



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104699192 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510006145. 7

(22) 申请日 2015. 01. 07

(71) 申请人 英业达科技有限公司

地址 201114 上海市闵行区漕河泾出口加工
区浦星路 789 号

申请人 英业达股份有限公司

(72) 发明人 刘健飞 褚方杰 王文涛

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所
(普通合伙) 31218

代理人 孙佳胤 翟羽

(51) Int. Cl.

G06F 1/16(2006. 01)

G06F 13/38(2006. 01)

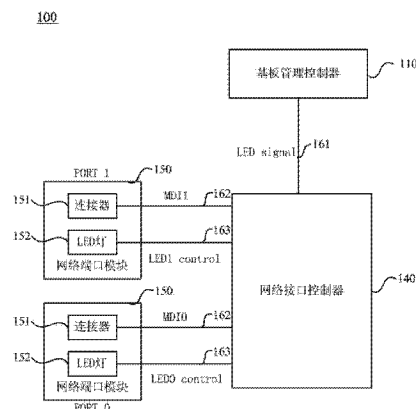
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

计算机

(57) 摘要

本发明公开了一种计算机,所述计算机包含:一基板管理控制器;一网络端口模块,用以电性连接一外部网络;一网络接口控制器,电性连接所述基板管理控制器与所述网络端口模块,用以监测所述网络端口模块并获得一状态信息;其中,所述网络接口控制器将获得的所述状态信息通过一指示信号传送给所述基板管理控制器,所述基板管理控制器检测所述指示信号以实时监测所述网络端口模块连接和运行状态。本发明能够通过所述计算机的网络接口控制器获取网络端口模块的状态信息并且传送给所述计算机的基板管理控制器,所述基板管理控制器根据所检测到的指示信号实时监测所述网络端口模块连接和运行状态。



1. 一种计算机,其特征在于,包含:

一基板管理控制器;

一网络端口模块,用以电性连接一外部网络;

一网络接口控制器,电性连接所述基板管理控制器与所述网络端口模块,用以监测所述网络端口模块并获得一状态信息;

其中,所述网络接口控制器将获得的所述状态信息通过一指示信号传送给所述基板管理控制器,所述基板管理控制器检测所述指示信号以实时监测所述网络端口模块连接和运行状态。

2. 根据权利要求 1 所述的计算机,其特征在于,所述指示信号的内容包括一连接状态、一活动状态、以及一数据传输速度状态的一第一连接速度和一第二连接速度。

3. 根据权利要求 1 所述的计算机,其特征在于,所述网络端口模块包含一连接器及一 LED 灯,其中,所述网络接口控制器通过一网络数据信号连接至所述网络端口模块的所述连接器,所述连接器用以传输数据;所述网络接口控制器通过一 LED 控制信号连接至所述网络端口模块的所述 LED 灯,所述 LED 灯用以显示所述状态信息。

4. 根据权利要求 3 所述的计算机,其特征在于,所述 LED 灯显示一连接状态、一活动状态、以及一数据传输速度状态的一第一连接速度和一第二连接速度。

5. 根据权利要求 1 所述的计算机,其特征在于,所述计算机进一步包括一扩展控制器,所述网络接口控制器的所述指示信号通过所述扩展控制器转换成一 1°C 信号,继而传送至所述基板管理控制器。

6. 根据权利要求 5 所述的计算机,其特征在于,所述基板管理控制器、所述网络端口模块、所述网络接口控制器及所述扩展控制器设置于一主机板上。

7. 根据权利要求 5 所述的计算机,其特征在于,所述基板管理控制器设置于一主机板上,所述网络端口模块、所述网络接口控制器及所述扩展控制器设置于一介面卡上,所述介面卡可插拔于所述主机板。

8. 根据权利要求 7 所述的计算机,其特征在于,所述介面卡为一 PCIe 卡或一 Mezzanine 卡。

9. 根据权利要求 1 所述的计算机,其特征在于,所述基板管理控制器、所述网络端口模块及所述网络接口控制器设置于一主机板上。

10. 根据权利要求 1 所述的计算机,其特征在于,所述基板管理控制器设置于一主机板上,所述网络端口模块及所述网络接口控制器设置于一介面卡上,所述介面卡可插拔于所述主机板。

11. 根据权利要求 10 所述的计算机,其特征在于,所述介面卡为一 PCIe 卡或一 Mezzanine 卡。

计算机

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,尤其涉及一种计算机。

背景技术

[0002] 目前,根据 Facebook 公司所定义的 OCP(Open Compute Project,称为开放服务器计划)Mezzanine Card 2.0 设计规范,其仅提供二组 I²C 总线(为一种系统管理总线,或称 SM 总线),电性连接至主机板的基板管理控制器(Baseboard Management Controller),其包含 OCP2.0 连接器。在二组 I²C 总线中,其中一组用于 OOB management,即 Out of Band 带外数据管理,提供 sharelink 功能,而另一组用于 I²C 元件,例如热敏组件、电子抹除式可复写只读存储器(EEPROM)等。

[0003] 但是,当 OCP2.0 连接器用于 Intel 公司的网络接口控制器(Network Interface Controller 简称 NIC),例如 X540、I350、82599 等时,设置于主机板的基板管理控制器无法实时获取所述网络芯片所负责管理的至少一网络端口(例如 port0, port1)的状态信息,其中所述状态信息可以为:active(数据通讯)、linkup(有无连接网线)及 speed(有无工作于设定速率)。再者,所述基板管理控制器无法通过额外的第三组 I²C 总线以获取所述网络端口的实际状态信息。

[0004] 故,亟需提供一种计算机以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种计算机,其能够通过所述计算机的网络接口控制器获取一网络端口模块的状态信息并且传送给所述计算机的基板管理控制器,所述基板管理控制器根据所检测到的指示信号实时监测所述网络端口模块连接和运行状态。另外,本发明解决了现有技术中所述基板管理控制器无法通过额外的第三组 I²C 总线以获取所述网络端口模块的状态信息的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供一种计算机,所述计算机包含:一基板管理控制器;一网络端口模块,用以电性连接一外部网络;一网络接口控制器,电性连接所述基板管理控制器与所述网络端口模块,用以监测所述网络端口模块并获得一状态信息;其中,所述网络接口控制器将获得的所述状态信息通过一指示信号传送给所述基板管理控制器,所述基板管理控制器检测所述指示信号以实时监测所述网络端口模块连接和运行状态。

[0007] 在一优选实施例中,所述指示信号的内容包括一连接状态、一活动状态、以及一数据传输速度状态的一第一连接速度和一第二连接速度。

[0008] 在一优选实施例中,所述网络端口模块包含一连接器及一 LED 灯,其中,所述网络接口控制器通过一网络数据信号连接至所述网络端口模块的所述连接器,所述连接器用以传输数据;所述网络接口控制器通过一 LED 控制信号连接至所述网络端口模块的所述 LED 灯,所述 LED 灯用以显示所述状态信息。

[0009] 在一优选实施例中,所述 LED 灯显示一连接状态、一活动状态、以及一数据传输速

度状态的一第一连接速度和一第二连接速度。

[0010] 在一优选实施例中,所述计算机进一步包括一扩展控制器,所述网络接口控制器的所述指示信号通过所述扩展控制器转换成一 I²C 信号,继而传送至所述基板管理控制器。

[0011] 在一优选实施例中,所述基板管理控制器、所述网络端口模块、所述网络接口控制器及所述扩展控制器设置于一主机板上。

[0012] 在一优选实施例中,所述基板管理控制器设置于一主机板上,所述网络端口模块、所述网络接口控制器及所述扩展控制器设置于一介面卡上,所述介面卡可插拔于所述主机板。

[0013] 在一优选实施例中,所述介面卡为一 PCIe 卡或一 Mezzanine 卡。

[0014] 在一优选实施例中,所述基板管理控制器、所述网络端口模块及所述网络接口控制器设置于一主机板上。

[0015] 在一优选实施例中,所述基板管理控制器设置于一主机板上,所述网络端口模块及所述网络接口控制器设置于一介面卡上,所述介面卡可插拔于所述主机板。

[0016] 在一优选实施例中,所述介面卡为一 PCIe 卡或一 Mezzanine 卡。

[0017] 本发明的优点在于,能够通过所述计算机的网络接口控制器获取一网络端口模块的状态信息并且传送给所述计算机的基板管理控制器,所述基板管理控制器根据所检测到的指示信号实时监测所述网络端口模块连接和运行状态。另外,本发明解决了现有技术中所述基板管理控制器无法通过额外的第三组 I²C 总线以获取所述网络端口模块的状态信息的问题。此外,通过使用扩展控制器,能够减少连接至网络接口控制器的 GPIO 接口数目,从而达到节省 GPIO 引脚资源、简化电路结构及提升管控能力的效果。

附图说明

[0018] 图 1A 绘示本发明一实施例中所述计算机的架构示意图。

[0019] 图 1B 绘示本发明另一优选实施例中所述计算机的架构示意图。

[0020] 图 1C 绘示本发明再一优选实施例中所述计算机的架构示意图。

[0021] 图 2 绘示本发明另一优选实施例中所述扩展控制器的电性连接示意图。

[0022] 图中的标号分别表示:

[0023] 100、计算机;

[0024] 110、基板管理控制器;120、OCP2.0 连接器;

[0025] 120、金手指对接 PCIe 插槽;

[0026] 130、扩展控制器;

[0027] 140、网络接口控制器;150、网络端口模块;

[0028] 151、连接器;152、LED 灯;

[0029] 161、指示信号;162、网络数据信号;163、LED 控制信号;

[0030] 164、I²C 总线;

[0031] 170、主机板;180、介面卡。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明提供的计算机的具体实施方式做详细说明。

[0033] 参见图 1A 所示,在本发明的一实施例中,提供了一种计算机 100,其包含:一基板管理控制器 110;一网络端口模块 150,用以电性连接一外部网络(图中未示);一网络接口控制器 140,电性连接所述基板管理控制器 110 与所述网络端口模块 150,用以监测所述网络端口模块 150 并获得一状态信息。其中,所述网络接口控制器 140(NIC,全称 network interface controller) 将获得的所述状态信息通过一指示信号 161 传送至所述基板管理控制器 110,所述基板管理控制器 110 检测所述指示信号 161 以实时监测所述网络端口模块 150 连接和运行状态。

[0034] 上述指示信号 161 的内容包括一连接状态、一活动状态、以及一数据传输速度状态的一第一连接速度和一第二连接速度。详细而言,所述连接状态也可称为 link up,表示网线有无连接至所述网络端口模块 150。所述活动状态也可称为 activity,表示有无进行网络数据交互。所述第一连接速度,例如 10GB/s 表示进行网络数据交互时,所述网络端口模块 150 工作于 10GB/s 的传输速率下。像使所述网络端口模块 150 工作于 10GB/s 的传输速率的所述网络接口控制器 140 可以为一种采用 X540 型网络芯片的网络接口控制器 140。所述第二连接速度,例如 1GB/s 表示进行网络数据交互时,所述网络端口模块 150 工作于 1GB/s 的传输速率下。像使所述网络端口模块 150 工作于 1GB/s 的传输速率的所述网络接口控制器 140 可以为一种采用 I350 型网络芯片的网络接口控制器 140。当所述网络端口模块 150 工作于 10GB/s 的传输速率时,则不处于 1GB/s 的传输速率;当所述网络端口模块 150 工作于 1GB/s 的传输速率时,则不处于 10GB/s 的传输速率,即达到非此即彼的效果。

[0035] 在上述实施例中,所述网络端口模块 150 的数量为至少一个,例如图 1A 所示,所述网络端口模块 150 的数量为两个,在其他实施例中,所述网络端口模块 150 的数量可以为两个以上。所述网络端口模块 150 包含一连接器 151 及一 LED 灯 152。详细而言,所述网络接口控制器 140 通过一网络数据信号 162(简称 MDI 信号 162) 连接至所述网络端口模块 150 的所述连接器 151,所述连接器 151 用以传输数据。也就是说,若当外部网络连接上时,网络数据信号有数据,对应的 LED 灯 152 显示 link up 状态;若当外部网络连接上时,且网络数据信号 162 被激活,对应的 LED 灯 152 显示 activity 状态;若当外部网络连接上时,且网络数据信号 162 传输速率为 10GB/s,对应的 LED 灯 152 显示 10GB/s 状态;若当外部网络连接上时,且网络数据信号 162 传输速率为 1GB/s,对应的 LED 灯 152 显示 1GB/s 状态。另外,所述网络接口控制器 140 通过一 LED 控制信号 163(又称 LED control 信号 163) 连接至所述网络端口模块 150 的所述 LED 灯 152。所述 LED 灯 152 用以显示所述状态信息。所述 LED 灯 152 显示一连接状态、一活动状态、以及一数据传输速度状态的一第一连接速度和一第二连接速度。

[0036] 详细而言,图 1A 所示的第一个网络端口模块 150 的连接器 151 通过 MDI 信号 162(如图 1A 所示的 MDI0) 连接至所述网络接口控制器 140,以进行网络通信数据的交互。第一个网络端口模块 150 的 LED 灯 152 通过 LED 控制信号 163(如图 1A 所示的 LED0control 信号 163) 连接至所述网络接口控制器 140,并且第一个网络端口模块 150 的 LED 灯 152 相应地显示连接状态(又称 link up 状态)、或活动状态(又称 activity 状态)、数据传输速度状态的第一连接速度(如 10GB/s 数据传输速度)及第二连接速度(如 1GB/s 数据传输速度)。图 1A 所示的第二个网络端口模块 150 的连接器 151 通过 MDI 信号 162(如图 1A 所示的 MDI1) 连接至所述网络接口控制器 140,以进行网络通信数据的交互。第二个网络端

口模块 150 的 LED 灯 152 通过 LED 控制信号 163 (如图 1A 所示的 LED1control 信号 163) 连接至所述网络接口控制器 140, 并且第二网络端口模块 150 的 LED 灯 152 相应地显示连接状态 (又称 link up 状态)、或活动状态 (又称 activity 状态)、数据传输速度状态的第一连接速度 (如 10GB/s 数据传输速度) 及第二连接速度 (如 1GB/s 数据传输速度)。于是, 所述网络接口控制器 140 将从所述网络端口模块 150 (例如图 1A 所示的第一个网络端口模块 150 和第二个网络端口模块 150) 的状态信息 (上述的连接状态、活动状态、数据传输速度状态的第一连接速度及第二连接速度) 传送至所述基板管理控制器 110, 其中所述状态信息是通过所述指示信号 161 加以传送。在上述实施例中, 所述状态信息可以通过 LED signal ($x = 0, 1$, 表示二个网络端口模块 150) 表示, 其中 LED_{x_0}—>link up; LED_{x_0}—>10GB/s link; LED_{x_0}—>activity; LED_{x_0}—>1GB/s link。因此, 所述指示信号 161 可以表示为 LED signal 传送状态信息。所述基板管理控制器 110 通过检测所述指示信号 161 以实时监测所述网络端口模块 150 的连接和运行状态, 并且进一步可以将该状态信息通过网线等传送至外部监控设备或客户端 (图中未示), 以实现外部监控设备或客户端远程监控所述网络端口模块 150 的状态信息。

[0037] 所述基板管理控制器 110 可用于监控风扇、电源等电子器件, 也可适用于监控所述网络端口模块 150 的状态信息。在上述实施例中, 由于所述网络端口模块 150 的数量为两个, 每一所述网络端口模块 150 的状态信息的类型为四种, 因此所述基板管理控制器 110 需通过八个 GPIO 引脚经八根连接线连接至所述网络接口控制器 140, 其中每四根连接线为一组, 共两组, 每根连接线相应地表示所述网络端口模块 150 的其中一个状态信息, 也就是说, 每一根连接线对应一指示信号 161。另外, 需注意的是, 上述连接线的数量及需占用基板管理控制器 110 的 GPIO 引脚数量是根据所述网络端口模块 150 的数量而确定, 在上述实施例中的连接线的数量、GPIO 引脚数量及网络端口模块 150 的数量并非用于限定本发明。

[0038] 参见图 1B 所示, 在本发明的另一优选实施例中, 所述计算机 100 进一步包括一扩展控制器 130 (如图 1B 虚框所示), 所述扩展控制器 130 为一 I²C 元件, 所述扩展控制器 130 为一种八位 I/O 的扩展控制器 130。也就是说, 所述扩展控制器 130 具有八个 GPIO 引脚。

[0039] 当所述网络端口模块 150 和网络接口控制器 140 设置于一 Mezzanine 卡 (图 1B 所示的介面卡 180 的其中一种) (所述 Mezzanine 卡可称为夹层卡), 且该 Mezzanine 卡具有 OCP2.0 连接器 120 时, 有鉴于 OCP2.0 连接器 120 的协议规定, 所述 OCP2.0 连接器 120 具有四个引脚, 分为两组, 每两个引脚连接一组 I²C 总线, 每一组 I²C 总线包括两根连接线, 一根连接线为数据线, 另一根连接线为时钟线, 其中一组 I²C 总线已被规定用于 OOB management, 以提供 sharelink 功能, 另一组 I²C 总线用于连接 I²C 器件, 在此情况下所述基板管理控制器 110 若需要获取与所述网络接口控制器 140 相连的所述网络端口模块 150 的状态信息, 且无其他 I²C 总线或其他接口, 则需通过所述扩展控制器 130 的一端连接至上述用于连接 I²C 器件的 I²C 总线, 所述扩展控制器 130 的另一端连接至所述网络接口控制器 140, 从而能够实现所述网络接口控制器 140 的所述指示信号 161 在通过所述扩展控制器 130 转换成一 I²C 信号之后 (再经由图 1B 中的 I²C 总线 164) 能进一步传送至所述基板管理控制器 110。在上述另一优选实施例中, 所述扩展控制器 130 的八个 GPIO 引脚经八根连接线连接至所述网络接口控制器 140, 以实时获取相应的指示信号 161 (此处为八个指示信号 161) 是处于高电平还是处于低电平, 并返回至所述基板管理控制器 110, 于是通过所

述基板管理控制器 110 能够实时获取与所述网络接口控制器 140 相连的所述网络端口模块 150 的状态信息。

[0040] 在上述另一优选实施例中,所述基板管理控制器 110 设置于主机板 170 上,而所述网络端口模块 150、所述网络接口控制器 140 及所述扩展控制器 130 设置于介面卡 180(例如为一 Mezzanine 卡)上。所述基板管理控制器 110 通过 Mezzanine 卡的 OCP2.0 连接器 120 经由所述扩展控制器 130 连接至所述网络接口控制器 140,其中所述指示信号 161 为所述扩展控制器 130 的 GPIO 信号。所述网络端口模块 150、所述网络接口控制器 140 及所述扩展控制器 130 不限于设置于 Mezzanine 卡上。在本发明的其他部分实施例中,所述网络端口模块 150、所述网络接口控制器 140 及所述扩展控制器 130 也可设置于其他的介面卡 180(例如为一 PCIe 卡)上,其中所述 PCIe 卡是一种利用 PCI 规划概念所形成的且采用一系列物理层协议的连接器的新型介面。所述基板管理控制器 110 通过 PCIe 卡的金手指对接 PCIe 插槽 120 经由所述扩展控制器 130 连接至所述网络接口控制器 140,其中所述指示信号 161 为所述扩展控制器 130 的自定义信号。需注意的是,在上述网络端口模块 150、网络接口控制器 140 及扩展控制器 130 设置于 Mezzanine 卡上或设置于 PCIe 上或设置于其他介面卡上时,该介面卡 180 插拔于主机板 170 上,且所述基板管理控制器 110 设置于所述主机板 170 上。

[0041] 另外,需注意的是,在上述另一优选实施例中的所述扩展控制器 130 为一可选部件。在其他实施例中,所述计算机 100 可以不包括所述扩展控制器 130。在此情况下,所述基板管理控制器 110 设置于主机板 170 上,而所述网络端口模块 150 及所述网络接口控制器 140 可设置于所述主机板 170 上或设置于介面卡 180 上,其中所述介面卡 180 可插拔于所述主机板 170,所述介面卡 180 为一 PCIe 卡或一 Mezzanine 卡。在此情况下,所述基板管理控制器 110 需要多个 GPIO 引脚及所述 PCIe 卡需要多个 GPIO 引脚,以能够连接至所述网络接口控制器 140,从而获取与所述网络接口控制器 140 相连的所述网络端口模块 150 的状态信息。相较于上述情况,通过使用所述扩展控制器 130 能够达到使用数据线较少、节省 GPIO 资源(即从原先需要八个 GPIO 引脚变为仅需要两个 GPIO 引脚)等效果。

[0042] 需注意的是,图 1B 所示本发明另一优选实施例中所述基板管理控制器 110 设置于主机板 170 上,所述网络端口模块 150、所述网络接口控制器 140 设置于介面卡 180 上,作为可选部件的扩展控制器 130 也设置于介面卡 180 上。图 1C 所示本发明再一优选实施例中所述基板管理控制器 110、所述网络端口模块 150、所述网络接口控制器 140 设置于主机板 170 上,作为可选部件的扩展控制器 130 也设置于主机板 170 上。

[0043] 参见图 2 所示,在本发明的另一优选实施例中,所述扩展控制器 130 用于将所述指示信号 161 转换成一 I²C 信号,并传送至所述 OCP2.0 连接器 120(此处为具有 OCP2.0 连接器 120 的 Mezzanine 卡),后继再传送至所述基板管理控制器 110。更进一步,所述扩展控制器 130 接收以并行信号方式传送且通过所述网络接口控制器 140 所获取的网络端口模块 150 的状态信息,并将其转为串行信号以传送至所述 OCP2.0 连接器 120。也就是说,所述扩展控制器 130 将连接至所述网络接口控制器 140 的八根连接线转变为连接至所述 OCP2.0 连接器 120 的两根串行线,其中所述两根串行线分别是时钟线(如图 2 所示的 MEZZ_SCL)和数据线(如图 2 所示的 MEZZ_SDA),即为一组 I²C 总线。所述扩展控制器 130 是根据预设的地址信息而被确定。所述地址信息为一个八位的地址信息,所述地址信息是通过十六进

制加以表示。所述八位地址信息中的前四位数值是预定值（例如 0011），之后三位数值（例如 A2、A1 和 A0）用于区分不同 I²C 器件（例如扩展控制器 130、热敏组件、电子抹除式可复写只读存储器（EEPROM）等对应不同的地址信息）。在上述另一优选实施例中，通过使所述扩展控制器 130 与多个第一电阻 R1（例如 3.3V 或 0V）电性连接，且多个第一电阻 R1 被相应地设置为高低不同电位，从而生成所述扩展控制器 130 所对应的地址信息。根据该地址信息，即能够识别出所述扩展控制器 130，且区分于其他 I²C 器件。所述扩展控制器 130 的多个 GPIO 引脚通过多根连接线连接至所述网络接口控制器 140，并且通过使所述扩展控制器 130 与多个第二电阻 R2 电性连接而上拉电平，从而能够加强所述网络接口控制器 140 传送所述指示信号 161 至所述扩展控制器 130 的驱动能力，如图 2 所示。

[0044] 由于所述状态信息反映所述网络端口模块 150 的状态情况，于是在上述另一优选实施例中，通过使用连接至所述网络端口模块 150 的 LED 灯 152 以分别表示上文所述的四种类型的状态信息，即连接状态、活动状态、数据传输速度状态的第一连接速度和第二连接速度。在上述另一优选实施例中，所述网络端口模块 150 的数量为两个，故所述扩展控制器 130 需要八根连接线连接至所述网络接口控制器 140，以进一步连接至上述两个网络端口模块 150 中的所述 LED 灯 152，即每四根连接线连接至一个网络端口模块 150（如图 1B 所示的 PORT0 或 PORT1）的 LED 灯 152，共两组。所述扩展控制器 130 的另一侧通过一组 I²C 总线（即两根串行线分别是时钟线和数据线）连接至所述 OCP2.0 连接器 120，以进一步连接至所述基板管理控制器 110。因此，所述扩展控制器 130 的八个 GPIO 引脚经八根连接线连接至所述网络接口控制器 140，以实时获取相应的指示信号 161（此处为八个指示信号 161）是处于高电平还是处于低电平，并返回至所述基板管理控制器 110。于是，外部监控设备（或客户端）通过所述基板管理控制器 110 并且以远程监控方式来实时获取与所述网络接口控制器 140 相连的所述网络端口模块 150 的状态信息。

[0045] 因此，本发明所述计算机 100 能够通过所述网络接口控制器 140 获取所述网络端口模块 150 的状态信息并且传送至所述计算机的基板管理控制器 110，所述基板管理控制器 110 根据所检测到的指示信号 161 实时监测所述网络端口模块 150 的连接和运行状态。另外，本发明解决了现有技术中所述基板管理控制器 110 无法通过额外的第三组 I²C 总线以获取所述网络端口模块 150 的状态信息的问题。

[0046] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

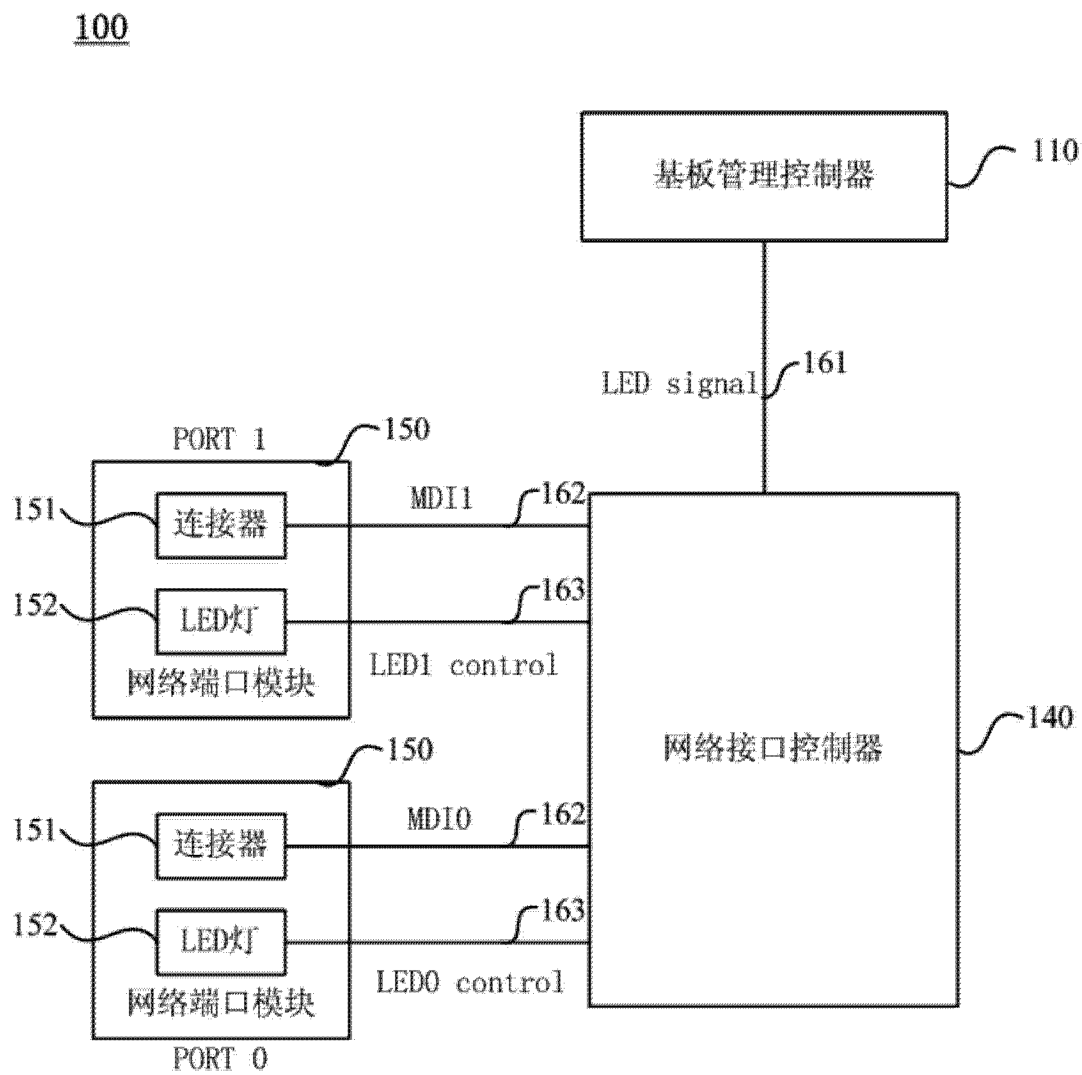


图 1A

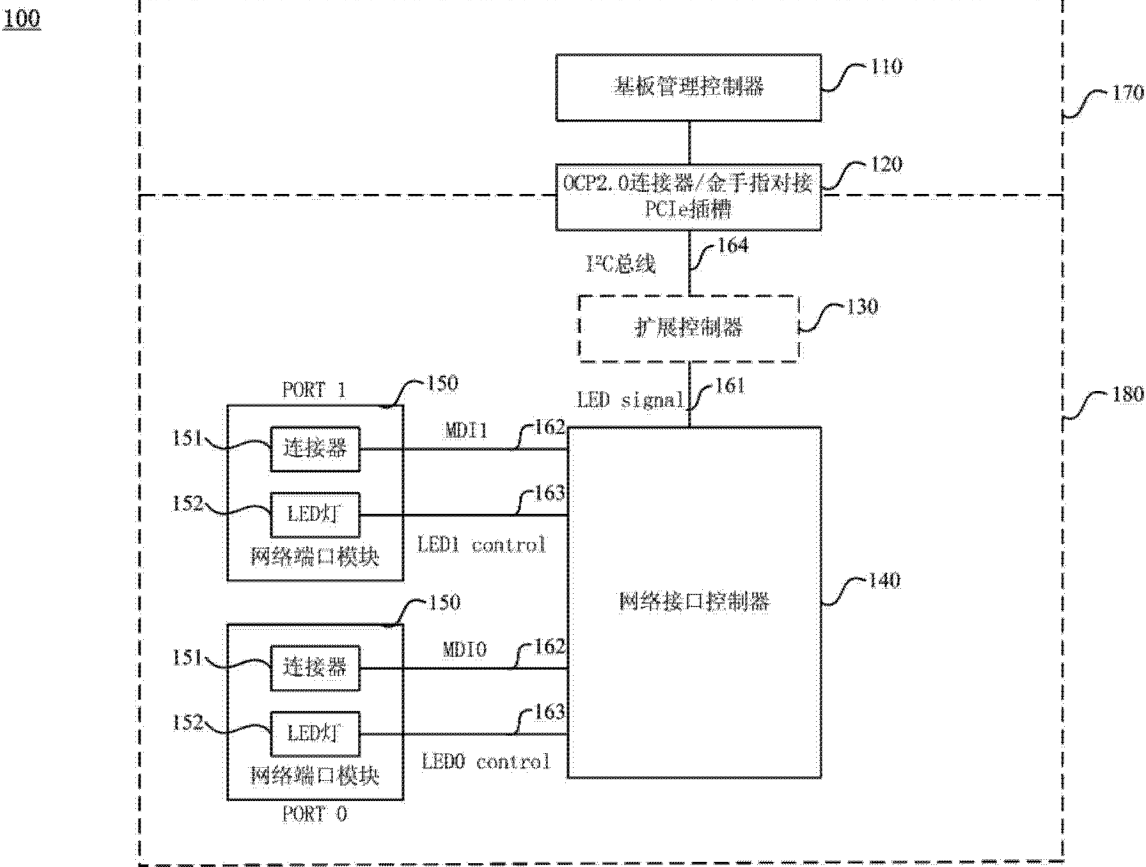


图 1B

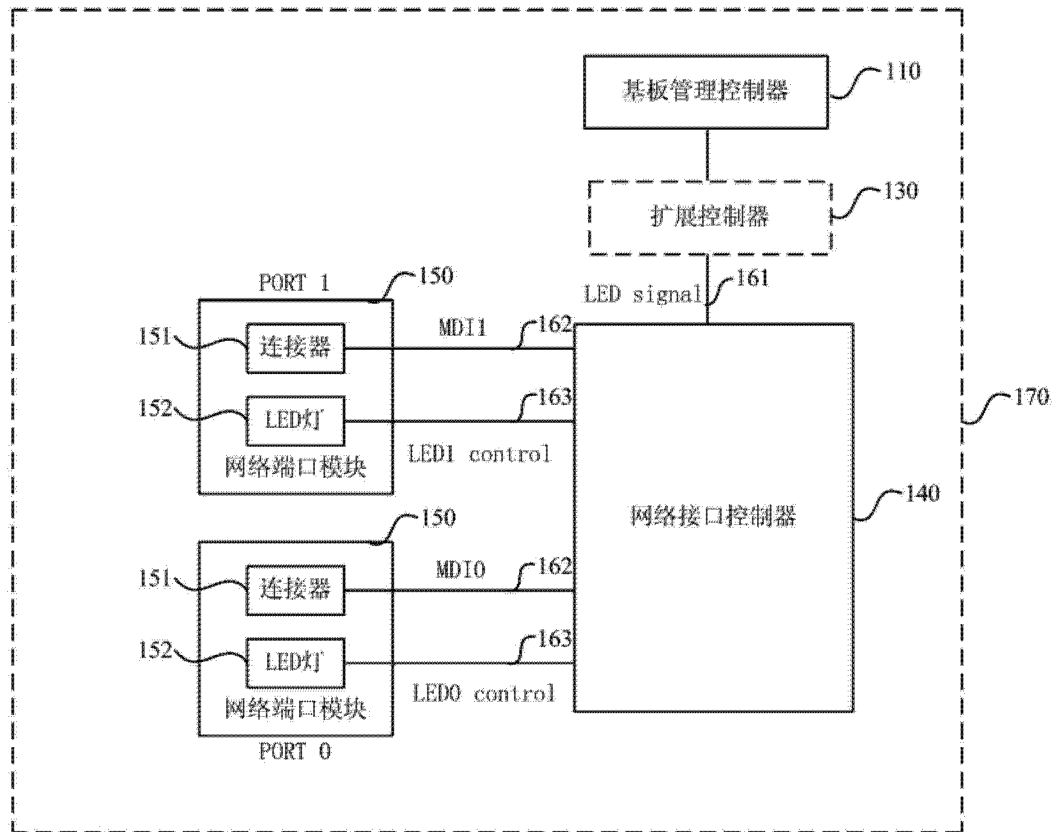
100

图 1C

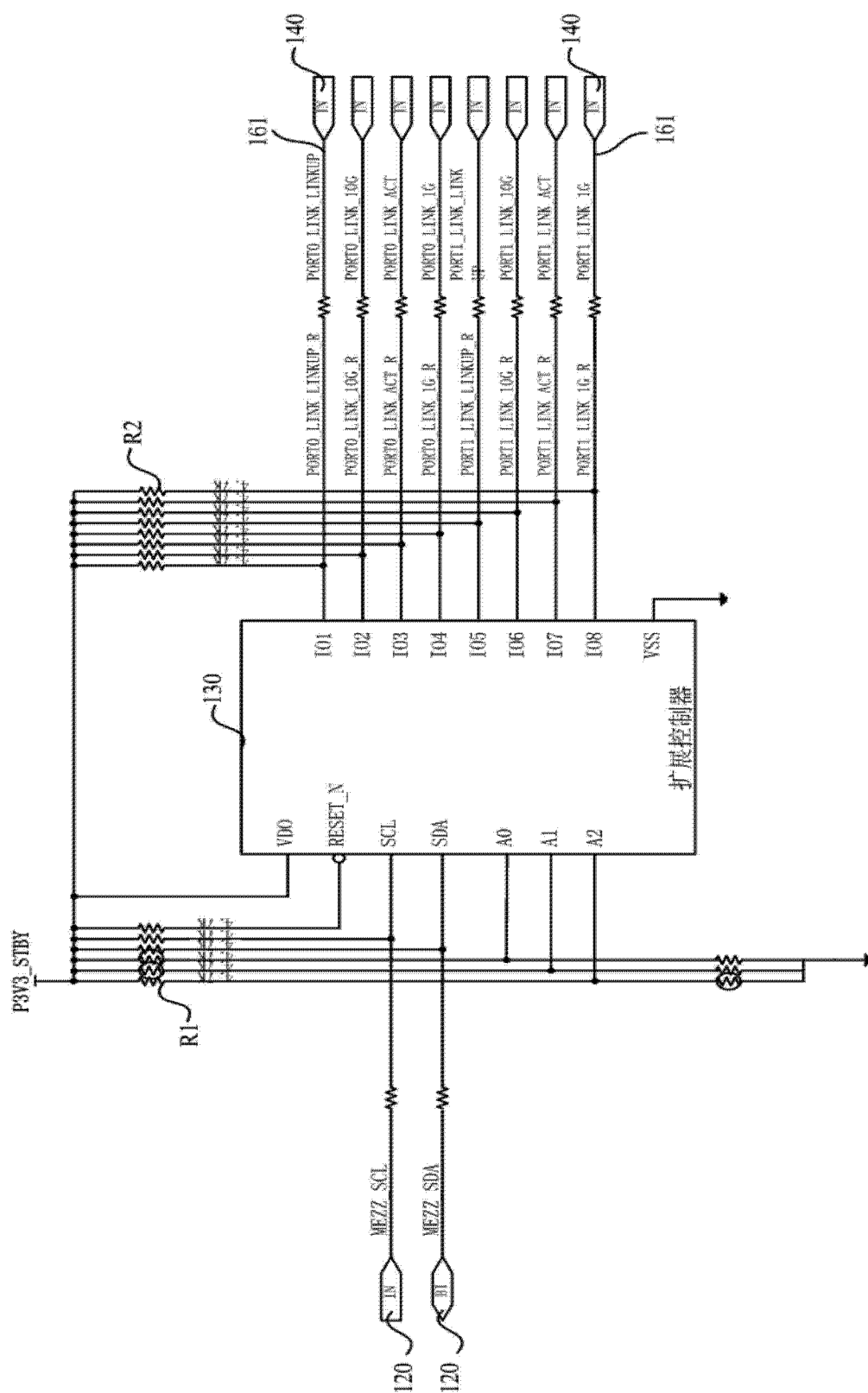


图 2