



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104897998 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510334361. 4

(22) 申请日 2015. 06. 16

(71) 申请人 深圳市派捷电子科技有限公司

地址 518105 广东省深圳市宝安区松岗镇松岗大道 31 号 4 楼

(72) 发明人 王礼忠 罗显能 张科峰 彭进军

(74) 专利代理机构 深圳市博锐专利事务所
44275

代理人 张明

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

G01R 31/02(2006. 01)

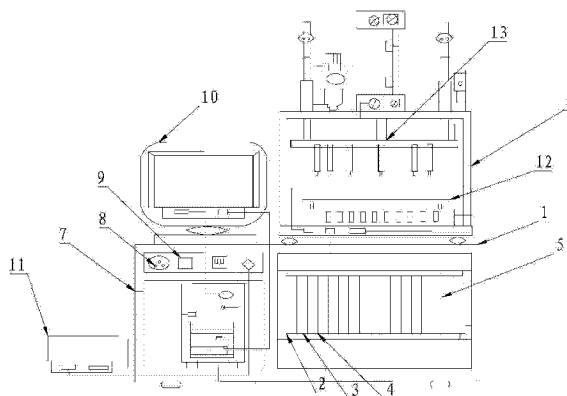
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种 ICT 测试系统

(57) 摘要

本发明涉及测试设备领域, 尤其涉及一种 ICT 测试系统。在传统的 ICT 测试系统的基础上, 在控制板增加数模转换芯片、模数转换芯片和 FPGA 芯片, 以及在背板增加信号采样片选模块, 在开关板增加 CPLD 模块, 所述数模转换芯片为 FPGA 芯片并行总线访问方式的 12 位精度数模专用芯片, 设置于控制板上, 与控制板配合可集成产生可编程电压源或者电流源激励, 所述模数转换芯片为 FPGA 芯片并行总线访问方式的 14 位高精度模数专用芯片, 与控制板配合可实现高精度采样量测回路模拟信号参数, 所述 FPGA 芯片集成度高, 很多逻辑都可以通过 FPGA 实现, 稳定性自然提高; 由于逻辑采用 FPGA 芯片硬件描述语言实现, 因此提升了系统的灵活性。



1. 一种 ICT 测试系统,其特征在于,包括工控机系统、设备控制模块和压台系统;
所述设备控制模块包括控制板、背板和一个以上的开关板;所述控制板包括数模转换芯片、模数转换芯片和 FPGA 芯片;
所述压台系统包括压台棒和针床;
所述工控机系统分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接;所述数模转换芯片与 FPGA 芯片连接;所述模数转换芯片与 FPGA 芯片连接;
所述 FPGA 芯片分别与背板和压台棒连接;
所述背板包括信号采样片选模块;所述开关板包括 CPLD 模块;
所述背板通过信号采样片选模块分别与一个以上的 CPLD 模块连接;
所述压台棒与针床连接;
所述针床用于放置待测 PCBA 板;
所述开关板用于测试待测 PCBA 板。
2. 根据权利要求 1 所述的 ICT 测试系统,其特征在于,所述控制板还包括 DDS 信号发生器;所述模数转换芯片通过 DDS 信号发生器与 FPGA 芯片连接。
3. 根据权利要求 1 所述的 ICT 测试系统,其特征在于,所述工控机系统通过 USB 总线分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接。
4. 根据权利要求 1 所述的 ICT 测试系统,其特征在于,所述工控机系统包括控制主机、电源接口、USB 接口和显示器;
所述控制主机分别与电源接口、USB 接口和显示器连接;
所述电源接口,用于对控制主机供电;
所述控制主机通过 USB 接口分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接;
所述显示器,用于显示测试结果。
5. 根据权利要求 4 所述的 ICT 测试系统,其特征在于,所述 USB 接口还用于与外置 PC 机通信。
6. 根据权利要求 1 所述的 ICT 测试系统,其特征在于,该 ICT 测试系统还包括打印机;
所述打印机与工控机系统连接。

一种 ICT 测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及测试设备领域,尤其涉及一种 ICT 测试系统。

背景技术

[0002] 随着科技的不断发展,生产效率及生产工艺要求不断提高,电子产品基本上都要电路板实现各种应用功能,但是电路板上又有各种电子元器件,各元器件使用肉眼很难进行检测,特别对大批量生产更是如此。在此背景下,ICT 测试设备就是为了解决 PCBA 测试而产生的专用测试设备。

[0003] ICT 即 In—Circuit—Tester,是现代电子企业必备的 PCBA 生产的测试设备,ICT 使用范围广,测量准确性高,对检测出的问题指示明确,即使电子技术水准一般的工人处理有问题的 PCBA 板也非常容易。其次,ICT Test 主要是测试探针接触 PCB layout 出来的测试点来检测 PCBA 的线路开路、短路、所有零件的焊接情况,可分为开路测试、短路测试、电阻测试、电容测试、二极管测试、三极管测试、场效应管测试、IC 管脚测试等其它通用和特殊元器件的漏装、错装、参数值偏差、焊点连焊、线路板开短路等故障,并将故障是哪个组件或开短路位于哪个点准确告诉用户。通过使用 ICT 能极大地提高生产效率,降低生产成本。

[0004] 但是针对当前国内众多 ICT 测试设备大多采用 90 年代设计方案,以 PCI (称为个人电脑接口,Personal Computer Interface) 集成卡通信,控制系统采用离散数字与非门实现控制逻辑的实现模式。

[0005] 因此,现有技术存在如下缺陷:

[0006] 1、应用逻辑更改与实现比较困难。现有技术由于采用离散数字与非门组成控制系统实现逻辑,一旦硬件系统确定,比较难实现其他变更需求。

[0007] 2、稳定性较差、硬件系统相对复杂。由于现有技术采用离散硬件方式实现系统,众多分立元件的存在难以确保系统稳定性。

[0008] 3、结构相对笨重、使用不够灵活。由于 ICT 需要配备工控机组成系统,而目前市面主流工控设备逐步取消基于 PCI 的并行接口,因此通用性较差。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种 ICT 测试系统,提高测试系统的集成度、稳定性以及灵活性。

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0011] 一种 ICT 测试系统,包括工控机系统、设备控制模块和压台系统;

[0012] 所述设备控制模块包括控制板、背板和一个以上的开关板;所述控制板包括数模转换芯片、模数转换芯片和 FPGA 芯片;

[0013] 所述压台系统包括压台棒和针床;

[0014] 所述工控机系统分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接;所述数模转换芯片与 FPGA 芯片连接;所述模数转换芯片与 FPGA 芯片连接;

- [0015] 所述 FPGA 芯片分别与背板和压台棒连接；
- [0016] 所述背板包括信号采样片选模块；所述开关板包括 CPLD 模块；
- [0017] 所述背板通过信号采样片选模块分别与一个以上的 CPLD 模块连接；
- [0018] 所述压台棒与针床连接；
- [0019] 所述针床用于放置待测 PCBA 板；
- [0020] 所述开关板用于测试待测 PCBA 板。

[0021] 本发明的有益效果在于：在传统的 ICT 测试系统的基础上，在控制板上增加数模转换芯片、模数转换芯片和 FPGA 芯片，以及在背板上增加信号采样片选模块，在开关板上增加 CPLD 模块，所述数模转换芯片为 FPGA 芯片并行总线访问方式的 12 位精度 DAC 专用芯片，设置于控制板上，与控制板配合可集成产生可编程电压源或者电流源激励，所述模数转换芯片为 FPGA 芯片并行总线访问方式的 14 位高精度 ADC 专用芯片，与控制板配合可实现高精度采样量测回路模拟信号参数，所述 FPGA 芯片集成度高，很多逻辑都可以通过 FPGA 实现，稳定性自然提高；由于逻辑采用 FPGA 芯片硬件描述语言实现，因此提升了系统的灵活性。通过上述连接方式，可实现支持更多开关板级联，控制板的 FPGA 芯片与 CPLD 芯片组合方式扩展更多 IO 管脚，并且可实现每个 ICT 设备支持最大 16 块开关板集成能力，背板信号采样片选与并行总线组合方式，实现不同开关板的控制。本发明提供了一种 ICT 测试系统可提高测试系统的集成度、稳定性以及灵活性。

附图说明

- [0022] 图 1 为本发明具体实施方式的 ICT 测试系统的结构示意图；
- [0023] 图 2 为本发明具体实施方式的 ICT 测试系统的结构示意图；
- [0024] 标号说明：
- [0025] 1、控制设备模块；2、电源板；3、控制板；4、开关板；5、背板；6、压台系统；7、工控机系统；8、电源接口；9、USB 接口；10、显示器；11、打印机；12、针床；13、压台棒；14、工控机系统；15、设备控制模块；151、控制板；1511、数模转换芯片；1512、模数转换芯片；1513、FPGA 芯片；152、背板；1521、信号采样片选模块；153、开关板；1531、CPLD 模块；16、压台系统；161、压台棒；162、针床。

具体实施方式

[0026] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果，以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0027] 本发明最关键的构思在于：通过在控制板上增加数模转换芯片、模数转换芯片和 FPGA 芯片，可提高测试系统的集成度、稳定性以及灵活性。

[0028] 本发明涉及的技术术语解释：

[0029]

技术术语	解释
FPGA	即现场可编程门阵列，它是在 PAL、GAL、CPLD 等可编程器件的基础上进一步发展的产物。
DAC	DAC (中文: 数字模拟转换器) 是一种将数字信号转换为模拟信号 (以电流、

[0030]

	电压或电荷的形式) 的设备。
ADC	ADC (Analog-to-Digital Converter), 指模/数转换器或者模拟/数字转换器, 是指将连续变量的模拟信号转换为离散的数字信号的器件。
DDS	DDS 是直接数字式频率合成器的英文缩写。与传统的频率合成器相比, DDS 具有低成本、低功耗、高分辨率和快速转换时间等优点, 广泛使用在电信与电子仪器领域, 是实现设备全数字化的一个关键技术。
CPLD	CPLD 是指复杂可编程逻辑器件, 是从 PAL 和 GAL 器件发展出来的器件, 相对而言规模大, 结构复杂, 属于大规模集成电路范围, 是一种用户根据各自需要而自行构造逻辑功能的数字集成电路。

[0031] 请参阅图 1, 本发明提供的一种 ICT 测试系统, 包括工控机系统 14、设备控制模块 15 和压台系统 16;

[0032] 所述设备控制模块 15 包括控制板 151、背板 152 和一个以上的开关板 153; 所述控制板 151 包括数模转换芯片 1511、模数转换芯片 1512 和 FPGA 芯片 1513;

[0033] 所述压台系统 16 包括压台棒 161 和针床 162;

[0034] 所述工控机系统 14 分别与数模转换芯片 1511 和模数转换芯片 1512 连接; 所述数模转换芯片 1511 与 FPGA 芯片 1513 连接; 所述模数转换芯片 1512 与 FPGA 芯片 1513 连接;

- [0035] 所述 FPGA 芯片 1513 分别与背板 152 和压台棒 161 连接；
- [0036] 所述背板 152 包括信号采样片选模块 1521；所述开关板 153 包括 CPLD 模块 1531；
- [0037] 所述背板 152 通过信号采样片选模块 1521 分别与一个以上的 CPLD 模块 1531 连接；
- [0038] 所述压台棒 161 与针床 162 连接；
- [0039] 所述针床 162 用于放置待测 PCBA 板；
- [0040] 所述开关板 153 用于测试待测 PCBA 板。
- [0041] 从上述描述可知,本发明的有益效果在于:在传统的 ICT 测试系统的基础上,在控制板上增加数模转换芯片、模数转换芯片和 FPGA 芯片,以及在背板上增加信号采样片选模块,在开关板上增加 CPLD 模块,所述数模转换芯片为 FPGA 芯片并行总线访问方式的 12 位精度 DAC 专用芯片,设置于控制板上,与控制板配合可集成产生可编程电压源或者电流源激励,所述模数转换芯片为 FPGA 芯片并行总线访问方式的 14 位高精度 ADC 专用芯片,与控制板配合可实现高精度采样量测回路模拟信号参数,所述 FPGA 芯片集成度高,很多逻辑都可以通过 FPGA 实现,稳定性自然提高;由于逻辑采用 FPGA 芯片硬件描述语言实现,因此提升了系统的灵活性。通过上述连接方式,可实现支持更多开关板级联,控制板的 FPGA 芯片与 CPLD 芯片组合方式扩展更多 IO 管脚,并且可实现每个 ICT 设备支持最大 16 块开关板集成能力,背板信号采样片选与并行总线组合方式,实现不同开关板的控制。本发明提供了一种 ICT 测试系统可提高测试系统的集成度、稳定性以及灵活性。
- [0042] 进一步的,所述控制板还包括 DDS 信号发生器;所述模数转换芯片通过 DDS 信号发生器与 FPGA 芯片连接。
- [0043] 由上述描述可知,所述模数转换芯片通过 DDS 信号发生器与 FPGA 芯片连接,可实现更灵活的 DDS 正弦交流信号源。
- [0044] 进一步的,所述工控机系统通过 USB 总线分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接。
- [0045] 由上述描述可知,所述工控机系统通过 USB 总线分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接,所述 USB 总线采用高速 USB 2.0 接口,且实现单指令多处理模式,因此测试速度可大幅提高。
- [0046] 进一步的,所述工控机系统包括控制主机、电源接口、USB 接口和显示器；
- [0047] 所述控制主机分别与电源接口、USB 接口和显示器连接；
- [0048] 所述电源接口,用于对控制主机供电；
- [0049] 所述控制主机通过 USB 接口分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接；
- [0050] 所述显示器,用于显示测试结果。
- [0051] 由上述描述可知,所述控制主机通过 USB 接口分别与数模转换芯片和模数转换芯片连接;所述 USB 接口采用 USB 2.0 接口,由于其传输速率快,因此可提升 ICT 测试系统的测试速率。所述电源接口用于对控制主机进行供电,使控制主机正常工作。所述显示器是用于显示测试结果的,当控制板接收到测试结果时,将测试结果传输给显示器显示,使测试人员能够通过显示器直观的分析测试结果。
- [0052] 进一步的,所述 USB 接口还用于与外置 PC 机通信。
- [0053] 由上述描述可知,所述 USB 接口还用于与外置 PC 机通信,实现人机交互。

[0054] 进一步的,该 ICT 测试系统还包括打印机;所述打印机与工控机系统连接。

[0055] 由上述描述可知,由于在测试过程中的需要,通常测试后需要提供测试报告,常常是以纸质版的,因此在 ICT 测试系统中增加个打印机,便于将测试结果打印出来。

[0056] 请参照图 2,本发明的实施例一为:

[0057] 系统组成:

[0058] ICT 测试系统包括控制设备模块 1;压台系统 6;工控机系统 7;打印机 11;

[0059] 控制设备模块 1 由电源板 2、控制板 3、开关板 4;背板 5 组成;

[0060] 工控机系统 7 由控制主机、电源接口 8、USB 接口 9、显示器 10 组成;

[0061] 压台系统 6 主要由针床 12、压台棒 13 组成。

[0062] 为了实现高速 USB 2.0 标准接口,控制板上 USB 接口电路采用了 USB 2.0 专用集成芯片;

[0063] 为了集成产生可编程电压源或者电流源激励,控制板上使用了 FPGA 芯片与并行总线访问方式的 12 位精度 DAC 专用芯片;

[0064] 为了实现高精度采样量测回路模拟信号参数,控制板上使用了 FPGA 芯片与并行总线访问方式的 14 位高精度 ADC 专用芯片;

[0065] 为了实现更灵活的 DDS 正弦波形交流信号源,控制板上使用了 FPGA 芯片与串行方式访问的专用 DDS 信号发生器;

[0066] 为了实现支持更多开关板级联,控制板 FPGA 芯片与 CPLD 芯片组合方式扩展更多 IO 管脚;

[0067] 为了实现快速接收并解析控制板发送至开关板控制对应开关点位命令需求,开关板使用 CPLD 作为主处理器;

[0068] 为了实现开关板每块支持 128 点位开关量信号的能力,开关板使用 CPLD 芯片与并行数据扩展 IO 方式实现;

[0069] 为了最大实现每个 ICT 设备支持最大 16 块开关板集成能力,背板信号采样片选与并行总线方式实现不同开关板及发送控制命令;

[0070] 采用本发明硬件系统架构,最大的优势在于:各命令通过控制板 FPGA 实现命令接收并解析,同时实现整体测试逻辑功能,控制灵活,集成度高。

[0071] 测试步骤:

[0072] 待测 PCBA 板放置针床 12 上;

[0073] 由工控机系统 7 通过 USB 接口 9 总线发送压台控制下压命令至控制设备模块 1 中的控制板 3;

[0074] 控制板 3 硬件系统上的 FPGA 芯片接收到指令后,控制压台棒 13 执行压台下压动作;

[0075] 由工控机系统 7 通过 USB 接口 9 总线发送元器件测试命令至控制设备模块 1 中的控制板 3;

[0076] 控制板 3 硬件系统上的 FPGA 芯片接收到指令后,解析执行控制板 3 上的控制命令,且转换成特定开关板点位闭合命令通过背板 5 并行总线发送至特定开关板 4;

[0077] 开关板 4 根据背板 5 上对其片选信号,识别是否本模块开关板点位动作指令;

[0078] 开关板 4 解析指令并执行对于开关点位动作;

[0079] 控制板 3 延时一定时间后（待测试回路稳定），通过 USB 接口 9 总线通信反馈测试结果至工控机系统 7；

[0080] 工控机系统 7 获得测试结果，在显示器 10 上显示出来或者通过打印机打印出来。

[0081] 本发明与国内现有 ICT 测试设备硬件实现的最大差异在于现有设备大多采用 PCI 直接发送控制命令，ICT 设备控制板采用离散的逻辑门电路直接对 PCI 发送数据进行解析实现，扩展控制不同开关点位，从而实现电路搭建及量测目的。对比现有这种方案，本发明有如下优势：

[0082] 集成度更高，很多逻辑都可以通过 FPGA 实现，稳定性自然提高；

[0083] 由于逻辑采用 FPGA 硬件描述语言实现，因此系统灵活性更高；

[0084] 测试速度方面，由于采用高速 USB 2.0 接口，且实现单指令多处理模式，因此测试速度可大幅提高；

[0085] 由于集成度提高，系统整体空间体积大幅减小，适应当今生产发展趋势；

[0086] 采用 USB 2.0 接口，方便当前主流 PC 机通信接口。

[0087] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换，或直接或间接运用在相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

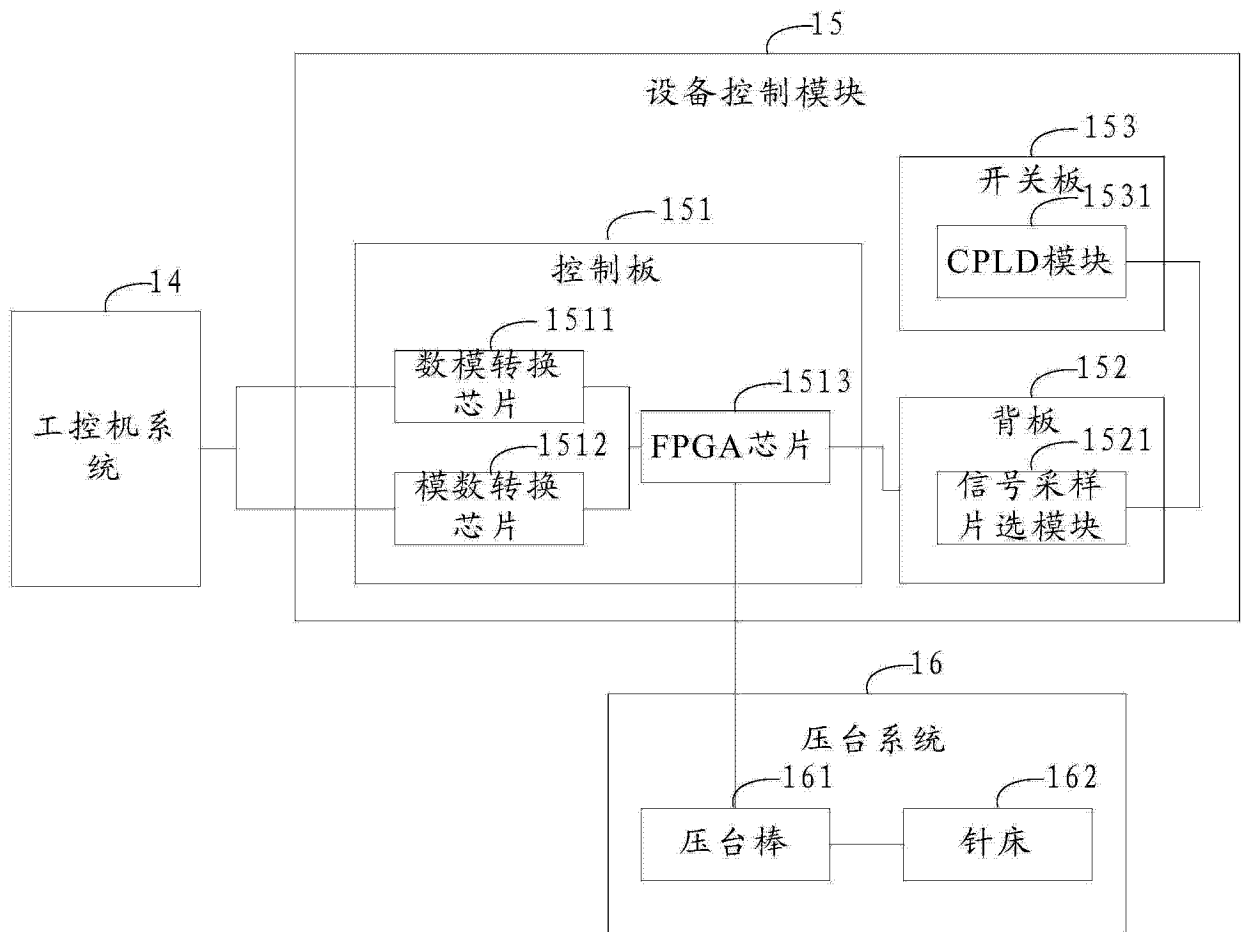


图 1

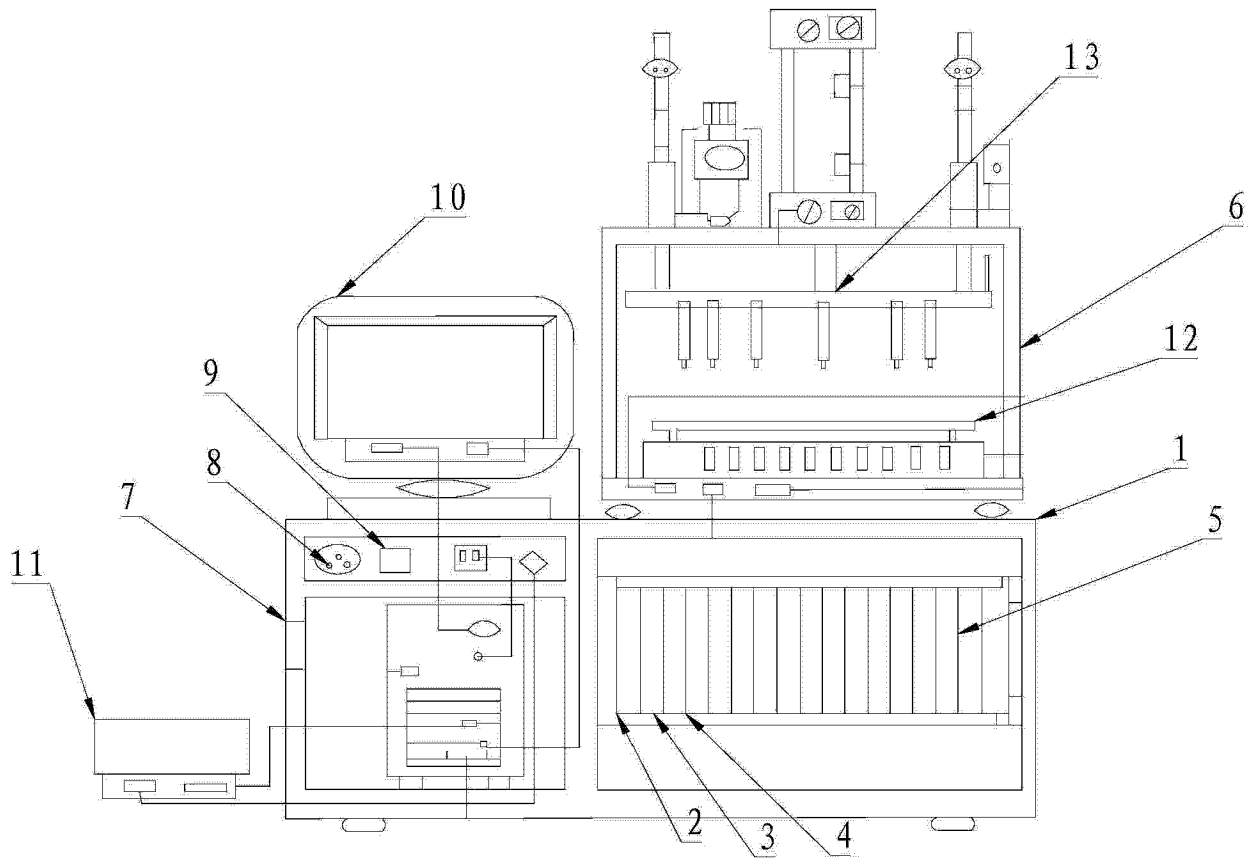


图 2