



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1943163 B

(45) 授权公告日 2011.02.16

(21) 申请号 200580011552.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.02.17

H04L 12/10 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/562,994 2004.04.19 US

H04B 3/54 (2006.01)

11/016,933 2004.12.21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2006.10.17

JP 特开平 7-281798 A, 1995.10.27, 全文 .

(86) PCT申请的申请数据

US 2003/194912 A1, 2003.10.16, 全文 .

PCT/IL2005/000201 2005.02.17

US 2004/068535 A1, 2004.04.08, 全文 .

(87) PCT申请的公布数据

CN 1384992 A, 2002.12.11, 说明书第 4 页第

W02005/101733 EN 2005.10.27

5 行 - 第 9 页第 20 行及附图 1.

US 2003/208291 A1, 2003.11.06, 说明书第

(73) 专利权人 美高森美股份有限公司 - 模拟混合信号集团有限公司

2 页第 28,41-44,54 段及附图 5,6,9.

地址 以色列霍德哈沙龙

审查员 平彧

(72) 发明人 S·埃尔卡亚姆 A·皮莱格
N·巴里亚

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 7 页

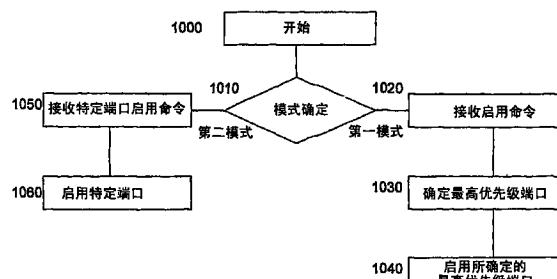
代理人 陈斌

(54) 发明名称

双模以太网电力控制器

(57) 摘要

以太网电力控制器包括：管理功能；与管理功能相关联的数据发送和接收功能；与管理功能相关联的优先级确定功能，优先级确定功能用于确定请求电力的最高优先级端口；以及与管理功能相关联的供电启用功能，管理功能具有第一操作模式，其中：响应于经由数据发送和接收功能接收启用端口的命令，管理功能经由供电启用功能启用所确定的请求电力的最高优先级端口；以及第二操作模式，其中：响应于经由数据发送和接收功能接收启用特定端口的命令，管理功能经由供电启用功能启用特定端口。



1. 一种与管理控制电路通信的以太网电力控制器，所述管理控制电路与多个以太网电力控制器通信，每个以太网电力控制器包括：

控制模块；

用于响应于所述控制模块交替启用和禁用对多个端口的特定端口的供电的装置，其中所述多个端口的每一个被安排成具有响应于所述控制模块的交替启用和禁用的电力；

所述控制模块具有第一操作模式，其中：

响应于接收来自所述管理控制电路的启用端口的命令，所述控制模块确定具有响应于所述控制模块的启用和禁用装置的请求电力的本地最高优先级端口，并经由所述供电启用和禁用装置启用所述本地最高优先级端口；

以及第二操作模式，其中：

响应于接收来自所述管理控制电路的启用特定端口的命令，所述控制模块经由所述供电启用和禁用装置启用所述特定端口。

2. 如权利要求 1 所述的以太网电力控制器，其特征在于，所述用于交替启用和禁用供电的装置包括电子控制开关。

3. 如权利要求 2 所述的以太网电力控制器，其特征在于，所述电子控制开关包括 FET、MOSFET 和双极晶体管的其中之一。

4. 如权利要求 1 所述的以太网电力控制器，其特征在于，在所述第一模式中，所述控制模块还用于存储关于本地最高优先级等级的信息，所述本地最高优先级等级是所述具有响应于所述控制模块的启用和禁用装置的请求电力的所述本地最高优先级端口的优先级等级。

5. 如权利要求 4 所述的以太网电力控制器，其特征在于，在所述第一模式中，所述控制模块还用于输出关于所述本地最高优先级端口的优先级等级的信息。

6. 如权利要求 1 所述的以太网电力控制器，其特征在于，在所述第一模式中，所述控制模块还用于存储所述本地最高优先级端口的标识符，所述控制模块还用来响应于所接收的启用端口的命令，根据所存储的标识符启用所述本地最高优先级端口。

7. 如权利要求 1 所述的以太网电力控制器，其特征在于，在所述第一模式中，所述控制模块还用于确定具有响应于所述控制模块的启用和禁用装置的接收电力的最低优先级端口，所述控制模块还用来响应于所接收的禁用端口的命令，禁用所确定的最低优先级端口。

8. 如权利要求 7 所述的以太网电力控制器，其特征在于，在所述第一模式中，所述控制模块还用于输出关于所述本地最低优先级端口的优先级等级的信息。

9. 如权利要求 1 所述的以太网电力控制器，其特征在于，在所述第一模式中，所述控制模块还用于确定具有响应于所述控制模块的启用和禁用装置的接收电力的本地最低优先级端口，并存储所述本地最低优先级端口的标识符，所述控制模块还用来响应于所接收的禁用端口的命令，根据所存储的标识符禁用所确定的所述本地最低优先级端口。

10. 一种用于对端口供电的方法，包括：

确定至少两种操作模式的其中之一，所述两种模式的每一种与启用多个本地端口中的一端口的供电相关联；

在被确定为第一操作模式的情况下：

接收来自管理控制电路的启用所述多个本地端口中的一端口的命令；

确定请求电力的所述多个本地端口的本地最高优先级端口；以及
启用所述请求电力的本地最高优先级端口，且
在被确定为第二操作模式的情况下：

接收来自所述管理控制电路的启用所述多个端口的特定端口的命令；以及
根据所接收的命令启用所述特定端口。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括，维护本地最高优先级等级，所述本地最高优先级等级是所述请求电力的
本地最高优先级端口的优先级等级。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括输出关于所述本地最高优先级等级的信息。

13. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括，存储所述本地最高优先级端口的标识符，所述启用所述本地最高优先级
端口是根据所存储的标识符进行的。

14. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括，确定接收电力的本地最低优先级端口。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括，输出关于所确定的本地最低优先级端口的优先级等级的信息。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括存储所确定的接收电力的本地最低优先级端口的标识符。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，在被确定为所述第一操作模式的情况下，
所述方法还包括：

接收禁用端口的命令；以及

根据所确定的接收电力的本地最低优先级端口的所存储的标识符禁用端口。

双模以太网电力控制器

[0001] 发明背景

[0002] 本发明涉及以太网电力领域,尤其涉及双模以太网电力控制器。

[0003] 基于以太网技术的局域网和广域网的增长成为将办公室和家庭与具有多个双绞线的结构化电缆系统通过电缆连接的重要驱动。普遍存在的局域网,以及其上操作的装备,导致了其中通常需要附加其电力有利地由网络在网络布线上供应的网络操作设备的情况。在网络布线上供应电力具有众多优点,包括但不限于;减少安装成本;集中化电力和电力备用;以及集中化安全性和管理。

[0004] 存在解决该问题的若干专利,包括:授权给 Lehr 等人的美国专利 S/N 6,473,608 号,其内容通过引用包含在此,以及授权给 Lehr 等人的美国专利 S/N 6,643,566 号,其内容通过引用包含在此。而且,解决在基于网络的以太网上向远程设备供电的问题的标准被发布为 IEEE 802.3af-2003,其内容通过引用包含在此。

[0005] 以太网交换机一般被设计来支持多个端口,且以太网电力功能可被提供给某些或所有所支持的多个端口。例如,在 48 端口以太网交换机或集线器中,仅有 12 个或者 24 个端口可初始被供应以太网电力功能。稍后添加单独的模块来向其它端口供应以太网电力功能。以太网电力功能一般由以太网电力控制器提供,后者此处也被称为以太网电力管理电路。

[0006] 在这样的配置中,初始供应的以太网电力控制器必须向包括任何所需的管理控制电路在内的对其提供以太网电力功能的初始端口提供 100% 的所需功能。可无需管理控制电路提供随后添加的模块,从初始提供的模块的管理控制电路接收指令。较佳地,可使用不同的模块类型,如添加具有基本模块中未提供的附加功能的增强模块。

[0007] 术语管理控制电路旨在包括能够为以太网管理电路上的多个电源提供管理控制功能的任何电路。这样的管理控制电路可作为一个或多个以太网电力管理电路的一部分被包含在内,或作为单独的控制器或微控制器。

[0008] 所需而未由现有技术提供的是具有多个操作模式的单个以太网电力控制器,允许该单个以太网电力控制器与基本管理控制电路以及具有附加功能增强管理控制电路一起协同工作。

[0009] 发明概述

[0010] 从而,本发明的主要目标在于克服现有技术的缺点。这是通过具有多种操作模式的以太网电力控制器在本发明中提供的。在第一模式中,以太网电力控制器标识请求电力的最高优先级端口,以及接收电力的最低优先级端口。响应于从管理控制电路接收到的启用或禁用端口命令,以太网电力控制器分别启动对最高优先级端口供电,或禁用来自最低优先级端口的电力。因此,在第一模式中,以太网电力控制器通过根据本地优先级选择适当的端口来管理可用的电力。在示例性实施例中,启用或禁用端口命令是由以太网电力控制器之一上的机内管理控制电路发送的。

[0011] 在第二模式中,增强管理控制电路读取所有端口信息,并将特定指令发送给以太网电力控制器。在该第二模式中,以太网电力控制器根据所接收的指令启用或禁用特定端

口的电力。增强管理控制电路通过读取与每一以太网电力控制器相关联的所有端口的状态来获取信息。

[0012] 以太网电力控制器通过对电子控制开关通电来启用对端口供电。在示例性实施例中，电子控制开关包括电力 MOSFET，一般位于负供电轨上。在另一实施例中，电子控制开关包括双极晶体管或 FET。提供了允许对要供电的每一端口供电的单独装置。在一个实施例中，电子控制开关位于以太网电力控制器的底板上，在另一实施例中，电子控制开关位于以太网电力控制器外部。以太网电力控制器上的控制电路的输出激活或停用该电子控制开关。

[0013] 本发明提供了以太网电力控制器，它包括：控制模块；以及响应于控制模块对特定端口供电的装置；控制模块具有第一操作模式，其中：响应于接收启用端口的命令，控制模块确定具有响应于控制模块的启用装置的请求电力的最高优先级端口，并经由供电启用装置启用最高优先级端口；以及第二操作模式，其中：响应于接收启用特定端口的命令，控制模块经由供电启用装置启用特定端口。

[0014] 在一个实施例中，用于启用电源的装置包括电子控制开关。在另一实施例中，电子控制开关包括 FET、MOSFET 和双极晶体管之一。在另一实施例中，用于启用电力的装置包括控制模块的输出。

[0015] 在一个实施例中，第一模式中，控制模块还用来存储关于本地最高优先级等级的信息，本地最高优先级等级是具有响应于控制模块的启用装置的请求电力的最高优先级端口的优先级等级。较佳地，在第一模式中，控制模块还用于输出关于本地最高优先级等级的优先级等级的信息。

[0016] 在一个实施例中，第一模式中，控制模块还用于存储本地最高优先级等级端口的标识符，控制模块还用来响应于所接收的启用端口的命令，根据所存储的标识符启用最高优先级等级端口。

[0017] 在一个实施例中，第一模式中，控制模块还用于确定具有响应于控制模块的启用装置的接收电力的最低优先级端口，控制模块还用来响应于所接收的禁用端口的命令，禁用所确定的最低优先级端口。较佳地，在第一模式中，控制模块还用于输出关于本地最低优先级等级的优先级等级的信息。

[0018] 在一个实施例中，第一模式中，控制模块还用于确定具有响应于控制模块的启用装置的接收电力的最低优先级端口，并存储本地最低优先级等级端口的标识符，控制模块还用来响应于所接收的禁用端口的命令，根据所存储的标识符禁用所确定的最低优先级端口。

[0019] 本发明还提供以太网电力控制器，它包括：管理功能；与管理功能相关联的数据发送和接收功能；与管理功能相关联的优先级确定功能，优先级确定功能用于确定请求电力的最高优先级端口；以及与管理功能相关联的供电启用功能；管理功能具有第一操作模式，其中：响应于经由数据发送和接收功能接收启用端口的命令，管理功能经由供电启用功能启用所确定的请求电力的最高优先级端口；以及第二操作模式，其中：响应于经由数据发送和接收功能接收启用特定端口的命令，管理功能经由供电启用功能启用特定端口。

[0020] 一个实施例中，以太网电力控制器还包括用于检测连接至请求电力的端口至少一个节点的检测功能。在另一实施例中，优先级确定功能还用于确定接收电力的最低优先级

端口,管理功能还用于在第一模式中响应于经由数据发送和接收功能接收禁用端口的命令,经由供电启用功能禁用所确定的最低优先级端口。

[0021] 本发明也提供用于通过以太网电缆向端口供电的系统,该系统包括:多个以太网电力控制器;通信总线,多个以太网电力控制器中的每一个用于连接至通信总线,以太网电力控制器中的每一个包括控制模块,用于:检测请求以太网电力的本地端口;确定所检测本地端口的优先级;确定请求电力的最高优先级本地端口,以及优先级等级。多个以太网电力控制器之一还包括管理控制,用于:接收关于最大可用电力的信息;经由通信总线从多个以太网电力控制器的控制模块的至少其中之一中接收关于请求电力的最高优先级本地端口的优先级等级的信息;以及响应于最大可用电力和关于优先级等级的所接收信息,经由通信总线向多个以太网电力控制器的控制模块之一传送启用至少一个端口的命令,以太网电力控制器的控制模块还用来响应于该通信启用所确定的请求电力的最高优先级本地端口。

[0022] 在一个实施例中,多个以太网电力控制器的每一个包括管理控制,多个管理控制中仅有一个在工作。

[0023] 本发明也提供用于经由以太网电缆对端口供电的系统,该系统包括:多个以太网电力控制器;通信总线,多个以太网电力控制器中的每一个用于连接至通信总线,以太网电力控制器中的每一个包括控制模块,用于:启用对至少一个本地端口供电;确定所启用本地端口的优先级;确定接收电力的最低优先级本地端口,以及优先级等级,多个以太网电力控制器之一还包括管理控制,用于:接收关于最大可用电力的信息;经由通信总线从多个以太网电力控制器的控制模块的至少其中之一中接收关于接收电力的最低优先级本地端口的优先级等级的信息;以及响应于最大可用电力和关于优先级等级的所接收信息,经由通信总线向多个以太网电力控制器之一传输禁用至少一个端口的命令,以太网电力控制器的控制模块还用来响应于该通信禁用所确定的接收电力的最低优先级本地端口。较佳地,多个以太网电力控制器中的每一个包括管理控制,多个管理控制中仅有一个在工作。

[0024] 本发明也提供用于对端口供电的方法,包括:确定至少两种操作模式的其中之一;在被确定为第一操作模式的情况下:接收启用端口的命令;确定请求电力的本地最高优先级端口;以及启用请求电力的本地最高优先级端口,且在被确定为第二操作模式的情况下:接收启用特定端口的命令;以及根据所接收的命令启用特定端口。

[0025] 在一个实施例中,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括,维护本地最高优先级等级,本地最高优先级等级是请求电力的本地最高优先级端口的优先级等级。较佳地,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括输出关于本地最高优先级等级的信息。

[0026] 在另一实施例中,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括,存储本地最高优先级端口的标识符,启用本地最高优先级端口是根据所存储的标识符进行的。

[0027] 在又一实施例中,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括,确定接收电力的本地最低优先级端口。在另一实施例中,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括,输出关于所确定的本地最低优先级端口的优先级等级的信息。在又一实施例中,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括存储所确定的接收电力的本地最低优先级端口的标识符。较佳地,在被确定为第一操作模式的情况下,该方法还包括:接收禁用端口

的命令；以及根据所确定的接收电力的最低优先级端口的所有存储的标识符禁用端口。

[0028] 本发明的其它特征和优点通过以下附图和描述将是显而易见的。

[0029] 附图简述

[0030] 为更好理解本发明并示出如何实现本发明，现在仅作为示例将对附图进行引用，全部附图中相同的标号指定相应的元素或部分。

[0031] 现在详细地对附图进行特定引用，强调细节是仅作为示例并为本发明的较佳实施例的说明性讨论的目的示出的，并为提供被认为是本发明的原理和概念性方面的最有用和容易理解的描述而被呈现。在此方面，未试图以比本发明的基本理解所需更详细地示出本发明的结构细节，与附图一起的描述使得本领域的技术人员明白实践中本方面的若干形式如何可具体化。附图中：

[0032] 图1是根据本发明的原理服务4个端口的以太网电力控制器的高层示意图；

[0033] 图2是根据本发明的原理的图1的以太网电力控制器的控制模块的高层功能性框图；

[0034] 图3a示出了根据本发明的原理，响应于以太网电力控制器之一上的管理控制电路的图1的多个以太网电力控制器的高层示意图；

[0035] 图3b示出了根据本发明的原理，响应于外部增强管理控制电路的图1的多个以太网电力控制器的高层示意图；

[0036] 图4示出了根据本发明的原理向端口供电的以太网电力控制器的控制模块的操作的第一实施例的高层流程图；

[0037] 图5a示出了根据本发明的原理向端口供电的以太网电力控制器的控制模块的操作的第二实施例的高层流程图；

[0038] 图5b示出了根据本发明的原理启用根据图5a的第一模式的操作的管理控制电路的操作的高层流程图；

[0039] 图5c示出了根据本发明的原理启用根据图5a的第二模式的操作的增强管理控制电路的操作的高层流程图；

[0040] 图6示出了根据本发明的原理禁用来自端口的电力的以太网电力控制器的控制模块的操作的第一实施例的高层流程图；

[0041] 图7a示出了根据本发明的原理禁用来自端口的电力的以太网电力控制器的控制模块的操作的第二实施例的高层流程图；

[0042] 图7b示出了根据本发明的原理启用根据图7a的第一模式的操作的管理控制电路的操作的高层流程图；以及

[0043] 图7c示出了根据本发明的原理启用根据图7a的第二模式的操作的增强管理控制电路的操作的高层流程图。

[0044] 较佳实施例的详细描述

[0045] 本实施例允许以太网控制电源具有多个操作模式。在第一模式中，以太网电力控制器标识请求电力的最高优先级端口以及接收电力的最低优先级端口。响应于从管理控制电路接收到的启用或禁用端口命令，以太网电力控制器分别启动对最高优先级端口供电，或禁用来自最低优先级端口的电力。因此，在第一模式中，以太网电力控制器通过根据本地优先级选择适当的端口来管理可用的电力。在示例性实施例中，启用或禁用端口命令是由

以太网电力控制器之一机内的管理控制电路发送的。

[0046] 在第二模式中,增强管理控制电路读取所有端口信息,并将特定指令发送给以太网电力控制器。在该第二模式中,以太网电力控制器根据所接收的指令启用或禁用特定端口的电力。增强管理控制电路通过读取所有端口的状态来获取信息。

[0047] 以太网电力控制器通过对电子控制开关通电来启用对端口供电。在示例性实施例中,电子控制开关包括电力 MOSFET,一般位于负供电轨上。在另一实施例中,电子控制开关包括双极晶体管或 FET。提供了允许对要供电的每一端口供电的单独装置。在一个实施例中,电子控制开关位于以太网电力控制器的机板上,在另一实施例中,电子控制开关位于以太网电力控制器外部。以太网电力控制器上的控制电路的输出激活或停用该电子控制开关。在示例性实施例中,电子控制开关作为具有以太网电力控制器的单个集成电路芯片的一部分提供。

[0048] 在详细解释本发明的至少一个实施例之前,应理解,本发明不将其应用限于以下描述中描绘或附图中示出的组件的构造和安排的细节。本发明可应用于其它实施例或可按照各种方式实践或实现。而且,应理解,此处采用的措辞和技术是为描述目的,而不应视为限制。

[0049] 图 1 是根据本发明的原理服务 4 个端口的以太网电力管理电路 10 的高层示意图,以太网电力管理电路 10 此处也被称为以太网电力控制器。以太网电力控制器 10 包括:展示多个检测 (sense) 输入 50 和多个端口启用装置 60 的控制模块 20;正电输入;正电输出;数据和控制路径 40;负电输入;标记为 $R_{\text{检测}}$ 的多个检测电阻器;多个电子控制开关 30;以及分别标记为端口 1- 端口 4 的多个输出端口。在示例性实施例中,电子控制开关 30 各自为电力 MOSFET。电子控制开关 30 被示为以太网电力控制器 10 的一部分,然而这不意味着以任何方式限制。电子控制开关 30 可位于以太网电力控制器 10 的外部,而不超出本发明的范围。在示例性实施例中,包含电子控制开关 30 的以太网电力控制器 10 以单个集成电路芯片提供。

[0050] 每一端口启用装置 60 控制相应的电子控制开关 30 的操作。每一电子控制开关 30 启用相应的端口和负电输入之间的连接。流经各个端口的电力由电阻 $R_{\text{检测}}$ 采样,流经各个端口的电量的指示从而经由相应的检测输入 50 被输入到控制模块 20。

[0051] 图 2 是根据本发明的原理的图 1 的以太网电力控制器 10 的控制模块 20 的高层功能性框图。控制模块 20 包括:数据和控制路径 40;检测输入 50;端口启用装置 60;管理功能 110;数据发送和接收功能 120;可任选的存储功能 130;优先级确定功能 140;电力使用功能 150;供电启用功能 160;以及检测功能 170。数据发送和接收功能 120 与管理功能 110 相关联。可任选存储功能 130 与管理功能 110 相关联。优先级确定功能 140、检测功能 170、电力使用功能 150 和供电启用功能 160 各自与管理功能 110 相关联。检测输入 50 与电力使用功能 150 相关联。端口启用装置 60 与供电启用功能 160 相关联。数据和控制路径 40 与数据发送和接收功能 120 相关联。

[0052] 在操作中,管理功能 110 操作检测功能 170 来检测请求以太网电力的兼容连接的节点。在较佳实施例中,检测功能 170 根据可应用的 IEEE 标准 802.3af 操作。可任选地,检测功能 170 还包括操作来确定请求以太网电力的标识的连接节点的适当电力使用分类的分类功能。电力使用功能 150 接收检测输入 50,并向管理功能 110 提供关于启用的端口

的电力使用的信息。在较佳实施例中，电力使用功能 150 向管理功能 110 提供关于流经各个端口的电流以及端口上电压两者的信息。优先级确定功能 140 向管理功能 110 提供关于所检测端口的优先级的信息。在示例性实施例中，优先级被设为依据物理端口编号的默认值。端口优先级还可由其信息经由数据发送 / 接收功能 120 接收的主机（未示出）设置。可任选地，管理功能 110 在可任选的存储功能 130 中存储下载的端口优先级信息。在又一实施例中，优先级被设为默认值，以便启用相关联端口的轮流操作。在另一实施例中，优先级由随机函数确定。

[0053] 数据发送和接收功能 120 的操作可启用与以下将进一步描述的管理控制电路 或增强管理控制电路的数据通信。在示例性实施例中，指令由数据发送和接收功能 120 从管理控制电路或增强管理控制电路中接收，并从数据发送和接收功能 120 中被传送到管理功能 110。诸如从电力使用功能 150 中获取的电力使用信息以及请求以太网电力的一个或多个节点已经由检测功能 170 检测的端口信息由数据发送和接收功能 120 从管理功能 110 传输到管理控制电路或增强管理控制电路。在一个实施例中，关于所有相关联端口的总电力使用的信息被传送到管理控制电路，然而未传输单独的端口使用。

[0054] 可任选的存储功能 130 由管理功能 110 使用来存储以下将进一步描述的本地优先级信息。供电启用功能 160 用于响应于管理功能 110 来启动对特定端口的供电。在较佳实施例中，管理功能 110 在经由供电启用功能 160 启用端口之后通过电力使用功能 150 监视电力使用以确保电力使用处于可接受的参数内。

[0055] 图 3a 示出了根据本发明的原理响应于位于以太网电力控制器 10 之一机内的管理控制电路的多个以太网电力控制器 10 的高层示意图。多个以太网电力控制器 10 中的至少一个包括管理控制电路 210。包含活动的管理控制电路 210 的以太网电力控制器 10 被称为以太网控制器主电源 220。在示例性实施例中，多个以太网电力控制器 10 中的每一个包含管理控制电路 210，然而仅有以太网电力主控制器 220 的管理控制电路 210 工作。多个以太网电力控制器 10 中的每一个被示为含有端口 1-4，然而这不意味着以任何方式限制。每一以太网电力控制器 10 可支持更多或更少的端口，而不超出本发明的范围。管理控制电路 210 展示对主机（未示出）的连接。

[0056] 各个以太网电力控制器 10 的控制模块 20 由数据总线 230 连接至工作的管理控制电路 210。在示例性实施例中，数据总线 230 是伊利诺伊州绍姆堡市的摩托罗拉公司生产的串行外围接口 (SPI) 总线。管理控制电路 210 用作 SPI 总线的主控器 (master)。在示例性实施例中，管理控制电路 210 经由荷兰埃因霍恩市飞利浦公司生产的 I²C 总线与主机通信。如上所述，在一个实施例中，包含活动的管理控制电路 210 的以太网电力控制器 10 被称为以太网控制器主电源 10。较佳地，以太网控制器主电源 220 的控制模块 20 经由数据总线 230 从活动的管理控制电路 210 中接收命令。

[0057] 操作中，管理控制电路 210 从主机中接收关于可用电力的信息。响应于总的可用电力以及请求以太网电力的一个或多个连接的节点已经由图 2 的检测功能 170 检测的信息，由管理控制电路 210 提交启用一个或多个节点的指令，这些指令在数 据总线 230 上发送。在示例性实施例中，管理控制电路 210 经由数据总线 230 从每一以太网电力控制器 10 中输入与每一以太网电力控制器 10 相关联的请求以太网电力的最高优先级端口的优先级等级。可用电力根据最高优先级等级分配给各个以太网电力控制器 10。应注意，管理控制

电路 210 不接收请求电力的特定接口的指示,也不接收每个端口的优先级的指示。

[0058] 在多个以太网电力控制器 10 报告同一优先级等级的请求的情况下,向以太网电力控制器 10 中的每一个分配进一步的优先级等级。在一个实施例中,基于物理位置分配优先级,在另一实施例中,在轮流基础上分配优先级。在又一实施例中,从主机中下载优先级。在又一实施例中,由随机函数分配优先级。

[0059] 在电力损失或检测到请求以太网电力的连接的节点具有比当前供电的节点更高的优先级等级的情况下,管理控制电路 210 向具有最低优先级等级端口的以太网电力控制器提交禁用端口命令。在多个以太网电力控制器 10 报告对同一最低优先级等级的端口供电的情况下,向每一以太网电力控制器 10 分配进一步的优先级等级。在一个实施例中,基于物理位置分配优先级,在另一个实施例中,在轮流基础上分配优先级。在又一实施例中,从主机下载优先级。在又一实施例中,由随机函数分配优先级。在又一实施例中,从节点下载优先级。

[0060] 图 3b 示出了根据本发明的原理,响应于外部增强管理控制电路 260 的多个以太网电力控制器 10 的高层示意图。多个以太网电力控制器 10 中的每一个被示为含有端口 1—4,然而这不意味着以任何方式限制。每一以太网电力控制器 10 可支持更多或更少的端口,而不超出本发明的范围。增强管理控制电路 260 展示了对主机(未示出)的连接。

[0061] 各个以太网电力控制器 10 的控制模块 20 由数据总线 270 连接至增强管理控制电路 260。在示例性实施例中,数据总线 270 是伊利诺伊州绍姆堡市的摩托罗拉公司生产的串行外围接口(SPI)总线。增强管理控制电路 260 用作 SPI 总线的主控器(master)。在示例性实施例中,增强管理控制电路 260 经由荷兰埃因霍恩市飞利浦公司生产的 I²C 总线与主机通信。

[0062] 操作中,增强管理控制电路 260 从主机中接收关于可用电力的信息。增强管理控制电路 260 还经由数据总线 270 输入多个以太网电力控制器 10 中的每一个的每一启用端口的电力使用。在示例性实施例中,管理控制电路 260 还接收指示实际工作电压的指示,从而计算每个端口的实际电力使用。

[0063] 响应于总的可用电力和使用,以及由图 2 的检测功能 170 检测的请求电力的特定节点的指示,由增强管理控制电路 260 提交特定节点的指令,这些指令在数据总线 230 上发送。在示例性实施例中,增强管理控制电路 260 标识请求以太网电力的每一连接的节点的优先级,且电力根据所有端口的总优先级分配。

[0064] 在电力丢失或检测到请求电力的连接的节点具有更高优先级的情况下,增强管理控制电路 260 向具有最低优先级端口的以太网电力控制器 10 提交特定的禁用端口命令。

[0065] 应理解,增强管理控制电路 260 从而基于与每一以太网电力控制器 10 相关联的所有端口的总优先级对各个端口供电。因此,连接至以太网控制器第一电源 10 的请求以太网电力的高优先级节点可导致禁止对连接至以太网控制器第二电源 10 的低优先级节点供电。在一个实施例中,基于物理位置分配优先级,在另一个实施例中,在轮流基础上分配优先级。在又一实施例中,从主机下载优先级。在又一实施例中,由随机功能分配优先级。在又一实施例中,从节点下载优先级。

[0066] 图 4 示出了根据本发明的原理以太网电力控制器 10 的控制模块 20 对端口供电的操作的第一实施例的高层流程图。在阶段 1000 中,初始化控制模块 20。在阶段 1010 中,控

制模块 20 标识其操作模式。在示例性实施例中,这是由外部信号或命令完成的。在较佳实施例中,使用预定值的外部电阻来允许控制模块 20 标识其模式。在另一实施例中,控制模块 20 从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收标识操作模式的命令。

[0067] 在阶段 1010 中控制模块 20 确定它将以第一模式操作的情况下,在阶段 1020 中,从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收启用端口的命令。在阶段 1030 中,根据检测功能 170 和优先级确定功能 140 检测并确定请求电力的最高优先级端口或节点。应理解,单个节点经由以太网电缆连接至特定端口,且如此处所述,或者根据所检测到的节点或者根据端口分配优先级。从可由特定控制模块 20 启用的端口中选择请求以太网电力的最高优先级端口。在阶段 1040 中,阶段 1030 中标识的最高优先级端口经由供电启用功能 160 启用。

[0068] 在阶段 1010 中控制模块 20 确定它将以第二模式操作的情况下,在阶段 1050 中,从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收启用特定端口的命令。在阶段 1060 中,根据所接收的指令经由供电启用功能 160 启用对特定端口的电力。

[0069] 以上以允许与或者管理控制电路 210 或者增强管理控制电路 260 协作根据第一和第二模式之一操作的方式描述。在示例性实施例中,第一模式与管理控制电路 210 相关联,第二模式与增强管理控制电路 260 相关联。应理解,第一操作模式中,控制模块 20 基于本地优先级确定选择将启用的实际端口,而在第二操作模式中,管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一基于总优先级的确定而选择将启用的端口。

[0070] 图 5a 示出根据本发明的原理以太网电力控制器 10 的控制模块 20 对端口供电的操作的第二实施例的高层流程图。在阶段 1100 中,初始化控制模块 20,在阶段 1110 中,控制模块 20 标识其操作模式。在示例性实施例中,这经由外部信号或命令完成。在较佳实施例中,使用预定值的外部电阻来允许控制模块 10 标识其模式。在另一实施例中,控制模块 20 从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收标识操作模式的命令。

[0071] 在阶段 1110 中控制模块 20 确定它将以第一模式操作的情况下,在阶段 1120 中,确定请求电力并与控制模块 20 相关联的本地最高优先级等级 (LHPL) 端口。在示例性实施例中,这是根据图 2 的优先级确定功能 140 的操作确定的。可任选地,利用图 2 的存储功能 130 存储 LHPL 端口的标识符。在阶段 1130 中,阶段 1120 中确定的 LHPL 端口的优先级等级经由图 2 的数据发送和接收功能 120 被输出到管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一。管理控制电路 210 或增强管理控制电路 260 因此从多个以太网电力控制器 10 中接收指示请求电力的本地节点的优先级等级的信息。应注意,实际端口未标识,仅标识了请求电力的本地最高优先级等级的端口的优先级等级。

[0072] 在其中管理控制电路 210 确定电源可用来启用端口的情况下,向与最高优先级等级相关联的控制模块 20 发送端口启用命令。

[0073] 在阶段 1140 中,从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收如上所述的启用端口命令。在阶段 1150 中,启用阶段 1120 中标识的 LHPL 端口。

[0074] 在阶段 1110 中控制模块 20 确定它将以第二模式操作的情况下,在阶段 1160 中,从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一中接收启用特定端口的命令。在阶段 1170 中,根据所接收的指令向特定端口供电。

[0075] 以上以允许与或者管理控制电路 210 或者增强管理控制电路 260 协作根据第一和

第二模式之一操作的方式描述。在示例性实施例中，第一模式与管理控制电路 210 相关联，第二模式与增强管理控制电路 260 相关联。

[0076] 图 5b 示出了根据本发明的原理启动根据图 5a 的第一模式的操作的管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一的操作的高层流程图。在阶段 1200 中，电源被识别为可用来启用端口。这可以是作为最初的开启、电源供应的添加、或者连接和检测到请求以太网电力的一个或多个节点的结果。在阶段 1210 中，检查如以上关于图 5a 的阶段 1130 所述的多个连接的以太网电力控制器的控制模块中接收到的本地最高优先级等级，并标识最高等级。在阶段 1220 中，向与阶段 1210 中标识的最高等级相关联的控制模块发送启用命令。在与以太网电力控制器 10 相关联的多个控制模块 20 报告相同优先级等级的请求的情况下，向以太网电力控制器 10 的每一个分配进一步的优先级等级。在一个实施例中，基于物理位置分配优先级，在另一个实施例中，在轮流基础上分配优先级。在又一实施例中，从主机下载优先级。在又一实施例中，由随机功能分配优先级。

[0077] 图 5c 示出了根据本发明的原理启动根据图 5a 的第二模式的操作的管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一的操作的高层流程图。在阶段 1300 中，电源被识别为可用来启用端口。这可以是作为最初的开启、电源供应的添加、或者连接请求以太网电力的一个或多个节点的结果。在阶段 1310 中，标识系统中请求电力最高优先级端口。按照需要，轮询或标识多个连接的以太网电力控制器 10 的端口。在阶段 1320 中，向与阶段 1310 中标识的最高优先级端口相关联的控制模块 20 发送启用命令以启用特定标识的端口。

[0078] 图 6 示出了根据本发明的原理以太网电力控制器 10 的控制模块 20 禁止对端口供电的操作的第一实施例的高层流程图。在阶段 2000 中，初始化控制模块 20。在阶段 2010 中，控制模块 20 标识其操作模式。在示例性实施例中，这是由外部信号或命令完成的。在较佳实施例中，使用预定值的外部电阻来允许控制模块 20 标识其模式。在另一实施例中，控制模块 20 从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收标识操作模式的命令。

[0079] 在阶段 2010 中控制模块 20 确定它将以第一模式操作的情况下，在阶段 2020 中，从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一中接收禁用端口的命令。在阶段 2030 中，由优先级确定功能 140 确定接收以太网电力的最低优先级端口或节点。应理解，单个节点经由以太网电缆连接至特定端口，且优先级或者可根据所检测的节点或者可根据端口分配。从由特定控制模块 20 启用的端口中选择接收电力的最低优先级端口。在阶段 2040 中，经由供电启用功能 160 禁用阶段 2030 中标识的最低优先级端口。

[0080] 在阶段 2010 中控制模块 20 确定它将以第二模式操作的情况下，在阶段 2050 中，从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一中接收禁用特定端口的命令。在阶段 2060 中，根据所接收的指令经由供电启用功能 160 禁止对特定端口供电。

[0081] 以上以允许与或者管理控制电路 210 或者增强管理控制电路 260 协作根据第一和第二模式之一操作的方式描述。在示例性实施例中，第一模式与管理控制电路 210 相关联，第二模式与增强管理控制电路 260 相关联。应理解，在第一操作模式中，控制模块 20 基于本地优先级确定选择要禁用的实际端口，而在第二操作模式中，管理控制基于总体优先级确定选择要禁用的端口。术语管理控制旨在意味着管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一。

[0082] 图 7a 示出了根据本发明的原理以太网电力控制器 10 的控制模块 20 禁止对端口

供电的操作的第二实施例的高层流程图。在阶段 2100 中，初始化控制模块 20，在阶段 2110 中，控制模块 20 标识其操作模式。在示例性实施例中，这是由外部信号或命令完成的。在较佳实施例中，使用预定值的外部电阻来允许控制模块 20 标识其模式。在另一实施例中，控制模块 20 从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一接收标识操作模式的命令。

[0083] 在阶段 2110 中控制模块 20 确定它将以第一模式操作的情况下，在阶段 2120 中，确定接收电力并与控制模块 20 相关联的本地最低优先级等级 (LLPL) 端口。在示例性实施例中，这是根据图 2 的优先级确定功能 140 的操作确定的。可任选地，利用图 2 的存储功能 130 存储 LLPL 端口的标识符。在阶段 2130 中，阶段 2120 中确定的 LLPL 端口的优先级等级经由图 2 的数据发送和接收功能 120 被输出到管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一。管理控制电路 210 或增强管理控制电路 260 因此从多个以太网电力控制器 10 中接收指示请求电力的本地节点的最低优先级等级的信息。应注意，实际端口未标识，仅标识了本地最低优先级等级的供电端口的等级。

[0084] 在管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一确定由于电力需求一端口必须被禁用的情况下，向与最低优先级等级相关联的控制模块 20 发送端口禁用命令。这样的情景例如可当标识了另一控制模块 20 处的请求电力的高优先级端口时或当部分电力丢失时存在。

[0085] 在阶段 2140 中，从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一中接收如上所述的禁用端口的命令。在阶段 2150 中，禁用阶段 2120 中标识的 LLPL 端口。

[0086] 在阶段 2110 中控制模块 20 确定它将以第二模式操作的情况下，在阶段 2160 中，从管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一中接收禁用特定端口的命令。在阶段 2170 中，根据所接收的指令禁止对特定端口供电。

[0087] 图 7b 示出了根据本发明的原理启动根据图 7a 的第一模式的操作的管理控制 210 和增强管理控制 260 之一的操作的高层流程图。在阶段 2200 中，识别禁用端口的需求。这可以是丢失电力或连接请求以太网电力的较高优先级端口的结果。在阶段 2210 中，检查如上关于图 7a 的阶段 2130 所述的多个连接的以太网电力控制器的控制模块中接收到的本地最低优先级等级，并标识该最低优先级等级。在阶段 2220 中，向与阶段 2210 中标识的最低等级相关联的控制模块发送禁用命令。在多个以太网电力控制器 10 报告向相同最低优先级等级的端口供电的情况下，向以太网电力控制器 10 中的每一个分配进一步的优先级等级。在一个实施例中，基于物理位置分配优先级，在另一实施例中，在轮流基础上分配优先级。在又一实施例中，从主机中下载优先级。在又一实施例中，由随机功能分配优先级。在又一实施例中，从节点下载优先级。

[0088] 图 7c 示出了根据本发明的原理启动根据图 7a 的第二模式的操作的增强管理控制 260 的操作的高层流程图。在阶段 2300 中，识别禁用端口的需求。这可以是丢失电力或连接请求以太网电力的较高优先级端口的结果。在阶段 2310 中，标识了系统中接收以太网电力的最低优先级端口。按需要轮询或标识多个连接的以太网电力控制器 10 的端口。在阶段 2320 中，向与阶段 2310 中标识的最低优先级端口相关联的控制模块 20 发送禁用命令以启用该特定标识的端口。

[0089] 以上以允许与或者管理控制电路 210 或者增强管理控制电路 260 协作根据第一和第二模式之一操作的方式描述。在示例性实施例中，第一模式与管理控制电路 210 相关联，

第二模式与增强管理控制电路 260 相关联。应理解，在第一操作模式中，控制模块 20 基于本地优先级的确定而选择要禁用的实际端口，而管理控制仅了解最高和最低优先级端口的等级。在第二操作模式中，管理控制电路 210 和增强管理控制电路 260 之一基于总体优先级确定选择要禁用的端口，而不考虑各个以太网电力控制器 10 中的哪个被连接至哪个端口。

[0090] 因此，本发明允许以太网电力控制器具有多种操作模式。第一模式中，以太网电力控制器本地地标识请求电力的最高优先级端口，和接收电力的最低优先级端口。响应于来自管理控制电路的启用或禁用端口命令，以太网电力控制器分别本地标识本地最高优先级端口并对其供电或禁用来自本地最低优先级端口的电力。因此，在第一模式中，以太网电力控制器通过根据本地优先级选择适当的端口来管理可用的电力。在示例性实施例中，由以太网电力控制器上的管理控制电路发送启用或禁用端口命令。

[0091] 在第二模式中，增强管理控制电路读取所有的端口信息，并向以太网电力控制器发送特定指令。在该第二模式中，以太网电力控制器根据所接收的指令启动或禁止对特定端口供电。增强管理控制电路通过读取所有端口的状态来获取信息。增强管理控制电路因此基于查看所有连接的端口的全局优先级启动或禁止供电，而不考虑这些端口连接至以哪个以太网电力控制器。

[0092] 应理解，本发明的某些特征为清楚起见在分开的实施例的环境中描述，但它们也可组合来提供在单个实施例中。相反，本发明的各种特征为简明起见在单个实施例的环境中描述，它们也可分开或按照任何合适的子组合提供。

[0093] 除非以其它方式定义，否则此处使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属于的领域中的普通技术人员所共同理解相同的含义。尽管类似于或等效于此处所述的方法的方法可在本发明的实践或测试中使用，但此处描述了合适的方法。

[0094] 此处提及的所有出版物、专利申请、专利和其它参考文献通过引用其整体被包含。在冲突的情况下，以包括定义在内的专利说明书为准。此外，材料、方法和示例仅是说明性的，不旨在为限制性的。

[0095] 本领域的技术人员应理解，本发明不限于以上特定示出和描述。相反，本发明的范围由所附权利要求书定义，且包括以上所述的各种特征的组合和子组合及其变化和修改，这对阅读前述描述的本领域的技术人员是显而易见的，这些特征不属于现有技术。

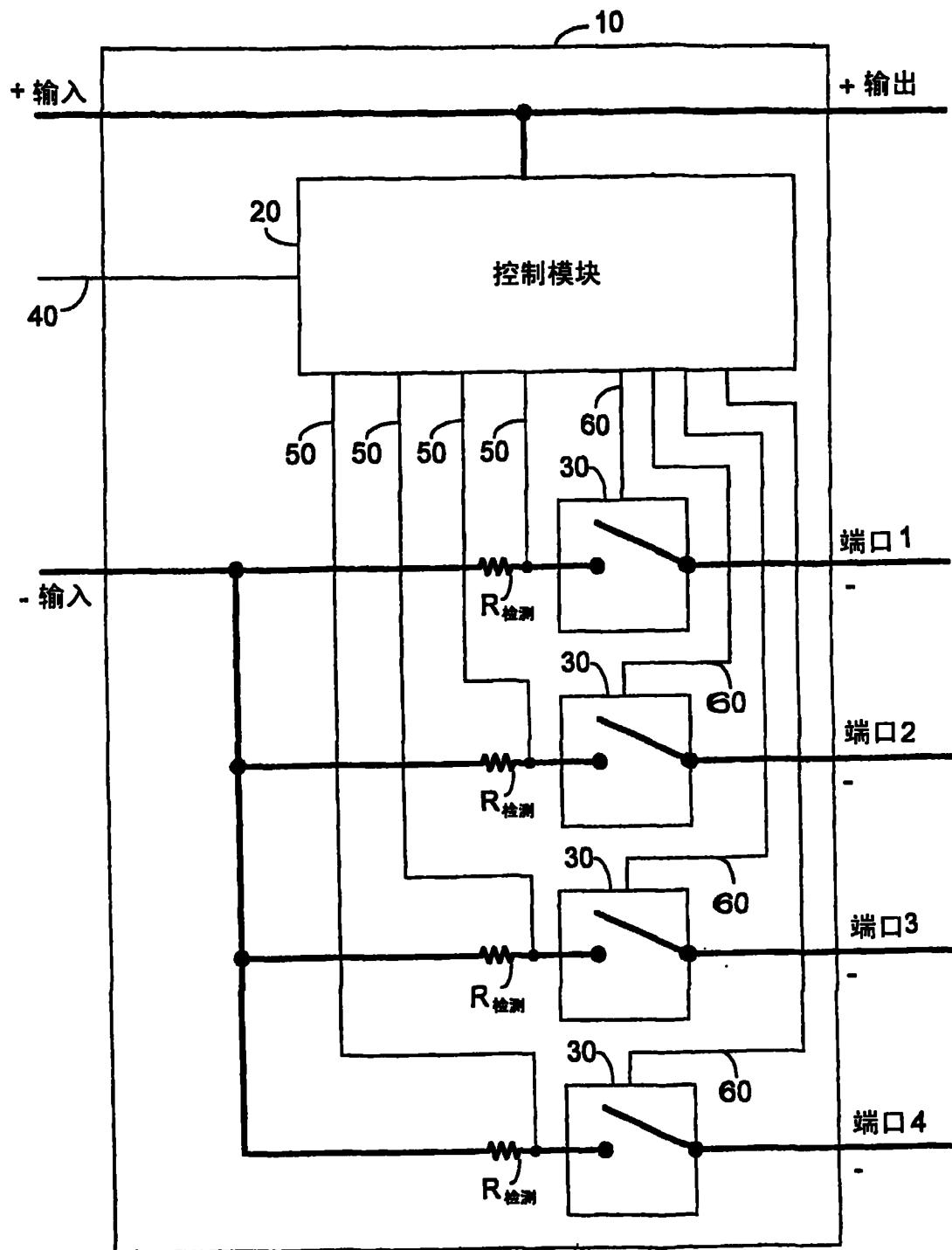


图 1

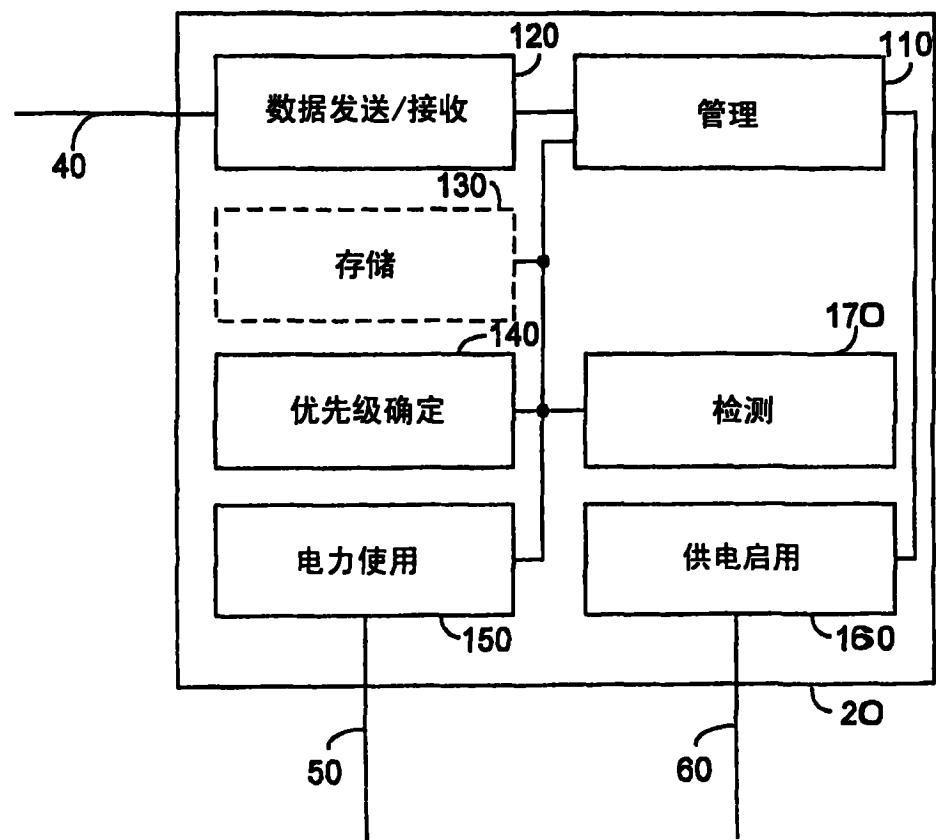


图 2

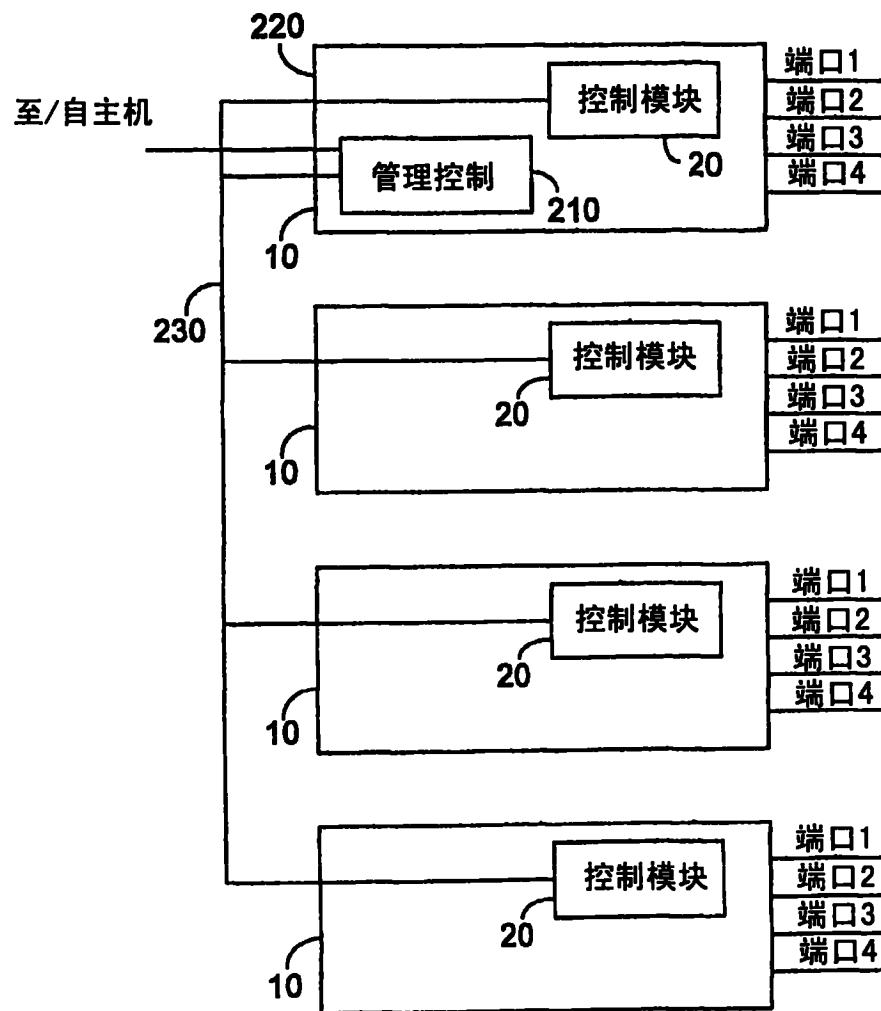


图 3a

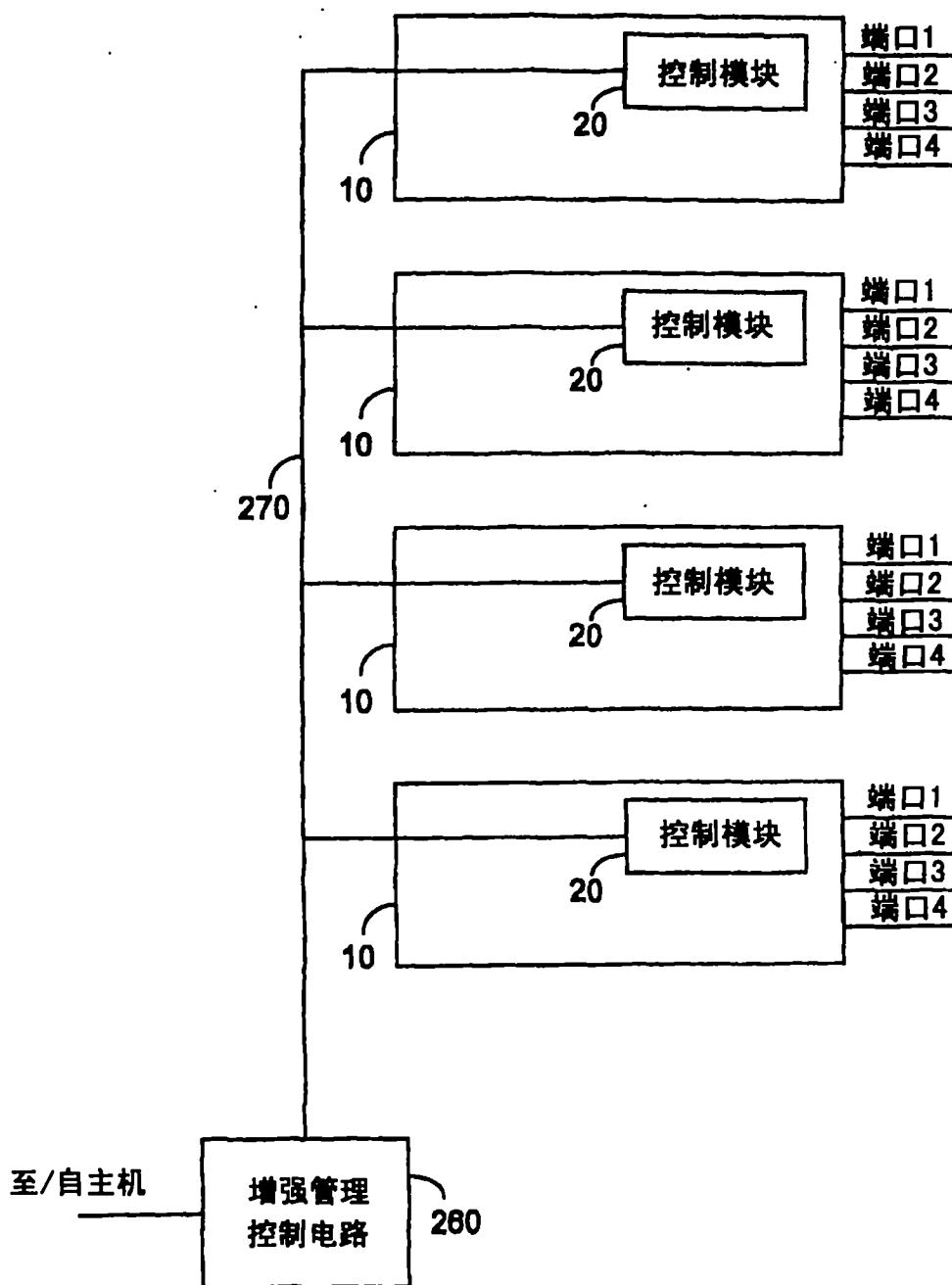
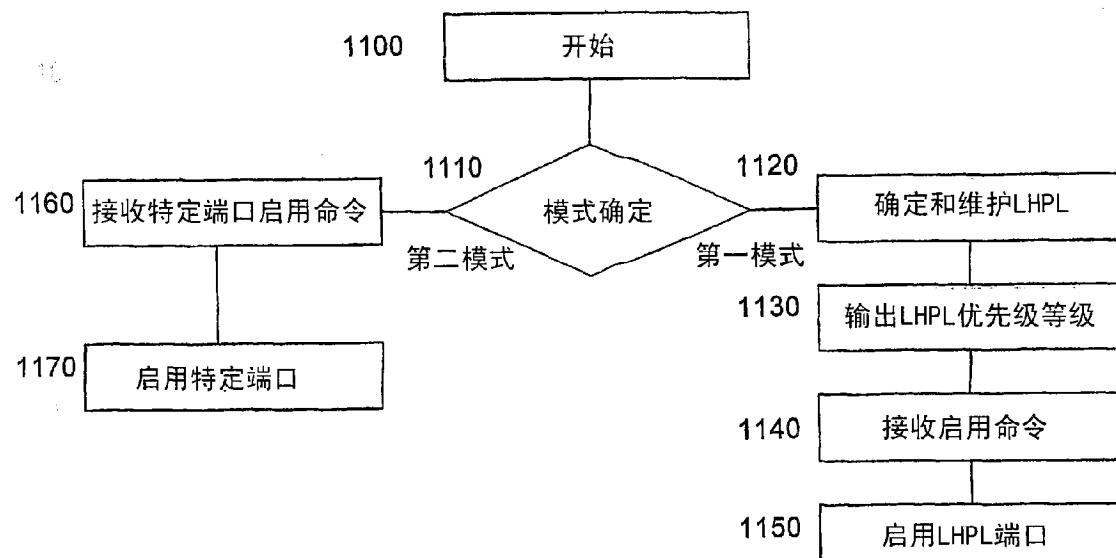
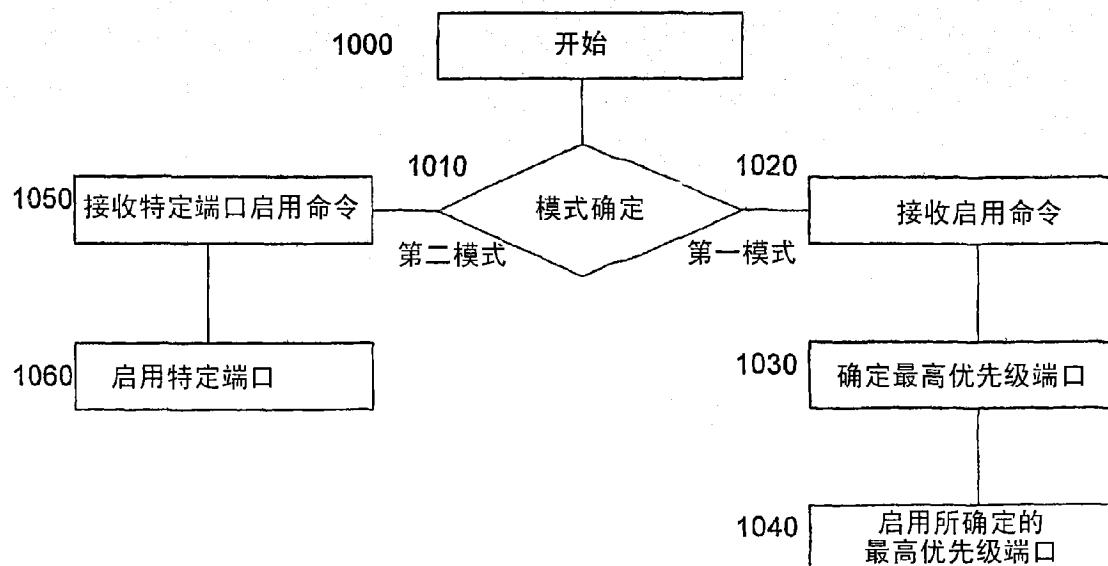


图 3b



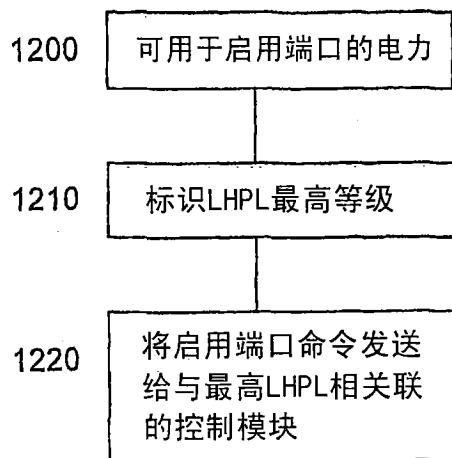


图 5b

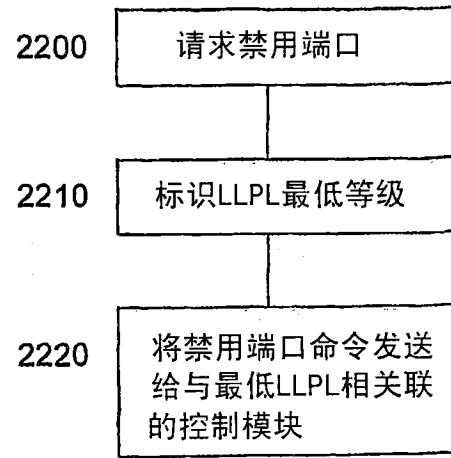


图 7b

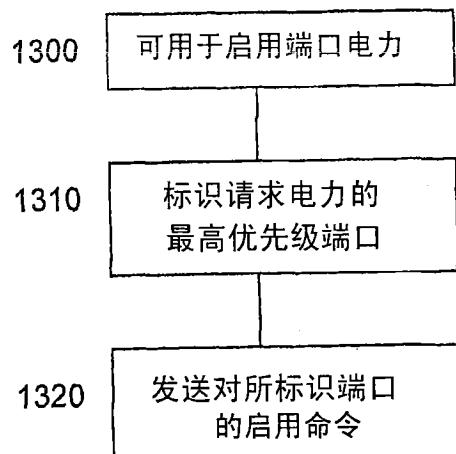


图 5c

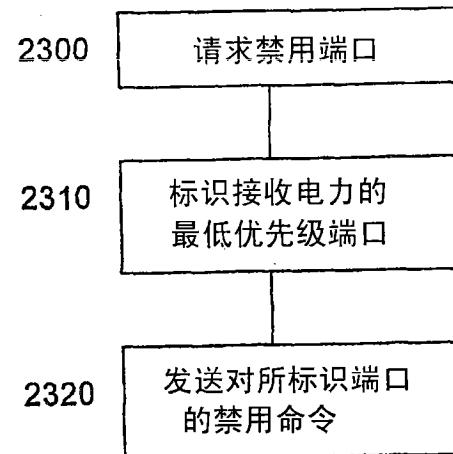


图 7c

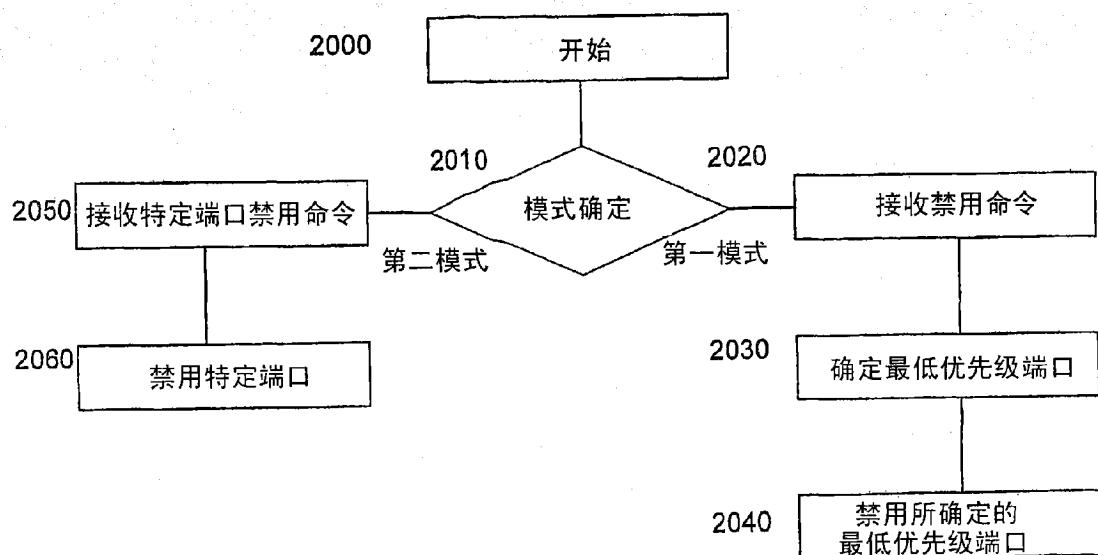


图 6

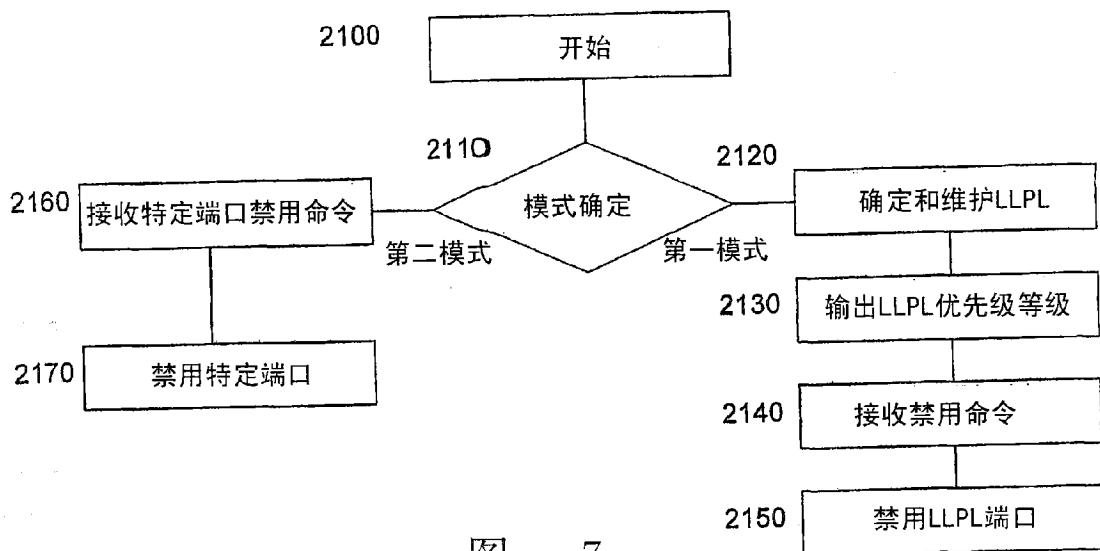


图 7a