



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110388354 A
(43)申请公布日 2019.10.29

(21)申请号 201910555458.6

(22)申请日 2019.06.25

(71)申请人 中国海洋石油集团有限公司
地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号

申请人 中海油田服务股份有限公司

(72)发明人 贾建波 尚捷 朱伟红 孙洪涛
李立刚 孙师贤 卢华涛 孟巍
吉玲 戴永寿

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262
代理人 陶丽 张奎燕

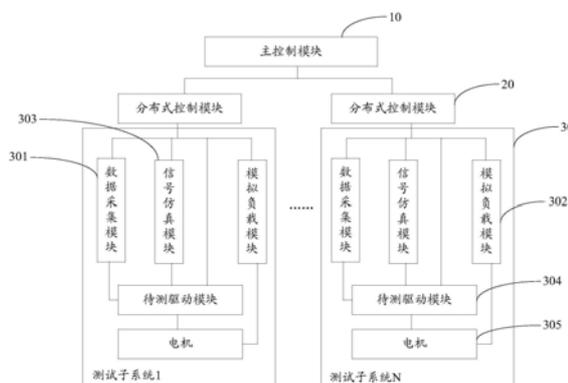
(51)Int.Cl.
F15B 19/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称
一种测试系统

(57)摘要

本申请公开了一种测试系统,包括主控制模块、分布式控制模块以及测试子系统,主控制模块分别与一或多个分布式控制模块相连接;各测试子系统包括数据采集模块、模拟负载模块、信号仿真模块、待测驱动模块和电机,待测驱动模块用于驱动电机运行;各分布式控制模块分别与一测试子系统内的各模块相连接,以控制各模块的运行;数据采集模块用于采集待测驱动模块的测量数据并传递至分布式控制模块;模拟负载模块用于根据分布式控制模块的第一指令,为待测驱动模块的电机传递扭矩负载;信号仿真模块用于根据分布式控制模块的第二指令,输出模拟压力信号至待测驱动模块。本申请能够全面筛选出满足井下恶劣环境下的待测驱动模块。



1. 一种测试系统,其特征在于,包括主控制模块、一个或多个分布式控制模块以及一个或多个测试子系统,其中:

主控制模块分别与一个或多个分布式控制模块相连接;

每个测试子系统分别包括数据采集模块、模拟负载模块、信号仿真模块、待测驱动模块和电机,所述待测驱动模块用于驱动所述电机运行;每个分布式控制模块分别与一个测试子系统内的数据采集模块、模拟负载模块、信号仿真模块、待测驱动模块相连接,以控制所述测试子系统内的各个模块的运行;

数据采集模块用于采集待测驱动模块的测量数据,并传递至分布式控制模块;模拟负载模块用于根据分布式控制模块的第一指令,为待测驱动模块的电机传递扭矩负载;信号仿真模块用于根据分布式控制模块的第二指令,输出模拟压力信号至待测驱动模块。

2. 根据权利要求1所述的测试系统,其特征在于,所述主控制模块用于,输出测试模式和/或控制信号至所述分布式控制模块,并接收所述分布式控制模块的测量数据。

3. 根据权利要求2所述的测试系统,其特征在于,所述测试模式包括电机扭矩连续变化和按需设置多个程控量级两种模式;所述控制信号包括手动控制信号和/或自动控制信号。

4. 根据权利要求1所述的测试系统,其特征在于,每个所述测试子系统被放置于一个高温震动实验仓内。

5. 根据权利要求1所述的测试系统,其特征在于,所述模拟负载模块为磁粉制动器;所述信号仿真模块为数模转换器;

所述数模转换器接收所述分布式控制模块的所述第一指令和所述第二指令,根据所述第二指令输出所述模拟压力信号至所述待测驱动模块,根据所述第一指令输出电流信号至所述磁粉制动器,所述电流信号用于控制所述磁粉制动器产生对应的扭矩负载。

6. 根据权利要求1所述的测试系统,其特征在于,所述测量数据包括以下至少之一:扭矩、电机转速、电机工作电流、环境温度。

7. 根据权利要求6所述的测试系统,其特征在于,所述测试子系统还包括报警模块,所述分布式控制模块还用于,当所述测量数据超出预设的波动范围时,触发报警模块产生报警信号,所述报警信号包括以下至少一种形式:声、光、电、文字。

一种测试系统

技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于旋转导向钻井设备测试技术领域,尤其涉及一种旋转导向液压驱动模块相关的测试系统。

背景技术

[0002] 旋转导向钻井系统是在旋转钻进的状态下,实现井眼轨迹控制的一种自动化钻井系统。该技术与传统的滑动导向钻井相比,具有机械转速高、井身轨迹控制精度高、井眼净化效果好等特点,可以满足水平井、大位移井、三维多目标井等高难度特殊工艺导向钻井需求。目前旋转导向钻井技术已经在世界范围内广泛应用于石油勘探开发生产中,其主流的设计方法包括静态指向式、动态指向式、静态推靠式三种。对于静态推靠式旋转导向工具,液压系统是其中一项关键技术,液压系统的性能和寿命直接决定了旋转导向系统的性能和寿命。液压系统包括液压单元和液压驱动模块。液压单元是导向力产生部件,液压驱动模块用于驱动液压单元。

[0003] 液压驱动模块可以实现液压单元的转速闭环、压力闭环、电流闭环控制功能。为了实现驱动液压单元的功能,液压驱动模块上采用了大量的高可靠性能、高温性能芯片,但液压驱动模块在制作过程中受到工艺、芯片质量等因素的影响在批量制作后,许多隐形的缺陷在常规测试环境中无法得到暴露,但是在高温震动环境中会显现出来,直接影响到仪器的工作可靠性能。传统的人工测试方法工作量大,数据记录少,不能连续监测,影响了测试的全面性和可靠性。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种测试系统,能够全面筛选出满足井下恶劣环境下的待测驱动模块。

[0005] 本申请提供了一种测试系统,包括主控制模块、一个或多个分布式控制模块以及一个或多个测试子系统,其中:

[0006] 主控制模块分别与一个或多个分布式控制模块相连接;

[0007] 每个测试子系统分别包括数据采集模块、模拟负载模块、信号仿真模块、待测驱动模块和电机,所述待测驱动模块用于驱动所述电机运行;每个分布式控制模块分别与一个测试子系统内的数据采集模块、模拟负载模块、信号仿真模块、待测驱动模块相连接,以控制所述测试子系统内的各个模块的运行;

[0008] 数据采集模块用于采集待测驱动模块的测量数据,并传递至分布式控制模块;模拟负载模块用于根据分布式控制模块的第一指令,为待测驱动模块的电机传递扭矩负载;信号仿真模块用于根据分布式控制模块的第二指令,输出模拟压力信号至待测驱动模块。

[0009] 在一种示范性实施例中,所述主控制模块用于,输出测试模式和/或控制信号至所述分布式控制模块,并接收所述分布式控制模块的测量数据。

[0010] 在一种示范性实施例中,所述测试模式包括电机扭矩连续变化和按需设置多个程

控量级两种模式;所述控制信号包括手动控制信号和/或自动控制信号。

[0011] 在一种示例性实施例中,每个所述测试子系统被放置于一个高温震动实验仓内。

[0012] 在一种示例性实施例中,所述模拟负载模块为磁粉制动器;所述信号仿真模块为数模转换器;

[0013] 所述数模转换器接收所述分布式控制模块的所述第一指令和所述第二指令,根据所述第二指令输出所述模拟压力信号至所述待测驱动模块,根据所述第一指令输出电流信号至所述磁粉制动器,所述电流信号用于控制所述磁粉制动器产生对应的扭矩负载。

[0014] 在一种示例性实施例中,所述测量数据包括以下至少之一:扭矩、电机转速、电机工作电流、环境温度。

[0015] 在一种示例性实施例中,所述测试子系统还包括报警模块,所述分布式控制模块还用于,当所述测量数据超出预设的波动范围时,触发报警模块产生报警信号,所述报警信号包括以下至少一种形式:声、光、电、文字。

[0016] 与相关技术相比,本申请提供的测试系统,通过设置主控制模块、一个或多个分布式控制模块以及一个或多个测试子系统,并在每个测试子系统中设置数据采集模块、模拟负载模块、信号仿真模块、待测驱动模块和电机,实现了多路待测驱动模块的全功能模拟测试,有效地检测出待测驱动模块的工作性能,便于技术人员分析各种条件下的待测驱动模块的性能,对旋转导向液压系统整体的可靠性提高具有积极意义。

附图说明

[0017] 附图用来提供对本申请技术方案的理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0018] 图1为本发明实施例提供的一种测试系统的结构示意图;

[0019] 图2为本发明实施例提供的另一种测试系统的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 本申请描述了多个实施例,但是该描述是示例性的,而不是限制性的,并且对于本领域的普通技术人员来说显而易见的是,在本申请所描述的实施例包含的范围内可以有更多的实施例和实现方案。尽管在附图中示出了许多可能的特征组合,并在具体实施方式中进行了讨论,但是所公开的特征的许多其它组合方式也是可能的。除非特意加以限制的情况以外,任何实施例的任何特征或元件可以与任何其它实施例中的任何其他特征或元件结合使用,或可以替代任何其它实施例中的任何其他特征或元件。

[0021] 本申请包括并设想了与本领域普通技术人员已知的特征和元件的组合。本申请已经公开的实施例、特征和元件也可以与任何常规特征或元件组合,以形成由权利要求限定的独特的发明方案。任何实施例的任何特征或元件也可以与来自其它发明方案的特征或元件组合,以形成另一个由权利要求限定的独特的发明方案。因此,应当理解,在本申请中示出和/或讨论的任何特征可以单独地或以任何适当的组合来实现。因此,除了根据所附权利要求及其等同替换所做的限制以外,实施例不受其它限制。此外,可以在所附权利要求的保护范围内进行各种修改和改变。

[0022] 此外,在描述具有代表性的实施例时,说明书可能已经将方法和/或过程呈现为特

定的步骤序列。然而,在该方法或过程不依赖于本文所述步骤的特定顺序的程度上,该方法或过程不应限于所述的特定顺序的步骤。如本领域普通技术人员将理解的,其它的步骤顺序也是可能的。因此,说明书中阐述的步骤的特定顺序不应被解释为对权利要求的限制。此外,针对该方法和/或过程的权利要求不应限于按照所写顺序执行它们的步骤,本领域技术人员可以容易地理解,这些顺序可以变化,并且仍然保持在本申请实施例的精神和范围内。

[0023] 如图1所示,根据本发明实施例的一种测试系统,包括主控制模块10、一个或多个分布式控制模块20以及一个或多个测试子系统30,其中:

[0024] 主控制模块10分别与一个或多个分布式控制模块20相连接;

[0025] 每个测试子系统30包括数据采集模块301、模拟负载模块302、信号仿真模块303、待测驱动模块304和电机305,所述待测驱动模块304用于驱动所述电机305运行;每个分布式控制模块20分别与一个测试子系统30内的数据采集模块301、模拟负载模块302、信号仿真模块303、待测驱动模块304相连接,以控制所述测试子系统30内的各个模块的运行;

[0026] 数据采集模块301用于采集待测驱动模块304的测量数据,并传递至分布式控制模块20;模拟负载模块302用于根据分布式控制模块20的第一指令,为待测驱动模块304的电机305传递扭矩负载;信号仿真模块303用于根据分布式控制模块20的第二指令,输出模拟压力信号至待测驱动模块304。

[0027] 在一种示例性实施例中,所述主控制模块10用于,输出测试模式和/或控制信号至所述分布式控制模块20,并接收所述分布式控制模块20的测量数据。

[0028] 在一种示例性实施例中,所述测试模式包括电机扭矩连续变化和按需设置多个可变频控量级两种模式;所述控制信号包括手动控制信号和/或自动控制信号。

[0029] 在一种示例性实施例中,每个所述测试子系统30被放置于一个高温震动实验仓内。通过将每个测试子系统30放置于一个高温震动实验仓内,本申请能够连续测试高温、震动环境下的待测驱动模块304的工作特性,从而可以全面筛选出满足井下恶劣环境下的待测驱动模块304,有效地检测出待测驱动模块304的工作性能。

[0030] 在一种示例性实施例中,所述模拟负载模块302为磁粉制动器;所述信号仿真模块303为数模(Digit to Analog,D/A)转换器;

[0031] 所述数模转换器接收所述分布式控制模块20的所述第一指令和所述第二指令,根据所述第二指令输出所述模拟压力信号至所述待测驱动模块304,根据所述第一指令输出电流信号至所述磁粉制动器,所述电流信号用于控制所述磁粉制动器产生对应的扭矩负载。

[0032] 需要说明的是,在实际电路中,所述磁粉制动器和所述数模转换器之间还设置有一程控电流源,通过程控电流源接收所述电流信号,并控制所述磁粉制动器产生对应的扭矩负载。

[0033] 在一种示例性实施例中,所述测量数据包括以下至少之一:扭矩、电机转速、电机工作电流、环境温度等相关参数。

[0034] 在一种示例性实施例中,所述测试子系统30还包括报警模块,所述分布式控制模块20还用于,当所述测量数据超出预设的波动范围时,触发报警模块产生报警信号,所述报警信号包括以下至少一种形式:声、光、电、文字。

[0035] 本申请公开了一种测试系统,所述测试系统包括主控制模块10、一个或多个分布

式控制模块20以及一个或多个测试子系统30,其中,每个测试子系统30包括数据采集模块301、模拟负载模块302、信号仿真模块303、报警模块、待测驱动模块304和电机305;主控制模块10用于为操作人员提供人机交互界面(所述人机交互界面用于给测试人员提供较为友好的操作界面,便于观察测试系统的工作状态以及当前的测试数据等),与所述分布式控制模块20进行数据传输(所述数据传输包括主控制模块10与分布式控制模块20之间的双向数据传输,包括测试模式的选择、手动/自动控制信号的传输、测量数据的上传等),进行测量数据处理(此处的测量数据处理包括数据保存、数据查询、数据异常判断、报表打印等);每个分布式控制模块20用来独立控制一个测试子系统30内的各个模块的运行;数据采集模块301完成待测驱动模块304的测量数据的检测与读取;模拟负载模块302用于给待测驱动模块304的电机305提供大小可控的扭矩负载;信号仿真模块303与待测驱动模块304的对应接口相连接,可以提供大小可控的电压、电流信号至所述待测驱动模块304,所述电压、电流信号用于模拟实际压力传感器的输出信号,以提供给待测驱动模块304的压力采集部分使用;报警模块用于在测试过程中出现故障时提供声音、光、文字等多种形式的报警提醒。

[0036] 在使用本申请的测试系统进行测试时,具体测试步骤包括:

[0037] 通过人机交互界面将测试模式通过主控制模块10发送至分布式控制模块20;

[0038] 分布式控制模块20通过模拟负载模块302将指定的扭矩负载加载到电机305上;

[0039] 分布式控制模块20根据待测驱动模块304的通信协议将电机305驱动指令发出;

[0040] 分布式控制模块20通过信号仿真模块303输出模拟压力信号至待测驱动模块304;

[0041] 数据采集模块301实时采集所有测量数据;

[0042] 主控制模块10对测量数据进行数据处理;

[0043] 报警模块根据数据处理结果提供相应的声音、光、文字等多种形式的报警提醒。

[0044] 本申请的测试系统实现了多路待测驱动模块304的全功能模拟测试,可将待测驱动模块304放置于高温震动实验仓内,开展长时间高温震动筛选实验,有效地检测出待测驱动模块304的工作性能,便于技术人员分析各种条件下的待测驱动模块304性能,对旋转导向液压系统整体的可靠性提高具有积极意义。

[0045] 在一种示例性实施例中,如图2所示,使用计算机作为主控制模块10;显示器作为人机交互模块;嵌入式控制器作为分布式控制模块20;数据采集卡作为数据采集模块301;D/A转换器作为信号仿真模块303,并作为模拟负载模块302的控制输入;磁粉制动器作为模拟负载模块302。

[0046] 测试系统运行,通过计算机选择模拟负载连续变化或设置5个可变量程控量级两种模式,根据设置的模式由D/A转换器输出相应的电流信号,控制磁粉制动器产生对应的扭矩负载。

[0047] 嵌入式控制器根据待测驱动模块304的通信协议将电机305驱动指令发出,数据采集卡实时采集扭矩、电机305转速、电机305工作电流、环境温度等相关参数。嵌入式控制器将采集的数据传输至计算机保存并做相应处理,在显示器实时显示当前的测试数据和状态,若测量数据异常,在显示器用闪烁方式显示异常数据,并在计算机上发出声音报警信号。

[0048] 本申请的测试系统可以同时高温、振动或低温、振动的条件下,开展多路电机驱动电路功能测试;每个测试子系统可以独立运行,也可任意个或全部同时运行,每路测试子

系统可以自由给定测试方案;可以实时记录并显示扭矩、电机转速、电机工作电流、环境温度等相关参数,并可用曲线形式形象地展现;在测试过程中出现故障时提供声音、光、文字等多种形式的报警提醒。本申请能够实现待测驱动模块的全功能模拟测试,自动采集测试过程中的所有数据,并进行实时保存与分析,有效的检测出待测驱动模块的工作性能,达到以下技术指标:

[0049] (1) 测试驱动模块数量:1~6块;

[0050] (2) 电机转速:0~5000转每分 (Revolutions Per Minute,rpm) 连续可调;

[0051] (3) 最大制动扭矩:0.6牛米 (Nm);

[0052] (4) 扭矩控制模式:连续/程控;

[0053] (5) 数据保存时间:不小于200小时;

[0054] (6) 人机接口:触摸液晶显示屏。

[0055] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些组件或所有组件可以被实施为由处理器,如数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

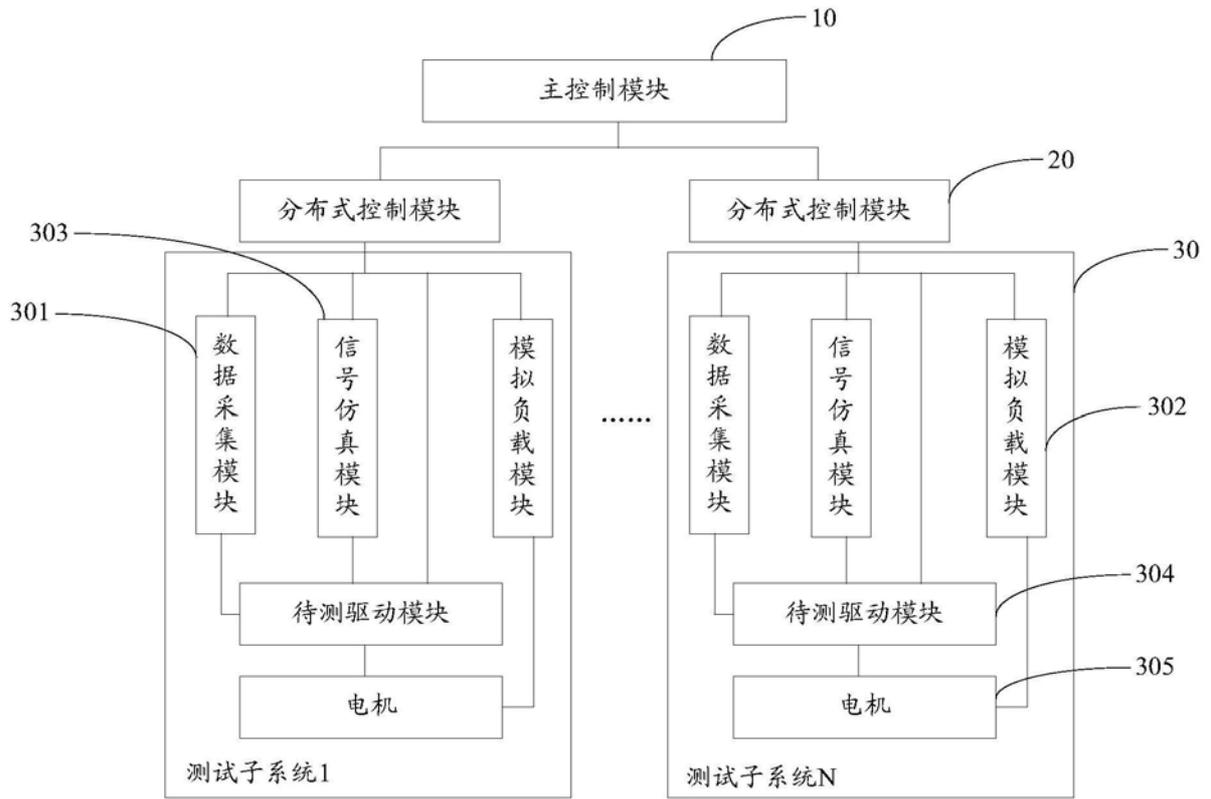


图1

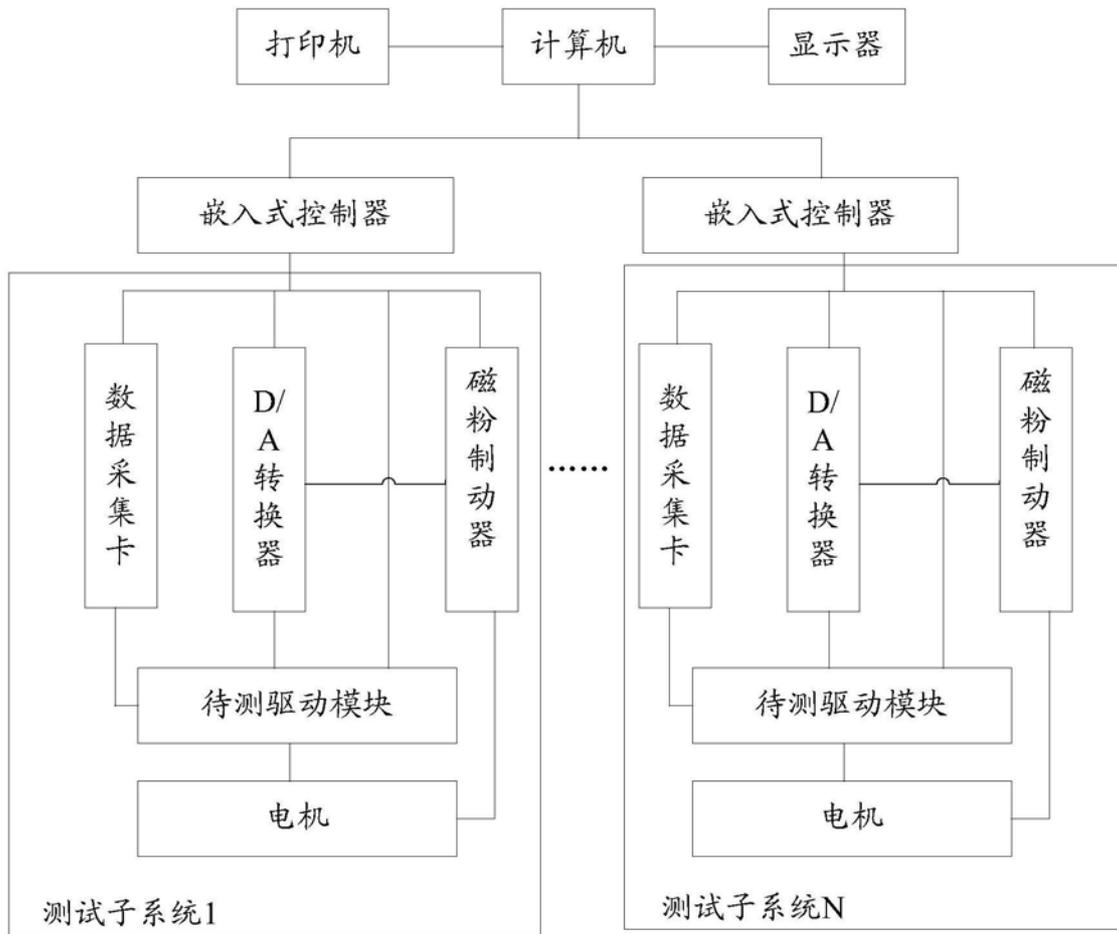


图2