



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103267713 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201310164963. 0

CN 201344928 Y, 2009. 11. 11, 全文.

(22) 申请日 2013. 05. 07

齐全珠 等. 凹凸棒石粘土悬浮液的悬浮性研究. 《化工时刊》. 2007, 第 21 卷 (第 7 期), 杨敏官 等. 搅拌槽内固液悬浮特性的试验研究. 《机械工程学报》. 2011, 第 47 卷 (第 6 期),

(73) 专利权人 山东慧敏科技开发有限公司

地址 250100 山东省济南市历城区七里河路 2 号慧敏科技楼

审查员 夏芳芳

(72) 发明人 周惠敏 张绍强 李亮 刘常富 刘逸舟 翟延飞

(74) 专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219

代理人 吕利敏

(51) Int. Cl.

G01N 15/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2800264 Y, 2006. 07. 26, 全文.

GB 2131182 A, 1984. 06. 13, 全文.

US 2004255649 A1, 2004. 12. 23, 全文.

US 5731512 A, 1998. 03. 24, 全文.

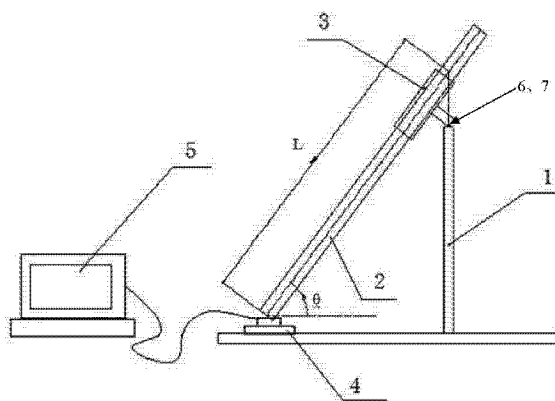
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

悬浊液悬浮性测定装置及重心法测试悬浊液悬浮性能的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种悬浊液悬浮性测定装置及重心法测试悬浊液悬浮性能的方法, 该装置包括一长管形测试容器、夹具、测力传感器、支架; 所述夹具夹持在测试容器的上端, 所述支架通过夹具支撑测试容器, 使测试容器倾斜一定角度 θ , 容器底端置于测力传感器测试端中心, 测试端中轴线垂直于水平面。本发明还提供利用所述装置采用重心法测试悬浊液悬浮性能的方法。本发明测试数据准确, 误差小, 相同悬浊液多次测试一致性好, 对不同悬浮性能悬浊液能很好的进行区分。



1. 一种悬浊液悬浮性测定装置,其特征在于该装置包括一长管形测试容器、夹具、测力传感器或电子分析天平、支架;所述夹具夹持在测试容器的上端,所述支架通过夹具支撑测试容器,使测试容器倾斜一定角度 θ ,容器底端置于测力传感器测试端中心或电子分析天平中心,测试端中轴线垂直于水平面。

2. 如权利要求1所述的悬浊液悬浮性测定装置,其特征在于所述的测试容器为圆形试管或者任意横截面为相同椭圆的扁圆形容容器。

3. 如权利要求1所述的悬浊液悬浮性测定装置,其特征在于所述夹具还包括支杆,用于支架支撑测试容器,测试时,夹具支杆与测试容器长度方向中心线垂直,支杆支撑测试容器围绕支杆在垂直于水平面的面上能自由转动。

4. 如权利要求1所述的悬浊液悬浮性测定装置,其特征在于所述的测试容器与水平面夹角 $\theta=10\sim 85^\circ$ 。

5. 如权利要求1所述的悬浊液悬浮性测定装置,其特征在于该装置还包括有信息采集与处理系统的微机,所述测力传感器与计时及记录力的微机信息采集口联接,通过微机自动记录时间及测力传感器所测力,自动绘制悬浊液重心与测试容器底端距离-时间曲线,即 $l-t$ 曲线。

6. 一种重心法测试悬浊液悬浮性能的方法,包括使用权利要求1-5任一项所述的装置,步骤如下:

(1) 用夹具夹紧测试容器,夹具支杆所在直线与测试容器长度方向中心线垂直;

(2) 夹具支杆置于支架支撑端,夹具支杆所在直线与水平面平行,使测试容器倾斜,容器底端放于测力传感器测试端中心,夹具支杆所在垂直于水平面的面与测试容器长度方向中心线的交点距容器底端的距离为 L ;测力传感器测试端中轴线垂直于水平面,用量角器测量测试容器长度方向与水平面夹角为 θ ,此时测力传感器所测力为 F_0 ,人工记录或微机通过信息采集系统自动记录测力传感器所测力 F_0 ;

(3) 将搅拌均匀的质量为 M 的悬浊液倒入测试容器内,人工记录或微机通过信息采集系统自动记录时间和测力传感器所测力;记录不同时间 t_1, \dots, t_n 对应的测力传感器所测力 F_1, \dots, F_n ,通用标记为 F ;人工或者微机系统绘制曲线 $F-t$;

(4) 设悬浊液重心距容器底端的距离 l ,根据力矩平衡及几何原理,可知:

$$(F - F_0)L \cos \theta = Mg(L - l) \cos \theta$$

式中: g ——为重力加速度;

$$l = -\frac{L}{Mg} \times F + \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right) \times L \quad (\text{I})$$

根据(1)~(3)测得的 L 、 θ 、 M 、 t_1, \dots, t_n 、 F_1, \dots, F_n ,根据上式(I)得到 l_1, \dots, l_n ,人工或者微机系统绘制曲线 $l-t$,可得悬浊液重心随时间的变化曲线,即悬浊液倾斜 θ 角时的沉降曲线。

悬浊液悬浮性测定装置及重心法测试悬浊液悬浮性能的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种悬浊液悬浮性测定装置及重心法测试悬浊液悬浮性能的方法,属于悬浮性测定领域。

背景技术

[0002] 悬浊液的悬浮稳定性是悬浊液的一项重要性能指标。但目前对悬浮性能还没有专门的测试仪器,目前常用方法有以下几种:①量筒静置法:将一定量悬浊液倒入量筒内,静置一定时间,观察分层界面或者上层清液体积;②测试不同高度密度法:将悬浊液静置一定时间后,在不同高度取样,测试样品密度的变化情况;③标准容积称量法:制定一套标准容器取样杯,分别测出悬浊液上、中、下三段的密度,然后再分析得出悬浮性能;④沉降柱法:采用沉降柱中端取样法,再测试样品中固体颗粒含量,表征沉降情况;⑤ CN200920112004.3 提供了一种食品胶悬浮性测定器,包含有细长形玻璃管,该管侧旁安装有上、下光电装置,该装置与计时显示的微机联接。该测定器专用于食品胶悬浮性的测定,为改进食品胶悬浮性测定无专用仪器和测定数据误差大、不够精确的缺陷提供精确而方便的测定器。该装置是通过对液体沉浮珠下落时间计量来反映胶液悬浮性,时间越长的悬浮性越好;⑥ CN102435538A 提供了一种测试高温高压下高密度工作液固相颗粒的悬浮稳定性性能的悬浮稳定性测试装置及测试方法。利用耐高温高压容器侧壁安装温度传感器及 11 个等距离分布的压力变送器,测量不同高度压力的方法表征悬浮稳定性。

[0003] 但以上方法不同程度的存在以下一种或几种问题:①悬浊液需静置较长时间,方可知其悬浮性能;②只能定性测量,定量测量时测试误差较大;③若悬浊液无明显分层或分层用时较长时,及悬浊液有颜色附着使容器不透明而无法观察分层时,则无法测试其悬浮性能;④适用范围小,且不能反映悬浊液内部因粒度不均引起的沉降情况;⑤测试器皿多,操作步骤多,操作复杂;⑥静置一段时间后再取样,会搅动悬浊液,造成误差;⑦对设备精确度要求高,设备结构复杂,如 CN102435538A 所提到的测试装置;等。

发明内容

[0004] 本发明针对以上现有方法所存在的问题,提供了一种悬浊液悬浮性测定装置及重心法测试悬浊液悬浮性能的方法。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种悬浊液悬浮性测定装置,该装置包括一长管形测试容器、夹具、测力传感器或电子分析天平、支架;所述夹具夹持在测试容器的上端,所述支架通过夹具支撑测试容器,使测试容器倾斜一定角度 θ ,容器底端置于测力传感器测试端中心或电子分析天平中心,测试端中轴线垂直于水平面。

[0007] 根据本发明优选的,所述的测试容器为圆形试管或者任意横截面为相同椭圆的扁圆容器。扁形的测试容器可减小重心在容器横截面方向上的变化而引起的误差。

[0008] 根据本发明优选的,所述夹具还包括支杆,用于支架支撑测试容器,测试时,夹具支杆与测试容器长度方向中心线垂直,支杆支撑测试容器围绕支杆在垂直于水平面的面上能自由转动。

[0009] 根据本发明优选的,所述的测试容器与水平面夹角 $\theta = 10 \sim 85^\circ$ 。

[0010] 根据本发明优选的,该装置还包括有信息采集与处理系统的微机,所述测力传感器与计时及记录力的微机信息采集口联接,通过微机自动记录时间及测力传感器所测力,自动绘制悬浊液重心与测试容器底端距离-时间曲线,即 $l-t$ 曲线。

[0011] 本发明所述的装置可以人工计时、记录测力传感器所测力,然后计算测绘悬浊液重心与测试容器底端距离-时间曲线($l-t$ 曲线),也可以通过微机记录时间及测力传感器所测力,自动绘制悬浊液重心与测试容器底端距离-时间曲线($l-t$ 曲线)。

[0012] 一种重心法测试悬浊液悬浮性能的方法,包括使用本发明所述的装置,步骤如下:

[0013] (1) 用夹具夹紧测试容器,夹具支杆所在直线与测试容器长度方向中心线垂直;

[0014] (2) 夹具支杆置于支架支撑端,夹具支杆所在直线与水平面平行,使测试容器倾斜,容器底端放于测力传感器测试端中心,夹具支杆所在垂直于水平面的面与测试容器长度方向中心线的交点距容器底端的距离为 L ;测力传感器测试端中轴线垂直于水平面,用量角器测量测试容器长度方向与水平面夹角为 θ ,此时测力传感器所测力为 F_0 ,人工记录或微机通过信息采集系统自动记录测力传感器所测力 F_0 ;

[0015] (3) 将搅拌均匀的质量为 M 的悬浊液倒入测试容器内,人工记录或微机通过信息采集系统自动记录时间和测力传感器所测力;记录不同时间 t_1, \dots, t_n 对应的扭矩传感器数值 F_1, \dots, F_n ,通用标记为 F ;人工或者微机系统绘制曲线 $F-t$;

[0016] (4) 设悬浊液重心距容器底端的距离 l ,根据力矩平衡及几何原理,可知:

$$[0017] \quad (F-F_0)L\cos\theta = Mg(L-l)\cos\theta$$

$$[0018] \quad l = -\frac{L}{Mg} \times F + \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right) \times L \quad (I)$$

[0019] 式中: g ——为重力加速度。

[0020] 根据(1)~(3)测得的 L 、 θ 、 M 、 t_1, \dots, t_n 、 F_1, \dots, F_n ,根据上式(I)得到 l_1, \dots, l_n ,人工或者微机系统绘制曲线 $l-t$,可得悬浊液重心随时间的变化曲线,即悬浊液倾斜 θ 角时的沉降曲线。

[0021] 当用电子分析天平代替测力传感器时,用电子天平所测数值 m 乘以重力加速度 g 代替测力传感器所测力 F ,即 $F=mg$, $F_0=m_0g$ 。

[0022] 不同的悬浊液沉降至相同的 $F-t$ 曲线切线与时间坐标轴夹角时,所对应的时间越短,该悬浊液悬浮性越差。 $F-t$ 曲线不受 L 和 θ 测量误差的影响。

[0023] 悬浊液 $l-t$ 曲线切线斜率即为悬浊液沉降速度。不同悬浊液相同沉降时间的沉降速度越大,则悬浊液悬浮性能越差;不同悬浊液沉降至相同的 $l-t$ 曲线切线与时间坐标轴夹角时所对应的时间越短,则该悬浊液的悬浮性能越差。

[0024] 本发明的测试装置及方法特别适用于水性悬浊液,水性高分子材料悬浊液,水性无机材料悬浊液等,水性无机材料悬浊液,如高温高辐射节能涂料悬浊液,主要由氧化硅或氧化铬、氧化锆、SiC、棕刚玉、钛白粉、耐火粘土、膨润土等固体料与羧甲基纤维素、PA80 胶

或水玻璃、水等液体组成的高温高辐射节能涂料悬浊液。

[0025] 本发明的原理：悬浊液的悬浮性能与悬浊液组份受重力作用的运动情况有关，在重力作用下悬浊液某些组份沉降，必然造成悬浊液重心下移。相同的时间内，悬浊液重心下移量越大，即沉降越严重，表明悬浊液悬浮性越差。悬浊液重心转移所造成的力的变化是易测的，再根据力学及几何原理计算得出不同沉降时间的重心位置，可得到悬浊液的沉降速度和沉降曲线，即可知悬浊液的悬浮性能。

[0026] 本发明的优点：

[0027] (1)测试数据准确，误差小，相同悬浊液多次测试一致性好，对不同悬浊液能很好的进行区分；

[0028] (2)定量测试悬浊液的沉降速度，即定量表征悬浊液的悬浮性能；

[0029] (3)可实现连续测试，得到悬浊液沉降曲线，反映不同时间的沉降速度变化；

[0030] (4)不会受到悬浊液着色于器皿表面、观察分层困难等情况的影响，适用悬浊液范围广；

[0031] (5)方法科学，测试装置、操作及计算简单，适宜用于人工测量和机器自动测量。

附图说明

[0032] 图 1 为悬浊液悬浮性测试装置示意图。其中：1、支架，2 测试容器，3、夹具，4、测力传感器，5、带有信息采集及处理系统的微机，6、支架的支撑端，7、夹具支杆。

[0033] 图 2 为支架示意图，为图 1 中支架的左视图。其中：6、支架的支撑端。

[0034] 图 3 为测试容器示意图，截面为椭圆形。

[0035] 图 4 为夹具示意图。其中：7、夹具支杆。

[0036] 图 5 为测力传感器示意图。其中：8、传感器测试端。

[0037] 图 6 为实施例 2 曲线 1-t 图。横坐标为时间 t(s)，纵坐标为悬浊液重心距容器底端 l(mm)。

[0038] 图 7 为实施例 2 曲线 F-t 图。横坐标为时间 t(s)，纵坐标为载荷传感器所测力 F(N)。

具体实施方式

[0039] 下面结合实施例和附图对本发明作进一步说明，但不限于此。

[0040] 实施例中使用的测力传感器是上海游然传感科技有限公司 EVT-14B 型号的微型测力传感器；实施例中使用的测试容器是横截面为相同椭圆的管状容器(扁圆形)。

[0041] 实施例 1：

[0042] 一种悬浊液测定装置，结构如图 1 所示。该装置包括支架(1)、测试容器(2)、夹具(3)、测力传感器(4)、带有信息采集系统的微机(5)。所述的测试容器为横截面为椭圆的扁圆形长管容器。所述测力传感器(4)与带有信息采集及处理系统的微机(5)联接；夹具(3)夹紧测试容器，夹具支杆(7)放在支架(1)的支撑端(6)上，测试容器(2)下端放在测力传感器(4)的测试端(8)上，测试容器与水平面夹角为 θ ， $\theta=10 \sim 85^\circ$

[0043] 实施例 2：

[0044] 一种高辐射红外节能涂料的悬浮性能测试，测试装置如实施例 1。测力传感器与

带有采集系统的微机相联接, 夹具固定于容器上端, 夹具支杆所在直线与容器长度方向中心线垂直, 夹具支杆所在垂直于水平面的面与容器长度方向中心线的交点与测试容器底端距离为 $L=400\text{mm}$, 夹具支杆放在支架的支撑端上, 测试容器下端放在测力传感器的测试端上, 测试容器与水平面夹角为 $\theta=60^\circ$ 。记录此时测力传感器数 $F_0=0.5\text{N}$; 装入一定量质量 $M=180\text{g}$ 悬浊液后, 微机信息采集系统自动记录时间 $t(t_1, \dots, t_n)$ 及测力传感器所测力 $F(F_1, \dots, F_n)$, 绘制 $F-t$ 曲线, 如图 7 所示。设悬浊液重心距离容器底端为 l , 则:

[0045] 根据牛顿第三定律、重力公式及力平衡原理可知:

$$[0046] \quad (F-F_0)L\cos\theta = Mg(L-l)\cos\theta$$

$$[0047] \quad l = -\frac{L}{Mg} \times F + \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right) \times L$$

[0048] 根据上式, 计算机软件自动对所采集传感器所测得的力进行处理, 绘制出 $l-t$ 曲线如图 6 所示。

[0049] 结果分析:

[0050] ①图 6 中曲线可直观反应该涂料的重心的变化趋势。悬浊液的重心随着沉降时间的延长而下降, 且下降的速度呈先快后慢的趋势, 曲线上任意点的切线斜率为该时间点的沉降速率;

[0051] ②沉降时间为 60s 、 120s 、 180s 、 240s 、 300s ……时, 涂料沉降速度分别为 0.2664mm/s 、 0.1932mm/s 、 0.1476mm/s 、 0.1218mm/s 、 0.0972mm/s 、……。

[0052] ③ $l-t$ 曲线切线与时间坐标轴夹角为 60° 、 45° 、 30° 时的沉降时间分别为 55s 、 110s 、 400s 。

[0053] ④ $F-t$ 曲线切线与时间坐标轴夹角为 60° 、 45° 、 30° 时的沉降时间分别为 55s 、 110s 、 400s 。

[0054] 实施例 3:

[0055] 一种悬浊液测定装置, 用电子分析天平代替实施例 2 中测力传感器, 其它与实施例 2 相同。实施例 2 中测力传感器所测力 F 在此装置中用电子天平所测数值 m 乘以重力加速度 g 代替, 即 $F=mg$, $F_0=m_0g$ 。

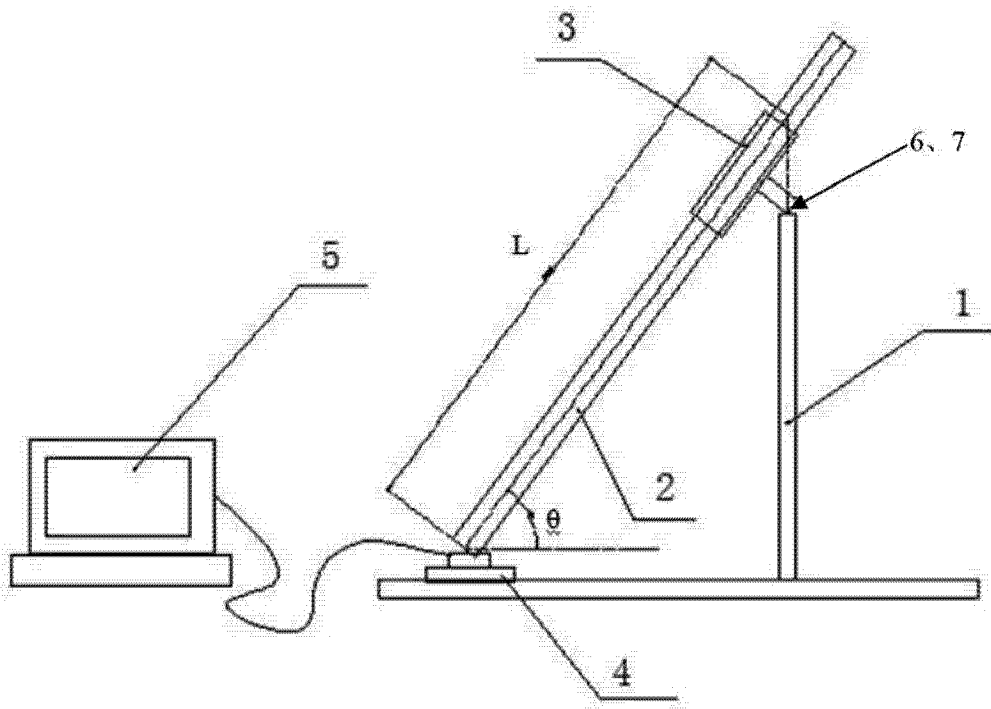


图 1

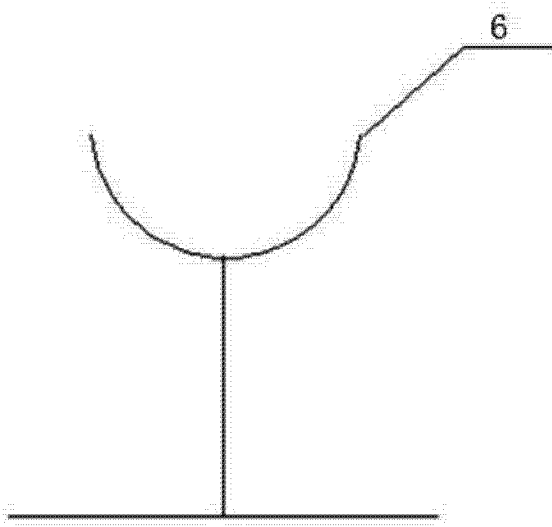


图 2

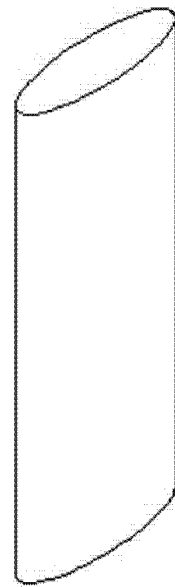


图 3

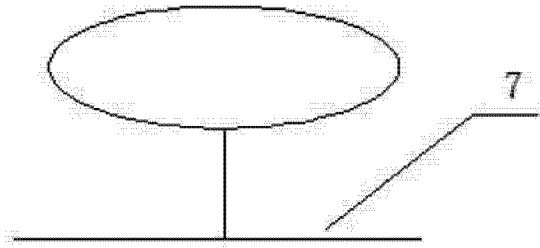


图 4

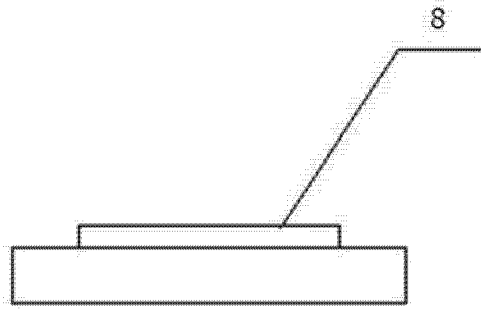


图 5

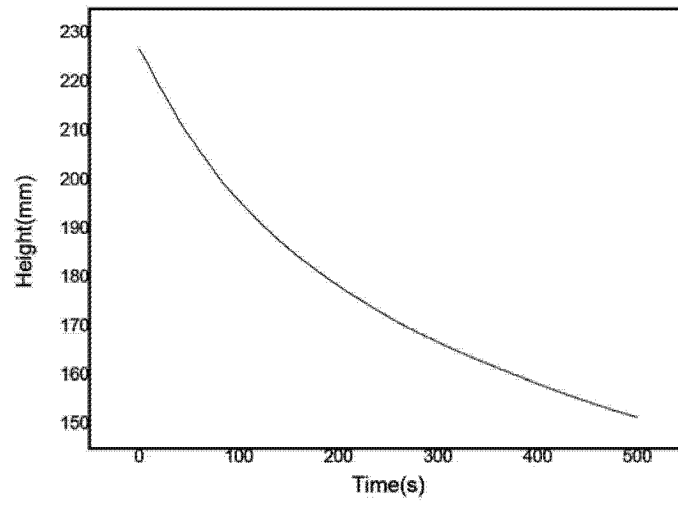


图 6

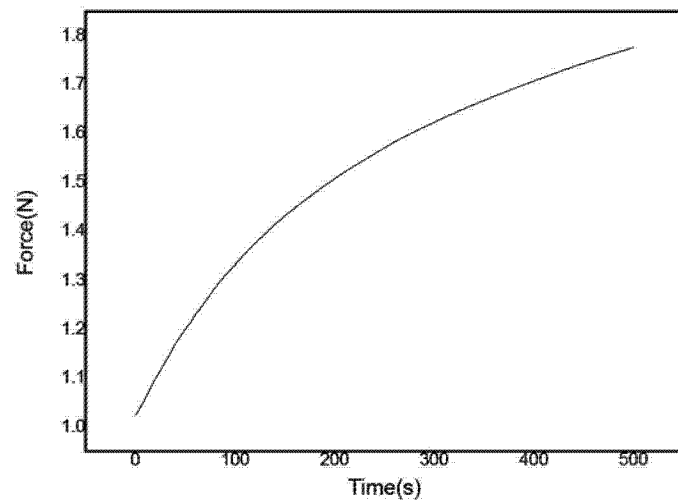


图 7