



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110361297 A

(43)申请公布日 2019. 10. 22

(21)申请号 201810446945.4

(22)申请日 2018.05.11

(71)申请人 廊坊立邦涂料有限公司

地址 065000 河北省廊坊市经济技术开发区富中路48号、耀华道12号

申请人 立邦涂料(中国)有限公司

(72)发明人 宁炜 夏志宇 高双之

(74)专利代理机构 北京元中知识产权代理有限公司  
11223

代理人 王明霞

(51)Int.Cl.

G01N 11/14(2006.01)

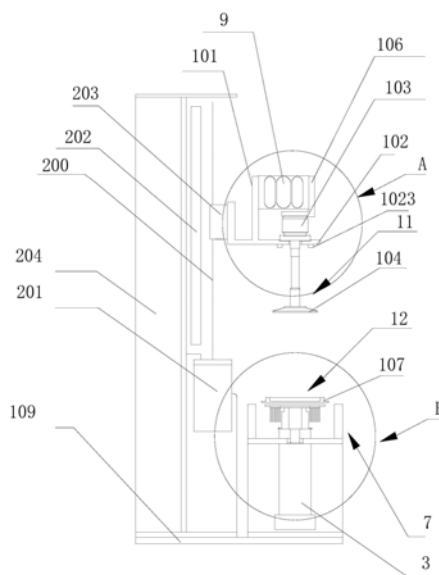
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

## (54)发明名称

一种流变仪

## (57)摘要

本发明提供一种流变仪,包括相对距离可调的上夹具和下夹具,所述的上夹具包括有支撑结构和安装在支撑结构上的上测量部件,所述的支撑结构包括法向力传感器,所述的上测量部件固定安装在所述的法向力传感器上;本发明流变仪的法向力传感器结构体积大、强度大,具有较大的刚度,作为整体支撑结构的一部分,安装上测量部件,且该法向力传感器检测灵敏,量程范围为0-50N,从而适用于对腻子样品的流变测试。



1. 一种流变仪,包括相对距离可调的上夹具和下夹具,所述的上夹具包括有支撑结构和安装在支撑结构上的上测量部件,其特征在于,所述的支撑结构包括法向力传感器,所述的上测量部件固定安装在所述的法向力传感器上。

2. 根据权利要求1所述的一种流变仪,其特征在于,所述的支撑结构还包括支架,所述的法向力传感器包括具有应变片的弹性体,弹性体的一端固定在所述的支架上,另一端为自由端,该自由端固定所述的上测量部件,法向力传感器根据应变片的形变量计算出测试样品施加在上测量部件上的法向力。

3. 根据权利要求1或2所述的一种流变仪,其特征在于,所述的下夹具具有驱动其转动的驱动装置,所述流变仪包括有扭矩传感器,所述的扭矩传感器设置在上夹具上,测量测试样品施加在上夹具上的扭矩。

4. 根据权利要求3所述的一种流变仪,其特征在于,上测量部件包括下测量盘和连接下测量盘的轴体,所述扭矩传感器的底部连接所述的轴体,扭矩传感器的顶部通过转接件连接至弹性体的自由端。

5. 根据权利要求4所述的一种流变仪,其特征在于,所述转接件包括第一连接部和第二连接部,所述的第一连接部固定在弹性体的自由端,所述第二连接部与扭矩传感器的顶部固定连接。

6. 根据权利要求5所述的一种流变仪,其特征在于,所述的弹性体为块状结构,所述第一连接部为竖直设置的板状体,该板状体表面贴合固定在块状结构自由端的端面上,所述的第二连接部为水平设置的板状体,该板状体表面连接所述扭矩传感器的顶部。

7. 根据权利要求5或6所述的一种流变仪,其特征在于,所述的第二连接部一端与所述的第一连接部的底端连接,另一端向弹性体的固定端延伸,以将扭矩传感器安装在弹性体的下方;

所述的第二连接部与所述的弹性体平行设置且其上表面与所述弹性体的下表面具有间隙。

8. 根据权利要求1-7任一所述的一种流变仪,其特征在于,所述的法向力传感器为剪切应变梁传感器,所述的扭矩传感器为应变式扭矩传感器。

9. 根据权利要求1-8任一所述的一种流变仪,其特征在于,所述的下夹具包括驱动电机和与驱动电机驱动连接的下测量部件,所述的上测量部件和下测量部件均具有接触测试样品的接触面,所述下测量部件上位于其接触面周侧设置有阻挡结构,阻挡结构和其接触面形成了测试样品的装载部。

10. 根据权利要求9所述的一种流变仪,其特征在于,所述的阻挡结构为设置在下测量部件的接触面边沿的环状挡边,环状挡边高于装载部内测试样品上表面,以防止测试样品在高速转动变形下边缘破裂/分离。

## 一种流变仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物料流变特性领域,特别是一种流变仪。

### 背景技术

[0002] 旋转流变仪是现代流变仪中的重要组成部分,他们依靠旋转运动来产生简单剪切流动,可用来确定材料的粘性、弹性等方面的流变性能。

[0003] 目前市场上的流变仪有很多品种,其中旋转流变仪比较适合涂料行业,其生产厂商也比较多,主要有:沃特世TA、哈克HAAKE、柏立飞Brookfield、安东帕Anton Paar、马尔文Malvern等,而国内生产流变仪的厂家少,技术还有较大的提升空间。

[0004] 现在,还没有针对腻子样品设计的流变仪,腻子样品测试的过程中,需要对腻子样品加热或冷却,现有的流变仪上设置有温控系统,其温控系统与驱动夹具转动的电机分离设置,避免了将两者设置在同一侧使得两者相互干涉,再者现有的温控系统常常采用水冷的方式进行散热,水冷的散热方式需要引入水泵,外接电源箱提供动力,使得整体结构复杂累赘。

[0005] 另外,现有流变仪设备中均设置有法向力传感器和扭矩传感器,国外的流变仪选用体积较小的法向力传感器,该法向力传感器被设置在空气轴承内,然而因为法向力传感器结构较小,无法用来安装夹具,需要借助其他支撑安装结构,虽然检测精度高,但是其结构复杂,成本较高。

[0006] 再者,腻子样品在流变实验中,因为要模仿工人施工过程,因此其旋转转速较大,现有的流变仪下夹具的测试盘被设计为平板状结构,在高速旋转中,则腻子样品在离心力下其边缘容易破裂分散,直接影响到实验结果的准确性和重复性。

[0007] 最后,现有流变仪没有集成化设计,常常需要专门设置电源箱和控制箱,流变仪本体分别连接电源箱和控制箱,电源箱为流变仪提供电源,控制箱提供一些控制过程,然而这些外接的结构使得整体流变仪设备变得复杂冗余。

[0008] 有鉴于此特提出本发明。

### 发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种流变仪,其法向力传感器结构体积大、强度大,具有较大的刚度,作为整体支撑结构的一部分,安装上测量部件,且该法向力传感器检测灵敏,量程范围为0-50N,从而适用于对腻子样品的流变测试。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案的基本构思是:

[0011] 一种流变仪,包括相对距离可调的上夹具和下夹具,所述的上夹具包括有支撑结构和安装在支撑结构上的上测量部件,所述的支撑结构包括法向力传感器,所述的上测量部件固定安装在所述的法向力传感器上。

[0012] 在上述方案中,法向力传感器结构体积大、强度大,具有较大的刚度,作为整体支撑结构的一部分,安装上测量部件,整机结构稳定,适于对高速旋转的测试样品进行流变测

试。本发明的流变仪尤其适用于腻子样品的流变测试,腻子样品因为其需要模仿施工者的施工过程,因此其测试选择的转速较大,因此对整机的结构强度具有一定要求,现有的小型模块化的法向力传感器难以满足对腻子样品的测试。

[0013] 优选的,所述的支撑结构还包括支架,所述的法向力传感器包括具有应变片的弹性体,弹性体的一端固定在所述的支架上,另一端为自由端,该自由端固定所述的上测量部件,法向力传感器根据应变片的形变量计算出测试样品施加在上测量部件上的法向力。

[0014] 在上述方案中,所述的法向力传感器被构造为体积大且具有一定刚度的弹性结构,其构成了上夹具的主体支撑结构,用于安装上测量部件并承受上测量部件传递的法向力。

[0015] 优选的,所述的下夹具具有驱动其转动的驱动装置,所述流变仪包括有扭矩传感器,所述的扭矩传感器设置在上夹具上,测量测试样品施加在上夹具上的扭矩。

[0016] 在上述方案中,扭矩传感器与驱动装置分离设置,驱动装置设置在下夹具上,扭矩传感器设置在上夹具上,而现有技术中将扭矩传感器和驱动装置设置在同侧,如此则在计算扭矩时需要扣除样品自身的惯量和其它影响因素,从而才能得到真实的扭矩数据,本发明通过将扭矩传感器与驱动装置分离设置简化数据的处理过程。扭矩传感器和驱动器组合设计存在传感器和夹具惯量的校准问题,必须通过数学方法将惯量产生的扭矩进行扣除。特别是测试低粘度或低模量样品时,因为相对比传感器和夹具惯量,此类样品产生的扭矩小得多,惯量校准难以准确。目前主流流变仪做振荡测试都是采用应变控制,而扭矩传感器和驱动器分离设计,是直接控制应力,不能保持应变恒定。通常分离设计只能通过迭代循环反馈回路,在振荡测试中控制应变,往往需要多次循环才能获得所需应变,从而增加了测试时间。另外,对于非线性大应变振荡剪切测试,由于驱动器的输入信号和传感器的测量信号之间存在耦合,测试得到的原始信号在做傅里叶转换时将会产生不能避免的偏差。

[0017] 扭矩传感器和驱动器分离设计是直接测试样品产生的扭矩,不用考虑扭矩传感器和夹具,因此也不用做惯量校准。对于测试过程中低粘度或模量以及粘度和模量发生巨大变化的样品,非常适合。分离设计是直接控制应变,不用在振荡测试时做迭代反馈计算,在一次振荡周期内达到所需应变,非线性振荡测试可以直接获得容易傅里叶变换所需的准确原始信号。

[0018] 优选的,上测量部件包括下测量盘和连接下测量盘的轴体,所述扭矩传感器的底部连接所述的轴体,扭矩传感器的顶部通过转接件连接至弹性体的自由端。

[0019] 在上述方案中,所述的法向力传感器横向设置,通过自由端的变形量计算法向力,因此扭矩传感器和法向力传感器不容易直接连接,发明人因此针对该情况设计了转接件,实现了扭矩传感器与法向力传感器的连接。

[0020] 优选的,所述转接件包括第一连接部和第二连接部,所述的第一连接部固定在弹性体的自由端,所述第二连接部与扭矩传感器的顶部固定连接。

[0021] 优选的,所述的弹性体为块状结构,所述第一连接部为竖直设置的板状体,该板状体表面贴合固定在块状结构自由端的端面上,所述的第二连接部为水平设置的板状体,该板状体表面连接所述扭矩传感器的顶部。

[0022] 优选的,所述的第二连接部一端与所述的第一连接部的底端连接,另一端向弹性体的固定端延伸,以将扭矩传感器安装在弹性体的下方;

[0023] 在上述方案中,第二连接部在弹性体的下方向其固定端延伸,从而将扭矩传感器安装在了弹性体的下方,使得整机结构紧促,该结构设计合理可靠。

[0024] 所述的第二连接部与所述的弹性体平行设置且其上表面与所述弹性体的下表面具有间隙。

[0025] 优选的,所述的法向力传感器为剪切应变梁传感器,所述的扭矩传感器为应变式扭矩传感器。

[0026] 本发明中,所述法向力传感器选用量程和精度匹配腻子样品作用于上测量部件的法向力范围的剪切应变梁传感器;所述扭矩传感器选用量程和精度匹配腻子样品作用于上测量部件的扭矩范围的应变式扭矩传感器;

[0027] 优选的,所述扭矩传感器选用量程为 $0-2N \cdot M$ ,精度为 $\pm 0.01\%F.S$ 的应变式扭矩传感器。

[0028] 所述的上测量部件具有接触测试样品的上接触面,所述的下夹具包括下测量部件,下测量部件具有接触测试样品的下接触面,所述下接触面的直径为 $70\sim 200mm$ ,上接触面和下接触面的直径比为 $5:10\sim 9:10$ 。

[0029] 优选的,测试样品填充在所述的装载部内,成型为厚度为 $1\sim 3mm$ ,直径为 $70\sim 200mm$ 圆柱体,所述的环形挡边的高度为 $1\sim 9mm$ 。上述设计是发明人经过大量的实验发现的当腻子样品成型为上述的形状利于进行腻子样品的测试,且测试结果准确。

[0030] 优选的,所述的下夹具包括驱动电机和与驱动电机驱动连接的下测量部件,所述的上测量部件和下测量部件均具有接触测试样品的接触面,所述下测量部件上位于其接触面周侧设置有阻挡结构,阻挡结构和其接触面形成了测试样品的装载部。

[0031] 因为腻子样品在流变实验中,因为要模仿工人施工过程,因此其旋转转速较大,现有的流变仪下夹具的测试盘被设计为平板状结构,在高速旋转中,则腻子样品在离心力下其边缘容易破裂分散,直接影响到实验结果。因此本发明中,特意在下夹具的下测量部件上设置阻挡结构,防止腻子样品在高速旋转过程中,边沿破裂分散。

[0032] 所述的阻挡结构可以为环绕下测量部件的接触面设置的若干凸起,这些凸起限制腻子样品的位置。

[0033] 优选的,所述的阻挡结构为设置在下测量部件的接触面边沿的环状挡边,环状挡边高于装载部内测试样品上表面,以防止测试样品在高速转动变形下边缘破裂/分离。

[0034] 通过采用以上技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0035] 本发明的流变仪,包括相对距离可调的上夹具和下夹具,所述的上夹具包括有支撑结构和安装在支撑结构上的上测量部件,所述的支撑结构包括法向力传感器,所述的上测量部件固定安装在所述的法向力传感器上;本发明流变仪的法向力传感器结构体积大、强度大,具有较大的刚度,作为整体支撑结构的一部分,安装上测量部件,且该法向力传感器检测灵敏,量程范围为 $0-50N$ ,从而适用于对腻子样品的流变测试。

[0036] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

## 附图说明

[0037] 附图作为本申请的一部分,用来提供对本发明的进一步的理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。显然,下面描述中的附图

仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。在附图中:

[0038] 图1是本发明的流变仪整机结构示意图;

[0039] 图2是图1中A部放大图;

[0040] 图3是图1中B部放大图。

[0041] 其中,11、上测量部件;12、下测量部件;3、驱动电机;31、驱动轴;4、温控板;41、散热部件;5、第一套筒;6、第二套筒;61、凸出部;7、支架;71、阻挡部;8、冷却风扇;9、法向力传感器;101、第一支架;102、第二支架;1021、避让槽;1022、孔;1023、照明灯;103、扭矩传感器;104、上测量盘;106、转接件;1061、第一连接部;1062、第二连接部;107、下测量盘;108、环状挡边;109、底座;200、导轨;201、电机;202、光栅尺;203、滑块;204、箱体。

[0042] 需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本发明的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。

### 具体实施方式

[0043] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0044] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0045] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0046] 实施例一

[0047] 参见图1-3所示,本实施例提供一种流变仪,包括上夹具、下夹具及温控系统,所述的上夹具和/或下夹具具有驱动其转动的驱动电机3,所述的温控系统设置在具有驱动电机3的上夹具和/或下夹具上。

[0048] 优选的,所述上夹具和下夹具均包括测量部件,测量部件具有接触测试样品的接触面,所述上夹具或下夹具上的驱动电机3的驱动轴31与其测量部件驱动连接,所述温控系统包括温控板4,所述的温控板4安装在所述的测量部件和/或所述的驱动轴31上,与所述的测量部件一起转动。

[0049] 在上述方案中,将温控板4与驱动电机3设置在流变仪的同侧,并复合一体构造成了可旋转的温控系统,通过将温控系统设置为可旋转的结构,提高了冷却系统的换热效率,该流变仪结构设计巧妙,结构合理可靠,有效的提高了散热效率,简化了温控系统的结构。

[0050] 优选的,所述的温控板4通过电路转接装置连接流变仪的电源线,所述的电路转接装置包括相互保持电连接的转动部和固定部,所述的转动部与所述的温控板4连接固定并电连接,随温控板4一起转动,所述的固定部保持静止状态与所述的电源线电连接。

[0051] 在上述方案中,通过电路转接装置防止了电源线在温控板4转动过程中,流变仪的电源线缠绕在上夹具或下夹具上,使得温控板4在转动过程中,与所述的电源线不产生干涉,保证系统正常的工作。

[0052] 优选的,所述的转动部包括第一套筒5,所述第一套筒5套设在所述驱动轴31的外部,其顶端固定在所述的温控板4上并与温控板4电连接,随温控板4一起转动,所述的固定部包括套设在所述的第一套筒5外部与第一套筒5电接触滑动连接的第二套筒6,该第二套筒6连接所述的电源线连接,实现对温控板4供电。

[0053] 在上述方案中,转动部和固定部被设计内外套装的结构,保证了转动部与温控板4联动和电连接,而固定部与流变仪的本体结构固定,使得温控板4在转动过程中,与所述的电源线不产生干涉,保证系统正常的工作。

[0054] 优选的,所述的温控板4包括板状的本体和安装在本体上的若干半导体温控器,所述本体与在测量部件安装固定,本体上设置有连接至各半导体温控器的电源接口,所述的第一套筒5直接或通过导线与所述的电源接口电连接。

[0055] 在上述方案中,为了提高加热效率或制冷效率,一台流变仪设置了多个半导体温控器,本发明进一步针对各半导体温控器设置了板状的本体,板状本体上设置有多个安装部,分别用于安装所述的各半导体温控器,且在板状本体上设置为各半导体温控器供电的电源接口,方便了温控板4的各半导体温控器与转动部的电连接。

[0056] 优选的,流变仪还包括有限制所述第二套筒6的位置防止其转动的限位结构;

[0057] 优选的,所述的上夹具和/或下夹具包括用于安装驱动电机3的支架7,所述的限位结构包括设置在所述第二套筒6上的凸出部61和设置在支架7上的阻挡部71,阻挡部71限制所述的凸出部61的位置,使得第二套筒6保持静止状态。

[0058] 在上述方案中,所述的第二套筒6上设置有沿其径向延伸的凸出部61,支架7上对应凸出部设置有阻挡部71,该阻挡部71阻挡凸出部61的转动,使得第二套筒6保持静止状态,如此,则温控板4在转动过程中,固定部第二套筒6保持静止的状态,所述的电源线可直接与所述的第二套筒6连接,在系统正常的工作中,两者不产生干涉,不会发生缠绕现象。

[0059] 优选的,所述的电路转接装置为导电滑环,导电滑环的内圈转子固定在温控板4上并通过导线与温控板4电连接,导电滑环的外圈定子固定并与所述的电源线电连接。

[0060] 优选的,所述的温控系统还包括与温控板4连接的散热部件41,驱动电机3驱动其测量部件转动,带动所述的散热部件41高速旋转进行快速散热;

[0061] 在上述方案中,驱动电机3驱动测量部件转动的过程中,带动所述的散热部件41转动,提高了散热部件41与空气的接触,提高了热交换效率。

[0062] 优选的,所述的散热部件41包括环绕所述温控板4边沿一周设置的散热片,散热片一端固定在温控板4上,另一端延伸至所述外圈定子的周侧。

[0063] 所述的散热片向导电滑环的周侧延伸,环绕所述的导电滑环设置,从而加大了散热面积,提高了换热效率。

[0064] 进一步的,所述的温控系统还包括冷却装置,所述的冷却装置设置在散热部件41周侧,辅助散热部件41散热;

[0065] 所述的冷却装置可以采用水冷却方式或风冷却方式。

[0066] 优选的,所述的冷却装置包括冷却风扇8,冷却风扇8朝向所述的散热部件41设置;

冷却风扇8朝向旋转的散热部件41驱动空气,提高了换热效率。

[0067] 更优选的,所述的冷却装置包括设置在散热部件41相对的两侧的两个冷却风扇8,两冷却风扇8向同一方向驱动空气流动。

[0068] 在上述方案中,两冷却风扇8朝向同一方向驱动空气流动,从而加快了散热部件41处的空气流动,进一步提高了换热效率。

[0069] 优选的,所述的下夹具包括支架7、安装在支架7上的驱动电机3、安装在驱动电机3的驱动轴31上的测量部件和安装在测量部件上的温控板4,温控板4上安装有散热部件41,所述的支架7顶部安装有冷却装置,冷却装置朝向所述的散热部件41设置。

[0070] 实施例二

[0071] 实施例二在实施例一的基础上进一步提供流变仪的结构:

[0072] 参见图1、图2、图3所示,本实施例中,流变仪同样包括相对距离可调的上夹具和下夹具,所述的上夹具包括有支撑结构和安装在支撑结构上的上测量部件11,所述的支撑结构包括法向力传感器9,所述的上测量部件11固定安装在所述的法向力传感器9上。

[0073] 在上述方案中,法向力传感器9结构体积大、强度大,具有较大的刚度,作为整体支撑结构的一部分,安装上测量部件11,整机结构稳定,适于对高速旋转的测试样品进行流变测试。本发明的流变仪尤其适用于腻子样品的流变测试,腻子样品因为其需要模仿施工者的施工过程,因此其测试选择的转速较大,因此对整机的结构强度具有一定要求,现有的小型模块化的法向力传感器难以满足对腻子样品的测试。

[0074] 优选的,所述的支撑结构还包括支架101,所述的法向力传感器9包括具有应变片的弹性体,弹性体的一端固定在所述的支架101上,另一端为自由端,该自由端固定所述的上测量部件11,法向力传感器9根据应变片的形变量计算出测试样品(腻子样品)施加在上测量部件11上的法向力。

[0075] 在上述方案中,所述的法向力传感器9被构造为体积大且具有一定刚度的弹性结构,其构成了上夹具的主体支撑结构,用于安装上测量部件11并承受上测量部件11传递的法向力。

[0076] 优选的,所述的下夹具具有驱动其转动的驱动装置,所述流变仪包括有扭矩传感器103,所述的扭矩传感器103设置在上夹具上,测量测试样品施加在上夹具上的扭矩。

[0077] 在上述方案中,扭矩传感器103与驱动装置分离设置,驱动装置设置在下夹具上,扭矩传感器103设置在上夹具上,而现有技术中将扭矩传感器103和驱动装置设置在同侧,如此则在计算扭矩时需要扣除样品自身的惯量和其它影响因素,从而才能得到真实的扭矩数据,本发明通过将扭矩传感器103与驱动装置分离设置简化数据的处理过程。

[0078] 优选的,上测量部件11包括上测量盘104和连接上测量盘104的轴体,所述扭矩传感器103的底部连接所述的轴体,扭矩传感器103的顶部通过转接件106连接至弹性体的自由端。

[0079] 在上述方案中,所述的法向力传感器9横向设置,通过自由端的变形量计算法向力,因此扭矩传感器103和法向力传感器9不容易直接连接,发明人因此针对该情况设计了转接件106,实现了扭矩传感器103与法向力传感器9的连接。

[0080] 优选的,所述转接件106包括第一连接部1061和第二连接部1062,所述的第一连接部1061固定在弹性体的自由端,所述第二连接部1062与扭矩传感器103的顶部固定连接。



[0081] 优选的,所述的弹性体为块状结构,所述第一连接部1061为竖直设置的板状体,该板状体表面贴合固定在块状结构自由端的端面上,所述的第二连接部1062为水平设置的板状体,该板状体表面连接所述扭矩传感器103的顶部。

[0082] 优选的,所述的第二连接部1062一端与所述的第一连接部1061的底端连接,另一端向弹性体的固定端延伸,以将扭矩传感器103安装在弹性体的下方;

[0083] 在上述方案中,第二连接部1062在弹性体的下方向其固定端延伸,从而将扭矩传感器103安装在了弹性体的下方,使得整机结构紧促,该结构设计合理可靠。

[0084] 所述的第二连接部1062与所述的弹性体平行设置且其上表面与所述弹性体的下表面具有间隙从而不影响法向力传感器的测量结果。

[0085] 优选的,所述的法向力传感器9为剪切应变梁传感器,所述的扭矩传感器103为应变式扭矩传感器。

[0086] 本发明中,所述法向力传感器9选用量程和精度匹配腻子样品作用于上测量部件11的法向力范围的剪切应变梁传感器;所述扭矩传感器103选用量程和精度匹配腻子样品作用于上测量部件11的扭矩范围的应变式扭矩传感器;

[0087] 优选的,所述扭矩传感器103选用量程为 $0-2N \cdot M$ ,精度为 $\pm 0.3\%F.S$ 的应变式扭矩传感器103。

[0088] 所述的上测量部件11具有接触测试样品的上接触面,所述的下夹具包括下测量部件12,下测量部件12具有接触测试样品的下接触面,所述下接触面的直径为 $70\sim 200mm$ ,上接触面和下接触面的直径比为 $5:10\sim 9:10$ 。

[0089] 优选的,所述的下夹具包括驱动电机3和与驱动电机3驱动连接的下测量部件12,所述的上测量部件11和下测量部件12均具有接触测试样品的接触面,所述下测量部件12上位于其接触面周侧设置有阻挡结构,阻挡结构和其接触面形成了测试样品的装载部。

[0090] 因为腻子样品在流变实验中,因为要模仿工人施工过程,因此其旋转转速较大,现有的流变仪下夹具的测试盘被设计为平板状结构,在高速旋转中,则腻子样品在离心力下其边缘容易破裂分散,直接影响到实验结果。因此本发明中,特意在下夹具的下测量部件12上设置阻挡结构,防止腻子样品在高速旋转过程中,边沿破裂分散。

[0091] 所述的阻挡结构可以为环绕下测量部件12的接触面设置的若干凸起,这些凸起限制腻子样品的位置。

[0092] 优选的,所述的阻挡结构为设置在下测量部件12的接触面边沿的环状挡边108,环状挡边108高于装载部内测试样品上表面,以防止测试样品在高速转动变形下边缘破裂/分离。

[0093] 优选的,测试样品(如腻子样品)填充在所述的装载部内,成型为厚度为 $1\sim 3mm$ ,直径为 $70\sim 200mm$ 圆柱体,所述的环形挡边的高度为 $1\sim 9mm$ 。上述设计是发明人经过大量的实验发现的当腻子样品成型为上述的形状利于进行腻子样品的测试,且测试结果准确。

[0094] 实施例三

[0095] 现有流变仪没有集成化设计,需要专门设置电源箱和控制箱,流变仪本体分别连接电源箱和控制箱,电源箱为流变仪提供电源,控制箱提供一些控制计算过程,然而这些外接的结构使得整体流变仪设备变得复杂冗余。针对此情况,参见图1所述,本实施例提供一种流变仪,其包括底座109,底座109上安装下夹具,底座109上还竖直安装有导轨200,支架

101通过滑块203可滑动的设置在所述的导轨200上,可沿着导轨200上下移动,优选的,底座109上安装有带动上夹具上下运动的驱动机构,该驱动机构包括有导轨200和与导轨200驱动连接的电机201,电机201正反向旋转带动上夹具上下转动移动,其中一种原理为,导轨200为具有螺纹的杆状体,上夹具的支架101包括有滑块203,通过滑块203连接所述的杆状体上,如此则当电机正向或反向转动时,该上夹具会沿着杆状体上下移动。为了实现精确控制上夹具和下夹具之间的间隙,本实施例中,还设置有光栅尺202,通过光栅尺202的设计实现了精确控制上夹具与下夹具之间的距离。

[0096] 进一步的,所述的底台上还安装有箱体204,箱体204内安装有电源模块和控制模块,电源模块用于供电,控制模块用于进行控制,本实施例中将电源模块、控制模块和流变仪本体集成设置为一体,结构紧凑,不占用空间;

[0097] 优选的,杆状体和电机201也设置在箱体204内,进一步的,箱体204上设置有电源接口和网线口,电源接口用于外接电源,电源模块对所述的外接电源进行电源控制,网线口用于外接电脑,从而控制模块将数据传输至电脑,通过电脑进行数据分析处理。

[0098] 实施例四

[0099] 参见图1-图3所示,实施例四中对流变仪的照明系统进行描述,本实施例中,流变仪包括用于固定法向力传感器9的第一支架101和延伸至扭矩传感器103底部的第二支架102,所述的扭矩传感器103安装在法向力传感器9和第二支架102之间,第二支架102上表面对应扭矩传感器103内凹设置有避让槽1021,避让槽1021的槽底开孔1022,用于上测量盘104的轴体穿过,所述第二支架102的底部设置有照明灯1023,照明灯1023朝下设置,对腻子样品的装载区进行照明。

[0100] 优选的,所述第二支架102下表面环绕轴体一周设置多个照明灯1023,从而将腻子样品的装载区完全照明,较为优选的,第二支架102上位于上夹具的轴体两侧分别设置一照明灯1023,所述的照明灯1023为LED灯。

[0101] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

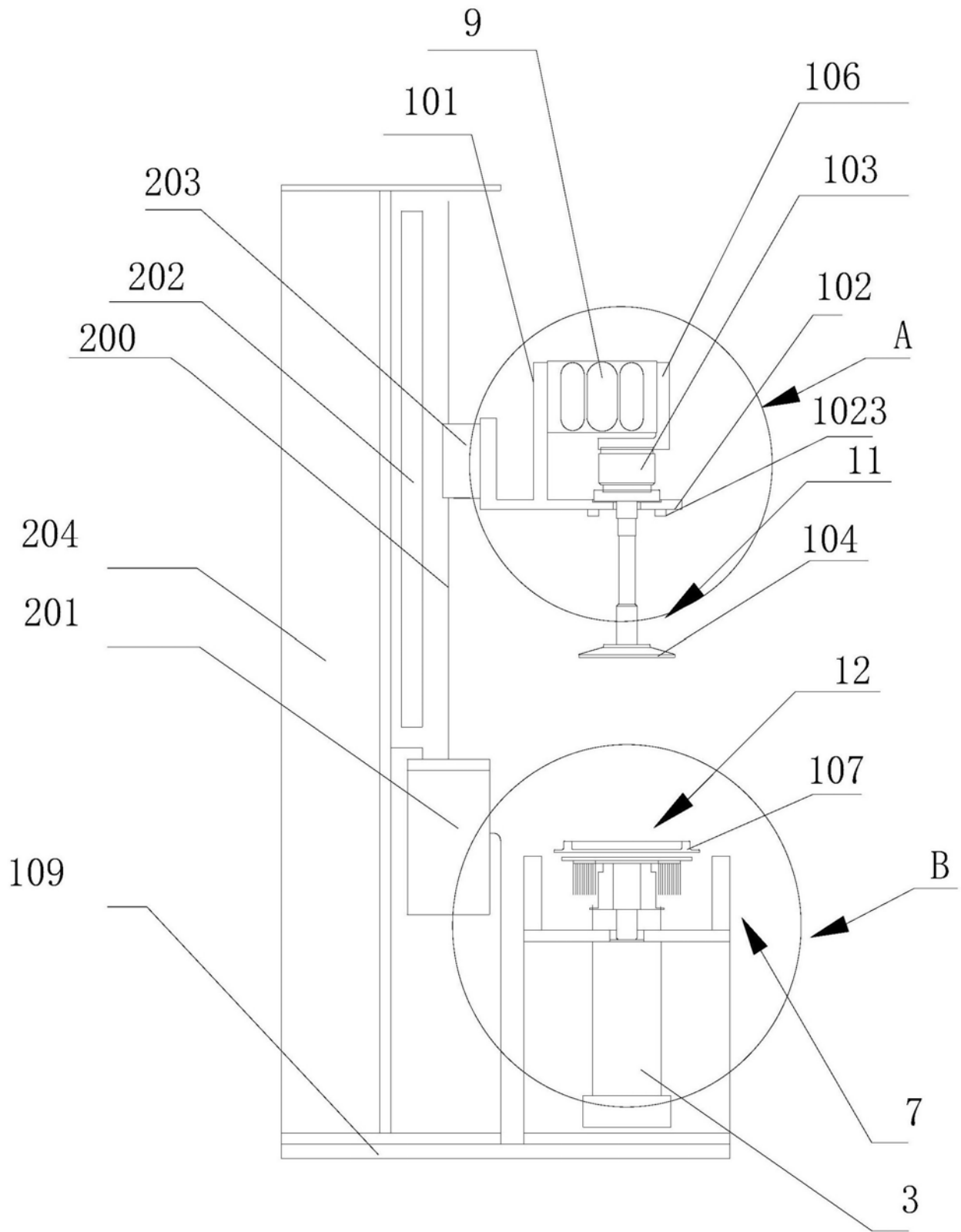


图1

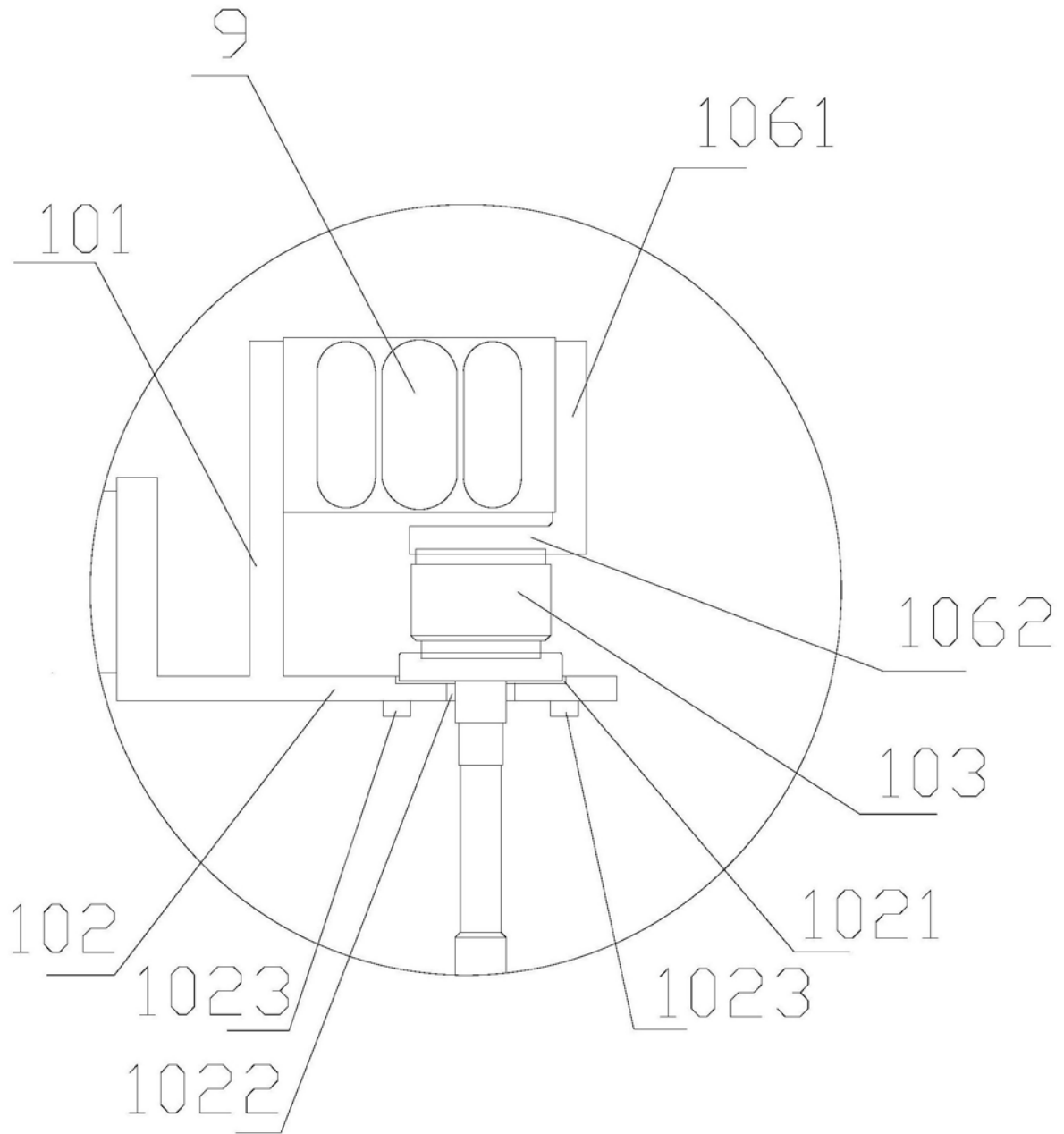


图2

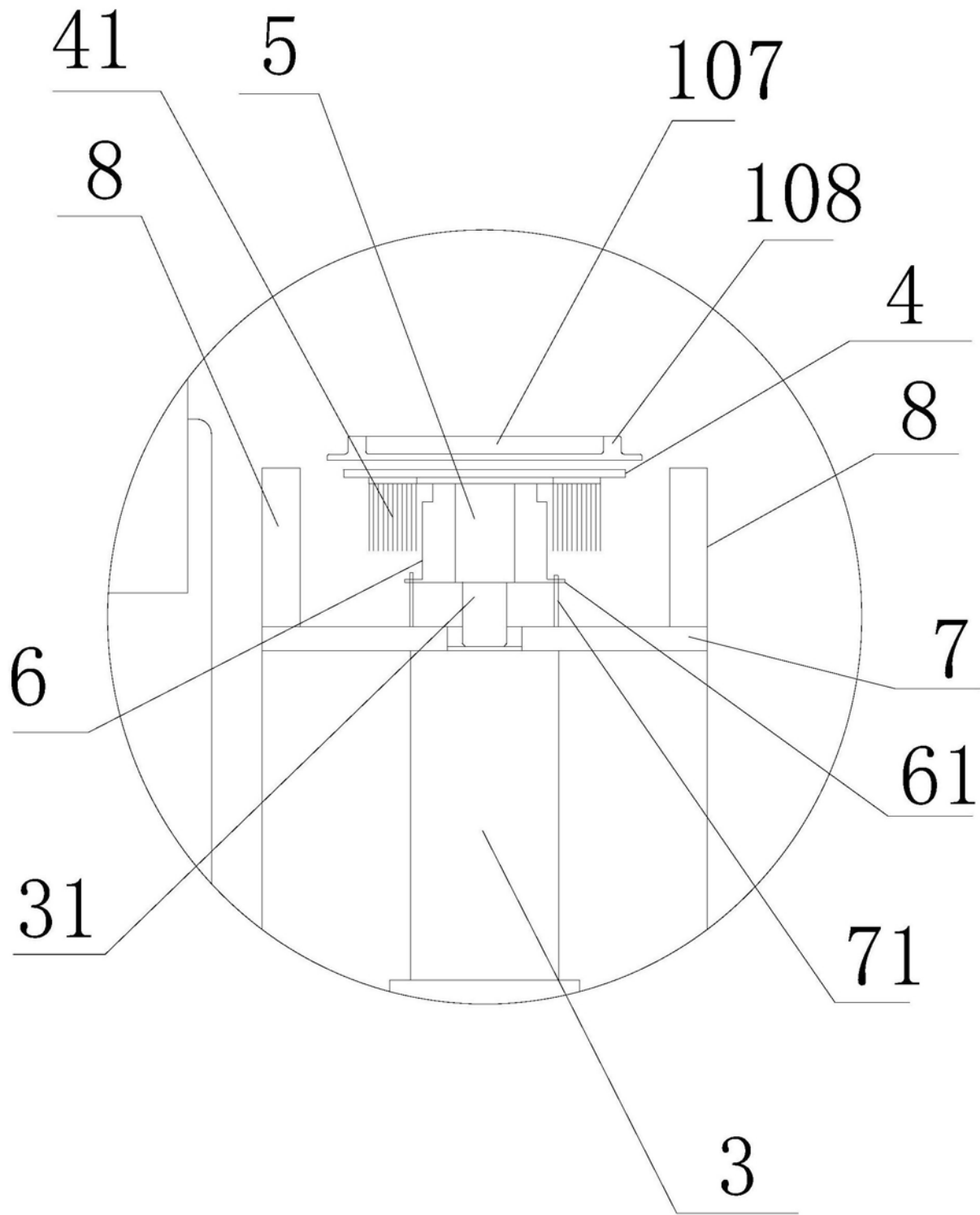


图3