



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102415123 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201080017770. 7

*H04W 16/14*(2009. 01)

(22) 申请日 2010. 04. 20

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2011. 10. 21

WO 2007122188 A1, 2007. 11. 01,  
WO 03050560 A1, 2003. 06. 19,

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2010/051716 2010. 04. 20

审查员 陈刚

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02010/122488 EN 2010. 10. 28

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司  
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 冯雷

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公  
司 72001

代理人 李舒 刘鹏

(51) Int. Cl.  
*H04L 29/06*(2006. 01)

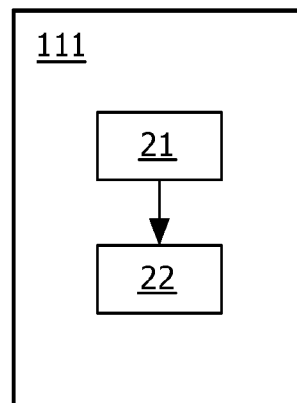
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

用于检测信道状态的设备和方法

(57) 摘要

本发明提出用于检测信道状态的设备和方法。该检测设备首先在预定的持续时间内监视信道,以便接收在所述信道上发送的多个信号,然后确定是否该多个信号的一部分具有周期性。如果该多个信号的一部分具有周期性,则检测设备确定所述信道被干扰。即使在占用信道的一个或多个无线网上没有数据或只有很少的数据业务量,由本发明提供的检测设备和方法也能够检测到所述一个或多个无线网的存在,并确定信道被干扰,以避免潜在的干扰。另外,通过使用按照本发明的实施例的检测设备和检测方法,检测信道是否被干扰的成本将有效地减小。



1. 一种用于检测信道状态的检测设备,包括:

接收器,被配置成在预定的持续时间内监视信道,以便接收在所述信道上发送的多个信号;

确定单元,被配置成按照预定的规则从所述多个信号中选择多个候选信号,以及确定是否所述多个候选信号中的一部分具有周期性,以便确定所述信道是否被干扰;

其中所述预定的规则包括:在所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别大于预定阈值,其中所述平均的所接收信号强度是  $N$  个当前所接收信号的强度的平均值,其中  $N \leq M$ ,  $M$  是所有的当前所接收信号的数量。

2. 按照权利要求 1 的检测设备,其中所述接收器还被配置成在所述预定的持续时间内以预定的取样频率监视所述信道,以便接收所述多个信号。

3. 按照权利要求 1 或 2 的检测设备,其中所述确定单元还被配置成:

将在所述多个信号中的每个所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别同所述预定阈值进行比较;以及

按照所述比较的结果,从所述多个信号中确定该多个候选信号,其中在所述多个候选信号的每一个与所述平均的所接收信号强度之间的差别大于所述预定阈值。

4. 按照权利要求 1 或 2 的检测设备,其中所述确定单元还被配置成:

按照对应于所述多个信号的多个接收时刻,确定至少一个候选间隔;以及

按照所述至少一个候选间隔的每一个,确定在所述多个接收时刻中满足预定条件的时间间隔的数量是否大于预定值,以便确定是否所述多个信号的一部分具有周期性,其中所述预定条件是:所述时间间隔的每一个等于候选间隔,并且所述时间间隔在时间轴上的分布是连续的和非重叠的。

5. 一种照明设备,其包括按照权利要求 1 到 4 的任一项的检测设备。

6. 一种检测信道状态的方法,包括:

a. 在预定的持续时间内监视信道,以便接收在所述信道上发送的多个信号;

b1. 按照预定的规则从所述多个信号中选择多个候选信号,其中所述预定的规则包括:在所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别大于预定阈值,其中所述平均的所接收信号强度是  $N$  个当前所接收信号的强度的平均值,其中  $N \leq M$ ,  $M$  是所有的当前所接收信号的数量;

b2. 确定是否所述多个候选信号的一部分具有周期性;

c. 如果所述多个候选信号的所述一部分具有周期性,则确定所述信道被干扰。

7. 按照权利要求 6 的方法,其中所述步骤 a 还包括:

- 在所述预定的持续时间内以预定的取样频率监视所述信道,以便接收所述多个信号。

8. 按照权利要求 6 或 7 的方法,其中所述步骤 b1 还包括:

i. 将在所述多个信号中的每个所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别同所述预定阈值进行比较;以及

ii. 按照所述比较的结果,从所述多个信号中确定该多个候选信号,其中在所述多个候选信号的每一个与所述平均的所接收信号强度之间的差别大于所述预定阈值。

9. 按照权利要求 6 或 7 的方法,其中所述步骤 b1 还包括:

- I. 按照对应于所述多个信号的多个接收时刻,确定至少一个候选间隔;以及
- II. 按照所述至少一个候选间隔的每一个,确定在所述多个接收时刻中满足预定条件的时间间隔的数量是否大于预定值,其中所述预定条件是:所述时间间隔的每一个等于候选间隔,并且所述时间间隔在时间轴上的分布是连续的和非重叠的;
- III. 如果在所述多个接收时刻中满足预定条件的所述时间间隔的数量大于预定值,则确定所述多个信号的一部分具有周期性。

## 用于检测信道状态的设备和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术,尤其涉及使用无线通信技术的照明系统。

### 背景技术

[0002] 无线连接由于它的部署、测试、试运转和使用的简易性,正成为用于照明控制系统的非常重要的连接机制。然而,在当前的照明控制系统中还没有用于传输照明控制信号的专用无线频段。2.4GHz 的 ISM(工业、科学和医疗)频段由于其在全世界范围内都是免许可证的,所以常常被许多商业照明应用使用。除了照明应用以外,2.4GHz 的 ISM 频段也被许多其它应用使用,例如,使用 WiFi™、Bluetooth™或 Zigbee™的互联网连接、楼宇自动化和个人域网络。

[0003] 2.4GHz 的 ISM 频段可能同时被各种系统使用,所以,当无线照明控制系统占用 2.4GHz 频段的某个信道用于照明控制信号的无线传输时,占用同一个信道的其它应用,例如 IEEE802.11 WLAN(无线局域网),将干扰照明控制信号的无线传输。无线照明控制系统在检测到干扰时可以动态地切换到新的信道;然而,切换到新的信道可能导致照明控制信号传输的中断,例如,动态照明图案的暂时中止,由此损害用户的视觉感受。

[0004] 因此,当无线照明控制系统开始发送照明控制信号时,首先应当为照明控制信号的无线传输选择干净的信道(即,没有被其它系统占用的信道)。现今,被使用来确定信道是否被干扰的通用办法是:估计在预定的持续时间内在该信道上接收的信号的平均信号强度。如果所估计的平均信号强度低于预定的阈值,则该信道被确定为是干净的,反之亦然。然而,这个办法只可指示信道在所述预定的检测持续时间期间是干净的。

[0005] 作为例子,将 IEEE802.11 WLAN 视为干扰源,当以上的办法被无线照明控制系统使用来确定信道是否被干扰时,如果在检测持续时间期间占用该信道的 IEEE802.11 WLAN 上没有或只有很少的数据业务量,则由无线照明控制系统估计的平均的所接收信号强度将是相当低的,这样使得该信道将被错误地判断为干净,以及无线照明控制系统将开始在该信道上无线传输照明控制信号。然而,在某个时间之后,一旦在 IEEE802.11 WLAN 上有数据业务量,则无线照明控制系统在该信道上的照明控制信号的无线传输将被干扰。

### 发明内容

[0006] 提供用于当在无线网上没有或只有很少的数据业务量时检测无线网的存在的方法和装置将是有益的。

[0007] 虽然借助于用于无线网的专用终端可以很容易地检测到该无线网,例如可以借助于 IEEE802.11 WLAN 终端很容易地检测到 IEEE802.11 WLAN,但是用专用终端检测无线网的存在所牵涉的成本会很高。更具体地,在大规模无线照明控制系统中,如果每个照明位置都配备有基于 IEEE802.11 协议的专用终端,那么无线照明控制系统的设计和部署将花费太多。

[0008] 按照 IEEE802.11 标准,当建立 IEEE802.11 WLAN 时,在 WLAN 中的接入点(AP)将周

期地或准周期地广播信标帧。因此,当在 IEEE802.11 WLAN 上没有或只有很少的数据业务量时,检测设备可以在预定的持续时间内监视信道,以便接收在该信道上发送的多个信号,然后确定是否该多个信号的一部分具有周期性,以便确定在该信道上是否有周期性的信标。如果在该信道上具有周期性的信标,则确定该信道被 IEEE802.11 WLAN 占用,也就是信道被干扰。更具体地,就无线照明控制系统来说,如果检测设备已确定该信道被干扰,则它可以选择另一个干净的信道供无线照明控制系统来无线地发送照明控制信号。

[0009] 应当指出,在本文中提到的术语“周期性”包括“强周期性”和“准周期性”。另外,本文档中的“周期性”表示用于接收具有一定能量的无线信号的时刻的周期性,而不是用于接收特定的无线信号的时刻的周期性。

[0010] 还应当指出,IEEE802.11 WLAN 仅仅被视为一个例子,本领域技术人员会懂得,按照本发明的实施例的检测设备和检测方法还可以被使用来检测由使用其它无线传输技术的网络所占用的信道的状态(即,信道是否被干扰),只要该网络可以周期地广播信号,例如,像信标帧那样的控制信号。用于检测另外的无线传输技术和 / 或对应的无线网的检测设备和检测方法也属于本发明的保护范围内。

[0011] 所以,按照本发明的实施例,提供了用于检测信道状态的检测设备,包括:

[0012] 接收器,被配置成在预定的持续时间内监视信道,以便接收在该信道上发送的多个信号;

[0013] 确定单元,被配置成确定是否该多个信号的一部分具有周期性,以便确定该信道是否被干扰。

[0014] 按照本发明的另一个实施例,提供了用于检测信道状态的方法,包括:

[0015] - 在预定的持续时间内监视信道,以便接收在该信道上发送的多个信号;

[0016] - 确定是否该多个信号的一部分具有周期性;

[0017] - 如果所述多个信号的所述一部分具有周期性,则确定所述信道被干扰。

[0018] 按照本发明的实施例的检测设备和检测方法通过利用无线网(例如 IEEE802.11 WLAN)周期地广播信号(例如像信标帧那样的控制信号)的特性,而确定信道是否被干扰。按照本发明的实施例的检测设备和检测方法在预定的持续时间内监视信道,以便接收在该信道上发送的多个信号,然后确定是否该多个信号的一部分具有周期性,以便确定所述信道是否被干扰。相对比,在本发明的背景中,信道是否被干扰是通过以下事实而被确定的,即:在预定的持续时间内所估计的信道上平均的所接收信号强度是否低于阈值。所以,按照本发明的实施例的检测设备和检测方法,即使在无线网络上没有或只有很少的数据业务量的情形下,也可以有效地检测到该网络的存在。

[0019] 另外,通过使用按照本发明的实施例的检测设备和检测方法,用来检测信道是否被干扰的成本将有效地降低。更具体地,通过将所述检测设备和检测方法应用到无线照明控制系统,当发送照明控制信号时可以避免干扰,以及无线照明控制系统的设计成本将降低。

[0020] 本发明的这些和其它方面将从下文描述的实施例中明白,并将参照所述实施例来被详细阐述。

附图说明

[0021] 本发明的以上的和其它的目的、特征和优点从结合附图考虑的以下的详细说明中变得更明白,其中:

[0022] 图 1 图示按照本发明的实施例的无线照明控制系统的应用情景;

[0023] 图 2 描绘按照本发明的实施例的、用于检测信道状态的检测设备 111 的框图;

[0024] 图 3 描绘按照本发明的实施例的、检测信道状态的方法的流程图;

[0025] 图 4 图示按照本发明的实施例的、通过以预定的取样频率监视信道而得到的取样频谱;

[0026] 图 5 描绘按照本发明的实施例的、选择多个候选信号的方法的流程图;

[0027] 图 6 描绘按照本发明的另一个实施例的、选择多个候选信号的方法的流程图;

[0028] 图 7 描绘按照本发明的实施例的、确定是否多个信号的一部分具有周期性的方法的流程图;

[0029] 图 8 描绘按照本发明的实施例的、确定是否多个信号的一部分具有周期性的算法的流程图。

[0030] 在所有的图上相同的参考标号被使用来表示类似的部分。

### 具体实施方式

[0031] 在下文中,本发明是通过把例如无线照明控制系统作为本发明的应用情景而被详细阐述的。本领域技术人员会懂得,本发明的应用情景包括但不限于无线照明控制系统。本发明可应用于任何无线传输系统来检测信道的状态,也就是,信道是否被干扰,以便防止在无线传输系统中的无线信号传输被干扰。

[0032] 另外,在下文中,作为例子,检测设备检测信道是否被一个或多个 IEEE802. 11 WLAN 占用。不失一般性地,本发明也适用于检测信道是否被其它无线网占用,只要该无线网周期地广播信号,例如,像信标帧那样的控制信号。

[0033] 在下文中,结合附图详细地提供对于本发明的实施例的描述。

[0034] 图 1 图示按照本发明的实施例的无线照明控制系统的应用情景。无线照明控制系统包括中央控制器 12 和三个受控照明设备 11-1、11-2 和 11-3。为了简化起见,图 1 上只显示了三个照明设备,而本领域技术人员会懂得,照明设备的数量不限于三个。每个照明设备 11-1、11-2、11-3 包括检测设备 111。应当指出,检测设备 111 可以或者如图 1 所示地被集成到受控照明设备 11-1、11-2、11-3 中,或者作为与受控照明设备 11-1、11-2、11-3 分开的设备。

[0035] 在如图 1 所示的无线照明控制系统中,中央控制器 12 发送照明信号(例如控制信号)来控制所述三个受控照明设备 11-1、11-2、11-3 中的一个或多个,例如接通、关断、调节成更亮或更暗。为了阻止照明信号传输,例如,通过控制中央控制器 12 在信道上的信号传输,以便防止它被也占用所述信道的一个或多个 IEEE 802. 11 WLAN 干扰,在无线照明控制系统发送照明信号 -- 例如控制信号 -- 之前,检测设备 111 首先给无线照明控制系统提供至少一个非干扰的信道,即没有被 IEEE 802. 11 WLAN 占用的信道,来让中央控制器 12 发送照明信号。更具体地,检测设备 111 首先检测信道的状态,也就是,检测所述信道是否被干扰;如果情形不是这样,则检测设备 111 指示所述信道可供无线照明控制系统用于照明信号的传输;但如果信道被干扰,则检测设备 111 检测另一个信道,以便确定该信道是否被干

扰。以上的步骤被重复进行,直至无线照明控制系统选择了至少一个非干扰的信道为止。

[0036] 应当指出,由无线照明控制系统使用的无线传输协议包括但不限于: ZigBee™、Bluetooth™、或其它私用协议。

[0037] 图 2 描绘按照本发明的实施例的、用于检测信道状态的检测设备 111 的框图。检测设备 111 包括接收器 21 和确定单元 22。图 2 所示的检测设备 111 可以在图 1 的无线照明控制系统中使用。

[0038] 图 3 描绘按照本发明的实施例的、检测信道状态的方法的流程图。图 3 上显示的检测方法可以在图 1 的无线照明控制系统中使用。

[0039] 将参照图 3 详细地描述由图 2 所示的检测设备 111 实施的功能。

[0040] 首先,在步骤 S301,被包括在检测设备 111 中的接收器 21 在预定的持续时间内监视信道,以便接收在该信道上发送的多个信号。

[0041] 替换地,接收器 21 在预定的持续时间内以预定的取样频率监视信道,以便接收多个信号。

[0042] 应当指出,为了取样在信道上周期地发送的多个信标帧,用于接收器 21 取样在信道上发送的信号的取样周期应当被设置成短于信标帧的持续时间。例如,当信标帧的持续时间是 2 毫秒时,用于接收器 21 取样在信道上发送的信号的取样周期应当被设置成短于 2 毫秒。

[0043] 图 4 图示按照本发明的实施例的、在以预定的取样频率监视信道后由接收器 21 得到的取样频谱,其中信道被 IEEE 802.11 WLAN 占用以及在那个 WLAN 中没有数据传输。在图 4 上,x 是水平轴,它代表取样的量;y 是纵轴,它代表接收信号强度的取样值(以 dBm 计)。

[0044] IEEE 802.11 WLAN 以 100 毫秒的间隔周期地广播信标帧,且每个信标帧持续 2 毫秒。用于接收器 21 取样在信道上发送的信号的取样周期是 0.5 毫秒。

[0045] 在图 4 上,对应于其接收信号强度的取样值在 -80dBm 左右的多个取样点的取样时刻是 IEEE 802.11 WLAN 中的 AP 广播信标帧的时刻。

[0046] 在接收器 21 接收到在信道上发送的多个信号后,在步骤 S302,被包括在检测设备 111 中的确定单元 22 确定是否该多个信号的一部分具有周期性,以便确定所述信道是否被干扰。

[0047] 如果确定单元 22 确定多个信号的一部分具有周期性,则确定单元 22 确定所述信道被干扰。

[0048] 如果确定单元 22 不能确定多个信号的一部分具有周期性,则确定单元 22 确定所述信道没有被干扰。

[0049] 应当指出,这里的“周期性”涉及接收具有一定能量的无线信号的时刻,而不是接收特定无线信号的时刻。

[0050] 例如,一个信道被两个 IEEE 802.11 WLAN 占用,以及这两个 IEEE 802.11 WLAN 中的 AP 在那个信道上交替地广播信标帧。一个 IEEE 802.11 WLAN 广播信标帧 A,而另一个 IEEE 802.11 WLAN 广播信标帧 B。如果由被包括在检测设备 111 中的接收器 21 所接收的多个信号在 0.5 秒中是 ABABABABAB,则确定单元 11 确定周期是 50 毫秒,而不是对应于信标帧 A 的周期或信标帧 B 的周期的 100 毫秒。

[0051] 任选地,确定单元 22 按照预定的规则从该多个信号中选择多个候选信号,然后确

定单元 22 进一步确定是否多个候选信号的一部分具有周期性。

[0052] 应当指出,确定单元 22 可以在接收器 21 在预定的持续时间内接收到在所述信道上发送的多个信号后,按照预定的规则从该多个信号中逐个地选择多个候选信号。

[0053] 替换地,每次接收器 21 在所述信道上接收到信号时,确定单元 22 可以按照预定的规则确定该信号是否为候选信号,且这样的步骤重复进行,直至确定单元 22 已对于在预定的持续时间内由接收器 21 得到的最后信号进行这样的确定为止。

[0054] 任选地,预定的规则是:所接收信号的强度大于第一预定阈值。

[0055] 替换地,预定的规则是:所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别大于第二预定阈值。

[0056] 任选地,平均的所接收信号强度是所有的当前所接收信号的强度的平均值。

[0057] 通常,第一预定阈值和第二预定阈值是与 IEEE 802.11 WLAN 中的 AP 发送信标帧的功率和在 AP 与检测设备 111 之间的距离有关的经验值。

[0058] 参照图 5 和图 6,给出对于确定单元 22 从由图 2 的接收器 21 接收的多个信号中选择多个候选信号的详细描述。

[0059] 图 5 描绘按照本发明的实施例的、按照预定的规则从所接收的多个信号中选择多个候选信号的方法的流程图。预定的规则是:所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别大于第二预定阈值。

[0060] 首先,在步骤 S501,确定单元 22 把在由接收器 21 接收的每个所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别同第二预定阈值进行比较。

[0061] 任选地,平均的所接收信号强度是所有的当前所接收信号的强度的平均值。

[0062] 当然,考虑到检测设备 111 的有限的存储器,替换地,平均的所接收信号强度是在当前所接收信号之前的 N 个所接收信号的强度的平均值,其中,N 的大小由检测设备 111 的存储器确定。

[0063] 然后,在步骤 S502,确定单元 22 按照比较的结果,从多个信号中确定多个候选信号,其中在多个候选信号的每个信号与平均的所接收信号强度之间的差别大于第二预定阈值。

[0064] 应当指出,确定单元 22 可以将多个所接收信号的每个个体信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别同第二预定阈值进行比较,并在接收器 21 在预定的持续时间内接收到在所述信道上发送的多个信号后,按照比较的结果,从多个所接收信号中选择多个候选信号。

[0065] 替换地,每次接收器 21 在信道上接收到信号时,确定单元 22 可以把在所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别同第二预定阈值进行比较,以便确定所述信号是否为候选信号,以及这样的步骤重复进行,直至确定单元 22 已对于在预定的持续时间内由接收器 21 接收的最后信号完成这样的确定为止。

[0066] 下文将详细阐述第二种情形。

[0067] 更具体地,当接收器 21 接收到在信道上发送的信号时,接收器 21 首先将所接收信号的强度存储在用于平均的所接收信号强度的缓冲器中。

[0068] 本领域技术人员会懂得,如果用于平均的所接收信号强度的缓冲器的存储器足够大,则接收器 21 可以将每个所接收信号的强度都存储在用于平均的所接收信号强度的缓



冲器中。

[0069] 如果用于平均的所接收信号强度的缓冲器的存储器是有限的,则在接收器 21 将当前所接收信号的强度存储在用于平均的所接收信号强度的缓冲器之前,接收器 21 应当将最早接收的信号的强度从用于平均的所接收信号强度的缓冲器中去除,以防止用于平均的所接收信号强度的缓冲器溢出。

[0070] 然后,确定单元 22 计算被存储在用于平均的所接收信号强度的缓冲器中的多个所接收信号的强度的平均值,以便得到平均的所接收信号强度。

[0071] 接着,确定单元 22 从当前所接收信号的强度中减去平均的所接收信号强度,并将差别同用于所接收信号的强度的第二预定阈值进行比较。如果当前所接收信号的强度与平均的所接收信号强度之间的差别大于用于所接收信号的强度的第二预定阈值,则确定单元 22 把当前所接收信号作为候选信号,并将当前所接收信号的强度和对应于当前所接收信号的接收时刻存储在候选信标缓冲器中。

[0072] 应当指出,对应于所接收信号的接收时刻可以是所接收信号的开始时刻、结束时刻或中间时刻的任一个。例如,如果所接收信号的开始时刻被视为对应于所接收信号的接收时刻,则候选信标缓冲器存储满足预定规则的所有的所接收信号的强度和满足预定规则的所有的所接收信号的开始时刻。

[0073] 然后,接收器 21 确定用于监视信道的持续时间是否超过预定的持续时间。如果用于接收器 21 监视信道的持续时间没有超过预定的持续时间,则接收器 21 继续监视信道,以便接收在所述信道上的信号,并把当前所接收信号的强度存储在用于平均的所接收信号强度的缓冲器中,此后,确定单元 22 重复上述步骤。如果用于接收器 21 监视信道的持续时间超过预定的持续时间,则接收器 21 停止监视信道。同时,在候选信标缓冲器中所存储的是由确定单元 22 从由接收器 21 接收的多个信号中选择的多个候选信号的强度以及对应的接收时刻。

[0074] 任选地,在确定单元 22 确定当前所接收信号的强度满足预定的规则、并随后把当前所接收信号作为候选信号存储在候选信标缓冲器中后,确定单元 22 继续确定当前被存储在候选信标缓冲器中的候选信号的数量是否大于候选信号的预定的最大数量。如果当前被存储在候选信标缓冲器中的候选信号的数量大于候选信号的预定的最大数量,则确定单元 22 直接确定当前的信道被干扰。如果当前被存储在候选信标缓冲器中的候选信号的数量小于候选信号的预定的最大数量,则接收器 21 进一步确定监视信道的持续时间是否已超过预定的持续时间。

[0075] 图 6 描绘按照本发明的另一个实施例的、按照预定的规则从已接收的多个信号中选择多个候选信号的方法的流程图。预定的规则是:所接收信号的强度大于第一预定阈值。

[0076] 首先,在步骤 S601,确定单元 22 把由接收器 21 接收的每个所接收信号的强度同第一预定阈值进行比较。

[0077] 然后,在步骤 S602,确定单元 22 按照比较的结果从所述多个信号中确定多个候选信号,其中多个候选信号的每一个均大于第一预定阈值。

[0078] 应当指出,确定单元 22 可以在接收器 21 在预定的持续时间内接收到在信道上发送的多个信号后,将多个所接收信号的每个个体信号的强度同第一预定阈值进行比较,并按照比较的结果从多个所接收信号中选择多个候选信号。

[0079] 替换地,每次接收器 21 在信道上接收到信号时,确定单元 22 可以将所接收信号的强度与第一预定阈值进行比较,以便确定所接收的信号是否为候选信号,这样的步骤重复进行,直至确定单元 22 已对于在预定的持续时间内由接收器 21 接收的最后的信号完成这样的确定为止。

[0080] 下文将详细阐述第二种情形。

[0081] 更具体地,当接收器 21 接收到在信道上的信号时,首先,确定单元 22 将当前所接收信号的强度同第一预定阈值进行比较。如果当前所接收信号的强度大于第一预定阈值,则确定单元 22 把当前所接收信号作为候选信号,并将当前所接收信号的强度和对应于当前所接收信号的接收时刻存储在候选信标缓冲器中。

[0082] 然后,接收器 21 确定监视信道的持续时间是否超过预定的持续时间。如果用于接收器 21 监视信道的持续时间没有超过预定的持续时间,则接收器 21 继续监视信道,以便接收在所述信道上的信号。然后,确定单元 22 继续确定当前所接收信号是否为候选信号。

[0083] 接收器 21 和确定单元 22 重复上述步骤,直至用于接收器 21 监视信道的持续时间超过预定的持续时间为止。同时,在候选信标帧缓冲器中所存储的是由确定单元 22 从由接收器 21 接收的多个信号中选择的多个候选信号的强度以及对应的接收时刻。

[0084] 任选地,在确定单元 22 确定当前所接收信号的强度满足预定的规则、且之后把当前所接收信号作为候选信号存储在候选信标缓冲器后,确定单元 22 继续确定当前被缓存在候选信标缓冲器中的候选信号的数量是否大于候选信号的预定的最大数量。如果当前被缓存在候选信标缓冲器中的候选信号的数量大于候选信号的预定的最大数量,则确定单元 22 直接确定当前的信道被干扰。如果当前被缓存在候选信标缓冲器中的候选信号的数量小于候选信号的预定的最大数量,则接收器 21 进一步确定监视信道的持续时间是否超过预定的持续时间。

[0085] 下文中,参照图 7 给出对于在图 2 上的确定单元 22 确定是否由接收器 21 接收的多个信号的一部分具有周期性的详细说明。图 7 描绘按照本发明的实施例的、确定是否多个信号的一部分具有周期性的方法的流程图。

[0086] 首先,在步骤 S701,确定单元 22 按照对应于所述多个信号的多个接收时刻确定至少一个候选间隔。

[0087] 应当指出,对应于所接收信号的接收时刻可以是所接收信号的开始时刻、结束时刻或中间时刻的任一个。

[0088] 然后,在步骤 S702,确定单元 22 按照所述至少一个候选间隔的每一个,确定在多个接收时刻中满足预定条件的时间间隔的数量是否大于预定值,以便确定是否所述多个信号的一部分具有周期性,其中预定条件是:每个时间间隔基本上等于候选间隔,以及时间间隔在时间轴上的分布是连续的和重叠的。

[0089] 如果确定单元 22 确定在多个接收时刻中满足预定条件的时间间隔的数量大于预定值,则确定单元 22 确定所述多个信号的一部分具有周期性。

[0090] 如果确定单元 22 确定在多个接收时刻中满足预定条件的时间间隔的数量小于预定值,则确定单元 22 确定所述多个信号的一部分不具有周期性。

[0091] 下文中,通过假设例如接收器 21 接收 7 个信号来解释步骤 702,且对应于这 7 个信号的接收时刻是 20ms、120ms、131ms、220ms、231ms、320ms 和 420ms。

[0092] 确定单元 22 确定候选间隔是： $120\text{ms}-20\text{ms}=100\text{ms}$ 。

[0093] 在 7 个接收时刻中，有满足预定条件的四个时间间隔，即， $20-120\text{ms}$ 、 $120-220\text{ms}$ 、 $220-320\text{ms}$  和  $320-420\text{ms}$ 。也就是说，这四个时间间隔基本上等于候选间隔，即， $100\text{ms}$ ，且这四个时间间隔在时间轴上的分布是连续的和重叠的。

[0094] 应当指出，虽然时间间隔  $131 \sim 231\text{ms}$  的大小也等于候选间隔 ( $=100\text{ms}$ )，但该时间间隔在时间轴上表现为与上述四个时间间隔中的两个时间间隔重叠，因此，时间间隔  $131 \sim 231\text{ms}$  不满足预定条件。

[0095] 应当指出，按照图 7 所示的确定方法，确定单元 22 直接确定由接收器 21 在信道上接收的多个信号，以便确定是否多个信号的一部分具有周期性。本领域技术人员会懂得，在接收器 21 在信道上接收到多个信号后，任选地，确定单元 22 可以首先按照预定规则从该多个信号中选择多个候选信号，然后确定是否多个候选信号的一部分具有周期性。

[0096] 下文中，参照图 8 详细阐述对于在图 2 上的确定单元 22 确定是否由接收器 21 接收的多个信号的一部分具有周期性的详细例子。

[0097] 当接收器 21 接收到在信道上的多个信号时，接收器 21 首先把该多个信号作为候选信号，并将它们的强度和对应的接收时刻存储在候选信标缓冲器中。然后，确定单元 22 按照被存储在候选信标缓冲器中的多个信号的强度和对应于该多个信号的接收时刻，确定是否该多个信号的一部分具有周期性。

[0098] 如图 7 所示，当接收器 21 已经在信道上接收到多个信号后，如果确定单元 22 首先按照预定的规则从该多个信号中选择多个候选信号，则确定是否该多个候选信号的一部分具有周期性，然后，相应地，在候选信标缓冲器中所存储的是由确定单元 22 从该多个信号中选择的多个候选信号的强度与对应于该多个候选信号的接收时刻。

[0099] 更具体地，首先，在步骤 S801，设置  $i=1$ ，也就是， $i$  被设置为在候选信标缓冲器中的第一元素的索引。

[0100] 然后，在步骤 S802，设置  $j=i$ ，也就是，将  $i$  的值赋予  $j$ 。

[0101] 然后，在步骤 S803，设置  $j=j+1$ ，也就是， $j$  被设置为在候选信标缓冲器中的下一个元素的索引。

[0102] 然后，在步骤 S804，确定  $j$  是否小于被存储在候选信标缓冲器中的候选信号的数量。如果不是的话，则该方法跳到步骤 S818；如果是的话，则该方法进到步骤 S805，从对应于在候选信标缓冲器中的第  $j$  个候选信号的接收时刻减去对应于第  $i$  个候选信号的接收时刻，并把其差别作为候选间隔。

[0103] 然后，在步骤 S806，确定候选间隔是否小于预定的最小信标间隔。如果是的话，则该方法回到步骤 S803；如果不是的话，则该方法进到步骤 S807，确定候选间隔是否大于预定的最大信标间隔。

[0104] 如果候选间隔大于预定的最大信标间隔，则该方法跳到步骤 S818；如果候选间隔小于预定的最大信标间隔，则该方法进到步骤 S808，把第  $j$  个候选信号与第  $i$  个候选信号中在强度上较大的那个强度作为最大接收信号强度，以及把对应于第  $j$  个候选信号的接收时刻作为在前的信标时间，同时设置候选信标的数量为 2。

[0105] 以上的步骤 S801 到 S808 被确定单元 22 使用来确定候选间隔，接着，从步骤 S809 开始，确定单元 22 按照候选间隔确定是否多个信号的一部分具有周期性。

[0106] 在步骤 S809, 设置  $k=j$ , 也就是, 将  $j$  的值赋予  $k$ 。

[0107] 然后, 在步骤 S810, 设置  $k=k+1$ , 也就是,  $k$  的值被增加 1。

[0108] 然后, 在步骤 S811, 确定  $k$  是否小于被存储在候选信标缓冲器中的候选信号的数量。如果不是的话, 则该方法返回到步骤 S803; 如果是的话, 则该方法进到步骤 S812, 从对应于第  $k$  个候选信号的接收时刻减去在前的信标时间, 并把其差别作为当前的信标间隔。

[0109] 然后, 在步骤 S813, 确定当前的信标间隔是否大于候选间隔和预定的信标间隔阈值的和值。如果是的话, 则该方法返回到步骤 S803; 如果不是的话, 则该方法进到步骤 S814, 确定当前的信标间隔是否基本上等于候选间隔。如果不是的话, 则该方法返回到步骤 S810; 如果是的话, 则该方法进到步骤 S815, 把对应于第  $k$  个候选信号的接收时刻作为在前的信标时间, 并且将候选信标数量增加 1, 同时, 如果第  $k$  个候选信号的强度大于最大接收信号强度, 则第  $k$  个候选信号的强度被设置为最大接收信号强度。

[0110] 然后, 该方法进到步骤 S816, 确定候选信号的数量是否大于预定的信标数量阈值。如果不是的话, 则该方法返回到步骤 S810; 如果是的话, 则该方法进到步骤 S817, 把当前的候选间隔和当前的最大接收信号强度作为与信标有关的信息。因此, 确定单元 22 可以确定信道被干扰。

[0111] 如果信道被多个 IEEE 802.11 WLAN 占用, 则确定单元 22 继续执行以下的步骤 S818 到 S819, 以便得到每个 IEEE 802.11 WLAN 的、与信标有关的信息。

[0112] 然后, 该方法进到步骤 S818, 设置  $i=1$ , 也就是,  $i$  的值被增加 1。

[0113] 然后, 该方法进到步骤 S819, 确定  $i$  是否小于被存储在候选信标存储器中的候选信号的数量。如果是的话, 则该方法返回到步骤 S802; 如果不是的话, 则整个确定过程终止。

[0114] 鉴于以上的算法, 预定的最小信标间隔、预定的最大信标间隔、预定的信标间隔阈值、预定的信标数量阈值, 或者可以由用户从配置文件中读出, 或者可以由用户经由操作接口输入。

[0115] 应当指出, 在本发明的每个实施例中由确定单元 22 实现的功能也可以由执行具有相同功能的程序的微处理器来实施。更具体地, 就无线照明控制系统来说, 由确定单元 22 实现的功能可以由在被包括于每个照明设备中的无线照明控制模块中的、执行具有相同功能的程序的微处理器来实施。

[0116] 还应当指出, 上述的实施例是说明性的, 而不是限制性的。本发明并不由上述的实施例限制。

[0117] 对本领域技术人员而言将明白的是, 在本发明中可以做出各种修改和变化, 而不背离本发明的精神或范围。本发明的保护范围并不受权利要求中的参考标号限制; 单词“包括”并不排除与在权利要求中提到的那些部分不同的其它部分; 在元素前面的单词“一(个)(a(n))”并不排除那些元素的复数个; 形成本发明的部件的装置可以以专用硬件的形式或以编程处理器的形式来实施; 单词第一、第二和第三等等的使用并不表示任何排序, 这些单词应当被解释为名称。

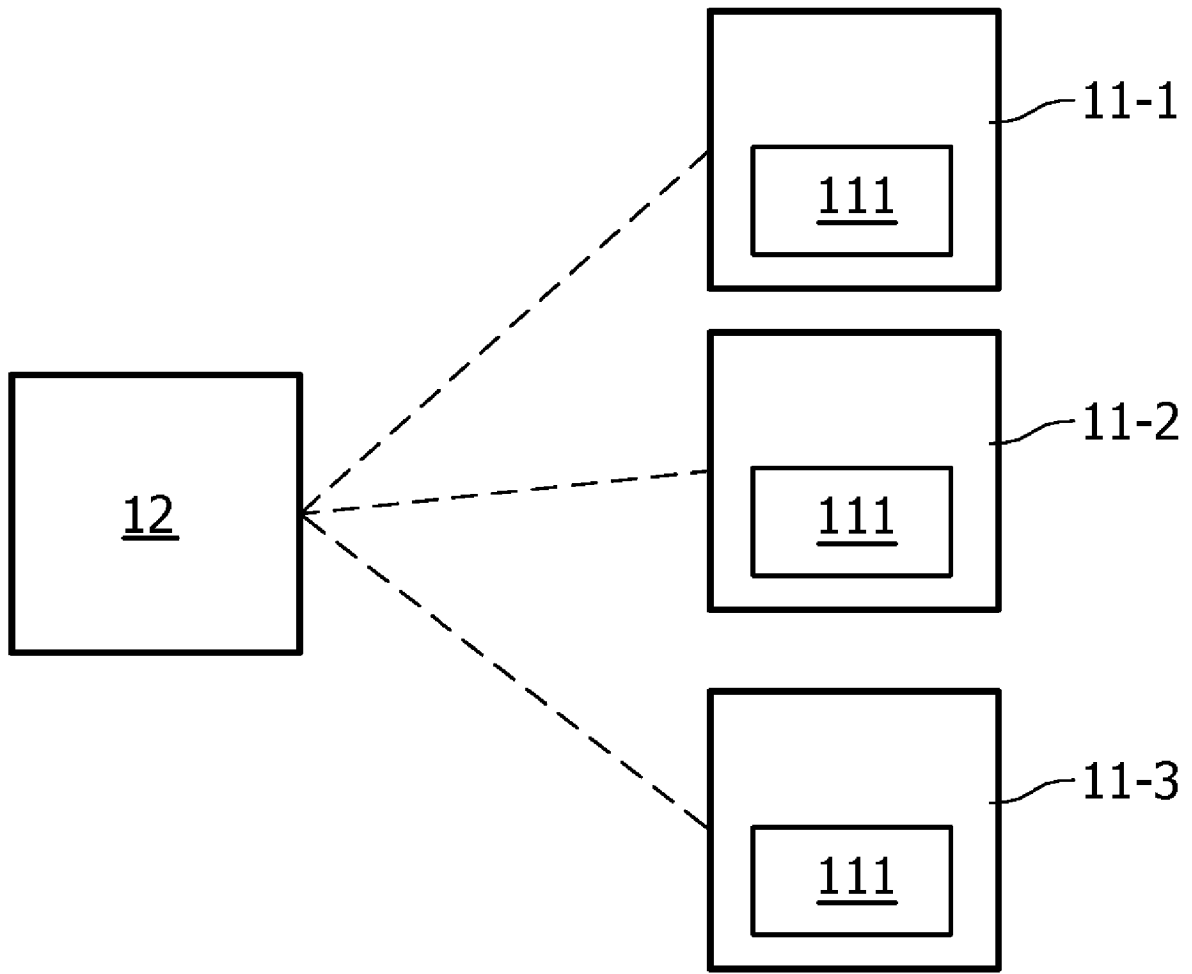


图 1

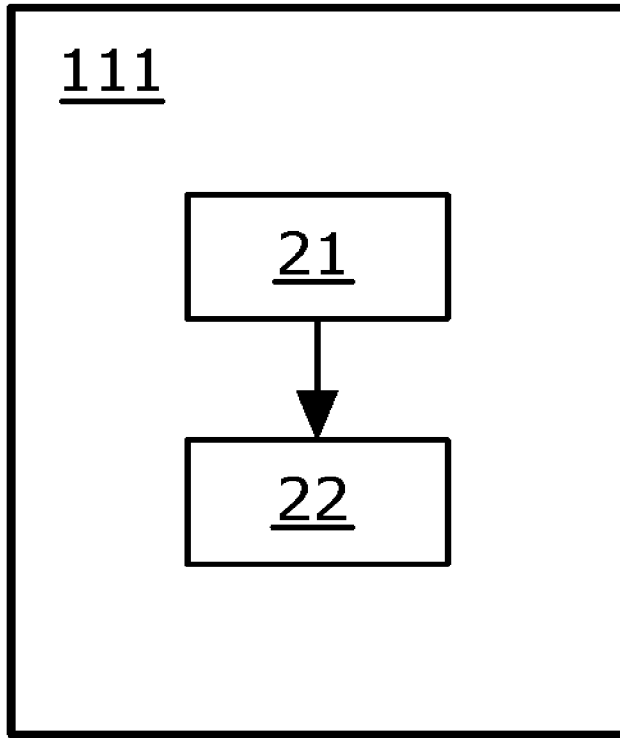


图 2

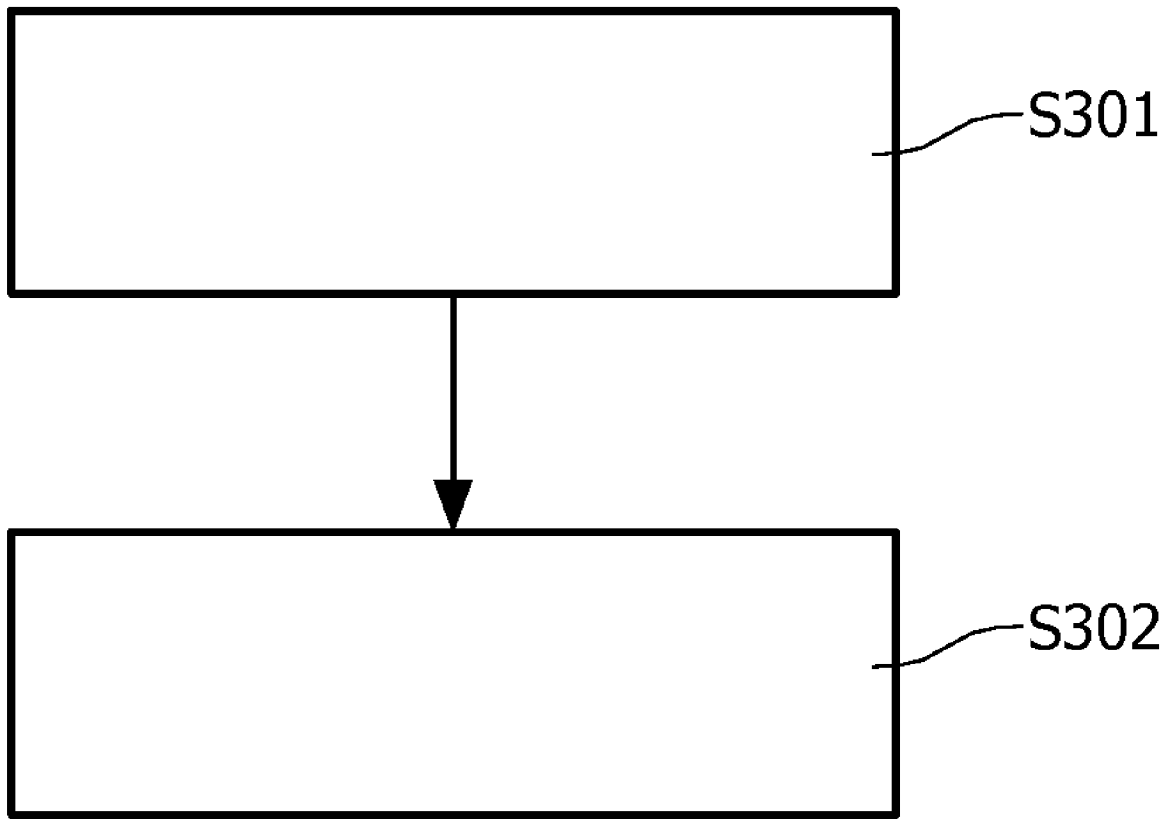


图 3

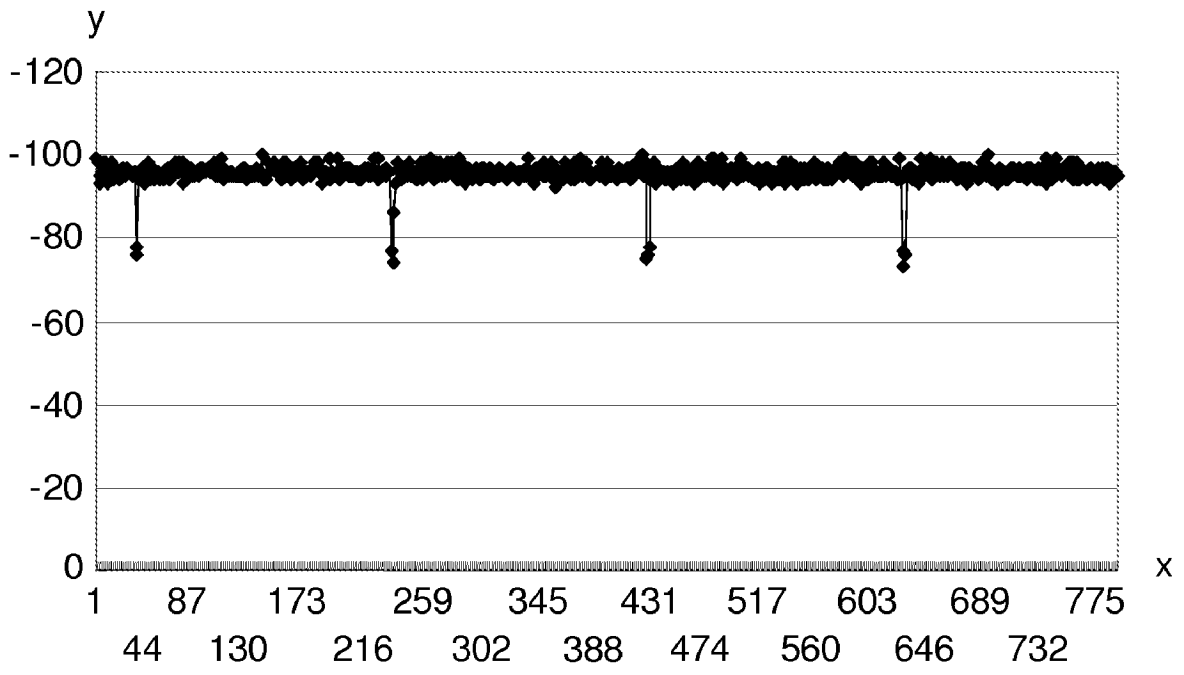


图 4



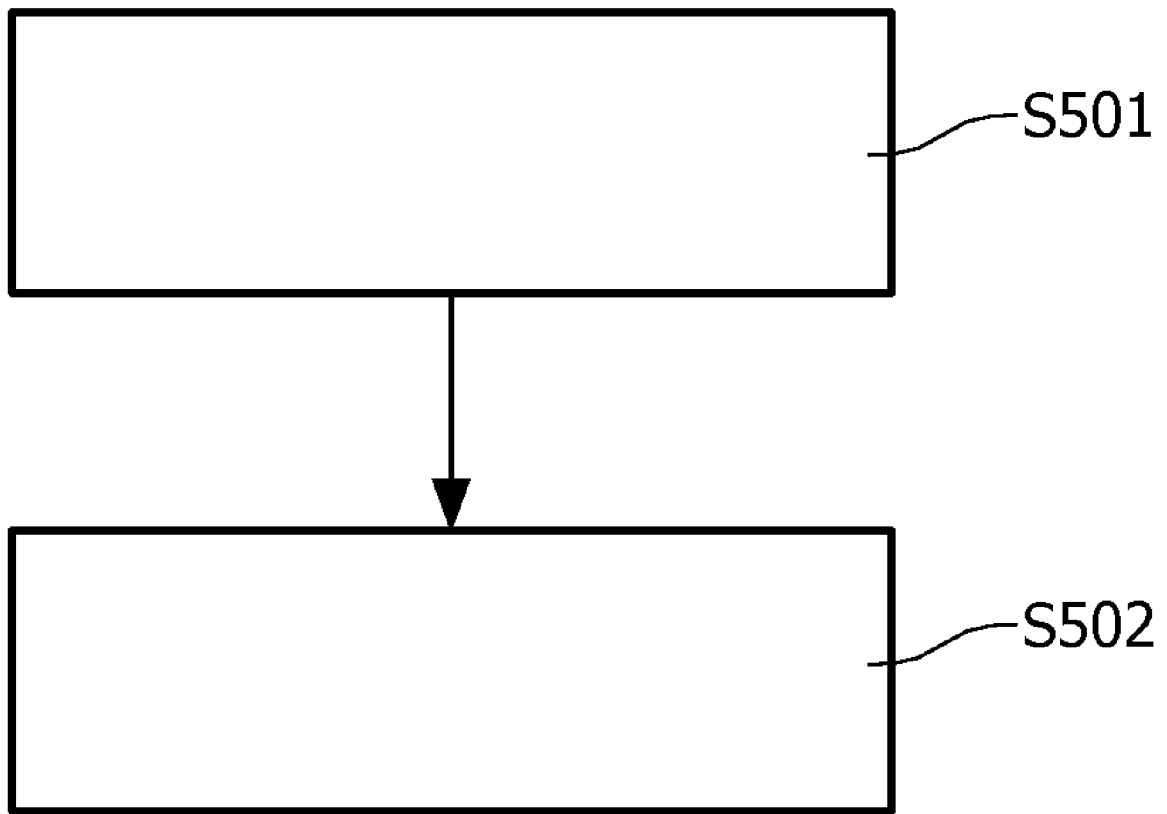


图 5

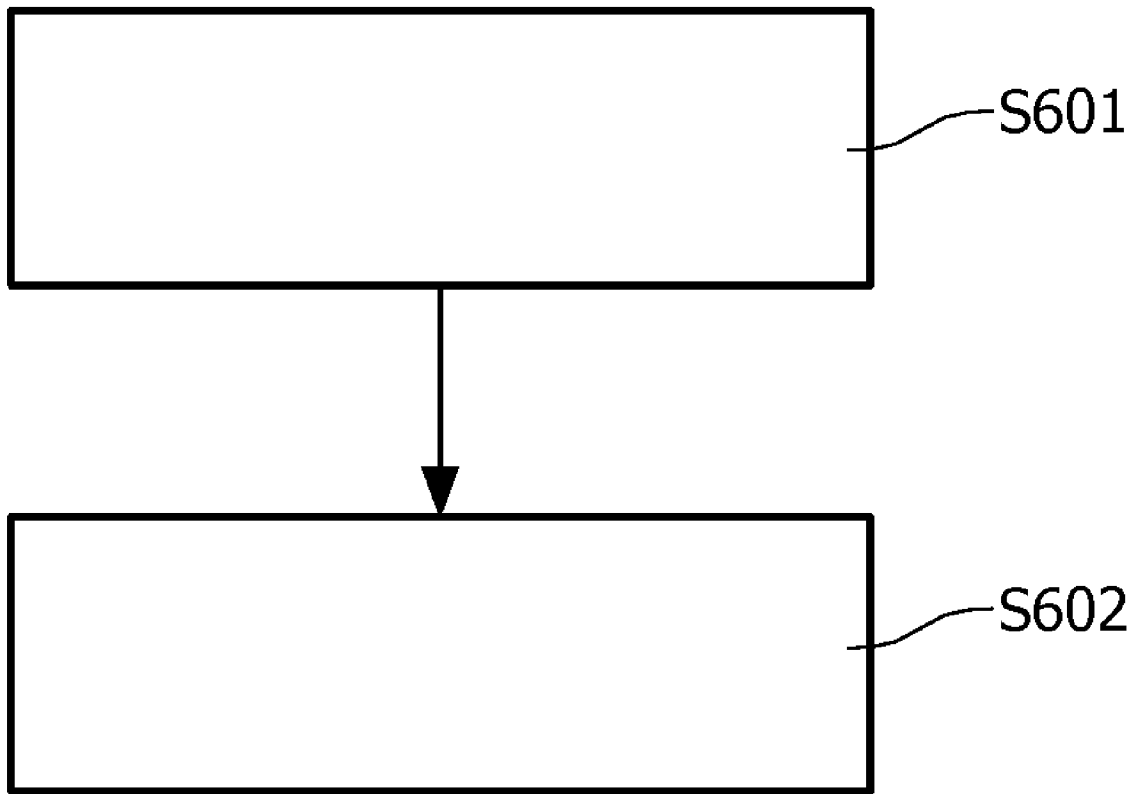


图 6

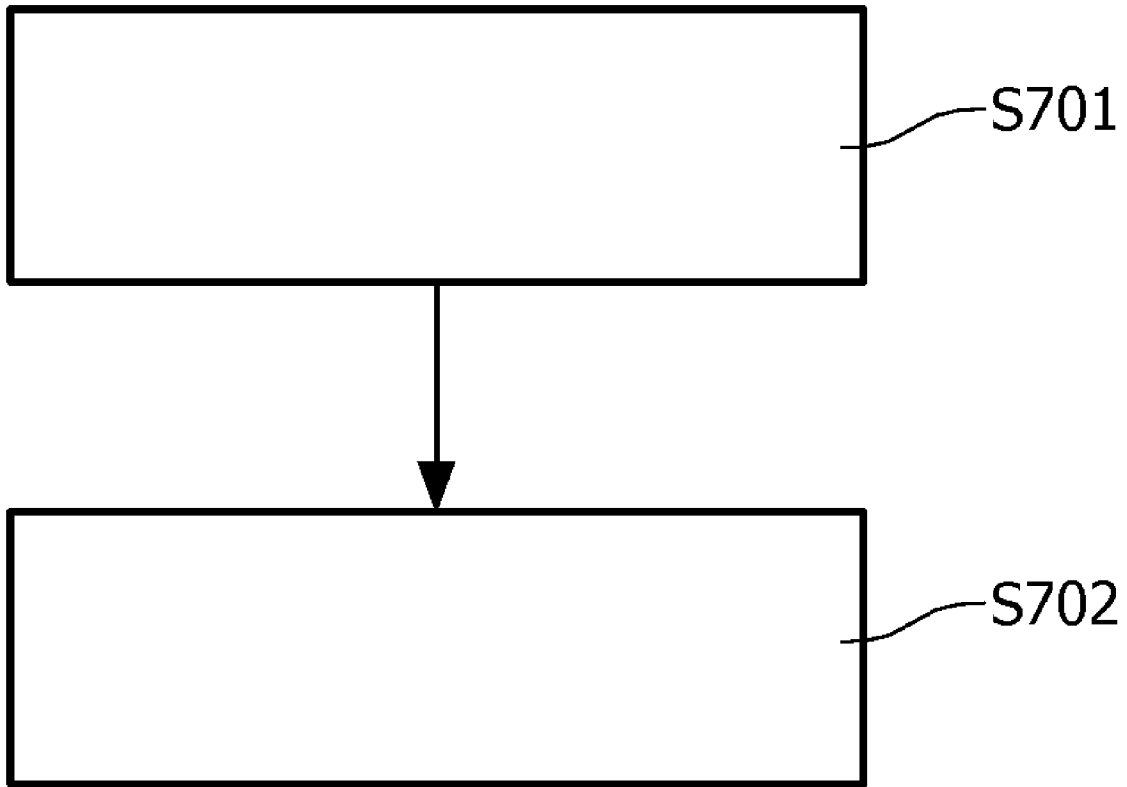


图 7

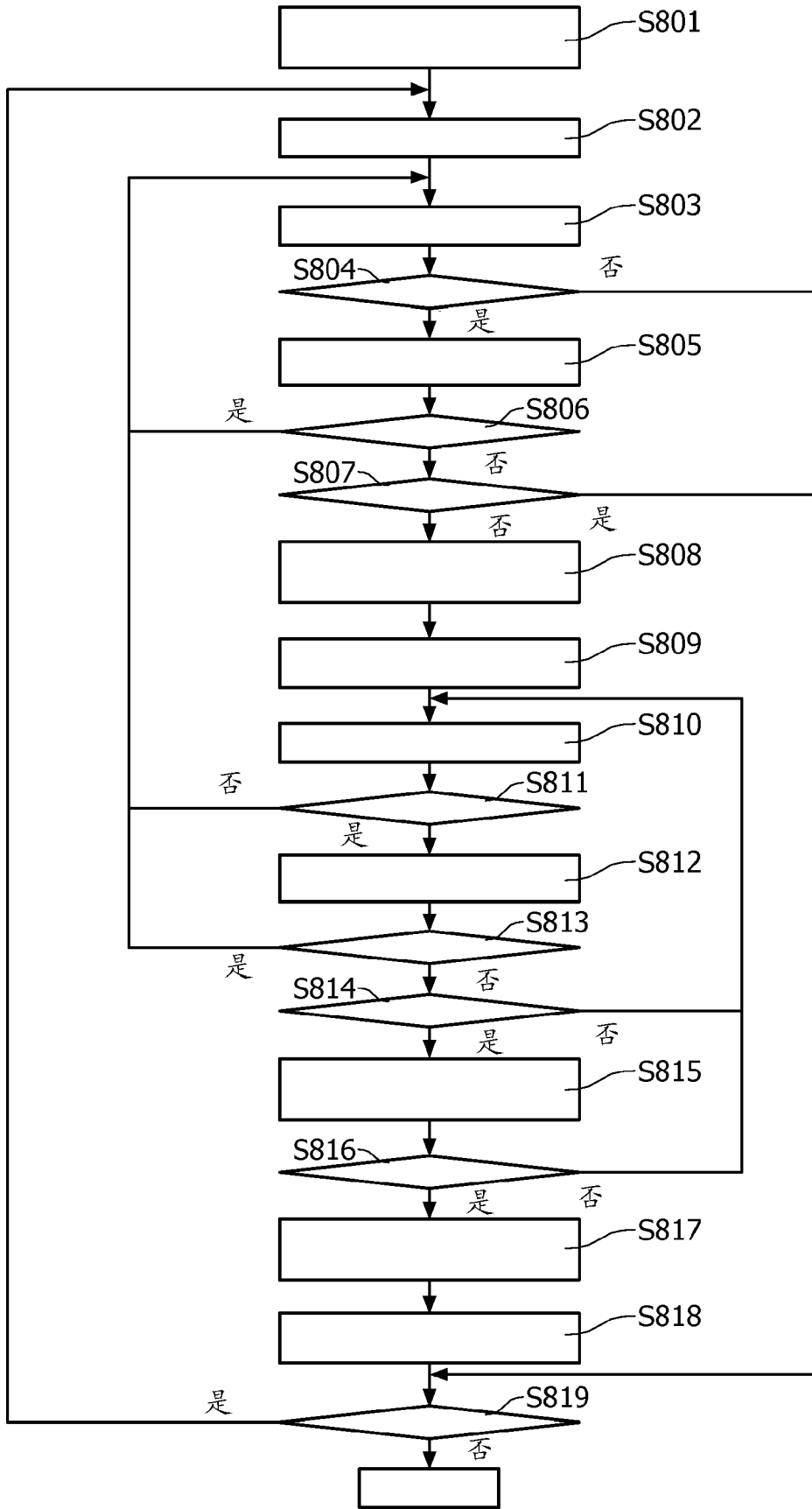


图 8