



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111433623 A

(43)申请公布日 2020.07.17

(21)申请号 201880077366.5

(22)申请日 2018.10.26

(30)优先权数据

17198906.4 2017.10.27 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.05.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/079377 2018.10.26

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/081694 EN 2019.05.02

(71)申请人 空中客车防卫和太空有限责任公司

地址 德国陶夫基尔兴

(72)发明人 鲁塞尔·库峨 克劳斯·基特曼

迈克尔·文·沃登伯格

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 张铮铮 马芬

(51)Int.Cl.

G01S 5/02(2006.01)

G01S 5/14(2006.01)

G01S 13/87(2006.01)

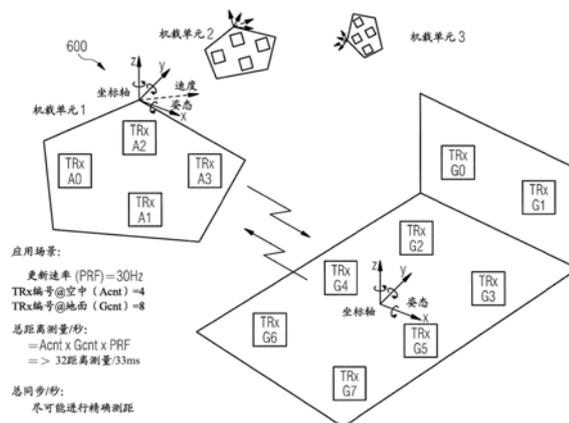
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54)发明名称

使用单向和双向人为延迟补偿的本地定位系统同步

(57)摘要

提供了一种使收发器同步的系统。该系统包括第一多个收发器。该系统包括第二多个收发器。第一多个收发器中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第一多个收发器中的一个收发器适于发送第一宽带信号。第二多个收发器中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第二多个收发器中的每个收发器适于分别接收第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器适于基于分别接收到的第一宽带信号来生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述第二宽带信号中的相应一个宽带信号改变了偏移中的相应一个偏移。偏移彼此不相同。第二多个收发器中的每个收发器适于发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器中的一个收发器适于接收第二宽带信号,该第二宽带信号形成使第一多个收发器中的一个收发器与第二收发器同步的基础。



1. 一种使收发器同步的系统,包括:

第一多个收发器,所述第一多个收发器相对于彼此布置在固定的位置,其中,所述第一多个收发器中的一个收发器适于发送第一宽带信号;

第二多个收发器,所述第二多个收发器相对于彼此布置在固定的位置,其中,所述第二多个收发器中的每个收发器适于分别接收所述第一宽带信号;以及

其中,所述第二多个收发器中的每个收发器适于基于分别接收到的第一宽带信号生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述第二宽带信号中的相应一个宽带信号改变了偏移中的相应一个偏移,其中,所述偏移彼此不相同,并且其中,所述第二多个收发器中的每个收发器适于发送所述第二宽带信号中的相应一个宽带信号;以及

其中,所述第一多个收发器中的一个收发器适于接收所述第二宽带信号,所述第二宽带信号形成使所述第一多个收发器中的一个收发器与所述第二多个收发器同步的基础。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述偏移是任意设置的。

3. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,在发送所述第一宽带信号之前,所述第一多个收发器中的所述一个收发器适于使用控制比特发送同步信号,其中,所述第二多个收发器中的每个收发器适于基于所述控制比特接收同步信号并获得与所述第一宽带信号的波形斜率和扫描时间有关的信息,并且其中,所述第二宽带信号至少部分地基于所述波形斜率和所述扫描时间。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述第一多个收发器中的一个收发器适于测量所述第二多个收发器中的每个收发器与所述第一多个收发器中的所述一个收发器之间的相应距离。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述第一多个收发器中的一个收发器适于向所述第一多个收发器中的其他收发器广播所测量的相应距离,所述第一多个收发器中的其他收发器适于基于所测量的相应距离计算其与所述第二多个收发器中的每个收发器之间的相应距离。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述系统还包括第一移动车辆,其中,所述第一多个收发器安装在所述第一移动车辆上,并且其中,所述系统还包括第二移动车辆,其中,所述第二多个收发器安装在所述第二移动车辆上。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述第一多个收发器中的相应成对收发器之间相隔小于1米,并且其中,所述第二多个收发器中的相应成对收发器之间相隔大于1米。

8. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述第一多个收发器被布置成形成第一区域,并且其中,所述第二多个收发器被布置成形成第二区域。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述第一区域与所述第二区域不同。

10. 根据权利要求8或9所述的系统,其中,所述第一区域是平面,并且其中,所述第二区域是平面。

11. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,在所述第二多个收发器中的每个收发器接收所述第一宽带信号之前,所述第一多个收发器中的所述一个收发器适于发送粗略的同步信号,所述粗略的同步信号向所述第二多个收发器中的每个收发器通知所述第一宽带信号开始发送。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,在所述粗略的同步信号结束之后开始发送所述第一宽带信号,其中,在所述粗略的同步信号的结束与所述第一宽带信号的开始之间存在第一时间延迟。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,在所述第二多个收发器中的每个收发器确定所接收的粗略的同步信号结束之后,所述第二多个收发器中的每个收发器适于开始所述偏移中的相应一个偏移。

14. 根据前述权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述第二多个收发器中的每个收发器适于在发送所述第二宽带信号中的所述相应一个宽带信号之后,经由数据链路向所述第一多个收发器中的所述一个收发器发送所述偏移中的相应一个偏移有关的信息。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述第二多个收发器中的每个收发器适于将分别接收到的所述第一宽带信号与对应于所发送的第一宽带信号的信号进行比较,比较结果分别包括频率偏移、拍频和在接收所述第一宽带信号与发送所述第二宽带信号中的相应一个宽带信号之间的延迟时间间隔,其中,所述结果经由所述数据链路发送到所述第一多个收发器中的所述一个收发器。

使用单向和双向人为延迟补偿的本地定位系统同步

技术领域

[0001] 本发明涉及使收发器同步的方法及其应用,尤其涉及使收发器同步的系统。

背景技术

[0002] 使收发器同步的系统需要在测量精度方面进行优化。然而,期望形成一种更准确地确定不同收发器之间的距离的系统。

[0003] 可能还需要提供除了GNSS定位系统之外的定位系统的设想。

发明内容

[0004] 权利要求的主题可以满足上述需求。

[0005] 根据第一方面,提供了一种使收发器同步的系统。该系统包括第一多个收发器。该系统包括第二多个收发器。第一多个收发器中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第一多个收发器中的一个收发器适于发送第一宽带信号。第二多个收发器中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第二多个收发器中的每个收发器适于分别接收第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器适于基于分别接收到的第一宽带信号来生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述第二宽带信号中的相应一个宽带信号改变了偏移中的相应一个偏移。偏移彼此不相同。第二多个收发器中的每个收发器适于发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器中的一个收发器适于接收第二宽带信号,该第二宽带信号形成使第一多个收发器中的一个收发器与第二多个收发器同步的基础。

[0006] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于基于第二宽带信号来使第一多个收发器(中的至少一个收发器)同步。换句话说,第一多个收发器中的一个收发器可以适于基于第二宽带信号来使第一多个收发器(中的至少一个收发器)与第二多个收发器同步。

[0007] 根据第一方面,提供了一种使收发器同步的系统。该系统包括第一多个收发器。该系统包括第二多个收发器。第一多个收发器中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第一多个收发器中的一个收发器适于发送第一宽带信号。第二多个收发器中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第二多个收发器中的每个收发器适于分别接收第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器适于基于分别接收到的第一宽带信号来生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述第二宽带信号中的相应一个宽带信号改变偏移中的相应一个偏移。偏移彼此不相同。第二多个收发器中的每个收发器适于发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器中的一个收发器适于接收第二宽带信号,并基于第二宽带信号使第一多个收发器同步。

[0008] 术语“改变偏移中的相应一个偏移”可以表示“偏移了频率偏移中的相应一个偏移”。术语“改变偏移中的相应一个偏移”也可以表示“延迟了(第二)时间延迟中的相应一个时间延迟”。由此,偏移可以被理解为(第二)时间延迟。偏移也可以是频率偏移。偏移可以任意设定。

[0009] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于在第一时隙期间发送第一宽带信号。第

一多个收发器中的一个收发器可以适于在第一时隙期间接收第二宽带信号。

[0010] 第一多个收发器中的另一个收发器可以适于在后续时隙期间发送另一个第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器可以适于在后续时隙期间分别接收另一个第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器可以适于在后续时隙期间基于分别接收到的另一第一宽带信号生成其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号,其改变其他偏移中的相应一个偏移。其他偏移可以彼此不同。第二多个收发器中的每个收发器可以适于在后续时隙期间发送其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器中的另一个收发器可以适于在后续时隙期间接收其他第二宽带信号,并基于该其他第二宽带信号(和所述第二宽带信号)使第一多个收发器(与第二多个收发器)同步。

[0011] 可以对第二宽带信号中的每个宽带信号进行频率偏移,使得可以将第二宽带信号精确地聚合在一个宽带频带中。聚合的频带可以包括第二宽带信号中的每个宽带信号。此外,第二宽带信号中的每个宽带信号可以在时间上延迟,使得所述第二宽带信号随后被及时发送。可以基于偏移随后发送。

[0012] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于在第一频隙上(在第一时隙期间)发送第一宽带信号。第一多个收发器中的一个收发器可以适于在第一频隙上(在第一时隙期间)接收第二宽带信号。

[0013] 第一多个收发器中的另一个收发器可以适于在第二频隙上(在第一时隙期间)发送另一个第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器可适于分别在第二频隙上(在第一时隙期间)接收另一个第一宽带信号。第二多个收发器中的每个收发器可以适于基于分别接收到的另一个第一宽带信号生成其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号改变偏移中的相应一个偏移。其他偏移可以彼此不相同。第二多个收发器中的每个收发器可以适于在第二频隙上(在第一时隙期间)发送其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器中的另一个收发器可以适合于在第二频隙上(在第一时隙期间)接收其他第二宽带信号,并基于该其他第二宽带信号(和第二宽带信号)使第一多个收发器(与第二多个收发器)同步。

[0014] 所述偏移可以任意设定。其他偏移也可以任意设定。其他偏移可以与所述偏移相同或不同。

[0015] 第一宽带信号可以具有三角波的形式。第二宽带信号中的每个宽带信号可以具有三角波的形式。三角波可以理解为具有三角啁啾调制的波。术语“三角”可以指对应的宽带信号的频率分布(而非幅度分布)为三角形。

[0016] 在发送第一宽带信号之前,第一多个收发器中的一个收发器可以适于在使用控制比特的情况下发送同步信号。第二多个收发器中的每个收发器可以适于接收该同步信号。第二多个收发器中的每个收发器可以适于基于控制比特来提取与第一宽带信号的波形斜率和/或扫描时间有关的信息。第二宽带信号可以至少部分地基于波形斜率和/或扫描时间。

[0017] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于测量第二多个收发器中的每个收发器与第一多个收发器中的所述一个收发器之间的相应距离。

[0018] 第一多个收发器中的另一个收发器可以适于测量第二多个收发器中的每个收发器与第一多个收发器中的所述另一个收发器之间的相应距离。

[0019] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于向第一多个收发器中的其他收发器广播所测量的相应距离。第一多个收发器中的其他收发器可以适于基于所测量的相应距离来计算该其他收发器到第二多个收发器中的每个收发器的相应距离。

[0020] 第一多个收发器中的另一个收发器可以适于向第一多个收发器中的不同收发器广播所测量的相应距离。第一多个收发器中的不同收发器可以适于基于所测量的相应距离来计算该不同的收发器到第二多个收发器中的每个收发器的相应距离。

[0021] 该系统还可以包括第一移动车辆。第一多个收发器可以安装在该第一移动车辆上。该系统还可以包括第二移动车辆。第二多个收发器可以安装在第二移动车辆上。

[0022] 第一多个收发器中的相应成对收发器之间可以相隔小于1米(或2米或3米或4米)。第二多个收发器中的相应成对收发器之间的可以相隔大于1米(或2米或3米或5米或10米)。

[0023] 例如,第一多个收发器可以安装在无人车上。因此,第一多个收发器中的相应成对收发器之间可以间隔小于1m(或50cm或25cm)。此外,第二多个收发器可以安装在船舶、跑道或停机坪上。因此,第二多个收发器中的相应成对收发器之间可以间隔大于1米(或2米或3米或5米或10米)。这可以在确定实际3D位置方面具有更高的准确性。

[0024] 第一多个收发器可以被布置成形成第一区域。第二多个收发器可以被布置成形成第二区域。第一区域可以与第二区域不同。第一区域可以是平面。第二区域可以是平面。在系统操作期间,第一平面和第二平面可以相对于彼此移动。

[0025] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于在第二多个收发器中的每个收发器接收到第一宽带信号之前,发送粗略同步信号。粗略同步信号可以向第二多个收发器中的每个收发器通知第一宽带信号开始发送。

[0026] 第一多个收发器中的另一个收发器可以适于在第二多个收发器中的每个收发器接收另一个第一宽带信号之前发送另一个粗略的同步信号。另一个粗略同步信号可以通知第二多个收发器中的每个收发器另一个第一宽带信号开始发送。

[0027] 可以在粗略同步信号的结束之后开始发送第一宽带信号。在粗略同步信号的结束与第一宽带信号的开始之间可以存在第一时间延迟。

[0028] 可以在另一个粗略同步信号的结束之后开始发送另一个第一宽带信号。可以在另一个粗略同步信号的结束与另一个第一宽带信号的开始之间存在另一个第一时间延迟。

[0029] 可以任意设置第一时间延迟。第一时间延迟可以与偏移中的每个偏移不同。偏移可以是第二时间延迟。第一时间延迟可以比第二时间延迟中的每个时间延迟短。其他偏移可以是第二时间延迟。另一个第一时间延迟可以与第二时间延迟中的每个时间延迟不同。另一个第一时间延迟可以比第二时间延迟中的每个时间延迟短。

[0030] 在第二多个收发器中的每个收发器确定接收到的粗略同步信号结束之后,第二多个收发器中的每个收发器可以适于开始进行所述偏移中的相应一个偏移。

[0031] 在第二多个收发器中的每个收发器确定接收到的另一个粗略同步信号结束之后,第二多个收发器中的每个收发器可以适于开始进行其他偏移中的相应一个偏移。

[0032] 第二多个收发器中的每个收发器可以适于在发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号之后,经由数据链路向第一多个收发器中的一个收发器发送所述偏移中的相应一个偏移有关的信息。

[0033] 第二多个收发器中的每个收发器可以适于在发送其他第二宽带信号中的相应一

个宽带信号之后,经由数据链路向第一多个收发器中的一个收发器发送其他偏移中的相应一个偏移有关的信息。

[0034] 第二多个收发器中的每个收发器可以适于将相应接收的第一宽带信号与对应于所发送的第一宽带信号的信号进行比较。相应的比较结果可以包括频率偏移、拍频和在接收第一宽带信号与发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号之间的延迟时间间隔。所述比较结果可以经由数据链路发送到第一多个收发器中的一个收发器。

[0035] 第二多个收发器中的每个收发器可以适于将相应接收的另一个第一宽带信号与对应于所发送的另一个第一宽带信号的信号进行比较。相应的比较结果可以包括另一个频率偏移、另一个拍频以及在接收另一个第一宽带信号与发送其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号之间的另一个延迟时间间隔。所述比较结果可以经由数据链路发送到第一多个收发器中的另一个收发器。

[0036] 根据第二方面,提供了一种使收发器同步的方法。该方法包括由第一多个收发器中的一个收发器发送第一宽带信号。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器分别接收第一宽带信号。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器基于相应接收到的第一宽带信号来生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,其改变偏移中的相应一个偏移。偏移彼此不相同。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号。该方法还包括由第一多个收发器中的一个收发器接收第二宽带信号。该方法还包括(由第一多个收发器中的一个收发器)基于第二宽带信号使第一多个收发器(中的至少一个收发器)(与第二多个收发器)同步。

[0037] 例如,第二宽带信号可以形成使第一多个收发器中的一个收发器与第二多个收发器同步的基础。

[0038] 根据第二方面,提供了一种使收发器同步的方法。该方法包括由第一多个收发器中的一个收发器发送第一宽带信号。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器分别接收第一宽带信号。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器基于分别接收到的第一宽带信号生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,其改变了偏移中的相应一个偏移。偏移彼此不相同。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号。该方法还包括由第一多个收发器中的一个收发器接收第二宽带信号。第二宽带信号形成使第一多个收发器(中的至少一个收发器)与第二多个收发器同步的基础。

[0039] 对于本领域技术人员而言清楚的是,可以使用硬件电路、软件装置或其组合实现本文阐述的方面。该软件装置可以涉及可编程微处理器或通用计算机、ASIC(专用集成电路)和/或DSP(数字信号处理器)。例如,第一多个收发器和第二多个收发器中的每个收发器可以部分地实现为计算机、逻辑电路、FPGA(现场可编程门阵列)、处理器(例如微处理器、微控制器(μ C)或阵列处理器)/核心/CPU(中央处理单元)、FPU(浮点单元)、NPU(数值处理单元)、ALU(算术逻辑单元)、协处理器(支持主处理器(CPU)的其他微处理器)、GPGPU(通用图形处理单元)、多核处理器(用于诸如同时在多个主处理器和/或一个或多个图形处理器上执行算术运算之类的并行计算)或DSP。对于本领域技术人员而言还应清楚的是,即使将从方法的角度描述本文所描述的细节,但这些细节也可以在合适的系统、设备、计算机处理器或与处理器连接的存储器(其中实施或实现,其中,存储器中可以设置有一个或多个程序,

当由处理器执行时实施或实现所述方法。因此,可以部署诸如交换(swapping)和分页(paging)的方法。

[0040] 即使已经参考方法描述了上述方面中的某些方面,这些方面也可以应用于系统。同样地,以上描述的关于系统方面可以对应地应用于该方法。

[0041] 还应理解,本文使用的术语是出于描述各个实施例的目的,而非旨在限制。除非另有限定,否则本文中使用的所有技术和科学术语均具有与本公开的相关技术领域的技术人员的通常理解相应的含义;它们不应被理解得过宽或过窄。如果没有在本公开中正确地使用技术术语,而因此没有反映本公开的技术概念,则这些技术术语应当替换为向本公开的相关技术领域的技术人员传达正确理解的技术术语。基于词典或上下文中的定义来解释本文中所使用的通用术语。应该避免过于狭隘的理解。

[0042] 应当理解的是,诸如“包括”、“包含”或“具有”之类的术语表示存在所描述的特征、数字、操作、动作、组件、部件或其组合,而并不排除存在或可以添加的一个或多个其他特征、数字、操作、动作、组件、部件或其组合。

[0043] 尽管可以使用诸如“第一”或“第二”之类的术语来描述不同的组件或特征,但这些组件或特征并不限于这些术语。以上术语仅用来区分一个组件与另一个组件。例如,在不脱离本公开的范围的情况下,第一组件可以被称为第二组件;第二组件也可以被称为第一组件。术语“和/或”包括多个相关特征的这两个组合,以及所描述的多个特征中的多个的任何特征。

[0044] 在本公开的情况下,如果某组件“连接到”另一个组件、“与另一个组件通信”或“访问”另一个组件,则可以表示该组件直接连接到或直接访问该另一个组件;但是,应当注意,它们之间还可以有其他组件。另一方面,如果某组件“直接连接”到另一个组件或“直接访问”另一个组件,则应当理解,在它们之间不存在其他组件。

[0045] 在下文中,将参考附图描述本公开的优选实施例;相同的组件始终带有相同的参考标号。

[0046] 在本公开的描述中,省略了已知的连接功能或构造的详细说明,只要它们不对本公开产生必要的影响,然而,这种功能和构造对于本公开所属技术领域的技术人员而言是可以理解的。附图是对于本公开的说明,而不应解释为限制本公开。本公开的技术思想应被理解为包括除附图之外的所有这种的修改、变化和变型。

附图说明

[0047] 通过以下关于附图的非限制性实施例的描述,其他目的、特征、优势和应用将变得明显。在附图中,所有单独地或以任何组合的形式描述和/或示出的特征,均形成其中公开的主题,而不管其在权利要求中的分组或其关系/参考。图中示出的组件或部件的尺寸和比例不一定按比例绘制;这些尺寸和比例可以与附图和实施例中的示出的尺寸和比例不同。

[0048] 图1示意性地示出了使收发器同步的系统;

[0049] 图2示意性地示出了使收发器同步的方法;

[0050] 图3示意性地示出了时序图的第一部分;

[0051] 图4示意性地示出了时序图的第二部分;

[0052] 图5示意性地示出了信号流程图;

[0053] 图6示意性地示出了使收发器与相应的机载单元上的不同的多个收发器同步的系统;

[0054] 图7示意性地示出了同步雷达应答器的场景;

[0055] 图8示意性地示出了雷达应答器;

[0056] 图9示意性地示出了在时隙内不同客户端收发器以不同的适当间隔的时间偏移响应单个主收发器;

[0057] 图10示意性地示出了在时隙内不同的客户端收发器以不同的适当间隔的频率偏移响应单个主收发器;以及

[0058] 图11示意性地示出了具有叠加的理想无偏移图的主收发器和客户端收发器(频率随时间变化)图,该理想无偏移图用于构建得到(校正)公式的线性方程组。

具体实施方式

[0059] 本文描述的功能和操作方面以及它们的功能和操作方面的变型仅是为了更好地理解其结构、功能和特性,它们并不将本公开限制于实施例。这些附图是部分示意性的,所述基本特性和作用被清楚地示为部分地放大或缩小,以阐明其功能、有效原理、实施例和技术特性。在附图或文本中公开的每个操作、每个原理、每个技术方面和每个特征是/可以与本公开中包括的或从中得出的所有权利要求、文本和其他附图中的每个特征、其他操作模式、原理、技术改进和特征进行组合,以将所有可能的组合赋予所描述的设备和方法。它们还包括文本(即说明书的每个部分)、权利要求中的所有单独注释的组合以及在文本、权利要求和附图中不同变型之间的组合,并且可以作为其他权利要求的主题。权利要求书并不限制本公开,因此不限制所有指出的特性之间的可能组合。明确且单独地公开了所有的特征并且与本文公开的所有其他特征组合。

[0060] 因此,尽管能够有各种修改和替换形式的其他示例,但是在附图中示出了其中一些特定示例并且随后将详细描述。然而,该详细描述并不以所描述的特定形式限制其他示例。其他示例可以涵盖落入本公开范围内的所有修改、等同形式和替换形式。在整个附图的描述中,相同的数字表示相同或相似的元素,当相较于彼此提供相同或相似的功能时,它们可以以相同地或修改的形式实现。

[0061] 应当理解,当元素被“连接”或“耦接”到另一个元素时,这些元素可以直接连接或耦接或经由一个或多个中间元素连接或耦接。如果两个元素A和B使用“或”组合,则应理解为公开了所有可能的组合,即:只有A、只有B以及有A和B。相同组合的替换用语是“A和B中的至少一个”。其也适用于2个以上元素的组合。

[0062] 本文中用于描述特定示例的术语并不旨在限制其他示例。当使用诸如“一”、“一个”和“该”之类的单数形式以及仅使用单个元素而并没有明确或隐式地限定为强制性时,其他示例也可以使用复数个元素来实现相同的功能。同样地,当随后将功能描述为使用多个元素来实现时,其他示例可以使用单个元素或处理实体来实现相同的功能。还应当理解,在使用时术语“包括(comprises和/或comprising)”、“包含(includes和/或including)”时,指示存在所述特征、整数、步骤、操作、过程、动作、元素和/或组件,但不排除存在或增加一个或多个其他功能、整数、步骤、操作、过程、动作、元素、组件和/或其任何群组。

[0063] 除非另有限定,否则本文中所有术语(包括技术和科学术语)均以其示例所属领域

的普通含义理解。

[0064] 现在将关于实施例描述该系统和方法。

[0065] 在下文中(但不限于此),描述了具体细节以提供对本公开的深入理解。然而,对于本领域技术人员而言清楚的是,可以在与下述的细节不同的其他实施例中使用本公开。

[0066] 图1示意性地示出了使收发器同步的系统100。提供了使收发器同步的系统100。系统100包括第一多个收发器110。系统100包括第二多个收发器120。第一多个收发器110的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第一多个收发器110中的一个收发器适于发送第一宽带信号。第二多个收发器120中的收发器相对于彼此布置在固定的位置。第二多个收发器120中的每个收发器适于分别接收第一宽带信号。第二多个收发器120中的每个收发器适于基于分别接收到的第一宽带信号生成第二宽带信号中的相应一个宽带信号,其改变了偏移中的相应一个偏移。所述偏移彼此不相同。第二多个收发器120中的每个收发器适于发送第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器110中的一个收发器适于接收第二宽带信号,该第二宽带信号形成使第一多个收发器110中的(至少)一个收发器与第二多个收发器120同步的基础。

[0067] 第一多个收发器中的一个收发器可以适于基于第二宽带信号使第一多个收发器中的至少一个收发器与第二多个收发器同步。

[0068] 术语“改变偏移中的相应一个偏移”可以表示“偏移频率偏移中的相应一个频率偏移”。术语“改变偏移中的相应一个偏移”也可以表示“延迟了(第二)时间延迟中的相应一个时间延迟”。由此,偏移可以被理解为(第二)时间延迟。偏移也可以是频率偏移。偏移可以任意设定。

[0069] 第一多个收发器110中的一个收发器可以适于在第一时隙期间发送第一宽带信号。第一多个收发器110中的一个收发器可以适于在第一时隙期间接收第二宽带信号。

[0070] 第一多个收发器110中的另一个收发器可以适于在后续时隙期间发送另一个第一宽带信号。第二多个收发器120中的每个收发器可以适于在后续时隙期间分别接收另一个第一宽带信号。第二多个收发器120中的每个收发器可以适于在后续时隙期间基于分别接收到的另一第一宽带信号来生成其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述其他第二宽带信号中的每个宽带信号改变了其他偏移中的相应一个偏移。其他偏移可以彼此不同。第二多个收发器120中的每个收发器可以适于在后续时隙期间发送其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器110中的另一个收发器可以适于在后续时隙中接收其他第二宽带信号,并且基于其他第二宽带信号(和第二宽带信号)来使第一多个收发器110(与第二多个收发器120)同步。

[0071] 可以对第二宽带信号中的每个宽带信号进行频率偏移,使得可以将第二宽带信号精确地聚合在一个宽带频带中。聚合的频带可以包括第二宽带信号中的每个宽带信号。此外,第二宽带信号中的每一个宽带信号可以在时间上延迟,使得它们随后适时地发送。可以基于偏移随后发送。

[0072] 第一多个收发器110中的一个收发器可以适于在第一频隙上(在第一时隙期间)发送第一宽带信号。第一多个收发器110中的一个收发器可以适于在第一频隙上(在第一时隙期间)接收第二宽带信号。

[0073] 第一多个收发器110中的另一个收发器可以适于在第二频隙上(在第一时隙期间)

发送另一个第一宽带信号。第二多个收发器120中的每个收发器可以适于在第二频隙上(在第一时隙期间)分别接收另一个第一宽带信号。第二多个收发器120中的每个收发器可以适于基于分别接收到的另一个第一宽带信号其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号,所述其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号改变了其他偏移中的相应一个偏移。所述其他偏移可以彼此不同。第二多个收发器120中的每个收发器可以适于在第二频隙上(在第一时隙内)发送其他第二宽带信号中的相应一个宽带信号。第一多个收发器110中的另一个收发器可以适于在第二频隙上(在第一时隙期间)接收其他第二宽带信号,并且基于其他第二宽带信号(和所述第二宽带信号)使第一多个收发器110(与第二多个收发器120)同步。

[0074] 可以任意设置(其他)偏移。(其他)偏移可以与所述偏移相同或不同。

[0075] 第一宽带信号可以具有三角波的形式。第二宽带信号中的每个宽带信号可以具有三角波的形式。

[0076] 第一多个收发器110中的(另)一个收发器可以适于测量第二多个收发器120中的每个收发器与第一多个收发器110中的(另)一个收发器之间的相应距离。

[0077] 第一多个收发器110中的(另)一个收发器可以适于向第一多个收发器110中的其他(不同)收发器广播所测量的相应距离。第一多个收发器110中的其他(不同)收发器可以适于基于所测量的相应距离来计算它们到第二多个收发器120中的每个收发器的相应距离。

[0078] 系统100还可以包括第一移动车辆。第一多个收发器110可以安装在第一移动车辆上。系统100还可以包括第二移动车辆。第二多个收发器120可以安装在第二移动车辆上。

[0079] 第一多个收发器110中的相应成对收发器之间可以相隔小于1米(或2米或3米或4米)。第二多个收发器120中的相应成对收发器之间可以相隔超过1米(或2米或3米或5米或10米)。例如,第一多个收发器可以安装在无人车上。因此,第一多个收发器中的相应成对收发器之间可以相距小于1m(或50cm或25cm)。此外,第二多个收发器可以安装在船舶、跑道或停机坪上。因此,第二多个收发器中的相应成对收发器之间可以相隔大于1米(或2米或3米或5米或10米)的距离。这可以在确定实际3D位置方面具有更高的准确性。

[0080] 例如,如果从车辆的不同侧向外看安装了多个传感器/收发器,则即使在极端的姿态波动下,仍然可以保证看到第二多个收发器120中的各个收发器。在另一个方面,第二多个收发器120可以被设计成在任何应用(船舶、跑道或停机坪)中尽可能地相隔较远,以便在确定实际3D位置时从多边定位算法中获得更高的准确性。

[0081] 第一多个收发器110可以被布置成形成第一区域。第二多个收发器120可以被布置成形成第二区域。第一区域可以与第二区域不同。第一区域可以是平面。第二区域可以是平面。在系统100操作期间,第一平面和第二平面可以相对于彼此移动。

[0082] 第一多个收发器110中的(另)一个收发器可以适于在第二多个收发器120中的每个收发器接收(另一个)第一宽带信号之前发送(另一个)粗略的同步信号。(另一个)粗略的同步信号可以向第二多个收发器120中的每个收发器通知(另一个)第一宽带信号开始发送。

[0083] 可以在(另一个)粗略的同步信号结束之后开始发送(另一个)第一宽带信号。可以在(另一个)粗略的同步信号的结束与(另一个)第一宽带信号的开始之间存在(另一个)第一时间延迟。

[0084] 可以任意设置第一时间延迟。(其他)偏移可以是第二时间延迟。(另一个)第一时间延迟可以与第二时间延迟中的每个时间延迟不同。(另一个)第一时间延迟可以比第二时间延迟中的每个时间延迟短。

[0085] 在第二多个收发器120中的每个收发器确定接收到的(另一个)粗略的同步信号结束之后,第二多个收发器120中的每个收发器可以适于开始(其他)偏移中的相应一个偏移。

[0086] 第二多个收发器120中的每个收发器可以适于在发送(其他)第二宽带信号中的相应一个宽带信号之后,经由数据链路向第一多个收发器110中的一个收发器发送关于(其他)偏移中的相应一个偏移的信息。

[0087] 第二多个收发器120中的每个收发器可以适于将分别接收的(另一个)第一宽带信号与对应于发送的(另一个)第一宽带信号的信号进行比较。相应的比较结果可以包括(另一个)频率偏移、(另一个)拍频和接收(另一个)第一宽带信号与发送(其他)第二宽带信号中的相应一个宽带信号之间的(另一)延迟时间间隔。比较结果可以经由数据链路发送到第一多个收发器110中的(另)一个收发器。

[0088] 结合以上或以下描述的实施例提及了更多细节和方面。图1所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或下述的一个或多个实施例(例如,图2至图11)提到的一个或多个方面。

[0089] 图2示意性地示出了使收发器同步的方法。该方法包括由第一多个收发器中的一个收发器发送S210第一宽带信号。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器分别接收S220第一宽带信号。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器基于分别接收到的第一宽带信号来生成S230中的第二宽带信号中的相应一个宽带信号,其改变了偏移中的相应一个偏移。偏移彼此不相同。该方法还包括由第二多个收发器中的每个收发器发送S240第二宽带信号中的相应一个宽带信号。该方法还包括由第一多个收发器中的一个收发器接收S250第二宽带信号。该方法还包括(由第一多个收发器中的一个收发器)基于第二宽带信号来使第一多个收发器(中的至少一个收发器)(与第二多个收发器)同步S260。例如,第二宽带信号可以形成用于使第一多个收发器110中的一个收发器与第二多个收发器120同步的基础。

[0090] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图2所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1)或下述(例如图3至图11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0091] 图3示意性地示出了时序(计时)图的第一部分。第二部分如图4所示。第一多个收发器中的至少一个收发器(也称为主端(收发器))发送用于粗略同步的同步比特。第二多个收发器中的至少一个收发器(也称为客户端(收发器))识别出主端即将发送宽带信号之后。宽带信号具有高带宽,其可以考虑用于精细同步。粗略的同步信号被考虑用于粗略同步。作为宽带信号,三角波用来辨别多普勒和距离。在客户端中,宽带信号的形状可以是先验已知的,并且可以与接收到的主端的宽带信号进行比较。主端可以使用不同的波形斜率,并且主端可以通过同步信号中的某些控制位即时通知是什么类型的波形和/或多长的扫描时间等。因此,客户端可以采用主端要求的宽带信号类型。因此,可以在客户端内部测量频率偏移、多普勒和时间延迟。示出的FFT上扫描(upsweep)用于在同步阶段计算参数。该图右侧示出的三个黑点应表示到图4的过渡。

[0092] 结合上述或下述实施例提及了更多细节和方面。图3所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图2)或下述(例如图4至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0093] 图4示意性地示出了时序图的第二部分。该图左侧示出的三个黑点应表示来自图3的过渡。在图3中的FFT上扫描结束于FFT下扫描的开始,这与三角波的信号形式有关。在从客户端将延迟的主宽带信号发送回主端之后,使用相关或拍频数据搜索对应于主宽带信号的峰值。在这些处理步骤之后,通过通信信道发送有关频率偏移、多普勒频率和时间延迟的信息。在主端级,该信息用于校正主端与一个或多个客户端之间的测量距离。

[0094] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图4所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图3)或下述(例如图5至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0095] 图5示意性地示出了信号流程图。时序为从左到右。上方的水平黑线从主端角度示出了时间变化。下方的三个水平黑线从各个客户端的角度示出了时间变化。当主端发送同步信号时,同步信号会经历相应的延迟,直到到达各个客户端为止(延迟C0、延迟C1...和延迟CN)。在同步信号和发送无线电(宽带)信号之间设置任意时间延迟。该时间延迟也可以被表示为触发器nMTrig设置触发时要发送的宽带信号的起始。在相应的时间延迟(延迟C0、延迟C1和延迟CN)之后,各个客户端在将宽带信号发送回主端之前人为地延迟时间。这些人为的时间延迟对于每个时隙来说都是已知的,并且可以随每个时隙而变化。在客户端中的每个收发器将重叠了相应的时间重叠偏移的宽带信号发送回主端之后,就计算出所使用的时间差。在数据(数据C0、数据C1...和数据CN)从每个客户端被发送到主端之后,使用该数据与使用的时间差一起来执行双向测距计算和校正。

[0096] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图5所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图4)或下述(例如图6至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0097] 图6示意性地示出了使收发器与相应机载单元上不同的多个收发器同步的系统600。示出了在相应的机载平台(机载单元1、2和3,其中机载单元1具有TRx A0、TRx A1、TRx A2和TRx A3)上的三组不同的第一多个收发器。此外,还示出了另一平台上的第二多个收发器(TRx G0、TRx G1、TRx G2、TRx G3、TRx G4、TRx G5、TRx G6和TRx G7)。然而,第一个多个收发器可以是另一平台上的收发器(TRx G0、TRx G1、TRx G2、TRx G3、TRx G4、TRx G5、TRx G6和TRx G7),并且在相应的机载平台(机载单元1、2和3,其中机载单元1具有TRx A0、TRx A1、TRx A2和TRx A3)上可以一共有三组不同的第二多个收发器。因此,可以将主端放置在机载平台或另一平台上,例如移动的车辆或船舶。

[0098] 例如,为了使任意坐标空间(空中、地面等)中的多个移动平台都知道它们相对于第二多个收发器(TRx G0-G7)的坐标的位置,可以将一个主端在任何给定时隙与地面TRx同步的常规操作扩展到一种操作模式,在该模式下,一个地面信标站(TRx G0)可以切换到主模式,并查询它们在相同时隙中重叠但在时间或频率上具有不同触发偏移的应答信号(TRx G1-G7)。例如,TRx G0可以计算其与每个地面TRx的相对距离,从而得出一系列测量距离。此外,由于TRx G0至TRx G7是固定安装的,TRx G0也可以知道其先验的真实距离。通过知道由TRx G1至TRx G7作为数据发送的测量距离、真实距离、地面坐标位置以及测量时间和频率

偏移,TRx G0可以将这些数据广播到任意数量的仅接收模式的主TRx A0至TRx A3。因此,TRx A0至TRx A3使用这些数据和其自身的来自TRx G1至TRx G7的信号1到7的差拍比较(beat comparison),TRx A0到TRx A3可以使用类似于GPS接收器的多边定位算法来计算它们的位置。因此,类似于GPS,TRx A0至A3可能需要看到TRx G1-G7中的四个收发器。这是可行的,因为当TRx G1-G7中的每个收发器触发其宽带信号时,可以计算绝对时间差并因此在算法上实现同步。

[0099] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图6所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图5)或下述(例如图7至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0100] 图7示意性地示出了同步雷达应答器(也称为收发器)的场景。在经典雷达模式下,雷达信号容易产生低功率反向散射信号。在雷达应答器不同步的情况下,雷达信号容易产生另一个(客户端硬件)延迟、抖动、时钟相位偏移等。在同步雷达应答器的情况下,可以准确计算两个收发器之间的距离。

[0101] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图7所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图6)或下述(例如图8至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0102] 图8示意性地示出了雷达应答器800。应答器800包括为RF板和处理器/FPGA板提供主电源电压的电源。处理器/FPGA板通过作为接口的一个或多个引脚连接器与RF板连接。处理器/FPGA板通过该接口提供数据传输并控制用于时间延迟的触发。RF板通过RF天线端口为天线馈电,以发送和接收雷达信号。

[0103] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图8所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图7)或下述(例如图9至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0104] 图9示意性地示出了在时隙内不同客户端收发器以不同的适当间隔的时间偏移来响应单个主收发器。该图在其上方示出了第一时隙,在图下方示出了第二时隙。第一时隙和第二时隙不重叠。该图还示出不同的客户端信号在不同时间点处到达主端以便区分信号。如图9所示,还示出了粗略的同步、客户端将中间结果发送到主端以及主端合并所有校正。

[0105] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图9所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征,该附加特征对应于结合所提出的概念或上述(例如图1至图8)或下述(例如图10至11)的一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0106] 图10示意性地示出了在时隙内不同的客户端收发器以不同的适当间隔的频率偏移来响应单个主收发器。示出了通过在不同的时隙0(主端mTrx0)和时隙1(主端mTrx1)期间发送和接收来区分的两个主端。通过以频率分布客户端的信号来区分不同客户端。因此,客户端在同一时隙期间在不同频带上发送信号。

[0107] 图9和图10是该系统的类似或等效实现。这两种方案不能在相同的频带和相同的时隙内进行组合。否则,无法正确识别出拍频峰值属于哪个收发器。

[0108] 因为客户端的波形在一个时隙窗口中重叠,但在不同的时间偏移处被触发,因此第一种可以称为重叠的TDMA。在纯TDMA中,波形不会在时间上重叠。

[0109] 因为客户端的波形在一个时隙窗口中重叠,但在一个频带内的不同频率处偏移,

第二种可以称为重叠的FDMA。例如，三角形扫描带宽可以是100MHz，而客户端的偏移可以是1MHz、2MHz、3MHz、4MHz。因此，频带可以是至少104MHz，例如105MHz。

[0110] 即使对于重叠的FDMA，下面的校正公式也是有效的。

[0111] 现在这是针对一个系统。也可以设想在一个大空间中有多于一个这样的系统在工作。例如，一架无人机对应一艘船正在运行，而在几百米或更短的距离有另一架无人机对应另一艘船的另一个系统也正在运行。通过将使用纯TDMA或纯FDMA的两个系统分开，可以避免使用本地定位系统时发生冲突。在纯TDMA中，各个系统仅在各自指定的时隙中操作。在纯FDMA中，不同的系统可以占用不同的频段，例如一个占用10-10.1GHz，另一个占用10.2-10.3GHz，或其组合。

[0112] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图10所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征，该附加特征对应于结合所提出的概念或上述（例如图1至图9）或下述（例如，图11）一个或多个实施例提到的一个或多个方面。

[0113] 图11示意性地示出了具有叠加的理想无偏移图的主收发器和客户端收发器（频率随时间变化）图，该理想无偏移图用于构建得到（校正）公式的线性方程组。示出的各个参数和变量类似于标准FMCW雷达。以下（校正）方程式用于校正人为延迟、收发器之间的RF中心频率偏移和多普勒频移（以及时钟频率偏移校正）：

[0114] $f_{bu,d}^{m,c}$ = 上扫描 (u) 或下扫描 (d) 期间在主端 (m) 或客户端 (c) 处检测到的拍频峰值；

[0115] $f_{c,标称}$ = 标称RF中心频率；

[0116] t_m, B, c = 扫描时长、RF带宽、光速；

[0117] $f_{b,距离} = \frac{(f_{bu}^m - f_{bu}^c) + (f_{bd}^m - f_{bd}^c)}{2}$ = 主端和客户端之间距离间隔的有效拍频；

[0118] $\Delta f_o = \frac{1}{4} [(f_{bd}^m - f_{bu}^m) + (f_{bd}^c - f_{bu}^c)]$ = 客户端的RF振荡器和主端的RF振荡器之间的频率差异；

[0119] $f_d = \frac{1}{4} [(f_{bd}^m - f_{bu}^m) - (f_{bd}^c - f_{bu}^c)]$ = 多普勒频移；

[0120] $距离 = \frac{ct_m}{2B} f_{b,距离}$ = 主端和客户端之间的距离 (以米为单位)；以及

[0121] $速度 = f_d \frac{c}{f_{c,标称}}$ = 主端和客户端之间的相对径向速度；

[0122] 结合上述或下述的实施例提及了更多细节和方面。图11所示的实施例可以包括一个或多个可选的附加特征，该附加特征对应于结合所提出的概念或上述（例如图1至图10）或下述的一个或多个实施例所提到的一个或多个方面。

[0123] 一个或多个实施例可以涉及使用单向和双向人为延迟补偿的本地定位系统 (LPS) 同步。

[0124] 一个或多个实施例可以以非常高的更新速率和精度为LPS提供对一个或多个主收发器RF站与多个客户端收发器RF站之间的距离和速度的基础测量，上述收发器均安装在移动或非移动平台上。通过校正主TRx站和响应TRx站的RF信号的人为和可调的触发延迟来同

步无线电信号,从而可以在非常近和非常远的距离的范围内将测距距离的精度缩小到cm级。可以使用单个时隙同时进行测距和同步。

[0125] 一个方面可以涉及降低被干扰的可能性。

[0126] 一个方面可以涉及具有来自发射器的长脉冲序列的应答器,以在时间和频率上匹配并同步其发送回的无线电信号。由于两个收发器之间的振荡器漂移,可能需要经常进行同步。

[0127] 即使对于一个主端对应多个客户端的配置,一个或多个实施例也可以通过在单个脉冲序列中同时执行测量和同步来提供非常高的测距更新速率。多组N×M主-客户端收发器可以在同一区域中操作,使得每个组都可以作为独立的LPS站。这可以类似于TDMA和FDMA通过在时间或频率上重叠的不同系统的时序图来完成。通过为每个收发器记录由主端发送的心率同步信号之间的本地时钟的总计数,可以进一步提高测量精度。

[0128] 在一个或多个实施例中,主收发器可以首先发送比特序列,以便在客户端收发器处进行粗略同步。然后,主收发器可以发送宽带信号,以使客户端可以将该宽带信号与自身的宽带信号进行比较,从而能够在时间上实现更好的同步分辨率。 $nTrigm$ 和 $nTrigc$ (参见图3至图5以及图11)可以是宽带信号的触发点,该触发点可以任意设置。这些触发点(或时间延迟)可以在同步和测量期间保持固定。对于 $nTrigc > nTrigm$,可以人为地延长总的双向延迟,使得可以将客户端应答器信号与近距离的客户平台的强反向散射区分开。

[0129] 在一个或多个实施例中,客户端应答器可以通过寻找由比较主宽带信号和客户端宽带信号而产生的信号的峰值(参见图3和图11)来主要测量延迟 t_{dc} 、RF频率偏移 f_{off} 和拍频 f_{dc} 。客户端应答器可以使用数据链路发送那些中间结果。以相同的方式,主收发器可以计算相同的参数,但是由于 $nTrigm$ 和 $nTrigc$ 是任意设置的,原始结果可以是人为的。但是,可以事先知道那些触发延迟,从而可以对其进行补偿。

[0130] 在一个方面,可以实现针对一个主端对应多个客户端系统进行同时同步和测量,并且客户端收发器可以在时间和频率上具有偏移重叠。

[0131] 在一个方面,通过将系统的时序图分配给不同的时隙,能够实现另一组独立的一个主端对应多客户端系统。

[0132] 结合一个或多个先前详细的示例和附图所提及和描述的方面和特征,也可以与一个或多个其他示例组合,以替换其他示例的相似特征或另外引入其他示例的特征。

[0133] 当在计算机或处理器上执行计算机程序时,示例还可以是或涉及具有用于执行上述方法中的一个或多个方法的程序代码的计算机程序。各种上述方法的步骤、操作或过程可以由程控计算机或处理器执行。示例还可以涵盖诸如数字数据存储介质之类的程序存储设备,该程序存储设备是机器、处理器或计算机可读的,并且可对编码机器可执行、处理器可执行或计算机可执行的指令程序进行编码。指令执行或促使执行上述方法的一些或全部动作。程序存储设备可以例如包括或者是数字存储器、诸如磁盘和磁带的磁存储介质、硬盘驱动器或光学可读数字数据存储介质。另外的示例还可以涵盖被编程为执行上述方法的动作的计算机、处理器或控制单元,或者被编程为执行上述方法的动作的(现场)可编程逻辑阵列(FPLA)或(现场)可编程门阵列(FPGA)。

[0134] 说明书和附图仅示出了本公开的原理。此外,本文中列举的所有示例仅原则上清楚地旨在用于教导目的,以帮助读者理解本公开的原理以及发明人为进一步发展本领域所

做出的贡献。本文中陈述的本公开的原理、方面和示例以及其特定示例的所有表述均旨在包含其等同物。

[0135] 框图例如可以示出实现本公开原理的高级电路图。类似地,流程图、流程图表、状态转移图、伪代码等可以表示各种过程、操作或步骤,例如,它们可以基本表示在计算机可读介质中,并因此由计算机或处理器执行(无论此类计算机或处理器是否明确示出)。说明书或权利要求书中公开的方法可以由具有执行这些方法的各个动作的装置的设备来实现。

[0136] 应当理解,除非出于技术原因明确地或隐含地指出,说明书或权利要求书中公开的多个动作、过程、操作、步骤或功能的公开可以不被理解为在特定顺序内进行。因此,公开的多个动作或功能并不限于特定的顺序,除非出于技术原因这些动作或功能不可互换。此外,在某些示例中,单个动作、功能、过程、操作或步骤可以分别包括或可以分解为多个子动作、子功能、子过程、子操作或子步骤。除非明确排除,否则可以此类子行为可以包括在该单个行为的公开中并且是其的一部分。

[0137] 此外,以下权利要求据此被合并到具体实施方式中,其中每个权利要求可以独立地作为单独的示例。尽管每个权利要求可以独立地作为单独的示例,但应注意的是,尽管从属权利要求在权利要求中可以指与一个或多个其他权利要求的特定组合,但其他示例也可以包括从属权利与彼此之间从属或独立的权利要求的主题的组合。除非指出不意图进行特定组合,否则本文明确提出了这样的组合。此外,本文意在将权利要求的特征也包括任何其他独立权利要求,即使该权利要求没有直接隶属于独立权利要求也是如此。

[0138] 不以任何方式将本公开限于上述实施例。相反,可以在不脱离如所附权利要求书所限定的本公开的基本思想的情况下,对本公开进行各种修改,这对于本领域普通技术人员而言是明显的。

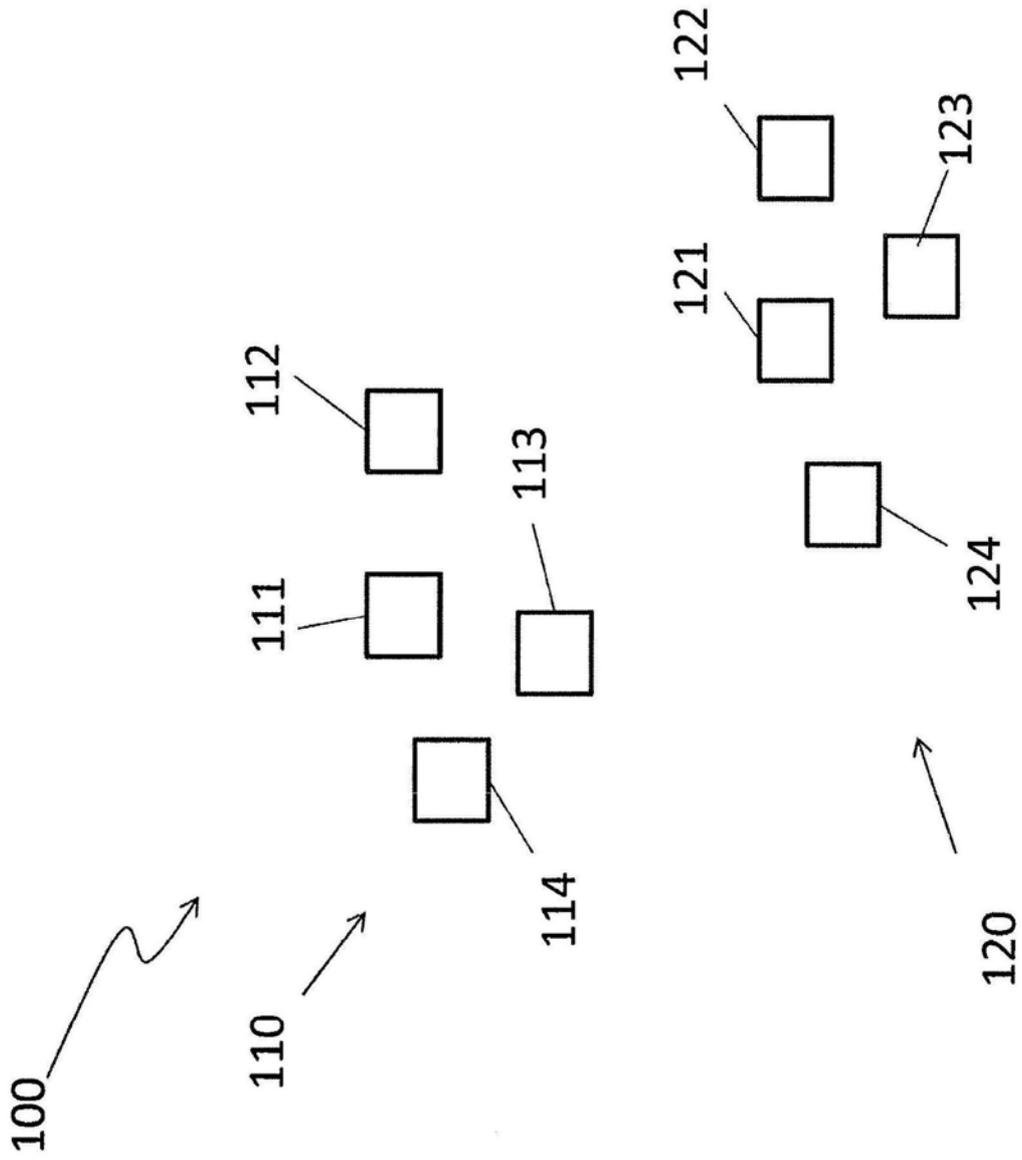


图1

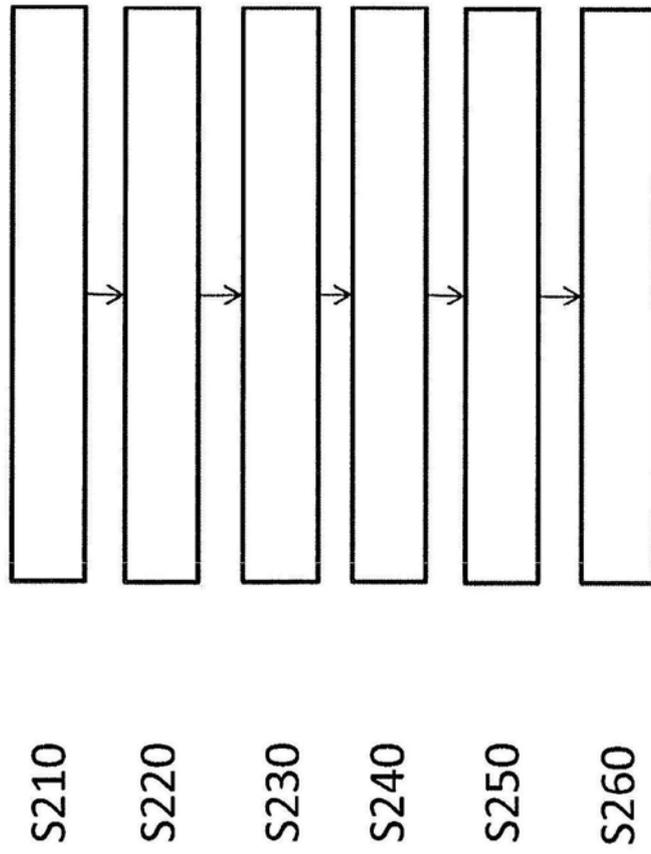


图2

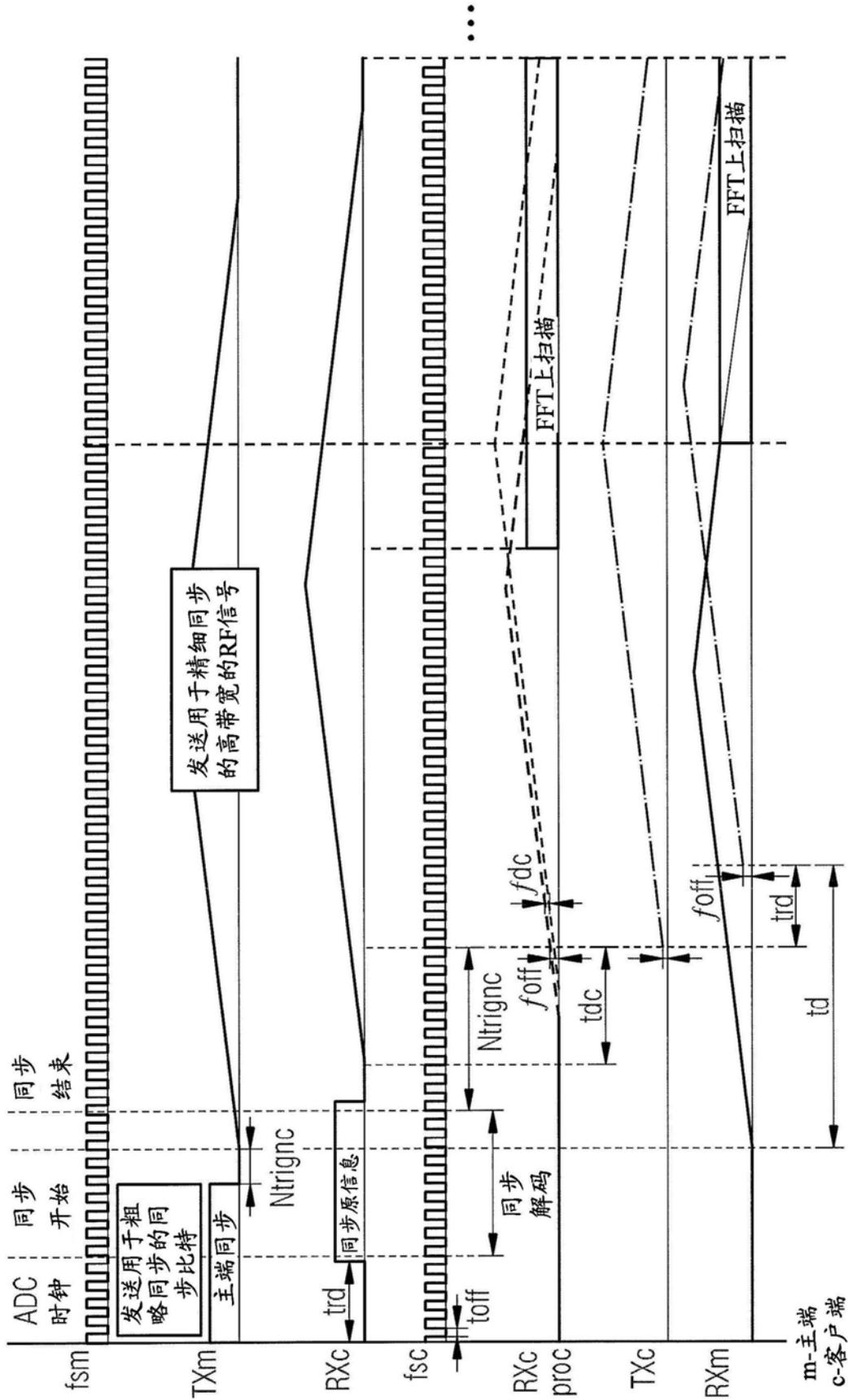


图3

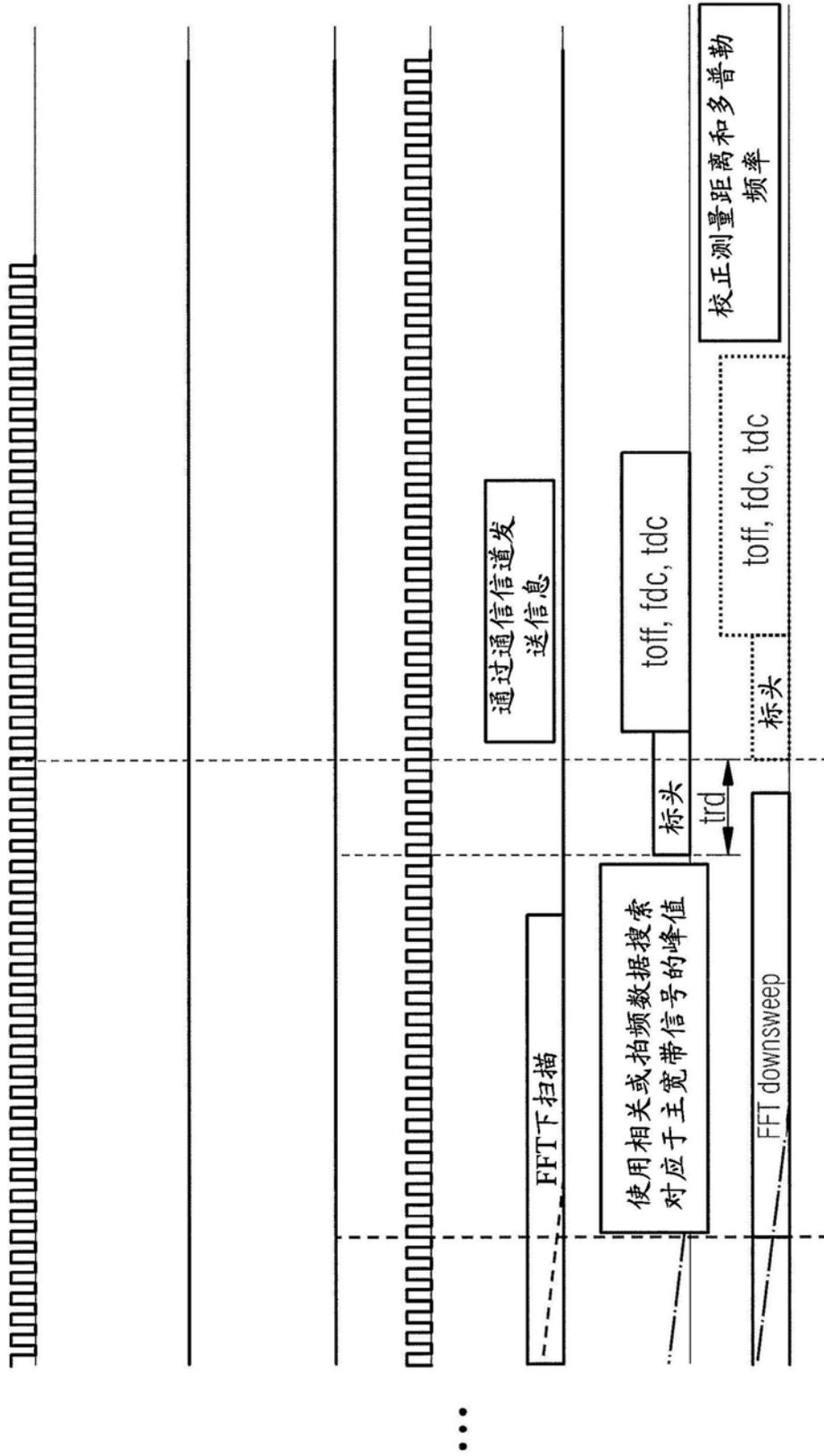


图4

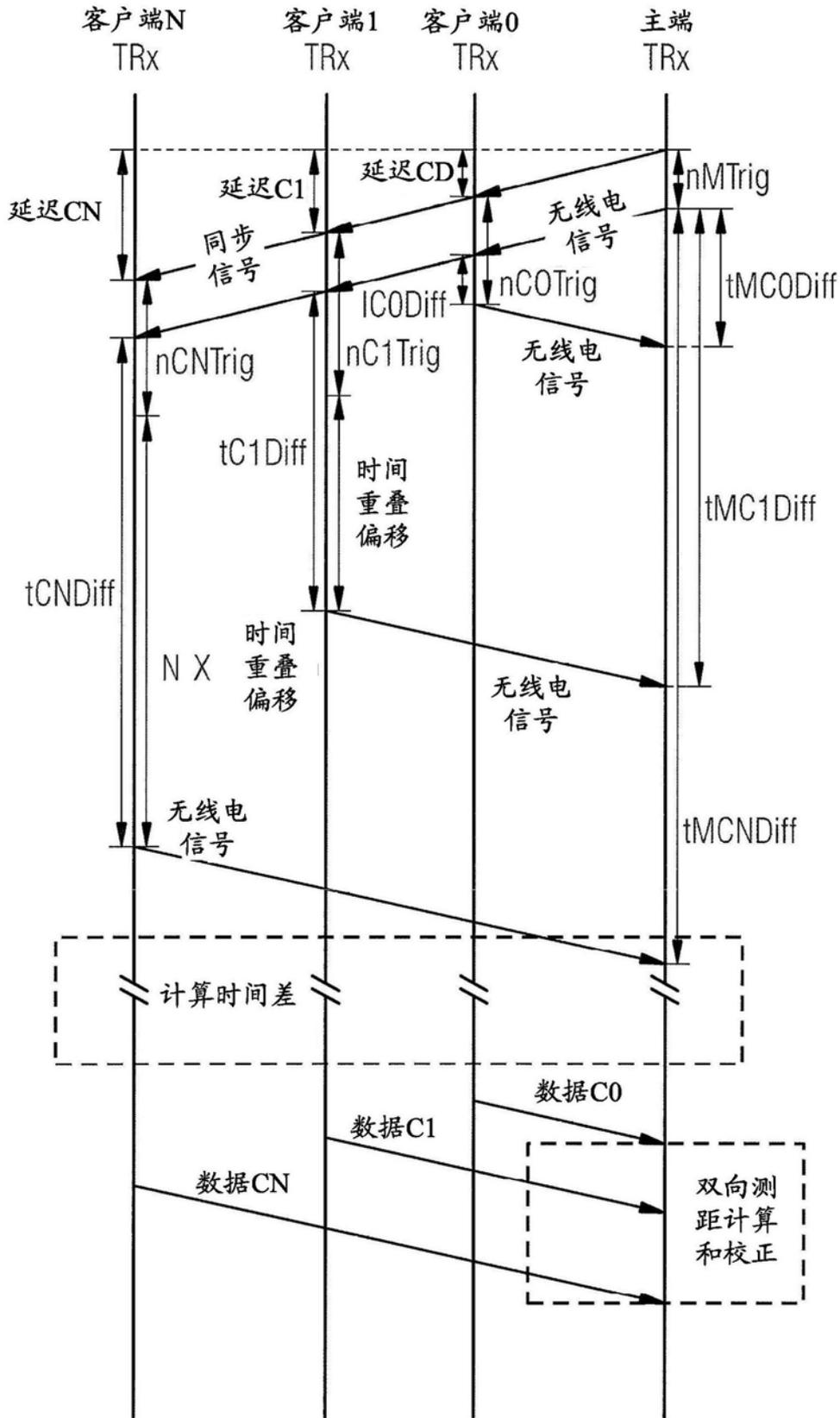


图5

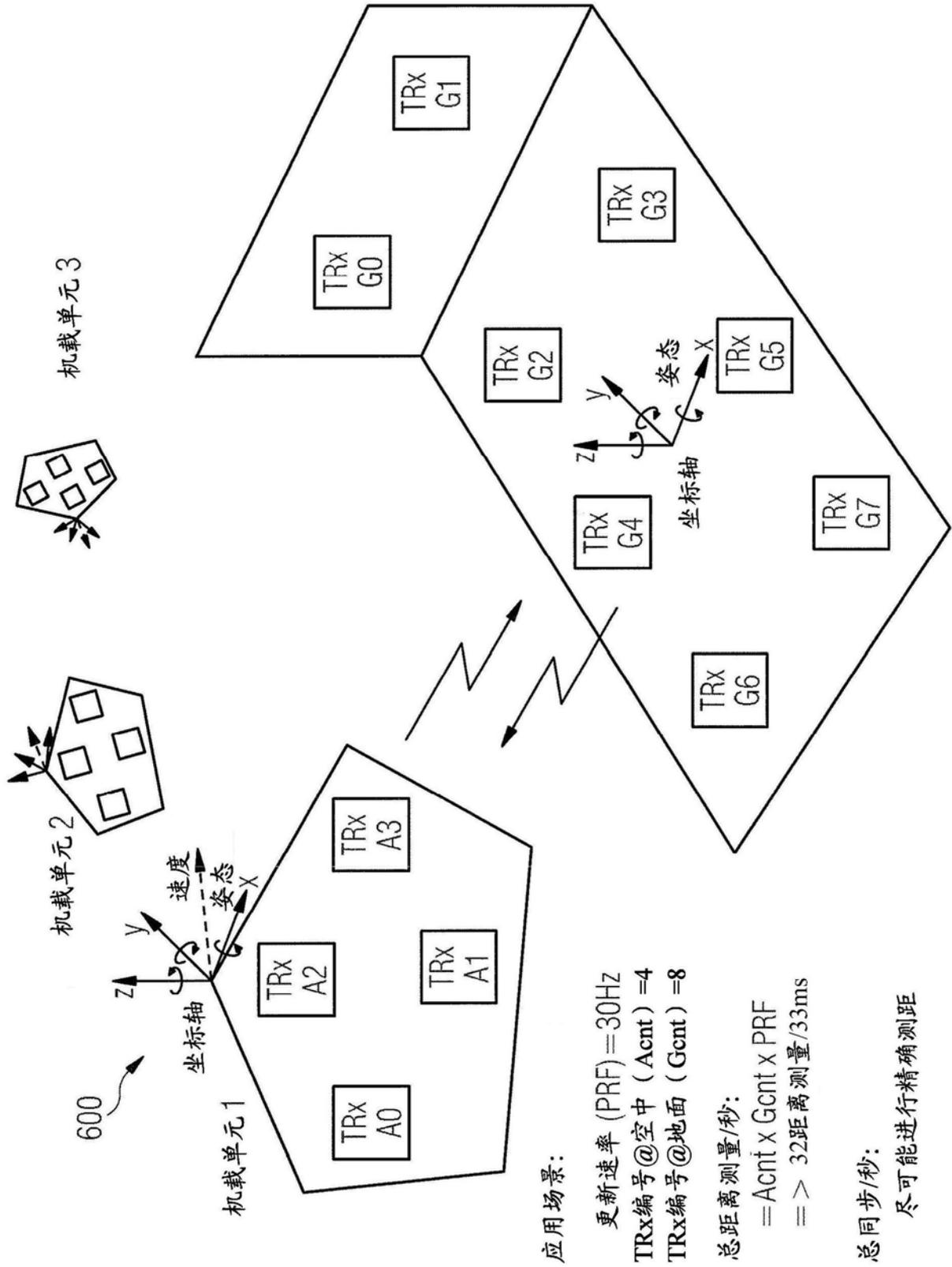


图6

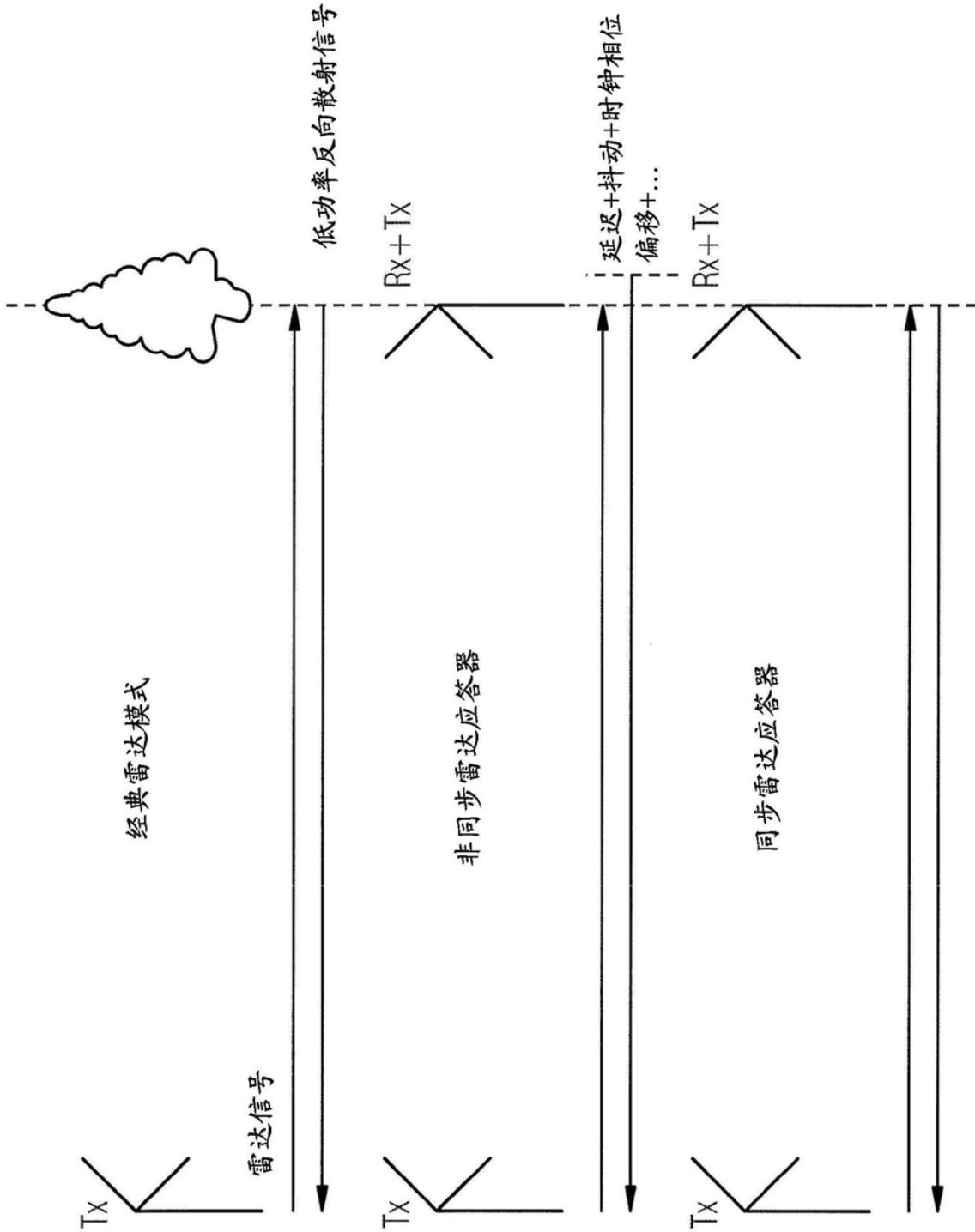


图7

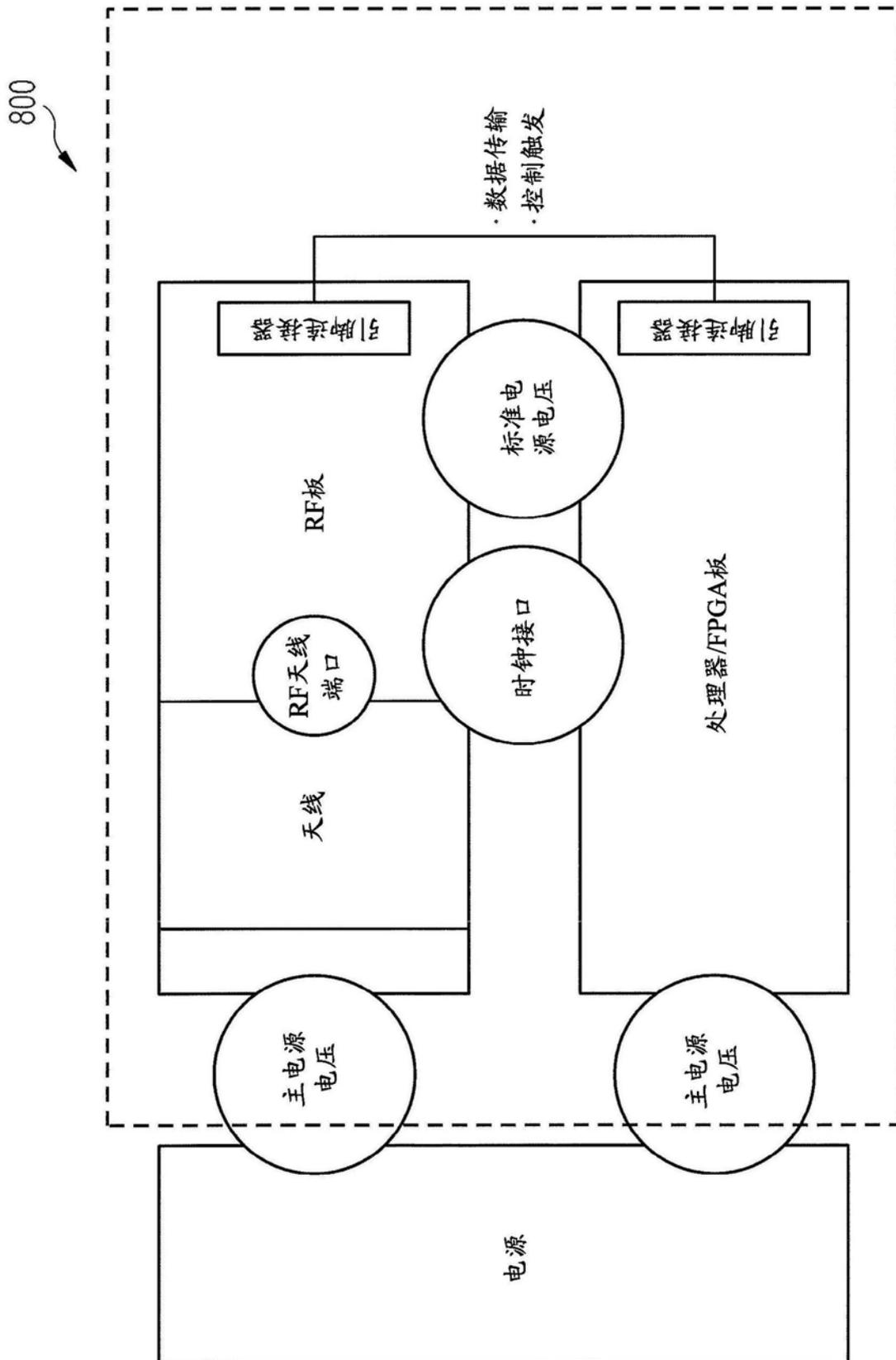


图8

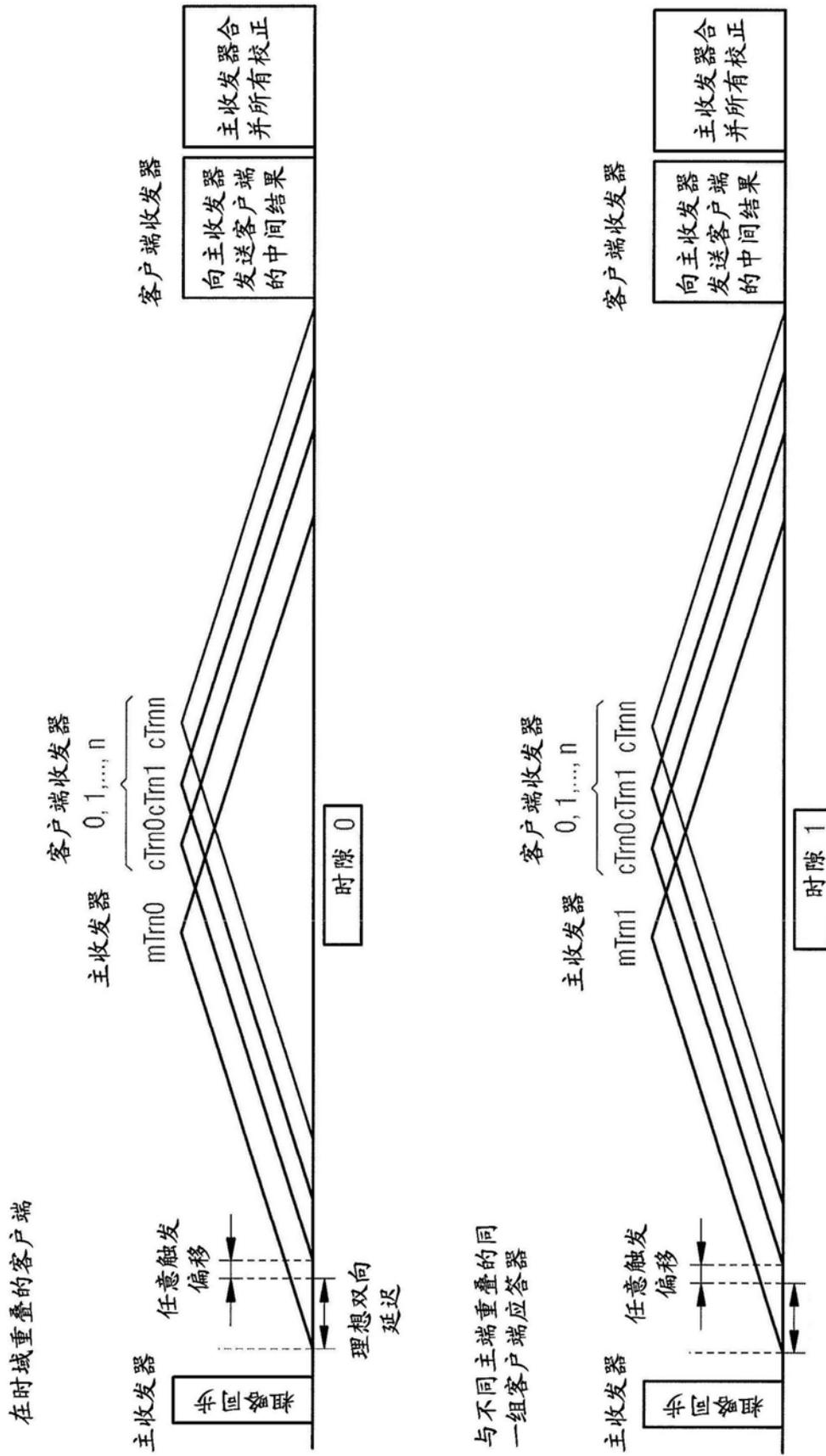


图9

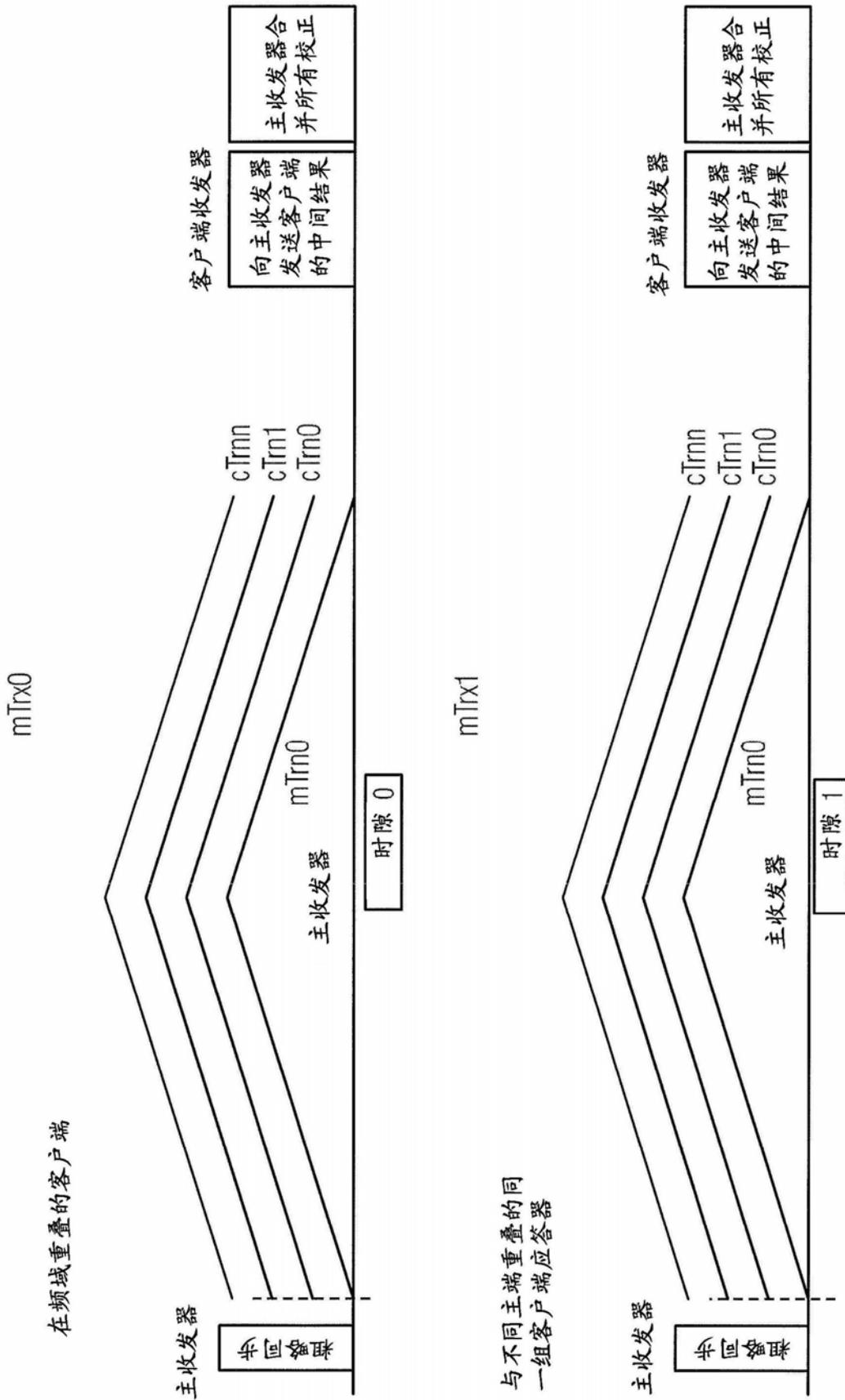


图10

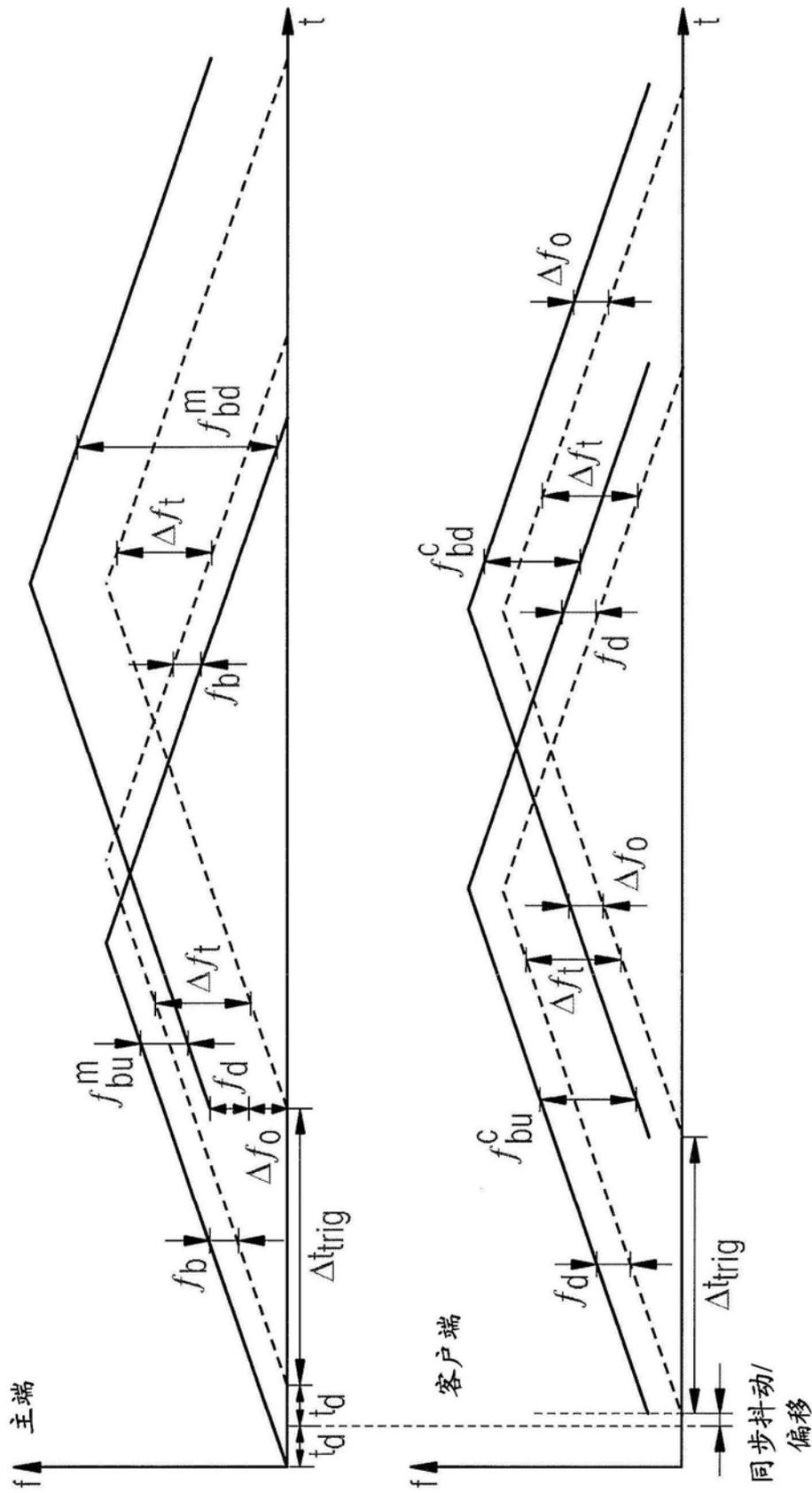


图11