



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106538038 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201580031748.0

(22)申请日 2015.06.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106538038 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(30)优先权数据

14172362.7 2014.06.13 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/063110 2015.06.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/189358 EN 2015.12.17

(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 B.埃德曼恩 K.J.G.霍尔特曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 孙之刚 陈岚

(51)Int.Cl.

H04W 4/80(2018.01)

H04W 76/28(2018.01)

H04W 84/18(2009.01)

(56)对比文件

CN 103650567 A, 2014.03.19,

WO 2013/121325A2, 2013.08.22,

CN 103222333 A, 2013.07.24,

审查员 项丹丹

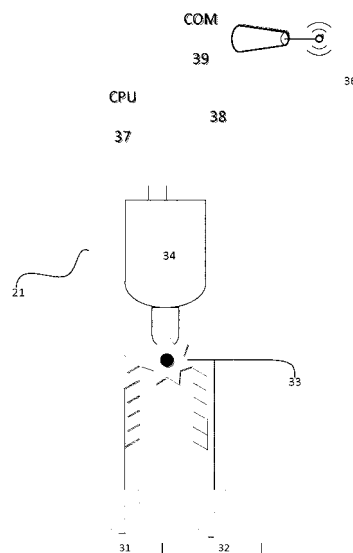
权利要求书3页 说明书20页 附图5页

(54)发明名称

ZigBee绿色能源设备的传送模式选择

(57)摘要

本发明涉及一种用于向无线设备传送消息的方法,无线设备包括至少两个不同逻辑实体的集合,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,该方法包括在消息的传送之前的以下步骤:(a)从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式的集合中选择传送模式,其中在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会;以及(b)在对应于所选传送模式的接收机会之一期间引起消息的传送。



1. 一种用于在网状网络中向无线设备传送消息的方法，

无线设备包括至少两个不同逻辑实体的集合，无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息，

该方法包括在消息的传送之前的以下步骤：

(a) 从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式的集合中选择传送模式，其中

在第一传送模式中，用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会，并且

在第二传送模式中，用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体的集合中的至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会；

以及

(b) 在对应于所选传送模式的接收机会之一期间引起消息的传送。

2. 如权利要求1所述的方法，其中步骤(a)和(b)在消息源处实施，其中步骤(b)还包括消息源将包括指示符的控制消息发送给专用于逻辑实体的集合中的至少一个逻辑实体的专用代理节点，其中指示符的值依照所选传送模式而设定，方法还包括以下步骤(c)：专用代理节点在对应于所选传送模式的接收机会之一期间传送消息。

3. 如权利要求2所述的方法，其中如果消息源是专用代理节点，则步骤(b)的发送包括将控制消息发送给较低层，从而引起在步骤(c)处通过作为专用代理节点的消息源的对消息的传送。

4. 如权利要求2或3所述的方法，其中指示符是包括在到专用代理节点的控制消息的逻辑实体标识符字段中的逻辑实体标识符，并且其中如果选择第一传送模式，则指示符的值等于单个所选逻辑实体的逻辑实体标识符，并且其中如果选择第二传送模式，则指示符的值是预留的预确定标识符。

5. 如权利要求2或3所述的方法，其中控制消息包括包含逻辑实体标识符的逻辑实体标识符字段，以及包含指示符的标志字段。

6. 如权利要求1-3中任一项所述的方法，其中在第二传送模式中，用于消息的接收机会对应于无线设备的所有逻辑实体的组合接收机会。

7. 如权利要求1-3中任一项所述的方法，其中在步骤(a)中，传送模式的选择还包括对实施向无线设备传送消息的步骤(c)的专用代理节点的选择。

8. 如权利要求1-3中任一项所述的方法，其中传送模式的选择是基于以下准则中的一个或多个：无线设备的特性、无线设备上的逻辑实体的数目、无线设备的类型、逻辑实体的通信频率、所传达的信息的类型、所传达的信息的递送紧迫度、对于通过无线设备的任何种类确认的需要、向无线设备的一个或多个逻辑实体或者整个无线设备的所传达的信息的适用性、递送的期望可靠性、创建要递送的一个或多个消息、源节点的特性、源节点类型、源节点成为代理的能力、配对到或者向特定逻辑实体通信的源节点的数目、关于代理的知识精确性、之前传送的递送成功率、传送模式之间的关系、用于管理所缓存的消息的策略。

9. 如权利要求1所述的方法，其中步骤(a)和(b)在向无线设备传送消息的代理节点处实施，

其中选择传送模式的步骤(a)是基于指示所选择的传送模式的所接收的控制消息中的指示符的所检测的值，

其中引起消息的传送的步骤(b)包括从控制消息生成要发送给无线设备的消息的子步骤(b1)以及

基于所检测的传送模式而向无线设备传送消息的子步骤(b2),

其中在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且

在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会。

10.如权利要求9所述的方法,其中控制消息还包括包含逻辑实体标识符的逻辑实体标识符字段,其中如果逻辑实体标识符标识集合中的一个所标识的逻辑实体,则检测到第一传送模式,并且所选单个逻辑标识符是所标识的逻辑实体,并且其中如果逻辑实体标识符字段承载预留地址,则检测到第二传送模式。

11.如权利要求9或10中任一项所述的方法,包括代理节点基于所选传送模式而管理传送缓存器的所缓存的消息的步骤。

12.如权利要求1-3中任一项所述的方法,其中无线设备包括用于能量收获器的至少一个能量输入,其中接收机会发生在传送时段之后的预确定的时刻处,所述传送时段至少部分地由通过所述能量输入的能量的收获而启用,其中所述能量输入与逻辑实体相关联,并且其中所述传送时段至少部分地由通过所述能量输入的能量的收获而触发,并且所述接收机会与所述逻辑实体相关联。

13.如权利要求1-3中任一项所述的方法,其中代理节点或消息源包括存储关于无线设备的信息的表格,其中单个表格条目表示无线设备的数个逻辑实体,其中数目由代理节点或消息源在1和无线设备的逻辑实体的数目之间选择。

14.一种用于在网状网络中引起消息向包括至少两个不同逻辑实体的集合的无线设备的传送的消息源装置,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,

消息源装置包括适配成从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式的集合中选择传送模式的控制器,其中

在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且

在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体的集合中的至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会;

所述控制器适配成在对应于所选传送模式的接收机会之一期间引起消息的传送。

15.一种代理节点,包括用于在网状网络中向无线设备转发消息的收发器,代理设备包括至少两个不同逻辑实体的集合,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,代理节点包括:

适配成检测指示所选传送模式的控制消息中的指示符的值的解码器,所选传送模式选自包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式的集合,

适配成从控制消息生成要发送给无线设备的消息的控制器,

其中收发器包括适配成基于所检测的传送模式而向无线设备传送消息的传送器,

其中在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且

在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体的集合中的至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会。

ZigBee绿色能源设备的传送模式选择

技术领域

[0001] 本发明涉及无线网状网络以及针对此所配置的设备的领域。本发明更具体地涉及消息向包括多个逻辑实体的设备的通信,并且例如与比如ZigBee网络之类的无线网络有关(但是不限于它),其包括资源受限的设备,例如ZigBee绿色能源设备。

背景技术

[0002] 家庭自动化要求若干设备相互通信以使得用户能够控制和命令装置,包括照明器、空调。比如开关、光传感器、温度传感器这样的设备是用于向受控制的设备发送命令的控制器。能量收获控制器是用于控制市场的吸引人的选项。实际上,这些可以通过从其环境(例如,入射光、温度差异或流动)或人类动作(例如,按钮按压)所收获的能量来供电,并且因而自动操作、无需维护(不需要更换电池)并且具有“绿色吸引力”。

[0003] 现在利用市电和电池供电的有线或无线控制器实现的典型控制使用情况之一是多摇臂/多按钮控制器(或开关/遥控),从而允许每一个摇臂/按钮控制分离的目标((多个)致动器),例如以单独地控制房间的窗户侧和走廊侧灯。这通过示例性图1图示,其中设备1包括两个摇臂11和12,其分别经由开和关命令而控制至少一个灯13和14。要指出的是,摇臂的数目可以更高。此外,替代于开关,设备还可以包括光传感器或运动检测器。事实上,其不仅覆盖其它用户致动构件(例如,旋钮、滑动器、触摸垫等),而且还覆盖自动操作的设备(例如,传感器)的多个实例,其可以例如通过计时器触发,所测量的值经过特定阈值,特定数量的所收获的能量等。然而,出于成本减小的原因,设想到具有用于多个不同摇臂/传感器的仅一个无线收发器,其中每一个形成多个逻辑实体之中的不同逻辑实体。

[0004] ZigBee规范的绿色能源特征当前是用于能量收获无线设备的仅有标准。其目标是能量收获设备的完整频谱,从仅能够递送有限命令集合的非常简单的那些,到能够使用安全性的本地可调试的那些,再到能够双向通信的那些,即远程可管理。绿色能源设备(GPD)销售商可以选择由其应用所要求的特征集合——并且可能地具有针对其产品所预见的能量源。

[0005] 绿色能源的双向通信特征,即向GPD发送帧(并且通过GPD接收帧)的能力,针对绿色能源设备的有限能量资源而定制。支持该特征的GPD可以在应用控制之下在其自身传送之后的短时间段内打开接收窗口(在当前GP规范v1.0中,限定GPD的传送的开始和GPD的接收窗口的开始之间的时间的gpRxOffset是5ms)。

[0006] 为了使得可能,向GPD通信的设备必须如下起作用。要递送给GPD的命令需要被缓存,以便准备用于GPD传送。绿色能源规范出于该目的而限定gpTxQueue。由于通过GPD的接收机会可能罕见,所以即便gpRxOffset的短时间间隔,帧也必须安全地递送;即,向GPD传送的设备必须核实所接收的触发帧根据与GPD的先前协议而正确地格式化和保护,并且然后安全地处理待发送的帧。

[0007] 然而,在具有比如图1的设备那样的多个逻辑实体的单个设备的情况下,存在对于适配寻址和通信方案以使得能够实现高效且灵活的通信的需要。相同问题可以对于非ZigBee绿色能源设备而发生,例如专有解决方案。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提出一种用于操作节点的方法,其缓解以上提及的问题。

[0009] 本发明的另一个目的是提出一种用于将消息传送给无线设备的方法,其高效地应对寻址到相同无线设备的不同逻辑实体的消息的传送。

[0010] 为此目的,依照本发明的第一方面提出一种用于向无线设备传送消息的方法,无线设备包括至少两个不同逻辑实体的集合,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,方法包括在消息的传送之前的以下步骤

[0011] (a) 从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式集合选择传送模式,其中在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会;以及

[0012] (b) 在对应于所选传送模式的接收机会中的一个期间引起消息的传送。

[0013] 因而,该方案首先允许处置消息向不同逻辑实体的传送。但是此外,其提供两个不同传送模式的选取,其中第二个使得能够实现消息向无线设备的更快传送。实际上,在与第一逻辑实体相关联的接收机会比与第二逻辑实体相关联的接收机会更不经常发生的情况下,不管怎样可以通过使用与第一或第二逻辑实体相关联的接收机会中的任一个而将关键消息发送给无线设备的第一逻辑实体。例如,对于无线设备的操作而言可能关键的配置消息可以更容易地发送。

[0014] 本发明可以有益于具有带有不同相关联的接收机会的逻辑实体的任何设备。然而,受约束的无线设备的使用是特别感兴趣的,例如可能仅在它们已经收获充足能量时通信的能量收获无线设备。例如,无线设备可以包括具有用于能量收获器的至少一个能量输入的能量收获器,其中接收机会发生在传送时段之后的预确定的时刻处,所述传送时段至少部分地由通过所述能量输入的能量的收获而触发。能量输入可以例如是摇臂或按钮,其致动磁体关于线圈或压电收获器的小发电机移动以用于由用户通过机械致动收集能量。特别地,能量输入可以与对应逻辑实体相关联,并且传送时段和随后的接收机会与所述逻辑实体相关联。因而,在示例中,无线设备具有两个不同的摇臂,其带有用于能量收获器的相应能量输入,其各自对应于相应逻辑实体。可以存在由两个输入或两个不同收获器致动的单个收获器,每一个对应于摇臂。如果一个摇臂比另一个较不经常使用,则对应逻辑实体仅具有几个传送并且因而仅具有几个相关联的接收机会。这意味着,其可能难以将消息传递到该逻辑实体或者传递通过该逻辑实体。本发明的该变型解决了该问题。

[0015] 依照本发明的该第一方面的第一实施例,步骤(a)和(b)在消息源处实施,其中步骤(b)还包括消息源向专用于逻辑实体的集合的至少一个逻辑实体的专用代理节点发送包括指示符的控制消息,其中指示符的值依照所选传送模式设定,该方法还包括以下步骤(c):在对应于所选传送模式的接收机会中的一个期间专用代理节点传送消息。

[0016] 在该第一实施例的示例中,如果消息源是专用代理节点,则步骤(b)的发送包括将控制消息发送给下部层,从而引起在步骤(c)处通过作为专用代理节点的消息源对消息的传送。在该第一实施例的另一个示例中,指示符是包括在到专用代理节点的控制消息的逻辑实体标识符字段中的逻辑实体标识符,并且其中如果选择第一传送模式,指示符的值等于单个所选逻辑实体的逻辑实体标识符,并且其中如果选择第二传送模式,则指示符的值

是所预留的预确定标识符。术语预留以与标准规范相似的方式使用,这意味着这些值具有特殊含义。该实施例可以利用已经限定的逻辑实体标识符字段而实现。在可以与之前那个组合的另一个示例中,指示符包含在除包括逻辑实体标识符的逻辑实体标识符字段之外所运载的标志字段中。因而,逻辑实体标识符可以用于指定消息寻址到哪个逻辑实体(如果标识符不是所预留的值的的话),以及可以利用标志字段指定要使用的是哪个传送模式。这允许传送方案的更多灵活性。此外,如果在逻辑实体标识符中包括特殊(所预留或通配符)值,则这可以用于指示消息的特殊处置,如将在之后更详细解释。

[0017] 在第一实施例的另外变型中,在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于无线设备的所有逻辑实体的组合接收机会。这因而提供了在选择第二传送模式时可用于传送的接收机会数量中的显著增加的可能性。

[0018] 依照本发明的另外变型中,在关于传送模式的选择的步骤(a)中,该选择还包括选择专用代理节点以实施向无线设备传送消息的步骤(c)。因而,当选择传送模式时,节点还可以选择将实施传送的代理节点。因而,消息源可以例如基于特定逻辑端点的传送频率或传送质量或可靠性而经由特定代理进行选择。

[0019] 在可以与之前的变型组合的本发明的该第一方面的又一个变型中,传送模式的选择是基于以下准则中的一个或多个:无线设备的特性、无线设备上的逻辑实体的数目、无线设备的类型、逻辑实体的通信频率、所传达的信息的类型、所传达的信息的递送的紧迫度、针对通过无线设备的任何种类的确认的需要、所传达的信息对于无线设备的一个或多个逻辑实体或者整个无线设备的适用性、递送的期望可靠性、创建要递送的一个或多个消息、源节点的特性、源节点类型、源节点成为代理的能力、关于代理的知识的确度、之前的传送的递送成功率、传送节点之间的关系、配对到或者传达到特定逻辑实体的数个源节点、传送模式之间的关系、涉及传送模式的处置指令。

[0020] 在可以与之前的变型组合的本发明的第一方面的另外的变型中,方法还包括代理节点在对应于所选传送模式的接收机会中的一个期间传送消息的步骤(c)。另外,在步骤(b)中,具有传送模式指示符的控制消息的接收包括以下步骤:至少部分地基于传送模式指示符而选择涉及代理节点的传送缓存器中的所缓存的消息的处置的处置指令。该处置指令是在代理节点上缓存并且尚未传送的消息,以及刚刚由源供应的消息上的一些动作的指示,特别地当它们寻址到相同无线设备时。至少部分地基于所缓存(如果有的话)和供应的消息的传送模式,以及两个消息的所选择的逻辑实体和无线设备标识符,代理节点可以做出决定以将消息添加到传送队列,从队列移除消息,替换消息,或者甚至留存消息。处置指令可以固定(例如,第二传送模式的消息总是替换寻址到相同无线设备的第一传送模式的消息)或者基于代理的当前状态;另外的任意规则在下文描述。处置指令可以是每一个单独代理的自主决定或者要求网络中的通信。消息源可以在考虑到涉及它的处置指令的情况下选择传送模式。

[0021] 依照本发明的第二方面,提出了一种将消息从代理节点设备转发给无线设备的方法,无线设备包括至少两个不同的逻辑实体的集合,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,方法包括在代理节点设备处的以下步骤:

[0022] (a)检测指示所选传送模式的控制消息中的指示符的值,所选传送模式从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式的集合选择,

[0023] (b)从控制消息生成要发送给无线设备的消息,

[0024] (c)基于所检测的传送模式而向无线设备传送消息,其中在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会。

[0025] 在该实施例的变型中,控制消息还包括包含逻辑实体标识符的逻辑实体标识符字段,其中如果逻辑实体标识符标识集合中的一个所标识的逻辑实体,则检测到第一传送模式,并且所选择的单个逻辑标识符为所标识的逻辑实体,并且其中如果逻辑实体标识符字段承载预留的地址,则检测到第二传送模式。

[0026] 在可以与之前的那个组合的另一个变型中,代理节点包括存储关于无线设备的信息的代理表格,其中单个代理表格条目表示无线设备的至少两个逻辑实体的集合。

[0027] 在该方面的另一个变型中,指示符包括涉及至少部分地基于传送模式指示符而对代理节点的传送缓存器中的所缓存消息进行处置的处置指令。该处置指令可以请求代理节点通过另一个来替换所缓存的消息或者留存所缓存的消息,从而在队列前面添加新的消息等。这使得能够对代理节点的传送进行某种控制,并且因而避免例如同时传送,其将冲突,并且可能二者由无线设备不正确地接收。

[0028] 要指出的是,对于所有这些方面,无线设备可以包括用于能量收获器的至少一个能量输入,其中接收机会发生在传送时段之后的预确定时刻处,所述传送时段至少部分地由通过所述能量输入的能量的收获而触发。另外,在示例中,所述能量输入与逻辑实体相关联,并且其中所述传送时段至少部分地由通过所述能量输入的能量的收获而触发并且所述接收机会与所述逻辑实体相关联。

[0029] 在本发明的第一和第二方面的另外变型中,代理节点或消息源包括存储关于无线设备的信息的表格,其中单个表格条目表示无线设备的数个逻辑实体,其中数目由代理节点或消息源选择在1和无线设备的逻辑实体的数目之间。这使得能够实现消息源或代理节点处的灵活性以存储在与无线设备的多个逻辑实体有关的单个条目数据中,如果要求的话。因而,可能保持用于表格的紧凑形式。

[0030] 依照本发明的第三方面,提出了一种用于使得消息传送到包括至少两个不同逻辑实体的集合的无线设备的消息源装置,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,消息源装置包括适配成从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式集合中选择传送模式的控制器,其中在第一传送模式中,用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会,并且在第二传送模式中,用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会;所述控制器适配成在对应于所选传送模式的接收机会中的一个期间引起消息的传送。

[0031] 依照本发明的第四方面,提出了一种代理节点,其包括用于将消息转发给包括至少两个不同逻辑实体的集合的无线设备的收发器,无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息,代理节点包括

[0032] 适配成检测指示所选传送模式的控制消息中的指示符的值的解码器,所选传送模式选自包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式集合,

[0033] 适配成从控制消息生成要发送给无线设备的消息的控制器,

[0034] 其中收发器包括适配成基于所检测的传送模式而向无线设备传送消息的传送器，
[0035] 其中在第一传送模式中，用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会，并且

[0036] 在第二传送模式中，用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会。

[0037] 依照本发明的第五方面，提出了一种用于向无线设备传送消息的方法，无线设备布置用于在非连续接收机会期间接收消息，方法包括在传送消息之前的以下步骤

[0038] (a) 基于无线设备包括至少两个不同逻辑实体的集合的假设而从包括第一传送模式和第二传送模式的传送模式集合中选择传送模式，其中在第一传送模式中，用于消息的接收机会限于与至少两个逻辑实体的集合中的单个所选逻辑实体相关联的接收机会，并且在第二传送模式中，用于消息的接收机会对应于与至少两个逻辑实体相关联的组合接收机会；以及

[0039] (b) 在对应于所选传送模式的接收机会中的一个期间引起消息的传送。

[0040] 如之前所解释到，消息源决定如何利用不同逻辑实体来向无线设备递送消息，例如经由代理节点的GPD，例如TempMaster。消息源可以是与无线设备配对的信宿。消息源还可以是某种智能机构，例如在网络设立时间处被使用以获得关于网络配置的信息并且将网络配置提供给无线设备的调试工具，或者管理设备，其例如负责在操作期间更新网络操作参数或应用参数。无线设备例如是绿色能源设备(GPD)，其发送要由信宿执行的命令。

[0041] (i) 消息源可以决定仅在来自单个指定逻辑实体的通信上递送消息。

[0042] (ii) 消息源也可以决定在来自该GPD(来自任何逻辑实体)的任何通信上递送。

[0043] (iii) 消息源可以决定在来自每一个所选逻辑实体的通信上递送消息多次。

[0044] (iv) 决定可以经由指示符指示。

[0045] 该解决方案具有数个优点：(i) 其允许源选取用于可能的最快速递送，例如如果要传送的消息关键的话(配置改变)，或者如果存在对应于逻辑实体的接收机会和其它接收机会之间的大不公平的话；(ii) 其允许消息源节省候选TempMaster上的处理资源，因为仅涉及所选传送模式的帧需要被处置，特别地安全处理；(iii) 其允许(多个)源获益于用于向特定GPD的多个帧的缓存器空间(例如，如果每一个寻址到另一个逻辑实体的话)；(iv) 其允许智能机构影响向GPD的消息递送的可靠性(通过选取用于经由不同端点递送相同消息的不同副本的多个TempMaster)，特别地用于具有不同或不可预测的使用频率的端点，或者用于紧迫更新，(v) 允许智能机构限制对网络业务量的消息递送影响，特别地在具有非常多端点的GPD和密集网络的情况下，通过限制特定消息的副本数目。

[0046] 要指出的是，本发明的另一个方面是包括代码的计算机程序产品，该代码在计算机上运行时使计算机实施本发明的第一方面或第二方面的方法的步骤。

[0047] 本发明的这些和其它方面将从以下描述的实施例显而易见并且将参照以下描述的实施例进行阐述。

附图说明

[0048] 现在将作为示例参照随附各图更加详细地描述本发明，其中：

[0049] -已经描述的图1示出了其中实现本发明的实施例的无线设备；

- [0050] -图2是其中实现本发明的实施例的网络的图示；
- [0051] -图3是依照本发明的实施例的无线设备的图示；
- [0052] -图4是依照本发明的实施例的用于传达消息的方法的流程图；
- [0053] -图5是依照本发明的实施例的用于转发消息的方法的流程图；
- [0054] -图6是示出了依照ZigBee绿色能源规范的消息的生成的框图。

具体实施方式

[0055] 现在将参照附图示出本发明的实施例。依照本发明的第一实施例，用于传达消息的方法现在在如图2中所示的网络2中。将参照ZigBee网状网络来解释该第一实施例，然而，该实施例，比如本发明的任何其它实施例，也可以实现在非ZigBee环境中，例如基于专有解决方案。该网络2例如是ZigBee网状网络，其中至少一些节点与ZigBee绿色能源规范兼容。网络2是网状网络并且包括多个互连的设备21, 23, 24, 25, 26和27。类似在图1的示例中那样，在网络2的示例中，无线设备21包括两个按钮，其中每一个可以控制由节点设备驱动的照明器的不同集合。在该示例中，按钮210控制由节点23驱动的照明器，按钮211控制由节点25驱动的照明器。为了清楚起见，仅将一个照明器分配给由按钮控制的每一个集合，然而，集合可以包括照明器(或其它致动器)的列表或群组。为了控制照明器，当用户致动按钮时，无线设备21在网络中发送命令，其可以在目的地节点没有处于无线设备21的无线电范围内时被转发。

[0056] 现在将参照图3更加详细地解释无线设备21。在图3的示例上，无线设备21是资源受约束的设备，例如能量收获设备，即从其环境获取其能量的设备。资源受约束的设备在该专利申请的含义下是以非常低的电力操作并且可能甚至不具有电力存储的节点。其可以例如是ZigBee绿色能源设备(还称为GPD)。这种类型的设备可以能够仅在一些机会下传送或接收，例如在从环境(例如，在光检测器使用太阳能操作的情况下)或者从通过用户的致动(例如，在无电池开关的情况下)收获能量之后。这样的接收机会因而可能不总是预先安排。

[0057] 在图3的示例中，能量收获设备21包括两个按钮31和32，其中每一个致动机电转换器33-34使得通过用户对一个按钮的致动向设备21提供能量。机电转换器可以是小发电机34，其在按下按钮31时在第一方向上致动并且在按下按钮32时在第二方向上致动。可替换地，机电转换器可以电磁元件，例如关于线圈移动的磁性元件；压电元件等。所按压的精确按钮可以可替换地通过对应于特定按钮的电气接触的打开/闭合状态而可区分。连接到发电机34的无线电节点35接收所收获的电力并且发送消息，其包括对应于按钮31的按下的命令。当从收获器33-34接收到电力时，基于存储在存储器38上的配置数据，无线电单元35的微控制器37控制通信单元39以准备将借助于收发器模块36传送的消息。要指出的是，在该示例中，仅需要一个收获器33-34以用于多个能量输入(此处，按钮31和32)。要指出的是，所提出的布置是说明性示例并且可以利用任何无线节点架构而实现，例如作为一个芯片的解决方案，其中无线电微控制器同样完成帧准备。还可能的是，不存在微控制器，但是简单状态机器处置消息传送。每一个能量输入31或32对应于能够独立地与网络通信的相应逻辑实体。因此，为了能够区分涉及特定能量输入的通信，特别地如果它们以其他方式相同(即，导致相同命令的生成)，在单个无线电单元的顶部上，多个逻辑实体需要操作。然后，无线设备发送命令消息，例如依照ZigBee绿色能源规范的绿色能源设备帧(GPDF)。

[0058] 从无线设备的特定逻辑实体接收的消息的区分可以通过所配对的设备(信宿)使用以下方法中的一个或多个而完成:在接收时,通过作为消息指示符的逻辑实体过滤不同接收模式(来自无线设备的直接接收或者由代理转发的无线设备命令的接收)、不同通信模式(单播、所导出的群播、预调试的群播、广播)以及对于群播,不同导出的群组标识符(例如,在ZigBee绿色能源中,GroupID导出机制可以包括端点值,使得不同导出的GroupID用于不同的逻辑实体)。

[0059] 绿色能源的双向通信特征,即向GPD发送帧以及通过GPD接收帧的能力,针对绿色能源设备的有限能量资源而定制。支持该特征的无线设备可以在应用控制之下在其自身传送之后的短时间段内打开接收窗口。在当前GP规范v1.0中,限定GPD的传送的开始和GPD的接收窗口的开始之间的时间偏置的gpRxOffset为5ms。该持续时间可以在规范的将来发行中增加,但是仍旧有限。

[0060] 因此,为了根据绿色能源的通信特征向GPD传送消息,需要采取特殊预防。能够执行向GPD的传送的节点将在该文档的其余部分中称为代理;按照ZigBee绿色能源规范,该角色可以由不同设备类型扮演,配对到GPD的设备(信宿)、代表GPD转发的设备(代理)或者愿意直接向GPD通信的任何设备,例如牵涉在网络维护任务中的设备,诸如调试工具、网络协调员、网络管理者或信任中心。在这些示例中,代理或代理节点是可以向无线设备传送的节点。类似地,存储涉及无线设备的信息的表格可以取决于设备类型、代理表格、信宿表格或者满足该目的的任何其它结构。由于这样的无线设备在一些实现中不能连续地接收而是仅在未安排且不规律的接收机会处接收,所以代理节点可以接收寻址到这些无线设备的消息,缓存这些消息直到用于该无线设备的接收机会出现。另外,代理节点可以执行对于实现代理角色的设备类型而言典型的任何其它任务,包括从无线设备向目标设备转发消息、执行来自无线设备的消息、与用户通信等。因而,一个物理联网设备可以执行代理角色和用于向无线设备的消息的源设备的角色二者。为了避免在相同接收机会期间从不同代理节点的传送,由于极其短的接收窗口(再次受GPD的能量预算约束),代理节点之一被推选为TempMaster。实际上,向GPD传送的设备不能执行CSMA/CA和/或在缺失来自GPD的(MAC)确认的情况下再尝试,但是必须在gpRxOffset的届满之后立即发送。因而,系统必须保证对于用于给定GPD的每一个接收机会,存在具有发送给该GPD的帧的系统范围的仅一个设备(即,具有gpTxQueue条目的仅一个设备)。该TempMaster是在某一时间处向GPD传送的仅有代理节点。存在用于TempMaster推选的统一过程,从而允许拾取一个并且最佳的TempMaster以最大化通过GPD的接收概率(即,具有来自GPD的最强信号的发送者,并且如果有多个,则具有最低地址的那个),甚至是多个设备独立地选择TempMaster的情况下。为了进一步保证仅单个帧在任何给定时间处对于每个GPD待决,广播所选TempMaster的地址,从而允许之前的(多个)TempMaster清除其gpTxQueue。

[0061] 要递送给GPD的命令因而需要缓存在TempMaster中,以便准备用于GPD传送。绿色能源规范出于该目的而限定gpTxQueue。由于通过GPD的接收机会可能是稀少的,尽管gpRxOffset的短时间段间隔,必须安全地递送帧;即,向GPD传送的设备必须核实所接收的触发帧根据与GPD的之前协议而正确地格式化和保护,并且然后安全处理待发送的帧。

[0062] 图6示出了用于通过GP基础设施设备(TempMaster)的GPDF传送的说明性过程。以下图示在概念上图示了如何处置GPDF向GPD的发送,如由GP规范所述。

[0063] 其图示了绿色能源端点(GPEP)、专用绿色能源桩(dGP)和公共绿色能源桩(cGP)之间的交互。

[0064] 该过程通过没有示出的步骤-1触发,其中GPEP向dGP做出GP-数据.请求,其导致将要发送到GPD的帧放置在dGP的gpTxQueue中。这可以源自于空中通信步骤-2,即绿色能源群簇的GP响应命令的接收。帧待在队列中,直到条目寿命届满,直到帧通过GPEP而从队列移除或者直到存在传送可能性,不管是谁首先到来。

[0065] 在步骤0处,帧接收指示从MAC向上传递。

[0066] 如步骤1所图示的,帧随后由cGP预处理(基于基本设定而过滤掉帧,包括应用ID值、帧方向、重复帧)并且传递(在dGP-数据.指示中)到dGP(步骤2)。

[0067] dGP确定所使用的安全设定(步骤3),并且向GPEP提起GP-SEC.请求回拨,从而请求用于该特定GPD ID的安全凭证的完整集合(包括键值)。在步骤5处,GPEP检查代理/信宿表格(取决于向GPD传达回来的设备的类型)以用于涉及GPD的条目,并且如果有GP-SEC.请求提供的设定(安全等级、键类型、帧计数器)正确,并且然后在步骤6处其以GP-SEC.响应做出响应,从而承载对应状态值(匹配、丢弃、经过未处理),并且如果适当的话,安全凭证。

[0068] 如果要求dGP安全处理帧,则其在步骤7中完成此。如果安全过程成功,即帧的消息整体性代码(MIC)正确,并且传入帧已经设定RxAfterTx标志,其指示GPD的接收机会,则dGP在步骤8中检查在dGP的gpTxQueue中是否存在针对该GPD待决的帧。如果找到待决帧,则其受保护(步骤8B)并且传递到cGP和MAC以用于传送(步骤9)。

[0069] 在步骤A中,dGP将所接收的帧的整体内容与接收元数据一起传递给GPEP(经由GP-数据.指示)。作为步骤B,GPEP处置传入帧(例如,执行其承载的命令,如果其是配对信宿的话,和/或将帧转发给配对信宿,如果其是代理/组合最小者的话),如由GP规范所述。

[0070] 以上解释的向无线设备21的通信机制可以用于不同目的。说明性地,在ZigBee绿色能源网络的示例中,在调试时间处,其可以用于为GPD提供网络的操作信道。出于该目的,在调试时间处,TempMaster临时放置在信道上,在该信道上,通过信道切换的GPD将提供下一接收机会,以将网络操作信道的标识符传送给GPD。另外,在调试时间处,其它网络配置参数,诸如网络标识符(PANId)或安全密钥可以递送给GPD。其还可以使用在操作时间处,以更新那些网络配置参数中的任一个。其还可以用于向GPD提供任何应用数据/更新GPD的任何应用数据,例如请求/写入属性,改变报告频率,提供针对GPD操作所要求的属性更新等。

[0071] GPD规范当前限定数个设备,从通用开关(指示按钮按下和释放的事实)到开/关和调光开关,到场景和颜色控制器,到门锁,到各种类型的传感器。

[0072] 尽管没有指定,但是如图3中所示、由2摇臂开关示例所图示的无线设备21必须还对于绿色能源标准可行。这当前没有特别很好地在GP规范中描述。

[0073] ZigBee绿色能源标准提供了用于无线设备21(此处GPD)的两个寻址方案。使用寻址方案中的哪个清楚地由GPDF的网络报头标志指示。4字节源标识符(SrcID)在GPDF网络报头中传送;其由ZigBee联盟所管理并且允许更为紧凑的帧。8字节IEEE地址在GPDF MAC网络报头中传送,由IEEE管理并且尽管更长,但是提供几乎无限制的地址空间。

[0074] 对于由标识符SrcID标识的GPD,GP规范使用多个SrcID进行推荐,一个用于同样功能性的每一个实例。因此,多个逻辑实体由多个标识符SrcID来标识。要指出:如果功能性不相同和/或不同的GPD元件不必控制分离群组,则一个SrcID可以用于整个GPD。当前在用于

该使用情况的GP规范中没有提到进一步的实现细节。

[0075] 由绿色能源标准给定的另一个选项是通过将端点字段添加到绿色能源设备帧(GPDF)的NWK报头而解决用于IEEE寻址的GPD的以上使用情况(作为在095499r24中提出的解决方案的扩展,参照ZigBee文档14-0203r01)。端点字段承载标识无线设备的逻辑实体的端点标识符。端点字段必须存在于去往以及来自IEEE寻址的GPD的GPDF中。作为结果,端点字段必须添加到代理/信宿表格条目,使得代理知晓从特定端点向哪里转发帧,并且信宿知晓将执行来自哪个端点的帧;以及去往承载GPD标识符的任何绿色能源群簇命令。提出所有端点共享相同安全凭证,包括安全密钥和帧计数器。

[0076] 更一般地,图2的无线设备21包括用于能量收获器的至少一个能量输入(摇臂、光伏电池)。在该情况下,传送可以至少部分地由通过所述能量输入的能量的收获而启用或触发。例如,通过用户对摇臂的致动触发来自节点的传送。在光伏电池处所接收的光可以启用传送,例如在其中在电池处接收到能量的整个时段期间周期性地触发。然后,接收机会发生在来自无线设备的这样的传送时段之后的预确定时刻处。要指出的是,所述能量输入与逻辑实体相关联。例如,可以单独地致动的摇臂的任何部分或按钮与端点相关联。然后,传送时段和接下来的接收机会与所述逻辑实体相关联。在另一个变型中,能量收获器的一个能量输入可以用于多个逻辑实例。例如,多传感器无线设备(例如感测湿度、温度和CO2浓度)可以由光伏电池供电,其中传送安排由应用确定,可能地针对每一个逻辑实体分离地确定。一般地,能量收获可以仅仅是用于传送的必要启用器,而用于传送的真实触发可以是独立的,并且例如基于用户动作(例如,由光伏电池供电的传感器仅在按钮推动时报告)、时间安排、所测量的值或者之前通信交换的结果。

[0077] 尽管该解决方案看起来类似于ZigBee端设备(ZED)上的端点的ZigBee概念,其中具有根据IEEE标识的无线电和联网堆栈之间的OSI层的分离以及顶部上的端点标识的应用,但是其不大相同。

[0078] 在ZigBee中,ZED一次具有一个父体,其负责用于去往和来自该特定ZED的所有通信,即由ZED引起的帧的转发和用于ZED的帧的缓存,如果休眠的话;独立于端点的数目,ZED具有并且牵涉在特定通信中的ZED的端点交换。在基于绿色能源的多摇臂开关的情况下——独立于所使用的寻址模式——来自以及最为显著地还有去往每一个端点的通信可以由不同TempMaster节点处置,因为每一个端点可以控制另一信宿(集合),并且每一个信宿选择其自身的TempMaster。

[0079] 在图2的示例中,图示了具有每一端点的不同TempMaster的情况。此处,具有IEEE地址1的无线设备21的右侧摇臂211(端点X)控制由绿色能源信宿(GPS)25驱动的照明器,其必须经由绿色能源代理(GPP)24与之通信。如果代理节点26在具有IEEE地址1的无线设备21的范围之外,则信宿25将选择GPP 24作为用于向与摇臂211相关联的端点X通信的TempMaster。具有IEEE地址1的无线设备21的左侧摇臂210(端点Y)控制其直接范围中的信宿23。因而,不需要中间代理节点以用于该通信。如果信宿23具有范围中的双向通信的能力(以及比GPP1更好的信号强度,如果向信宿23转发的话),则其将可能委任自己为用于向端点Y的通信的TempMaster。因此,由端点X和Y形成的两个逻辑实体在该示例中可以由两个不同代理节点处置。如果信宿25使用轻量单播模式,则信宿23可以甚至没有意识到由代理节点24引起的任何转发。而且,在群播转发的情况下,转发给信宿25作为其成员的群组的消息

将通过信宿23的ZigBee堆栈的下部层而丢弃,如果其不是相同群组的成员的话。

[0080] 由于不同代理可能取决于目标(群组)而处置一个GPD的不同端点的业务量,所以回到绿色能源设备的通信,即绿色能源双向调试或操作,呈现一些问题,特别是在不同端点没有一样频繁地使用使用的情况下。

[0081] 如果——在假想解决方案中——每一个TempMaster将仅处置针对其代理的端点的传入和传出消息,则这将引起以下问题。首先,其将帧递送到特定逻辑实体的几率仅限制到跟随来自该特别逻辑时间的传送的接收机会。因此,端点X在针对端点X的传送之后仅仅接收,即在右侧摇臂211的致动之后。

[0082] 这将特别地成问题,如果端点以不同频率/强度使用的话(例如,一个大多数并且另一个几乎没有)。另外,其在适用于整个GPD的参数情况下可能变得特别成问题,比如网络配置参数(PANId、信道、密钥)。如果配对到很少激活的端点的信宿变得被委派递送参数更新,例如通过自委派、随机选择、调用命令或者经由某种智能机构,例如工具/管理节点,则该参数可以以高延迟或者绝不递送给GPD,从而还打破另一个频繁使用的端点的操作。

[0083] 如果——在另一个假想解决方案中——TempMaster将在来自该GPD的ANY端点的传送时递送待决帧,则这将引起以下问题。首先,其将全局地创建每一GPD的仅一个gpTxQueue,而不管端点(以及因而所牵涉的代理/信宿)的数目如何,其将——尤其是在许多端点要求接收许多不同信息元素的情况下——最终减慢数据向GPD的递送,并且推动用于重新尝试向用于GPD的另一个信息源或配对信宿的绿色能源端点(GPEP)的失败递送,这是今天在标准中没有指定的机制。另外,其将引起一些不必要的处理,因为图6的步骤7到A(特别地,计算高成本的步骤7)将必须针对具有从GPD接收的RxAfterTx=0b1的ANY帧来执行,而不管端点如何,并且来自非配对端点的帧将仅在步骤B中丢弃。

[0084] 因此,在本发明的第一实施例中提出,消息源从至少包括第一传送模式和第二传送模式的集合选择传送模式。第一传送模式指示在对应于一个单个逻辑实体(优选地,消息所寻址到的那个)的接收机会期间传送寻址到特定逻辑实体的消息。第二传送模式没有将传送时间约束到与单个实体相关联的接收机会,而是对应于多个逻辑实体的接收机会,例如所有逻辑实体,即任何接收机会中的传送,而不管与接收机会相关联的逻辑实体如何。

[0085] 实际上,该解决方案使得能够在例如关键的是使消息快速地递送或者考虑到无线设备的不同逻辑实体的接收机会中的某种不公平的情况下,获益于更多的接收机会。

[0086] 要指出的是,消息源处的该选择方法是基于以下假设:无线设备包括至少两个不同逻辑实体的集合。因而,即便无线设备具有单个逻辑实体,方法也是可操作的。

[0087] 现在将参照图4更加详细地解释该实施例。如图4上所图示,当消息源,比如例如设备25或23,需要向无线设备21发送信息或数据时,消息源首先在步骤S400处选择用于消息的传送模式。该选择在传送模式的集合之中完成,例如传送模式的预限定集合。传送模式的选择可以在各种准则上做出,如将在随后的示例中解释。

[0088] 第一传送模式将用于消息的接收机会限制于与无线设备21的一个逻辑实体相关联的接收机会。例如,在第一传送模式中,如果选择了与按钮210相关联的端点X,则这意味着,消息可以仅在对应该端点X的接收窗口期间传送。这在GPD的示例中意味着,该接收机会跟随关联到端点X并且由通过用户对按钮210的致动而触发的传送。不能使用涉及其它逻辑实体的接收机会。

[0089] 相反地,第二传送模式提供使用对应于多于一个逻辑实体的接收机会的可能性。在示例中,这可以对应于关联到无线设备21的所有逻辑实体的接收机会,或者甚至无线设备21的所有接收机会。实际上,在该传送模式中,可以完成快速传送,使得其适用于具有更高优先级的消息的传送或者对于无线设备的操作关键的消息的传送,例如网络参数配置消息。第二传送模式可以包括在与无线设备的任何逻辑实体相关联的接收机会中传送的可能性。除与逻辑实体相关联的接收机会之外,无线设备可以具有预留用于其它目的的接收机会,例如配置目的。这些可以例如从取自经常传送的逻辑实体的接收机会来取得或者在每N个接收机会而削弱。可替换地,这些可以跟随具有对应于预留逻辑实体的逻辑实体的标识符的传送。

[0090] 在本发明的该示例中,仅存在两个不同的传送模式。然而,可以存在另外的传送模式,例如专门使用预留的接收机会。

[0091] 此处在第一传送模式和第二传送模式之间的传送模式的选择可以基于无线设备21的一个或多个特性;例如,无线设备上的逻辑实体的数目,或者无线设备的类型。例如,如果特定传感器(例如,C02传感器)必须以高可靠性进行操作,则用于影响该传感器的操作(可靠性)的消息(诸如例如操作信道或网络密钥更新)的传送模式可以被选择使得消息具有成功递送的高概率。这可以要求对于其操作是网络不如此关键的设备的,或者对于较不关键的端点和/或针对相同无线设备的经更新的消息的较不可靠的传送模式的选择。在另一个示例中,如果无线设备具有包括由光伏电池收获的能量供电的开关和光传感器,则链接到光传感器的逻辑实体可能在夜晚的长时间段期间可操作,并且将有益的是向早前的接收机会发送过去。还可以考虑到操作的特性,例如,逻辑实体的通信频率。对于具有两个开关的无线设备,可能的是,相比于操作小房间的那个而言,控制走廊的照明器的一个更为经常使用。鉴于该不公平性,第二传送模式的选择可以完成以确保控制小房间的开关快速地接收到消息。此外,还可能考虑到消息本身的特性,比如所传达的信息的类型(例如,网络配置参数、应用数据、应用数据请求)、消息中的信息的递送紧迫度、在消息中运送至无线设备的一个或多个逻辑实体或者整个无线设备的信息的适用性、针对通过无线设备的任何种类确认的需要。另一个传送模式选择准则可以是递送的期望可靠性;例如,通过选择第一传送模式用于适用于整个无线节点的消息,可能创建要递送给无线节点的多个消息;此外,源节点的特性可以在传送模式的选择中发挥作用。例如,源节点类型、源节点成为代理的能力、关于代理的知识准确性、配对到或者传达到特定逻辑实体的源节点的数目、或者之前的传送的递送成功率。在另一个示例中,选择用于消息的第一传送模式,特别地用于仅几个其它源向其通信的逻辑实体,将减少该消息在gpTxQueue中被另一个消息替换的几率。用于传送模式选择的又一个准则可以是传送模式之间的关系,例如其相应优先级和任意规则。

[0092] 一旦在步骤S400处选择传送模式,过程移动到S401,其中消息源检查哪个代理节点用于转发消息本身的传送。其检查消息寻址到哪个逻辑实体并且已经选择哪个传送模式。如果选择第一传送模式,则消息源可以选择与消息需要寻址到的逻辑实体相关联的TempMaster;这可以是委派成调试处理用于代表该无线设备转发的任务的代理;或者转发来自无线设备的消息的那些的最适当的代理,例如根据如在GP规范中指定的TempMaster选择规则;TempMaster地址可以永久地存储(例如,在非易失性存储器中,例如作为信宿表格的部分)、临时地存储或者根本不存储。如果选择第二传送模式,则传送模式的选择在步骤

S401中继续,其包括用于消息的路径的选择。特别地,其可以选择将处置消息的传送的特定TempMaster节点。该TempMaster节点在示例性实施例中是针对无线设备的一个逻辑实体转发的代理节点,或者消息本身的源。然而,还可能选择能够向无线设备通信的其它设备的集合之外的TempMaster节点,例如,在无线设备附近但是没有与任何逻辑实体相关联的启用GP的节点。TempMaster节点的这种选择使得能够选择例如具有更好传送可靠性(更少的传送失败)或者较少用于获益于在其专用于向无线设备通信的缓存器上的空间的TempMaster节点。一旦已经选择传送模式,过程移动到步骤S402。在该步骤中,消息源创建控制消息以命令消息向无线设备的传送。要指出的是,如果消息源还是在步骤S401处选择的代理节点,则该控制消息将不发送,但是被用作用于消息本身的创建的夹层原语(primitive)。在这样的情况下,可以不存在空中的传送。

[0093] 因此,如果消息源是专用代理节点,则控制消息在步骤S403处的发送需要被解释为从较高层向较低层的内部通信。该控制消息可以包括用于对负责消息本身的传送的代理节点的所选传送模式的指示的指示符。如将结合图示了通过代理节点的消息的传送的图5所解释的,该代理节点将基于代表所选传送模式的指示符值来传送消息。

[0094] 该指示符是基于用于逻辑实体标识符的预留值的使用。逻辑实体标识符可以是控制消息中的字段,其标识消息需要寻址到哪个端点。控制消息还可以包括无线设备本身的标识符。在步骤S400处选择第一传送模式的情况下,逻辑实体标识符字段承载无线设备的逻辑实体之一的标识符。用于消息的传送的接收机会在该示例中限制于与该逻辑实体相关联的接收机会。例如,如果无线设备21的端点X被标识,则这意味着接收机会是跟随由按钮210的致动触发的传送时段的那些。然而,如果选择第二传送模式,则由指示符承载的值是预留值,其禁止用于标识逻辑端点。

[0095] 指示符因而可以实现为逻辑实体标识符字段的预留(“通配符”)值。然而,然后将不可能的是同时指示端点目的地和通配符递送,因而使得解决方案仅适用于整个无线设备(或GPD)感兴趣的数据,诸如网络参数或适于所有端点的应用配置,或者用于特殊情况,当数据隐含地目的地为端点的仅有限集合时,例如因为特定类型或对象的缘故。

[0096] 可替换解决方案将是使用承载标志的另外字段,即取决于需要信令的传送模式的数目而为1,2或3位的短代码字。这将使得能够信令被选择的传送模式以及还有该消息需要寻址到的端点二者。实际上,在第二传送模式中,尽管任何接收机会(即,与任何逻辑实体相关联)可以用于消息的传送,但是消息事实上可以寻址到逻辑实体的集合之一。如早前所见,第二传送模式可以用于补偿由于开关的两个摇臂之一的较不频繁使用所致的接收机会的不公平性。不管怎样,存在标识消息目标的需要。优选地,标识符是明确的并且独立于端点字段而实现,如在标识的变型中那样。这样,其允许从用于递送的端点解耦目的地端点寻址。

[0097] 另外,该解决方案可以优选地与端点字段的一些特殊预留值组合,例如指示“所有端点”(例如,0xff)或者“节点范围端点”(例如,0x00)。这样,还可以仔细地选择向那些特殊端点标识符的递送以在来自无线设备的承载精确相同的逻辑实体标识符的帧的接收时发生,或者在来自任何端点的帧的接收下发生。作为之前的变型的扩展,向任何特殊预留端点的递送可以在任何其它特殊预留端点的接收机会中发生,例如向端点0x00或0xff的任何通信然后还可以在接收到来自分别具有端点0xff或0x00的该GPD的帧时递送。

[0098] 作为示例,无线设备(GPD)可以使用特殊预留逻辑标识符(端点)以用于特殊类型

的通信,例如心跳、确认。这样,其可以提供用于特殊目的的传送机会(例如,在调试时间处,作为整体的无线设备所感兴趣的数据)或者向无线设备上的特殊实体(例如,向无线设备的一个或多个较低层,而不是应用等级逻辑实体)。可以指令代理以特定方式递送来自那些特殊预留端点的消息,例如将它发送给所有配对信宿,在广播中将它发送给整个网络,或者不将它发送给任何信宿,但是例如替代地发送到管理设备。为了处置不同情况,可能存在这样特殊预留端点的多个分类(例如,0xff可能导致广播,而0xfe可能导致向管理实体转发并且0xfd可以用于与调试工具通信,例如仅在调试时间处)。特殊预留端点可以进一步在调试时间处使用和/或用于任何维护帧,例如GPD解调试命令等。

[0099] 最终,一旦已经创建具有指示符的控制消息,其就在步骤S403处发送给所选专用代理节点。要指出的是,在该示例中,控制消息在单个控制消息中包括指示所选传送模式的指示符、将实施消息的传送的所选代理节点(TempMaster)标识符、以及消息本身。然而,这些信息片段可以单独地以及使用不同通信类型(单播/广播)而传送。关于控制消息生成和创建的另外细节在下文参照包括支持绿色能源的设备的ZigBee网络的特定示例来解释。在该示例中,控制消息可以是(空中)GP响应命令,其指令TempMaster传送消息,此处GPD命令。

[0100] 如早前所见,指示符需要实现在绿色能源群簇的GP响应命令中。这是从信宿(例如,节点25)到所选TempMaster的消息,从而达成两个目的:传达GPD命令整体以便递送给GPD以及宣布所选TempMaster。

[0101] ZigBee绿色能源v1.0中的GP响应命令(095499r24,章节A.3.3.5.4,页码106,行24-页码107,行17)如下文指示的那样格式化。

[0102]

八位位组	1	2	1	4/8	1	变量
数据类型	无符号的8位整数	无符号的16位整数	8位位图	无符号的32位整数/IEEE地址	无符号的8位整数	八位位组串
字段名称	选项	TempMaster短地址	TempMaster Tx信道	GPD ID	GPD命令ID	GPD命令有效载荷

[0103] 根据如在14-0203r01中描述的提议,端点字段将添加在GP v1.0.1规范(14-0093, r03或随后);其将具有1八位位组的长度并且在选项字段的应用ID子字段将被设定为0b010时存在,从而指示由GPD IEEE地址标识的GPD,如下文所指示。

[0104]

八位位组	1	2	1	4/8	0/1	1	变量
数据类型	无符号的8位整数	无符号的16位整数	8位位图	无符号的32位整数/IEEE地址	无符号的8位整数	无符号的8位整数	八位位组串
字段名称	选项	TempMaster短地址	TempMaster Tx信道	GPD ID	端点	GPD命令ID	GPD命令有效载荷

[0105] GP响应命令的选项字段的当前格式(根据ZigBee绿色能源v1.0,ZigBee文档095499r24,参照页码106,行27-28)在以下表格中表示。

[0106]

位:0...2	3...7
应用ID	预留

[0107] 依照该示例,该选项字段可以如所提议的那样改变。

[0108]

位:0...2	3	4...7
应用ID	经由匹配端点递送	预留

[0109] 在该提议中,如果标志“经由匹配点递送”被设定为0b1,则这将指示在该GP响应中承载的GPD命令仅应当在接收到具有RxAfterTx=0b1、具有精确地相同端点标识符的GPDF时递送给GPD(即,RxAfterTx的该值指示存在跟随来自GPD的该传送的接收机会)。这将对应于第一传送模式。特殊预留端点可以分组,使得到预留端点的数据可以在接收到来自任何预留端点的帧时递送(例如,向端点0x00或0xff的任何通信然后还可以在从分别具有端点

0xff或0x00的该GPD接收到帧时递送)。

[0110] 如果标志被设定为0b0,则其将指示承载在该GP响应中的GPD命令应当仅在接收到具有任何端点标识符、具有RxAfterTx=0b1的GPDF时递送给GPD。这对应于第二传送模式。

[0111] 另外,指示符需要实现在GP-数据.请求(GP-DATA.request)原语中,使得TempMaster的GPEP可以将这传达给TempMaster的dGP。以下表格示出了如在绿色能源规范v1.0(095499r24,章节A.1.3.2,页码31,行4-页码32,行1)。中的GP数据.请求的参数

[0112]

名称	类型	有效范围	描述
动作	布尔值	真/假	真: 将 GPDF 添加到队列中 假: 从队列移除 GPDF
Tx 选项	8 位位图	任何有效	用于该 GPDF 的传送选项。这些是以下中的一个或多个的逐位 OR: b0=使用 gpTxQueue b1=使用 CSMA/CA b2=使用 MAC ACK b3-b4=用于 Tx 的 GPDF 帧类型 (可以取非预留值, 如在 GP 规范的表格 11 中限定) b5-b7-预留
应用 ID	8 位列举图标	0x00,0x02	ASDU 将发送给的 GPD 的应用 ID; 应用 ID 0x00 指示使用 SrcID; 应用 ID 0x02 指示使用 GPD IEEE 地址
SrcID	无符号的 32 位整数	0x00000000-0xffffffff	ASDU 将发送给的 GPD 实体的标识符, 如果应用 ID=0b010 的话
GPD IEEE 地址	IEEE 地址	任何有效	ASDU 将发送给的 GPD 实体的标识符, 如果应用 ID=0b010 的话
GPD 命令 ID	整数	0x00-0xff	在 GP 规范内, 命令的标识符, 其限定 ASDU 的应用语义学含义
GPD ASDU 长度	整数	0x00 (aMaxMACFrameSize-9)	所传递的 GPD ASDU 中的八位位组的数目
GPD ASDU	八位位组的集合	-	形成所传递的 GPD ASDU 的八位位组的集合
GPEP 处置	无符号的 8 位整数	0x00-0xff	GPEP 和 dGP 桩之间所使用的处置, 以将请求与确认匹配
gpTxQueue EntryLifetime	无符号的 16 位整数	0x0000-0xffff	用于 GPD 调度的答复 gpTxQueue 中的该分组的寿命 (以 ms 计), 其初始 化 到 CommissioningWindow, 0x0000 指示立即传递, 0xffff 指示无限。

[0113] 根据如在14-0203r01中所述的提议,端点参数将添加在GP v1.0.1规范(14-0093, r03或随后);其将具有1个八位位组的长度并且将在应用ID参数将被设定为0b010时有效,从而指示由GPD IEEE地址标识的GPD。

[0114] 指示符可以优选地作为现在预留标志之一而添加在Tx选项参数中。可替换地,其可以是GP-数据.请求原语的分离参数。指示符可以经由以上提出的匹配端点标志而格式化作为波尔递送。

[0115] 如上文所解释,受益于这些实施例,基于要递送的数据的类型或特征,要发送给GPD的数据的消息源可以选取指示符的值和/或在其与之通信的专用端点与任何其它端点和/或预留端点之间进行选取。源可以取决于与特定端点的通信的频率而选取指示符的值。或者,如果其具有知识,则与此和其它端点的通信之间的频率之比。这对于GPD的无线电范围中的管理设备或信宿可能特别成立。源可以选取经由另一个特定端点进行递送而不是其所配对到的那个,如果其意识到其它端点的话。这对于管理设备可能特别成立。这可以例如用于紧迫网络范围更新,例如密钥、网络标识符或信道的更新。如果消息源是管理设备,则这可能特别成立。

[0116] 源可以取决于源类型而选取指示符。因为其可能没有意识到其它信宿(配对到相同或不同端点)的通信需要,信宿可能往往选取经由其配对到/通常与之通信的端点而进行递送。中央智能机构,例如管理设备或调试工具,可能是将特定数据项目(例如,关于信道或密钥更新的信息)传达给GPD的仅有那个,可以选取通过任何端点的递送。

[0117] 选取还可以取决于所牵涉的代理的数目的知识(准确性),其中事实是源作为或不作为TempMaster(在GPD附近),或者取决于由该GPD实现的端点的总数目;例如为了将密钥更新递送给2端点设备(例如,2摇臂开关),可以可能的是利用2个专用端点。为了将密钥更新递送给64端点设备(例如,64按钮遥控),可能更好的是使用ANY端点。

[0118] 通过专用代理节点对控制消息的接收引起消息在对应于所选传送模式的接收机会之一期间的传送。通过代理节点对消息的传送参照图5来解释。

[0119] 当代理节点在步骤S500处接收到控制消息时,这触发传送过程。如早前所指示,接收可以是通过要求消息的传送的较高层所生成的原生较低层的接收,如果消息源还是用于消息传送的所选代理节点的话。如果消息源和所选代理节点是不同设备,则该接收事实来源于在空中从源向所选代理的传送;其可以跟随有所选代理的堆栈层之间的原语交换。在步骤S501处,代理节点检测在控制消息中指示哪个传送模式。在第一实施例中,控制消息还包括如之前所解释的逻辑实体标识符。在该实施例中,传送模式基于逻辑实体标识符中的预留值(通配符)的存在而检测。如果逻辑实体标识符标识集合的一个逻辑实体,则检测到第一传送模式。然后,这意味着由第一传送模式限定的接收机会是关联到标识符中的逻辑实体的接收机会。然而,如果逻辑实体标识符字段承载预留值,则检测到第二传送模式。

[0120] 在另一个实施例中,如果控制消息包括标志和逻辑端点标识符,如在早前的实施例之一中所述,则代理节点可以基于标志来确定传送模式并且还在逻辑实体标识符中检查消息寻址到哪个逻辑实体。在步骤S502处,消息由代理节点准备并且缓存在队列中。队列可以实现为具有多个条目的一个队列,每一个条目对应于(不同)无线设备和逻辑实体;其还可以实现为数个队列,每一个对应于无线设备或无线设备的逻辑实体。

[0121] 为了适应包括分离指示符标志的本发明的实施例,关于ZigBee绿色能源规范,

gpTxQueue的条目将必须修改成还存储指示符。GP v1.0规范(095499r24)不规定gpTxQueue条目的精确格式。此外,如果用于该无线设备和所选逻辑实体的条目已经存在于队列中,则之前的条目可能取决于调停策略而需要更换或移除,如之后所述。

[0122] 然后,在步骤S503处,其等待接收机会与由所选传送模式限定的接收机会的要求匹配。在ZigBee绿色能源的示例中,该接收机会发生在跟随来自无线设备和对应于所选传送模式的逻辑实体的传送的预确定的持续时间之后,如果所接收的消息的RxAfterTx标志被设定的话。如果接收机会对应于由所选传送模式允许的接收机会之一,则代理节点将在步骤S504处传送消息。相反,其等待有效接收机会发生或者直到消息的届满。如参照图6所述,步骤S504可以包含附加步骤,包括所接收的消息的保护的核验、保护待传送的消息、以及获取用于安全处理的安全参数。

[0123] 为了适应此,参照图6,步骤6的GP-SEC.响应原语可以扩展成指示帧应当仅用于递送待决消息(如果有的话)给GPD并且不需要随后传递给应用端点,GPEP。

[0124] 这将允许使代理上的处理更为高效。以下表格列出了如在绿色能源规范v1.0中(095499r24,章节A.1.3.4,页码33,行9-页码34,行1)的该GP-SEC.响应原语的参数。端点参数可以添加在GP v1.0.1规范(根据如在14-0203r01中所述的提议,14-0093,r03或之后);其将具有1个八位位组的长度并且将在应用ID参数将被设定为0b010时有效,从而指示由GPD IEEE地址标识的GPD。

[0125]

名称	类型	有效范围	描述
状态	8 位列举	任何 有效	如由 GPEP 返回的状态代码; 支持以下: MATCH DROP_FRAME PASS_UNPROCESSED
dGP 帧处置	无符号的 8 位整数	0x00-0xff	在 dGP 帧和更高层之间所使用的处置, 以便请求与响应匹配
应用 ID	8 位列举	0x00,0x02	从其接收 ASDU 的 GPD 实体的应用 ID。 应用 ID 0x00 指示 SrcID 的使用; 应用 ID 0x02 指示 GPD IEEE 地址的使用。
SrcID	无符号的 32 位整数	0x00000001-0xffffffff	从其接收 ASDU 的 GPD 实体的标识符, 如果应用 ID=0b000 的话。
GPD IEEE 地址	IEEE 地址	任何有效	从其接收 ASDU 的 GPD 实体的标识符, 如果应用 ID=0b010 的话。
GPDSecurityLevel	8 位列举	0x01-0x03	要用于 GPDP 安全处理的安全等级。
GPDPKeyType	8 位列举	0x000-0x07	要用于 GPDP 安全处理的安全密钥类型
GPD 密钥	安全密钥	任何有效	要用于 GPDP 安全处理的安全密钥
GPD 安全帧计时器	无符号的 8 位或 32 位整数	如 由 GPDSecurityLevel 参数指定	要用于 GPDP 安全处理的安全帧计时器值
gppSecurityWindow	无符号的 8 位整数	0x00-0xff	要由 GP 帧使用以用于该传入帧的安全处理的 gppSecurityWindow 值

[0126] 为了指示所接收的帧,如果跟随有接收机会,应当仅用于向GPD递送待决消息,并

且可以然后或者以其它方式丢弃,具有目的指示符的另外状态代码,例如TX_TEHN_DROP,可以优选地作为状态参数的一个附加值而添加。可替换地,目的指示符可以作为该原语的分

[0127] 此外,如果端点参数在图6的步骤4处包括在GP-SEC.请求中,则没有配对到该GPD ID+端点(取决于精确设备类型,关于它的信息可以在GPEP的代理/信宿表格中找到)并且不支持双向通信的设备的GPEP,可以已经决定丢弃分组。

[0128] 如果GP-SEC.请求不包含端点字段,则该早期过滤将不可能。然后,从-2到B的所有步骤将必须完成,甚至对于随后将由于非匹配端点而丢弃的帧而言。

[0129] 在另外的扩展中,如果返回新的TX_THEN_DROP状态,则dGP可以考虑优选地仅实施所接收的GPDF的安全处理,如果该GPDF的RxAfterTx标志被设置的话。可替换地,GP-SEC.请求原语可以扩展成还包括端点和RxAfterTx标志,并且关于返回精确状态代码的决定(特别地,DROP或TX_THEN_DROP)可以偏置到GPEP。TX_THEN_DROP状态可能需要存储在相关的gpTxQueue条目中。

[0130] 在本发明的这些实施例的变型中,代理节点包括存储关于无线设备的信息的代理表格。在该代理表格中,单个代理表格条目可以表示无线设备的一个单个逻辑实体,或者无线设备的至少两个逻辑实体的集合。这允许代理表格条目的存储器高效存储,特别是在关于无线设备的多个逻辑实体的信息需要存储的情况下;特别地,为了存储涉及所有逻辑实体的信息,用于逻辑实体(例如,0xff指示任何/全部)的预留(“通配符”)值可以使用。同样适用于配对到无线设备的信宿上的信宿表格、信宿设备上的翻译表格、以及用于在消息源上存储涉及无线设备的数据的任何构造。

[0131] 另外,考虑具有两个逻辑实体的GPD,其由两个端点ID表示。如上文所讨论,端点字段必须添加到代理/信宿表格条目,使得代理知晓从特定端点向哪里转发帧,并且使得信宿知晓将从哪个端点执行帧。端点字段在信宿表格条目中的包括使得信宿能够结合到两个端点之一,并且因而使得不同信宿能够结合到不同端点,其中每一个端点具有其自身的代理表格条目,其具有要将通信转发到的信宿的列表(群组);其允许代理仅转发所选端点(或它们选择用于的端点)的通信,因而允许减少网络之上的业务量。现在考虑其中两个端点均结合到相同信宿设备(群簇在其中)的情况。这可能例如在信宿设备是家庭控制集线器(集中器/网关)的情况下发生,家庭控制集线器充当无线设备与反应于无线设备上的端点(按钮/传感器)的使用的任何设备之间的中介。在该情况下,如现在编写的GP规范将调用要创建的两个代理表格条目,一个用于每一个端点。替代地,设想到在所关心的每一个代理中创建特殊类型的单个代理表格,其中该表格条目覆盖两个端点。特殊标志或值可以用于表示该代理表格条目具有特殊类型;优选地,端点字段的预留值(例如,0xff,表示任何/全部)。代理表格条目中的转发(结合)信息然后以相同方式应用于来自两个端点的消息。

[0132] 用于指示符的另外的变型在下文列出。

[0133] ● 传送模式选择方法可以受递送成功率所影响。例如,如果TempMaster由于来自另一信宿的覆写(例如,由于向/经由该逻辑实体的许多信宿通信所引起)或者消息超时(例如,由于来自所选逻辑实体的非频繁通信或者通过该特定代理的非充分接收可靠性所引起)而频繁地丢弃用于特定无线设备和逻辑实体组合的所缓存的消息,则它们可以改变指示符(例如,更加混杂)——或者将可靠性信息(或消息替换)传达回到消息源,使得消息源

可以适配其传送模式(和/或代理)选择策略。使用经由预留端点的递送可以帮助解复制消息,因为其可以清除队列(如果这是所选调停策略的话);相反地,使用经由所选端点的递送创建用于缓存针对无线设备的多个消息的空间(每一逻辑实体一个);这可以用于例如要求快速和可靠递送的传送(作为例如信道或安全密钥更新),其中源创建相同消息向无线设备的多个副本并且使每一个寻址到无线设备的一个逻辑实体;经由多个代理发送副本将进一步增大递送成功概率,因为其将更好地抵抗多路径衰落和本地干扰而保护递送。

[0134] 改变指示符的决定可以在TempMaster的dGP本地。其还可以通过GPEP完成。在TempMaster代理或信宿的情况下,其可以已经通过添加一些智能机构以分析在接收到GP-数据.请求和任何随后的队列相关操作时所返回的GP-数据.确认状态(TX_QUEUE_FULL、ENTRY_REPLACED、ENTRY_ADDED、ENTRY_EXPIRED、ENTRY_REMOVED、GPDP_SENDING_FINALIZED)而可能;为了经由TempMaster代理由信宿通信的GPEP而执行,可能需要添加或扩展绿色能源群簇命令。

[0135] ● 控制消息的指示符可以进一步扩展有优先级指示符,以指示特定条目是否可以由另一个条目所替换(例如,仅通过递送或者通过GP-数据.请求而移除,其中动作参数设定为假(即,移除),和/或通过具有相同或较高优先级的另一个消息,但是不会更低)。这将在GP响应命令、GP-数据.请求原语和gpTxQueue条目中包括该优先级指示符。其可以与以上指定的任何指示符组合或者是分离的指示符。

[0136] ● 另外,用于gpTxQueue条目替换的调停规则(比现在使用的通过最近的消息的替换更加复杂)可能需要(除以上投票之外或者作为其替换),以确定端点和/或指示符在条目替换/引退上的影响。例如,可能需要指定规则,比如“向特定端点的消息不能替换向预留特殊端点的消息”(或者反之亦然)或者“具有经由任何端点的递送的指示符的消息不能替换具有仅经由特定端点的递送的指示符的消息”。

[0137] ● 调停相对容易,如果相同代理节点(TempMaster)选择用于随后的消息的话。在选择不同TempMaster的情况下,可能要求TempMaster之间和/或TempMaster与消息源和/或GP响应消息的扩展之间的附加通信。例如查看图2,如果代理节点(GPP)24在其不愿意替换的gpTxQueue中具有帧,并且其从消息源GPS 23接收GP响应,从而宣布较低优先级的帧,则代理节点24(或消息源GPS 25)可以自己以GP响应做出响应,从而再次再宣布原始帧,以及作为TempMaster的代理节点GPP 24的地址。

[0138] ● 为了进行调停,在示例中,代理节点从消息源接收处置指令。该处置指令可以在控制消息中传送,或者在其传送模式指示符中传送。处置指令涉及代理节点的传送缓存器中的所缓存的消息的处置。

[0139] ● 为了避免如上文所述的调停的需要,并且避免重复帧递送(例如,在具有多个端点的GPD的情况下),可以在gpTxQueue中做出更少条目。这可以已经如上文所述的那样实现,如果中央智能机构是信息源并且其智能地拾取指示符的话。中央智能机构可以使用以与信宿和/或TempMaster通信的任何消息可能需要也扩展有端点指示符。

[0140] 但是假设其他情况,例如——对于64按钮遥控——所有配对信宿想要作用于改变的操作信道并且将该信息递送给GPD。为了减少通过介质的GP响应消息的数目,信宿(消息源)可以延迟GP响应消息(或者源使用来向TempMaster通信的任何等同消息)的传送以用于在可变延迟窗口之外的间隔。该间隔可以随机地、基于与无线消息GPD的通信的频率、基于

信宿多久之前与GPD最后通信、基于信宿地址、基于由信宿看到的最后安全帧计时器而选取,如果另一个GP响应将在该时段内接收,则自身的GP响应可以丢弃。

[0141] 在扩展中,可以检查GP响应以用于满足某一准则,例如信宿可以检查实际上是否在传送相同消息。检查可以基于整个GPD命令、GPD命令ID、目的地端点以及可选的指示符而完成。可替换地,指示(例如,GP响应的选项字段中的另一个标志)可以添加来指示所传送的数据,独立于端点和相关指示符,实际上对于整个GPD一般是重要的。

[0142] ● 在该时刻处,GP规范仅允许每一GPD的仅一个条目以用于代理节点中的传送队列。可以建立包含每一GPD的多个条目的系统范围的gpTxQueue,如果GP响应消息(和GP-数据.请求原语)将扩展有次序指示的话,其指定在以下接收机会中的哪个上向GPD递送帧。例如,信宿看到GP响应承载要在下一个接收机会中递送给GPD 1的帧(例如,编码为时隙字段=0x00,为了清楚起见,可以包括安全帧计时器/序号编号的值,以指示何时开始计数并且允许随后GP响应传送之间的调停),可以选取成在下一个+1的接收机会中发送承载要递送给GPD 1的帧的GP响应。TempMaster将明显地必须保持追踪接收机会(即,具有RxAfterTx的GPDF),并且相应地更新本地计数。错失特定数目的GPDF的TempMaster可能需要丢弃它们存储的一些或所有队列条目。

[0143] ● 在用于以上提出的端点的预留值的扩展中,预留值可以用于减少消息源和TempMaster之间的通信数量,即一个GP响应,GP-数据.请求被发送给具有端点字段中的预留值的代理(例如,0xfe),并且代理创建多个消息,其寻址到数个特定端点(在传送模式1中),例如所有都对于该代理所已知或者所有都是该代理负责。

[0144] ● 在当前文档中公开的解决方案还适用于由SrcID标识的GPD。由于GP规范推荐针对每一个逻辑实体使用分离的SrcID,所以多个摇臂之间的关系不由SrcID给定(由于它们不同),但是仍旧可以获得。

[0145] 例如,关于相关SrcID的信息可以在调试时间处通过GPD本身递送,由用户配置,或者由代理/信宿节点在操作时间处发现,例如基于RSSI。

[0146] 可能地,信息的源还可以存储——除其配对到/与之通信的SrcID之外——一些或全部的其它SrcID,例如在GPD和源支持双向通信的情况下,以便知晓将帧发送到哪里;要存储的其它SrcID的选择可以是基于由特定SrcID编码的逻辑实体的类型、特性和通信特性。仅所选源可以具有该知识,例如CT/管理设备,因而增大用于那些设备的成功递送的变化。

[0147] 在最简单的实施例中,代理不具有发现和/或存储由不同SrcID标识的多个端点之间的关系的能力。仅次于其简易性,该方案还允许在代理处缓存针对该GPD的多于一个的消息,只要每一个都由不同的SrcID所寻址,从而增加了递送的几率。

[0148] ● 在另一个实施例中,代理可能具有发现和/或存储在多个由不同的SrcID所标识的多个端点之间的关系的能力,并且还可以应用对应调停规则。这将允许消息向系统中的GPD的解复制。

[0149] 尽管在ZigBee绿色能源网络的上下文中,并且对于比如开关、调光器、遥控和传感器这样的控制器例示了本发明及其各种实施例,但是要指出的是,本发明不限于这样的实现并且可以容易地适配于任何种类的网络或能量受约束或能量收获设备,其中存在向包括多于一个逻辑实体的无线设备发送消息的需要。例如,该网络可以是Z波网络或者另一个专有方案。

[0150] 本领域技术人员在实践所要求保护的发明时,通过研究附图、公开内容和随附权利要求,可以理解和实现对所公开的实施例的其它变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其它元件或步骤,并且不定冠词“一个”或“一”不排除多个。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的仅有事实不指示这些措施的组合不能用于获益。

[0151] 前面的描述详述了本发明的某些实施例。然而,将领会到,不管前面的内容在文本中看起来如何详细,本发明都可以以许多方式实践,并且因此不限于所公开的实施例。应当指出,在描述本发明的某些特征或方面时对特定术语的使用不应当视为暗示该术语在本文中重新限定成限于包括该术语与之相关联的本发明的特征或方面的任何特定特性。

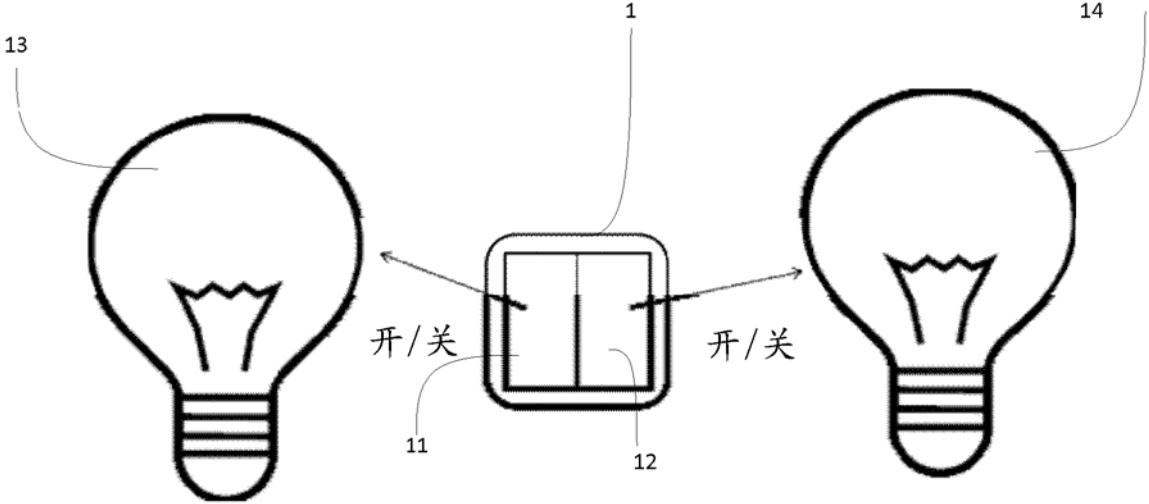


图 1

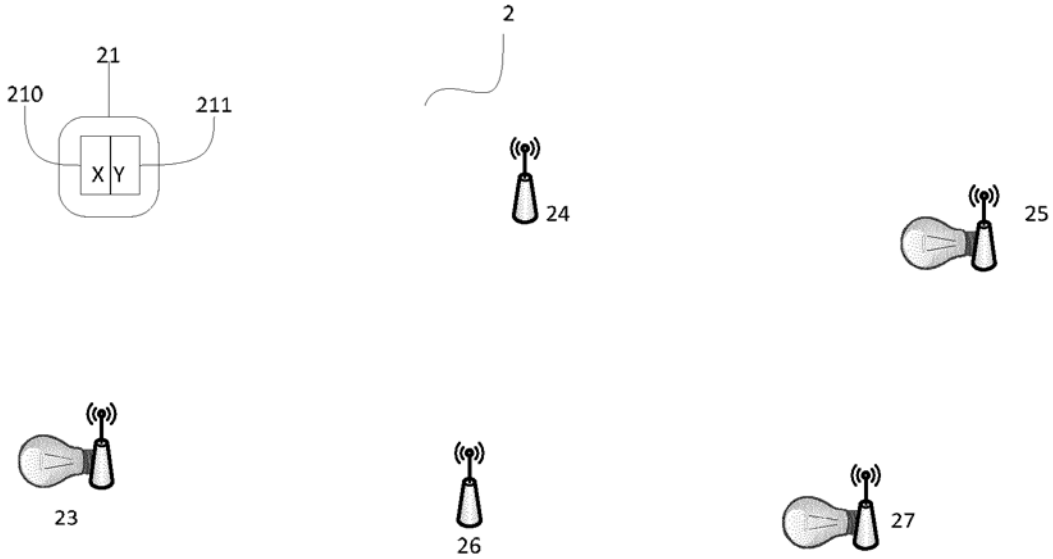


图 2

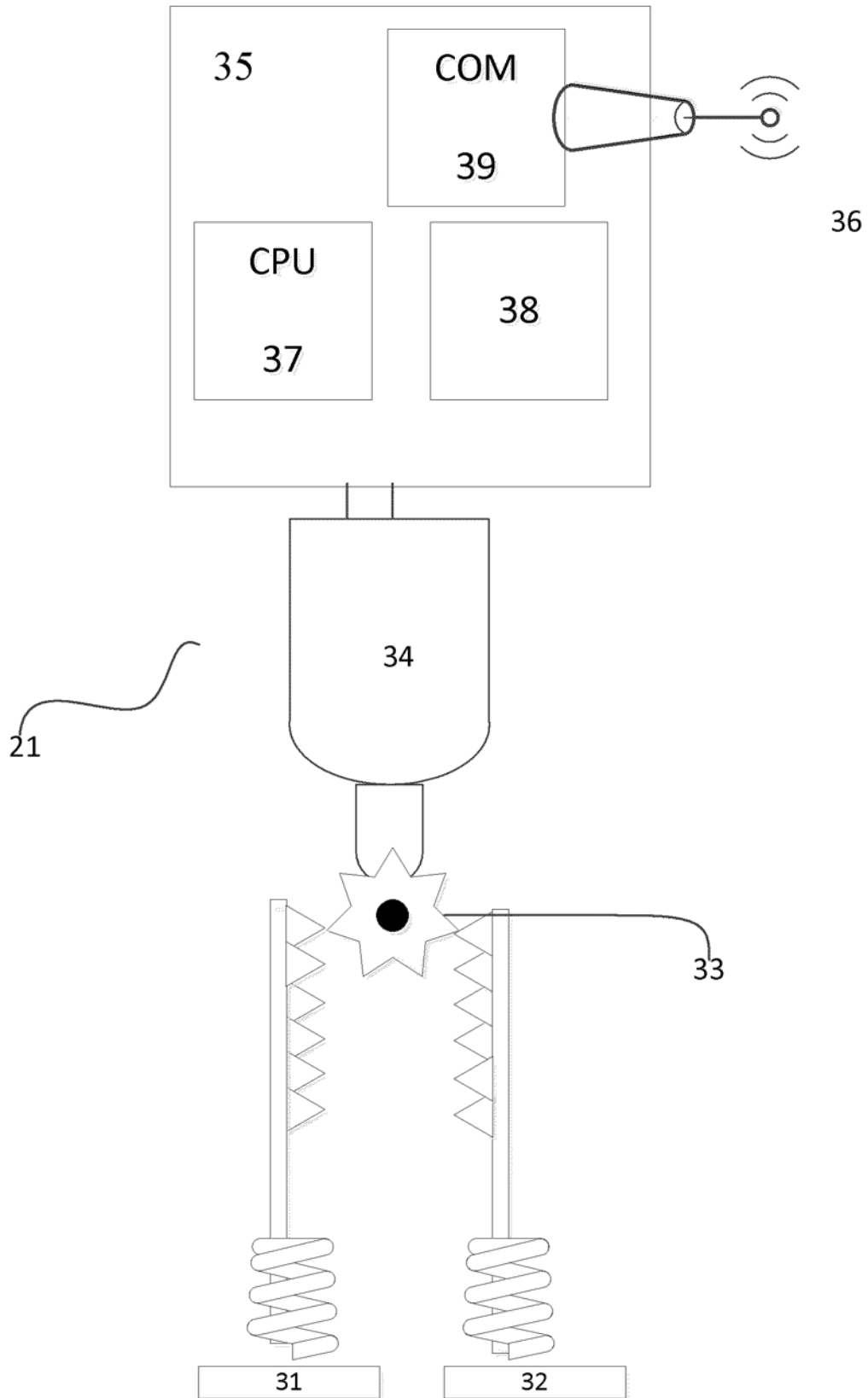


图 3

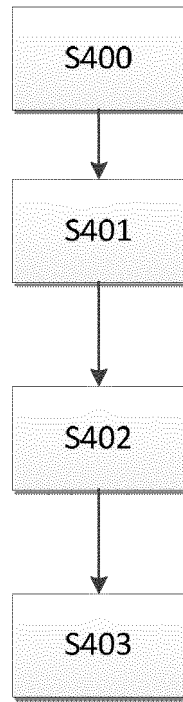


图 4

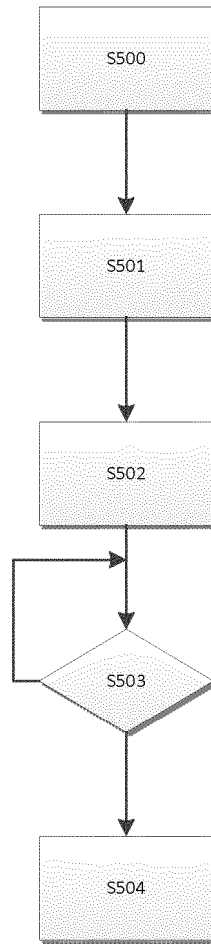


图 5

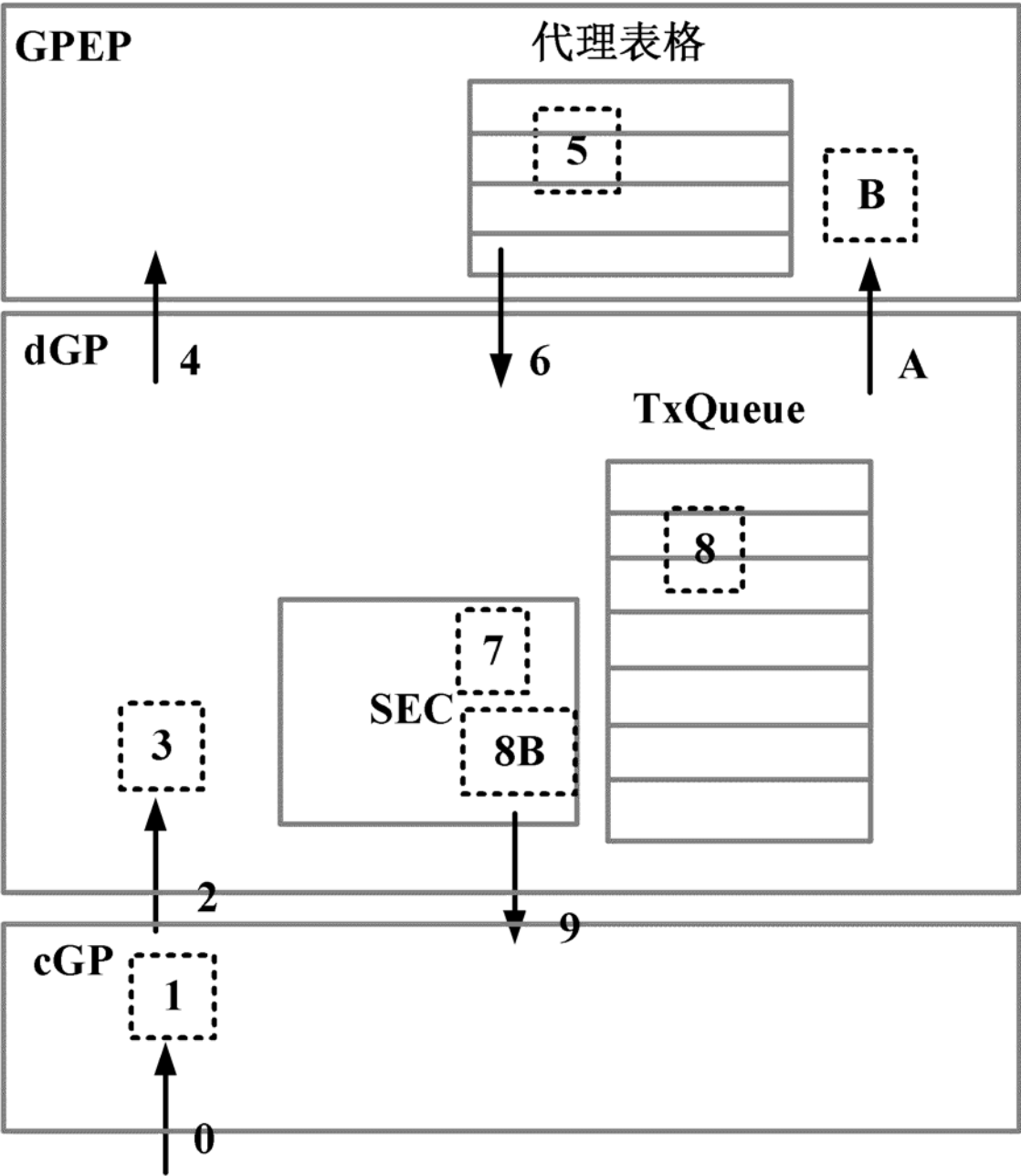


图 6