



(21) 申请号 201980029665.6
(22) 申请日 2019.03.04
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112088524 A
(43) 申请公布日 2020.12.15
(30) 优先权数据
 102018206785.6 2018.05.03 DE
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.11.02
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2019/055257 2019.03.04
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/211024 DE 2019.11.07
(73) 专利权人 奥迪股份公司
 地址 德国因戈尔施塔特
(72) 发明人 M·托马斯
(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 11247
 专利代理师 吴鹏 牛晓玲

(51) Int.Cl.
 H04L 67/12 (2022.01)
 H04W 4/40 (2018.01)
 H04W 72/12 (2023.01)
 H04W 4/80 (2018.01)
 H04L 67/61 (2022.01)
(56) 对比文件
 US 2018007706 A1, 2018.01.04
 US 2015296325 A1, 2015.10.15
 CN 107005461 A, 2017.08.01
 CN 105242959 A, 2016.01.13
 CN 101043438 A, 2007.09.26
 CN 106455085 A, 2017.02.22
 CN 101079777 A, 2007.11.28
 CN 106559738 A, 2017.04.05
 CN 107041170 A, 2017.08.11
 CN 106068035 A, 2016.11.02
 审查员 李国鑫

(54) 发明名称
 借助于蓝牙低功耗对不同优先级数据的传输
(57) 摘要

本发明涉及一种用于传输数据的方法，其中外围装置(8)和中央装置(4)根据蓝牙低功耗(BLE)标准无线配对，且在蓝牙低功耗数据通道的连接事件内在外围装置(8)与中央装置(4)之间传输数据包(12)。

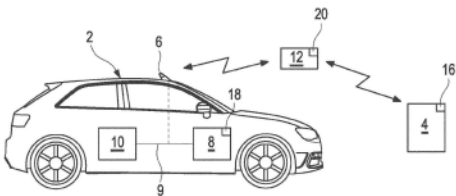


图1a

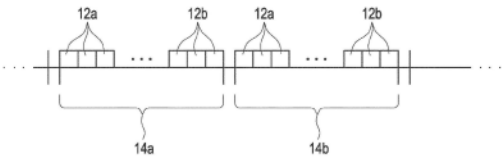


图1b

1. 一种用于传输数据的方法,其中外围装置(8)和中央装置(4)根据蓝牙低功耗标准无线配对,在蓝牙低功耗数据通道的连接事件(14a、14b)内在外围装置(8)与中央装置(4)之间传输至少一个数据包(12、12a、12b);其中,由分别安装在外围装置(8)中和中央装置(8)中的应用程序(16、18)以等级配合的方式如此控制所述至少一个数据包(12、12a、12b)的传输,使得高优先级的数据包(12、12a)以比低优先级的数据包(12、12b)小的延迟时间传输,其中,两个应用程序中的一个应用程序(16)用作主机,而两个应用程序中的另一应用程序(18)用作从机,

其中,应用程序(16、18)管理至少一个传输控制参数,且特别是所述至少一个传输控制参数的参数值借助于高优先级的、单独的传输控制包通过蓝牙低功耗数据通道传输,

其中,借助于用于对数据包(12、12a、12b)进行计数的包计数器、利用作为参数值的包编号(20)控制数据包(12、12a、12b)的传输,且特别是高优先级的数据包(12、12a)的接收通过发送包括接收的数据包(12、12a、12b)的包编号(20)、高优先级的确认包来签收,

其中,基于接收的确认包确定高优先级的数据包(12、12a)的传输持续时间,并且,

其中,基于确定的传输持续时间计算在连接事件(14a、14b)期间能传输的高优先级的数据包(12、12a)的数量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,每个应用程序(16、18)将要传输的数据在发送之前划分为多个数据包(12、12a、12b)且给每个数据包(12、12a、12b)分配优先级,特别是给对时间要求严格的数据包(12、12a)分配高优先级,且其中每个应用程序(16、18)由多个所接收的数据包(12、12a、12b)组合成所传输的数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,在低优先级的数据包(12、12b)、特别是每个低优先级的数据包(12、12b)之前传输高优先级的数据包(12、12a)、特别是每个高优先级的数据包(12、12a)。

4. 根据权利要求1至3之一所述的方法,其中,每个应用程序(16、18)在应用程序的数据缓冲器中暂存每个数据包(12、12a、12b),从而应用程序(16、18)对每个暂存的数据包(12、12a、12b)具有完全的访问权限。

5. 根据权利要求1至4之一所述的方法,其中,安装在中央装置(4)中的应用程序(16)用作主机,而安装在外围装置(8)中的应用程序(18)用作从机。

6. 根据权利要求1至5之一所述的方法,其中,用作主机的应用程序(16)确定:在连接事件(14a、14b)期间分别由外围装置(8)和中央装置(4)传输多少个高优先级的数据包(12、12a),且以高优先级的传输控制包告知外围装置(8)为该外围装置(8)确定的数量;其中特别是用作主机的应用程序(16)计算高优先级的数据包(12、12a)的传输持续时间。

借助于蓝牙低能耗对不同优先级数据的传输

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于传输数据的方法,其中外围装置和中央装置根据蓝牙低能耗标准无线配对/联接,且数据包在蓝牙低能耗(BLE)数据通道的连接事件内在外围装置与中央装置之间传输。

背景技术

[0002] 通常,现代车辆包括总线系统和多个功能系统、如例如安全系统和舒适系统,这些系统连接到总线系统上。此外,车辆为了控制功能系统还包括至少一个控制装置,其具有与功能系统对应的应用程序且同样连接到总线系统上。

[0003] 再者,现代车辆可以包括连接到总线系统上的通信装置,其用于无线传输数据、亦即用于借助于电磁波进行数据传输。这样的通信装置例如可以具有移动无线电接口,以便对于车辆的乘客能实现在车辆的座舱中舒适的移动通话。此外,通信装置也可用于向车辆传送数据。如果这些数据是用于直接转发给车辆的功能系统的控制数据,那么数据传输伴随对于车辆的高的安全风险。

[0004] 为了降低风险,文献DE 10 2015 016 334 A1公开一种车顶天线模块和一种方法,用于向车辆的与车辆总线系统连接的功能系统无线传输外部控制数据。车顶天线模块连接到车辆的总线系统上且具有包括滤波模块的通信控制单元,滤波模块设置为,检测传输的外部控制数据且将其仅仅在外部控制数据满足预定的安全标准的情况下传送给功能系统。

[0005] 如果移动无线电接口此外也用于:从服务器下载用于安装在控制装置中的应用程序的更新、将车辆的运行参数传送给固定的接收器、与另外的车辆交换其他的数据或者诸如此类,那么提出如下目的,即将通过移动无线电连接当前提供的传输带宽分配到车辆的不同的应用程序上。

[0006] 文献DE 10 2014 200 226 A1出于该目的公开一种装置和一种方法,用于控制数据在车辆的中央通信装置与外部通信单元、如移动无线电网的基站或WLAN接入点之间的无线传输。在通信装置中设有组织模块,组织模块给车辆的多个应用程序按照需求分配由通信单元的多个连接模块提供的无线连接容量。在此可以考虑确定的参数:如无线连接的当前带宽、当前的错误率、当前的延迟时间以及传输成本。

[0007] 但是车辆的通信装置除了移动无线电接口之外也可以具有用于无线连接的另外的接口、如例如用于将数据传输给固定的接入点的WLAN接口。如果有多个无线连接可用,那么要传输的数据量可以分配到通信装置的各自分配的接口上。

[0008] 文献DE 10 2016 013 517 A1涉及类似存在的分配问题。该文献公开一种用于在多个终端装置与多个固定的接入点之间无线传输数据的方法,固定的接入点是局域网(LAN)的一部分且支持多个不同的无线电标准(Radio Access Technology(无线接入技术)、RAT)。固定的接入点可以包括WLAN接入点和移动无线电网的基站。在方法中,固定的接入点通信,以便如此匹配无线传输的参数,使得将要无线传输的数据相应于各个无线电标准的可用的传输能力分配给各接入点。

[0009] 除了移动无线电接口和WLAN接口之外,车辆的通信装置此外可以包括蓝牙接口。蓝牙标准、特别是蓝牙低能耗标准限定在相互间以相对小的间距设置的中央装置(central)与外围装置(peripheral)之间的短的作用范围的无线连接。常见的移动终端装置、如例如智能电话习惯上同样包括蓝牙接口,因此原则上考虑蓝牙标准,以便利用移动终端装置远程控制车辆,例如在远程控制的泊入和开出的情况下。

[0010] 对于根据蓝牙低能耗标准的数据传输,首先使外围装置与中央装置配对。在配对(pairing)的范围中,首先由外围装置和中央装置规定带有特定间隔长度、例如15ms或30ms的连接间隔(connection interval)以及另外的连接参数。对于每个连接间隔,仅仅在相对较短的连接事件(connection event)内发生数据传输,该连接事件例如可以持续2ms。在每个连接事件期间,中央装置和外围装置总是交替传送数据包,其中,以中央装置开始。通过这种方式可以实现例如大约0.3Mb/s(每秒兆位)的最大传输带宽。在实践中,传输带宽在BLE-连接期间可能由于物理条件而变化,该物理条件例如是:在中央装置与外围装置之间可变的距离、在连接路线上的干扰的材料、干扰射线和诸如此类。相应地动态匹配参与的装置的BLE-连接的连接参数,由此BLE-数据通道的数据吞吐量可能波动。

[0011] 蓝牙低能耗标准被设定用于在外围装置与中央装置之间基于事件的数据传输。相应地,在数据传输期间出现的延迟时间可能相对较长,从而排除了根据蓝牙低能耗标准传输周期性的和/或决定性的数据。换言之,不能可靠地实时传输对时间要求严格的数据,因此按照标准例如不能借助于移动终端装置可靠地远程控制车辆的泊入和开出。

发明内容

[0012] 因此,本发明基于的目的在于,提出一种方法,该方法避免所述缺点,且确保基于蓝牙低能耗标准可靠地传输对时间要求严格的数据。

[0013] 本发明的主题是一种用于传输数据的方法,其中外围装置和中央装置根据蓝牙低能耗标准(蓝牙4.0/4.1/4.2)无线配对,数据包在蓝牙低能耗数据通道的连接事件内在外围装置与中央装置之间传输。该方法用于根据BLE-标准在中央装置与外围装置之间进行数据传输,中央装置可以构成为移动终端装置、例如移动电话或者固定的终端装置、例如数据处理装置或通信装置且相应具有符合标准的BLE-模块,外围装置可以构成为车辆、特别是机动车和优选汽车的通信装置。

[0014] 如上所述,在各装置之间的配对(pairing)的范围中首先规定连接参数(例如connection interval(连接间隔)),基于该连接参数也确定连接事件(connection event)。在连接事件期间,外围装置和中央装置相应交替地传输数据包。

[0015] 在按照本发明的方法中,由分别安装在外围装置中和中央装置中的应用程序如此控制数据包的传输,使得高优先级的数据包以比低优先级的数据包小的延迟时间传输。换言之,安装在参与的装置上的应用程序承担连接的控制,特别是区分数据包的优先级和根据优先级传输数据包,这是因为BLE-标准不具有这样的特征且相应地也不设计用于传输对时间要求严格的数据。BLE-数据通道因此仅仅用作传输媒介,而重要的控制特征由应用程序设定、亦即以应用程序的方式设定。由于基于优先级的传输控制,对于高优先级的数据包可以遵循小的预定延迟时间。

[0016] 在一个优选实施形式中,每个应用程序将要传输的数据在发送之前划分为多个数

据包(由标准限定的蓝牙低能耗消息),且给每个数据包分配一个优先级,特别是给对时间要求严格的数据包分配高优先级,且每个应用程序由多个所接收的数据包组合成传输的数据。通过这种方式可以按照BLE-标准无问题地传输大于一个传输单位/一个传输单元(übertragungseinheit)的数据量。由应用程序为对时间要求严格的数据包、亦即周期性和/或决定性的数据的数据包分配高的优先级。相应地可以优选传输对时间要求严格的数据包,亦即仅仅当对时间要求严格的数据包全部已被传输的情况下才进行低优先级的数据包的传输。

[0017] 在一个特别优选的实施形式中,在低优先级的数据包之前传输高优先级的数据包、特别是传输任意高优先级的数据包。通过这种方式,高优先级的数据包且特别是任意的高优先级的数据包都无须等待低优先级的数据包被传输。在此仅仅区分高优先级与低优先级,本领域内技术人员将其理解为,提出的方法不限于两个不同的优先级。而是高优先级和低优先级可以是来自多个不同优先级中的两个任意不同的优先级。换言之,提出的方法允许对要传输的数据包区分优先性。以这种方式区分的优先性例如可以按照为要传输的数据包分配刻度的刻度值的方式实现,其中例如具有高优先级的数据包可以分配高的刻度值,而具有低优先级的数据包可以分配相对较低的刻度值,其中通过位于其间的刻度值的相应的数量实现进一步的区分。

[0018] 在另一优选实施形式中,应用程序管理至少一个传输控制参数,且特别是借助于高优先级的单独的传输控制包通过蓝牙低能耗数据通道传输该至少一个传输控制参数的参数值。借助于传输控制参数可以进一步改善在装置之间数据包的传输。如果传输控制参数的参数值在数据传输期间改变且为了两个应用程序的同步化必须通过BLE-数据通道传输,那么给包含参数值的传输控制包分配高优先级。

[0019] 在一个实施形式中,数据包的传输借助于用于对数据包计数的包计数器、利用作为参数值的包编号进行控制。因此给每个数据包分配一个包编号。该包编号可以由应用程序使用,以识别确定的、被发送或接收的数据包。

[0020] 在另一实施形式中,高优先级的数据包的接收通过发送包括接收的数据包的包编号的、高优先级的确认包来签收。这种确认包形成特别的传输控制包且使发送方明确了,由接收方接收了所发送的数据包。通过这种方式,包编号用作在传输控制内隐含的确认方式。虽然确认包降低了BLE-数据通道的可用于数据包传输的带宽。然而可以省去在BLE-标准下设定的确认消息。除此之外,用于传输包编号所需的带宽相对小,该包编号例如仅仅包括4比特。

[0021] 在一个优选实施形式中,基于接收的确认包确定高优先级的数据包的传输持续时间。如果参与的装置包括计时器,那么基于确认包根据确认的包编号,对于每个数据包可以将传输持续时间确定为在数据包的发送时刻与确认包的接收时刻之间的时间差。

[0022] 有利地,基于所确定的传输持续时间计算在连接事件期间可传输的高优先级的数据包的数量。数据包的传输持续时间与连接事件的时间长度以除法形式的比较得到每个连接事件可传输的数据包的数量。如果在连接事件期间对于高优先级的数据包由于BLE-数据通道的较高的数据吞吐量相比于之前测得更短或更长的传输持续时间,那么还可以在连接事件期间直接动态匹配、亦即提高或降低在该连接事件期间设定用于传输的数据包的数量。

[0023] 也可能的是,通过测量数据包的通常动态的传输持续时间和/或通过计算在当前的连接事件期间相应传输的数据包的实时数量,当前确定通常动态的数据吞吐量,该数据吞吐量基于当前的传输条件产生且也可以根据传输条件变化。对于每个数据包可以测量传输持续时间。

[0024] 蓝牙数据连接的数据传输率或数据吞吐量取决于各自主要的传输条件、例如在通信对象之间的间距和/或当前主要的环境条件。

[0025] 假如不可能在连接事件期间传输所有数据包、特别是所有高优先化的数据包或高优先级的数据包,那么向主机提供相应的指示,该主机通常安装在中央装置上,该中央装置可以构成为移动终端装置、例如移动电话或固定的终端装置、例如数据处理装置或通信装置且相应包括符合标准的BLE-模块。在此还可能的是,如果从机——该从机通常安装在定位在车辆中可以构成为车辆的通信装置的外围装置上——未接受到对于车辆的运动必要的数据包,那么控制装置为了控制车辆的运动自动触发预定或预实施的动作,该动作例如基于已经传输和接收的数据包。如果低优先化的数据包或低优先级的数据包不可以或不可能被传输,则通常特别是重新写入这些数据包,然而通常不使其在等待队列中为了随后在未来的连接间隔中进行发送而聚集或排队。假如不可能在连接事件期间发送高优先化的数据包,那么可以至少暂时存储该高优先化的数据包。在此考虑这种高优先化的数据包的控制信号和/或状态信号的内容或值。假如这种高优先化的数据包的内容或值在此期间过时,那么可以删除该高优先化的数据包且被新的高优先化的数据包代替,该新的高优先化的数据包具有包括更新的内容或值的控制信号和/或状态信号。在此可以考虑已经在数据包中被传送的控制信号和/或状态信号的内容或值。

[0026] 通过应用所述优先级控制的发送控制,可以通过“窄带”BLE-数据通道以动态的数据传输率的方式分别以对于高优先化的数据包的低延迟传输安全关键(高优先化)的周期数据,并以对于低优先化的数据包的高延迟传输不重要(低优先化)的数据。

[0027] 在一个实施形式中,每个应用程序在应用程序的数据缓冲器中暂存每个数据包,从而应用程序对每个暂存的数据包具有完全的访问权限。当应用程序退出对转发给BLE-模块的数据包的控制访问时,这些数据包对于等待传输的数据包的情况保留在应用程序的数据缓冲器中。在相应的BLE-模块的发送缓冲器中仅仅存储或储存下一连接事件中要发送的数据。

[0028] 在一个优选实施形式中,两个应用程序中的一个应用程序用作主机,而两个应用程序中的另一应用程序用作从机,其中特别是安装在中央装置中的应用程序用作主机,而安装在外围装置中的应用程序用作从机。两个应用程序的等级配合在连接控制中提供优点,这是因为在两个应用程序之间不发生费事的协商。原则上,两个应用程序中的任意应用程序可以占据主导地位而作为主机。自然,如果主机功能在中央装置的应用程序中实现,那么简化了主机功能的实施。

[0029] 有利地,用作主机的主机应用程序确定:在相应的连接事件期间分别从外围装置和中央装置传输多少个高优先级的数据包,且以高优先级的传输控制包告知外围装置为该外围装置确定的数量;且计算高优先级的数据包的传输持续时间。在主机中可以在每次从应用程序的包计数器的接收之后通过传输控制包进行传输持续时间的计算。

[0030] 主机应用程序的另一主要作用在于,在外围装置与中央装置之间或者在从机与主

机之间在时间上划分每个连接事件。在此在时间上划分取决于在相应的时刻存在的对高优先级的数据包的数据包的相应的传输需求和传输方向。另一有利的方面在于,总是仅仅给相应的BLE-模块转发与在下一连接事件内可以传输的数据包一样多的数据包。由此对于BLE-模块简化其缓冲器的管理,这可以伴随延迟时间的进一步降低。

[0031] 不言而喻,上述和以下还将阐明的特征不仅以各自说明的组合、而且也在单独地或者以其他组合方式使用中均不脱离本发明的保护范围。

附图说明

[0032] 根据方法的一个实施形式在附图中示意示出本发明,且参照附图进一步描述本发明。其中:

[0033] 图1a在示意图中示出用于实施根据本发明的一个实施形式的系统;以及

[0034] 图1b在示意图中示出按照根据本发明的方法的一个实施形式的数据传输的时间流程。

具体实施方式

[0035] 图1a在示意图中示出了用于实施按照本发明的方法的一个实施形式的系统。该系统包括车辆2,该车辆带有构成为车辆2的控制装置的外围装置8和构成为移动电话的中央装置4,外围装置和中央装置各自包括BLE-模块且根据蓝牙低功耗(BLE)标准配对。车辆2还包括构成为车顶天线的天线6、功能系统10以及总线系统9,功能系统象征性表示一个或多个舒适系统和/或安全系统。外围装置8、功能系统10和天线6连接到总线系统9上。备选地,天线6也可以以数字车顶天线(DDA)的形式构成为外围装置。

[0036] 在外围装置8中和在中央装置4中各自安装有用于控制数据传输的应用程序16、18。安装在外围装置8中的应用程序18用作从机,而安装在中央装置4中的应用程序16用作主机。但是应用程序16、18的功能也可以交换。

[0037] 在实现配对之后,可以在外围装置8与中央装置4之间通过BLE-数据通道无线交换数据包12,BLE-数据通道在图1a中通过双箭头标明。

[0038] 图1b在示意图中示出按照根据本发明的方法的一个实施形式的数据传输的时间流程。时间轴在视图中水平由左向右延伸,亦即更早的第一时刻位于第二时刻左侧。

[0039] 在配对(pairing)时,外围装置8和中央装置4根据BLE-标准规定连接参数、例如连接间隔(connection interval)的持续时间且因此确定连接事件14a、14b(connection event),外围装置和中央装置限定了BLE-数据通道。

[0040] 在图1b中未按照正确比例示出连接间隔和连接事件14a、14b。在实践中,连接间隔、亦即基本上在连接间隔内存在的、在连接事件之间的无传输间隙显著宽于连接事件14a、14b。

[0041] 在发送数据之前,每个应用程序16、18将要传输的数据划分为多个数据包12、12a、12b(蓝牙低功耗消息)且给每个数据包12、12a、12b分配一个优先级。在此对时间要求严格的数据包12、12a获得高优先级。在划分之后,每个应用程序16、18将每个数据包12、12a、12b暂存在应用程序的数据缓冲器中,从而应用程序16、18在任何时候都对于每个暂存的数据包12、12a、12b具有完全的访问权限。这表示在选择和给相应的BLE-模块转发暂存的数据包

12、12a、12b中有很大的灵活性。其他应用程序16、18由多个接收的数据包12、12a、12b又将传输的数据组合在一起。

[0042] 由应用程序16、18如此控制数据包12、12a、12b的传输,使得高优先级的数据包12、12a以相比于低优先级的数据包12、12b小的延迟时间传输。为此在每个连接事件14a、14b内在传输低优先级的数据包12、12b之前传输高优先级的数据包12、12a,亦即高优先级的数据包12、12a比低优先级的数据包12、12b更早地被传输。

[0043] 这纯粹以应用程序方式实现,其方法是应用程序16、18管理至少一个传输控制参数,且传输控制参数的参数值借助于高优先级的、单独(未示出)的传输控制包同样通过蓝牙低能耗数据通道传输。

[0044] 在方法的示出的实施形式中,数据包12、12a、12b的传输借助于用于对数据包12、12a、12b进行计数的包计数器、利用作为参数值的包编号(n_ms)20进行控制,该包编号是数据包12、12a、12b的一部分,且高优先级的数据包12、12a的接收通过发回高优先级的、包括接收的数据包12、12a、12b的包编号20的(未示出)确认包来签收。用作主机的应用程序16基于接收的确认包确定高优先级的数据包12、12a的传输持续时间(t_msm)。

[0045] 此外,用作主机的应用程序16基于确定的传输持续时间计算在连接事件期间可传输的高优先级的数据包12、12a的数量。再者,用作主机的应用程序16确定:在下一连接事件期间分别可以由中央装置4和外围装置8传输多少个高优先级的数据包12、12a,且以高优先级的(未示出的)传输控制包告知外围装置8对该外围装置8决定性的数量。

[0046] 按照本发明的方法的感兴趣的应用场景是借助于移动终端装置远程控制的车辆的泊入和开出(自动泊车/自主泊车)。对时间要求严格的数据、例如用于控制车辆的运动或发动机运转的数据、以及安全关键的数据、如涉及障碍物的信息双向地以高优先级在智能电话与车辆之间传输,而通过相同的低能耗蓝牙数据通道以低优先级并行传输较低的重要性的信息、如例如摄像机的视频数据或用于轨迹的图形显示的显示信息。

[0047] 按照本发明的方法的优点在于,可以应用广泛使用的BLE-标准,以便在两个装置之间在时间上变化的数据带宽的情况下传输对时间要求严格的数据。相应地,广泛应用的支持BLE的移动终端装置可用于车辆的远程控制。

[0048] 附图标记列表:

[0049] 2 车辆

[0050] 4 中央装置

[0051] 6 天线

[0052] 8 外围装置

[0053] 9 总线系统

[0054] 10 功能系统

[0055] 12、12a、12b 数据包

[0056] 14a、14b 连接事件

[0057] 16 应用程序、用作主机

[0058] 18 应用程序、用作从机

[0059] 20 包编号

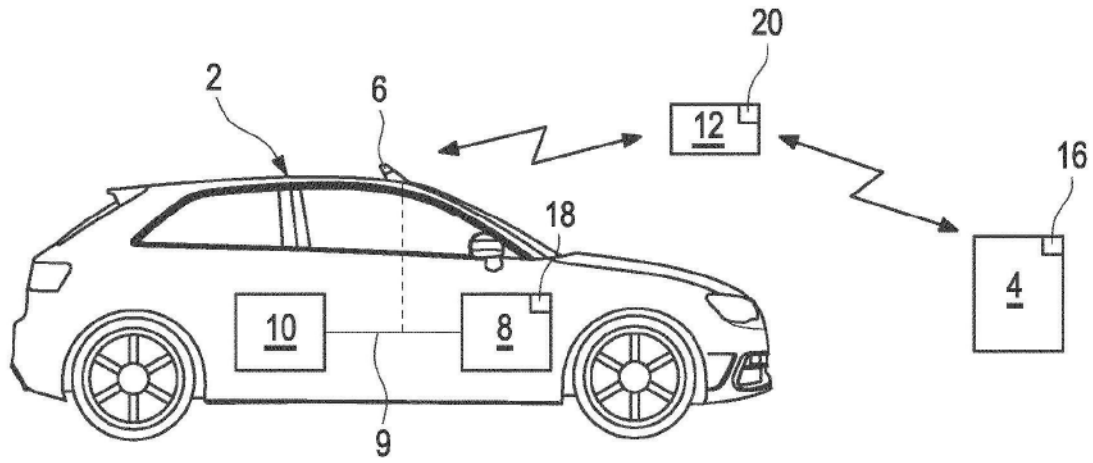


图1a

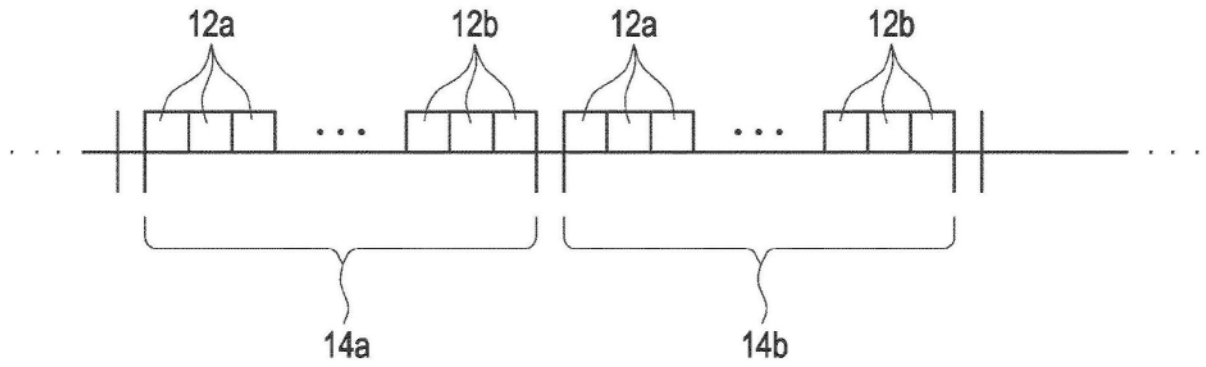


图1b