



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101542302 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 200680025282.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.05.26

G01R 31/08(2006.01)

H04J 3/06(2006.01)

(30) 优先权数据

11/178,747 2005.07.11 US

(56) 对比文件

US 6853617 B2, 2005.02.08,

US 5968185 A, 1999.10.19,

US 7143092 B1, 2006.11.28,

US 5968185 A, 1999.10.19,

US 2005/0058062 A1, 2005.03.17,

US 6594676 B1, 2003.07.15,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.01.11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/020745 2006.05.26

(87) PCT申请的公布数据

W02007/008296 EN 2007.01.18

(73) 专利权人 摩托罗拉移动公司

地址 美国伊利诺伊州

审查员 宋海彬

(72) 发明人 尤金·R·蔡特林

斯坦尼斯拉夫·N·克莱曼

尤里·A·塔尔索乌诺夫

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 黄启行 穆德骏

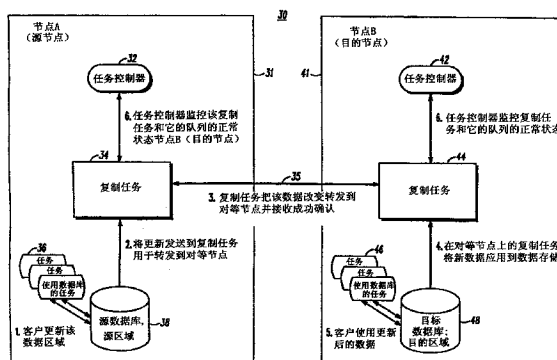
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于直达多节点系统同步的方法和装置

(57) 摘要

一种通信系统 (50) 包括连接到对等节点 (41) 的源节点 (31), 源数据库 (38) 和在该对等节点的目标数据库 (48), 以及逻辑单元 (32 或 42)。编程该逻辑单元用于将数据改变从源节点转发到对等节点, 通过在该源节点和该对等节点执行审核, 来监控复制任务 (34 或 44) 的正常状态, 以及比较在该源节点和该对等节点上的审核。进一步编程该逻辑单元以执行, 通过在该对等节点上发起复制任务同步线程 (52) 和新目标数据库 (54) 的同步功能, 和一旦该同步完成使用该新目标数据库代替该目标数据库的功能, 或一旦同步期间在该源节点检测到严重故障, 便切换到该对等节点的功能。



1. 一种用于在通信系统中的多节点复制环境中的任务控制器操作的方法,包括以下步骤:

控制将数据改变从源节点转发到对等节点;

通过在所述源节点和所述对等节点执行审核,来监控复制任务的正常状态;

将所述源节点上的所述审核和所述对等节点上的所述审核进行比较;和

当通过将所述源节点上的所述审核和所述对等节点上的所述审核进行比较的步骤检测到故障时,监督连续的数据复制,并发起动态的数据恢复。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述监控步骤是通过使用 SNMP 查询对所述源节点和对等节点执行所述审核来完成的。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述监控步骤进一步包括通过复制任务来执行随机审核的步骤,所述复制任务检查在所述源节点和在所述对等节点处的数据存储。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述方法进一步包括使用 SNMP 将确认发送回所述任务控制器的步骤。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述方法进一步包括一旦确定失步状态便发起同步的步骤。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述方法进一步包括在所述源节点和备用节点之间进行同步的步骤,其中当在所述复制任务中将数据改变从所述源节点转发到所述对等节点的步骤继续时,所述同步的步骤发生。

## 用于直达多节点系统同步的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及用于提供直达的、容错电信系统的方法和机制,尤其涉及在数据库和复制系统差错期间以及同步期间提供直达的、容错电信的方法和机制。

### 背景技术

[0002] 高可用(HA)系统被期望在系统故障期间提供不间断的操作或服务。如果发生故障,在这样的系统中快速并有效地恢复任何丧失的功能是很重要的。其负责从恢复过程中消除人工操作,因为人工干涉显著延迟了难题的解决。提供系统高可用性的一种方法包括在双节点结构中运行网络元件。在这样的配置中,一个节点上存储的数据也必须经由检查指示或者复制而保存到另一个节点上。现有的HA系统未能有效地解决数据库和复制系统故障,并通常也发生数据丢失。而且,现有的HA系统应该在任何暂时的节点间通信断线后同步该两个节点。此外,现有的HA系统未能设想到如果在节点同步正在进行的同时出现系统故障,进行适度的退出和恢复策略,以便避免系统断线或数据丢失。

[0003] 大部分数据库管理系统供应商在他们数据同步期间暂时停止在活动节点上的活动。此外,当在双节点系统中的同步正在进行时,大部分数据库管理系统提供商禁止倒换到备用节点。

[0004] 在此引入参考由Tseitlin等人作出的命名为“Method and Mechanism for providing a non-stop, fault-tolerant telecommunicationssystem”(一种用于提供非直达容错电信系统的方法和机制)的美国专利No. 6, 286, 112B1作为参考,解决了任务和队列故障问题、自动任务和队列更新、升级、替换和恢复。在很多情况下该HA系统使用双节点设计以防止系统断线。实时HA系统通常使用实时动态数据复制或检查指示,以在该双节点系统的两个节点上都保存数据。尽管其中讨论的一些技术在一些恢复技术中是有用的,但是美国专利No. 6, 286, 112不一定涉及或讨论可以导致容错系统中服务丢失的数据存储故障和数据复制故障。而且,美国专利No. 6, 286, 112不一定解决连续的数据复制/检查指示和动态数据恢复方法。

### 发明内容

[0005] 根据本发明的实施例可以提供一种利用具有复制和/或同步服务的任务控制器概念,用数据库的本地或远程副本进行在线数据库区域替换的方法和装置,该数据库。注意,可以通过该系统中的一个或多个任务,将该数据库区域用于实时操作。例如,如美国专利No. 6, 286, 112B1中描述的,该任务控制器可额外负责监控数据库区域正常、以及当必要时发起区域恢复和/或替换动作。该控制器任务可以控制整个同步过程,并可以将SNMP通知发送到可应用的区域客户端任务以及发送到任何其他任务、节点和网络元素,以用于全系统协调和同步,

[0006] 在本发明的第一实施例中,一种用于在通信系统中的多节点复制环境中的任务控制器操作的方法可以包括如下步骤:控制将数据改变从源节点转发到对等节点的过程,

通过在该源节点和该对等节点上执行审核来监控复制任务的正常状态（并确保数据一致性），和比较在该源节点上的该审核与在该对等节点上的该审核。该方法可以进一步包括当检测到故障时监督连续数据复制和发起动态数据恢复的步骤。监控可以通过使用 SNMP 查询在该源节点和对等节点上执行该审核来完成，也可以通过由复制任务执行随机审核来完成，该随机审核检查在该源节点和在该对等节点处的数据存储。注意，该随机审核可以进一步包括检查复制队列。作为监控的结果，例如可以使用 SNMP 将确认发送回该任务控制器。注意，该多节点环境可以是双节点或多节点系统，或单一节点系统，该单一节点系统具有正被用作单一节点的主数据区域的备份的该数据区域的额外副本。

[0007] 该方法可以进一步包括在确定失步状态后启动同步的步骤。作为例子，同步可以由在初始化时检测到丢失的数据库、在运行期间检测到数据损坏、和用户选择启动之中的一种方式启动。注意，在活动 - 备用双节点配置中的任务控制器可以使在该源节点和该对等节点之中的备用节点能够处理同步，以减少活动节点上的开销。同步期间，该方法可以进一步包括为新的数据库区域的同步目的而在该目标节点发起新的复制任务实例的步骤，所述新的数据库区域可以由来自该源节点的源数据库的数据驻留。注意，在单一节点系统中，该源节点和该目标节点是相同的，但是尽管是在相同的节点上，该源数据区域和该目标数据区域仍然可以存在。进一步注意，当在正常的复制过程中的将数据改变从源节点转发到对等节点的步骤继续进行的同时，该同步过程可以发生在源节点和备用节点之间。这意味着旧的数据库仍然由数据客户端使用，并且用正常的复制更新来更新，同时由同步过程接收的数据正在驻留该新的数据库。该方法可以进一步包括一旦同步完成便终止新的复制任务实例并删除在该备用节点处的旧数据库的步骤。此时，所有的数据区域客户端动态地切换为使用该新的数据库。当同步期间发生严重故障时，该方法可以进一步包括从该活动节点切换到备用节点的步骤，以便用作活动节点并承担活动节点的功能。通过将任意剩余数据应用到该新的数据库区域，同时在该对等节点处继续使用数据库的旧版本，该方法可以使用作为活动节点的备用节点或对等节点进一步继续同步。如果在同步期间该源节点具有不可恢复的故障，那么该对等节点使用该新的复制任务实例，以将该对等节点处的至少部分的新数据库区域与旧数据库区域不同步。一旦在该至少部分的新数据库区域和该旧数据库区域间的该同步完成，则终止该新的复制任务，并且毁掉该新的数据库区域。

[0008] 在本发明的第二个实施例中，在具有至少一个源节点和对等节点的高可用通信系统中任务控制器可以包括被编程用于控制将数据改变从源节点转发到对等节点的过程、通过在该源节点和该对等节点上执行审核来监控复制任务正常状态、和比较在该源节点上的该审核与在该对等节点上的该审核的逻辑单元。该逻辑单元可以进一步被编程用于一旦确定失步状态便发起同步，从而为了在该对等节点的新数据库区域的同步目的而发起新的复制任务实例，并来自该源节点的源数据库的数据驻留在该新数据库区域。也可以进一步将该逻辑单元编程用于一旦该同步完成便终止该新复制任务实例并删除备用节点上的旧数据库。注意，该逻辑单元可以是用于执行所述功能的硬件（如微处理器或控制器或用作节点的几个处理器）或软件。

[0009] 在本发明的第三个实施例中，通信系统可以包括在双节点复制环境中连接到对等节点的源节点，在源节点处的源数据库，和在对等节点处的目标数据库，以及逻辑单元。该逻辑单元可被编程用于控制将数据改变从源节点转发到对等节点，通过在该源节点和该对

等节点上执行审核来监控复制任务正常状态,和比较在该源节点上的该审核与在该对等节点上的该审核。可以进一步将该逻辑单元编程用于执行以下功能中的至少一个:通过发起复制任务同步线程和在对等节点上的新的目标数据库而将源数据库与该目标数据库同步的功能,和一旦该同步完成使用该新的目标数据库替换该目标数据库、或切换到作为活动节点的对等节点的功能,所述活动节点在同步期间在该源节点上检测到严重故障后承担该源节点的功能。

[0010] 当根据这里公开的本发明的方案来进行配置时,其他实施例可以包括用于执行的系统、和用于使机器执行这里公开的各种过程和方法的机器可读存储器。

### 附图说明

[0011] 图 1 是根据本发明的一个实施例的无线通信系统的框图。

[0012] 图 2 是根据本发明的一个实施例包括任务控制器和任务单元的系统的框图。

[0013] 图 3 示出了根据本发明的一个实施例在双节点数据复制环境中任务控制器的基本操作的框图。

[0014] 图 4 示出了根据本发明的一个实施例执行数据库审核以确保数据完整或数据区域正常状态的任务控制器的框图。

[0015] 图 5 示出了根据本发明的一个实施例发起数据同步的任务控制器的框图。

[0016] 图 6 示出了根据本发明的一个实施例完成该同步过程的图 5 的任务控制器的框图。

[0017] 图 7 示出了根据本发明的一个实施例在同步过程期间处理严重故障的任务控制器的框图。

[0018] 图 8 示出了根据本发明的一个实施例在源节点不可恢复故障期间在对等节点执行恢复过程的任务控制器的框图。

[0019] 图 9 示出了根据本发明的一个实施例的方法流程图。

### 具体实施方式

[0020] 尽管本说明书被归结为对本发明实施例特征作出定义的权利要求书,并且被认为是新颖的,但相信结合附图考虑以下描述将能更好地理解本发明,其中相同标号延续使用。

[0021] 在这里,实施例延展了在美国专利 No. 6, 286, 112B 中公开的任务控制器的功能,以在该容错系统中容纳数据库故障。使用按此处构思的任务控制器来设计的系统可以在数据库故障期间保持服务和功能,并可以以高效的方式可选地自动恢复丢失的数据。尽管公开的实施例是双节点系统结构,但这里实施例可以用于被设计用于同步、刷新和升级(存储器以及盘上的)数据和数据库存储的单节点以及双节点系统结构。进一步,这里实施例可以保持复制的数据的正常状态和一致性,以及在同步过程本身期间消除与故障相关联的断线。

[0022] 参考图 1, 示出了根据本发明一个实施例的电信系统 100 的一般系统配置的框图。尽管这种系统可以在许多电信系统中实施,但是以下讨论将一般性地涉及到在伊利诺伊州 Scaunburg 的摩托罗拉公司开发并商用的无线“iDEN”系统的特定实施例。该“iDEN”系统的更详细的讨论可以在名称为“Method and Apparatus for Providing PacketData

communications to a Communication Unit in a Radio Communication System” (用于在无线通信系统中给通信单元提供分组数据通信的方法和装置) 的共同转让美国专利 No. 5, 901, 142、和名称为“Method of Transmitting User Information and Overhead Data in a communication Device having Multiple Transmission Modes” (在具有多传输模式的通信设备中传输用户信息和开销数据的方法) 的共同转让美国专利 No. 5, 721, 732 中得到, 其公开的内容在此引入作为参考。这里实施例可以在由软件控制的任何系统中执行, 例如制造系统、医疗系统等等。

[0023] 以 iDEN 系统形式具体实现的该系统 100 可以包括在该系统 100 和公用交换电话网 (PSTN) 104 之间提供接口的移动交换中心 (MSC) 102。连接到该 MSC 102 的消息邮件服务 (MSS) 106 存储并转发可以发送到从用户单元 108 或从用户单元 108 接收的文字数字的文本消息。互通功能 (IWF) 系统 110 使该系统 100 内的各种设备和通信互通。

[0024] 操作维护中心 (OMC) 112 提供该系统 100 的远程控制、监控、分析和恢复。该 OMC 112 可以进一步提供基本系统配置能力。该 OMC 112 连接到调度应用处理器 (DPA) 114, 该调度应用处理器协调和控制该系统 100 内的调度通信。基站控制器 116 控制和处理该 MSC 102 和小区站点、或增强的基站收发系统 (EBTS) 118 之间的传输。城域分组交换机 (MPS) 120 在该 DAP 114 和该 EBTS 118 之间提供一到多个切换。该 EBTS 118 还被直接连接到 DAP 114。该 EBTS 118 发送和接收与用户单元 108 之间的通信。如下面将进一步详述的, 如图 2 所示的、可以驻留在 DAP 114 或其它类型处理器中的任务控制器 24 可以提供根据本发明的实施例的数据区域正常状态监控、在线数据库恢复或替换、和同步故障恢复的功能。

[0025] 如图 2 示出的该任务控制器 24 优选地通过简单网络管理协议 (SNMP), 与和任务 26 相关联的主代理 22 和子代理 25 进行通信。例如, 该 DAP 114 可以具有与一个或多个任务相关联的单一主代理。该主代理 22 通常在一侧与 OMC 112 通信, 在另一侧与子代理通信。优选地, 每个与主代理相关联的任务具有指定的子代理和任务控制器。

[0026] 在操作中, 来自 OMC 112 的在线改变请求或配置信息被主代理 22 接收。这个配置信息可以是任何适当的格式, 例如 ASN-1 编码的配置文件。响应于此, 该主代理 22 解析该配置信息, 并以 SNMP 格式构建用于不同子代理的请求。在注册期间, 每个子代理将它负责的配置部分识别到与它相关联的主代理。然后, 该主代理 22 优选地以 SNMP 格式将该适当的请求或子代理信息发送到任务控制器 24, 该任务控制器 24 被寻址到正确的子代理, 如子代理 25。任务控制器 24 检测到该子代理请求, 并作为响应, 产生 ITC 消息。该 ITC 消息包含足够的信息用于向任务 26 通知该接收到的子代理请求, 并且通知所述任务 26 应该调用子代理功能以处理该子代理请求。任务控制器 24 也可以把该子代理请求中继到与该任务 26 相关联的子代理 25。

[0027] 可以位于 DAP 114 处的主代理 22 从而对该任务控制器 24 进行控制, 而该的任务控制器 24 对任务 26 进行控制。该 OMC 112 可以包含控制该 DAP 主代理 22 的操作的 OMC 主代理。例如, 该 OMC 主代理可以将升级信息 / 程序发送到 DAP 主代理 22。这些升级程序将通常包含可能的故障模式以及每个模式的恢复程序。本领域技术人员将容易理解的是, 为了清楚和易于描述, 该描述涉及的是具有特定结构和元件配置的特定实施方式, 然而这里的实施例可以在许多结构和元件配置中采用。例如, 与描述的那些相比, 该主代理可以位于不同的结构中, 以及具有不同的功能。

[0028] 该 ITC 消息被存储在任务输入队列 28 中,直到受到任务 26 访问。当该任务 26 访问该 ITC 消息时,该任务 26 将调用子代理功能,以读取并解析该子代理消息。该任务 26 的输出被发送到任务输出队列(未示出)。因此,该任务控制器 24 分析并控制该任务 26 的操作。该任务 26、该任务输入队列 28 和该任务输出队列包含用于执行某一任务的任务单元。该任务输入和输出队列、该子代理 25 和该任务 26 包含任务单元。

[0029] 在本实施例的另一方面中,该 SNMP 协议和套接字连接可被用于将配置信息从网络管理器中继到网络元件(比如 OMC)。由于大部分该盒子(box)任务是基于队列的,并且是事件触发的,所以,诸如任务控制器 24 这样的实体可以向任务通知(向其中继):SNMP 主代理具有用于该任务的一些配置信息。可从上文看出,该任务控制器功能可以包括把来自自主代理 22 的 SNMP 消息转发到任务的子代理 25 并返回给主代理 22,每当该任务控制器 24 将在线 SNMP 请求转发到该任务的监听端口时,便产生消息并将其发送到该任务的入局消息队列 28 以向其通知入局的 SNMP 分组。在这点上,该任务控制器 24 可以产生 ITC 消息,以便向任务 26 通知:它应该调用子代理功能来处理 SNMP 请求。一旦该任务 26 接收到由该任务控制器 24 产生的消息,该任务控制器 24 立即调用子代理功能以读取和分析该接收的 SNMP 请求。

[0030] 图 3-8 中所示的任务控制器将美国专利 6,286,112B1 提出的任务控制器的功能从简单的中继实体扩展为复杂控制机制,该机制具有分析和控制任务行为的能力。现有的功能包括任务初始化、规则任务控制器功能、自动在线任务/队列替换、人工在线任务替换、和任务控制器替换。这种现有任务控制器没有解决数据区域的监控、恢复、或替换,而这随着对高可用性系统的进一步发展将变得至关重要。一种广泛用于实现容错的方法是使用双节点配置,其中两个节点以成对的方式,以激活-备用或激活-激活结构来工作。如果在单一节点上发生故障,那么另一节点自动承担该故障节点的功能。当然,应当尽可能完成故障节点的恢复。双节点配置可能要满足额外的要求,而额外的请求引入了新的故障可能性。例如,如果系统包含在运行期间更新的数据库,那么该更新需要被复制到另一节点,以使得在切换的情况下,该新的活动节点的数据库具有最新的数据。这里该任务控制器功能可以被扩展到兼容诸如监控数据库正常状态和复制功能这样的新职责。同时,任务控制器需要考虑到:在替换任务的同时,没有更新它的数据存储。因此,根据本发明的实施例一旦该在线任务替换完成时,应该同步该数据存储。因此,这里根据本实施例的任务控制器可以监控数据区域的正常状态,提供在线数据库恢复和在线数据库替换,并进一步提供同步故障恢复。

[0031] 参考图 3-8,将研究在双节点复制环境中的任务控制器功能的进一步细节。在图 3 的环境中,如双节点容错系统 30,在源节点 31 处的任务控制器 32 和在对等节点 41 处的任务控制器 42 分别监控复制任务 34 或 44 的功能,而该复制任务 34 或 44 负责进行系统 30 的各节点之间的数据复制和同步。在正常的复制模式中,在第一步骤(1)中,可以由客户 36 更新源节点 31(A)上的数据区域 38。在第二步骤(2)中,可以将这些更新发送到复制任务,而该复制任务随后在第三步骤(3)或步骤 35 中将该信息转发到对等节点。第四步骤(4)期间,节点 41(B)上的该复制任务 44 将该改变应用于数据存储 48,并且在第五步骤(5)中,可以由在节点 41 上的客户任务 46 使用新数据。当上述功能发生时,在第六步骤(6)期间,该任务控制器(32 和/或 42)可以监控复制任务(34 和/或 44)和它的队列的正常状态。

[0032] 参考图 4,与图 3 中的系统 30 类似的系统 40 可以包括任务控制器 32 或 42,该任

务控制器也通过执行随机数据库审核,来监控该数据区域的正常状态。在步骤(1)中,每个节点上的任务控制器(32或42)可以经由SNMP查询,对复制任务(34或44)调查它自身上的或其对等节点上的审核。在第二步(2)中,复制任务执行随机审核(检查该数据存储(38或48)自己以及复制队列,该复制队列仍可能包含未应用的数据),并在第三步(3)中比较节点间的审核结果。在第四步(4)中,确认经由SNMP被发送回该任务控制器。

[0033] 参考图5,系统50(和系统30和40类似)可以包括任务控制器(32或42),该任务控制器50如上所述的处理确认,并在数据不同步的情况下,发起数据区域同步。在如所示的活动备用双节点配置的情况下,将对该备用节点(41)执行这些动作(所以该活动节点(31)并不负担额外的性能影响)。该任务控制器42在第一步(1)中向另一节点(31)通知正在发起同步程序,并在第二步(2)中也发起用于同步目的的新的复制任务线程/实例52。在活动节点31上的复制任务34开始将数据从源数据库或数据存储38发送到备用节点41。该数据被备用节点41上的同步线程52接收,并在第三步(3)中驻留在新的数据库区域54。注意,当该同步在进行中时,如步骤(4)所示,通过常规复制信道持续进行由于该新的更新而引起的正常复制。所有的数据客户端仍连接到旧的数据库。在第五步(5),活动节点31中的任务控制器32可以向其它对等节点通知该同步过程,以减少正在同步的节点上的负载。注意,可以有其它条件来发起该同步程序,比如初始化时的数据库丢失,运行期间的数据损坏,或者客户手工地发起该程序。在这些情况下,该任务控制器将执行上述的程序。

[0034] 一旦整个数据区域都已经同步,在备用节点41上的任务控制器42便完成该过程,将SNMP通知发送到复制任务和客户端任务,从而在图6所示的第一步(1)处开始使用该新驻留的数据库。然后,在第二步(2)处,该任务控制器42向另一节点31通知该程序的完成。在第三步(3)中,正常的复制过程将在该时刻使用新的数据库。在该程序的最后,在第四步(4)期间,该任务控制器42终止该复制同步线程53,并毁掉旧的数据库48。此时,所有数据客户端动态地切换到使用该新的数据库。

[0035] 参考图7和8,示出了该系统50如何适当地处理故障并从故障中恢复以恢复功能和丢失数据两者的框图,所述故障是当同步正在进行时发生的。每当在双节点系统上发生严重的故障时,将采取切换操作,以使得新的活动节点41能够承担旧活动节点31的功能。然而,如果可能,被中断的同步程序应当继续,或必须采取其它手段确保数据一致性。

[0036] 如图7所示,在第一步(1)期间,当发生同步时,用来做为活动节点的节点31上出现严重的故障。此时,该数据库的某一百分比(假设为70%)在第二阶段(2)得到复制。发生从节点31到节点41的切换,并且该节点41成为新的活动节点。如果节点31恢复(在重新启动或其它恢复程序之后),那么节点41如上所述通过在使用数据库48的旧版本的同时,将剩余数据应用到新的数据库54,来继续该同步程序。同时,节点31上的新的数据改变将通过该正常复制过程复制到节点41。

[0037] 参考图8,示出了这样一种模式,其中故障节点(31)并没有从故障中恢复。在这种情况下,该容错系统50不得不仅仅使用一个可用的节点来运行。该同步程序不能在此时继续,所以在新的活动节点(41)上的任务控制器42不得不确保系统50是使用最新可用的数据来运行的。假设在严重的故障出现前,该新的数据库54已经积累了该改变的大部分,择该新的数据库54包含在节点41上的最新的可用数据,并且任务控制器42经由SNMP请



求指示同步线程 52 将来自该新的数据库 54 的最新数据合并到旧的数据库 48 (在第一步骤 (1) 中仍被客户端任务 46 使用)。在第二步骤 (2) 中,同步线程 52 开始同步该数据库,同时该客户端任务在第三步骤 (3) 仍然访问旧的数据库,该旧的数据库最终将用最新可用信息更新。一旦完成数据库之间的同步,将在第四步骤 (4) 中毁掉该新的数据库 54 以及该同步线程 52。在第五步骤 (5) 中,任务控制器 42 也将通知其他对等节点以减少节点 41 上的负担,而原始源节点 31 保持为未恢复。从此时起,该节点 41 将工作直到另一节点 31 恢复。一旦与该对等节点连接可用,该任务控制器 (32 或 42) 检查该同步是否是必要的,并且恢复该系统的正常功能。

[0038] 参考图 9,示出了用于在通信系统的多节点复制环境中的任务控制器操作的方法 90 的流程图。该方法 90 可以包括控制将数据改变从源节点转发到对等节点数据的步骤 92,在步骤 92 处通过 (例如) 对源节点和对等节点执行审核来监控复制任务的正常状态,以及在步骤 94 处将源节点上的审核与对等节点上的审核相比较。也可以通过或包括使用 SNMP 查询对源节点和对等节点执行审核来完成监控,也可以通过由复制任务执行随机审核来完成监控,所述复制任务检查在源节点和对等节点处的数据存储。注意,该随机审核可以进一步包括检查复制队列。作为监控的结果,例如使用 SNMP 将确认发送回该任务控制器。

[0039] 该方法 90 可以进一步包括一旦确定失步状态便启动同步的步骤 98。作为例子,可以通过在初始化时检测丢失数据库、在运行期间检测数据损坏、和用户选择的启动之中的一种方式启动同步。注意,在活动 - 备用双节点配置中的任务控制器可以启用源节点和对等节点之中的备用节点来处理同步,以减少活动节点上的开销。在同步期间,该方法 90 可以进一步包括为了新的数据库区域的同步目的而发起新的复制任务实例的步骤 100,所述新的数据库区域可以驻留有来自源节点的源数据库的数据。还应注意,当在正常的复制过程中将数据改变从源节点转发到对等节点的步骤继续进行的同时,该同步过程可以出现在源节点和备用节点之间。该方法可以进一步包括一旦该同步完成便终止该新的复制任务实例、并删除在该备用节点上的旧数据库的步骤 102。当同步期间发生严重故障时,该方法 90 可以进一步包括从活动节点切换到备用节点以便作为活动节点来工作并承担活动节点的功能的步骤 104。该方法 90 可以在步骤 106 中通过将任何剩余数据应用到新的数据库区域以使用备用节点或对等节点作为活动节点来工作,同时在对等节点处继续使用数据库的旧版,来继续同步。如果在同步期间该源节点具有不可恢复的故障,那么在步骤 108 处,该对等节点使用新的复制任务实例,以将新的数据库区域的至少一部分与对等节点处的旧数据库区域同步。一旦在该新的数据库区域的至少一部分与该旧的数据库区域间的该同步完成,则在步骤 110 处终止新的复制任务,并且毁掉该新的数据库区域。

[0040] 鉴于在前的描述,应该认识到根据本发明的实施例可以用硬件、软件、或硬件和软件的结合来实现。根据本发明的网络或系统可以在一个计算机系统或处理器上以集中的方式来实现,或者以其中不同的元件分布在多个互连的计算机系统或处理器 (例如微处理器或 DSP) 上的分布方式来实现。各种适于执行上述功能的计算机系统或其他设备都是适用的。典型的硬件和软件的结合可以是具有计算机程序的通用计算机系统,当加载或执行该计算机程序时,该计算机程序控制该计算机系统以便它执行这里描述的功能。

[0041] 鉴于先前的描述,还应该认识到根据本发明的实施例可以用属于本权利要求书的范围和精神的构思的各种结构来实现。另外,以上描述仅作为示例,除了权利要求书已阐明

---

的之外,不意味着以任何方式限制本发明的。

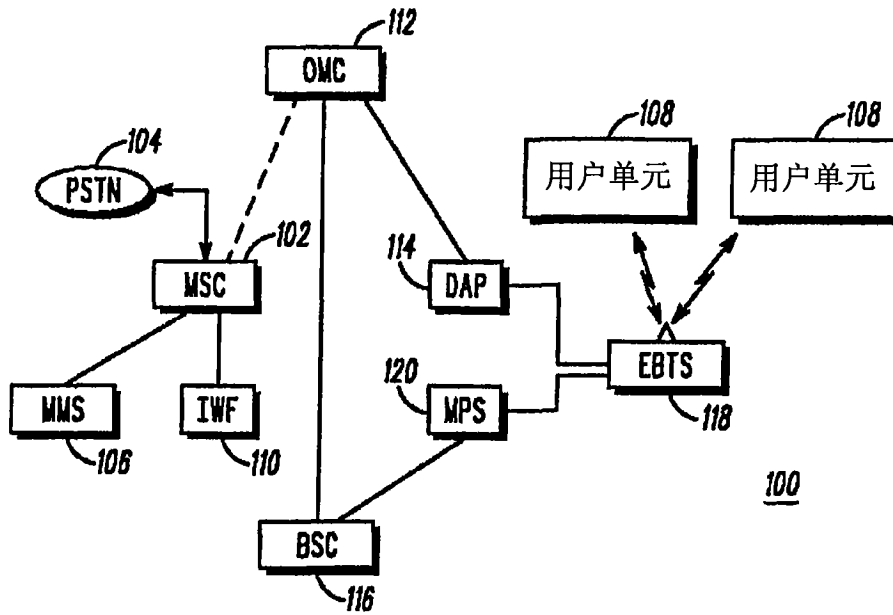


图 1

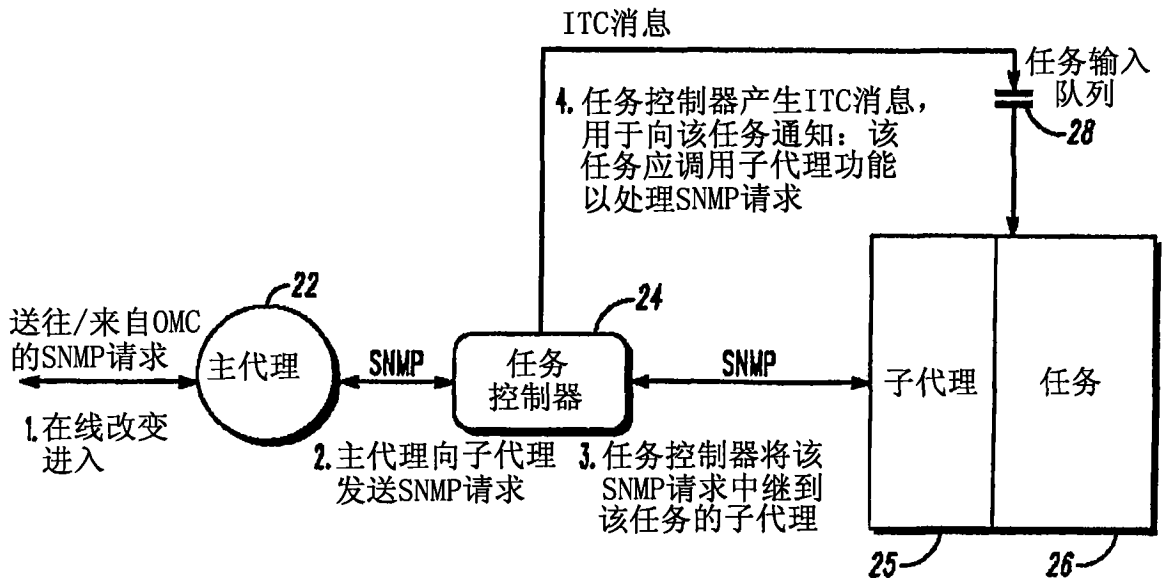


图 2

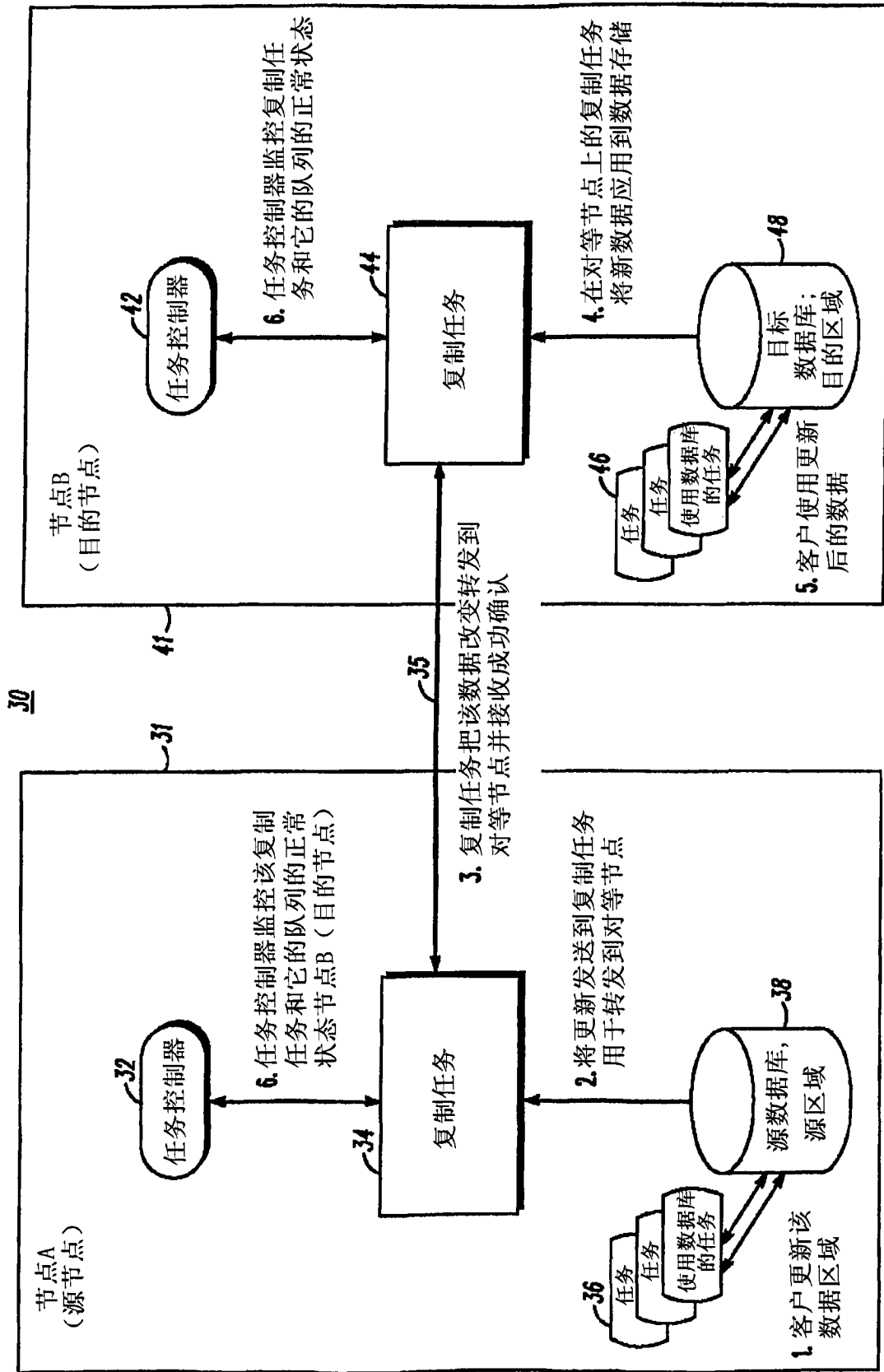


图3

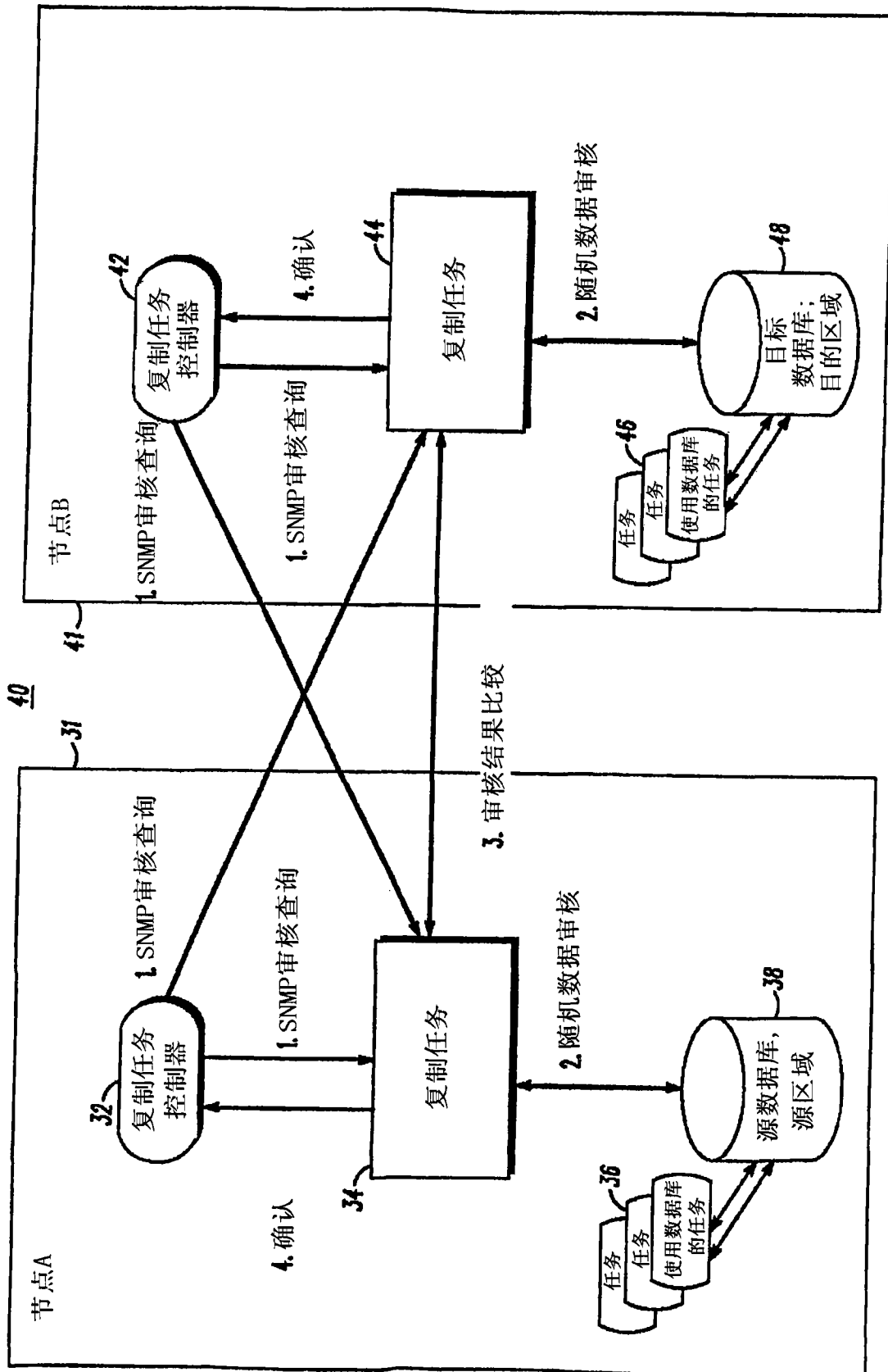


图4

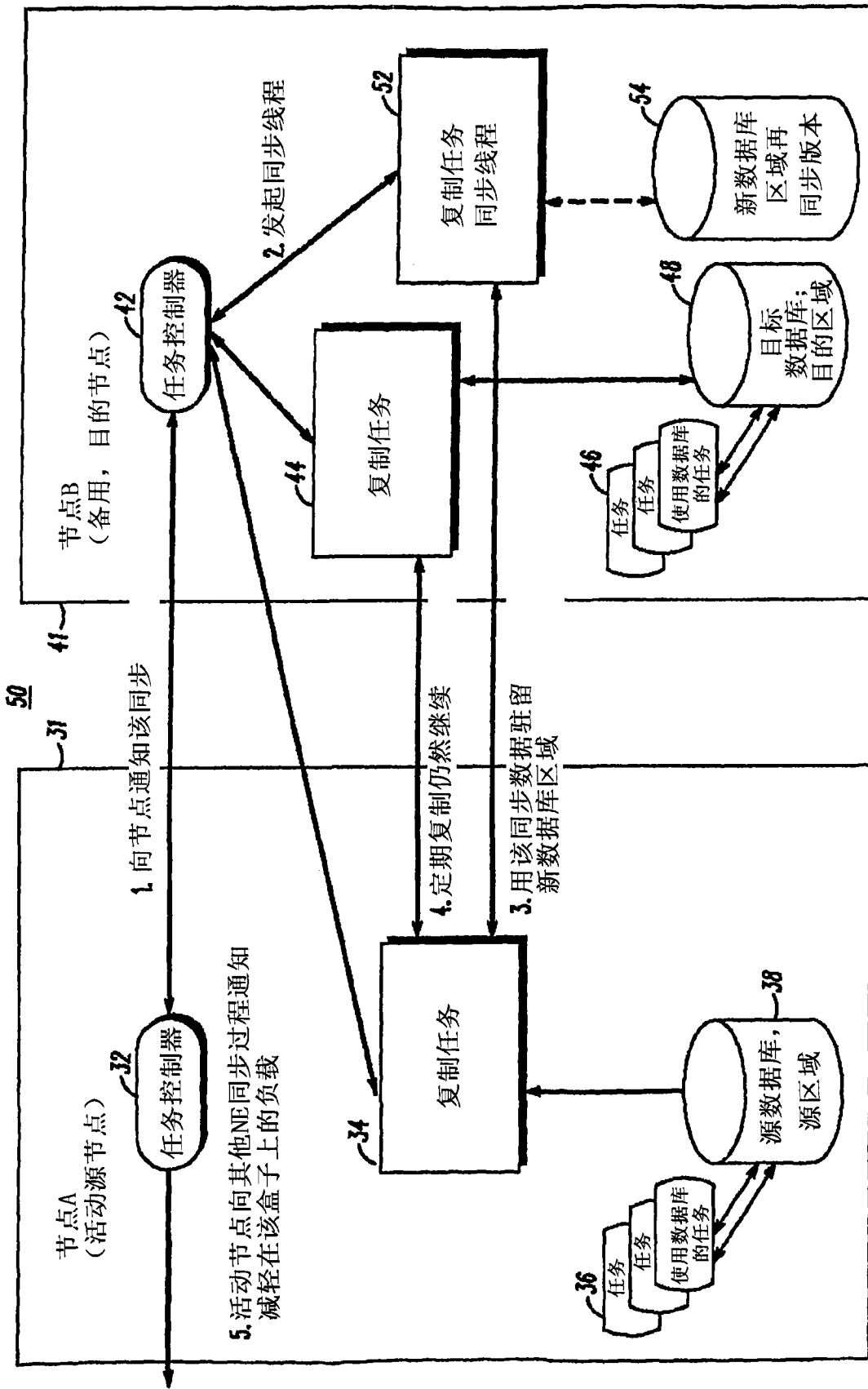


图5

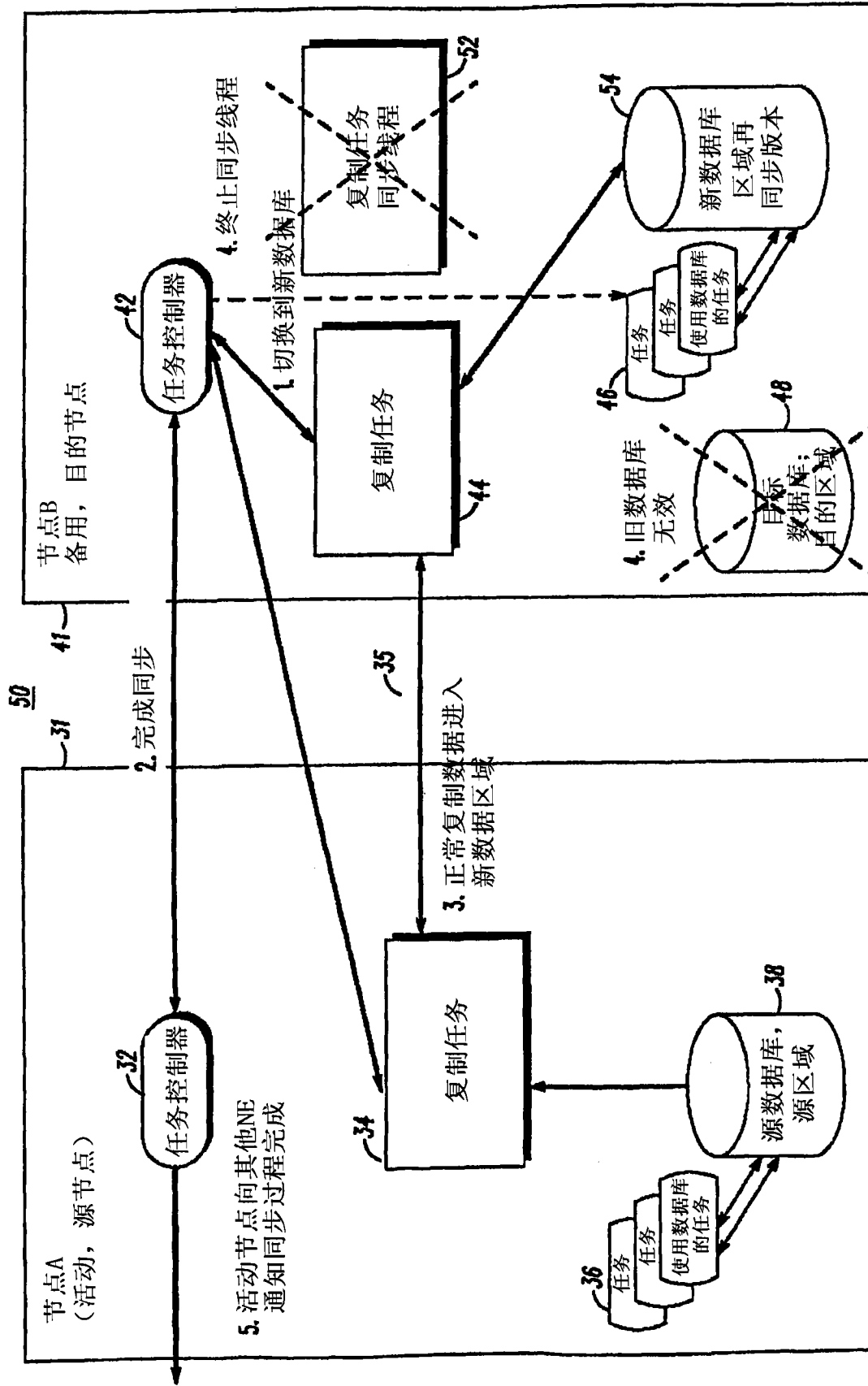


图6

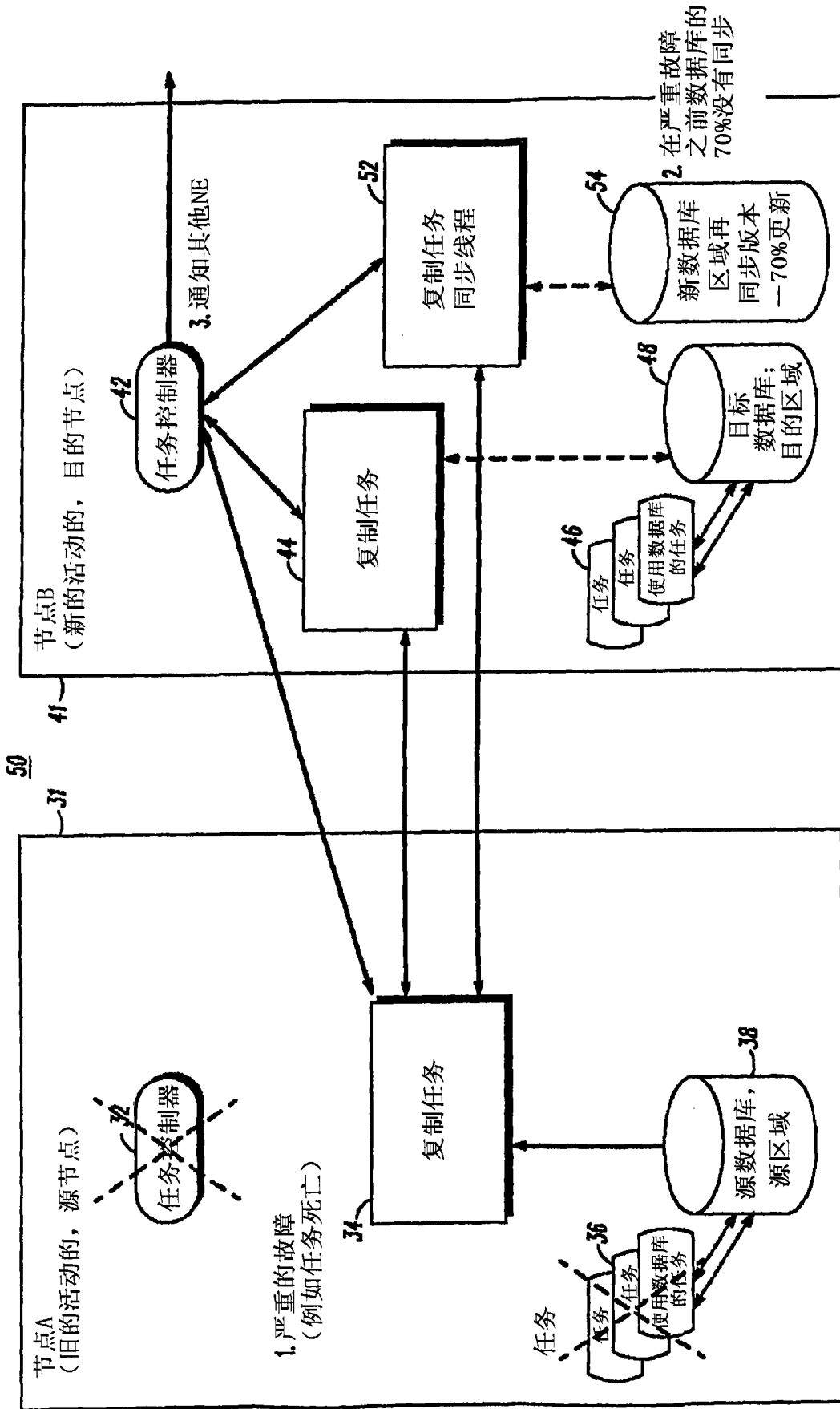


图7



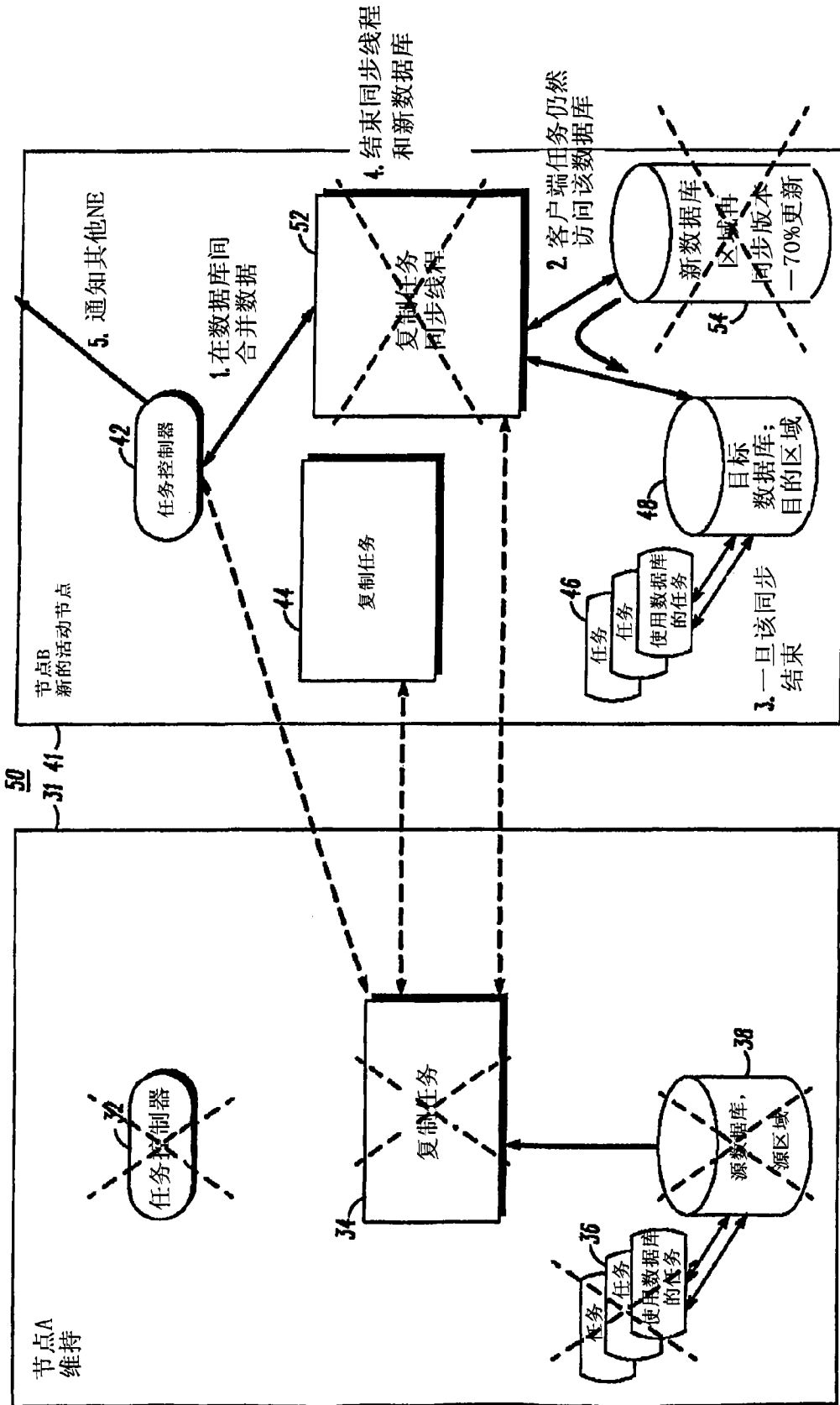


图8

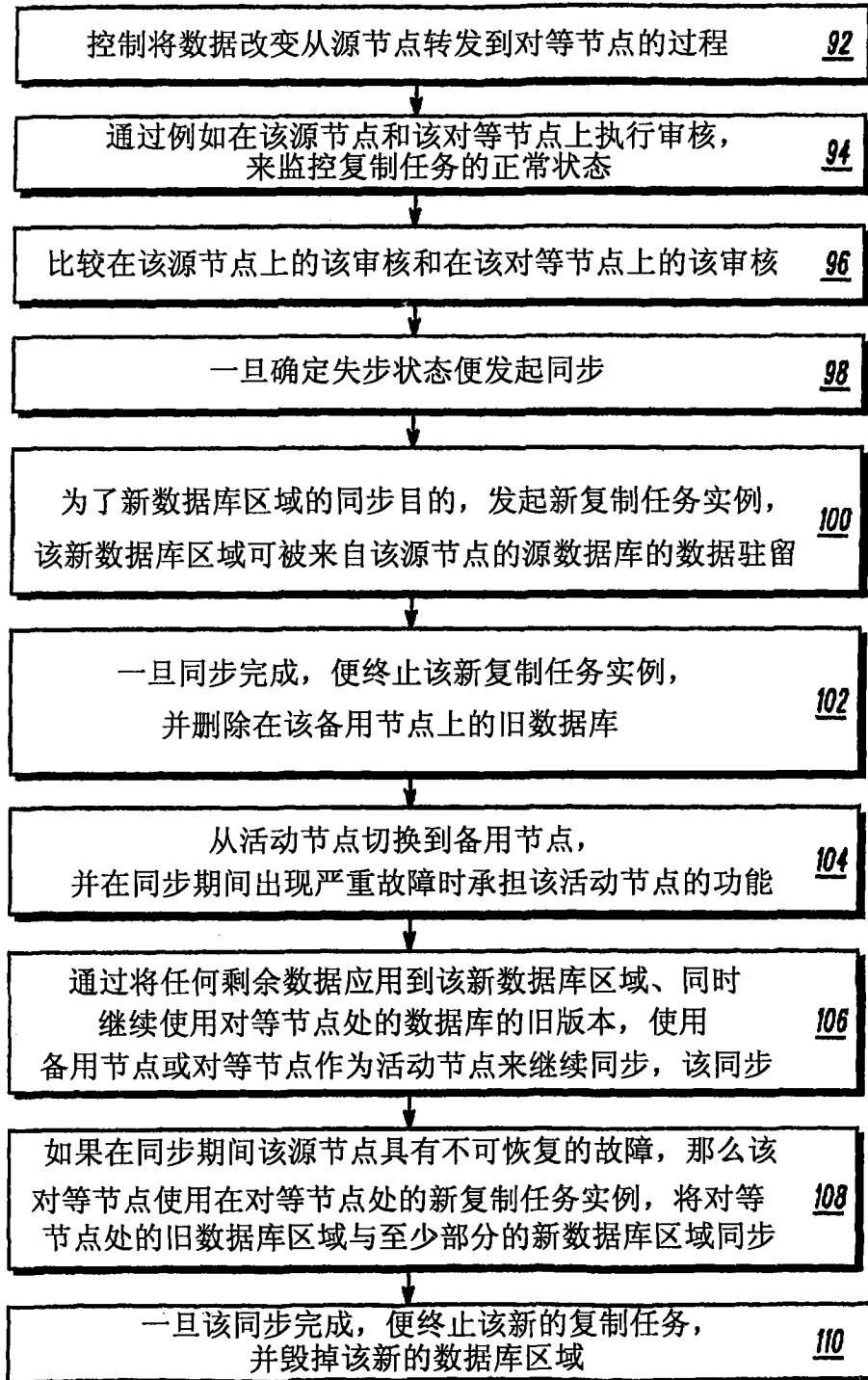


图 9