(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1913371 B
(45)授权公告日 2012.02.01

(21)申请号 200610098835.0

(22)申请日 2006.07.13

(30)优先权数据
60/706,388 2005.08.08 US
11/298,017 2005.12.09 US

(73)专利权人 马维尔国际贸易有限公司
地址 巴巴多斯圣迈克尔

(72)发明人 米林蒂·阔皮卡勒 慧·瑶·林
詹姆斯·叶 崇·吴

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限责任公司 11258
代理人 王怡

(51)Int.Cl.
H04B 1/06(2006.01)
G01S 13/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 1135812 A,1996.11.13,
CN 1618182 A,2005.05.18,
CN 1327644 A,2001.12.19,
EP 1505772 A1,2005.02.09,
US 2004201517 A1,2004.10.14,
US 2005059364 A1,2005.03.17,
US 2003206130 A1,2003.11.06,

审查员 宋超

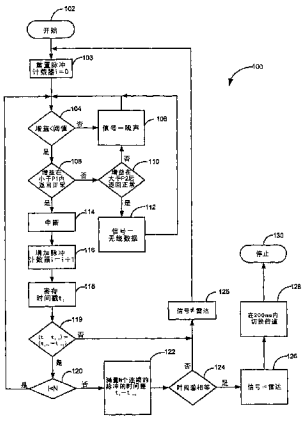
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 12 页

(54)发明名称

雷达探测装置及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种雷达探测装置及其方法。其中，一种无线网络设备包括：接收RF信号的信号接收模块；以及包括自动增益控制(AGC)模块的信号处理模块，其在AGC模块的增益基于所述RF信号改变时生成控制信号。该网络设备还包括控制模块，其选择性地测量多个相邻控制信号和多个不相邻控制信号中的一种之间的N个时间间隔(其中N是大于1的整数)，并且在这N个时间间隔基本相等时选择性地确定该RF信号是雷达信号。



CN 1913371 B

1. 一种无线网络设备，包括：

信号接收模块，其接收射频信号；

信号处理模块，其包括自动增益控制模块，并且在所述自动增益控制模块的增益基于所述射频信号而改变时生成控制信号；以及

控制模块，其选择性地测量所述控制信号中的多个相邻信号和多个不相邻信号中的一种之间的 N 个时间间隔，其中 N 是大于 1 的整数，并且在所述 N 个时间间隔相等时选择性地确定出所述射频信号是雷达信号，

其中，当所述自动增益控制模块的所述增益从第一量变换到比预定值和所述第一量都小的第二量，然后在预定时间段内从所述第二量变换到比所述预定值大的量时，所述信号处理模块生成所述控制信号之一。

2. 如权利要求 1 所述的无线网络设备，其中，当所述自动增益控制模块的所述增益在所述预定时间段内变换 M 次时，所述信号处理模块选择性地生成所述控制信号之一，其中 M 是大于 1 的整数。

3. 如权利要求 1 所述的无线网络设备，其中，当第 N 个时间间隔与第 N+1 个时间间隔不相等时，所述控制模块确定出所述射频信号不是雷达信号。

4. 如权利要求 1 所述的无线网络设备，其中，所述 N 个时间间隔相差一个小于雷达信号的周期的百分之五的预定量。

5. 如权利要求 1 所述的无线网络设备，其中，所述雷达信号具有预定的脉冲宽度和预定的脉冲重复频率。

6. 如权利要求 1 所述的无线网络设备，其中，所述射频信号是在一个信道上接收到的，并且当在所述信道上探测到所述雷达信号时所述控制模块生成雷达探测信号。

7. 如权利要求 6 所述的无线网络设备，其中，当在所述信道上探测到所述雷达信号时所述控制模块选择性地向其他网络设备发送所述雷达探测信号。

8. 一种包括如权利要求 1 所述的无线网络设备的客户端台站，其中，所述客户端台站工作于基础设施模式和自组织模式之一中。

9. 一种包括如权利要求 1 所述的无线网络设备的接入点。

10. 一种探测雷达的方法，包括：

接收射频信号；

在自动增益控制模块的增益基于所述射频信号而改变时生成控制信号；以及

选择性地测量所述控制信号中的多个相邻信号和多个不相邻信号中的一种之间的 N 个时间间隔，其中 N 是大于 1 的整数，并且在所述 N 个时间间隔相等时选择性地确定出所述射频信号是雷达信号，

其中，当所述自动增益控制模块的所述增益从第一量变换到比预定值和所述第一量都小的第二量，然后在预定时间段内从所述第二量变换到比所述预定值大的量时，信号处理模块生成所述控制信号之一。

11. 如权利要求 10 所述的方法，还包括，当所述自动增益控制模块的所述增益在所述预定时间段内变换 M 次时，选择性地生成所述控制信号之一，其中 M 是大于 1 的整数。

12. 如权利要求 10 所述的方法，还包括，当第 N 个时间间隔与第 N+1 个时间间隔不相等时，确定出所述射频信号不是雷达信号。

13. 如权利要求10所述的方法，其中，所述N个时间间隔相差一个小于雷达信号的周期的百分之五的预定量。

14. 如权利要求 10 所述的方法，其中，所述雷达信号具有预定的脉冲宽度和预定的脉冲重复频率。

15. 如权利要求 10 所述的方法，还包括 ：

在一个信道上接收所述射频信号 ；以及

当在所述信道上探测到所述雷达信号时生成雷达探测信号。

16. 如权利要求 15 所述的方法，还包括，当在所述信道上探测到所述雷达信号时，选择性地向其他网络设备发送所述雷达探测信号。

雷达探测装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及雷达系统，更具体地说，涉及雷达探测算法。

背景技术

[0002] 雷达是无线电探测和测距的首字母缩写形式。术语“无线电”指利用射频(RF)波。首字母缩写的探测和测距部分是通过测量从发射RF脉冲到该脉冲随后返回之间的延迟时间实现的。如果延迟时间为Δt，则距离可由以下简单的公式确定：

[0003] $R = c\Delta t/2$

[0004] 其中$c = 3\times10^{8}$m/s，即光速。公式中的因子2是考虑到返回路程。

[0005] 现在参考图1，该图示出了普通雷达载波调制或者脉冲串(pulsetrain)和其他雷达参数。脉冲宽度(PW)为雷达脉冲的持续时间。间歇时间(rest time，RT)是脉冲之间的间隔。脉冲重复时间(PRT)是从一个脉冲的开始到后一个脉冲的开始之间的时间。PRT等于和：PRT = PW+RT。脉冲重复频率(PRF)是每秒发射的脉冲数，等于PRT的倒数。射频(RF)是正被调制来形成脉冲串的载波的频率。

[0006] 军事组织使用雷达通信系统。直到最近，军用雷达通信系统还是近乎不被干扰的通信。然而，近年来，无线网络通信广泛使用。结果，无线网络信号可能干扰军事雷达通信。由于安全原因，公用无线网络和军用雷达系统之间的干扰是不期望的。

[0007] 基于军事组织所公开的内容，IEEE已定义了IEEE 802.11h规范，该规范通过引用结合于此。IEEE 802.11h试图限制无线网络和无线网络设备干扰雷达系统。要求所有遵循IEEE 802.11a的接入点和客户端台站支持IEEE 802.11h，以避免干扰军用雷达。IEEE 802.11h使用两种技术来降低无线电干扰：动态频率选择(DFS)和发射功率控制(TPC)。

[0008] 当采用DFS的设备探测到在同一无线电信道上的其他设备时，如果必要的话该设备就切换到另一个信道。一般来说，AP发射信标并且告知客户端台站该AP使用DFS。当客户端台站在一个信道上探测到雷达时，客户台站就通知AP。基于该信息，AP利用DFS来选择将不会干扰雷达的最佳信道用于网络通信。

[0009] TPC通过将网络设备的发射功率限制为到达最远客户端台站必需的最小电平来降低干扰。可以在AP内设置最大功率限制，并且该最大功率限制可以被施加到与该AP相关联的客户端台站。通过限制客户端台站的发射功率，TPC可以限制对雷达的干扰。

[0010] 一旦无线网络设备探测到雷达，网络就应当在预定时间（例如10秒）内停止使用该信道。在随后的时间段（例如半个小时）中，在该信道上的通信可以被阻挡。一些网络设备可能不能正确地探测到信道上的雷达。例如，网络设备可能不正确地得出结论，认为由微波电器或其他设备产生的信号之类的噪声是雷达信号。尽管所探测到的信号不是雷达信号，网络仍将不必要地阻挡该信道。随着错误检测增加，额外的信道可能被阻挡，导致仍可用于网络通信的信道更少。这可能极大地降低网络性能。

发明内容

[0011] 为了解决上述问题，本发明提供了一种无线网络设备，该无线网络设备包括：信号接收模块，其接收射频信号；信号处理模块，其包括自动增益控制模块，并且在所述自动增益控制模块的增益基于所述射频信号改变时生成控制信号；以及控制模块，其选择性地测量多个相邻控制信号和多个不相邻控制信号中的一种之间的 N 个时间间隔，其中 N 是大于 1 的整数，并且在所述 N 个时间间隔基本相等时选择性地确定出所述射频信号是雷达信号。

[0012] 本发明还提供了一种包括上述无线网络设备的客户端台站

[0013] 本发明还提供了一种包括上述无线网络设备的接入点。

[0014] 本发明还提供了一种探测雷达的方法，该方法包括：接收射频信号；在自动增益控制模块的增益基于所述射频信号改变时生成控制信号；以及选择性地测量多个相邻控制信号和多个不相邻控制信号中的一种之间的 N 个时间间隔，其中 N 是大于 1 的整数，并且在所述 N 个时间间隔基本相等时选择性地确定出所述射频信号是雷达信号。

附图说明

[0015] 从附图和下面的详细描述将更全面地理解本发明，其中：

[0016] 图 1 示出了根据现有技术的雷达载波调制和雷达参数；

[0017] 图 2 示出了不同类型的雷达信号；

[0018] 图 3A 是根据本发明的无线网络设备中的示例性雷达探测系统的功能框图；

[0019] 图 3B 是根据本发明的无线接入点中的示例性雷达探测系统的功能框图；

[0020] 图 3C 是根据本发明的无线客户端台站中的示例性雷达探测系统的功能框图；

[0021] 图 3D 是示例性基础设施网络的功能框图；

[0022] 图 3E 是自组织网络的功能框图；

[0023] 图 4A 是示出了在基带处理器接收到无线数据分组时 AGC 增益下降的作为时间的函数的 AGC 增益的图；

[0024] 图 4B 是示出了在基带处理器接收到雷达信号时 AGC 增益下降的作为时间的函数的 AGC 增益的图；

[0025] 图 4C 是示出了在基带处理器接收到尖峰信号形式的噪声脉冲时 AGC 增益下降的作为时间的函数的 AGC 增益的图；

[0026] 图 4D 是示出了在基带处理器接收到随机噪声信号时 AGC 增益下降的作为时间的函数的 AGC 增益的图；

[0027] 图 5 是根据本发明的示例性雷达探测方法的流程图；

[0028] 图 6A 是硬盘驱动器的功能框图；

[0029] 图 6B 是数字通用盘 (DVD) 的功能框图；

[0030] 图 6C 是高清晰度电视的功能框图；

[0031] 图 6D 是交通工具控制系统的功能框图；

[0032] 图 6E 是蜂窝电话的功能框图；

[0033] 图 6F 是机顶盒的功能框图；以及

[0034] 图 6G 是媒体播放机的功能框图。

具体实施方式

[0035] 下面对（一个或多个）优选实施例的说明在本质上仅是示例性的而绝非意图限制本发明及其应用或使用。为了清楚起见，在附图中将使用相同的标号来标识类似的元件。这里使用的术语“模块”、“电路”和／或“设备”是指：执行一个或多个软件或固件程序的专用集成电路（ASIC）、电子电路、处理器（共享、专用或群组的）以及存储器；组合逻辑电路；和／或提供所描述的功能的其他合适组件。这里使用的短语“A、B 和 C 中的至少一个”应被理解为意味着逻辑（A 或 B 或 C），使用非排他（non-exclusive）逻辑或。应当理解，在不改变本发明的原理的情况下，方法中的步骤可以以不同的顺序被执行。

[0036] 现在参考图 2，该图示出了示例型雷达信号。第 1 类雷达信号包括 18 个脉冲的猝发，其中 PW 为 1μs，RT 为 700μs。第 2 类雷达信号包括 10 个脉冲的猝发，其中 PW 为 1μs，RT 为 330μs。第 3 类雷达信号包括 70 个脉冲的猝发，其中 PW 为 2μs，RT 为 3ms。不管雷达信号的类型如何，雷达脉冲总是按照明确的序列发生。寄生噪声（例如，由微波电器或其他设备产生的电磁辐射的尖峰信号）妨碍了雷达脉冲探测。然而，这种噪声是随机的。因此，尽管存在随机噪声，还是可以探测出雷达信号。

[0037] 现在参考图 3A，该图示出了用于探测雷达的系统 50。系统 50 可以包括无线网络设备。射频（RF）收发机 52 接收 RF 信号，并且与基带处理器（BBP）54 通信。BBP 54 对 RF 信号进行滤波、解调和数字化。BBP 54 包括自动增益控制（AGC）模块 56。AGC 模块的增益基于所接收到的信号的特性而改变。BBP 54 在 AGC 增益下降到低于一个阈值时生成中断信号。

[0038] 控制模块 58 对从 BBP 54 接收到的中断进行分析，以确定接收到的信号是否是雷达。控制模块 58 可以与媒体访问控制（MAC）模块集成在一起，并且／或者可由媒体访问控制模块实现。控制模块 58 利用对中断进行计数的脉冲计数器 60 和寄存每个中断的时间的时间戳寄存器 62。如果预定数量的相邻和／或不相邻的中断按照基本相等的时间间隔发生，则控制模块 58 将该信号标识为雷达信号。

[0039] RF 收发机 52 接收的信号可以包括无线网络数据的分组、雷达信号和／或噪声信号。在接收到信号后，自动增益控制（AGC）模块 56 的增益从正常值改变到较低值。但似，在一段时间后，该增益返回正常值。增益改变的量和增益返回正常值的时间取决于信号的特性。

[0040] 现在参考图 3B-3E，这些图示出了各种示例性实现方式。在图 3B 中，示出了在无线接入点 63 中的示例性雷达探测系统。在图 3C 中，示出了无线客户端台站 64 中的示例性雷达探测系统。在图 3D 中，示出了具有与接入点 63 通信的无线客户端台站 64-1、64-2、…和 64-X 的基础设施网络。接入点 63 可以与路由器 65 通信。调制解调器 66 可以提供对分布式通信系统（DCS）67 的访问，所述分布式通信系统 67 例如是因特网、广域网（WAN）和／或局域网（LAN）。在图 3E 中，客户端台站 64-1、64-2、…和 64-X 被配置为自组织模式。

[0041] 现在参考图 4A，如果接收到的信号是至少 100μs 宽的无线网络数据分组，则增益下降到零，然后花费至少 200μs 返回到正常值。另一方面，如果接收到的信号是 2μs 宽的雷达信号（例如，图 2 中的第 3 类雷达），则增益下降到零，然后花费至多 4μs 返回到正常值。因此，增益对无线网络数据分组和／或雷达信号的响应是可预测的。

[0042] 然而，增益对噪声信号的响应与对无线网络数据分组和／或雷达信号任一个的响应都不同。例如，如果接收到的信号是尖峰信号形式的噪声脉冲，则如图 4C 所示，取决于噪

声脉冲的幅度和宽度，增益可能稍稍下降然后快速返回到正常。另一方面，如果接收到的信号是随机噪声脉冲，则如图 4D 所示，增益可能下降到零但是在超过 4μs 小于 200μs 内返回到正常。

[0043] 因此，可以将 BBP 54 编程为仅在 AGC 增益下降到低于预定阈值 X 并且增益在小于预定时间内返回正常时生成中断。预定时间可以等于最宽雷达脉冲的脉冲宽度的两倍（例如，要探测图 2 中的所有雷达类型则为 4μs）。具体而言，对于图 4C 和 4D 所示情形，可以将 BBP 54 编程为不生成中断。这种选择性的中断生成技术帮助避免错误的雷达探测。另外，这种技术节省了无线网络设备中的资源，例如，处理能力、存储器、电源等。

[0044] 在控制模块 58 接收到中断时，脉冲计数器 60 被触发来对中断进行计数。每个中断代表系统 50 接收到的并且可能是雷达脉冲的脉冲。时间戳寄存器 62 记录每个中断的时间戳。为了判定接收到的信号是否真是雷达信号，控制模块 58 对预定数量的连续时间戳之间的时间差进行比较。如果时间戳按照基本相等的时间间隔发生，则控制模块 58 得出结论：接收到的信号是雷达信号。

[0045] 具体而言，控制模块 58 计算预定数量的连续时间戳之间的时间差。例如，如果在时刻 t_1 探测到中断 1，在时刻 t_2 探测到中断 2，在时刻 t_3 探测到中断 3，等等，则控制模块 58 计算出时间差 (t_2-t_1)、(t_3-t_2) 等等。控制模块 58 然后确定这些时间差是否基本相等。如果这些时间差基本相等则控制模块 58 得出结论：探测到的信号是雷达信号。

[0046] 在使用中，当 RF 收发机 52 接收到雷达脉冲流时，对于每个脉冲，AGC 增益与图 4B 中示出的下降类似地下降。BBP 54 针对每个脉冲生成一个中断。控制模块 58 在接收到每个脉冲时触发脉冲计数器 60。脉冲计数器 60 对每个中断进行计数。时间戳寄存器 62 寄存每个中断的时间戳。控制模块 58 计算出 N 个连续的时间戳之间的时间差，从而生成 (N-1) 个时间差值。如果这 (N-1) 个时间差在预定容限内基本相等，则控制模块 58 得出结论：接收到的信号是雷达信号。

[0047] 为了更快地收敛，并且为了更快地确定出对信号的错误探测，可以利用进一步的优化。在控制模块 58 计算出进入脉冲和该脉冲的前一个脉冲之间的时间差时，控制模块 58 就将该时间差与前一个时间差相比较。具体而言，控制模块 58 比较 (t_i-t_{i-1}) 和 $(t_{i-1}-t_{i-2})$ 是否都在彼此的预定容限内。如果是，则控制模块 58 继续进一步检查。如果不是，则控制模块 58 将脉冲计数器 60 重置，并且开始再次检查。在接收到的信号是噪声信号的情况下，控制模块 58 在确定出接收到的信号不是雷达信号之前不等到获取 N 个信号。

[0048] 注意，雷达脉冲按照规则的时间间隔发生，而噪声脉冲一般随机发生。因此，雷达脉冲之间的时间差将基本相等，而噪声脉冲之间的时间差将不相等。因此，计算并比较大约 5 个脉冲之间的时间差就足以确定出接收到的信号是否是雷达信号。

[0049] 尽管雷达脉冲具有明确的频率，但是连续的脉冲之间的时间差可能不刚好相等。这是因为雷达脉冲之间的 RT 可能并不总是恒定的。此外，诸如中断生成、脉冲计数等信号处理时间产生了累积时间延迟，在比较时间差时需要考虑该时间延迟。因此，时间差中的小容差 $\pm \in$ 被添加到每个时间差。从而，时间差 (t_2-t_1)、(t_3-t_2) 等可能相差 $\pm \in$。一般而言，$\in$ 可能小于雷达信号的周期的百分之五。例如，对于第 1 和第 2 类雷达，$\in$ 可以是 15μs，而对于第 3 类雷达，$\in$ 可以是 30μs。

[0050] 一旦客户端台站探测到雷达，该台站就告知其他客户端台站（处于自组织模式

中）或关联的 AP（处于基础设施模式中）。在基础设施模式中，AP 广播信标来告知台站使用不同的无雷达的信道来替换当前的信道。一些规定要求所有广播发射的总时间不能超过预定的时间段，例如，200ms。因此，快速准确的雷达探测是重要的。

[0051] 注意，因为一旦任何类型的雷达被探测到信道就不可用，而不管雷达的类型如何，所以用于探测雷达的系统 50 认识到探测出雷达信号就足够了。因此，系统 50 在探测到雷达时不一定需要确定雷达的类型。相反，系统 50 可能仅检查是否有预定数目的连续脉冲按照基本相等的时间间隔发生来确定接收到的信号是否是雷达信号。

[0052] 通过测量每 P 个脉冲而不是连续脉冲之间的时间差也可以有效地探测出雷达，其中 P 是大于 1 的整数。在另一种变体中，可以将 BBP 54 编程为仅在在预定时间段内 AGC 增益下降到低于阈值 X 预定次数之后才生成用于控制模块 58 的中断。这将允许控制模块 58 在未被 BBP 54 中断的时间中执行其他功能并且更好地利用诸如处理能力之类的资源。

[0053] 为了说明目的，独立示出了脉冲计数器 60 和时间戳寄存器 62，但是它们也可以实现在控制模块 58 中。此外，可以用固件实现用于探测雷达的系统 50 的全部或者一部分。

[0054] 现在参考图 5，该图示出了用于探测雷达的方法 100。该方法 100 开始于步骤 102。在步骤 103 中，脉冲计数器 60 被重置，(i ＝ 0)。在步骤 104 中，BBP 54 确定由 RF 收发机 52 接收到的信号是否已导致 AGC 模块 56 的增益下降到低于预定阈值 X。如果增益未下降到低于阈值 X，则在步骤 106 中该信号被作为噪声忽略，然后方法 100 返回步骤 104。

[0055] 如果增益下降到低于阈值 X，则在步骤 108 中 BBP 54 确定增益是否在小于最多 4μs 中返回正常。如果增益超过 4μs 才返回正常，则在步骤 110 中 BBP 54 确定增益是否在超过 200μs 后返回正常。如果增益在小于 200μs 内返回正常，则该信号作为噪声被忽略，然后方法 100 返回步骤 102。如果增益超过 200μs 才返回正常，则在步骤 112 中假定该信号为正常无线网络数据分组，然后方法 100 返回步骤 104。

[0056] 然而，如果在步骤 108 中增益在小于 4μs 内返回正常，则信号可能是雷达或噪声。在该情形中，在步骤 114 中 BBP 54 生成中断。在步骤 116 中控制模块 58 触发脉冲计数器 60 来增加脉冲计数 i。在步骤 118 中时间戳寄存器 62 记录所探测到的脉冲的时间戳 t_i。

[0057] 在步骤 119 中，控制模块 58 确定时间差 (t_i-t_{i-1}) 和 $(t_{i-1}-t_{i-2})$ 是否在预定容限内相等。如果否，则在步骤 125 中控制模块 58 确定出该信号不是雷达，然后方法 100 返回步骤 103。如果是，则在步骤 120 中控制模块 58 确定脉冲计数 i 是否小于预定数目 N，其中 N 是大于 1 的整数。如果脉冲计数 i 小于 N，则方法 100 返回步骤 104。如果脉冲计数 i 等于 N，则在步骤 122 中控制模块 58 测量 N 个连续脉冲时间戳之间的时间差，例如，(t_2-t_1)、(t_3-t_2)、…、(t_N-t_{N-1}) 等等。

[0058] 在步骤 124 中，控制模块 58 比较连续时间戳之间的时间差。例如，控制模块 58 比较 (t_3-t_2) 是否基本等于 (t_2-t_1)，依次类推。如果这些时间差在预定容限∈内都基本相等，则在步骤 126 中控制模块 58 确定出探测出的信号是雷达信号。否则，在步骤 125 中，控制模块 58 确定出探测出的信号不是雷达信号，然后方法 100 返回步骤 103。对于图 2 所示的雷达信号，对于第 1 和第 2 类雷达信号，∈可以是 15μs，而对于第 3 类雷达信号，∈可以是 30μs。

[0059] 如果确认探测出的信号是雷达信号，则探测出雷达的客户端台站通过网络发送其在信道上探测出雷达的信息。如果网络工作于基础设施模式，则客户端台站将该信息发送

给关联的 AP，如果网络工作于自组织模式，则将该信息发送给网络中的其他台站。随后，在步骤 128 中，AP（处于基础设施模式）向网络中的所有客户端台站广播关于可用于通信的新信道的信息。然后方法 100 在步骤 130 中结束。

[0060] 与完全专用于特定类型雷达脉冲的传统方法不同，本发明是高度可扩展的。本发明应用了雷达脉冲的周期和时间不变特性，以及噪声信号的随机特性，来成功地确定出雷达。随着不同国家引入它们自己的雷达脉冲确定需求，无线网络设备需要确定的雷达脉冲的类型数目可能增加。该方法提供了单个统一的方法，用于识别将来可能被引入的雷达脉冲。

[0061] 现在参考图 6A-6G，这些图示出了本发明的各种示例性实现方式。现在参考图 6A，本发明可以实现在硬盘驱动器 400 中。本发明可以实现在信号处理和 / 或控制电路之一或二者中，其中信号处理和 / 或控制电路在图 6A 中总地标作 402。在一些实现方式中，HDD 400 中的信号处理和 / 或控制电路 402 和 / 或其他电路（未示出）可以处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、并且 / 或者对向磁存储介质 406 输出的数据和 / 或从磁存储介质 406 接收到的数据进行格式化。

[0062] HDD 400 可以经由一条或多条有线或无线通信链路 408 与主机设备（未示出）通信，所述主机设备例如是计算机、移动计算设备（例如，个人数字助理、蜂窝电话、媒体或 MP3 播放机等）和 / 或其他设备。HDD400 可连接到存储器 409，例如随机访问存储器 (RAM)、低延迟非易失性存储器例如闪存、只读存储器 (ROM) 和 / 或其他合适的电子数据存储装置。

[0063] 现在参考图 6B，本发明可被实现在数字多用盘 (DVD) 驱动器 410 中。本发明可以实现在 DVD 驱动器 410 的信号处理和 / 或控制电路之一或二者（其中信号处理和 / 或控制电路在图 6B 中总地标作 412）以及海量数据存储装置 418 中。DVD 410 中的信号处理和 / 或控制电路 412 和 / 或其他电路（未示出）可以处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算，并且 / 或者格式化读自和 / 或写到光存储介质 416 的数据。在一些实现方式中，DVD410 中的信号处理和 / 或控制电路 412 和 / 或其他电路（未示出）还可执行其他功能，例如，编码和 / 或解码和 / 或与 DVD 驱动器相关联的任何其他信号处理功能。

[0064] DVD 驱动器 410 可以经由一个或多个有线或无线通信链路 417 来与诸如计算机、电视或其他设备这样的输出设备（未示出）通信。DVD 410 可与以非易失方式存储数据的海量数据存储装置 418 通信。海量数据存储装置 418 可包括硬盘驱动器 (HDD)。HDD 可具有图 6A 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于大约 1.8”的盘片的迷你 HDD。DVD 410 可以连接到存储器 419，例如，RAM、ROM、低延迟非易失性存储器例如闪存和 / 或其他合适的电子数据存储装置。

[0065] 现在参考图 6C，本发明可被实现在高清晰度电视 (HDTV)420 中。本发明可以实现在 HDTV 420 的信号处理和 / 或控制电路之一或二者（其中信号处理和 / 或控制电路在图 6C 中总地标作 422）以及海量数据存储装置 427 中。HDTV 420 接收有线或无线格式的 HDTV 输入信号，并生成用于显示器 426 的 HDTV 输出信号。在一些实现方式中，HDTV 420 的信号处理电路和 / 或控制电路 422 和 / 或其他电路（未示出）可以处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行可能需要的任何其他类型的 HDTV 处理。

[0066] HDTV 420 可以与以非易失性形式存储数据的海量数据存储装置 427 通信，例如光和 / 或磁存储设备。至少一个 HDD 可具有图 6A 所示的配置，并且 / 或者至少一个 DVD 可具

有图 6B 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于大约 1.8”的盘片的迷你 HDD。HDTV 420 可以连接到存储器 428，例如 RAM、ROM、低延迟非易失性存储器例如闪存，和 / 或其他合适的电子数据存储器。HDTV 420 还可支持经由 WLAN 网络接口 429 与 WLAN 的连接。

[0067] 现在参考图 6D，本发明可被实现在交通工具 430 的控制系统和交通工具 430 的控制系统的海量存储装置 446 中。在一些实现方式中中，本发明可以实现从一个或多个传感器接收输入的传动系控制系统 432，所述传感器例如是温度传感器、压力传感器、转速传感器、气流传感器，以及 / 或者生成一个或多个输出控制信号（例如，引擎工作参数、传送工作参数和 / 或其他控制信号）的任何其他合适的传感器。

[0068] 本发明可以实现在交通工具 430 的其他控制系统 440 中。控制系统 440 可以类似地接收来自输入传感器 442 的信号，以及 / 或者向一个或多个输出设备 444 输出控制信号。在一些实现方式中，控制系统 440 可以是以下系统中的一部分 ：防抱死刹车系统 (ABS) ；导航系统 ；远程信息处理系统 ；交通工具远程信息处理系统 ；路线偏离系统 ；自适应巡航控制系统 ；交通工具娱乐系统，例如，立体声音响、DVD、CD 等。还可以设想其他实现方式。

[0069] 传动系控制系统 432 可以与以非易失性方式存储数据的海量数据存储装置 446 通信。海量数据存储装置 446 可包括光和 / 或磁存储设备，例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 6A 所示的配置，并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 6B 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于大约 1.8”的盘片的迷你 HDD。传动系控制系统 432 可以连接到存储器 447，例如 RAM、ROM、低延迟非易失性存储器例如闪存，和 / 或其他合适的电子数据存储器。传动系控制系统 432 还可支持经由 WLAN 网络接口 448 与 WLAN 的连接。控制系统 440 也可以包括海量数据存储装置、存储器和 / 或 WLAN 接口（全未示出）。

[0070] 现在参考图 6E，本发明可被实现在可以包括蜂窝天线 451 的蜂窝电话 450 中。本发明可以实现和 / 或实现在蜂窝电话 450 的信号处理和 / 或控制电路之一或二者（其中信号处理和 / 或控制电路在图 6E 中总地标作 452）以及海量数据存储装置 464 中。在一些实现方式中，蜂窝电话 450 可以包括麦克风 456、诸如扬声器和 / 或音频输出插孔之类的音频输出 458、显示屏 460，以及 / 或者输入设备 462，例如，键盘、指选设备、语音激励和 / 或其他输入设备。蜂窝电话 450 中的信号处理和 / 或控制电路 452 和 / 或其他电路（未示出）可以处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行其他蜂窝功能。

[0071] 蜂窝电话 450 可以与以非易失性方式存储数据的海量数据存储装置 464 通信，海量数据存储装置 464 例如是光和 / 或磁存储设备，例如，硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 6A 所示的配置，并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 6B 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于大约 1.8”的盘片的迷你 HDD。蜂窝电话 450 可以连接到存储器 466，例如 RAM、ROM、低延迟非易失性存储器例如闪存，和 / 或其他合适的电子数据存储装置。蜂窝电话 450 还可支持经由 WLAN 网络接口 468 与 WLAN 的连接。

[0072] 现在参考图 6F，本发明可被实现在机顶盒 480 中。本发明可以实现在机顶盒 480 的信号处理和 / 或控制电路之一或二者（其中信号处理和 / 或控制电路在图 6F 中总地标作 484）以及海量数据存储装置 490 中。机顶盒 480 接收来自例如宽带源这样的源的信号，并输出适合于例如电视和 / 或监视器和 / 或其他视频和 / 或音频输出设备这样的显示器 488 的标准和 / 或高清晰度音频 / 视频信号。机顶盒 480 的信号处理和 / 或控制电路 484 和 / 或其他电路（未示出）可以处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或

执行任何其他机顶盒功能。

[0073] 机顶盒 480 可以与以非易失性方式存储数据的海量数据存储装置 490 通信。海量数据存储装置 490 可包括光和 / 或磁存储设备，例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 6A 所示的配置，并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 6B 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于大约 1.8”的盘片的迷你 HDD。机顶盒 480 可以连接到存储器 494，例如 RAM、ROM、低延迟非易失性存储器例如闪存，和 / 或其他合适的电子数据存储装置。机顶盒 480 还可支持经由 WLAN 网络接口 496 与 WLAN 的连接。

[0074] 现在参考图 6G，本发明可以实现在媒体播放机 500 中。本发明可以实现在媒体播放机 500 的信号处理和 / 或控制电路之一或二者（其中信号处理和 / 或控制电路在图 6G 中总地标作 504）以及海量数据存储装置 510 中。在一些实现方式中，媒体播放机 500 包括显示屏 507 和 / 或用户输入 508，例如键盘、触摸板等。在一些实现方式中，媒体播放机 500 可采用图形用户界面 (GUI)，所述 GUI 一般采用经由显示屏 507 和 / 或用户输入 508 的菜单、下拉菜单、图标和 / 或指向 - 点击接口。媒体播放机 500 还包括音频输出 509，例如扬声器和 / 或音频输出插孔。媒体播放机 500 的信号处理和 / 或控制电路 504 和 / 或其他电路（未示出）可以处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行任何其他媒体播放机功能。

[0075] 媒体播放机 500 可以与以非易失性方式存储例如压缩音频和 / 或视频内容这样的数据的海量数据存储装置 510 通信。在一些实现方式中，压缩音频文件包括遵从 MP3 格式或其他合适的压缩音频和 / 或视频格式的文件。海量数据存储装置可包括光和 / 或磁存储设备，例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 6A 所示的配置，并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 6B 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于大约 1.8”的盘片的迷你 HDD。媒体播放机 500 可以连接到存储器 514，例如 RAM、ROM、低延迟非易失性存储器例如闪存，和 / 或其他合适的电子数据存储装置。媒体播放机 500 还可支持经由 WLAN 网络接口 516 与 WLAN 的连接。除了上述实现方式外，还可以设想其他实现方式。

[0076] 本领域的技术人员现在可从上面的描述中理解，本发明的广泛教导可以用各种形式来实现。因此，虽然结合具体示例描述了本发明，但是本发明的真实范围不应限于此，因为在研究了附图、说明书和所附权利要求后，本领域的技术人员将很清楚其他的修改。

[0077] 本申请要求享受 2005 年 8 月 8 日提交的美国临时申请 60/706388 的优先权。该申请的全部内容通过引用而被包含于此。

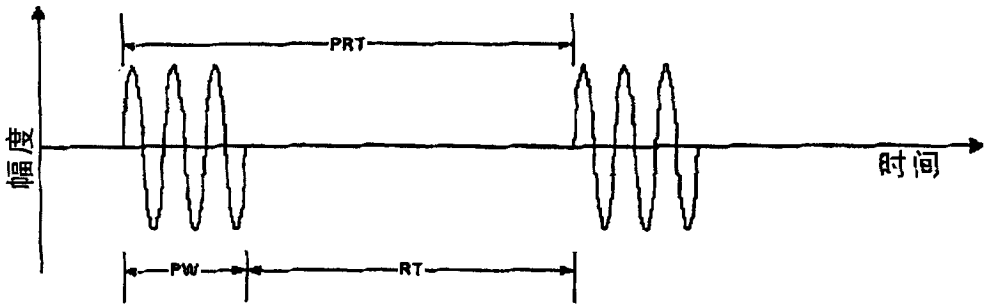

PRT
幅度
时间
PW
RT

图 1

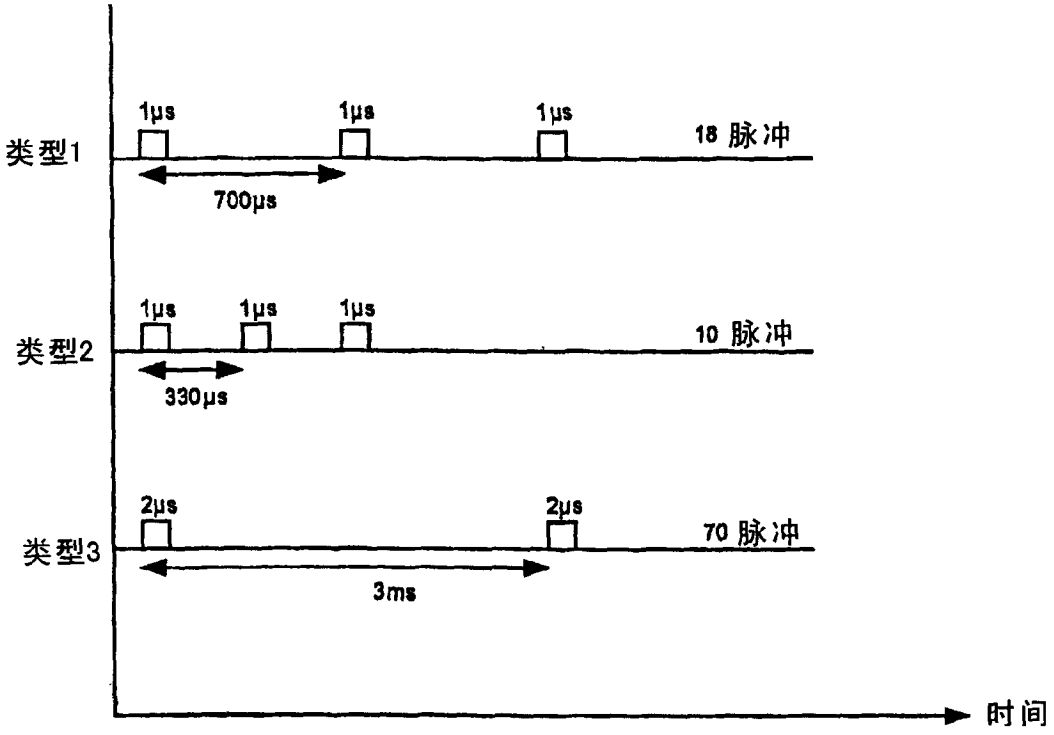

类型1
1μs
1μs
1μs
18 脉冲
700μs
类型2
1μs
1μs
1μs
10 脉冲
330μs
类型3
2μs
2μs
70 脉冲
3ms
时间

图 2

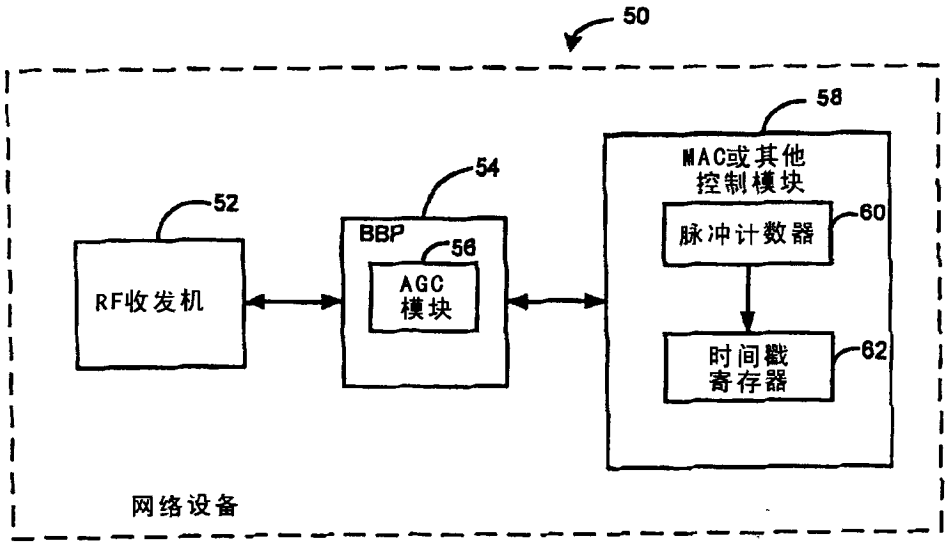

50
58
MAC或其他
控制模块
54
52
BBP
56
60
脉冲计数器
RF收发机
AGC
模块
62
时间戳
寄存器
网络设备

图 3A

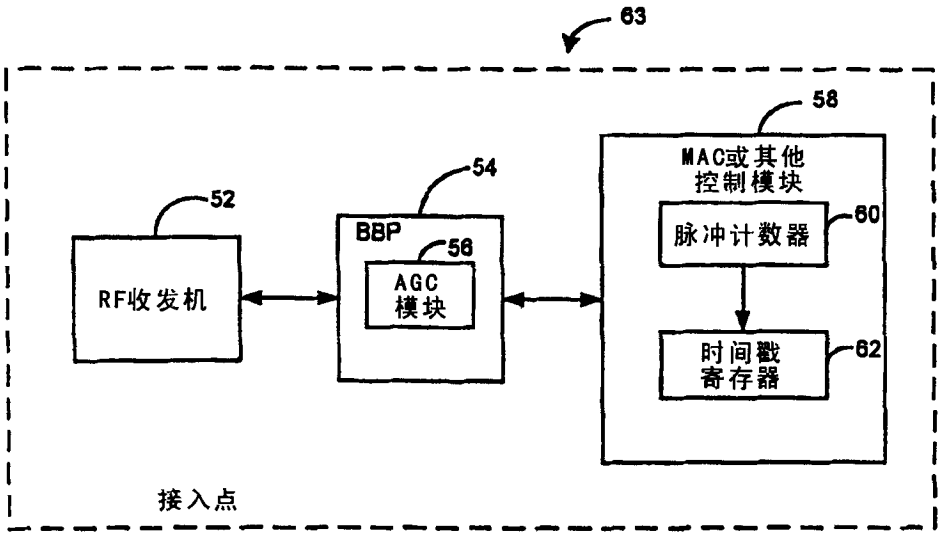

63
58
MAC或其他
控制模块
54
52
BBP
56
60
脉冲计数器
RF收发机
AGC
模块
62
时间戳
寄存器
接入点

图 3B

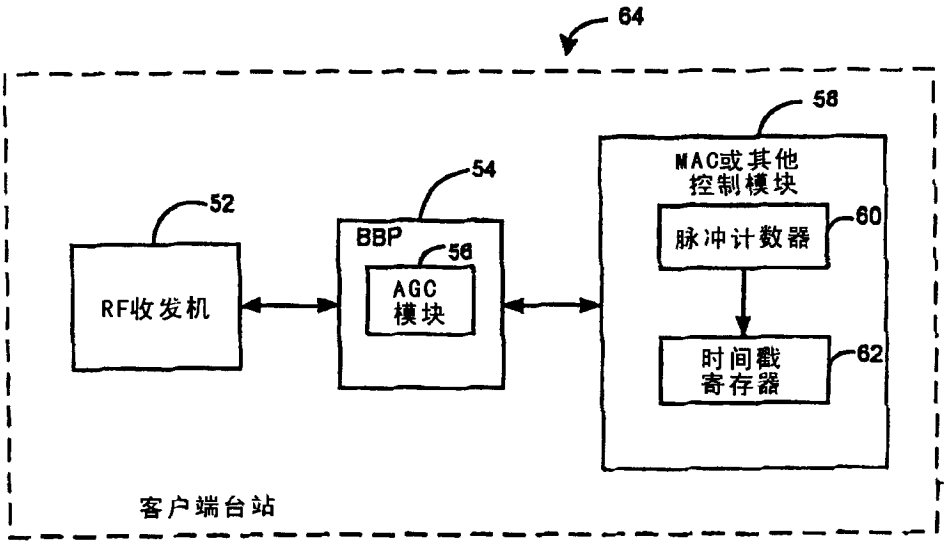

64
58
MAC或其他
控制模块
54
52
BBP
56
60
脉冲计数器
RF收发机
AGC
模块
时间戳
寄存器
62
客户端台站

图 3C

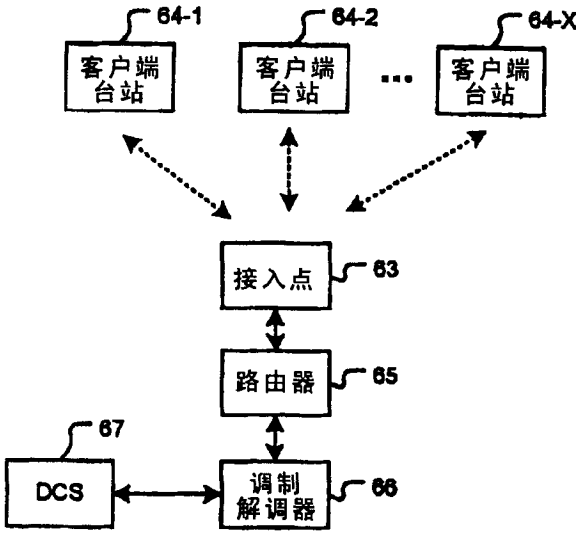

64-1
64-2
64-X
客户端
台站
客户端
台站
客户端
台站
接入点
63
路由器
65
67
DCS
调制
解调器
66

图 3D

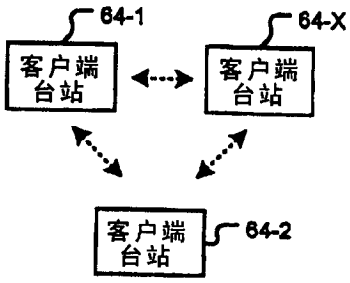

64-1
64-X
客户端
台站
客户端
台站
客户端
台站
64-2

图 3E

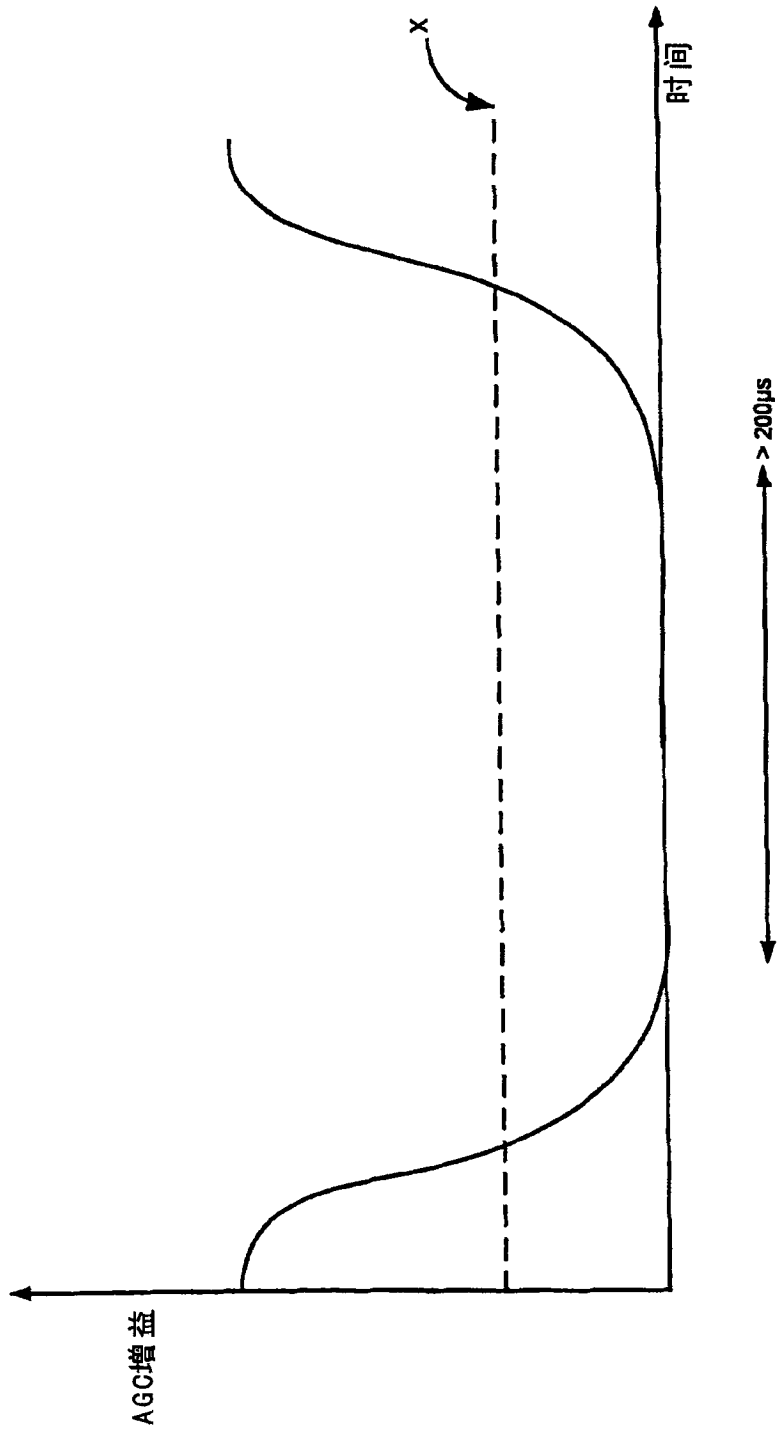


图4A

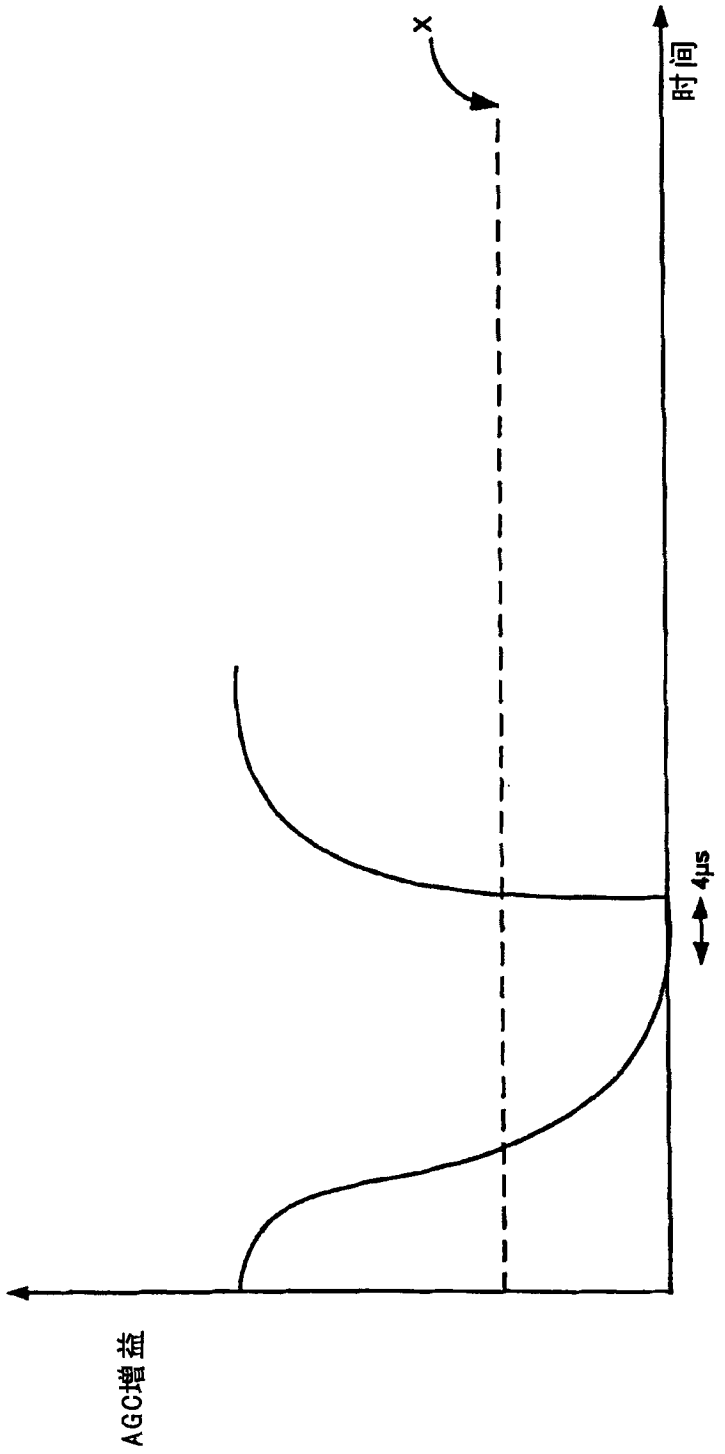


图4B

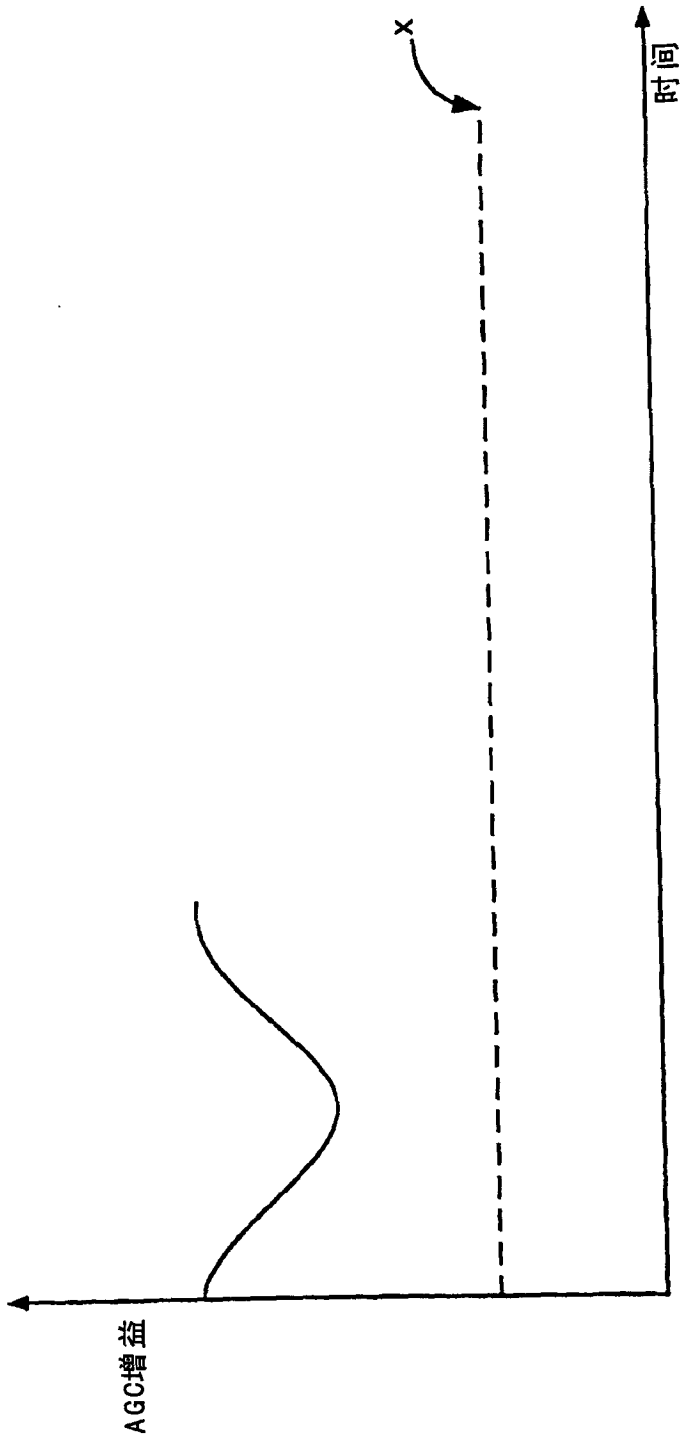


图4C

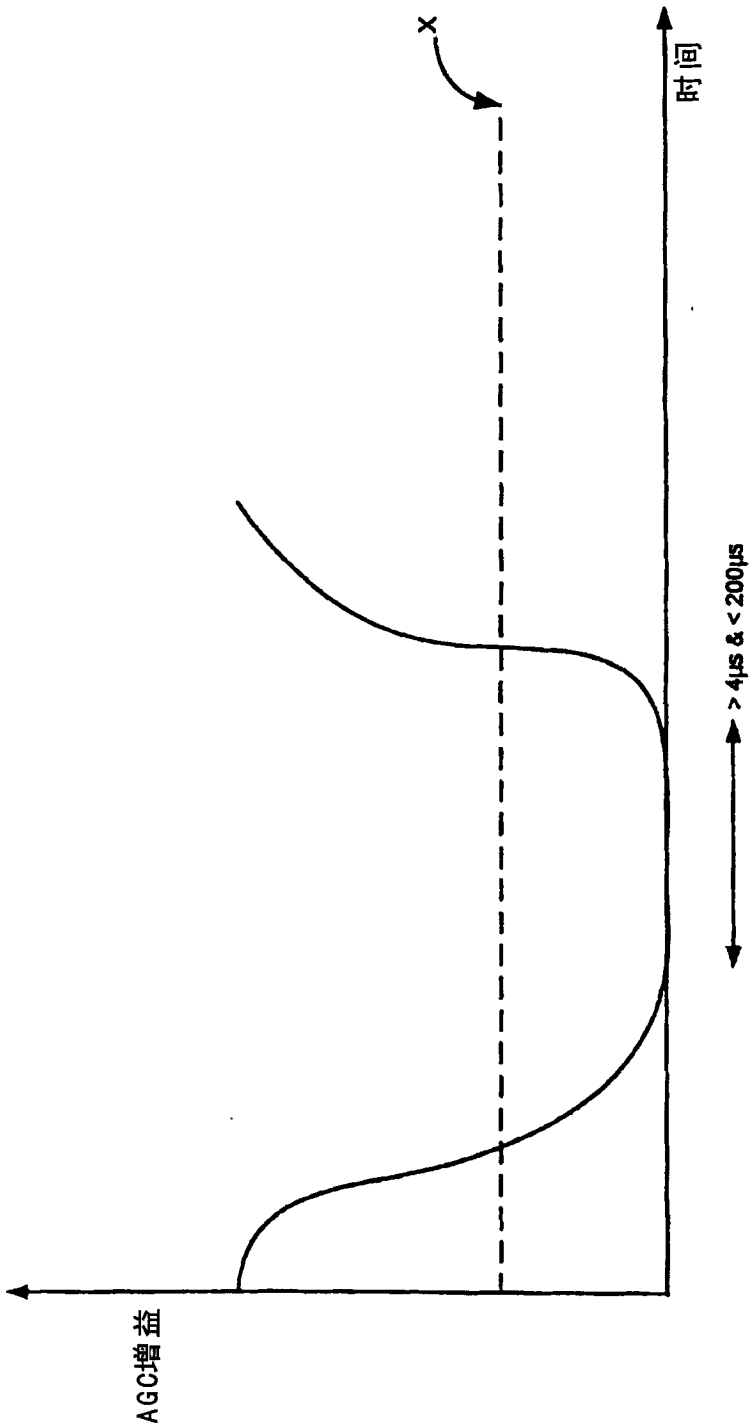


图4D

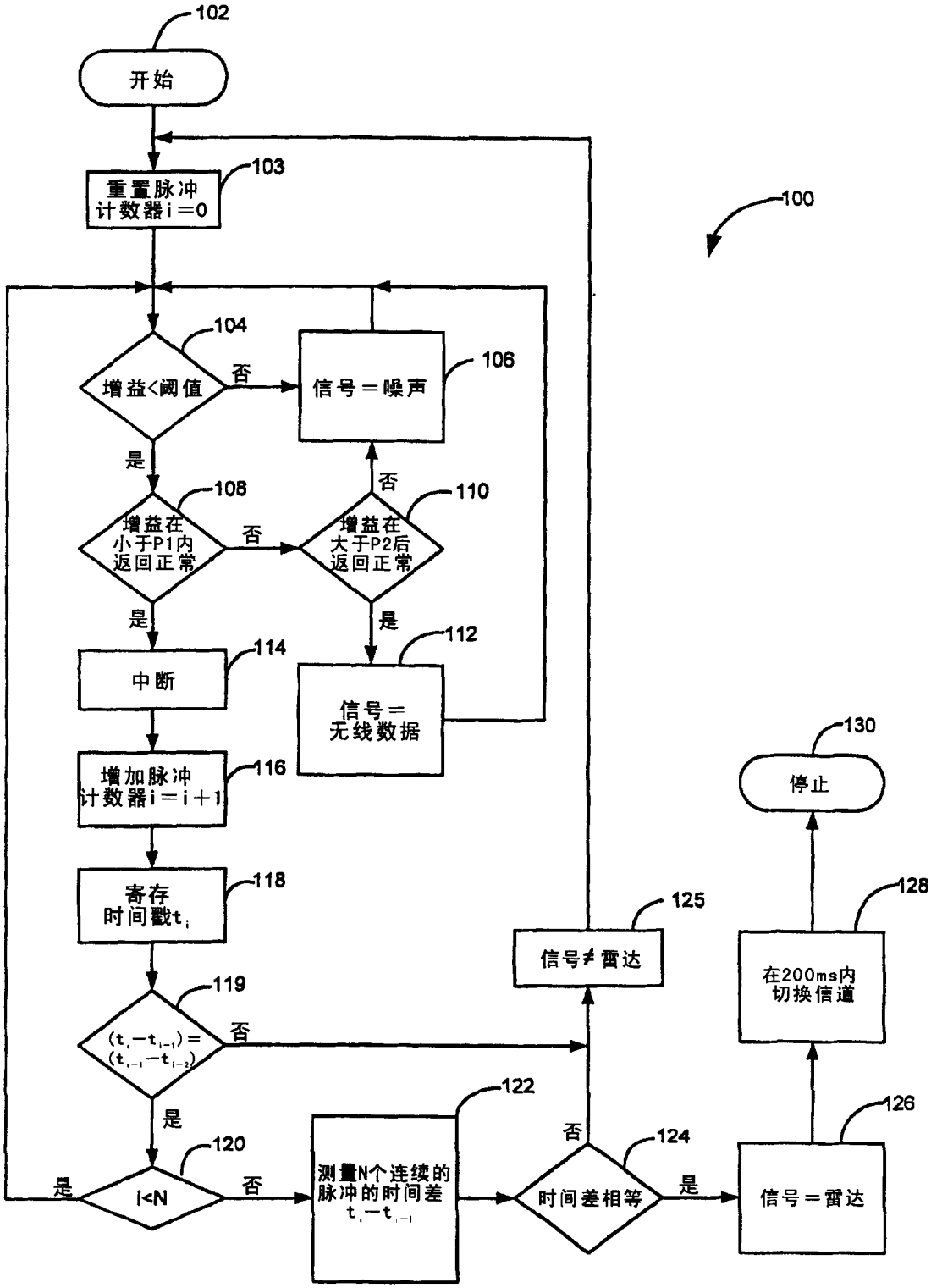

102
开始
103
重置脉冲
计数器i=0
100
104
增益<阈值
否
106
信号=噪声
是
108
增益在
小于P1内
返回正常
否
110
增益在
大于P2后
返回正常
否
是
是
114
中断
112
信号=
无线数据
116
增加脉冲
计数器i=i+1
118
寄存
时间戳t_i
119
$(t_i-t_{i-1})=(t_{i-1}-t_{i-2})$
否
是
120
I<N
是
否
122
测量N个连续的
脉冲的时间差
t_i-t_{i-1}
124
时间差相等
否
是
125
信号≠雷达
126
信号=雷达
128
在200ms内
切换信道
130
停止

图 5

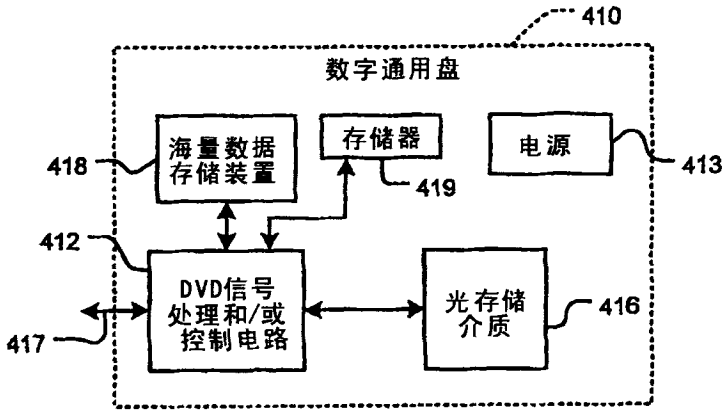

410
数字通用盘
海量数据存储装置
418
存储器
419
电源
413
412
DVD信号处理和/或控制电路
光存储介质
416
417

图6B

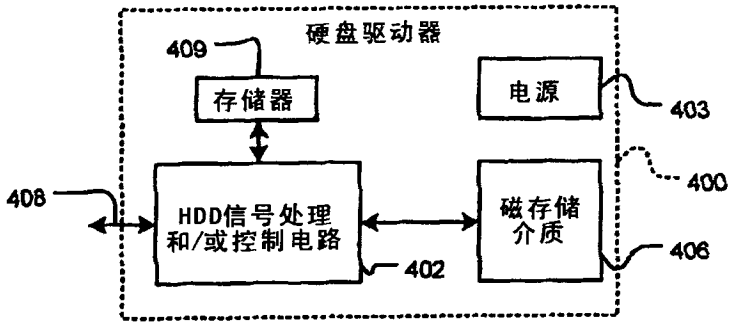

硬盘驱动器
409
存储器
电源
403
400
408
HDD信号处理和/或控制电路
402
磁存储介质
406

图6A

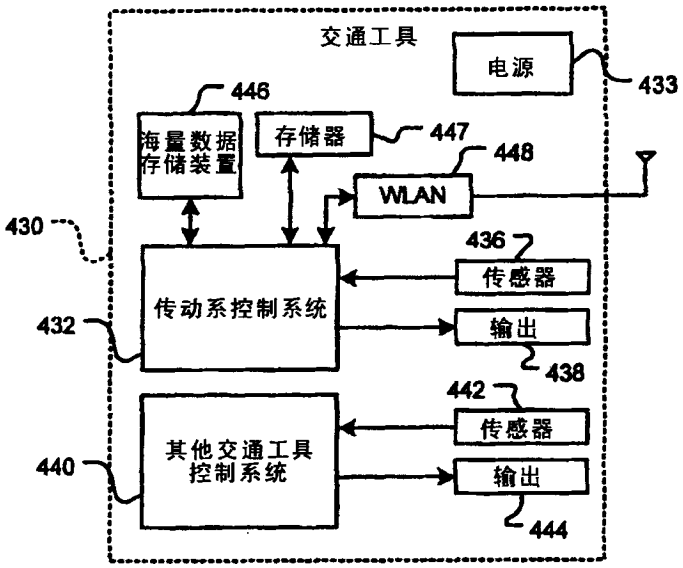

交通工具
电源
433
446
海量数据存储装置
存储器
447
448
WLAN
430
436
传感器
传动系控制系统
输出
432
438
442
传感器
其他交通工具控制系统
输出
440
444

图6D

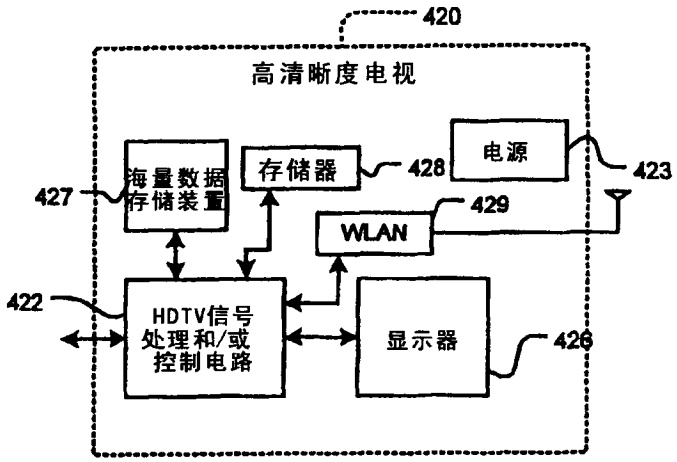

420
高清晰度电视
电源
423
海量数据存储装置
存储器
428
427
429
WLAN
422
HDTV信号处理和/或控制电路
显示器
426

图6C

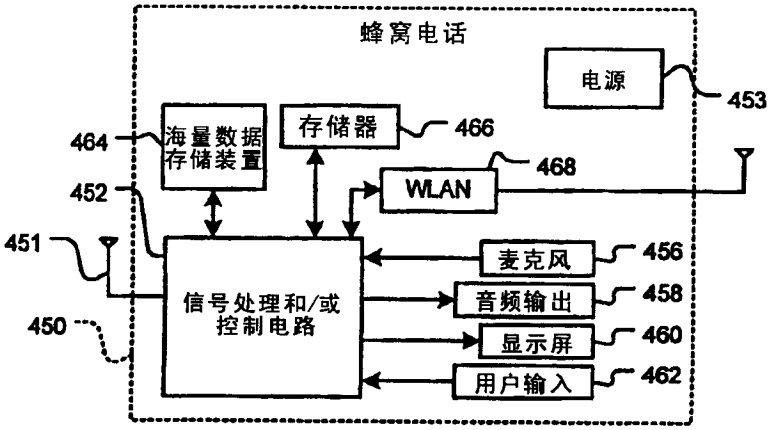

蜂窝电话
电源
453
464
海量数据存储装置
存储器
466
468
WLAN
452
451
信号处理和/或控制电路
麦克风
456
音频输出
458
显示屏
460
450
用户输入
462

图6E

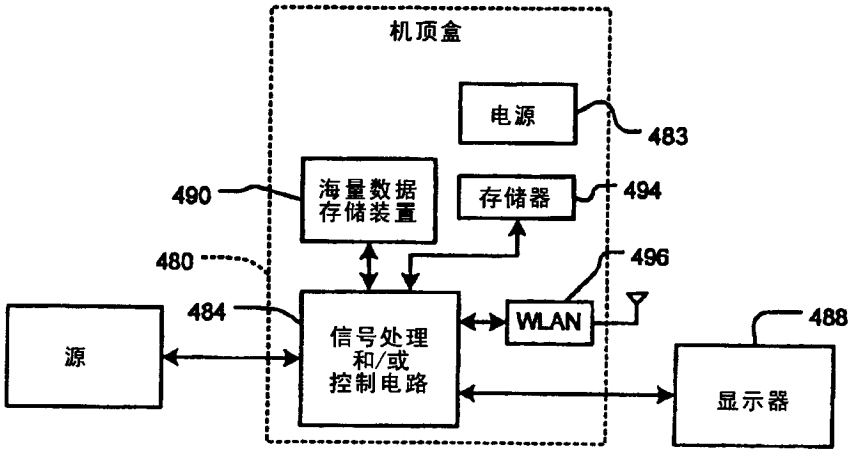

机顶盒
电源
483
490
海量数据存储装置
存储器
494
480
496
484
源
信号处理和/或控制电路
WLAN
488
显示器

图6F

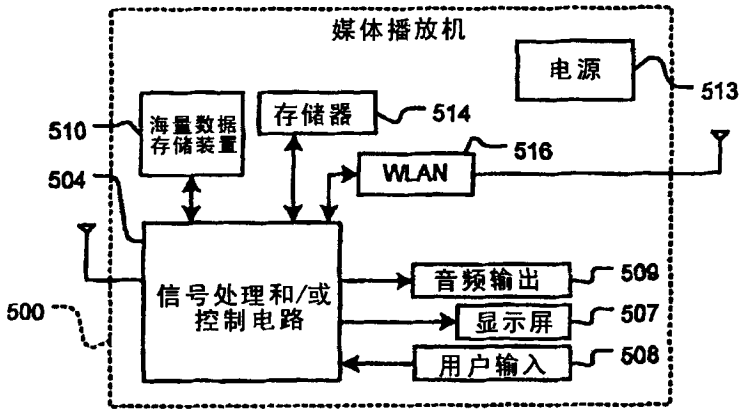

媒体播放机
电源
513
存储器
514
510
海量数据存储装置
516
WLAN
504
信号处理和/或控制电路
音频输出
509
显示屏
507
用户输入
508
500

图6G