



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101124803 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 200580010228. 8

(22) 申请日 2005. 03. 10

(30) 优先权数据

60/557, 967 2004. 03. 31 US

11/025, 252 2004. 12. 29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 09. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/008023 2005. 03. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02005/104503 EN 2005. 11. 03

(73) 专利权人 美商内数位科技公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 爱尔戴德·莱尔

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 南毅宁 刘国平

(51) Int. Cl.

H04M 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1235389 A, 1999. 11. 17, 全文.

CN 1336046 A, 2002. 02. 13, 说明书第 1 页第 17 行至第 24 页第 10 行, 附图 1-20.

US 5574983 A, 1996. 11. 12, 全文.

W0 2004023665 A2, 2004. 03. 18, 全文.

US 5631898 A, 1997. 05. 20, 说明书第 5 栏第 61 行至第 54 栏第 36 行、附图 1-39.

W0 03075396 A2, 2003. 09. 12, 说明书第 3 页第 30 行至第 8 页第 9 行、附图 1-3.

审查员 陈俊茹

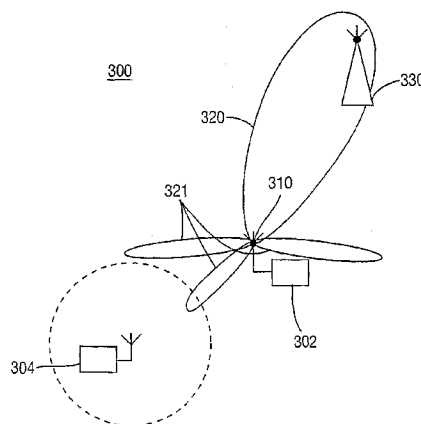
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于在无线通信中缓和 WTRU 对 WTRU 干扰的 WTRU 和方法

(57) 摘要

无线传输 / 接收单元的多天线组件是用于下链方向接收信号的适应性天线波束场型使用。无线传输 / 接收单元使用所形成天线波束形成传输天线波束于上链方向传送信号。替代实施例中, 多天线组件是被用来形成多个固定、预定天线波束。无线传输 / 接收单元接着选择及切换至可产生最佳下链接接收信号的预定波束之一。无线传输 / 接收单元使用该被选择波束场型于上链方向传送信号。替代实施例中, 无线传输 / 接收单元接收光谱排列信息并使用此信息来避免于频谱邻近无线传输 / 接收单元的方向进行传输。



1. 一种用于在无线通信中缓和无线传输/接收单元对无线传输/接收单元干扰的无线传输/接收单元,该无线传输/接收单元包括:

信号处理单元,被配置为测量接收到的信号的信号质量并基于质量测量来计算天线权重;

天线阵列,被配置为基于经计算的天线权重形成引导天线波束来接收下行链路信号,该经计算的天线权重被计算以将在至少一邻近无线传输/接收单元处接收到的能量最小化;

所述信号处理单元还被配置为从所述经计算的天线权重中导出传输天线权重;以及

所述天线阵列还被配置为基于导出的传输天线权重形成引导天线波束来传送上行链路信号。

2. 如权利要求1所述的无线传输/接收单元,其中被导出以用于传送信号的天线权重与被计算以用于接收信号的天线权重相同。

3. 如权利要求1所述的无线传输/接收单元,其中所述天线阵列还被配置为使形成的接收及传输天线波束动态适应目前的无线电条件。

4. 如权利要求1所述的无线传输/接收单元,其中被计算以用于接收信号的天线权重用于优化信号噪声比或信号噪声加干扰比。

5. 如权利要求1所述的无线传输/接收单元,其中被计算以用于接收信号的天线权重用于最小化接收到的干扰。

6. 如权利要求1所述的无线传输/接收单元,其中被计算以用于接收信号的天线权重用于将接收到的干扰最小化同时维持固定的接收到的信号电平。

7. 如权利要求1所述的无线传输/接收单元,其中所述天线阵列还被配置为在被形成以用于接收信号的波束的方向以外的方向上引导空值。

8. 一种用于在无线通信中缓和无线传输/接收单元对无线传输/接收单元干扰的方法,该方法包括:

测量接收到的信号的信号质量;

基于质量测量来计算天线权重,该天线权重被计算以将在至少一邻近无线传输/接收单元处接收到的能量最小化;

基于经计算的天线权重形成引导天线波束来接收下行链路信号;

从该经计算的天线权重中导出传输天线权重;以及

基于导出的传输天线权重形成引导天线波束来传送上行链路信号。

9. 如权利要求8所述的方法,其中所导出的天线权重与经计算的天线权重相等。

10. 如权利要求8所述的方法,该方法进一步包括使所形成的接收及传输天线波束动态适应目前的无线电条件。

11. 如权利要求8所述的方法,其中经计算的天线权重被计算以优化信号噪声比或信号噪声加干扰比。

12. 如权利要求8所述的方法,其中经计算的天线权重被计算以最小化接收到的干扰。

13. 如权利要求8所述的方法,其中经计算的天线权重被计算以最小化接收到的干扰同时维持固定的接收到的信号电平。

14. 如权利要求8所述的方法,该方法进一步包括在被形成以用于接收信号的波束以

外的方向上引导空值。

用于在无线通信中缓和 WTRU 对 WTRU 干扰的 WTRU 和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统。更特别是,本发明涉及无线通信系统中缓和无线传输 / 接收单元 (WTRU) 对无线传输 / 接收单元的干扰。

背景技术

[0002] 传统无线传输 / 接收单元 (WTRU) 通常包括在所有方向上均等传送及接收的单个全方向天线。然而,由于大多数无线传输 / 接收单元的能量用于在除了期望方向之外的各个方向上进行传送和接收,所以利用这种天性明显浪费了无线传输 / 接收单元的资源。更明显地,被浪费的能量经历附近无线传输 / 接收单元的类噪声干扰。这种干扰在一个无线传输 / 接收单元的上行链路 (UL) 频率与另一无线传输 / 接收单元的下行链路 (DL) 频率相同或接近的情况中特别明显。该概念被描绘于图 1。

[0003] 图 1 显示用于在全方向上进行传送的无线传输 / 接收单元 102。无线传输 / 接收单元 104 具有全方向接收波束 112。当这两个无线传输 / 接收单元在物理及频谱上接近时,则无线传输 / 接收单元 104 经历明显的干扰水平及性能恶化。干扰无线传输 / 接收单元 102 的干扰半径 110 由其自己的传输电平、接收无线传输 / 接收单元 104 的敏感度、无线传输 / 接收单元 104 的天线场型(pattern)及无线传输 / 接收单元 104 的期望信号电平来确定。无线传输 / 接收单元 104 所经历的性能恶化降低了信号干扰比 (SIR) 及其接收到的信号的信号干扰加噪声比。若明显充足,则无线传输 / 接收单元 102 所产生的干扰 120 可导致数据速率降低、连接丢失和 / 或不良信号质量。这种现象被称为无线传输 / 接收单元对无线传输 / 接收单元 (移动站 (MS)-移动站) 干扰。

[0004] 如上所述,使用全方向天线的无线传输 / 接收单元缺乏用于优选控制天线增益以最小化非期望信号向附近无线传输 / 接收单元的传送的技术。同样地,使用这种天线避免了无线传输 / 接收单元拒绝干扰从包括其它附近无线传输 / 接收单元的非期望源发射的信号。通常,仅基站被配备有用于最大化期望方向上的天线增益而同时限制干扰装置的方向上的信号的接收的组件及技术。

[0005] 因此,期望具有可最大化期望方向上的天线增益和 / 或选择性地接收来自期望方向上的信号以最小化 MS-MS 干扰的无线传输 / 接收单元。

发明内容

[0006] 本发明涉及无线通信系统中缓和无线传输 / 接收单元对无线传输 / 接收单元干扰的方法及装置。无线传输 / 接收单元的多个天线元件被用来控制该无线传输 / 接收单元的天线的接收增益。类似控制被施加至传输天线来降低朝向附近无线传输 / 接收单元的发射。

[0007] 替代实施例中,多个天线元件被用来形成多个固定的预定天线波束。无线传输 / 接收单元接着选择及切换至用于降低来自附近无线传输 / 接收单元的干扰的预定波束之一。当进行传送以降低被产生至附近无线传输 / 接收单元的干扰时,相同波束场型被使用。

[0008] 替代实施例中,无线传输/接收单元包括天线阵列并接收频谱排列信息。通过使用该频谱信息,无线传输/接收单元进行传送以避免在频谱上邻近无线传输/接收单元。可替代的是,无线传输/接收单元在搜索高能量源时扫描传输频率。无线传输/接收单元接着确定任何高能量(及附近)源的传输方向并在其天线上传送来避免在高能量源的方向上进行传送。

附图说明

[0009] 本发明可借助以下示例及附图获得更详细了解,其中:

[0010] 图 1 显示用于在全方向上进行传送并干扰附近无线传输/接收单元的无线传输/接收单元;

[0011] 图 2 描绘包括自适应天线阵列的无线传输/接收单元的接收机部分;

[0012] 图 3 描绘利用自适应天线阵列的无线传输/接收单元;

[0013] 图 4 描绘处于彼此互干扰状态的两个无线传输/接收单元;

[0014] 图 5 描绘具有所形成的预定波束的被切换波束天线阵列;

[0015] 图 6 描绘利用被切换波束天线阵列的无线传输/接收单元;及

[0016] 图 7 描绘处于彼此不对称干扰状态中的两鹅无线传输/接收单元。

具体实施方式

[0017] 此后,术语“无线传输/接收单元”包括但不限于用户设备、移动台、固定或移动用户单元、呼叫器或可操作于无线环境中的任何其它类型组件。此后,当被提及时,术语“基站”包括但不限于节点 B、站点控制器、接入点或无线环境中的任何其它类型的接口装置。

[0018] 虽然以下实施例描述了无线传输/接收单元对无线传输/接收单元的干扰,但在此被揭示的技术也可应用至基站对基站干扰场景。例如,其中第一接入点(AP)的下行链路干扰第二接入点的上行链路的接入点对接入点干扰水平可通过使用在此被揭示的技术来缓和。

[0019] 此外,虽然下文中主要在二维中描述了波束,但具有不同方位角的一些波束也可被提升。

[0020] 第一优选实施例中,自适应天线,也就是自适应天线阵列被运用于无线传输/接收单元的接收机中来保护不受到附近无线传输/接收单元的干扰。不像由传统无线传输/接收单元所使用的单个天线(其大约具有全方向性天线场型(见图1)),自适应天线阵列可产生被实时动态调整以适应目前无线电条件的天线场型。被使用于无线传输/接收单元的天线阵列持续地监控其射频(RF)环境,及特别监控接收自服务基站的信号及任何接收到的干扰。

[0021] 也位于本无线传输/接收单元内的信号处理单元用来计算在每个天线元件中接收到的信号所乘以的天线权重。这些天线权重用于形成无线传输/接收单元的波束场型。因为天线阵列经常监控无线电变化,所以信号处理单元连续地再计算天线权重以优化无线传输/接收单元的天线场型。天线权重被计算以:1) 最大化信号噪声比(SNR)或信号噪声加干扰比(SNIR);或2) 最小化接收到的干扰信号;或3) 最小化接收到的干扰,同时将接收到的信号电平维持在可接受的常数。下文中,这三个优化替代将被共同称为“这三个优化

替代”。上述无线传输 / 接收单元的接收机部分的实施例被显示于图 2 中。

[0022] 图 2 中的天线元件 $202_1, 202_2$ 及 202_N 以线性配置被排列以形成天线阵列 208。应了解, 线性、圆形、平面及任何其它 2 或 3 维天线排列可被用来形成天线阵列。在天线阵列 208 中接收到的信号依赖于天线元件 $202_1, 202_2$ 及 202_N 的位置及被施加至该接收到的信号的自适应复权重 w_1, w_2 及 w_N 。可替代的是, 自适应延迟及增益组合可被使用来替代这些复权重。用于调整这些权重 w_1, w_2 及 w_N 的任何方法均可用来实现上述三个优化替代。例如, 权重的被恰当量化的组可一个接一个地被尝试, 直到适当的组被找到为止。信号处理器 220 发送所确定的天线权重 w_1, w_2 及 w_N 至信号加权单元 230。在信号加权单元 230 中, 最初被接收到的信号 $230_1, 230_2$ 及 230_N 分别被与所计算权重 w_1, w_2 及 w_N 组合, 且接着被组合来形成单个加权后信号 231。

[0023] 以此方式使用自适应天线允许无线传输 / 接收单元形成定向波束场型以实现上述三个优化替代中的任意一个。在创建定向波束场型时, 自适应天线也创建空值。空值仅为低天线增益的方向。图 3 描绘了此概念。无线传输 / 接收单元 302 被显示具有用于引导波束场型 320 向基站 330 的天线阵列 310。天线阵列 310 也引导空值 321 大约朝向无线传输 / 接收单元 304, 即无线传输 / 接收单元至无线传输 / 接收单元 (MS-MS) 干扰的附近源。在该示例中, 空值波束 321 具有“使无信号”或最小化由在上行链路方向被传送自无线传输 / 接收单元 304 的信号所引起的干扰的效应。

[0024] 在第二优选实施例中, 自适应天线阵列被用来选择天线权重以实现上述三个优化替代之一。无线传输 / 接收单元接着使用从所选择权重导出的天线权重来向基站进行传送。重要的是, 注意, 所导出传输权重被选择以使为接收机创建的波束的重要位置及形状被保持。例如, 所导出的传输天线权重可与被选择用于接收信号的天线权重相同。

[0025] 当传送无线传输 / 接收单元处于与附近无线传输 / 接收单元的互干扰状态中时, 以上所述的用所导出的天线权重进行传送是特别有用的。例如, 当第一无线传输 / 接收单元的上行链路频率接近或与第二无线传输 / 接收单元的下行链路频率相同而第一无线传输 / 接收单元的下行链路频率接近或与第二无线传输 / 接收单元的上行链路频率相同时, 无线传输 / 接收单元被描述为处于互干扰状态。为了说明, 图 4 显示彼此处于互干扰状态的两个无线传输 / 接收单元 402 及 404。WTRU 404 的 UL 频率 f_1 非常接近于 WTRU 402 的 DL 频率 f_1' 。同样地, 无线传输 / 接收单元 402 的上行链路频率 f_3 非常接近无线传输 / 接收单元 404 的 DL 频率 f_3' 。因此, 无线传输 / 接收单元 402 及 404 彼此是处于互干扰状态, 其中这两个无线传输 / 接收单元在另一个 WTRU 正在传送时会经历 MS-MS 干扰。

[0026] 在使用时分双工 (TDD) 的通信系统中, 无线传输 / 接收单元均以相同频率传送及接收信号。在缺乏对准时, 这种无线传输 / 接收单元可经历互干扰。例如, 若两个时分双工无线传输 / 接收单元被分配不同的时隙或频率且它们各自的频率很接近或它们的时序没有被恰当对准或两者兼具, 则这些无线传输 / 接收单元可经历互干扰。

[0027] 在与上述第一优选实施例中所描述的方式相同的方式中, 根据本实施例的无线传输 / 接收单元使用天线权重以根据上述三个优化替代之一来优化期望信号的信号质量。然而, 在本实施例中, 无线传输 / 接收单元从所选择接收天线权重中导出天线权重以在上行链路方向上进行传送。通过使用这种所导出的天线权重来形成定向传输波束, 被指向邻近无线传输 / 接收单元的能量将被降低, 以保护附近无线传输 / 接收单元不经历 MS-MS 干扰。

[0028] 在第三优选实施例中,切换波束/切换天线阵列(SBSA)被运用于无线传输/接收单元接收机中来保护不受到来自附近无线传输/接收单元的干扰。切换波束/切换天线阵列或者形成多个预定波束,这多个预定波束的子集被选择以在任何给定时间处使用,或者 SBSA 形成来自预定波束位置的更大组的一组波束。应注意,这些所形成波束场型之一可为全方向性定向波束场型。这些预定波束场型的示例被描绘于图 5 中。切换波束/切换天线阵列 510 被显示具有其十二个预定天线波束 520 及 522。波束 520 被强调描绘为提供最高信号质量、可能指向基站方向(未示出)的波束。

[0029] 应了解,图 5 仅意欲提供作为切换波束/切换天线阵列概念的示例。根据本实施例的切换波束/切换天线阵列系统可具有小至两个预定天线波束,可能包括具有全方向定向响应的一个。由切换波束/切换天线阵列所形成的天线波束的数量愈少,各波束将需要愈宽。波束宽度及波束数量通常由装置类型及尺寸考虑来确定。

[0030] 依据本实施例,在每个无线传输/接收单元的预定波束中测量信号。这些波束的一个波束接着被选择以便:1) 最大化接收到信号的信号噪声加干扰比(SNIR);或 2) 最小化接收自附近无线传输/接收单元的能量;或 3) 最小化接收自附近无线传输/接收单元的能量同时维持足够期望的信号电平。切换功能接着切换至这些固定波束场型的被选择一个波束场型来在下行链路方向上接收期望信号。在某些示例中,所选择波束可为全方向定向波束。被接收自附近无线传输/接收单元的干扰能量的连续降低借助于响应于无线传输/接收单元的信号环境而频繁切换于预定波束场型之间来维持。此概念被描绘于图 6。

[0031] 无线传输/接收单元 602 的天线阵列 610 已经形成多个预定波束 620 及 622。波束 622 被强调描绘为主动的及被引导向基站 630。因此,其已经降低了朝向附近无线传输/接收单元 604 的增益。

[0032] 以上述方式使用切换波束天线允许无线传输/接收单元从多个预定天线波束中进行选择。在选择这些波束之一时,接收自附近无线传输/接收单元的干扰如图 6 所示那样被降低。该实施方式的附加优点是其同时最小化带内及带外干扰。

[0033] 在第四优选实施例中,切换波束天线阵列被用于无线传输/接收单元中以最小化附近无线传输/接收单元,特别是若无线传输/接收单元处于互干扰状态时所经历的 MS-MS 干扰。如上所述,例如当第一无线传输/接收单元的下行链路频率接近第二无线传输/接收单元的上行链路频率而第二无线传输/接收单元的下行链路频率接近第一无线传输/接收单元的上行链路频率时,无线传输/接收单元处于互干扰(见图 4)。在没有恰当对准的情况下,时分双工通信系统中的无线传输/接收单元亦可经历互干扰。

[0034] 在与上述第三优选实施例的方式相同的方式中,无线传输/接收单元可选择性地切换于多个预定的固定天线波束之间来最大化信号噪声加干扰比,最小化被接收自附近无线传输/接收单元的能量,或最小化被接收自附近无线传输/接收单元的能量同时维持足够期望的信号电平。然而,本实施例中,无线传输/接收单元使用相同的所选择天线波束来在上行链路方向上进行传送。因为所选择波束最小化来自不期望源的干扰能量,所以在相同波束上的传输将最小化朝向附近源的不期望能量的传输。因此,通过在所选择波束方向上进行传送,朝向附近无线传输/接收单元的干扰被最小化。

[0035] 第五优选实施例中,智能天线阵列被用于无线传输/接收单元中来最小化附近无线传输/接收单元,特别是当无线传输/接收单元处于不对称干扰状态时所经历的 MS-MS

干扰。下文中,短语“智能天线”用来描述自适应天线阵列或切换波束/切换天线阵列。针对本实施例,当第一无线传输/接收单元干扰频谱邻近的第二无线传输/接收单元的下行链路接收时,无线传输/接收单元处于不对称干扰状态。然而,第二无线传输/接收单元的上行链路传输并不干扰第一无线传输/接收单元的下行链路接收。此概念被描绘于图 7。

[0036] 通信系统 700 被显示,其中时分双工无线传输/接收单元 702 具有 f_1 的上行链路频率。无线传输/接收单元 704,即 FDD 装置被显示具有频谱邻近无线传输/接收单元 702 的频率的下行链路接收频率。结果,时分双工装置 702 干扰频谱邻近的 FDD 装置 704 的下行链路接收。然而,此干扰是不对称的,因为 FDD 装置 704 的上行链路传输频率 f_3 与时分双工装置 702 的下行链路频率 f_1 频谱分离。应注意,因为无线传输/接收单元 702 为时分双工装置,所以其上行链路及下行链路频率是相同的。

[0037] 如图 7 描绘,诸如时分双工装置 702 的无线传输/接收单元可不对称地干扰附近无线传输/接收单元,而没有意识到该干扰正在发生。此无意识是因干扰无线传输/接收单元的接收频率在频谱上远离受害无线传输/接收单元的上行链路频率而被产生。本实施例提出通过提供额外信息至干扰无线传输/接收单元来最小化这种不对称干扰。不对称干扰无线传输/接收单元(如图 7 的时分双工无线传输/接收单元 702)被通知位于其信号环境中的频谱排列。特别地,其被通知下行链路频率邻近其上行链路频率的无线传输/接收单元的上行链路频率。该信息警告干扰无线传输/接收单元有关该干扰 WTRU 可能对其产生干扰的其它无线传输/接收单元的存在。干扰无线传输/接收单元接着扫描这些上行链路频率来确定这些无线传输/接收单元的实际位置。例如,干扰无线传输/接收单元可通过搜索高能量信号来确定这些无线传输/接收单元的位置。上行链路方向上的足够高的能量水平意指无线传输/接收单元可能在附近且可能被干扰。因此,干扰无线传输/接收单元接着通过使用例如本文描述的任何实施例来调整其上行链路传输方向,来最小化干扰附近无线传输/接收单元。

[0038] 可替代的是,无线传输/接收单元可扫描所有可能的频率,而非通知干扰无线传输/接收单元有关其信号环境中的频谱排列并因此限制无线传输/接收单元搜索。虽然各实施例的组件是以独立组件的形式被讨论,但应了解其可以位于信号集成电路(IC)上,诸如专用集成电路(ASIC)、多个 IC、离散组件或离散组件与 IC 的组合。

[0039] 类似地,虽然本发明的特性及元件已在特定组合中的优选实施例中被描述,但每个特征或元件均可被单独使用(在没有优选实施例的其它特征或元件的情况下),或在具有或无本发明其它特征及元件的情况下以各种组合被使用。

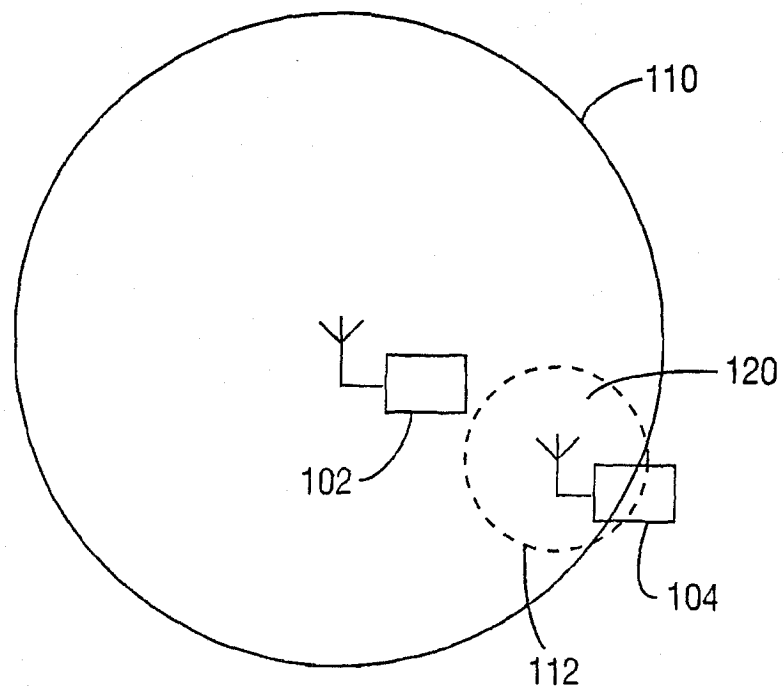


图 1

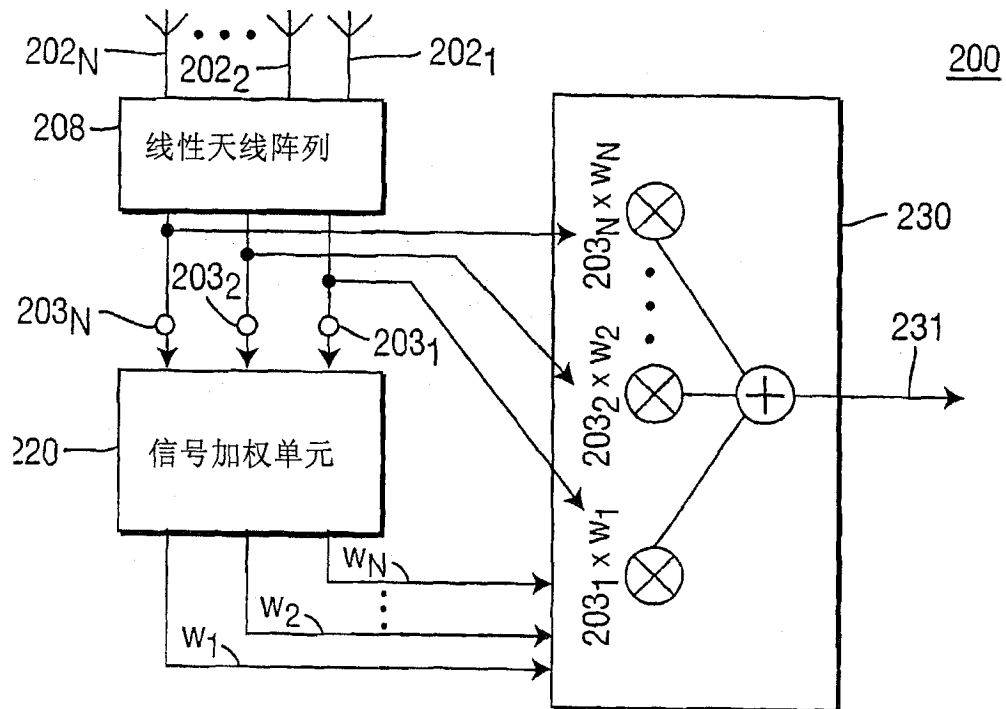


图 2

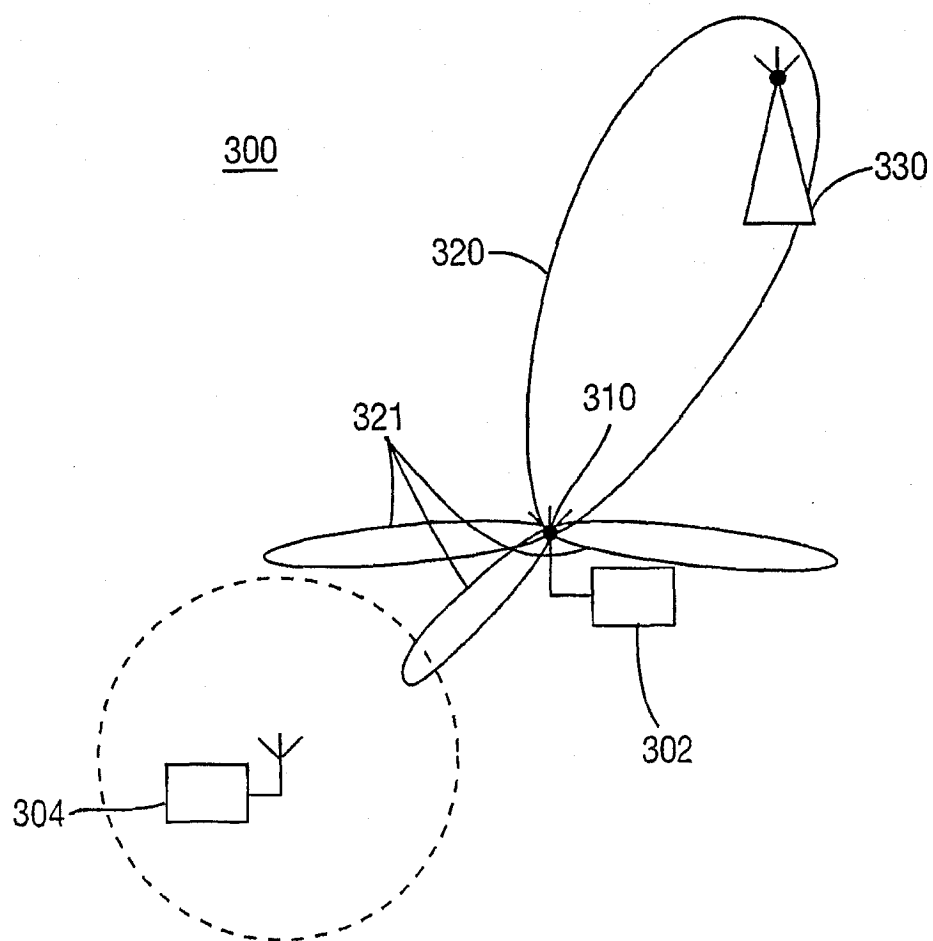


图 3

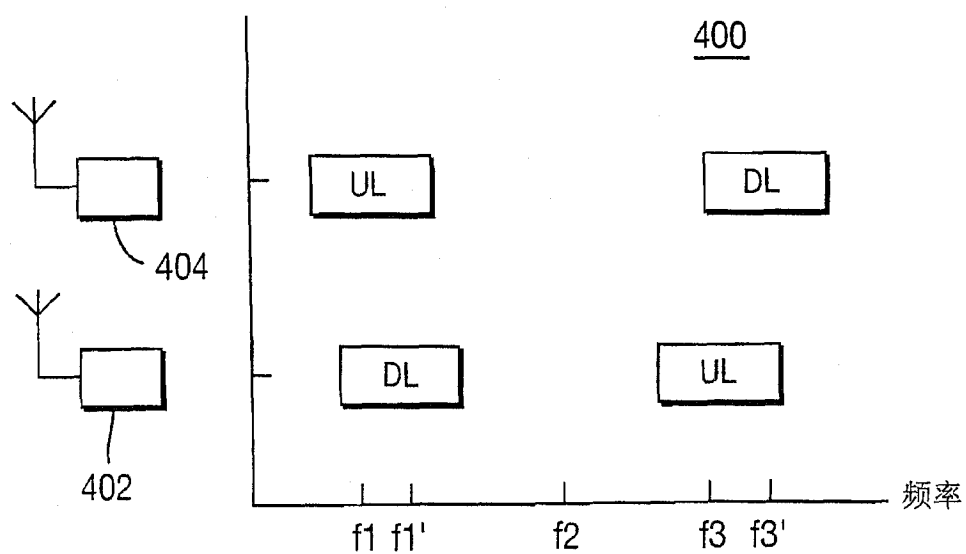


图 4

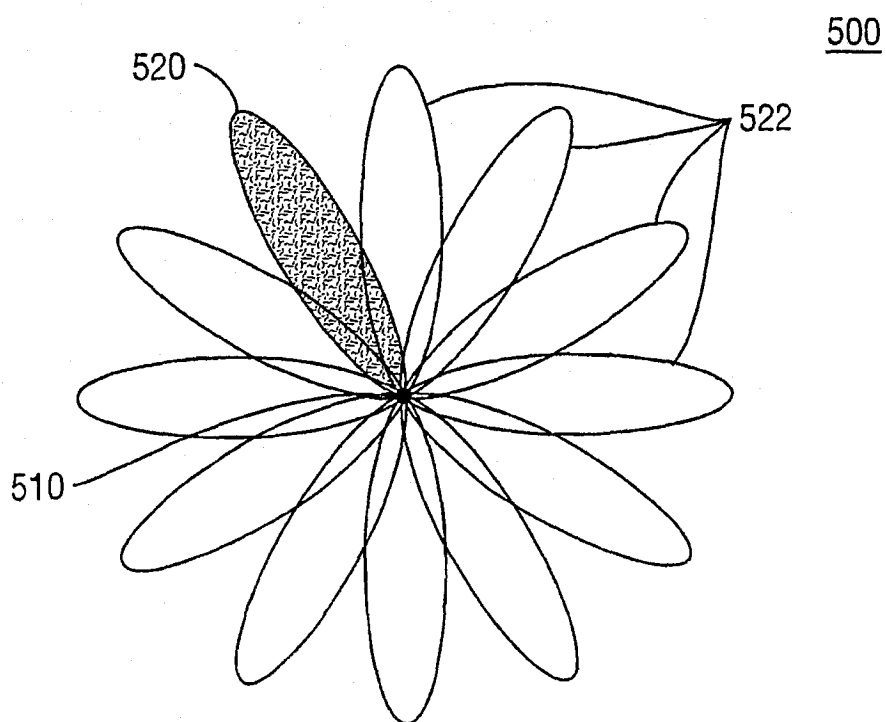


图 5

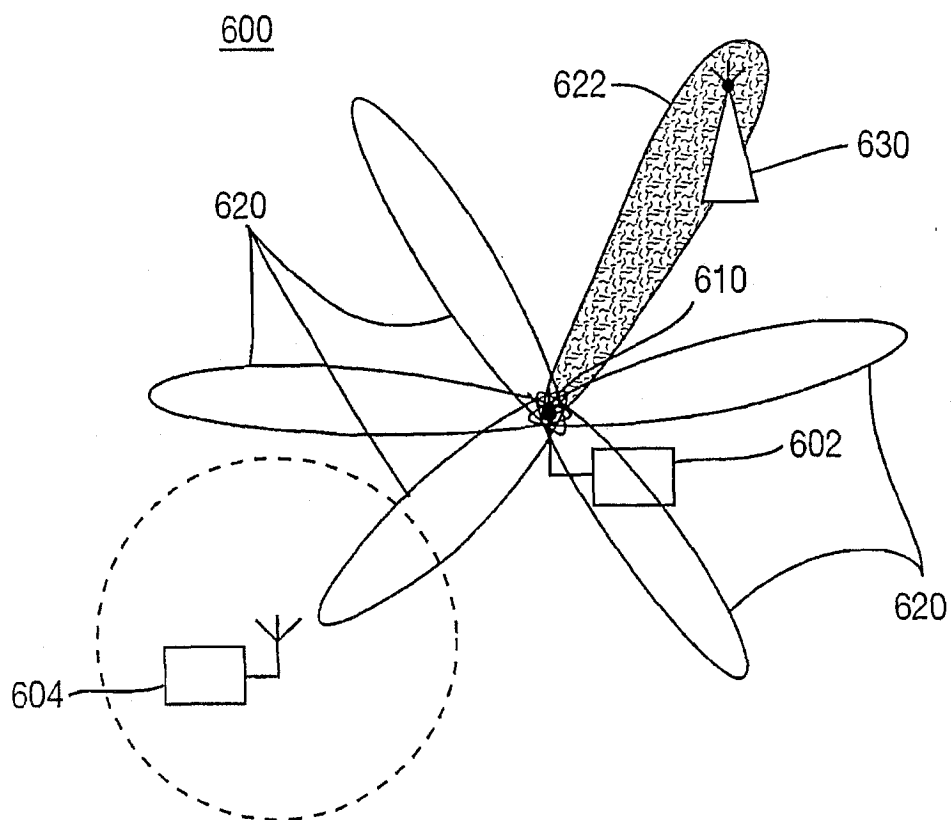


图 6

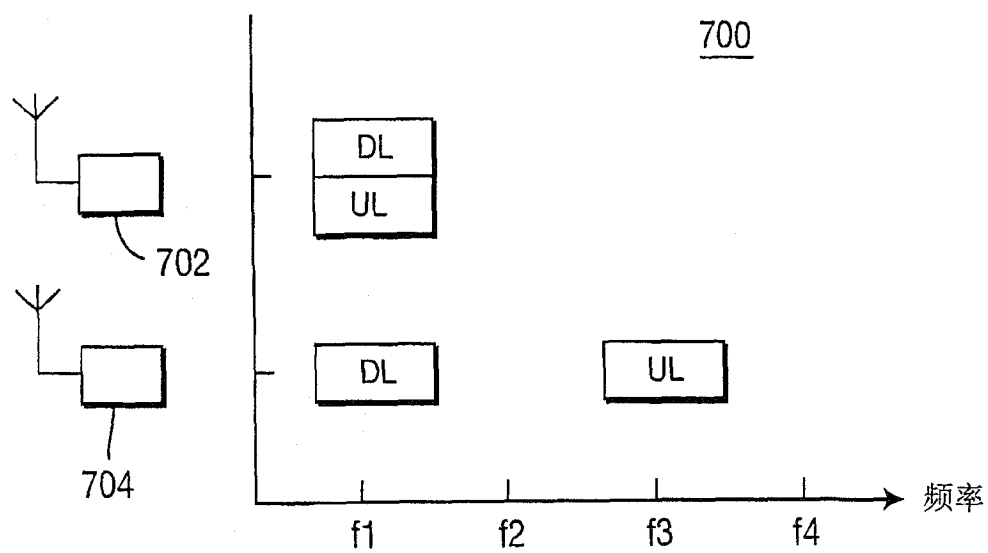


图 7