



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102077521 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 200880130193. 5

(22) 申请日 2008. 06. 27

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010. 12. 27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2008/058314 2008. 06. 27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02009/155996 EN 2009. 12. 30

(73) 专利权人 爱立信电话股份有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 L·赛德 D·德克森 P·沙
J·福尔克林

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 柯广华 王洪斌

(51) Int. Cl.

H04L 12/70(2013. 01)

(56) 对比文件

CN 101110663 A, 2008. 01. 23,
Roger Lapuh 等. Split Multi-link
Trunking (SMLT). 《Internet Draft:
draft-lapuh-network-smlt-02. txt》. 2003,

审查员 郝政宇

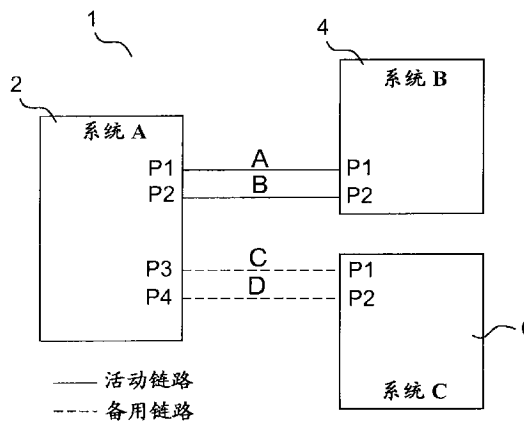
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于链路汇聚的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及用于链路汇聚的方法和系统, 具体来说, 涉及用于在适合于链路汇聚的多个系统之间提供链路汇聚控制的方法。提供一种用于在适合于链路汇聚的多个系统之间提供链路汇聚控制的方法。多个系统包括主要系统、第一辅助系统和第二辅助系统。主要系统包括第一主要端口, 它们通过第一链路链接到第一辅助系统的第一端口。此外, 主要系统包括第二主要端口, 它们通过第二链路链接到第二辅助系统的第二端口。该方法包括形成链路汇聚组, 其中链路汇聚组包括至少一个第一链路和至少一个第二链路。选择具有链路汇聚组中的链路的辅助系统之中的优选系统, 并且该方法还包括根据优选系统的选择来设置主要端口的状态。



1. 用于在多个系统 (1) 之间提供链路汇聚控制的方法 (100, 100', 100''), 所述多个系统 (1) 适合于链路汇聚, 并且包括具有主要系统标识符的主要系统 (2)、具有第一系统标识符的第一辅助系统 (4) 和具有第二系统标识符的第二辅助系统 (6), 所述主要系统包括通过至少一个第一链路 (A, B) 链接到所述第一辅助系统的第一组端口 (P_1, P_2) 的第一组 (P_1, P_2) 主要端口, 所述主要系统还包括通过至少一个第二链路 (C, D) 链接到所述第二辅助系统的第二组端口 (P_1, P_2) 的第二组 (P_3, P_4) 主要端口, 其中所述方法包括下列步骤:

- 形成 (102) 链路汇聚组, 其中所述链路汇聚组包括所述主要系统与所述第一辅助系统之间的至少一个第一链路以及所述主要系统与所述第二辅助系统之间的至少一个第二链路,

- 在具有所述链路汇聚组中的链路的所述辅助系统之中选择 (104) 优选系统, 以及

- 按照所述优选系统的选择来设置 (106) 所述主要端口的状态。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 选择优选系统的所述步骤包括通过基于所述链路汇聚组中的所述辅助系统的系统优先级值的选择标准来选择所述辅助系统。

3. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的方法, 其中, 选择优选系统的所述步骤包括通过基于到所述链路汇聚组中的所述辅助系统中的每个辅助系统的链路的数量的选择标准来选择所述辅助系统。

4. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的方法, 其中, 按照所述优选系统的选择来设置所述主要端口的状态的所述步骤包括将没有链接到所述优选系统的所述主要端口设置成备用的。

5. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的方法, 其中, 按照所述优选系统的选择来设置所述主要端口的状态的所述步骤包括将链接到所述优选系统的所述主要端口设置成活动的。

6. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的方法, 所述方法还包括下列步骤:

- 按照标准来评估 (108) 所述主要系统与所述优选系统之间的至少一个链路,

- 在不满足所述标准的情况下, 在具有所述链路汇聚组中的链路的其它辅助系统之中选择 (104') 备选的优选系统, 并且按照所述优选系统的选择来设置 (106') 所述主要端口的状态。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中, 按照标准来评估至少一个链路的所述步骤以及在不满足所述标准的情况下的所述步骤被重复进行, 直到满足所述标准或者已经评估了到所有辅助系统的链路。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 还包括下列步骤 (112): 在对于所述链路汇聚组中的所述辅助系统的任一个均不满足所述标准的情况下, 将所有主要端口设置成备用的。

9. 一种适合于链路汇聚并且具有系统标识符的系统, 其中, 所述系统包括连接到汇聚器单元 (12) 的链路汇聚控制单元 (10), 所述系统包括通过至少一个第一链路 (A, B) 链接到第一辅助系统的第一组端口 (P_1, P_2) 的第一组 (P_1, P_2) 主要端口以及通过至少一个第二链路 (C, D) 链接到第二辅助系统的第二组端口 (P_1, P_2) 的第二组 (P_3, P_4) 主要端口, 其中, 所述链路汇聚控制单元 (10) 适合于:

- 形成链路汇聚组, 所述链路汇聚组包括所述系统与具有第一系统标识符的所述第一辅助系统之间的至少一个第一链路以及所述系统与具有第二系统标识符的所述第二辅助系统之间的至少一个第二链路,

-
- 在具有所述链路汇聚组中的链路的所述辅助系统之中选择优选系统,以及
 - 按照优选辅助系统的选择来设置所述主要端口的状态。

用于链路汇聚的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于链路汇聚的方法和系统,具体来说,涉及一种用于在包括主要系统、第一辅助系统和第二辅助系统的适合于链路汇聚的多个系统之间提供链路汇聚控制的方法。

背景技术

[0002] 以太网网络冗余度是供接入提供商确保在接入网上提供的服务的可用性的一个重要特征。

[0003] 以太网网络冗余度是网络通过在发生故障时提供备选数据路径来克服链路故障或节点故障的能力。

[0004] 以太网网络冗余度可使用不同的协议来实现,例如:

[0005] - 链路汇聚 (IEEE 802.3-2005)

[0006] -STP (IEEE 802.1D-2004 和 IEEE 802.1Q-2003)

[0007] -EAPS (RFC3619)

[0008] 生成树协议 (STP) 和快速生成树协议 (RSTP) 可提供节点故障保护,但是具有高收敛时间。

[0009] 此外,以太网自动保护交换 (EAPS) 能够提供节点故障保护,但是, EAPS 设计用于环拓扑,并且基于定义主节点来控制业务流的方向。此外, EAPS 不易于在多协议标记交换 (MPLS) 网络中实现,并且不易于部署,因为 EAPS 要求预先定义在 EAPS 域内使用的 VLAN,这意味着,用户在新的 VLAN 可添加到这个域之前必须停止所有服务。

发明内容

[0010] 因此,需要用于获得以太网网络冗余度的改进方法和系统。

[0011] 提供一种用于在适合于链路汇聚的多个系统之间提供链路汇聚控制的方法。多个系统包括具有主要系统标识符的主要系统、具有第一系统标识符的第一辅助系统和具有第二系统标识符的第二辅助系统。

[0012] 主要系统包括第一组主要端口,它们通过至少一个第一链路链接到第一辅助系统的第一组端口。此外,主要系统包括第二组主要端口,它们通过至少一个第二链路链接到第二辅助系统的第二组端口。该方法包括形成链路汇聚组,其中链路汇聚组包括主要系统与第一辅助系统之间的至少一个第一链路以及主要系统与第二辅助系统之间的至少一个第二链路。选择具有链路汇聚组中的链路的辅助系统之中的优选系统,并且该方法还包括按照优选系统的选择来设置主要端口的状态。

[0013] 此外,提供一种适合于链路汇聚的系统。该系统具有系统标识符,并且包括连接到汇聚单元的链路汇聚控制单元。链路汇聚控制单元适合于形成链路汇聚组,其中包括该系统与具有第一系统标识符的第一辅助系统之间的至少一个第一链路以及该系统与具有第二系统标识符的第二辅助系统之间的至少一个第二链路。此外,链路汇聚控制单元适合于

在具有链路汇聚组中的链路的辅助系统之中选择优选系统,并且按照优选辅助系统的选择来设置主要端口的状态。

[0014] 本发明的方法和系统提供 LAG 系统中的节点故障保护。为了实现这个特征,该系统必须能够汇聚来自具有不同标识符的多个系统的链路;因此,这个特征称作多系统链路汇聚组 (MS-LAG)。

[0015] 除了 LAG 系统的一般优点之外,本发明的一个优点是提供节点故障保护。此外,有利的是,本发明对于 MPLS 网络易于实现。

[0016] 另一个优点在于,按照本发明的方法和系统不要求对所互连系统的变更,仅需要支持链路汇聚控制协议 (LACP)。

[0017] 此外,本发明的方法和系统能够提供快速链路/节点故障检测和切换(在大约 10-20 毫秒的数毫秒之内),取决于系统的实现。

附图说明

[0018] 通过以下参照附图对本发明的示范实施例的详细描述,本发明的上述及其它特征和优点对于本领域的技术人员将会变得显而易见,其中:

[0019] 图 1 示出采用按照本发明的方法的系统,

[0020] 图 2 示出按照本发明的系统的一个实施例,

[0021] 图 3 是示出按照本发明的方法的第一实施例的流程图,

[0022] 图 4 是示出按照本发明的方法的第二实施例的流程图,

[0023] 图 5 是示出按照本发明的方法的第三实施例的流程图,以及

[0024] 图 6 示出采用按照本发明的方法的系统。

[0025] 缩写词

[0026] EAPS 以太网自动保护交换

[0027] LACP 链路汇聚控制协议

[0028] LAG 链路汇聚组

[0029] MPLS 多协议标记交换

[0030] MS-LAG 多系统 - 链路汇聚组

[0031] RSTP 快速生成树协议

[0032] STP 生成树协议

[0033] VLAN 虚拟局域网

具体实施方式

[0034] 附图是示意性的并且为了清楚起见而经过简化,并且它们只示出对于理解本发明必不可少的细节,而省略其它细节。相同的参考标号通篇用于相同或对应的部分。

[0035] 在本描述通篇中,端口称作活动的或备用的。活动端口指的是使用 IEEE 术语、“被选择 + 被附连”的端口。备用端口指的是使用 IEEE 术语、“被选择”但未“被附连”的端口。

[0036] 在按照本发明的方法的一个实施例中,选择优选系统的步骤包括通过基于链路汇聚组中的辅助系统的系统优先级值的选择标准来选择辅助系统。优选地,选择具有最高优先级的辅助系统,但是,选择具有最低优先级的辅助系统的实施例也是可能的。

[0037] 例如,如果辅助系统优先级相同,则系统优先级可能不是充分的选择标准。

[0038] 此外,可能希望在任何时间提供最大可能的带宽。

[0039] 因此,作为替代或者与基于优先级的选择标准结合,选择优选系统的步骤可包括通过基于到链路汇聚组中的辅助系统中每一个的链路的数量的选择标准来选择辅助系统。

[0040] 在按照本发明的方法中,按照优选系统的选择来设置主要端口的状态的步骤可包括将没有链接到优选系统的主要端口设置成备用的。此外,按照优选系统的选择来设置主要端口的状态的步骤可包括将链接到优选系统的主要端口设置成活动的。

[0041] 优选地,按照本发明的方法还包括下列步骤:按照标准来评估主要系统与优选系统之间的至少一个链路,以及在不满足标准的情况下,在具有链路汇聚组中的链路的其它辅助系统之中选择备选优选系统,并且按照优选系统的选择来设置主要端口的状态。

[0042] 按照标准来评估至少一个链路的步骤以及在不满足标准的情况下的步骤可重复进行,直到满足该标准或者已经评估了到所有辅助系统的链路。在对于链路汇聚组中的辅助系统的任一个均不满足该标准的情况下,该方法可包括将所有主要端口设置成备用的。将所有主要端口设置成备用的步骤可包括向系统的操作员或监测单元发送告警消息。

[0043] 图 1 示出在适合于链路汇聚的多个系统 1 之间提供链路汇聚控制的系统。多个系统包括具有主要系统标识符的主要系统 2(系统 A)、具有第一系统标识符的第一辅助系统 4(系统 B)和具有第二系统标识符的第二辅助系统 6(系统 C)。主要系统 2 已经形成链路汇聚组,其中包括主要系统 2 与第一辅助系统 4 之间的第一链路 A 和 B 以及主要系统与第二辅助系统 6 之间的第二链路 C 和 D。

[0044] 系统标识符由系统优先级和系统 MAC 地址组成,指示所涉及的系统的优先级。在所示实施例中,主要系统 2 具有比辅助系统 4、6 更高的优先级,即,主要系统优先级高于第一辅助系统优先级和第二辅助系统优先级。

[0045] 第一链路 A 和 B 分别在主要系统 2 的第一组主要端口 P_1 和 P_2 与第一辅助系统 4 的第一端口 P_1 和 P_2 之间形成。

[0046] 第二链路 C 和 D 分别在主要系统 2 的第二组主要端口 P_3 和 P_4 与第二辅助系统 6 的第二端口 P_1 和 P_2 之间形成。

[0047] 主要系统、即按照本发明的系统适合汇聚主要系统与辅助系统之间的任何数量的链路,即,链路汇聚组可包括任何数量的链路,例如一个或多个第一链路和 / 或一个或多个第二链路。

[0048] 主要系统在具有链路汇聚组中的链路的辅助系统之中已经选择优选系统。优选系统的选择按照选择标准来执行。在所示实施例中,优选系统是具有最高系统优先级的辅助系统。第一辅助系统优先级高于第二辅助系统优先级,并且因此激活主要系统与第一辅助系统之间的链路 A 和 B,即,第一组主要端口 P_1 和 P_2 是活动的。此外,备用系统(系统 C)之间的链路 C 和 D 设置成备用的,即,第二组端口 P_3 和 P_4 设置成备用的。

[0049] 主要系统评估第一链路 A 和 B 的状态,以及在主要系统检测到不满足标准、例如第一链路中的一个或多个断开(down)和 / 或最少数量的第一链路不活动的情况下,主要系统将选择第二辅助系统作为优选系统,并且相应地改变主要端口的状态,即,将第二组端口 P_3 和 P_4 的状态改变成活动的,由此激活链路 C 和 D。此外,第一组主要端口 P_1 和 P_2 将为备用的。所有链路的丢失指示系统 B 中的节点故障。

[0050] 标准可以是各链路汇聚组所配置的最少链路要求或者用于所有链路汇聚组的缺省值。在所实施例中,标准是活动链路的最少数量必须为至少一个的最少链路要求设定。因此,如果主要系统与优选系统之间的活动链路的数量不是一个或多个,则主要系统将选择第二辅助系统作为优选或活动辅助系统。最少链路要求可以是链路的任何数量,例如一个、两个、三个、四个或更多个。

[0051] 因此,系统 A 将主要端口 P_1 和 P_2 用于业务汇聚,而将主要端口 P_3 和 P_4 用于节点冗余度。

[0052] 第一组和第二组主要端口可包括与分别到第一和第二辅助系统的任何数量的链路对应的任何数量的端口,例如,第一组和第二组主要端口分别可包括 1、2、3、4、5、6 或更多个主要端口。在一个实施例中,LAG 中的端口的总数为 8,例如第一组中的 4 个端口以及第二组中的 4 个端口。

[0053] 本发明的一个重要优点在于,按照本发明的系统和方法的实现或使用不要求辅助系统的 LACP 实现的任何变化。

[0054] 图 2 示出按照本发明的系统的一个实施例。图 2 所示的系统可构成按照本发明的方法的主要系统。系统 2 包括链路汇聚控制 (LAC) 单元 10,它适合按照链路汇聚控制协议 (例如,如本文所述或对应地进行扩展的 IEEE. 802. 3-2005) 进行操作。LAC 单元 10 连接到汇聚器单元 12,它适合按照来自 LAC 单元 10 的控制信号来汇聚端口。

[0055] 系统 2 中的 LAC 单元 10 适合形成包括到多个辅助系统的链路的链路汇聚组,其中包括系统 2 与具有第一系统标识符的第一辅助系统之间的至少一个第一链路以及该系统与具有第二系统标识符的第二辅助系统之间的至少一个第二链路。

[0056] 此外,LAC 单元 10 适合于在具有链路汇聚组中的链路的辅助系统之中选择优选系统。该选择基于选择标准,所述标准在这个实施例中是“选择具有最高系统优先级的辅助系统”。作为替换或者以结合的方式,选择标准可基于到各辅助系统的链路的数量,例如,如果到第二辅助系统的链路的数量大于到第一辅助系统的链路的数量,则选择第二辅助系统。此外,LAC 单元 10 适合于按照优选辅助系统的选择来设置主要端口 P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 的状态。

[0057] LAC 单元 10 适合于将链接到所选的优选辅助系统的主要端口设置成活动的,而将链接到具有包含在链路汇聚组中的链路的其它系统的主要端口设置成备用的。

[0058] 在一个实施例中,其中主要端口 P_1 链接到第一辅助系统的第一端口,而主要端口 P_2 、 P_3 和 P_4 链接到第二辅助系统的第二端口,并且其中第一辅助系统具有比第二辅助系统更高的系统优先级,LAC 单元 10 可适合于选择第一辅助系统,因为第一辅助系统具有最高优先级。在另一个实施例中,LAC 单元 10 可适合于选择第二辅助系统,因为第二辅助系统具有到系统 2 的最大数量的链路。选择标准可以是系统优先级和链路数量 (即可用带宽) 的组合。例如,如果第一和第二辅助系统具有相同的系统优先级,则可应用“链路数量”标准。

[0059] 在一个实施例中,系统 2 适合于执行按照本发明的方法的步骤。

[0060] 优选地,系统 2 适合于形成由两个辅助系统组成的链路汇聚组,以便使备用模式的辅助系统的数量为最小;但是,系统可适合于形成包括来自任何数量的辅助系统的链路的链路汇聚组。

[0061] 将参照图 1 所示的多个系统来描述该方法的不同实施例。本发明并不局限于特定

数量的链路,也并不局限于在链路汇聚组中汇聚的特定的多个辅助系统。

[0062] 图 3 示出按照本发明的方法的第一实施例 100 的流程图。

[0063] 在所示实施例中,主要系统配置成汇聚具有第一辅助系统标识符和第二辅助系统标识符的辅助系统。

[0064] 每当 LACP 状态变化发生时触发该方法。在接收到来自第一辅助系统和第二辅助系统的 LACPDU 分组时,主要系统将端口 P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 标识为汇聚端口,并且在步骤 102 形成包括这些端口上的链路 A、B、C 和 D 的 LAG。在形成 LAG 后,该方法进行到在具有所涉及 LAG 中的链路的第一和第二辅助系统之中选择优选系统的步骤 104。在这个实施例中,选择具有最高优先级的辅助系统(图 1 中的系统 B)。在选择优选辅助系统后,方法 100 进行到按照优选系统的选择来设置主要端口的状态的步骤 106,即,激活到所选系统的主要端口(图 1 中的连接到第一辅助系统的主要端口 P_1 和 P_2),而将到其余辅助系统的主要端口(图 1 中的连接到第二辅助系统的主要端口 P_3 和 P_4)设置成备用的。

[0065] 图 4 示出按照本发明的方法的第二实施例 100' 的流程图。除了结合图 3 已经说明的步骤之外,方法 100' 还包括步骤 108,其中,按照标准、例如最少活动链路要求来评估主要系统与优选系统之间的至少一个链路。在步骤 108 中不满足标准的情况下,方法 100' 进行到步骤 104',其中,在具有链路汇聚组中的链路的其它辅助系统之中选择优选系统,以及随后进行到步骤 106',其中,按照步骤 104' 中的优选系统的选择来设置主要端口的状态。

[0066] 按照本发明的方法或者方法的某些部分可通过 LACP 状态变化来触发。在一个实施例中,LACP 状态变化可引起优选辅助系统的重新选择,而无需重新形成 LAG。

[0067] 图 5 示出按照本发明的方法的第三实施例 100'' 的流程图。在方法 100'' 中,该方法在步骤 108 中评估标准后进行到步骤 110,其中检查是否已经选择了所有辅助系统作为优选系统,即,是否已经评估了到所有辅助系统的链路。如果不是,则步骤 104 和 106 通过在先前没有选择的辅助系统之中选择优选辅助系统并且相应地设置主要端口的状态而重复进行。在步骤 108 中没有任何辅助系统满足标准的情况下,方法 100'' 进行到步骤 112,其中从该步骤将所有主要端口设置成备用的。步骤 112 可包括向系统的操作员或监测功能发送告警消息。

[0068] 在本发明的一个优选实施例中,主要系统具有比辅助系统中的任一个更高的系统优先级,以便能够设置可汇聚的端口的状态以及决定可汇聚哪些端口。

[0069] 图 6 示出一个实施例,其中在主要系统与第一辅助系统之间仅建立一个链路,并且在主要系统与第二辅助系统之间仅建立一个链路。这种情况下的链路汇聚组包括第一链路 A 和第二链路 B。在第一链路 A 出故障的情况下,主要系统激活第二主要端口 P_2 ,并且将第一主要端口 P_1 设置成备用的。

[0070] 应当指出,除了附图所示的本发明的示范实施例之外,本发明还可通过不同的形式来实施,而不应当被理解为局限于本文所述的实施例。相反,提供这些实施例以使得本公开是全面和完整的,并向本领域的技术人员全面地传达本发明的概念。

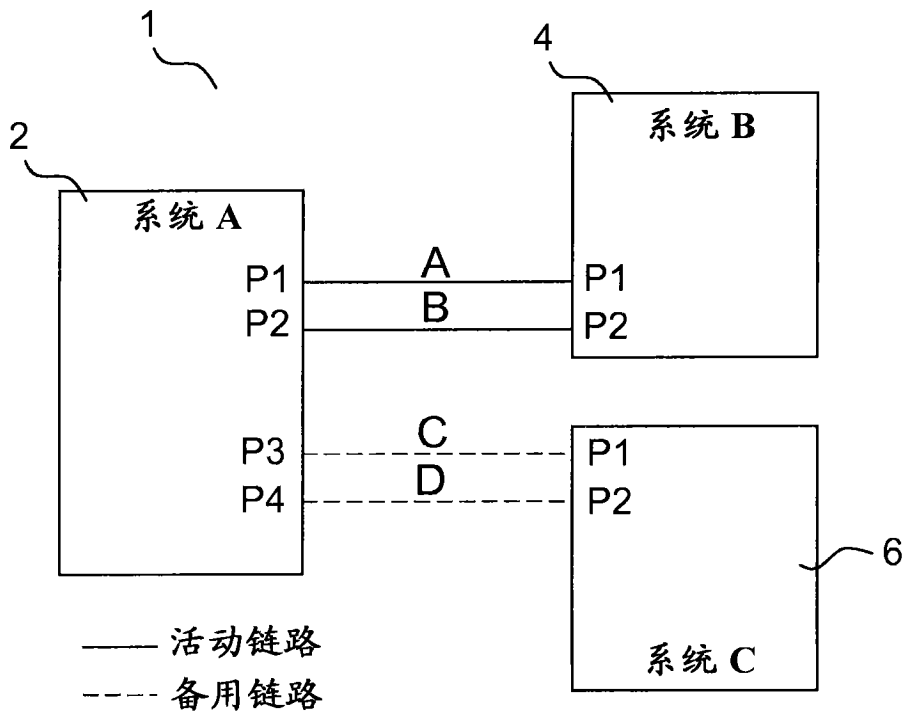


图 1

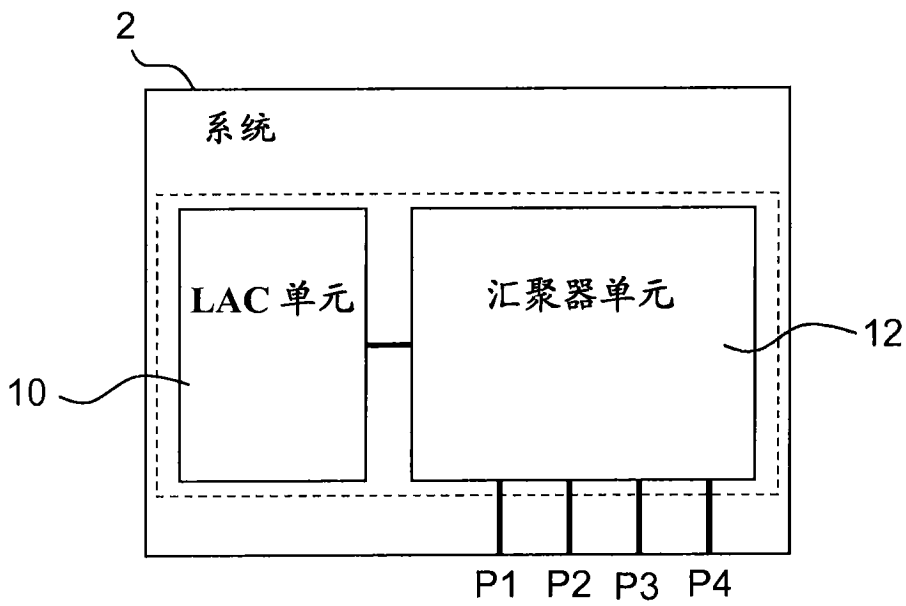


图 2

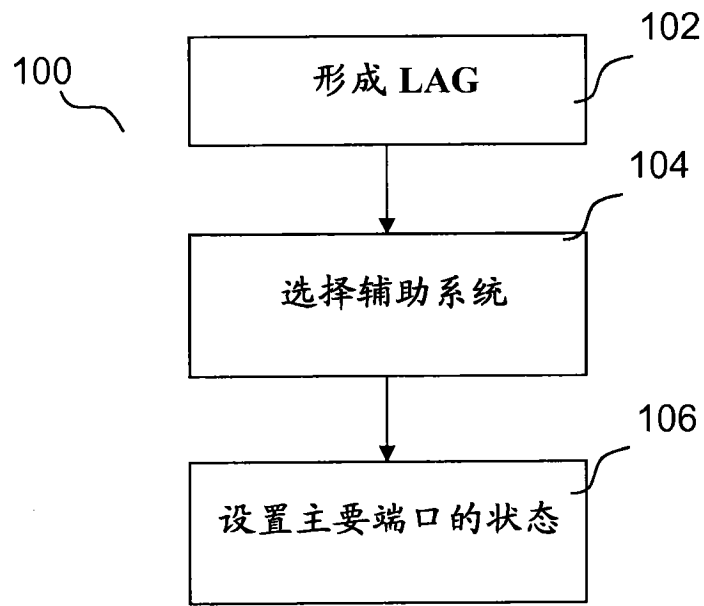


图 3

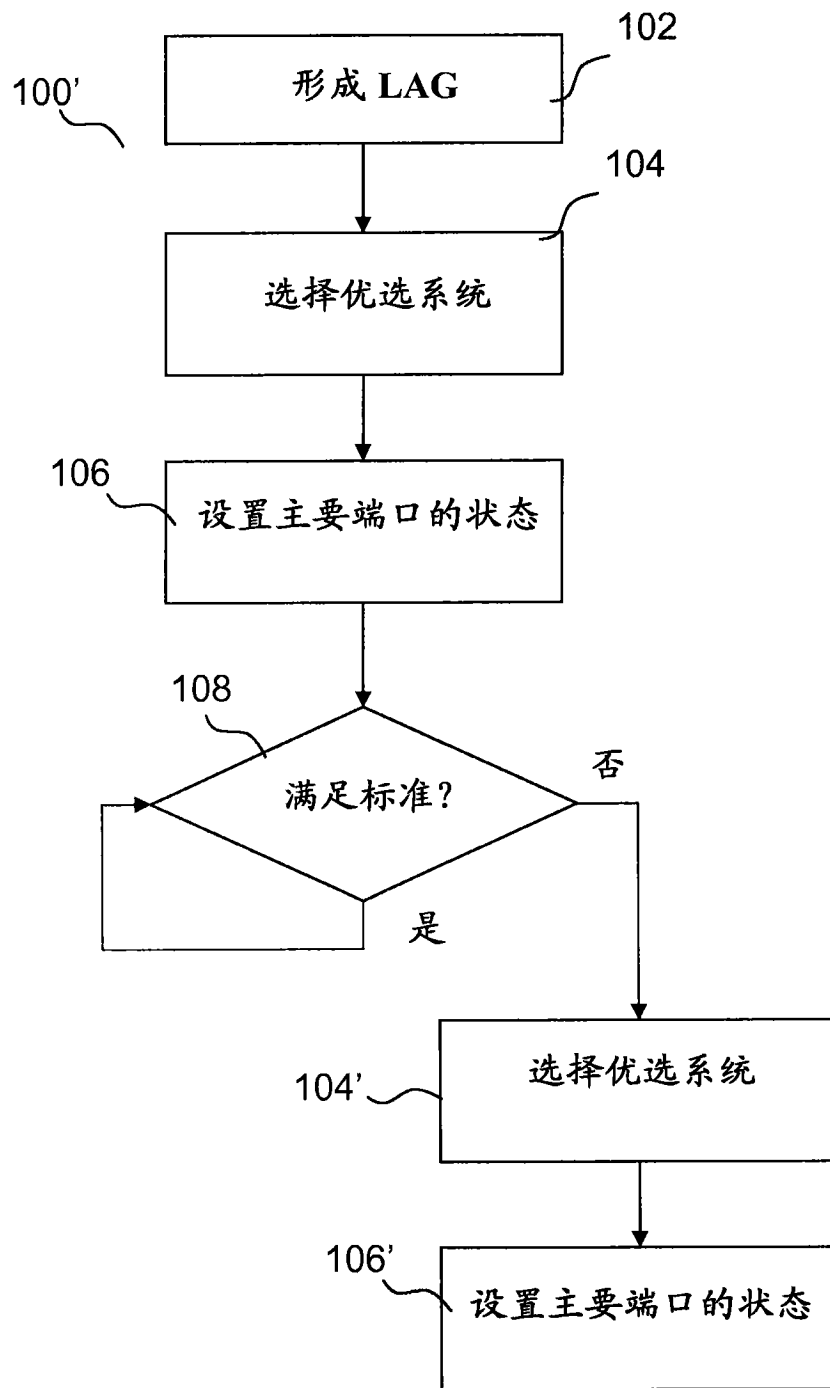


图 4

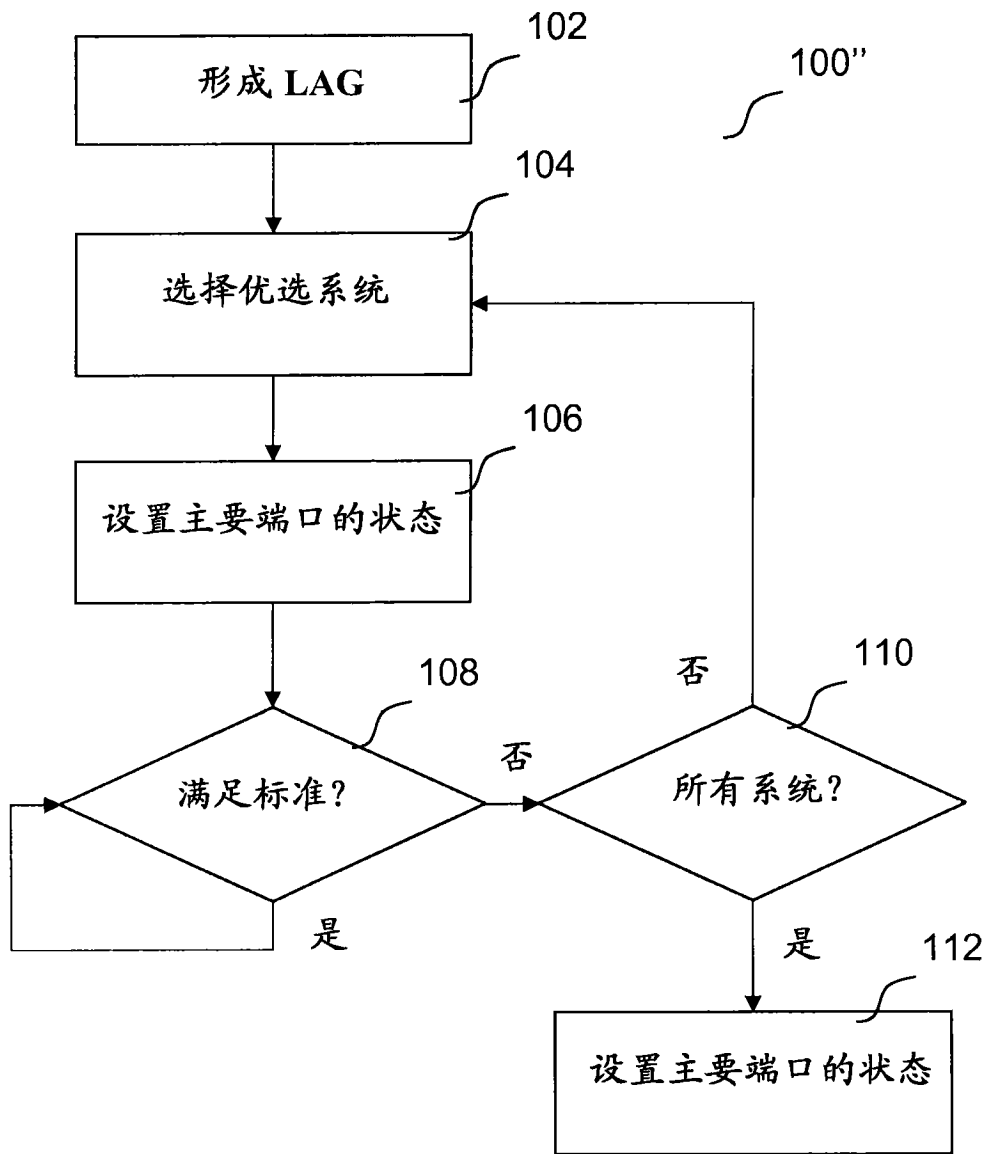


图 5

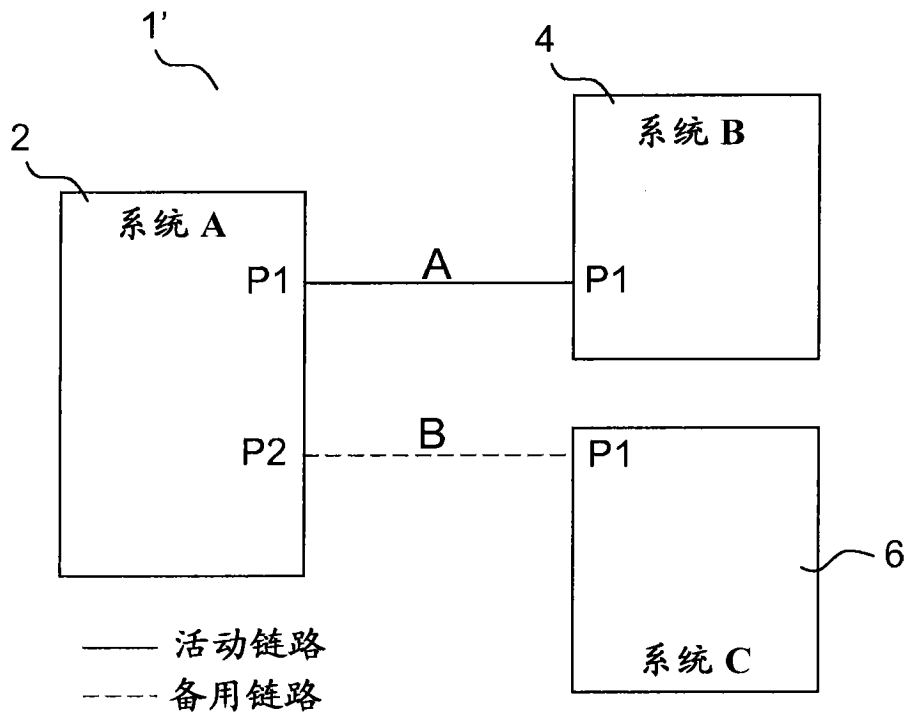


图 6