



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101517982 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200780035922. 4

(22) 申请日 2007. 07. 17

(30) 优先权数据

11/535, 617 2006. 09. 27 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 03. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/016174 2007. 07. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02008/039264 EN 2008. 04. 03

(73) 专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 詹姆斯·T·法里克

加里·G·赫茨伯格

保罗·S·斯托特 乔舒亚·A·泰勒

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H04L 12/46 (2006. 01)

H04L 12/56 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0160773 A1, 2002. 10. 31, 说明书第 9 页第 130-131 段、图 1.

US 2003/0185207 A1, 2003. 10. 02, 说明书第 4 页第 51 段 - 第 5 页第 56 段、图 7-9.

CN 1492644 A, 2004. 04. 28, 全文.

EP 1017188 A2, 2000. 07. 05, 说明书第 4 栏第 15 段 - 第 5 栏第 23 段、图 2-3.

W0 03/021866 A2, 2003. 03. 13, 说明书第 0012-0014 段, 第 0032-0034 段, 第 0038-0039 段、图 1-2, 5-7、摘要.

审查员 杨盈霄

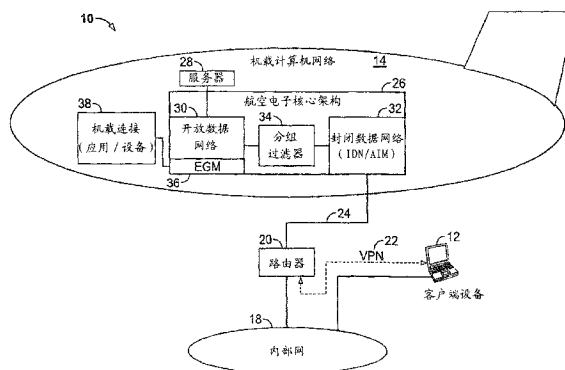
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

在客户端设备和飞机的机载系统之间建立连接的路由器

(57) 摘要

提供了一种用于在客户端设备和飞机的机载计算机网络之间建立连接的系统和方法。连接了客户端设备以用于建立和与飞机相关联的如内联网的网络的通信。创建了虚拟私有网络以用于在路由器和客户端设备之间建立通信。客户端设备经由路由器与飞机的机载服务器连接, 同时维持个人计算机和网络之间的连接。



1. 一种用于在机外客户端设备 (12) 和飞机 (16) 的机载计算机网络 (14) 之间建立连接的方法, 包括:

连接所述机外客户端设备 (12) 与第二网络, 以用于通信;

使用所述机外客户端设备 (12) 启动与所述飞机的机载服务器 (28) 的通信会话, 所述机载服务器 (28) 连接到所述飞机的机载计算机网络 (14) 的航空电子核心架构 (26),

创建虚拟私有网络 (22), 以用于在路由器 (20) 和所述机外客户端设备 (12) 之间建立通信; 以及

经由所述路由器 (20) 和所述航空电子核心架构 (26) 的封闭数据网络 (32) 将所述机外客户端设备 (12) 与飞机的机载服务器 (28) 连接, 同时维持所述机外客户端设备 (12) 和所述第二网络之间的连接。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括在所述路由器 (20) 和所述飞机 (16) 的机载计算机网络 (14) 的航空电子核心架构 (26) 之间建立通信路径。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其中所述航空电子核心架构 (26) 包括开放数据网络 (30) 和所述封闭数据网络 (32), 并且其中在所述路由器 (20) 和所述封闭数据网络 (32) 之间建立所述通信路径。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其中所述航空电子核心架构 (26) 的封闭数据网络 (32) 包括隔离的数据网络, 该隔离的数据网络具有航空电子接口模块。

5. 如权利要求 3 所述的方法, 还包括在所述封闭数据网络 (32) 处将从所述路由器 (20) 接收的数据发送到所述开放数据网络 (30), 以用于与所述机载服务器 (28) 通信。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述第二网络至少是下述之一: (a) 内部网 (18); (b) 因特网; (c) 机场网络; 以及 (d) 工厂网络。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中所述内部网是企业网, 并且所述机外客户端设备 (12) 与所述企业网通信。

8. 如权利要求 6 所述的方法, 其中所述机外客户端设备 (12) 是维护控制单元, 并且还包括使用所述维护控制单元与所述机载服务器 (28) 交互, 以在与所述第二网络通信时执行维护分析功能或软件的加载。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述第二网络是内部网 (18), 并且还包括将所述路由器 (20) 的以太网接口连接到所述内部网 (18);

识别所述内部网 (18) 的因特网协议 (IP) 地址;

将所述路由器 (20) 连接到所述飞机的机载计算机网络 (14); 以及

利用从所述内部网 (18) 获取的 IP 地址配置与所述机外客户端设备 (12) 和所述路由器 (20) 相关联的虚拟私有网络。

10. 一种用于在机外客户端设备 (12) 和飞机 (16) 的机载计算机网络 (14) 之间建立连接的系统, 所述系统包括:

路由器 (20), 适配为通过虚拟私有网络 (22) 与所述机外客户端设备 (12) 通信;

所述机外客户端设备 (12), 用于启动与所述飞机的机载服务器 (28) 的通信会话并且与第二网络通信, 所述机载服务器 (28) 连接到所述飞机的机载计算机网络 (14) 的航空电子核心架构 (26); 以及

所述机外客户端设备适配为经由所述路由器 (20) 和所述航空电子核心架构 (26) 的封

闭数据网络 (32) 与飞机 (16) 的所述机载服务器 (28) 连接,同时维持所述机外客户端设备 (12) 和所述第二网络之间的连接。

11. 如权利要求 10 所述的系统,还包括在所述路由器 (20) 和所述飞机 (16) 的机载计算机网络 (14) 的航空电子核心架构 (26) 之间建立的通信路径。

12. 如权利要求 11 所述的系统,其中所述航空电子核心架构 (26) 包括开放数据网络 (30) 和所述封闭数据网络 (32),并且其中在所述路由器 (20) 和所述封闭数据网络 (32) 之间建立所述通信路径。

13. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述航空电子核心架构 (26) 的封闭数据网络 (32) 包括隔离的数据网络,该隔离的数据网络具有航空电子接口模块。

14. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述封闭数据网络 (32) 将从所述路由器 (20) 接收的数据发送到所述开放数据网络 (30),以用于与所述机载服务器 (28) 通信。

15. 如权利要求 10 所述的系统,其中所述第二网络至少是下述之一:(a) 内部网 (18); (b) 因特网;(c) 机场网络;以及 (d) 工厂网络。

16. 如权利要求 15 所述的系统,其中所述内部网 (18) 是企业网,并且所述机外客户端设备 (12) 与所述企业网通信。

17. 如权利要求 15 所述的系统,其中所述机外客户端设备 (12) 是维护控制单元,适配为与所述机载服务器 (28) 交互,以在与所述第二网络通信时执行维护分析功能或软件的加载。

18. 如权利要求 10 所述的系统,其中所述第二网络是内部网 (18),并且所述路由器 (20) 的以太网接口连接到所述内部网 (18),并且从所述内部网 (18) 获取因特网协议 (IP) 地址。

19. 如权利要求 18 所述的系统,其中所述路由器 (20) 连接到所述飞机 (16) 的机载计算机网络 (14),并且利用从所述内部网 (18) 获取的 IP 地址配置与所述机外客户端设备 (12) 和所述路由器 (20) 相关联的虚拟私有网络 (22)。

在客户端设备和飞机的机载系统之间建立连接的路由器

背景技术

[0001] 现代飞行器采用各种机载计算机系统以用于执行各种操作,如航空电子学(avionics)、维护功能等。许多飞机的机载网络使用私有的可重复使用的传输控制协议/因特网协议(TCP/IP)地址。这些TCP/IP地址(如请求评议(Request for Comment, RFC)1917/1918)在许多内部企业计算网络中是不可路由的。另外,用于某些飞行器网络(如使用X-windows平台的那些)的机载维护服务器可能要求贯穿网络连接会话维持相同的源TCP/IP地址。不利地是,这排除了支持网络地址转换(NAT)的能力,因为NAT在转换期间要求改变TCP/IP地址。

[0002] 此外,许多飞机机载计算机系统的物理架构对可以用于网络连接的物理以太网端口的数目有限制。此外,在某些情形下,每个飞机利用相等的私有TCP/IP地址来寻址。因此,这不允许为例如在工厂或飞行测试环境中的多架飞机提供连接的可扩展、可重复的网络设计。由于这些物理架构中的限制,维护控制单元(如在个人计算机中实现的维护控制单元)可能不能与飞机机载维护服务器通信同时还与分开的保密内部网络(如用于飞机制造商的企业网)具有连接。需要一种通信方法和系统,其可以解决现有的飞机通信网络中的一个或多个问题。

发明内容

[0003] 提供了一种用于在客户端设备和飞机的机载计算机网络之间建立连接的系统和方法。连接了客户端设备用于与网络(如内联网)通信。创建了虚拟私有网络,并且在路由器和所述客户端设备之间建立通信。在路由器和与飞机相关联的航空电子核心架构的封闭数据网络之间建立通信路径。客户端设备经由路由器与飞机的机载服务器连接,同时维持客户端设备和网络之间的连接。

附图说明

[0004] 图1描绘了利用路由器的系统图,该路由器用于给客户端设备提供与飞机机载计算机网络的连接。

[0005] 图2是用于客户端设备的配置的流程图。

[0006] 图3是用于路由器设备的配置的流程图。

[0007] 图4是图示在路由器设备处的操作和执行的流程图。

[0008] 图5是图示在客户端设备处的操作和执行的流程图。

具体实施方式

[0009] 提供了一种用于在客户端设备和飞机的机载计算机网络之间建立连接的系统和方法。连接了客户端设备以用于和与飞机相关联的网络(如企业网)通信。创建了虚拟私有网络(VPN),并且在路由器和所述客户端设备之间建立通信。在路由器和与飞机相关联的航空电子核心架构的封闭数据网络之间建立通信路径。客户端设备经由路由器与飞机的机

载服务器连接,同时维持客户端设备和内部网络之间的连接。例如,网络可以是内部网,如内联网;然而,也可以利用外部网(如因特网、机场网、工厂网或任何其它通信网络)来实现客户端连接。

[0010] 将配置过程应用到路由器以允许客户端设备和飞机机载计算机网络以及保密内部网之间的连接。路由器的以太网接口连接到内部网,并且内部网的因特网协议(IP)地址被识别。然后,路由器连接到飞机的机载计算机网络。与客户端设备和路由器相关联的虚拟私有网络被配置有从内部网获取的IP地址。例如,系统可以采用基于X-windows协议的通信应用,使得在连接期间保持源和目的地TCP/IP地址。该配置允许路由器建立VPN连接以维持与内部网和NAT的客户端连接(到私有TCP/IP地址),同时还连接到飞机的机载计算机网络。

[0011] 除了在路由器和客户端设备之间创建私有虚拟网络,还在路由器(在飞机侧)和飞机的机载计算机网络的航空电子核心架构之间建立通信路径。在该示例中,航空电子核心架构包括开放数据网络和封闭数据网络(如具有航空电子接口模块(AIM)的隔离数据网络(IDN))。在路由器和封闭数据网络之间建立该通信路径。将在封闭数据网络处从路由器接收的数据发送到开放数据网络,以用于与在飞机处的机载服务器通信。客户端设备例如可以是维护控制单元,其用于与机载服务器(如维护服务器)交互以执行维护分析功能或将软件加载到机载计算机网络。这些操作通过维护控制单元执行,所述维护控制单元经由路由器与飞机航空电子核心架构通信,同时还与保密内部企业网通信。

[0012] 如在此提供的,配置的路路由器的使用允许客户端设备终止到路由器的客户端VPN隧道(runnel),然后建立到封闭数据网络的点到点协议(PPP)隧道,这允许为连接会话维持源TCP/IP地址(在飞机侧)。例如,路由器可以在动态主机配置协议(DHCP)或静态TCP/IP寻址环境中操作。作为示例,多个路由器可以连接到工厂/飞行线/维护/修改或升级环境中的多架飞机。客户端设备配置为允许它终止路由器上的客户端VPN连接。在一个示例中,客户端设备可以是基于Windows XP的设备,并且路由器可以选择性地配置为运行高级服务IP因特网操作系统(IOS)软件。路由器还可以配置为VPN服务器以终止VPN客户端连接以及将客户端数据分组转发给机载计算机网络。

[0013] 现在参照图1,示出了用于在客户端设备12和飞机16的机载计算机网络14之间提供连接的系统10。客户端设备12还与网络18(如内部网)通信。内部网18可以选择性地是任何内联网,如例如企业网,并且尤其是涉及飞机16的制造、维护或操作的企业网。可替代地,网络18可以是外部网,如因特网、机场网、工厂网或任何其它通信网络。路由器20可操作地适配为通过虚拟私有网络(VPN)22与客户端设备12通信。在路由器20和飞机16的机载计算机网络14的航空电子核心架构26之间建立通信路径24。客户端设备12能够经由路由器连接到机载计算机网络14的机载服务器28并与其通信,同时维持客户端设备和内部网18之间的连接。

[0014] 如图1所示,在该示例中,机载计算机网络14的航空电子核心架构26包括开放数据网络30和封闭数据网络32。开放数据网络30和封闭数据网络32是航空电子核心架构26的两个物理网络。在该示例中,开放数据网络30可以在提供基于端口的虚拟局域网(VLAN)的网络设备上实现,该基于端口的虚拟局域网(VLAN)支持各端口之间的开放系统互连(OSI)第2层交换功能。在该示例中,开放数据网络30还可以提供各VLAN之间的OSI

第 3 层路由功能。开放数据网络 30 可以提供多个独立的软件可配置的网络,在它们之间进行策略路由。例如,封闭数据网络 32 可以包括具有航空电子接口模块 (AIM) 的隔离数据网络 (IDN)。IDN 在 (与开放数据网络分开的) 网络设备上实现,并且对所有端口支持 OSI 第 2 层交换功能。IDN 可以包括边界路由器,其提供用于 OSI 第 3 层路由的功能和用于在开放数据网络和封闭数据网络之间传送的数据的策略实施 (例如,防火墙)。例如,AIM 可以提供实现 IDN、IDN 边界路由器或航空电子网关的网络功能。用于 AIM 的网络设备的管理可以通过数据可加载的软件和配置文件来提供。

[0015] 开放数据网络 30 与机载服务器 28 耦合。例如,机载服务器可以是任何基于计算机的服务器,其操作为飞机机载计算机网络的一部分,并且与外部客户端设备通信。例如,机载服务器 28 可以选择性地是维护服务器,其经由航空电子核心架构 26 和路由器 20 与客户端设备 12 交互。例如,客户端设备 12 可以是与机载服务器通信的个人计算机或任何基于计算机的设备。例如,客户端设备可以选择性地被采用作为维护控制单元,其与机载服务器交互以执行维护分析功能或将软件下载到机载计算机网络 14,同时还维持与保密内部网 18 的通信。在该示例中,维持控制单元可以是用于诊断、修复和测试飞机系统的计算设备 (如个人计算机或膝上型设备)。维持控制单元可以用于线路维护环境中,并且可替代地可用于基地维护中。与机载计算机网络 14 的连接可以利用维护控制单元以有线或无线模式来执行。

[0016] 客户端设备 12 通过 VPN 22 与路由器 20 通信。还在路由器 20 和航空电子核心架构 26 的封闭数据网络 32 之间建立通信路径 24。将在封闭数据网络 32 处从路由器 20 接收的数据发送到开放数据网络 30,以用于与机载服务器 14 通信。分组过滤器 34 用于将来自封闭数据网络 32 的数据过滤并发送到开放数据网络 30。分组过滤器 34 是 OSI 第 3 层路由设备,静态配置,并且能够过滤开放数据网络 30 或封闭数据网络 32 上的到达业务。如图 1 所示,以太网网关模块 (EGM) 36 在开放数据网络 30 上实现,并且提供物理端口给机载连接 38 (如与各种网络应用或机载计算机网络 14 的设备的连接)。例如,无线接口设备、卫星连接或其它设备或网络应用可以通过 EGM 36 与开放数据网络 30 连接。例如,EGM 36 可以是专用插槽中的核心网络模块。EGM 36 可以为飞机信息联网提供路由。EGM 36 还可以为附接到开放数据网络 30 的设备和飞机上的其它网络中的设备提供到机外网络接口的传输服务。EGM 36 可以为各 VLAN 分配端口并在各 VLAN 之间路由数据。

[0017] 为了提供客户端设备 12 与机载计算机网络 14 的连接同时还维持与保密内部网 18 的通信,为路由器 20 提供了配置过程。首先,在没有路由器接口连接到封闭数据网络 32 或其它网络的情况下给路由器 20 通电。路由器 20 在与航空电子核心架构 32 物理连接前完全激活。路由器 20 的以太网接口连接到内部网 18,并且从内部网获取因特网协议 (IP) 地址。路由器 20 在封闭数据网络 32 处连接到机载计算机网络 14。使用从内部网 18 获取的 IP 地址配置与客户端设备 12 和路由器 20 相关联的 VPN 22。例如,客户端设备 12 可以是个人计算机或膝上型计算机,其运行支持用于文件传输协议 (FTP)、电子邮件、超文本传输协议 (HTTP) 等的基于 TCP/IP 的服务的软件,以用于与内部网 18 和机载计算机网络 14 通信。

[0018] 现在参照图 2,示出了用于客户端设备 12 的配置过程的流程图。例如,客户端设备 12 可以运行在操作系统软件 (如由微软公司提供的 Windows XP 专业软件) 上。该配置通

过利用在客户端设备处的用户接口设备（例如，鼠标、键盘、显示屏）的用户操作与系统软件的交互来执行。客户端设备 12 的配置允许客户端设备建立与路由器 20 的 VPN 连接（也用于路由目的），并且维持与内部网 18 的连接，同时还具有与飞机机载计算机网络 14 的连接。在步骤 200 中，利用系统软件执行新的客户端 VPN 网络连接的配置。从在客户端设备 12 的控制面板中呈现的图标中选择网络连接。在该示例中，从网络连接中选择“新连接向导”选项。在步骤 210 中，从在客户端设备 12 呈现的连接类型中选择连接到网络选择。在步骤 220 中，为网络连接选择 VPN 连接（到路由器 20）。在步骤 230 中，提供 VPN 服务器选择参数作为客户端设备配置的一部分。具体地，在客户端设备 12 输入用于路由器 20 的内部网 18 侧的以太网端口的 IP 地址，以用于选择 VPN 服务器（路由器 20 用作 VPN 服务器）。在步骤 240 中，在客户端设备 12 配置与 VPN 连接相关联的高级保密参数。

[0019] 现在参照图 3，示出了路由器 20 的示例配置的流程图。在该示例中，路由器 20 可以提供有路由软件，其支持 VPN 客户端设备终止和网络地址转换 (NAT) 过载。该配置允许路由器 20 建立 VPN 连接以维持到客户端设备 12 和 NAT（到私有 TCP/IP 地址空间）的内联网连接，同时还保持到飞机航空电子核心架构 32 的连接。在步骤 300 中，路由器 20 上的 VPN 的配置应当匹配如图 2 的步骤 200-230 中定义的客户端 VPN 设置。在图 3 的步骤 310 中，具体地对飞机的封闭数据网络接口 32 执行 NAT 池的配置。这提供在访问机载计算机网络 14 时，将虚拟地址分配给一个或多个客户端设备 12 使用。在步骤 320 中在路由器 20 配置路由图以提供网络可视性。

[0020] 现在参照图 4，提供了图示在路由器 20 的操作和执行的流程图。例如，采用的路由器 20 优选是预先配置的路由器。如果路由器 20 没有预先配置，则它可以参照图 3 配置。在路由器的通信操作前，（利用适当的操作系统软件）开始配置的路由器 20 的完整动力循环 (completed power cycle)。在步骤 400，执行路由器 20 到航空电子核心架构的封闭数据网络 32 的连接。例如，路由器 20 的物理以太网接口的连接被连接到封闭数据网络 32 的 AIM 或 IDN 以太网端口。在步骤 410，用户确定是否需要编辑与路由器 20 和客户端设备 12 的 VPN 连接相关联的 IP 地址。如果期望改变路由器 / 客户端设备连接，那么在步骤 420 中，编辑目的地 TCP/IP 地址。这可以通过选择路由器 20 VPN 客户端会话上的属性来执行（见图 2、3 的步骤 200、300）。处理流程然后返回到步骤 400。如果到路由器 20 的客户端设备 12 连接不要求编辑，那么在步骤 430 中，建立经由内部网 18 从路由器 20 到客户端设备 12 的 VPN。例如，可以在客户端设备 12 输入用户 ID 和密码以启动与路由器 20 的 VPN 连接。在步骤 440 中，机载服务器 28 通过封闭数据网络 32 的以太网端口通告私有 TCP/IP 地址。例如，可以经由开放数据网络 30 通过路由器分组过滤器 34 到封闭数据网络 32、通过航空电子核心架构 26 通告与服务器 28 相关联的 IP 地址。

[0021] 参照图 5，提供了图示在客户端设备 12 的操作和执行的示例的流程图。在步骤 500，可以执行在客户端设备 12 的适当的菜单选择以启动与机载服务器 28 的通信会话。作为示例，可以利用机载维护服务器应用开始会话。在步骤 510 中，客户端设备 12 通过选择如通过路由器 20 定义的服务器的 TCP/IP 地址，进行机载服务器 28 的适当选择。在步骤 520 中，为了开始通信会话，客户端设备 12 利用（来自路由器 20 提供的池的）虚拟地址，并且路由器 20 高速缓存机载服务器 28 的私有 TCP/IP 地址和对内部网 10 的网络地址转换。

[0022] 已经出于说明和描述的目的呈现了本发明的优选实施例的前述描述，并且意图不

在于穷尽或限制本发明于所公开的精确形式。选择这些描述用于最佳地解释本发明的原理和它们的实际应用,以使得本领域技术人员能够在各种实施例和各种修改中最佳地利用本发明,以适于预期的特定使用。

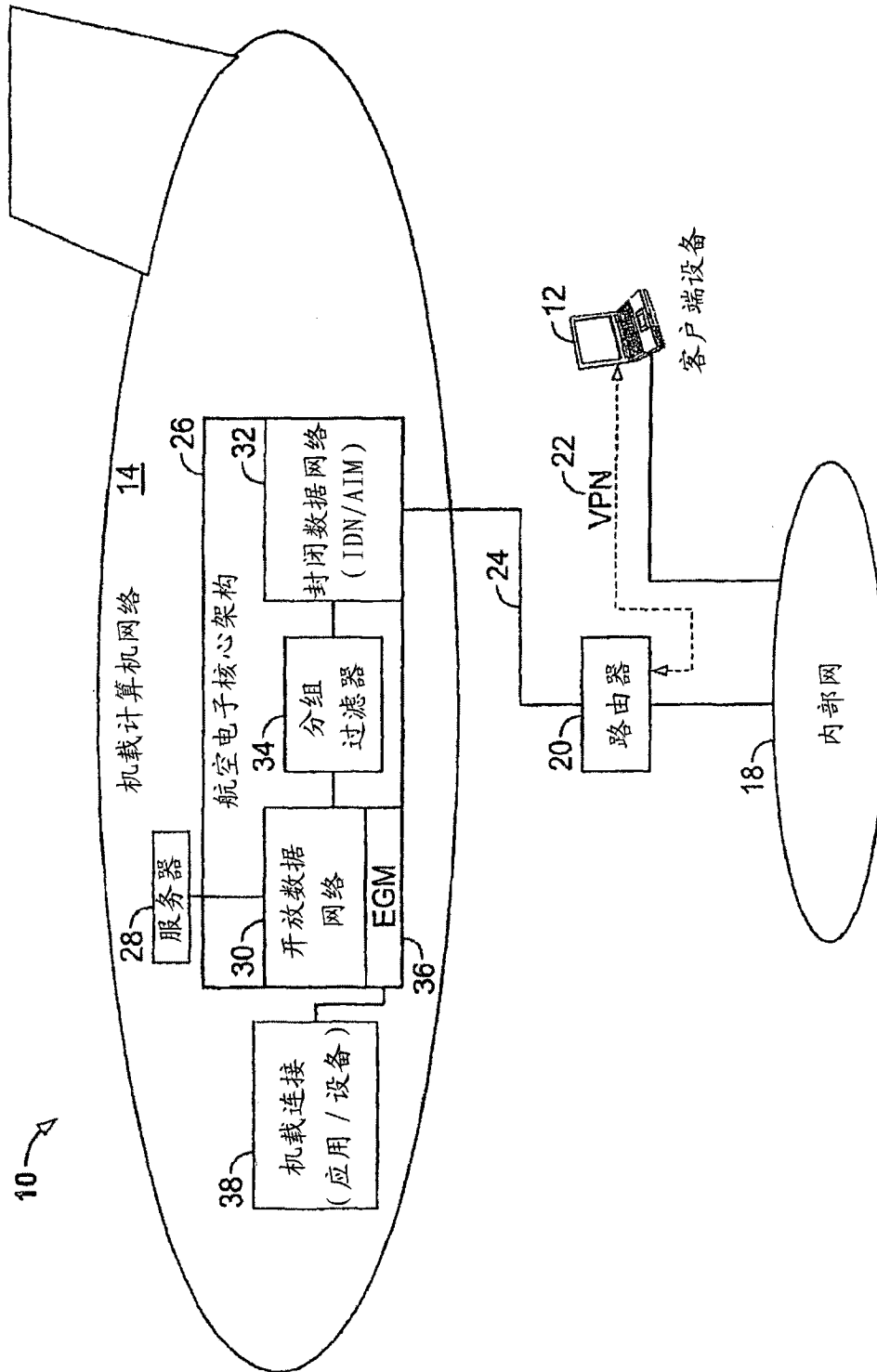


图 1

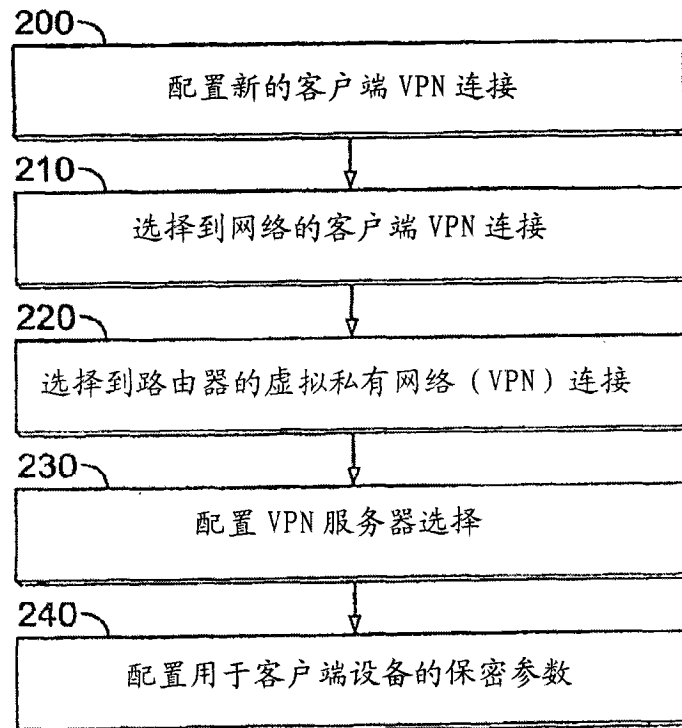


图 2

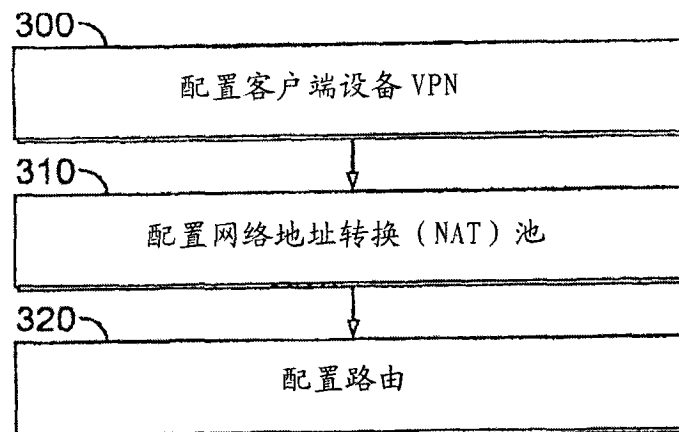


图 3

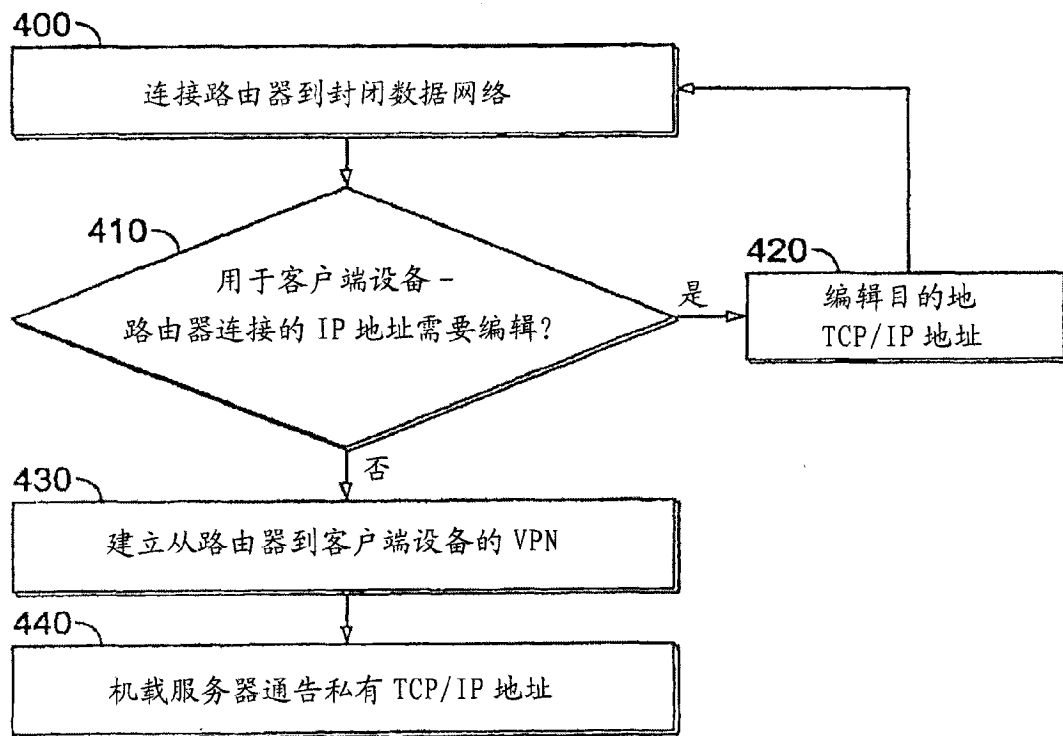


图 4

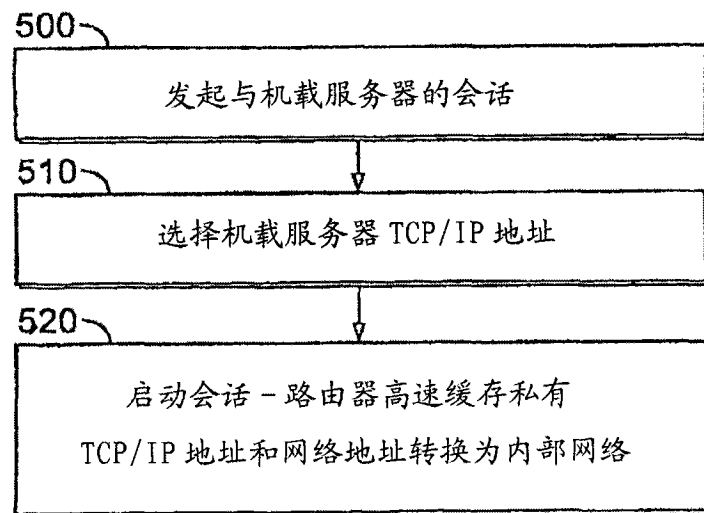


图 5