



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111811343 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 202010691589.X

审查员 杨冰磊

(22) 申请日 2020.07.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111811343 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(73) 专利权人 中国人民武装警察部队工程大学

地址 710086 陕西省西安市沣东新城三桥

武警路1号

(72) 发明人 汪送 战仁军 冯建伟

(74) 专利代理机构 重庆项乾光宇专利代理事务

所(普通合伙) 50244

代理人 高姜

(51) Int.Cl.

F42B 35/02 (2006.01)

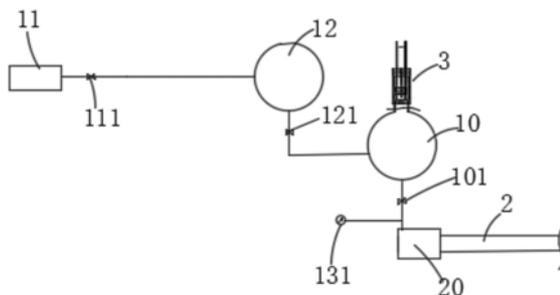
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

防暴动能弹发射模拟系统及控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种防暴动能弹发射模拟系统及控制方法,用于解决现有技术中外弹道试验无法实现弹丸均匀加速的问题包括:注气系统,所述注气系统包括压缩机、储气罐和高压罐,所述压缩机和储气罐通过管道连通,所述压缩机向所述储气罐内罐装压缩空气,所述储气罐和所述高压罐连通;发射室,所述发射室用于装填防暴动能弹,所述高压罐和所述发射室通过管道连通,由高速电磁阀控制发射;发射管,所述发射管安装在所述发射室的前端,所述防暴动能弹通过设计专用弹托实现多口径发射,所述防暴动能弹能够在所述发射管内加速并射出;所述高压罐连接压力补偿机构,所述压力补偿机构能够在发射过程中的压力补偿,通过均匀加速弹丸提高出口速度的一致性。



1. 一种防暴动能弹发射模拟系统,其特征在于,包括:

注气系统,所述注气系统包括压缩机、储气罐和高压罐,所述压缩机和所述储气罐通过管道连通,且所述压缩机和所述储气罐之间的管道上设有第一阀门,所述储气罐和所述高压罐连通,且所述储气罐和所述高压罐之间的管道上设有第二阀门;

发射室,所述发射室用于装填防暴动能弹,所述高压罐和所述发射室通过管道连通,所述高压罐和所述发射室之间的管道上设有高速电磁阀;

发射管,所述发射管安装在所述发射室的前端,所述防暴动能弹能够在所述发射管内加速并射出;

所述高压罐上设有容器补偿机构,所述容器补偿机构能够缩小高压罐内的有效容积;

所述容器补偿机构对所述高压罐的缩小的容积总量等于所述发射管内的容积总量;

或者所述容器补偿机构对所述高压罐的缩小的容积总量等于所述发射管内的容积总量和发射室的容积之和;

所述容器补偿机构包括活塞、活塞缸、缸盖、驱动件、丝杆、导向杆和连接块,所述活塞缸固定在所述高压罐上,所述活塞缸和所述高压罐连通,所述活塞置于所述活塞缸内,所述缸盖固定在所述活塞缸上,所述驱动件固定在所述缸盖上,所述驱动件驱动所述丝杆转动,所述丝杆活动穿过所述缸盖,所述导向杆固定在所述活塞上,所述连接块固定在所述导向杆上,所述丝杆和所述连接块通过螺纹配合,所述导向杆轴向贯穿所述缸盖且和所述缸盖滑动配合;

且包括如下步骤:

注气补偿步骤,所述防暴动能弹从所述发射管穿出的总时间为 t ,所述容器补偿机构对所述高压罐的缩小的容积为 V ,所述活塞的直径为 R ,所述活塞在发射过程中的行程为 L ,活塞运动的加速度为 a ;

$$\text{式(1): } V = \pi R^2 L ;$$

$$\text{式(2): } L = \frac{at^2}{2} ;$$

$$\text{将式(1)和式(2)联立得出: } a = \frac{2V}{\pi R^2 t^2} ,$$

当所述防暴动能弹发射时,关闭所述第一阀门和所述第二阀门,打开所述高速电磁阀,驱动所述活塞以 a 的加速度向所述高压罐内方向运动。

2. 根据权利要求1所述的防暴动能弹发射模拟系统,其特征在于:所述导向杆至少有两个,各个所述导向杆绕所述丝杆圆周阵列。

3. 根据权利要求2所述的防暴动能弹发射模拟系统,其特征在于:所述活塞缸的内径大于所述发射管的内径,在所述活塞的有效行程内,所述活塞缸的容积和所述发射管内的容积相等,或者所述活塞缸的容积等于所述发射管和所述发射室的容积总和。

4. 根据权利要求1所述的防暴动能弹发射模拟系统,其特征在于:所述高压罐和所述发射室之间设有第一压力传感设备。

5. 根据权利要求1所述的防暴动能弹发射模拟系统,其特征在于:还包括测速系统,所述测速系统用于测试所述防暴动能弹在所述发射管管口的速度。

6. 根据权利要求1所述的防暴动能弹发射模拟系统,其特征在于:还包括靶室,所述靶室内设有目标靶,所述发射管的管口位于所述靶室内,所述防暴动能弹从所述发射管射到所述目标靶上;

所述靶室内设有高速相机,所述高速相机用于记录防暴动能弹在冲击所述目标靶前、在冲击所述目标靶时、在冲击所述目标靶后的图像状态。

防暴动能弹发射模拟系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及弹道测试设备领域,特别是涉及一种防暴动能弹发射模拟系统及控制方法。

背景技术

[0002] 防暴动能弹是遂行反恐、防暴任务的主战装备,为有效解决现有防暴动能弹近距离威力过大、远距离效能不足的问题,需系统开展动能弹丸威力测试试验,并深入阐明不同类型动能弹丸的致伤机理。为了实现对动能弹丸的各种内外弹道的试验,出现了一种通过气体驱动弹丸发射并加速到对应的速度,测量弹丸的发射速度,以及弹丸对目标的冲击力大小等测试。

[0003] 现有的对弹丸的驱动系统存在如下问题:气体在驱动弹丸时,由于气体总量没变,但是容纳气体的空间在逐渐变大,导致内部气压变化,从而导致对弹丸的作用力是变化的,即气体对弹丸的压力不是恒力,其不利于对弹丸的内弹道研究,且弹丸出口速度一致性较差。

发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种防暴动能弹发射模拟系统及控制方法,用于解决现有技术中内外弹道试验无法实现弹丸均匀加速的问题。

[0005] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种防暴动能弹发射模拟系统,包括:

[0006] 注气系统,所述注气系统包括压缩机、储气罐和高压罐,所述压缩机和所述储气罐通过管道连通,且所述压缩机和所述储气罐之间的管道上设有第一阀门,所述储气罐和所述高压罐连通,且所述储气罐和所述高压罐之间的管道上设有第二阀门;

[0007] 发射室,所述发射室用于装填防暴动能弹,所述高压罐和所述发射室通过管道连通,所述高压罐和所述发射室之间的管道上设有高速电磁阀;

[0008] 发射管,所述发射管安装在所述发射室的前端,所述防暴动能弹能够在所述发射管内加速并射出;

[0009] 所述高压罐上设有容器补偿机构,所述容器补偿机构能够缩小高压罐内的有效容积;

[0010] 所述容器补偿机构对所述高压罐的缩小的容积总量等于所述发射管内的容积总量;

[0011] 或者所述容器补偿机构对所述高压罐的缩小的容积总量等于所述发射管内的容积总量和发射室的容积之和。

[0012] 可选的,所述容器补偿机构包括活塞、活塞缸、缸盖、驱动件、丝杆、导向杆和连接块,所述活塞缸固定在所述高压罐上,所述活塞缸和所述高压罐连通,所述活塞置于所述活塞缸内,所述缸盖固定在所述活塞缸上,所述驱动件固定在所述缸盖上,所述驱动件驱动所

述丝杆转动,所述丝杆活动穿过所述缸盖,所述导向杆固定在所述活塞上,所述连接块固定在所述导向杆上,所述丝杆和所述连接块通过螺纹配合,所述导向杆轴向贯穿所述缸盖且和所述缸盖滑动配合。

[0013] 且包括如下步骤:

[0014] 注气补偿步骤,所述防暴动能弹从所述发射管穿出的总时间为 t ,所述容器补偿机构对所述高压罐的缩小的容积为 V ,所述活塞的直径为 R ,所述活塞在发射过程中的行程为 L ,活塞运动的加速度为 a ;

[0015] 式(1): $V=\pi R^2 L$;

[0016] 式(2): $L=\frac{at^2}{2}$;

[0017] 将式(1)和式(2)联立得出: $a=\frac{2V}{\pi R^2 t^2}$,

[0018] 当所述防暴动能弹发射时,关闭所述第一阀门和所述第二阀门,打开所述高速电磁阀,驱动所述活塞以 a 的加速度向所述高压罐内方向运动。

[0019] 可选的,所述导向杆至少有两个,各个所述导向杆绕所述丝杆圆周阵列。

[0020] 可选的,所述活塞缸的内径大于所述发射管的内径,在所述活塞的有效行程内,所述活塞缸的容积和所述发射管内的容积相等,或者所述活塞缸的容积等于所述发射管和所述发射室的容积总和。

[0021] 可选的,所述高压罐和所述发射室之间设有第一压力传感设备。

[0022] 可选的,还包括至少一个氮气瓶,各个所述氮气瓶分别集合到一个总管后与所述发射室连通,各个所述氮气瓶的出气管道上均各自设有第四阀门。

[0023] 可选的,还包括氢气瓶,所述氢气瓶和所述总管连通,所述氢气瓶的出气管道上设有第四阀门。

[0024] 可选的,还包括测速系统,所述测速系统用于测试所述防暴动能弹在所述发射管管口的速度。

[0025] 可选的,还包括靶室,所述靶室内设有目标靶,所述发射管的管口位于所述靶室内,所述防暴动能弹从所述发射管射到所述目标靶上;

[0026] 所述靶室内设有高速相机,所述高速相机用于记录防暴动能弹在冲击所述目标靶前、在冲击所述目标靶时、在冲击所述目标靶后的图像状态。

[0027] 如上所述,本发明的防暴动能弹发射模拟系统及控制方法,至少具有以下有益效果:

[0028] 通过对容器补偿机构的设置,实现了对防暴动能弹发射时的压力补偿,即实现了对防暴动能弹的接近恒力作用加速到所需要的速度,方便对防暴动能弹的内弹道分析,包括对防暴动能弹的逆向装药设计,减少了内弹道分析的复杂程度。同时,当需要对某个速度进行分析时,传统的由于压力不稳定,导致其速度误差较大,而采用本系统,其能够较为准确的将防暴动能弹发射到对应的速度,通过空气炮发射获得不同初速,从而分析不同载荷下的弹-靶作用过程。

附图说明

[0029] 图1显示为本发明的防暴动能弹发射模拟系统的实施例一的示意图。

[0030] 图2显示为本发明的防暴动能弹发射模拟系统的实施例二的示意图。

[0031] 图3显示为本发明的高压罐的示意图。

[0032] 图4显示为本发明的防暴动能弹发射模拟系统的实施例三的示意图。

[0033] 元件标号说明:注气系统1,发射管2,发射室20,压缩机11,储气罐12,高压罐10,第一阀门111,第二阀门121,高速电磁阀101,容器补偿机构3,活塞31,活塞缸32,缸盖 33,驱动件34,丝杆35,导向杆36,连接块37,第一压力传感设备131,第二压力传感设备132,氮气瓶4,氢气瓶42,第四阀门41,靶室5,目标靶51,高速相机52,测速系统53。

具体实施方式

[0034] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0035] 请参阅图1至图4。须知,本说明书附图所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0036] 以下各个实施例仅是为了举例说明。各个实施例之间,可以进行组合,其不仅仅限于以下单个实施例展现的内容。

[0037] 请参阅图1至图2,本发明提供一种防暴动能弹发射模拟系统,包括:注气系统1、发射室20和发射管2,所述注气系统1包括压缩机11、储气罐12和高压罐10,所述压缩机11 和所述储气罐12通过管道连通,且所述压缩机11和所述储气罐12之间的管道上设有第一阀门111,所述储气罐12和所述高压罐10连通,且所述储气罐12和所述高压罐10之间的管道上设有第二阀门121;所述发射室20用于装填防暴动能弹,所述高压罐10和所述发射室 20通过管道连通,所述高压罐10和所述发射室20之间的管道上设有高速电磁阀101;所述发射管2安装在所述发射室20的前端,所述防暴动能弹能够在所述发射管2内加速并射出;所述高压罐10上设有容器补偿机构3,所述容器补偿机构3能够缩小高压罐10内的有效容积;所述容器补偿机构3对所述高压罐10的缩小的容积总量等于所述发射管2内的容积总量;或者所述容器补偿机构3对所述高压罐10的缩小的容积总量等于所述发射管2内的容积总量和发射室20的容积之和。

[0038] 通过对容器补偿机构3的设置,实现了对防暴动能弹发射时的压力补偿,即实现了对防暴动能弹的接近恒力作用加速到所需要的速度,通过空气炮发射获得不同初速,从而分析不同载荷下的弹-靶作用过程;包括对防暴动能弹的逆向装药设计,减少了内弹道分析的复杂程度。同时,当需要对某个速度进行分析时,传统的由于压力不稳定,导致其速度误差较大,而采用本系统,其能够较为准确的将防暴动能弹发射到对应的速度,实现准确的外弹道分析。具体的,所述发射管2安装在所述发射室的前端,发射室20可以作为一个封闭的发

射室,发射室作为发射管2的一部分,发射室可以和发射管2内径相同,防暴动能弹填装在发射室20内后,将发射室20密封,由于注气系统1实时进行压力补偿,使得气体对防暴动能弹的推力拨动较小或者相对来说是恒定,从而实现对防暴动能弹的均匀加速。

[0039] 本实施例中,请参阅图3,所述容器补偿机构3包括活塞31、活塞缸32、缸盖33、驱动件34、丝杆35、导向杆36和连接块37,所述活塞缸32固定在所述高压罐10上,所述活塞缸32和所述高压罐10连通,所述活塞31置于所述活塞缸32内,所述缸盖33通过螺纹固定在所述活塞缸32上,所述驱动件34固定在所述缸盖33上,所述驱动件34驱动所述丝杆35转动,所述丝杆活动穿过所述缸盖33,所述导向杆36固定在所述活塞31上,所述连接块37固定在所述导向杆36上,所述丝杆35和所述连接块37通过螺纹配合,所述导向杆36轴向贯穿所述缸盖33且和所述缸盖33滑动配合。驱动件34可以具体选择为电机或者液压马达,丝杆35转动时,由于丝杆35和连接块37通过螺纹连接,连接块37的转动位移又被导向杆36限制,故连接块37和导向杆36一起在轴向上运动,从而带动活塞31的往复运动,实现对高压罐10内的容积进行动态调整,从而保证高压罐10内出口位置的气体保持压力恒定或者保持较小的波动。

[0040] 本实施例中,请参阅图3,所述导向杆36至少有两个,各个所述导向杆36绕所述丝杆35圆周阵列。多个导向杆36能够让活塞31受力更加平衡,承压能力更好。

[0041] 本实施例中,所述活塞缸32的内径大于所述发射管2的内径,在所述活塞31的有效行程内,所述活塞缸32的容积和所述发射管2内的容积相等。所述活塞缸32的内径大于所述发射管2的内径,使得活塞缸32可以通过更短的行程实现对发射管2更长的压力补偿。所述活塞缸32的容积和所述发射管2内的容积相等,使得活塞31在完成运动后刚好和防暴动能弹在发射管2内行程范围内进行补偿。或者,所述活塞缸32的容积等于所述发射管2和发射室20内的容积相等,使得活塞31在完成运动后刚好和防暴动能弹在发射室20和发射管2内行程范围内进行补偿。

[0042] 本实施例中,请参阅图1、图2和图4,所述高压罐和所述发射室之间设有第一压力传感设备131。方便直接观察压力状态,也可以方便控制器根据压力波动状态进行实时的监测。

[0043] 本实施例中,请参阅图2和图4,还包括氮气瓶4,还包括至少一个氮气瓶4,各个所述氮气瓶4分别集合到一个总管后与所述发射室20连通,各个所述氮气瓶4的出气管道上均各自设有第四阀门41。由于需要对防暴动能弹的内外弹道进行分析,比如测试各种射速下对目标的冲击力度大小,选择合适的冲击力大小后,再根据对应速度去对防暴动能弹进行装药设计,故在模拟过程中有各种速度的需求,储气罐12能够适用于高压高速的情形,氮气瓶4的适用于低压低速的情形,从而让本系统的适用范围更广,不需要对低速的模拟情形单独配置一套系统,从而节约了成本。总管上还可以设置第二压力传感设备132,方便直接观察压力状态,也可以方便控制器根据压力波动状态进行实时的监测。

[0044] 本实施例中,请参阅图2和图4,还包括氢气瓶42,所述氢气瓶42和所述总管连通,所述氢气瓶42的出气管道上设有第四阀门41。氢气瓶42能够相对于氮气瓶4提供更高的气压,从而提高适应范围。

[0045] 本实施例中,请参阅图4,还包括测速系统53,所述测速系统53用于测试所述防暴动能弹在所述发射管2管口的速度。测速系统53可以采用光幕靶结构实现测速,防暴动能弹

依次穿过两个光幕靶,通过经过光幕靶的时间差计算出防暴动能弹的速度。

[0046] 本实施例中,请参阅图4,还包括靶室5,所述靶室5内设有目标靶51,所述发射管2的管口位于所述靶室5内,所述防暴动能弹从所述发射管2射到所述目标靶51上;所述靶室5内设有高速相机52,所述高速相机52用于记录防暴动能弹在冲击所述目标靶51前、在冲击所述目标靶51时、在冲击所述目标靶51后的图像状态。目标靶51可以是仿生的人体靶,高速相机52记录出防暴动能弹的全程变化状态,后续可以通过对相片或者影像的慢放分析防暴动能弹后续破碎状态,从而分析不同载荷下的弹-靶作用过程。目标靶51也可以是动能缓冲靶,比如动能缓冲靶迎接面上可以设置橡胶层。

[0047] 一种控制方法,包括如下步骤:

[0048] 包括如下步骤:

[0049] 注气补偿步骤,所述防暴动能弹从所述发射管2穿出的总时间为 t ,所述容器补偿机构3对所述高压罐10的缩小的容积为 V ,所述活塞31的直径为 R ,所述活塞31在发射过程中的行程为 L ,活塞31运动的加速度为 a ;

[0050] 式(1): $V = \pi R^2 L$;

[0051] 式(2): $L = \frac{at^2}{2}$;

[0052] 将式(1)和式(2)联立得出: $a = \frac{2V}{\pi R^2 t^2}$,

[0053] 当所述防暴动能弹发射时,关闭所述第一阀门111和第二阀门121,打开所述高速电磁阀101,打开高速电磁阀101,驱动所述活塞31以 a 的加速度向所述高压罐10内方向运动。其中所述容器补偿机构3对所述高压罐10的缩小的容积 V 可以为发射管2内的容积,也可以是发射管2和发射室20的容积之和,发射室20和发射管2可以为等径结构,这样能够让更容易控制活塞31运动。通过减少压力波动,从而让防暴动能弹的加速过程更加简单,方便对防暴动能弹后期的装药设计,同时也能够更加真实的模拟内弹道过程。

[0054] 综上所述,本发明通过对容器补偿机构3的设置,实现了对防暴动能弹发射时的压力补偿,即实现了对防暴动能弹的接近恒力作用加速到所需要的速度,方便对防暴动能弹的内弹道分析,包括对防暴动能弹的逆向装药设计,减少了内弹道分析的复杂程度。同时,当需要对某个速度进行分析时,传统的由于压力不稳定,导致其速度误差较大,而采用本系统,其能够较为准确的将防暴动能弹发射到对应的速度,通过空气炮发射获得不同初速,从而分析不同载荷下的弹-靶作用过程。所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0055] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

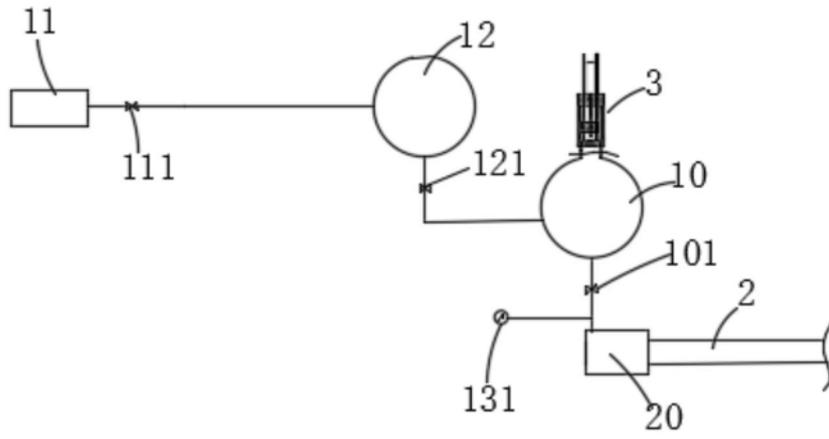


图1

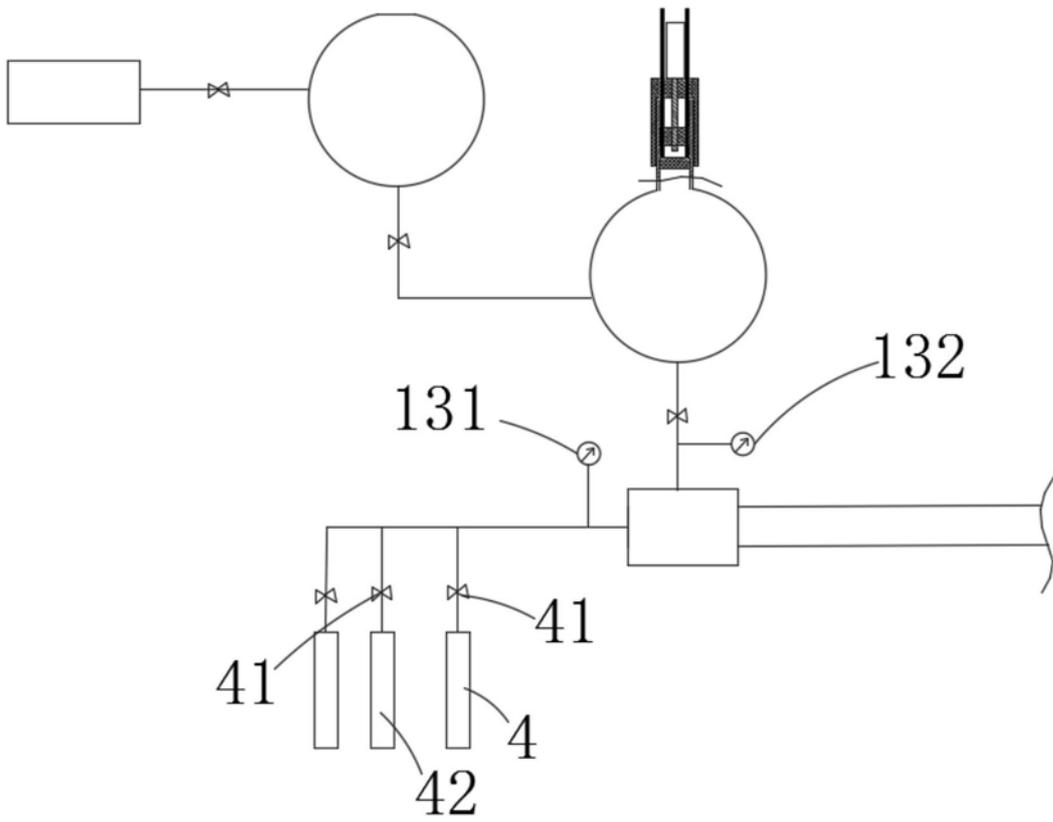


图2

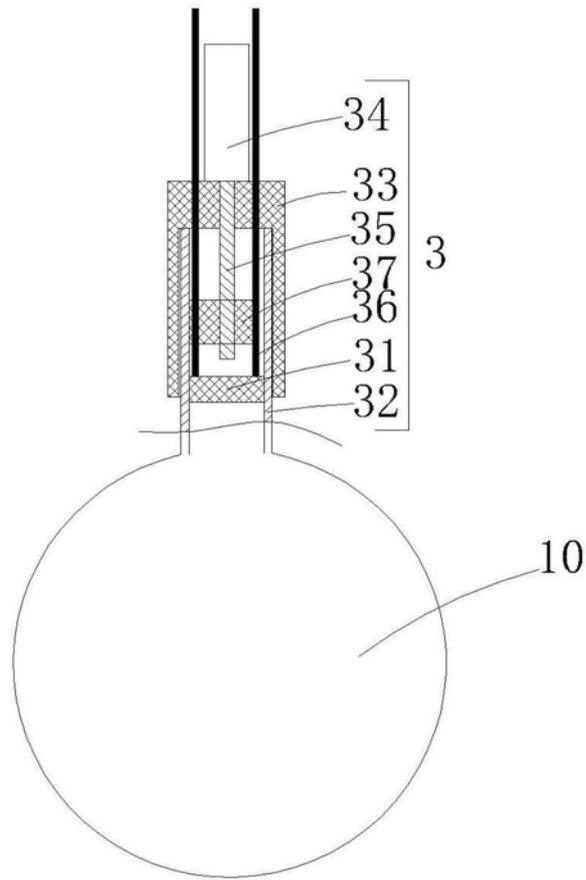


图3

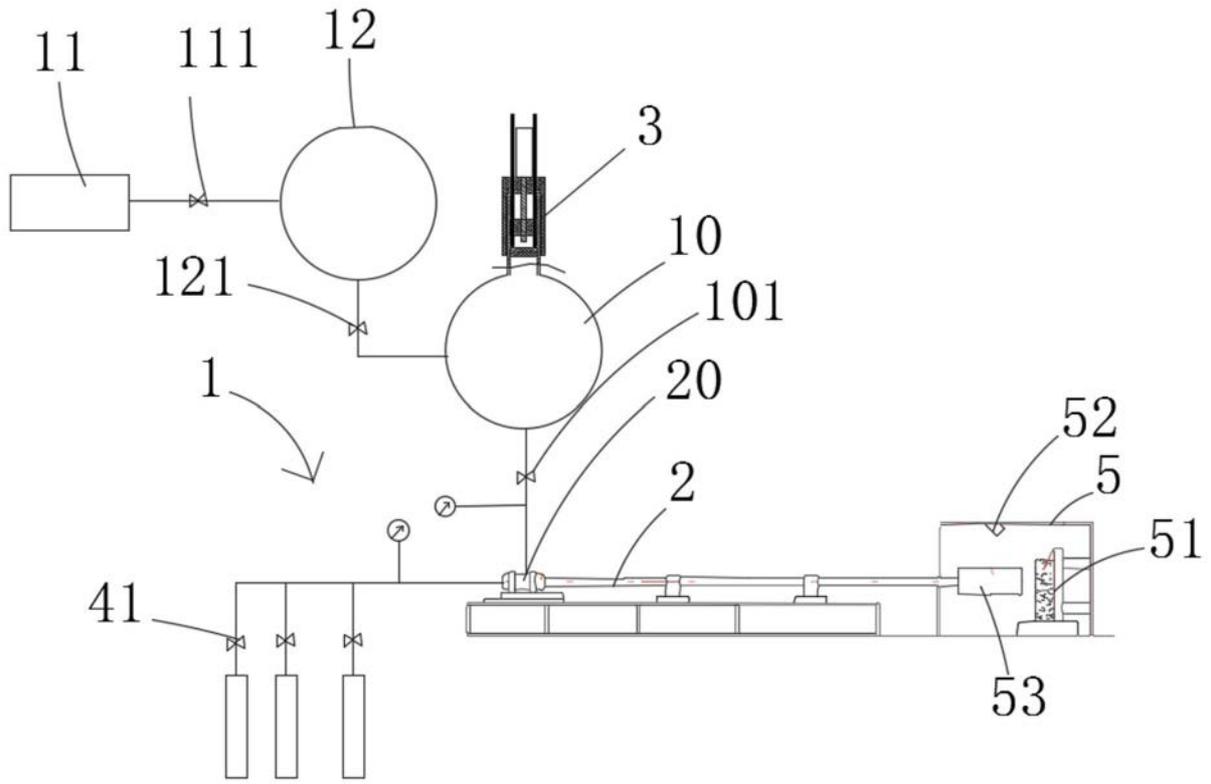


图4