

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410073915.1

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100459538C

[22] 申请日 2004.9.6

[21] 申请号 200410073915.1

[30] 优先权

[32] 2003.9.11 [33] US [31] 10/662,020

[73] 专利权人 太阳微系统公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 G·希林 D·M·弗雷泽

C·V·肖勃尔 W·G·根奇

[56] 参考文献

Condor Version 6.4.7 Manual. Condor Team, University of Wisconsin. Madison, 全文. 2003

LCFG: The Next Generation. Paul Anderson, Alastair Scobie, 全文. 2002

SmartFrog meets LCFG Autonomous Reconfiguration with Central Policy Control. Paul Anderson, Patrick Goldsack, Jim Paterson, 全文. 2003

Sun ONE Grid Engine, Enterprise Edition Administration and User's Guide. 全文, Sun Microsystems, Inc.. 2002

审查员 杨继彬

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 赵蓉民

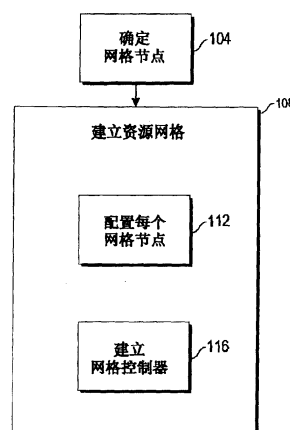
权利要求书 6 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

用于自动建立资源网格的方法及装置

[57] 摘要

提供了使建立资源网格的大部分或整个过程自动化的装置。该装置可采用网格建立组件(GEC)的形式,其可通信地连接至多个节点,其中每个节点提供零个或多个资源。在将 GEC 连到节点之后, GEC 确定要将哪个节点包括在资源网格中。被选定包括于资源网格中的节点称为网格节点。在选择网格节点之后, GEC 就通过配置每个网格节点使其成为资源网格的一部分来建立资源网格。此外, GEC 建立一个或多个网格控制器来管理对网格节点所提供的资源的访问。一旦配置了网格节点,建立了一个或多个网格控制器,资源网格就准备好正式运行。通过使网格建立过程自动化, GEC 减轻了管理员的大量负担,并且简化和加速了建立资源网格的过程。



1. 一种方法，其特征在于包括：

通过网格建立组件，从多个节点中确定要包括在资源网格中的一组网格节点，其中每个网格节点提供零个或多个资源，且其中每个网格节点具有运行在其上的网格简化代理程序；和

通过所述网格建立组件建立所述资源网格，其中所述建立包括以下步骤：

配置每个网格节点，使该网格节点成为所述资源网格的一部分，其中配置网格节点而使该网格节点成为所述资源网格一部分的步骤包括：

部署网格专用模块，以用于在所述网格节点上运行的所述网格简化代理程序；和

指示所述网格简化代理程序，在所述网格节点上运行所述网格专用模块，以使得该网格节点能够成为所述资源网格的一部分；并且

建立一个或多个网格控制器以管理对所述网格节点提供的所述资源的访问，使得由所述网格节点形成的所述资源网格表现为一个资源池，该资源池是能够通过所述一个或多个网格控制器访问的。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于确定所述一组网格节点的步骤包括：

在所述多个节点中，确定哪些节点在其上运行了所述网格简化代理程序；和

将那些节点选作所述网格节点。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于确定步骤包括：

从管理员处接收指定所述一组网格节点的一组信息。

4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于建立所述资源网格的步骤是在无用户干预的情况下通过所述网格建立组件来完成的。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于建立一个或多个网格控制器的步骤包括：

将所述网格建立组件作为所述网格控制器来建立。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于建立一个或多个网格控制器的步骤包括：

将至少一个所述网格节点作为所述网格控制器来建立。

7. 一种方法，其特征在于包括：

通过网格建立组件，从多个节点中确定要包括在资源网格中的一组网格节点，其中每个网格节点提供零个或多个资源；和

通过所述网格建立组件建立所述资源网格，其中所述建立包括以下步骤：

配置每个网格节点，使该网格节点成为所述资源网格的一部分，其中配置网格节点而使该网格节点成为所述资源网格的一部分的步骤包括：

使所述网格节点在其上执行网格简化代理程序；

部署网格专用模块，以用于在所述网格节点上执行的所述网格简化代理程序；和

指示所述网格简化代理程序，在所述网格节点上运行所述网格专用模块，以使得所述网格节点能够成为所述资源网格的一部分；

建立一个或多个网格控制器以管理对所述网格节点提供的所述资源的访问，使得由所述网格节点形成的所述资源网格表现为一个资源池，该资源池是能够通过所述一个或多个网格控制器访问的。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于使得所述网格节点执行所述网格简化代理程序的步骤包括：

使所述网格节点利用从独立于所述网格节点的组件中获得的操作

系统镜像来重启，其中所述操作系统镜像包括所述网格简化代理程序。

9. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于使得所述网格节点执行所述网格简化代理程序的步骤包括：

经由所述网格节点的特权端口，指示所述网格节点，利用从独立于所述网格节点的组件中获得的操作系统镜像来重启，其中所述操作系统镜像包括所述网格简化代理程序。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于确定所述一组网格节点的步骤包括：

在所述多个节点中，确定所述网格建立组件访问了哪些节点的特权端口；和

将那些节点选作所述网格节点。

11. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于使所述网格节点在其上执行网格简化代理程序的步骤包括：

对运行于所述网格节点上的操作系统部署网格简化代理程序；和
指示所述操作系统，在所述网格节点上运行所述网格简化代理程序。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于所述多个节点中的每一个节点都有运行于其上的操作系统，且其中确定所述一组网格节点的步骤包括：

对于所述多个节点中的每一个节点，确定所述网格建立组件是否对该节点上运行的操作系统具有足够的特权访问，以对该操作系统部署所述网格简化代理程序；和

当确定所述网格建立组件对所述操作系统具有足够的特权访问，则作为响应，将该节点选作一个所述网格节点。

13. 一种可通信地连接到多个节点的装置，其特征在于该装置包括：

一种用于从多个节点中确定要包括在资源网格中的一组网格节点的装置，其中每个网格节点提供零个或多个资源，且其中每个网格节

点具有运行在其上的网格简化代理程序；和

一用于建立所述资源网络的装置，其中用于建立所述资源网络的装置包括：

一装置，其用于配置每个网格节点而使该网格节点成为所述资源网络的一部分，其中用于配置每个网格节点的装置包括：

一装置，其用于部署网格专用模块，以用于在所述网格节点上运行的所述网格简化代理程序；和

一装置，其用于指示所述网格简化代理程序在所述网格节点上运行所述网格专用模块，以使得该网格节点能够成为所述资源网络的一部分；以及

一装置，其用于建立一个或多个网格控制器以管理对所述网格节点提供的所述资源的访问，使得由所述网格节点形成的所述资源网络表现为一个资源池，该资源池是能够通过所述一个或多个网格控制器访问的。

14. 根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于所述用于从多个节点中确定要包括在资源网络中的一组网格节点的装置包括：

一装置，其用于在所述多个节点中确定哪些节点在其上运行了所述网格简化代理程序；和

一装置，其用于将那些节点选作所述网格节点。

15. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于所述用于从多个节点中确定要包括在资源网络中的一组网格节点的装置包括：

一装置，其用于从管理员处接收指定所述一组网格节点的一组信息。

16. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于所述装置在无用户干预的情况下建立所述资源网络。

17. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于用于建立一个或多个网格控制器的所述装置包括：

一装置，其用于将所述网格建立组件作为所述网格控制器来建立。

18. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于所述用于建立一个或多个网格控制器的装置包括：

一装置，其用于将至少一个网格节点作为所述网格控制器建立。

19. 一种装置，其特征在于包括：

一装置，其用于从多个节点中确定要包括在资源网格中的一组网格节点，其中每个所述网格节点提供零个或多个资源；

一用于建立所述资源网格的装置，其包括：

一装置，其用于配置每个网格节点而使该网格节点成为所述资源网格一部分，其中所述用于配置网格节点而使该网格节点成为所述资源网格一部分的装置包括：

一种用于使所述网格节点执行所述网格简化代理程序的装置；

一装置，其用于部署网格专用模块，该网格专用模块用于在所述网格节点上所执行的所述网格简化代理程序；和

一装置，其用于指示所述网格简化代理程序，在所述网格节点上运行所述网格专用模块，以使得所述网格节点能够成为所述资源网格的一部分，以及

一装置，其用于建立一个或多个网格控制器以管理对所述网格节点提供的所述资源的访问，使得由所述网格节点形成的所述资源网格表现为一个资源池，该资源池是能够通过所述一个或多个网格控制器访问的。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于所述用于使所述网格节点执行所述网格简化代理程序的装置包括：

一装置，其用于使所述网格节点利用从独立于所述网格节点的组件中获得的操作系统镜像来重启，其中所述操作系统镜像包括所述网格简化代理程序。

21. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于所述用于使所述网格节点执行所述网格简化代理程序的装置包括：

一装置，其用于经由所述网格节点的特权端口，指示所述网格节

点，利用从独立于所述网格节点的组件中获得的操作系统镜像来重启，其中所述操作系统镜像包括所述网格简化代理程序。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于所述用于从多个节点中确定要包括在资源网格中的一组网格节点的装置包括：

一装置，其用于确定所述网格建立组件访问了多个节点中的哪些节点的特权端口；和

一装置，其用于将那些节点选作所述网格节点。

23. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于所述用于使所述网格节点执行所述网格简化代理程序的装置包括：

一装置，其用于对运行于所述网格节点上的操作系统部署网格简化代理程序；和

一装置，其用于指示所述操作系统，在所述网格节点上运行所述网格简化代理程序。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于所述多个节点中的每一个节点都有运行于其上的操作系统，且其中所述用于从多个节点中确定要包括在资源网格中的一组网格节点的装置包括：

一装置，其用于对所述多个节点中的每一个节点，确定所述网格建立组件是否对在该节点上运行的操作系统具有足够的特权访问，以部署所述网格简化代理程序到该操作系统上；和

一装置，其用于当确定所述网格建立组件对所述操作系统具有足够的特权访问，则作为响应，将该节点选作一个所述网格节点。

用于自动建立资源网格的方法及装置

背景技术

在许多计算机系统的实现方案中，都需要对多个节点进行配置以使其起到资源网格的作用。这样做可使各独立节点向资源池（resource pool）提供其一种或多种资源成为可能。一旦建立了资源网格，就可通过外部组件来访问资源池中的资源。任何类型的资源均可按照这种方法共享，包括但不只限于存储资源和处理资源。

通常，资源网格包括相对较多的从属节点以及一个或多个主节点。从属节点是那些提供资源的节点，而主节点则充当从属节点和外部组件之间的接口。一个节点可以既是从属节点又是主节点；也就是说，该节点可以既提供一种或多种资源，同时又充当从属节点和外部组件之间的接口。

主节点在完成其作为接口这一角色的过程中，要接收来自外部组件的资源请求。响应资源请求，主节点确定要调用哪一个从属节点以完成该请求。在作出该确定的过程中，主节点会考虑许多因素，例如从属节点上的当前负载（这使主节点能够在从属节点间进行负载平衡）。一旦选择了某一从属节点，主节点就会将资源请求转送给该从属节点进行处理。通过这种方式，主节点协调从属节点的使用，在资源网格中充当了访问点（access point），以便外部组件访问由从属节点所提供的资源。由于主节点充当访问点，从而使外部组件与资源网格的底层结构和复杂性相隔离。因此，从外部组件的角度来看，资源网格表现为可通过主节点访问的一个资源池。

资源网格具有很多有利的特性。因为资源网格能包括任意数量的节点，所以它们一般具有很好的可扩展性（可增加更多的节点以增加资源池中的资源量）。资源网格也具有容错性。如果某一从属节点失效，主节点能够简单地停止使用那个从属节点并将请求转送到其他从属节点。也可对资源网格进行负载平衡，以使所有的从属节点都具有适当的工作负载从而使效率最大化。由于这些和其他特性，在许多计算应

用中希望实施资源网格。

目前,从系统管理员的立场出发,实现资源网格的过程是相当费力和费时的。具体地说,管理员不得不在资源网格的每个节点上执行大量的手动任务以使那个节点作为该资源网格的一部分工作。举例来说,这些手动任务包括手动访问每个节点、将网格专用软件装入每个节点、配置并运行网格专用软件,以及将节点设置为从属节点、主节点或同时既是从属节点又是主节点。执行这些手动任务可能需要非常多的时间,而且由于必须在每个节点上都执行这些手动任务,因而设置整个资源网格所需的管理人员时间的数量就可能非常可观,而当该资源网格包括非常多的节点时,则尤其如此。

发明内容

为了减轻管理员的负担,本发明的一个实施例提供了一种使建立资源网格的大部分过程或整个过程自动化的手段。

在一个实施例中,将网格建立组件(GEC)可通信地连接至多个节点,其中每个节点提供零个或多个资源。在将GEC连到节点之后,GEC会确定要将哪个节点包括在资源网格中。而这举例来说涉及确定在哪个节点上执行网格建立操作。在资源网格中可包括上述这些节点中的部分或者全部(此后本说明书将被选来包括在资源网格中的节点称为网格节点)。

在确定了网格节点之后,GEC就开始建立资源网格。在一个实施例中,GEC通过配置每个网格节点,使其参与成为资源网格的一部分来建立资源网格。例如,这可能涉及使网格节点执行网格简化代理程序(grid facilitation agent),并且为了使其运行在网格节点上,部署用于该网格简化代理程序的网格专用模块。为了完成资源网格的建立,GEC建立一个或多个网格控制器来管理对各个网格节点所提供的资源的访问。GEC使网格控制器知晓其所要管理的所有节点(从属节点),并使从属节点知晓网格控制器。一旦从属节点和网格控制器彼此知晓,它们就能够共同构成资源网格。此后,资源网格就准备好了正式运行。

通过使网格建立过程自动化,GEC减轻了管理员的大量负担,并且大大简化和加速了建立资源网格的过程。

附图说明

图 1 是高层次的操作流程图，根据本发明的一个实施例说明了在建立资源网格的过程中网格建立组件的操作。

图 2A 至图 2C 表示第一示例系统的功能性模块框图，该系统可用于实现本发明的一个实施例。

图 3A 至图 3C 表示第二示例系统的功能性模块框图，该系统可用于实现本发明的一个实施例。

图 4A 至图 4B 表示第三示例系统的功能性模块框图，该系统可用于实现本发明的一个实施例。

图 5 是示例计算机系统的硬件框图，该系统可用于执行图 2 至图 4 所示 GEC 的一个实施例。

具体实施方式

概述

根据本发明的一个实施例，提供了一种使建立资源网格的大部分过程或整个过程自动化的网格建立组件（此后简称 GEC）。在此处所使用的术语“资源网格”泛指共同提供一个资源池的节点集合，其中资源池具有一个或多个资源。

为建立资源网格，将 GEC 可通信地连接至多个节点。对于本发明而言，节点可以是提供零个或多个资源的任何装置。这些资源可以是任何类型的资源，包括但不限于是存储资源和处理资源。节点可以是物理实体（例如计算机 或外部设备等）、逻辑实体（例如软件过程）或者表示实体（例如表示计算机群集的实体）。

在将 GEC 连接至多个节点之后，GEC 就开始建立资源网格。在一个实施例中，GEC 能够在有或没有来自管理员的输入的情况下建立资源网格。图 1 是高层次的操作流程图，说明了在建立资源网格的过程中 GEC 的操作。

初始时，GEC 从多个节点中确定（方框 104）哪些节点要包括于资源网格中。这可以和从管理员那里接收节点列表一样简单。作为一种替换方案，GEC 可以通过执行一个节点发现/选择过程来确定哪些节点要包括于资源网格中。上述多个节点中，所有的节点或者仅是其中

的一部分节点可被包括于资源网格中。此后，将被选择用来包含于资源网格中的节点称为网格节点。

在确定了网格节点之后，GEC 开始建立资源网格（方框 118）。在一个实施例中，GEC 通过配置每个网格节点（方框 112）而使其参与进来成为资源网格的一部分。这需要将网格专用模块部署到每个网格节点，并使该网格节点运行此模块。为了完成资源网格的建立，GEC 建立一个或多个网格控制器（方框 116）以管理对各个网格节点所提供的资源的访问。在一个实施例中，仅为资源网格建立了一个网格控制器；然而，如果需要，也可建立一个以上的网格控制器。GEC 可以将其自身建为网格控制器，或者它可以将其中一个网格节点建为网格控制器。除了建立网格控制器之外，GEC 还将其他所有的网格节点配置为从属节点。GEC 随后使网格控制器知晓其所有要管理的从属节点，并使从属节点知晓网格控制器。一旦从属节点和网格控制器彼此知晓，它们就能够作为资源网格工作。通过这种方式，GEC 就自动建立了资源网格。

以上论述对 GEC 的操作提供了一个高层次的概要性描述。取决于 GEC 所处的具体系统，在方框 104 至方框 116 中所执行的操作可能不同。为了更容易地完全理解本发明，以下将参照几个特定的实施例对 GEC 的操作进行描述。然而应该说明的是，仅仅是出于解释说明的目的提供了下列示例。既无意全面穷举也无意排斥其他方案。可在这些系统或者很多其他系统中实施 GEC。因而，解释本发明时，不应该使本发明局限于下列示例性质的实施例。

第一示例实施例

图 2A 表示第一示例系统 200 的原理框图，该系统可用于实现本发明的一个实施例。图 2A 示出了建立资源网格之前的系统 200。如图所示，系统 200 包括经由互连网 204 连接在一起的多个节点 206。同样连接到互连网 204 还有 GEC 202。通过互连网 204，GEC 202 能够与至少一些节点 206 通信以建立资源网格。

在一个实施例中，系统 200 中的互连网 204 连接到一部分或全部节点 206 的特权端口。该特权端口（其例如可以是一个串行端口）使

组件（例如 GEC 202）向节点 206 发送指令以使节点 206 执行一个或多个基本功能。例如，如果 GEC 202 已经经由互连网 204 访问了节点 206 的特权端口，GEC 202 就能够向节点 206 发送指令以使该节点重启。正如下面将更加详细地论述的，GEC 可以利用这个能力来配置节点以使其成为资源网格的一部分。

为了在系统 200 中建立资源网格，GEC 202 将执行图 1 所示的常规操作。具体地说，GEC 202 通过从多个节点 206 中确定有哪些节点要包括于这一资源网格中作为开始。在系统 200 中，这一确定工作可以由 GEC 202 通过确定 GEC 202 已经访问了哪些节点 206 的特权端口来完成。而这举例来说又可以通过探测每个节点的获得特权端口的 MAC 地址来实现。如果 GEC 202 已经访问过一个节点 206 的特权端口，则这一探测就会返回一个 MAC 地址。通过这种方式，GEC 202 能够获得它所访问过的所有特权端口的 MAC 地址。在一个实施例中，资源网格中将包括 GEC 202 曾访问过特权端口的所有节点。此后将被选来包括于资源网格中的节点称为网格节点。为了便于说明，假设节点 206(1) 和 206(2)（以及其他可能的图中未示的节点）被选作网格节点。

作为探测节点 206 以获得 MAC 地址的一个替换方案，GEC 202 可以通过简单地从管理员那里获得节点或 MAC 地址的列表来确定哪些节点要包括于资源网格中。对于方框 104，这一方案和其他方案都是能够实现的。

在确定了网格节点之后，GEC 202 开始利用网格节点建立资源网格。为了完成这一工作，GEC 202 配置每个网格节点（图 1 中的方框 112）以使其参与进来，成为资源网格的一部分。在系统 200 中，GEC 202 将以如下步骤配置每个网格节点。

初始时，GEC 202 向一个网格节点的特权端口发送信号以使网格节点执行“网络重启”。当网络节点执行网络重启时，它并不使用存储在该网格节点上的操作系统（即使有）来启动。而是使用从另一组件中获得的操作系统的镜像来启动。可利用名为 JumpStart 的产品来简化网络重启，该产品可从美国加利福尼亚州圣克拉拉的太阳微系统公司获得。在一个实施例中，上述操作系统的镜像是由 GEC 202 提供的。作为一种替换方案，网格节点可从另一组件（未示出）中获得操作系

统镜像。在一个实施例中，上述操作系统镜像不仅包括操作系统而且还包括网格简化代理程序（此后称其为代理程序）。因而，当网格节点完成其重启操作时，它将和操作系统一起执行代理程序。图 2B 表示已按这种方式重启网格节点 206(1)之后的系统 200 的功能性模块框图。如图所示，网格节点 206(1)现在使操作系统（OS）208 和代理程序 210 在其上执行。通过这种方式，GEC 202 就使代理程序 210 装载到网格节点 206(1)上并在该节点上执行。

在一个实施例中，代理程序 210 包括了简化资源网络的建立、维护和事务管理的功能。例如，代理程序 210 包括与 GEC 202 通信的功能。代理程序 210 还包括用以从 GEC 202 中接收与网格相关的模块，以及按照 GEC 202 的指示在网格节点上安装、配置和运行那些模块的功能。代理程序 210 还包括用以简化安装在网格模块 206(1)上的与网格相关的软件与 GEC 202 之间通信的功能。通过使用在网格节点上安装和运行的代理程序 210，GEC 202 基本上能够使任何与网格相关的操作在网格节点 206(1)上执行。

在网格节点 206(1)上安装、执行代理程序 210 之后，通过对应代理程序 210 部署网格专用模块（此后称之为 GPM），并指示代理程序 210 在网格节点 206(1)上安装、运行和配置该 GPM，GEC 202 继续配置过程（图 1 中的方框 112）。响应这一指示，代理程序 210 在网格节点 206(1)上安装、运行和配置 GPM。已配置了 GPM 之后的网格节点 206(1)的功能性模块框图如图 2C 所示。

在一个实施例中，GPM 212 包括了使网格节点 206(1)能够参与进来，成为资源网络一部分的功能。例如，如果网格节点 206(1)将成为从属节点，则 GPM 212 可包括用以从网格控制器接收资源请求、该处理请求并向上述网格控制器提供响应(如果有的话)的功能。如果网格节点 206(1)将成为网格控制器，则 GPM 212 可包括用以从外部组件接收资源请求、确定要调用哪一个从属节点来处理上述资源请求并将该资源请求转送给适当的从属节点的功能。在一个实施例中，GPM 212 对于从属操作和主操作是同一模块。该模块仅是根据所需要的操作模式进行了不同的配置。作为一种替换方案，对于从属操作和主操作可部署不同的 GPM 212。这些方案以及其他方案均在本发明的范围之内。

除了部署 GPM 212 之外, GEC 202 还可部署用于代理程序 210 的其他应用程序和数据集, 并指示代理程序 210 安装、运行和配置那些具有数据集的应用程序。在处理资源请求时, 可以由 GPM 212 调用这些应用程序。由于代理程序 210 包括了从 GEC 202 中接收任一模块, 并在网格节点 206(1)上安装、运行和配置那个模块的功能, 所以代理程序 210 就能够按照 GEC 202 的要求工作。因而, GEC 202 具有较大的自由度并能控制那些部署在网格节点 206(1)上的内容。

在所描述的方式中, GEC 202 能够配置网格节点 206(1)以使其成为资源网格的一部分。GEC 202 对每个节点重复这个过程。因此, 如图 2C 所示, 在配置过程结束时, 每个网格节点 206(1)、206(2)都具有在其上安装和运行的代理程序 210 和 GPM 212。

为了完成资源网格的建立过程, GEC 202 建立(图 1 中的方框 116)一个或多个网格控制器以管理对各个网格节点所提供的资源的访问。在一个实施例中, 仅为资源网格建立了一个网格控制器; 然而, 如果需要, 也可建立一个以上的网格控制器。GEC 202 可以将其自身作为网格控制器来建立(在 GEC 202 包括了作为网格控制器的功能的情况下), 或者它可将一个网格节点作为网格控制器来建立(例如, 通过将适当的 GPM 212 部署到网格节点上, 或者通过将网格节点上的 GPM 212 配置成网格控制器)。根据一些内建逻辑或者根据管理员所提供的输入, GEC 202 可确定要将哪个组件(其自身或一个网格节点)作为网格控制器建立。

在一个网格控制器建立之后, GEC 202 就使得该网格控制器知晓它要管理的所有节点(从属节点), 并使从属节点知晓网格控制器。一旦从属节点和网格控制器彼此知晓, 它们就能够共同构成资源网格。通过这种方式, GEC 202 就自动建立了资源网格。

第二示例实施例

图 3A 表示第二示例系统 300 的功能性模块框图, 该系统用于实现本发明的另一个实施例。图 3A 示出了建立资源网格之前的系统 300。和系统 200 一样, 系统 300 包括多个节点 306 和一个 GEC 302, 它们都通过互连网 304 连接在一起。然而, 和系统 200 不一样的是, 系统

300 中的互连网 304 没有（或者不必）连接任何节点 306 的任何特权端口。而且，系统 300 的节点 306 中至少有一些执行的是 OS 308 以使其他组件（例如 GEC 302）能够安装和运行在节点 306 上，提供其他组件对 OS 308 的足够的特权访问以安排这类操作。利用 OS 308 中存在的这种能力，GEC 302 能够利用 OS 308 建立资源网格。

为了在系统 300 中建立资源网格，GEC 302 将执行图 1 所示的常规操作。具体地说，GEC 302 是通过从多个节点 306 中确定（图 1 中的方框 104）要将哪些节点包括在资源网格中开始的。在系统 300 中，GEC 302 能够通过确定 GEC 302 在节点 306 中的哪些节点上具有安装和运行程序的足够的特权访问来作出该确定。例如，通过与每个节点 306 上的 OS 308 通信，并执行一个权限过程以确定 GEC 302 是否具有足够的特权访问以安装和运行程序。该过程可包括提供某些权限/验证信息（例如权限代码或密码）。倘若如此，这种信息可由管理员提供给 GEC 302。在一个实施例中，GEC 302 在其上具有足够的特权访问以安装和运行程序的所有的节点被选作网格节点并包括于资源网格中。为了便于说明，假设节点 306(1)和 306(2)（以及其他可能的节点，未示出）被选作网格节点。

作为与节点 306 通信的一种替换方案，GEC 302 可通过简单地从管理员初获得节点列表来确定哪些节点要包括于资源网格中。对于方框 104，这种以及其他的实现方式是可能的。

在确定了网格节点之后，GEC 302 开始用网格节点建立（图 1 中的方框 108）资源网格。为了这样做，GEC 202 配置（图 1 中的方框 112）每个节点以使其成为资源网格的一部分。在系统 300 中，GEC 302 将如下配置每个网格节点。

初始时，GEC 302 选择一个网格节点（例如节点 306(1)）。然后它与该节点上的 OS 308 通信以获得对其的特权访问。这可包括执行一个权限过程，在该权限过程中 GEC 302 向 OS 308 提供一些权限/验证信息。在 GEC 302 获得对 OS 308 的特权访问之后，它将部署一个代理程序（该代理程序的功能与代理程序 210 的功能相似或相同）到 OS 308，并指示 OS 308 安装和运行该代理程序。除非发生错误，否则 OS 308 都会按照 GEC 302 的要求工作。这样，代理程序就被安装和运行在网

格节点上。图 3B 表示已在网格节点 306(1)上部署了代理程序 310 之后的系统 300 的原理框图。利用安装和运行在网格节点 306(1)上的代理程序 310, GEC 302 能使相关网格操作在网格节点 306(1)上执行。

为了进一步配置(图 1 中的方框 112)网格节点 306(1), GEC 302 将 GPM 部署到代理程序 310 上,并指示代理程序 310 在网格节点 306(1)上安装和运行 GPM。已部署了 GPM 之后的网格节点 306(1)的原理框图如图 3C 所示。

在一个实施例中,和前面所描述的 GPM 212 一样, GPM 312 包括了使网格节点 306(1)能够成为资源网格一部分的功能。例如,如果网格节点 306(1)将成为从属节点,则 GPM 312 可包括从网格控制器接收资源请求、处理该请求并向该网格控制器提供响应(如果有的话)的功能。如果网格节点 306(1)将成为网格控制器,则 GPM 312 可包括从外部组件接收资源请求、确定要调用哪一个从属节点来处理该请求并将该资源请求转送给适当的从属节点的功能。在一个实施例中, GPM 312 对于从属和主操作是同一模块。该模块仅是根据想要的操作模式进行了不同的配置。作为一种替换方案,对于从属和主操作可部署不同的 GPM 312。这些以及其他的实现形式均在本发明的范围之内。

除了部署 GPM 312 之外, GEC 302 还可在代理程序 310 上部署其他的应用程序和数据集,并指示代理程序 310 安装、运行和配置那些具有数据集的应用程序。在处理资源请求时,这些应用程序可由 GPM 312 调用。由于代理程序 310 包括了从 GEC 302 中接收任一模块,并在网格节点 306(1)上安装、运行和配置那个模块的功能,所以代理程序 310 就能够按照 GEC 302 的要求工作。因而, GEC 302 具有较大的自由度并能控制那些部署在网格节点 306(1)上的。

在所描述的方式中, GEC 302 能够配置网格节点 306(1)以使其成为资源网格的一部分。GEC 302 为每个节点重复这个过程。因此,如图 3C 所示,在配置过程的结尾,每个网格节点 306(1)、306(2)都使代理程序 310 和 GPM 312 安装和运行在其上。

为了完成资源网络的建立过程, GEC 302 建立(图 1 中的方框 116)一个或多个网格控制器以管理对网格节点所提供的资源的访问。在一个实施例中,仅为资源网络建立了一个网格控制器;然而,如果需要,

也可建立一个以上的网络控制器。GEC 302 可以将其自身作为网络控制器建立（在 GEC 302 包括了用作网络控制器的功能的情况下），或者它可将一个网络节点作为网络控制器建立（例如，通过将适当的 GPM 312 部署到网络节点上，或者通过将网络节点上的 GPM 312 配置成网络控制器）。根据一些内建逻辑或者根据管理员所提供的输入，GEC 302 可确定要将哪个组件（其自身或一个网络节点）作为网络控制器建立。

在网络控制器建立之后，GEC 302 使网络控制器知晓它要管理的所有节点（从属节点），并使从属节点知晓网络控制器。一旦从属节点和网络控制器彼此知晓，它们就能够共同构成资源网络。这样，GEC 302 就自动建立了资源网络。

第三示例实施例

图 4A 表示第三示例系统 400 的功能性模块框图，该系统同样用于实现本发明的另一个实施例。图 4A 示出了建立资源网络之前的系统 400。和系统 300 一样，系统 400 包括多个节点 406 和一个 GEC 402，它们都通过互连网 404 连接在一起。然而，和系统 300 不一样的是，系统 400 的节点 406 中至少有一些已经具有了安装和运行在其上的代理程序 410（该代理程序的功能与代理程序 210 的功能相似或相同）。

为了在系统 400 中建立资源网络，GEC 402 将执行图 1 所示的常规操作。特别地，GEC 402 开始于从多个节点 406 中确定（图 1 中的方框 104）要将哪些节点包括在资源网络中。在系统 400 中，GEC 402 能够通过确定代理程序 410 已经安装和运行在节点 406 中的哪些节点上来作出该确定。例如，这可以通过在每个节点 406 上尝试代理程序通信来完成。如果节点 406 提供适当的代理程序响应，就可以知道节点 406 具有已安装和运行在其上的代理程序 410。在一个实施例中，已在其上安装和运行代理程序 410 的所有的节点被选作网络节点并包括于资源网络中。为了便于说明，假设节点 406(1)和 406(2)（以及其他可能的节点，未示出）被选作网络节点。

作为与节点 406 通信的一种替换方案，GEC 402 可通过简单地从管理员处获得节点列表来确定哪些节点要包括于资源网络中。对于方框 104，这种实施方案以及其他的实施方案都是可能的。

在确定了网格节点之后, GEC 402 开始用网格节点建立(图 1 中的方框 108)资源网格。为了这样做, GEC 402 配置(图 1 中的方框 112)每个节点以使其成为资源网格的一部分。在系统 400 中, GEC 402 将如下配置每个网格节点。

初始时, GEC 402 选择一个网格节点(例如节点 406(1))。由于都已具有在其上运行的代理程序 410, GEC 402 能使相关网格操作在网格节点 406(1)上执行。因而, 为了配置(图 1 中的方框 112)网格节点 406(1), GEC 402 将 GPM 部署到代理程序 410 上, 并指示代理程序 410 在网格节点 406(1)上安装和运行 GPM。响应该指示, 代理程序 410 在网格节点 406(1)上安装和运行 GPM。已部署了 GPM 之后的网格节点 406(1)的原理框图如图 4B 所示。

在一个实施例中, 和前面所描述的 GPM 212 一样, GPM 412 包括了使网格节点 406(1)能够成为资源网格一部分的功能。例如, 如果网格节点 406(1)将成为从属节点, 则 GPM 412 可包括从网格控制器接收资源请求、处理该请求并向该网格控制器提供响应(如果有的话)的功能。如果网格节点 406(1)将成为网格控制器, 则 GPM 412 可包括从外部组件接收资源请求、确定要调用哪一个从属节点来处理该请求并将该资源请求转送给适当的从属节点的功能。在一个实施例中, GPM 412 对于从属和主操作是同一模块。该模块仅是根据想要的操作模式进行了不同的配置。作为一种替换方案, 对于从属和主操作可部署不同的 GPM 412。这些以及其他的实现形式均在本发明的范围之内。

除了部署 GPM 412 之外, GEC 402 还可在代理程序 410 上部署其他的应用程序和数据集, 并指示代理程序 410 安装、运行和配置那些具有数据集的应用程序。在资源请求的处理中, 这些应用程序可由 GPM 412 调用。由于代理程序 410 包括了从 GEC 402 中接收任一模块, 并在网格节点 406(1)上安装、运行和配置那个模块的功能, 所以代理程序 410 就能够按照 GEC 402 的要求工作。因而, GEC 402 具有较大的自由度并能控制那些部署在网格节点 406(1)上的。

在所描述的方式中, GEC 402 能够配置网格节点 406(1)以使其成为资源网格的一部分。GEC 402 为每个节点重复这个过程。因此, 如图 4B 所示, 在配置过程的结尾, 每个网格节点 406(1)、406(2)都使代

理程序 410 和 GPM 412 安装和运行在其上。

为了完成资源网络的建立过程, GEC 402 建立(图 1 中的方框 116)一个或多个网格控制器以管理对网格节点所提供的资源的访问。在一个实施例中, 仅为资源网络建立了一个网格控制器; 然而, 如果需要, 也可建立一个以上的网格控制器。GEC 402 可以将其自身作为网格控制器建立(在 GEC 402 包括了用作网格控制器的功能的情况下), 或者它可将一个网格节点作为网格控制器建立(例如, 通过将适当的 GPM 412 部署到网格节点上, 或者通过将网格节点上的 GPM 412 配置成网格控制器)。根据一些内建逻辑或者根据管理员所提供的输入, GEC 402 可确定要将哪个组件(其自身或一个网格节点)作为网格控制器建立。

在网格控制器建立之后, GEC 402 使网格控制器知晓它要管理的所有节点(从属节点), 并使从属节点知晓网格控制器。一旦从属节点和网格控制器彼此知晓, 它们就能够共同构成资源网络。这样, GEC 402 就自动建立了资源网络。

硬件概述

对于本发明而言, GEC 202、302、402 可使用任意的公知技术来实现。例如, GEC 可以使用硬件逻辑组件来实现(例如一个或多个 ASIC), 或者它可以作为由一个或多个处理器执行的一组指令, 以软件形式来实现。这些实施方案以及其他实施方案均在本发明的范围之内。

在一个实施例中, GEC 202、302、402 作为由一个或多个处理器执行的一组指令来实现。在这样的实施例中, 例如可在如图 5 所示的计算机系统中执行该 GEC。图 5 中的计算机系统 500 包括用于传送信息的总线 502 或其他通信装置, 以及用于处理信息的与总线 502 相连的处理器 504。计算机系统也包括用于存储信息和处理器所执行的指令的、与总线 502 相连的主存储器 506, 例如随机存取存储器(RAM)或其他动态存储装置。在处理器 504 执行指令期间, 主存储器 506 也可用于存储临时变量或其他中间信息。计算机系统 500 还包括用于存储静态信息和用于处理器的指令的、与总线 502 相连的只读存储器(ROM) 508 或其他静态存储装置。为了存储信息和指令, 要提供存储装置 510 如磁盘或光盘, 并将其连接到总线 502。

为了向计算机用户显示信息，可通过总线 502 将计算机系统 500 连接到显示器 512。输入装置 514，包括字母数字或其他键盘，连接到用于向处理器 504 传送信息和命令集的总线 502。另一种类型的用户输入装置是光标控制器 516，例如鼠标、跟踪球或光标定向键盘（cursor direction keys），其用于向处理器 504 传送定向信息和命令集，并用于控制显示器上的光标的移动。这种输入装置通常具有在两个轴上的两个自由度，其使该设备在平面上定位，上述两个轴可分别称为第一轴（例如 x 轴）和第二轴（例如 y 轴）。

根据一个实施例，计算机系统 500 提供本发明的功能以响应处理器 504 执行一个或多个包含于主存储器 506 中的一个或多个指令的序列。可将这样的指令从另一个计算机只读媒体如存储装置 510 中读入主存储器 506 中。执行包含于主存储器 506 的指令序列会使处理器 504 执行此处所述的处理步骤。在替换实施例中，硬件实现的电路可代替软件指令或与软件指令一起用来实现本发明。因此，本发明的实施例并不会限于硬件电路和软件的任何特定的组合。

此处所用的术语“计算机只读媒体”是指任何参与向处理器 504 提供执行指令的设备。这种媒体可采用任何形式，包括但不限于，非易失媒体、易失媒体及传输媒体。例如，非易失媒体包括光盘或磁盘，如存储装置。易失媒体包括动态存储器，例如主存储器 506，传输媒体包括同轴电缆、铜线和光纤，包括构成总线 502 的导线。传输媒体也能采用任何形式的声波或电磁波，例如在无线电波、红外线和光学数据通信期间所产生的那些声波或电磁波。

例如，计算机只读媒体的普通形式包括软盘、软磁盘、硬盘、磁带或任何其他磁性媒体、CD-ROM、任何其他的光学媒体、穿孔卡、纸带、具有图案孔的任何其他的物理媒体、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、任何其他的存储芯片或盒式磁盘、此后将描述的载波、或计算机能够从其中读取的任何其他媒体。

各种形式的计算机只读媒体涉及到携带处理器 504 执行的一个或多个指令的一个或多个序列。例如，初始时指令可携带在远程计算机的磁盘上。该远程计算机能够将这些指令装入它的动态存储器并利用调制解调器通过电话线发送这些指令。位于计算机系统 500 的调制解

调制器能够接收电话线上的数据，并使用红外线发射器将数据转换为红外信号。红外线检测器能够接收红外信号所携带的数据，而且适当的电路能够将这些数据置于总线 502 上。总线 502 将数据传到主存储器 506，处理器 504 从主存储器 506 中取出指令并执行。通过主存储器 506 所接收的指令可随意在处理器 504 执行之前或之后存储到存储装置 510 上。

计算机系统 500 也包括连接到总线 502 的通信接口 518。通信接口 518 提供耦合到网络链路 520 的两路数据通信，其中网络链路 520 连接到本地网 522。例如，通信接口 518 可以是综合服务数字网（ISDN）卡或者是提供到相应类型电话线的数据通信连接的调制解调器。另一示例是，通信接口 518 可以是局域网（LAN）卡，其提供对兼容 LAN 的数据通信连接。也可采用无线链路。在任何这样的实施方式中，通信接口 518 发送和接收电的、电磁的或光学的信号，该信号携带表示各种类型的信息的数字信号流。

网络链路 520 通常提供通过一个或多个网络数据到其他数据设备的数据通信。例如，网络链路 520 可以提供通过本地网 522 到主计算机 524 或者到因特网服务提供者（ISP）526 操作的数据设备。ISP 526 又通过全世界分组数据通信网络，现在一般指“因特网”528，提供数据通信服务。本地网 522 和因特网 528 都使用携带数字数据流的电的、电磁的或光学的信号。通过各种网络的信号和网络链路 520 上通过通信接口 518 的信号，其携带数字数据到和从计算机系统 500，均是传送信息的载波的示例性形式。

计算机系统 500 能够通过网络、网络链路和通信接口发送消息并接收数据，包括程序代码。在因特网示例中，服务器 530 可以通过因特网 528、ISP526、本地网 522 和通信接口 518 为应用程序发送所请求的代码。当接收到代码时，所接收的代码可由处理器 504 执行，和/或存储在存储装置 510 中，或为了以后的执行存储在非易失性存储器中。这样，计算机系统 500 就可以获得载波形式的应用程序代码。

这里，需要说明的是尽管已参照特定的实施例对本发明进行了描述，但是并不应该将其解释为受限制的。在不脱离本发明精神的情况下借助于本公开，本领域的普通技术人员可以作出各种修改。因此，

本发明不应该由用以进行说明的特定实施例来限定，而仅应该由所发行的权利要求的范围来限定。

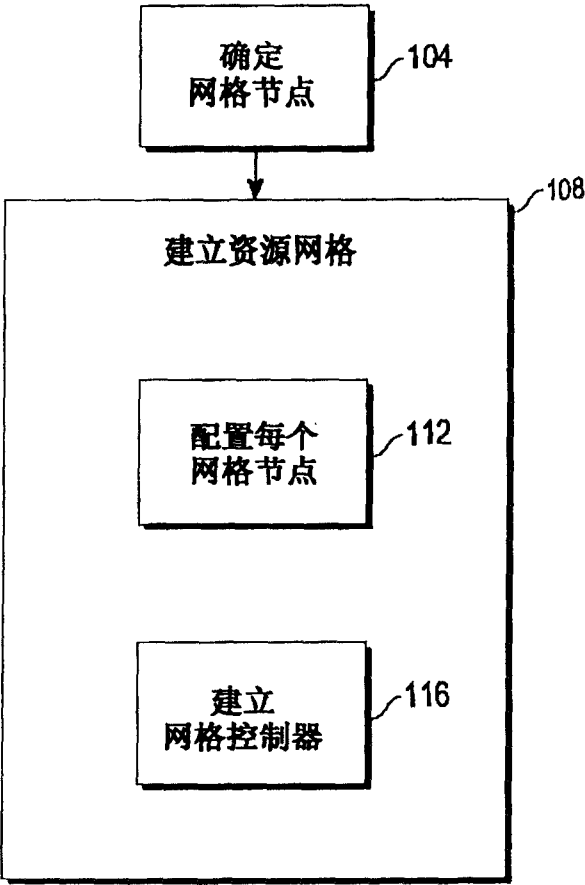


图1

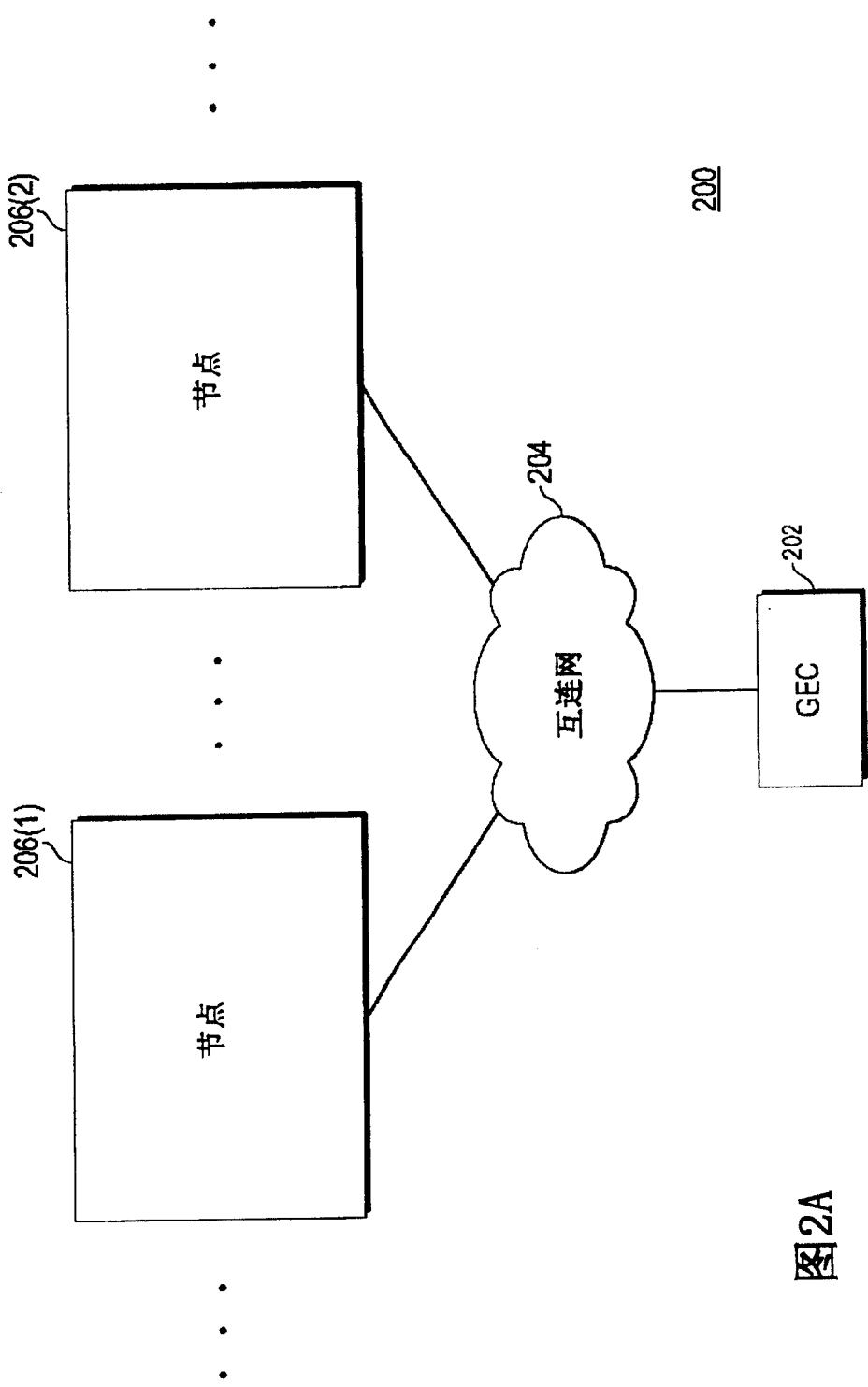


图2A

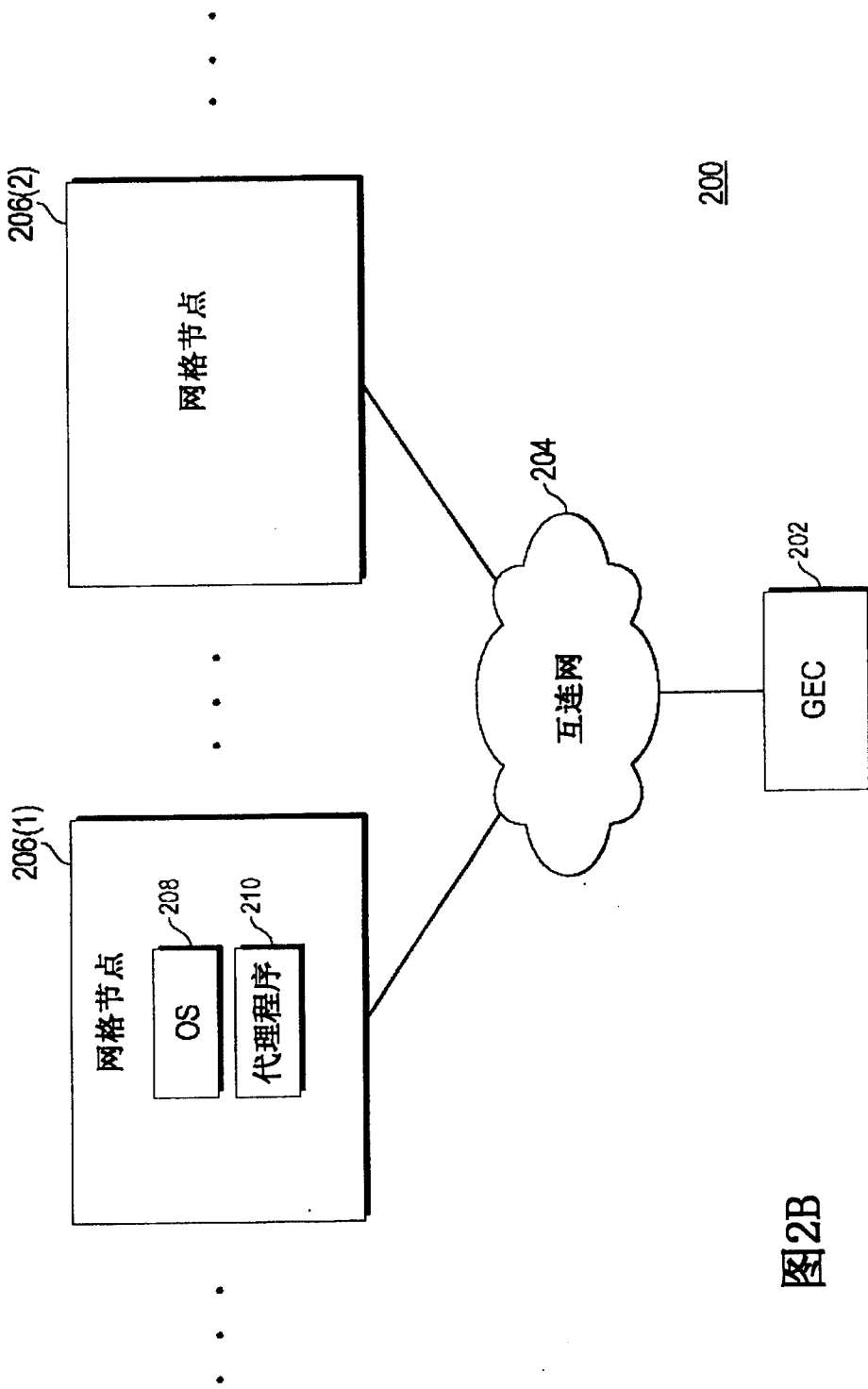


图2B

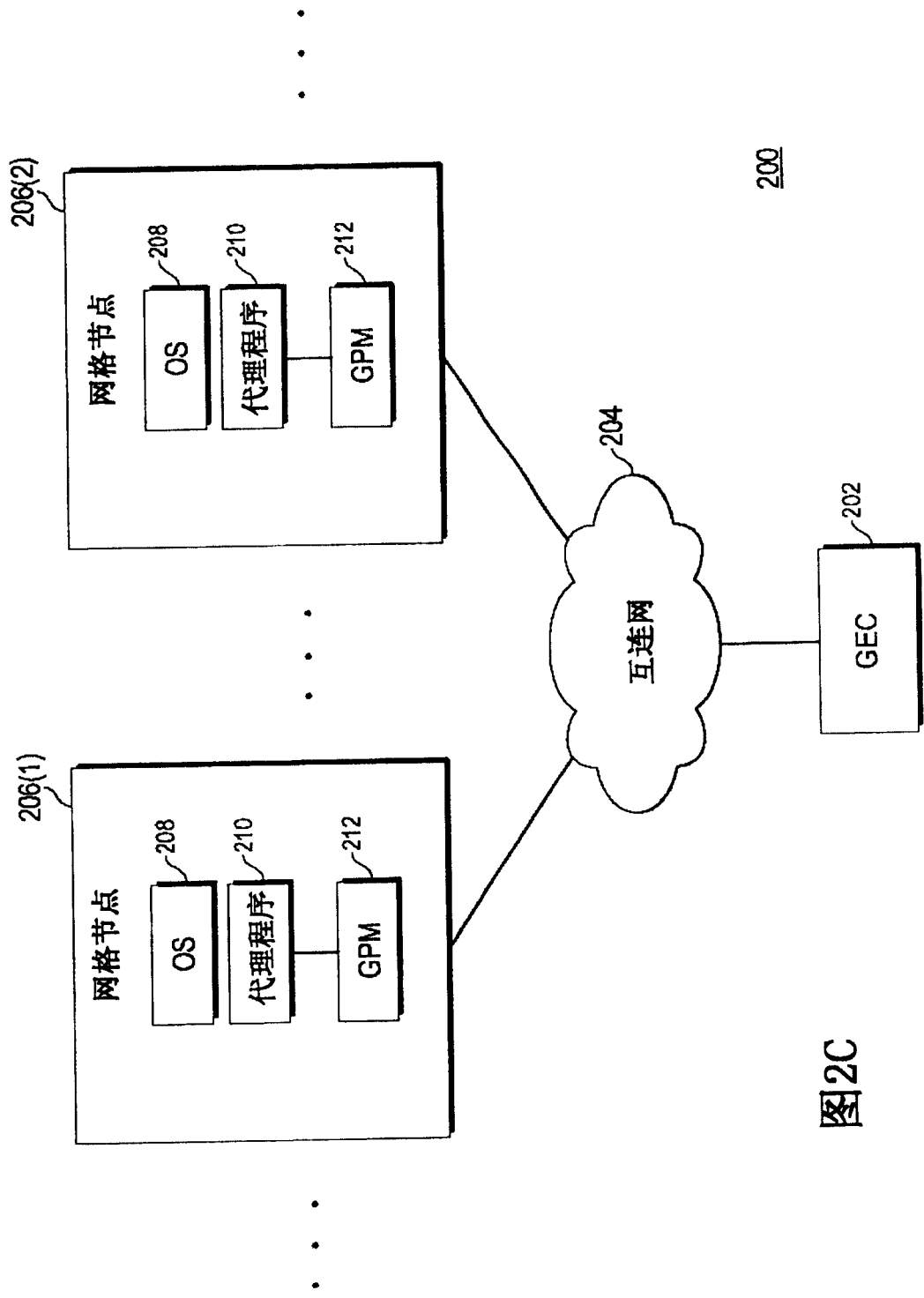


图2C

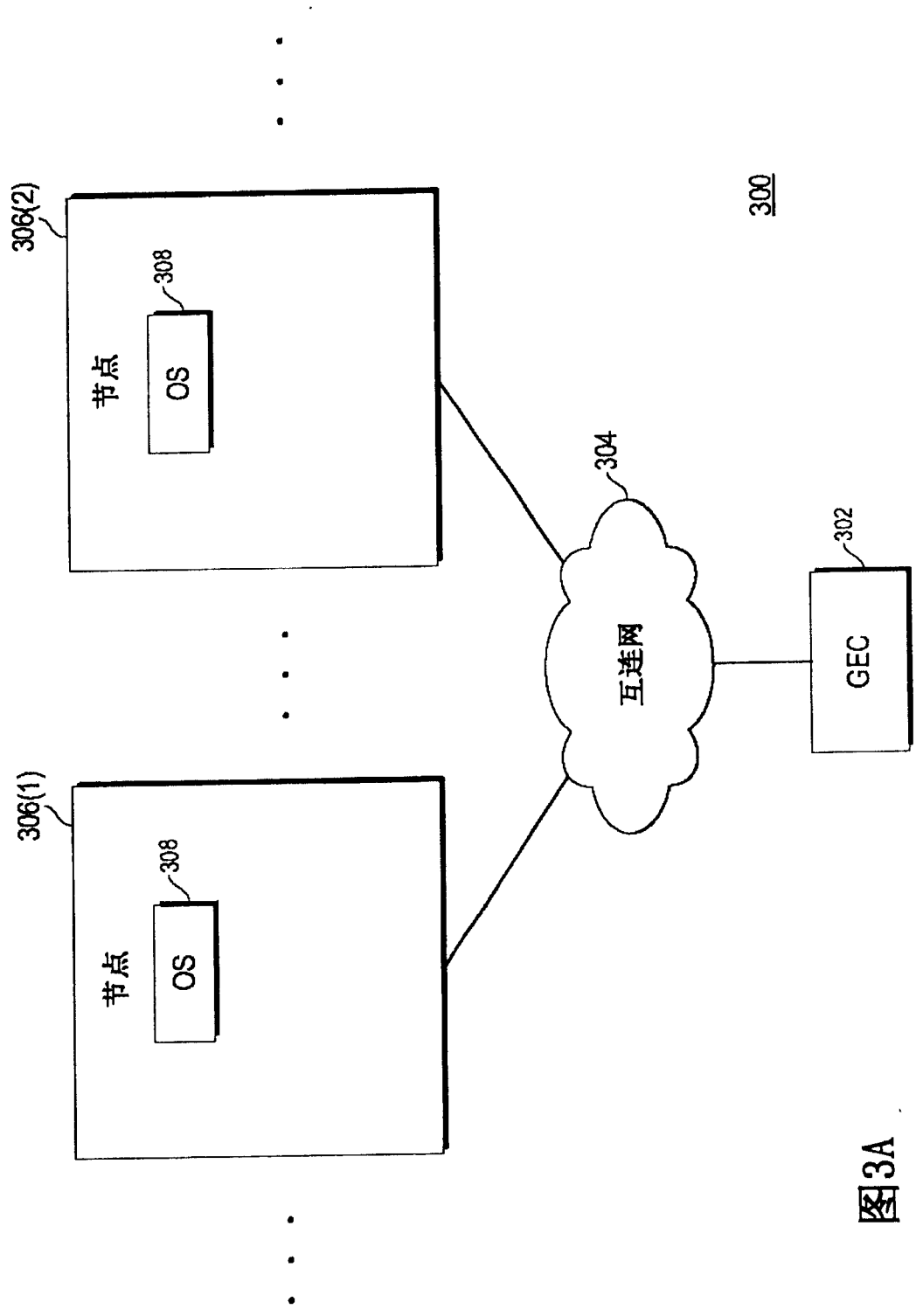


图 3A

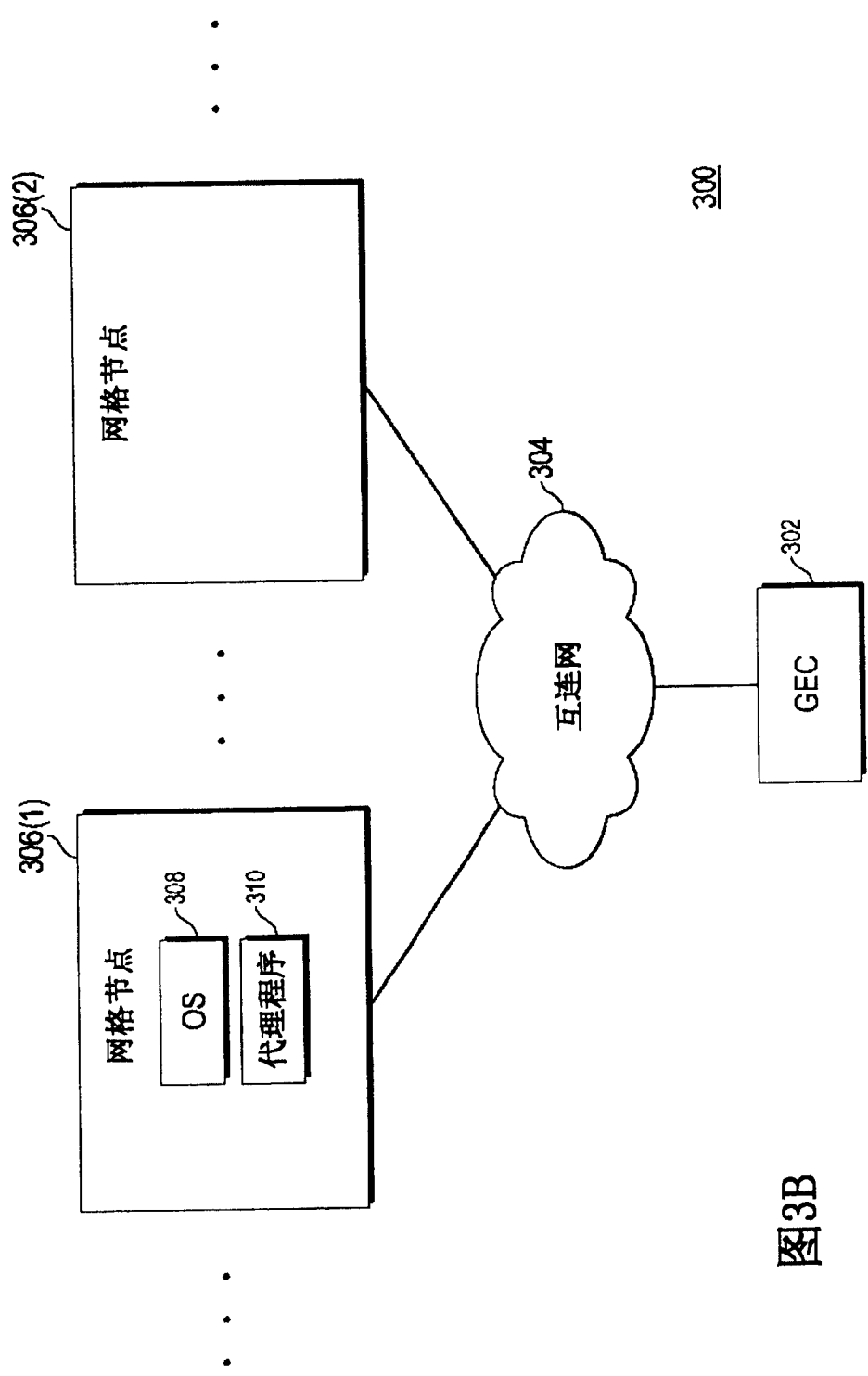


图3B

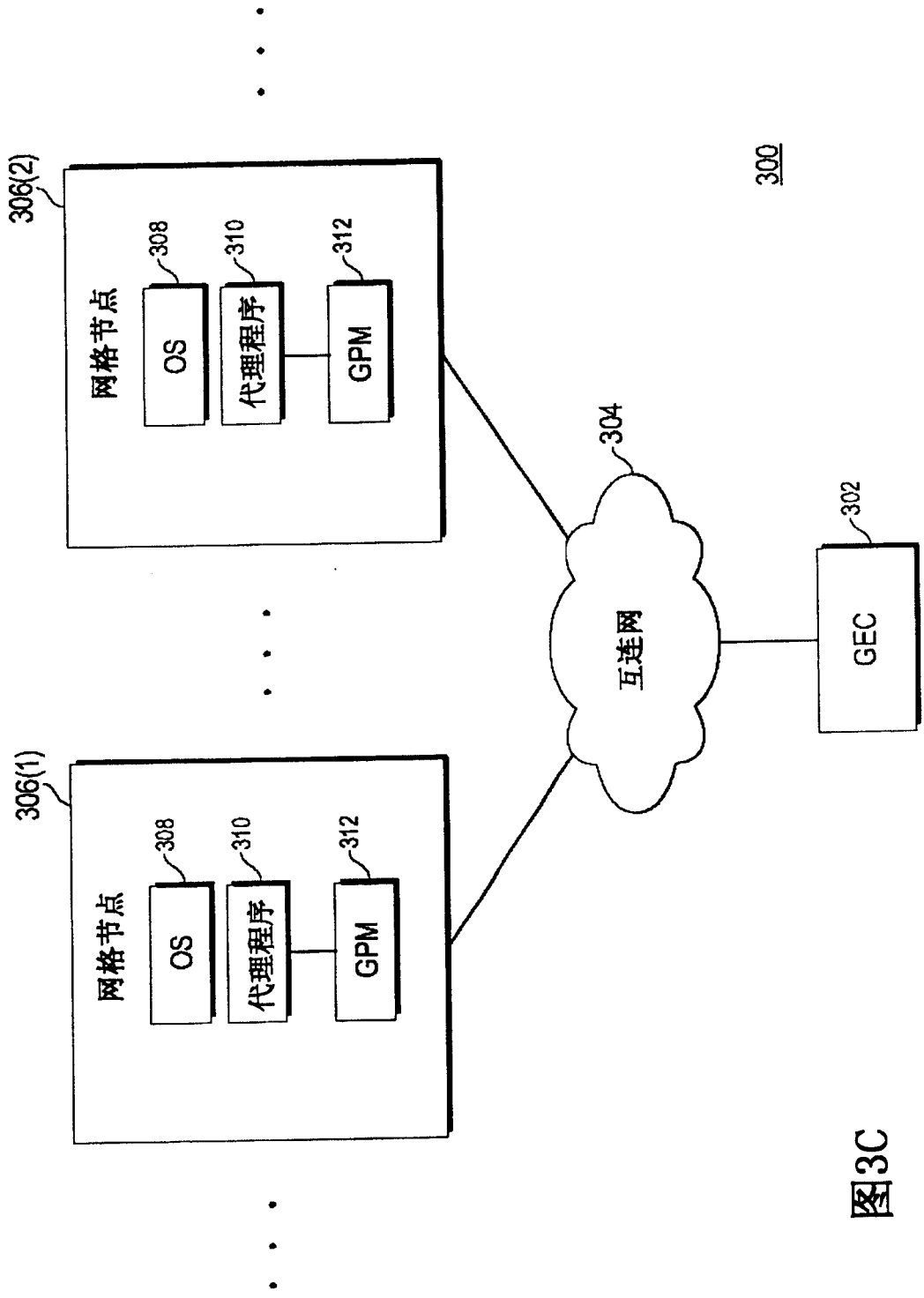


图3C

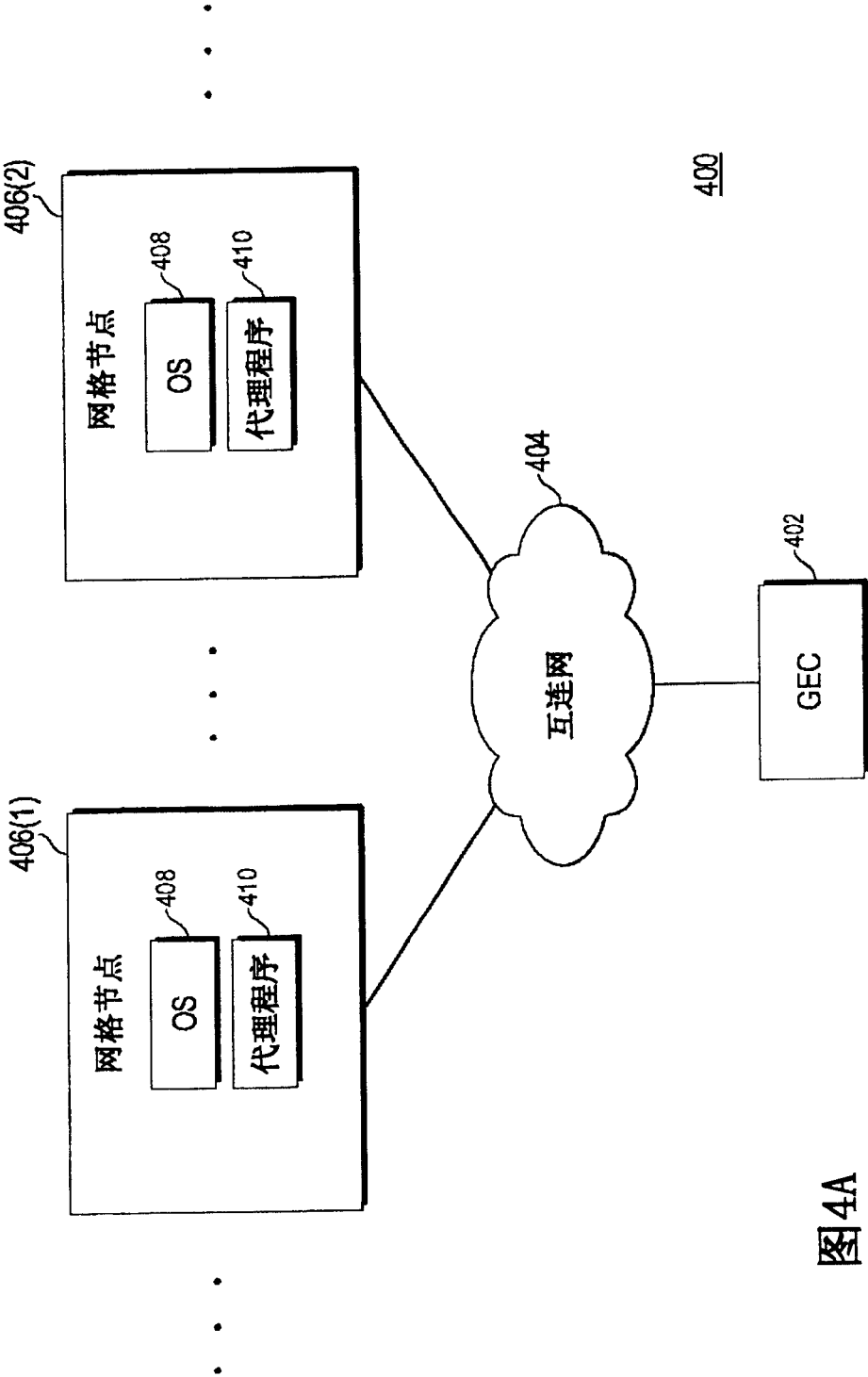


图 4A

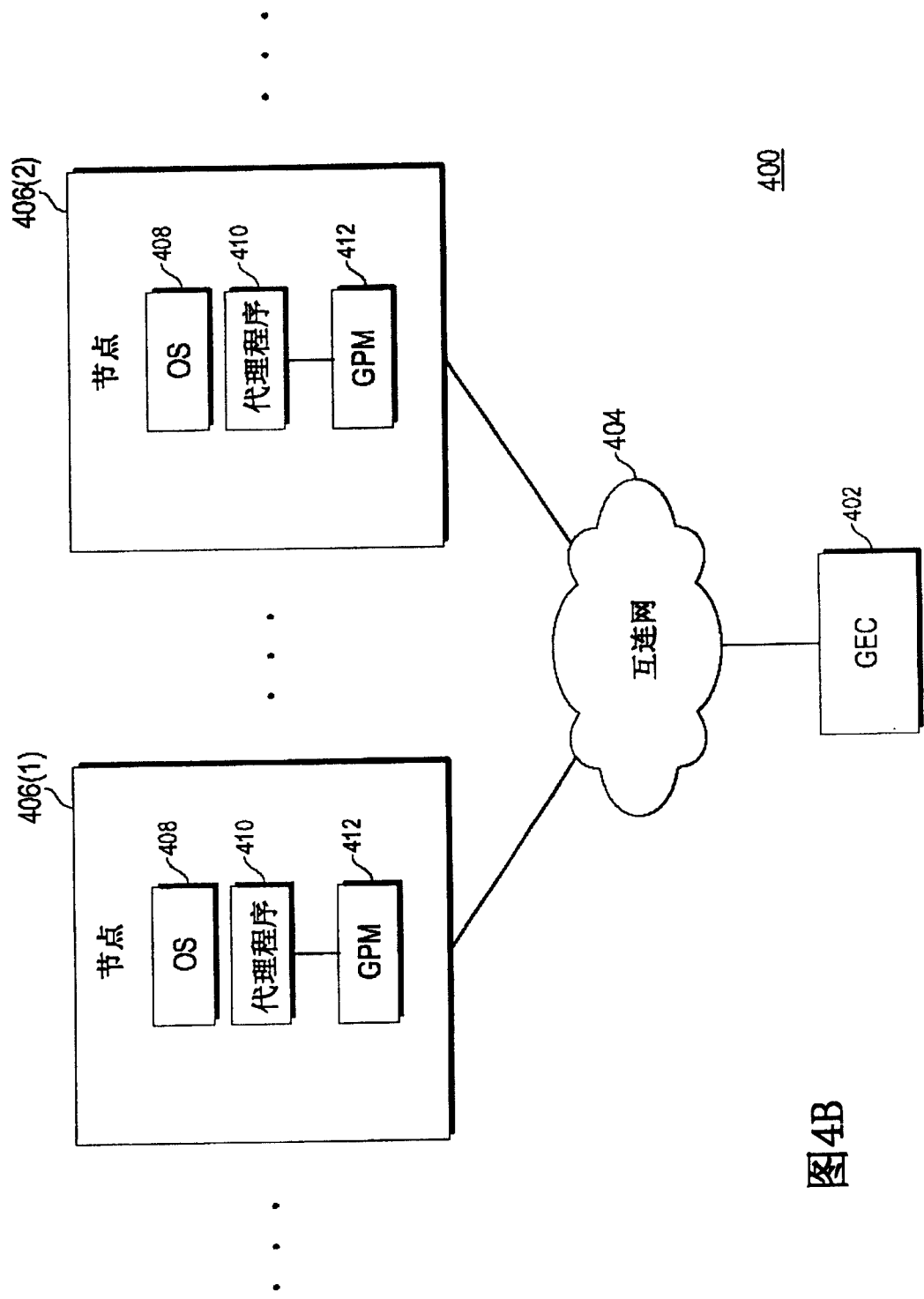


图4B

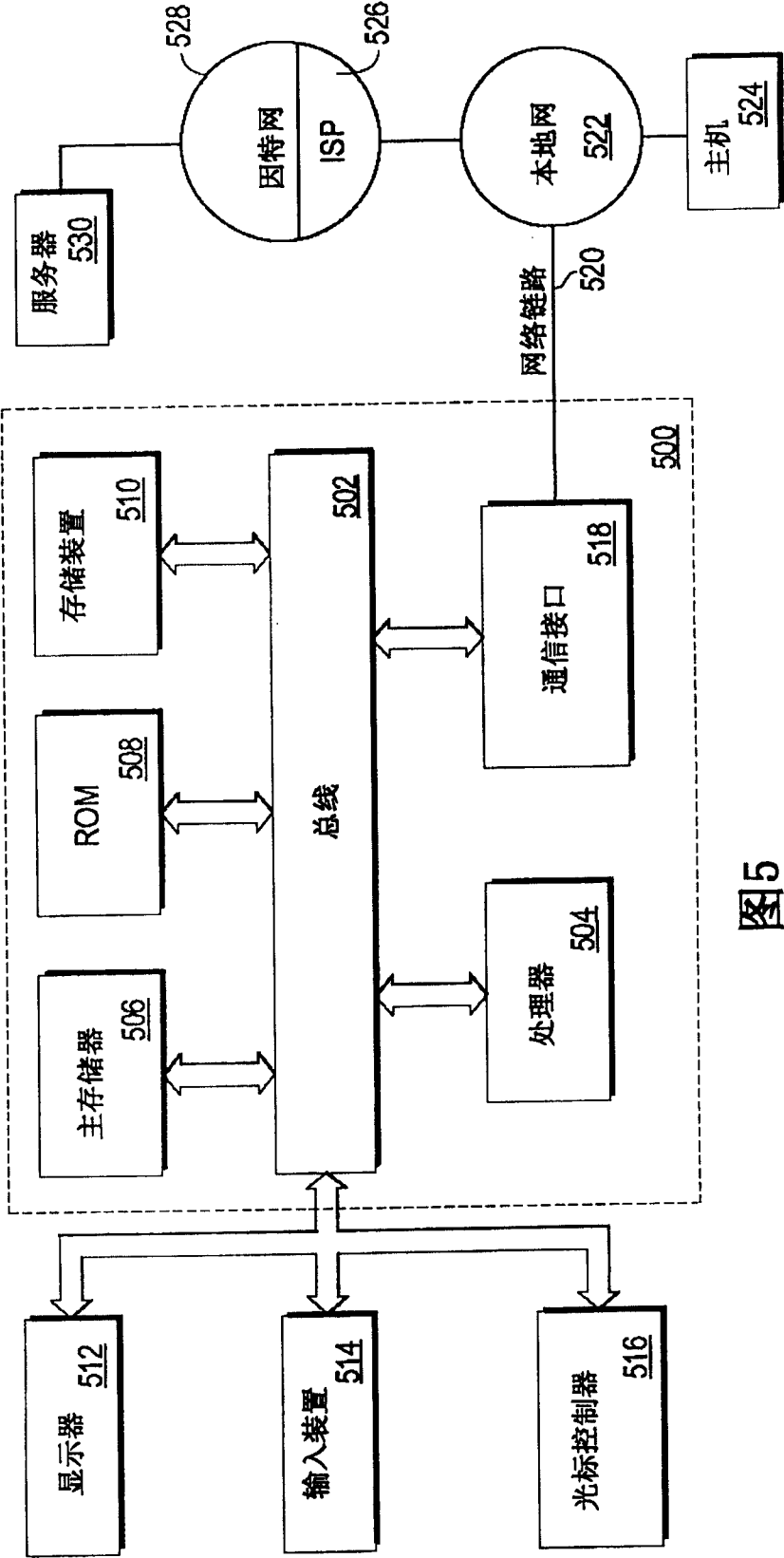


图5