

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103471800 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201310408039. 2

(22) 申请日 2013. 09. 10

(71) 申请人 中国人民解放军第三军医大学第三附属医院

地址 400042 重庆市渝中区大坪长江支路
10 号

(72) 发明人 赵辉 尹志勇 宁心 李晓炎
杨光瑜 赖西南 王正国

(74) 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所（普通合伙） 50211

代理人 郭云

(51) Int. Cl.

G01M 7/08 (2006. 01)

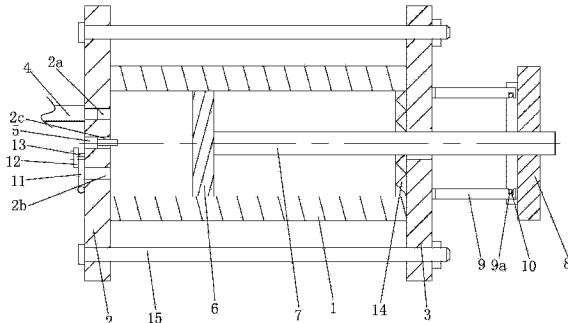
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

便携式多功能生物撞击机及基于该撞击机获取撞击能量的方法

(57) 摘要

本发明公开一种便携式多功能生物撞击机，缸体的两个端口分别被对应的左封口板和右封口板封住，左封口板上开有与缸体内腔相通的进气口、泄压口和点火口，其中进气口的外部接有进气管道，泄压口可由闭合压紧装置封闭，点火口中装有点火装置；缸体内装有一个活塞，活塞杆的右端伸到缸体外。本发明通过可燃气体燃烧产生的压力来推动所述活塞移动，与传统结构通过电磁阀控制压缩空气来推动一次锤撞击二次锤有本质的区别，不用自带笨重的气泵，因此本发明结构简单、紧凑，响应速度快，易实现便携，并且本撞击机可根据需要选择加速度曲线，具有一机两用的功能，具有创造性和很好的实用性，还能基于本生物撞击机获取撞击能量。



1. 一种便携式多功能生物撞击机,其特征在于:包括缸体(1)和活塞杆(7),其中缸体(1)的两个端口分别被对应的左封口板(2)和右封口板(3)封住,其中:所述左封口板(2)上开有与缸体(1)内腔相通的进气口(2a)、泄压口(2b)和点火口(2c),其中进气口(2a)的外部接有一根进气管道(4),而泄压口(2b)的外部连接有一个闭合压紧装置,该闭合压紧装置可将泄压口(2b)封闭,所述点火口(2c)中装有点火装置(5);

所述缸体(1)内装有一个活塞(6),该活塞的外圆面与缸体(1)内壁滑动配合,并采用动密封方式密封,且活塞(6)将缸体(1)的内腔分成左右两个腔室;所述活塞杆(7)固设在活塞(6)右表面的中心处,这两者的轴心线在同一条直线上,且活塞杆(7)的右端从所述右封口板(3)上的过孔处伸到缸体(1)外。

2. 根据权利要求1所述的便携式多功能生物撞击机,其特征在于:所述活塞杆(7)伸出部的右方设有一块竖直板(8),该竖直板与活塞杆(7)垂直,并通过螺纹连接在所述活塞杆(7)的右端部。

3. 根据权利要求2所述的便携式多功能生物撞击机,其特征在于:所述右封口板(3)与竖直板(8)之间连接有一组连接条(9),该连接条与所述活塞杆(7)平行;所述连接条(9)的左端与右封口板(3)的外板面固定,该连接条的右部开有一个缺口(9a),所述竖直板(8)左板面上的螺栓(10)卡入该缺口(9a)中。

4. 根据权利要求1所述的便携式多功能生物撞击机,其特征在于:所述闭合压紧装置包括闭合板(11)和压紧杆(12),其中闭合板(11)的下端通过销轴与所述左封口板(2)的外板面铰接,该闭合板(11)关闭时可将所述泄压口(2b)封闭;所述压紧杆(12)位于闭合板(11)上部,该压紧杆同时穿设在定位螺栓(13)上,而定位螺栓(13)垂直固定在所述左封口板(2)的外板面上,且压紧杆(12)可将闭合板(11)压紧;所述点火装置(5)为电火花塞。

5. 根据权利要求1至4任一所述的便携式多功能生物撞击机,其特征在于:所述右封口板(3)的内板面覆盖有缓冲垫圈(14)。

6. 根据权利要求1所述的便携式多功能生物撞击机,其特征在于:所述左封口板(2)和右封口板(3)由一组拉紧螺栓(15)连接在一起。

7. 一种基于便携式多功能生物撞击机获取撞击能量的方法,其步骤如下:

a、采用权利要求1所述的便携式多功能生物撞击机,并关闭所述缸体(1)的泄压口(2b),且活塞(6)复位到缸体(1)的左部;

b、先通过进气管道(4)向缸体(1)内腔的左腔室内注入可燃气体,再经过进气管道(4)向缸体(1)内腔的左腔室内注入空气;

c、通过点火装置(5)点燃缸体(1)左腔室内的混合气体,从而通过混合气体燃烧时产生的压力推动所述活塞(6)向右移动,进而利用所述活塞杆(7)获取撞击能力;

d、打开所述缸体(1)的泄压口(2b)。

便携式多功能生物撞击机及基于该撞击机获取撞击能量的方法

技术领域

[0001] 本发明属于生物撞击机领域，具体地说，尤其涉及一种便携式多功能生物撞击机。

背景技术

[0002] 生物撞击机是一种常用的撞击实验设备，它用于获取撞击能量。现有的生物撞击机多采用电磁阀通过高压气体驱动一次锤撞击二次锤，从而使二次锤快速移动，进而获取撞击能量。

[0003] 现有结构的缺陷如下：结构太复杂，且由于需要配备气压泵，所以重量较重，无法实现便携。

[0004] 另外，现有的生物撞击机功能单一，只能满足撞击速度要求，而生物撞击实验中也需要各种冲击性加速度载荷，以模拟飞机座椅弹射和高速碰撞等，现有结构无法满足这个功能要求。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题之一在于提供一种结构简单、紧凑的便携式多功能生物撞击机。

[0006] 本发明的技术方案如下：一种便携式多功能生物撞击机，其特征在于：包括缸体(1)和活塞杆(7)，其中缸体(1)的两个端口分别被对应的左封口板(2)和右封口板(3)封住，其中：所述左封口板(2)上开有与缸体(1)内腔相通的进气口(2a)、泄压口(2b)和点火口(2c)，其中进气口(2a)的外部接有一根进气管道(4)，而泄压口(2b)的外部连接有一个闭合压紧装置，该闭合压紧装置可将泄压口(2b)封闭，所述点火口(2c)中装有点火装置(5)；

[0007] 所述缸体(1)内装有一个活塞(6)，该活塞的外圆面与缸体(1)内壁滑动配合，并采用动密封方式密封，且活塞(6)将缸体(1)的内腔分成左右两个腔室；所述活塞杆(7)固设在活塞(6)右表面的中心处，这两者的轴心线在同一条直线上，且活塞杆(7)的右端从所述右封口板(3)上的过孔处伸到缸体(1)外。

[0008] 采用以上技术方案，本发明通过进气管道(4)向缸体(1)内腔的左腔室注入可燃气体，然后通过点火装置(5)将注入的混合气体点燃，此时泄压口(2b)被封闭；上述可燃气体燃烧时推动活塞(6)向右移动，进而带动活塞杆(7)向右移动，从而利用活塞杆(7)获取撞击速度。

[0009] 由于本发明通过可燃气体燃烧产生的高压来推动所述活塞(6)移动，与传统结构由电磁阀来控制压缩空气，从而推动一次锤撞击二次锤来获取能量有本质的区别，不用自带笨重的气泵，结构设计中也不需要电磁阀，因此本发明结构简单、紧凑，重量较轻，易实现便携。

[0010] 此外，因本发明中直接通过气体燃烧爆炸产生的压力来驱动活塞，响应速度快，也

明显区别于传统电磁阀控制的撞击机,使本发明具有一些其它特殊用途。

[0011] 为了增加本撞击机的功能,特在所述活塞杆(7)伸出部的右方设有一块竖直板(8),该竖直板与活塞杆(7)垂直,并通过螺纹连接在所述活塞杆(7)的右端部。

[0012] 在本案中,需要获取冲击性加速度时,可在竖直板(8)上固设模拟对象。需要获取撞击速度时,将所述竖直板(8)取下,利用活塞杆(7)的伸出部撞击模拟物体即可,这样就能实现一机两用。

[0013] 作为优选,所述右封口板(3)与竖直板(8)之间连接有一组连接条(9),该连接条与所述活塞杆(7)平行;所述连接条(9)的左端与右封口板(3)的外板面固定,该连接条的右部开有一个缺口(9a),所述竖直板(8)左板面上的螺栓(10)卡入该缺口(9a)中。

[0014] 采用以上结构,本发明通过连接条(9)可让所述活塞杆(7)刚开始时不发生移动;当气体爆炸压力达到预设值后,所述竖直板(8)会先将连接条(9)拉断,然后再向右移动,这时活塞杆(7)的移动加速度便为可调制波形,这样就能很好解决了传统结构无法调制加速度波形的问题。

[0015] 在本发明中,所述闭合压紧装置包括闭合板(11)和压紧杆(12),其中闭合板(11)的下端通过销轴与所述左封口板(2)的外板面铰接,该闭合板(11)关闭时可将所述泄压口(2b)封闭;所述压紧杆(12)位于闭合板(11)上部,该压紧杆同时穿设在定位螺栓(13)上,而定位螺栓(13)垂直固定在所述左封口板(2)的外板面上,且压紧杆(12)可将闭合板(11)压紧;所述点火装置(5)为电火花塞。

[0016] 采用以上结构,所述闭合压紧装置能方便地将泄压口(2b)打开或封闭,且闭合压紧装置的结构简单,制造方便,易于实施;另外,所述点火装置(5)采用电火花塞,结构简单,易于选择,具有很好的适用性和可靠性。

[0017] 在本发明中,所述右封口板(3)的内板面覆盖有缓冲垫圈(14)。采用以上结构,本发明可通过缓冲垫圈(14)对所述活塞(6)进行缓冲,防止活塞(6)因直接撞击右封口板(3)而损坏。

[0018] 作为优选,所述左封口板(2)和右封口板(3)由一组拉紧螺栓(15)连接在一起。

[0019] 本发明要解决的技术目的之二在于提供一种基于便携式多功能生物撞击机获取撞击能量的方法,其步骤如下:

[0020] a、采用权利要求1所述的便携式多功能生物撞击机,并关闭所述缸体(1)的泄压口(2b),且活塞(6)复位到缸体(1)的左部;

[0021] b、先通过进气管道(4)向缸体(1)内腔的左腔室内注入可燃气体,再经过进气管道(4)向缸体(1)内腔的左腔室内注入空气;

[0022] c、通过点火装置(5)点燃缸体(1)左腔室内的混合气体,从而通过混合气体燃烧时产生的压力推动所述活塞(6)向右移动,进而利用所述活塞杆(7)获取撞击能力;

[0023] d、打开所述缸体(1)的泄压口(2b)。

[0024] 采用上述方法进行试验时,本技术方案可通过生物撞击机获取撞击能量,并在活塞杆(7)的正右方设置试验物,从而对试验物进行撞击试验。

[0025] 有益效果:本发明通过可燃气体燃烧产生的压力来推动所述活塞移动,与传统结构通过电磁阀控制压缩空气来推动一次锤撞击二次锤有本质的区别,不用自带笨重的气泵,因此本发明结构简单、紧凑,响应速度快,且重量较轻,易实现便携,并且本撞击机可根

据需要选择加速度曲线,具有一机两用的功能,具有创造性和很好的实用性,还能基于本生物撞击机获取撞击能量。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0028] 如图 1 所示,一种便携式多功能生物撞击机,主要由缸体 1、左封口板 2、右封口板 3、进气管道 4、点火装置 5、活塞 6、活塞杆 7、竖直板 8、连接条 9、螺栓 10、闭合压紧装置、缓冲垫圈 14 和拉紧螺栓 15 构成。其中,所述缸体 1 的左端口被左封口板 2 封住,该缸体 1 的右端口被左封口板 2 封住。并且,上述左封口板 2 和右封口板 3 由一组拉紧螺栓 15 连接在一起,该拉紧螺栓 15 与所述缸体 1 的轴心线平行,且拉紧螺栓 15 的数目至少为四根,在本实施例中为六根。

[0029] 所述左封口板 2 上开有进气口 2a、泄压口 2b 和点火口 2c,这三个口子均与所述缸体 1 的内腔相通。其中,所述进气口 2a 的外部接有一根进气管道 4,该进气管道 4 可与储存有可燃气体的罐体相连,从而通过该进气管道 4 向缸体 1 内腔的左腔室注入可燃气体。

[0030] 所述泄压口 2b 的外部连接有一个闭合压紧装置,该闭合压紧装置可将泄压口 2b 封闭。在本案中,所述闭合压紧装置由闭合板 11、销轴、压紧杆 12 和定位螺栓 13 构成,其中闭合板 11 的下端通过销轴与所述左封口板 2 的外板面铰接,该闭合板 11 关闭时可将所述泄压口 2b 封闭。所述压紧杆 12 位于闭合板 11 上部,该压紧杆 12 同时穿设在定位螺栓 13 上,而定位螺栓 13 垂直固定在所述左封口板 2 的外板面上,且压紧杆 12 的下部可将闭合板 11 压紧。在上述结构中,工作时需要将泄压口 2b 封闭,工作完后需要所述活塞 6 复位时,打开泄压口 2b,以便实现泄压,这样就能方便、快捷地实现活塞 6 的复位。

[0031] 所述点火口 2c 中装有点火装置 5,该点火装置 5 的作用是点燃可燃气体,且点火装置 5 优选为电火花塞,但也可以根据需要采用其他结构,如底火加撞针的结构形式。

[0032] 如图 1 所示,所述缸体 1 内装有一个活塞 6,该活塞 6 的外圆面与缸体 1 内壁滑动配合,并采用动密封方式密封,且活塞 6 将缸体 1 的内腔分成左腔室和右腔室。所述活塞杆 7 固设在活塞 6 右表面的中心处,这两者的轴心线在同一条直线上,且活塞杆 7 的右端从所述右封口板 3 上的过孔处伸到缸体 1 外,且所述右封口板 3 的内板面覆盖有缓冲垫圈 14。

[0033] 所述活塞杆 7 伸出部的右方设有一块竖直板 8,该竖直板 8 与活塞杆 7 垂直,且竖直板 8 通过螺纹连接在所述活塞杆 7 的右端部。另外,所述右封口板 3 与竖直板 8 之间连接有一组连接条 9,该连接条 9 与所述活塞杆 7 平行,且连接条 9 的数目优选为两根,且要求对称。同时,所述连接条 9 的左端与右封口板 3 的外板面固定,该连接条 9 的右部开有一个缺口 9a,所述竖直板 8 左板面上的螺栓 10 穿设在该条形孔 9a 中。

[0034] 本发明的技术目的之二在于:

[0035] 一种基于便携式多功能生物撞击机获取撞击能量的方法,其步骤如下:

[0036] a、采用权利要求 1 所述的便携式多功能生物撞击机,并关闭所述缸体 1 的泄压口 2b,且活塞 6 复位到缸体 1 的左部。此步骤中,所述便携式多功能生物撞击机包括缸体 1 和

活塞杆 7，其中缸体 1 的两个端口分别被对应的左封口板 2 和右封口板 3 封住，其中：所述左封口板 2 上开有与缸体 1 内腔相通的进气口 2a、泄压口 2b 和点火口 2c，其中进气口 2a 的外部接有一根进气管道 4，而泄压口 2b 的外部连接有一个闭合压紧装置，该闭合压紧装置可将泄压口 2b 封闭，所述点火口 2c 中装有点火装置 5。

[0037] 所述缸体 1 内装有一个活塞 6，该活塞的外圆面与缸体 1 内壁滑动配合，并采用动密封方式密封，且活塞 6 将缸体 1 的内腔分成左右两个腔室。所述活塞杆 7 固设在活塞 6 右表面的中心处，这两者的轴心线在同一条直线上，且活塞杆 7 的右端从所述右封口板 3 上的过孔处伸到缸体 1 外。

[0038] b、先通过进气管道 4 向缸体 1 内腔的左腔室内注入可燃气体，再经过进气管道 4 向缸体 1 内腔的左腔室内注入空气；

[0039] c、通过点火装置 5 点燃缸体 1 左腔室内的混合气体，从而通过混合气体燃烧时产生的压力推动所述活塞 6 向右移动，进而利用所述活塞杆 7 获取撞击能力。采用上述方法进行试验时，可在活塞杆 7 的正右方设置试验物，从而对试验物进行撞击试验。

[0040] d、打开所述缸体 1 的泄压口 2b，以便实现泄压。

[0041] 在本发明中，所述撞击机获取的撞击能量与所述可燃气体的种类密切相关，具体如下：

[0042] (A) 缸体 1 内的峰值气压计算

[0043] 根据气体状态方程 $PV=nRT$ 和燃烧前后理论气体体积不变(水以汽态方式存在)的定律，可燃性气态完全燃烧后(足量氧气)，固定体积缸体内压力有关系式：

$$[0044] \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (1)$$

[0045] 式中 P1 为燃烧前缸体内的压力，T1 为燃烧前缸体内的温度，P2 为燃烧后缸体内的压力，T2 为燃烧后缸体内的温度，

[0046] 则压力值为：

$$[0047] P_2 = \frac{P_1}{T_1} T_2 \quad (2)$$

[0048] 在实验室进行实验时，缸体内气体燃烧前 T1 为室温，为 298k (25℃)。所述 T2 可根据可燃性气体燃烧产生的热量进行计算，其理论依据如下：

[0049] 化学反应中，在参加反应的物质发生化学变化的同时，反应系统和外界之间还有功和热的交换，根据热力学第一定律，化学反应过程中能量转化的关系可表示为

$$[0050] Q = (U_p - U_r) + W \quad (3)$$

[0051] 式中 Q 为化学反应过程中反应系统和外界交换的热量，成为反应热；W 为反应系统对外所做功的总和；U_p 为生成物的内能，U_r 为反应物的内能。

[0052] 若反应过程中系统的容积保持不变，则系统和外界没有功的交换，则反应过程中的能量转换关系式可表示为：

$$[0053] Q = U_p - U_r \quad (4)$$

[0054] 在绝热条件下进行的定容燃烧过程，Q=0，即可得到

$$[0055] U_p = U_r \quad (5)$$

[0056] 也就是说，在绝热条件下进行定容燃烧时，随着系统中反应物本身发生化学变化

而全部转变成生成物,反应物的内能也全部转变成生成物的内能。根据内能和温度的关系,就可以按照生成物的内能和数值,确定固定容积缸体内气体燃烧的理论燃烧温度,进而计算出缸体内的压力峰值。

[0057] (B) 活塞加速度

[0058] 实验过程中所需的加速度由下式进行计算

$$[0059] a = \frac{PS}{m} \quad (6)$$

[0060] 公式中 a 为活塞加速度, P 为缸体内压力, S 为活塞面积, m 为活塞、活塞杆以及其附属连接装置的总质量。

[0061] 实施例一

[0062] 当往缸体 1 内注入甲烷时:

[0063] 甲烷燃烧 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ (气态) + CO_2

[0064] 根据定容—绝热方程,由公式(5),则有:

$$[0065] H_p + P_R V = H_R + P_R V$$

$$[0066] H_p = H_R + (V_p - V_R) P = H_R + (n_p - n_R) R_m T$$

[0067] n_p 和 n_R 为气态物质的千摩尔数, R_m 为通用气态常数。

[0068] 当 H_2O 以气态形态存在时, $n_R = n_p$, 则 $H_p = H_R$ 。

[0069] 甲烷燃烧的化学方程式可得:

$$[0070] H_R = (H_{\text{CH}_4})_{298} = (h_f^0)_{\text{CH}_4}$$

[0071] 查表得甲烷的生成焓为

$$[0072] (h_f^0)_{\text{CH}_4} = -75850 \text{ kJ/kmol}$$

[0073] 于是得到反应物的焓为

$$[0074] H_R = -75850 \text{ kJ/kmol}$$

[0075] 按化学反应方程式有:

$$[0076] H_p = 2 (h_f^0 + \Delta h)_{\text{H}_2\text{O}} + (h_f^0 + \Delta h)_{\text{CO}_2} \quad (a)$$

[0077] 查表得 CO_2 和 H_2O 的生成焓为:

$$[0078] (h_f^0)_{\text{H}_2\text{O}} = -393520 \text{ kJ/kmol}$$

$$[0079] (h_f^0)_{\text{CO}_2} = -241810 \text{ kJ/kmol}$$

[0080] 为求取理论燃烧温度和标态温度(25°C)之间 CO_2 与 H_2O 焓的变化,假设理论燃烧温度为 840K,查表得:

$$[0081] (\Delta h)_{\text{H}_2\text{O}} = 24887 \text{ kJ/kmol}$$

$$[0082] (\Delta h)_{\text{CO}_2} = 19550 \text{ kJ/kmol}$$

[0083] 带入生成物的焓的关系式(a)得:

$$[0084] H_p = -813153 \text{ kJ}$$

[0085] 低于 H_R ,需再进行迭代。再假设燃烧温度为 $T=3000\text{K}$,查表得

$$[0086] (\Delta h)_{\text{H}_2\text{O}} = 152862 \text{ kJ/kmol}$$

$$[0087] (\Delta h)_{\text{CO}_2} = 126364 \text{ kJ/kmol}$$

[0088] 带入生成物的焓的关系式(a)得:

$$[0089] H_p = -471550 \text{ kJ}$$

[0090] 按照假设计算结果,所得的 H_p 仍然低于 H_R 。后续计算可根据前述两次假定值按线性关系,最综计算出其理论燃烧温度为 : $T=5481K$ 。将此理论值带入公式(2),有

$$[0091] P_2 = \frac{P_1}{T_1} T_2 = \frac{5481}{298} P_1$$

[0092] 压力升高比

$$[0093] \frac{P_2}{P_1} = 18$$

[0094] 因此,若燃烧气体选用甲烷,则缸体内的气压峰值将达到燃烧前缸体内气压的 18 倍。

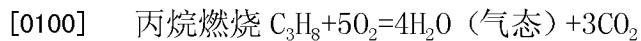
[0095] 则活塞最大加速度可由公式(6)进行计算

$$[0096] a = \frac{18P_0S}{m}$$

[0097] 公式中 a 为活塞加速度, P_0 为缸体内冲入气体压力($P_0=P_1$), S 为活塞面积, m 为活塞、活塞杆以及其附属连接装置的总质量。

[0098] 实施例二

[0099] 当往缸体 1 内注入丙烷时 :



[0101] 根据定容—绝热方程,由公式(5),则有 :

[0102] $H_p+P_R V=H_R+P_R V$

[0103] $H_p=H_R+(V_p-V_R) P=H_R+(n_p-n_R) R_m T$

[0104] n_p 和 n_R 为气态物质的千摩尔数, R_m 为通用气态常数, $8.37\text{ kJ/kmol}\cdot\text{K}$ 。

[0105] 当 H_2O 以气态形态存在时, $1+n_R=n_p$, 则 $H_p=R_m T+H_R$ 。

[0106] 查表得丙烷的生成焓为

[0107] $(h_f^0)_{C_3H_8}=-104000\text{ kJ/kmol}$

[0108] 于是得到反应物的焓为

[0109] $H_R=R_m T-104000=8.37\times 293-104000=-101506\text{ kJ/kmol}$

[0110] 按化学反应方程式有 :

[0111] $H_p=4(h_f^0+\Delta h)_{H_2O}+3(h_f^0+\Delta h)_{CO_2}$ (b)

[0112] 查表得 CO_2 和 H_2O 的生成焓为 :

[0113] $(h_f^0)_{H_2O}=-393520\text{ kJ/kmol}$

[0114] $(h_f^0)_{CO_2}=-241810\text{ kJ/kmol}$

[0115] 为求取理论燃烧温度和标态温度(25°C)之间 CO_2 与 H_2O 焓的变化,假设理论燃烧温度为 840K,查表得 :

[0116] $(\Delta h)_{H_2O}=24887\text{ kJ/kmol}$

[0117] $(\Delta h)_{CO_2}=19550\text{ kJ/kmol}$

[0118] 带入生成物的焓的关系式(b)得 :

[0119] $H_p=-2141312\text{ kJ}$

[0120] 低于 H_R ,需再进行迭代。再假设燃烧温度为 $T=3000\text{ K}$,查表得

[0121] $(\Delta h)_{H_2O} = 152862 \text{ kJ/kmol}$

[0122] $(\Delta h)_{CO_2} = 126364 \text{ kJ/kmol}$

[0123] 带入生成物的焓的关系式(b)得：

[0124] $H_p = -1308970 \text{ kJ}$

[0125] 按照假设计算结果,所得的 H_p 仍然低于 H_R 。后续计算可根据前述两次假定值按线性关系,计算出其理论燃烧温度为 : $T=6138 \text{ K}$ 。将此理论值带入公式(2),有

$$[0126] P_2 = \frac{P_1}{T_1} T_2 = \frac{6138}{298} P_1$$

[0127] 压力升高比

$$[0128] \frac{P_2}{P_1} = 21$$

[0129] 因此,若燃烧气体选用丙烷,则缸体内的气压峰值将达到燃烧前气压的 21 倍。

[0130] 则活塞最大加速度可由公式(6)进行计算

$$[0131] a = \frac{21P_0S}{m}$$

[0132] 公式中 a 为活塞加速度, P_0 为缸体内冲入气体压力 ($P_0=P_1$), S 为活塞面积, m 为活塞、活塞杆以及其附属连接装置的总质量。

[0133] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不以本发明为限制,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

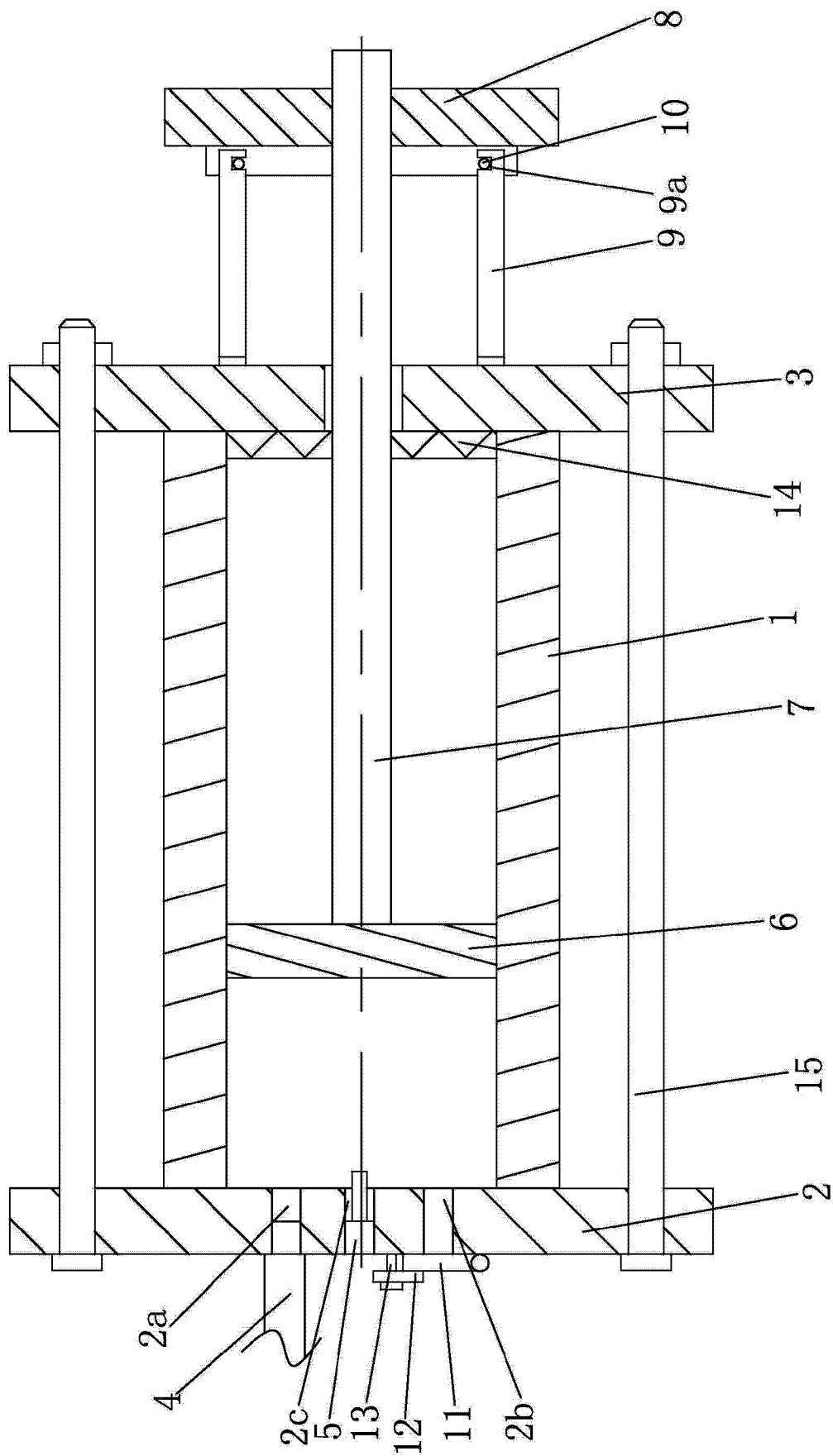


图 1