



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103999432 B

(45)授权公告日 2017.07.14

(21)申请号 201280063867.0

(22)申请日 2012.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103999432 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据

61/579751 2011.12.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/057233 2012.12.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/093721 EN 2013.06.27

(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 R.里伊特曼 R.J.戴维斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李舒 汪扬

(51)Int.Cl.

H04L 29/06(2006.01)

H04W 28/06(2006.01)

H04B 10/116(2006.01)

(56)对比文件

CN 101502074 A, 2009.08.05,

CN 101953097 A, 2011.01.19,

CN 1933369 A, 2007.03.21,

审查员 申杨

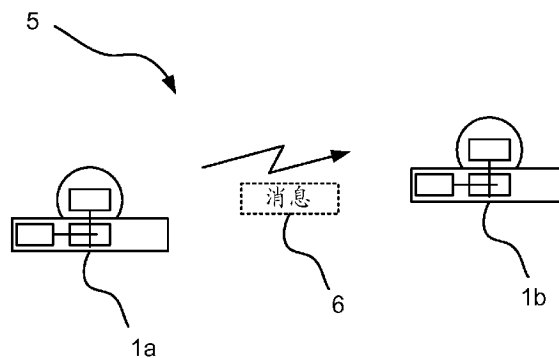
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54)发明名称

用于可见光通信的协议

(57)摘要

本发明涉及基于IEEE 802.15.4的网络的领域,并且特别地涉及用于在基于IEEE 802.15.4的网络中传送和接收消息的方法和设备。现有IEEE 802.15.4标准得到进一步改进和适配以更好地贴合照明设备网络的特性。对现有IEEE 802.15.4标准的改进和适配虑及了更灵活的寻址。指示在有待传送的消息的有序数据部分中地址字段的使用和/或存在一个还是两个帧控制字段的位通过在基于IEEE 802.15.4的网络中传送消息的设备来限定。现有IEEE 802.15.4标准协议的现有特征得以保留。



1. 一种借助于基于IEEE 802.15.4标准的可见光通信来在网络(5)中传送消息(6)的方法,所述消息包括有序数据部分的序列,其中所述有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述方法包括:

在所述有序数据部分的第一子字段中限定指示所述地址字段的使用的位(S2);和/或

在所述有序数据部分的第二子字段中限定指示所述有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位(S4);和

传送包括所述第一子字段、第一帧控制字段且取决于所述第二子字段中的被限定的位而可选地包括第二帧控制字段的所述消息(S6)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述消息包括介质访问控制MAC头标,其中所述MAC头标包括帧控制字段,并且其中所述帧控制字段至少包括所述第一子字段和所述第二子字段。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述第一子字段的所述位还指示所述MAC头标中不存在目的地地址。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中所述第一子字段的所述位还指示所述MAC头标中不存在源地址。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一子字段具有表示群标识符压缩的第一子子字段。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述第一子子字段具有一位,所述方法还包括:

将所述第一子子字段的所述一位限定成意指存在目的地群标识符的十进制值“1”(S8),由此源群标识符不被传送并且等于所述目的地群标识符。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一子字段具有表示目的地寻址模式DAM的第二子子字段。

8. 根据权利要求7所述的方法,所述方法还包括:

将所述第二子子字段的位限定成意指群标识符不存在并且目的地地址是长的,优选地是八字节(S10)。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一子字段具有表示源寻址模式SAM的第三子子字段。

10. 根据权利要求9所述的方法,所述方法还包括:

将所述第三子子字段的位限定成意指群标识符不存在并且源地址是长的,优选地是八字节(S12)。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第二子字段具有表示帧版本的第一子子字段,并且其中指示所述有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的所述位是所述第一子子字段的一部分。

12. 一种借助于基于IEEE 802.15.4标准的可见光通信来在网络(5)中接收消息(6)的方法,所述消息包括有序数据部分的序列,其中所述有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述方法包括:

接收所述消息(S20);

读取所述有序数据部分的第一子字段中指示所述地址字段的使用的位(S22);和/或

读取所述有序数据部分的第二子字段中指示所述有序数据部分中存在一个还是两个

帧控制字段的位(S24);和

读取第一帧控制字段且取决于所述第二子字段中的所述位而可选地读取第二帧控制字段(S26)。

13.一种借助于基于IEEE 802.15.4标准的可见光通信来在网络(5)中传送消息(6)的传送照明设备(1a),所述消息包括有序数据部分的序列,其中所述有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述照明设备包括:

处理单元(2),其被布置成在所述有序数据部分的第一子字段中限定指示所述地址字段的使用的位;和/或被布置成在所述有序数据部分的第二子字段中限定指示所述有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位;和

传送器(3),其被布置成传送包括所述第一子字段、第一帧控制字段且取决于所述第二子字段中的被限定的位而可选地包括第二帧控制字段的所述消息。

14.一种借助于基于IEEE 802.15.4标准的可见光通信来在网络(5)中接收消息(6)的接收照明设备(1b),所述消息包括有序数据部分的序列,其中所述有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述照明设备包括:

接收器(4),其被布置成接收所述消息;

处理单元(2),其被布置成读取所述有序数据部分的第一子字段中指示所述地址字段的使用的位;和/或被布置成读取所述有序数据部分的第二子字段中指示所述有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位;并且被布置成读取第一帧控制字段且取决于所述第二子字段中的所述位而可选地读取第二帧控制字段。

用于可见光通信的协议

技术领域

[0001] 本发明涉及基于IEEE 802.15.4的网络的领域,并且特别地涉及用于在基于IEEE 802.15.4的网络中传送和接收消息的方法和设备。

背景技术

[0002] 随着近来固态照明中使得更容易精确控制光特性的发展,可见光作为一种新的通信手段最近已经引起关注。之前已经提出用于光源的选择和先进控制的自由空间光通信,即可见光(VL)和红外(IR)通信,并且其将被称为编码光(CL)。采用编码光的从照明设备或照明器发射的光包括已调制部分(其对于人类眼睛是不可见的),该已调制部分与包括信息消息的编码光相关联。发射的光还包括与照明贡献相关联的非调制部分。

[0003] 当前正在规划中的可见光通信标准是基于现有的IEEE 802.15.4标准。在用于无线通信的现有IEEE 802.15.4标准中,设备可以群聚(group)成所谓的个人区域网络PAN。PAN具有两字节长度的标识符;并且PAN中的设备可以具有指派给它的两字节地址。每一个设备还具有八字节地址。该八字节地址通常在制造期间指派给设备。如果设备未被指派给PAN,则使用默认PAN标识符。

[0004] 现有IEEE 802.15.4标准限定介质访问控制MAC层。MAC具有头标,该头标进而又具有帧控制字段,在帧控制字段中有五个位,其用信号通知分组的源地址和目的地地址在MAC头标中的传送方式。两个位指示目的地寻址模式DAM。这两个位可以取十进制值0,1,2和3。值0意味着目的地的PAN标识符及其地址都未传送。根据现有IEEE 802.15.4标准,这暗示源PAN标识符地址必须存在,除非分组为信标或确认(如在帧控制字段的其他地方所指示的),并且分组是预定给其标识符在该源中传送的PAN的PAN协调器。值1被预留,因此根据现有IEEE 802.15.4标准不应当使用。值2意味着目的地的PAN标识符及其两字节地址被传送。值3意味着目的地的PAN标识符及其八字节地址被传送。

[0005] 还存在具有类似含义的指示源寻址模式SAM的两个位。如果省略了源地址,则分组必定是确认(如在帧控制字段的其他地方所指示的),或者它必定是由PAN协调器发送的。名称为“PAN ID压缩子字段”的第五位可以在源和目的地地址都存在的时候被设定为1,这于是指示源和目的地的PAN标识符相同,并且因此只有目的地PAN标识符被传送且源PAN标识符被省略。

[0006] 如以上所指出的,当前正在规划中的可见光通信标准(由此,PAN的设备优选地是照明器并且借助于编码光通信)是基于现有IEEE 802.15.4标准。个人区域网络由此变为可见区域网络VAN。

[0007] 可见光通信标准的一个示例是IEEE 802.15.7。

发明内容

[0008] 考虑到本发明,已经识别出所引述技术的许多缺点。例如,VAN和PAN之间的一个不同在于VAN中不存在协调设备/照明器。此外,根据现有IEEE 802.15.4标准限定的寻址模式

对于一些应用已经显示出不适合或低效。一个应用是所谓的呼喊(shouter)设备。呼喊设备向可以接收/解码消息的任何设备发送信息,并且呼喊设备不期望回应。呼喊设备甚至不需要具有用于可见光通信的接收器。也不存在对所传送的包应当被正确地接收的任何要求。这种类型的消息称为不加选择的(indiscriminate)广播。因而不加选择的广播具有稍微不同于正常广播模式的解释。正常广播消息被定为由接收它的每一个设备接收和处理。从另一方面来说,不加选择的广播消息仅仅被定为由对消息内容具有特定兴趣的那些设备接收和处理。另一个应用是控制消息的传送和转发。在该应用中,哪个设备发送命令并不重要,只要所有预期的接收器接收该消息即可。这种类型的消息称为匿名传送。

[0009] 鉴于以上所述,本发明的一个目的在于解决或者至少减少以上所讨论的问题。本发明的一个目的在于进一步改进和适配(adapt)现有IEEE 802.15.4标准以更好地贴合VAN的特性。本发明的一个特别目的在于提出对现有IEEE 802.15.4标准的改进和适配以虑及更灵活的寻址。一般地,上述目的通过所附专利权利要求实现。因此所提出的是对现有IEEE 802.15.4标准协议的适配。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供一种用于在基于IEEE 802.15.4的网络中传送消息的方法,该消息包括有序数据部分的序列,其中有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述方法包括:在有序数据部分的第一子字段中限定指示地址字段的使用的位;和/或在有序数据部分的第二子字段中限定指示有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位;并且传送包括第一子字段、第一帧控制字段且取决于第二子字段中所限定的位而可选地包括第二帧控制字段的消息。

[0011] 根据本发明的第二方面,提供一种用于在基于IEEE 802.15.4的网络中接收消息的方法,该消息包括有序数据部分的序列,其中有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述方法包括:接收消息;读取有序数据部分的第一子字段中指示地址字段的使用的位;和/或读取有序数据部分的第二子字段中指示有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位;并且读取第一帧控制字段且取决于第二子字段中的位而可选地读取第二帧控制字段。

[0012] 根据本发明的第三方面,提供一种用于在基于IEEE 802.15.4的网络中传送消息的传送照明设备,该消息包括有序数据部分的序列,其中有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述照明设备包括:处理单元,其被布置成在有序数据部分的第一子字段中限定指示地址字段的使用的位,和/或在有序数据部分的第二子字段中限定指示有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位;以及传送器,其被布置成传送包括第一子字段、第一帧控制字段且取决于第二子字段中所限定的位而可选地包括第二帧控制字段的消息。

[0013] 根据本发明的第四方面,提供一种用于在基于IEEE 802.15.4的网络中接收消息的接收照明设备,该消息包括有序数据部分的序列,其中有序数据部分的序列包括地址字段和一个或两个帧控制字段,所述照明设备包括:接收器,其被布置成接收消息;处理单元,其被布置成读取有序数据部分的第一子字段中指示地址字段的使用的位,和/或读取有序数据部分的第二子字段中指示有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段的位,并且读取第一帧控制字段且取决于第二子字段中的位而可选地读取第二帧控制字段。

[0014] 优选地,第一帧控制字段和/或第二帧控制字段具有一个八字节组的大小,即64

位。

[0015] 有利地,这防止传送冗余的MAC头标字段,特别是当正在发送短数据分组时。有利地,这允许将寻址方法添加到现有IEEE 802.15.4标准协议,所述方法允许省略冗余的寻址字段。有利地,这使得能够并入头标控制压缩方案,其允许基本静态的头标控制子字段(当与短数据分组一起使用时)被一起群聚成可以从被传送数据省略的字段/八位字节。接收器由此被布置成从所述省略来推断所省略的子字段的预期值。换言之:如果第二控制字段不存在,则接收器可以从该省略来推断通常在第二控制字段(即所有其子字段)中限定的所有东西都取默认值。

[0016] 消息优选地通过可见光通信传送。

[0017] 消息优选地包括介质访问控制MAC头标。MAC头标优选地包括帧控制字段,并且帧控制字段优选地至少包括第一子字段和第二子字段。

[0018] 有利地,对MAC头标的帧控制字段中位所运送的含意的适配虑及了在它们的使用方式中的更多灵活性,由此使得能用信号有效通知例如不加选择的广播和匿名传送。首先,地址模式“0”的更灵活使用允许匿名传送和不加选择的广播。其次,所提出的方案允许地址模式“1”具有“群标识符不存在,长地址”的含义。优选地,长地址具有八字节。再次,群ID压缩位的解释变成意味着:当设定为1时,目的地群标识符存在(即使在目的地地址模式=0时),源群标识符未传送并且等于目的地群标识符。在该上下文中,术语群具有比术语VAN更一般的含义。另外有利地,所提出的方案虑及了更短的分组头标,其可以给出有用的节省,特别是在其中每一个分组涌过(flood)网络的通信情形中。

[0019] 本发明的这些和其他方面将从以下描述的实施例显而易见并且将参照这些实施例进行阐述。第一方面的优点和实施例同样分别适用于第二、第三和第四方面,并且反之亦然。

[0020] 通常,在权利要求书中使用的所有术语都应根据它们和技术领域中的普通含义来理解,除非在本文中以别的方式明确限定。对“一/一个/该/所述[元件、设备、部件、装置、步骤等]”的所有引用都应开放地理解成是指所述元件、设备、部件、装置、步骤等中的至少一个实例,除非以别的方式明确地叙述。在本文中公开的任何方法的步骤不必按照所公开的确切顺序来执行,除非明确地叙述。

附图说明

[0021] 本发明的其他特征和优点将从当前优选实施例的以下详细描述并参照附图变得明显,在附图中:

[0022] 图1图示根据实施例的照明设备;

[0023] 图2图示基于IEEE 802.15.4的网络;以及

[0024] 图3和图4分别是根据实施例的传送和接收方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 现在将参照附图在下文更全面地描述本发明,在附图中示出本发明的一些实施例。然而,本发明可以体现为许多不同形式并且不应当理解成限于本文所阐述的实施例;相反地,这些实施例是以示例的方式提供以使本公开内容将更详尽和完整,并且将向本领域

技术人员全面地传达本发明的范围。贯穿全文,同样的标号指同样的元件。

[0026] 现在将描述对于广播和多播应用更加有效的用于可见光通信应用的新地址格式。通过去除一些约束并且利用至少一些现有信令的新解释,所提出的地址格式可以有利地并入到从现有IEEE 802.15.4标准协议继承的寻址方案中。

[0027] 然而优选地,应当保留现有IEEE 802.15.4标准协议的所有现有特征。本发明的发明人已经发现在帧控制字段中存在足够的可用位空间以既容纳所提出的特征又容纳现有特征。本发明的发明人还已经发现有利地修改一些位的解释以容纳新的特征,同时保留与现有特征的后向兼容性。所提出的位编码优选地以这样的方式布置以使所提出的特征是编码的自然结果。

[0028] 现在将参照图1的照明设备、图2的基于IEEE 802.15.4的网络以及图3和图4的流程图来描述用于在基于IEEE 802.15.4的网络中传送和/或接收消息的方法和设备。消息包括有序数据部分的序列,其进而又包括地址字段和一个或两个帧控制字段/八位字节。图1依据功能框来示意性地图示根据实施例的照明设备1a,1b。照明设备1a,1b优选地布置成既传送消息又接收消息。然而,通过对本领域技术人员而言显而易见的修改,照明设备可以布置成要么传送消息要么接收消息。布置成至少传送消息的照明设备被标示为传送照明设备1a。布置成至少接收消息的照明设备被标示为接收照明设备1b。图2示意性地图示基于IEEE 802.15.4的网络5,其包括向接收照明设备1b传送消息6的传送照明设备1a。照明设备1a,1b优选地布置用于可见光通信并且因此可以配置成发射照明光以及编码光,其中编码光包括该消息。照明设备1a,1b包括处理单元2、传送器3和接收器4。传送器3可以具有与光源1a,1b的照明功能相关联的光发射器(即用于发射照明光)并且可以是任何适当的光源。例如,光发射器优选地包括一个或多个LED,但是它也完全可以包括一个或多个卤素(halogen)源、FL源或HID源等。传送器传送由处理单元2限定的消息。接收器4可以具有布置成检测可见光通信并且因此接收通过可见光通信传送的消息的光检测器,所述接收器布置成接收由至少一个其他照明设备发射的光并且在接收到的光中检测编码光。接收器4可以包括光电传感器或光电检测器或任何其他适当的光传感器。例如,接收器4可以包括电荷耦合器件(CCD)、CMOS传感器、光电二极管(尤其是反向偏置LED)、光电晶体管、光敏电阻器等等。

[0029] 根据本发明,使得VAN设备能够通过只使用VAN ID作为目的地而无需包括VAN广播地址来向整个VAN发送广播。可以存在可选的源VAN地址,但是由于源VAN ID将是相同的,所以它优选地不被传送。通常,VAN是群G的一个示例。应当指出,尽管是在VAN的上下文中描述的,但是本文公开的实施例也可应用于未必是VAN的一部分的设备的一般群。此结构在广播短消息时实现了一点额外的效率。使源地址是可选的提供了匿名传送(其目的主要是效率而不是隐藏的需要)。不传送源地址可以视为是VAN内的效率问题--已经指定目的地VAN的事实意味着它不是真正的不加选择的广播。

[0030] 为了实现这一点,VAN_ID_压缩位的解释意味着:当被置位时,将总是有目的地VAN id被传送并且源VAN ID应当被假设为是相同的且永远不被传送。照此,它凌驾于(override)目的地地址模式0和1(其不运送VAN ID)和源地址模式2和3(其运送VAN ID)之上。因此在步骤S2中,有序数据部分的第一子字段中指示地址字段的使用的位由传送照明设备1a的处理单元2来限定。在接收包括第一子字段的消息6后,接收照明设备1b的处理单元2读取有序数据部分的子字段中指示地址字段的使用的位,步骤S22。

[0031] 由于新的VAN_ID_压缩位的凌驾能力,某些组合产生类似结果(例如,将设定表述为三元组:v-d-s,其中v表示VAN ID压缩位,d表示目的地寻址模式并且s表示源寻址模式)。一些使用示例为:

[0032] ● 0-0-1不加选择的广播(“呼喊设备”):不使用目的地地址(向接收器指示这些广播可以安全地忽略),仅使用诸如64位的长的源地址(接收器RX假设VAN未设定和/或传送器TX不具有VAN能力)

[0033] ● 0-1-1全局点对点:目的地地址是特定设备的长(诸如64位)地址。不涉及群聚(grouping)

[0034] ● 0-2-1全局对局部的点对点:目的地地址是VAN内的有效VAN ID并且是指派的中等长度(16位)地址(源地址指示源不是任何VAN的成员)

[0035] ● 0-2-1全局对局部的VAN广播:如以上所述,但是中等长度(16位)地址取特殊值0xFFFF以指示所有VAN成员应当接收该消息(RX被责成将这样的消息向上传递给上层)

[0036] ● 0-2-1正常广播:目的地地址和目的地VAN字段二者取0xFFFF的特殊中等长度(16位)设定(RX被责成将这样的消息向上传递给上层)

[0037] ● 0-2-2:如同0-2-1,只是源是不同VAN的成员(VAN ID不同),

[0038] ● 1-2-2:如同0-2-2,只是源是相同VAN的成员(VAN ID相同并且源VAN被VIC字段抑制),

[0039] ● 1-2-1:如同0-2-1,但是VIC字段可以用信号通知RX解释中的变化。由于目的地VAN ID已经存在并且源VAN id已经不存在,所以不改变地址字段生成

[0040] ● 1-0-1向VAN的不加选择的广播:节省两个字节的一种向VAN广播的方式--VIC确保存在必需的目的地VAN ID,尽管DAM为0

[0041] ● 1-0-2:如以上所述,但是发送器是VAN的成员

[0042] ● 1-0-0:匿名VAN广播--其用于哪个设备给出命令并不重要的那些场合。

[0043] 相似的结果是由于两个现象而引起的。首先,当VIC(VAN ID压缩)设定为一时,它迫使目的地VAN ID存在并且源VAN ID被抑制。SAM和DAM各自可以设定为1或3(诸如64位的长地址,没有/具有VAN ID),其中地址字段中没有变化。这允许发送额外信息。其次,存在DAM(2和3)和SAM(0和1)的某些组合,其自然地产生其中目的地VAN ID存在并且源VAN ID不存在的情况。VIC的设定不改变这一点并且因此可以用来向接收器用信号通知额外信息。所列组合可以如下地群聚: {1-1-1,1-1-3,1-3-1,1-3-3} 和 {0-2-0,1-2-0}, {0-2-1,1-2-1,1-2-3*}, {0-3-0,1-3-0}, {0-3-1,1-3-1,1-3-3*}。标记*的码利用了两个现象并且一些码在列表中出现两次。同样地,尽管这是编码方案的自然结果,但是它确实使得传送器可能用信号通知一些额外信息。例如,将1或3设定为源地址,令VIC设定为1,可以通知接收器:传送器是(3)否(1)能够参与闭合群(或VAN)。以上的许多变型使用为1的DAM或SAM,其在现有IEEE 802.15.4标准协议中是预留(即,无效)值,并且一些变型以15.4未预料到的方式使用VIC,从而给予我们潜在的能力来在其解释方面操纵接收器。

[0044] 根据现有IEEE 802.15.4标准协议,使用“0”的地址模式的唯一时机是在VAN集线器(hub)(用现有IEEE 802.15.4术语:PAN协调器)与这个相同VAN的成员之间交换分组的特殊情形中。通过允许更广泛地使用地址模式“0”,对匿名传送(即源地址不存在)、不加选择的广播(即目的地地址不存在)以及它们的组合的支持也得到允许。

[0045] 根据现有IEEE 802.15.4标准协议,不支持地址模式“1”。根据本发明,两位地址字段可以解释为包含指示存在(1)或不存在(0)地址字段的一个位(位1),以及指示地址的类型、短或长(根据当前非限制性示例16位(0)或64位(1))的另一个位(位0)。根据该解释(以及围绕它建立的任何实现),模式1和模式0二者都令位1设定为0,这意味着没有地址字段,并且因此在实际中是等同的。在伪代码中,用于接收这些位的过程可以写为:

```
IF (bit_1 = 0)
    THEN no_address_present
    ELSE IF (bit_0 = 0)
[0046]     THEN 16_bit_address_present AND VAN_ID_present
        ELSE 64_bit_address_present AND VAN_ID_present
    ENDIF
ENDIF
```

[0047] 这样的结果是:不管是否有地址,VAN ID总是存在。本发明的发明人已经发现:当使用长(64位)地址时,地址通常是冗余的。因此,优选地不使用长(64位)地址。

[0048] 现有IEEE 802.15.4标准协议对模式0进行标准化,留下模式1预留,这意味着使用它的分组应当被接收器视为无效并且丢弃。根据本发明,修改解释以使模式1具有如伪代码所表述的以下含义:

```
IF (bit_0 = 1)
    THEN 64_bit_address_present
ENDIF
IF (bit_1 = 1)
[0049]     THEN VAN_ID_present
        IF (bit_0 = 0)
            THEN 16_bit_address_present
        ENDIF
    ENDIF
```

[0050] 因此,位0控制长(64位)地址字段的存在且位1控制VAN_ID的存在,并且如果没有长(64位)地址,则存在中等(16位)地址。模式0,2和3是相同的,但是模式1现在生成长(64位)地址而没有VAN_ID。

[0051] 根据现有IEEE 802.15.4标准协议,VAN ID基本上只在源或目的地是VAN的成员(或者目的地地址是广播地址)时使用。如果VAN成员向相同VAN的另一成员发送消息,则这两个VAN ID将相同,尽管只需要传送一个。VAN_ID_压缩被设定为1以指示该情形。优选地,这是使用VAN_ID_压缩位的唯一时机。

[0052] MAC头标MHR通常具有根据表1的一般布局。辅助安全头标可以是任意大小。

[0053]

八位字节: 2	1	0/2	0/2/8	0/2	0/2/8	任意
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地 地址	源 VAN 标识符	源地址	辅助安全 头标
寻址字段						
MHR						

表 1

[0054] MAC头标的帧控制字段进而又具有多个子字段,如表2所示。

[0055]

位: 0-2	3	4	5	6	7-9	10-11	12-13	14-15
帧类型	逻辑安全	帧待处理	请求 确认	VAN ID 压缩	预留	目的地寻址 模式	帧版本	源寻址模式

表 2

[0056] 这些子字段中的三个与以下公开内容特别相关,即VAN ID压缩、目的地寻址模式、以及源寻址模式。如果源VAN标识符与目的地VAN标识符相同并且因此被省略,则位6被置位,步骤S8。位10-11和14-15独立地取以下的十进制值:

[0057] ● 如果VAN ID和地址不存在,取0

[0058] ● 如果VAN ID和中等长度(16位)地址存在,取2

[0059] ● 如果VAN ID和长(64位)地址存在,取3,并且其中

[0060] ● 1为未限定的值。

[0061] 出于记法目的,设定可以表示为三元组:v-d-s,其中

[0062] ● v表示位6,VAN ID压缩位,

[0063] ● d表示位10-11,目的地寻址模式,并且

[0064] ● s表示源寻址模式。

[0065] 从现有IEEE 802.15.4标准协议继承了许多机制。一般地,有与每一个分组相关联的源地址和目的地地址。每一个地址由中等长度(16位)VAN ID和长(64位)设备地址组成。长(64位)设备地址是固定的、全局唯一的标识符,其例如可以在制造期间指派给设备并且因此在使用期间可能不改变。除非已经分配了值,否则中等长度(16位)VAN ID设定为0xFFFF,这意味着没有VAN ID已经被指派,参见表3。

[0066]

八位字节: 2	1	2	8	2	8
0-3-3	0x~	0xFFFF	0x123456789ABCDEF0	0xFFFF	0x0FEDCBA87654321
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址
寻址字段					
MHR					

表 3

[0067] 在基于VAN的情形中,可能分配中等长度(16位)的短ID来取代长(64位)ID;同时,VAN ID将被给予除了全1(其具有“未分配”的特定含义)之外的值。这些分配由VAN集线器的

上层生成,必要时,其检查在集线器的覆盖范围内不存在类似的分配。在使用时,中等长度(16位)地址优选地在可用的地方使用,否则可以使用默认长(64位)地址。在后一情形中,可以分配或者可以不分配VAN ID,参见表4。

[0068]

八位字节: 2	1	2	2/8	2	2/8
0-2-2 0-2-3 0-3-2	0x--	0x1234 0x1234 0x1234FFFF	0x5678 0x5678 0x123456789ABCDEF0	0x90AB 0x90ABFFFF 0x90AB	0xDEF0 0x0FEDCBA87654321 0xDEF0
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址
寻址字段					
MHR					

表 4

[0069] 此外,向VAN成员发送消息的VAN集线器可以完全省略源ID--优选地假设这样的分组来自VAN集线器。向VAN集线器发送的VAN成员可以完全省略目的地ID--优选地假设这样的分组是要去往VAN集线器的,参见表5。

[0070]

八位字节: 2	1	2/0	2/0	0/2	0/2
0-2-0 0-0-2	0x--	0x1234 -	0x5678 -	- 0x1234	- 0xDEF0
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址
寻址字段					
MHR					

表 5

[0071] 此外,向(相同VAN的)另一个VAN成员发送的VAN成员优选地包括源地址和目的地地址二者,但是优选地省略其中一个相同的VAN ID(源VAN)并且优选地经由头标控制字段中的VAN压缩位用信号通知这一点,参见表6。

[0072]

八位字节: 2	1	2/0	2/0	0/2	0/2
1-2-2	0x--	0x1234	0x5678	-	0xDEF0
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址
寻址字段					
MHR					

表 6

[0073] 优选地,只有确认分组两个地址都省略--于是它使用它对被确认分组的按时间先后顺序的接近度和序列编号来作为它的寻址机制。

[0074] 除了从现有IEEE 802.15.4标准协议继承许多机制之外,还提出许多新的机制,这些新机制有利地允许单向广播和双向多播信令。通过修改现有字段的解释,可以使更有效的寻址模式可用。

[0075] 首先,已经提出用于单向模式的许多适配。非收发器设备不能支持VAN功能性并且因此不能被指派VAN ID和短地址,并且根据以上公开的现有IEEE 802.15.4标准协议的正常规则不能省略源或目的地VAN和地址字段。因此已经考虑了减少开销的一些因素。

[0076] 对于仅传送的设备,有利地省略源VAN ID。对于仅传送的设备,可以完全省略源地址。这产生匿名分组--必要时,可以在有效载荷中将设备身份发送给应用。对于仅传送的设备,如果目的地是“广播”,则可以省略目的地ID。这产生“不加选择的”或“呼喊”广播,其是与“正常”广播的有用的区别。发送到仅接收的设备的分组不需要包括目的地VAN-ID,参见表7。

[0077]

八位字节: 2	1	2/0	8/0	0	8/0
1-3-3	0x~	0xFFFF	0x123456789ABCDEF0	-	0x0FE1X/BA987654321
0-3-0		0xFFFF	0x123456789ABCDEF0	-	-
0-0-0		-	-	-	-
0-1-3		-	0x123456789ABCDEF0	-	0x0FE1X/BA987654321
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址
寻址字段					
MIIR					

表 7

[0078] 在表7中,码“1-3-3”暗示源VAN ID与目的地VAN ID相同,即0xFFFF。替换性的编码是“0-3-1”,其使用“1”的新解释来指“没有VAN ID,长(64位)地址”,步骤S10,步骤S12。在这种情形中,所述解释是源没有VAN ID并且不能被指派一个,这进而又暗示该设备可能是呼喊设备。由此继续下去,“0-1-1”可能由向仅接收的设备传送的呼喊设备使用。

[0079] 其次,已经提出用于多播操作的许多适配。对于照明器到照明器的情形,多播操作相比单播操作可能更有希望发生。接收到的命令需要被中继到VAN中的其他设备。尽管可以通过将目的地地址设定为0xFFFF来实现多播功能,但是已经发现在大部分业务量是多播的时候这是低效的。因此,可能更好的是在这种情况下使单播成为例外。对于多播操作,可能有利的是包括目的地VAN身份,但是省略目的地设备地址。还可能有利的是完全省略源地址。在后一情形中,根据现有IEEE 802.15.4标准协议的“没有源地址”的理解可能需要改变,以使得分组不被假设为来自VAN集线器。

[0080] 表8中的编码暗示用于VAN压缩位的更强含义。如果置位,有利的是不存在源VAN标识符,并且必要时,应当假设其取目的地VAN ID的值,目的地VAN ID优选地总是存在的。地址码1对于源和目的地二者是无效的。地址码0具有以下解释:在目的地侧的“VAN不加选择的广播”以及在源侧的“VAN匿名传送”。

[0081]

八位字节: 2	1	2	0	0	2/0
17-07-2 17-07-0	0x~	0x1234 0x1234	- -	- -	0x0FED -
帧控制	序列 编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址
		寻址字段			
MHRR					

表 8

[0082] 尽管长(64位)ID可能对每一个设备是唯一的,但是中等长度(16位)VAN ID并不保证如此。让分配过程在可见光通信系统而不是应用内操控优选地允许自动检测 and 解决任何冲突。出于该原因,可以认为准许通过应用来分配短地址是不利的。

[0083] 同样对于非收发器设备这可以有至少两种方式被适配。一种可能性是利用数字可寻址照明接口DALI主干结构来操控分配和与邻近但在其他方面不相关的系统的冲突的解决。另一种可能性是从64位中的最低有效16位得出短ID,理由是至少有某种概率来自相同批次的灯将都不相同。然而,冲突的解决也许是不可能的或者至少是困难的。因此可能优选的是短地址不与非收发器设备一起使用。

[0084] 匿名传送:不发送源ID产生“匿名”传送--由此不可能在可见光通信级别确定发送它的设备。然后可能由应用负责来提供将需要的任何发送器认证。从通信的角度来看,回复匿名分组可能仅经由广播完成,这是因为即使应用或其他上层地址被包含在有效载荷中,传送设备的可见光通信地址也是未知的。从应用的角度来看,该模式可能适合于命令消息,对于其而言命令的源是最无关紧要的事项。

[0085] 不加选择的广播:省略目的地地址允许一种被称为“不加选择的”或更口语化地“呼喊”广播的广播消息。当不存在目的地VAN ID时,消息对于能够接收/解码它的每一个设备是可用的。当存在除了0xFFFF之外的VAN ID时,预期的接收器是在规定的VAN内的设备。该模式的使用允许接收器区分“呼喊”消息(其可能不具有特别的相关性)和“正常”广播消息(暗示其被定为由所有设备接收)。正常广播消息向上传递给上层以用于处理,而“呼喊”广播消息可能被MAC丢弃。

[0086] 本发明的发明人已经发现,对于从设备到手持接收器的纯粹单向操作来说,表1和表2中的一些字段具有有限的值。因此如果不必传送这些字段则将是有益的。因此在步骤S4中,有序数据部分的第二子字段中指示所述有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段/八位字节的位由传送照明设备1a的处理单元2来限定。在接收包括第二子字段的消息后,接收照明设备1b的处理单元6读取有序数据部分的子字段中指示有序数据部分中存在一个还是两个帧控制字段/八位字节的位,步骤S24。接收照明设备1b的处理单元6读取第一帧控制字段/八位字节,步骤S26。可选地,取决于第二子字段中的位,接收照明设备1b的处理单元6在步骤S26中还读取第二帧控制字段/八位字节。此外,对于设备到设备的操作,可能有必要向一群设备快速发送短(一个或两个字节)命令,由此每一个设备将该命令中继给其邻居。因此提出根据表9的MAC头标。

[0087]

八位字节: 1/2	0/1	0/2	0/2/8	0/2	0/2/8	任意
帧控制	序列编号	目的地 VAN 标识符	目的地地址	源 VAN 标识符	源地址	辅助安全头标
寻址字段						
MHR						

表 9

[0088] 根据该表,帧控制字段的第一字段/八位字节指示:1)帧类型,2)第二控制字段字段/八位字节是否存在,以及3)寻址模式。使设备能够重复分组,以便离发送器太远以至不能接收主传送的第三设备至少可以接收该重复。有利地,帧版本位具有根据表10的含义。

[0089]

位: b0 b1	描述
00	可与 CL 标准兼容的帧, 单个帧控制字段/八位字节
10	预留
01	预留
11	可与 CL 标准兼容的帧, 两个帧控制字段/八位字节

表 10

[0090] 以这种提出的方式使用帧版本字段有利地避免了需要使用单独的位来指示第二字段/八位字节的存在或不存在,并且还使得简单的接收器能够以它将不能支持第二字段/八位字节中所指示的特征为理由来忽略包括第二字段/八位字节的分组。在步骤S6中,包括第一子字段、第一帧控制字段/八位字节以及取决于第二子字段中所限定的位而可选地包括第二帧控制字段/八位字节的消息6通过传送照明设备1a的传送器3传送。所传送的消息6可以进一步包括如以上所公开的MAC头标的其他部分。消息6可以通过可见光通信(也称作编码光通信)传送。传送器3因此可以具有光发射器。在传送消息6后,接收照明设备1b的接收器4接收该消息,步骤S20。当不存在第二帧控制字段/八位字节时,包括它的子字段被接收照明设备1b假设为取某些默认值。实际上,其中一个地址模式子字段可以被放置在该第二字段/八位字节中。如果例如DAM被放置于此,则不使用目的地地址的广播分组不需要运送第二帧控制字段/八位字节。由于没有明确接收到DAM,所以接收照明设备1b理解它是要被设定成指示“没有目的地地址”的。如果存在,则第二字段/八位字节优选地根据表11来限定。

[0091]

位: 8-9	10	11	12-13	14-15
帧类型	启用安全	帧待处理	请求确认: 序列编号存在	预留

表 11

[0092] 当第二字段/八位字节是未被传送而不是冗余且不被使用时,所包含的字段取已限定的默认值。因此,第二字段/八位字节的不存在暗示:1)分组是数据帧,2)没有启用安全,3)没有指示待处理帧,4)没有使用序列编号,5)没有请求确认。因此,从这些默认位置中的任何默认位置变化在本质上暗示更长的分组(启用安全)或者双向操作(对其而言传送的

经济性不是主要关心的)(帧类型是除数据之外的,帧待处理被置位(即更多数据将到来),确认被请求)。不支持安全的简单单向接收器可以因此自动地忽略包括第二字段/八位字节的任何分组,参见表12。

[0093]

位 b12 b13	描述
00	没有请求确认,没有序列编号
10	预留
01	没有请求确认,存在序列编号
11	请求确认,存在序列编号

表 12

[0094] 相比于现有 IEEE 802.15.4标准协议,因此已经重新布置了字段并且多了三个信息位。为了容纳这些,帧类型的位数优选地从三位减少到两位以指示第二帧控制字节在帧版本中的存在或不存在并且仅维持两个预留的位。现有 IEEE 802.15.4标准协议限定四个分组类型:数据、确认、信标和MAC控制。其他四种可能性被预留以用于可能的将来使用。

[0095] 所述布置与以上概括的应用一起很好地工作。替换性布置也是可能的。例如,对于设备到设备的应用,可能指示命令的源并无好处。因此,如果这样的应用具有最高优先级,则源地址模式可以整体移动到第二字段/八位字节。相反地,在下载应用中,可能认为源地址更重要并且目的地地址较不重要。如果认为这是更重要的应用,那么目的地地址可以移动到第二字段/八位字节。在任一情形中,预留的位可以移动到第一字段/八位字节以允许将来的扩展。替换性地,可以允许更灵活地使用其他特征中的一个,诸如安全或序列编号。

[0096] 诸如匿名传送、不加选择的广播、使用短(诸如8字节)地址而无VAN ID的寻址模式的概念已经得到发展。可以通过如上所公开的那样为某些位模式(bit patterns)指派含义而在可见光通信标准中容易地实现这些特征。为了这样做,现有 IEEE 802.15.4标准协议中的位被以现有标准中未预见到的方式解释和/或限定。因此,可以实现新的功能性而无需向所传送的消息添加新的位。所公开的实施例对于涉及可见光通信的应用是特别有利的。

[0097] 已经参照一些实施例在上文中主要描述了本发明。本发明可以特别地应用于照明控制系统或可见光联网。然而,如本领域技术人员所容易理解的,除了以上公开的实施例之外的其他实施例同样可能位于如随附专利权利要求书所限定的本发明的范围内。

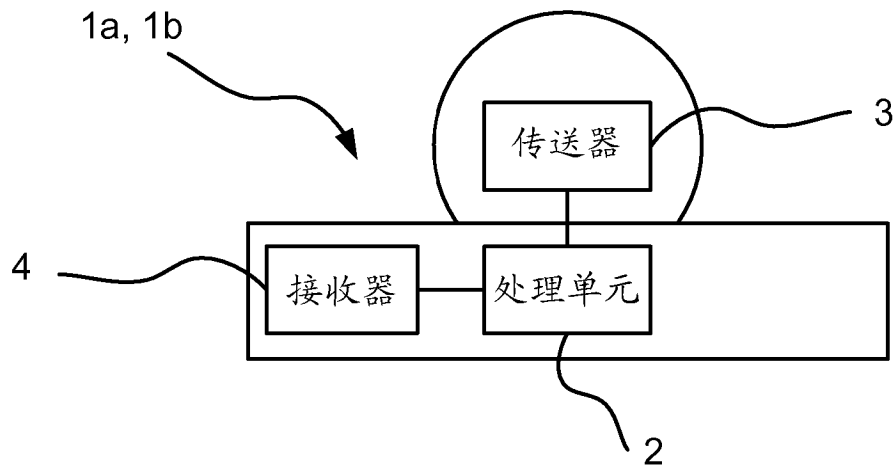


图 1

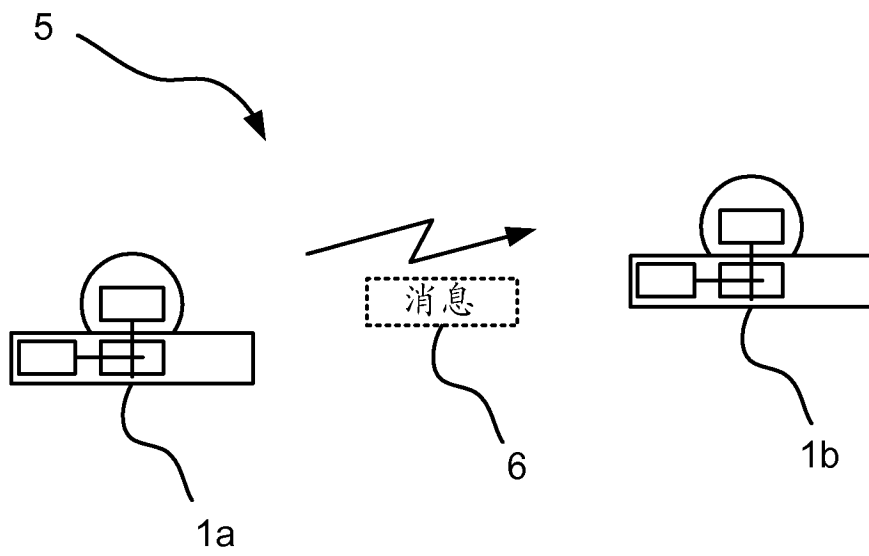


图 2

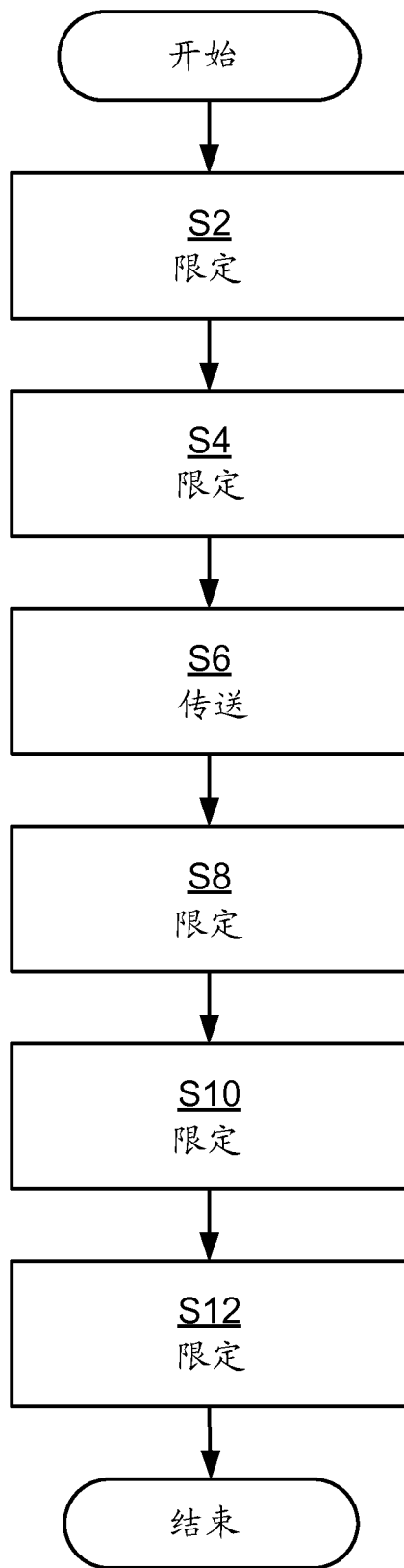


图 3

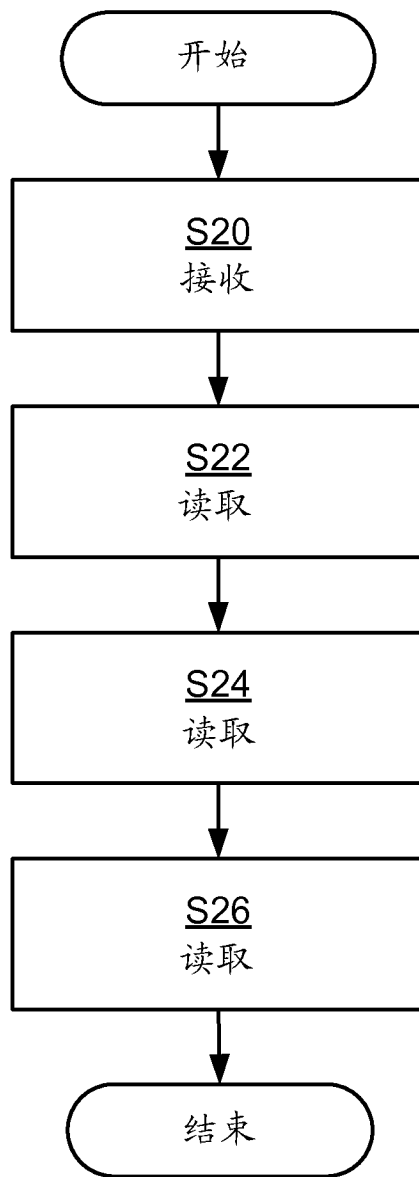


图 4