



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104081800 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201180076316. 3

(22) 申请日 2011. 12. 02

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 08. 01

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2011/055440 2011. 12. 02

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/079998 EN 2013. 06. 06

(71) 申请人 诺基亚公司
地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 A·凯努莱宁 V·兰基 F·拜洛尼
K·卡里奥拉

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 杨晓光 于静

(51) Int. Cl.

H04W 4/20(2006. 01)

H04W 76/00(2006. 01)

H04W 88/08(2006. 01)

G01S 1/04(2006. 01)

G01S 5/02(2006. 01)

H04W 64/00(2006. 01)

H04W 52/02(2006. 01)

H01Q 3/24(2006. 01)

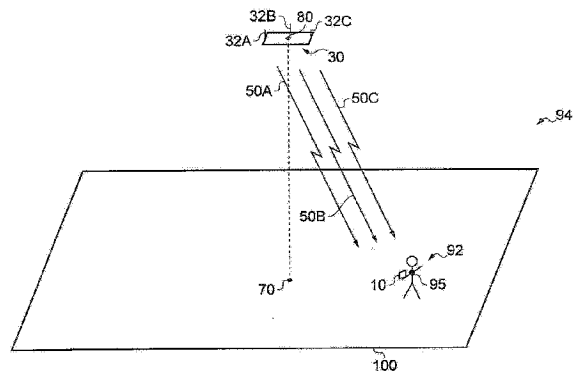
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

传送服务通告

(57) 摘要

一种装置 (30) 包括 : 电池电源、射频收发器、多单元天线以及处理器和存储器。软件使得装置 (30) : 当在空闲模式中时, 广播定位服务通告以及抑制广播定位分组, 当在定位模式中时, 广播来自所述天线的所述单元中的每个单元 (32A-C) 的定位分组诸如以允许移动设备 (10) 确定从所述装置 (30) 至所述移动设备 (10) 的方向角, 以及响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组, 从所述空闲模式转变到所述定位模式。所述装置 (30) 可以包括蓝牙低能量收发器 ; 以及软件, 所述软件使得所述装置 (30) : 在第一信道上传送用于定位服务的通告 ; 以及在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备 (10) 确定从所述装置 (30) 到所述移动设备 (10) 的方向角, 其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。



1. 装置,包括:

电池电源,

射频收发器,

多单元天线,以及

处理器和包含软件的存储器,当由所述处理器执行所述软件时,所述软件控制所述处理器以使得所述装置:

当在空闲模式中时,广播定位服务通告以及抑制广播定位分组,

当在定位模式中时,广播来自所述天线的所述单元中的每个单元的定位分组,诸如以允许移动设备确定从所述装置至所述移动设备的方向角,以及

响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组,从所述空闲模式转变到所述定位模式。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中所述装置被配置为,当在所述定位模式中时,通过传送唤醒命令来对接收的通告进行响应。

3. 根据前述权利要求中的任何一项所述的装置,其中所述唤醒命令包含系统标识符,以及其中所述装置被配置为,当在所述空闲模式中时,响应于接收到包含系统标识符的唤醒命令以将所述系统标识符与存储在所述装置中的系统标识符进行比较,以及只要在这两个系统标识符之间存在匹配则从所述空闲模式转变到所述定位模式。

4. 根据前述权利要求中的任何一项所述的装置,其中所述装置被配置为,当在所述空闲模式中时,在连续的通告广播之间的时间的相对短的比例内激活所述收发器的接收器,以及在所述连续的通告广播之间的时间的剩余的比例内解除激活所述接收器。

5. 根据前述权利要求中的任何一项所述的装置,其中所述装置被配置为,当在所述定位模式中时,广播通告。

6. 根据权利要求 5 所述的装置,其中所述装置被配置为,当在所述定位模式中时,周期性地广播通告。

7. 根据前述权利要求中的任何一项所述的装置,其中所述定位模式包括定位激活模式和定期定位模式,所述装置被配置为从所述空闲模式转变到所述定位激活模式,以及从所述定位激活模式转变到所述定期定位模式。

8. 根据前述权利要求中的任何一项所述的装置,所述装置被配置为在通告信道上传送所述通告,以及在不同的信道上传送所述定位分组。

9. 一种操作装置的方法,所述装置包括:

电池电源,

射频收发器,

多单元天线,以及

处理器和包含软件的存储器,

所述方法包括:

当在空闲模式中时,广播定位服务通告以及抑制广播定位分组,

当在定位模式中时,广播来自所述天线的所述单元中的每个单元的定位分组,诸如以允许移动设备确定从所述装置至所述移动设备的方向角,以及

响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组,从所

述空闲模式转变到所述定位模式。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,包括:其中当所述装置在所述定位模式中时,通过传送唤醒命令来对接收的通告进行响应。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法,其中所述唤醒命令包含系统标识符,以及其中所述方法包括:当所述装置在所述空闲模式中时,通过将所述系统标识符与存储在所述装置中的系统标识符进行比较,以及只要在这两个系统标识符之间存在匹配则从所述空闲模式转变到所述定位模式,来响应于接收到包含系统标识符的唤醒命令。

12. 根据权利要求 9 至 11 中的任何一项所述的方法,包括:当所述装置在所述空闲模式中时,在连续的通告广播之间的时间的相对短的比例内激活所述收发器的接收器,以及在所述连续的通告广播之间的时间的剩余的比例内解除激活所述接收器。

13. 根据权利要求 9 至 12 中的任何一项所述的方法,包括:当所述装置在所述定位模式中时,广播通告。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,包括:当所述装置在所述定位模式中时,周期性地广播通告。

15. 根据权利要求 9 至 14 中的任何一项所述的方法,其中所述定位模式包括定位激活模式和定期定位模式,所述方法包括所述装置从所述空闲模式转变到所述定位激活模式,以及从所述定位激活模式转变到所述定期定位模式。

16. 根据权利要求 9 至 15 中的任何一项所述的方法,包括在通告信道上发送所述通告,以及在不同的信道上发送所述定位分组。

17. 一种包括指令的计算机程序,当由包括电池电源、射频收发器和多单元天线的计算机装置执行所述指令时,所述指令控制所述计算机装置以执行权利要求 9 至 17 中的任何一项所述的方法。

18. 一种非短暂性的计算机可读存储介质,其具有存储在其上的计算机可读代码,当由包括电池电源、射频收发器和多单元天线的计算装置来执行所述计算机可读代码时,所述计算机可读代码控制所述计算装置以执行方法,所述方法包括:

当在空闲模式中时,广播定位服务通告以及抑制广播定位分组,

当在定位模式中时,广播来自所述天线的所述单元中的每个单元的定位分组,诸如以允许移动设备确定从所述装置至所述移动设备的方向角,以及

响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组,从所述空闲模式转变到所述定位模式。

19. 一种装置,包括:

蓝牙低能量收发器;以及

处理器和包含软件的存储器,当由所述处理器执行所述软件时,所述软件控制所述处理器以使得所述装置:

在第一信道上发送用于定位服务的通告;以及

在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备确定从所述装置到所述移动设备的方向角,其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。

20. 根据权利要求 19 所述的装置,所述装置被配置为在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第一信道上的传输。

21. 根据权利要求 19 所述的装置,所述装置被配置为在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第二信道上的传输。

22. 根据权利要求 19 至 21 中的任何一项所述的装置,所述装置被配置为对接收到的传输进行响应,所述传输包括 a) 针对定位服务的请求, b) 针对定位服务的通告或 c) 在所述第一信道上的唤醒请求,以从空闲模式,其中不广播定位分组,转变到定位模式,其中广播定位分组。

23. 根据权利要求 19 至 22 中的任何一项所述的装置,所述装置被配置为对在所述第二信道上接收的定位分组进行响应以从空闲模式,其中不广播定位分组,转变到定位模式,其中广播定位分组。

24. 一种操作装置的方法,所述装置包括:

蓝牙低能量收发器;以及
处理器和包含软件的存储器,

所述方法包括:

在第一信道上发送用于定位服务的通告;以及

在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备确定从所述装置到所述移动设备的方向角,

其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,所述方法包括在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第一信道上的传输。

26. 根据权利要求 24 所述的方法,所述方法包括在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第二信道上的传输。

27. 根据权利要求 24 至 26 中的任何一项所述的方法,所述方法包括:通过从空闲模式,其中不广播定位分组,转变到定位模式,其中广播定位分组,来对接收到的传输进行响应,所述传输包括 a) 针对定位服务的请求, b) 针对定位服务的通告或 c) 在所述第一信道上的唤醒请求。

28. 根据权利要求 24 至 27 中的任何一项所述的方法,所述方法包括:通过从空闲模式,其中不广播定位分组,转变到定位模式,其中广播定位分组,来对在所述第二信道上接收的定位分组进行响应。

29. 一种包括指令的计算机程序,当由包括蓝牙低能量收发器的计算机装置执行所述指令时,所述指令控制所述计算机装置以执行权利要求 24 至 27 中的任何一项所述的方法。

30. 一种非短暂性的计算机可读存储介质,其具有存储在其上的计算机可读代码,当由包括蓝牙低能量收发器的计算装置来执行所述计算机可读代码时,所述计算机可读代码控制所述计算装置以执行方法,所述方法包括:

在第一信道上发送用于定位服务的通告;以及

在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备确定从所述装置到所述移动设备的方向角,

其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。

传送服务通告

技术领域

[0001] 本发明的技术领域涉及传送服务通告。

背景技术

[0002] 有许多已知的技术用于使用射频信号来确定装置的方位。一些流行的技术涉及使用全球定位系统 (GPS), 其中绕行地球的多个卫星传送射频信号, 该射频信号使得 GPS 接收器能够确定它的方位。然而, 在室内确定准确的方位中, GPS 常常不是非常有效。

[0003] 一些非 GPS 定位技术使得装置能够在室内中确定它的方位。由本发明的发明人在 WO 2011/107825 中描述了一种示例技术。

发明内容

[0004] 本发明的第一方面提供了装置, 所述装置包括:

[0005] 电池电源,

[0006] 射频收发器,

[0007] 多单元天线, 以及

[0008] 处理器和包含软件的存储器, 当由所述处理器执行所述软件时, 所述软件控制所述处理器以使得所述装置:

[0009] 当在空闲模式中时, 广播定位服务通告以及抑制广播定位分组,

[0010] 当在定位模式中时, 广播来自所述天线的所述单元中的每个单元的定位分组, 诸如以允许移动设备确定从所述装置至所述移动设备的方向角, 以及

[0011] 响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组, 从所述空闲模式转变到所述定位模式。

[0012] 所述装置还可以被配置为, 当在所述定位模式中时, 通过传送唤醒命令来对接收的通告进行响应。

[0013] 所述唤醒命令包含系统标识符, 以及其中所述装置还可以被配置为, 当在所述空闲模式中时, 响应于接收到包含系统标识符的唤醒命令以将所述系统标识符与存储在所述装置中的系统标识符进行比较, 以及只要在这两个系统标识符之间存在匹配则从所述空闲模式转变到所述定位模式。

[0014] 所述装置可以被配置为, 当在所述空闲模式中时, 在连续的通告广播之间的时间的相对短的比例内激活所述收发器的接收器, 以及在所述连续的通告广播之间的时间的剩余的比例内解除激活所述接收器。

[0015] 所述装置可以被配置为, 当在所述定位模式中时, 广播通告。所述装置可以被配置为, 当在所述定位模式中时, 周期性地广播通告。

[0016] 所述定位模式可以包括定位激活模式和定期定位模式, 以及所述装置可以被配置为从所述空闲模式转变到所述定位激活模式, 以及从所述定位激活模式转变到所述定期定位模式。

[0017] 所述装置可以被配置为在通告信道上传送所述通告,以及在不同的信道上传送所述定位分组。

[0018] 本发明的第二方面提供了操作装置的方法,所述装置包括:

[0019] 电池电源,

[0020] 射频收发器,

[0021] 多单元天线,以及

[0022] 处理器和包含软件的存储器,

[0023] 所述方法包括:

[0024] 当在空闲模式中时,广播定位服务通告以及抑制广播定位分组,

[0025] 当在定位模式中时,广播来自所述天线的所述单元中的每个单元的定位分组,诸如以允许移动设备确定从所述装置至所述移动设备的方向角,以及

[0026] 响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组,从所述空闲模式转变到所述定位模式。

[0027] 所述方法可以包括:当所述装置处于所述定位模式中时,通过传送唤醒命令来对接收的通告进行响应。

[0028] 所述唤醒命令包含系统标识符,以及其中当所述装置在所述空闲模式中时,所述方法可以包括:通过将所述系统标识符与存储在所述装置中的系统标识符进行比较,以及只要在这两个系统标识符之间存在匹配则从所述空闲模式转变到所述定位模式,来响应于接收到包含系统标识符的唤醒命令,。

[0029] 所述方法可以包括:当所述装置处于所述空闲模式中时,在连续的通告广播之间的时间的相对短的比例内激活所述收发器的接收器,以及在连续的通告广播之间的时间的剩余的比例内解除激活所述接收器。

[0030] 所述方法可以包括:当所述装置处于所述定位模式中时,广播通告。所述方法可以包括:当所述装置处于所述定位模式中时,周期性地广播通告。

[0031] 所述定位模式可以包括定位激活模式和定期定位模式,以及所述方法可以包括:所述装置从所述空闲模式转变到所述定位激活模式,以及从所述定位激活模式转变到所述定期定位模式。

[0032] 所述方法可以包括:在通告信道上传送所述通告,以及在不同的信道上传送所述定位分组。

[0033] 本发明的第三方面提供了包括指令的计算机程序,当由计算机装置(其包括电池电源、射频收发器和多单元天线)执行所述指令时,所述指令控制所述计算机装置以执行上述方法。

[0034] 本发明的第四方面提供了具有在其上存储有计算机可读代码的非短暂性的计算机可读存储介质,当由计算装置(其包括电池电源、射频收发器和多单元天线)执行所述计算机可读代码时,所述计算机可读代码控制所述计算装置以执行一种方法,所述方法包括:

[0035] 当在空闲模式中时,广播定位服务通告以及抑制广播定位分组,

[0036] 当在定位模式中时,广播来自所述天线的所述单元中的每个单元的定位分组,诸如以允许移动设备确定从所述装置至所述移动设备的方向角,以及

[0037] 响应于接收到来自包含多单元天线的另一个装置的 a) 唤醒命令或 b) 定位分组, 从所述空闲模式转变到所述定位模式。

[0038] 本发明的第五方面提供了装置, 所述装置包括:

[0039] 蓝牙低能量收发器; 以及

[0040] 处理器和包含软件的存储器, 当由所述处理器执行所述软件时, 所述软件控制所述处理器以使得所述装置:

[0041] 在第一信道上发送用于定位服务的通告; 以及

[0042] 在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备确定从所述装置到所述移动设备的方向角, 其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。

[0043] 所述装置可以被配置为在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第一信道上的传输。备选地, 所述装置可以被配置为在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第二信道上的传输。

[0044] 所述装置可以被配置为对接收到的传输进行响应, 所述传输包括 a) 针对定位服务的请求, b) 针对定位服务的通告或 c) 在所述第一信道上的唤醒请求, 以从空闲模式 (其中不广播定位分组) 转变到定位模式 (其中广播定位分组)。

[0045] 所述装置可以被配置为对在所述第二信道上接收的定位分组进行响应以从空闲模式 (其中不广播定位分组) 转变到定位模式 (其中广播定位分组)。

[0046] 本发明的第六方面提供了操作装置的方法, 所述装置包括:

[0047] 蓝牙低能量收发器; 以及

[0048] 处理器和包含软件的存储器,

[0049] 所述方法包括:

[0050] 在第一信道上发送用于定位服务的通告; 以及

[0051] 在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备确定从所述装置到所述移动设备的方向角,

[0052] 其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。

[0053] 所述方法可以包括在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第一信道上的传输。

[0054] 所述方法可以包括在所述第一信道上传输通告后的时间周期内操作所述接收器以监听所述第二信道上的传输。

[0055] 所述方法可以包括: 通过从空闲模式, 其中不广播定位分组, 转变到定位模式, 其中广播定位分组, 来对接收到的传输进行响应, 所述传输包括: a) 针对定位服务的请求, b) 针对定位服务的通告或 c) 在所述第一信道上的唤醒请求。

[0056] 所述方法可以包括: 通过从空闲模式, 其中不广播定位分组, 转变到定位模式, 其中广播定位分组, 来对在所述第二信道上接收的定位分组进行响应。

[0057] 本发明的第七方面提供了包括指令的计算机程序, 当由计算机装置 (其包括蓝牙低能量收发器) 执行所述指令时, 所述指令控制所述计算机装置以执行上述方法。

[0058] 本发明的第八方面提供了具有在其上存储有计算机可读代码的非短暂性的计算机可读存储介质, 当由计算装置 (其包括蓝牙低能量收发器) 执行所述计算机可读代码时, 所述计算机可读代码控制所述计算装置以执行一种方法, 所述方法包括:

- [0059] 在第一信道上发送用于定位服务的通告 ; 以及
- [0060] 在第二信道上广播定位分组诸如以允许移动设备确定从所述装置到所述移动设备的方向角,
- [0061] 其中所述第一信道和第二信道在不同的频率上。

附图说明

- [0062] 为了更好地理解本发明的各种实施例, 现在将参照仅作为示例的附图, 其中 :
- [0063] 图 1 说明了接收来自传送器的无线电信号的装置 ;
- [0064] 图 2A 是传送器装置的示意图 ;
- [0065] 图 2B 是接收器装置的示意图 ;
- [0066] 图 3 是估计装置的方位的方法的流程图 ;
- [0067] 图 4 说明了用于使用位移或范围作为约束来估计装置的方位的示意图 ;
- [0068] 图 5 说明了用于使用来自另一位置的另外的方向角作为约束来估计装置的方位的示意图 ;
- [0069] 图 6 是具有另外的特征的图 2A 的接收器装置的示意图 ;
- [0070] 图 7 示意性地说明了操作图 2A 和图 6 的装置的方法的示例 ; 以及
- [0071] 图 8 至图 11 示出了在不同场景中图 2A 的装置的操作。

具体实施方式

- [0072] 图说明了在装置 10 处检测来自第一位置 80 的无线电信号 50 ; 使用一个或多个检测的无线电信号以估计来自第一位置 80 的方向角 82 ; 以及使用该方向角来定位装置 10。
- [0073] 图 1 说明了在建筑物 94 的楼层 100 上的方位 95 处的人 92 (携带接收器装置 10)。建筑物 94 可以是例如购物中心或会议中心。
- [0074] 基站传送器 30 被放置在建筑物 94 的位置 80 处。在所说明的示例中, 位置 80 在建筑物 94 的天花板上 (即, 内部表面的头顶), 但是在其它实现方式中, 传送器可以被放置在别处, 诸如墙上。基站传送器 30 可以被称为方向型收发器 (DT)。
- [0075] 位置 80 在建筑物的楼层 100 上的用标记 70 表示的点的正上方。传送器 30 用于使得装置 10 的用户 (诸如, 人 92) 能够确定他的方位 95, 尽管这未必是由传送器 30 提供的唯一功能。例如, 传送器 30 可以是收发器的一部分, 该收发器用于例如经由无线局域网 (WLAN) 的无线电信号向装置 10 的用户提供无线互联网接入。
- [0076] 通过指定沿着方向角 82 (在图 4 中说明) 的方位来界定人 92 的方位 95, 该方向角 82 从传送器 30 的位置 80 通过装置 10 的位置 95。方向角 82 由倾斜角 θ 和方位角 Φ 来界定。
- [0077] 图 2A 示意性地说明了基站传送器 30 的一个示例。传送器 30 包括 : 控制器 33、传送器电路 34 和包括多个天线单元 32A、32B、32C 的天线阵列 36, 天线单元 32A、32B、32C 传送各自的无线电信号 50A、50B、50C。
- [0078] 单程无线电信号 50 可以由传送器 30 传送作为信标。该信标同时被广播给多个移动装置。信标可以被称为定位分组。
- [0079] 在所说明的示例中, 以时分复用的方式经由天线单元 32 的阵列 36 来传送分离的

信号 50。开关 38 用于每次以预定的顺序将天线单元 32 中的每个天线单元连接到传送器电路 34。因此,在帧的不同时隙中循序地传送来自不同天线单元 32A、32B、32C 的无线电信号 50A、50B、50C。在图中,只说明了三个不同放置的天线单元 32,然而在实际的实现方式中,可以使用更多的天线单元 32。例如,可以在半球的表面上分布 16 个贴片天线单元。在接收器装置 10 处存在要求的最小数量的无线电信号以能够确定方向角 82。

[0080] 在其它实施例中,可以有与每个天线单元 32 相关联的分离的传送器电路 34。在这些实施例中,并行地传送信号 50 中的一个或多个信号是可能的。

[0081] 每个信号 50 具有特点,该特点使得它由接收器装置 10 来辨别。该特定可以是信号自身的特征,诸如已经被调制在载波上的码序列,或它可以是相对于其它信号的信号方位的特征,诸如在帧内它的‘时隙’的号码。在后面一种情况中,在帧的时隙中的所有信号可以具有相同或不同的码序列。

[0082] 接收器装置 10 需要获得来自接收信号 50A、50B、50C 的‘位移信息’,该“位移信息”取决于尤其是各自天线单元 32A、32B、32C 的相对位移。在以下详细描述的例子中,位移信息包含相位信息。

[0083] 在一些实施例中,如在码分多址接入中,使用卷积码来调制载波。然后,可以在接收器装置 10 处通过将预期的码与接收的信号 50 关联来确定明确的位移信息。这种方法的一种优点是在接收器处不需要天线单元 32 的阵列 36 如何传送的知识,因为是从被编码在载波上的数据而不是从载波自身的属性来确定位移信息。

[0084] 在其它实施例中,使用 1-Q 调制来调制载波,还被称为正交相移调制。在这种调制技术中,两个正交载波(正弦和余弦)被独立地进行幅度调制以定义符号。在接收器装置 10,两个正交载波的幅度被检测为复杂样本,以及确定最接近匹配的符号。将了解的是,由于在不同的方向中传送时天线单元 32 的固有相位特点,以及还由于与另一个信号 50 相比,针对信号 50 从一个天线单元到达接收器装置 10 的另外的飞行时间,因此使用不同的相位来接收从不同天线传送的同一信号。在接收信号 50 的相位内的固有存在的这种‘飞行时间’信息的使得能够处理接收信号 50,如以下更详细描述,以确定来自传送器 30 的接收器装置 10 的方向角 82。

[0085] 这种方法的一个优点是对于能够解析若干厘米的天线单元 32 之间的相对空间分离的位移信息所要求的解析度将要求数量级 10GHz 的载波频率,但是可以使用更低的调制速率,以及因此能够使用相对小的带宽和较慢的时钟。

[0086] 这种方法的一个缺点是在接收器装置 10 处要求天线阵列 36 如何传送的知识,因为从载波自身的属性(相位)来确定固有的位移信息以及天线单元 32 典型地使用不同角度处的不同相位偏移来传送。这种知识可以采用任何形式的阵列转移函数。

[0087] 图 2B 说明了接收器装置 10 的示意图。装置 10 可以例如是移动电话。装置 10 包括:处理电路 12、存储设备 14、接收器 16、用户输入设备 18 和用户输出设备 20。

[0088] 处理电路 12 使用一个或多个检测的无线电信号 50 以估计来自第一位置 80 的方向角 82;以及使用方向角估计 82 以确定在定位装置 10 之前是否要求进一步检测一个或多个无线电信号;以及使用方向角和约束信息来定位装置 10。便携式装置自身不需要传送以确定它的方位。此外,它可以单独地执行必需的处理以确定方向角 82 以及使用方向角和约束信息来估计沿着方向角 82 的装置 10 的方位。处理电路 12 可以是任何类型的处理电路。

例如,处理电路 12 可以是可编程处理器,该可编程处理器解释计算机程序指令 13 并且处理数据。备选地,处理电路 12 可以是例如具有嵌入式固件的可编程硬件。处理电路 12 可以是单个集成电路或一组集成电路(即,芯片组)。处理电路 12 可以是硬接线的专用集成电路(ASIC)。

[0089] 本领域的技术人员将了解的是,出于清楚,处理电路被描述为是与接收器分离的实体。然而,将理解的是,术语处理电路可以涉及不仅装置的主处理器,而且被包含在专用接收器芯片中的处理电路,以及甚至是被包含在主处理器中的处理电路和专用接收器芯片组的组合。

[0090] 用于执行本发明的实施例的芯片组可以被并入在模块中。可以将此类模块集成在装置 10 内,和/或可以与装置 10 分离。处理电路 12 被连接以接收来自接收器 16 的输入。接收器 16 被配置为接收射频信号。射频信号可以例如具有 100 米或更少的传输范围。例如,射频信号可以是 802.11 无线局域网(WLAN)信号、蓝牙信号、超宽带(UWB)信号或 Zigbee 信号。处理电路 12 被连接以读写存储设备 14。存储设备 14 可以是单个存储器单元或多个存储器单元。

[0091] 存储设备 14 可以存储计算机程序指令 13,当将计算机程序指令 13 加载到处理电路 12 中时,该计算机程序指令 13 控制装置 10 的操作。计算机程序指令 13 可以提供逻辑和例程,该逻辑和例程使得装置能够执行图 3 中说明的方法。

[0092] 计算机程序指令 13 可以经由电磁载波信号到达装置 10,或者可以从物理实体 21(诸如计算机程序产品、存储器设备或诸如 CD-ROM 或 DVD 的记录介质)来拷贝。

[0093] 计算机程序指令 13 提供:用于对在由接收器 16 从第一位置 80 接收的无线电信号 50 之间进行区分 210 的指令,以便估计 220 来自第一位置 80 的方向角 82;以及用于使用方向角 82 和独立与无线电信号 50 的约束信息来估计 230 接收器 16 的方位的指令。

[0094] 处理电路 12 被连接以接收来自用户输入设备 18 的输入。处理电路 12 还被连接以提供至用户输出设备 20 的输出。用户输出设备 20 用于向用户传达信息,以及可以是例如显示设备。用户输入设备 18 和用户输出设备 20 一起形成用户接口 22。可以将用户接口 22 提供作为单个单元,诸如触摸屏显示设备。图 3 说明了用于估计装置 10 的方位的方法。

[0095] 在下文中将描述图 3 的方法的各种实施例。虽然将在分集传输的上下文中来描述该方法,但是应当了解的是,还可以用于分集接收。在分集传输中,如在图 1 中说明的,从空间上不同的天线来发送多个无线电信号。在分集接收中,在空间上不同的天线来接收无线电信号。在以下中,将假设在 TDMA 帧的不同时隙中来发送图 1 和图 2 中说明的各自的空间上不同的被传送的无线电信号 50A、50B、50C,以及使用 IQ 调制将相同的码调制到信号上,在这种情况下为二进制相移键控(BPSK)调制,因为它是最鲁棒的。将了解的是,在其它实施例中,可以使用不同类型的信号,以及将要求对信号进行区分的不同的方法。

[0096] 在图 3 的方法的框 200,装置 10 的接收器 16 检测包含第一、第二和第三无线电信号 50A、50B、50C 的无线电信号 50。

[0097] 在框 210,装置 10 的处理电路 12 使用检测到的无线电信号 50 以估计来自第一位置 80 的装置 10 的方向角 82。

[0098] 处理电路 12 可以在各自无线电信号 50 之间进行区分。在这个示例中,这可以通过识别信号是从 TDMA 帧中的那个时隙中接收的来实现。区分了至少三个各自的无线电信

号 50A、50B 和 50C。处理电路 12 获得针对三个各自的无线电信号 50A、50B、50C 的可比较的复杂样本（即，表示同样时刻的样本）。在一些实施例中，传送器 30 可以在传输无线电信号 50 前，在无线电信号中向装置 10 传送的校准数据以用于存储在存储器 14 中，使得装置 10 的处理电路 12 能够在无线电信号 50 之间进行区分。可以例如由传送器 30 周期性地传送校准数据 15 作为信标信号。在所描述的示例中，校准数据 15 可以包含标识用于对信号进行调制的码的区分数据、关于 TDMA 帧的信息以及标识使用的 IQ 调制的可能的信息和天线阵列校准数据（其包含定义天线阵列 36 的转移函数的信息）。

[0099] 可以对校准数据 15 进行加密。可以从远程服务器来获得对校准数据 15 进行解密的密钥。例如，如果传送器 30 是用于提供互联网接入的收发器的一部分，则可以从经由收发器可以访问的远程服务器来获得解密密钥。在装置 10 还承担移动电话的功能的实施例中，可以从连接到移动电话网的远程服务器来获得解密密钥。

[0100] 备选地，可以经由移动电话网从远程服务器而不是从传送器 30 来获得校准数据 15 自身。

[0101] 处理电路 12 然后估计方向角 82。现在描述确定方向角 82 的一种方法，但是其它方法是可能的。

[0102] 一旦获得来自每个天线单元 32 的可比较的复杂样本（即，表示相同时刻的样本），则在处理电路 12 处能够形成阵列输出向量 $y(n)$ （还被称为快照）。

[0103] $y(n) = [x_1, x_2, \dots, x_M]^T$, (1)

[0104] 其中 x 是从第 i 个 TX 天线单元 32 接收的复杂信号， n 是测量的索引，以及 M 是阵列 36 中的 TX 天线 32 的数目。

[0105] 如果 TX 阵列 36 的复杂阵列转移函数 $\mathbf{a}(\varphi, \theta)$ 是已知的，该转移函数 $\mathbf{a}(\varphi, \theta)$ 是来自校准数据 15，则能够从所测量的快照来估计离开方向 (DoD)。

[0106] 估计推定的 DoD 的最简单方式是使用波束成型，即计算与所有可能的 DoD 有关的接收功率。用于传统的波束成型器的众所周知的公式是

[0107]

$$P_{BF}(\varphi, \theta) = \mathbf{a}^*(\varphi, \theta) \hat{\mathbf{R}} \mathbf{a}(\varphi, \theta), \quad (2)$$

[0108] 其中 $\hat{\mathbf{R}} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N y(n) y^*(n)$ 是接收信号的协方差矩阵的样本估计， $\mathbf{a}(\varphi, \theta)$ 是与 DoD (φ, θ) 有关的阵列转移函数， φ 是方位角以及 θ 是倾斜角。

[0109] 一旦在所有可能的 DoD 中计算了波束成型器的输出功率 $P_{BF}(\varphi, \theta)$ ，则具有最高输出功率的方位角和倾斜角的组合被选择为方向角 82。

[0110] 系统性能取决于 TX 阵列 36 的属性。例如，与不同的 DoD 有关的阵列转移函数 $\mathbf{a}(\varphi, \theta)$ 应当具有尽可能的弱相关以用于获得清晰的结果。相关取决于天线单元 32 的个体辐射方向图、单元间的距离和阵列几何。而且，阵列单元 32 的数量对性能有影响，阵列 36 具有越多的单元 32，则方向角估计越准确。在平面阵列配置中最低限度应当有至少三个天线单元 32，但是在实际中 10 个或更多的单元能够提供好的性能。

[0111] 接着，在框 220，处理电路 12 使用所确定的方向角估计 82 以确定在定位装置之前

是否需要进一步检测一个或多个无线电信号。

[0112] 接着,在框 230,处理电路 12 使用方向角和约束信息来估计装置 10 的方位。在本发明的一些实施例中,约束信息的使用使得处理电路 12 能够确定沿着估计的方向角 82 来确定装置 10 的位置。

[0113] 图 4 还说明了从传送器 30 的位置 80 至装置 10 的位置 95 的方向角 82,处理电路 12 在接收到无线电信号 50 后已经对方向角 82 进行了估计。由倾斜角 θ 和方位角 Φ 来定义方向角 82。

[0114] 处理电路 12 可以使用方向角(倾斜角 θ 、方位角 Φ)和约束信息(例如,垂直位移 h (图 4)或另外的方向角(图 5))来估计相对于坐标中的传送器 30 的位置 80 的装置 10 的方位。处理电路 12 可以通过使用三角函数来变换坐标来估计笛卡尔坐标中的装置 10 的方位。

[0115] 图 5 说明了具有两个传送器 30, 130 的建筑物 94,在这个示例中传送器 30, 130 位于建筑物 94 的天花板上。两个传送器 30, 130 具有与相对于图 1 描述的传送器 30 的形式一样的形式。第一传送器 30 被放置在天花板上的位置 80 处,在建筑物 94 的楼层 100 上的标记 70 表示的点的正上方。第二传送器 130 被放置在天花板上的位置 180 处,在楼层 100 上的标记 170 表示的点的正上方。与具有它们各自阵列的天线单元 32 或 132 的分离相比,传送器 30、130 的分离是大的。

[0116] 装置 10 接收来自第一传送器 30 的无线电信号 50,以及确定如相对于图 3 描述的装置 10 的方向角 82。

[0117] 装置 10 还接收来自第二传送器 130 的无线电信号 150,以及使用如相对于图 3 描述的方法来确定(作为约束信息)来自第一传送器 30 的装置 10 的方向角 182。在框 210 处的无线电信号 150A、150B、150C 的区分以及方向角 182 的估计利用了第二校准数据,该第二校准数据包含例如由第二传送器 130 使用的天线阵列的转移函数。

[0118] 装置 10 接收来自第二传送器 130 的第二校准数据。一旦已经估计了方向角 82 和方向角 182,则处理电路 12 可以估计的是,装置 10 位于沿着如由约束方向角 182 限定的方向角 82 的方位处。可能的是,如果方向角 82、182 的准确性是使得处理电路 12 不能高度准确地查明装置 10 的方位,则处理电路 12 估计装置 10 可能被放置的一个区域。

[0119] 一旦已经估计了装置 10 的方位,则处理电路 12 可以控制用户输出设备 20 以向用户传达所估计的方位。

[0120] 到目前为止所描述的布置是如在 WO 2011/107825 中说明和描述的。现在将描述本发明的实施例区别于这个先前的专利出版物的方式。

[0121] 首先,方向型收发器 30 由电池供电。DT 30 没有至主电源的连接。在图 6 中在 40 处示出电池。电池 40 向 DT 30 的所有其它组件(包含控制器 33、传送器 34 和开关 38)进行供电。在图 6 中还示出了修改形式的控制器 33。控制器 33 包含处理器 41 和存储器 42。处理器 41 和存储器 42 彼此通信。存储器 42 在其内含有一个或多个计算机程序 43。计算机程序包含软件计算机指令,当由处理器 41 执行软件计算机指令时,该软件计算机指令使得控制器 33 执行 DT 30 的其它组件的适当的控制。

[0122] 存储器 42 可以是非易失性存储器,诸如只读存储器 (ROM)、硬盘驱动器 (HDD) 或固态驱动器 (SSD)。存储器 42 用于数据的临时存储,用于软件的执行,以及用于永久存储。

备选地,可以有用于临时和非临时存储的分离的存储器 42,诸如 RAM 和 ROM。

[0123] 处理器 41 可以采用任何合适的形式,以及可以例如是单处理器、多处理器、多核处理器或多个多核处理器。

[0124] DT 30 还包含接收器 44。接收器被配置为由控制器 33 来控制。控制器 33 还控制开关 38。接收器通过开关 38 连接到天线 36。使用接收器 44,控制器 33 能够接收由移动设备 10 和 / 或其它 DT 130 传送的信号。

[0125] 使用电池 40 向 DT 30 供电提供了挑战。在对于以合适的时间来提供定位分组以便允许移动设备能够确定它们的位置的要求与最大化电池 40 的连续替换和 / 或 DT 30 的充电之间的时间间隔存在固有的冲突。减少 DT30 的功率消耗被认为是优点,从而延长电池 40 的使用时间,同时向移动设备 10 提供满意的定位服务的水平。在一些实施例中,DT 连接到市电的源(例如,照明电路的电源),该电源仅是周期性地可以获得。在这些实施例,期望的是,DT 30 能够在该电源关闭(例如,在早晨)和再次被接通(例如,在晚间)之间的时间中接通存储在它的内部电池中的电源来实现它的功能。

[0126] 现在将参照图 7 来描述 DT 30 的操作,图 7 是说明能够呈现 DT 30 的模式以及由 DT 执行的步骤的流程图。

[0127] 当在空闲模式 160 中时,DT 30 如下进行操作。在空闲模式 160 中,DT 30 周期性地传送用于定位服务的通告。该通告可以是蓝牙低能量(BLE)通告。该通告具有内容,该内容是诸如邀请接收该通告的设备以请求来自 DT 30 的定位服务,以及可以采用任何合适的形式。

[0128] 连续通告之间的时间间隔是相对高的,例如一秒的数量级。连续通告之间的时间间隔可以采用任何合适的值,例如它们可以采用 100 毫秒至 5 秒之间的值。在通告信道上来传送 BLE 通告。

[0129] 紧跟在通告的传输后,DT 30 激活接收器 44 以便检测已经由移动设备 10 或由其它 DT 130 传送的任何信号。紧跟在通告的传输后接收器 44 被接通的时间可以被称为扫描时间。扫描时间是较短的。例如,扫描时间可以是 10 毫秒。扫描时间可以采用 1 毫秒至 50 毫秒之间的任何值。在扫描时间中,DT 30 可以监听在通告信道上传送的信号,在通告信道中传送通告。

[0130] DT 30 还可以监听在定位信道上的传输。定位信道可以具有与通告信道不同的信道参数,例如频率。在监听由移动设备 10 或其它 DT 130 传送的信号中,控制器 33 控制接收器 44 以解调由天线单元 36 接收的信号。DT 30 可以在监听通告信道上的传输之后,例如在监听通告信道上的传输之后立即,监听定位信道上的传输。

[0131] 在空闲模式中,定位分组不是由 DT 30 来传送。

[0132] 在定位激活模式 170 中,DT 30 的操作如下。在定位激活模式中,DT30 传送定位分组。如上所述,定位分组能够由移动设备 10 使用以用于计算它们的方位。如果提供定位信道的话,则它们的定位分组在定位信道上进行广播。定位分组可以包含定位系统标识符,该定位系统标识符是存储在存储器 42 中的标识符。

[0133] 在定位激活模式 170 中定位分组的传输速率是较高的。例如,可以以每秒 100 个的速率来传送分组。定位分组的传输速率可以替代地采用其它值,例如在 10 个分组每秒和 500 个分组每秒之间。高速率传输定位分组可以提供移动设备 10 和其它 DT 130 将检测到

所传送的定位分组的较高的概率。

[0134] 当在定位激活模式 170 中时,可能不激活 DT 30 的接收器 44。可替代地,可以在连续的定位分组传输之间的每个时间间隔中的一些或所有时间间隔来激活接收器 44。

[0135] 典型地在较短的时间周期内来实施定位激活模式 170,例如,可以在两秒的时间周期内实施定位激活模式。可替代地,可以在一些其它时间周期内(例如,在 0.2 秒和 10 秒之间)维持定位激活模式。

[0136] 由于将变得明显的原因,有利的是,DT 30 停留在定位激活模式 170 中的时间周期大于当在空闲定位模式中时通告的连续传输之间的时间间隔。

[0137] 在定期的定位模式 180 中,DT 的操作如下。

[0138] 在定期定位模式中,以以上有关于空闲模式 160 描述的相同的方式在通告信道上传送通告。另外,在定期定位模式 180 中的 DT 30 广播定位分组。在定期定位模式中的广播定位分组的速率低于在定位激活模式 170 中的广播定位分组的速率。例如,在定期定位模式中,DT 30 可以以 10 个分组每秒的速率来传送定位分组。该速率可以采用一些其它值,例如在 1 个分组每秒和 50 个分组每秒之间。如果提供分离的定位信道,则在该定位信道上传送定位分组,以及在通告信道上来传送通告。

[0139] 在定位模式 180 中,DT 30 监听由其它 DT 在通告信道上传送的信号。这涉及控制器 33 控制接收器 44 以解调在天线 36 处接收的信号。响应于接收到来自另一个 DT 130 的通告分组,DT 30 向该其它 DT 发送定位唤醒命令。在一些实施例中,定位唤醒命令与可以由移动终端 10 传送的针对定位服务的请求一样。在其它实施例中,定位唤醒命令采用不同的形式,以及在这些实施例中,DT 30 能够从所接收的信号确定该信号是由 DT 30 还是由移动终端 10 传送。定位唤醒命令可以或可以不包含存储在存储器 42 中的系统标识符。如果有分离的定位信道和通告信道,则定位唤醒命令是在定位信道上传送的。

[0140] 在一些实施例中,由 DT 传送的通告指示该 DT 是在空闲模式 160 中还是在定期定位模式 180 中。在这些实施例中,只要该通告指示其它 DT 在空闲模式 160 中,则 DT 30 响应于通告。在其它实施例中,通告不指示 DT 30 处于的模式。

[0141] DT 30 可以被配置为在转变到空闲模式 160 前的某一时间段内停留在定期定位模式 180 中。DT 30 被配置为停留在它们的定期定位模式中的时间可以采用任何合适的值,例如 10 秒。可替代地,它可以在 1 秒至 50 秒的范围中。DT 30 被配置为停留在定期定位模式 180 中的时间有利地比该 DT 被配置为停留在定位激活模式 170 中的时间更长。在超时周期后,DT30 从定期定位模式 180 转变到空闲模式 160。可替代地,如果 DT 30 接收到来自可信的移动设备的结束定位服务请求,则该转变可以发生。DT 30 可以被配置为响应于接收到此类请求来进行这种转变,只要这是由它的配置允许的。

[0142] DT 30 被配置为响应于三种可能的触发中的一种触发从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170。第一种触发是检测到来自另一个 DT 130 的定位唤醒命令。在此类情况下,从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170 的转变可以取决于 DT 30 的配置设置。第二种可能的触发是接收到来自移动设备 10 的定位请求。第三种触发(通过该第三种触发,DT 30 能够从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170)是接收到来自 DT 30 的定位分组。如果有不同的通告信道和定位信道,则在不同的信道上,从移动终端 10 接收定位服务请求,以及从其它 DT 130 接收定位分组。取决于其它 DT 130 的配置,可以在通告信道或定位信道上

来接收定位唤醒命令。

[0143] 现在参照图 7,在启动操作后,DT 30 开始处于空闲模式 160。如上所述,在空闲模式中,DT 30 在通告信道上传送通告,以及然后在紧随在通告的传输后的短的时间周期内来监听或扫描由移动设备 10 和 / 或其它 DT130 传送的信号。可以仅在通告信道上,或者仅在定位信道上进行监听 / 扫描。可替代地,可以在通告信道和定位信道两者上来进行监听 / 扫描。

[0144] 在步骤 161,确定是否已经检测到活动的 DT 130。这个步骤涉及确定是否已经从另一个 DT 接收到定位唤醒命令。如果有分离的定位信道和通告信道,则这涉及检测在定位信道上传送的定位唤醒命令。接收到来自另一个 DT 130 的定位唤醒命令指示 DT 30 明确地响应于该通告诸如以使得该 DT 30 进入定位激活模式。在肯定确定的情况下,在步骤 162 确定由另一个 DT 130 发起的定位服务是否由 DT 30 的配置允许。在肯定确定的情况下,DT 30 转变到定位激活模式 170。在来自步骤 161 的肯定确定或来自步骤 162 的否定确定的情况下,操作前进到步骤 163。

[0145] 此处,由 DT 30 确定是否已经从移动终端 10 接收到定位服务请求或者已经从 DT 30 接收到定位分组。此类定位服务请求是在移动终端 10 要求将被传送的定位分组时由移动终端 10 响应于接收到来自 DT 30 的通告而传送的定位服务请求。

[0146] 在来自步骤 163 的否定确定的情况下,操作再次前进以使得 DT 30 停留在空闲模式 160 中。在肯定确定的情况下,在步骤 164,基于从移动终端 10 接收的定位请求或从其它 DT 130 接收的定位分组来确定 DT 30 的配置是否允许发起定位激活模式 170。该配置被存储在存储器 42 中。该配置可以指示通过从移动终端 10 接收的定位请求而不是从其它 DT 130 接收的定位分组来允许进入定位激活模式,或者通过由 DT 30 接收的而不是来自移动设备的定位请求来允许该转变,或者通过从移动终端 10 接收的定位请求或通过从其它 DT 130 接收的定位分组来允许该转变。

[0147] 当在定位激活模式 170 中时,DT 30 如上所述进行动作。在步骤 171,DT 30 确定是否已经出现定位模式超时。如果还没有出现定位模式超时,则 DT 停留在定位激活模式 170 中。一旦已经出现超时,则步骤 171 导致 DT 的前进使得它转变到定期定位模式 180 中。

[0148] 在定期定位模式 180 中,在步骤 181,DT 确定是否已经从移动设备 10 接收到定位服务请求。此类定位服务请求具有在移动设备 10 要求定位分组以便确定它的位置时由移动设备 10 响应于通告而传送的类型。如果 DT 30 确定已经从移动设备 10 接收到定位请求,则在步骤 182,DT 30 确定存储在存储器 42 中的它的配置是否允许由移动设备发起定位服务。在肯定确定的情况下,DT 30 转变到定位激活模式 170。在来自步骤 181 和步骤 182 中的任何一个步骤的否定确定的情况下,操作前进到步骤 183。此处,确定是否已经从移动设备 10 接收到结束定位请求。在肯定确定的情况下,在步骤 184 确定存储在存储器 42 中的配置是否允许通过接收到来自移动设备 10 的结束定位请求来结束提供的定位服务。步骤 184 可以涉及确定移动设备(在步骤 183,从该移动设备接收到结束定位请求)是否是可信的移动设备。这能够以任何合适的方式来实现。

[0149] 在来自步骤 184 的肯定确定的情况下,DT 30 转变到空闲模式 160 中。在步骤 184 的否定确定或来自步骤 183 的否定确定的情况下,在步骤 185,DT 30 确定超时是否已经期满。这是确定时间长度的超时,在该时间长度中 DT 30 留在定期定位模式 180 中。如果在

步骤 185 确定超时已经期满,则 DT 30 转变到空闲模式 160。如果超时还没有期满,则 DT 停留在定期定位模式 180 中。

[0150] 现在将参照图 8 至图 11 来描述一个特定实施例,其是与图 6 和图 7 有关的以上描述的实施例的替代方案中的特定的一种替代方案。在这个实施例中,DT 30、DT 130 和移动设备 10 被配置为根据蓝牙低能量标准进行操作,以及所有的传输和接收/监听根据 BLE 协议。在这个实施例中,实现了与图 6 和图 7 有关的以上描述的特征中的许多特征。在这个实施例中呈现了与图 6 和图 7 有关的其它特征,该其它特征与参照图 8 至图 11 描述的特定特征不一致。

[0151] 在以下中,‘监听’用于指操作 DT 30、DT 130 或移动设备 10 的接收器,根据情况可以是检测传输。

[0152] 参照图 8 说明了空闲模式 160 中的 DT 30 的操作。

[0153] 在图 8 中,示出了 DT 30 在通告信道上发送 300 通告 301。传输 300 具有第一持续时间。然后,DT 30 在该通告信道上进行监听 302。监听 302 仅跟在传输 300 后,或在它们之间它们可以有短的时间间隔。在通告信道上的监听 302 在第二持续时间(扫描时间)内进行,在这个示例中第二持续时间比通告传输 300 的持续时间更长。在通告信道上监听 302 之后,DT 在定位信道上进行监听 303。在定位信道上进行监听 303 直接跟随在在通告信道上进行监听 302 之后,或者在它们之间它们可以有短的时间间隔。在定位信道上进行监听 303 是在第三持续时间内,该第三持续时间可以采用任何合适的值。例如,它可以是大约与在通告信道上进行监听 302 相同。在连续的通告之间的时间间隔后,DT 30 发送另一个通告 301。

[0154] 参照图 9 说明了到达定位激活模式 170 的操作以及在定位激活模式 170 中的操作。此处,示出了 DT 30 在通告信道上发送 300 通告 301。传输 300 具有第一持续时间。然后,DT 30 在该通告信道上进行监听 302。监听 302 直接跟在传输 300 之后,或在它们之间它们可以有短的时间间隔。在通告信道上进行监听 302 在第二持续时间(扫描时间)内进行,在这个示例中,第二持续时间比通告 301 传输 300 的持续时间更长。

[0155] 并行地,移动设备 10 已经识别了需要接收定位分组。作为响应,移动设备 10 开始在通告信道上进行监听 305。在进行监听 305 时,移动设备 10 接收来自 DT 30 的通告 301。作为响应,移动设备 10 立即发送针对定位服务的请求 306。在通告信道上发送该请求。紧跟在传输 312 针对定位服务的请求 306 之后,移动设备 10 在通告信道上监听 307 来自 DT 30 的响应。在通告信道上进行监听 307 的持续时间相对短。

[0156] 如果移动设备 10 在通告信道上进行监听 307 期间没有接收到确认,则它再次监听 305 来自 DT 30、DT 130 的通告。

[0157] 如果在通告信道上进行监听 307 期间移动设备 10 接收到来自 DT 30 的确认 313,则移动设备 10 调整到定位信道。在接收到确认 313 后的时间间隔,移动设备 10 在该定位信道上进行监听 308。然后,当需求执行定位时,移动设备 10 还在定位信道上进行监听 309。在发送 312 针对定位服务的请求 306 后,移动设备 10 不发送针对定位服务的任何进一步的请求,除非它要求接收定位分组以及在预定时间内或在监听定位分组的预定数量的周期内不能接收定位信道上的定位分组。

[0158] 在扫描时间间隔期间,由 DT 30 来接收针对定位分组的请求 306,在扫描时间间隔

中 DT 30 在通告信道上进行监听 302。作为响应,DT 30 在通告信道上发送确认 313,以及还进入定位激活模式 170。在这种模式 170 中,DT 30 在定位信道上以相对快速连续地发送 314 多个定位分组 311。

[0159] 在连续通告之间的时间间隔后,DT 30 传送 300 另一个通告 301。紧接着在通告 301 的传输 300 之后,除了在该通告信道上进行监听 302 之外,DT 30 不执行任何监听。

[0160] 现在将参照图 10 和图 11 来描述使得从空闲模式 160 转变到定位激活模式的 DT 30、DT 130 的操作,以及还有使得其它 DT 进行此类转变的 DT 的操作。

[0161] 在图 11 中,第一 DT 30 处于定位激活模式 170 中或正常定位模式 180 中。在缺少接收信号的情况下,传输和监听操作中的差异是一样的,除了在定位激活模式 170 中定位分组的传输的频率较高之外。

[0162] 第二 DT 130 处于空闲模式中,以及因此如图 8 中示出的进行操作。在定位信道上进行监听 303 的周期中,第二 DT 130 接收由第一 DT 在定位信道上发送的定位分组 311。如果支持系统 ID,则第二 DT 130 检查被包含在定位分组 314 中的系统 ID 与存储在它的存储器 42 中的系统 ID 是否一样。如果一样或如果不支持系统 ID,则定位分组的接收使得第二 DT 130 从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170。在这种模式中,第二 DT 130 开始在定位信道上发送定位分组。第二 DT 130 不向第一 DT 30 发送任何确认或其它消息。

[0163] 由第二 DT 130 开始传输定位分组具有两个主要的效果。第一个效果是提供可以由唤醒第一 DT 30 的移动设备 10 来接收的定位分组,从而潜在地给予移动终端 10 定位分组的另外的源,从该定位分组的另外的源来确定它的方位。这发生在没有第二 DT 130 接收来自移动设备 10 的任何传输也没有移动设备 10 接收来自第二 DT 130 的任何传输的情况下。第二个效果是为处于空闲模式中的其它 DT 30、DT 130 提供另外的机会以转变到定位激活模式 170。此外,这能够级联使得响应于接收到来自移动设备 10 的针对定位服务的请求一个 DT 30 从空闲模式 160 转变到活动定位模式 170 的转变,能够使得所有其它 DT 30、DT 130(具有相同的系统 ID(如果支持系统 ID))也进行相同的转变。

[0164] 图 11 说明了第二 DT 130 有意地唤醒第二 DT 130。此处,第二 DT 130 处于定期定位模式 180 中,以及第一 DT 30 处于空闲模式中。第二 DT 130 在监听 302 周期期间接收在通告信道上的来自第一 DT 的通告 301。作为响应,第二 DT 130 传送 316 唤醒命令 315,以及然后开始在该通告信道上进行监听 319。由第一 DT 30 在紧跟着通告 301 的传输 300 后的监听周期 302 期间来接收该唤醒命令 315。响应于接收到唤醒命令 315,第一 DT 30 在该通告信道上发送 317 确认 318,该确认 318 由第二 DT 130 在监听 319 周期期间来接收。响应于接收到唤醒命令 315,第一 DT 30 也从空闲模式 160 转变到定位唤醒模式 170。

[0165] 现在将描述如由 DT 30 处理的上述特征的效果。

[0166] 当 DT 30 通电时,它将进入空闲模式。在这种模式中,不传送定位分组。然而,周期性地传送通告。因为 DT 30 的接收器仅在短的时间周期内被激活,该时间周期紧跟在通告的传输之后,所以当 DT 30 处于空闲模式中时,DT 30 的功率消耗是非常低的。

[0167] 在提供多个 DT 的系统中,该系统将从所有的 DT 30 处于空闲模式开始。情况就是这样,即使在不同的时间安装 DT,或在不同的时间激活 DT。如果移动设备 10 请求定位服务,则它通过发送针对定位服务的请求来响应于来自 DT 的通告。然后,该请求由发送通告(移动设备对该通告进行响应)的 DT 30 来接收。作为响应,DT 30 进入定位激活模式 170。在

这种模式中,DT 30 停止传送通告。在这种模式中,DT 30 以相对高的频率或速率来传送定位分组。然后,这些定位分组能够由移动设备 10 来使用以计算它的方位。

[0168] 邻居 DT 130 将不可能接收由移动设备 10 传送的针对定位服务的请求。然而,如果由邻居 DT 130 传输的通告碰巧与由第一 DT 30 传输的通告一致,则邻居 DT 130 可能与第一 DT 同时在监听 / 扫描定位服务请求。

[0169] 除了接收直接来自移动设备 10 的信号之外,对于邻居 DT 130 被激活以从空闲模式进入到定位激活模式而言存在两种可能性。一种可能性是 DT 30 接收来自邻居 DT 130 的通告,同时第一 DT 处于定期定位模式中。在这种情况下,第一 DT 30 向邻居 DT 130 传送唤醒命令,接收到该唤醒命令使得邻居 DT 130 进入定位激活模式 170。可替代地,响应于接收到来自第一 DT 30 的定位分组,邻居 DT 130 可以从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170。如果邻居 DT 130 位于诸如能够接收来自第一 DT 30 的信号的位置,则非常有可能的是,在第一 DT 进入定位激活模式后不久,邻居 DT 130 将进入定位激活模式 170。

[0170] 当邻居 DT 130 进入定位激活模式 170 时,它开始以高频率或速率来传送定位分组。如果移动设备 10 在该邻居 DT 130 的范围内,则这些定位分组能够用于允许移动设备 10 以比在仅接收来自一个 DT 的定位分组可能获得的准确性或可信度更高的准确性或可靠度来计算它的位置。

[0171] 与在第一 DT 30 进入定位激活模式后不久一个邻居 DT 130 进入定位激活模式 170 一样,位于诸如能够接收来自第一 DT 30 的信号的位置的所有其它 DT 也将进入定位激活模式 170。这增加了移动设备 10 将能够接收来自多个 DT 30 的定位分组的可能性,从而向移动设备 10 提供更高的可能性以能够以高可信度和 / 或高准确性来计算它的位置。此外,这可以在没有任何邻居 DT 130 已经接收到来自移动设备 10 的针对定位服务的请求的情况下来实现。实际上,DT 30 中的一个 DT 30 进入到定位激活模式 170 使得邻居 DT 也进入定位激活模式。

[0172] 然后,在预定时间后,例如,两秒钟,每个 DT 30、DT 130 从定位激活模式 170 转变到定期定位模式 180。当处于定期定位模式 180 中时,DT30 不响应于来自其它 DT 130 的信号以停留在定期定位模式中或进入定位激活模式 170。相反,当在定期定位模式 180 中时,DT 30 仅响应于来自移动设备 10 的针对定位服务的请求以进入定位激活模式 170。这防止了 DT 30 无限期地互相保持在定位激活模式 170 或定期定位模式 180 中。相反,如果没有移动设备传送针对定位服务的请求,则在超时 185 已经期满后,DT 30 将从定期定位模式 180 回到空闲模式 160。

[0173] DT 的配置以响应于接收到来自另一个 DT 130 的信号从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170 具有降低移动终端 10 处的功率消耗的效果。这能够发生是由于移动终端 10 能够通过向一个 DT 30 发送定位服务请求使得多个 DT 30 进入定位激活模式 170。作为降低移动设备 10 处的功率消耗的替代,移动设备可以替代地使用它的收发器资源以用于一些其它目的。

[0174] 此外,能够相对简单地获得上述效果。在 DT 30、DT 130 装备有接收器和传送器能力的情况下,可以通过对其重新编程(例如,通过软件更新)来拥有有上述特征。

[0175] 也存在上述特征的一些负面效果。第一个负面效果是潜在地增加移动设备 10 传送针对定位服务请求与接收来自多个 DT 30 的定位分组之间的时间。与移动设备 10 响应

于来自 DT 30、DT 130（移动设备 10 位于该 DT 30、DT 130 的范围内）中的每个 DT 的通告的情况相比，所增加的时间可能来源于的事实是，对于邻居 DT 130 而言可能需要更长的时间以检测第一 DT 30，即移动设备 10 联系的已经进入定位激活模式 170 的 DT 30。

[0176] 与以连续为基础定期地传送定位分组的系统相比，由以上特征获得的负面效果是要求移动设备 10 向 DT 30 发送针对定位服务的请求。在 DT 30 由至主电源的连接供电的系统中定位分组的连续传输因此能够向移动设备 10 提供改进的服务。

[0177] 能够被认为是负面的另一个效果是一个 DT 从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170 能够使得给定区域内的所有的 DT 也转变到定位激活模式 170。情况就是这样，即使请求定位服务的移动设备 10 不能检测由其它 DT130 传送的信号。通过将 DT 30 配置为在传送的分组（不管是定位分组、通告、定位唤醒命令还是这些的一些组合）中包含系统标识符，以及通过配置 DT 30 仅在检测到接收的分组中的系统标识符与存储在存储器 42 中的系统标识符一样时才从空闲模式 160 转变到定位激活模式 170，可以在一定程度上减轻这种效果。通过这个图，共享共同的系统标识符的 DT 能够被唤醒，同时具有另一个系统标识符的 DT 将不会被具有第一系统标识符的 DT 唤醒，即使它们在彼此的范围以内。当然，在这种情况下，具有其它系统标识符的 DT 能够由移动设备 10 来唤醒。

[0178] 虽然已经参照蓝牙低能量 (BLE) 通信来描述了实施例，但是将了解的是，本发明不限制于此。可以替代 BLE 使用任何其它的通信协议，不管是标准的还是私有的。然而，BLE 具有优点，尤其是关于收发器的功率消耗，在电池供电的 DT 的情况下这是非常重要的，以及还在移动设备（诸如，移动电话、智能电话、膝上型计算机、数字相机、个人音乐播放器等）中预期普遍存在 BLE 收发器的方面。

[0179] 在现有技术的蓝牙低能量 (BLE) 系统中，一个信道用于所有通信。

[0180] 在与图 8-11 有关的上述 BLE 实施例中，使用两个 BLE 信道：通告信道和定位信道。由于若干原因，这是有利的。首先，它为移动设备 10 提供了更好的服务，因为降低了由 DT 传送的定位分组与由另一个 DT 传送的通告或唤醒消息或与由另一个移动设备 10 传送的针对定位服务的请求碰撞的风险。还允许以高速率来传送定位分组，改进针对移动设备 10 的定位服务，而不干扰在通告信道上传送的通告、针对服务的请求、唤醒请求等。还允许其它服务使用通告信道。此外，这允许 DT 以更大的机会来接收相关信号，该相关信号将使得 DT 从空闲模式 160 转变到活动定位模式 170。这可以说是提供了针对移动设备 10 的改进的服务，因为它增加了移动设备 10 接收来自除了它请求定位服务的 DT 之外的 DT 的有用的定位信号的可能性。

[0181] 可以动态地被选择定位信道，例如选择具有最低业务的信道。在这种情况下，DT 30、DT 130 在通告中指示哪个信道是定位信道。

[0182] 在本说明书中，BLE 意味着在优先日的当前的蓝牙低能量协议的版本，即，蓝牙版本 4.0 的低能量章节，以及所有将来的版本。在 BLE 标准的将来版本与上述操作不一致的地方，BLE 意味着与以上一致的本说明书的最新版本。

[0183] 尽管已经参照各种示例在先前段落中描述了本发明的实施例，但是应当了解的是，能够在不背离如所要求保护的发明的范围的情况下，对给出的示例进行修改。

[0184] 例如，尽管关于 DT 30、DT 130 描述了两种定位模式，但是在一些实施例中，仅提供了一种定位模式。有利地，如果只有一种定位模式，则在该定位模式中的操作是如以上有

关于正常定位模式 180 所描述的。

[0185] 虽然在前文的说明中致力于引起对于本发明中被认为特别重要的那些特征的关注,但是应该理解申请人要求对于前文所涉及的和 / 或附图中示出的任意可专利的特征或特征的组合的保护,而无论是否对它们进行了特别强调。

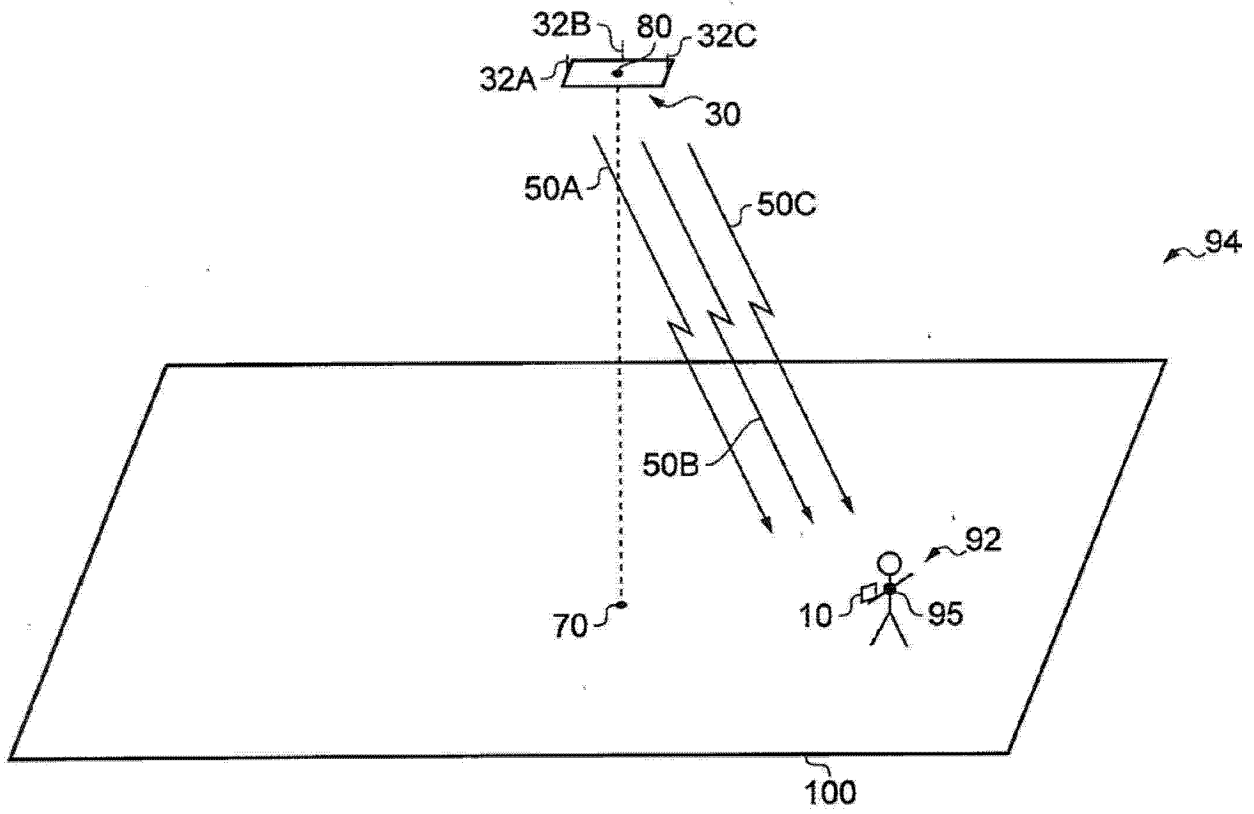


图 1

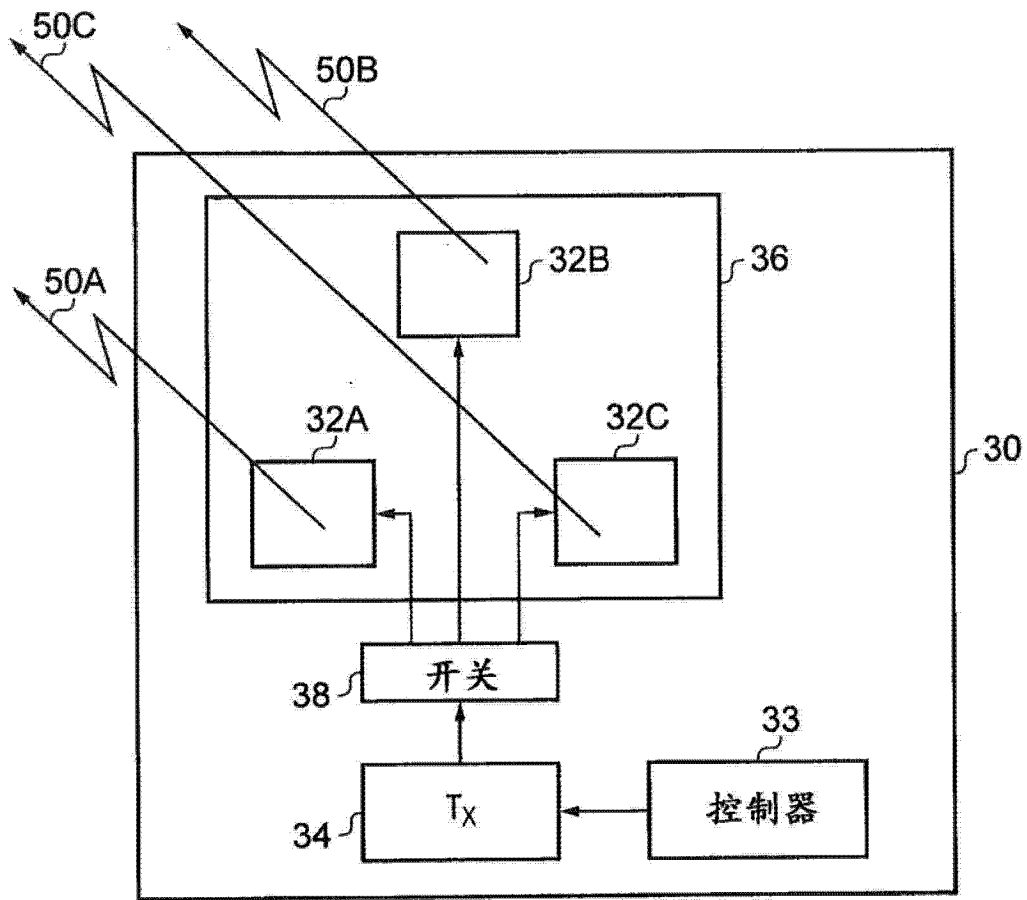


图 2A

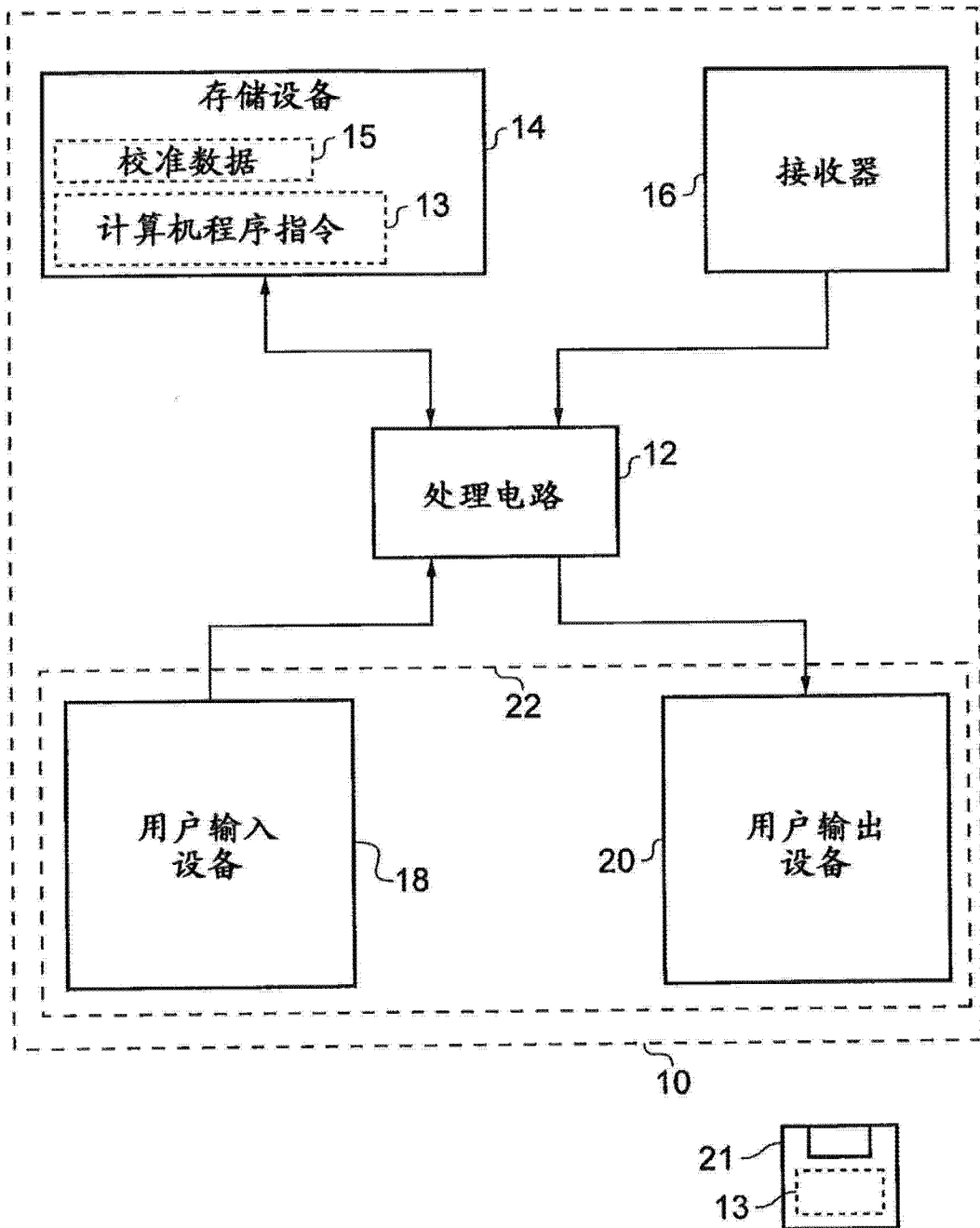


图 2B

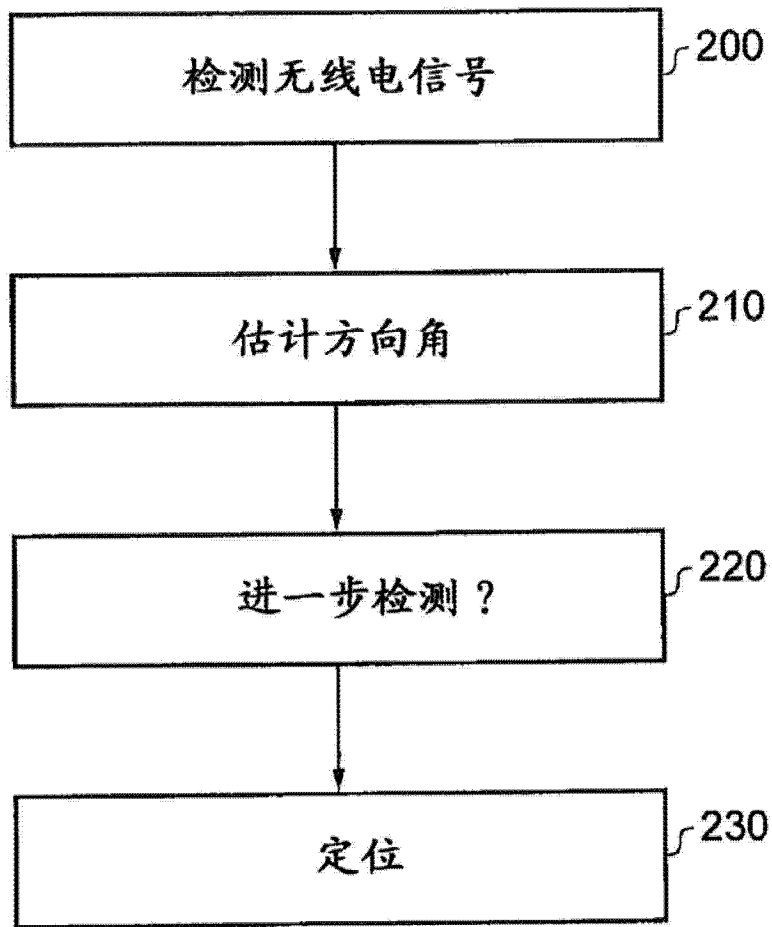


图 3

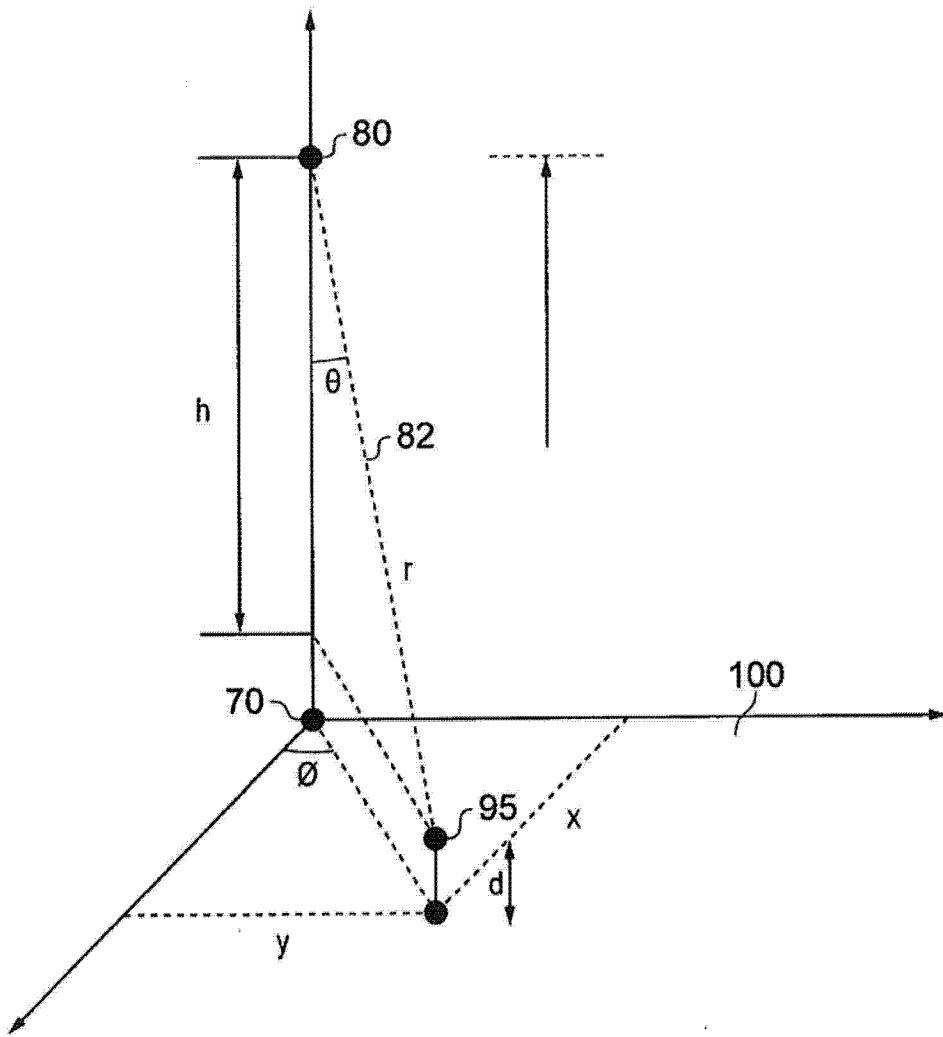


图 4

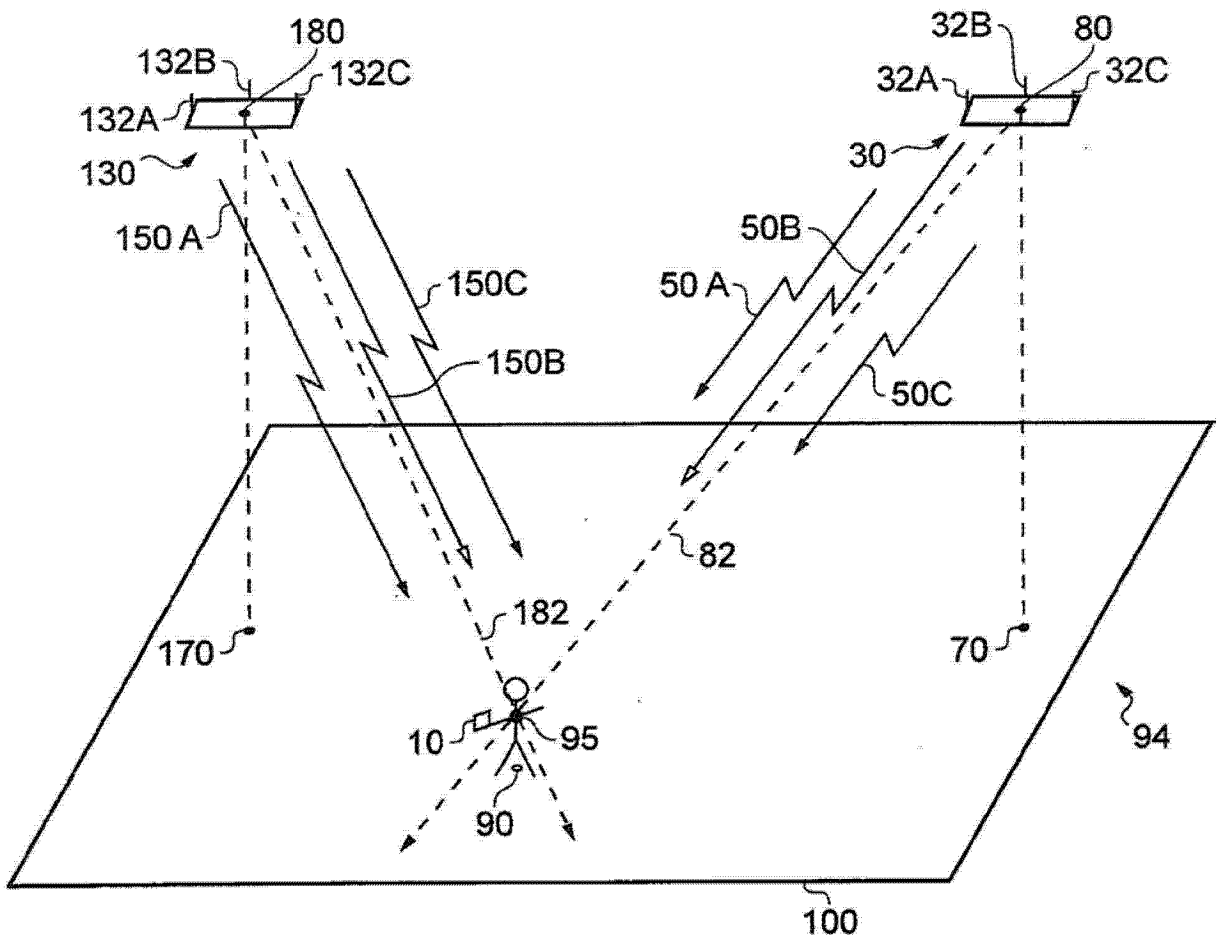


图 5

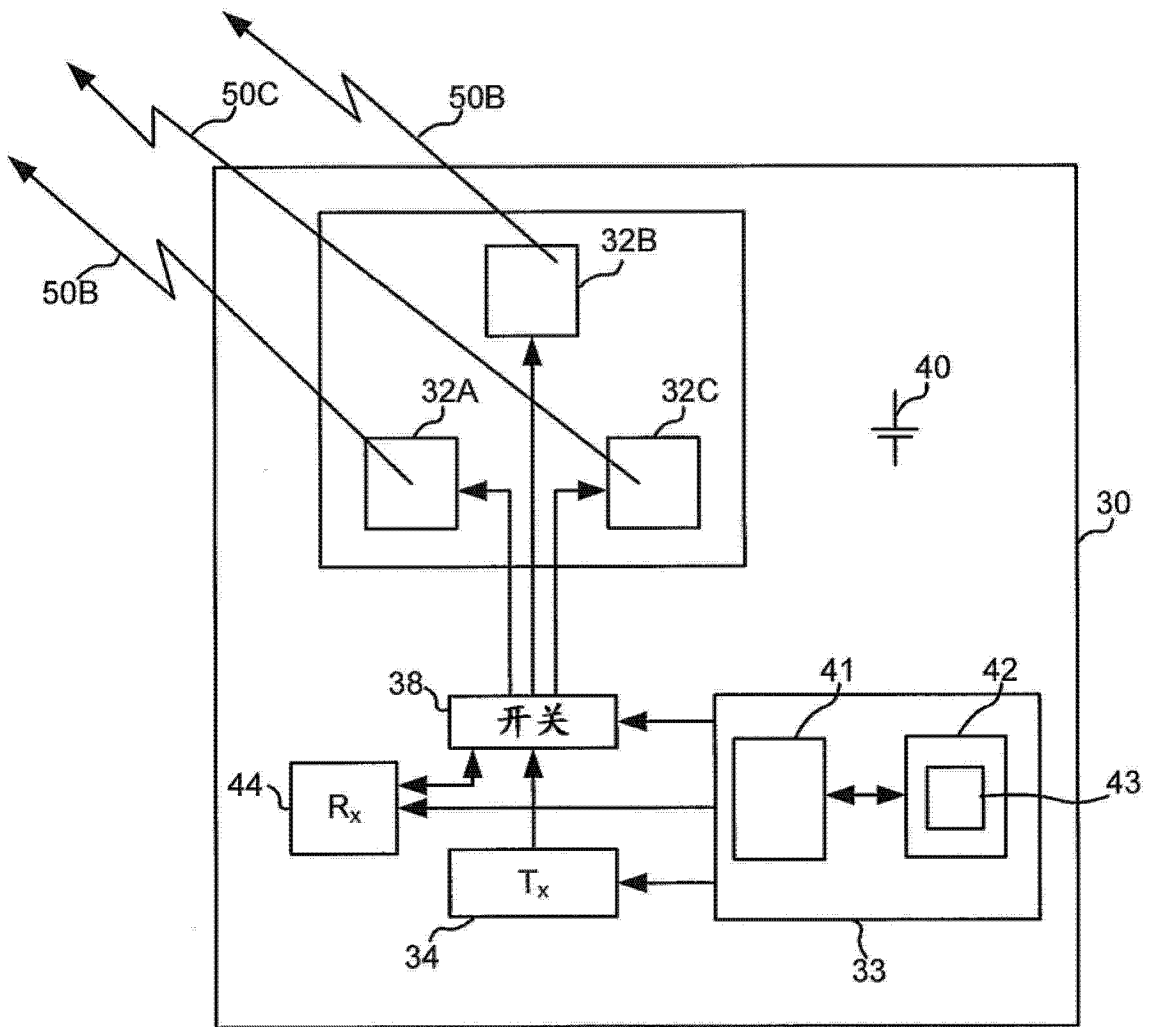


图 6

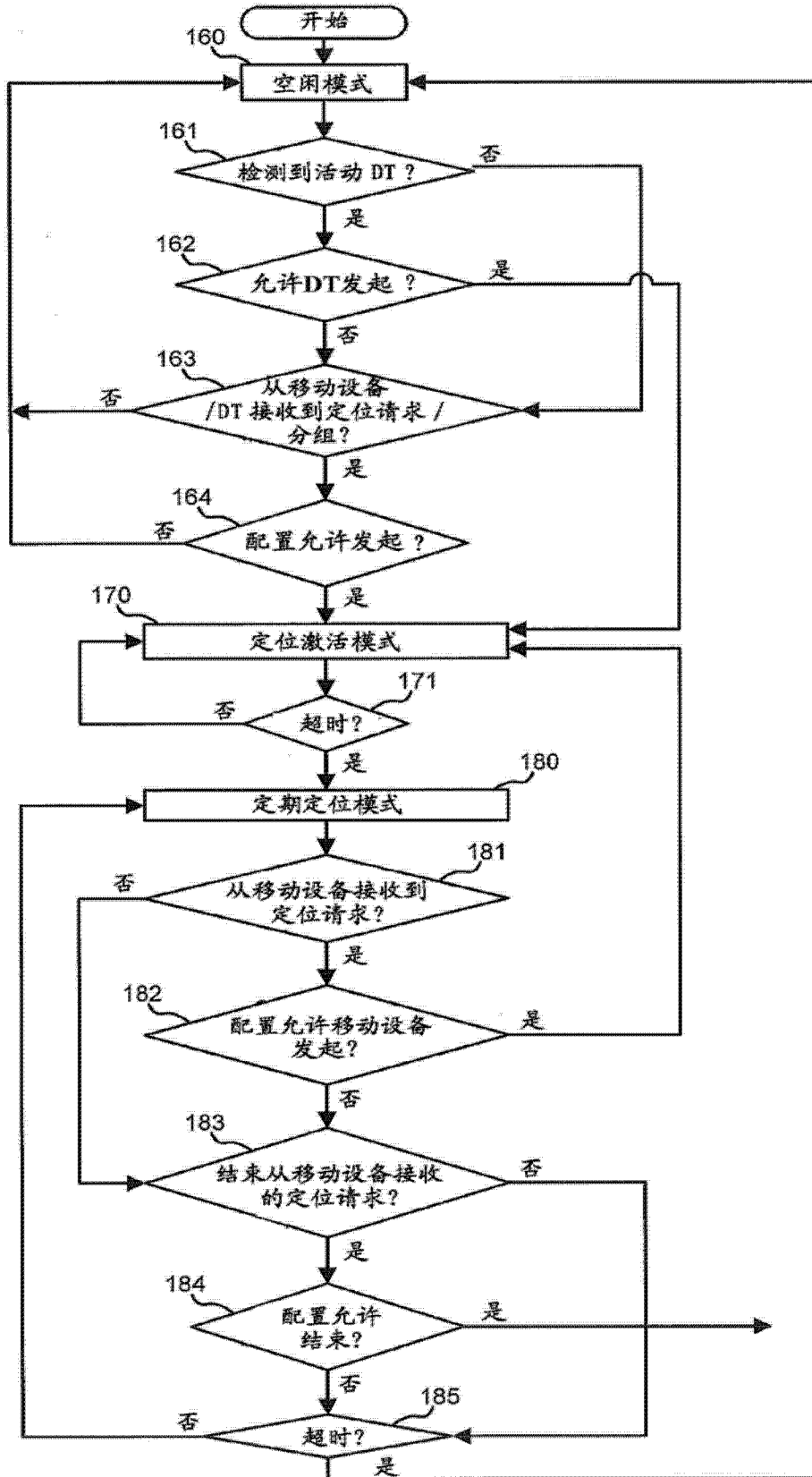


图 7

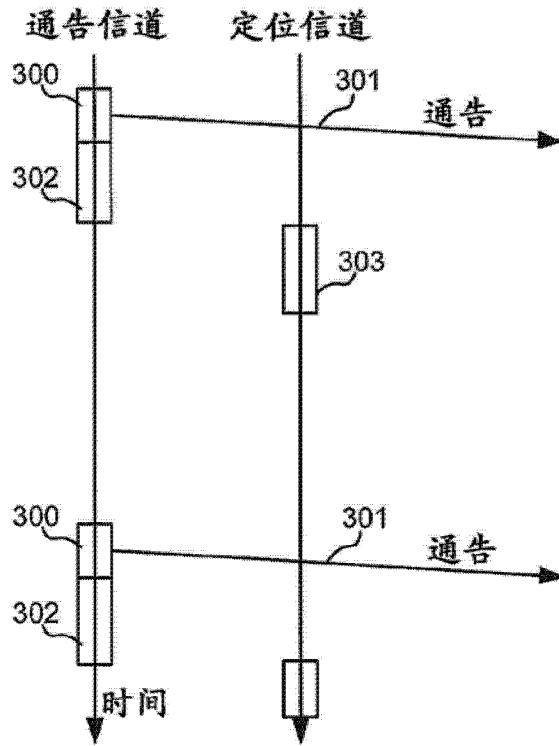


图 8

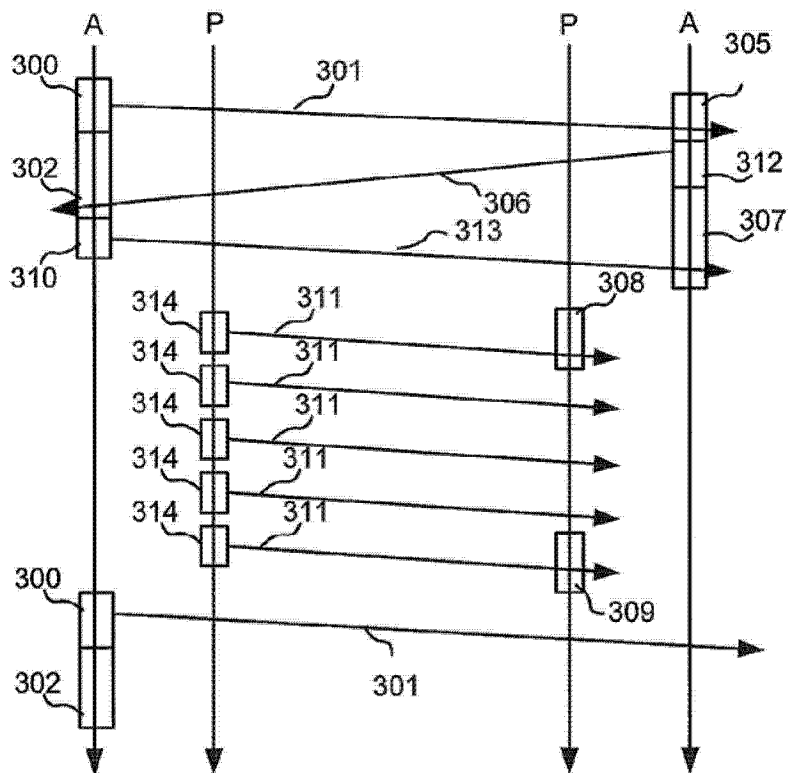


图 9

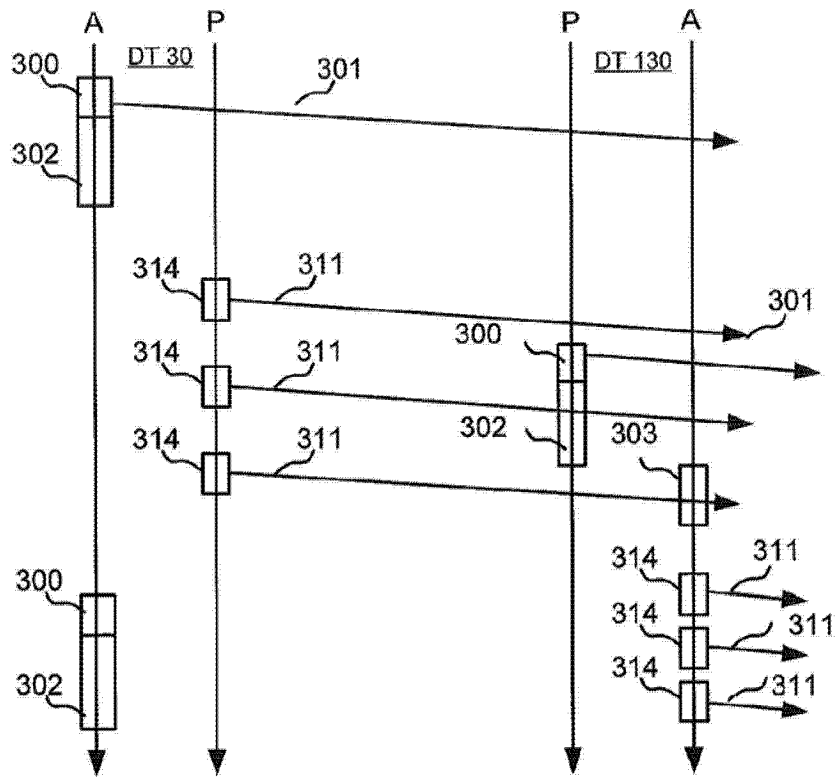


图 10

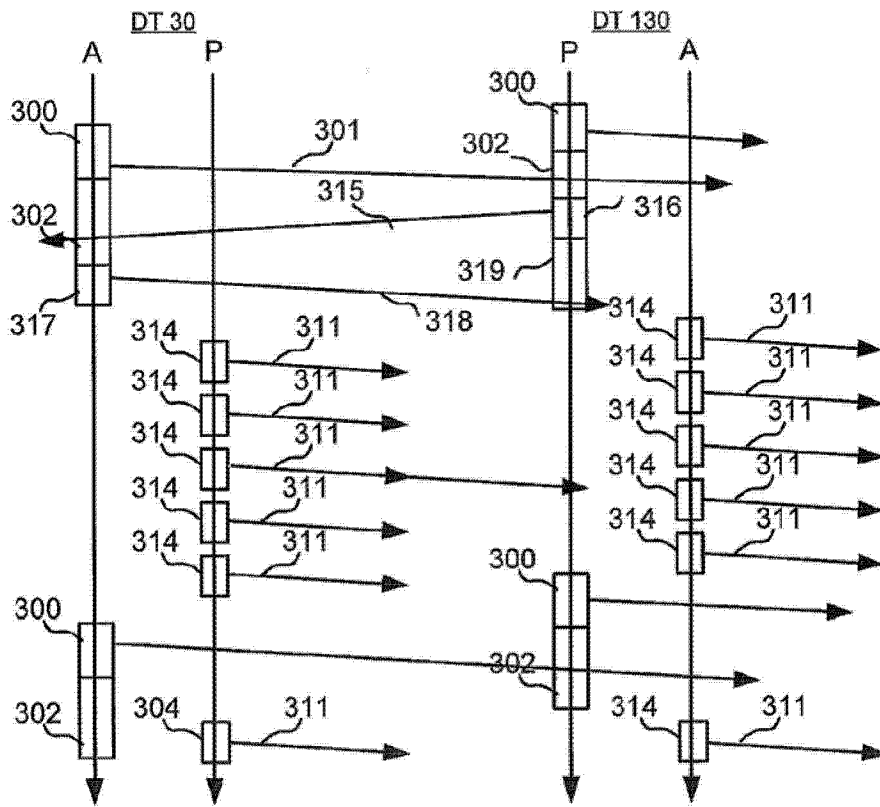


图 11