



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104205182 B

(45)授权公告日 2018.03.09

(21)申请号 201380015386.7

(22)申请日 2013.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104205182 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(30)优先权数据

61/613135 2012.03.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.09.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/051971 2013.03.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/140303 EN 2013.09.26

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司

地址 荷兰埃因霍温

(72)发明人 D.R.凯塞多弗南德兹

W.F.帕斯维尔 J.马托维纳

M.A.T.克莱恩斯沃明克 J.M.范格

R.P.A.德诺伊 W.J.里伊特曼恩

A.V.潘德哈里潘德

B.K.斯里德哈兰奈尔

G.B.纽特蒂恩斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘红 汪扬

(51)Int.Cl.

G08C 15/06(2006.01)

H04W 84/18(2006.01)

H04L 1/20(2006.01)

审查员 王灿灿

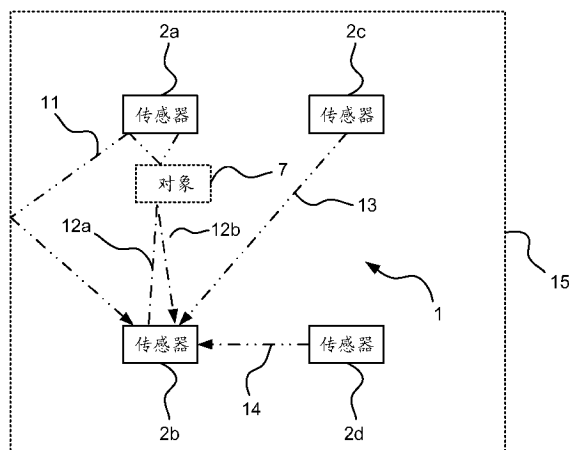
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

照明设备的控制

(57)摘要

考虑控制系统中的有源传感器的网络。可以是固定基础设施传感器的有源传感器提供存在检测信息给分布式照明系统。这些有源传感器通过发射探测信号来通信。探测信号的通信可以产生可以随时间而改变的交叉干扰。检测交叉干扰,并且稍后能够通过确定在时隙的第一部分中接收的信号和在时隙的第二部分中接收的信号之间的差异来避免交叉干扰。为了这样做,在时隙的各自部分中发射包括两个非零脉冲的探测信号。例如,应用是在室内以及室外环境中的照明控制应用中的有源存在传感器。



1. 一种控制系统(1),包括:
 - 第一有源传感器(2a),包括:

发射器(3),被安排为在第一时间隙中发射包括在所述第一时间隙的各自部分中发射的两个非零脉冲的第一探测信号(11);和
 - 第二有源传感器(2b),包括:

接收传感器阵列(4),被安排来接收所述第一探测信号;以及
 - 处理单元(5),被安排为在第二时隙中确定在所述第二时隙的第一部分中接收的信号和在所述第二时隙的第二部分中接收的信号之间的差,所述处理单元因而被安排来检测在这些有源传感器(2a,2b)之间的交叉干扰,如果所述差信号的功率具有大于预定义阈值的绝对值,则检测到交叉干扰。
2. 根据权利要求1的控制系统,其中第二有源传感器进一步包括:

发射器(3),被安排为在所述第二时隙中发射包括在所述第二时隙的各自部分中发射的两个非零脉冲的第二探测信号(12a),其中

 - 所述接收传感器阵列进一步被安排来接收所述第二探测信号的回波(12b),以及其中
 - 通过确定所述差,所述处理单元因而被安排来取消所述第二探测信号的所述两个非零脉冲。
3. 根据权利要求1或2的控制系统,其中所述各自部分之中的一个部分对应于第一个一半,而其中所述各自部分之中的另一部分对应于第二个一半。
4. 根据权利要求1或2的控制系统,其中由于所述差具有大于预定阈值的绝对值而检测到干扰。
5. 根据权利要求4的控制系统,其中所述处理单元进一步被安排来响应于干扰被检测到而增加所述预定阈值。
6. 根据权利要求1或2的控制系统,其中所述处理单元进一步被安排来抛弃其中检测到干扰的所述第二时隙中的范围。
7. 根据权利要求1或2的控制系统,其中重新分配所述第一时间隙和所述第二时隙,以响应干扰被检测到。
8. 根据权利要求1的控制系统,其中第二有源传感器进一步包括:

发射器(3),被安排为在所述第二时隙中并且响应于所述接收传感器阵列接收到所述第一探测信号而发射和所述第二有源传感器被添加到所述控制系统有关的通告信号,以及其中

 - 第一有源传感器进一步包括:

接收传感器阵列(4),被安排来接收所述通告信号。
9. 根据权利要求8的控制系统,其中所述通告信号是在整个所述第二时隙中发射的连续正弦曲线。
10. 根据权利要求8或9的控制系统,其中所述通告信号的频率内容不同于所述第一探测信号的频率内容。
11. 根据权利要求1、2、8或9中任何一项权利要求的控制系统,其中所述接收传感器阵列被安排来执行相关,以便检测干扰。
12. 根据权利要求2、8或9之中任何一项权利要求的控制系统,其中所述第一有源传感

器和所述第二有源传感器或是基于超声的传感器或是基于雷达的传感器。

13. 一种在控制系统(1)中检测干扰的方法,包括:

-通过第一有源传感器(2a),在第一时间隙中发射(S02)包括在所述第一时间隙的各自部分中发射的两个非零脉冲的第一探测信号(11);

-通过第二有源传感器(2b),接收(S04a)所述第一探测信号;和

-通过所述第二有源传感器,在第二时间隙中确定(S06)在所述第二时间隙的第一部分中接收的信号和在所述第二时间隙的第二部分中接收的信号之间的差,第二有源传感器因而被安排来检测在这些有源传感器(2a,2b)之间的交叉干扰,如果所述差信号的功率具有大于预定义阈值的绝对值,则检测到交叉干扰。

14. 根据权利要求13的方法,进一步包括:

-通过所述第二有源传感器,在所述第二时间隙中发射(S08)包括在所述第二时间隙的各自部分中发射的两个非零脉冲的第二探测信号(12a);

-通过所述第二有源传感器,接收(S04b)所述第二探测信号的回波(12b),通过确定所述差,所述第二有源传感器因而被安排来取消所述第二探测信号的所述两个非零脉冲。

15. 根据权利要求13的方法,进一步包括:

-通过所述第二有源传感器,在所述第二时间隙中并且响应于所述接收器接收到所述第一探测信号,发射(S10)和所述第二有源传感器被添加到所述控制系统有关的通告信号,以及其中

-通过所述第一有源传感器,接收(S12)所述通告信号。

照明设备的控制

技术领域

[0001] 本发明一般涉及控制系统的领域,并且特别地涉及包括第一有源传感器和第二有源传感器的控制系统以及与之相对应的方法。

背景技术

[0002] 办公室照明(lighting)构成建筑物中几乎30%的电力消耗。由于发光二极管(LED)光源的成本和能效改善,所以它们正在变成荧光灯的可行替代品,进一步提供颜色控制的优势。认识到:基于占有者存在信息的照明控制策略在减少能耗方面是非常有效的。例如,在未占用区域中,照度(illumination)可能变暗或熄灭。因此,绿色建筑物的设计可以受益于存在自适应照明控制系统。

[0003] 已知的是:有源传感器诸如基于超声的传感器在大体积空间中提供比无源红外传感器更佳的检测。在较大的物理区域中,为了适当的检测覆盖而具有多个有源存在传感器是司空见惯的事。进一步已知的是:一般地,有源传感器比无源红外传感器更敏感。在W02011/151796A1中已描述了超声波阵列传感器,用于可靠的存在感测,其在与照明控制系统接口时提供可靠的照度渲染(rendering)。

[0004] 在2006年11月的Acta Automatica Sinica(自动化学报)上由Xiao等人所著的论文“Sensor Scheduling for Target Tracking in Networks of Active Sensors(用于有源传感器的网络中的目标跟踪的传感器调度)”中,指出:当附近的超声波传感器同时工作时,有源传感器的无线传感器网络具有的一个问题是传感器间干扰。这样的干扰可以产生传感器检测错误并且应该适当地加以处理。传感器间干扰也在无线传感器网络的设计和实现方式中引入技术约束。传感器调度用于避免传感器间干扰并在传感器之间实现协作。网络被同步并且时间被分成时隙。每个时隙的周期应该大于在测距操作中超声波的消失时间(die-out time)。在这篇论文中,为了避免传感器间干扰,调度传感器,以致在任何的时隙期间在传感器间干扰区域中只有一个传感器能够感测该目标。

发明内容

[0005] 已发现:有源传感器(诸如基于超声或射频的传感器)上的交叉干扰在室内以及室外感测应用中是一个问题。有源传感器上的交叉干扰一般取决于所监控的空间的维度和其中对象的存在/不存在。例如,当移动(或添加/移除)对象时,传感器上的交叉干扰图案往往变化。这影响存在探测系统的正确操作。

[0006] 在部署存在探测系统时,避免主动传输上潜在的交叉干扰可能是必要的。存在探测系统作为一个整体需要适当地起作用,其中每个个别的存在传感器能够确定在其覆盖区域中存在相关的信息。本发明的目的是克服这些问题,并提供包括许多有源传感器的控制系统,其中这些有源传感器被安排来检测、减轻和使用交叉干扰来改善系统性能。

[0007] 根据本发明的第一方面,上述和其他目的利用控制系统来实现,其中该控制系统包括:第一有源传感器,其包括被安排为在第一时间隙中发射包括在第一时间隙的各自部分中

发射的两个非零脉冲的第一探测信号的发射器；和第二有源传感器，其包括被安排来接收第一探测信号的接收传感器阵列；和处理单元，其被安排为在第二时隙中确定在第二时隙的第一部分中接收的信号和在第二时隙的第二部分中接收的信号之间的差，该处理单元因而被安排来检测干扰。

[0008] 有利地，第一方面特别地在变化环境中允许交叉干扰的检测。尤其由于在控制系统的有源传感器之间放置的对象的添加、移除或移动，交叉干扰可能随时间而变化。有利地，这可以使得存在检测的性能能够改善。

[0009] 有利地，第二有源传感器能够检测干扰而无需发射它自己的探测信号。

[0010] 根据实施例，第二有源传感器进一步包括被安排为在第二时隙中发射包括在第二时隙的各自部分中发射的两个非零脉冲的第二探测信号的发射器，其中接收传感器阵列进一步被安排来接收第二探测信号的回波，以及其中通过确定该差，处理单元从而被安排来取消第二探测信号的两个非零脉冲。

[0011] 有利地，这导致进一步改善的交叉相关的检测，这是因为第二有源传感器也发射探测信号，在任何交叉相关的存在的评估期间使用该探测信号的回波。

[0012] 根据实施例，第二有源传感器进一步包括发射器，其被安排为在第二时隙中并且响应于接收传感器阵列接收到第一探测信号而发射和第二有源传感器被添加到控制系统有关的通告信号，以及其中第一有源传感器进一步包括被安排来接收通告信号的接收传感器阵列。

[0013] 新的有源传感器（在权利要求语言中：第二有源传感器）因而可以被添加到已包括一个或多个有源传感器（在权利要求语言中：第一有源传感器）的现有控制系统。所检测的交叉干扰因而可以有利于新的有源传感器添加到控制系统中。

[0014] 根据本发明的第二方面，利用在控制系统中检测干扰的方法来实现该目的，该方法包括：通过第一有源传感器，在第一时间隙中发射包括在第一时间隙的各自部分中发射的两个非零脉冲的第一探测信号；通过第二有源传感器，接收第一探测信号；以及通过第二有源传感器，在第二时隙中确定在第二时隙的第一部分中接收的信号和在第二时隙的第二部分中接收的信号之间的差，第二有源传感器因而被安排来检测干扰。

[0015] 注意：本发明涉及在权利要求书中叙述的特征的所有可能的组合。同样地，第一方面的优势适用于第二方面，并且反之亦然。

附图说明

[0016] 现在将参考显示本发明的（一个或多个）实施例的附图更详细地描述本发明的上述和其他方面。

[0017] 图1说明根据实施例的控制系统；

[0018] 图2说明根据实施例的有源传感器；

[0019] 图3-7示意地说明根据实施例的探测信号的波形；和

[0020] 图8是根据实施例的方法的流程图。

具体实施方式

[0021] 通过示例来提供下面的实施例，以便这个披露将是全面和完整的，并将充分传达

本发明的范围至本领域的技术人员。相似的数字自始至终指的是相似的元素。将在系统的操作上下文中描述在下面的实施例中披露的设备。

[0022] 本发明的实施例可以应用于在具有固定传感器基础设施的位置中局部照明渲染的改善。

[0023] 在周期性的传感器调度中,根据在2006年11月的Acta Automatica Sinica上由Xiao等人所著的论文“Sensor Scheduling for Target Tracking in Networks of Active Sensors”,时间被分成周期性循环,并且在每个循环中,传感器交替地在分配给它的预定义时隙内感测目标。如果调度的传感器检测到该目标,它将计算在其当前测量时间和前一时间步长的时间之间的时间差,随后使用扩展Kalman(卡尔曼)滤波方案将其测量与现有目标估计进行融合(fuse),并将这个新的估计更新和其测量时间一起转发至下一个调度的传感器。

[0024] 在自适应传感器调度中,根据在2006年11月的Acta Automatica Sinica上由Xiao等人所著的论文“Sensor Scheduling for Target Tracking in Networks of Active Sensors”,用于下一个时间步长的下一个任务传感器根据从状态估计的协方差矩阵的轨迹中导出的预测跟踪精度来调度。因此,这以每个传感器知道其他传感器的测量特性(诸如它们的位置、定向和测量函数)为条件。使用扩展Kalman滤波方案,当前传感器能够为任何其他传感器计算预测协方差矩阵而无需使用那个传感器进行实际测量。具有最佳跟踪精度的传感器被选为下一个任务传感器。随后,当前传感器应将它自己的测量时间和估计结果转发至所选的传感器。

[0025] 然而,在2006年11月的Acta Automatica Sinica上由Xiao等人所著的论文“Sensor Scheduling for Target Tracking in Networks of Active Sensors”并没有提及如何检测交叉干扰或一旦检测到如何处理交叉干扰。

[0026] 将针对超声波传感器形态(modality)来披露本发明的实施例,然而这些实施例可能同样适用于其他的有源传感器,诸如雷达和多模态传感器。进一步假设:例如,在房间的照明基础设施中,超声阵列传感器是固定的。然而,如本领域技术人员所明白的,超声阵列传感器可以与照明基础设施分开。

[0027] 图1示意性地说明根据本发明的控制系统1。控制系统1根据图1的示意性示例被放置在房间中,其中利用参考数字15来表示房间的内墙。典型地,该房间是建筑物的房间。控制系统1包括许多有源传感器2a、2b、2c、2d,其中的一个有源传感器在此被表示为第一有源传感器,例如传感器2a,其中的另一个有源传感器在此被表示为第二有源传感器,例如传感器2b,其中的另一个有源传感器在此被表示为第三有源传感器,例如传感器2c,以及其中的另一个有源传感器在此被表示为第四有源传感器,例如传感器2d。一般地,控制系统1包括至少两个有源传感器,但是一般而言,控制系统1可以包括多个有源传感器。对象7象征在房间中出现的静态对象。例如,当该房间是办公室时,对象7可以是桌子。控制系统1可以进一步包括至少一个光源(未示出)、其他的传感器等等。

[0028] 图2说明根据本发明的实施例的有源传感器2a、2b、2c、2d。一般而言,有源传感器2a、2b、2c、2d可以包括发射器3、接收器4和处理单元5。接收器4优选地是接收器传感器阵列并因而优选地在阵列中包括一个或多个接收器元素。有源传感器2a、2b、2c、2d可以进一步包括或操作地耦合到光源6。根据实施例,有源传感器2a、2b、2c、2d和一个或多个光源6是灯

具(luminaire)的一部分。控制系统1的有源传感器2a、2b、2c、2d因而可以提供存在检测信息给分布式照明系统,而该分布式照明系统可以包括这一个或多个光源6。

[0029] 现在返回参考控制系统1,每一个有源传感器2a、2b、2c、2d的发射器3可以被安排为在利用发射器3的方向性所定义的区域上发射波形(利用箭头11、12a、13、14示意性地说明)。应注意:在图1中只说明由有源传感器2b接收的信号。图3以探测信号的形式说明所发射的波形的一个示例。参数T定义在其上面在每个脉冲重复间隔(PRI)中波形是非零的长度并且按照所要求的空间分辨率来挑选。一般地挑选PRI来容纳(accommodate)在期望由接收器4接收所发射的探测信号(诸如探测信号12a)的回波(诸如回波12b)之前最大的预期范围的时间。此外,当前部署在控制系统1中的每个有源传感器被分配到时隙,其中在该时隙中该传感器被安排来发射其探测信号。下面将参考图4-7进一步披露这样的时隙。

[0030] 通过有源传感器2a、2b、2c、2d的接收器4来接收探测信号11、12a、13、14(及其任何回波12b)。在接收器侧上,随后处理所接收的信号,例如,以便导出存在相关的感测信息。当前部署在控制系统1中的每个有源传感器被分配到时隙,其中在该时隙中该传感器被安排来发射其探测信号的回波。优选地,所分配的用于发射它自己的探测信号的时隙和所分配的用于接收其回波的时隙是同一个时隙。优选地,当前部署在控制系统1中的每个有源传感器被分配到独特的时隙。优选地,这些时隙是相邻的且非重叠的。

[0031] 考虑具有四个有源传感器2a-d分布在房间中的情景,如在图1的控制系统1中一样。在配置阶段期间(或在房间未被占用时),这些时隙对于若干实例而言可以随机地被重新分配。在一个实例中,分别地,有源传感器2a(第一有源传感器)和有源传感器2b(第二有源传感器)被分配时隙TS1和TS2。在其分配的时隙中,每个有源传感器被安排来发射两个连续脉冲并收听其回波。特别地,在如图4中的(i)上的步骤S02中,在利用第一有源传感器2a的发射器3的方向性(即,视野)所定义的区域上,安排第一有源传感器2a的发射器3在第一时隙TS1中发射第一探测信号11,如利用图3所示的波形所代表的。第一探测信号11包括在第一时隙TS1的各自部分中发射的两个非零脉冲。通过第二有源传感器2b的接收器4在图4中的(ii)上接收第一探测信号11,步骤S04a。在利用第二有源传感器2b的发射器3的方向性(即,视野)所定义的区域上,第二有源传感器2b的发射器3可以在如图4中的(iii)上的步骤S06中被安排为在第二时隙TS2中发射第二探测信号12a,如利用图3所示的波形所代表的。第二探测信号12a包括在第二时隙TS2的各自部分中发射的两个非零脉冲。第二探测信号12a的回波12b在图4中的(ii)上由第二有源传感器2b的接收器4接收,步骤S04b。第二有源传感器2b的处理单元5在如图4中的(iv)上的步骤S08中在第二时隙TS2中确定在第二时隙的第一部分中接收的信号和在第二时隙TS2的第二部分中接收的信号之间的差。因而通过求对应于两个PRI的回波信号的差而获得差信号。减法可能牵涉到这些信号在两个PRI中的时移和/或缩放。优选地,第一部分对应于第二时隙TS2的第一个一半,而第二部分对应于第二时隙TS2的第二个一半。

[0032] 静态对象在相关的飞行时间上产生相应的(几乎)零差信号分量,而移动对象在相关的飞行时间上产生非零信号分量。差信号在不同的飞行时间窗口上的功率(power)因而能够用于利用第二探测信号12a及其回波12b来检测房间15中人的存在。来自静态对象(例如,对象7)的回波一般地在接收的信号中产生相同的贡献并因此被取消了。这只是由相同的有源传感器在相同的时隙中发射连续脉冲的情况;然而,如果这些回波源于在前一时隙

(其因而被分配给相邻的有源传感器)中所发射的信号,当求在图4中的(i v)上的差时在一个时隙中将具有奇数量(或部分)的接收信号(包括回波),并因此不是所有接收的信号将被取消,如在图4中的(v)上一样。处理单元5因而被安排来检测干扰。当该差具有大于预定阈值的绝对值时,可以检测到干扰。处理单元4也可以执行相关,以便检测干扰。第一探测信号11的波形随后可以优选地和第二探测信号12a(及其回波12b)的波形是不相关的。

[0033] 在下一实例中,如在图5中一样,分别地,给第二有源传感器2b和第三有源传感器2c分配时隙TS3和TS2。在这种情况下(参见图1),没有对象存在于第二有源传感器2b和第三有源传感器2c之间,因此没有附加的源于第三有源传感器2c对于第二有源传感器2b的干扰被接收到,如图5所示。在(i)上,第三有源传感器2c在时隙TS2中发射第三探测信号13。在(ii)上,在时隙TS2中第二有源传感器2b接收第三探测信号13。在(iii)上,在时隙TS3中第二有源传感器2b发射第二探测信号12a。在(iv)上,在时隙TS3中第二有源传感器2b接收第二探测信号12a的回波12b。通过确定该差,处理单元4因而被安排为通过从在时隙TS3中的第二部分中接收的非零脉冲中减去在时隙TS3中的第一部分中接收的非零脉冲来取消第二探测信号的两个非零脉冲(或反之亦然)。因此,在(iv)上求了差之后,没有干扰在(v)上被检测到。

[0034] 在图4中,对于给定的时隙分配,在(v)上,在时隙TS2的第一部分上观察到高干扰,而在图5中的(v)上,没有干扰在时隙TS2的那个相同部分中被观察到。以这种方式,确定正引起干扰的在第一有源传感器2a和第二有源传感器2b之间对象的存在。因此,具有较大的来自第二有源传感器2b对于第一有源传感器2a的交叉干扰。使用这个信息,这些有源传感器可以抛弃其中已检测到干扰的时隙TS2中的那些部分(范围)、针对回波检测来设置较高的阈值(即,增加预定阈值)或被重新分配(因而被重新分派)到具有来自其他的有源传感器的最小干扰的时隙。

[0035] 根据另一实施例,不使用时隙的随机重新分配,这些有源传感器之中的一个或多个有源传感器比如说第二有源传感器2b反而可以不时地在其分配的时隙比如说时隙TS2中跳过(skip)探测信号的发射,如图6所示。在(i)上,在时隙TS1中第一有源传感器2a发射第一探测信号11。在(ii)上,在时隙TS1中第二有源传感器2b接收第一探测信号11(的部分)。在(iii)上,在时隙TS2中第二有源传感器2b不发射任何的探测信号(即,第二有源传感器2b在其分配的时隙TS2中保持沉默)。假定在时隙TS2中没有发射,则在时隙TS2中在(ii)上应该没有回波被接收到,并因此在(iv)上由第二有源传感器2b的处理单元4求的差应该是零。在时隙TS2期间接收的任何回波因而将源于相邻的有源传感器,即第一有源传感器2a,并因而被第二有源传感器2b的处理单元4在(v)上确定为干扰。这种干扰知识可以采用与根据前一实施例相类似的方式来用于改善控制系统1。有源传感器2a、2b因而可以抛弃其中已检测到干扰的时隙TS2中的那些部分(范围)、针对回波检测来设置较高的阈值(即,增加预定阈值)或被重新分配(因而被重新分派)到具有来自其他的有源传感器的最小干扰的时隙。

[0036] 现在假设:控制系统1包括有源传感器2a和2b(即,第一和第二有源传感器)。根据一个实施例,当新的有源传感器(比如说,有源传感器2c(第三有源传感器))被添加到已包括有源传感器2a和2b的控制系统1并且新的有源传感器2c检测到所有的时隙被占用时,它可以发射通告信号,例如,在与上面披露的第一和第二探测信号或对于一些循环而言强连续的正弦信号不同的频率中的探测信号,其中循环可以是一个或多个整个时隙,以便使用信

号通知当前在控制系统1中的有源传感器2a、2b:应该插入附加的时隙并因而也应该重新分配当前分配的时隙。在图7中说明这个处理。特别地,如在图7中一样,初始地给第一有源传感器2a分配时隙TS1并给第二有源传感器2b分配时隙TS2。因此,初始地在时隙TS1中,第一有源传感器2a发射由第二有源传感器2b和新的有源传感器2c接收的其第一探测信号11,并由第一有源传感器2a接收第一探测信号的回波。进一步,初始地在时隙TS2中,第二有源传感器2b发射由第一有源传感器2a和新的有源传感器2c接收的其第二探测信号12a,并由第二有源传感器2b接收第二探测信号的回波12b。在时隙TS1(和/或时隙TS2)的第二次出现中,新的有源传感器2c在步骤S10中发射和第三有源传感器2c被添加到控制系统1有关的通告信号。

[0037] 因而,除了接收第一有源传感器2a的第一探测信号之外,在步骤S12中在时隙TS1中也接收新的有源传感器2c的通告信号(和/或除了接收第二有源传感器2b的第二探测信号之外,在时隙TS2中也接收新的有源传感器2c的通告信号)。当前在控制系统1中的有源传感器2a、2b因而将在所有的时隙中作为干扰而检测通告信号(如上面参考图4-6所披露的)并因此将认识到新的有源传感器2c处于被添加到控制系统1的处理中并因而需要新的时隙。随后添加新的时隙TS3并且这些时隙TS1、TS2、TS3被重新分配给控制系统1中的有源传感器2a、2b、2c。特别地,如在图7中一样,在时隙TS3的引入之后,第一有源传感器2a被分配时隙TS1,第二有源传感器2b被分配时隙TS2,而新添加的第三有源传感器2c被分配时隙TS3。因而,在时隙TS3中,第三有源传感器2c发射由第一有源传感器2a和第二有源传感器2b接收的其探测信号并且由第三有源传感器2c接收该探测信号的回波。这些时隙TS1、TS2、TS3的其他分配同样是可能的。

[0038] 典型地,上面的探测信号和通告信号具有近似30-50kHz、优选地25-45kHz、甚至更优选地40kHz的载频以及近似1-5kHz、优选地1-3kHz、甚至更优选地2kHz的带宽。作为示例,可以使用具有40kHz的载频、具有2kHz的典型带宽的商业现成的发射器。

[0039] 总之,披露了控制系统中的有源传感器的网络。例如,应用是在照明控制应用中的有源存在传感器。可以是固定基础设施传感器的有源传感器提供存在检测信息给分布式照明系统。这些有源传感器通过发射探测信号来通信。探测信号的通信可以产生可以随时间而变化的交叉干扰。交叉干扰被检测,并且通过确定在时隙的第一部分中接收的信号和在时隙的第二部分中接收的信号之间的差,稍后能够避免交叉干扰。为了这样做,在时隙的各自部分中发射包括两个非零脉冲的探测信号。一般而言,每个探测信号中非零脉冲的数量可以不限于两个。优选地,每个探测信号中非零脉冲的数量对应于为了检测干扰而将每个时隙分成的部分的数量。优选地每个时隙被分成偶数量的部分,并因而优选地每个探测信号中非零脉冲的数量则也是偶数。

[0040] 本领域的技术人员认识到:本发明决不限于上面描述的优选实施例。相反,许多修改和变化在所附的权利要求书的范围内是可能的。例如,所披露的实施例可以有利地用于对于不同的室内和室外情景来改善存在探测的性能和有利于存在探测的管理。

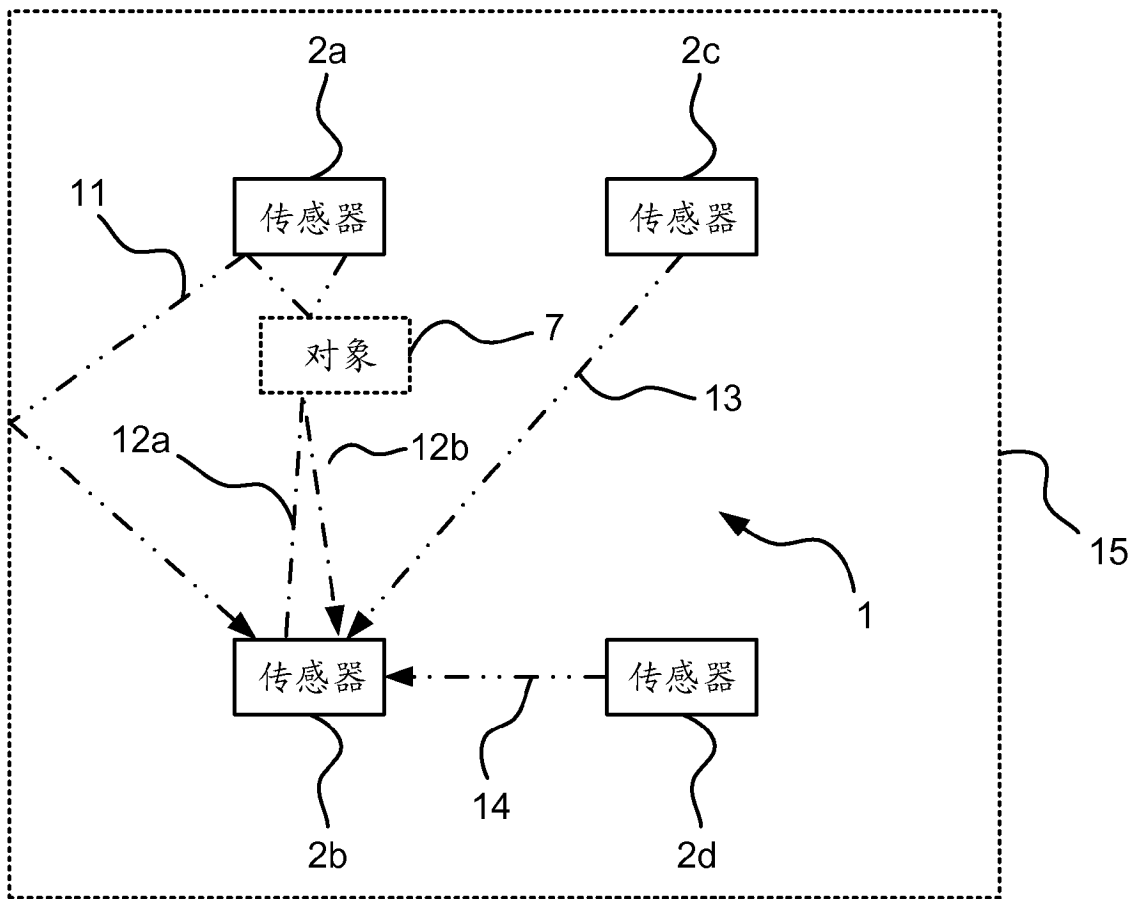


图 1

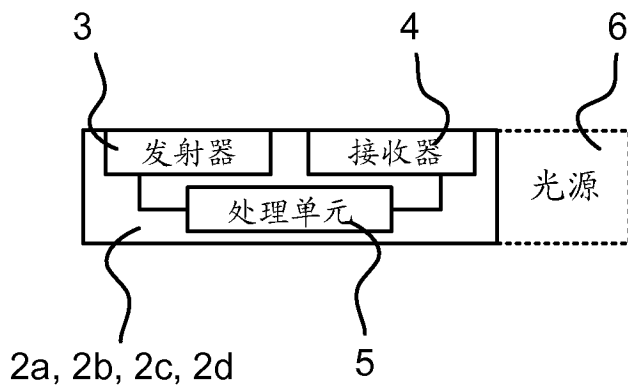


图 2

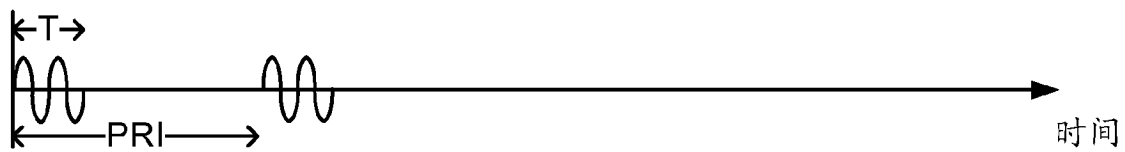


图 3

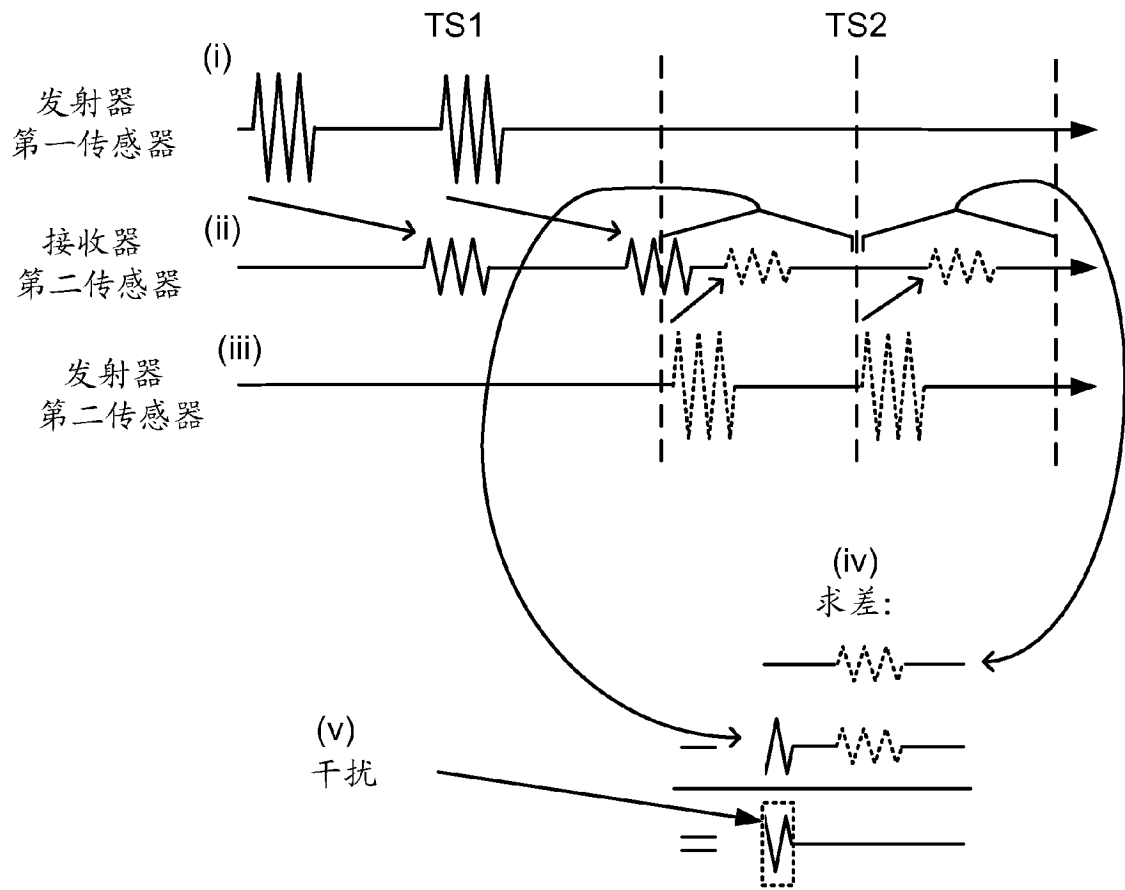


图 4

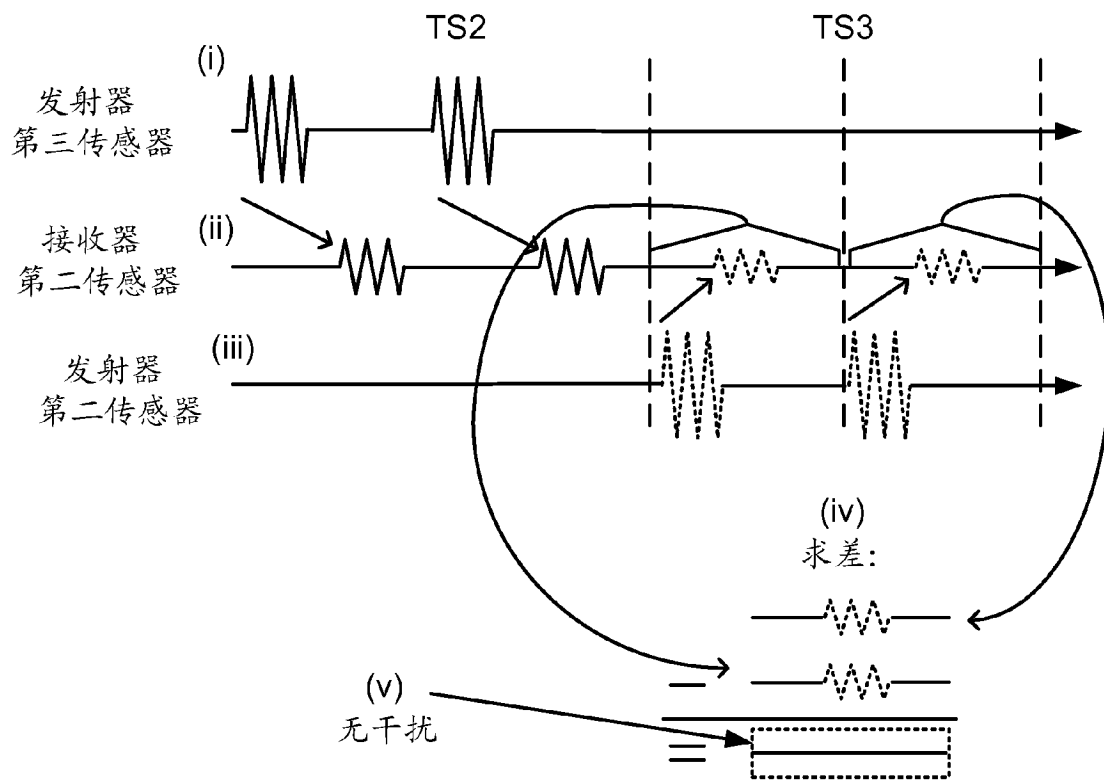


图 5

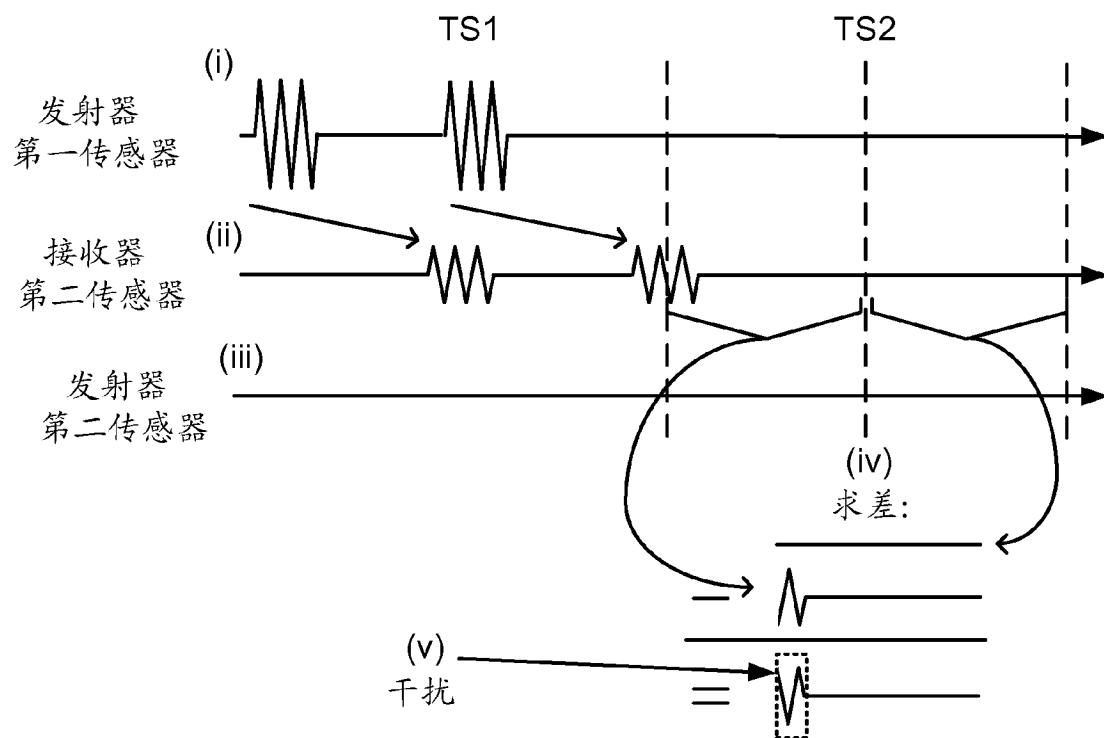


图 6

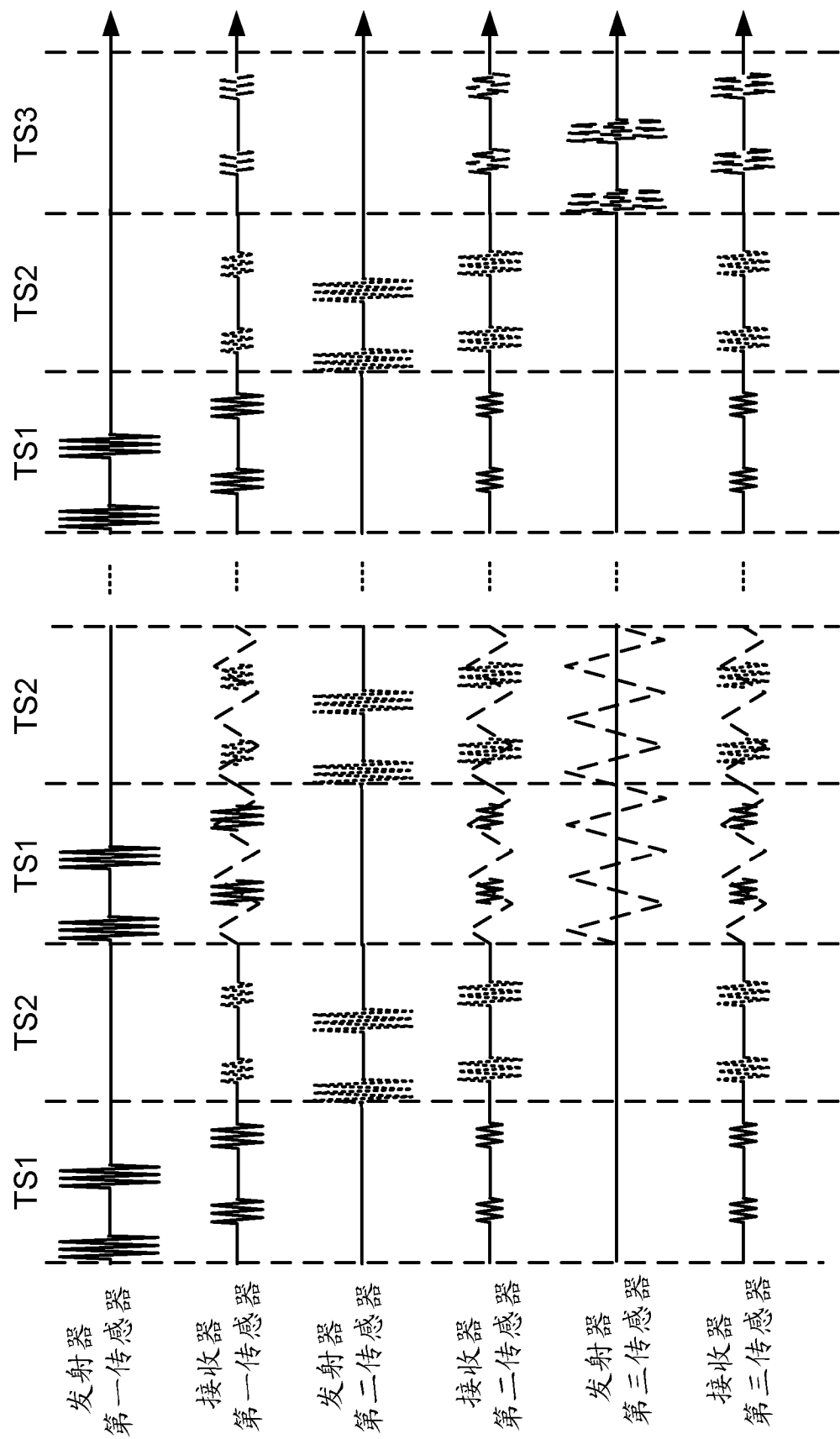


图 7

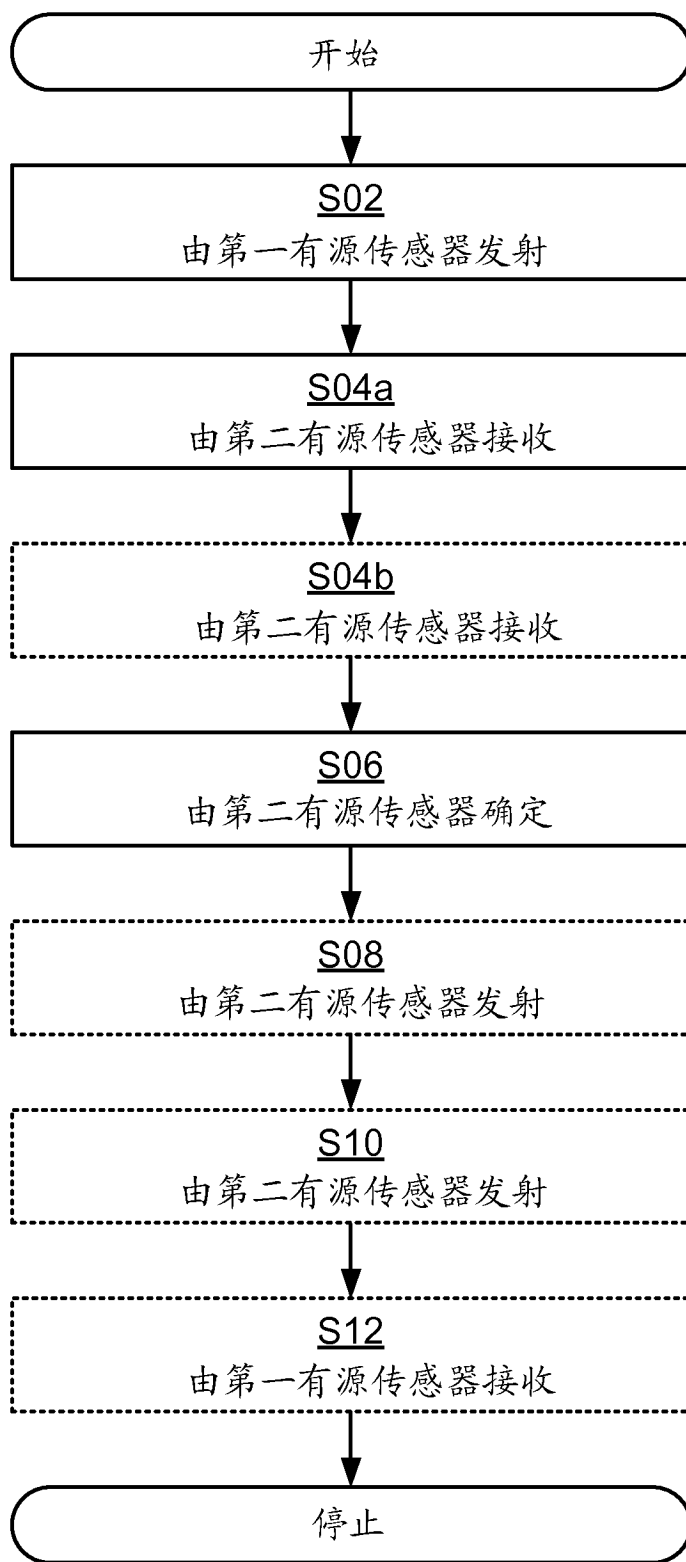


图 8