



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1918860 B

(45) 授权公告日 2012.03.21

(21) 申请号 200580004278.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.02.04

H04L 12/56(2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

60/542,529 2004.02.06 US

US 5590396 A, 1996.12.31, 说明书第4行, 2-6列, 17-23列, 40-43行.

60/633,227 2004.12.03 US

CN 1395805 A, 2003.02.05, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

CN 1324519 A, 2001.11.28, 全文.

2006.08.07

Itzik Kitroser 等. IEEE802.16e Sleep

(86) PCT申请的申请数据

Mode. 2003, 第2-6页.

PCT/IB2005/050472 2005.02.04

审查员 张翠玲

(87) PCT申请的公布数据

W02005/076545 EN 2005.08.18

(73) 专利权人 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 J·哈贝塔 J·德尔普拉多帕丰

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 程天正 刘杰

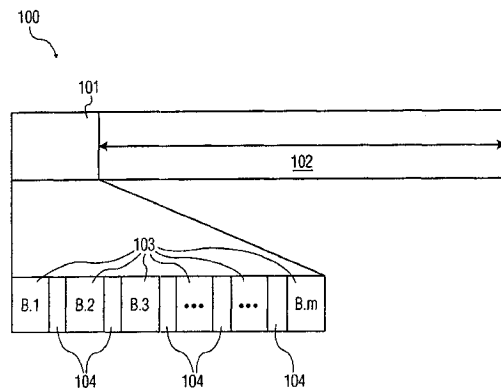
权利要求书 2页 说明书 6页 附图 6页

(54) 发明名称

用于信标设备的休眠模式的系统和方法

(57) 摘要

一种系统(400)、设备(500)(401)与方法被提供用于在无线通信网络(400)中节省功率,其中,所有设备(401_i)定期发送信标(600),但是能够进入其中它们不发送信标(600)并且操作在省电状态下的休眠模式。设备(400)在其休眠周期之前在其信标(600)中通告休眠周期的起始(303)和持续时间(304)。相邻的设备(401_i)在他们自己的信标(600)中保持关于该休眠设备(401)的信标(600)的存在的信息,以便在该休眠设备的睡眠时间期间阻塞对应于该休眠设备(401)的信标时隙(204)。所述设备(401_i)进一步在它们的信标(600)中包括信息单元(604),所述信标包含该设备(401_i)将向其发送待定数据的所有接收机的地址。



1. 一种用于在包括多个设备的无线通信网络中节省功率的方法,包括:
将时间划分为具有至少一个信标周期的至少一个超帧的序列;
将不同设备的信标分组到所述至少一个信标周期中;
将睡眠周期定义为多个超帧;
发送通告睡眠周期起始时间和睡眠周期持续时间的信标休眠信息单元;和
在所通告的睡眠周期持续时间期间在休眠模式中休眠,其中休眠设备在所述睡眠周期期间不发送信标。
2. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
周期性地唤醒所述休眠设备,以侦听其它设备的信标;以及
如果其它设备在它们的信标中表明没有针对该休眠设备的待通通信量,则将该休眠设备返回到休眠模式。
3. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
在该休眠设备的所通告的睡眠周期持续时间期间、在其它设备的信标中保存关于该休眠设备的信标的存在的信息。
4. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
当其它设备具有传送到发送设备的待通数据时,在信息单元和字段的二者之一中由另一个设备发送的信标中包括发送信标休眠信息单元的设备的地址;以及
如果带有包括针对该发送设备的待通数据的信息单元和字段的二者之一的信标在该发送设备休眠之前被接收,则将该发送设备保持在激活模式中。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述睡眠周期起始时间是相对于当前超帧的未来超帧的数量。
6. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
在该休眠信息单元中包括睡眠周期的周期性,其中该周期性是设备将处于休眠模式中的超帧的数量与该设备将处于激活模式中的超帧的数量之和,其中该激活模式被定义为该设备不处于休眠模式中。
7. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
当处于激活模式中的设备具有要发送到至少一个预定接收机设备的待通数据时,通过在该设备的信标中包括通信量标识图信息单元来通告所述待通数据,其中所述通信量标识图信息单元至少包括所述待通数据的至少一个预定接收机设备的设备地址。
8. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
在设备处于激活模式中时并且在没有其它设备的信标中通告的针对该设备的待通数据传输时在超帧期间使该设备进入睡眠状态;和
在每个信标周期的起始处从睡眠状态中唤醒该设备。
9. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
在设备处于激活模式中时并且在该设备已经发送和接收了在当前超帧中待通的所有数据时在超帧期间使该设备进入睡眠状态;和
在每个信标周期的起始处从睡眠状态中唤醒该设备。
10. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:
在设备处于激活模式中时并且在其它设备的信标中所通告的任何传输中不涉及该设

备时在超帧期间使该设备进入睡眠状态 ;和

在该设备自身的信标周期的起始处,并且在该设备具有至少一个激活数据流时在该设备不发送其自身信标的信标周期的起始处,从睡眠状态中唤醒该设备。

11. 一种用于在包括多个设备的无线通信网络中节省功率的设备,包括:

用于将时间划分为具有至少一个信标周期的至少一个超帧的序列的装置;

用于将不同设备的信标分组到所述至少一个信标周期中的装置;

用于将睡眠周期定义为多个超帧的装置;

用于发送通告睡眠周期起始时间和睡眠周期持续时间的信标休眠信息单元的装置 ;和

用于在所通告的睡眠周期持续时间期间在休眠模式中休眠的装置,其中休眠设备在所述睡眠周期期间不发送信标。

12. 如权利要求 11 的设备,进一步包括:

用于在该设备处于激活模式中时并且在没有在其设备的信标中通告的针对该设备的待传数据传输时在超帧期间使该设备进入睡眠状态的装置 ;和

用于在每个信标周期的起始处从睡眠状态中唤醒该设备的装置。

13. 如权利要求 11 所述的设备,进一步包括:

用于在该设备处于激活模式中时并且在该设备已经发送和接收了在当前超帧中待传的所有数据时在超帧期间使该设备进入睡眠状态的装置 ;和

用于在每个信标周期的起始处从睡眠状态中唤醒该设备的装置。

14. 如权利要求 11 所述的设备,进一步包括:

用于在该设备处于激活模式中时并且在其它设备的信标中所通告的任何传输中不涉及该设备时在超帧期间使该设备进入睡眠状态的装置 ;和

用于在该设备自身的信标周期的起始处并且在该设备具有至少一个激活数据流时在该设备不发送其自身信标的信标周期的起始处从睡眠状态中唤醒该设备的装置。

用于信标设备的休眠模式的系统和方法

[0001] 本发明涉及具有对共享介质的公共访问的网络。特别地,本发明涉及无线网络并且尤其是所谓的无线个人区域网络(WPAN)。更特别地,本发明涉及用于信标设备的休眠模式。

[0002] 在大多数无线网络中,一个设备周期性地发送信标帧。发送出信标帧的设备通常是网络的接入点或基站。信标帧的主要目的是在介质上提供定时结构(即将时间划分成所谓的超帧),并且允许网络的各设备与该信标同步。这种方法在例如 IEEE 802.11 的大多数无线局域网(WLAN)以及例如蓝牙的 WPAN 中被使用。

[0003] 与单个信标方法相关的缺点在于,这意味着一种中心化的网络体系结构。发送信标的设备自动地成为网络的中心控制点。例如在 IEEE802.11 标准的自组织(ad hoc)模式中有许多方法,其中通过交替地允许不同设备在后续超帧中发送信标而分散所述信标生成。然而,即使利用这些方法,在一个超帧期间,信标仍然被单个设备产生并且信标生成因此被中心化。

[0004] 因此,在与本发明一同提交的相关发明中,这两个发明的发明人公开了一种方法和系统,其中,在网络中的所有设备在每一个超帧中发送他们自己的信标帧。仅在一种特殊操作模式(即在本发明中所描述的所谓的休眠模式)下,出于省电的原因而允许各设备在特定时间周期内暂缓信标帧的发送。该相关的发明涵盖了基本的信标机制。

[0005] 根据这个相关发明,各设备使用在超帧中被发送的各信标来建立和保持无线个人区域网络和其中的通信。参考图 1,为了使用分布式协议来保持通信设备间的协作,所有设备被要求定期地发送信标 103。为了在一定区域内发送/接收信标 103,各设备保留一个被称为信标周期(BP)101 的时间周期以专用于信标发送和接收。BP 的大小可以是固定的或动态的。

[0006] 在此信标无线网络中的基本定时结构是固定长度的超帧 100。现参考图 2,超帧 100 典型地由特定数量的介质访问时隙(MAS)203 组成。取决于 MAS 203 如何被该设备或附近的各设备所利用而定义几种时隙类型。与此同时,该信标系统已经被多频带 OFDM 联盟(MBOA)采用以用于其新的介质访问控制(MAC)规范。由 MBOA 所选择的参数是 65,536 微秒的超帧 100 长度以及每个超帧的 256 个介质访问时隙(MAS)203,其被编号为从 0 到 255。

[0007] 在通信能够被建立之前,一个设备必须建立其自身的信标组或者加入现有的信标组。对于每一个信标阶段 101(也称作信标周期或 BP),连续的 MAS 203 被用作信标时隙 204,其中,所有设备发送它们的信标 105。超帧 100 的起始时间由信标周期 101 的起点确定,并且被定义为信标周期起始时间(BPST),各 MAS 203 相对于该起始时间而被编号。当一个设备初始化一个新的信标组时,其在不与其它信标组的时隙保留冲突的任何时隙处定义超帧边界。

[0008] 无线设备(例如那些使用超帧进行通信的设备)具有有限的功率资源,因此需要一种被设计用于这些设备的功率管理协议来节约功率。

[0009] 本发明的系统和方法为无线设备提供一种包括“激活模式”和“休眠模式”的功率管理(PM)协议以用于节约能量。现参考图 4,对无线设备 401_i 来说,使用分布式协议在共

享介质 410 上通信以便能够节约电池功率是非常重要的,并且延长电池寿命的其中一种最好的方法是每当可能的时候都使得设备 401_i 能够完全关断或者降低功率。本发明的系统和方法可以提供短的以及长的时间周期(相对于超帧的持续时间),其间设备 401_i 能够完全关断或者降低其功率消耗。“标准省电状态”允许在当前超帧 100 中没有数据要发送或接收的“激活模式”设备完全关断或者降低其功率使用,直到下一超帧 100 的起始,即直到对应于该设备的信标组的下一信标周期 103 的起始。

[0010] 现参考图 3A-B、4 和 6,在本发明的系统和方法中,处于“激活模式”下的设备在一个信标帧 600 中发送通信量标识图信息单元 (TIMIE) 350 以作为信息单元 604,从而向多个接收方设备表明,其在等待被发送到无线网络 400 的其它设备的其传输队列中具有数据。

[0011] 根据本发明,没有数据要发送或接收的无线网络 400 的设备 401_i 也能进入“深度省电模式”(被称为“休眠模式”),该模式持续固定数量的连续超帧 100。设备 401_i 用信号通知其将进入“休眠模式”,这是通过在其信标 600 中包括一个休眠模式信息单元 300 以作为其中一个信息单元 604 来实现的。该设备计划处于“休眠模式”中的超帧的数量可以是预先约定的超帧数量,或者是作为休眠持续时间 304 被包括在休眠模式信息单元 300 中的所通告的超帧数量。一个设备也可以在休眠起始的几个超帧之前开始通告休眠阶段。

[0012] 在一个优选实施例中,在所谓的“激活模式”下的每个设备 401_i 在超帧 100 的 BP 期间处于“苏醒状态”中、在其 BP 的时隙中发送其信标、完成其自己的传输、并且在其没有被提到作为其它设备的计划传输的接收机的情况下进入“标准省电/睡眠状态”。因此,在“激活模式”下的设备 401_i 能够在它们自己的传送/接收之后进入睡眠直到下一信标阶段的开头(也就是进入“标准省电状态”)。如果在一个超帧期间没有帧要被发送或接收,则该设备可以立即进入睡眠状态。

[0013] 设备 401_i 还能够进入“休眠模式”。在此省电模式下,设备 401_i 能够在超过连续一个超帧内保持睡眠而不会在中间的信标阶段苏醒,因此,他们在位于“休眠模式”中时不发送信标。为了此目的,设备 401_i 在其信标中通过包括一个休眠模式信息单元 350 来发出信号,该休眠模式信息单元 350 包括休眠持续时间 304,该休眠持续时间 304 等于其间该设备 401_i 将不侦听信标阶段并且将不发送其自身信标的连续超帧的数量。设备 401_i 可以在休眠阶段的起始之间的几个连续超帧内在其信标中包括休眠模式信息单元,并且在该休眠信息单元中通告休眠阶段的起始。接收到包括正进入“休眠模式”的设备 401_i 的休眠模式信息单元 350 的信标的各设备在它们的存储器 508 的设备休眠表 509 中存储该信息,并且在该设备 401_i 的睡眠阶段期间不尝试任何针对该睡眠设备的数据传输。此外,其它设备在它们自己的信标中、在“信标位置占用字段”中包括该睡眠设备的信标,尽管并没有接收到来自该睡眠设备的信标。这么做的原因是,新的或移动的设备不应当接管该睡眠设备的信标位置。

[0014] 处于“休眠模式”下的设备在从其休眠阶段中摆脱后的第一超帧 100 内的其信标中不通告任何计划的活动(即保留),并且在此第一超帧 100 内不尝试任何传输。此限制被要求以便确保处于“休眠模式”下的设备在采取任何其自身活动之前首先更新其关于其它设备的现有活动的知识。可替换地,休眠设备能够在休眠阶段结束的一个或几个超帧之前再次开始侦听其它设备的信标。这意味着设备在大多数休眠时间期间处于“深度省电状态”,但是也能够能够在休眠阶段结束的几帧之前返回到“苏醒状态”。应当注意到,取决于实现

方式,在设备的“标准省电状态”与“深度省电状态”之间可能不存在差异。因此,这两个状态也可以简单地被考虑为设备的“睡眠状态”。

[0015] 图 1 说明了超帧布局;

[0016] 图 2 说明了一种超帧结构,其中在无线介质上有多组信标;

[0017] 图 3 说明了休眠信息单元的一种格式;

[0018] 图 4 说明了根据本发明修改的设备的无线网络;

[0019] 图 5 说明了根据本发明修改的设备;

[0020] 图 6 说明了一种信标帧格式;以及

[0021] 图 7 说明了对应于激活模式下的设备的功率状态转换。

[0022] 本领域技术人员将理解,下面的描述被提供用于说明的目的而非进行限制。技术人员将理解,存在许多位于本发明的精神以及所附权利要求书的范围之内的修改。已知功能和操作的不必要的细节可以从当前描述中被省略,以避免模糊本发明。

[0023] 图 4 说明了一种代表性的无线个人区域网 400,本发明的各实施例将被应用于此。该网络包括多个无线个人通信设备 401。在传统的方法中,每个设备 401 能够加入在其无线电范围 402 之内的任何自组织网络,并且因此能够参与到超过一个 BP 中。

[0024] 在图 4 所示的 WPAN 400 中的每一个无线设备 401 可以包括一个包括在图 5 中所说明的体系结构的系统。如图所示,每个无线设备 401 可以包括被耦合到接收机 502 和发射机 506 的天线 507,所述接收机 502 和发射机 506 通过无线介质 510 进行通信。设备 401 各自还包括处理器 503、信标处理模块 504、被耦合到信标位图的处理器 505 以及存储器 508 的设备休眠表 509。例如,在一个设备中,处理器 503 被配置成接收来自接收机 502 的包括一个或更多信息单元 604 的信标帧 601,以及使用信标处理模块 504 来处理信标帧 600 以便确定所述信标组的各设备和它们的休眠特性并将其存储在设备休眠表 509 中,其中所述信息单元 604 包括休眠信息单元 300。在设备 401 中,处理器 503 进一步被配置成使用信标处理模块 504 来执行本发明的 PM 协议。用于各休眠设备的信标时隙被标记为忙,并且它们的信息被包括在由处于“激活模式”下的设备发送的信标中的信标周期占用 IE 中,而对应于所述 BPOIE 的各设备正休眠于“休眠模式”中。各休眠设备在通告它们的休眠意图的信标中指示该设备将处于“休眠模式”下的超帧数量。

[0025] 当在休眠设备被调度以发送信标 105 之后的 $mMaxLostBeacons$ 个连续超帧 100 期间、在该设备的时隙 303 中没有接收到信标 105(即当过去了休眠持续时间 + $mMaxLostBeacons$ 之后休眠设备仍未发送其信标时),那么用于各休眠设备的信标时隙在信标位图 505 中被标记为空闲。

[0026] 本发明的系统与amp方法通过使用延长电池寿命的最佳方法来允许由电池供电的 DEV 具有较长操作时间,即通过允许各设备 401_i 在较长时间周期内完全关断或者降低功率,这里的长周期是相对于超帧持续时间而言的。

[0027] 在一个优选实施例中,本发明的系统与amp方法为设备提供两种功率管理 (PM) 模式(即“激活模式”和“休眠模式”)以及设备能够处于其中的三种功率状态(即“激活”、“标准省电”和“深度省电”)。操作在“激活模式”下的各设备在每个超帧中发送和接收信标。当所述设备已经在超帧的数据传输阶段期间发送或接收了帧后,它们能够进入“标准省电状态”,即睡眠直到下一超帧的起始。操作在休眠模式下的各设备在它们的睡眠 / 休眠阶段

期间不发送或接收信标。这意味着各休眠设备可以处于深度睡眠状态超过一个超帧而不在中间信标阶段苏醒。取决于实现方式,在标准省电与深度省电状态之间可能不存在差异,在此情况下,这种状态可以简单地被考虑为省电或睡眠状态。

[0028] 设备指示 PM 模式,在此模式中,其使用图 3A 中所说明的其信标的休眠信息单元来操作。

[0029] 休眠信息单元的休眠起始字段 303 指定了直到设备开始休眠为止的剩余超帧的数量。当此字段为 0 时,设备在当前超帧结束时进入休眠模式。休眠起始字段的目的在于,设备可以在几个连续超帧中用信号通知其进入休眠模式的意图。休眠起始字段的值在每个超帧中递减 1,直到此字段达到 0 值,并且休眠阶段在下一超帧中开始。

[0030] 在图 3A 中的休眠信息单元的休眠持续时间字段 304 指定了设备打算在其间休眠的连续超帧的数量。

[0031] 如果在信标中不存在休眠信息单元,则表明此设备操作在激活模式下。在进入休眠模式之前,设备必须释放超帧中的所有保留的容量,即所谓的分布式保留协议 (DRP) 流。这同样适用于这样的流,在所述流中,通告计划的休眠阶段的设备是该流的接收机。如果发送者检测到其接收机的所通告的休眠,则发送者释放相关的单播保留。在休眠设备是多播流的接收机的情况下,此流不需要被释放以便保持对剩余的接收机的服务。被称为优先信道访问 (PCA) 的针对基于争用的访问的数据在休眠阶段期间同样无法被发送或接收。这些数据必须被缓冲在发送者一侧,直到休眠设备已经切换回到激活模式。具有为休眠设备缓冲的待定数据的设备在超帧中的其信标内包括带有休眠设备的 DEVID 的通信量标识图信息单元 (TIMIE),其中,预定的接收机处于激活模式(再次),即其能够接收信标。如果预定的接收机检测到带有其 DEVID 的 TIMIE,其可以停留在激活模式中而不是返回休眠模式并持续另一个睡眠周期。

[0032] 根据本发明,休眠设备不会丢失其信标时隙,即使其在休眠阶段期间在此信标时隙内不发送信标。这意味着已经接收到休眠通告的激活设备仍然认为休眠设备的信标时隙被占用。为了向休眠设备的两跳 (two-hop) 邻居通知所述信标时隙仍然被占用以及为了避免新加入的设备访问休眠设备的信标时隙,休眠设备的一跳 (one-hop) 邻居在它们的信标周期占用信息单元 (BPOIE) 中保持将对应的信标时隙标记为被占用。

[0033] BPOIE 被包括在一个信标中,以便向其所有邻居报告在相应的超帧信标周期中察觉到的对所有信标时隙的占用。通过向所有邻居通知关于被占用的和未被占用的信标时隙,接收该信标的相邻设备能够推断出哪些信标时隙可用以及哪些设备是网络的一部分。此外还要求包括 BPOIE 以便避免在隐藏站情况下的信标冲突。隐藏站情况是这样一种情况:两个设备不能侦听到彼此,但第三设备(即在两个其它设备之间)能够接收这两个设备。如果这两个不能侦听到彼此的设备已经随机地选择了相同的信标时隙,则信标将在第三站处冲突,在此两个被发送的信标叠加并且因此无法接收。这就是为什么第三设备将在其信标中报告对于对应时隙的占用的原因,这样将避免两个隐藏设备中的一个(更迟加入网络的那一个)选择与另一个隐藏设备相同的信标时隙。

[0034] 如果设备在休眠阶段的所通告的结束之后的 mMaxLostBeacons 个超帧内没有从休眠设备接收到信标,则其再次在其 BPIOE 中将该休眠设备的信标时隙标记为未被占用。

[0035] 休眠设备在休眠阶段结束的一个或几个超帧之前返回激活状态。其原因是该休眠

设备必须检查其信标时隙是否仍然空闲,或者检查另一设备是否同时已经占用了此时隙。如果此时隙被占用,则该设备必须选择一个不同的时隙,就好像其是第一次加入该网络那样。进一步地,如果休眠设备计划在休眠阶段结束之后发送或接收数据,则该休眠设备必须重新收集关于其它设备在超帧的数据阶段中对数据时隙的保留的信息。另一个原因是休眠设备可能已经丢失与信标周期的同步,并且应该在再次发送其信标的一个或几个超帧之前再次同步。

[0036] 即使操作在激活模式下的设备也可以省电。对比休眠设备,处于激活模式下的设备不能跨过几个超帧 100 来省电,而仅仅能在一个超帧 100 期间省电。为了此目的,处于激活模式下的设备可以在它们已经发送和接收了信标以及已经发送和接收了任何数据之后进入被称为“标准省电状态”的睡眠状态。

[0037] 处于激活模式下的每个设备必须侦听信标周期,以便发送和接收带有信标时隙占用信息、对于超帧的数据阶段的保留信息等的信标。由于信标周期总是在超帧的起始处,因此,处于激活模式下的设备必须周期性地苏醒。在信标周期结束之后,如果在超帧期间没有待定的数据将被发送或接收,则处于激活模式下的设备能够进入标准省电状态直到下一个信标周期的起始。

[0038] 根据本发明,如果设备在一个超帧期间具有待定通信量要发送,则该设备在其信标中包括一个具有数据的(一个或多个)预定接收机的 DEVID 的 TIMIE 350。这就是设备如何苏醒的,由于另一个设备具有针对该设备的待定数据,并且所述待定数据必须在超帧期间被接收,因此该设备必须保持苏醒。

[0039] 如果设备在超帧期间具有其自己的数据要发送或者其已经接收到其中包括其 DEVID 的 TIMIE 350,则该设备在信标周期结束之后必须停留在苏醒状态,直到所有的传输和接收已经被完成为止。如果计划的传输或接收的最早的起始时间是已知的,则该设备也可以进入标准省电/睡眠状态,直到所述传输或接收的起始。

[0040] 现参考图 7,对应于激活模式下的设备的功率状态转换被如下描述:

[0041] ● DEV A 描述了具有将在当前超帧的保留时隙中被发送的待定数据通信量的激活模式设备。

[0042] ● DEV B 描述了预期在当前超帧的保留时隙中从 DEV A 接收计划的传输的激活模式设备。

[0043] ● DEV C 描述了具有将在当前超帧中与 PCA 一起被发送的待定数据通信量的激活模式设备。

[0044] ● DEV D 描述了预期在当前超帧中从 DEV C 接收与 PCA 一起的计划的传输的激活模式设备。

[0045] ● DEV E 描述了在其传输队列中不具有任何待定通信量并且不预期来自其它设备的任何计划传输的激活模式设备。

[0046] TIMIE 还能被用于通知刚从休眠模式切换回激活模式的那些设备:它们应该停留在激活模式中以便接收数据。如果没有数据必须被接收,则不具有其自己的数据要发送并且刚离开休眠模式的设备将可能切换回休眠模式。这将导致交替的休眠和激活模式阶段,其中,休眠阶段将典型地持续几个超帧,而激活模式阶段可能仅仅持续一个或几个超帧。如果在激活模式阶段期间该设备接收到带有其 DEVID 的 TIMIE,则休眠的周期性可以根据必

须被接收的数据量而被中断,因为该设备必须停留在激活模式中更长的时间周期。

[0047] 如果数据有效载荷不能在一个超帧内被成功地发送,即该传输的目标设备在所有有效载荷能被发送之前进入休眠模式,则激活模式设备在休眠设备的当前休眠持续时间内继续缓冲剩余的通信量。然而,当已经缓冲超过某一超时值之后,该激活模式设备也可以删除数据。

[0048] 在本发明的一个优选实施例中,每个超帧仅有一个信标周期。然而,也可以存在其中每个超帧具有多个信标周期的本发明的实施例。在此情况下,具有正在传输的数据流的激活模式下的设备必须不仅在它们自己的信标周期之前、而且必须在其它信标周期的起始之前从标准省电状态中苏醒,在所述标准省电状态中它们不发送其自己的信标。这是必须的,因为带有正在传输的数据流的设备必须检查其它设备对数据时隙的保留以及保留冲突,而这可能会影响它们自己的流。在休眠模式下的设备在其它信标周期中可以不必苏醒,这是因为它们没有正在传输的流。

[0049] 虽然已经描述了本发明的各优选实施例,但是本领域技术人员应当理解,在此描述的管理框架、设备体系结构和方法只是说明性的,可以实施各种改变和修改,并且可以用等效元件来替换其中的元件而不背离本发明的真实范围。此外,许多修改可以被执行,以使得本发明的教导适合于特定的情况而不背离其中心范围。因此,本发明不限于被公开成为了实施本发明而构思的最佳模式的特定实施例,相反,本发明包括落在所附权利要求书的范围之内内的所有实施例。

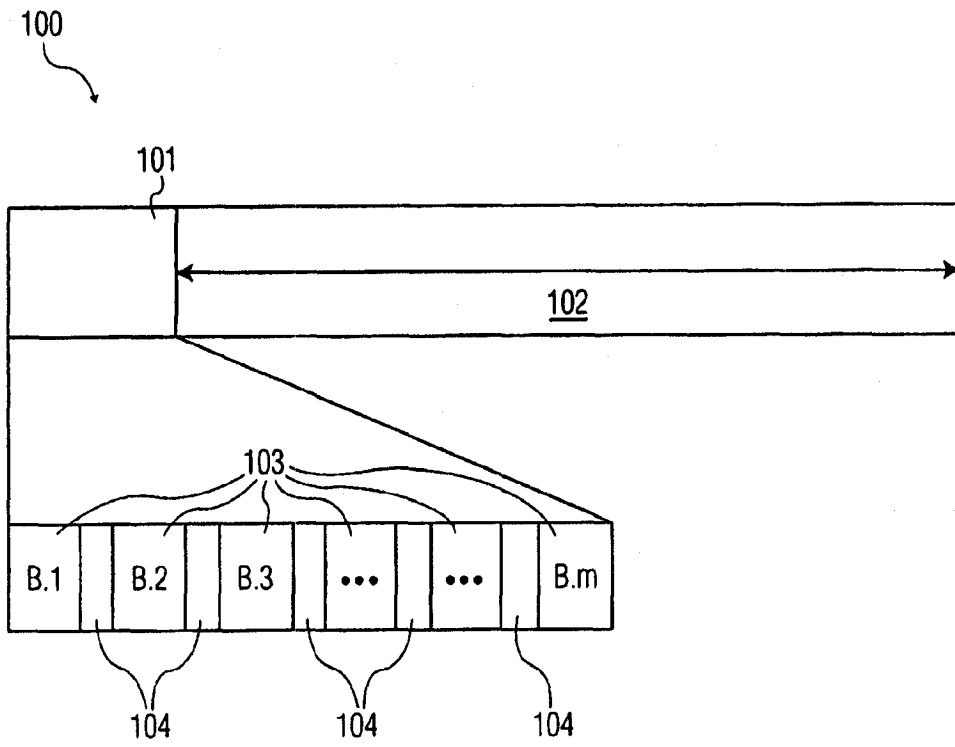


图 1

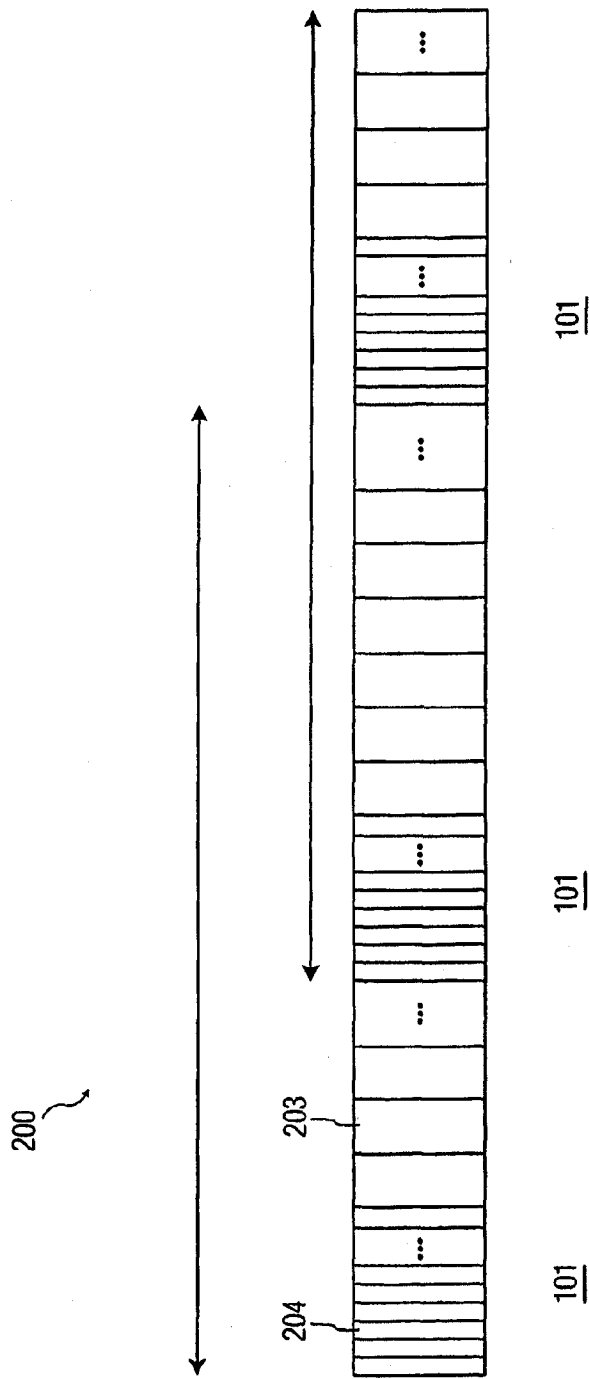


图 2

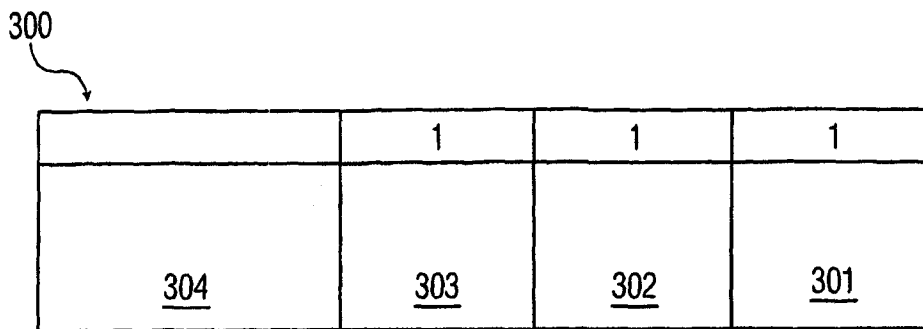


图 3A

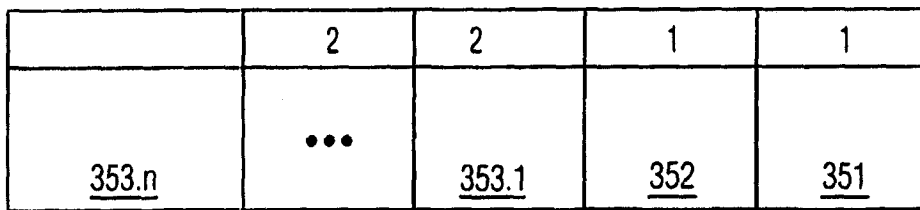


图 3B

350

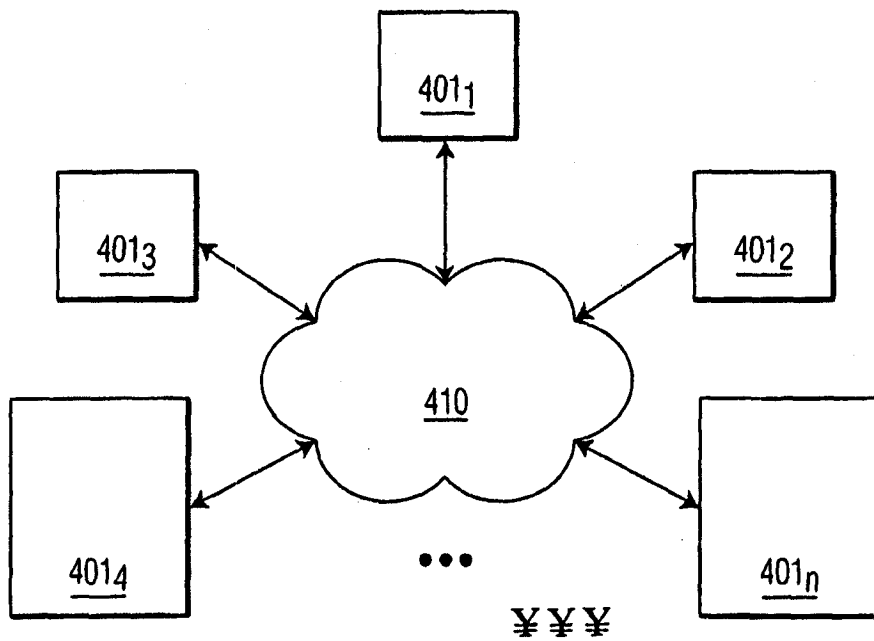


图 4

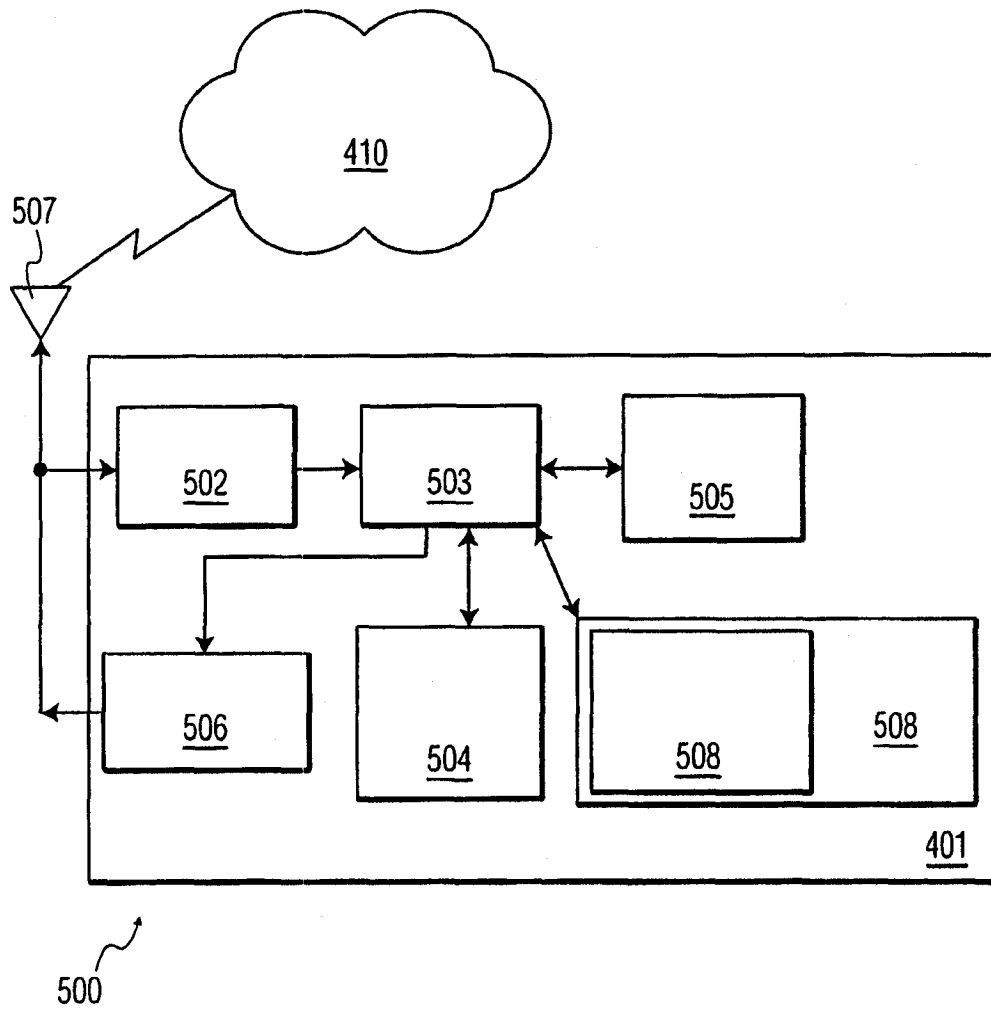


图 5

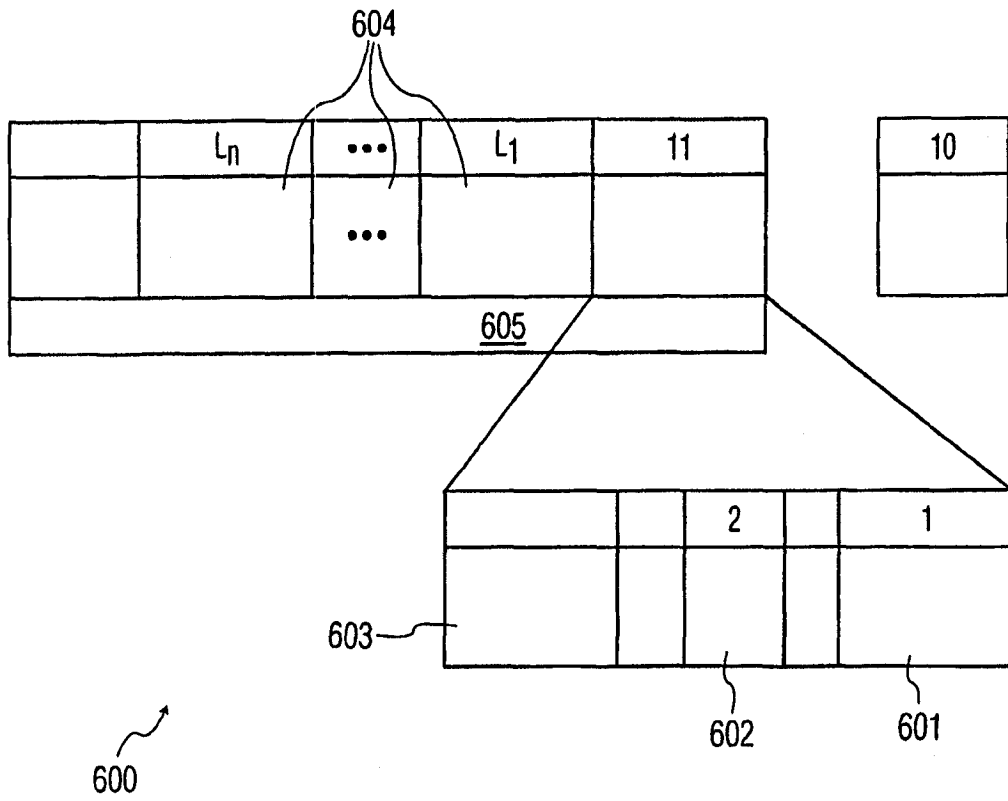


图 6

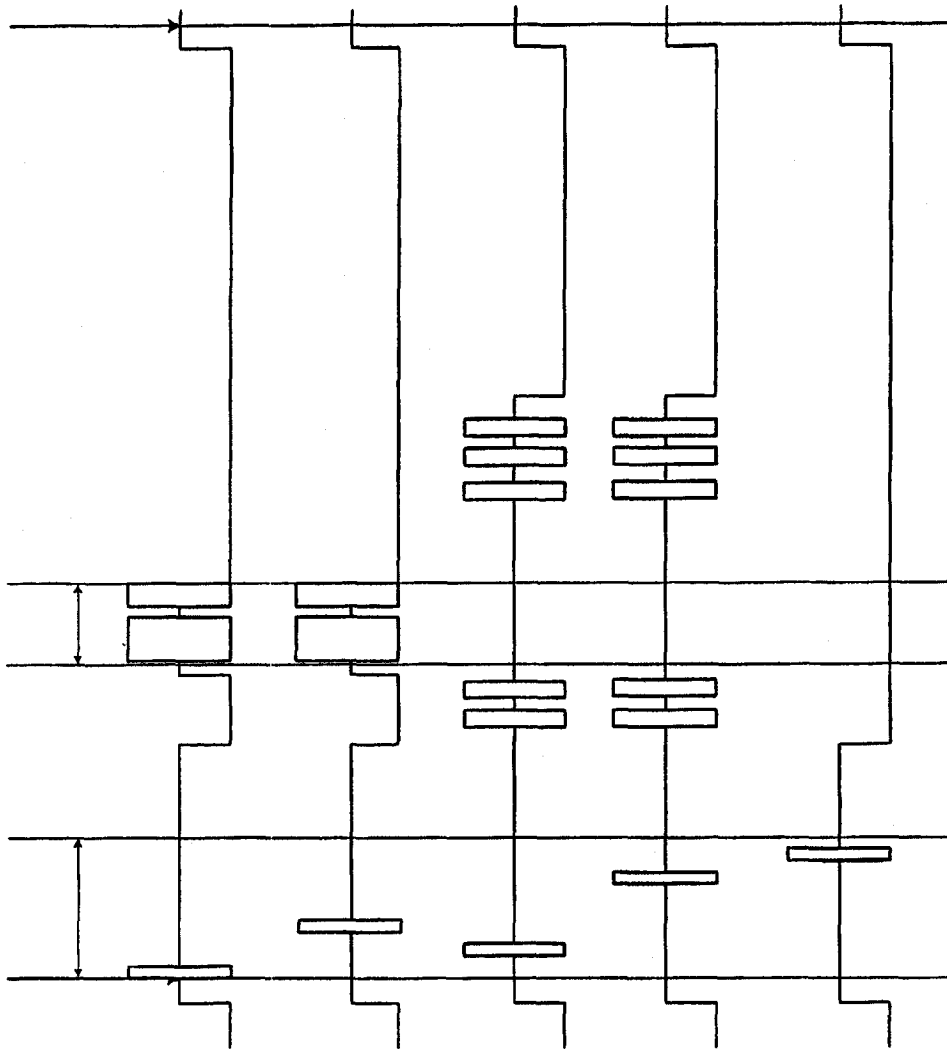


图 7