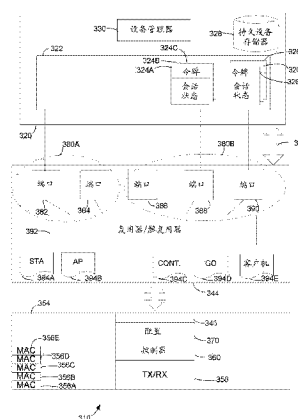




(45) 授权公告日 2015.06.24

权利要求书2页 说明书20页 附图9页

一种用于计算设备的架构使得该计算设备能够支持使用无线无线电设备的点对点通信,该计算设备还被配置用于基于基础结构的通信。该架构包括用于支持依照点对点协议通信的端口的无线电设备的驱动器。一个端口可起到控制端口的作用,通过该控制端口可发送和接收控制点对点组的形成的动作帧。一个或多个其他端口可被用来与该组中的其他设备交换数据。可依照其在该组中角色来配置这些端口的每一个,以使得每个端口可以被配置为操作为组主机或客户机。另外,在建立一个组之后,控制端口可被用于控制在与另一个端口关联的组中的设备的旁道。



1. 一种计算设备(310),包括:

适于将计算设备同时连接到基于基础结构的网络和点对点组的无线电设备(354);

驱动器(344),用于与所述无线电设备交互以便控制所述无线电设备实现多个端口(382,384,386,388,390),所述多个端口包括:

基础结构模式端口,它与连接到基于基础结构的网络的基础结构模式连接相关联,所述基于基础结构的网络工作在特定无线规范的频率范围中;

控制端口,通过该控制端口经由在所述特定无线规范的频率范围中的通信建立到点对点组的点对点连接;以及

点对点通信端口,它提供到点对点组的接口,该点对点组工作在所述特定无线规范的频率范围中;以及

操作系统(320),被配置为与驱动器交互以通过所述控制端口建立点对点连接,并且通过所述点对点通信端口与点对点组通信。

2. 根据权利要求1所述的计算设备,其中所述操作系统被进一步配置为通过所述控制端口发送控制通过所述点对点连接耦合到所述计算设备的显示设备(830)的音频/视觉特性(736)的命令。

3. 根据权利要求1所述的计算设备,其中:

所述驱动器通过将媒体访问控制(MAC)地址(356A...356E)与所述控制端口相关联来实现所述控制端口;并且

所述驱动器促使所述无线电设备传输与所述控制端口的所述MAC地址相关联的控制帧。

4. 根据权利要求3所述的计算设备,其中:

所述控制帧包括公共动作帧和服务发现帧。

5. 根据权利要求4所述的计算设备,其中:

所述操作系统被进一步配置为向所述驱动器发送请求创建所述点对点通信端口(610)的命令。

6. 一种用于操作具有经由驱动器(344)控制的无线电设备(354)的计算设备(310)的方法,所述方法包括:

利用至少一个处理器;

提供命令到所述驱动器以实现控制端口,要通过该控制端口建立到点对点设备的第一无线连接;

通过所述控制端口发送至少一个命令到所述驱动器,该至少一个命令是请求所述驱动器指示所述无线电设备发送动作帧的请求;

通过所述控制端口从所述驱动器接收对所述至少一个命令中的一个或多个命令的回复;

基于对所述至少一个命令中的一个或多个命令的回复,确定与至少一个远程设备建立第一无线连接以及在所述第一无线连接中所述计算设备的角色;

向所述驱动器提供至少一个其它命令,该至少一个其它命令是请求所述驱动器实现点对点通信端口和配置该点对点通信端口用于所确定的在所述第一无线连接中所述计算设备的角色的请求;

通过所述点对点通信端口并且经由无线规范的频率范围中的一个或多个频率上的无线通信与所述至少一个远程设备交换数据分组；以及

通过站端口与所述驱动器交互，所述交互包括与接入点形成第二无线连接并且经由所述无线规范的频率范围中的一个或多个其它频率与接入点通信。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中：

所述至少一个远程设备包括显示设备(830)；

所述数据分组包括音频 / 视频内容；以及

所述方法进一步包括通过所述控制端口发送命令以控制在所述显示设备中所述音频 / 视觉内容的呈现的至少一个音频 / 视觉特性(736)。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，其中：

确定用于所述计算设备的所述角色包括选择组主机或客户机角色(620)。

9. 根据权利要求 7 所述的方法，其中：

所述驱动器将所述无线电设备对接到计算设备的操作系统；以及

在所述无线电设备上所述第一和第二无线连接由所述驱动器同时维持。

10. 根据权利要求 7 所述的方法，其中：

所述方法进一步包括：

通过所述控制端口与所述驱动器交互以建立与对点对远程设备集合的第三无线连接，并且确定所述计算设备在所述第三无线连接中的角色；

向所述驱动器提供至少一个附加的命令，该至少一个附加的命令包括请求所述驱动器实现第二点对点通信端口和将所述第二点对点通信端口配置为所确定的所述计算设备在所述第三无线连接中的角色的请求；以及

通过所述第二点对点通信端口与所述点对点远程设备集合交换数据分组。

具有基础结构和直接模式的无线网络接口

背景技术

[0001] 现今很多计算机具有无线电设备(radio)以支持无线通信。无线通信被例如用来连接网络的接入点。通过与接入点相关联,无线计算机可以访问网络中的设备或者访问通过该网络可到达的其他网络,例如因特网。这样的话,无线计算机可与许多其他设备交换数据,使得能够实现许多有用的功能。

[0002] 为了使得计算机能够被配置为与接入点相关联,接入点根据标准操作是很常见的。用于连接到接入点的设备的通用标准被称为WI-FI。该标准由WI-FI 联盟公布,并被广泛地使用于便携式计算机。该标准有多个版本,但这些版本的任何一个可被用于支持通过接入点的连接。

[0003] 无线通信还可被用来形成直接到其他设备而不使用接入点的连接。这些连接有时被称为“点对点”(peer-to-peer)连接,并且其例如可被用来允许计算机无线连接到鼠标或键盘。用于这些直接连接的无线通信也已被标准化。用于这样的无线通信的一个通用标准被称为蓝牙。

[0004] 在一些情况下,无线计算机可以通过接入点并发地连接到其他设备,并且作为参与点对点通信的组的一部分。为了支持这样的并发通信,一些计算机具有多个无线电设备。最近已提出了一种被称为WI-FI 直接(WI-FI Direct)的标准,其使得能够实现具有可由单个无线电设备处理的相似的无线通信的基础结构(infrastructure) 连接和作为点对点组的一部分的通信。也是由WI-FI 联盟公布的这个标准对于基于基础结构的通信扩展了流行的WI-FI 通信标准以支持直接连接。

[0005] 配备计算设备以支持直接连接预计将扩展无线计算设备可以连接到其他无线设备的场景。例如,一起工作的计算机用户可更容易地组成允许用户共享数据而不需要任何具体的基础结构的组。同样地,计算机可更容易地无线连接到打印机或提供其他期望服务的设备。

发明内容

[0006] 通过提供支持可配置端口的无线电设备驱动器,可简单地实现和简单地控制一种无线计算设备以支持基础结构模式和点对点模式的无线通信。端口可以是动态配置的操作于基础结构模式的端口。可替换地或附加地,端口可被配置为支持点对点通信。

[0007] 支持点对点通信的端口可包括控制端口以及一个或多个通信端口。控制端口可被用来发送和接收控制帧,例如公共动作帧(public action frame) 和服务发现帧。这些控制帧的交换可在操作系统的控制下来实施,并且可导致驱动器建立包括无线计算设备的用于点对点通信的设备组。作为建立组的一部分,可与组内的其他设备来协商组内的无线计算设备的角色。控制端口可支持发送和接收控制帧以执行这些功能。

[0008] 一旦建立了组,可以使用被配置为在该组内的设备之间进行通信的第二端口。可基于为无线计算设备协商的角色来配置那个端口。例如,该设备可操作为点对点组中的组主机(group owner) 或客户机(client)。

[0009] 驱动器可支持多个点对点通信端口,使得无线计算设备可被配置成为一些组中的客户机和其他组中的组主机。每个端口可被配置为支持在一个或多个组中的设备之间的通信。这样的话,无线计算设备可参与到多个组中,并在每个组中具有相同的或不同的角色。

[0010] 此外,一个或多个端口可被配置为在基础结构模式下进行通信。这样的话,除了支持与多个组的并发通信之外,无线计算设备还可支持基础结构模式和点对点模式下的并发通信,这允许为多个场景来灵活地配置该设备。

[0011] 此外,尽管端口可被配置用于指定的功能,当这些功能不一致时,可将端口用作其他功能。作为一个例子,在建立了点对点组之后,被配置为发送和接收在建立该组中所使用的帧的控制端口可被用作用于控制该组内的一个或多个设备的旁道(side channel)。控制设备的命令可通过到该设备的连接与数据帧分离地发送。作为一个具体的例子,控制端口可被用来建立包含计算设备和诸如配备有无线网络连接的电视机之类的显示设备的组。一旦建立了连接,计算设备可通过控制端口发送命令以控制显示设备的音频/视频特性。通过这样的方式,计算设备可通过被配置为用于与显示设备进行点对点通信的端口将音频/视频内容作为数据进行流传送,并且分离地起到来自计算设备的遥控的作用以改变显示的听觉特性和/或视觉特性。

[0012] 尽管所支持的通信模式和模式的组合的灵活性,还是可以通过相对较少数量的命令来简单地控制无线计算设备。

[0013] 以上所述的是本发明的非限制性概要,本发明由附加的权利要求所定义。

附图说明

[0014] 附图并未试图按照比例绘制。在图中,使用相同的标记来表示在多个附图中示出的每个相同或相近的组件。出于简明的目的,并非每个组件都被标注在每个附图中。在附图中:

[0015] 图 1 是可在其中实施本发明的实施例的示例性环境的草图;

[0016] 图 2 是适用于无线通信的示例性计算设备的高层方框图;

[0017] 图 3 是适用于无线通信的示例性计算设备的更详细的方框图;

[0018] 图 4 是建立用于点对点无线通信的控制端口的示例性处理的流程图;

[0019] 图 5 是根据一些实施例建立点对点连接的示例性处理的流程图;

[0020] 图 6 是通过点对点无线连接发送或接收数据帧的示例性处理的流程图;

[0021] 图 7 是当使用控制端口来实现旁道时传输数据帧的示例性处理的流程图;

[0022] 图 8 是示出了在其中可使用旁道通信的示例性环境的草图;

[0023] 图 9 是示出了在其中可实施本发明的实施例的示例性环境的计算设备的草图。

[0024] 详细描述

[0025] 发明人认识和意识到,一种简单的但灵活的支持与点对点组中的设备的直接通信和在基础结构模式中的通信的控制机制将极大地扩展直接通信的可用性和可获得性。这样的能力扩展了除了传统的基础结构模式通信还支持直接模式通信的计算设备的普及。此外,通过提供相同无线电设备的并发控制,可以避免支持多种通信模式的分离的多个无线电设备的成本。

[0026] 依照一些实施例,可在用于无线计算设备中的无线电设备的驱动器内实现这种功

能。无线电设备可能能够识别多个媒体访问控制(MAC)地址。驱动器可与无线电设备交互以实现多个端口,每一个关联于由该无线电设备所使用的 MAC 地址。每个端口可被配置为操作在基础结构模式或用于与点对点设备组进行直接通信的模式。

[0027] 在被配置为与点对点设备组进行直接通信的端口中,其中一个这样的端口可被配置为控制端口。该控制端口可被用来发送和接收建立与设备组的直接连接的控制帧。通过该控制端口的通信还可以建立无线计算设备在组内的角色。

[0028] 一个或多个其他端口可被用来支持与点对点设备组的直接通信。这些端口可被配置为支持无线计算设备在组内的具体角色。这样的端口例如可被配置为支持作为组主机或客户机的角色。通过这种方式,无线计算设备可依照 WI-FI 直接标准参与组主机协商(negotiation),并且不管协商的结果按其协商的角色操作。

[0029] 每个端口的配置可基于在包含用于发送和接收适于该端口配置的帧的指令的驱动器内的激活软件。但是帧的处理可以在驱动器和操作系统之间分开,以使得操作系统保留关于通过端口的通信的状态信息。因此,驱动器可响应于不需要状态信息的帧,例如通过发布响应于接收到的消息的确认。其他帧可被传送给操作系统。

[0030] 在操作系统和驱动器之间的交互可以通过标准驱动器接口。这样的接口可支持在一些实施方式中被称为 OIDS 的命令集。少数附加命令可被用来支持驱动器的配置以提供用于在组中的无线设备之间进行直接通信的端口。附加命令可控制驱动器配置端口起到控制端口的作用,或者承担组中的角色的一种。命令还可以允许操作系统命令驱动器执行适合于其被分配的角色功能。例如,当端口被配置为控制端口时,可命令该端口发现设备和服务,与其他设备交换帧以形成组,以及为组内的无线计算设备协商角色。

[0031] 在一些实施例中,驱动器可被配置为识别附加命令,包括引发与基础结构连接或点对点连接的建立或其上的通信无关的旁道传输的命令。作为一个例子,驱动器可被配置为发送可被识别为控制在点对点组中的设备的一些方面的帧,并且其并不与点对点连接直接相关。

[0032] 作为一个更具体的例子,在无线计算设备中的直接连接可被用来将音频/视频信息从计算设备发送到附近的显示设备。这些音频/视频内容可以是音频信息,例如音乐,并且显示设备可以是立体声扬声器。旁道信息可被用来控制通过扬声器所播放的音乐的音量、音调或其他音频特性。可替换地,音频/视频内容可以是图片,并且显示设备可以是投影仪。旁道信息可被用来控制由投影仪呈现的图片的亮度或其他视频特性。作为另一个例子,音频/视频内容可以是电影,并且显示设备可以是电视机。旁道信息可被用来控制在电视机上播放的电影的亮度或其他视频特性和电影的音量或其他音频特性。

[0033] 以上所述的通信技术可被单独地或以任何合适的组合一起使用于任何合适的环境中。图 1 示出了一种环境,在其中计算设备根据一些实施例进行通信。

[0034] 在图 1 的例子中,计算设备 110 被示出为膝上型计算机。但是应当意识到的是计算设备 110 的形状因数对本发明没有限制。还可根据本发明的实施例来配置和操作被配置为平板电脑、智能电话,或具有任何其他合适的形状因数的计算设备。

[0035] 图 1 示出了计算设备 110 正被用户 112 控制。用户 112 可使用本领域的已知技术来与计算设备 110 交互以控制计算设备 110 无线地连接到其他设备。在这个例子中,计算设备 110 具有通过接入点 120 到网络 124 的无线连接。网络 124 可以是家庭网络、公司网

络、因特网或任何其他合适的网络。通过接入点 120 的无线连接 122 是基础结构类型连接的一个例子。任何合适的技术可被用来形成无线连接 122, 包括采用已知的基础结构类型协议的技术。作为一个例子, 可使用有时被称为“WI-FI”的协议来形成无线连接 122。但是所使用的具体协议并非本发明的关键。

[0036] 在所示的例子中, 计算设备 110 在无线连接 122 中具有站点的角色。计算设备 110 的角色指示由计算设备 110 所执行的无线协议的具体步骤, 以与接入点 120 交换信息。

[0037] 图 1 还示出了其他无线连接。所示的计算设备 110 具有分别到照相机 130 和打印机 134 的连接 132 和 136。在这种情况下, 照相机 130 和打印机 134 是计算设备 110 可以连接以与这些设备交换数据的无线设备的例子。

[0038] 在这个例子中, 照相机 130、打印机 134 和计算设备 110 可使用点对点协议通过无线连接 132 和 136 进行通信。在这个例子中, 照相机 130、打印机 134 和计算设备 110 可根据点对点协议形成一个组。但是在可替换的实施例中, 计算设备 110 可与照相机 130 形成第一组, 并与打印机 134 形成第二组。

[0039] 可根据任何合适的点对点协议形成无线连接 132 和 136。在这个例子中, 使用被称为 WI-FI 直接的 WI-FI 协议的扩展来形成连接 132 和 136。

[0040] 图 2 在高层示出了用于可操作于形成诸如无线连接 122 (图 1) 之类基础结构模式无线连接和诸如连接 132 和 136 (图 1) 之类点对点无线连接的计算设备 210 的架构。在图 1 的例子中, 计算设备 210 包括两个无线电设备, 无线电设备 250 和无线电设备 254。无线电设备的每一个可适用于发送和接收无线通信。例如, 无线电设备 250 可被用来形成无线连接 122。例如, 无线电设备 254 可被用来形成点对点连接 132 和 136。

[0041] 在这个例子中, 无线电设备 250 具有媒体访问控制 (MAC) 地址 252。MAC 地址可以是与无线电设备 252 相关联的唯一标识符, 以使得它可被用来区别无线电设备 252 与无线电设备 254, 并且还区别在计算设备 210 可与其通信的任何其他设备中的无线电设备。因此, MAC 地址 252 可包括在由无线电设备 250 发送的分组中以指示该帧是由无线电设备 250 发送的, 或者可以包括在指向无线电设备 250 的分组中以指示该帧预定是发往无线电设备 250。

[0042] 可以通过任何合适的方式将 MAC 地址 252 指派给无线电设备 250。例如, 可以通过制造商或无线电设备 250 来指派 MAC 地址。但是, 在一些实施例中, 可通过操作系统 230 或计算设备 210 的另一个组件, 或者通过计算设备 210 所操作的系统中的一些其他组件来指派 MAC 地址 252。

[0043] 可通过由图 2 中的驱动器 240 所表示的软件来控制无线电设备 250。这里, 驱动器 240 包括接口 242, 通过该接口操作系统 230 可发布命令到驱动器 240, 并且通过该接口驱动器 240 可报告状态以及通知操作系统 230 接收到的数据。可以通过任何合适的方式来实现接口 242, 包括根据已知的标准。这样的已知标准的一个例子被称为 NDIS, 但是该标准并非本发明的关键。

[0044] 接口 242 可支持多个具有不依赖于无线电设备 250 的结构的格式的命令。相反, 驱动器 240 可将具有接口 242 的标准化格式的命令翻译为应用到无线电设备 250 的具体控制信号。另外, 驱动器 240 可被编程以执行与无线连线相关联的特定低层功能。例如, 当接收到分组时, 驱动器 240 可检查该分组被正确地格式化。如果该分组被正确地格式化, 驱动

器 240 可控制无线电设备 250 以生成确认。反之,如果分组未被正确地格式化,驱动器 240 可控制无线电设备 250 以传输否定确定。

[0045] 在一些实例无线电设备 250 中,通过驱动器 240 可以自动地执行与建立和维持无线连接相关联的低层功能,可在操作系统 230 或应用 220 的控制下执行更高层功能。在一些实施例中,应用 220 或操作系统 230 可提供用户接口,以使得通过计算设备 210 的用户来提供无线通信的最终控制。

[0046] 在如图 2 示出的实施例中,计算设备 210 还包括无线电设备 254。例如,当无线电设备 250 被用于到基础结构网络的连接时,无线电设备 254 可被用于形成一个或多个点对点连接,例如连接 132 和 136。

[0047] 一般具有与无线电设备 250 相同架构的无线电设备 254 被并入到计算设备 210 中。无线电设备 254 与提供用于操作系统 230 来控制无线电设备 254 的机制的驱动器 244 相关联。驱动器 244 具有接口 246,通过该接口操作系统 230 可发送命令到驱动器 244,并且驱动器 244 可提供状态到操作系统 230。与接口 244 一样,接口 246 可以是标准化接口,以使得操作系统可使用与用来控制驱动器 240 的命令集相似的命令集来与驱动器 244 通信。但是,因为无线电设备 254 被用于实现点对点连接,驱动器 244 可响应与驱动器 240 不同的或附加的命令以实现与不存在于基于基础结构的通信的点对点通信相关联的功能。

[0048] 作为无线电设备 250 和 254 之间的其他区别,无线电设备 254 被示出为具有多个 MAC 地址。相反,无线电设备 250 包括单个 MAC 地址 252。这里,示出了 MAC 地址 256A、256B 和 256C。例如,可通过制造商或无线电设备 254 来指派多个 MAC 地址,或者可以通过任何合适的方式来指派 MAC 地址,包括如以上结合 MAC 地址 252 所述的方式。

[0049] 具有多个 MAC 地址允许无线电设备 254 对计算设备 210 之外的设备显现为多个实体,每一个具有单独的 MAC 地址。作为一个例子,如果计算设备 210 作为第一点对点组中的组主机以及第二点对点组中的客户机分别进行通行,可为组主机和客户机建立单独的实体。计算设备 210 之外的设备可使用第一 MAC 地址寻址预定由作为第一组中的组主机的计算设备 210 处理的分组。可使用第二 MAC 地址来寻址预定作为第二组中的客户机处理的分组。同样地,计算设备 210 可将第一 MAC 地址插入到来自组主机的分组中;来自客户机的分组可包括第二 MAC 地址。

[0050] 为了允许操作系统 230 将其与驱动器 244 的交互和那些实体中的具体一个相关联,在计算设备 210 内部,实体的每一个可被表示为端口。因此,操作系统 230 可通过与每个这样的实体相关联的端口发送命令到该实体或者从其接收状态信息。

[0051] 端口的每一个可被配置为执行适合于端口代表的实体的类型的功能。作为一个例子,作为点对点组的一部分的设备可以承担组主机或客户机的角色。可依照无线协议来要求组主机发送特定类型的动作帧,并且通过指定方式响应其他类型的动作帧。在不同的上下文下,被配置为客户机的设备可以发送不同的动作帧和响应,或者可以发送相同的动作帧和响应。

[0052] 但是,应当意识到的是组主机和客户机仅是无线电设备 254 和驱动器 244 可被配置为执行的角色两个例子。作为另一个例子,实体可以既不被配置为组主机,也不被配置为客户机。相反,实体可被指派为管理与其他设备的交互以形成组的控制器的角色,并且确定在那个组中计算设备 210 的角色。

[0053] 尽管图 2 示出了单独的无线电设备,无线电设备 250 和无线电设备 254,但是在使用相同的频率信道操作基础结构连接和点对点通信的实施例中,可以使用单个无线电设备。在这个实施例中,可以使用相同的无线电设备来实现执行与基础结构通信相关联的角色的实体以及执行与点对点通信相关联的角色的实体。

[0054] 图 3 示出了一个实施例,其中计算设备 310 被配置为使用单个无线电设备来支持每一个在基础结构网络中具有角色的实体以及每一个具有用于点对点通信的角色的实体。图 3 示出了包含无线电设备 354 的计算设备 310。无线电设备 354 被示出为具有多个 MAC 地址,被示出为 MAC 地址 356A、356B、356C、356D 和 356E。尽管示出了允许无线电设备 354 及其相关联的驱动器 344 并发地提供五个端口的五个 MAC 地址,应当意识到的是能支持的具体数量的 MAC 地址并非本发明的关键,在一些实施例中可以使用多于或少于五个 MAC 地址。

[0055] 在该例子中,五个 MAC 地址可被用来提供五个端口 382、384、386、388 和 390,每一个被配置为执行不同的角色。在示出的场景中,这些端口的组 380A 已经被配置为实现用于基于基础结构通信的实体。组 380B 包含被配置为用于点对点通信的端口。

[0056] 在图 3 示出的例子中,组 380A 包含两个端口,端口 382 和 384。所示的组 380B 包含三个端口,端口 386、388 和 390。应当意识到的是分配给每种使用类型的端口数量并非本发明的关键,并且可以使用任何合适的数量。此外,在每个组中的端口的数量不需要保持静态。相反,操作系统 320 可发布命令到驱动器 344 以根据需要动态地创建或拆散(break down)端口。

[0057] 结合创建端口的命令,操作系统 320 可指定与那个端口相关联的角色。驱动器 344 可通过创建被配置为指派的角色的端口来响应这个命令,该端口可与基于基础结构的通信相关联或与点对点通信相关联。

[0058] 但是任何合适的机制都可被用来实现这样的能力。图 3 示出了在操作系统 320 和驱动器 344 之间的接口 346。接口 346 可以是具有标准化格式的到驱动器的接口。作为一个例子,可依照 NDIS 接口规范来写入一些驱动器。依照该规范,可使用被称为 OID 的编程对象来在驱动器 344 和操作系统 320 之间交换命令和状态信息。NDIS 标准定义了多个驱动器应当或可以响应的 OID。但是,该标准是可扩展的,以使得可定义 OID 在特定环境中支持附加功能。该扩展性可被用来使用 OID 或其他合适的表现来定义命令,从而允许操作系统 320 命令驱动器 344 以创建或拆散端口或将端口配置为用于具体的角色。

[0059] 尽管除了支持多个 MAC 地址之外,无线电设备 354 可处理用于多个端口的分组,在一些实施例中,并不需要具体地配置无线电设备 354 以用于支持端口。可使用本领域的已知技术来实现无线电设备 354。在该例子中,发射器/接收器部件 358 可以是本领域已知的硬件组件,并被用于无线通信。在该例子中,无线电设备 354 被用于支持依照 WI-FI 基础结构模式协议和用于点对点通信的 WI-FI 直接协议的通信,发射器/接收器部件 358 可支持通过由 WI-FI 规范定义的频率范围在多个子信道上的通信。但是,发射器/接收器部件 358 的具体操作特性可依赖于为通信所实现的具体协议而变化,并且这并非本发明的关键。同样的,控制器 360 可以是无线无线电设备设计领域已知的硬件组件。同样的,配置寄存器 370 也可以是无线无线电设备设计领域已知的硬件组件。还可使用本领域的已知技术来实现被表示为 MAC 地址 356A...356E 的组件。在一些实施例中,无线电设备 354 所支持的 MAC

地址可被编码进只读存储器或作为无线电设备 354 的一部分的其他组件。但是,应当意识到的是,在其中通过驱动器 344 将 MAC 地址指派给无线电设备 354 的实施例中,可将 MAC 地址 356A...356E 物理地实现在易失性或非易失性可重写存储器中,以使得可动态地创建无线电设备 354 可响应的 MAC 地址池。

[0060] 不管以何种方式实现无线电设备 354 的组件,无线电设备 354 可包括硬件接口 346,通过该接口驱动器 344 可控制无线电设备 354。在一些实施例中,驱动器 344 可以是在计算设备 310 内的处理器中执行的计算机可执行软件指令。因此,硬件接口 346 可被实现为执行驱动器 344 的处理器和支撑无线电设备 354 的单独的卡之间的总线连接或其他合适的互连。但是,这样的硬件接口是本领域所已知的,并且可以使用任何合适的接口。

[0061] 为了配置无线电设备 354 以支持端口,驱动器 344 可以控制无线电设备 354 以处理用于与通过那个端口的通信相关联的特定 MAC 地址的分组。驱动器 344 可将指示应当激活 MAC 地址的值写入到控制寄存器 370,以使得无线电设备 354 将处理接收到的由那个 MAC 地址标识的分组。在操作中,控制器 360 可控制发射器 / 接收器部件 358 以响应于任何由 MAC 地址所标识的,并通过配置寄存器 370 中的信息标识为活动的分组。因此,如果多个端口是活动的,配置寄存器 370 将包含每个活动的 MAC 地址的指示。

[0062] 除了配置无线电设备 354 以响应于用于端口的 MAC 地址,驱动器 344 可指定将与那个 MAC 地址一起使用的通信参数。这些参数例如可指定对于与不同 MAC 地址的通信可以使用不同数量的子信道。通过这种方式,可基于与端口相关联的角色来控制具有不同部分的通信特性。作为一个具体的例子,被配置为控制端口的端口相比于用于传输数据的端口可能需要更低带宽。因此,无线电设备 354 可被配置为对于与控制端口相关联的 MAC 地址使用更少子信道或不同的编码方案。

[0063] 对于将被传输的信息,可操作驱动器 344 和 / 或无线电设备 354,以使得将通过与正在传输信息的端口相关联的 MAC 地址来标识任何被传输的包含这些信息的帧。可使用任何合适的机制以将 MAC 地址与从特定端口发送的或接收到的特定帧相关联。此外,该处理可部分地或完全地在驱动器 344 内执行,以及部分地或完全地在无线电设备 354 内执行,这是因为具体实施方式不影响端口的功能。

[0064] 还可以配置驱动器 344 以实现多个端口。在这个例子中,驱动器 344 被示出为包含实现复用器 / 解复用器 392 的计算机可执行指令。复用器 / 解复用器 392 操作以将接收到的与端口相关联的分组路由到实现相应端口的功能的驱动器 344 的一部分。相反的,复用器 / 解复用器 392 从任一端口接收用于传输的分组,并将那些分组路由到无线电设备 354。

[0065] 在多个端口同时具有用于传输的信息的场景中,复用器 / 解复用器 392 可协调以建立无线电设备 354 从端口接收信息的顺序。为了这个目的,复用器 / 解复用器 392 可使用任何合适的策略。例如,可给予携带控制帧的分组比具有数据帧的分组更高的优先级。作为策略的另一个例子,可给予与在基础结构模式中操作的端口相关联的传输比与操作于点对点模式中的端口更高的优先级。作为另一个例子,可给予在点对点组中被配置为组主机的角色的端口比被配置为客户机的角色的端口更高的优先级。但是,复用器 / 解复用器 392 所应用的具体策略并非本发明的关键,并且可以采用任何合适的策略。

[0066] 除了配置复用器 / 解复用器 392 以路由分组之外,还可通过将具体功能模块与端口的每一个相关联以配置驱动器 344。与端口相关联的具体的功能模块可基于指派给那个

端口的角色。例如,图 3 示出了五个功能模块。当与端口相关联时,功能模块 394A 可配置那个端口以操作于基础结构网络中的站点的角色。同样的,当与端口相关联时,功能模块 394B 可配置那个端口用于基础结构网络中的接入点的角色。当与端口相关联时,功能模块 394C 可配置那个端口用于操作于点对点模式中的控制器的角色。当与端口相关联时,功能模块 394D 可配置那个端口用于点对点组中的组主机的角色。当与端口相关联时,功能模块 394E 可配置那个端口用于点对点组中的客户机的角色。还可以可替换地或附加地包括其他功能模块,尽管它们未在图 3 中示出。

[0067] 可通过任何合适的方式来实现功能模块 394A...394E。例如,功能模块的每一个可被实现为被编码以执行用于与功能模块相关联的角色的功能的计算机可执行指令的集合。例如,可使用控制无线电设备 354 传输适合于基础结构网络中的站点的分组的指令来编码功能模块 394A。此外,功能模块 394A 可包含允许驱动器 344 以实现在基础结构网络中的站点的行为的方式与操作系统 320 交互的指令。作为一个具体例子,功能模块 394A 可被编码以自动地生成对特定接收到的帧的响应。此外,功能模块 394A 可被编码以将在帧内接收到的数据传输到计算设备 310 内的存储器中的位置,并且接着通知操作系统 320 数据已被接收。此外,功能模块 394A 可配置无线电设备 354 用于该功能模块的角色。这种配置可包括设置子信道的数量或在指定角色中使用的无线通信的其他参数。由功能模块 394A 执行的操作可与仅被配置为 WI-FI 网络中的站点的无线网络接口卡的传统驱动器中执行的那些操作类似,并且可使用本领域的已知技术来编码功能模块 394。

[0068] 可以相同地编码其他功能模块的每一个以与操作系统 320 和无线电设备 354 交互,并且配置无线电设备 354 以及内部地处理并生成适于其各自的角色通信。例如,可使用对接收到的帧执行操作于或响应于接收到的帧的计算机可执行指令(对于基础结构网络中的接入点,其行为是本领域已知的)来编码功能模块 394B。同样的,可使用本领域的已知技术来编码功能模块 394B 以与操作系统 320 交互。

[0069] 功能模块 394C 可被编码以执行与建立点对点组相关联的功能。可使用本领域的已知技术来同样地写入实现功能模块 394C 的指令。这些指令可导致无线电设备 354 传输包含动作帧的分组,或响应在根据具体协议而建立用于点对点通信的组中所使用类型的动作帧。操作系统 320 内的组件可触发那些动作帧的发送。但是,对于一些动作帧,功能模块 394C 可被配置为在没有操作系统 320 的明确动作的情况下生成对动作帧的响应。表格 1 列出了可以通过操作系统 320 命令功能模块 394C 进行发送的动作帧的例子。这些动作帧表示适于 WI-FI 直接协议的动作帧。响应于接收到的动作帧或其他合适的触发,可以发送在那个协议中使用的附加的动作帧而不用明确的命令。但是,应当意识到的是,对于不同的协议可以使用不同的或附加的动作帧,并且具体的动作帧并不构成本发明的限制。

[0070] 表格 1

[0071]

动作帧	由驱动器生成的 的对话令牌	在用于接收答复的成功 传输后，端口保持可用	向 OS 指示接收
GO 协商请求 (GO Negotiation Request)	是	是	是
GO 协商响应 (GO Negotiation Response)	否	如果响应指示协商成功， 是； 否则，否	是
GO 协商确认 (GO Negotiation Confirmation)	否	否	是
P2P 邀请请求 (P2P Invitation Request)	是	是	是
P2P 邀请响应 (P2P Invitation Response)	否	否	是
供应发现请求 (Provision Discovery Request)	是	是	是
供应发现响应 (Provision Discovery Response)	否	否	是

[0072] 当操作系统 320 提交请求给控制端口以发送表格 1 中的动作帧的一个时，驱动器 344 内的功能模块 394C 可采取以下动作，例如：

[0073] a. 选择用于传输的对话令牌。如果发送是响应于请求的，操作系统可提供将被使用的对话令牌(如以下所述)，并且接着驱动器 344 可使用指定的对话令牌。

[0074] b. 完成请求。如果驱动器 344 选择了对话令牌，其可将对话令牌报告给操作系统 320 以完成请求。

[0075] c. 与作为帧目标的 WI-FI 直接设备同步。依赖于实施方式，如果发送是响应于接收到的请求(例如，在接收到邀请请求时发送的邀请响应)，可以省略这个步骤。

[0076] d. 发送帧并等待 ACK。

[0077] e. 一旦接收到用于帧的 ACK，或者如果没有重试尝试得到 ACK，发送 NDIS_STATUS 指示到操作系统 320 以通知动作帧的传输状态。该指示可包括来自包含该动作帧的分组的信息元素。

[0078] 如果发送是用于将接收来自对等设备的回复的帧，并且传输成功，端口可保持对于对等设备可用以发送回复动作帧给微端口(miniport)。超时和可用的机制应当遵循 WI-FI 点对点技术规范。

[0079] 在操作系统 320 内的在功能模块 394C 与端口相关联时触发功能模块 394C 发送动作帧的具体组件并非本发明的关键。然而，图 3 示出了操作系统 320 内的设备管理器 330。设备管理器 330 可以是例如本领域已知的设备管理器，其提出用户或编程接口，通过该设备管理器，用户或其他执行组件可请求与使用点对点通信的设备建立通信会话。

[0080] 当通过将端口与功能模块 394C 相关联而将该端口，例如端口 386 配置为起到用于点对点通信的控制器的作用时，设备管理器 330 可与端口 386 交互以控制建立与一个或多个设备的点对点通信的多个方面。例如，设备管理器 330 可接收请求将计算设备 310 无线地连接到例如打印机 134 (图 1) 的设备的用户输入。响应于这个输入，设备管理器 330 可通过栈(stack)与端口 386 交互，这导致功能模块 394C 控制无线电设备 354 以传输动作帧

的。

[0081] 被传输的动作帧可以是与设备或服务发现相关联的那些。设备管理器 330 可指定那些请求的性质,例如功能模块 394C 是否应当搜寻以发现在计算设备 310 附近的任何设备,还是仅仅是提供所标识的服务的设备,例如打印机服务。但是,设备管理器 330 可被配置为通过端口 386 发送其他格式的命令以建立与组中的一个或多个设备的通信。

[0082] 作为一个例子,图 3 表示操作系统 320 维持持久设备存储器 328。持久设备存储器 328 可包含识别计算设备 310 先前已与其建立无线通信的设备的信息。设备管理器 330 可访问在持久设备存储器 328 中的信息以识别具体设备,并通过端口 386 发送用于功能模块 394C 的命令以生成动作帧来自动地建立与在持久设备存储器 328 中识别的设备的无线连接,以响应于用户输入或响应于任何其他合适的触发。

[0083] 在设备管理器 330 需要诸如密码或标识符之类信息以建立与外部设备的通信的场景中,设备管理器 330 可通过用户接口(未在图 3 中示出)可替换地或额外地与用户交互以从用户或一些其他源获得该信息。当需要传输所获取的信息时,设备管理器 330 可与被配置为控制器的端口交互以导致该信息被发送。

[0084] 不管触发被配置为控制端口的端口(例如端口 386)以识别设备组的机制,控制端口可发送和接收动作帧以识别形成包括计算设备 310 的组的一个或多个设备。除了识别组之外,通过端口 386 发起的动作还可协商在组内的计算设备 310 的角色。在示出的 WI-FI 直接点对点协议的例子中,设备可具有在组中的组主机或客户机的角色。可通过不同的端口来执行与在识别的组中的另一个设备或一些设备的通信。那个端口可被配置为支持为计算设备 310 所识别的角色的行为。

[0085] 在图 3 示出的例子中,示出了附加端口 388 和 390。这些端口的每一个可与不同角色相关联。例如,端口 388 可与组主机的角色相关联。端口 390 可与客户机的角色相关联。可通过将端口与执行关联于角色的操作的功能模块相关联来执行用于不同角色的端口配置。例如,执行与作为组主机操作的设备相关联的功能的功能模块 394D 可与端口 388 相关联。同样的,执行与作为客户机操作的设备相关联的功能的功能模块 394E 可与端口 390 相关联。

[0086] 在操作中,当通过具有与端口 388 或 390 相关联的 MAC 地址的无线电设备 354 接收分组时,复用器/解复用器 392 将路由那些分组以用于在相关联的端口内进行处理。可通过可以执行与组主机的角色相关联的动作的功能模块 394D 来处理被路由到端口 388 的分组。可通过将数据放置到存储器中,并且通知栈 322 数据已被接收来处理包含数据帧的分组。这种与操作系统 320 的交互可使用本领域已知的栈信令技术。但是在每个端口和操作系统 320 之间进行通信的具体机制并非本发明的关键。

[0087] 当管理帧作为与其中计算设备 310 是组主机的组建立的会话的一部分而发送时,可以同样地通过复用器/解复用器 392 将那些管理帧路由到端口 388。功能模块 394C 可被配置为响应那些管理帧,或者可以被配置为将管理帧报告给操作系统 320,这取决于功能模块 394C 是否被编程来响应它们。

[0088] 同样地,如果计算设备 310 被配置为组中的客户机的角色,将使用 MAC 地址来识别涉及与那个组中的设备的通信的分组,该 MAC 地址导致复用器/解复用器 392 将那些分组路由到被配置为客户机的端口,例如端口 390。端口 390 可与根据点对点协议实现客户机的

功能的功能模块 394E 相关联。功能模块 394E 可被配置为使用本领域的已知技术将来自这些分组中的数据帧的数据传输到存储器,并向操作系统系统 320 通知那些数据。功能模块 394E 可响应包含管理帧的分组,并且可以向操作系统 320 通知这些管理帧。

[0089] 图 3 示出了通信功能的具体分级。在无线电设备 354 内执行涉及与外部设备的通信的特定功能。在驱动器 344 内执行其他功能。在操作系统 320 内执行再其它的功能。虽然没有明确示出,可通过应用 220 或通过来自用户或计算设备 310 外部的源的输入来执行再其他的功能。使用这样的架构,可在该架构中的更高层来执行更高级功能,例如确定连接哪个设备作为点对点组的一部分。相反,可在架构中的更低层来执行更低级功能,例如生成对接收到的分组的确认。例如驱动器 344 可被配置为生成这样的确认。

[0090] 尽管其他可不同地分割功能以使得由不同组件控制通信的不同方面的架构也是可能的,但是在所示的例子中,无线电设备 354 和驱动器 344 被配置为无状态地响应于事件,例如命令或接收到的分组。如果在通信会话中涉及状态信息,该状态信息可被保持在操作系统 320 内。例如,栈 322 可保持用于通过端口 382、384、386、388 和 390 的任一个所进行的通信会话的状态信息。所维持的具体状态信息可以依赖于端口的每一个所支持的协议内的状态的数量和类型。

[0091] 在图 3 的例子中,会话状态信息 324A 被示出为与端口 388 相关联。尽管没有明确地示出,还可为其他端口保持会话状态信息。根据由端口 388 实现的协议,这样的会话状态信息可指示会话的参数,例如加入到计算设备 310 是其组主机的组中的设备的数量。其他状态信息,例如直到那些设备可以进入低功耗模式的时间,也可被存储为会话状态信息 324 的一部分。

[0092] 另外图 3 还显示了与端口 388 相关联的会话状态信息 324B 和 324C。状态信息 324B 和 324C 可描述不同的会话。如果计算设备 310 加入到其作为组主机的三个组中,可以引发这样的会话。为了支持多个这样的会话,可提供一种机制来关联通过相应会话发送或接收的具体帧。可以使用任何合适的标识符或多个标识符。例如,与设备组的通信可被认为是会话,因此可使用组标识符以将相关的通信分组为会话的一部分。栈 322 提供接口给设备管理器 330 或其他组件,其将每个会话与作为该会话中的端点的合适的组件相关联。可使用本领域的已知技术来执行这样的接口对接。

[0093] 除了保持允许适当地呈现来自单独会话的通信的状态信息,栈 322 可将允许栈 322 关联作为通信的交换的一部分的通信以执行功能的信息保持为为每个会话所保持的状态信息的一部分。例如,当发送表示请求的帧时,将随后接收到的帧识别为那个请求的响应可促进请求和响应的处理。提供一种机制来关联作为交换的一部分的通信可促进处理,特别是如果在相同端口支持多个会话。为了使得能够识别作为交换的一部分的通信,可以使用“对话令牌”(dialog token)。可使用这样的对话令牌来标记发起交换的通信。在对这种通信进行响应时,可将来自请求的对话令牌复制到响应中。因此,发送请求的设备可将响应,或作为相同交换的一部分的其他通信与该请求相关联。因此,状态信息 324A 可包含与涉及作为会话的一部分进行通信的任何设备的正在进行的通信相关联的对话令牌。

[0094] 可以通过任何合适的方式来生成对话令牌。例如,可在操作系统 320 内生成对话令牌。可替换地,如果在端口中发起开始对话的分组,在驱动器 344 内的端口或其他组件可生成令牌。同样的,如果在诸如端口 386、388 或 390 之类的端口内生成分组的回复,可通

过那个端口将令牌插入到回复中。相反,如果响应于在操作系统 320 内生成的命令而发起分组的回复,诸如栈 322 之类的在操作系统 320 内的组件可指定用于包含在回复中的令牌。表格 1 为所列出的动作帧指示是否在操作系统内生成与动作帧相关联的对话令牌,如果不是,是否在驱动器内生成。但是应当意识到的是表格 1 仅表示如何分割生成用于帧的对话令牌的功能的一个例子,可以使用该功能的任何合适的分割。

[0095] 还显示了与端口 390 有关的类似的会话状态信息 326A、326B 和 326C。会话状态信息 326A、326B 和 326C 可表示为三个会话中的每一个所保持的状态,每个会话与其中计算设备 310 作为具有客户机角色的成员的组相关联。对于会话状态信息 324A、324B 和 324C,一个唯一的对话令牌可与这些会话中的每一个相关联,从而允许栈 322 分离接收到的与会话中的每一个相关联的分组。同样,计算设备 310 可导致对话令牌与从计算设备 310 传输的分组相关联。可使用对话令牌以允许栈 322 或者从计算设备 310 接收分组的远程设备中的类似的处理组件来关联作为信息的多分组交换的一部分的分组。例如,回复第一分组而发送的第二分组可包括来自第一分组的令牌。因此,当第一分组的发送者接收第二分组时,其可将第一分组和第二分组与相同的对话相关联。

[0096] 使用图 3 示出的架构,可在操作系统 320 内保持关系到每一个连接的状态信息。这样的话,端口 386、388 和 390 不需要保持状态信息。在一些实施例中,实现端口的功能的功能模块,例如功能模块 394C、394D 和 394E 没有保持状态信息。然而,可以编码功能模块的每一个以响应事件,例如来自操作系统 320 的命令或者由无线电设备 354 传递的接收到的分组。但是,不管如何分割该功能,可通过建立并配置端口以执行每个实体的功能来控制计算设备 310 以提供与多个实体相关联的功能。因此,因为驱动器 344 和无线电设备 354 可被配置为支持多个端口,计算设备 310 可并发地操作为不同实体。这些实体可包括与基础结构模式通信相关联的实体和与点对点通信相关联的实体。

[0097] 图 4 示出了一种处理,通过该处理,计算设备 310 可操作以根据点对点协议建立通信。在块 410,图 4 的处理开始于指示将要执行点对点通信的输入。在该例子中,块 410 涉及请求操作系统 320 建立点对点通信的应用程序。在该例子中的请求是用于使用 WI-FI 直接标准的点对点通信。例如,可通过例如字处理器的应用组件来作出该请求,以请求设备管理器 330 (图 3)识别打印机。但是,不管用于发起点对点通信的原因,在块 410 的处理可以需要在操作系统 320 中实施调用的应用。

[0098] 这样的调用可触发操作系统 320 配置用于点对点通信的驱动器 344。但是,在试图配置驱动器 344 之前,操作系统 320 可确定安装在计算设备 310 中的驱动器能够被配置用于根据 WI-FI 直接标准的点对点通信。在块 412 中的处理可以需要通过接口 346 传送命令。作为一个例子,命令可以是被称为 DOT11_WIFI_ATTRIBUTES 的 OID 的形式。但是,应当意识到的是命令的具体形式并非本发明的关键。

[0099] 不管命令的形式,驱动器 344 可用其能力的指示来响应以支持根据 WI-FI 直接协议的通信。在图 3 示出的例子中,其中驱动器 344 可支持多个端口,其中一些可以被配置用于 WI-FI 直接通信,在块 412 处接收到的响应将指示驱动器 344 的这种能力。因此,可继续图 4 的处理。在驱动器 344 不能支持 WI-FI 直接通信的实施例中,在块 412 处的处理可以需要选择可替换的通信机制或其他合适的响应。

[0100] 在示出的驱动器不支持根据所请求的协议的通信的场景中,处理继续到块 414。在

块 414, 操作系统可请求驱动器建立将用于 WI-FI 直接通信的端口。与其他从操作系统 320 发送到驱动器 344 的命令一样, 可通过接口 346 以命令的形式发送这样的请求。在这个例子中, 命令可以是具有 `OID_DOT11_CREATE_MAC` 形式的 OID。但是命令的具体格式并非本发明的关键。

[0101] 响应于这样的命令, 驱动器 344 可配置无线电设备 354 以识别将与被请求用于点对点通信的端口相关联的附加 MAC 地址。可通过任何合适的方式来获得 MAC 地址。例如, 其可被硬写入 (hardwire) 到无线电设备 354 中, 由驱动器 344 生成或甚至由操作系统 320 提供, 例如连同在块 414 处发送的命令一起。

[0102] 不管以何种方式生成 MAC 地址, 一旦得以建立, 驱动器 344 可用关于使用那个 MAC 而建立的端口的信息来响应操作系统 320。该响应可以是具有通过接口 346 发送的状态消息的形式。作为一个例子, 状态消息可以是具有被称为 `DOT11_MAC_INFO` 的 OID 的形式。与这个状态消息一起, 驱动器 344 可指定接口地址。该接口地址将为操作系统 320 识别访问驱动器 344 所创建的端口所必须的信息。在该场景中的接口地址不需要与无线电设备 354 所使用的 MAC 相关。然而, 复用器 / 解复用器 392 (图 3) 将完成与端口相关联的 MAC 地址和通过其操作系统 320 可访问端口的接口地址之间的映射。

[0103] 在结合图 3 所描述的端口执行具体功能的实施例中, 一旦创建了端口, 通过将那个端口与具体功能集合相关联来配置该端口。为了建立点对点通信, 可以使用最终被配置为组主机或客户机的端口。然而, 在可以确定与组中的其他设备传送数据时设备用于具体角色的端口之前, 可与计算设备 310 附近的其他设备交换多个动作帧以形成那个组, 并且为在那个组中的计算设备 310 协商具体角色。在图 3 示出的实施例中, 通过例如变得与功能模块 394C 相关联以执行控制功能的端口 386 之类的控制端口交换那些控制帧。从而, 在块 418, 处理可以需要操作系统 320 发送命令到驱动器 344 以将在块 416 处定义的端口配置为控制端口。可通过接口 346 来发送这样的命令。作为一个例子, 命令可以具有被称为 `DOT11_OPERATION_MODE_WFD_DEVICE` 的 OID 的形式。

[0104] 一旦建立了控制端口, 处理可继续到图 5, 其示出了通过控制端口来执行以建立包括计算设备 310 的设备组的操作。在块 510, 图 5 中的处理开始于操作系统 320 发送命令到驱动器 344 以扫描设备或服务。可通过在块 416 (图 4) 处为控制端口建立的接口地址发送命令。

[0105] 响应于这种命令, 在块 512, 驱动器 344 可控制无线电设备 354 传输一个或多个包含动作帧的分组, 请求接收这些分组的设备进行响应。可使用对话令牌和与起到控制端口作用的端口 386 相关联的 MAC 地址来标记传输的分组。因此, 由无线电设备 345 检测到的任何响应将被通过复用器 / 解复用器 392 传递到端口 386。响应可从端口 386 传递到操作系统 320, 其仍被对话令牌标记, 以使得它们可被识别为扫描的响应。

[0106] 传递到操作系统 320 的响应可包含识别在计算设备 310 附近的可作为点对点组的一部分用于无线通信的设备的信息。在块 514, 操作系统 320 可使用响应中的信息以请求用户输入关于是否应当与被响应的设备的任何一个建立无线连接。可以通过任何适当的方式作出这样的请求, 包括通过用户接口呈现计算设备 310 可与之连接的设备的一个或多个选项。在块 516, 用户可提供选择一个设备或多个设备的输入。但是, 用于识别与之形成连接的设备的具体处理并非本发明的关键。

[0107] 不管识别与之形成连接的设备的方式,处理可继续到块 518,其中操作系统可发布命令给驱动器 344 以开始与被识别的设备协商一个组。该处理中形成 WI-FI 直接协议中的组的一部分是组主机协商。因此,在块 518,操作系统 320 可命令驱动器 344 以开始组主机协商。可通过为控制端口分配的接口地址来发送这样的命令。

[0108] 在块 520,驱动器 344 可控制无线电设备 354 以传输包含作为组主机协商的一部分的动作帧的分组。可依照 WI-FI 直接协议来格式化这些分组。但是,当使用其他协议时也可发生类似的动作。

[0109] 响应于块 520 处传输的动作帧,可以从在计算设备 310 附近的、计算设备 310 外部的设备接收一个或多个动作帧。可在该例子中被配置为控制端口的端口 386 中处理这些响应。在驱动器没有保留状态信息的实施例中,处理可一需要将响应简单地传递给操作系统 320。但是,在其他实施例中,在端口 386 内的处理可替换地或附加地需要确定响应并控制无线电设备 354 发送该响应。

[0110] 在示例性实施例中,操作系统可基于响应而命令驱动器 344 发送与组主机协商相关联的其他动作帧。因此,应当意识到的是可以重复地执行在块 520 和 522 处的处理,由操作系统 320 触发驱动器 344 以发送包含动作帧的分组。驱动器 344 可将那些响应传递到操作系统 320。但是,其他的实施例也是可能的,例如当驱动器 344 接收到对先前动作帧的响应时,它识别并发送其他动作帧而不需要来自操作系统 320 的明确的命令。

[0111] 可继续发送包含动作帧的分组,接收响应并基于那些响应采取进一步行动的处理直到组主机协商结束。组主机协商的具体结论可依赖于所实现无线通信的协议。但是在图 5 示出的实施例中,组主机协商议定计算设备 310 发送组主机确认动作帧到组内的其他设备。可在块 524 处执行那个动作。可通过操作系统 320 通过端口 386 命令驱动器 344 发送这种动作帧来触发这样的动作。

[0112] 在示出的其中每个端口执行具体功能的实施例中,当计算设备 310 起到点对点组中的组主机或客户机的作用时,用于建立组和协商组主机的端口并不处理通信。然而,在所示的实施例中,为了该目的可使用至少一个附加的端口。因此,一旦议定了组的协商以及用于组内的计算设备 310 的角色,处理可继续到块 610 (图 6),其中建立第二端口以支持与形成的组中的设备的连接。

[0113] 在块 610 处,建立这种端口的处理可开始于操作系统 320 请求驱动器 344 建立第二端口。块 610 处的处理可以与块 414 处的相同。在块 612 处的由驱动器作出的响应也可以与块 416 处的响应相同,例如提供用于端口的接口地址。

[0114] 相反地,如果第二端口将被用于在其中计算设备 310 具有客户机的角色的组内的通信,处理可分支到块 624。在块 624 处,操作系统 320 可命令驱动器 344 配置第二端口以执行与客户机相关联的功能。与块 622 处的命令相同,可通过接口 346 来传递块 624 处的命令。响应于这种命令,驱动器 344 可将包含客户机的功能的功能模块 394E 与在块 612 处创建的第二端口相关联。

[0115] 不管第二端口将被配置何种具体角色,一旦完成了配置,处理将继续到子处理 630。在子处理 630 内,操作系统 320 可将端口视为到被配置为具体角色的无线电设备的接口。可将这样的接口呈现给应用组件作为使用端口的该指定接口地址的网络适配器。创建的每个端口可被呈现为单独的网络适配器。将接口格式化为网络适配器是本领域所已知

的,并且操作系统 320 可使用这种已知的格式化以将每个端口呈现为网络适配器。但是,应当意识到的是在块 632 处由操作系统呈现端口的具体格式并非本发明的关键。

[0116] 不管呈现端口的格式,接着应用可使用该端口来无线地交换信息。在块 634 处,应用可使用本领域的已知技术与用于无线通信的网络适配器交互。在块 634 处的这种交换可持续到应用结束,或者不再需要通过那个端口的通信。在端口存在时,组件中的其他应用还可通过该端口交换信息。

[0117] 因此,在块 636,当操作系统检测没有通过端口的通信会话是活动的,操作系统可发送命令以拆散该端口。作为一个例子,表格 1 指示在传输了特定动作帧之后,控制端口是否保持活动。还可为其他端口定义类似的操作模式,并且可使用这样的信息来确定是否发送了命令来拆散端口。

[0118] 如果端口将被拆散,可通过接口 346 发送命令。响应于此,驱动器 344 可删除在建立端口时创建的数据结构,并且可以命令无线电设备 354 以改变其配置,使得无线电设备 354 不再响应与那个端口相关联的 MAC 地址。在块 636 处拆散端口允许 MAC 地址可被再用于不同端口。例如,在驱动器 344 可以被配置为比支持 MAC 地址的无线电设备 354 更多类型的端口的实施例中,这样的能力可能是有益的。通过这样的方式,可随着时间在不同类型的端口之间共享 MAC 地址。

[0119] 但是,拆散端口的可替换方式可将其用作不同功能。在一些实施例中,只要点对点无线会话是活动的就保持控制端口。在那个场景中,单个会话可具有两个端口,一个控制端口和一个通信端口,其被配置为作为组主机或客户机进行通行。在一些场景中,因为控制端口主要被用于建立用于点对点通信的组,则在通过关联的通信端口传输数据的会话期间,控制端口可支持其他功能。作为一个具体例子,一旦建立了无线设备组,控制端口可被用作“旁道”(side channel)。旁道可被用来传输与无线通信的协议无关的控制信息。

[0120] 图 7 示出了可以是子处理 630 的替换方式的子处理 730。如其所示,子处理 730 可与子处理 630 相似地开始。在块 732,操作系统 320 可通过网络适配器将被配置为点对点组中的具体角色的通信端口呈现给应用。在块 734 处,应用可将该网络适配器用于通信。特别地,通信可以需要与作为计算设备 310 是其成员的组的一部分的外部设备交换数据。

[0121] 在块 736 处,例如与传输数据并发地,在建立组时使用的控制端口可被用于旁道通信。在图 3 的实施例中,可通过编码实现控制端口的功能的功能模块 394C 来实现这样的能力以响应于命令而发送旁道信息。虽然这个该命令以及在一些情况下要发送的数据通过控制端口来提供,但是它可通过与用来建立无线组的动作帧相分离的方式来发送。也可响应于访问控制端口的应用组件而执行在块 736 处的处理以提供那些命令。触发旁道通信的一个或多个命令的具体格式以及传输的信息的性质并非本发明的关键。然而,图 8 示出了其中控制端口可被用于旁道通信的示例环境 810。

[0122] 图 8 示出了一种无线计算设备 820,其可与计算设备 310 (图 3) 类似地被配置为用于根据诸如 WI-FI 直接协议之类点对点协议的无线通信。在该环境中,计算设备 820 可被配置为在包含例如电视机 830 之类显示设备的组中的组主机的角色。在该场景中,电视机 830 被配置为接收并显示通过无线连接 832 发送给它的音频/视频内容。对于无线连接 832,计算设备 820 被配置为组主机,并且电视机 830 可被配置为无线客户机。

[0123] 可使用允许用户 822 通过与计算设备 820 相关联的用户接口选择要在计算设备

830 上显示的音频 / 视频内容的应用来配置计算设备 820。这样的应用可控制计算设备 820 以建立控制端口,通过该控制端口可以形成包括计算设备 820 和电视机 830 的组。计算设备 820 和电视机 830 可通过那个控制端口协商每个设备的角色,以使得计算设备 820 被配置为组主机,电视机 830 被配置为客户机。在将计算设备 820 配置为组主机时,还可为那个角色建立其他通信端口。

[0124] 但是,通过其来协商组的控制端口可保持活动。在该场景中,那个端口有时可被用来传输控制电视机 830 的显示功能的命令。例如,即使通过无线连接 832 流送音频 / 视频内容,用户 822 可能希望发送附加信息到电视机 830 以控制那些信息的呈现。那些信息例如可表示调整电视机 830 呈现信息的视觉部分的音量的命令。作为另一个例子,使用控制端口发送的用于旁道通信的信息可表示给电视机 830 的调整信息的视觉部分的呈现的亮度或其他方面的命令。通过这种方式,计算设备 820 可传输命令给电视机 830,而不需要建立支持该通信的其他端口。

[0125] 在图 8 示出的例子中,再使用用于旁道通信的控制端口可允许计算设备 820 建立其他无线连接。例如,MAC 地址在计算设备 820 内可以是可用来建立用于基础结构模式中的无线通信的端口。作为一个具体的例子,环境 810 包括接入点 840,通过该接入点计算设备 820 可以获得到网络 842 的接入。使用图 3 示出的架构,如果在计算设备 820 内还有其他端口可用,那个端口可被用来建立计算设备 820 和接入点 840 之间的无线连接,以使得计算设备 820 可在基础结构模式和点对点模式下进行通信。在计算设备 820 受限于其可支持的端口数量的场景下,如果需要其他端口以将音频 / 视频控制信息传输到电视机 830,一个端口可能对于到接入点 840 的无线连接不可用。因此,通过使用控制端口还将音频 / 视频控制信息作为旁道信息进行传输,则可以扩展用于计算设备 820 的无线通信的能力。

[0126] 可使用此处描述的技术将任何合适的计算设备配置用于无线通信。图 9 示出了可在其内实现本发明的合适的计算系统环境 900 的一个例子。计算系统环境 900 仅是一个合适的计算环境的例子,其并不试图建议任何对本发明的使用或功能的范围的限制。并且计算环境 900 也不应当被解释为具有与在示例性的操作环境 900 中示出的组件中的任何一个或组合相关的任何依赖性要求。

[0127] 本发明可操作于多种其他通用或专用计算系统环境或配置。适于用于本发明的公知的计算系统、环境和 / 或配置的例子可以包括,但并不限于个人计算机、服务器计算机、手持或膝上型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子设备、网络 PC、微型计算机、大型机 (mainframe) 计算机、包括任何以上系统或设备的分布式计算环境等。

[0128] 计算环境可执行计算机可执行指令,例如程序模块。一般来说,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程 (routines)、程序、对象、组件、数据结构等。本发明还可在其中通过经由通信网络连接的远程处理设备来执行任务的分布式计算环境中实施。在分布式计算环境中,程序模块可位于包括存储器存储设备的本地和远程计算机存储媒介中。

[0129] 参见图 9,一种用于实现本发明的示例性系统包括计算机 910 形式的通用计算设备。计算机 910 的组件可包括,但不限于处理单元 920、系统存储器 930,以及将包括系统存储器的多种系统组件耦合到处理单元 920 的系统总线 921。系统总线 921 可以是多种类型

的总线结构中的任何一个,包括存储器总线或存储器控制器、外设总线,以及使用多种总线架构的任一种的本地总线。作为例子,而非限制,这样的架构包括工业标准结构(ISA)总线、微通道结构(MCA)总线、增强 ISA (EISA) 总线、视频电子标准协会(VESA) 局部总线和也被称为夹层总线 (Mezzanine bus) 总线的外设组件互接口(PCI) 总线。

[0130] 计算机 910 一般包括多种计算机可读媒介。计算机可读媒介可以是计算机 910 可访问的任何可用媒介,其包括易失性和非易失性媒介、可移除和不可移除媒介。作为例子,而非限制,计算机可读媒介可包括计算机存储媒介和通信媒介。计算机存储媒介包括以任何方法或技术实现的用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据之类信息的易失性和非易失性媒介、可移除和不可移除媒介。计算机存储媒介包括,但并不限于, RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光盘存储器、磁卡带、磁带、磁盘存储器或其他磁存储设备、或任何其他可被用来存储期望信息并且可由计算机 910 访问的媒介。通信媒介一般包含计算机可读指令,数据结构、程序模块或在诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并可包括任何信息传递媒介。术语“调制数据信号”意指这样的信号,已通过编码该信号中的信息这一方式来设置或改变该信号的一个或多个特征。作为例子,而非限制,通信媒介包括诸如有线网络或直接有线连接之类的有线的媒介以及诸如声学、RF、红外或其他无线媒介之类的无线媒介。以上这些的任意的组合也应当包括在计算机可读媒介的范围内。

[0131] 系统存储器 930 包括易失性和 / 或非易失性存储器,例如只读存储器 (ROM)931 和随机存取存储器 (RAM)932 形式的计算机存储媒介。包含帮助在例如启动期间在计算机 910 内的元件之间传输信息的基本例程的基本输入 / 输出系统 933 (BIOS)一般存储在 ROM 931 中。RAM 932 一般包括可被立即访问和 / 或由处理单元 920 当前操作的数据和 / 或程序模块。作为例子,而非限制,图 9 示出操作系统 934、应用程序 935、其他程序模块 936 和程序数据 937。

[0132] 计算机 910 还可包括其他可移除 / 不可移除、易失性 / 非易失性计算机存储媒介。仅作为一个例子,图 9 示出了从不可移除、非易失性磁媒介读取或向其写入的硬盘驱动器 940,从可移除、非易失性磁盘 952 读取或向其写入的磁盘驱动器 951,从诸如 CD ROM 或其他光学媒介之类可移除、非易失性光盘 956 读取或向其写入的光盘驱动器 955。可在示例性操作环境中使用的其他可移除 / 不可移除、易失性 / 非易失性计算机存储媒介包括,但不限于,磁卡带、闪存卡、数字多功能光盘、数字录像带、固态 RAM、固态 ROM 等。一般通过诸如接口 940 之类不可移除存储器接口将硬盘驱动器 941 连接到系统总线 921 上,并且一般通过诸如接口 950 之类可移除存储器接口将磁盘驱动器 951 和光盘驱动器 955 连接到系统总线 921 上。

[0133] 如图 9 所示出的以上所讨论的驱动器及其关联的计算机存储媒介为计算机 910 提供计算机可读指令、数据结构、程序模块和其他数据的存储。例如,在图 9 中,硬盘驱动器 941 可被示为存储操作系统 944、应用程序 945、其他程序模块 946 和程序数据 947。注意,这些组件可以与操作系统 934、应用程序 935、其他程序模块 936 和程序数据 937 相同或不同。这里给予操作系统 944、应用程序 945、其他程序模块 946 和程序数据 947 不同的数字以表示他们至少是不同的拷贝。用户可通过诸如键盘 962 和通常被称为鼠标的指示设备 961、轨迹球或触摸板之类输入设备来输入命令和信息到计算机 910。其他输入设备(未示出)可包

括麦克风、摇杆、游戏板、卫星蝶形天线、扫描仪等。通常通过耦合到系统总线的用户输入接口 960 来将这些或其他输入设备连接到处理单元 920,但是也可通过其他接口和总线结构来连接,例如并行端口、游戏端口或通用串行总线(USB)。监视器 991 或其他类型的显示设备也通过诸如视频接口 990 之类的接口连接到系统总线 921。除了监视器,计算机还可包括通过输出外设接口 995 进行连接的其他外设输出设备,例如扬声器 997 和打印机 996。

[0134] 计算机 910 可操作在使用到一个或多个诸如远程计算机 980 之类远程计算机的逻辑连接的联网环境中。远程计算机 980 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、对等设备或其他通用网络节点,并且一般包括以上描述的关于计算机 910 的许多或全部元件,尽管在图 9 中只示出了一个存储器存储设备 981。图 9 中所描述的逻辑连接包括局域网(LAN) 971 和广域网(WAN)973,但是还可包括其他网络。这样的联网环境在办公室、企业内计算机网络、内联网和因特网中是很普通的。

[0135] 当用于 LAN 联网环境时,通过网络接口或适配器 970 将计算机 910 连接 LAN 971。当用于 WAN 联网环境时,计算机 910 一般包括调制解调器 972 或其他用于通过诸如因特网之类的 WAN 973 建立通信的装置。可通过用户输入接口 960 或其他适当的机制将内部或外部的调制解调器 972 连接到系统总线 921。在联网环境中,与计算机 910 相关的所描述的程序模块或其一部分可被存储在远程存储器存储设备中。作为例子,而非限制,图 9 示出了驻留在存储器设备 981 中的远程应用程序 985。可以意识到的是所示的网络连接是示例性的,并且还可使用用于在计算机之间建立通信链路的其他装置。

[0136] 已经描述了本发明的至少一个实施例的多个方面,将意识到的是对于本领域技术人员来说很容易作出多种替换、修改和改进。

[0137] 作为一个例子,从单个计算设备的角度描述了通信,应当意识到的是,计算设备正与外部设备进行通信,其中的一些也可以是计算设备,并且可被类似地操作用于无线通信。那些外部设备可使用以上所述的架构。

[0138] 作为另一个例子,图 3 示出了其中驱动器与单个无线电设备交互以传输和接收所有与多个基础结构模式会话和点对点会话的通信的实施例。在其他实施例中,可以使用多个无线电设备。即使使用了多个无线电设备,也可使用单个驱动器以控制那些驱动器。这种驱动器可与用于单个无线电设备的驱动器一样路由通信和给通信排序。但是单个驱动器并非本发明必须的。

[0139] 作为另一个例子,图 4-6 示出了计算设备发起点对点组的形成的处理。其中步骤的具体顺序或执行的具体步骤可以不同的其他场景也是可能的。例如,计算设备可接收请求以加入组或响应于设备或服务发现请求,而不是发起组的形成。然而,以上所述的端口结构可替换地或附加地可以支持那些可替换的通信顺序。

[0140] 这样的替换、修改和改进预定是本公开的一部分,并且预定在本发明的精神和范围之内。因此,以上描述和附图都仅是示例。

[0141] 可通过多种方式中的任意一种来实现本发明的上述实施例。例如,可使用硬件、软件及其组合来实现实施例。当以软件实现时,无论软件代码是在单个计算机中提供还是分布在多个计算机中,该软件代码都可在任何适当的处理器或处理器组中执行。这样的处理器可被实现为集成电路,在集成电路组件上具有一个或多个处理器。但是,可使用任何适当形式的电路来实现处理器。

[0142] 此外,应当意识到的是,计算机可被实施为多个形式中的任意一种,例如安装在机架上的计算机、桌上型计算机、膝上型计算机或平板计算机。另外,计算机可被嵌入到一般不被认为是计算机但是具有适当的处理能力的设备中,包括个人数字助理(PDA),智能电话或任何其他适当的便携式或固定式电子设备。

[0143] 计算机还可具有一个或多个输入和输出设备。除了其它用途之外,这些设备可以被用来呈现用户接口。可被用来提供用户接口的输出设备的例子包括用于输出的视觉呈现的打印机或显示屏幕,以及用于输出的听觉呈现的扬声器或其他声音生成设备。可用于用户接口的输入设备的例子包括键盘和诸如鼠标之类指示设备、触摸板和数字板。作为另一个例子,计算机可通过语音识别或其他听觉格式接收输入信息。

[0144] 可通过任何合适形式的一个或多个网络来互联这种计算机,所述网络包括局域网或广域网,例如企业网络或因特网。这样的网络可基于任何合适的技术,并可根据任何合适的协议进行操作,可以包括无线网络,有线网络或光纤网络。

[0145] 此处概述的多种方法或处理也可以被编码为软件,该软件可在采用多种操作系统或平台中的任何一种的一个或多个处理器中执行。另外,可使用多种合适的编程语言和/或编程或脚本工具中的任何一种来书写这样的软件,其还可被编译为可在框架或虚拟机中执行的可执行机器语言代码或中间代码。

[0146] 在这方面,本发明可被实施为使用一个或多个程序编码的计算机可读存储媒介(或多个计算机可读媒介)(例如计算机存储器、一个或多个软盘、紧凑盘(CD)、光盘、数字视频光盘(DVD)、磁带、闪存、现场可编程门阵列或其他半导体设备中的电路结构、或其他非暂存的、实体计算机存储媒介),所述一个或多个程序当在一个或多个计算机或其他处理器中执行时,将会执行实现以上所述的发明的多种实施例的方法。计算机可读存储媒介或媒体是可传输的,使得在其上存储的一个程序或多个程序可被加载到一个或多个不同的计算机或其他处理器中,以实现以上所述的本发明的多个方面。此处所使用的术语“非暂存计算机可读存储媒介”仅包括可认为是制造品(也就是制造产品)或机器的计算机可读媒介。可替换地或附加地,本发明可被实施为除了计算机可读存储媒介之外的计算机可读媒介,例如传播信号。

[0147] 此处使用的术语“程序”或“软件”一般意义上指可被用来编程计算机或其他处理器以实现以上所述的本发明的多个方面的任何类型的机器代码或计算机可执行指令集。另外,应当意识到的是根据该实施例的一个方面,在被执行时执行本发明的方法的一个或多个计算机程序不需要驻留在单个计算机或处理器中,但是可以模式的形式分布在多个不同计算机或处理器中以实现本发明的多个方面。

[0148] 计算机可执行指令可以具有多种形式,例如由一个或多个计算机或其他设备执行的程序模块。一般来说,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。一般来说在多个实施例中可根据需要组合或分布程序模块的功能。

[0149] 还可以按照任何合适的形式将数据结构存储到计算机可读媒体中。为了图示的简单,数据结构可被显示为具有通过在数据结构中的位置而相关的字段。同样可以通过为字段的存储指定表达字段之间的关系而在计算机可读媒介中的位置而实现这样的关系。然而,可以使用任何合适的机制以建立数据结构的字段中的信息之间的关系,包括通过使用

建立数据元素之间的关系的指针、标记或其他机制。

[0150] 可以单独、组合或以未在上述的实施例中具体讨论的多种设置来使用本发明的多个方面,因此本发明的多个方面在其应用中并不限于以上说明中所阐述的或附图中示出的组件的细节和设置。例如,可通过任何方式将在一个实施例中所描述的各方面与在其他实施例中描述的各方面相组合。

[0151] 同样地,本发明还可被实施为一种已提供其例子的方法。可以按照任何合适的方式来排序作为该方法的一部分执行的动作。因此,可以构建一种在其中按照不同于所示顺序的顺序来执行动作的实施例,其可包括同时执行一些动作,即使在所示的实施例中显示为顺序的动作。

[0152] 在权利要求中使用序数术语,例如“第一”、“第二”、“第三”等来修饰权利要求要素,其本身并不意味着一个权利要求要素相对于另一个的任何优先级、优先的权利、或顺序,或执行方法动作的时间顺序,其仅是被用来作为标记以区别具有特定名称的权利要求要素与具有相同名称(但是使用序数术语)的另一个要素,从而区别权利要求要素。

[0153] 同样地,此处使用的措辞和术语是为了说明的目的,其不应当被认为是限制。“包括”、“包含”或“具有”、“含有”、“涉及”及其变型的使用意味着包括随后所列的项目及其等同物和其他项目。

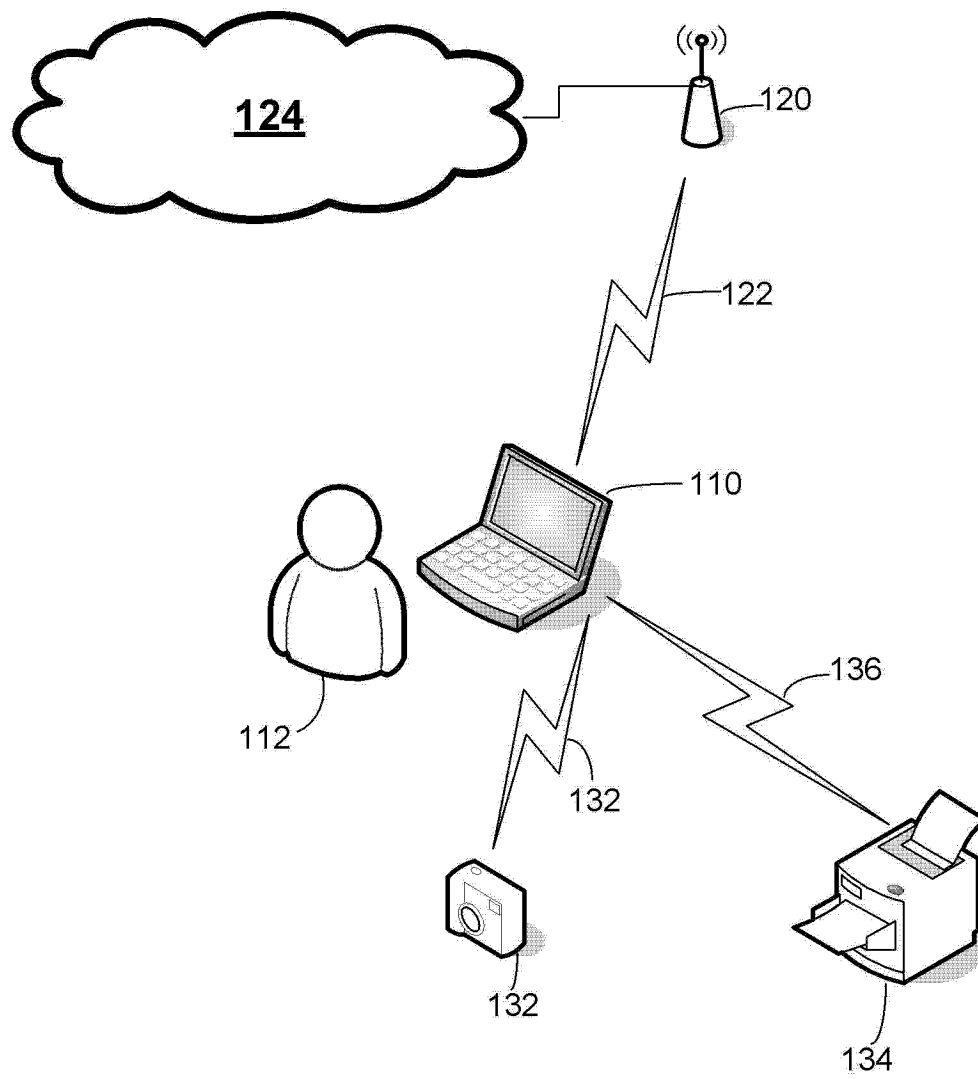


图 1

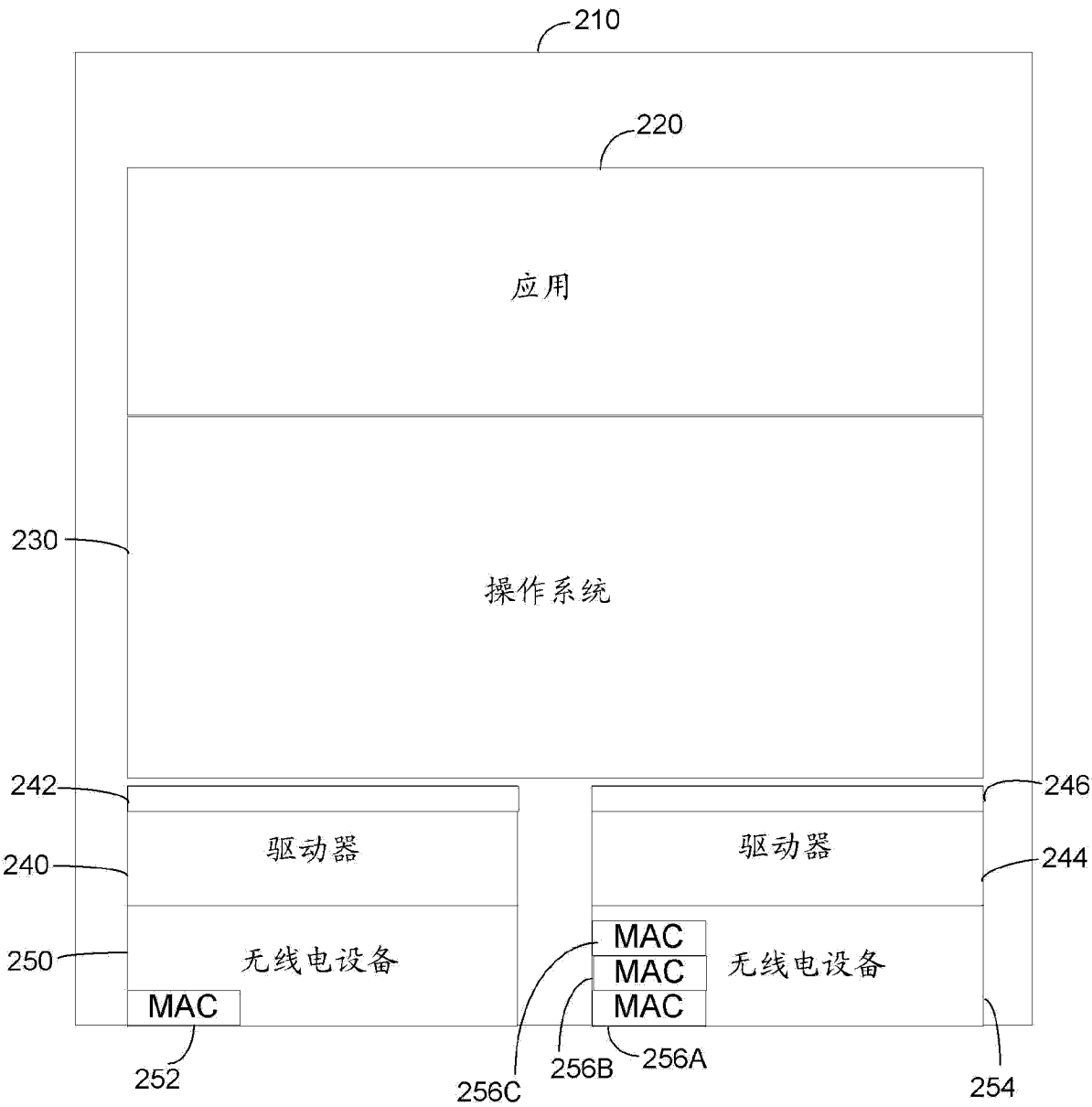


图 2

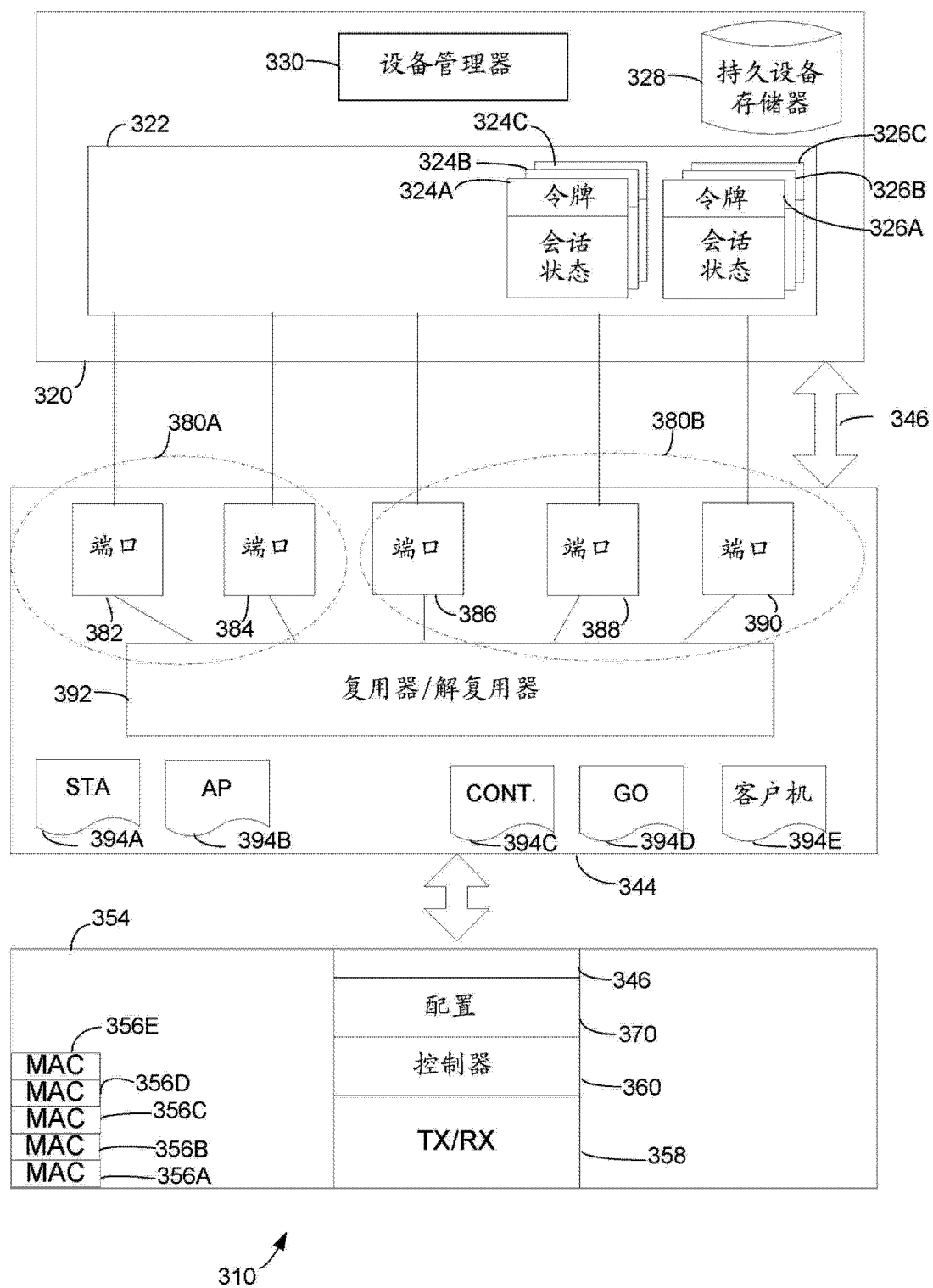


图 3

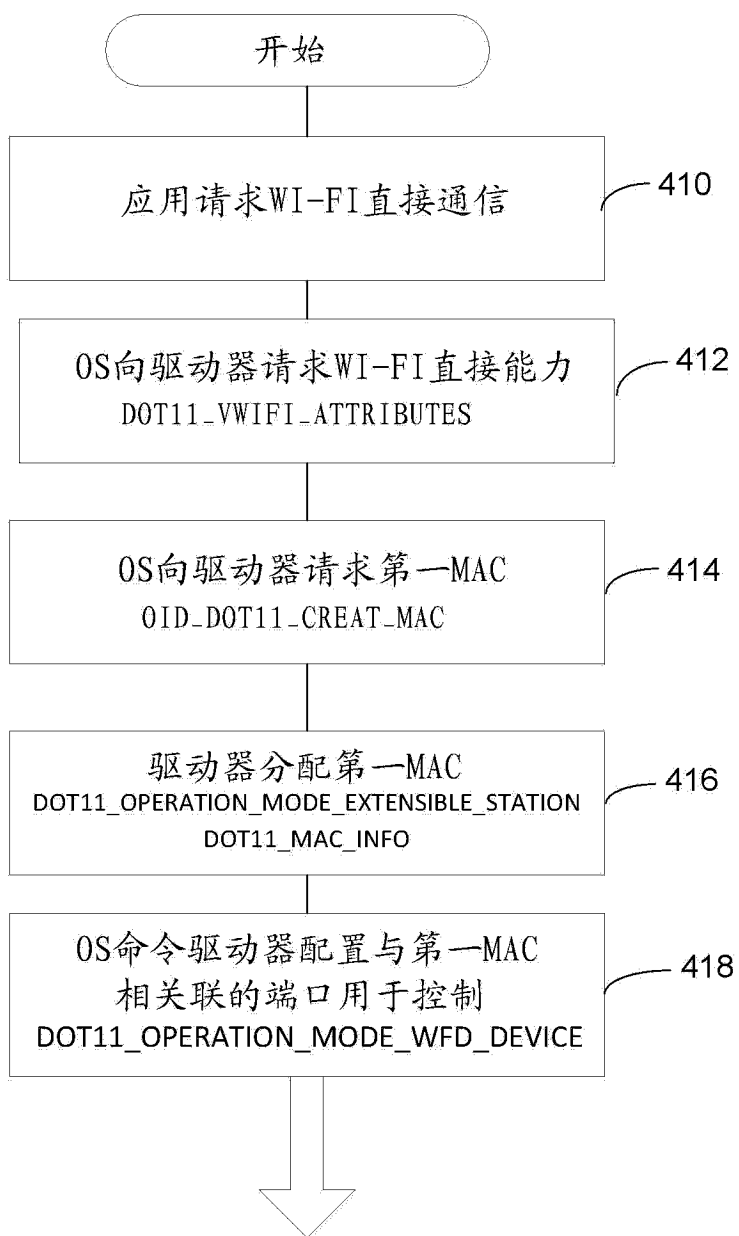


图 4

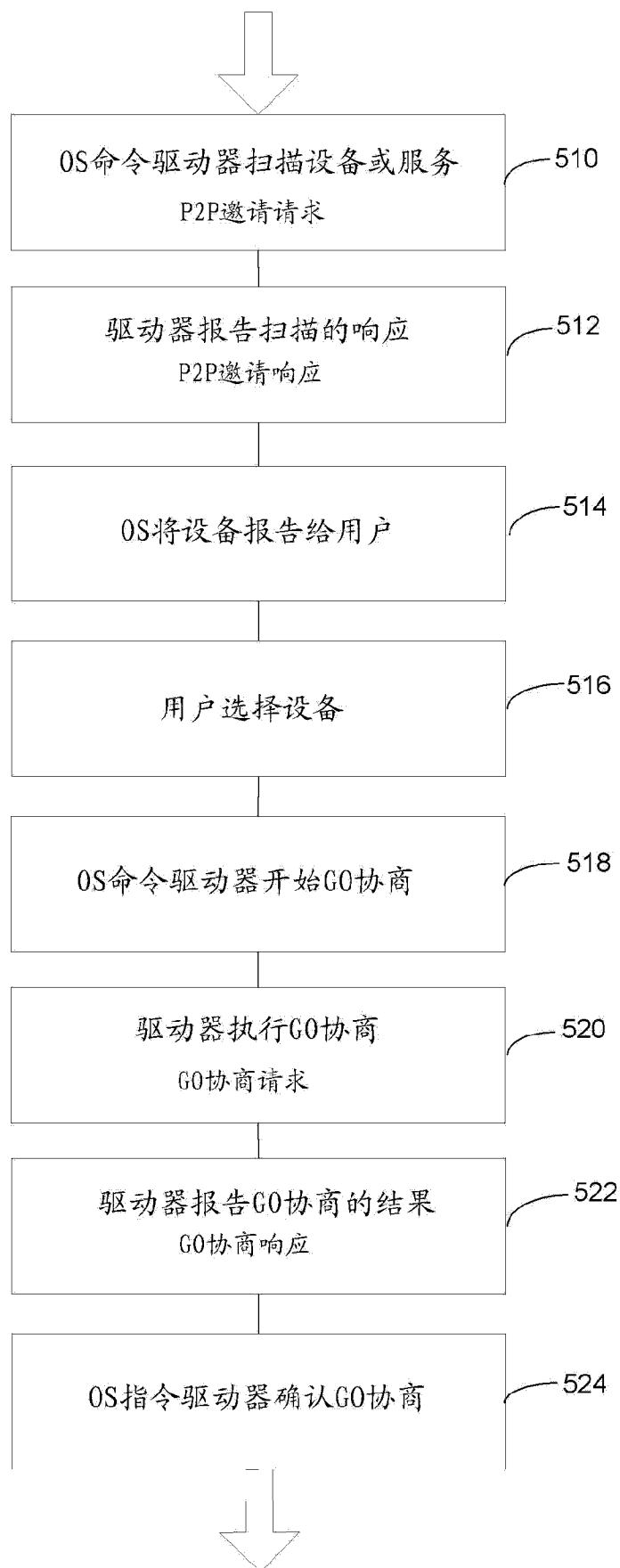


图 5

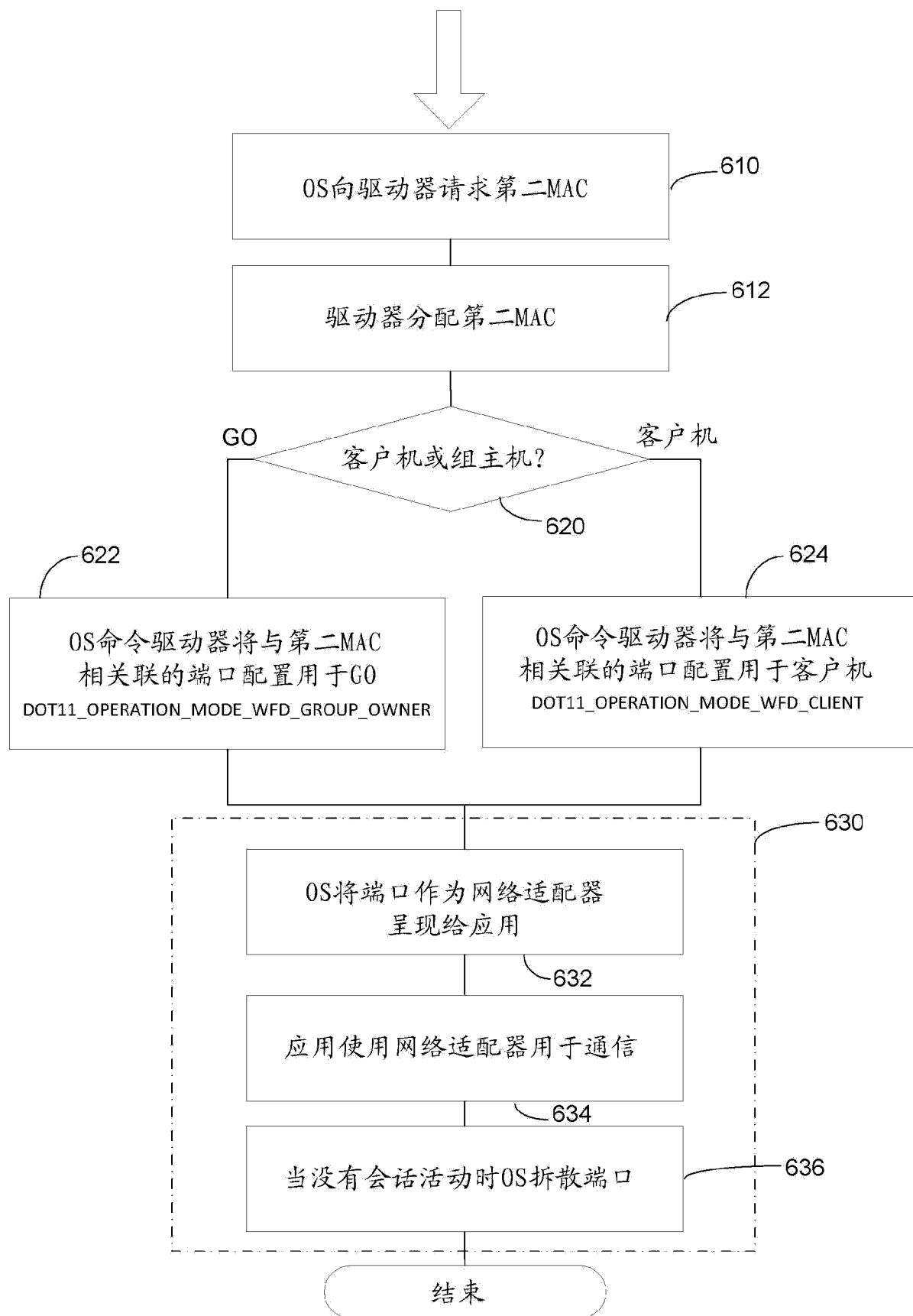


图 6

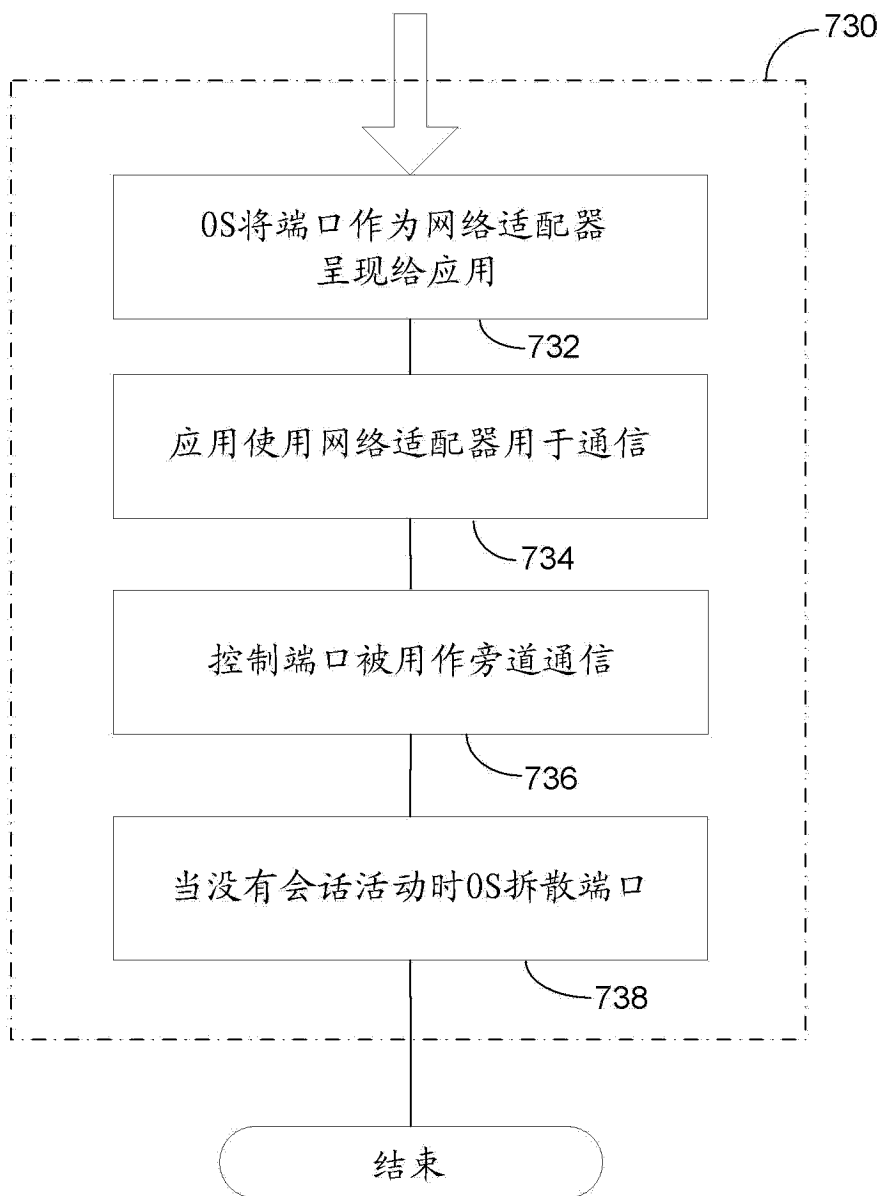


图 7

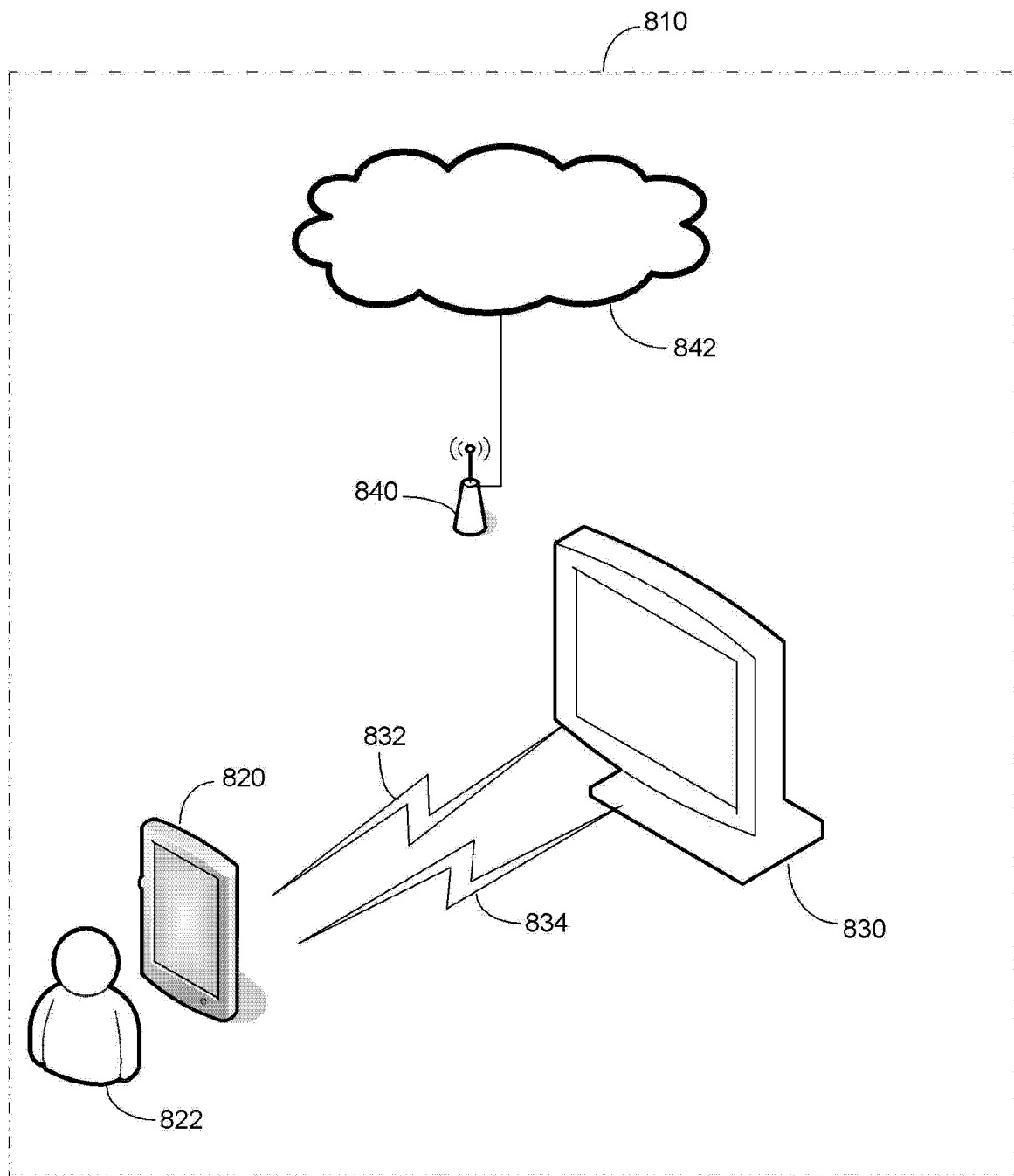


图 8

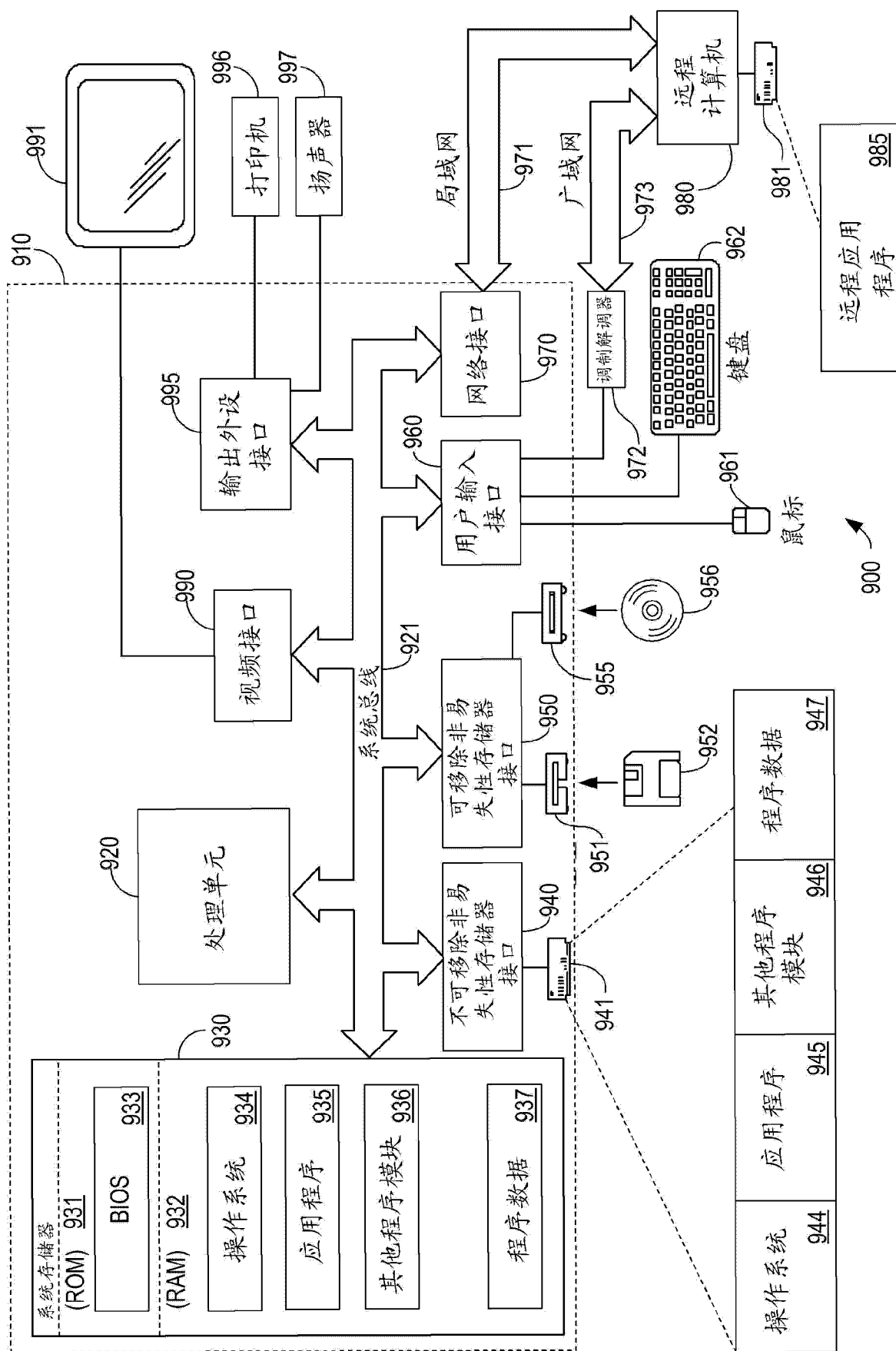


图 9