



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02811472.8

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100489865C

[22] 申请日 2002.6.6 [21] 申请号 02811472.8

[30] 优先权

[32] 2001.6.8 [33] US [31] 09/877,419

[86] 国际申请 PCT/US2002/018213 2002.6.6

[87] 国际公布 WO2003/003147 英 2003.1.9

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.8

[73] 专利权人 韵律设计系统公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 克劳迪奥·兹祖

[56] 参考文献

CN1169560A 1998.1.7

US5838583A 1998.11.17

IC DESIGN ON THE WORLD WIDE WEB.

GEPPERT L. IEEE SPECTRUM, Vol. 35 No. 6.

1998

面向 21 世纪的电子系统设计理念. 林金永. 航天控制, 第 2000 年 01 期. 2000

审查员 丛 珊

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 蒋世迅

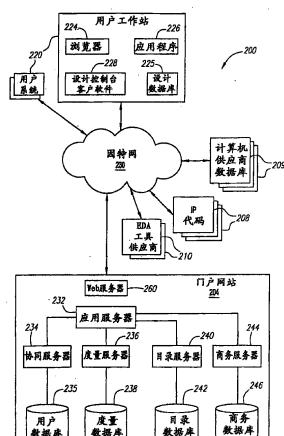
权利要求书 6 页 说明书 26 页 附图 12 页

[54] 发明名称

使用远程资源的芯片设计方法和系统

[57] 摘要

多面设计平台 (104) 作为设计复杂内核基础片上系统的前端硬件 IC 设计人员的工具。设计平台 (104) 使用诸如因特网 (230) 之类的网络搜索访问先前设计的虚拟内核块。设计平台 (104) 提供用于选择 (306)、传送 (308) 所选虚拟内核块之所有有关信息的装置，并允许设计人员立即将虚拟内核块合并到新的 SoC 设计中。设计平台 (104) 生成与众多已知验证工具一起使用的合适的源代码文件 (320)，以验证虚拟内核块的综合和连通性以及 SoC 设计的基本功能。



1. 一种电路设计系统，包括：

包含目录数据库的计算机系统，可通过分布式电子网络访问所述计算机系统，所述目录数据库存储在设计过程的不同阶段中使用的元件数据；

在所述计算机系统上运行的应用服务器，所述应用服务器与所述目录数据库相连，所述应用服务器还包括：

能够搜索分布式电子网络查找特定元件数据的搜索引擎；

用于在总电路设计上放置元件的电路综合器；

用于连接总电路设计上放置的元件的元件连接器；

能够生成总芯片设计之源代码连线表的连线表生成器，所述源代码连线表包括元件位置和连接数据；

能够生成各种逻辑模拟器编译、执行的源代码的验证源代码生成器；以及

所述电路设计系统还包括由所述计算机系统管理的网络接口，用于提出或接收请求，以便通过所述分布式电子网络访问其他计算机系统上的所述元件数据。

2. 权利要求 1 的电路设计系统，其中在设计过程的不同阶段中使用的所述元件数据包括可用电子元件的列表。

3. 权利要求 2 的电路设计系统，其中在设计过程的不同阶段中使用的所述元件数据包括与可用电子元件一起使用的支持数据文件。

4. 权利要求 3 的电路设计系统，其中所述支持数据文件包括元件一览表，定时模型，操作说明书，模拟模型，I/O 管脚数据，寄存器映射数据，验证源代码，功率数据模型，区域面积数据模型，测试工作台文件，缺陷跟踪报告以及信号完整性模型。

5. 权利要求 1 的电路设计系统，其中所述目录数据库包括一个或多个供应商数据库的电子链接。

6. 权利要求 1 的电路设计系统，其中所述网络接口接收传送元

件设计文件的请求，作为响应，所述应用服务器将所述元件设计文件转发到可通过分布式电子网络访问的远程计算机系统上。

7. 权利要求 6 的电路设计系统，其中远程用户支付指定费用后即可访问所述元件设计文件。

8. 权利要求 1 的电路设计系统，其中所述应用服务器包含用 JAVA 语言编写的源代码。

9. 权利要求 8 的电路设计系统，其中所述应用服务器支持开放门户网站。

10. 权利要求 8 的电路设计系统，其中所述应用服务器支持封闭门户网站。

11. 一种通过使用多个用户的资源设计电路的方法，包括以下步骤：

在与第一用户系统相连的第一数据库上，存储众多元件数据文件；

通过分布式电子网络将第二用户系统连接到所述第一用户系统，所述第一用户系统包括与第一数据库互连的第一应用服务器，所述第二用户系统包括与第二数据库互连的第二应用服务器；

接收所述第二用户系统的请求，以便访问第一数据库上存储的众多元件数据文件；

所述第二用户系统搜索第一数据库中存储的众多元件数据文件；

通过所述分布式电子网络，从所述第一用户系统中接收所述可用电子元件的某个元件的元件选择；

所述第二用户系统选择第一数据库中存储的众多元件数据文件的至少一个元件数据文件；

检索与所选电子元件有关的其他信息；以及

经由分布式电子网络从第一用户系统向第二用户系统传输至少一个元件数据文件；

将第一个传输数据文件代表的第一个元件集成到电路设计内；

互连第一个元件与电路设计上的现有元件；  
通过使用至少一个元件数据文件，生成电路设计的连线表源代码；  
通过使用传送的元件数据文件，验证第一个元件的功能；以及根据传送的数据文件，生成电路设计的综合连接元件的验证源代码。

12. 权利要求 11 的方法，其中存储元件数据文件的所述步骤包括存储采用硬件语言、文本、c 代码或汇编语言编写的实际操作实现代码和支持数据文件。

13. 权利要求 11 的方法，其中利用图形用户接口支持所述搜索、选择、集成、互连、以及生成连线表和验证文件的步骤。

14. 权利要求 11 的方法，其中通过使用传送的元件数据文件，由电路设计平台自动执行所述互连步骤。

15. 权利要求 11 的方法，还包括以下步骤，在第一和第二用户系统上提供图形用户接口，在所述第一和第二用户系统上接收与所述元件数据文件之某个文件相对应的输入选择，以及从所述第二用户系统向所述第一用户系统传送所述输入选择的指示；  
其中接收所述第二用户系统之请求以访问第一数据库中存储的所述众多元件数据文件之某一文件的所述步骤包括以下步骤，接收所述第二用户系统的所述输入选择的所述指示。

16. 权利要求 11 的方法，其中所述分布式电子网络包括因特网。

17. 权利要求 16 的方法，其中所述应用服务器支持开放门户网站，开放门户网站允许公开访问与因特网相连的任意用户工作站。

18. 权利要求 16 的方法，其中所述应用服务器支持封闭门户网站，封闭门户网站允许公开访问与因特网相连的指定用户工作站。

19. 权利要求 11 的方法，其中当修改传送的元件数据文件时，所述第二用户自动接收所述第一用户系统的更新元件文件。

20. 权利要求 16 的方法，其中所述元件数据包括所述可用电子

元件之供应商的链接。

21. 一种通过使用多个用户的资源设计电路的系统，包括：

第一数据库，用于在与第一用户系统相连的第一数据库上，存储众多元件数据文件；

网络管理器，通过分布式电子网络将所述第一用户系统连接到第二用户系统，所述第一用户系统包括与第一数据库互连的应用服务器，所述第二用户系统包括与第二数据库互连的应用服务器；

网络接口，接收所述第二用户系统的请求，以便访问第一数据库上存储的众多元件数据文件，并经由分布式电子网络，从第一用户系统向第二用户系统传送至少一个元件数据文件；

搜索引擎，用于所述第二用户系统搜索第一数据库中存储的众多元件数据文件；

选择装置，用于所述第二用户系统选择第一数据库中存储的众多元件数据文件的至少一个元件数据文件；

电路综合器，用于将第一个传输数据文件代表的第一个元件集成到电路设计内；

电路元件连接器，用于互连第一个元件与电路设计上的现有元件；

连线表源代码生成器，用于通过使用众多元件数据文件，生成电路设计；

元件功能验证器，用于通过使用传送的元件数据文件，验证第一个元件的功能；以及

电路验证文件生成器，用于生成众多逻辑模拟器编译、执行的源代码文件。

22. 权利要求 21 的系统，其中第一数据库上存储的元件数据文件包括采用硬件语言编写的实际操作实现代码，采用汇编语言存储所述支持数据文件。

23. 权利要求 21 的系统，其中利用图形用户接口支持所述搜索引擎、选择装置、电路综合器、电路元件连接器以及连线表源代码生

成器。

24. 权利要求 21 的系统，其中电路元件连接器还包括使用传送的元件数据文件的自动元件连接器。

25. 权利要求 21 的系统，其中所述分布式电子网络包括因特网。

26. 权利要求 25 的系统，其中所述应用服务器支持开放门户网站，开放门户网站允许公开访问与因特网相连的任意用户工作站。

27. 权利要求 25 的系统，其中所述应用服务器支持封闭门户网站，封闭门户网站允许公开访问与因特网相连的指定用户工作站。

28. 权利要求 21 的系统，还包括缺陷跟踪器，其中当发现传输的元件数据文件有错误时，所述第一用户系统向第二用户系统自动传送经过更新的元件文件。

29. 一种通过使用多个用户的资源设计电路的方法，包括以下步骤：

在与第一用户系统相连的第一数据库上，存储众多元件数据文件；

通过分布式电子网络将第二用户系统连接到所述第一用户系统，所述第一用户系统包括与第一数据库互连的第一应用服务器，所述第二用户系统包括与第二数据库互连的第二应用服务器；

接收所述第二用户系统的请求，以便访问第一数据库上存储的众多元件数据文件；

所述第二用户系统搜索第一数据库中存储的众多元件数据文件；

通过所述分布式电子网络，从所述第一用户系统中接收所述可用电子元件的某个元件的元件选择；

所述第二用户系统选择第一数据库中存储的众多元件数据文件的至少一个元件数据文件；

检索与所选电子元件有关的其他信息；

经由分布式电子网络从第一用户系统向第二用户系统传输至少

一个元件数据文件；以及

通过使用传输的元件数据文件，生成总电路设计和附随的总电路支持文件。

30. 权利要求 29 的方法，其中生成总电路设计的步骤还包括，将第一个传输数据文件代表的第一个元件集成到电路设计内。

31. 权利要求 29 的方法，其中生成总电路设计的步骤还包括，互连第一个元件与电路设计上的现有元件。

32. 权利要求 29 的方法，其中生成总电路设计的步骤还包括，通过使用至少一个元件数据文件，生成电路设计的连线表源代码。

33. 权利要求 29 的方法，其中生成总电路设计的步骤还包括，通过使用传送的元件数据文件，验证第一个元件的功能。

34. 权利要求 29 的方法，其中生成总电路设计的步骤还包括，根据传送的数据文件，生成电路设计的综合连接元件的验证源代码。

35. 权利要求 29 的方法，还包括以下步骤：

导入通过分布式电子网络链接的远程数据库中先前设计的 IP 元件的源代码文件；

将导入的 IP 元件组装到单一电路设计中；以及

生成代表单一电路设计的源代码和支持文件。

## 使用远程资源的芯片设计方法和系统

### 技术领域

本发明涉及电子设计工具和自动化，更确切地说，涉及通过使用可通过诸如因特网之类的分布式电子网络访问的资源，方便电子电路和芯片设计的方法和系统。

### 背景技术

借助不断改进的设计和验证工具，电子行业提出非常先进的芯片和电路设计。芯片设计特别是片上系统（SoC）设计中的每块芯片可能包含上千万个门电路，并且每块芯片很快会达到上亿个门电路。工程师通常需要高级软件功能来布置芯片设计，并管理与其有关的信息。

从高层次上来看，在电子设计过程中，设计小组在称为“进入市场时间”的时限内完成从产品概念到产品的过程。激烈竞争导致缩短新产品进入市场时间的巨大压力，因为其新产品进入市场的第一家公司要比后来竞争者更容易获得并保持较大的市场份额。在这种环境下，产品的计划交货日期与实际交货日期之间的微小差别，会在其利润和回报方面产生巨大差异。

目前，在设计大规模电路和复杂芯片时，时间和人员常常不足，并且预算很紧。提高设计速度和效率的趋势包括电子电路块或子系统的重用或重复利用，电子电路块或子系统也称为“内核”，“虚拟元件块”或 IP（“知识产权”的首字母缩写，代表预先封装的电路块的专有性质）。在测试验证虚拟元件块的设计后，可以在与原创应用完全不同的其他应用中进行重用。与原始设计人员同属同一家公司的其他设计小组也可以实现重用。作为选择，也可以由购买、特许或转让 IP 的第三方进行重用，并将该 IP 合并到全新设计中。例如，蜂窝电话子系统中使用的专用集成电路（ASIC）包含许多内核，

如微控制器，数字信号处理器和其他元件。尽管作为蜂窝电话子系统的 ASIC 作为整体执行特定功能，但是 ASIC 设计内的各个内核均具有用于其他 ASIC 的通用用途。在测试验证用于蜂窝电话子系统的设计后，可以在汽车应用中重用各内核（作为虚拟元件块）。虚拟元件块的设计重用使得设计人员能够以比从头进行全部设计更快的速度完成设计，并且无需调试、测试、验证虚拟元件块中包含的子系统。可以从市场上购买到的虚拟电路块或 IP 内核包括维特比译码器，微控制器，数字模拟转换器以及加密解密处理器。

尽管通过购买标准代码块，虚拟电路块（即 IP 内核）能够提供缩短进入市场时间的方法，但虚拟电路块的销售和使用还有许多障碍。尽管重用现有内核设计能够缩短总设计时间，但是搜索满足新 ASIC 设计之设计标准的现有内核设计既费时又乏味。关于质量保证，没有什么使设计人员确信虚拟电路块的质量或对特定设计之适用性的标准方法。相反，也没有什么供虚拟电路块的销售人员向预期客户证明其产品质量的标准方法。另一个障碍是构成虚拟电路块的代码和/或数据的保护。提供虚拟电路块的公司需要跟踪其产品的用途，并防止盗用以上电路块中的代码和/或数据。此类方法最好不引人注目，允许完全访问将以上 IP 内核并入某个设计所需的信息。另一个问题是数据格式。为用于电路设计而购买的虚拟电路块必须与该设计中所用的数据格式兼容。然而，虚拟电路块的接口标准（如果有的话）一直都在发展变化。因此，熟悉虚拟电路块的接口格式，将虚拟电路块集成到电路设计中需要做大量工作，从而降低了通过使用虚拟电路块获得的时间优势。高销售和诉讼费用形式的交易费用同样不利于虚拟电路块的销售和使用。例如，需要一方或双方对虚拟电路块的许可进行法律审查。

使用现有设计和验证工具的另一个缺点涉及技术支持。销售商通常提供热线服务电话，为指定软件工具的用户提供技术支持。然而，要使工程师通过能够刻画销售商热线服务电话特色的令人沮丧、迷惘的语音邮件，一层或几层知识不太渊博的第一线支持人员，工程

师通常需要大量时间进行解释，并且支持人员需要大量时间解决用于复杂电路设计的复杂工具出现的问题。对于严重问题，销售商需要向工作现场派遣现场应用工程师，但是这样做费用很高，并且现场应用工程师到达现场可能需要几天时间。期间，整个设计项目保持停顿状态。

同样，元件选择也是一项低效且容易造成时延的工作。工程师查阅元件经销商分发的印刷目录查找、选择元件，或使用因特网访问制造商之供应商的网站，查找有关元件的信息，或使用搜索引擎在因特网上搜集产品信息。然而，在因特网上搜索各种元件既费时又乏味。另外，现有搜索引擎和方法不仅效率低，而且不完整，因此返回的搜索结果有可能不包含以下网站，即其所提供的元件能够使设计人员在其设计中受益的网站。工程师可能收到制造商主动提供的数据表，但通常会丢弃、丢失或忽略此类数据表。相反，尽管工程师能够顺利收到诸如 IP I/O 电路图或其他顶层信息之类的数据，但工程师很难收到有关所选元件的重要设计信息。作为设计过程的一部分，工程师必须获得每个所选元件的支持数据。由于缩短进入市场时间的巨大压力，工程师很难花费时间与供应商或经销商的销售代表进行交谈，使得搜集元件信息的问题进一步恶化。

芯片设计过程经历的另一个问题是有关设计和验证过程的知识比较零碎，并且难以获得并运用此类知识。试图通过观察进行了解并研究许多工程师的独特设计过程是很有挑战性的。此外，很难根据最后的图纸或产品来了解设计过程，并且很难根据草图或作业文件确定设计过程。不同工程师会采用不同方式完成设计，即使工程师也难以清楚表达。通过与工程师会面来获取有关工程设计过程的数据很可能没有结果，耗费大量时间只能获得相当小的成果。因此，有关工程设计过程的度量引起的培训和改进方法方面的益处仍未实现。

解决分段设计和验证过程引起的问题的尝试包括，专门从事不同领域的设计和验证过程的公司之间的专有伙伴协约，目的是缩小需要工程师进行学习并需要内部技术人员支持的产品和服务的范围。例

如，电子设计公司的伙伴包括设计验证工具的提供商，电子元件的提供商，以及与其配合的一家公司。在伙伴关系模型中，能够轻松解决兼容问题，因为只涉及有限数目的元件。另外，通过影响某个设计阶段中的某个伙伴的客户利用不同设计阶段中另一个伙伴的产品或服务，能够增加收入。然而，合作伙伴协约严重降低了设计小组的选择性，并且有可能阻止使用最佳产品。

加快设计过程的一种方法是在能够通过因特网访问的远程计算机上提供某种类型的设计和验证工具，特别是 FPGA 综合工具。在该方法中，FPGA 综合工具在单一应用服务提供商的中央服务器场地（或计算机场地）上运行。服务器场地或计算机场地通常为连接起来的处理器网络，用于完成高强度的计算任务。在使用该方法的示例系统中，应用服务提供商利用 Java<sup>®</sup>计算语言重写所提供的 FPGA 综合工具的接口，以便通过可从市场上买到的标准因特网浏览器，在各种计算平台和操作系统上使用该工具。该方法的缺点在于，用户限于驻留在以下服务器场地上的 FPGA 综合工具，即已编写其接口代码的应用服务提供商的服务器场地。另外，Java<sup>®</sup>语言出名的慢，阻挠工程师并减缓设计和验证过程。

如果通过方便信息交换和商业行为的单一门户网站，将包含最终用户和提供商在内的电子设计过程中的参与者连接起来将是非常有利的。另外，使设计工程师能够轻松、方便地得到各种设计和验证工具，并且无需在软件或硬件方面支付比较大的初创资本就能够使用此类功能将是非常有利的。再者，提供用于收集与芯片设计技术、应用、产品和工具有关的知识和信息的机制也是非常有利的。最后，提供允许工程师将虚拟电路块合并到其设计中的方便装置也是非常有利的。

### 发明内容

本发明提供一种电路设计系统，包括：

包含目录数据库的计算机系统，可通过分布式电子网络访问所述计算机系统，所述目录数据库存储在设计过程的不同阶段中使用的

元件数据；

在所述计算机系统上运行的应用服务器，所述应用服务器与所述目录数据库相连，所述应用服务器还包括：

能够搜索分布式电子网络查找特定元件数据的搜索引擎；

用于在总电路设计上放置元件的电路综合器；

用于连接总电路设计上放置的元件的元件连接器；

能够生成总芯片设计之源代码连线表的连线表生成器，所述源代码连线表包括元件位置和连接数据；

能够生成各种逻辑模拟器编译、执行的源代码的验证源代码生成器；以及

所述电路设计系统还包括由所述计算机系统管理的网络接口，用于提出或接收请求，以便通过所述分布式电子网络访问其他计算机系统上的所述元件数据。

本发明还提供一种通过使用多个用户的资源设计电路的方法，包括以下步骤：

在与第一用户系统相连的第一数据库上，存储众多元件数据文件；

通过分布式电子网络将第二用户系统连接到所述第一用户系统，所述第一用户系统包括与第一数据库互连的第一应用服务器，所述第二用户系统包括与第二数据库互连的第二应用服务器；

接收所述第二用户系统的请求，以便访问第一数据库上存储的众多元件数据文件；

所述第二用户系统搜索第一数据库中存储的众多元件数据文件；

通过所述分布式电子网络，从所述第一用户系统中接收所述可用电子元件的某个元件的元件选择；

所述第二用户系统选择第一数据库中存储的众多元件数据文件的至少一个元件数据文件；

检索与所选电子元件有关的其他信息；以及

经由分布式电子网络从第一用户系统向第二用户系统传输至少一个元件数据文件；

将第一个传输数据文件代表的第一个元件集成到电路设计内；  
互连第一个元件与电路设计上的现有元件；  
通过使用至少一个元件数据文件，生成电路设计的连线表源代码；

通过使用传送的元件数据文件，验证第一个元件的功能；以及根据传送的数据文件，生成电路设计的综合连接元件的验证源代码。

本发明还提供一种通过使用多个用户的资源设计电路的系统，包括：

第一数据库，用于在与第一用户系统相连的第一数据库上，存储众多元件数据文件；

网络管理器，通过分布式电子网络将所述第一用户系统连接到第二用户系统，所述第一用户系统包括与第一数据库互连的应用服务器，所述第二用户系统包括与第二数据库互连的应用服务器；

网络接口，接收所述第二用户系统的请求，以便访问第一数据库上存储的众多元件数据文件，并经由分布式电子网络，从第一用户系统向第二用户系统传送至少一个元件数据文件；

搜索引擎，用于所述第二用户系统搜索第一数据库中存储的众多元件数据文件；

选择装置，用于所述第二用户系统选择第一数据库中存储的众多元件数据文件的至少一个元件数据文件；

电路综合器，用于将第一个传输数据文件代表的第一个元件集成到电路设计内；

电路元件连接器，用于互连第一个元件与电路设计上的现有元件；

连线表源代码生成器，用于通过使用众多元件数据文件，生成电路设计；

元件功能验证器，用于通过使用传送的元件数据文件，验证第一个元件的功能；以及

电路验证文件生成器，用于生成众多逻辑模拟器编译、执行的源代码文件。

本发明还提供一种电路芯片设计系统，包括：

包含目录数据库的计算机系统，可通过分布式电子网络访问所述计算机系统，所述目录数据库存储在设计过程的不同阶段中使用的元件数据；

在所述计算机系统上运行应用服务器，所述应用服务器与所述目录数据库相连，所述应用服务器还包括：

如权利要求1所述的电路设计系统；以及

由所述计算机系统管理的网络接口，用于提出或接收请求，以便通过所述分布式电子网络访问其他计算机系统上的所述元件数据。

本发明还提供一种通过使用多个用户的资源设计电路的方法，包括以下步骤：

在与第一用户系统相连的第一数据库上，存储众多元件数据文件；

通过分布式电子网络将第二用户系统连接到所述第一用户系统，所述第一用户系统包括与第一数据库互连的第一应用服务器，所述第二用户系统包括与第二数据库互连的第二应用服务器；

接收所述第二用户系统的请求，以便访问第一数据库上存储的众多元件数据文件；

所述第二用户系统搜索第一数据库中存储的众多元件数据文件；

通过所述分布式电子网络，从所述第一用户系统中接收所述可用电子元件的某个元件的元件选择；

所述第二用户系统选择第一数据库中存储的众多元件数据文件的至少一个元件数据文件；

检索与所选电子元件有关的其他信息；

经由分布式电子网络从第一用户系统向第二用户系统传输至少一个元件数据文件；以及

通过使用传输的元件数据文件，生成总电路设计和附随的总电路支持文件。

本发明提供一种平台，该平台通过诸如因特网之类的分布式电子网络连接众多最终用户系统，以便交换 IP 内核设计并将其合并到新的复杂电路设计中。

在提供设计平台的实施方式中，设计人员可以搜索多种目录的 IP 设计，并立即将该 IP 的有关数据传送到设计人员的文件中，以便在设计新 SoC 时使用。本实施方式的平台支持选择内部 IP 或外部 IP，并支持 IP 采购。支持该设计平台的软件是采用模块形式编写的，因此支持传送采用 VHDL 或 Verilog 编写的所有有关 IP 数据。此外，采用模块形式的平台支持软件使得该设计平台能够支持其他硬件语言，包括诸如 System-C 之类语言。该实施方式的平台使得设计人员能够在总设计内装配所选 IP，连接该 IP，并生成总设计所使用的全部元件的连线表。该实施方式的平台还提供 ANSI-C 代码输出，其中可以在多种验证工具内编译、运用上述代码，以确保合适的综合和连通性，以及总设计的基本功能验证。另外，可以定制或修改该设计平台，以生成多种汇编语言的源代码输出。在执行 IP 选择、综合和验证后，可以轻而易举地将该实施方式的平台与计算机辅助综合、布局和绕线工具结合起来，以完成最终的装配。为访问设计平台的用户提供用于标识可用工具和服务的菜单或其他格式的选项，并且通过访问某一场所的各种工具和服务，快速完成电路设计。该设计平台有助于购买、租用或获得通过该平台提供的工具和服务。

在一种实施方式中，通过开放的门户网站实现设计平台，该门户网站作为 n 层客户机/服务器网络环境中的服务器，允许电子设计人员和设计小组使用各种形式的先前设计的 IP。开放的门户网站发明从某一方面提供一种平台，该平台通过诸如因特网之类的分布式电子网络连接众多最终用户系统，以便交换 IP 内核设计并将其合并到

新的复杂电路设计中。在该实施方式中，门户网站为前端硬件设计人员提供了一种从内部和外部销售商资源中搜索、访问硬件元件之 IP 的方法。门户网站允许芯片设计人员搜索访问各种 IP，以便合并到新的芯片设计中。此外，该实施方式允许芯片设计人员直接通过门户网站传送 IP 数据的代码，以便直接进行 IP 选择，采购，装配，各种 IP 之间的连接和连线表生成。另外，一种实施方式允许芯片设计人员直接在门户网站内进行综合和连通性验证，以及基本功能验证。促进门户网站的平台是用 JAVA 语言编写的，目的是在各种计算机上运行，支持采用诸如 VHDL 和 Verilog 之类的硬件实现语言编写的各种 IP。支持该平台的软件是采用模块形式编写的，以便支持诸如 System-C 语言之类的新的描述实现语言。

在另一种实施方式中，在诸如内联网之类的网络上提供一种封闭的门户网站，以便在一组封闭用户中使用。该实施方式作为一种封闭的门户网站，只有选定用户才能访问。

在另一种实施方式中，在构成 LAN 的用户工作站网络上提供该设计平台。该设计平台是用 JAVA 语言编写的，以便直接在各用户工作站上运行。

同时，本文还描述了其他实施方式、其变更和增强。

#### 附图说明

图 1 为连接最终用户与电子设计工具和服务之提供商的门户的抽象表示。

图 2 为通过连接最终用户和电子设计工具、服务、信息和/或其他资源的提供商方便电子设计的系统的详细模式图。

图 3 为一个流程图，表示连同图 2 的系统使用电子设计时选择和管理元件的过程。

图 4 为一个流程图，表示通过利用分布式电子网络访问图 2 所示的门户网站购买元件的过程。

图 5 为一个流程图，表示单独、共同验证所选 IP 内核块的过程。

图 6 为通过连接最终用户和电子设计工具、服务、信息和/或其他资源的提供商方便电子设计的另一个系统的详细模式图。

图 7 为生成的图解高级 NETLIST 示例，表示整个高级简图内的所选 IP 内核块。

图 8a-8d 表示向使用本发明的电子芯片设计平台的不同步骤的用户提供的图形用户接口示例。

图 9 表示向元件的连线表的用户提供的图形用户接口示例。

图 10 表示本发明的电路设计平台内包含的各种部件和实现工具的框图。

#### 具体实施方式

图 1 为通过提供有用工具、服务、信息和其他资源方便电子设计的电子设计自动化资源系统 100 的某一实施方式的抽象简图。正如图 1 所示，通过诸如因特网之类的分布式电子网络，将众多最终用户 102 和众多供应商 106 连接到设计平台 104。正如本文详细说明的那样，最终用户 102 通常包括电路设计人员和电子设计自动化（EDA）软件工具的用户，但是也可以包括各种其他类型的用户。正如本文将要说明的那样，供应商 106 通常包括 EDA 软件工具、虚拟元件块或 IP 内核、代工服务、硬件元件、专家设计服务和各种其他资源（不管是以工具、服务、信息或其他资源的方式）的提供商。作为选择，每个最终用户也可以作为其他最终用户的 IP 内核设计的提供商。反过来，每个供应商也可以作为最终用户设计人员。

在一种实施方式中，设计平台 104 是用 JAVA 语言编写的，以便在各种计算机上运行。设计平台 104 规定工程师和其他用户 102 有权使用有关电子元件的信息，并支持最终用户 102 和电子元件供应商 106 之间的商业行为。在该实施方式中，采用“动态部件”的形式在远程数据库中存储电子元件数据，动态部件具有采用标准符号和封装形式数据的图形表示，并可以传送（即，复制）到最终用户的设计中。从远程电子元件数据库复制到最终用户之工作站（或设计数据库）的部分信息包括远程数据库或供应商数据库的链接，从而支持各

种有用能力，如提供诸如部件交付周期、可获量和成本之类的信息。同时，也可以获得有关电子元件的一览表和定时信息，以帮助设计人员。另外，设计平台 104 支持采用 VHDL 或 Verilog 编写的电子元件设计数据。这样，设计平台 104 支持各种格式的 IP，以便在单一 SoC 设计中直接连接其他销售商的 IP。另外，通过以模块形式设计支持该设计平台的软件，未来可以支持诸如 System-C 之类的新的实现语言。借助远程数据库或供应商数据库的链接，前端用户可以传送所有有关的设计数据，以便在新的 SoC 设计中进行综合，连接和验证。上述数据允许具体装置估计整个 SoC 设计的功耗、逻辑门的数目以及面积。

在另一种实施方式中，设计平台 104 提供一种综合工具，该工具通过传送所有有关的 IP 设计数据，允许设计人员在新的 SoC 设计内装配 IP 内核设计。设计平台 104 支持各种 IP 内核之间的必要连接，并生成新的 SoC 设计设计内的所有 IP 内核元件的连线表。

在另一种实施方式中，设计平台 104 可以验证所有 IP 内核的综合以及 IP 内核之间的连通性。设计平台 104 还可以验证新的 SoC 设计内的基本功能元件。基本功能元件包括地址译码器，总线判优器，总线桥接器等。设计平台 104 输出采用 ANSI-C 编码的源代码，从而常规逻辑模拟器能够验证 IP 内核的综合和连通性。

在另一种实施方式中，设计平台 104 连接正在查找虚拟电路块（IP 内核）之有关信息或对购买有兴趣的最终用户 102 与提供虚拟电路块（IP 内核）的供应商 106。设计平台 104 通过提供可用 IP 内核的目录，有关 IP 内核的信息，以及保护 IP 内核免受非授权用户访问或复制的机制，方便定位并获得合适的虚拟电路块（IP 内核）。

在另一种实施方式中，将设计平台 104 的众多功能组合到开放门户网站 204 中，门户网站 204 为电路设计和开发过程提供全面支持。

图 2 为能够体现作为开放门户网站提供的设计平台 204 之特征的实施方式的详细模式图。图 2 刻画通过连接最终用户和电子设计工

具、服务、信息和/或其他资源的提供商方便电子设计的系统 200。正如图 2 所示，通过诸如因特网 230 之类的分布式电子网络，将各种用户和资源提供商连接到门户网站 204，以方便电子设计。在图 2 所示的系统 200 中，用户系统 220 使用因特网 230 上的支持平台连接到门户网站 204。尽管为说明起见图 2 仅示出一个用户系统 220，但是应该理解，可以通过因特网 230 或其他分布式电子网络将成百上千个用户系统 220 连接到门户网站 204。为论述方便，假设通过因特网 230 将用户系统连接到门户网站 204，然而应该理解，上述连接也可以使用其他类型的分布式电子网络。通过使用标准对象数据模型，经由因特网 230 将用户系统 220 连接到门户网站 204。

经由因特网 230 与门户网站 204 相连的用户系统 220 包括独立计算机或工作站，后者可以直接与因特网 230 相连，或者为包含有与因特网 230 相连的指定网络硬件和/或软件的局域网（LAN）的一部分，抑或通过其他装置连接到门户网站 204。用户系统 220 最好包括在因特网 230 上进行导航的装置，如 web 浏览器 224，后者包括可从市场上买到的产品，如微软公司的 Internet Explorer<sup>TM</sup>，Netscape 公司的 Communicator<sup>TM</sup>，或 Opera 软件公司的 Opera<sup>TM</sup>。用户系统 220 最好以计算机程序或其他软件包的形式，运行一个或多个供应商应用程序 226，如加利福尼亚州圣何塞市的韵律设计系统公司（Cadence Design Systems）的 E-Capture<sup>TM</sup> 产品。最好提供“设计控制台”接口 228 作为用户系统 220 的一部分。设计控制台接口 228 包括在用户系统 228 上安装并在其上运行的独立客户应用程序软件。设计控制台接口 228 作为与门户网站 204 的接口，并最好对其进行优化，从而能够以比标准 web 浏览器更快、更稳定、更有效的方式，互连门户网站 204 提供的功能和过程。最好使用通用数据接口格式或标注语言（如 XML），作为系统 200 之各种组件之间的主要数据接口。计算机程序设计技术人员熟知 XML 的细节。

现在转到该系统的门户网站 204，门户网站 204 作为各种不同领域的众多供应商 106（见图 1）的聚集点。门户网站 204 最好包括

web 服务器 260，后者连接请求访问门户网站 204 的外部实体（如用户系统 220），充当外部实体与门户网站 204 内的各种可用应用程序之间的中介。同时，门户网站 204 最好包括应用服务器 232，后者接收外部实体通过 web 服务器 260 传送的请求，并且通过访问门户网站 204 包含的可通过门户网站 204 访问的数据库或其他资源，进行响应。应用服务器 232 还实现门户网站 204 内的命令和控制功能。

应用服务器 232 最好访问其信息对设计工程师有用的一个或多个数据库，此类数据库包括用户数据库 235，度量数据库 238，目录数据库 240 和商务数据库 244，稍后叙述其功能。通过协同数据库 234 访问用户数据库 235，通过度量服务器 236 访问度量数据库 238，通过目录服务器 240 访问目录数据库 242，通过商务服务器 244 访问商务数据库 246。如果需要可以包含附加数据库和服务器。同时，最好通过因特网 230 连接门户网站 204 和一个或多个元件供应商数据库 209，IP 内核数据库 208，稍后将参照图 3-10 详细说明其作用。

开放门户网站 204 支持的设计平台 104 还包括设计工具，目的是装配所选的 IP 内核块，实现 IP 内核块之各种 I/O 管脚之间的正确连接，并生成完整 SoC 设计的图形和文字连线表。另外，门户网站 204 还包括验证工具，以确保总体 SoC 设计内的 IP 内核块的正确综合和连通性。门户网站 204 还提供验证 SoC 设计之基本功能的装置。基本功能包括 SoC 设计上使用的基本地址译码器，总线判优器，总线桥接器等功能。稍后参照图 3-7 详细说明各种工具的作用。

可以利用分布式体系结构配置门户网站 204 提供的一个或多个数据库 235，238，242 和 246，其中门户网站 204 通过安全 XML 隧道访问其他站点的信息。特别地，利用分布式体系结构配置目录数据库 242，门户网站 204 通过安全 XML 隧道访问远程数据库（如 208 和 209）中的目录信息。当采用分布式数据库体系结构时可使用高速缓冲处理，以改善访问性能。

一般而言，协同服务器 234 为最终用户 102 和供应商 106（见

图 1) 提供协同服务。协同服务器 234 最好集成并提供协同类型的应用程序，如聊天，日历，电子邮件，联机讨论会，联机会议，应用程序和桌面共享。协同服务器 234 最好通过“虚拟”桌面出席，提供支持专家设计援助的基础设施，其中虚拟桌面出席提供专家与设计人员之间的实时交互。

度量服务器 236 协助收集有关门户网站 204 之使用和有关供应商服务的数据。一方面，度量服务器 236 包含在门户网站 204 测量的数据的高性能、大容量数据仓库。此类数据包括网站流量模式，应用程序使用率，元件使用率（例如，通过监控材料的电子清单），用户评级反馈及其他。度量服务器 236 最好向专门的门户数据挖掘应用程序提供此类信息。

目录服务器 240 最好向驻留在用户系统 220 上的客户端软件提供“电子目录”服务。如上所述，采用分布式体系结构配置目录数据库 242，目录服务器 240 和/或目录数据库 242 利用链接或其他资源集成目录数据库 242。最好使用诸如 XML 之类的通用数据格式模式集成供应商目录。

正如稍后说明的那样，商务服务器 244 支持用户和供应商之间的交易。

在一种实施方式中，门户网站 204 为设计工程师提供各种资源。以下参照图 3-10 说明对此类资源的访问，各图分别表示访问与设计、开发和生产领域有关的信息或其他设计资源的过程。因此，门户网站 204 以某种方式为设计工程师提供一组综合资源。

图 3 是一个流程图，表示连同图 2 所示的系统使用的根据各种 IP 资源设计 SoC 的过程 300。在图 3 所示的过程 300 的第一步骤 302 中，用户系统 220 的用户通过输入正确的统一资源定位符（URL）或其他适用地址，经由因特网 230 访问门户网站 204，作为响应，设计控制台客户软件 228 在用户系统 220 的计算机屏幕上显示主设计控制台菜单屏幕。在过程 300 以及稍后说明的其他过程中，最好通过门户网站 204 经由因特网 230 传送适当命令，实现用户系统 220 上的数据

显示，亦即，门户网站 204 采用合适格式（如超文本标注语言（HTML）或类似格式），通过因特网 230 向用户系统 220 传送数据，然后进行显示。计算机程序设计领域的熟练技术人员熟知经由因特网 230 格式化信息和传输信息的方法。

在图 3 所示的过程 300 的下一步骤 304 中，用户系统 220 的用户选择图标、链接或其他标记，搜索满足 SoC 设计之所需设计标准的各种 IP 内核设计。例如，用户点击设计控制台主屏上显示的适当图标或链接，以搜索正确的 IP 内核设计。通常在因特网应用程序软件中使用此类图标或链接，计算技术领域中的熟练技术人员熟知在图形用户接口中放置此类图标或链接的技术。作为选择，通过键入或输入适当命令，也可以在基于文本的环境中访问元件选择搜索。在搜索通过门户网站 204 连接的数据库后，门户网站 204 的图形显示显示满足用户输入的设计标准的各种 IP 内核选项。响应用户的 IP 内核设计搜索，在门户网站 204 从目录数据库 242 中检索可供使用或购买的不同 IP 内核设计的列表，然后传送给用户系统 220 进行显示。所列 IP 内核块包括虚拟微内核，现场可编程门阵列（FPGA），数字信号处理器（DSP），复杂处理内核，以及对设计工程师有用的任何其他元件。作为选择，元件可用于 SoC 之印刷电路板（PCB）原型，可能包括所列 IP 内核块中的许多内核块。所列元件包括基本设计参数和设计标准，从而用户能够确定该 IP 内核是否适合于新的 SoC 设计使用。此类信息最好构成高级数据，目的是允许用户 102 快速确定用户 102 是否在其设计中包含所选 IP 内核，从分类列表中查找不同部件，或收集有关所选部件的其他信息。最好向用户 102 提供图标或其他接口功能部件，以方便选择是否直接将所选部件合并到用户 102 的设计中，退回到分类列表查找不同部件，或阻止有关所选部件的附加信息。如果用户 102 对附加信息感兴趣，则过程 300 转到步骤 306 和 308，用户 102 选择合适的接口功能部件（如图标或菜单选项），以接收有关所选部件的附加信息。

如果某个元件的可用部件种类不止一种，则在步骤 306 中，用

户从步骤 304 提供的列表中选择元件，由此显示与特定元件相对应的可用部件，最好采用参照步骤 310 描述的排序。例如，如果用户选择 DSP 内核作为 IP 内核块，则用户系统 220 显示 DSP 内核的编号和频率，功耗，以及逻辑门的数目等。作为选择，可以允许用户输入搜索条件，以便利用普通数据库查询搜索满足指定条件的元件。例如，用户可搜索工作频率高于 300 MHz 的所有 DSP 内核块。通过因特网 230 向门户网站 204 提供用户的搜索条件，以便执行正确的数据库搜索查询。然后门户网站 204 经由因特网 230 向用户系统 220 传送搜索结果。在步骤 306 中，用户从显示的 IP 设计列表中选择集成到新的 SoC 设计内的 IP 内核。利用“热链接”或图标之类的可选字符串列表显示可用元件设计的列表。用户审查选项列表，并在步骤 306 中，通过突出显示选项并敲击键盘按键（如回车键），或者通过利用鼠标点击选项，抑或通过选择与所需部件之排列相对应的号码，或利用任何其他选择方法，选择一个可用选项，其选择细节并不是本文描述的发明概念的操作的本质。将用户的选择从用户系统 220 传送到门户网站 204。

接着，过程 300 进行到步骤 308，在步骤 308 中，向用户传送有关所选 IP 的详细数据。在下一步骤 310 中，向用户显示在步骤 306 中选择的部件的附加信息。然后，用户 102 请求从外源（208，209）向门户网站 204 传送附加信息，以便最终导入到用户 102 的工作站和设计中。接着，门户网站 204 支持的设计平台 104 收集附加信息，并向最终用户 102 传送该信息。从 208、209 传送的附加信息包括 VHDL 或 Verilog 实际操作实现代码，以及运行模拟、综合和连通性验证所需的数据。在步骤 310 中，还显示与所选部件有关的其他信息。此类信息包括部件的详细信息，如元件一览表，定时模型，操作说明书，模拟模型，信号完整性模型（如 IBIS 模型），生产信息或其他信息。最好提供所选部件的符号和封装形式，以便用户对该元件在总设计中的布置作出合理决策。在步骤 310 中显示的信息还包括有关元件及其应用的操作说明书。如果需要的话，则对于集成到用户设

计中的其他 IP 内核，重复选择特定 IP 内核的步骤。因此，过程 300 返回到步骤 302，用户通过使用与设计平台 104 相连的资源，搜索选择剩余的 IP 内核。最后，在用户将 IP 内核添加到设计中后，过程 300 返回到通用设计控制台菜单。

使用图 3 所示的过程 300 对供应商和用户都是有利的。例如，使用 IP 内核选择和管理过程 300 有利于与 IP 内核之质量和功能部件有关的数据的交换，不仅有利于希望向最终用户演示其质量和功能部件的供应商，而且有利于对给定 IP 内核之质量和功能部件更有信心的用户。同时，IP 内核选择和管理过程 300 能够提供对 IP 内核的保护，这对于推动供应商进入 IP 市场并保护其开发的 IP 内核的知识产权是非常重要的。此外，IP 内核选择和管理过程 300 能够有利降低 IP 内核销售和许可交易的费用，因为设计人员和供应商经由设计平台 104 进行的交易不需要销售、市场或法律部门的人员的干预。此外，设计平台 104 鼓励公司（甚至行业）强制实施 IP 内核构建和 SoC 设计方面的标准。

在一种实施方式中，在设计人员选择并传送所选 IP 的所有相关信息后，该过程进行到步骤 312，在该步骤中，用户 102 将 IP 内核布置到总 SoC 设计上。通过制作表示总设计上各传输 IP 内核之位置坐标的表项目，完成 IP 内核布置步骤 312。另外，用户 102 可以手工输入表示 IP 内核与 IP 内核连接以及 IP 内核与总线连接的表项目。作为选择，设计平台 104 可以自动连接 IP 内核与 SoC 设计内的其他 IP 内核或总线。自动连接利用在步骤 308 中设计平台 104 向用户 102 传送的支持数据文件。此外，设计平台 104 可以包括图形用户接口（GUI），以允许用户 102 在 SoC 设计内布置、移动 IP 内核。用户 102 通过在开发设计所用的简图程序内移动、复制或拖动所选 IP 内核的符号，在 SoC 设计内放置、移动所选 IP 内核的图形表示（如符号）。为了支持上述 GUI，IP 内核的原始创建器必须创建该 IP 内核的符号以及附随的图形表示支持文件。可以在步骤 308 中与其他支持数据一起传送图形支持文件。作为将所选部件放入简图程序过程的

一部分，最好复制并在用户系统 220 的设计数据库 225 中存储有关所选部件的信息。此类信息包括有关所选部件的规格，生产信息，与门户网站 204 的超链接，或与所选部件之供应商或经销商之元件供应数据库 209 的超链接。因为远程数据库的链接，所以从门户网站 204 选择的部件以及用户系统 220 的设计数据库 225 中存储的部件称为动态部件。也可以在用户实际位置或远程位置的独立数据库中而不是在设计数据库 225 中存储有关所选元件的信息。

最后，在用户将元件添加到设计中后，过程 300 前进到步骤 314，此时认为设计完成。在步骤 316 中，实现各种 IP 内核之间的不同 I/O 管脚的连接。开放门户网站 204 支持的设计平台 104 提供自动连接功能。通过使用自动连接功能，设计平台 104 自动使用有关各 IP 内核的传输数据，以便自动将 IP 内核的各 I/O 管脚连接到总线。作为选择，用户 102 可以手工将 IP 内核连接到总线。最后，在步骤 318 中生成高级连线表 700。门户网站 204 支持的设计平台 104 输出采用 Verilog 或 VHDL 之类的描述语言的连线表 700。另外，设计平台 104 可以向用户 102 提供连线表 700 的图形表示。图 7 表示门户网站 204 包含的设计工具生成的图形格式的高级连线表示例。在生成高级连线表时，门户网站 204 还包括供验证过程 400 使用的所选 IP 内核的传输软件代码。在图 7 中，在高级连线表 700 中用图形方式表示各 IP 内核 701。各 IP 内核 701 代表复杂 IP 设计，如 DRAM 或 DSP。连线表 700 为设计平台 104 提供的描述语言输出，用于逻辑模拟和验证测试。向用户 102 提供图 7 中的图形表示。

在利用开放门户网站 204 支持设计平台 104 的实施方式中，或者在允许将外部 IP 内核连接到设计平台 104 的实施方式中，实施方式执行下一步骤 320 和过程 400。稍后，为准备生产设计产品，过程 300 进行到步骤 320（可选），在该步骤中，根据设计中的元件自动生成材料清单。除生成材料清单之外，还将有关 SoC 设计的所有相关支持数据一起封装到带有索引文件的文档目录中。用户通过使用设计控制台客户软件 228 选择适当菜单，或通过选择用户系统 220 上的应

用程序 226，或者以其他方式，自动生成材料清单。

图 4 为一个流程图，表示通过访问图 2 所示的门户网站 204 采购元件的流程 400。用户通过访问门户网站 204 购买产品直接调用采购流程 400，或者作为与图 3 所示的元件选择和管理过程 300 之类的较大过程的整体或一部分，自动调用采购流程 400。在图 4 所示的采购流程 400 的第一步骤 416 中，用户选择向用户系统 220 的用户显示的元件或部件的采购选项。采用与图 3 所示步骤 304 和 306 类似的方式，向用户提供可用部件的列表，或者由用户直接输入已知部件（型号或名称），并比较输入的部件信息与门户网站或供应商数据库 209 中存储的部件信息。用户通过利用计算机鼠标单击购买图标或指定链接，或者通过利用计算机键盘输入购买命令，选择特定部件的购买选项。在选择特定部件的购买选项前，门户网站 204 向用户 102 提供特定用户 102 请求定制或修改 IP 内核设计时有关 IP 内核数据可用性和/或交付时间的信息。门户网站 204 还可以向用户 102 提供与门户网站 204 定期存储、更新的数据有关的信息，或者在需要时，由应用服务器 232 实时检索供应商数据库 209。

用户选择购买选项生成报价请求，在步骤 418 中，用户系统 220 经由因特网 230 向门户网站 204 传送报价请求。在门户网站 204，应用服务器 232 接收报价请求，并调用商务服务器 248，后者访问商务数据库 246 生成交易记录。在为了完成最终交易的每一步骤中，更新在上一步购买交易中生成的交易记录。在下一步骤 420 中，应用服务器 232 请求供应商报价，并经由因特网 230 向供应商（通常为包含供应商数据库 209 的网站）传送该请求。请求供应商报价可能包括也可能不包括请求上述报价的用户 102 的详细信息，雇佣用户 102 的企业的企业规模，以及用户 102 乐意考虑的许可模型。在该实施方式中，包含上述信息，其目的是使供应商能够确定是否给予买方业界通常提供的某些折扣，如总额折扣，优先供应商或用户折扣。可以利用交易标识符标记请求供应商报价，以方便与供应商报价的匹配。

在下一步骤 422 中，供应商最好通过因特网 230 向门户网站 204 传送推荐的电子合同，包括报价和许可模型。最好利用作为请求供应商报价的一部分传送的交易标识符，部分标识推荐的电子合同。在步骤 424 中，由门户网站 204 将推荐的电子合同转发到用户系统 220。在该实施方式中，用户和供应商均认为供应商报价为销售报价，用户接受此报价将在该用户和供应商之间形成有法律约束力的契约，其前提的用户有权签订合同。

在下一步骤 426 中，执行用户验证过程，以确保用户有权进行预期采购。例如，在一种实施方式中，设计控制台客户软件 228 确定用户是否有权进行采购。上述因素因用户而异，因公司而异，并且取决于以下因素：采购所需的货币量，提出申请的个体的资格，以及其他因素等。设计控制台客户软件 228 最好存储有关用户授权级别的数据，并有权使用该数据。例如，可以在用户雇主操作的独立数据库（本地或远程）中存储授权数据，需要付款的交易必须通过授权。作为选择，可以在应用服务器 232 中提供授权功能，因为判定授权的位置并不是本文所述的实施方式的功能性的关键所在。作为验证过程的结果，设计控制台客户软件 228 可能不允许用户购买所选部件，或者允许用户购买某个货币总量以下的部件。

正如步骤 428 所示，如果用户无权采购，则用户获得授权。授权步骤 428 可以采取各种形式，包括电子授权，书面授权，正式批准程序等。如果用户没有获得授权，则过程 400 在步骤 428 终止。

在步骤 430 中，只要用户有关进行采购，则向供应商提交订单，并且用户与供应商达成购买与交付所需产品或服务的合同。正如步骤 432 所示，经由门户网站 204 向供应商传送订单。

门户网站 204 可以在不同层次上卷入商业交易。例如，在步骤 434 中，确定门户网站 204 是否处理交易帐单。若不然，则在步骤 436 中，由应用服务器 232 生成经过门户网站 204 的交易费用（即，将用户和供应商聚集起来的佣金）部分的发票，并从门户网站 204 经由因特网 230 传送给供应商。发票反映的佣金金额是根据每笔交易的总

交易价值的百分比确定的，或根据特定供应商与门户网站 204 之运营商双方同意的条款计算出佣金金额。在下一步骤 438 中，供应商向门户网站 204 呈递发票反映的金额作为补偿。在该实施方式中，开具发票和付款均采用电子方式，然而，也可以采用票据形式。为方便起见，供应商可以在门户网站 204 开立帐户，从而自动将金额记入借方，而不是开具发票。

回到步骤 434，如果门户网站 204 处理帐单，则过程 400 转到步骤 440，在该步骤中应用服务器 232 生成发票，并从门户网站 204 经由因特网 230 发送给用户。在下一步骤 442 中，用户向门户网站 204 划拨该发票的汇款，可采用电子方式或票据方式进行。作为选择，用户可以在门户网站 204 开立帐户，从而以电子方式记入借方。接着，在步骤 444 中，门户网站 204 扣除部分汇款作为充当中间人的补偿，然后将汇款额的余数划拨（以电子方式或票据方式）给供应商。此时，采购流程 400 结束。

只要完成在过程 300 中创建的设计后（并且必须在流程 400 中向外部销售商购买所选 IP 内核时），设计平台 104 向用户 102 提供 ANSI-C 源代码或类似的汇编语言源代码。向用户 102 提供源代码的目的是进行验证，用户可以顺利编译源代码，并在各种常规逻辑模拟器和验证工具中使用，以确保总设计的完整性。图 5 是一个流程图，表示可与图 2 所示的系统一起使用的设计验证过程 500。

在过程 300 中传输所选 IP 内核数据后，在步骤 502 中，设计人员可以单独测试、验证所传输的 IP 内核的功能。为了执行块级验证过程，IP 内核的原始设计必须包括既能标识 IP 内核类型又能标识 IP 内核设计之目的的文件。必须与 Verilog 或 VHDL 文件一起传输该文件，作为附加支持数据。块级验证文件为源代码文件，为原始 IP 内核创建器创建的 Verilog、VHDL 或 ANSI-C 文件。块级验证文件通常称为测试工作台文件。目前，块级验证是在外部执行的，因为设计 IP 内核时其设计通常不包含测试工作台文件。因为大部分用户了解块级 IP 内核的功能，并且其功能验证比较简单。通常，测试工作台

文件是不必要的，因为大部分用户 102 能够轻易识别并测试块级 IP 内核设计。然而，为了使本发明的设计平台 104 更加精炼，并且为了提高设计平台 104 的使用率，最好使全部验证功能完全自动化。因此，将来设计 IP 内核时需要编写测试工作台文件，以标识 IP 内核及其功能。当越来越多的 IP 内核设计包含测试工作台文件时，设计平台 104 可以验证 IP 内核的功能及其完整传输。块级验证包括单独将各 IP 内核块放置到测试工作台上。可以利用非常慢的 VHDL 模拟器或 C 模拟器进行块级模拟。通过验证过程 300 完全传输了所有 IP 内核块数据，块级验证确保总设计的完整性。通过与特定 IP 内核设计一起传输所有支持数据文件，设计平台 104 输出 ANSI-C 源代码，其中可以在各种常规验证和逻辑模拟工具上编译、执行以上源代码。

接着，在步骤 504 中，设计平台 104 验证总设计的综合和连通性。步骤 504 的目的在于确保将各 IP 内核块的每个 I/O 端口正确综合连接到总设计内使用其他 IP 内核块和总线。在步骤 504 中，使用传输过程 300 中附随实际操作实现代码（用 VHDL 或 Verilog 编写）提供的诸如 I/O 管脚数据和寄存器映射数据之类的支持数据，验证 IP 内核块的综合和连通性。用户 102 经由设计平台 104 配置 IP 内核的具体参数，并且设计平台 104 生成的连线表包括以上参数。如上所述，设计平台 104 采用 VHDL, Verilog 或其他硬件语言，生成全部 SoC 连线表的实际操作实现代码。在步骤 506 中，设计平台 104 生成实际操作实现代码连线表，以便生成设计验证所需的 ANSI-C 或任何其他汇编语言的源代码文件。如上所述，可以利用各种逻辑模拟器编译、利用生成的连线表和验证源代码文件。在步骤 508 中，利用逻辑模拟器验证所生成的连线表代表的总设计的 IP 内核块的综合和连通性。常规方法要求所有设计人员编写 C 语言代码或其他汇编语言代码，编译编写的代码供各种逻辑模拟器使用。在该实施方式中，设计平台自动利用传输的数据文件生成 C 语言代码（或其他汇编语言代码），以便进行综合和连通性验证。

在验证总设计的综合和连通性后，设计平台 104 在步骤 510 中

提供总设计功能验证。在每个 SoC 设计中，将基本功能元件放置到设计上以便执行诸如地址译码器、总线判优器、总线桥接器之类的基本任务。必须验证基本元件的功能性。设计平台 104 包括用于模拟基本元件之操作的验证工具。

在验证过程 500 中，如果 IP 内核块设计出现错误，则设计平台 104 通过网络（如因特网 230）提供对原始 IP 内核块设计人员的访问，通知 IP 内核块设计人员或使用该 IP 内核块的其他设计人员出现的错误。在改正原始 IP 内核设计后，设计平台 104 自动向其 SoC 设计采用该 IP 内核的所有用户 102 传输修正后的 IP 内核设计。因此，该实施方式提供了跟踪 IP 内核块设计缺陷的方法。此外，在改正 IP 内核块的缺陷后，设计平台 104 提供向该 IP 内核块的所有用户宣传其修正的方法。

在生成全部 SoC 设计的连线表后，设计平台 104 允许前端用户 102 将连线表输出和附随软件合并到各种众所周知的综合、布置和绕线工具中，以便装配最终设计。

可以理解，设计平台 104 具有多种功能和非常大的灵活性，能够把电路设计人员和工程师与对设计过程非常有用的供应商和其他资源联系起来。设计平台 104 提供的基础设施最好能够容纳数目越来越多的用户和供应商。实际上，系统的效率和使用率会随着供应商数据的增长而增长。随着供应商数目的增长，可用服务和工具将越来越多，并且系统也能更好地满足用户的综合需求。同时，该系统能够推动小型供应商的参与，因为链接到门户网站的前期费用远远低于供应商在全面销售和营销方面的花费。从用户观点看，以每个使用为基础或以其他短期为基础访问大量 EDA 软件工具的用户数快速增长，使得人们越来越买得起此类工具，从而越来越多的最终用户能够使用此类工具。

在一种实施方式中，门户网站 204 推动通过门户网站 204 提供的不同服务和过程之间的联系。例如，用户通过使用门户网站 204 的功能许可 IP 内核数据库 208 中的某个 IP 内核，请求设计专家 203

(通过门户网站 204 确定专家并进行联系) 的专家援助, 以便将获得许可的 IP 内核集成到更大的设计中, 利用通过门户网站 204 从 EDA 工具供应商 210 那里获得的软件模拟总设计 (包括获得许可的 IP 内核), 并通过门户网站 204 在计算机场地 205 上运行模拟。

图 2-5 将本实施方式描述为门户网站 204 支持的设计平台 104, 其中可以通过因特网 230 公开访问门户网站 204。本发明的另一种实施方式能够提供因特网 230 上的封闭门户网站。只有指定用户 102 和指定供应商 106 才能访问封闭门户网站。用户 102 和供应商 106 可以为单一实体工作站网络 220 内的内部设计小组, 或者为通过因特网 230 连接起来的各种外部用户 102 和供应商 106。图 6 表示将设计平台 104 加载到用户工作站 620 的应用程序存储磁芯 626 上的本发明的一种实施方式。尽管只显示了两台用户工作站 620, 但是应该理解, 通过 LAN 或因特网/内联网 630 可以连接许多用户工作站 620。工作站 620 可通过因特网 230 或通过内联网访问其他工作站 220 的 IP 内核设计。因为设计平台 104 是采用 JAVA 语言编写的, 所以设计平台能够在各种类型的计算机工作站 620 上运行。用户工作站 620 包含设计目录 635, 后者存储用户的 IP 内核设计和支持文件。因此, 该实施方式同样支持开放门户网站 204 支持的设计平台 104 的功能。例如, 申请日期为 2000 年 2 月 28 日的美国专利申请 No. 09/514,757 (代理人文件号 247/237) 公开了门户网站支持的电路设计平台示例。本文引用美国专利申请 No. 09/514,757 (代理人文件号 247/237) 作为参考。

另外, 可以通过图形用户接口 (GUI) 向用户提供本发明的各种实施方式和功能。图 8a-8d 和图 9 表示该电路设计平台之各个阶段的典型 GUI 屏幕快照。例如, 图 8a 表示创建 IP 内核或搜索 IP 内核以将其导入 SoC 设计时向用户提供的 GUI。GUI 屏幕 800 包括可利用键盘或鼠标进行选择的各种图标 805 和工具栏 810。例如, 选择图标 805 或工具栏 810 上的工具, 将向用户 102 提供窗口 815。窗口 815 向用户 102 提供协助对新创建的 IP 内核进行分类的各种设计参数,

或者向用户 102 提供搜索 IP 内核时用于提供主要特征的装置。在步骤 304 中，用户 102 利用设计平台支持的搜索引擎查找各种远程 IP 内核资源。窗口 815 向用户提供用于选择各种 IP 内核所需的主要设计特征的装置。在创建 IP 内核后，存储到与不同用户工作站相连的数据库 225 中。在创建并存储 IP 内核后，在图 8b 所示的 GUI 页面上显示该 IP 内核。正如图 8b 所示，屏幕 800 可以显示所存储的 IP 内核数据的各种链接。图 8b 表示公布 IP 内核设计的 IP 内核创建器的 GUI 页面示例。SoC 设计人员/用户 102 可以搜索用户的工作站网络，查找满足特定设计标准的 IP 内核。接着，用户 102 选择图 8b 所示的 IP 公布页面上的适当链接，以开始元件数据文件传输。图 8c 所示的 GUI 页面为用户提供用于确定元件数据文件之传输过程是否结束的装置。为用户 102 提供诸如图 8c 所示的 GUI 页面，该页面列出已经传输的各种 IP 内核数据文件。在图 8c 中，为用户 102 提供用于描述各种 IP 元件数据文件文件夹 825 的图标。在 GUI 窗口 830 中，向用户 102 提供各文件夹 825 中存储的数据的细节。

在导入全部 IP 内核数据文件后，用户可以开始 SoC 综合和连接。图 8d 向用户 102 提供可能发生的 GUI 示例，表示布置在 SoC 设计内的 IP 内核。在将 IP 内核布置、合并到用户 102 的 SoC 设计内之后，电路设计平台生成总 SoC 设计内包含的所有元件的连线表。图 9 表示连线表输出的示例 GUI。正如图 9 所示，屏幕 800 包括图标 805 和工具栏 810。另外，图 9 还描绘了代表各 IP 内核之不同元件文件数据的文件夹图标 825。可以选择文件夹 825 以便进一步显示支持各 IP 内核元件数据文件的所有源代码文件列表 830。源代码文件列表 830 包括诸如电源管理模型、管脚图表、验证文件之类的文件。另外，可以选择各源代码文件的选项，以便向用户 102 显示实际源代码。通过经由 GUI 修改、编辑源代码文件，允许用户改变或定制 IP 内核设计，以满足特定 SoC 设计参数。

图 10 表示本发明包含的各种功能部件的框图。系统 1000 包括位于中心的平台构造器 1001。将平台构造器 1001 连接到各种功能部

件，或构成本发明之各种实施方式的部件的任意组合。例如，将平台构造器 1001 连接到数据库 1002。数据库 1002 存储文件夹 1003，后者包含创建或导入的 IP 内核元件数据文件。将数据库 1002 连接到顺从检验器 1004，以确保新的 SoC 设计遵守客户或公司的设计标准。将顺从检验器 1004 连接到 IP 创建器封装 1005，从而每个新创建的 IP 内核均遵守所有公司标准。另外，将平台构造器 1001 连接到 IP 内核搜索引擎 1006。搜索引擎允许用户 102 使用平台构造器 1001 搜索远程创建的 IP 内核。还可以把 IP 内核搜索引擎 1006 与合同构造器 1007 联系起来，合同构造器 1007 提供用户 102 与第三方销售商 103 之间发生的技术转让或许可。可以将平台构造器 1001 进一步连接到功率/面积估计 1008 和/或缺陷报告通知系统 1009。此外，可以将平台构造器 1001 连接到平台浏览器 1010 或 VCC 1011。而且可以将平台构造器 1001 连接到接口顺从检验器 1012 和测试生成器 1013。将接口顺从检验器 1012 连接到连线表生成器 1014，以提供总 SoC 设计上所有元件的源代码输出。

公开了一种方便电路设计并以商务为基础向用户提供设计工具和服务的方法，以及其某些附带优势。然而，应该理解，可以对该系统和/或处理步骤的形式、内容和排列作出各种变更而并不背离本发明的实质和范围，本文描述的系统和方法仅仅是其首选或典型实施方式。因此，除附属权利要求书及其法律等价物之外，不对本发明进行任何限制或限定。

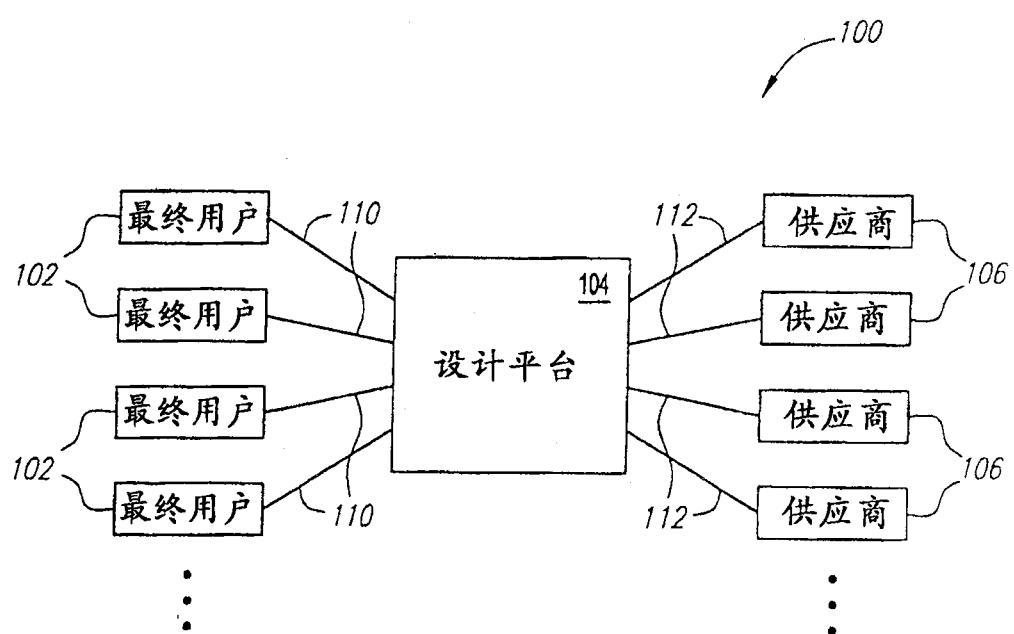


图1

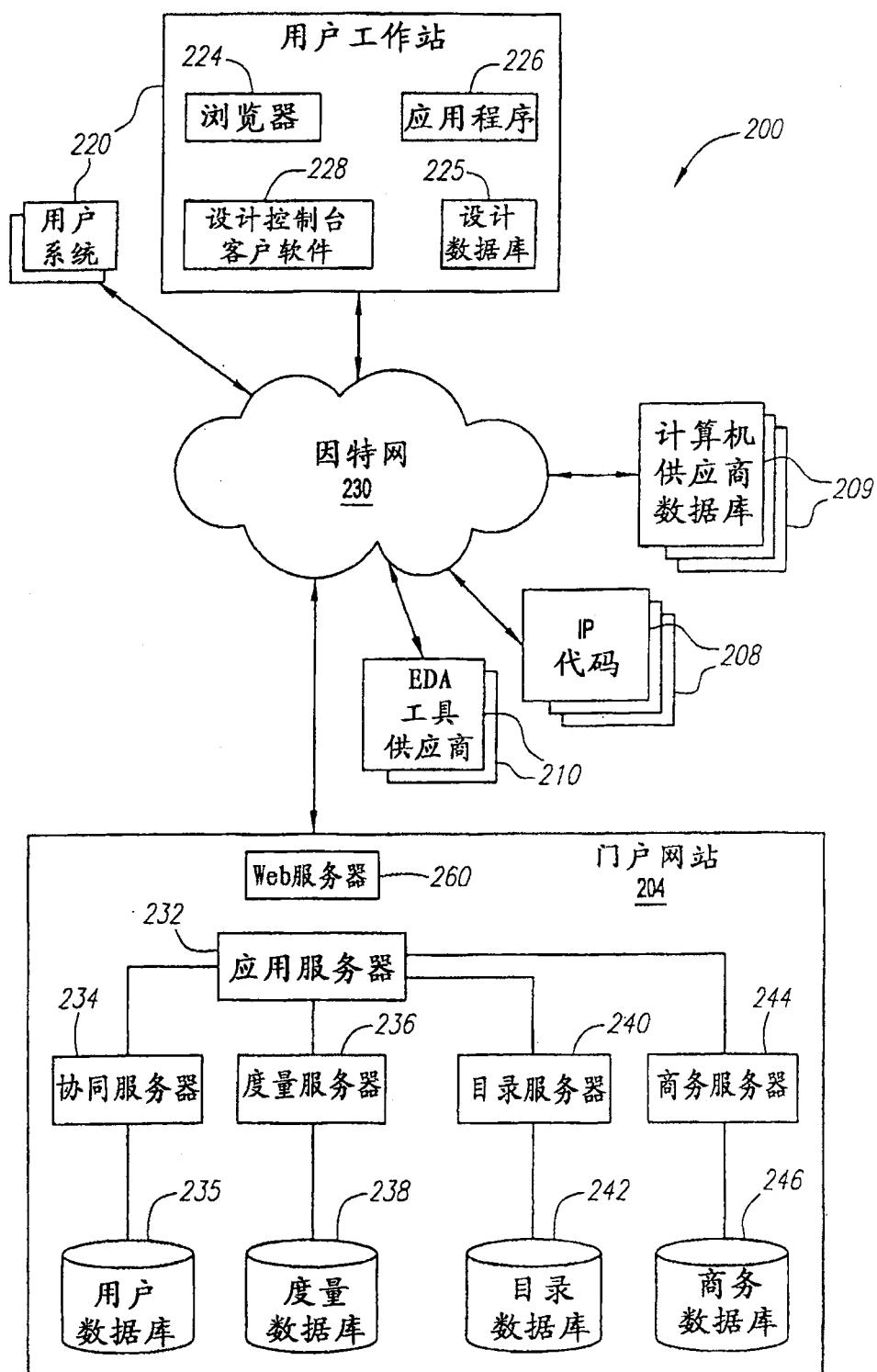


图 2

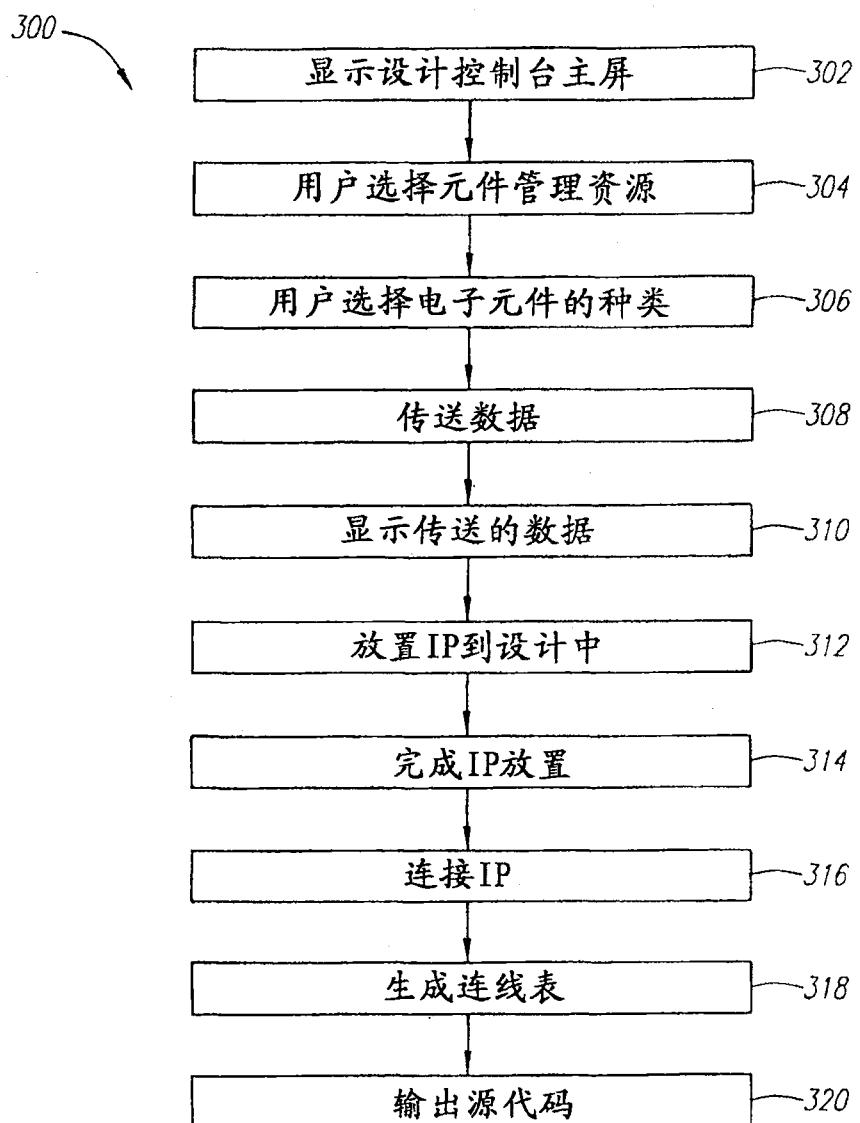
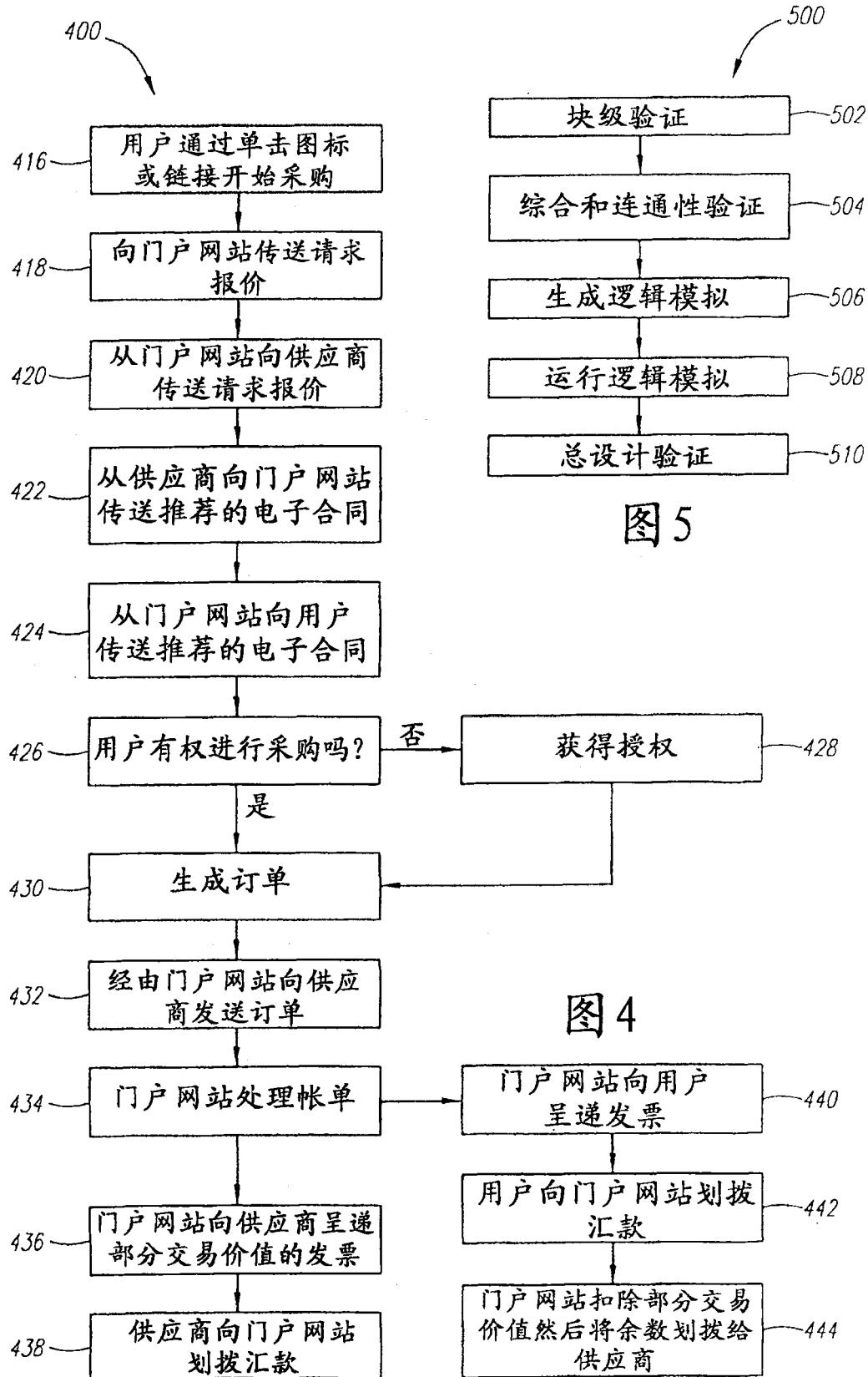


图 3



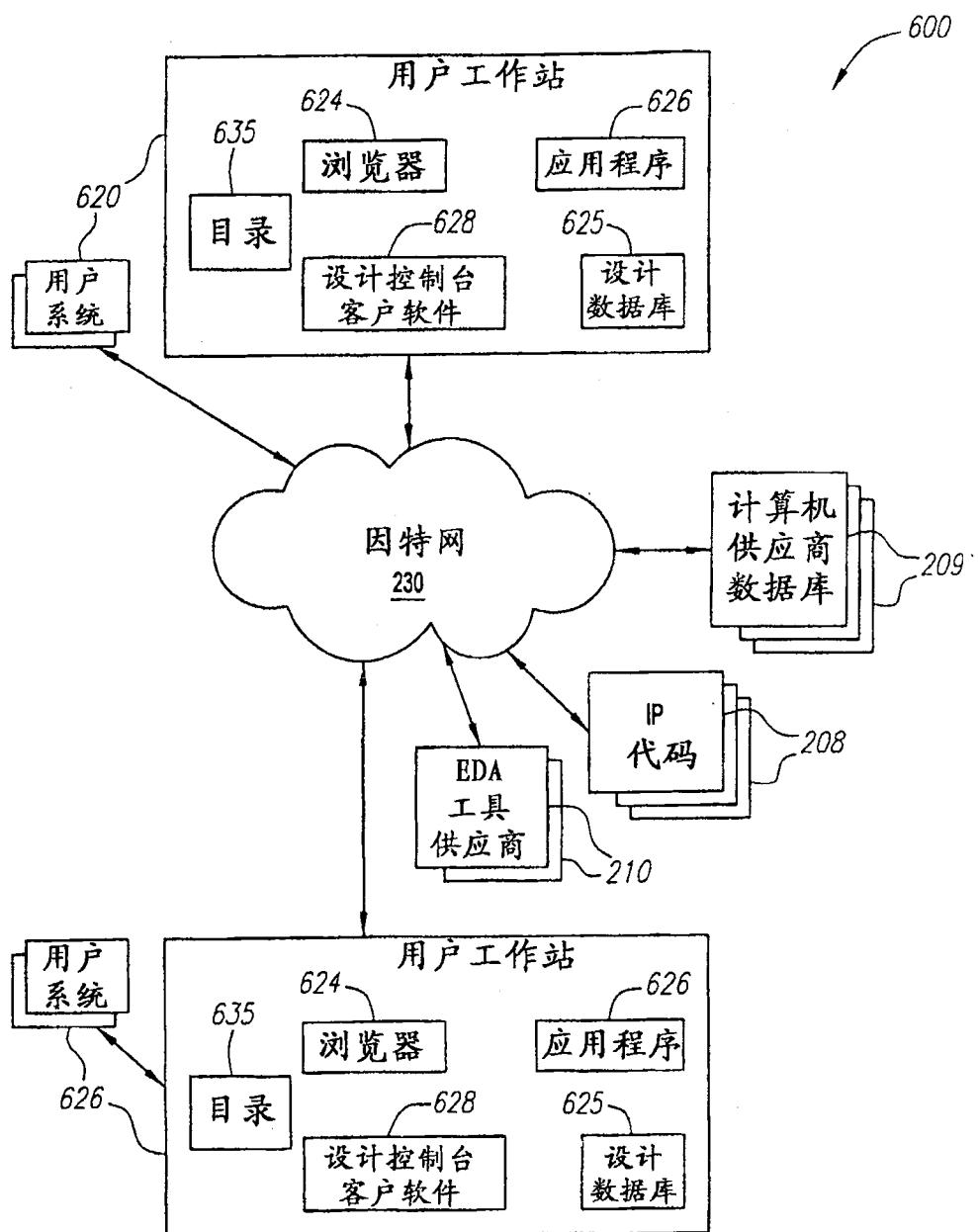


图 6

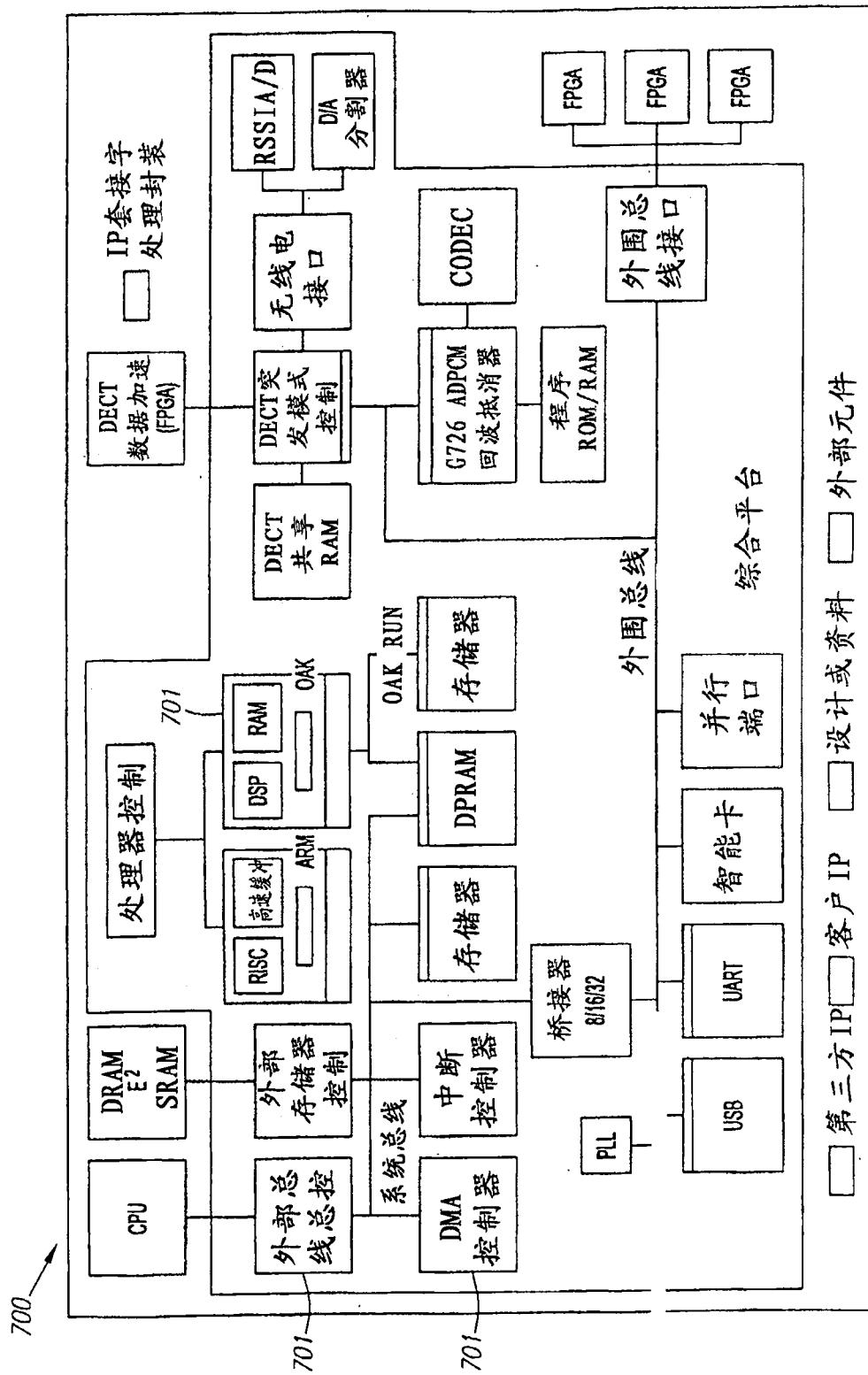


图 7

**IP创建器：**

- IP (VHDL, Verilog, C)

- 一览表

- 缺陷报告

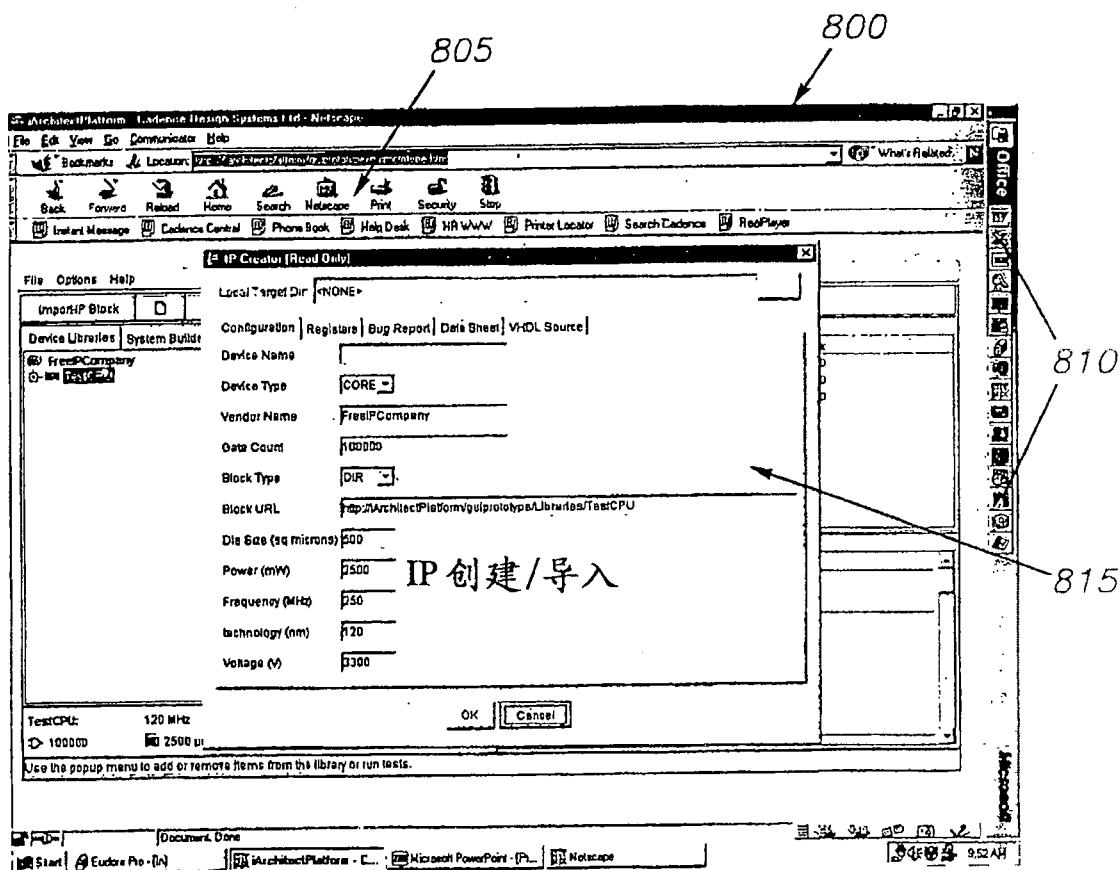
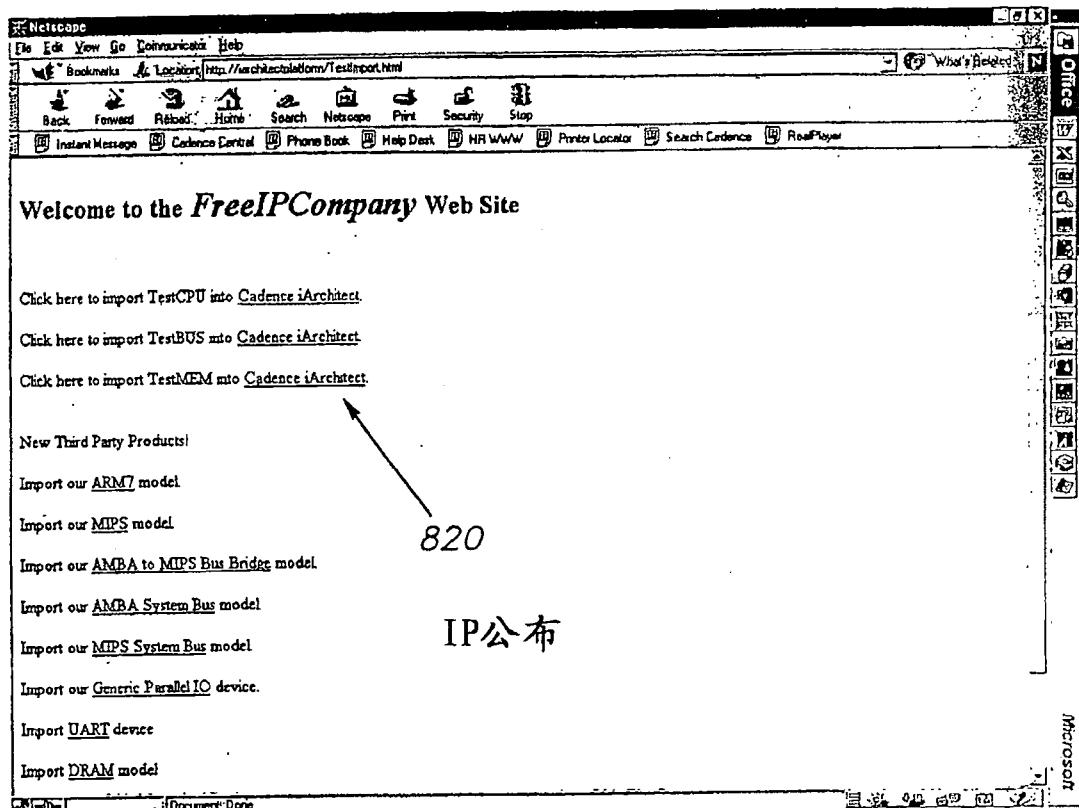


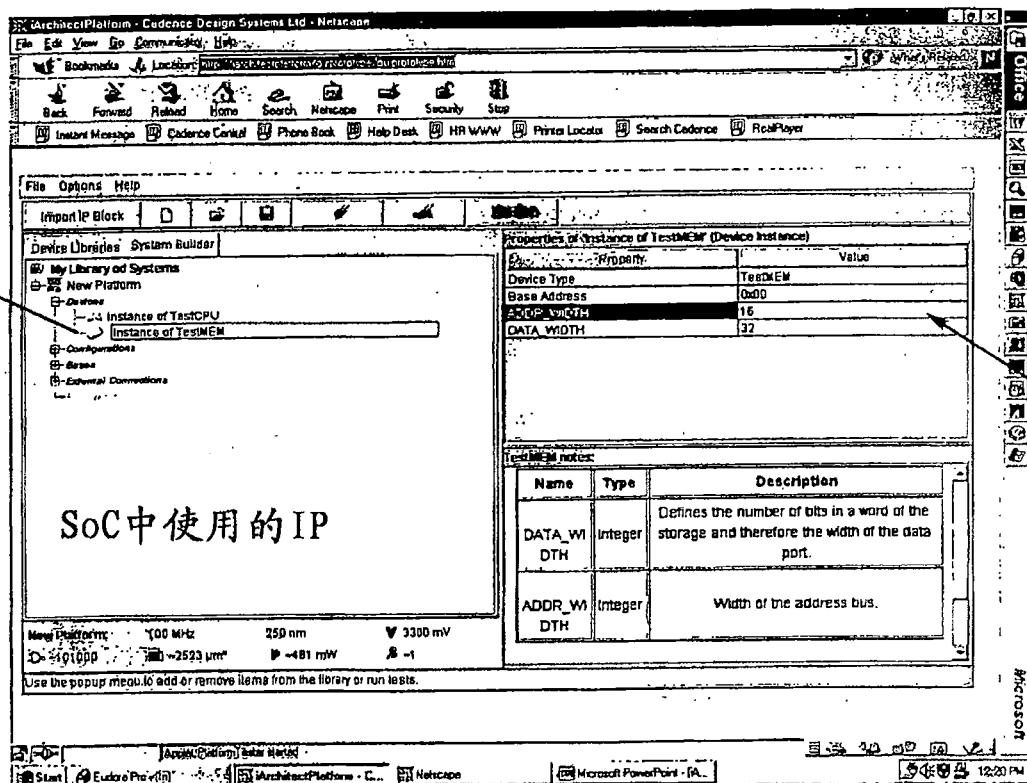
图 8A



IP创建器公布 IP

图 8B

825



830

图 8C

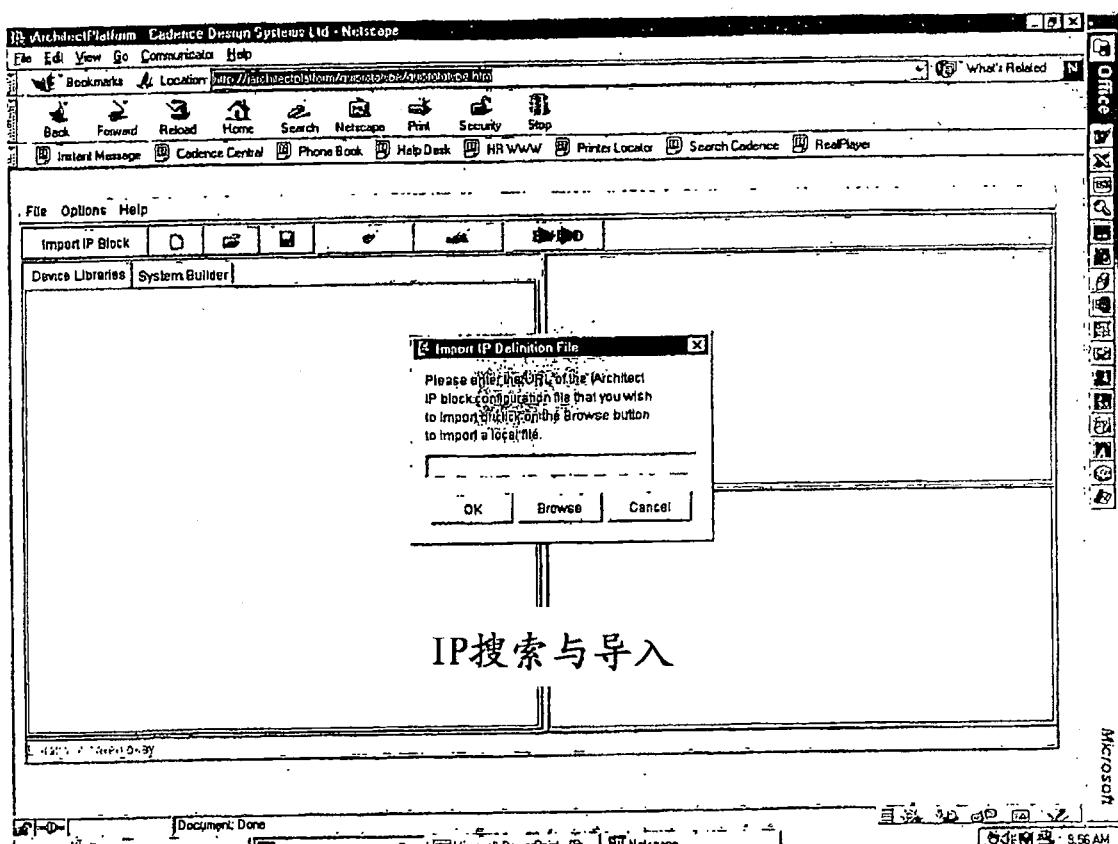


图 8D

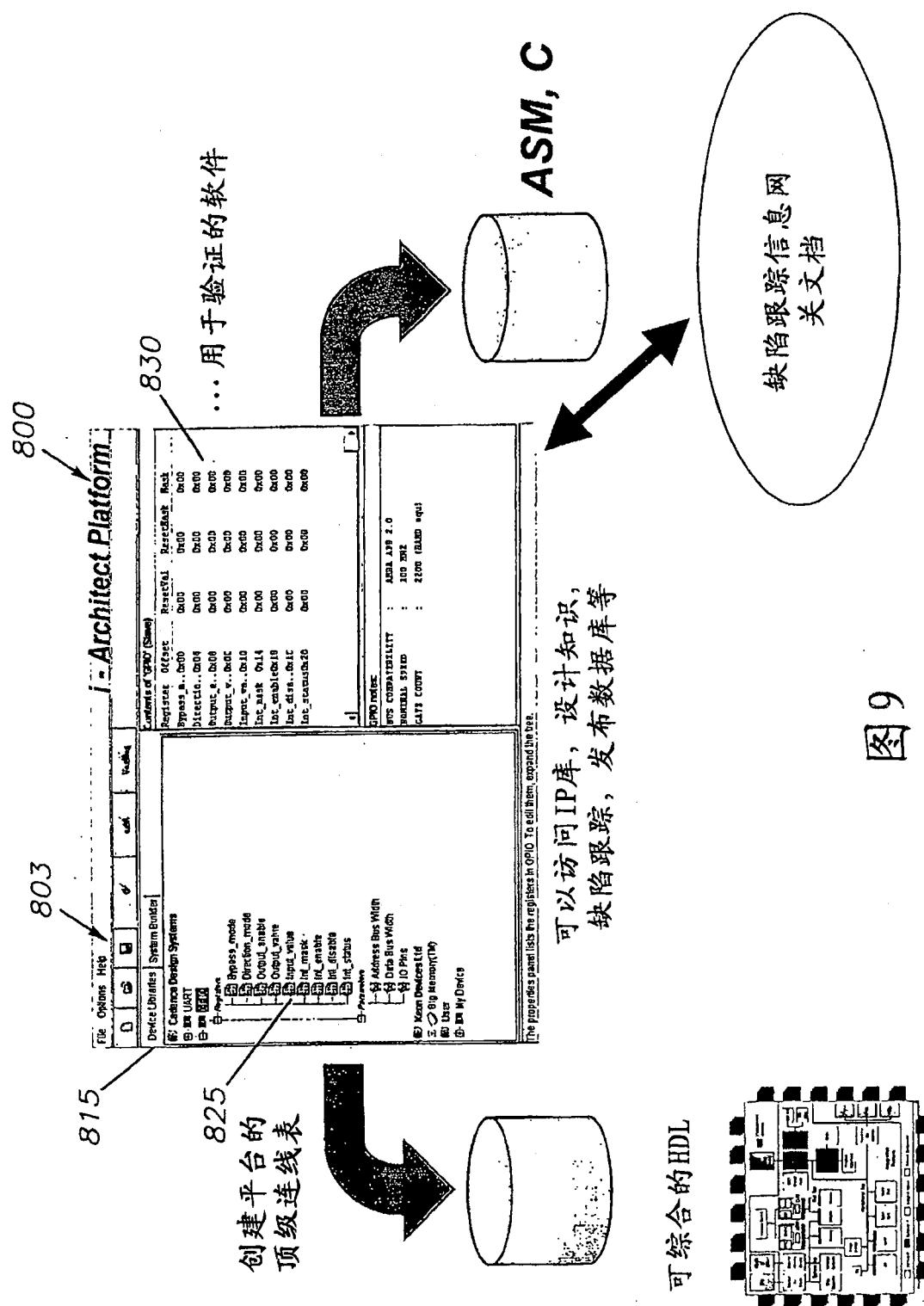


图 9

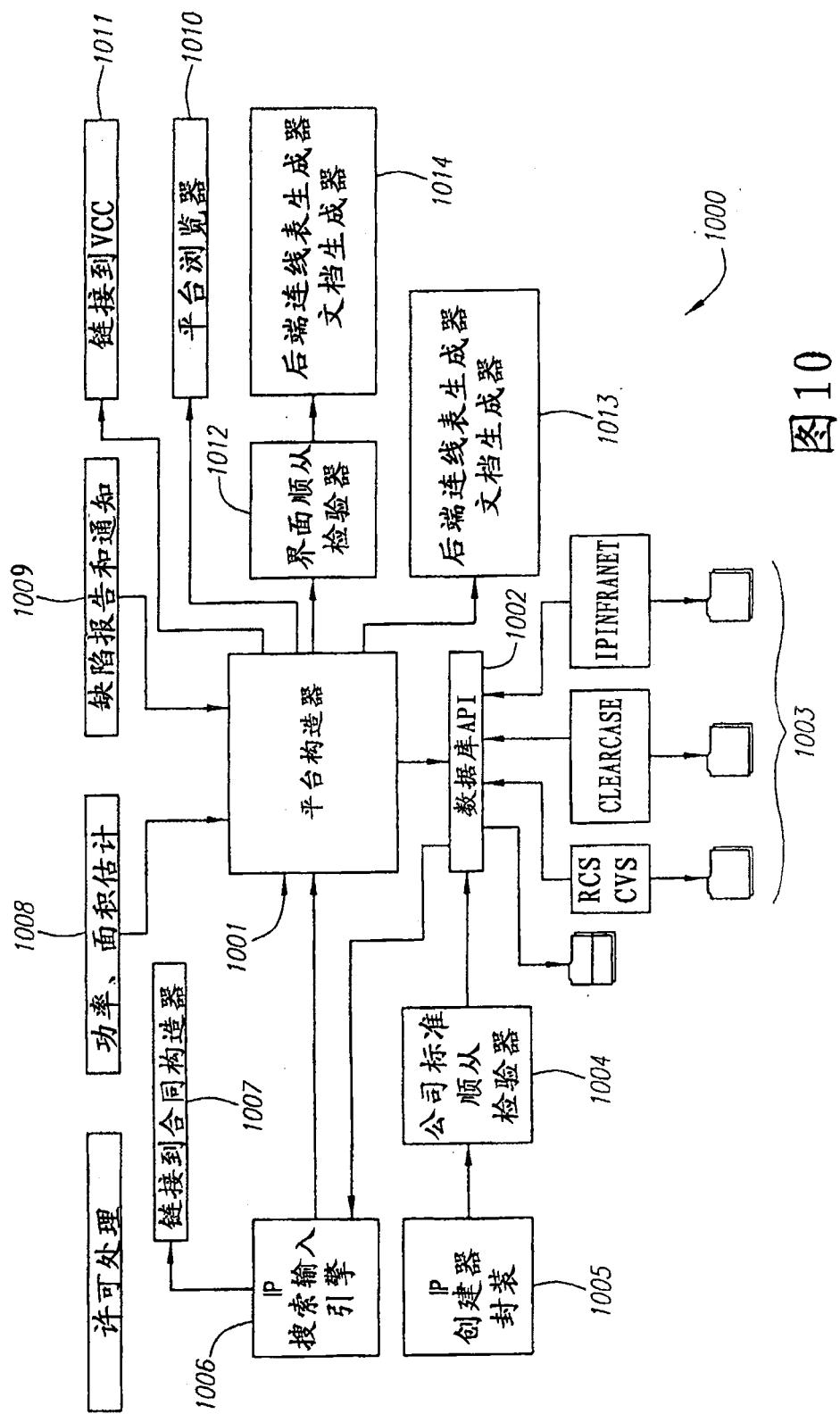


图 10