用广播控制信号(信标)在小区中提供匹配覆盖的关键问题。此外，目前最新的自适应天线的使用经常牵涉到数字波束成形的体系结构，涉及到高度的硬件复杂性，即线性放大器、校准等等，因而导致更高的成本。

10 要解决的问题可归结为：使所用的收发信机硬件可用于小区中的所有扇区，而同时维持或者甚至改善干扰状况。此外，避免了需要冗余信标信道的问题。

发明概述

15 本发明一般地涉及与蜂窝通信系统中小区分区相关的问题，更具体地说，涉及到上面讨论的问题。根据本发明解决这些问题的方法概括如下。

20 如从上面可看出的，在诸如 GSM 和 D-AMPS 等采用分区的蜂窝无线电系统中，当前的方法仍存在处理干扰的问题。这些系统必须向小区中的所有扇区广播其信标信号。同时向所有扇区广播信号会导致相位问题。使用全向天线却面临增益显著下降的问题。浮动收发信机的方法并未解决集群问题并且具有更大的硬件复杂性。

 因此，本发明的一个目的是提供一种降低分区系统中的共信道干扰、同时降低硬件复杂性的方法。

25 本发明提供了在给定小区站点的各扇区之间灵活地分配部署的硬件的可能性。由于所有收发信机硬件可以达到 360 度的覆盖范围，因而当在一天的不同时刻业务量分布不同时，这会是有利的。同时，干扰减小也得以改善，提供了从全向站点到分区站点的平滑迁移。

 还避免了信标载波的冗余使用。在普通的三分区中需要三个信

标载波，而在根据本发明的自适应分区中，只需要为用于每个小区、而不是用于每个扇区的信标部署一个载波。

此外，通过形成提供给站点的覆盖范围，有可能把不同的天线方向图组合成任何一般需要的覆盖区图形。

5 通过重叠不相关的天线方向图也可获得下行链路分集。

虽然以上对本发明作了总结，但根据本发明的方法是由所附权利要求 1 定义的。在从属权利要求 2-17 中还进一步定义了各种实施例。

10 附图简介

现参照本发明的最佳实施例更详细地描述本发明，仅以示例的方式给出实施例，并在附图中图解说明。图中：

图 1 是按照本发明的收发信机结构的示意图。

图 2 是标准蜂窝覆盖区的示意图。

15 图 3 是说明不规则蜂窝覆盖区的示意图。

图 4 是收发信机结构的示意图，在收发信机中信标信号被组合到扇区天线中。

图 5 说明本发明在微区应用中的使用。

20 详细描述

如以上所讨论的、现有系统的分区的某些问题的解决方案在这里通过称为自适应分区的发明得以解决。如图 1 所示，自适应分区的原理是基于收发信机结构 110，后者包括多个接收机 120 和一个连接到转换器 140 的发射机 130。此收发信机结构 110 通过双工、滤波及组合所必需的装置 150 连接到包括一组扇区天线 160 的天线系统。

25 图 1 示出一般位于基站、连接到一组扇区天线 160 的收发信机结构 110，从而使得有可能覆盖整个小区站点。在移动台所处的扇区中发送下行链路，由此避免冗余信标信号及扇区间的切换。下行链

路上的传输是由上行链路测量的所需移动台的质量和信号强度确定的，并且是在例如信号处理模块 170 中执行的。图 1 所示的收发信机可连接到多种不同的天线配置。

5 图 2 示出图 1 中的收发信机 110 可与之连接的可能的天线配置 210。该站点是用均匀天线方向图覆盖一个全向站点。图 2 示出 6 个扇区 230，但是可从全向站点分出更多或更少的扇区。信标载波 220 连接到全向天线 240，提供与所有波束在一起时同样的覆盖区。

10 图 1 所示的收发信机结构 110 可连接的其它可能的天线配置也是可能的。这些配置可包括不同极化与辐射方向图的各种组合。这使得有可能对有效覆盖的小区区域(一般不是如图 2 所示的圆形)整形，由此将其调整以适应局部环境。对于诸如山地、公路、森林等的局部传播特性，可通过整形、连同适当类型的天线来补偿。可减小或增大各个波瓣，从而调整整体形状。

15 另外，例如城市或主要公路的业务量分布也可通过这些方向设置更多的窄扇区而将其考虑在内，从而更大程度地减小在这些高业务量的方向上的干扰。对于下倾(downtilt)情况也是如此，其中可在不同扇区之间不同地选择下倾角度。

20 如图 3 中所示，还可能通过选择不同的天线辐射方向图来覆盖不规则区域 310。图 3 示出 6 个不规则形状的扇区 330，但是可从全向站点分出更多或更少的扇区。信标载波 320 连接到全向天线 340，提供与所有波束在一起时相同的覆盖区。通过使信号衰减也可以得到不规则整形。覆盖的不规则区域 310 可能是接连的、如此处所示，或者非接连的(即断开的)、这种情况未示出。在某些方向上，可以使用包括波束成形装置的天线阵列，从而以相对于例如安装更为可行的方式生成扇区。

25

还考虑到波束可能与例如 $\pm 45^\circ$ 的交替极化交织。因为这些交替波束是不相关的，所以这种方法的优点是：在不相关极化中接收来自相同移动台的信号时，增加了上行链路分集增益。

含有具有不相关辐射特性的相邻扇区的另一优点是：有可能为信标频率的传输而将各个扇区天线图组合成一个整体。下面将对此进行更详细的说明。

5 对于图 2 所示的圆形图容易获得信标频率的传输。只需简单地添加一个与各扇区所提供的覆盖范围相同的额外的全向天线，便可实现传输。

但是，若要从一个信标天线端口覆盖图 3 所示的不规则图中的所有扇区，则会更复杂一些。作为本发明一部分的一个构思是，将各个扇区天线组合到一起、成为覆盖整个不规则区的一个天线端口。
10 一个重要的问题是，来自相邻天线的信号会以不受控制的方式组合在一起，这包含辐射方向图中不想要的峰值。这里，利用变替不相关极化的特性，以便避免不同信号的组合。假定来自相邻扇区的信号是不相关的，则变得有可能简单地将不同扇区组合成一个信标方向图。

15 图 4 是图 1 中所示系统的另一实施例。除图 1 中指出的特征外，图 4 示出一个实例，其中，信标信号 470 与每个信号组合，以便发射到每个扇区天线 460。在此处所示的特定实施例中，信标信号 470 在被组合 490 之前先被分路 480。然后，分路的信标信号 485 可在不同扇区上进行不同的加权。例如，为了更易于安装，也可把信标载波 470 引至双工器 450 与天线元件 460 之间。然而，在接收机方向上这会导致合路器损耗。

将信标信号引入天线端口的这种方法是一种简单方法，该方法不需要为全向信标覆盖而安装额外的天线。另外，可以引入信标覆盖范围，从而免除校准各个天线端子的必要。

25 如果天线端子是相干的或已校准的，则在组合前还可能调整相位和幅度以便为信标信号做出得出辐射图的波束成形。这样，可在相邻扇区中使用相关天线，例如具有相同极化的相关天线。

如图 1 和 4 中所示的收发信机结构 110、410 的另一种应用是图

5 所示的微区应用。按照本发明的新的收发信机结构、每个收发信机仅包括一个发射机单元，因而不需要明显更大的空间或功率，而这一般是对微区基站的限制因素。此外，通过在覆盖更多定义好的区域的5 天线间切换，可利用任何额外的天线增益来增加可获得的EIRP(有效全向辐射功率)。

来自微基站 510 的传播难以控制并且可以例如沿公路 520 传播得很远。通过如图 5 所示在微区应用中使用自适应分区，发送干扰会限制在一次仅一个方向。

10 通过组合各个扇区天线，可以用如上所述的同样方式获得微区应用的信标覆盖范围。通过此类配置，大大减小了业务频率上的发送和接收干扰。上行链路是在所有 4 个天线分支上起作用的分集组合算法，而下行链路仅切换到移动电话所在之处的天线。此位置由置于例如收发信机中的定位算法来计算。

15 图 5 示出连接到 4 个天线 530 的收发信机 510，每个天线覆盖其自己的方向。4 号天线可能是典型的，但在此处仅用于说明。如果自适应分区收发信机包括 8 个接收机，则可能用以下方式引入下行链路分集。

20 首先，假定 4 个天线 530 中每个均是双极化的，两种极化均覆盖同一区域。这提供了要连接到 8 个接收机的 8 个天线端口。类似地，发射机转换器能够从 8 个天线端口之中选择一个用于发射。

25 如果移动台位于图 5 所示的天线 4 覆盖的最上面的公路中，则定位算法可在用于相同区域的两种极化中进行选择。可以指定定位算法以更快的方式切换，例如在突发级别切换，以便在下行链路的两种可能极化之间快速切换。另外，由于两种极化中接收了同样的信号，所以上行链路分集得到改善。

上述实施例仅用作说明而不作为限制。本领域的技术人员应该明白，只要不背离本发明的精神和范围，可以更改上述实施例。本发明不应被视为仅限于所述实例，而应被视为在范围上等同于下述

权利要求书。

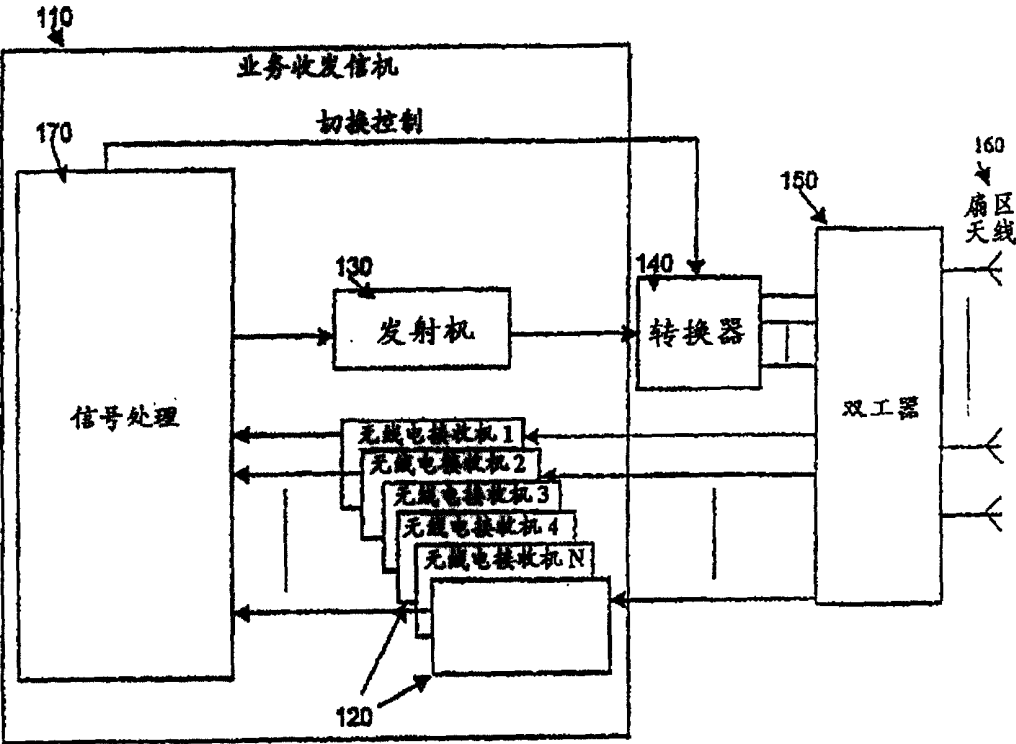


图 1

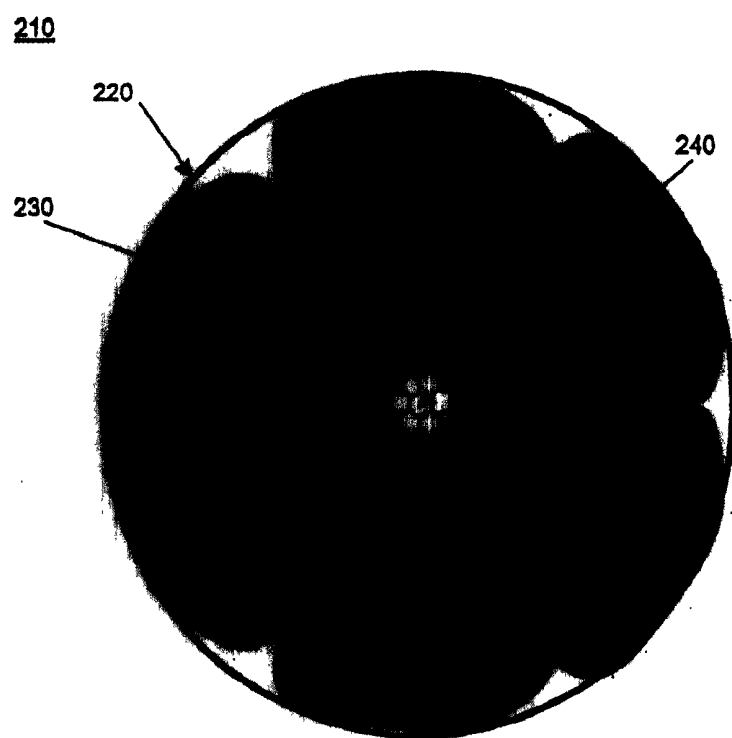


图 2

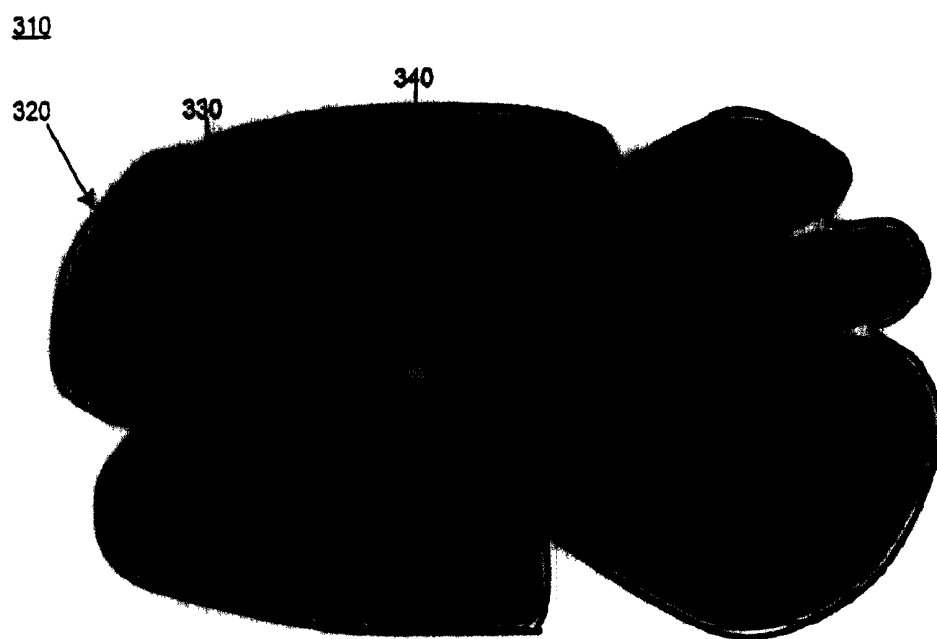


图 3

23

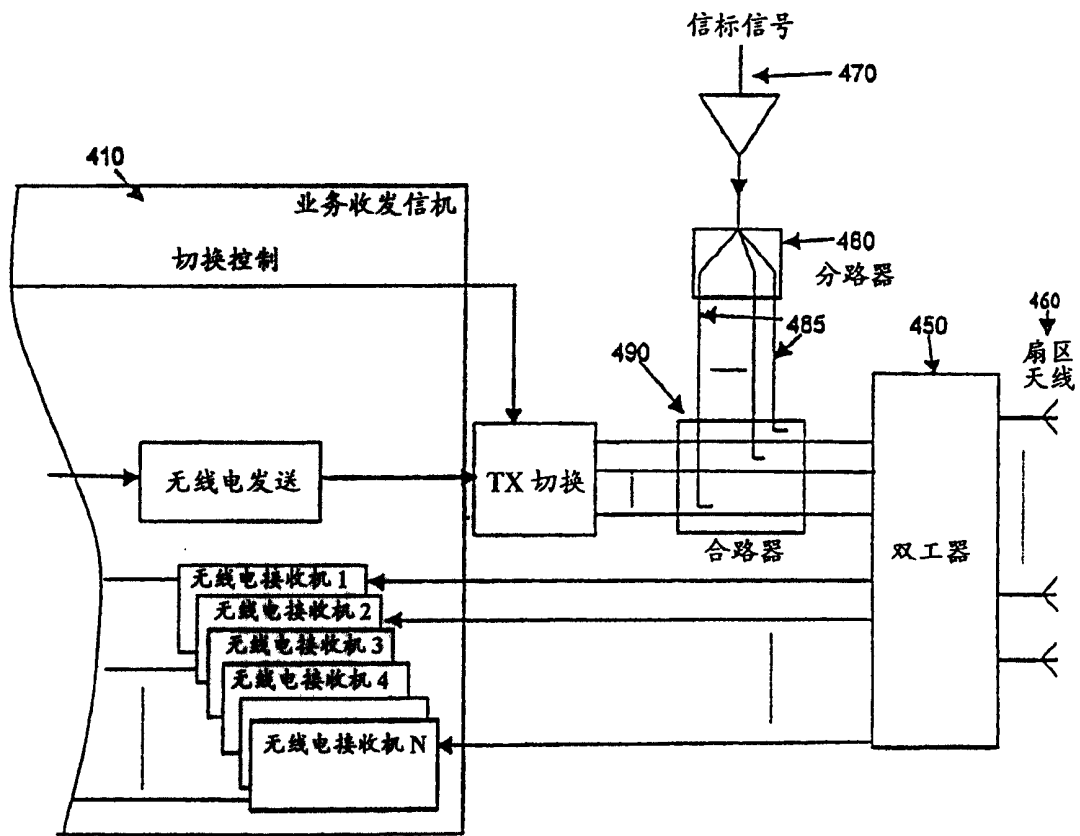


图 4

24

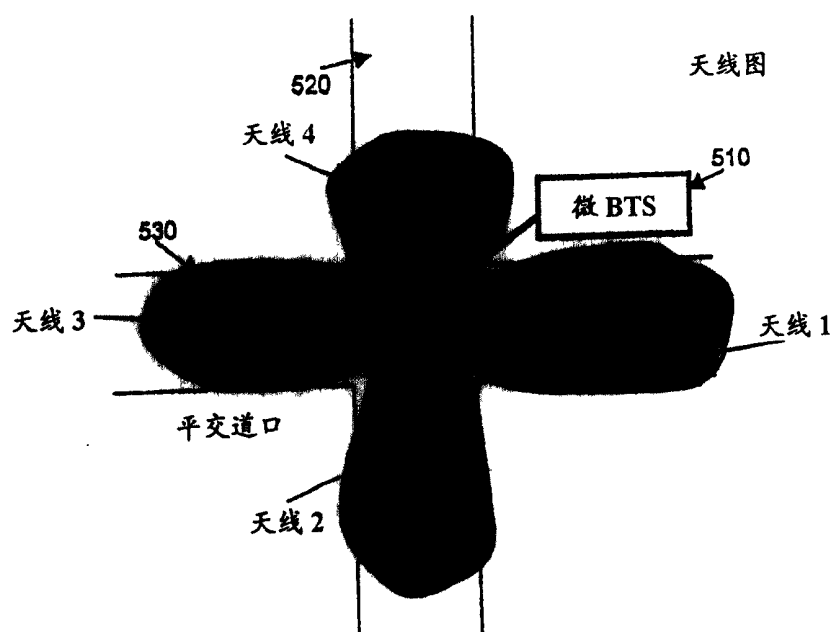


图 5