



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104635901 B

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201410643259.8

(22)申请日 2014.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104635901 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据

5013/CHE/2013 2013.11.07 IN

(73)专利权人 施耐德电气IT公司

地址 美国罗得岛州

(72)发明人 大卫·格雷汉 莎拉·简·汉农

弗雷德里克·坎明加 保拉·波特

阿米特·库马尔·卡托尔

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 程爽 郑霞

(51)Int.Cl.

G06F 1/28(2006.01)

G06F 1/30(2006.01)

(56)对比文件

US 2012036383 A1,2012.02.09,

US 2012036383 A1,2012.02.09,

WO 2013095505 A1,2013.06.27,

CN 102202078 A,2011.09.28,

CN 102687111 A,2012.09.19,

审查员 陈清华

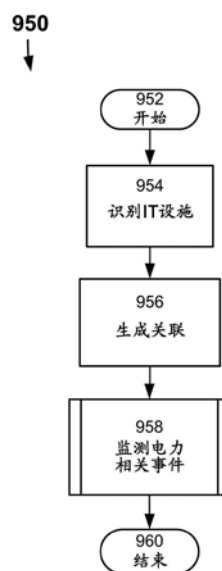
权利要求书3页 说明书15页 附图12页

(54)发明名称

用于保护虚拟化设施的系统和方法

(57)摘要

本发明涉及用于保护虚拟化设施的系统和方法。根据各个方面和实施方式,提供了一种电力管理系统,其被配置为保护多个信息技术(IT)设施。该系统包括可由至少一个处理器执行的迁移组件,且其被配置为执行以下操作:识别多个IT设施,所述多个IT设施包括至少一个电源单元和至少一个主服务器;生成至少一个IT设施与至少一个电源单元之间的关联;从至少一个电源单元接收电力相关事件;基于所生成的关联,将电力相关事件与至少一个受影响的IT设施相关联;确定动作序列,其中该动作序列被配置为将至少一个虚拟机从至少一个受影响的IT设施迁移到未受影响的IT设施;及执行所述动作序列。



1. 一种电力管理系统,所述系统被配置为保护多个信息技术设施,所述系统包括:  
存储器;  
至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器;以及  
迁移组件,所述迁移组件可由所述至少一个处理器执行,且所述迁移组件被配置为执行以下操作:  
识别所述多个信息技术设施,所述多个信息技术设施包括至少一个主服务器;  
自动生成信息技术设施与电源单元之间的关联,其中至少一个信息技术设施是与多个电源单元相关联的;  
从所述至少一个电源单元接收电力相关事件;  
基于所生成的关联,将所述电力相关事件与至少一个受影响的信息技术设施相关联;  
确定所述多个信息技术设施中的至少一个信息技术设施是否是关键信息技术设施;  
确定动作序列,其中所述动作序列被配置为将至少一个虚拟机从所述至少一个受影响的信息技术设施迁移到未受影响的信息技术设施;以及  
执行所述动作序列;  
其中,所述关联的所述自动生成是基于所述至少一个信息技术设施的标识符和所述至少一个电源单元的标识符。
2. 如权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个电源单元是不间断电源UPS,且其中所述UPS包括主电源插座组和次电源插座组,且其中,所述至少一个主服务器被耦合到所述主电源插座组和所述次电源插座组二者中的至少一个。
3. 如权利要求1所述的系统,还包括用户界面,所述用户界面被配置为显示所述至少一个电源单元和与所述至少一个电源单元相关联的所述至少一个信息技术设施的映射。
4. 如权利要求3所述的系统,其中,所生成的关联通过用户将所述多个信息技术设施中的未关联的信息技术设施的表示拖放到所述映射上来进行修改。
5. 如权利要求4所述的系统,其中,基于所生成的所述至少一个电源单元和与所述至少一个电源单元相关联的一个或多个映射的信息技术设施之间的关联,所述至少一个受影响的信息技术设施被识别为受到所述电力相关事件的影响。
6. 如权利要求5所述的系统,其中,所述迁移组件还被配置为直接与所述至少一个受影响的信息技术设施进行通信,以确定由所述至少一个受影响的信息技术设施所承载的多个虚拟机。
7. 如权利要求6所述的系统,其中,所述迁移组件还被配置为间接与所述至少一个受影响的信息技术设施进行通信,以确定由所述至少一个受影响的信息技术设施所承载的多个虚拟机。
8. 如权利要求6所述的系统,其中,所述动作序列包括识别有序列表中的所述多个虚拟机的动作。
9. 如权利要求8所述的系统,其中,所述有序列表是基于信息技术设施出现在所述映射中的次序进行排序的。
10. 如权利要求9所述的系统,其中,所执行的动作序列包括最后迁移至少一个关键信息技术设施的动作。
11. 一种使用计算机管理系统多个信息技术设施的方法,所述计算机系统包括存储器、

显示器、以及耦合到所述存储器和所述显示器的至少一个处理器,所述方法包括:

识别所述多个信息技术设施,所述多个信息技术设施包括至少一个主服务器;

自动生成信息技术设施与电源单元之间的关联,其中至少一个信息技术设施是与多个电源单元相关联的;

从所述至少一个电源单元接收与电力相关事件相关的信息;

基于所生成的关联,将所述电力相关事件与至少一个受影响的信息技术设施相关联;

确定所述多个信息技术设施中的至少一个信息技术设施是否是关键信息技术设施;

确定动作序列,其中所述动作序列被配置为将至少一个虚拟机从至少一个受影响的信息技术设施迁移;以及

执行所述动作序列;

其中,所述关联的所述生成是基于所述至少一个信息技术设施的标识符和所述至少一个电源单元的标识符。

12. 如权利要求11所述的方法,其中,生成至少一个信息技术设施与至少一个电源单元之间的关联的动作包括在所述显示器上可视化地表示至少一个电源单元和与所述至少一个电源单元相关联的所述至少一个信息技术设施的映射。

13. 如权利要求12所述的方法,其中,生成动作序列的动作包括识别有序列表,所述有序列表包括多个信息技术设施和与所述多个信息技术设施中的每个信息技术设施相关联的多个虚拟机。

14. 如权利要求13所述的方法,其中,执行所述动作序列的动作包括基于所述有序列表直接与每个信息技术设施通信。

15. 如权利要求14所述的方法,所述方法还包括,基于所述有序列表对所述多个虚拟机中的每个虚拟机发送关闭命令,其中发送所述关闭命令还包括最后关闭所述关键信息技术设施。

16. 如权利要求15所述的方法,所述方法还包括,确定迁移所述多个虚拟机的一个或多个信息技术设施。

17. 如权利要求16所述的方法,其中,确定迁移所述多个虚拟机的一个或多个信息技术设施的动作包括,基于所生成的关联,确定所述一个或多个信息技术设施是否耦合到未经历电力故障的电源单元。

18. 一种用于管理多个信息技术设施的装置,包括:

用于识别所述多个信息技术设施的模块,所述多个信息技术设施包括至少一个主服务器;

用于自动生成信息技术设施与电源单元之间的关联的模块,其中至少一个信息技术设施是与多个电源单元相关联的;

用于从所述至少一个电源单元接收电力相关事件的模块;

用于基于所生成的关联将所述电力相关事件与至少一个受影响的信息技术设施相关联的模块;

用于确定所述多个信息技术设施中的至少一个信息技术设施是否是关键信息技术设施的模块;

用于确定动作序列的模块,其中所述动作序列被配置为将至少一个虚拟机从所述至少

一个信息技术设施迁移到未受影响的信息技术设施;以及  
用于执行所述动作序列的模块;

其中,所述关联的所述生成是基于所述至少一个信息技术设施的标识符和所述至少一个电源单元的标识符。

19.如权利要求18所述的装置,还包括显示器,所述显示器被配置为显示所述至少一个电源单元和与所述至少一个电源单元相关联的所述至少一个信息技术设施的映射。

## 用于保护虚拟化设施的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本技术领域总体上涉及信息技术 (IT) 环境下的电力管理,且更具体地,涉及用于管理和保护虚拟化设施(asset)的系统和方法。

### 背景技术

[0002] 虚拟化技术的广泛采用增加了保护关键物理设施(如,服务器)的必要性,所述关键物理设施负责承载虚拟化设施(诸如虚拟机)。例如,服务器可以承载多个虚拟机且可以连接到一个或多个不间断电源(UPS)以确保持续运行。在电力故障的情况下,UPS可以继续对服务器供电一段时间。然而,在电力故障期间,缓缓地使服务器断电可能是有必要的,以保持服务器上承载的一个或多个虚拟机的完整性。

[0003] 对信息技术(IT)设施的传统的电力管理和监测包括运行在一个或多个服务器上的专用软件。专用软件可以被配置为(如通过网络)与一个或多个UPS进行通信并处理UPS事件。例如,在停电(power outage)的情况下,专用软件可以接收到指示备用电力正在通过UPS进行供应的UPS事件。来自UPS的其他的事件可以提供电力值的指示,包括电流负载、剩余电量、以及剩余电量的估计量。在某些情况下,专用软件可以确定IT设施的关闭是否适当。在这些情况下,专用软件可以对与已经指示故障的UPS相关联的一个或多个服务器执行关闭命令(如,远程程序)。该一个或多个服务器可以在关掉之前有序地对所承载的虚拟机实施关闭。

### 发明内容

[0004] 根据各个方面和实施方式,提供了一种电力管理系统,其被配置为保护多个信息技术(IT)设施。系统包括存储器、耦合到存储器的至少一个处理器。此外,系统包括可由至少一个处理器执行的迁移组件,且其被配置为执行以下操作:识别多个IT设施,所述多个IT设施包括至少一个电源单元和至少一个主服务器;生成至少一个IT设施与至少一个电源单元之间的关联;从至少一个电源单元接收电力相关事件;基于所生成的关联,将电力相关事件与至少一个受影响的IT设施相关联;确定动作序列,其中动作序列被配置为将至少一个虚拟机从至少一个受影响的IT设施迁移到未受影响的IT设施;以及执行该动作序列。

[0005] 在该系统中,至少一个电源单元可以是不间断电源(UPS),且UPS还可以包括主电源插座组和次电源插座组,且至少一个主服务器可以被耦合到主电源插座组和次电源插座组二者中的至少一个。

[0006] 在该系统中,多个IT设施可以经由发现程序来识别。在一个实施方式中,所生成的关联可以基于从用户界面的可视元件接收的输入在至少一个IT设施与至少一个电源单元之间生成,所述用户界面使至少一个电源单元和与该至少一个电源单元相关联的至少一个IT设施的映射可视化。在另一个实施方式中,所生成的关联可以由用户将多个IT设施中的未关联的IT设施的表示拖放到所述映射中来进行修改。

[0007] 在该系统中,基于所生成的至少一个电源单元和与该至少一个电源单元相关联的

一个或多个映射的IT设施之间的关联,该至少一个受影响的IT设施可以被识别为受到电力相关的事件的影响。而且,迁移组件还可以被配置为直接与至少一个受影响的IT设施进行通信,以确定由至少一个受影响的IT设施所承载的多个虚拟机。此外,迁移组件还可以被配置为间接与至少一个受影响的IT设施进行通信,以确定由至少一个受影响的IT设施所承载的多个虚拟机。

[0008] 在该系统中,动作序列可包括识别有序列表中的多个虚拟机的动作,且其中,迁移组件还被配置为确定至少一个虚拟机是否是关键的IT设施。在一个实施方式中,该有序列表可以基于IT设施出现在映射中的次序进行排序。在一个实施方式中,所执行的动作序列可包括最后迁移至少一个关键IT设施的动作。

[0009] 根据另一个实施方式,提供了一种使用计算机系统管理多个信息技术(IT)设施的方法,所述计算机系统包括存储器、显示器、以及耦合到存储器和显示器的至少一个处理器。所述方法包括以下动作:识别多个IT设施,所述多个IT设施包括至少一个电源单元和至少一个主服务器;生成至少一个IT设施与至少一个电源单元之间的关联;从至少一个电源单元接收与电力相关的事件相关的信息;基于所生成的关联,将电力相关的事件与至少一个受影响的IT设施相关联;确定动作序列,其中所述动作序列被配置为将至少一个虚拟机从至少一个受影响的IT设施迁移;以及执行该动作序列。

[0010] 根据一个实施方式,生成至少一个IT设施与至少一个电源单元之间的关联的动作,可包括生成用户界面,所述用户界面可视化地表示至少一个电源单元和与所述至少一个电源单元相关联的至少一个IT设施的映射。

[0011] 根据另一个实施方式,所述生成动作序列的动作可包括识别有序列表,所述有序列表包括多个IT设施和与所述多个IT设施中的每个IT设施相关联的多个虚拟机,且其中,所述方法还可包括将多个IT设施中的至少一个IT设施识别为关键IT设施。

[0012] 在又一个实施方式中,执行动作序列的动作可包括基于有序列表直接与每个IT设施通信。所述方法还可包括基于有序列表对多个虚拟机中的每个虚拟机发送关闭命令,其中发送关闭命令还可包括最后关闭关键IT设施。此外,所述方法可包括确定用于迁移多个虚拟机的一个或多个IT设施。在一个实施方式中,确定用于迁移多个虚拟机的一个或多个IT设施的动作包括,基于所生成的关联,确定一个或多个IT设施是否耦合到未经历电力故障的电源单元。

[0013] 根据另一个实施方式,提供了一种非暂时性计算机可读介质,其存储有助于管理多个IT设施的指令。所述指令可由计算机系统的至少一个处理器执行,且被配置为指示计算机系统执行以下动作:识别多个IT设施,该多个IT设施包括至少一个电源单元和至少一个主服务器;生成至少一个IT设施与至少一个电源单元之间的关联;从至少一个电源单元接收电力相关的事件;基于所生成的关联,将电力相关的事件与至少一个受影响的IT设施相关联;确定动作序列,其中所述动作序列被配置为将至少一个虚拟机从至少一个IT设施迁移到未受影响的IT设施;以及执行该动作序列。

[0014] 在一个实施方式中,所生成的关联可以是基于从用户界面的可视元件接收的输入的至少一个IT设施与至少一个电源单元之间的关联,所述用户界面生成至少一个电源单元和与所述至少一个电源单元相关联的至少一个IT设施的映射。

[0015] 这些示例性的方面和实施方式的其它另外的方面、实施方式和优势,在下面进行

详细讨论。而且,要理解的是,前述信息和以下的详细描述都仅仅是各个方面和实施方式的说明性的示例,且旨在提供对所要保护的主题的性质的特征的理解的概况和框架。对各示例和各实施方式的特定提及,诸如“实施方式(embodiment)”、“示例(an example)”、“一个示例(one example)”、“另一个实施方式(another embodiment)”、“另一个示例(another example)”、“一些实施方式(some embodiments)”、“一些示例(some examples)”、“其他实施方式(other embodiments)”、“可选的实施方式(alternate embodiment)”、“各个实施方式(various embodiments)”、“一个实施方式(one embodiment)”、“至少一个实施方式(at least one embodiments)”、“这个和其他的实施方式(this and other embodiments)”等等,不一定是相互排斥的,而是旨在表明所描述的特定的特征、结构、或特性与实施方式或示例有关,且这些特征、结构、或特性可以被包括在该实施方式或示例和其他的实施方式或示例中。本文这些术语的出现不一定都参照相同的实施方式或示例。

[0016] 此外,在本文件和通过引用而并入本文的文件之间的术语存在使用不一致的时候,所并入的参考文件中的术语使用是对本文件中该术语的补充;对于不可调和的不一致之处,本文件中的术语使用为准。另外,所包括的附图是为了提供对各个方面和实施方式的说明和进一步的理解,且并入本说明书且构成本说明书的一部分。附图与说明书的其他部分一起用来解释所描述和要求保护的各方面和各实施方式的原理和操作。

## 附图说明

[0017] 以下将参照附图讨论至少一个实施方式的各个方面,而这些附图并非是旨在按照比例绘制的。附图被引入的目的是为了提供对各个方面和各个实施方式的说明和进一步的理解,且其被并入本说明书中并构成本说明书的一部分,但不能被认为是任何特定实施方式的限制性的定义。附图连同说明书的其他部分一起用来解释所描述和要求保护的各方面和各实施方式的原理和操作。在附图中,用相似的数字来表示各个附图中所示出的每个相同或近似相同的组件。出于清楚表述的目的,并非每个组件都在每个附图中进行了标记。在附图中:

[0018] 图1是各种类型的超级管理程序配置的框图;

[0019] 图2是具有虚拟化设施的IT环境的一个示例;

[0020] 图3是虚拟设施电力管理系统的用户界面的例图;

[0021] 图4是虚拟设施电力管理系统的用户界面的另一个例图;

[0022] 图5是虚拟设施电力管理系统的用户界面的另一个例图;

[0023] 图6是虚拟设施电力管理系统的用户界面的另一个例图;

[0024] 图7是虚拟设施电力管理系统的用户界面的另一个例图;

[0025] 图8是虚拟设施电力管理系统的用户界面的另一个例图;

[0026] 图9是分布式计算机系统的一个示例的框图,该分布式计算机系统可以被用来实施本文所公开的过程和功能;

[0027] 图10是根据本文所公开的各个方面和各个实施方式的虚拟设施电力管理过程的一个示例的流程图;

[0028] 图11是根据本文所公开的各个方面和各个实施方式的用于监测电力相关的事件的一个示例方法的流程图;以及

[0029] 图12是根据本文所公开的各个方面和各个实施方式的基于电力相关的事件执行序列的一个示例方法的流程图。

### 具体实施方式

[0030] 正如以上所讨论的,虚拟化技术在IT环境中已经被广泛采用。在传统的IT环境(如,数据中心、服务器机房、IT设备间等)中,每个服务器一般承载一个单个操作系统(OS),而该单个操作系统(OS)反过来可以又承载一个或多个共享的资源(诸如网络服务器、数据库和储存库)。相比而言,虚拟化环境包括被配置为承载一个或多个虚拟机的服务器。这些服务器通常被称为主机或超级管理程序。虚拟机也可被称之为客户操作系统。超级管理程序使用虚拟操作平台来呈现客户操作系统且管理客户操作系统的执行。不同的操作系统的多个实例可能共享虚拟化硬件资源。如本文所指,虚拟机是计算机的软件实现,其就像物理机一样执行程序。

[0031] 超级管理程序可以用一种或多种方式进行配置。例如,图1示出了各种类型的超级管理程序,总体上以100标示。类型100包括裸机类型(bare-metal) 102和主机类型104。关于裸机类型102,超级管理程序直接在主服务器硬件上执行。裸机类型102上的客户操作系统运行在被认为是自服务器硬件开始(如,操作系统和超级管理程序接口相连的)的两层上。关于主机类型104,超级管理程序由OS(如,Linux、Windows服务器等)来承载和执行。在该配置中,虚拟机由一般与主机的操作系统相兼容的超级管理应用程序来执行。例如,由加拿大帕洛阿尔托(Palo Alto)的VMware提供的VMware vSphere®是主机类型104虚拟化解决方案的一个示例。主机类型104上的客户操作系统运行在被认为是自服务器硬件开始的三层上。

[0032] 随着IT环境越来越虚拟化,确保每个超级管理程序被充分保护可能变得复杂化。某些IT环境可包括虚拟化技术的混合,其包括既被配置为裸机类型102又被配置为主机类型104的服务器。传统的电力管理包括由OS执行的专用软件。出于这个原因,专用软件可能与裸机类型102不兼容,因为专用软件需要兼容的操作系统。主机类型104可与专用软件相兼容,但是将专用软件安装在每一个服务器上可能是不现实的。

[0033] 本文所公开的某些方面和某些实施方式针对用于保护IT环境下的虚拟化设施的系统和方法,而所述IT环境内没有专用的电力保护软件被安装在每个物理服务器上。在某些实施方式中,虚拟机的迁移和关闭可以基于来自电源单元(如,UPS、PDU、电源插座、发电机、继电器等)的电力相关事件进行。例如,可以确定集群的超级管理程序、虚拟机和电源单元之间的关系,且在电力故障的情况下可有利地用来迁移虚拟机。虚拟化技术能够使虚拟机在超级管理程序内移动。根据某些示例的系统和方法可以将虚拟机从遭遇电力故障的超级管理程序迁移到耦合到未发生故障的电源单元的超级管理程序。虽然本文公开的各个方面和各个实施方式包括针对UPS设备的示例,但是其他的电源单元也可以被应用。

[0034] 在本文公开的其他的实施方式中,提供了有序关闭和启动超级管理程序和虚拟机的系统和方法。在必须进行关闭的情况下,有序关闭可能是所期望的。较低优先级的设施可以首先被关断,而较高优先级的设施可以最后关断。例如,像储存阵列和虚拟设施电力管理系统(VAPMS)这样的可能被其他设施运行所依赖的关键设施因此应该最后被关闭。同样,在启动期间,特定的次序可能也是被期望的。例如,数据库服务器可能需要在任何应用服务器



联机之前运行。

[0035] 本文所讨论的方法和系统的示例并非限于以下描述中所阐述的和附图中所示出的组件的构造和布置的细节的应用。这些方法和系统能够在其他的实施方式中实现且能够以不同的方式实践或执行。本文提供的具体的实现的示例仅出于说明性的目的,而非旨在进行限制。特别是,结合任何一个或多个示例所讨论的动作、组件、元件、和特征并非要被排斥在任何其他的示例中的相似作用之外。

[0036] 而且,本文所使用的措辞和术语是出于描述的目的,而不应该被认为是限制。本文中以单数形式引用的系统和方法的示例、实施方式、组件、元件、或动作的任何引用也可以包含包括复数形式的实施方式,而本文中复数形式的任何实施方式、组件、元件、或动作的任何引用也可以包含仅包括单数形式的实施方式。单数形式或复数形式的引用并不旨在限制本公开的系统或方法、它们的组件、动作、或元件。本文使用“包含(including)”、“包括(comprising)”、“具有(having)”、“含有(containing)”、“涉及(involving)”及其变体是指包含其后列出的项目和其等同物以及额外的项目。“或(or)”的引用被解释为包含性的,因此使用“或(or)”描述的任何术语都可以指示单个的、一个以上的、和所有所描述的术语中的任意一个。此外,在本文件与通过引用并入本文的文件之间的术语使用存在不一致时,被并入的参考文件中的术语的使用是对本文件的术语的补充;对于不可调和的不一致,本文件中的术语使用为准。

#### [0037] 虚拟设施电力管理系统

[0038] 如上所讨论的,虚拟化环境的复杂性使得难于确定设施是否被保护。本文所公开的各个示例涉及基于监测来自相关联的UPS的电力相关事件而保护IT设施。在IT环境内,超级管理程序可以在集群中组合在一起,以便提供比仅仅使用一个物理服务器时得到的性能和可用性更好的性能和可用性。图2是包括多个超级管理程序和UPS的IT环境200的一个示例。IT环境200包括网络202、集群204、储存阵列206、虚拟设施电力管理系统208、多个UPS 210、用户212、和第三方虚拟化管理系统214。

[0039] 集群204包括第一超级管理程序216和第二超级管理程序218。虽然集群204被示出为仅包括两个超级管理程序,但应该理解的是,其他的超级管理程序还可以包括进集群中。同样,虽然在所示的环境中只有一个集群,但是在其他的实施方式中还可能有多多个集群。第一超级管理程序216和第二超级管理程序218可以承载多个虚拟机(诸如虚拟机220)。虚拟机220可以承载任何数量的共享资源,所述共享资源诸如数据库、网络服务器和应用服务器等。

[0040] 虚拟机的迁移可包括转移承载于一个超级管理程序(如,超级管理程序216)上的虚拟机的实例并指示第二超级管理程序(如,超级管理程序218)承载和执行相同的虚拟机。这可以由集中存储的虚拟机镜像来完成。例如,在所示的实施方式中,虚拟机(诸如虚拟机220)可以根据实际位于储存阵列206上的虚拟机镜像来被执行。超级管理程序216和218可以通过检索并执行位于储存阵列206上的虚拟机镜像而启动一个或多个虚拟机220。在一个实施方式中,虚拟机的迁移包括VAPMS 208指示超级管理程序经应用程序编程接口(API)启动一个或多个虚拟机。指令可包括虚拟机镜像可能被发现的位置(如,网络路径、物理路径)和其他的执行参数。例如,指令可包括储存阵列206的IP地址和到虚拟机镜像的路径。在另一个实施方式中,VAPMS 208可指示第三方虚拟化管理系统214通过代理执行迁移。

[0041] 根据各个示例,VAPMS 208是使用一个或多个计算机系统(诸如,以下关于图9所讨论的分布式计算机系统900)来实现的。在所示的实施方式中,VAPMS 208可以被配置为监测和管理IT环境200的一个或多个设施。例如,VAPMS 208可以被配置为经网络202与集群204中的超级管理程序216和218通信。此外,VAPMS 208可以经网络202与UPS(诸如UPS 210)通信。从而,VAPMS 208的示例包括被配置为实施本文所述的功能的各种软件组件和硬件组件,且各示例并不限于特定的硬件组件、软件组件、或其特定的组合。

[0042] 依旧参照图2,网络202可包括任何通信网络,通过该通信网络计算机系统发送信息和接收信息。例如,网络202可以是公共网络(诸如互联网),且可以包括其他的公共网或专用网(诸如,LAN、WAN、外部网和内部网)。如图所示,用户212可以利用网络202来与VAPMS 208交换数据。例如,用户212可以使用网络202从远程计算机系统或从移动设备(诸如,笔记本电脑或智能手机)来访问VAPMS 208。在一个实施方式中,应用(或“app”)可以在计算机系统上(或直接在VAPMS 208上)执行且可以使用户212能实施配置、监测、和控制VAPMS 208的操作。在其他的实施方式中,用户212可以访问由VAPMS 208承载的网页以便实施配置、监测、和控制VAPMS 208的操作。

[0043] 为了便于远程访问,一个或多个IT设施可以利用网络接口进行配置且承载一个或多个网络服务。例如,VAPMS 208可以与负责处理请求(诸如,用户212经网络202做出的请求)的网络服务进行通信。在其他示例中,一个或多个IT设施可以经网络服务进行机对机的通信。如本文所使用的,网络服务可被定义为被设计用来支持通过网络的互操作的机对机交互的软件系统。IT设施可以被配置有一个或多个网络服务,该一个或多个网络服务包括能够生成和处理机器可处理格式(如,网络服务描述语言(WSDL))的消息的接口。例如,一个或多个IT设施可以使用被配置为处理简单对象访问协议(SOAP)消息的网络服务彼此交互。这些消息可以使用HTTP与XML序列或其他的网络相关的标准进行通信。在其他示例中,网络服务可以根据网络相关的通信标准进行配置。

[0044] 此外,通过使用各种技术,信息可以在本文所述的元件、组件、和子系统之间流动。例如,这些技术包括,使用标准协议(诸如TCP/IP)在网络202上传递信息,在存储器中的模块之间传递信息,以及通过写入文件、数据库、或一些其他的非易失性储存设备传递信息。此外,信息的指针、标识符、或其他引用可以代替信息的备份或添加到信息的备份而进行发送和接收。反过来,信息可以代替或添加到信息的指针、标识符、或其他引用而进行交换。可以使用用于传递信息的其他的技术和协议,而这并不脱离本文所公开的示例的范围。

[0045] 如上所讨论的,VAPMS可以经网络202与一个或多个IT设施通信。该通信可以包括开始识别设施和设施类型。例如,VAPMS可以被配置为根据以下参照图10所讨论的过程来初始化发现请求和从一个或多个IT设施接收响应。在一个实施方式中,发现过程可以首先发现UPS(诸如图2中的UPS 210)。接着,发现过程则可以发现其他的IT设施(诸如超级管理程序和第三方虚拟化管理系统)。基于对发现请求的响应,IT设施的标识符可以被存储在VAPMS 208的非易失性储存区域中。这些标识符可以包括设施名称、设施类型、主机名和IP地址。在至少一个实施方式中,VAPMS 208可以与第三方虚拟化管理系统214通信以识别虚拟IT设施。在该实施方式中,第三方虚拟化管理系统214可以通过API调用来提供超级管理程序和虚拟机的列表。在又一个实施方式中,UPS、超级管理程序和其他的IT设施的标识符可以由用户(诸如用户212)手动定义。

[0046] 所存储的IT设施标识符可以顺序地显示给用户,以实施VAPMS 208的配置和维护。现在参照图3,示出了VAPMS 208的示例性用户界面截屏300。用户界面截屏300包括导航面板302和内容面板334。

[0047] 导航面板302包括一个或多个导航选项,其包括超级管理程序保护选项308和电源设备选项310。VAPMS 208可以被配置为通过从导航面板302接收用户选择来改变内容面板334的内容。例如,在所示实施方式中,超级管理程序保护选项308是由用户212启动鼠标操作(如,单击或双击)或按键来进行选择。在所示的实施方式中,被识别的和被存储的电力相关设施(如,UPS、PDU等)可视化地呈现在310处。

[0048] 在一个实施方式中,VAPMS 208可以接收一个或多个用户选择来配置位置(如,IT环境的标识符)、集群、和超级管理程序与UPS的关系。在所示的实施方式中,超级管理程序保护选项308的选择使清单树视图304和映射树视图306可视化。VAPMS 208将树状层次结构中的集群和相关联的设备可视化以允许用户(诸如用户212)可视化地确定IT环境当前是如何被配置和保护。清单树视图304可以被配置为显示位置节点和/或集群节点下的超级管理程序标识符(如,叶节点)。例如,在所示实施方式中,位置节点312包括集群节点314及IT设施节点316和318。集群节点314可以表示图2中的集群204。同样,IT设施节点316和318可以表示图2中的超级管理程序216和218。

[0049] 在一个实施方式中,VAPMS 208可以承载于虚拟机(诸如图2中的虚拟机220中的一个)中。在该实施方式中,特殊的图标,诸如与节点318相关联的图标,可以指示节点(超级管理程序)包括VAPMS 208的实例,并且因而是关键的IT设施。如以下参照图10-图11中的过程进一步讨论的,虚拟机的迁移和关闭可以不同地对待关键IT设施。例如,承载VAPMS 208的实例或第三方虚拟化管理系统214的IT设施,应该仅在最后进行迁移和/或关闭以避免服务中断。同样,某些关键IT设施,诸如储存阵列206,可能需要最后被关闭而首先被启动。如上参照图1所讨论的,超级管理程序可以基于物理地位于储存阵列上的虚拟机来承载和执行虚拟机。出于这个原因,VAPMS 208可以优先考虑这些关键设施的开启和关闭以避免服务中断。

[0050] 映射树视图306被设计为允许用户(诸如用户212)启动IT设施(如,超级管理程序316和318)和一个或多个电源单元(如,UPS 322、324和326)之间的关联的生成。VAPMS 208部分通过用户界面300生成这些关联。这些关联允许用户确定IT设施是否被保护并允许用户根据需要进行修改。此外,这些关联允许VAPMS 208接收和关联来自UPS的电力相关事件以基于可能受影响的IT设施进行智能决策。

[0051] 在一个实施方式中,用户第一次访问VAPMS 208时,映射树视图306可能是空的。在其他实施方式中,映射树视图306可以包括UPS和关联的现有列表。如以下参照图10进一步讨论的,UPS和UPS与IT设施之间的关联可以自动地被确定。在所示的实施方式中,用户(诸如用户212)可以使用映射操作320在映射树视图306中添加UPS节点、删除UPS节点、取消对UPS节点的改变。例如,用户可以点击映射选项320的添加选项并且呈现要被添加到映射树视图306的可用的UPS设施的列表(未示出)。

[0052] 在所示的实施方式中,映射树视图306包括UPS节点322、324和326。UPS节点326可以表示被配置有开关电源插座组的UPS设备。例如,在所示的实施方式中,显示了主电源插座组节点328和次电源插座组节点330。UPS节点326中的每个电源插座组表示实际UPS的可

分开控制的电源插座组。如以下参照图10-图12中的过程所进一步讨论的,超级管理程序发生迁移和关闭的次序可以基于电源插座组出现在UPS节点(诸如UPS节点328)下的次序进行确定。

[0053] 如上所讨论的,VAPMS 208可以基于映射树视图306生成一个或多个关联。在一个实施方式中,用户212可以与用户界面200进行交互以在映射树视图306中生成一个或多个超级管理程序节点与一个或多个UPS节点的关联。例如,在所示的实施方式中,用户212可以使用鼠标332来开始映射树视图306上的拖放操作。在这个示例中,释放光标332则将超级管理程序节点318与主电源插座组节点328相关联。用户可以继续对集群314内的每个超级管理程序进行映射直到每个IT设施被相关联的UPS所保护。在所示的实施方式中,集群314变灰了(禁用),因为每个相关联的集群设施已经与映射树视图306中的一个或多个UPS相关联。

[0054] 在一个实施方式中,一个或多个超级管理程序节点可以与电源插座组(如,电源插座组328或330)或与UPS节点(如,UPS节点322和324)相关联。应理解的是,在某些IT环境中,超级管理程序可以由一个以上的UPS进行备份。因此,映射树视图306可以包括与一个以上的UPS节点或电源插座组节点相关联的超级管理程序节点。如以下进一步讨论的,当超级管理程序具有未遭遇电力中断的至少一个相关联的UPS时,VAPMS 208可以确定根据图10-图12的迁移过程和关闭过程不是必需的。如以下参照图10-图12的过程所讨论的,超级管理程序出现在UPS节点(诸如UPS节点322、324和326)下的次序,可以确定发生迁移和关闭的次序。

[0055] 在一个或多个UPS节点与映射树视图306中的超级管理程序节点相关联之后,VAPMS可以基于用户动作(如,点击应用按钮)接收生成的关联并将该关联存储在非易失性存储区域中。

[0056] 现在参照图4以及辅助参照图3,VAPMS 208的用户界面的另一个示例,其总体上以400标示。在该示例中,与关闭设置选项402相关的设置在内容面板334中被可视化。与关闭和迁移相关的一个或多个全局选项可以使用用户界面400进行配置。VAPMS 208可以使用一个或多个全局选项作为默认参数。如以下参照图11所讨论的,可以在VAPMS 208内使用高粒度来定义设置以提供对迁移和关闭过程的精细的粒度控制。

[0057] 在所示的实施方式中,内容面板334内显示的关闭设置选项402包括具有各种设置类别的扩展控制404。虚拟机迁移类别406包括启用VM迁移复选框408和持续时间输入框410。复选框408的选择在检测到电力状况(如,故障)的情况下,启用尝试迁移虚拟机的默认模式。持续时间输入框410确定VAPMS 208应该退出迁移虚拟机的过程之前的时间量(以秒计)。应用按钮412促使VAPMS 208应用对设置进行的任何改变,而取消按钮414将取消任何所作的改变。

[0058] 现在参照图5以及辅助参照图3-图4,VAPMS 208的用户界面的另一个示例总体上以500标示。在该实例中,与关闭设置选项402相关的设置可以在内容面板334中被可视化。如以上参照图4所讨论的,内容面板334内的关闭设置选项402包括具有各种设置类别的扩展控制404。在所示的实施方式中,虚拟机关闭/启动类别502已经被扩展(如,使其可见)且包括VM关闭复选框504、VM关闭持续时间输入框506、VM启动复选框508和VM启动持续时间输入框510。VM关闭复选框504在VAPMS 208检测到电力事件的情况下启用关闭虚拟机的选项。

如以下参照图10-图12的过程所讨论的,当关闭虚拟机的选项被启动时,VAPMS 208将首先试图迁移(如果被启用了的话)虚拟机到另一个超级管理程序。VM关闭持续时间复选框506确定超级管理程序VAPMS在关闭过程中继续下一个动作之前应该等待的时间量(以秒计)。

[0059] 如以上参照图3所讨论的,VAPMS 208可以允许以细粒度级别应用的设置。例如,UPS设施310(图3)被表示在位于导航面板302中的电源设备列表310中。辅助参照图3的图6是VAPMS 208的用户界面的另一个示例,其总体上以600标示。在该示例中,与UPS设施602相关的设置可在内容面板334中被可视化。在所示的实施方式中,内容面板334包括UPS细目604、设置扩展控制606、应用按钮608和取消按钮610。设置扩展控制606包括多个设置类别(包括迁移设置612)。迁移设置612包括启用VM迁移复选框614和持续时间输入框616。

[0060] 在一个实施方式中,VAPMS 208可以启用特定于每个单独的电力相关设施的设置。UPS细目604可包括诸如IP地址618、UPS型号标识符620和UPS配置模式622的信息。启用VM迁移复选框614覆盖全局迁移设置,诸如由图4的启用VM迁移复选框408所启用的全局迁移选项。同样,持续时间输入框616覆盖由图4的持续时间输入框410定义的持续时间设置。

[0061] 现在参照图7,以及辅助参照图6,其是VAPMS 208的用户界面的另一个示例,总体上以700标示。如以上参照图6所讨论的,设施的特定设置可以覆盖VAPMS 208内的默认配置参数。在所示的实施方式中,扩展控制606包括虚拟机关闭/启动设置类别702。虚拟机关闭/启动设置类别702包括VM关闭复选框704、VM关闭持续时间输入框706、VM启动复选框708、和VM启动持续时间输入框710。类似于图6中的虚拟机迁移设置类别612,VAPMS 208的全局设置可能鉴于关闭设置而被覆盖。例如,对于特定的超级管理程序,可以通过取消选中VM关闭复选框704和VM启动复选框710来禁用虚拟机关闭/启动。

[0062] 现在参照图8以及辅助参照图2,图8是被配置为调节被保护的所有设施的设置的VAPMS 208的用户界面800的示例。用户界面800包括虚拟机迁移复选框802、虚拟机迁移持续时间输入框804、虚拟机关闭复选框806、虚拟机关闭持续时间输入框808、虚拟机启动复选框810、和虚拟机启动输入框812。

[0063] 在一个示例中,使用用户界面800对VAPMS 208所做的改变可以覆盖以上参照图4-图7所讨论的默认设置和设施具体设置。

#### [0064] 计算机系统

[0065] 如以上参照图2所讨论的,本文所描述的各个方面和功能可以实施为在一个或多个计算机系统中执行的专用硬件或软件组件。有许多目前正在使用的计算机系统的实例。这些实例包括网络设备、个人计算机、工作站、主机、联网客户端、服务器、媒体服务器、应用服务器、数据库服务器和网络服务器、以及其它设备。计算机系统的其它实例可以包括移动计算设备(例如蜂窝电话和个人数字助理)和网络设备(例如负载均衡器、路由器和交换机)。此外,各个方面可位于单个计算机系统中,或者可以分布在连接到一个或多个通信网络的多个计算机系统中。

[0066] 例如,各个方面和功能可以分布在一个或多个计算机系统中,这些计算机系统被配置为向一个或多个客户端计算机提供服务,或作为分布式系统的一部分执行总体任务。另外,可在客户端-服务器或多层系统上执行各方面,所述客户端-服务器或多层系统包括分布在执行各种功能的一个或多个服务器系统中的组件。因此,各实例并不限于执行在任何特定的系统或系统组上。此外,各方面和各功能可以以软件、硬件或固件或它们的任意组

合的形式进行实施。因此,各方面和各功能可以使用各种硬件和软件配置实施于各方法、各动作、各系统、各系统元件及组件中,并且各实例不限于任何特定的分布式体系结构、网络或通信协议。

[0067] 参照图9,示出了其中实施各个方面和功能的分布式计算机系统900的框图。如图所示,分布式计算机系统900包括一个或多个交换信息的计算机系统。更具体地,分布式计算机系统900包括计算机系统902、904和906。如图所示,计算机系统902、904和906通过通信网络908互相连接并且可以交换数据。网络908可包括任何通信网络,计算机系统可以通过该网络交换数据。为了使用网络908交换数据,计算机系统902、904及906和网络908可以使用各种方法、协议和标准,其中,包括:光纤通道、令牌环、以太网、无线以太网、蓝牙、IP、IPV6、TCP/IP、UDP、DTN、HTTP、FTP、SNMP、SMS、MMS、SS7、JSON、SOAP、CORBA、REST和网络服务。为了确保数据传输安全,计算机系统902、904和906可以经由网络908发送数据,发送使用的各种安全措施包括,例如,TLS、SSL或VPN。尽管分布式计算机系统900示出了三个联网的计算机系统,但分布式计算机系统900并不局限于此,并且可以包括使用任何介质和通信协议联网的任何数目的计算机系统和计算设备。

[0068] 如图9所示,计算机系统902包括处理器910、存储器912、互连元件914、接口916和数据储存元件918。为了实施本文公开的至少某些方面、功能和过程,处理器910执行一系列导致操控数据的指令。处理器910可以是任何类型的处理器、多处理器、或控制器。一些示例性处理器包括市场上可购买到的处理器,例如Intel Xeon、Itanium、Core、Celeron、或Pentium处理器、AMD Opteron处理器、Apple A4或A5处理器、Sun UltraSPARC、或IBM Power5+处理器和IBM主机芯片。处理器910通过互连元件914被连接到其它系统组件(包括一个或多个存储设备912)。

[0069] 在计算机系统902的操作期间,存储器912存储程序和数据。因此,存储器912可以是相对高性能、易失性的随机存取存储器,例如,动态随机存取存储器(“DRAM”)或静态存储器(“SRAM”)。但是,存储器912可以包括存储数据的任何设备,例如磁盘驱动器或其它非易失性储存设备。各种实例可以将存储器912组织为有针对性的,且在一些情况下,独特的结构以执行本文公开的功能。这些数据结构可以设置尺寸和组织为存储特定的数据和数据类型值的值。

[0070] 计算机系统902的组件通过互连元件(例如互连元件914)进行耦合。互连元件914可以包括一个或多个物理总线(例如,在同一机器内集成的组件之间的总线),也可以包括包含专用或标准计算总线技术(例如IDE、SCSI、PCI和无限带宽)的系统元件之间的任何通信耦合。互连元件914使通信(例如数据和指令)在计算机系统902的系统组件之间进行交换。

[0071] 计算机系统902也可以包括一个或多个接口设备916,例如输入设备、输出设备、以及输入设备/输出设备的组合。接口设备可以接收输入或提供输出。更具体地,输出设备可以为外部展示提供信息。输入设备可以接收来自外部源的信息。接口设备的实例包括键盘、鼠标设备、轨迹球、麦克风、触摸屏、打印设备、显示屏、扬声器和网络接口卡等。接口设备允许计算机系统902与外部实体(例如用户和其它系统)交换信息和通信。

[0072] 数据储存元件918包括计算机可读和可写的非易失性数据储存介质、或非暂时性数据储存介质,在该介质上存储了定义由处理器910执行的程序或其它对象的指令。数据储

存元件918还可以包括这样的信息,该信息是被记录在介质上或介质内,并在执行程序期间由处理器910进行处理。更具体地,信息可以存储在一个或多个数据结构中,该结构具体地被配置成节省储存空间或提高数据交换性能。指令可以持久存储为编码信号,并且指令可使处理器910执行本文所述的任何功能。例如,介质可以是光盘、磁盘或闪存等。在操作中,处理器910或其它一些控制器使得数据从非易失性记录介质中读取到另一存储器(例如存储器912)中,该另一存储器允许处理器910比包括在数据储存元件918中的储存介质更快地存取信息。存储器可以位于数据储存元件918或存储器912中,然而,处理器910操作存储器中的数据,然后,在处理完成后,拷贝数据至与数据储存元件918关联的储存介质。各种组件可以管理储存介质和其它存储元件之间的数据移动,并且这些实例并不局限于特定的数据管理组件。此外,这些实例不限于特定存储系统或数据储存系统。

[0073] 尽管计算机系统902以举例的方式显示为一种类型的计算机系统,且在其中可以实践各个方面和各种功能,但这些方面和功能不限于在图9所示的计算机系统902上实施。各个方面和各种功能可以在具有不同于图9所示的体系结构或组件的体系结构或组件的一个或多个计算机上实践。例如,计算机系统902可包括专门编程的专用硬件,例如定制为执行本文公开的特定操作的专用集成电路(“ASIC”)。而另一个实例可以使用运行MAC OS System X的网格化的多个通用计算设备执行相同功能,其中使用Motorola PowerPC处理器和几个专用计算设备运行专用硬件和操作系统。

[0074] 计算机系统902可以是计算机系统,其包括管理至少一部分包括在计算机系统902中的硬件元件的操作系统。在一些实例中,处理器或控制器(例如处理器910)执行操作系统。可以执行的特定操作系统的实例包括基于Windows的操作系统(例如购自微软公司的Windows NT、Windows 2000(Windows ME)、Windows XP、Windows Vista或Windows 7操作系统)、购自苹果计算机的MAC OS System X操作系统或iOS操作系统、许多基于Linux的操作系统发布的一个(例如,购自Red Hat公司的企业版Linux操作系统)、购自Sun Microsystems的Solaris操作系统、或来自各种来源的Unix操作系统。许多其它操作系统可以被使用,并且实例不限于任何特定的操作系统。

[0075] 处理器910和操作系统一起定义计算机平台,该计算机平台用于用高级编程语言编写应用程序。这些组件应用程序可以是在通信网络(例如,互联网)上使用通信协议(例如TCP/IP)进行通信的可执行代码、中间代码、字节码或解释码。类似地,各个方面可使用面向对象的编程语言来实施,例如.Net、SmallTalk、Java、C++、Ada、C#(C-Sharp)、Python、或JavaScript。也可以使用其它面向对象的编程语言。可选地,可以使用功能语言、脚本语言或逻辑编程语言。

[0076] 另外,各个方面和功能可以在非编程环境中实施,例如,当在浏览器程序的窗口查看时,以HTML、XML或其它格式创建的文档能够呈现图形用户界面的各个方面或执行其它功能。此外,各个实例可被作为编程元件或非编程元件、或它们的任何组合来进行实施。例如,可以使用HTML实现网页,同时从网页内调用的数据对象可以用C++编写。因此,该实例不局限于特定的编程语言,且任何合适的编程语言都可以使用。因此,本文所公开的功能组件可包括被配置成执行本文所描述的功能的各种各样的元件(例如专用硬件、可执行代码、数据结构或对象)。

[0077] 在一些实例中,本文公开的组件可以读取参数,这些参数影响组件所执行的功能。



这些参数可以物理存储在任何形式的适当的存储器中,包括易失性存储器(例如RAM)或非易失性存储器(例如磁性硬盘驱动器)。另外,参数可以逻辑存储在专属数据结构(例如由用户模式应用程序定义的数据库或文件)或普通共享数据结构(如操作系统定义的应用程序注册表)中。另外,一些实例规定系统和用户界面两者都允许外部实体来修改所述参数,从而设置组件的行为。

#### [0078] 虚拟设施电力管理过程

[0079] 如以上参照图1所述,几个实施方式实施了基于电力相关事件实施虚拟机的迁移和关闭的过程。在一些实施方式中,这些虚拟设施电力管理过程由VAPMS(诸如,以上参照图2所述的VAPMS 208)来执行。该虚拟设施电力管理过程950的一个示例被示出于图10中。根据该示例,过程950包括以下动作:识别IT设施、确定关联、以及监测电力相关事件。方法开始于动作952。

[0080] 在动作954中,VAPMS(诸如图2中的VAPMS 208)识别一个或多个IT设施。在一个实施方式中,如果一个或多个UPS出现在IT环境中,则VAPMS 208可以开启识别。在该实施方式中,VAPMS 208可以开启通过网络(诸如图2中的网络202)的发现程序。例如,UDP消息可以被广播到网络202的子网。在另一个示例中,简单网络管理协议(SNMP)可以被用来识别一个或多个UPS的存在。

[0081] 在另一个实施方式中,VAPMS 208可以识别IT环境的其他设施(包括超级管理程序)。例如,一些超级管理程序可以被配置为响应于发现请求。在某些情况下,手动输入超级管理程序信息是必要的。例如,VAPMS 208可以提供用户界面或API,其启用了VAPMS 208内的超级管理程序标识符的手动创建。

[0082] 在又一个实施方式中,VAPMS 208可以与第三方虚拟化管理系统(诸如图2中的第三方虚拟化管理系统214)通信,以识别一个或多个超级管理程序和虚拟化的设施(诸如虚拟机)。VAPMS 208可以经承载在第三方虚拟化管理系统214上的网络服务进行通信,且可以开启一个或多个API调用以检索超级管理程序和与其相关的虚拟机的列表。如以下参照图11进一步讨论的,第三方虚拟化管理系统可以被集成以有利地控制超级管理程序和其的虚拟机的操作。

[0083] 在又一个实施方式中,VAPMS 208可以与一个或多个超级管理程序直接通信以识别当前承载的是什么样的虚拟机。此外,应该理解的是,虽然与第三方虚拟化管理系统的集成在某些情况下可能是有利的,但是VAPMS可直接实施虚拟机的迁移和关闭。

[0084] 在一个实施方式中,在动作954中确定的IT设施(集群、UPS、超级管理程序、虚拟机等)的标识符可以被存储在VAPMS 208的非易失性存储区域中。

[0085] 在动作956中,VAPMS 208可以生成动作954中确定的IT设施之间的一个或多个关联。如以上参照图3所讨论的,超级管理程序可以与一个或多个UPS相关联。在一个实施方式中,关联可以由用户(诸如用户212)经用户界面300手动定义。在其他实施方式中,当在动作954中开始确定了IT设施时,关联可以被自动确定。例如,IP地址方案可以被用来确定耦合到一个或多个超级管理程序的UPS设备。在该示例中,被分配给UPS设备的IP地址可以将特定的八位字节设置为预定义的常数。例如,IP地址192.168.1.100可以被分配给UPS。VAPMS 208然后可以将具有IP地址192.168.1.101-254的任何IT设施关联为与UPS相关联。

[0086] 在动作958中,VAPMS 208可以监测来自在动作954中识别出的一个或多个UPS的电



力相关事件。如以下参照图10所讨论的,电力相关事件可以基于在动作956中生成的关联而被接收和相关联。

[0087] 根据虚拟设施电力管理过程950的过程启用IT设施与一个或多个UPS的识别和关联。根据这些过程,终端用户可以轻易确定哪一个IT设施被保护和它们被什么样的电力相关设施所保护。

[0088] 如以上参照动作958所述,某些实施方式实施VAPMS 208通过其监测来自一个或多个UPS的电力相关事件的过程。在图11中示出了这种对电力相关事件的监测的过程的一个示例。根据该示例,过程970包括以下动作:接收电力相关事件的动作、确定动作序列的动作、及实施这些动作序列的动作。过程开始于动作972。

[0089] 在动作974中,VAPMS 208经网络(诸如图2中的网络202)接收来自IT环境200下的UPS或其他的IT设施的事件。该事件可以是电力相关事件且可以指示电力故障、电流负载、和电力恢复事件中至少一种。VAPMS 208可以(如,通过IP地址、主机名称、事件内容,等)确定事件发起于哪一个UPS。一旦确定了发起事件的设施,VAPMS 208就可以基于图10中的动作956中生成的关联来确定发起设施与其他IT设施的关系。例如,发起设施可以被识别为UPS 324(图3),其可能与一个或多个超级管理程序相关联。

[0090] 在动作976中,可以基于事件类型、所识别的电力相关事件的发起设施、和可能受影响的IT设施来确定动作序列。例如,如果事件类型指示电力故障,则一个或多个相关的IT设施可能受到影响。在一个实施方式中,VAPMS 208可以确定动作序列以实施包括迁移受影响的IT设施的虚拟机以避免服务中断和保持数据完整性。回到以上示例,如果UPS 324(图3)与超级管理程序216相关联且UPS 324开启指示失去主电源的电力事件,则VAPMS 208可以确定超级管理程序216承载的一个或多个虚拟机,其可以被迁移以避免服务中断。如以上参照图3所讨论的,某些虚拟机可能正承载诸如VAPMS 208和第三方虚拟化管理系统214的关键虚拟化设施。VAPMS 208可以确定这些关键虚拟化设施应该最后被迁移。

[0091] 在一个实施方式中,采用的迁移虚拟机的序列基于图10中的动作956中所生成的关联。在该实施方式中,IT设施节点出现在用户界面300中的次序将支配迁移发生的次序。例如,如果超级管理程序节点316和318与UPS节点324相关联,那么其出现在UPS节点324下的次序建立迁移和/或关闭的次序。在某些情形下,该次序可以基于IT设施是否是关键设施而被覆盖。例如,不管超级管理程序在UPS节点下的位置,承载VAPMS 208的实例的超级管理程序都将最后被迁移和/或关闭。

[0092] 在各个实施方式中,IT设施可以被一个以上的UPS保护。例如,主UPS和次UPS可以保护相关的IT设施组(例如,集群中的IT设施)。在这些实施方式中,VAPMS 208可以接收指示一个或多个相连接的UPS的电力故障的电力事件。然后,VAPMS 208可以确定至少一个相连接的UPS是否正正常运行。在一个实施方式中,如果至少一个UPS正正常运行,则可能没有迁移被开启。

[0093] 如以上参照图4-图7所讨论的,VAPMS 208可以用全局设置和设施具体设置进行配置。响应于电力事件的动作序列可以基于这些设置而改变。全局设置可以包括允许虚拟机迁移的全局选项。该设置可以使用启用VM迁移复选框408(图4)在VAPMS 208中进行调整。此外,全局设置可以包括允许启动和关闭超级管理程序和它们的虚拟机的全局选项。图5包括这些设置的示例,这些设置可以使用VM关闭复选框504和VM启动复选框508而在VAPMS 208

中进行改变。在一个实施方式中,这些全局设置可以被覆盖以提供高粒度,并通过令每个集群、集群中的每个IT设施、和每个虚拟设施具有不同的设置而进行控制。以上参照图6-图7得到了该细粒度控制的一个实例。

[0094] 在一个实施方式中,UPS可以包括两个或多于两个电源插座组。在该实施方式中,迁移可发生的序列可以基于电源插座组。例如,与图3中的主电源插座组328相关联的超级管理程序可以仅在与次电源插座组(如,电源插座组330)相关联的超级管理程序先被迁移之后进行迁移。

[0095] 如以下进一步讨论的,在某些实施方式中,在其中虚拟机可以被迁移至的适当的超级管理程序不存在的情况下,可能必须关闭超级管理程序(及其虚拟机)。例如,可用的超级管理程序可能具有并不充分的处理和/或电力资源来承载额外的虚拟机。在该实例中,VAPMS 208可查询超级管理程序关于当前CPU的使用、当前运行的虚拟机数目、及可用的存储器。在其他示例中,适用性可基于超级管理程序是否耦合到未发生故障的UPS。在其他另外的示例中,虚拟机的迁移可能被限制于仅相同集群中的超级管理程序。在这些实施方式中,VAPMS 208可能在集群中并不具有将虚拟机迁移到的适当的超级管理程序。

[0096] 在另一个实施方式中,电力事件可以指示电力已经被恢复。在该实施方式中,可以确定类似于用于迁移虚拟机的序列的序列。然而,在启动阶段,超级管理程序和其他的IT设施启动的次序被颠倒。例如,承载第三方虚拟化管理系统214的实例的超级管理程序可以最后被迁移和/或关闭。然而,在启动阶段,掌控第三方虚拟化管理系统214的实例的超级管理程序可以在其他依赖于该第三方虚拟化管理系统214的设施之前被启动。

[0097] 在动作978中,VAPMS 208执行在动作976中确定的动作序列。在一个实施方式中,动作序列可以基于接收到事件,诸如指示电力故障或电力恢复的事件。如以下参照图12所讨论的,动作序列可包括受影响的IT设施的列表及迁移和/或关闭可能发生的次序。过程结束于动作980。

[0098] 根据虚拟机管理过程970的过程,启用了通过VAPMS 208中的关联将电力相关事件与发起IT设施相关联的能力。可能受到电力相关事件影响的IT设施连同动作序列可以被识别出。动作序列可以被执行来迁移和/或关闭数据中心设施和虚拟机,以避免服务中断和保持数据完整性。

[0099] 如以上参照动作978所讨论的,VAPMS 208执行在动作976中确定的动作序列。图12中示出了执行动作序列的过程的一个示例。根据该示例,过程990包括以下动作:查询每个超级管理程序;通过虚拟机列表迭代;传递关闭请求;及传递启动请求。过程990开始于动作992。

[0100] 在一个实施方式中,动作序列可以由VAPMS 208来实施。动作序列可以包括可能受到电力事件影响的IT设施的列表和将要被实施的动作。例如,超级管理程序列表可以包括迁移其中所承载的任何虚拟机的动作。在动作994中,VAPMS 208可以直接查询每个超级管理程序关于当前运行的虚拟机的列表。如以上参照图2所讨论的,VAPMS 208可以集成第三方虚拟化管理系统(诸如第三方虚拟化管理系统214),且可以被配置为向第三方虚拟化管理系统214请求当前运行的虚拟机的列表。

[0101] 在动作996中,VAPMS 208可以通过当前运行的虚拟机的列表迭代,并且可以定义虚拟机应该关闭的次序。例如,运行VAPMS 208的实例的虚拟机、或其他的关键设施(如,第

三方虚拟化管理系统、储存阵列等)将最后被关闭和迁移到不同的超级管理程序列表。

[0102] 在动作998中,VAPMS 208可以通过网络(诸如图2中的网络202)以定义的次序开启/关闭请求。在一个实施方式中,VAPMS 208直接与超级管理程序通信以按照定义的次序缓缓地关闭虚拟机。在另一个实施方式,VAPMS 208与第三方虚拟化管理系统(诸如第三方虚拟化管理系统214)通信,以按照定义的次序关闭虚拟机。

[0103] VAPMS 208可以继续关闭虚拟机直到受步骤974中接收的电力事件影响的每个超级管理程序都已经被关闭为止。在一个实施方式中,VAPMS 208随后可以将关闭命令传递给每个受影响的超级管理程序。在另一个实施方式中,VAPMS 208可以通过第三方虚拟化管理系统传递关闭命令以关闭每个受影响的超级管理程序。

[0104] 在动作1000中,VAPMS 208可以传递启动请求,以将动作996中关闭的每个虚拟机迁移到另一个超级管理程序。如以上参照图11所讨论的,适当的超级管理程序必须在迁移虚拟机之前被确定。在一个实施方式中,所传递的请求可以包括存储在储存阵列(诸如图2中的储存阵列206)上的虚拟镜像的位置。

[0105] 在一个实施方式中,动作998中的关闭请求和动作1000中的启动请求可以被顺序实施。在该实施方式中,VAPMS可以包括计时器,其确定关闭/启动请求已经超过了预定义的时间段。如以上参照图11所讨论的,预定义的时间量,可以基于在VAPMS 208中定义的设置进行确定。这些设置可以通过图4-图8中的用户界面来进行调整。当已经超过了预定义的时间量时,VAPMS 208可以继续下一个虚拟机、超级管理程序等。在一个实施方式中,VAPMS 208可以试图多次检索,直到超过预定的时间量为止。

[0106] 过程950、970和990中的每个都描绘了特定实施方式中的一个特定动作序列。被包括在这些过程中的动作可以通过或使用如本文所讨论的那样被专门配置的一个或多个计算机系统来进行实施。某些动作是可选的,因而,这些动作可以根据一个或多个实施方式而被省略。此外,动作的次序可以被修改,或可以添加其他的动作,而这并不脱离本文所描述的実施方式的范围。而且,如以上所述,在至少一个实施方式中,动作在特定的、专门配置的机器上进行实施,即根据本文所公开的示例和实施方式配置的VAPMS上进行实施。

[0107] 本文已经如此描述了至少一个实例的若干方面,应理解,本领域技术人员将容易地想到各种改变、修改和改进。例如,本文所公开的示例也可以用于其他背景下。这些改变、修改和改进被认为是本公开的一部分,并且被认为属于本文所讨论实例的精神和范围内。因此,前面的描述和附图仅以示例的方式进行。

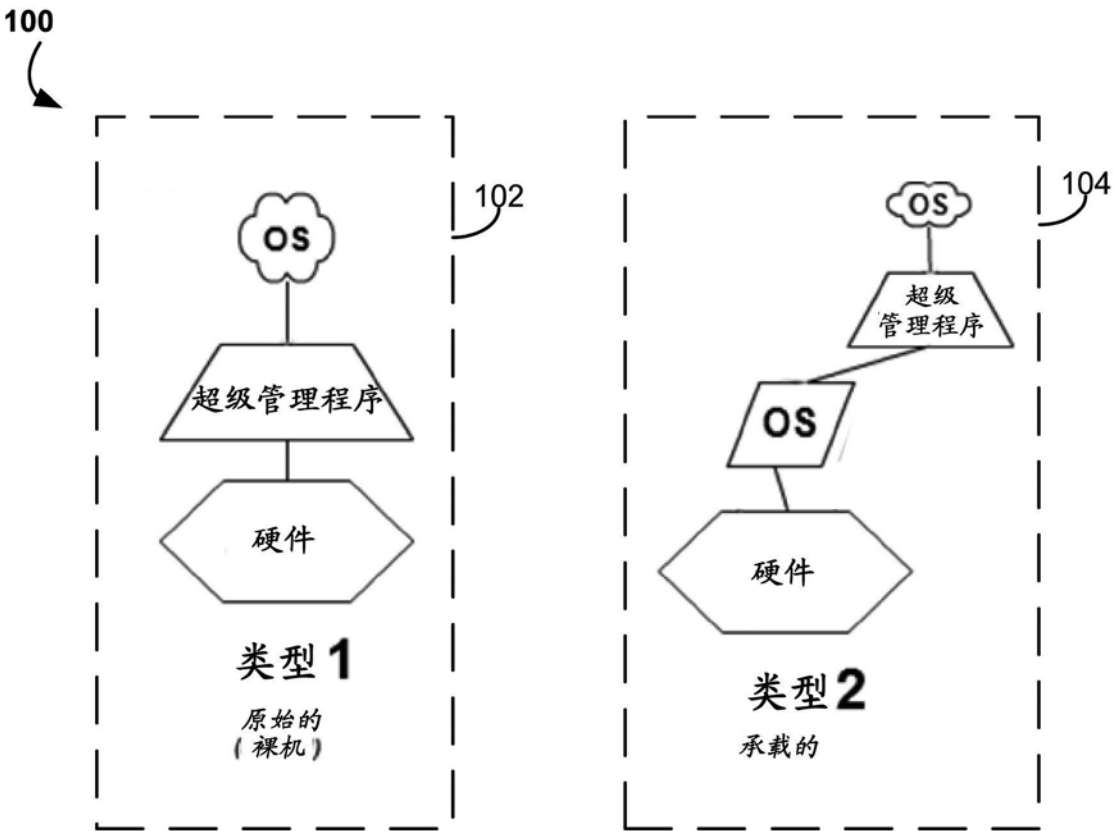


图1

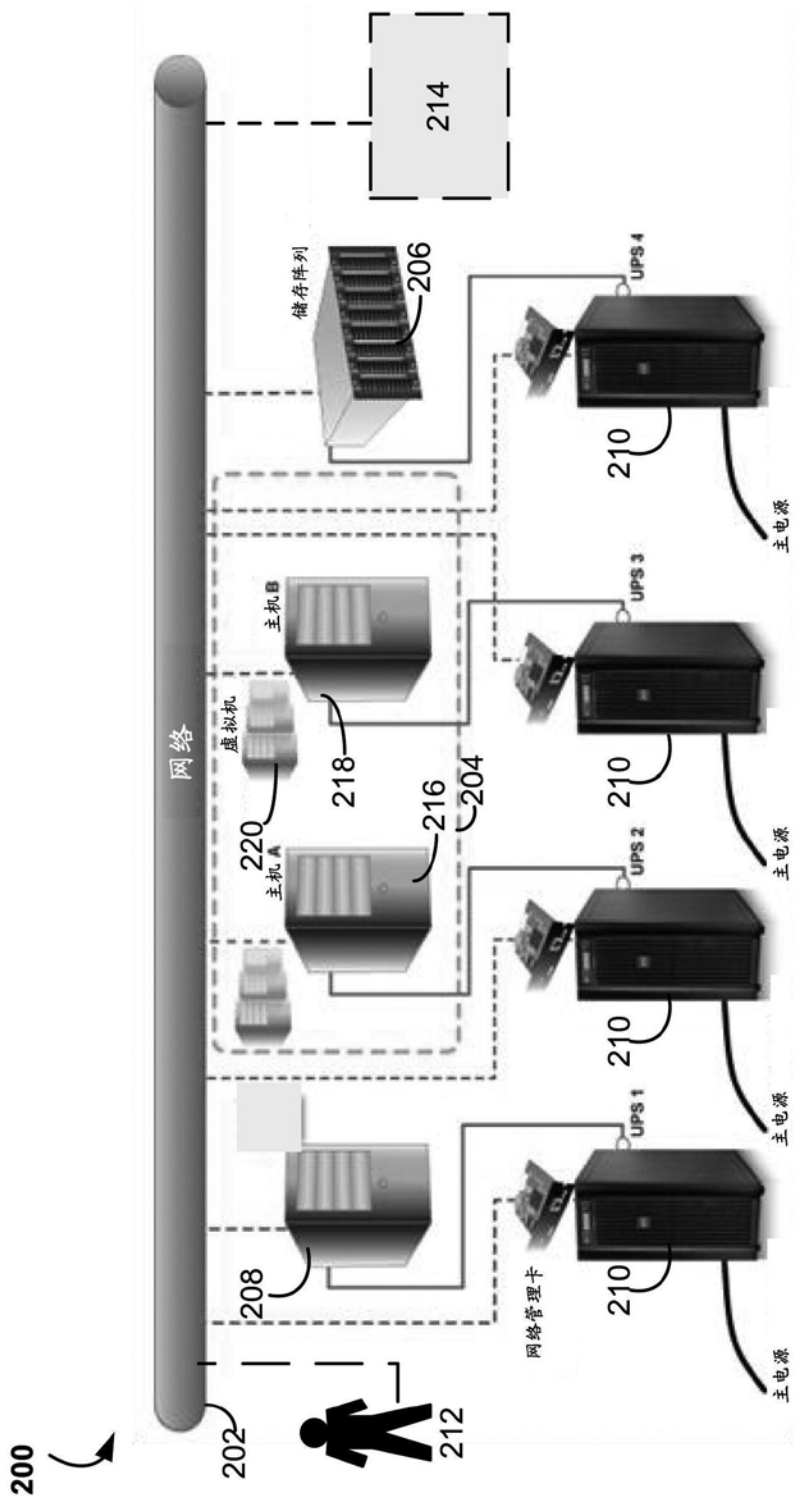


图2

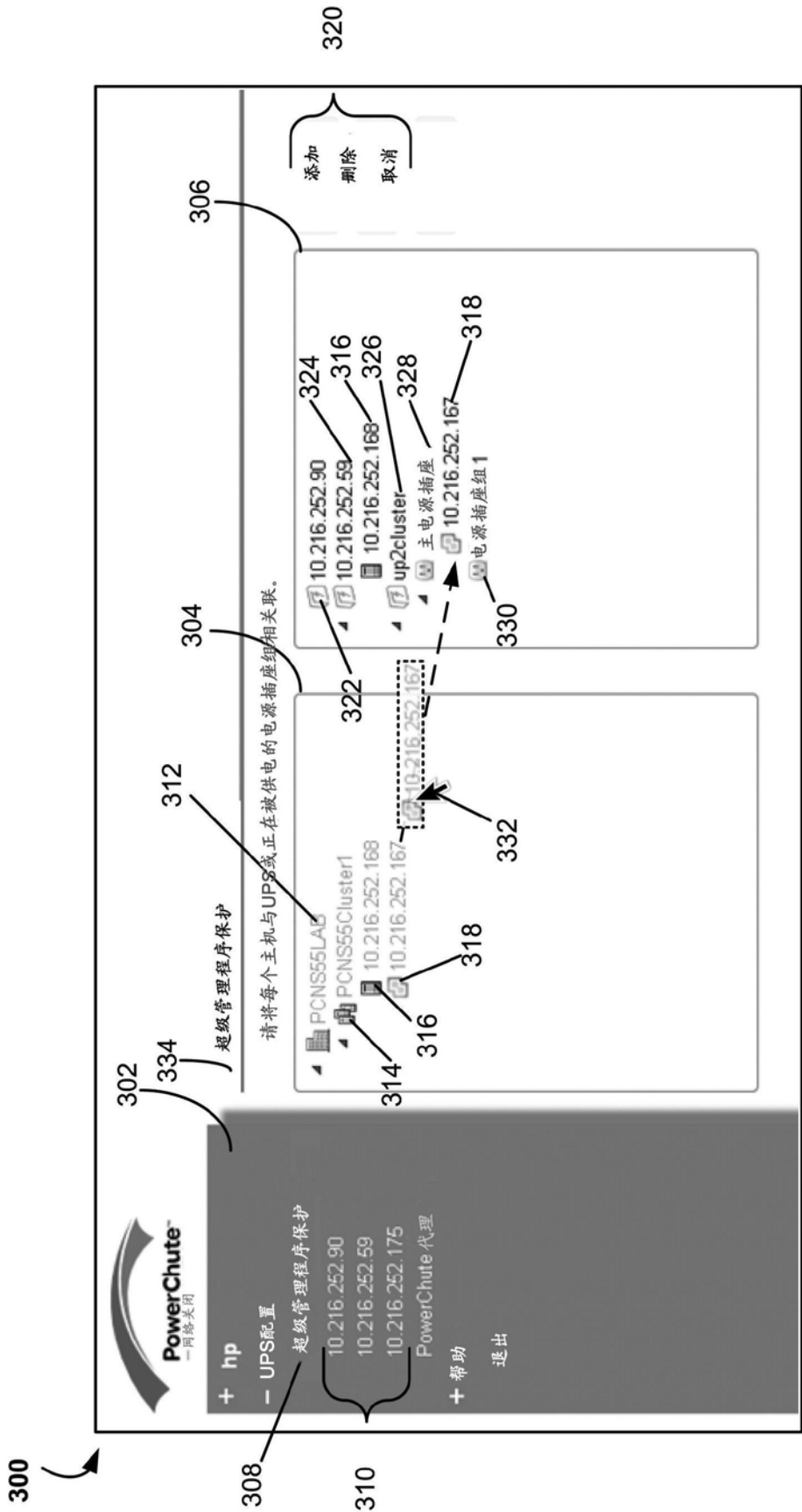


图3

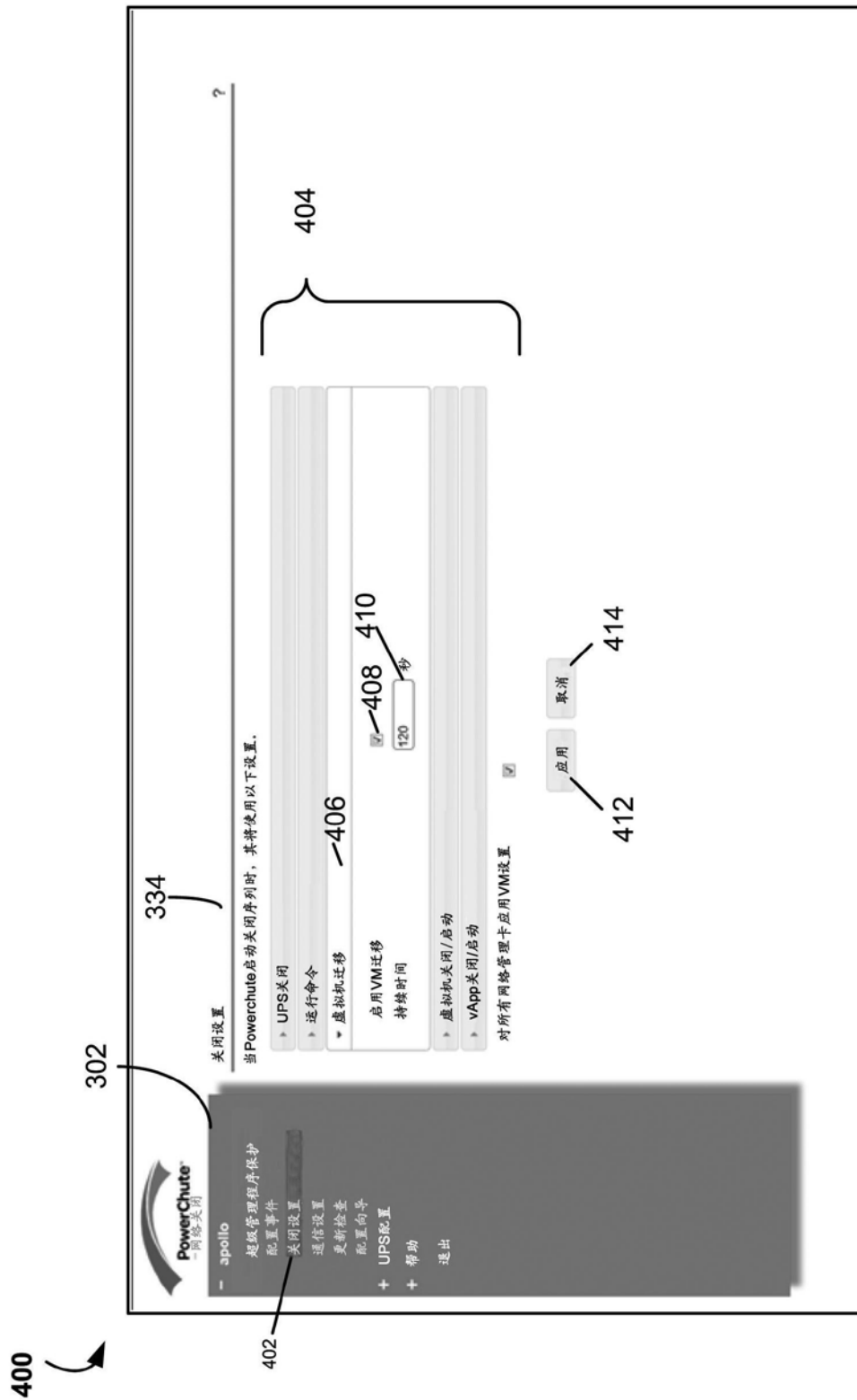


图4

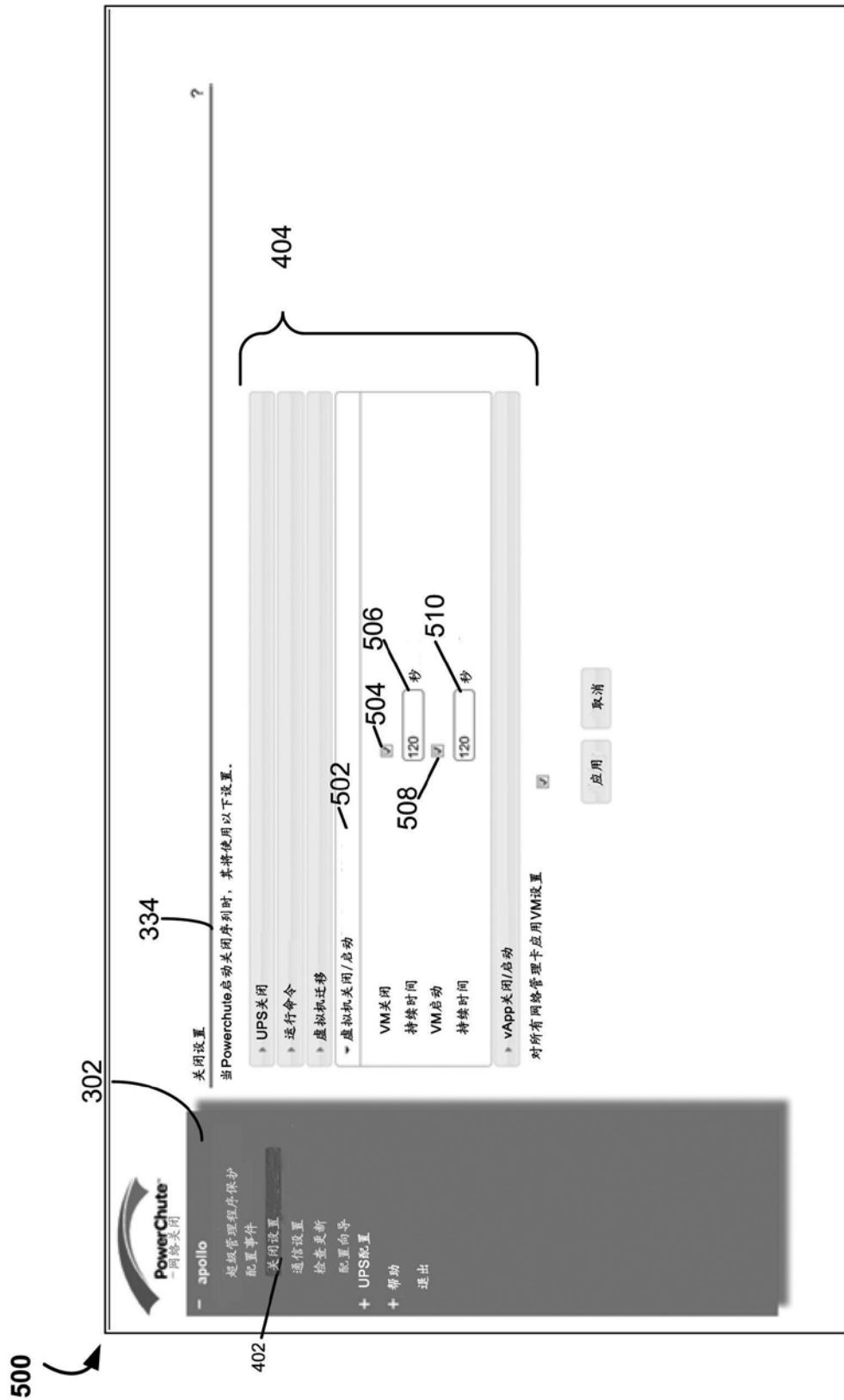


图5



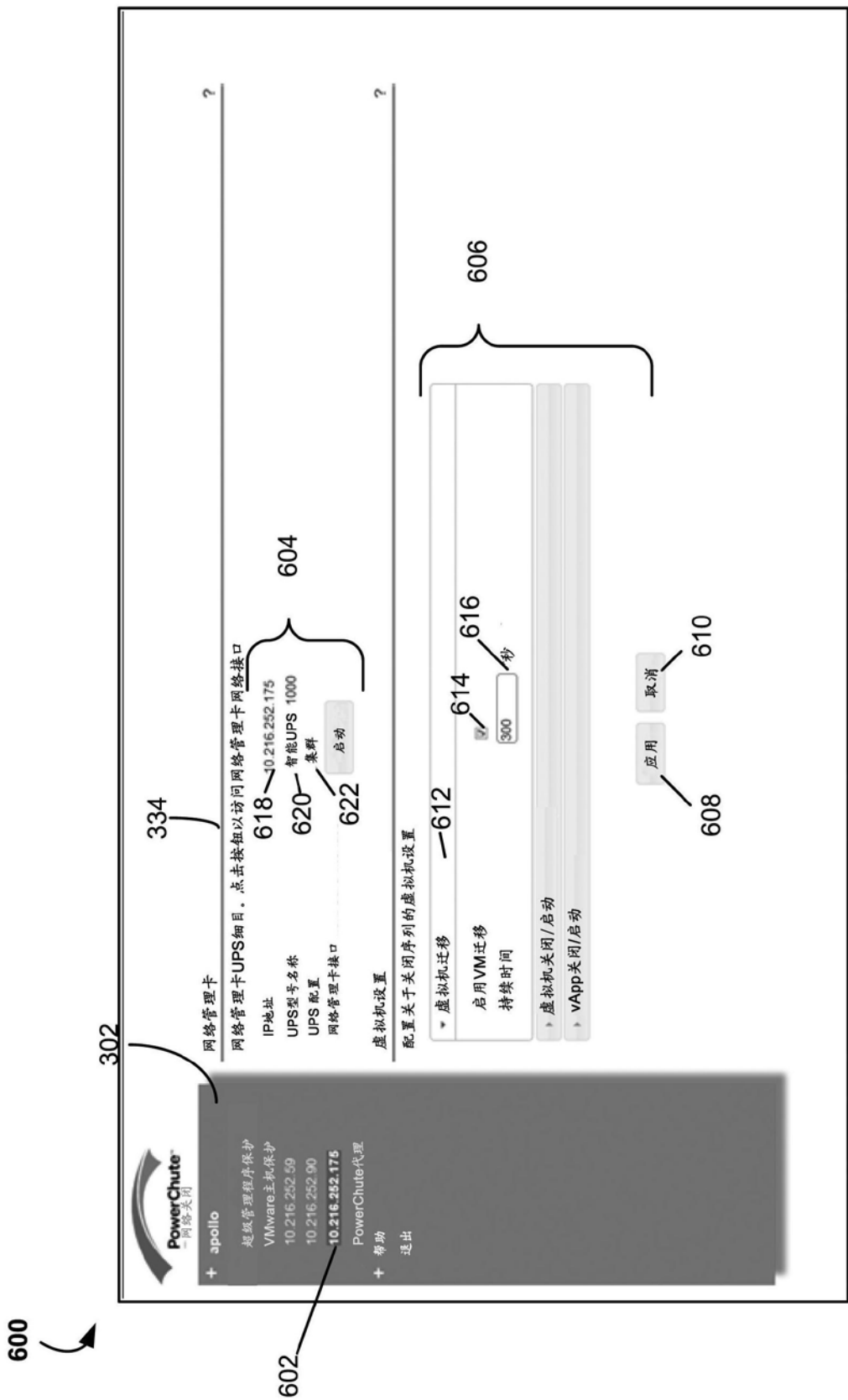


图6

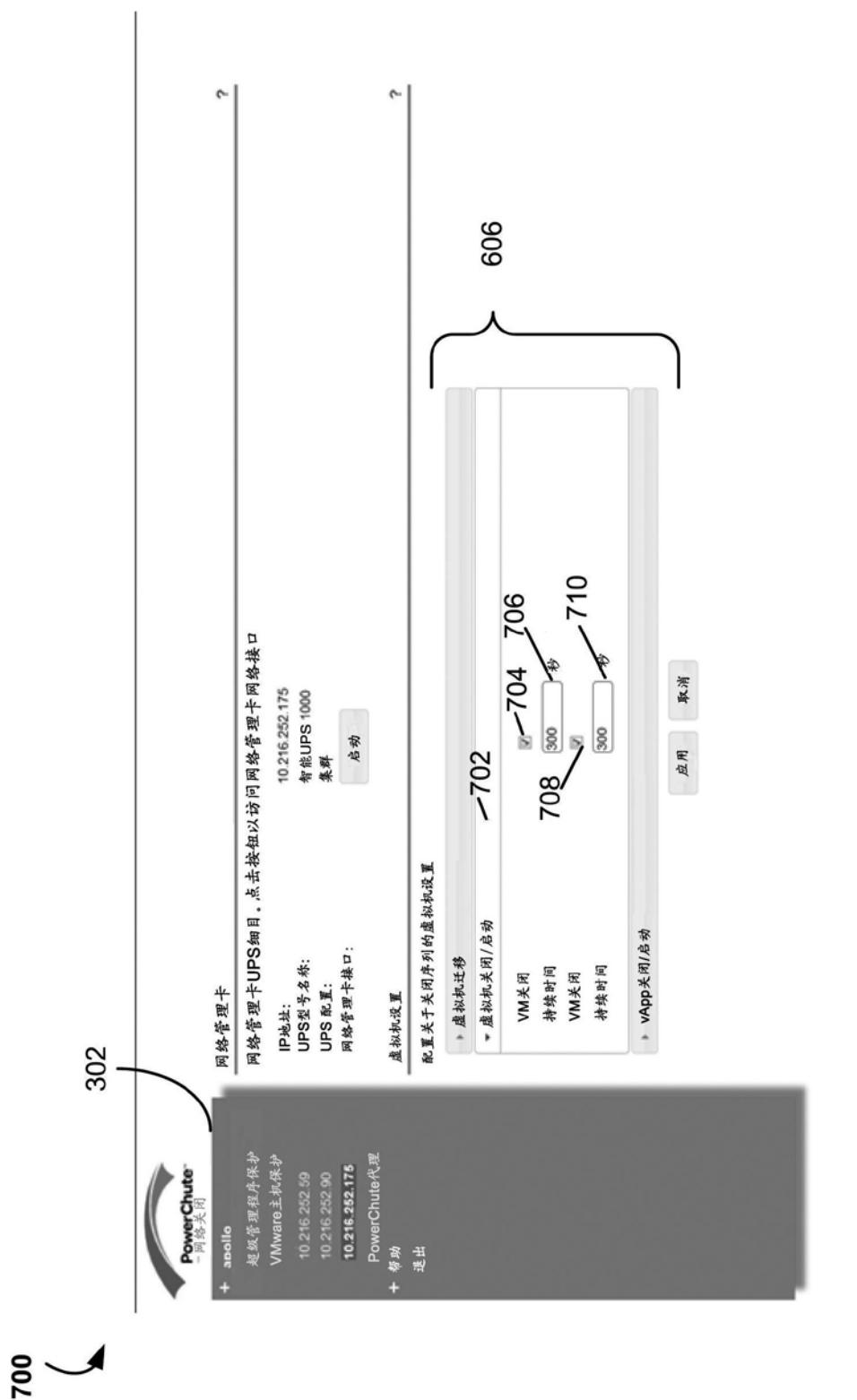


图7

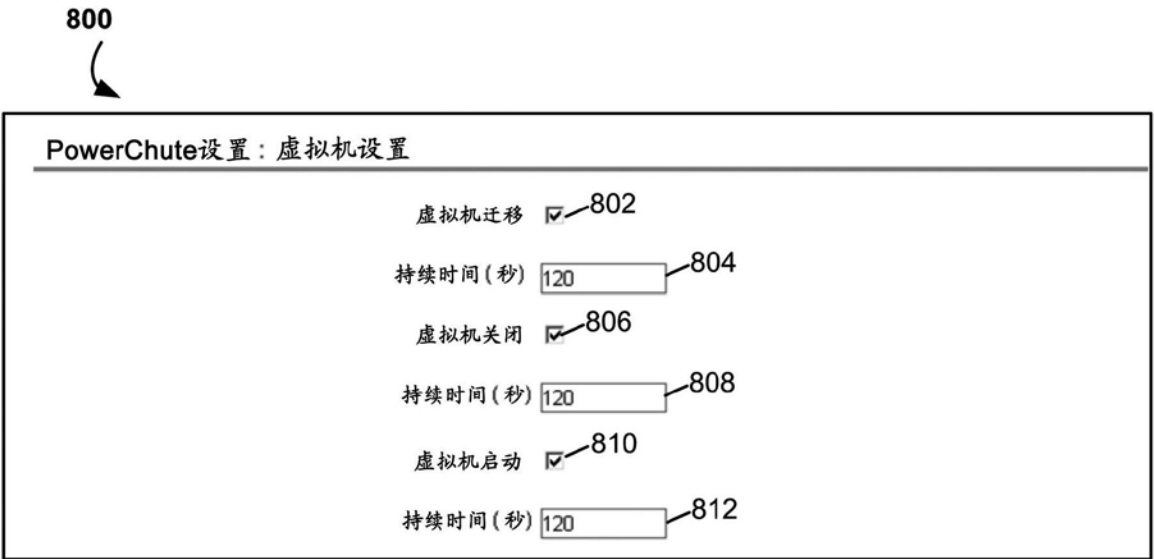


图8

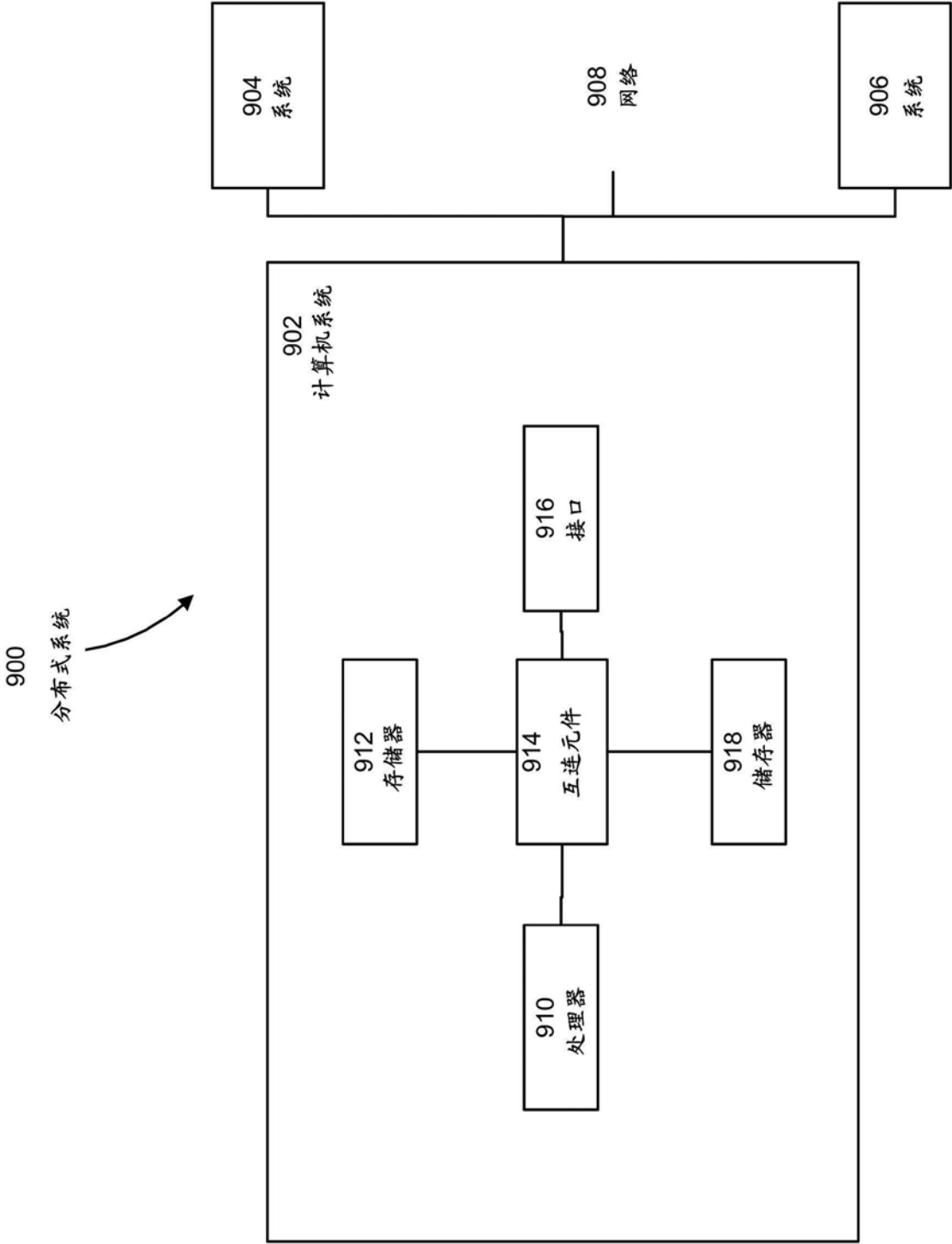


图9

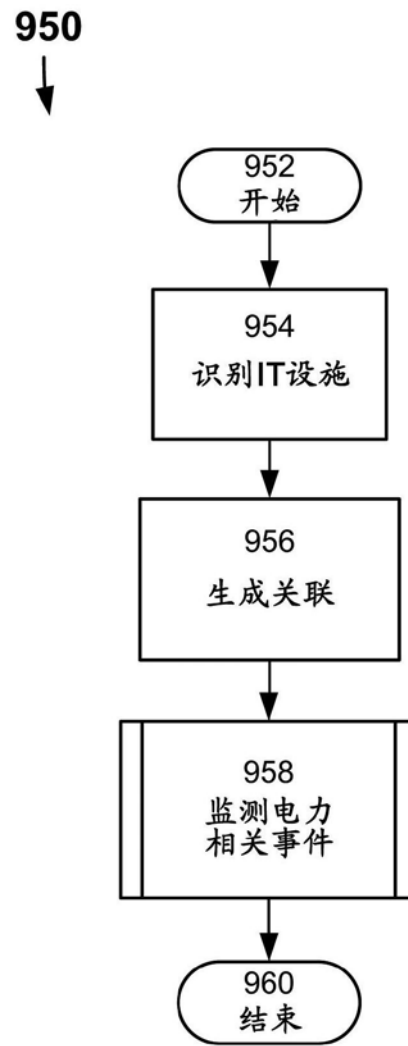


图10

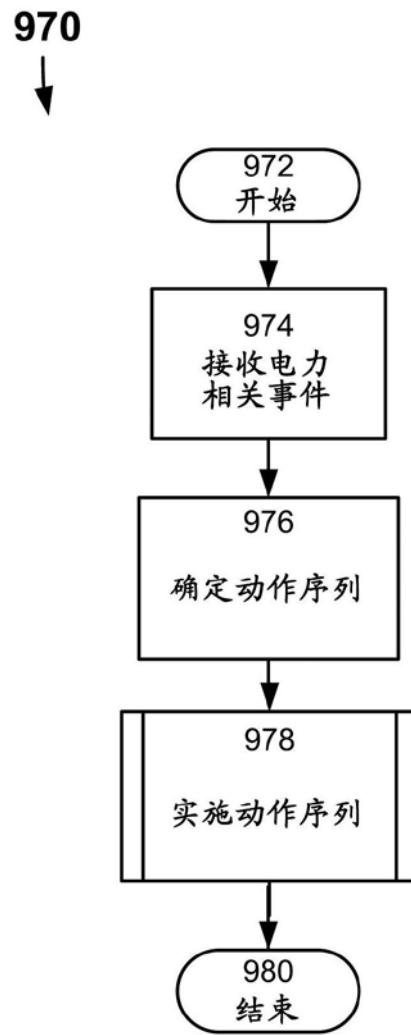


图11

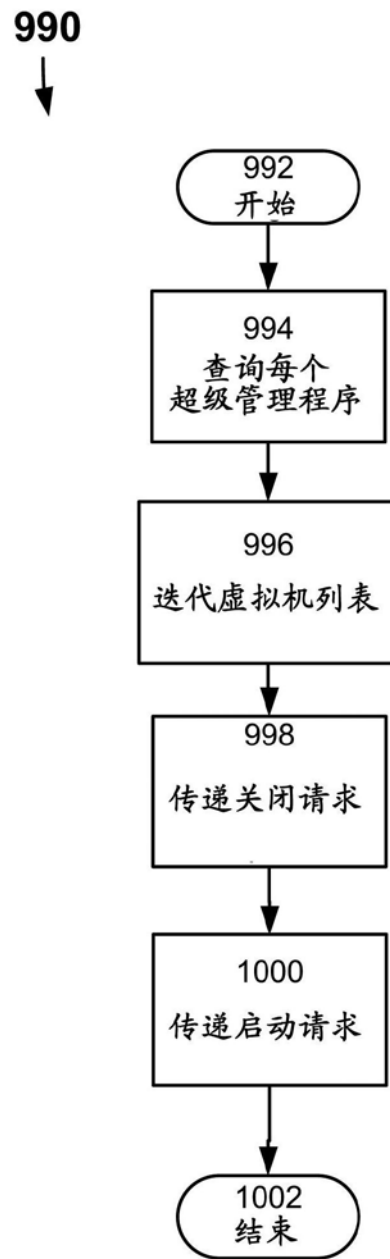


图12