



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101978657 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 200980109523. 7

代理人 李舒 刘鹏

(22) 申请日 2009. 03. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04L 12/56 (2006. 01)

08152908. 3 2008. 03. 18 EP

H04W 84/18 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/051006 2009. 03. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/115941 EN 2009. 09. 24

(71) 申请人 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 B·德烈森 P·A·贾米森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

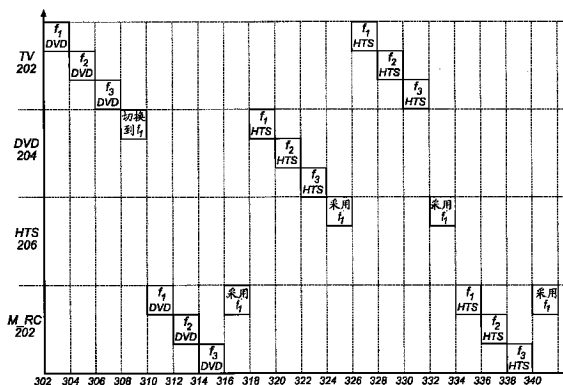
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于无线个人域网的方法

(57) 摘要

本发明涉及用于在无线个人域网 (WPAN) 中运行在第一信道频率上的第一协调器的方法, 该 WPAN 还包括运行第二信道频率的第二协调器, 所述方法包括以下步骤: 在包括第二信道频率的多个信道频率上发送消息; 请求第二协调器从第二信道频率改变到第一信道频率; 以及使用第一信道频率与第二协调器通信。正如以上讨论的, 本发明的优点包括, 由于发起 (例如, 启动) 通信的协调器决定所使用的频率的事实, 所以不需要基于优先权的机制。而且, 每个协调器能够让它想要与其通信的协调器改变到它所决定的频率。本发明还涉及到用于第二协调器的对应的方法、第一和第二协调器、包括至少第一和第二协调器的系统、以及对应的计算机程序。



1. 用于在无线个人域网 (WPAN) 中运行在第一信道频率上的第一协调器的方法, 该 WPAN 还包括运行第二信道频率的第二协调器, 所述方法包括以下步骤:

- 在包括第二信道频率的多个信道频率上发送消息;
- 请求第二协调器从第二信道频率改变到第一信道频率; 以及
- 使用第一信道频率与第二协调器通信。

2. 按照权利要求 1 的方法, 其中该 WPAN 还包括第三协调器, 第三协调器运行在第三信道频率上, 以及第一和第二协调器的每一个适于执行以下步骤:

- 在包括第三信道频率的多个信道频率上发送消息;
- 请求第三协调器从第三信道频率改变到第一信道频率; 以及
- 使用第一信道频率与第三协调器通信。

3. 用于在无线个人域网 (WPAN) 中运行在第二信道频率上的第二协调器的方法, 该 WPAN 还包括运行第一信道频率的第一协调器, 所述方法包括以下步骤:

- 接收来自第一协调器的消息;
- 接收来自第一协调器的、关于从第二信道频率改变到第一信道频率的请求; 以及
- 使用第一信道频率与第一协调器通信。

4. 按照前述权利要求的任一项的方法, 其中关于改变到第一信道频率的请求是在第一协调器接收到来自第二协调器的响应时作为单独的消息被提供的。

5. 按照权利要求 1 到 3 的任一项的方法, 其中关于改变到第一信道频率的请求被嵌入在所述消息中。

6. 按照权利要求 4 或 5 的方法, 其中至少一个所述消息是分组类型消息, 其包括关于第一协调器的信道频率的头标持有信息。

7. 按照权利要求 1 或 2 的任一项的方法, 其中在多个信道频率上发送消息的步骤包括使用频率捷变。

8. 按照前述权利要求的任一项的方法, 其中在协调器之间的通信是通过射频 (RF) 通信提供的。

9. 按照前述权利要求的任一项的方法, 其中所述 RF 通信是基于 IEEE802. 15. 3 或 IEEE 802. 15. 4 标准的至少之一。

10. 在无线个人域网 (WPAN) 中使用的第一协调器, 该第一协调器运行在第一信道频率上, 且包括:

- 用于在包括第二信道频率的多个信道频率上发送消息的装置;
- 用于请求第二协调器从第二信道频率改变到第一信道频率的装置; 以及
- 用于使用第一信道频率与第二协调器通信的装置。

11. 在无线个人域网 (WPAN) 中使用的第二协调器, 该第二协调器运行在第二信道频率上, 且包括:

- 用于接收来自第一协调器的消息的装置;
- 用于接收来自第一协调器的、关于从第二信道频率改变到第一信道频率的请求的装置; 以及
- 用于使用第一信道频率与第一协调器通信的装置。

12. 按照权利要求 10 或 11 的任一项的协调器, 其中第一和第二协调器的至少之一是

消费者电子设备 (CED), 诸如是电视机 (TV)、数字通用盘播放器 (DVD)、家庭影院系统 (HTS) 和无线遥控器 (RC) 中的至少一项。

13. 无线个人域网 (WPAN), 包括按照权利要求 1 的第一协调器和至少按照权利要求 3 的第二协调器。

14. 计算机程序, 用于当所述程序在按照权利要求 10 的协调器中被执行时执行权利要求 1 的步骤。

15. 计算机程序, 用于当所述程序在按照权利要求 11 的协调器中被执行时执行权利要求 3 的步骤。

## 用于无线个人域网的方法

### 发明领域

[0001] 本发明涉及用于无线个人域网 (WPAN) 的方法。

[0002] 相关技术描述

[0003] 近来,已经在寻求增加家庭中设备之间的合作。与这种增加的要求相一致地,开发了许多无线技术,包括例如蓝牙和类似的技术,其典型地允许在大约 10 米以内——换句话说在非常短的距离内通信。这些短距离的专用网络通常称为个人域网 (WPAN)。

[0004] WPAN 的目的是便利于在家庭或商务设备和系统之间的无缝运行,在 WPAN 中的每个设备将能够插入 (plug in) 到相同的 WPAN 中的任何其它设备,只要它们处在彼此的物理范围内。在家庭中,WPAN 为告警、电器和娱乐系统提供无电缆连接。

[0005] 用于 WPAN 的适当的网络协议的例子是 IEEE 标准 802.15,其中包括有例如蓝牙 (IEEE 802.15.1),它适合于低功率数字无线电,诸如经由短距离无线电与蜂窝电话连接的无线头戴耳机。另一个例子是 ZigBee 规范 (IEEE 802.15.4),其目标是大楼设备自动化。ZigBee 技术被设计为比例如蓝牙更简单和更便宜,因此其目标是需要低数据速率、长电池寿命和安全联网的射频 (RF) 应用。然而,WPAN 的问题在于,网络拓扑的当前实现是作为基于从属的 (slave)、非合作的网络提供的,其中每个网络可以在不同的信道频率上潜在地存在,所以,将使得通信跨越不同的网络且更加困难。

[0006] EP 1 528 717 试图通过对 WPAN 中不同无线设备之间的合作提供改进而解决这个问题。提供广播方法来解决当设备认识到至少两个不同的 WPAN 在相同信道频率上通信时的问题。冲突被认识到,且协调设备,即协调器,向各设备广播协调器重新调整 (realignment) 命令,指令将当前使用的信道改变到另一个信道。重新调整命令包括改变在同步信号的净荷字段中的信息,和被插入到同步信号的帧控制字段的预留比特中的预定的识别比特。

[0007] 然而,即便 EP 1 528 717 提出了对在相同信道频率上通信的冲突 WPANs 的问题的部分解决方案,它仍没有考虑其中多个协调器被安排来互相通信的初始化阶段,以及用于允许协调器转移到最佳信道频率的过程。而是,EP 1 528 717 仅仅依赖于现有技术的基于从属的、非合作的网络拓扑,由于等待时间 (latency) 问题,这引入了额外的网络业务量。

[0008] 所以,需要一种用于 WPAN 的方法,该方法考虑当多个协调器被安排来互相通信时的初始化阶段,以及该方法还提供减小的等待时间,从而提供改进的带宽和能量效率。

### 发明概要

[0009] 按照本发明的一个方面,以上的目的是通过用于在无线个人域网 (WPAN) 中运行在第一信道频率上的第一协调器的方法而满足的,该 WPAN 还包括运行第二信道频率的第二协调器,所述方法包括以下步骤:在包括第二信道频率的多个信道频率上发送消息;请求第二协调器从第二信道频率改变到第一信道频率;以及使用第一信道频率与第二协调器通信。

[0010] 按照本发明,协调器被理解是指能够设立 WPAN 的无线通信设备,例如,通常是

可控制的或受控制的设备,其典型地是被连接到市电电源的固定式设备。因此,按照本发明,两个这样的设备被安排成在初始化阶段期间互相“配对”,并转移到发起通信的协调器的信道频率。相反地,按照现有技术,第一协调器将采用第二协调器的信道频率,因此导致增加等待时间和额外的网络业务量的问题,因为协调器将不得不在它们的优选的信道频率之间来回切换。

[0011] 另外,措辞“消息”应当被理解为是指这样的信号,其至少部分地包括被定义的、打算用于请求第二协调器转移到第一协调器的信道频率的内容。而且,该消息可以是任何类型的消息,例如,特定的初始化消息(或初始化信号),或者用通常的广播消息来包括。

[0012] 本发明的优点包括不需要基于优先权的机制。这是由于这样的事实:如上所述,启动通信的协调器决定被使用的信道频率,即,设立通信的每个协调器能够使它想要与其通信的协调器改变到它的频率。本发明的另一个优点在于,将有可能容易地发送广播消息和实施中继器解决方案。

[0013] 然而,所述方法不仅仅在设立 WPAN 时的初始化阶段期间是有用的,而且在另外的设备被引入到 WPAN 时也是有用的。因此,在 WPAN 优选地包括附加的第三协调器、而该第三协调器运行在第三信道频率上的情形下,第一和第二协调器的每一个优选地适于互相独立地执行以下步骤:在包括第三信道频率的多个信道频率上发送消息;请求第三协调器从第三信道频率改变到第一信道频率;以及使用第一信道频率与第三协调器通信。也就是,第一和第二协调器的每一个可以互相独立地提供,以使得第三协调器转移到第一协调器的信道频率,由此允许在单个信道频率上通信的可能性。正如上面讨论的,这增加了可用的带宽,并使得 WPAN 的能量效率最佳化。

[0014] 而且,按照本发明的方法不仅仅限于第一协调器。相应地,对应的方法步骤因此可以在 WPAN 所包括的第二(或第三)协调器中执行,其中第二协调器运行在第二信道频率上,以及该 WPAN 还包括运行第一信道频率的第一协调器。从第二(或第三)协调器看来,所述方法因此包括以下步骤:接收来自第一协调器的消息;接收来自第一协调器的、关于从第二信道频率改变到第一信道频率的请求;以及使用第一信道频率与第一协调器通信。如果例如第二协调器发起通信,则这些步骤当然也可以由第一协调器执行。

[0015] 按照本发明的优选实施例,关于改变到第一信道频率的请求是在第一协调器接收到来自第二协调器的响应时作为单独的消息(或信号)被提供的。

[0016] 按照本发明的另一个优选实施例,关于改变到第一信道频率的请求被嵌入在消息中。也就是,优选地,所述至少一个消息是分组类型消息,其包括有关第一协调器的信道频率的头标持有信息(header holding information),例如这是通过把至少两个信道频率特定的比特包括在头标中。利用两个信道频率比特,可以传送至多四个不同的信道频率。不过,当然可以将一个或两个以上的比特专用于有关信道频率的信息。因此,第一协调器更喜欢的信道频率将在头标中传送(例如,被嵌入),其中头标优选地是网络头标,但有可能可以是任何类型的头标。其它类型的通常的头标是 PHY 头标、MAC 头标、传输头标等等。

[0017] 另外,在多个信道频率上发送消息的步骤优选地包括使用频率捷变(frequency agility),或通常也称为动态信道/频率选择。频率捷变,或正如下面将进一步讨论的频率捷变机制的使用,包括传输频率的周期改变或在多个预定义的信道频率之间的改变。频率捷变的使用也被使用于避免来自已知的干扰者或其它信号源的干扰,所述干扰者或其它信

号源例如是在感兴趣的协调器周围的冲突的 WPAN。例如在家庭中,或许多种类型的无线网竞争相同的频带以及有来自电器的非故意的干扰。因此,在频谱内重新定位的能力将是网络成功的重要因素。

[0018] 优选地,在控制单元与设备之间的通信通过射频 (RF) 通信来提供,最优选地,是基于 IEEE 802.15.3 或 IEEE 802.15.4 标准的至少之一的 RF 通信。通常,当实施 IEEE 802.15.3 或 IEEE 802.15.4 WPAN 时,基本网络拓扑将采用基本星形的形式,其中 WPAN 可以包含互连的星。而且,取决于所使用的网络拓扑,有不同数量的信道频率可用。例如,当使用 IEEE 802.15.4 时,在美国有总共 16 个信道频率可用,但只有这些信道的子集将被用于频率捷变,因为否则等待时间将变得太大以致无法应付。所以,供 IEEE 802.15.4 技术使用的信道频率的实际数量是三或四。

[0019] 按照本发明的再一个方面,提供了用在 WPAN 中的第一协调器,该第一协调器运行在第一信道频率上且包括:用于在包括第二信道频率的多个信道频率上发送消息的装置;用于请求第二协调器从第二信道频率改变到第一信道频率的装置;以及用于使用第一信道频率与第二协调器通信的装置。

[0020] 本发明的这个方面提供了与按照以上讨论的方法类似的优点,包括例如不需要基于优先权的机制的事实,以及设立通信的每个协调器能够使它想要与其通信的协调器改变到它的频率。本发明的另一个优点在于,将有可能容易地发送广播消息和实施中继器解决方案。

[0021] 所述协调器优选地是消费者电子设备 (CED),诸如电视机 (TV)、数字通用盘播放器 (DVD)、家庭影院系统 (HTS) 和无线遥控器 (RC) 中的至少一项。

[0022] 另外,通过适于在按照本发明的协调器(例如,第一、第二或第三协调器)上运行的计算机程序,可以达到本发明的上述的和其它的目的。

[0023] 附图简述

[0024] 现在参照附图更详细地描述本发明的这些和其它方面,附图显示了本发明的当前的优选实施例,其中:

[0025] 图 1 是包括有按照现有技术网络拓扑配置运行的多个协调器的 WPAN;

[0026] 图 2 是按照本发明的网络拓扑配置运行的、与图 1 类似的 WPAN;以及

[0027] 图 3 是说明按照本发明的、逐步转移到单个/最佳信道频率的例子的时序图。

[0028] 当前优选实施例的详细说明

[0029] 现在参照附图在下文中更全面地描述本发明,附图上显示了本发明的当前的优选实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式被体现,并且不应当被解释为限于这里所阐述的实施例;更确切地说,这些实施例是为了透彻性和完整性而提供的,且它们向本领域技术人员 (skilledaddressee) 全面地传达本发明的范围。

[0030] 现在参照附图,具体地是参照图 1,图上描绘了现有技术 WPAN 100,其包括多个协调器或有协调器能力的设备 102、104 和 106,它们每一个具有单独的 WPAN ID(或其它适当的网络识别符),并设置成分别在单独的信道频率,例如第一 f1、第二 f2 和第三 f3 信道频率上通信,其中协调器 102、104 和 106 被设立为基于从属的、非合作的网络。

[0031] 正如以上讨论的,协调器优选地是消费者电子设备 (CED),诸如举例而言电视机 (TV)、数字通用盘播放器 (DVD) 和家庭影院系统 (HTS)。按照如图 1 所示的现有技术 WPAN

100,启动通信的有协调器能力的设备将使用它想要与其谈话的设备的 WPAN ID 和信道频率,而不是它自己的 WPAN ID 和信道频率,因此如果协调器 102、104 或 106 之一想要控制其它设备之一,则它将必须从一个信道频率切换到下一个。

[0032] 如果现有技术 WPAN 100 的协调器 102 在运行期间想要与协调器 104 通信,则它将必须移到协调器 104 的信道频率,即,从第一信道频率  $f_1$  转移到第二信道频率  $f_2$ 。在那个时刻,协调器 106 不可能与协调器 102 说话,因为长达某个时间量,协调器 102 将不能接收来自协调器 106 的通信。也就是,协调器 102 对于来自协调器 106 的通信将或多或少是聋子。因为由现有技术 WPAN 100 使用的基于从属的、非合作的网络拓扑,所以将更经常地致力于频率捷变机制,从而增加了等待时间并导致额外的网络业务量。同样地,如果协调器 102 想要与协调器 106 通信,则它必须切换到协调器 106 的信道频率(即第三信道频率  $f_3$ ),它将不可能同时与协调器 104 通信,即,协调器 102 将同样地对于来自协调器 104 的通信是聋子。因此,所有的设备 102、104 和 106 将以不同的信道频率互相通信。

[0033] 因此,由 WPAN 100 使用的现有技术网络拓扑将不提供迁移到单个信道频率的任何机制,且协调器 102 可以仅仅驻留来进行能量检测(ED)扫描,也许还有差的校验和(CRC)信息,以用于激活信道频率的改变。另外,在以上讨论的非合作的网络中,广播消息将是不可能的和/或没有用的,且中继器实现(即,具有中继器功能性的设备)将是行不通的。

[0034] 按照本发明,图 2 举例说明了一种实现,其中显示了类似于图 1 中 WPAN 100 的 WPAN 200。然而,附加于三个协调器 202、204 和 206,图 2 的 WPAN 200 还包括被提供来控制不同的协调器的功能性的无线多功能遥控器(M\_RC)208,该多功能遥控器本身典型地将不具有协调器能力,但仍可能具有带协调器能力的多功能遥控器。没有协调器能力的设备将按照现有技术动作。正如以上讨论的,协调器优选地是消费者电子设备(CED),诸如举例而言电视机(TV)、数字通用盘播放器(DVD)、和家庭影院系统(HTS)、或在家庭环境中使用的任何其它类似的设备。然而,应当理解,适合于结合 WPAN 使用的、其它的现在及将来的设备可被看作为与本发明有关。

[0035] 与 WPAN 100 有关地,协调器 202、204 和 206(例如,分别是第一、第二和第三协调器)都具有单独的 WPAN ID,因此每个分别地驻留在单独的信道频率上,例如第一  $f_1$ 、第二  $f_2$  和第三  $f_3$  信道频率。另外,类似于图 1 的 WPAN 100,如果一个协调器(例如第一协调器 202)想要与另一个协调器(例如第二协调器 204)通信,则第一协调器 202 将使用频率捷变机制来找到协调器 204(例如,通过随后扫描不同的信道频率,诸如第一  $f_1$ 、第二  $f_2$  和第三  $f_3$  信道频率)。当第一协调器 202 找到第二协调器 204 时,它传送它正在其上运行的信道频率,而协调器 204 一接收到这个消息,便在接收这个消息的信道上发送应答,然后,切换到发起通信的协调器(即,协调器 202)的信道频率。然而,当提供附加协调器来互相通信时,本发明的优点进一步地增加。

[0036] 例如,正如刚讨论的,如果第一协调器 202 想要与第二协调器 204 通信,则它将请求第二协调器 204 转移到协调器 202 的优选的信道频率,即第一信道频率  $f_1$ 。如果然后第一协调器 202 想要与第三协调器 206 通信(或如果第二协调器 204 想要与第三协调器 206 通信),则它将让协调器 206 也移到协调器 202 的信道频率,即从第三信道频率  $f_3$  转移到第一信道频率  $f_1$ 。同样地,如果无线多功能遥控器 208 正在与不同的协调器 202、204 和 206 通信,则多功能遥控器 208 将转移到发起初始通信的协调器的信道频率,在本例中该协调

器将是第一协调器 202。因此,所有的设备 202、204、206 和 208 将在第一协调器 202 的信道频率(即第一信道频率  $f_1$ )上通信。

[0037] 然而,如果在 WPAN 200 的近的环境(close surrounding)中引入干扰源,并且当前运行的信道频率变为受损害,则任何一个协调器 202、204 或 206 可以单独地决定移到不同的信道频率,而不用通知其它的协调器。由于预期协调器工作在相同的邻近区域,因而将预期所有的其它协调器也检测到干扰源,并将在个体的基础上进行切换。如果某些设备切换,而其它的设备没有切换,那么与以上所提供的相同的机制将再次被使用来便于跨越有协调器能力和无协调器能力的设备的通信。另一个办法将是在改变的信道上广播信道改变消息。

[0038] 现在转到图 3,图上举例说明协调器 202、204 和 206 以及遥控器 208 为了在设备 202、204、206 及 208 之间的通信,从个体的信道频率(即第一  $f_1$ 、第二  $f_2$  和第三  $f_3$  信道频率)转移到最佳化的单个信道频率的时序图。

[0039] 在时序图上,过程从第一协调器 202(例如电视机)发起与第二协调器 204(例如 DVD)的通信开始。电视机 202 使用频率捷变来找到 DVD 204。第一、第二和第三位置 302、304 和 306 标记出电视机 202 为求找出 DVD 204 而顺序地在第一  $f_1$ 、第二  $f_2$  和第三  $f_3$  信道频率进行发送的位置。

[0040] 在位置 308,电视机 202 找到 DVD 204,并传送它的运行(或优选的)信道频率,即第一信道频率  $f_1$ ,以及 DVD 204 切换到电视机 202 的信道频率,即第一信道频率  $f_1$ 。

[0041] 随后,在位置 310,无线多功能遥控器 208 发起与 DVD 204 的通信。同样地,多功能遥控器 208 使用频率捷变来找到 DVD 204(通过位置 310、312 和 314 来表示)。多功能遥控器 208 然后在位置 316 处采用电视机 202 的信道频率,即第一信道频率  $f_1$ ,因为 DVD 204 已继承了电视机 202 的信道频率(即信道频率  $f_1$ )。

[0042] 在位置 318, DVD 204 发起与第三协调器(诸如举例而言 HTS 206)的通信。再次地, DVD 204 使用频率捷变来找到 HTS 206(通过位置 318、320 和 322 来表示)。HTS 206 在位置 324 处采用 DVD 204 的信道频率,并转移到第一信道频率  $f_1$ 。

[0043] 在位置 326,电视机 202 发起与 HTS 206 的通信。再次地,电视机 202 使用频率捷变来找到 HTS 206(通过位置 326、328 和 330 来表示)。当电视机 202 找到 HTS 206 时,它在位置 332 向 HTS 206 传送它的信道频率,即第一信道频率  $f_1$ ,HTS 206 然后切换到电视机 202 的信道频率,即第一信道频率  $f_1$ 。在这个例子中,HTS 通过前面段落的步骤已经处在电视机的  $f_1$ 。所以,不需要这个特定的次序。

[0044] 另外,在位置 334,多功能遥控器 208 试图与 HTS 206 通信。同样地,多功能遥控器 208 将使用频率捷变机制来找到(如通过位置 334、336 和 338 所表示的)HTS 206 正在哪个信道频率上通信。多功能遥控器 208 然后将在位置 340 采用第一信道频率  $f_1$  来与 HTS 206 通信。因此,在这一点上,所有的设备 202、204、206 和 208 将转移到电视机 202 的信道频率(即第一信道频率  $f_1$ ),从而最佳化的单个传输频率将被使用于在设备之间的通信。事实上,遥控器将在 HTS 原先所处的信道频率上启动通信。遥控器将必须使用频率捷变重新获取机制来找到 HTS,并随之采用新的频率。这仅仅应用到没有协调器能力的设备,诸如遥控器。

[0045] 此外,本领域技术人员将认识到,本发明绝不限于以上描述的优选实施例。相反,

本领域技术人员会理解,在所附权利要求的范围内有可能有许多修改和变例。例如,协调器和非协调器的数量是可变的,且它们可以随需要而增加和减少。而且,通过存储预期另一个设备将在其上运行的 RF 信道,可以使频率捷变机制更有效率。当一个设备希望与另一个设备通信时,它首先查阅这个信息,并尝试在所述预期的信道上与该另一个的设备通信。如果这个尝试失败,则可以应用全信道频率捷变机制。

[0046] 总之,按照本发明,有可能提供用于在 WPAN 中运行在第一信道频率上的第一协调器的新颖的方法,该 WPAN 还包括运行第二信道频率的第二协调器,所述方法包括以下步骤:在包括第二信道频率的多个信道频率上发送消息;请求第二协调器从第二信道频率改变到第一信道频率;以及使用第一信道频率与第二协调器通信。正如以上讨论的,本发明的优点包括,由于发起(例如,启动)通信的协调器决定所使用的频率的事实,所以不需要基于优先权的机制。而且,每个协调器能够让它想要与其通信的协调器改变到它所决定的频率。

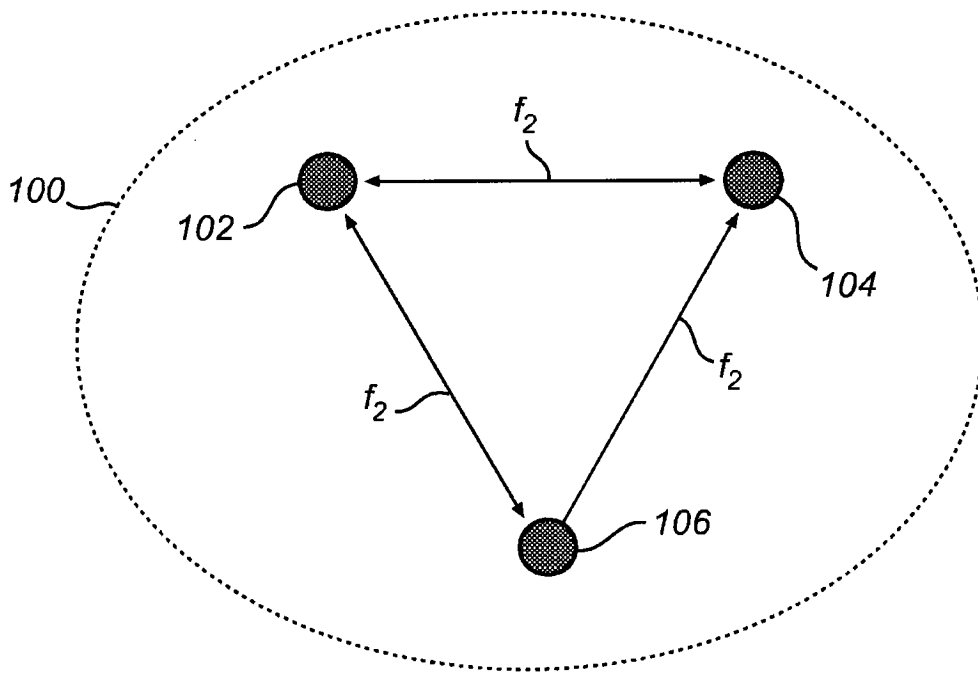


图 1

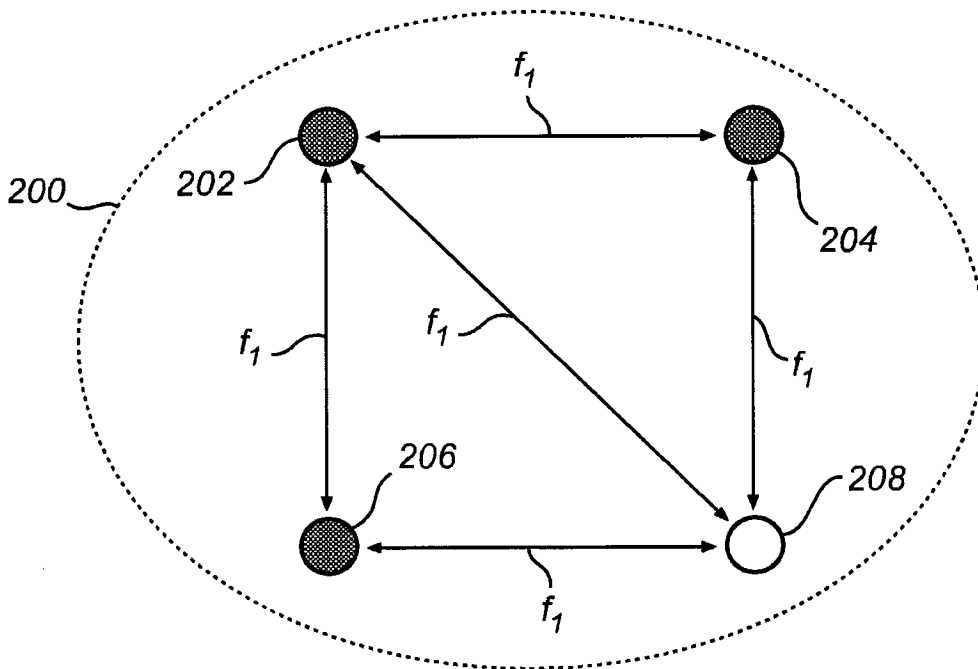


图 2

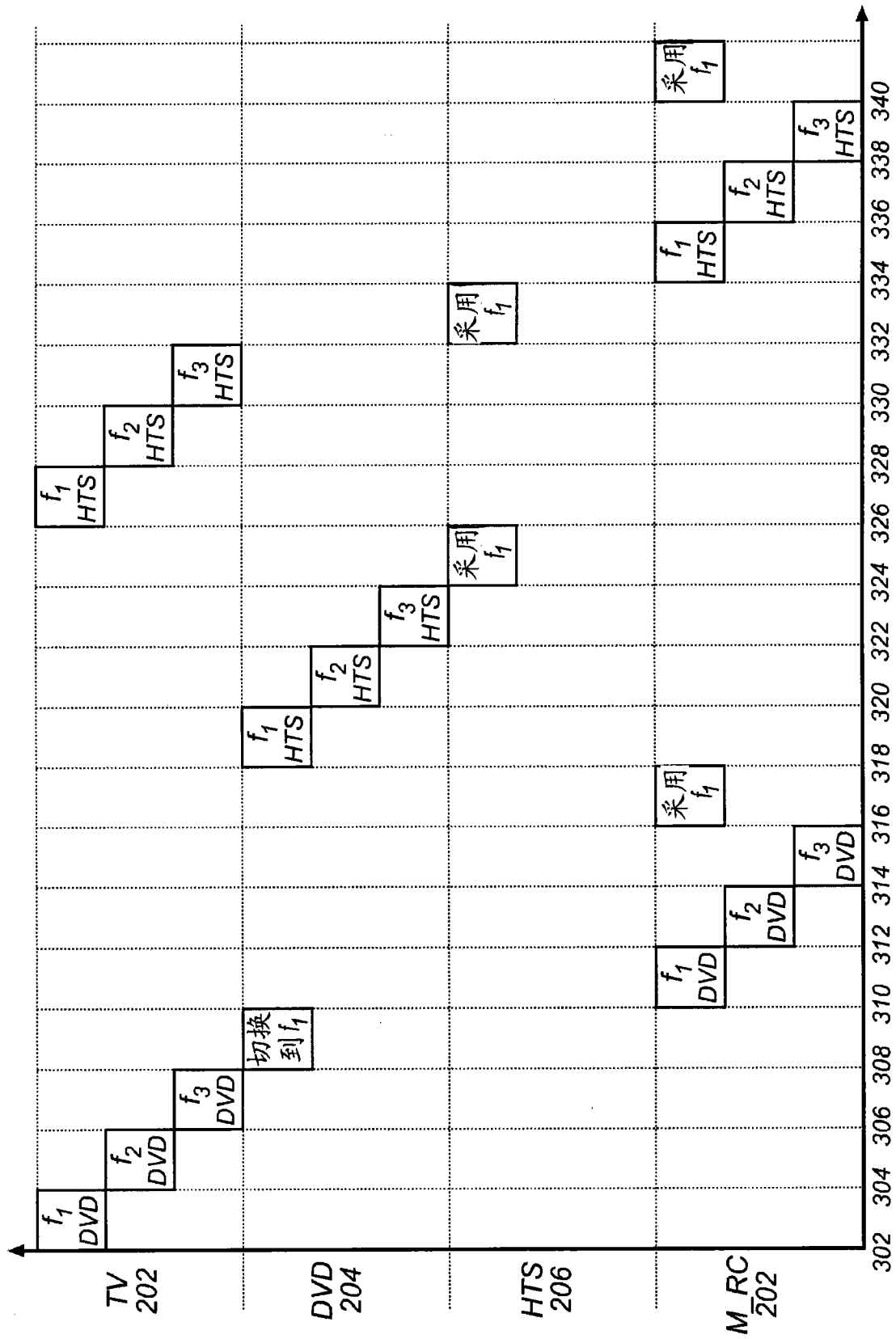


图 3