



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113632043 B

(45) 授权公告日 2024.05.24

(21) 申请号 202080021283.1

(22) 申请日 2020.01.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113632043 A

(43) 申请公布日 2021.11.09

(30) 优先权数据
16/355,434 2019.03.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/015756 2020.01.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/190390 EN 2020.09.24

(73) 专利权人 微软技术许可有限责任公司
地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 K·A·克鲁格 L·V·库纳特
K·A·约翰逊 M·J·巴拉卡尼
S·T·西顿 O·P·莫拉莱斯
S·所罗门 D·T·高蒂尔

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
专利代理师 马明月

(51) Int.Cl.
G06F 1/30 (2006.01)
G06F 11/20 (2006.01)
G06F 11/16 (2006.01)
G06F 1/26 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 106898826 A, 2017.06.27
US 2012242151 A1, 2012.09.27
审查员 徐生芹

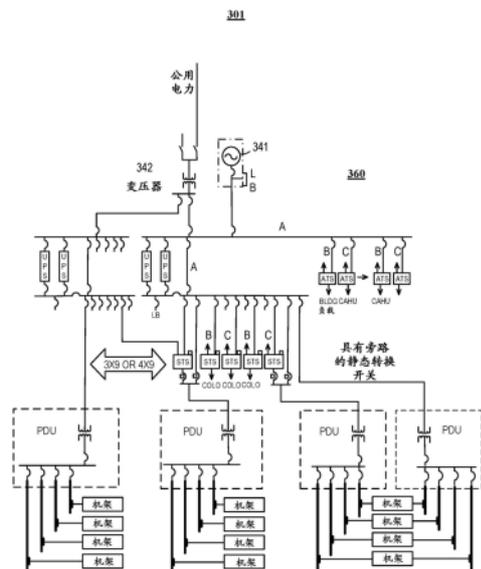
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

可变冗余数据中心电力拓扑

(57) 摘要

第一电力总成(463)包括第一多个组件(441),并且第二电力总成(461)包括第二多个组件(442)。第一电力总成(463)被配置成:以与第一运行时间相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心的第一多个服务器机架(473)提供电力。第一多个组件(441)包括第一多个组件(441)的第一子集(431)和第一多个组件(441)的第二子集(432)。第二电力总成(461)被配置成:以与第二运行时间相关联的第二高可用性服务水平向第一数据中心的第二多个服务器机架(471)提供电力,该第二运行时间小于第一运行时间。第二多个组件(442)包括第二多个组件(442)的第一子集(433)和第一多个组件(441)的第二子集(432)。



1. 一种装置,包括:

第一电力总成,包括第一多个组件,其中所述第一电力总成被配置成:以与第一运行时间可用性相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心的第一多个服务器机架提供电力,并且其中所述第一多个组件包括所述第一多个组件的第一子集和所述第一多个组件的第二子集;以及

第二电力总成,包括第二多个组件,其中所述第二电力总成被配置成:以与第二运行时间可用性相关联的第二高可用性服务水平向所述第一数据中心的第二多个服务器机架提供电力,其中所述第一运行时间可用性大于所述第二运行时间可用性,其中所述第二多个组件包括所述第二多个组件的第一子集和所述第二多个组件的第二子集,并且其中所述第一多个组件的所述第二子集是所述第二多个组件的所述第二子集。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一电力总成包括分布式冗余,并且其中所述第二电力总成仅由一个电源供电。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一电力总成包括两个配电单元和两个汇流通道,用于以双线拓扑向所述第一多个服务器机架提供电力,并且其中所述第二电力总成包括一个配电单元和一个汇流通道,用于以单线拓扑向所述第二多个服务器提供电力。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一多个组件的所述第二子集包括多个不间断电源。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一多个组件的所述第二子集包括多个静态开关,所述多个静态开关被配置成经由备选汇流通道来提供备选电源。

6. 根据权利要求1所述的装置,还包括控制组件,所述控制组件被配置成:基于在包括所述第一电力总成和所述第二电力总成的多个电力总成之间的选择,向第三多个服务器机架提供电力。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中所述选择是动态选择。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一多个组件的所述第二子集包括多个静态开关,所述多个静态开关被配置成经由至少两个备选汇流通道提供备选电源。

9. 根据权利要求8所述的装置,所述装置还包括多个单元,所述多个单元包括第一单元和第二单元,所述多个单元中的每个单元具有至少两个电力总成和至少两个配电单元,其中所述至少两个备选汇流通道中的第一备选汇流通道是到所述第一单元的汇流通道,并且其中所述至少两个备选汇流通道中的第二汇流通道是到所述第二单元的汇流通道。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一电力总成包括备用发电机和控制件,所述控制件用于响应于检测到故障而将所述第一多个服务器机架转换为将由所述备用发电机供电,并且其中所述第二电力总成被配置成将仅由公用电力供电。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中所述第一电力总成基于所述备用发电机的容量而被供电,并且其中所述第二电力总成基于所述公用电力的容量与所述备用发电机的所述容量之间的差异而被供电。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一运行时间可用性是第一运行时间服务级别协议,所述第二运行时间可用性是第二运行时间服务级别协议,并且其中所述第一运行时间服务级别可用性协议大于所述第二运行时间服务级别协议。

13. 一种方法,包括:

采用第一电力总成以与第一运行时间可用性相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心的第一多个服务器机架提供电力,其中第一电力总成包括第一多个组件,并且其中所述第一多个组件包括所述第一多个组件的第一子集和所述第一多个组件的第二子集;

采用第二电力总成以与第二运行时间可用性相关联的第二高可用性服务水平向所述第一数据中心的第二多个服务器机架提供电力,其中所述第二电力总成包括第二多个组件,其中所述第一运行时间可用性大于所述第二运行时间可用性,其中所述第二多个组件包括所述第二多个组件的第一子集和所述第二多个组件的第二子集,并且其中所述第一多个组件的所述第二子集是所述第二多个组件的所述第二子集。

14. 根据权利要求13所述的方法,还包括:基于在包括所述第一电力总成和所述第二电力总成的多个电力总成之间的选择,为至少一个服务器机架供电。

15. 根据权利要求13所述的方法,还包括:响应于检测到故障将所述第一多个服务器机架转换为由所述第一电力总成的备用发电机供电,其中为所述第二电力总成供电仅由公用电力来达成。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中为所述第一多个服务器机架供电是基于所述备用发电机的容量,并且其中为所述第二多个服务器机架供电是基于所述公用电力的容量与所述备用发电机的所述容量之间的差异。

17. 一种装置,包括:

第一数据中心,包括多个拓扑,其中所述多个拓扑包括:

第一拓扑,被配置成根据第一可用性提供适合为服务器负载供电的电力;

第二拓扑,被配置成根据第二可用性提供适合为服务器负载供电的电力,所述第二可用性不同于所述第一可用性,其中所述第二拓扑与所述第一拓扑共享共同的一些组件。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中所述第一数据中心被配置成基于从所述多个拓扑之中的选择来向至少一个服务器负载提供电力。

19. 根据权利要求17所述的装置,其中所述第一拓扑包括备用发电机和控制件,所述控制件用于响应于检测到故障而将由所述第一拓扑供电的负载转换给所述备用发动机,并且其中所述第二拓扑被配置成仅基于公用电力供电。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中所述第一拓扑被布置成基于所述备用发电机的容量提供电力,并且其中所述第二拓扑被布置成基于所述公用电力的容量与所述备用发电机的所述容量之间的差异来提供电力。

可变冗余数据中心电力拓扑

背景技术

[0001] 在线服务近来的兴起已经引起数据中心和类似技术的发展、扩大和改进的显著增加。例如,这样的数据中心可以用于提供云计算服务,促进流行社交媒体服务,或者提供电子商务和其他网站的基础设施。

[0002] 典型的现代数据中心可以包括数千个,数万个,数十万个或更多的服务器或其他计算设备。数据中心还可以包括支持装备,诸如交换机、路由器、输入/输出装备、温度管理装备等。数据中心通常还包括为计算设备和支持装备供电的装备。

发明内容

[0003] 提供本发明内容以便以简化的形式介绍一些概念,这些概念在下面的具体实施方式中进一步被描述。本发明内容不旨在标识所要求保护主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于限制所要求保护主题的范围。

[0004] 简而言之,所公开的技术总体针对数据中心供电拓扑。在该技术的一个示例中,装置包括第一电力总成(power train)和第二电力总成。在一些示例中,第一电力总成包括第一多个组件。在一些示例中,第一电力总成被配置成:以与第一运行时间(uptime)相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心的多个服务器机架提供电力。在一些示例中,第一多个组件包括第一多个组件的第一子集和第一多个组件的第二子集。在一些示例中,第二电力总成包括第二多个组件。在一些示例中,第二电力总成被配置成:以与第二运行时间相关联的第二高可用性服务水平向第一数据中心的第二多个服务器机架提供电力。在一些示例中,第一运行时间大于第二运行时间。在一些示例中,第二多个组件包括第二多个组件的第一子集和第二多个组件的第二子集。在一些示例中,第一多个组件的第二子集是第二多个组件的第二子集。

[0005] 在阅读和理解了附图和描述后,将理解所公开的技术的其他方面和应用。

附图说明

[0006] 参考以下附图来描述本公开的非限制性和非穷尽性示例。在附图中,除非另外指定,否则相同的附图标记贯穿各个附图指示相同的部件。这些附图不必按比例绘制。

[0007] 为了更好地理解本公开,将参考以下与附图相关联地阅读的具体实施方式,在附图中:

[0008] 图1是图示其中可以采用本技术的方面的适当环境的一个示例的框图;

[0009] 图2是图示用于数据中心的装置的一个示例的框图;

[0010] 图3A-图3C是图示图2的装置的示例的框图;

[0011] 图4是图示用于数据中心的装置的另一示例的框图;

[0012] 图5是图示过程的示例的流程图;以及

[0013] 图6是根据本公开的方面的图示计算设备的示例硬件组件的框图。

具体实施方式

[0014] 以下描述提供用于彻底理解和支持描述该技术的各种示例的具体细节。本领域技术人员将理解,可以在没有这些细节中的很多细节的情况下实现该技术。在一些实例中,没有详细示出或描述公知的结构和功能,以避免不必要地模糊对技术的示例的描述。本公开中使用的术语旨在以其最广泛的合理方式解释,即使其与该技术的某些示例的详细描述一起使用。尽管下面可以强调某些术语,但是旨在以任何受限制的方式解释的任何术语将在该“具体实施方式”部分中明确地和具体地定义。在整个说明书和权利要求书中,除非上下文另有指示,否则以下术语至少采用本文中明确相关联的含义。下面所标识的含义不一定限制术语,而仅提供术语的说明性示例。例如,术语“基于”和“根据”中的每个术语不是排他性的,并且等同于术语“至少部分地基于”,并且包括基于其他因素的选项,其中的一些因素可能在本文中描述。作为另一示例,术语“经由”不是排他性的,并且等同于术语“至少部分地经由”,并且包括经由附加因素的选项,其中的一些因素可能在本文中描述。“在...中(in)”的含义包括“在...中(in)”和“在...上(on)”。本文中使用的短语“在一个实施例中”或“在一个示例中”尽管可以但是不一定是指相同的实施例或示例。特定的文本数字指示符的使用并不暗示存在较低值的数字指示符。例如,陈述“从包括第三foo和第四bar的组中选择的小部件”本身并不暗示存在至少三个foo,也不表示存在至少四个bar元素。除非明确排除复数引用,否则单数引用仅仅是为了阅读清楚并且包括复数引用。除非另有明确说明,否则术语“或”是包含性的“或”运算符。例如,短语“A或B”表示“A、B、或A和B”。如本文中使用的,术语“组件”和“系统”旨在包含硬件、软件、或硬件和软件的各种组合。因此,例如,系统或组件可以是过程、在计算设备上执行的过程、计算设备或其一部分。

[0015] 简而言之,所公开的技术总体针对数据中心供电拓扑。在该技术的一个示例中,装置包括第一电力总成和第二电力总成。在一些示例中,第一电力总成包括第一多个组件。在一些示例中,第一电力总成被配置成:以与第一运行时间相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心的第一多个服务器机架提供电力。在一些示例中,第一多个组件包括第一多个组件的第一子集和第一多个组件的第二子集。在一些示例中,第二电力总成包括第二多个组件。在一些示例中,第二电力总成被配置成:以与第二运行时间相关联的第二高可用性服务水平向第一数据中心的第二多个服务器机架提供电力。在一些示例中,第一运行时间大于第二运行时间。在一些示例中,第二多个组件包括第二多个组件的第一子集和第二多个组件的第二子集。在一些示例中,第一多个组件的第二子集是第二多个组件的第二子集。

[0016] 在一些示例中,在对于同一数据中心中的不同负载具有不同的可用性服务水平的情况下,可以在具有高可用性的一个数据中心中提供电力。可用性通常被定义为针对一年的运行时间百分比。每年99.9%的运行时间可以被称为3x9(每年8.77小时的停机时间),每年99.99%的运行时间可以被称为4x9(每年52.60分钟的停机时间),并且99.999%可以被称为5x9(每年5.26分钟的停机时间)。在一些示例中,可以在数据中心处针对该数据中心中的一些服务器以5x9的可用性、针对该数据中心中的其他一些服务器以4x9的可用性、并且针对该数据中心中的另一些其他服务器以3x9的可用性来提供电力。

[0017] 用于数据中心负载的电力可以由两种或更多种不同的拓扑提供,针对每种可用性服务水平一种拓扑,其中不同的拓扑具有与彼此共同的组件。例如,在一些示例中,针对5x9

负载存在一种拓扑,针对4x9负载存在另一种拓扑,并且针对3x9负载存在另一种拓扑,所有这些拓扑都在同一数据中心中,其中三个不同拓扑与彼此共享组件。例如,针对5x9负载的拓扑可以与针对4x9负载的拓扑共享一些组件,针对3x9负载的拓扑可以与针对4x9负载的拓扑共享一些组件,并且针对所有三个负载的拓扑可以与彼此共享一些组件。

[0018] 此外,在一些示例中,来自不同拓扑中的每个拓扑的电力在下游侧被至少一些负载选择性地消耗。

[0019] 说明性设备/操作环境

[0020] 图1是可以实践本技术的各方面的环境100的图。如所示的,环境100包括经由网络130连接的计算设备110以及网络节点120。即使图1中示出了环境100的特定组件,但是在其他示例中,环境100还可以包括附加的和/或不同的组件。例如,在某些示例中,环境100还可以包括网络存储设备、维护管理器和/或其他适当的组件(未示出)。图1所示的计算设备110可以处于各种位置,包括在本地、在云中等。例如,计算机设备110可以在客户端侧、服务器侧等。

[0021] 如图1中所示,网络130可以包括一个或多个网络节点120,网络节点120互连多个计算设备110并且将计算设备110连接到外部网络140(例如,互联网或内联网)。例如,网络节点120可以包括交换机、路由器、集线器、网络控制器或其他网络元件。在某些示例中,计算设备110可以被组织成机架、动作区、分组、集合或其他适当的划分。例如,在图示示例中,计算设备110被分组为三个主机集合,分别被标识为第一主机集合、第二主机集合和第三主机集合112a-112c。在图示示例中,主机集合112a-112c中的每个主机集合分别可操作地耦合到对应的网络节点120a-120c,网络节点通常称为“架顶”或“TOR”网络节点。然后,TOR网络节点120a-120c可以可操作地耦合到附加的网络节点120以形成分层、平面、网状或其他适当类型的拓扑的计算机网络,该计算机网络允许计算设备110与外部网络140之间的通信。在其他一些示例中,多个主机集合112a-112c可以共享单个网络节点120。计算设备110实际上可以是任何类型的通用或专用计算设备。例如,这些计算设备可以是用户设备,诸如台式计算机、膝上型计算机、平板计算机、显示设备、相机、打印机或智能电话。

[0022] 本公开的各种示例在数据中心环境中被采用。在数据中心环境中,计算设备110可以是服务器设备,诸如应用服务器计算机、虚拟计算主机计算机或文件服务器计算机。此外,计算设备110可以被个体地配置成提供计算、存储和/或其他适当的计算服务。

[0023] 说明性系统

[0024] 图2是一个示例系统201的框图。系统201可以包括数据中心260、网络230和公用电力馈送299。数据中心260可以包括可用性路径261、可用性路径262、可用性路径263、管理层269、负载271、负载272和负载273。可用性路径261可以包括组件251和组件252。可用性路径262可以包括组件252、组件253和组件254。可用性路径263可以包括组件254和组件255。

[0025] 在一些示例中,可用性路径261、262和263被布置成从公用电力馈送299接收公用电力。在一些示例中,可用性路径261被布置成向负载271提供电力,可用性路径262被布置成向负载272提供电力,并且可用性路径263被布置成向负载273提供电力。在一些示例中,一些负载可以以可选择的方式被供电,基于现有可用性要求由可用性路径中的一个被选择的可用性路径驱动。在一些示例中,负载(271-273)可以包括服务器机架,服务器机架包括服务器。在一些示例中,负载(271-273)连接到网络230以进行网络通信。

[0026] 在一些示例中,管理层269被配置成执行各种管理功能,诸如确定可用性路径261-263中的每个可用性路径消耗多少负载,控制负载向备用发电机的转换(如果在公用电力中检测到断电),执行包括卸除和恢复负载的工作负载管理功能,管理和控制包括静态开关和自动转换开关的开关,断开和闭合断路器等。在一些示例中,管理层可以包括功率计、电功率监测系统等,以使管理层269接收关于流过数据中心260的各个部分的电力的信息。在一些示例中,管理层269可以与网络230通信,并且可以执行到软件、结构控制器和/或云服务中的通知或信令。

[0027] 在一些示例中,管理层269可以执行与电力封顶、工作负载管理和控制平面相关联的功能,该控制平面结合通过网络230的通信在负载中运行服务器。在其中存在具有所选用性的负载的一些示例中,管理层269可以确定负载的可用性服务水平并且执行控制,使得负载根据确定的可用性服务水平被驱动,如下文更详细讨论的。

[0028] 管理层269还可以接收和使用诸如客户需求、预期客户需求、诸如电力水平和电价等的电网信息等的信息。

[0029] 如图2中所示,在一些示例中,可用性路径261和可用性路径262具有与彼此共同的组件。类似地,在一些示例中,可用性路径262和可用性路径263具有与彼此共同的组件。虽然图2中未示出,但在一些示例中,所有三个可用性路径261、262和263在一些示例中具有与彼此共同的组件。以该方式,在一些示例中,不同的可用性拓扑以高效和成本有效的方式被一起分组到一个数据中心中。

[0030] 由于所提供的可用性的差异,可用性路径在一些组件中可以不同,同时仍然具有一些共同的组件。例如,一些可用性路径可以包括备用发电机以便提供更大可用性,而其他路径不使用备用发电机。一些可用性路径可以使用具有两个PDU的双线连接服务器,以便提供更大的可用性,而其他可用性路径使用具有一个PDU的单线连接服务器。一些可用性路径可以使用分布式冗余,以在轻负载条件下提供备用电力源,而其他可用性路径不然。

[0031] 在一些示例中,可用性路径261是3x9可用性路径,可用性路径262是4x9可用性路径,并且可用性路径263是5x9可用性路径。在一些示例中,可用性路径261通过使用不间断电源(UPS)、并且不使用备用发电机而是在断电事件中仅以电池运行,来达到3x9可用性。在一些示例中,可用性路径262使用可用性路径262的增加可用性的方面,并且在轻负载条件下使用备用发电机和具有备选源的分布式冗余而具有进一步的可用性。在一些示例中,可以在维护期间将负载改变到备选源,或者响应于连接到一个总线的一个单元中发生断电或故障,电力可以被切换到另一个总线,该另一个总线具有带有备选源的单元。

[0032] 在一些示例中,可用性路径263使用可用性路径262的增加可用性的方面,并且使用双线连接服务器来具有更进一步的可用性,其中负载中的每个服务器机架连接到机架中的两个PDU和两组汇流通道(busway)和双电源。

[0033] 在一些示例中,相对于公用电力馈送299可以以其他方式提供的容量,使用备用发电机的可用性路径具有有限的容量,因为公用电力馈送299提供比备用发电机多的容量,但是备用发电机必须能够为整个负载做备用,以便达到路径可用性的最大可用性。在一些示例中,可用性路径262和可用性路径263利用备用发电机,但是可用性路径261未利用备用发电机。以该方式,在一些示例中,可以将超出备用发电机的容量的公用电力馈送299的额外容量分配给可用性路径261。

[0034] 在一些示例中,通过利用该额外容量并且在可用性路径中使用共同组件,可以在同一数据中心中高效和成本有效地提供不同的可用性。在一些示例中,这还允许为不同的负载提供不同的服务可用性,同时以一种方式来正确地提供容量预测和承载成本,如果不同的可用性负载由完全分离的拓扑驱动,则该方式可能有问题。

[0035] 如上所述,在一些示例中,可以以可选择的方式提供不同的可用性服务水平。在一些示例中,数据中心260的部分可以在构造的后期阶段可组合,通过经由小的构造改变(诸如,将一个电路面板重新接线到另一电路面板)而做出连接来组成可用性。

[0036] 在一些示例中,可用性服务水平的分配或重新分配可以在构造之后发生。在不同示例中,可用性服务水平在构造之后的分配或重新分配可以以不同方式被达成。例如,在一些示例中,数据中心260可以包括至少一个物理电力面板或配电单元(PDU),其从可用性路径中的每个可用性路径获取电力源,并且允许负载选择性地消耗电力。此外,在一些示例中,可以使用汇流通道,并且可以使用包括断路器、自动转换开关、静态开关等的动态切换设备,来聚合和管理哪些可用性路径馈送下游负载。

[0037] 在一些示例中,机架和PDU以及机架的分布可以是选择的一部分,其中机架本身具有可以在选择中使用的智能。在各种示例中,可以在PDU水平、服务器机架汇流通道水平或服务器机架本身内部做出选择。在一些示例中,服务器机架可以例如经由PDU、电力面板和/或汇流通道连接到可用性路径或动态切换设备。使用该选择可以防止需要维护不同可用性和系统的清单。

[0038] 虽然图2示出了包括三个可用性路径的数据中心260的示例,但一些示例包括两个可用性路径,并且一些示例包括四个或更多个可用性路径。下面关于图4更详细地讨论具有两个可用性路径而不是三个可用性路径的数据中心260的示例。

[0039] 图3A-图3C是图示系统301的示例的框图,其可以被用作图2的系统201的示例。系统301包括数据中心360,其可以包括单元A、单元B和单元C。每个单元(A-C)可以包括备用发电机341、变压器342、不间断电源UPS、自动转换开关ATS、静态转换开关STS、配电单元PDU和服务器机架RACK。

[0040] 在一些示例中,备用发电机341被布置成在公用电力丧失的事件中为4x9和5x9负载提供备用电力。在一些示例中,管理层中的逻辑监测传入电力,并且如果检测到断电,则向备用发电机341发送启动信号,使4x9负载和5x9负载转换到备用发电机电力。在一些示例中,3x9被配置成在公用电力断电的事件中以电池电力运行,并且如果在电池耗尽时公用电力尚未恢复,则3x9负载将终止。在一些示例中,针对5x9负载的拓扑和用于为4x9负载供电的拓扑共享备用发电机和对应的控制件作为共同组件。

[0041] 在一些示例中,变压器342被布置成将公用电力(在一些示例中,可以是中压园区配电)降压到较低电压的三相电力。在一些示例中,静态开关STS是高速组件,其将负载从一个源转换到另一个源,而无需将两个源连接在一起,也不会丢弃负载,因此负载不会经历中断。

[0042] 在一些示例中,如果必要,三相电力经过静态开关,准备好进行转换。在一些示例中,如果检测到故障条件,诸如电压不足条件、频率异常条件、其他电力干扰等,则负载将转换到其他单元中的一个单元的备选总线(例如,从单元A到单元B)。利用由静态开关STS提供的切换来使用单元A、B和C是分布式冗余的示例。在一些示例中,用于为5x9负载供电的拓扑

和用于为4x9负载供电的拓扑共享分布式冗余作为共同组件。

[0043] 在一些示例中,在断电的事件中,ATS将机械和构建负载移动到用于备选单元的备选总线。在一些示例中,PDU各自包括变压器以将480V信号变换为负载以其运行的240V信号。在一些示例中,用于3x9负载和4x9负载的PDU各自使用一个汇流通道来为单线连接拓扑中的负载提供电力。在一些示例中,对于5x9 RACK负载,RACK中存在两个PDU、两组汇流通道和双电源。在一些示例中,RACK中的两个PDU、两组汇流通道和双电源充当拓扑的为5x9负载供电的组件,该组件不被为4x9负载或3x9负载供电的拓扑共享。

[0044] 在一些示例中,UPS充当为3x9负载供电的拓扑的、为4x9负载供电的拓扑的和为5x9负载供电的拓扑的共同组件。在一个示例中,UPS和电池功能可以存在于服务器或服务器机架中。

[0045] 在一些示例中,用于向5x9负载、4x9负载或3x9负载提供电力的拓扑在最终安装时是可选择的,但此后保持固定。以该方式,在这些示例中,装备被设计成从可用性路径选择,其具有在安装时所选择得负载。在一些示例中,不是在安装时固定负载,而是在数据中心360中包括附加开关,使得负载可以在安装后被动态分配或重新分配,以作为5x9负载、4x9负载或3x9负载来被提供电力。

[0046] 图4是图示数据中心460的示例的框图。数据中心460可以包括第一电力总成463和第二电力总成461。第一电力总成463可以包括第一多个组件441。在一些示例中,第一电力总成463被配置成:以与第一运行时间相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心460的第一多个服务器机架473提供电力。第一多个组件441可以包括第一多个组件441的第一子集431和第一多个组件441的第二子集432。第二电力总成461可以包括第二多个组件442。在一些示例中,第二电力总成461被配置成:以与第二运行时间相关联的第二高可用性服务水平向数据中心460的第二多个服务器机架471提供电力。在一些示例中,第一运行时间大于第二运行时间。第二多个组件442可以包括第二多个组件442的第一子集433和第二多个组件442的第二子集431,其中第一多个组件441的第二子集431是第二多个组件442的第二子集431。

[0047] 图5是图示过程(580)的示例的流程图。

[0048] 在所示的示例中,步骤581首先发生。在步骤581处,在一些示例中,第一电力总成被采用,来以与第一运行时间相关联的第一高可用性服务水平向第一数据中心的第一个服务器机架提供电力。在一些示例中,第一电力总成包括第一多个组件。在一些示例中,第一多个组件包括第一多个组件的第一子集和第一多个组件的第二子集。

[0049] 如所示的,在一些示例中,步骤582接下来发生。在步骤582处,在一些示例中,第二电力总成被采用,来以与第二运行时间相关联的第二高可用性服务水平向第一数据中心的第二多个服务器机架提供电力。在一些示例中,第二电力总成包括第二多个组件。在一些示例中,第一运行时间大于第二运行时间。在一些示例中,第二多个组件包括第二多个组件的第一子集和第二多个组件的第二子集。在一些示例中,第一多个组件的第二子集是第二多个组件的第二子集。

[0050] 然后该过程可以进行到返回框,在那里重新开始其他处理。

[0051] 说明性计算设备

[0052] 图6是计算设备600的示例硬件组件的高级图示,计算设备600可以用于实践本技

术的各个方面。例如,计算设备600可以被用作图1的计算设备110中的一个计算设备,图2、图3或图4的服务器机架负载的服务器中的一个服务器等。如所示的,计算设备600包括处理电路610、操作存储器620、数据存储存储器630、输入接口640、输出接口650和网络适配器660。这些上述组件可以通过总线670互连。

[0053] 计算设备600基本上可以是任何类型的通用或专用计算设备。例如,计算设备600可以是诸如台式计算机、膝上型计算机、平板计算机、显示设备、相机、打印机或智能电话的用户设备。同样,计算设备600还可以是诸如应用服务器计算机、虚拟计算主机计算机,或文件服务器计算机的服务器设备。

[0054] 计算设备600包括被适配以执行指令的处理电路610,诸如用于实现以上描述的过程或其他技术的指令。处理电路610可以包括微处理器和/或微控制器并且可以用作控制电路。上述指令,连同其他数据(例如,数据集、元数据、操作系统指令等)一起,可以被存储在操作存储器620和/或数据存储存储器630中。

[0055] 在一个示例中,操作存储器620被用作运行时数据存储装置,而数据存储存储器630被用作长期数据存储。然而,操作存储器620和数据存储存储器630中的每个存储器可以被用作运行时或长期数据存储装置。操作存储器620和数据存储存储器630中的每个存储器还可以包括各种数据存储设备/组件中的任一种,诸如易失性存储器、半易失性存储器、非易失性存储器、随机存取存储器、静态存储器、盘、盘驱动器、高速缓存、缓冲区,或者任何其他可以用于存储信息的介质。然而,操作存储器620和数据存储存储器630具体地不包括或涵盖通信媒介、任何通信介质、或任何信号本身。

[0056] 此外,计算设备600可以包括或被耦合到任何类型的计算机可读介质,诸如计算机可读存储介质(例如,操作存储器620和数据存储存储器630)和通信介质(例如,通信信号和无线电波)。当术语计算机可读存储介质包括操作存储器620和数据存储存储器630时,此术语具体地排除并且不涵盖通信媒介、任何通信介质、或任何信号本身。

[0057] 计算设备600还包括输入接口640和输出接口650。输入接口640可以被适配以使得计算设备600能够从电力监测器、电源、电力源和/或其他信息源接收信息。这样的信息可以包括来自电力源的瞬时电力汲取以及本公开中所提及的任何其他信息。输出接口650可以被适配以向电源提供指令。例如,一个这种指令是针对电源用以调整目标DC输出电压的指令。输出接口650可以包括RS-232接口、I2C接口、GPIB接口等。

[0058] 计算设备600还可以包括网络适配器660,该网络适配器660可以被适配以将计算设备600对接到诸如网络106的网络。网络适配器660可以包括网络接口卡(NIC)、媒体接入控制(MAC)接口、物理层接口(PHY)等。网络适配器660还可以用作计算设备600的输入和/或输出接口。

[0059] 结论

[0060] 虽然以上“具体实施方式”描述了本技术的某些示例,并且描述了预期的最佳模式,但无论在上面在文本中如何详细描述,该技术都可以以多种方式实践。细节可以在实现方面变化,同时仍然被包含在本文中描述的技术中。如上所述,在描述本技术的某些特征或方面时使用的特定术语不应当被视为暗示该术语在本文中被重新定义为限于与该术语相关联的任何特定特性、特征或方面。通常,所附权利要求中使用的术语不应当被解释为将技术限制于本文中公开的具体示例,除非“具体实施方式”明确地定义了这种术语。因此,该技

术的实际范围不仅包括所公开的示例,而且还包括实践或实施该技术的所有等效方式。

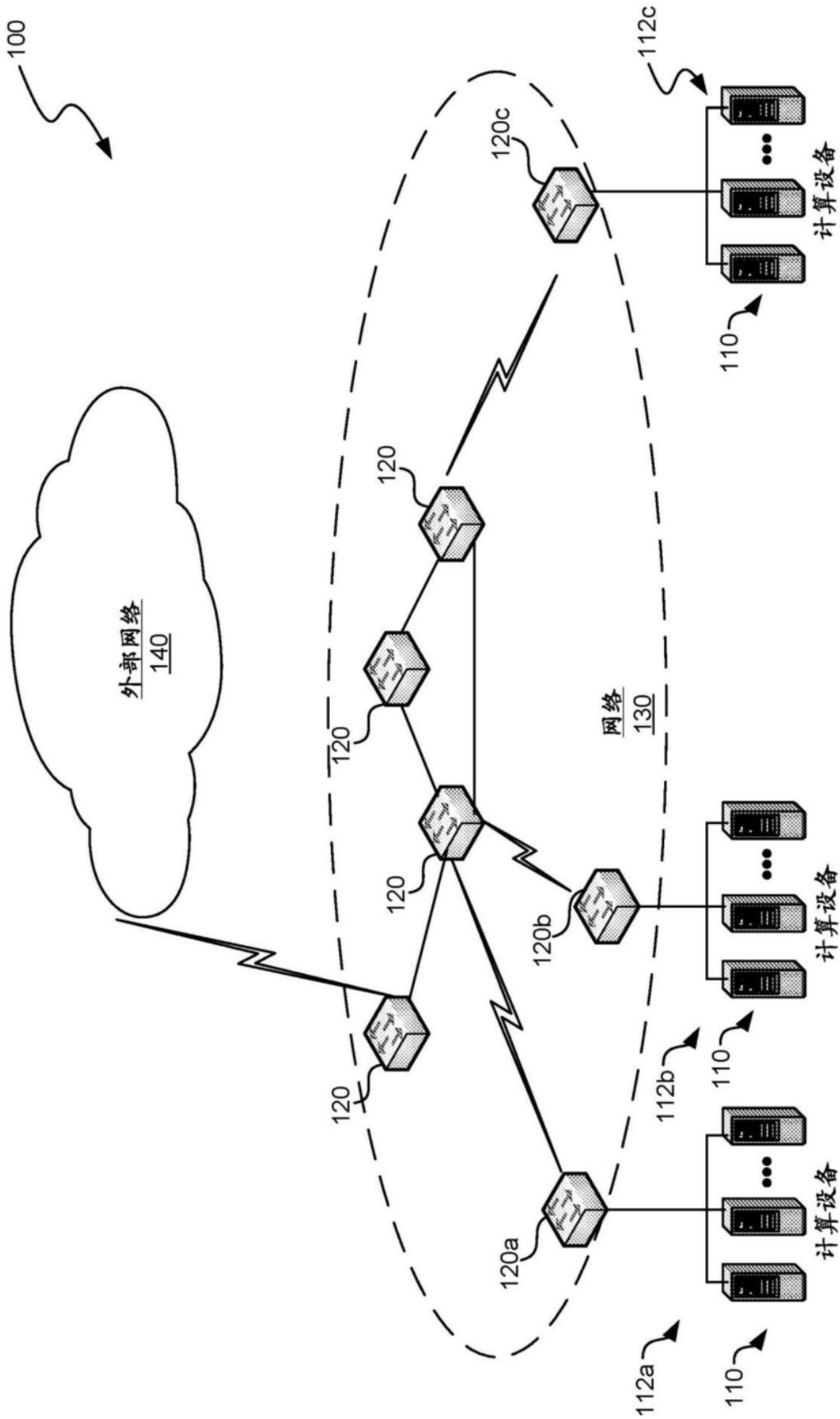


图1

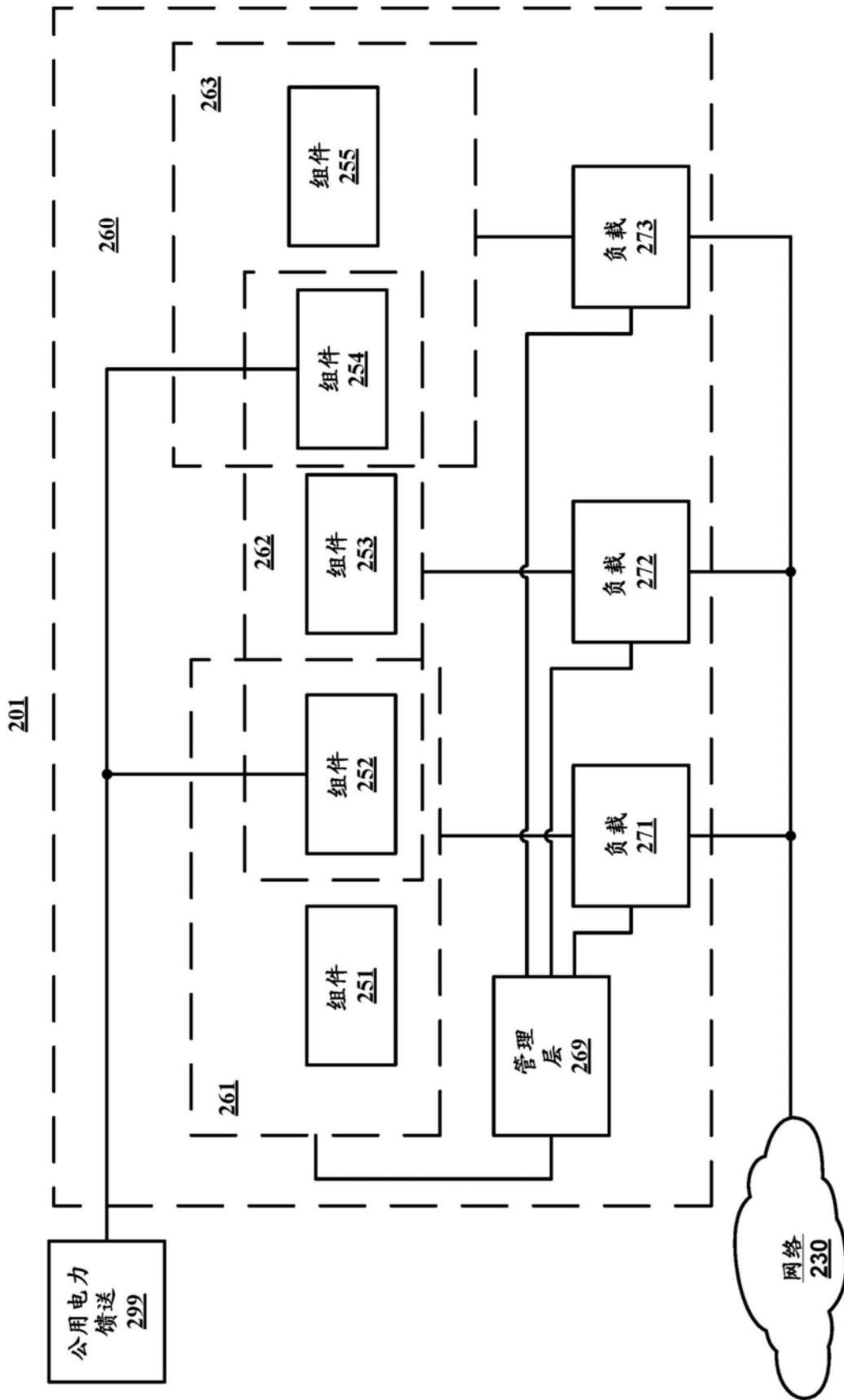


图2

301

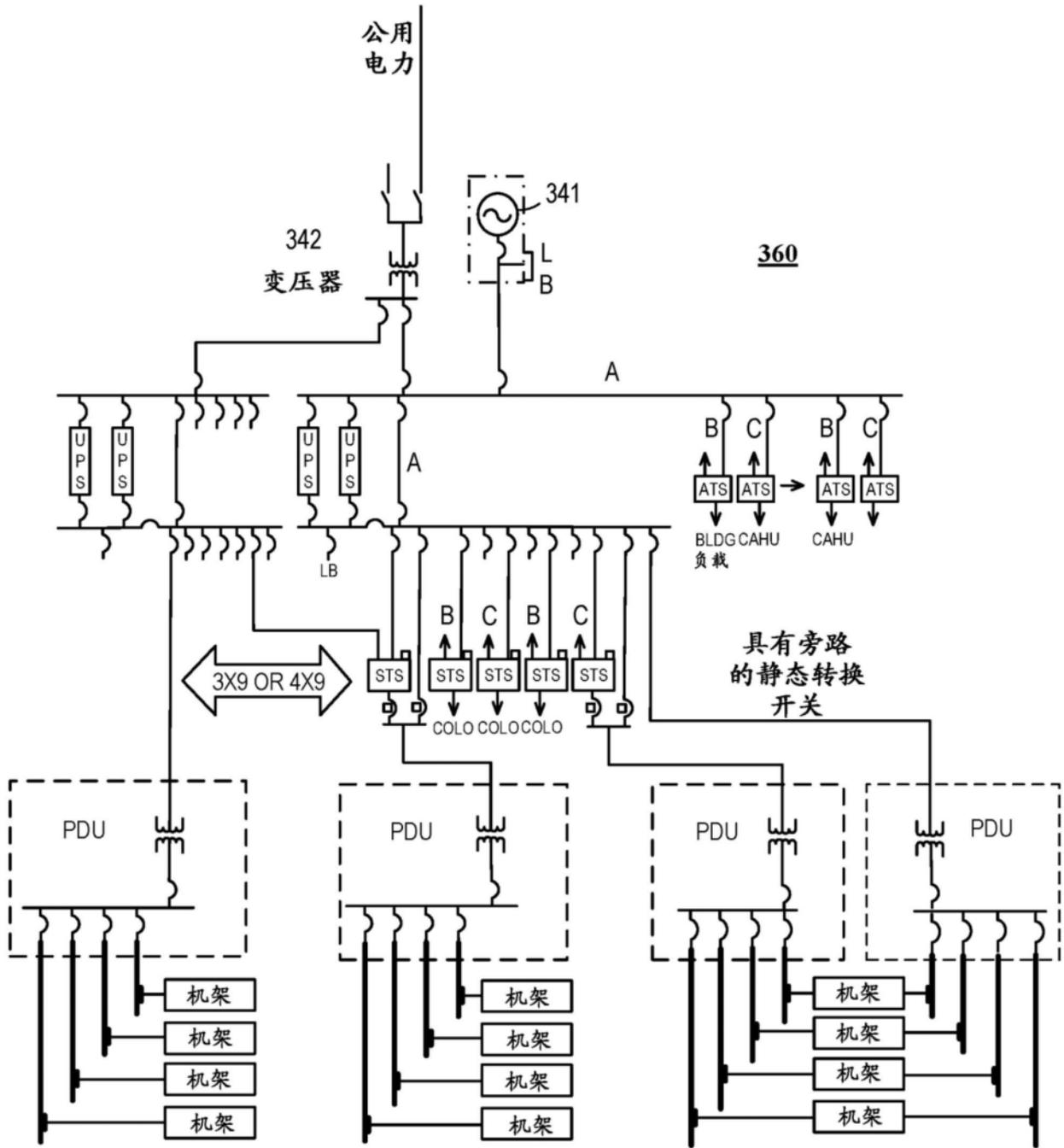


图3A

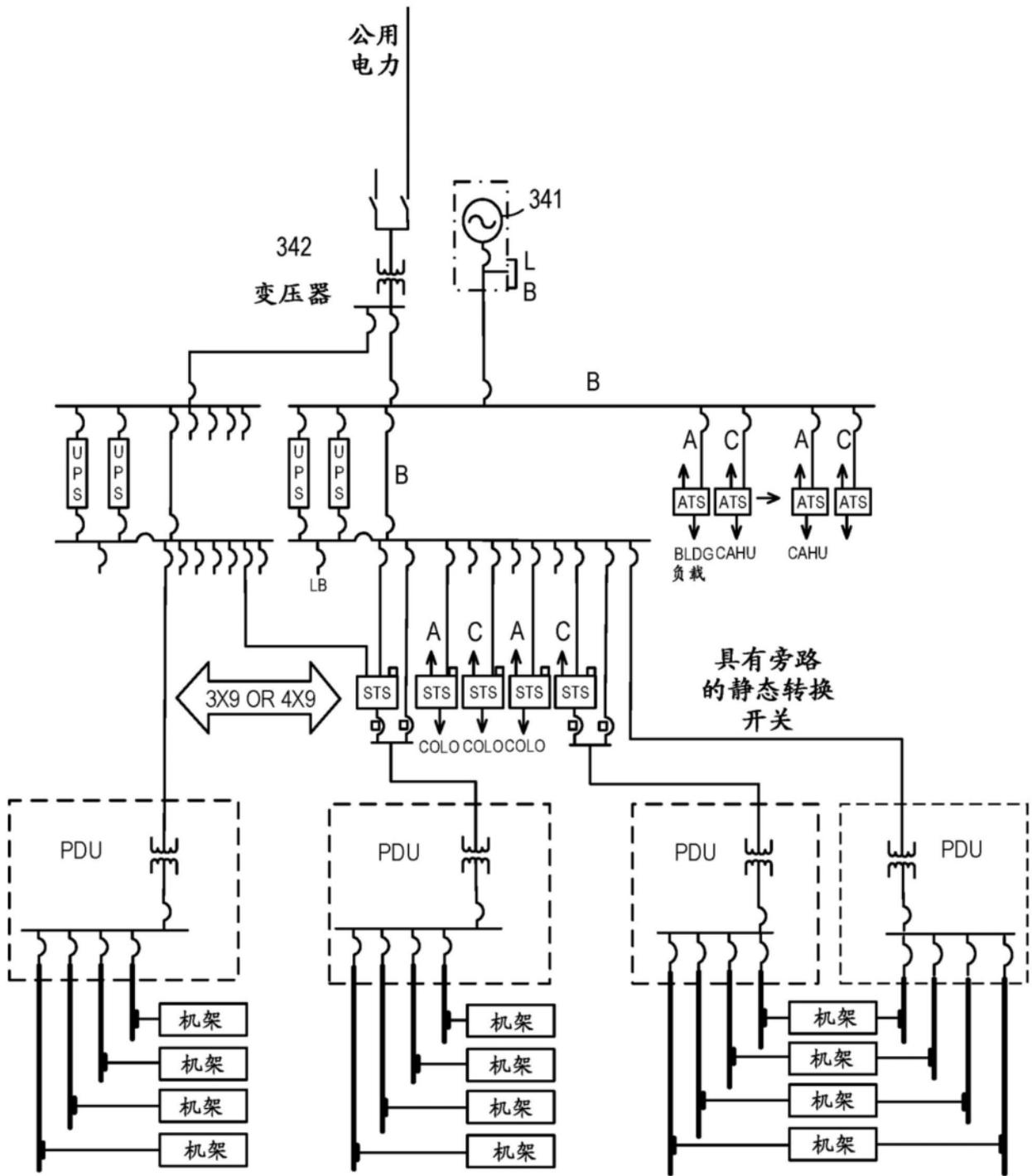


图3B

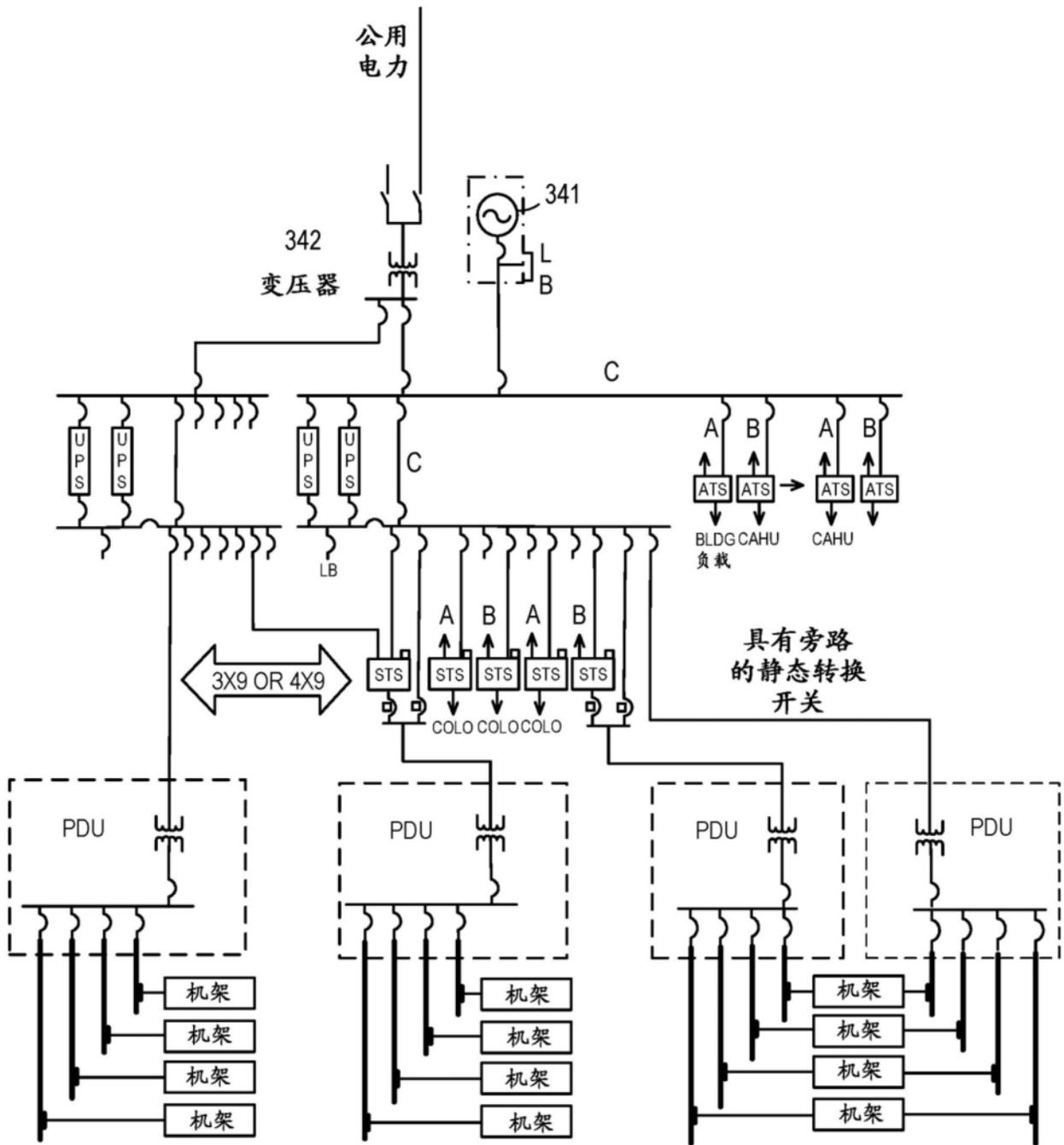


图3C

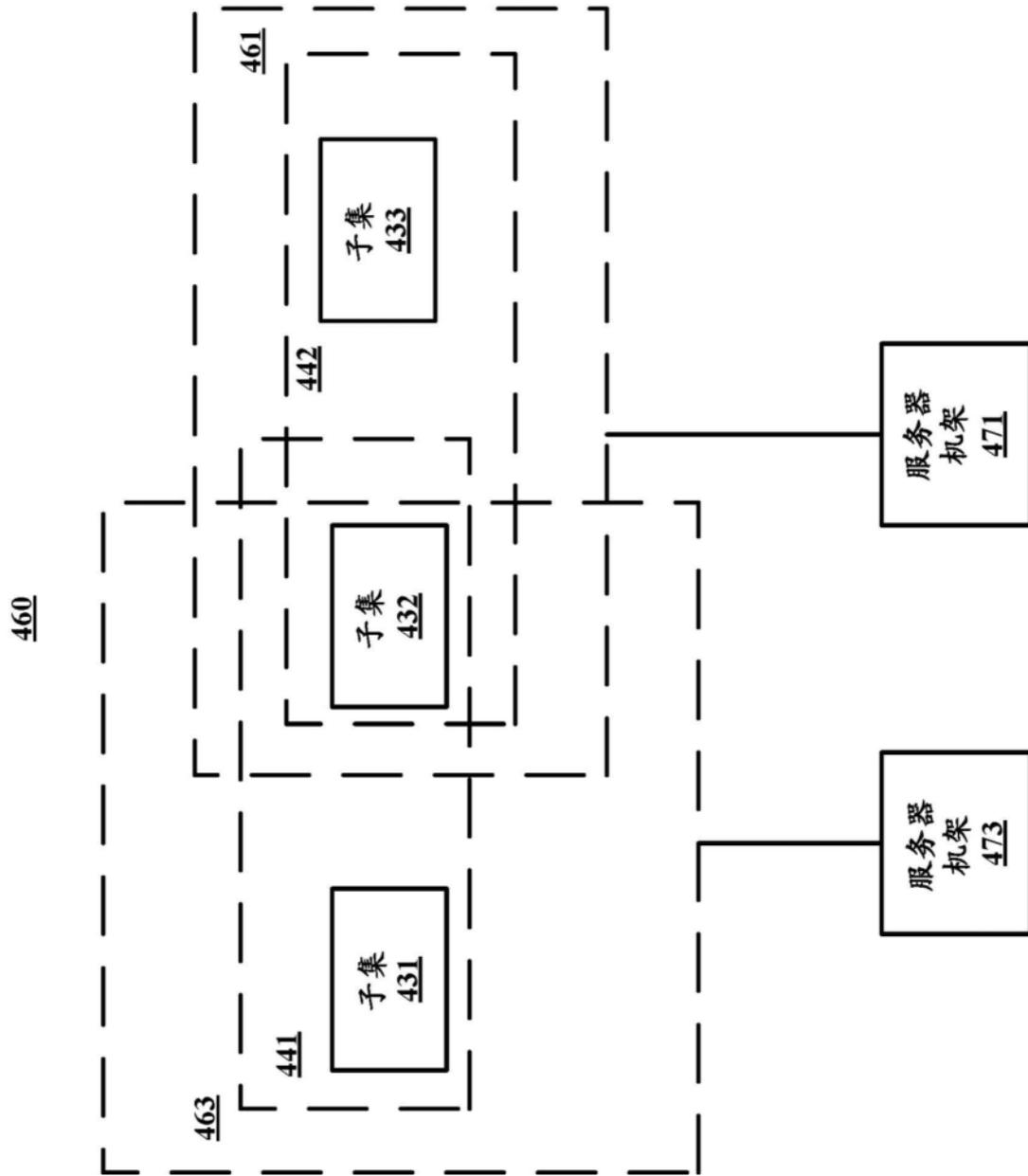


图4

580

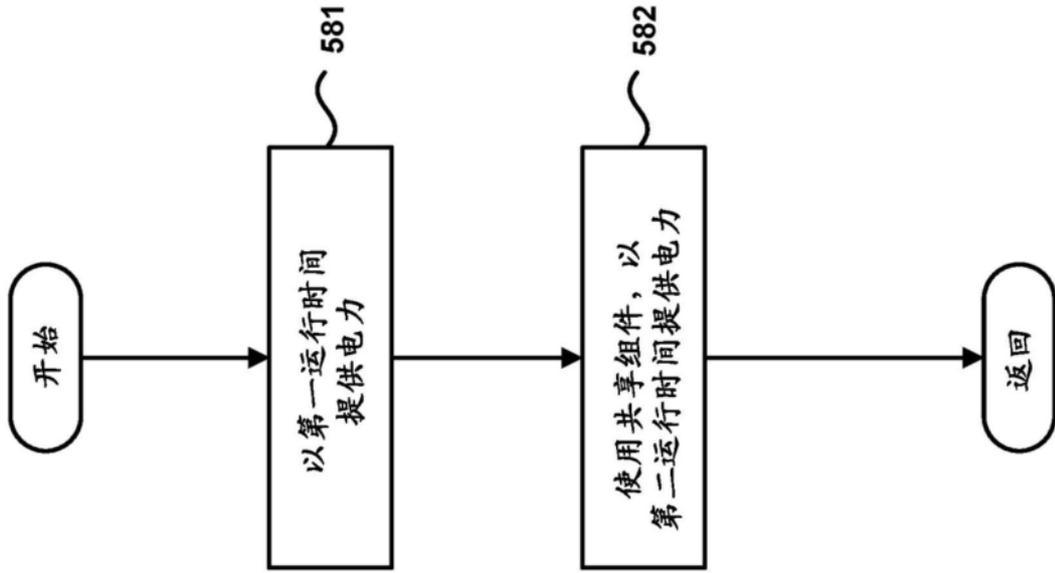


图5

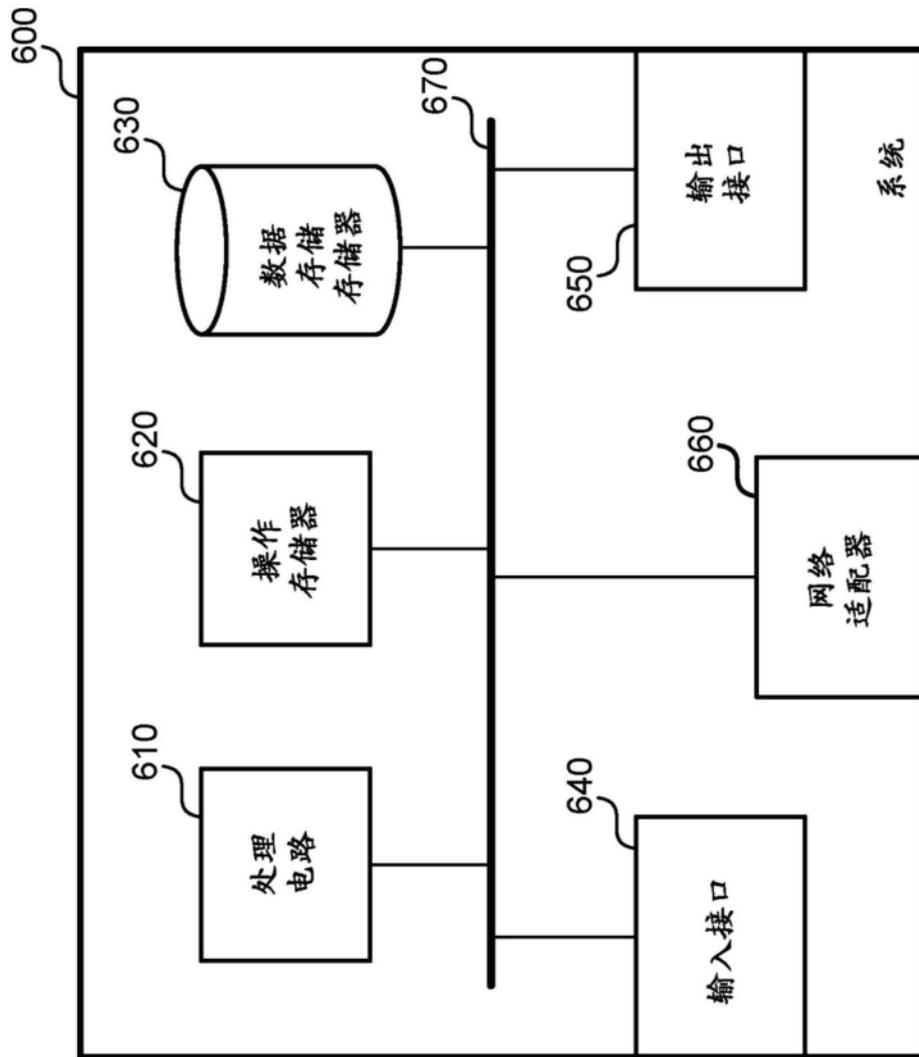


图6