



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107309900 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201710485379.3

(22)申请日 2017.06.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107309900 A

(43)申请公布日 2017.11.03

(73)专利权人 嘉兴学院
地址 314033 浙江省嘉兴市秀洲区康和路
1288号光伏科创园2号楼

(72)发明人 姜飞龙 朱海滨 钱承

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 邱启旺

(51)Int.Cl.

B25J 17/00(2006.01)

B25J 9/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 104260081 A,2015.01.07,全文.

CN 104787283 A,2015.07.22,全文.

CN 1909017 A,2007.02.07,全文.

JP 2004017248 A,2004.01.22,全文.

CN 103971754 A,2014.08.06,全文.

FR 2672836 A1,1992.08.21,全文.

审查员 王慰慰

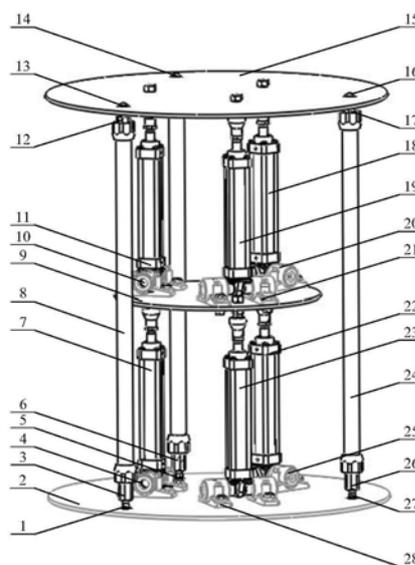
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于气缸与气动肌肉混联关节系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于气缸和气动肌肉混联关节及其控制系统,气缸和气动肌肉混联关节包括底板、中间平台、上端平台、气缸和气动肌肉,底板和中间平台通过气缸连接,中间平台和上端平台也通过气缸连接,上端平台和底板通过所述的气动肌肉连接。本发明利用多根气动肌肉与气缸混联驱动平台,可以同时实现三自由度、六自由度多个平台多个方向的转动协同运动;本发明采用气缸并联、气动肌肉并联、气缸与气动肌肉混联,实现了单独刚体并联机构、刚体并联机构的串联、单独柔体并联机构、刚体与柔体混联机构的姿态控制,结构紧凑、清洁、防爆性能好,可用于飞行模拟、车辆人机环境模拟、动感影院、波浪模拟。



CN 107309900 B

1. 一种基于气缸和气动肌肉混联关节系统,包括底板(2)、中间平台(9)、上端平台(15),气缸和气动肌肉,所述的底板(2)和所述的中间平台(9)通过气缸连接,所述的中间平台(9)和上端平台(15)也通过气缸连接,所述的上端平台(15)和所述的底板(2)通过所述的气动肌肉连接。

2. 根据权利要求1所述的基于气缸和气动肌肉混联关节系统,所述的底板(2)和所述的中间平台(9)之间的气缸、所述的中间平台(9)和上端平台(15)之间的气缸均为3个,所述的气动肌肉也为3个。

3. 根据权利要求1或2所述的基于气缸和气动肌肉混联关节系统,当所述的底板(2)固定、所述的中间平台(9)和所述的上端平台(15)运动时,各部件之间的连接如下:

所述的底板(2)和所述的中间平台(9)之间的气缸一端与所述的底板(2)固定连接,另一端与所述的中间平台(9)可转动连接,驱动中间平台(9)横摇、纵摇;

所述的中间平台(9)和所述的上端平台(15)之间的气缸一端与所述的中间平台(9)固定连接,另一端与所述的上端平台(15)可转动连接,驱动所述的上端平台(15)横摇、纵摇;

所述的气动肌肉(8、24、36)的两端分别与所述的底板(2)和所述的上端平台(15)可转动连接。

4. 根据权利要求3所述的基于气缸和气动肌肉混联关节系统,各部件之间的连接进一步为:

所述的底板(2)和所述的中间平台(9)之间的气缸(7、22、23)一端通过轴承座装配体与底板(2)固定连接,另一端通过固定球铰与中间平台(9)连接;

所述的中间平台(9)和所述的上端平台(15)之间的气缸(11、18、19)一端通过轴承座装配体与所述的中间平台(9)固定连接,另一端通过固定球铰与所述的上端平台(15)连接;

所述的气动肌肉(8、24、36)的两端与所述的底板(2)和所述的上端平台(15)均通过连接接头、固定球铰连接。

5. 根据权利要求4所述的基于气缸和气动肌肉混联关节系统,所述的轴承座装配体包括轴承座(37)、轴承(38)、气缸底座(40)、气缸连接轴(41),所述的气缸底座(40)与所述的气缸底端固定连接,所述的气缸底座(40)下端有孔,两个所述的轴承(38)对称放置在两个所述的轴承座(37)上,所述的气缸连接轴(41)穿过所述的气缸底座(40)下端的孔,并对称地穿过两个所述的轴承(38),将所述的气缸底座(40)、气缸连接轴(41)、轴承座(37)和轴承(38)装配在一起,所述的轴承座(37)通过螺栓与所述的底板(2)或所述的中间平台(9)固定连接。

6. 一种控制如上述任意一项权利要求所述的气缸和气动肌肉混联关节系统的控制系统,其还包括消声器(42)、消声罐(43)、高速开关阀阀组(44)、PWM波形发生器(45)、数据采集卡(46)、计算机(47)、气动三联体(48)、保压罐(49)、位移传感器(50)、压力传感器(51);

所述的气动三联体(48)、所述的保压罐(49)、所述的高速开关阀阀组(44)进气开关阀、所述的气缸和气动肌肉、所述的高速开关阀阀组(44)排气开关阀、所述的消声罐(43)、所述的消声器(42)顺次连接,所述的气缸(7、22、23、11、18、19)和气动肌肉(8、24、36)均同轴连接位移传感器(50),所述的气缸(7、22、23、11、18、19)和气动肌肉(8、24、36)上均连接压力传感器(51),所述的位移传感器(50)和所述的压力传感器(51)均与所述的数据采集卡(46)的输入接口连接,所述的数据采集卡(46)输出接口与所述的PWM波形发生器(45)输入

接口相连,所述的PWM波形发生器(45)输出接口与所述的高速开关阀组(44)驱动线圈相连,所述的数据采集卡(46)还与所述的计算机(47)相连。

一种基于气缸与气动肌肉混联关节系统

技术领域

[0001] 本发明属于机器人关节技术领域,涉及一种气动肌肉与气缸混联的结构和控制系统。

背景技术

[0002] 并联机构相对于串联机构具有误差小、精度高、刚度大、反解易于实现等优点。

[0003] 中国专利201410140825.3以三根均匀分布的气动肌肉外加一个气缸在中间作为支撑,可以实现指定平台的升降、横摇、纵摇,仅能够对某一固定平台的控制,并且运动空间受气动肌肉收缩量和气缸伸缩量限制,故有较大改进空间。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对上述现有的技术缺陷,提供了一种基于气动肌肉与气缸混联的结构和控制系统,本发明结构紧凑,干净、防爆等。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案是:

[0006] 基于气缸和气动肌肉混联关节,包括底板2、中间平台9、上端平台15,气缸和气动肌肉,所述的底板2和所述的中间平台9通过气缸连接,所述的中间平台9和上端平台15也通过气缸连接,所述的上端平台15和所述的底板2通过所述的气动肌肉连接。

[0007] 进一步的,所述的底板2和所述的中间平台9、所述的中间平台9和上端平台15的气缸均为3个,所述的气动肌肉也3个。

[0008] 更进一步的,当所述的底板2固定、所述的中间平台9和所述的上端平台15运动时,各部件之间的连接如下:

[0009] 所述的底板2和所述的中间平台9之间的气缸一端与所述的底板2固定连接,另一端与所述的中间平台9可转动连接,驱动中间平台9横摇、纵摇;

[0010] 所述的中间平台9和所述的上端平台15之间的气缸一端与所述的中间平台9固定连接,另一端与所述的上端平台15可转动连接,驱动所述的上端平台15横摇、纵摇;

[0011] 所述的气动肌肉8、24、36的两端分别与所述的底板2和所述的上端平台15可转动连接。

[0012] 更进一步的,各部件之间的连接进一步为:

[0013] 所述的底板2和所述的中间平台9之间的气缸7、22、23一端通过轴承座装配体与底板2固定连接,另一端通过固定球铰与中间平台9连接;

[0014] 所述的中间平台9和所述的上端平台15之间的气缸11、18、19一端通过轴承座装配体与所述的中间平台9固定连接,另一端通过固定球铰与所述的上端平台15连接;

[0015] 所述的气动肌肉8、24、36的两端与所述的底板2和所述的上端平台15均通过连接接头、固定球铰连接。

[0016] 更进一步的,所述的轴承座装配体包括轴承座37、轴承38、气缸底座40、气缸连接轴41,所述的气缸底座40与所述的气缸底端固定连接,所述的气缸底座40下端有孔,两个

所述的轴承38对称放置在两个所述的轴承座37上,所述的气缸连接轴41穿过所述的气缸底座40下端的孔,并对称地穿过两个所述的轴承38,将所述的气缸底座40、气缸连接轴 41、轴承座37和轴承38装配在一起,所述的轴承座37通过螺栓与所述的底板2或所述的中间固定平台13固定连接。

[0017] 一种控制如上述所述的气缸和气动肌肉混联关节的控制系统,其还包括消声器42、消声罐43、高速开关阀组44、PWM波形发生器45、数据采集卡46、计算机47、气动三联体48、保压罐49、位移传感器50、压力传感器51;

[0018] 所述的气动三联体48、所述的保压罐49、所述的高速开关阀组44进气开关阀、所述的气缸和气动肌肉、所述的高速开关阀组44排气开关阀、所述的消声罐43、所述的消声器42顺次连接,所述的气缸7、22、23、11、18、19和气动肌肉8、24、36均同轴连接位移传感器50,所述的气缸7、22、23、11、18、19和气动肌肉8、24、36上均连接压力传感器51,所述的位移传感器50和所述的压力传感器51 均与所述的数据采集卡46的输入接口连接,所述的数据采集卡46输出接口与所述的PWM波形发生器45输入接口与相连,所述的PWM波形发生器45输出接口与所述的高速开关阀组44驱动线圈相连,所述的数据采集卡46还与所述的计算机47相连。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 1. 本发明利用多根气动肌肉与气缸混联驱动平台,可以同时实现三自由度、六自由度多个平台多个方向的转动协同运动;

[0021] 2. 本发明采用气缸并联、气动肌肉并联、气缸与气动肌肉混联,实现了单独刚体并联机构、刚体并联机构的串联、单独柔体并联机构、刚体与柔体混联气缸不运动作为支撑杆与气动肌肉并联、气缸运动与气动肌肉并联机构的姿态控制;

[0022] 3. 本发明利用气动肌肉驱动具有较好的柔顺性、较大的功率/质量比、结构紧凑等优点。

附图说明

[0023] 图1是气动肌肉与气缸混联俯视图;

[0024] 图2是气动肌肉与气缸混联仰视图;

[0025] 图3是气动肌肉装配体爆炸图;

[0026] 图4是气缸装配体爆炸图;

[0027] 图5是气动系统原理图;

[0028] 图6是多路PWM工作原理图;

[0029] 图中:球铰一1、底板2、连接接头一3、气缸一轴承座装配体4、球铰二5、连接接头二6、气缸一7、气动肌肉一8、中间平台9、气缸四轴承座装配体10、气缸四11、连接接头三12、球铰三13、球铰四14、上端平台15、球铰五16、连接接头四17、气缸五18、气缸六19、气缸五轴承座装配体20、气缸六轴承座装配体21、气缸二22、气缸三23、气动肌肉三24、气缸二轴承座装配体25、连接接头五26、球铰六27、气缸三轴承座装配体28、气缸一固定球铰29、气缸四固定球铰30、连接接头六31、气缸六固定球铰32、气缸五固定球铰33、气缸三固定球铰34、气缸二固定球铰35、气动肌肉二36、轴承座37、轴承38、轴承座固定螺栓39、气缸底座40、气缸连接轴41、消声器42、消声罐43、高速开关阀组44、PWM波形发生器45、数据采集卡46、计算机

47、气动三联体48、保压罐49、位移传感器50、压力传感器51、DSP主模块52、DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55。

具体实施方式

[0030] 如图1、2、3、4、5、6所示,本发明基于气动肌肉与气缸混联关节系统包括:球铰一1、底板2、连接接头一3、气缸一轴承座装配体4、球铰二5、连接接头二6、气缸一7、气动肌肉一8、中间平台9、气缸四轴承座装配体10、气缸四11、连接接头三12、球铰三13、球铰四14、上端平台15、球铰五16、连接接头四17、气缸五18、气缸六19、气缸五轴承座装配体20、气缸六轴承座装配体21、气缸二22、气缸三23、气动肌肉三24、气缸二轴承座装配体25、连接接头五26、球铰六27、气缸三轴承座装配体28、气缸一固定球铰29、气缸四固定球铰30、连接接头六31、气缸六固定球铰32、气缸五固定球铰33、气缸三固定球铰34、气缸二固定球铰35、气动肌肉二36、轴承座37、轴承38、轴承座固定螺栓39、气缸底座40、气缸连接轴41、消声器42、消声罐43、高速开关阀阀组44、PWM波形发生器45、数据采集卡46、计算机47、气动三联体48、保压罐49、位移传感器50、压力传感器51、DSP主模块52、DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55。

[0031] 其中,气缸一7、气缸二22、气缸三23一端分别通过气缸一轴承座装配体4、气缸二轴承座装配体25、气缸三轴承座装配体28与底板2相连,另一端分别通过气缸一固定球铰29、气缸二固定球铰35、气缸三固定球铰34与中间平台9相连,驱动中间平台9横摇、纵摇;

[0032] 同样气缸四11、气缸五18、气缸六19两端分别通过气缸四轴承座装配体10、气缸五轴承座装配体20、气缸六轴承座装配体21、气缸四固定球铰30、气缸五固定球铰33、气缸六固定球铰32与中间平台9、上端平台15连接,驱动上端平台15横摇、纵摇;

[0033] 气动肌肉一8一端通过连接接头一3、球铰一1与底板2相连,另一端通过连接接头三12、球铰三13与上端平台15相连,

[0034] 同理气动肌肉二36一端通过球铰二5、连接接头二6与底板2相连,另一端通过连接接头六31、球铰四14与上端平台15相连;

[0035] 气动肌肉三24一端通过连接接头五26、球铰六27与底板2相连,另一端通过连接接头四17、球铰五16与上端平台15相连,驱动上端平台15横摇、纵摇或者横摇、纵摇、艏摇。

[0036] 底板2和中间平台9、中间平台9和上端平台之间的气缸、上端平台15和底板2之间的气动肌肉可以均匀分布,也可以不均匀分布。

[0037] 以上底板2、中间平台9、上端平台15的横摇、纵摇或者横摇、纵摇、艏摇均以底板2固定为例说明。在实际控制过程中,根据安装固定的平台而变化。

[0038] 以两个气缸和两根气动肌肉为例说明基于气动肌肉与气缸混联关节控制系统工作原理,如图5所示,气动三联体48的出气口连接保压罐49以保证系统气压稳定,保压罐49的出气口连接高速开关阀阀组44,高速开关阀阀组44进气开关阀的出气口分别连接气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24,消声罐43进气口和排气口分别连接高速开关阀阀组44排气开关阀的出气口和消声器42,高速开关阀阀组44驱动线圈均与PWM波形发生器45输出接口相连,PWM波形发生器45输入接口与数据采集卡46输出接口相连,气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24同轴连接的位移传感器50与数据采集卡46输入接口连接,气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24连接的的压力传感器51与数据采集卡46

输入接口连接,数据采集卡46与计算机47相连。

[0039] PWM波形发生器45的工作原理,如图6所示,以TMS320F28335为例说明PWM波形发生器45实现方法,DSP主模块52、DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55均可以输出18路PWM,计算机47输出接口连接数据采集卡46,数据采集卡46的输出接口与DSP主模块52输入接口相连,DSP主模块52同时并行连接DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55,DSP主模块52通过CAN通信的模式片选DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55中的那一个输出PWM波形,DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55则通过计算机47下载到里面的程序选择自身的18路中某一路输出PWM波形,从而输出多路PWM波形。

[0040] 本发明的工作过程如下:将气动三联体48的进气口连接气源,通过观察压力表调节气动三联体48出气口的气体压力,气体进入保压罐49,打开计算机47把CCS3.3编写的控制程序下载到DSP主模块52、DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55,然后用VC++编写的控制程序通过数据采集卡46控制DSP主模块52、DSP从模块一53、DSP从模块二54、DSP从模块三55实现多路PWM输出,高速开关阀组44以PWM占空比控制的形式给气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24充气,气体从保压罐49进入气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24驱动其开始运动,排出的气体进入消声罐43,进一步通过消声器42进入大气,与此同时位移传感器50、压力传感器51测量到气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24的运动位移量和气压,反馈给数据采集卡46,数据采集卡46控制高速开关阀组44改变PWM的占空比,控制对气缸一7、气缸四11、气动肌肉一8、气动肌肉三24的腔体进行充气或者放气,以实现关节运动到预定的位姿。

[0041] 本发明,通过控制各执行元件—气缸和气动肌肉,实现其位姿的控制,可以用于飞行模拟、车辆人机环境模拟、动感影院、波浪模拟等领域,并且可以实现精确的轨迹控制,本发明拥有其他气缸和气动肌肉混联关节系统无法比拟的优势。

[0042] 以上所述的实施例,只是本发明较优选的具体实施方式中的一种,本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。

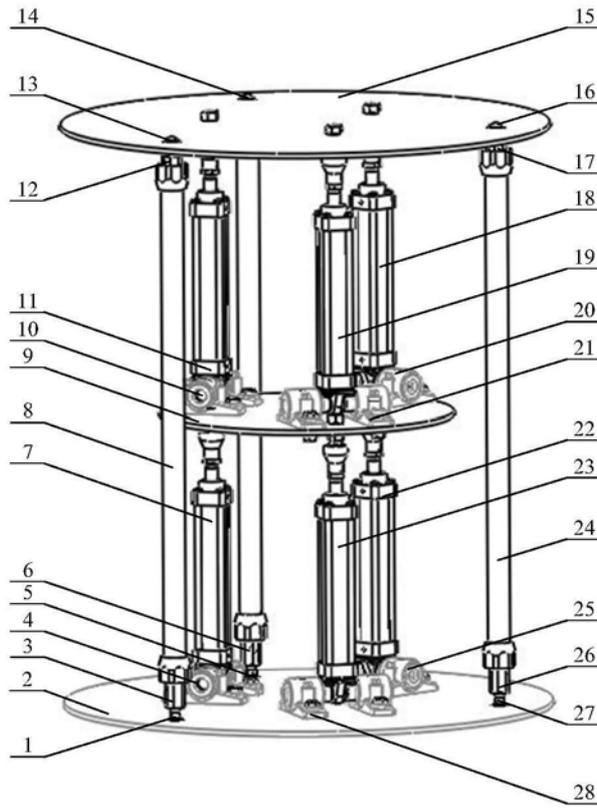


图1

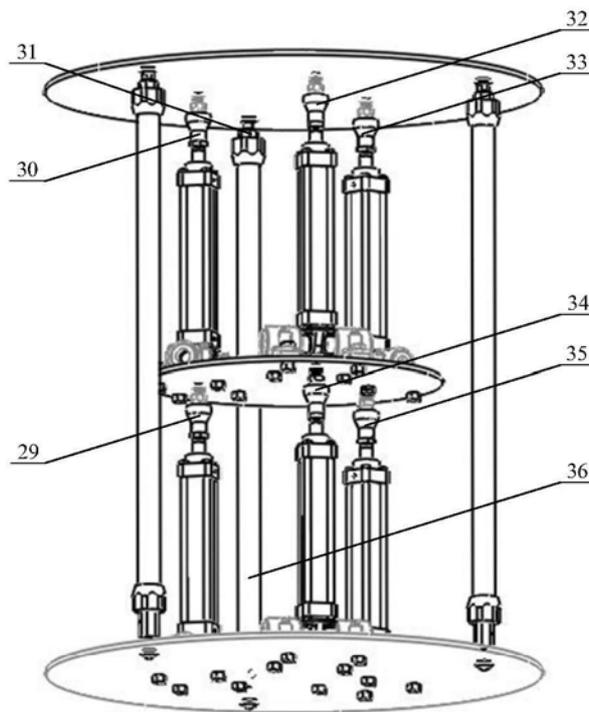


图2

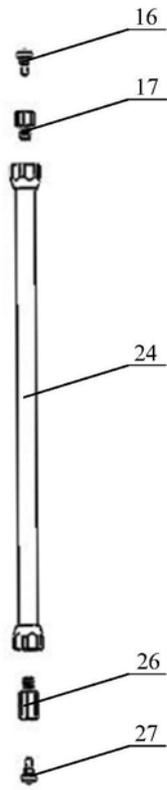


图3

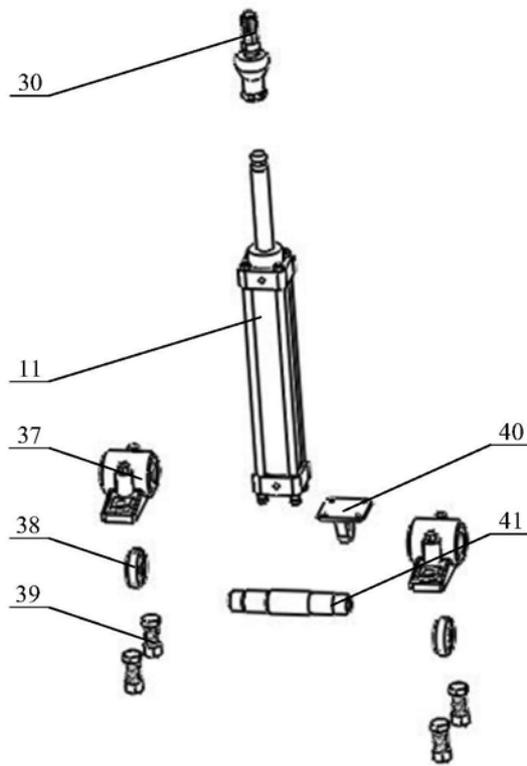


图4

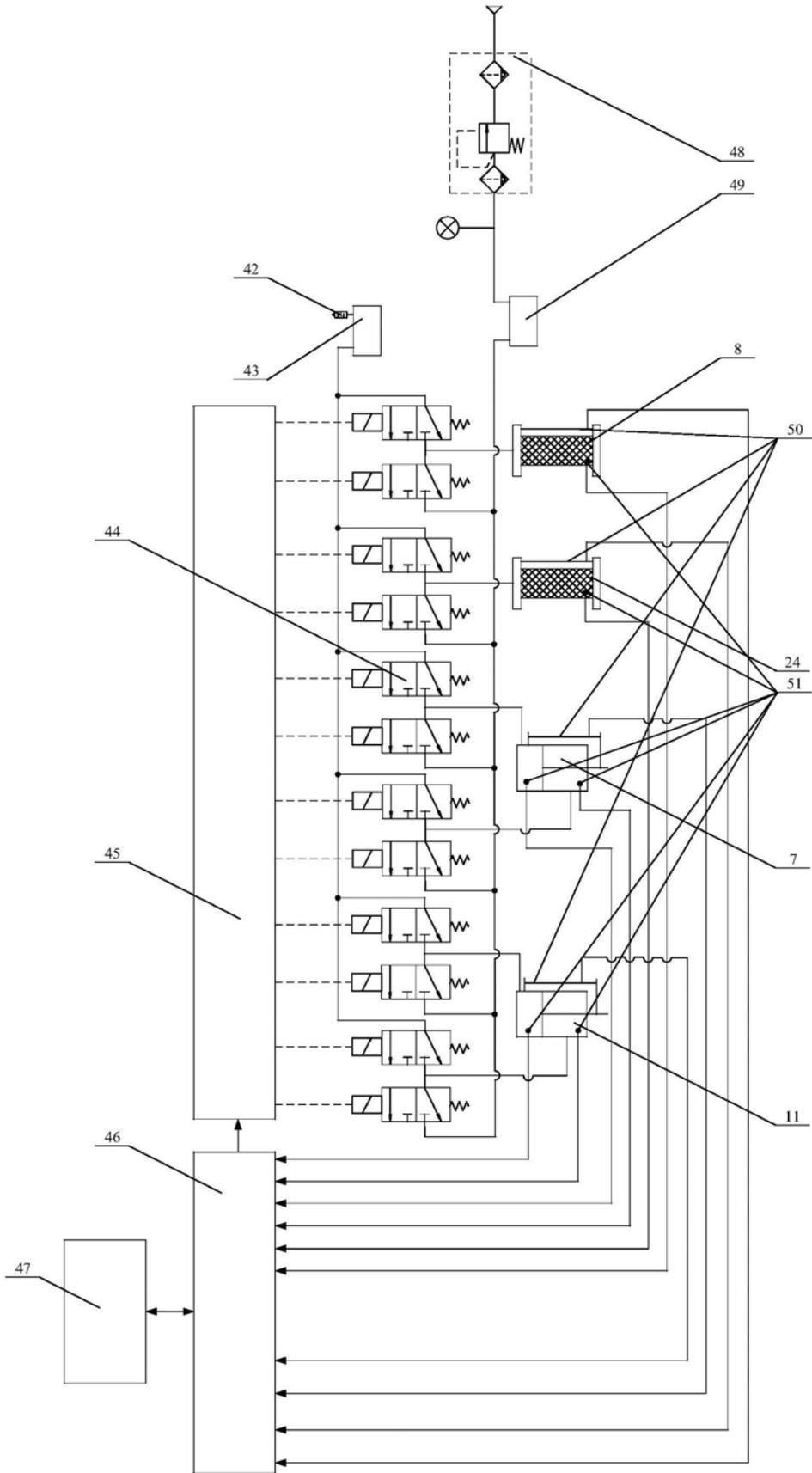


图5

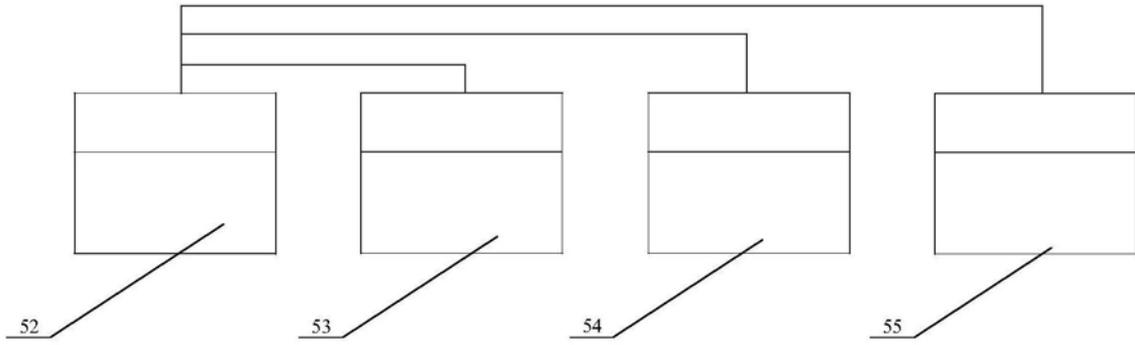


图6