(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110361266 A
(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201810251971.1

(22)申请日 2018.03.26

(71)申请人 中国商用飞机有限责任公司
地址 200126 上海市浦东新区世博大道1919号
申请人 上海飞机制造有限公司

(72)发明人 沈惠仙 孙波 朱鹏

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
代理人 苏娟 徐年康

(51)Int.Cl.
G01N 3/10(2006.01)

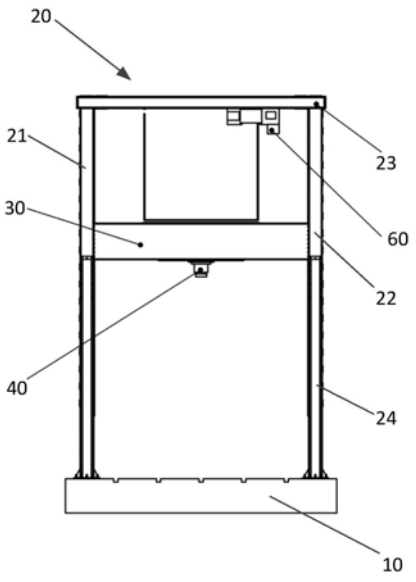
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

拉压加载机

(57)摘要

本发明提供一种拉压加载机，包括：地基；立式框架，其垂直安装在地基上，包括左立柱、右立柱以及顶部横梁，左立柱和右立柱沿垂直方向分别设有多个销孔，顶部横梁的下侧设有横梁升降系统；加载横梁，其连接到横梁升降系统，加载横梁的两端分别设有可伸缩的插销，用于伸入左立柱和右立柱的相应的销孔中；液压加载油缸，其固定在所述加载横梁的下侧并连接到试件，用于对试件进行拉压加载；液压系统，包括加载系统和插销系统，加载系统负责对液压加载油缸供油及进行加载力控制，插销系统负责控制加载横梁的两端的插销的伸缩；以及加载控制器，其对整个加载过程实现闭环控制。



CN 110361266 A

1.一种拉压加载机,其特征在于,包括:

地基(10),其具有箱型焊接结构;

立式框架(20),其垂直安装在所述地基(10)上,所述立式框架(20)包括左立柱(21)、右立柱(22)以及连接所述左立柱(21)和所述右立柱(22)的顶端的顶部横梁(23),所述左立柱(21)和所述右立柱(22)沿垂直方向分别设有多个销孔(211,221),所述顶部横梁(23)的下侧设有横梁升降系统(60);

加载横梁(30),其位于所述左立柱(21)和所述右立柱(22)之间、所述顶部横梁(23)下方,所述加载横梁(30)连接到所述横梁升降系统(60),以调整所述加载横梁(30)的高度,所述加载横梁(30)的两端分别设有可伸缩的插销,用于伸入所述左立柱(21)和所述右立柱(22)的相应的销孔(211,221)中;

液压加载油缸(40),其固定在所述加载横梁(30)的下侧并连接到试件,用于对试件进行拉压加载;

液压系统(50),其连接到所述液压加载油缸(40),所述液压系统(50)包括加载系统(51)和插销系统(52),所述加载系统(51)负责对所述液压加载油缸(40)供油及进行加载力控制,所述插销系统(52)负责控制所述加载横梁(30)的两端的插销的伸缩;以及

加载控制器,其对整个加载过程实现闭环控制。

2.根据权利要求1所述的拉压加载机,其特征在于,所述液压系统(50)还包括电磁比例溢流阀(70),所述加载控制器改变所述电磁比例溢流阀(70)的控制压力,以控制输入所述液压加载油缸(40)内的高压油的液压压力,进而调整加载力。

3.根据权利要求1或2所述的拉压加载机,其特征在于,所述液压加载油缸(40)配备有用于控制加载行程的位移传感器。

4.根据权利要求1或2所述的拉压加载机,其特征在于,所述液压加载油缸(40)连接有力传感器,所述力传感器实时检测加载力并输出信号传送给所述加载控制器。

5.根据权利要求1或2所述的拉压加载机,其特征在于,所述左立柱(21)和所述右立柱(22)的销孔(211,221)中设有轴套,所述加载横梁(30)的两端的插销伸入相应的轴套中。

6.根据权利要求1或2所述的拉压加载机,其特征在于,所述加载横梁(30)的两端分别设有两个可伸缩的插销。

7.根据权利要求1或2所述的拉压加载机,其特征在于,所述横梁升降系统(60)为卷扬机或电动葫芦。

8.根据权利要求1或2所述的拉压加载机,其特征在于,所述左立柱(21)和所述右立柱(22)的前后两侧分别设有斜撑(24)。

拉压加载机

技术领域

[0001] 本发明属于测试和试验技术领域，具体涉及一种用于飞机吊具及千斤顶载荷加载试验的拉压加载机。

背景技术

[0002] 加载机已广泛应用于石油开采工程、航天航空工程、土木建筑水利工程等工程领域和实验研究的作动设备。现有的加载设备主要有机械、电机或液压系统，但是现有设备在往复式直线大位移的加载上仍存在很多问题，大位移的加载设备结构复杂，制造困难，成本昂贵。而加载力的精细控制在基于机械和电机的加载设备中也比较难于实现。

[0003] 中国发明专利申请201410376434.1涉及一种大型反向加载装置，其包括试验装置和安全装置，所述试验装置包括下垫板、千斤顶、压力传感器、加载分配梁、分配梁支座、试验梁、试验梁支座、反力架；所述安全装置包括安全托梁墩、试验梁安全托梁、木制安全垫块、分配梁托墩，试验人员的安全性提高，试验梁和加载分配梁的防落梁装置的设置，使试验装置和试验人员的安全得到保障。但是，这种加载方式需要调整反力梁的高度比较困难，不能很好地适应多种高度的试件。

[0004] 中国发明专利申请201310565406.X涉及一种微调式拉力试验机，包括底座、控制器和立柱，所述控制器和立柱分别安装于底座上，所述立柱内安装有传动丝杆，所述底座内安装有电机，所述传动丝杆与电机传动连接，所述传动丝杆上设有一沿传动丝杆上下移动的夹具，所述夹具的底部设有传感器，所述传感器和电机与控制器电控连接。该发明在现有设备的基础上，增加了微调旋钮，通过控制电机带动丝杆转动，从而来控制丝杆上传感器及夹具的微动，提高测试精度。但是，这种试验机利用丝杠调节反力梁高度，在重载试验的情况下，丝杠直接承受加载力，对丝杠的承载能力提出了很高的要求，大大增加了成本。

[0005] 综上，由于飞机吊具及千斤顶具有载荷大、尺寸大以及形状类型多等特点，现有技术中没有适合飞机吊具及千斤顶的载荷试验设备，所以建立一套符合大范围试件的拉压加载机具有实际意义。

发明内容

[0006] 因此，本发明的目的是要提供一种能够适应多种高度的试件的拉压加载机，其能够实现加载液压压力的闭环控制，实现加载力的精细调节。

[0007] 为了实现上述目的，根据本发明的拉压加载机包括：

[0008] 地基，其具有箱型焊接结构；

[0009] 立式框架，其垂直安装在所述地基上，所述立式框架包括左立柱、右立柱以及连接所述左立柱和所述右立柱的顶端的顶部横梁，所述左立柱和所述右立柱沿垂直方向分别设有多个销孔，所述顶部横梁的下侧设有横梁升降系统；

[0010] 加载横梁，其位于所述左立柱和所述右立柱之间、所述顶部横梁下方，所述加载横梁连接到所述横梁升降系统，以调整所述加载横梁的高度，所述加载横梁的两端分别设有

可伸缩的插销，用于伸入所述左立柱和所述右立柱的相应的销孔中；

[0011] 液压加载油缸，其固定在所述加载横梁的下侧并连接到试件，用于对试件进行拉压加载；

[0012] 液压系统，其连接到所述液压加载油缸，所述液压系统包括加载系统和插销系统，所述加载系统负责对所述液压加载油缸供油及进行加载力控制，所述插销系统负责控制所述加载横梁的两端的插销的伸缩；以及

[0013] 加载控制器，其对整个加载过程实现闭环控制。

[0014] 其中，所述液压系统还包括电磁比例溢流阀，所述加载控制器改变所述电磁比例溢流阀的控制压力，以控制输入所述液压加载油缸内的高压油的液压压力，进而调整加载力。

[0015] 其中，所述液压加载油缸配备有用于控制加载行程的位移传感器。

[0016] 其中，所述液压加载油缸连接有力传感器，所述力传感器检测加载力并输出信号传送给所述加载控制器。

[0017] 其中，所述左立柱和所述右立柱的销孔中设有轴套，所述加载横梁的两端的插销伸入相应的轴套中。

[0018] 其中，所述加载横梁的两端分别设有两个可伸缩的插销。

[0019] 其中，所述横梁升降系统为卷扬机或电动葫芦。

[0020] 其中，所述左立柱和所述右立柱的前后两侧分别设有斜撑。

[0021] 本发明的拉压加载机的技术效果在于：

[0022] 1.加载横梁可以上下移动，所以即使是较短的液压加载油缸，也可以实现大尺寸大范围试件的加载。

[0023] 2.利用油缸进行加载，结构简单，控制方便，可以容易地实现超大的加载力，通过不同缸径的选用和组合，还可以实现从小加载力到大加载力的全覆盖。

[0024] 3.利用电磁比例溢流阀对加载液压油的溢流压力进行调节，辅以力传感器的反馈，实现了加载液压压力的闭环控制，实现加载力的精细调节。

附图说明

[0025] 本发明的其它特征以及优点将通过以下结合附图详细描述的优选实施方式更好地理解，其中：

[0026] 图1示出了根据发明的优选实施例的拉压加载机的前视图。

[0027] 图2示出了根据发明的优选实施例的拉压加载机的立体图。

[0028] 图3示出了根据发明的优选实施例的拉压加载机的液压系统的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图详细讨论根据本发明的优选实施方式的实施和使用。然而，应当理解，所讨论的具体实施方式仅仅示范性地说明实施和使用本发明的特定方式，而非限制本发明的范围。在描述时各个部件的结构位置例如上、下、左、右、顶部、底部等方向的表述不是绝对的，而是相对的。当各个部件如图中所示布置时，这些方向表述是恰当的，当图中各个部件的位置改变时，这些方向表述也相应改变。

[0030] 图1-2示出了根据本发明的拉压加载机的基本结构，以及图3示出了根据本发明的拉压加载机的液压系统的示意图。该拉压加载机包括地基10、立式框架20、加载横梁30、液压加载油缸40、液压系统50以及加载控制器。立式框架20垂直安装在地基10上，立式框架20包括左立柱21、右立柱22以及连接左立柱21和右立柱22的顶端的顶部横梁23，左立柱21和右立柱22的前后两侧分别设有斜撑24。左立柱21和右立柱22沿垂直方向分别设有多个销孔211、221，顶部横梁23的下侧设有横梁升降系统60。加载横梁30位于左立柱21和右立柱22之间、顶部横梁23下方，加载横梁30连接到横梁升降系统60，通过横梁升降系统60调整加载横梁30的高度。加载横梁30的两端分别设有可伸缩的插销，用于伸入左立柱21和右立柱22的相应的销孔211、221中。液压加载油缸40固定在加载横梁30的下侧并连接到试件，用于对试件进行拉压加载。液压系统50连接到液压加载油缸40，液压系统50包括加载系统51和插销系统52，加载系统51负责对液压加载油缸40供油及进行加载力控制，插销系统52负责控制加载横梁30的两端的插销的伸缩。加载控制器对整个加载过程实现闭环控制。

[0031] 在本发明的优选实施例中，地基10具有箱型焊接结构，立式框架20由高强度钢板组成箱型焊接结构，刚度大，稳定性好。

[0032] 加载横梁30是进行拉压加载的承力件，主要承接加载过程中的反力，故称为反力梁。加载横梁30由高强度钢板组成变截面箱型焊接结构，大刚度设计保证了其受载后的变形量控制在很小的范围内。加载横梁30的升降由安装于立式框架20上的横梁升降系统60完成，结构简单可靠。加载横梁30的两端的固定采用电液驱动自动插销加卡扣的方式，工作灵活方便，可以满足各种不同尺寸试件的需要。优选地，加载横梁30的两端各有两个插销，可单独伸出缩回，左立柱21和右立柱22的销孔中设有轴套，加载横梁30的两端的插销插入左立柱21和右立柱22的相应销孔中的轴套，即可约束加载横梁30的上下移动，使之承受加载力的反力。

[0033] 横梁升降系统60可以是卷扬机或电动葫芦。试件的高度可能低至0.4米，也可能高至8米，变化很大。为了适应这个要求，加载横梁30需要能够上下调整高度，而固定在加载横梁30下端的液压加载油缸40可以随加载横梁30上下移动，以适应不同的被试件高度。本发明可以简单地用电动葫芦通过将钢丝绳穿过加载横梁30上的两个滑轮来升降加载横梁30。

[0034] 液压加载油缸40是加载试验的主要部件。通过液压加载油缸40的伸出或缩回，提供加载压力或拉力。这种加载力的大小取决于液压压力的大小以及液压加载油缸40的缸径，加载力＝液压压力×油缸有效面积。加载油缸按缸径不同分成大小不等的数个油缸，按需选用不同的油缸可以实现加载力的大范围的变化。比如，如果需要很大的加载力，则应该选用大油缸，在相同的液压压力范围下，可以提供更大的加载力。

[0035] 液压加载油缸40的拉力为50吨，最大压力为150吨，加载行程0～400mm。合适的加载行程加上可升降的加载横梁，可以适应各种不同尺寸的试件。优选地，液压加载油缸40配备有位移传感器，可以严格控制加载行程。优选地，液压加载油缸40连接有力传感器，力传感器检测加载力的大小并输出信号传送给加载控制器。本发明采用液压驱动加载，通过对压力和流量的精确实时调节保证了系统可以实现精细的加载、自动超限保护等，也便于与后续电控系统的无缝集成。基于液压驱动加载及位移传感器的加载系统，通过替换个别关键部件和软硬件升级，还可以实现动载试验和疲劳试验等，扩大了设备的使用范围。

[0036] 如图3中所示，液压系统50提供加载液压压力源及相应的控制系统，其包括加载系

统51和插销系统52，加载系统51包括换向阀511、普通溢流阀512、电动机513和油泵514等，插销系统52包括4个插销油缸521、换向阀522、电动机523和油泵524等。在液压加载油缸40的无杆腔或有杆腔内通以高压油，从而实现对试件的压力加载或拉力加载。而该高压油的具体液压压力由一个电磁比例溢流阀70控制，通过改变溢流的压力，可以实现对加载力的精细控制。

[0037] 该液压系统50的工作原理如下：

[0038] 所有的液压压力源都由电动机带动油泵来提供。采用两个油泵514、524分别给加载系统51和插销系统52提供油源。左边的油泵514是用于加载系统51，右边的油泵524用于插销系统52。油泵符号上带箭头表示可以变量，就是打出来的油可以有多有少，可以用来调节实际工作速度。

[0039] 加载系统51和插销系统52实际上是分开独立的，自成系统。一般不会同时工作。在加载系统51中，只要电动机513在转，则油泵514就持续不断地对外供油。油泵514的油打出来后，根据当时不同的操作，有三个不同的去处。如果电机513在转，但这边活还没开始干，就是说还没有开始加载(就像汽车发动机发起来了，但汽车还挂在空档没有起步)，这时通过换向阀511的作用，这些打出来的油直接回到油箱。这种换向阀叫做三位四通换向阀，它可以接受控制工作在三个不同的位置，包括：中位、左位和右位。

[0040] 如果给换向阀上面左右两边的某一个电磁线圈通电(一般只通一个，不可能同时通两个，这样就打架了，不会有动作)，则高压油就会进入加载油缸。比如左电磁阀通电，换向阀就会切换到左位工作，此时压力油就会通过换向阀进入油缸的无杆腔(图3中油缸左面的一腔)，然后油缸就会伸出对试件进行加载。反之，如果右电磁阀通电，换向阀就会切换到右位工作，此时压力油就会通过换向阀进入油缸的有杆腔(图3中油缸右面的一腔)，然后油缸就会缩回对试件进行拉力加载。

[0041] 在实际应用中，油缸的行程有400mm。但一般不需要油缸走完这么多，试件和油缸就吃上劲了，此时油缸里液压油的压力就会升高，随之加载力也会变大，如果不加以控制，加载力会越来越大。为了控制这个液压压力(实际上就是控制加载力)，液压系统里装有一个电磁比例溢流阀70，这是本加载系统的关键。电磁比例溢流阀70的作用是，一旦液压压力达到了设定的值，则该溢流阀就会引导压力油往油箱溢流回到油箱。此时，实际上油泵里出来的油几乎全部都兜一圈回到了油箱，已经几乎没有油进入油缸了。虽然没有油进入油缸，但液压油的压力还在，则油缸的输出的推力(或拉力)仍在维持，这就达到了要持续加载的目的。这个维持下来的油缸力(加载力＝液压压力×油缸有效面积)，取决于比例溢流阀设定的压力。如果根据加载力的具体要求，将电磁比例溢流阀70的设定压力调整到合适的值，则可以维持恒定的加载。

[0042] 为了保证加载力的准确性，还可以在液压加载油缸40上面安装一个力传感器，检测此时的加载力究竟有多大。如果因为某种原因导致加载力有较大的波动，则实际加载力的偏差就会被力传感器发现，然后这个偏差被送到控制器，控制器进而会发出信号控制电磁比例溢流阀进行微调，从而微调液压压力，使得加载力回归到要求的区间。这是一个闭环控制的过程，保证了加载力的准确和恒定。

[0043] 加载系统51中的普通溢流阀512起到一个安全作用，就是限制系统达到的最大压力以保证液压元件的安全。

[0044] 在插销系统52中，油泵524出来的油通过换向阀522进入4个插销驱动油缸521，用来拔出或插入加载横梁30上的4个插销。

[0045] 这四个插销驱动油缸521可以像图3中这样一起动作，也可以修改液压回路将四个插销油缸分组，进行分组的动作以有利于插销的顺利拔插。实际系统中是分组工作。

[0046] 本发明可以由电动机驱动液压泵，进而由液压系统实现加载和其它辅助工作。采用电液比例控制多路阀实现对加载和其它辅助工作的精细控制。

[0047] 本发明采用加载控制器输出PWM信号及开关量信号实现对整个试验过程的自动化控制。高精度的力传感器和行程传感器以及有针对性的闭环控制满足了对加载力和行程的不同要求。专用的数据分析软件可以对全程试验数据进行记录和分析，原始记录和分析结果以及对应的试验环境均可以存入数据库，以往的历史数据均可随时调取对比分析。基于大尺寸触摸屏的操作控制界面，可以输入操作指令，可以即时显示运行参数，方便使用。

[0048] 工作过程：先根据试件高度的大小通过横梁升降系统60调整加载横梁30的高度，加载横梁30上下运动时，根据需要可以在对准左立柱21和右立柱22的销孔时停下，然后加载横梁30两端的插销伸出，分别插入左立柱21和右立柱22的相应销孔，使得加载横梁30固定在左立柱21和右立柱22上。此时，横梁升降系统60可以不再受力。然后根据试件是要受拉还是受压，确定液压加载油缸40的初始位置。在液压加载油缸40与试件连接妥当后，将高压油输入液压加载油缸40，使得液压加载油缸40伸出或缩回，从而达到对试件加载的目的。

[0049] 本发明加载过程中的高压油压力由液压系统中的电磁比例溢流阀控制，这个压力决定了实际的加载力。在加载液压油缸和试件之间接有力传感器，可以随时感知实际加载力的大小，如果发现实际加载力有偏差，可以及时通过控制器改变电磁比例溢流阀的控制压力，进而调整加载力。

[0050] 以上已揭示本发明的具体实施例的技术内容及技术特点，然而可以理解，在本发明的创作思想下，本领域的技术人员可以对上述公开的各种特征和未在此明确示出的特征的组合作各种变化和改进，但都属于本发明的保护范围。上述实施例的描述是示例性的而不是限制性的，本发明的保护范围由权利要求所确定。

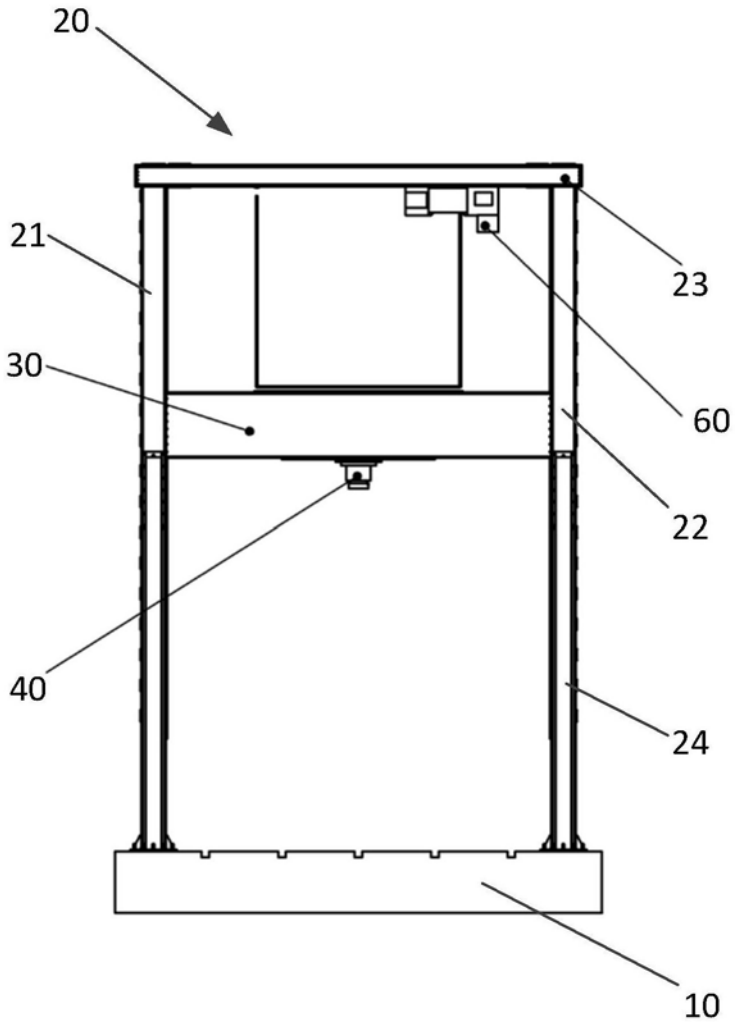


图1

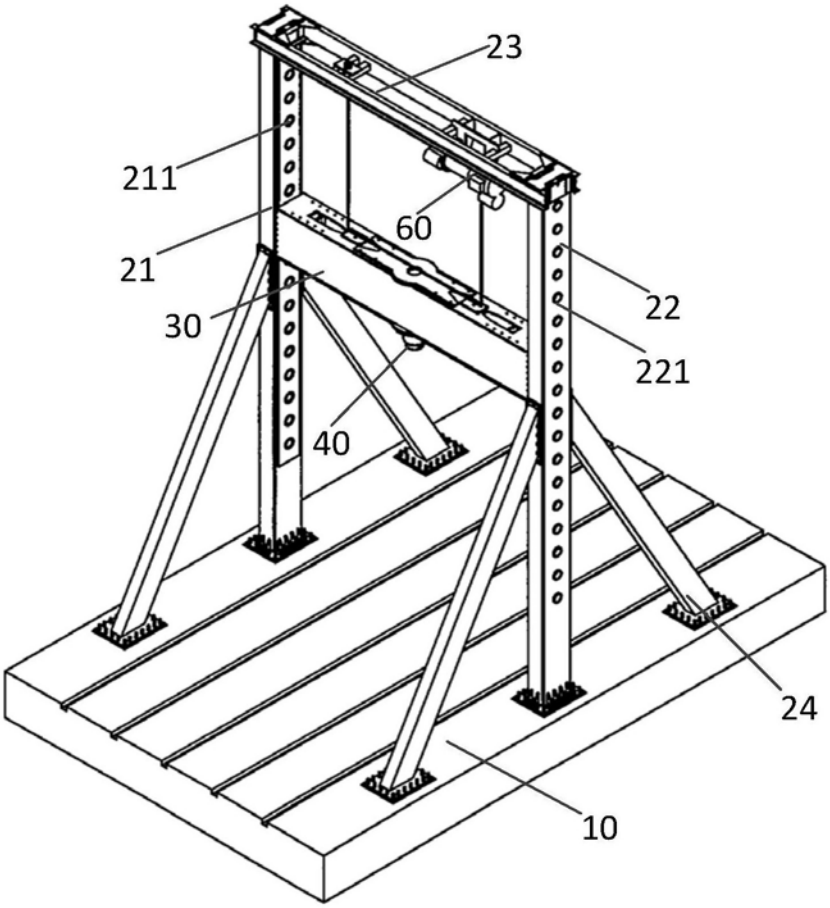


图2

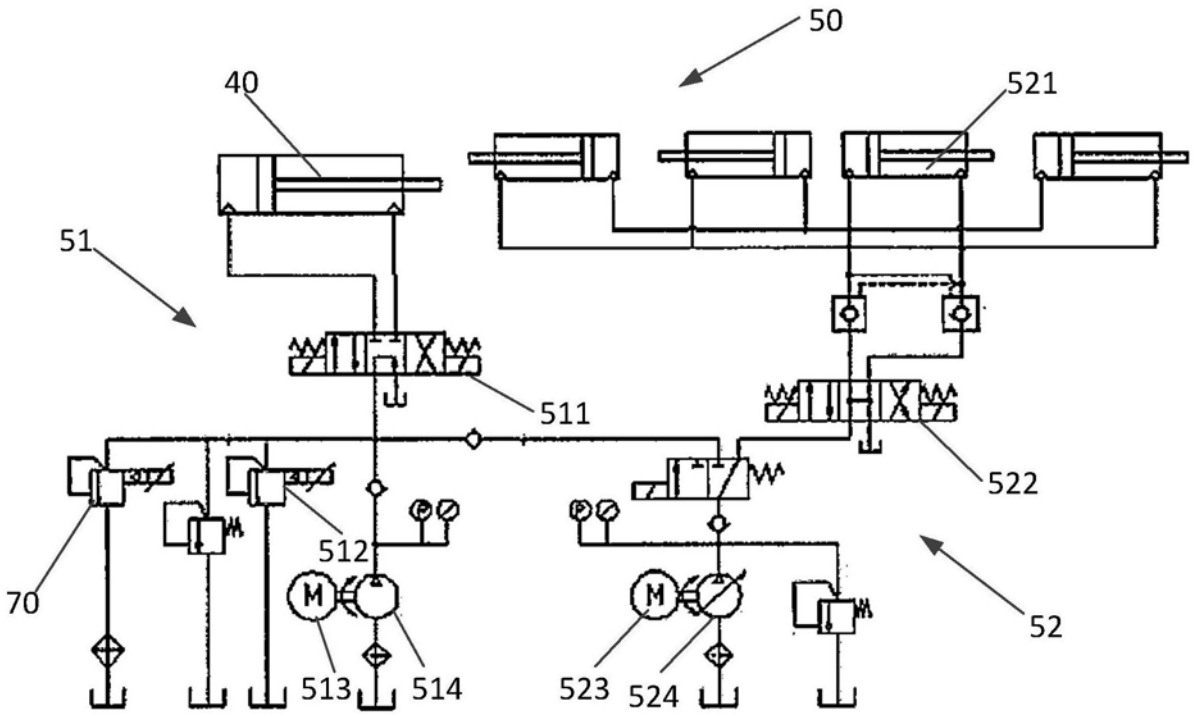


图3