



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110442052 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910660743.4

(22)申请日 2019.07.22

(71)申请人 天津凯普林光电科技有限公司
地址 300300 天津市东丽区空港经济区经二路225号中国民航科技产业基地一号厂房C区一层厂房、办公室

(72)发明人 曹柏林

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323
代理人 权鲜枝

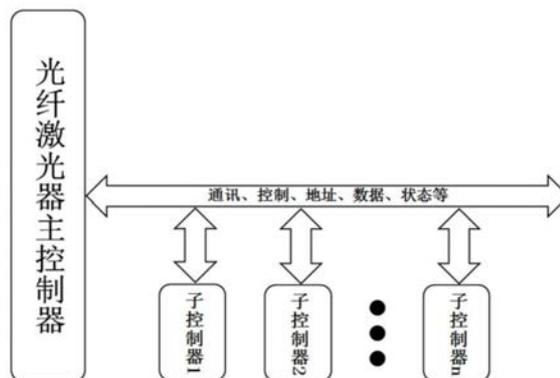
(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)
G06F 13/40(2006.01)
H01S 3/067(2006.01)
H01S 3/091(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称
一种控制器连接结构、光纤激光器

(57)摘要

本发明公开了一种控制器连接结构和光纤激光器。所述控制器连接结构包括一个主控制器和若干个子控制器,所述若干个子控制器之间相互连接,所述主控制器和所述若干子控制器之间仅仅由一条电缆连接。本发明的控制器连接结构,在增加子控制器的数量时不需要对主控制器的接口进行硬件结构上的改变,可扩展性能好;各子控制器之间相互连接通讯,对系统的状态变化或者故障反应迅速;且连接结构简单,抗电磁干扰性强。



1. 一种控制器连接结构,所述控制器连接结构包括一个主控制器和若干个子控制器,其特征在于,所述若干个子控制器之间相互连接,且所述主控制器和所述若干子控制器之间通过单条电缆连接。

2. 根据权利要求1所述的控制器连接结构,其特征在于,所述若干个子控制器之间相互并联,所述主控制器与所述并联线路上的任一点通过单条电缆连接。

3. 根据权利要求1所述的控制器连接结构,其特征在于,所述连接为总线连接,所述总线连接中的信号以差分形式传输。

4. 根据权利要求3所述的控制器连接结构,其特征在于,所述总线连接为扁平线,所述扁平线上压接了多个D-Subminiature接插件,且所述D-Subminiature接插件的数量与所述主控制器和子控制器数量之和相等,极性相反。

5. 根据权利要求4所述的控制器连接结构,其特征在于,所述扁平线内部包括下述中的至少一项:电源线、通讯线、控制线、状态线、数据线、地址线。

6. 根据权利要求1所述的控制器连接结构,其特征在于,所述控制器连接结构中采用的通讯协议为RS-485通讯协议。

7. 一种光纤激光器,所述光纤激光器包括若干个激光模块,各所述激光模块包括单腔光纤激光器,其特征在于,所述光纤激光器还包括如权利要求1-6中任一项所述的控制器连接结构,其中所述子控制器设置在所述激光模块内。

8. 根据权利要求7所述的光纤激光器,其特征在于,所述主控制器和各所述子控制器内设置有故障级联单元和高速保护单元;

所述故障级联单元可以接受其它激光模块的子控制器或主控制器发来的故障信号,并传送给本激光模块的子控制器的高速保护单元,所述高速保护单元决定是否对本激光模块进行报警或关闭;另一方面,本激光模块子控制器中的故障级联单元还可以把本激光模块的故障状况传送给其它激光模块中的子控制器或主控制器,并且将处理后的处理信号传递给其他控制器以及本控制器内的高速保护单元;

所述高速保护单元,除了对本激光模块进行高速故障处理和保护以外,还接受来自本子控制器中的故障级联单元传送过来的有关其它激光模块的故障状况,并根据这些故障状况决定是否要控制器以及本控制器中故障处理单元的处理信号,根据所述故障处理信号对本子激光模块电器进行报警或关闭;另一方面所述高速保护单元还具有把本激光模块的故障状况送给本子控制器的故障级联单元,以便故障级联单元把本激光模块的故障状况传送给其它激光模块中的子控制器或主控制器。

9. 根据权利要求8所述的光纤激光器,其特征在于,所述故障信号以差分形式在RS-485通讯协议的总线中传输,通过线或逻辑进行控制。

10. 根据权利要求7所述的光纤激光器,其特征在于,所述各控制器之间传输的信号包括下述中的至少一项:通讯信号、控制信号、地址信号、数据信号、状态信号、电力信号。

一种控制器连接结构、光纤激光器

技术领域

[0001] 本发明涉及控制器领域,具体涉及一种控制器连接结构,用于但不限于光纤激光器中控制器之间的可扩展性连接。本发明还涉及一种光纤激光器。

背景技术

[0002] 在光纤激光器领域,通常用光纤合束器把多个激光模块输出的激光光束合束在一起,从而形成更大功率光纤激光器。其中,每个激光模块实际上就是一个单腔光纤激光器,各激光模块除了光路以外,需要一个单独的包含电源、控制、检测和驱动等一套电控子系统,其核心是子控制器;整个光纤激光器包括一个中央集中控制器用于控制上述的子控制器,即主控制器。主控制器和子控制器之间需要传递各种通讯信号、用户上位机或切割机发来的使能信号、脉冲调制信号、红光对准引导信号、实时故障处理信号以及电力传导等,因此它们之间的连接结构非常复杂。特别是随着对总的激光输出功率的需求日益增加,对应地单腔激光模块数量的增加,也就是子控制器数量增加,原来的主控制器不得不重新设计,扩展和子控制器的接口数量,主控制器和多个子控制器之间的连接线数量太多而复杂,接线费时,容易出错,并且连接电线之间产生电磁干扰,导致无法实现连接或者虽然勉强实现连接但是无法达到技术要求,开发成本、材料成本、安装成本都很高,开发周期长。

[0003] 图1示出了现有技术中的光纤激光器控制器的结构示意图,这种连接结构,除了上述线路负载导致的电磁干扰之外,由于每增加一个激光模块,也就是要增加一个子控制器,主控制器就需要重新设计,这种结构没有扩展性。

[0004] 因此,主控制器和子控制器连接中产生的电磁干扰以及主控制器接口无法扩展成为当前控制器连接结构中的技术难题。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种解决上述问题的一种控制器连接结构、光纤激光器。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 本发明一方面提供一种控制器连接结构,所述控制器连接结构包括一个主控制器和若干个子控制器,所述若干个子控制器之间相互连接,且所述主控制器和所述若干子控制器之间通过单条电缆连接。

[0008] 可选的,所述若干个子控制器之间相互并联,所述主控制器与所述并联线路上的任一点通过单条电缆连接。

[0009] 可选的,所述连接为总线连接,所述总线连接中的信号以差分形式传输,当然电力信号除外。

[0010] 可选的,所述总线连接为扁平线,所述扁平线上压接了多个D-Subminiature接插件,且所述D-Subminiature接插件的数量与所述主控制器和子控制器数量之和相等,与所述控制器上的插接头极性相反。

[0011] 可选的,所述扁平线内部包括下述中的至少一项:电源线、通讯线、控制线、状态线、数据线、地址线。

[0012] 可选的,所述控制器连接结构中采用的通讯协议为RS-485通讯协议。

[0013] 本发明另一方面提供一种光纤激光器,所述光纤激光器包括若干个激光模块,各所述激光模块包括单腔光纤激光器,其特征在于,所述光纤激光器还包括如上述中任一项所述的控制器连接结构,其中所述子控制器设置在所述激光模块内。

[0014] 所述主控制器和各所述子控制器内设置有故障级联单元和高速保护单元;

[0015] 所述故障级联单元可以接受其它激光模块的子控制器或主控制器发来的故障信号,并传送给本激光模块的子控制器的高速保护单元,所述高速保护单元决定是否对本激光模块进行报警或关闭;另一方面,本激光模块子控制器中的故障级联单元还可以把本激光模块的故障状况传送给其它激光模块中的子控制器或主控制器,并且将处理后的处理信号传递给其他控制器以及本控制器内的高速保护单元;

[0016] 所述高速保护单元,除了对本激光模块进行高速故障处理和保护以外,还接受来自本子控制器中的故障级联单元传送过来的有关其它激光模块的故障状况,并根据这些故障状况决定是否要控制器以及本控制器中故障处理单元的处理信号,根据所述故障处理信号对本子激光模块电器进行报警或关闭;另一方面所述高速保护单元还具有把本激光模块的故障状况送给本子控制器的故障级联单元,以便故障级联单元把本激光模块的故障状况传送给其它激光模块中的子控制器或主控制器。

[0017] 可选的,所述故障信号以差分形式在RS-485通讯协议的总线中传输,通过线或逻辑进行控制。

[0018] 可选的,所述各控制器之间传输的信号包括下述中的至少一项:通讯信号、控制信号、地址信号、数据信号、状态信号、电力信号。

[0019] 本发明的控制器连接结构具有以下优点:

[0020] 本发明公开的技术方案公开的控制器连接结构,包括一个主控制器和若干个子控制器,所述若干个子控制器之间相互连接,且所述主控制器和所述若干子控制器之间通过单条电缆线连接。首先,由于主控制器与各子控制器之间为单条电缆线连接,因此,增加子控制器的数量不需要改变主控制的硬件结构,可扩展性好;其次,由于各个子控制器之间有机连接在一起,他们之间可以通讯交流,每个子控制器对其他子控制器状态变化能够做出迅速反应;再次,由于连接线少且短,减少了连接线受外部干扰以及连接线之间的干扰。

[0021] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0022] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0023] 图1是现有技术中的光纤激光器多级控制器的连接结构示意图;

[0024] 图2是本发明一个实施例中的多级控制器的连接结构示意图;

- [0025] 图3是本发明一个实施例中的故障级联处理单元结构示意图；
- [0026] 图4是本发明另一个实施例中的多级控制器的连接结构实物图。
- [0027] 图5是本发明一个实施例中的基于合束结构的大功率光纤激光器的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0029] 为了解决现有光纤激光器中主控制器和若干个子控制器之间连接问题，本发明提供了一种能够实现各种主控制器和若干个子控制连接的结构，其中，该连接结构中若干个子控制器相互连接，然后，主控制器和所述若干子控制器之间单条电缆线连接，这种连接结构简单，成本低，可扩展性好，抗电磁干扰能力强。上述的控制器连接结构可以用于任何的技术领域。其中的控制器型号的选择、连接线的结构、传输的信号以及采用的通讯协议均没有做出限定。

[0030] 图2示出了本发明一个实施例中控制器连接结构的示意图。所述的控制器连接结构，包括：一个主控制器和若干个子控制器，其中，所述若干个子控制器之间相互连接，其中各子控制器之间可以单条电缆线连接，比如物理上相互并联；或者其中一个子控制器与多个子控制器之间连接，而其他多个子控制器之间也能够实现连接，并且，为了实现各子控制器之间的有效连接，各个子控制器之间的连接线也是这个单条电缆线。这样，各个子控制器之间有机地连接在一起，它们之间可以通讯交流，每个子控制器对其它子控制器状态变化迅速反应。

[0031] 另外，为了能够保证主控制器接口的硬件结构不变，增加控制结构的扩展性，主控制器和若干子控制器之间通过单条电缆线连接，比如，在一个具体实施方式中，所述主控制器通过一条电缆连接线，通过选址的方式连接到主控制器中的目标地址指定的一个子控制器上，子控制器之间以及子控制器和主控制器也可以通过这种选址的方式通讯，主控制器或每个子控制器也可以通过广播的形式向其余的控制广播。在本实施例中，对连接线的接口形状以及采用的标准均不作限制，根据不同的控制器类型和连接的实际要求，可进行相应的设计。设计中包含有防止总线竞争机制，也就是说在每一时刻，只有一个控制器（不管是主控制器还是子控制器）向总线上发送，当其它控制器检测到总线被某一控制器在发送时，这些控制器等待，直到那个控制器发送完，然后依次排队。

[0032] 上述控制器连接结构的设置，由于只有一条控制总线连接主控制器和所有的子控制器，最大优点是在不重新设计主控制的前提下，可扩展连接更多的子控制器，这种结构排线简单，简单紧凑，给整机的其它部分留有更多的空间，因而使整机的机械设计灵活方便；接线简单并很少，人工和物料成本低；系统和子模块的测试和维修简单方便。

[0033] 综上，本实施例中的上述技术方案，首先，由于主控制器与各子控制器之间为单条电缆线连接，因此，增加子控制器的数量不需要改变主控制的硬件结构，可扩展性好；其次，由于各个子控制器之间有机连接在一起，他们之间可以通讯交流，每个子控制器对其他子控制器状态变化能够做出迅速反应；再次，由于连接线少且短，减少了连接线受外部干扰以

及连接线之间的干扰。

[0034] 在一个实施例中,为了实现本发明的目的,若干个子控制器之间通过单条电缆线相互并联,然后将主控制器与所述并联线路上的任一点通过单条电缆线连接,比如从主控制器引出的连接线可以连接在并联线路中间的某一个子控制器的连接节点上,也可以连接排列的首端或者末端的子控制器上,参见图4所示。并且,由于连接线很少而且很短,所以连接线受外部的干扰以及连接线之间的干扰小。

[0035] 在一个具体的实施例中,所述连接为总线连接。总线连接是计算机或通讯领域的一种重要连接方式,总线(Bus)是计算机各种功能部件之间传送信息的公共通信干线,外部设备通过相应的接口电路再与总线相连接。总线是由导线组成的传输线束,按照计算机所传输的信息种类。计算机的总线可以划分为DB数据总线、AB地址总线和CB控制总线,分别用来传输数据、数据地址和控制信号。在具体的实施方式中,根据应用场景的不同,传输的信号也有所不同,分别可以选择的总线结构为AB总线、DB总线、CB总线。

[0036] 在一个具体的实施例中,所述总线结构中的信号以差分形式传输。输入输出信号以差分形式在传播,噪声的共模抑制比很高,因而系统具有很高的抗干扰能力。

[0037] 在一个具体的实施方式中,在控制器连接结构中采用的通讯协议为RS-485,从而可以实现各种通讯信号、用户上位机或切割机发来的使能信号、脉冲调制信号、红光对准导引信号、实时故障处理信号、以及电源信号的有效传送。

[0038] 在一个具体的实施例中,可以选择扁平线作为DB总线,并且为了实现电源的传导,方便在各个控制器之间电源的连接,可以在扁平线内部设置电源线和/或地址线/控制线。

[0039] 在某个具体实施例中,可以选择DB总线的种类包括DB9、DB25、DB37中的任一种。例如,选择DB25总线,则制作简单方便,成本低。但是DB总线中线数不限于9、25、37根,具体数量取决于应用的需求。

[0040] 在一个具体的实施例中,DB总线的扁平线上压接了多个D-Subminiature接插件,接插件和主控制电路板上及其分控制电路板上的DB配对连接,扁平线上接插件的数量是主控制板和分控制板的数量之和,而且扁平线上的接插件的极性和主、子控制板的极性相反。

[0041] 可以根据实际需要现有的总线结构进行改进,比如通过对DB25总线进行改进,可以获得该控制器连接结构在光纤激光器中的应用。

[0042] 参见图4示出了本发明另一个实施例中的多级控制器连接结构实物图,其中显示六个子控制器的并行连接,主控制器连在扁平电缆的右端,没有在图上显示出来。

[0043] 图5示出了是本发明一个实施例中基于合束结构的大功率光纤激光器的结构示意图。该光纤激光器,包括若干个激光模块,所述光纤激光器包括若干个激光模块,各所述激光模块包括单腔光纤激光器,所述光纤激光器还包括如上任一项所述的控制器连接结构,其中所述子控制器设置在所述激光模块内。

[0044] 在一个具体的实施例中,主控制器对若干个激光模块进行连接控制,各激光模块还包括单腔光纤激光器和子控制器。图5中的英文单词含义如下:

[0045] CPS-Cladding Power Stripper,即包层功率剥离器。

[0046] QBH-Quartz Block Head,即光纤输出器件,是光纤熔接石英柱再加上机械件封装,对光纤光斑扩束输出,降低功率密度的一个器件,用于中高功率连续光,光束发散输出,常用于金属切割或焊接加工。

[0047] PD-Photo Diode或Photo Detector,即光敏二极管。

[0048] 在一个实施例中,在各控制器内还设置有故障处理装置。图3示出了本发明一个实施例中的高速故障级联和处理单元结构示意图。主控制器和各子控制器内设置有故障级联单元和高速保护单元,故障级联单元可以接受故障信号,并且将处理后的处理信号传递给其他控制器以及本控制器内的高速保护单元;高速保护单元,接受其他控制器以及本控制器中故障处理单元的处理信号,根据所述故障处理信号对电器进行报警或关闭。

[0049] 具体来说,所述故障级联单元可以接受其它激光模块的子控制器或主控制器发来的故障信号,并传送给本激光模块的子控制器的高速保护单元,所述高速保护单元决定是否对本激光模块进行报警或关闭;另一方面,本激光模块子控制器中的故障级联单元还可以把本激光模块的故障状况传送给其它激光模块中的子控制器或主控制器,并且将处理后的处理信号传递给其他控制器以及本控制器内的高速保护单元。

[0050] 所述高速保护单元,除了对本激光模块进行高速故障处理和保护以外,还接受来自本子控制器中的故障级联单元传送过来的有关其它激光模块的故障状况,并根据这些故障状况决定是否要控制器以及本控制器中故障处理单元的处理信号,根据所述故障处理信号对本子激光模块电器进行报警或关闭;另一方面所述高速保护单元还具有把本激光模块的故障状况送给本子控制器的故障级联单元,以便故障级联单元把本激光模块的故障状况传送给其它激光模块中的子控制器或主控制器。

[0051] 比如,在上述控制器连接结构在激光器应用的中,上述故障处理装置可以对申请人的专利ZL201821623521.2的故障信号处理,每个子控制器和主控制器上都部署了如上述专利中的光纤激光器保护电路,以保护各激光模块,当子激光模块或主模块出现异常情况并需要立即处理时,激光器快速保护电路迅速做出反应,立即关断本模块的泵浦源驱动器。

[0052] 可见,多个子激光模块和主模块连接在一起时,各个模块之间相互影响。自然地,当一个模块或多个模块出现故障时,不仅要考虑保护出现故障那些模块,而且也要同时考虑保护其它模块。这种故障多级级联、处理、保护,以至于保护整个激光器。因此,在该实施例中在各处理器内设计了故障级联处理单元和高速保护单元,从而实现连级故障处理以及电器保护。

[0053] 在一个具体的实施例中,故障信号以差分形式在RS-485通讯协议的总线中传输,通过线或逻辑进行控制。在该实施例中,利用RS-485总线的线或逻辑处理上述故障处理,当某个子模块或几个子模块或主模块出现故障时,其激光器快速保护电路立即关断本模块的泵浦源驱动器的同时,故障级联处理单元向状态差分总线上发出故障信号,其它模块可选择地,迅速关断,实现对整个光纤激光器故障的快速响应,避免光纤激光器烧毁或引起火灾等意外。新的高速故障级联和处理单元同时还具有实时接收并处理其它模块故障状态,可选择地关断自身模块。

[0054] 为了实现主控制器对各子控制器的控制,所述控制器之间传输的信号除了现有技术中的通讯信号、控制信号、数据信号、状态信号之外,还特别加入了地址信号,从而各个控制器之间可以通过各自的地址信号进行通讯,从而实现了控制和协调。另外,本发明还将电源线引入到总线中,从而实现各控制器之间电力的传递。

[0055] 综上,本发明的技术方案,包括一个主控制器和若干个子控制器,所述若干个子控制器之间相互连接,且所述主控制器和所述若干子控制器之间通过单条电缆线连接。首先,

由于主控制器与各子控制器之间为单条电缆线连接,因此,增加子控制器的数量不需要改变主控制的硬件结构,可扩展性好;其次,由于各个子控制器之间有机连接在一起,它们之间可以通讯交流,每个子控制器对其他子控制器状态变化能够做出迅速反应;再次,由于连接线少且短,减少了连接线受外部干扰以及连接线之间的干扰。

[0056] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

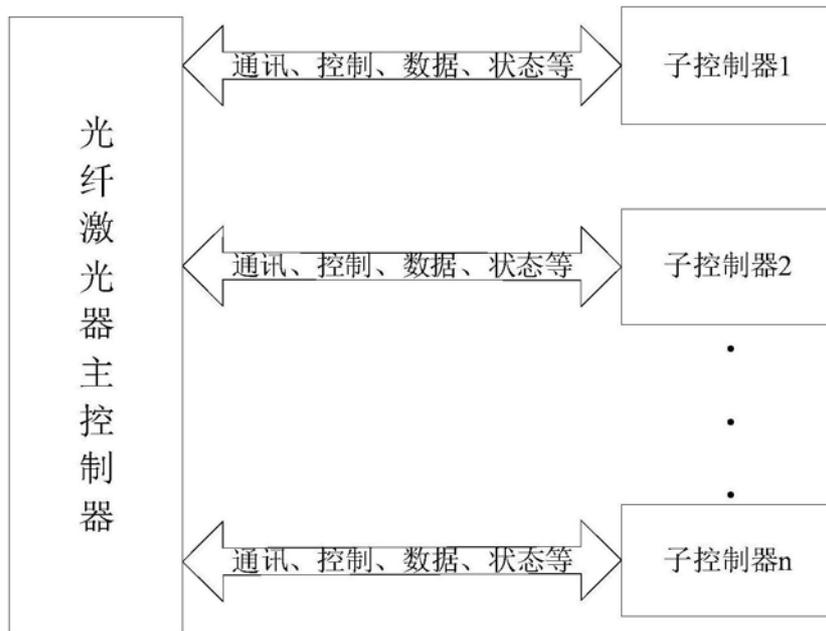


图1

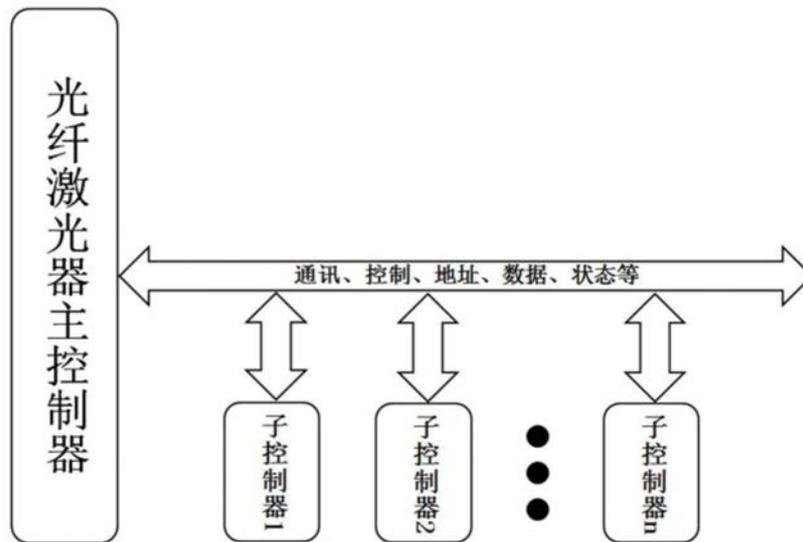


图2

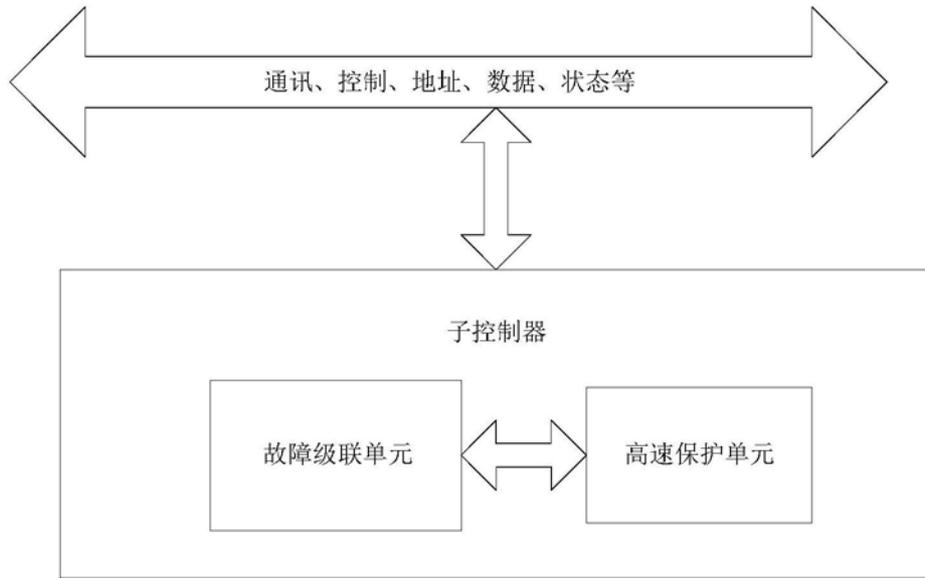


图3



图4

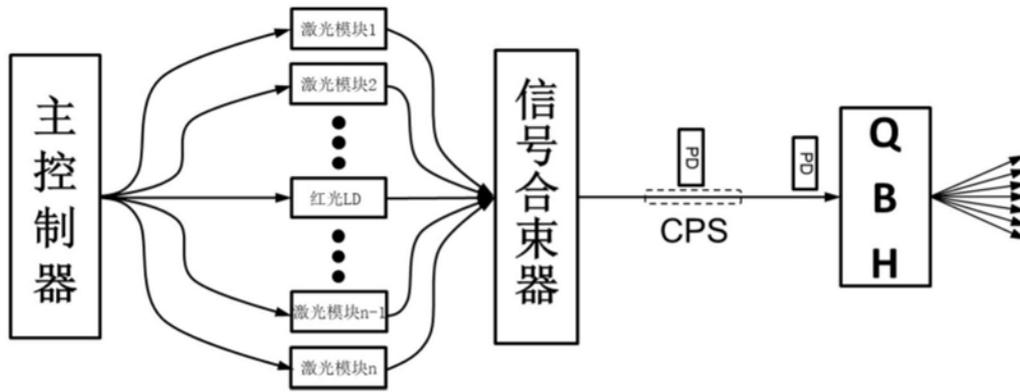


图5