



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101366199 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200680052476. 3

H04B 7/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2006. 02. 10

H04B 7/08 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2008. 08. 07

(56) 对比文件

CN 1467942 A, 2004. 01. 14, 参见说明书第 9 页第 4 段、第 10 页第 2 段、第 14 页第 6 段、说明书第 16 段最后一段、第 18 页第 2 段。

CN 1343401 A, 2002. 04. 03, 参见说明书第 6 页第 14 行至第 7 页第 1 行。

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2006/001166 2006. 02. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02007/090424 EN 2007. 08. 16

审查员 潘小丹

(73) 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 M·约翰逊 S·彼得森
B·约翰尼逊 H·阿斯普伦德
J·-E·伯格 J·梅德博

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 王洪斌 王忠忠

(51) Int. Cl.

H04B 7/10 (2006. 01)

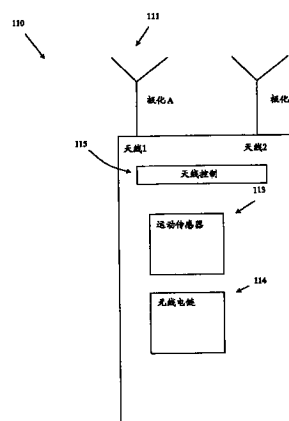
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

具有改进的天线适应性的无线通信设备

(57) 摘要

本发明公开了一种旨在用于在无线电信系统 (100) 中与诸如基站 (120、130) 之类的接入点进行通信的无线电信设备 (110)。该设备 (110) 包括至少第一无线电链 (114) 和至少第一天线 (111) 和第二天线 (112), 其中天线均具有确定辐射图, 并且用于向基站 (120、130) 传送信息以及从基站 (120、130) 接收信息。该设备 (110) 包括用于提供关于该设备的空间定向的信息的运动传感器 (113), 并且该设备还包括用于利用所述定向信息通过控制与所述第一天线 (111) 和第二天线 (112) 相关联的信号的相位和 / 或幅度以便控制该设备与基站通信中的总辐射图的装置 (115)。



1. 一种旨在用于在无线电信系统 (100) 中与接入点进行通信的无线电信设备 (110), 所述设备 (110) 包括至少第一无线电链 (114) 和至少第一天线 (111) 和第二天线 (112), 其中天线均具有确定辐射图, 并且被用于向基站 (120、130) 传送信息以及从基站 (120、130) 接收信息, 其中所述设备 (110) 包括用于提供关于设备的空间定向和运动的信息的运动传感器 (113), 并且所述设备还包括用于利用所述空间定向和运动的信息通过控制与所述第一天线 (111) 和第二天线 (112) 相关联的信号的相位和 / 或幅度以便控制所述设备与基站通信中的总辐射图的装置 (115), 其中所述第一天线 (111) 具有第一极化, 而第二天线 (112) 具有第二极化, 并且在所述设备 (110) 中, 根据关于所述基站 (120、130) 的一个或多个天线的极化状态的信息来控制总辐射图, 其中关于所述基站 (120、130) 的一个或多个天线处的极化条件的信息是在系统中从基站传送到用户的信息, 或者是先验信息。

2. 根据权利要求 1 所述的设备 (110), 其中仅使用天线中的一个, 借助于此仅一个极化被使用, 所述极化是根据所述关于设备的空间定向和运动的信息而被适配的。

3. 根据权利要求 1 所述的设备 (110), 其中所述第二极化不同于所述第一极化, 并且在所述设备中, 通过结合所述第一天线 (111) 和所述第二天线 (112) 的辐射图获得所生成的第三极化来控制总辐射图, 所述第三极化是根据所述关于设备的空间定向和运动的信息而被适配的。

具有改进的天线适应性的无线通信设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旨在用于在无线电信 (telecommunication) 系统中与基站进行通信的无线电信设备。本发明的设备包括至少第一无线电链 (radio chain) 和至少第一天线和第二天线, 其中天线均具有确定辐射图 (radiation pattern)。上述至少两个天线用于向基站传送信息以及从基站接收信息。

背景技术

[0002] 在无线通信系统中, 例如像蜂窝电话系统或局域网 (LAN:s) 中, 系统中所谓的接入点 (例如基站) 与设备 (例如蜂窝电话系统情形中的手机 (cell phone) 或局域网情形中的膝上型计算机) 之间的传播信道, 由于多径传播的缘故, 可能会表现出高度复杂的性能。

[0003] 这可能会影响无线链路中的传输质量, 所述传输质量还可能受到用户设备定向 (orientation) 的影响, 原因在于这会影响给定天线极化的极化效率。

发明内容

[0004] 因而, 需要一种系统或方法, 借助于该系统或方法, 通过更好地了解信号的传播特性 (主要针对其极化性质), 可以改进无线系统 (例如蜂窝电话系统或 LAN:s) 中的通信质量。

[0005] 这样的系统或方法还将优选地利用用户设备的定向知识, 以便改进通信质量。

[0006] 本发明致力于解决该需求, 其中本发明公开了一种旨在用于在无线电信系统中与接入点 (例如基站) 进行通信的无线电信设备。

[0007] 该设备包含至少第一无线电链和至少第一天线和第二天线。天线均具有确定辐射图, 并且被用于向基站传送信息以及从基站接收信息。本发明的设备包括用于提供关于设备的空间定向的信息的运动传感器, 并且该设备还包括用于利用所述定向信息通过控制与所述第一天线和第二天线相关联的信号的相位和 / 或幅度以便控制该设备与基站通信中的总辐射图的装置。

[0008] 因而, 通过将运动传感器包含在本发明的设备中, 使得通过使用该设备所配备的两个或更多天线以智能方式对该设备的辐射图进行适配 (adapt) 成为可能。

[0009] 在本发明的第一实施例中, 该设备的第一天线具有第一极化, 而第二天线具有第二极化, 并且通过仅使用天线中的一个来控制该设备的总辐射图, 以使得仅使用所述极化中的一个, 极化选择是根据关于基站的一个或多个天线的极化状态的信息而被适配的。

[0010] 在本发明的第二实施例中, 第一和第二天线具有相同的极化, 并且该设备的总辐射图是通过结合这两个天线的辐射图以形成在期望方向和 / 或仰角 (elevation) 上具有增强方向性的总辐射图来控制的, 这就是所谓的“波束赋形”或“波束成形”。

[0011] 第二实施例的增强方向性适应于一个或多个基站天线的位置, 并且方向性的增强是与设备天线中的一个相比而言的。

[0012] 由于近来技术上的进步, 除了蜂窝电话或膝上型计算机以外, 可使用本发明的设

备的其他实例包括车辆和制衣业。

附图说明

[0013] 下文将参考附图来对本发明进行更加详细地描述,其中,

[0014] 图 1 示出了本发明可应用于其中的系统,并且

[0015] 图 2 示出了根据本发明的设备,并且

[0016] 图 3-5 在坐标系中示出了图 2 的设备。

具体实施方式

[0017] 图 1 示出了其中可以使用本发明的设备 110 的系统 100 的示意性概观。本发明的设备可应用于多种用于无线电信的系统,例如像蜂窝电话、局域网 (LAN:s) 等等。因此,用于描述本发明的系统不应该被用于限制本发明可被应用的范围。

[0018] 在系统 100 中,存在着多个所谓的接入点 120、130,即在其处存在着用于在系统中的用户和系统中的更高级别之间传送业务的设备的站点,每个接入点适当地覆盖系统 100 内的某一区域。在用于蜂窝电话的系统中,作为一个实例,这些点将对应于系统的基站。

[0019] 在系统内,还存在着多个具有用户设备 110 的用户,作为示例图 1 中示出了一个。用户可在系统中四处移动,如箭头“V”所象征性指示的那样。当具有其设备 110 的用户在系统中四处移动时,去往和来自于设备 110 的业务由接入点 120、130 中的一个或多个来处理,接入点是根据信号强度或某一其他传输质量度量 (quality measure) 来选择的。

[0020] 因为带有装备的用户能够在系统中四处移动,所以去往和来自于该用户的信号会受到多径衰落的影响,其中多径衰落尤其是由系统中的障碍物引起的。障碍物还会影响所传播的信号极化的极化,这又会影响无线链路两端处(即用户设备或接入点)的信号质量。

[0021] 还可能影响传输质量的另一因素是用户设备的定向,原因在于它会影响给定天线极化的极化效率。

[0022] 图 2 中示出了本发明的无线电信设备 110 的示意性框图。如前面在图 1 中所指示的,设备 110 旨在用于在无线电信系统 100 中与基站 120、130 等等进行通信,并且包括至少第一无线电信链 114,和至少第一天线 111 和第二天线 112,每个天线都具有确定辐射图,所述天线用于向基站 120、130 传送信息以及从基站 120、130 接收信息。

[0023] 本文中,术语“无线电信链”旨在包括整个无线电发射机和 / 或接收机,即,将信号从基带频率 BB 转换到射频 RF、和 / 或从 RF 转换到 BB 的那些组件。

[0024] 本发明的设备 110 还包括运动传感器 113,所述运动传感器 113 用于提供关于设备的空间定向的信息。运动传感器是先前已知的类型,因此在这里将不对其进行详尽描述。然而,运动传感器能够提供有关于设备的空间定向的信息,这可以参考图 3 来解释,图 3 示出了三维右手笛卡尔 (Cartesian) 坐标系,在该坐标系中每个轴 x、y、z 都与另外两个轴正交。

[0025] 在图 3 中,还在坐标系中示出了设备 110。设备 110 中的运动传感器 113 能够给出有关设备定向的信息作为其输出,所述定向是相对于三个轴的相对或绝对定向。因而,运动传感器能够在三维中检测设备 110 的定向以及设备 110 的运动。

[0026] 在本发明的一些实施例中,如图 4 中所示,仅能够检测关于一个轴的运动的传感

器就足够了,图中仅包括两个相互正交的轴,“x”和“z”。如果其上布置天线的平台基本上仅能够在两个方向上移动,例如基本上仅有水平运动以及关于垂直轴旋转的船,则这样的传感器就足够了。

[0027] 现返回到图 2,能够看到设备 110 还包括控制装置 115,所述控制装置 115 用于利用来自于运动传感器 113 的定向信息来控制设备 110 与基站 111、112 的通信中的总辐射图。因为设备的总辐射图包括第一天线 111 和第二天线 112 的辐射图,所以总辐射图由控制装置来控制,该控制装置控制关于传送至和 / 或接收自设备 110 的天线 111、112 的信号之间的幅度和 / 或相位的关系。

[0028] 在详细描述对天线 111、112 的辐射图的实际控制之前,需要再指出这样一个事实:如果所传送的信号是水平极化或垂直极化的,则其将更具优势。

[0029] 现在回到本发明的实施例的例子,在第一实施例中,第一天线 111 具有第一极化而第二天线 112 具有第二极化,两种极化彼此不同,并且在主要具有关于垂直轴或水平轴的定向变化的设备中,两种极化优选地分别是水平极化和垂直极化。

[0030] 为了在控制设备 110 的总辐射图时获得最佳结果,并且单独天线的极化使得对总辐射图的极化的控制得以实现,需要关于基站 (120,130) 的一个或多个天线处的极化条件 (polarization condition) 的信息。该信息能够以多种方式到达该设备中的控制单元 115:

[0031] • 关于基站 120、130 的一个或多个天线处的极化条件的信息能够在系统中被从基站传送至用户。因而,例如,从某一基站传送的控制消息可以包含关于该基站处所使用的极化的信息,固定安装的基站处的极化适当地是水平的或者垂直的,或者在基站使用多个天线的情况下,二者兼有。

[0032] • 关于基站 (120、130) 的一个或多个天线处的极化条件的信息能够是“先验 (a priori)”信息。这意味着极化信息基于来自例如系统操作者 (operator) 的信息,并且被编程到用户设备中,例如当设备首次被建立以在系统中使用时。

[0033] • 关于接入点 (即基站) 处或给定传播信道的下行链路上的极化条件的信息能够从对本发明的设备所接收的信号的极化的测量而得到。

[0034] 因而,假设设备中的天线控制装置 115 知道基站天线的极化或极化集以及传播信道对极化的影响,设备的总辐射图的极化被控制。图 5 示出了其示意图:在三维坐标系中示出用户终端 110,三个轴分别被标以 x、y 和 z,z 轴是垂直轴,x 和 y 轴是水平面内的轴。在这种情况下,设备或用户终端 110 通常是例如放置于桌上的膝上型计算机。

[0035] 用户终端 110 配备有两个天线,一个是第一极化的天线 111,优选地为水平极化;另一个是第二极化的天线 112,优选地为垂直极化。在图 5 中所示的系统中,还存在着基站 120,其具有至少一个天线,在本例中具有垂直极化。

[0036] 在图 5 所示出的例子中,用户终端 110 能够基本上保持在距离基站同一距离处,但仍可被移动,包括在由两个不同轴所限定的平面内旋转,即坐标系中被示为“z”和“x”的那些轴。为了澄清本发明的原理,下文将通过举例来描述用户终端 111 的天线的一些基本类型的运动,以及那些运动所需的极化适配。

[0037] • 设备 110,以及由此天线 111、112 单独地绕 z 轴 (即垂直轴) 旋转。在这种情况下,用户设备相对于坐标系和基站的极化特性被保持,所以所传送的涉及极化的唯一信号

适配可以是停止在水平极化的天线 111 上的传送,而仅使用天线 112 来与基站进行通信,反之亦然。

[0038] • 设备 110 及其天线 111、112 仅绕 x 轴 (即水平轴) 旋转。在这种情况下,如果设备旋转 90 度,则天线极化中的二者都将会处于 x-y 平面内,也即水平平面内,因而将不可能在垂直极化上进行传送。如果旋转大于或小于 90 度,则至少第二天线将会相对于基站 120 的保持一定的垂直极化,因此利用该天线进行传送是有用的。

[0039] • 设备 110 仅绕 y 轴旋转。在这种极端情况下,换句话说,如果旋转 90 度,将会意识到天线 111 (即在该终端的“标称 (nominal)”位置中是水平极化天线的天线),现在将是向基站传送 / 从基站接收的最佳天线,原因在于就全局坐标系而言,它将是垂直极化的。因而,在这种情况下,极化适配可涉及停止利用天线 112 进行传送,而仅使用天线 111 来与基站进行通信。

[0040] 在上述的三个例子中,用户终端 110 的运动是仅绕坐标系中的三轴 (x、y 或 z) 中的一个进行的。当然,用户终端 110 还能够以以下方式移动:涉及同时绕两个或三个轴的运动。这样的组合运动所述产生的用户终端的位置太多以致无法在此列出,但是天线控制单元 115 可以采用的原理如下:通过当前所使用的天线或天线组合所获得的极化是否是最优的一个,或者在知道基站 120 的天线的极化的情况下,是否能够获得更好地适应用户终端 110 的位置的极化?

[0041] 如果对该问题的回答是否定的,那么天线控制装置 115 不会采取行动。如果另一方面,对该问题的回答是肯定的,那么天线控制装置 115 将设备 110 的有效极化设置为适应于基站的极化,通过为设备 110 的每个天线使用幅度和 / 或相位加权因子来包含或排除传播信道的影响,以使得设备极化向量与基站 120 的极化向量之间的复共轭之积的绝对值在优化系统性能方面是最优的。

[0042] 在本发明的第二实施例中,设备的第一天线 111 和第二天线 112 具有相同的极化,并且天线控制装置 115 通过结合两个天线 111、112 的辐射图而形成在期望的方向 (方位角) 和 / 或倾斜角 (elevation angle) 上具有增强的增益或方向性的总辐射图来控制设备的总辐射图。

[0043] 增强的增益或方向性适应于基站 120、130 一个或多个天线的实际位置或所感知的位置,并且增益或方向性的增强是与仅使用设备的天线 111、112 其中之一而得到的增益或方向性相比而言的。因而,产生了对于由运动传感器 113 所给出的设备定向而言具有改进特性 (与天线 111、112 中的仅一个天线相比而言) 的总辐射图。

[0044] 如前面所提到的,具有增强方向性的解决方案适用于具有多于一个相同极化天线的设备。尽管如此,设备可以具有一个或多个无线电链。

[0045] 因此,通过使用所谓的波束赋形,获得了增强方向性,即产生了指向一个或多个基站天线的波束。波束赋形通过使用已知方法来获得,因此在这里将不再对其进行赘述。尽管如此,用于使用传送或接收相同信号的两个或更多天线进行波束赋形的已知方法包括影响设备天线所接收和 / 或所传送的信号之间的相位和 / 或幅度关系。

[0046] 因而,在本发明的波束赋形版本中,至少使用两个天线和一个无线电链,以使得所述无线电链能够连接至多个天线。在本发明中的具有多于一个无线电链的设备中,切换 (switching) 装置可用于将多个天线 (天线端口或连接器) 连接至多个无线电链。

[0047] 在本发明的该第二实施例中,其中实施了波束赋形,设备 110 还需要关于基站天线相对于设备 110 的位置的方向的信息。该信息能够以多种不同的方式来获得,例如基于接收到的信号的强度的方向估计,或者在特定实施例中,用户终端设备能够配备有 GPS 接收机。在后一实施例中, GPS 数据与存储在用户终端中的关于基站天线位置的信息一起被使用。该位置能够以不同方式来获得,例如,基站能够在从基站到用户终端的控制信号中将其坐标从基站传送至用户终端,或者用户终端中的计算装置已经在先前时间点使用接收信号的强度计算出基站天线的位置。

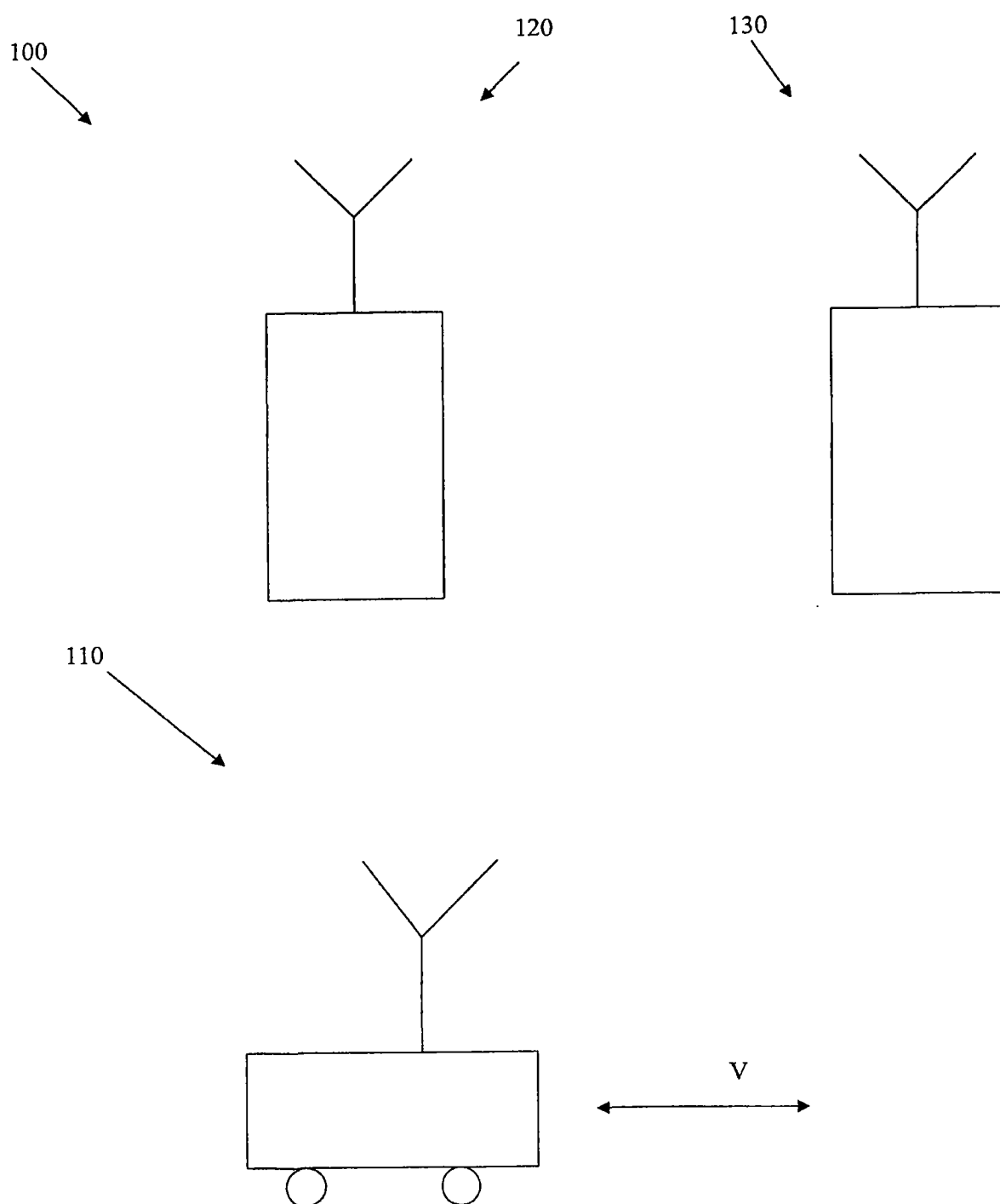


图 1

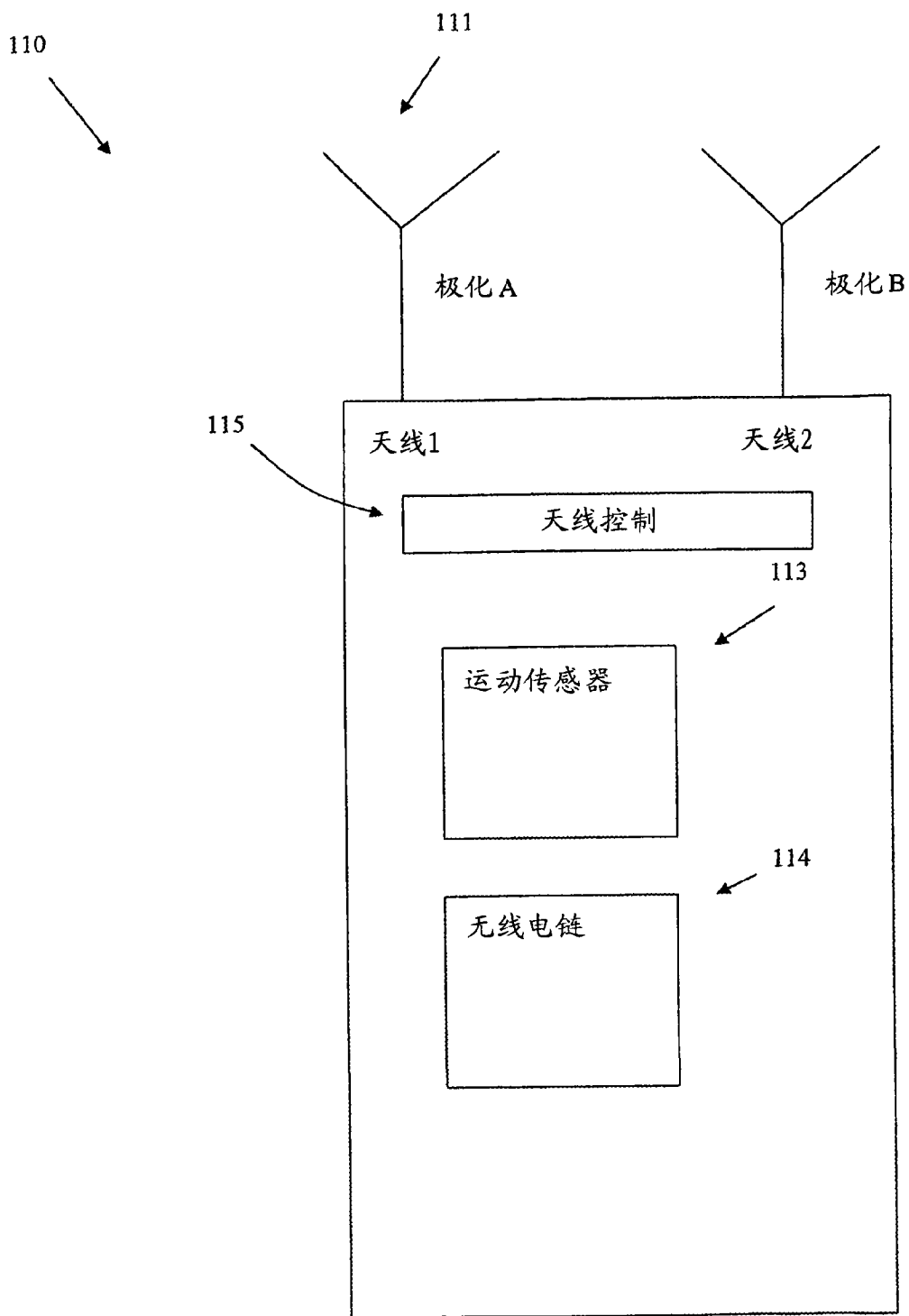


图 2

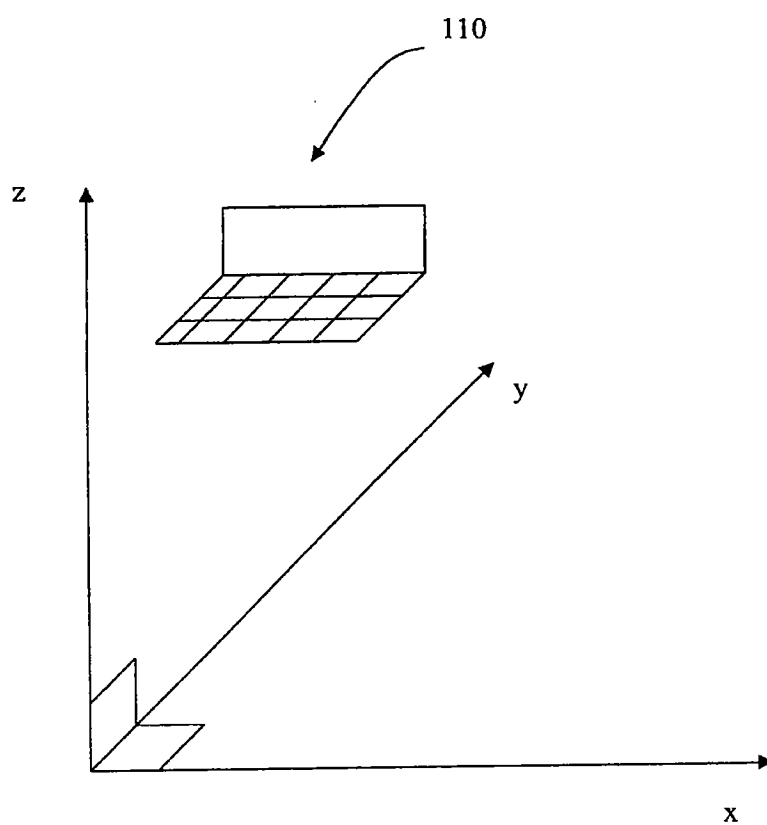


图 3

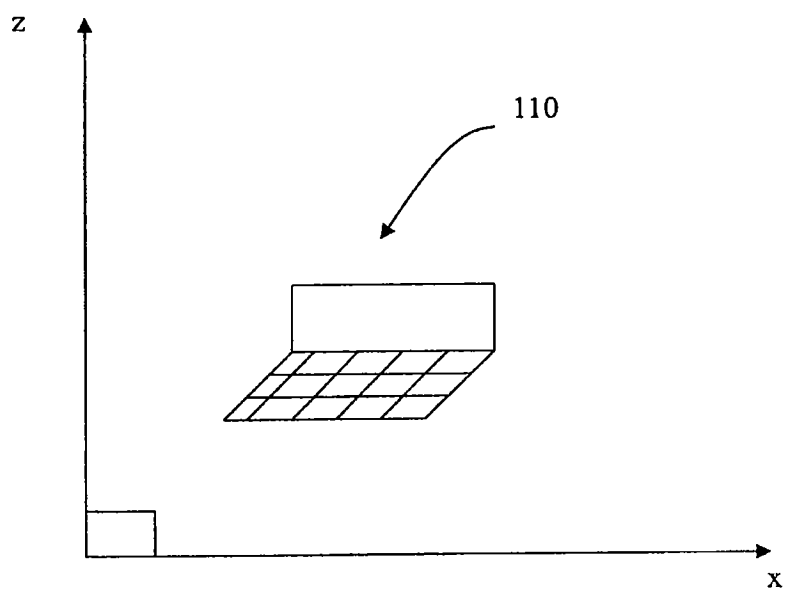


图 4

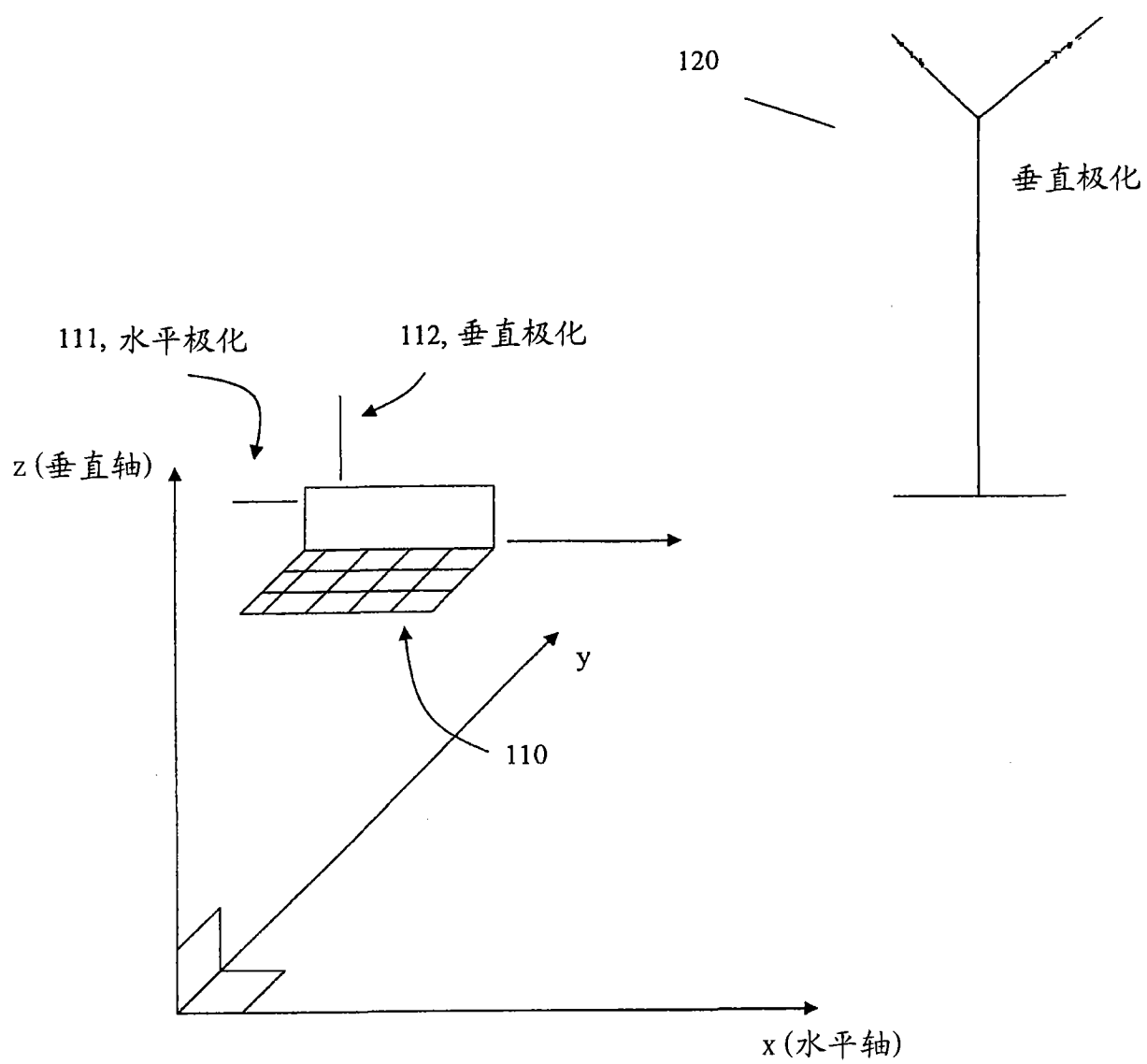


图 5