



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107270975 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710419213.1

(22)申请日 2017.06.06

(71)申请人 中材科技股份有限公司

地址 210012 江苏省南京市雨花西路安德里30号

(72)发明人 刘春 唐宇 王涛 蒋伟忠

(74)专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

代理人 李建芳

(51) Int. Cl.

G01F 1/00(2006.01)

G03B 37/022(2006.01)

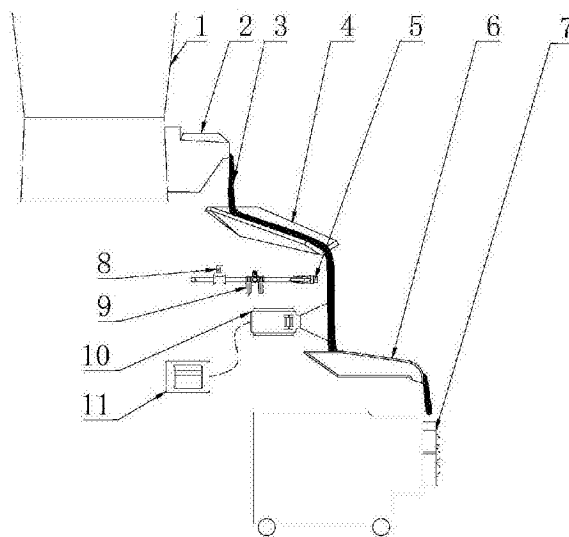
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种岩棉熔体体积流量在线测量装置、包含它的成纤装置及测量方法

## (57)摘要

本发明公开了一种岩棉熔体体积流量在线测量装置、包含它的成纤装置及测量方法。岩棉熔体体积流量在线测量装置,包括从上到下依次设置的喷气扰动装置和机器视觉检测装置;喷气扰动装置上设有气体入口和气流喷嘴;机器视觉检测装置包括相互连接的CCD图像摄取装置和图像处理装置。本申请通过喷气扰动装置对矿物棉熔体流股吹压缩空气,使流股产生扰动,然后通过机器视觉检测装置将实时获取的流股扰动图像转化为数字化信号,再对信号进行处理分析以获得熔体的直径和流速,进而得到熔体体积流量。本系统可实现岩棉生产线速度以及产品容重的实时控制。



1. 一种岩棉熔体体积流量在线测量装置,其特征在於:包括从上到下依次设置的喷气扰动装置和机器视觉检测装置;喷气扰动装置上设有气体入口和气流喷嘴;机器视觉检测装置包括相互连接的CCD图像摄取装置和图像处理装置。

2. 如权利要求1所述的岩棉熔体体积流量在线测量装置,其特征在於:喷气扰动装置内设有气动三联件,气动三联件设在气体入口和气流喷嘴之间。

3. 如权利要求1或2所述的岩棉熔体体积流量在线测量装置,其特征在於:喷气扰动装置上还设有控制气流喷嘴开闭的电磁阀。

4. 如权利要求3所述的岩棉熔体体积流量在线测量装置,其特征在於:喷气扰动装置上的电磁阀CCD图像摄取装置连锁。

5. 包含权利要求1-4任意一项所述的岩棉熔体体积流量在线测量装置的成纤装置,其特征在於:还包括冲天炉、1号活动溜槽、2号活动溜槽和离心机,冲天炉上设有虹吸口,虹吸口、1号活动溜槽、喷气扰动装置、机器视觉检测装置、2号活动溜槽和离心机从上到下依次设置。

6. 如权利要求5所述的成纤装置,其特征在於:1号活动溜槽设在虹吸口的前侧下方;2号活动溜槽设在1号活动溜槽的前侧下方;离心机上设有棍头,离心机上的棍头设在2号活动溜槽的前侧下方。

7. 利用权利要求1-4任意一项所述的岩棉熔体体积流量在线测量装置测量岩棉熔体体积流量的方法,其特征在於:从气流喷嘴所喷出气体的气流方向与岩棉熔体流股的流动方向垂直。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在於:通过CCD图像摄取装置对流股进行实时图像采集,由图像处理装置将CCD图像摄取装置所采集的图像转化为数字化信号,进而对数字化信号进行处理分析以获取熔体的直径和流速。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在於:熔体的直径是通过非扰动状态下熔体边界成像及边界内像素转换而确定,熔体的流速是通过扰动状态下所采集图像的扰动间距和时间间隔而确定。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在於:当非扰动状态下流股截面呈圆形时,使用一台CCD图像摄取装置即可测定其直径;当流股截面呈椭圆形时,则需要两台CCD图像摄取装置,并且分别安装在椭圆的长轴和短轴方向上,进而确定长轴和短轴的长度。

## 一种岩棉熔体体积流量在线测量装置、包含它的成纤装置及测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种岩棉熔体体积流量在线测量装置、包含它的成纤装置及测量方法,属于岩棉熔体体积流量测量领域。

### 背景技术

[0002] 岩棉、棉生产过程中,熔体体积流波动直接影响最终产品的质量。由于熔体的温度非常高,利用传统的方法测量熔体的体积流量不现实,目前尚无非常可靠的测量方法测定熔体的瞬时体积流量。

[0003] 有研究人员采用如下方法,但只获得了有限的成功:监测离心机电机测定流量的方法、采用放射性同位素测量流量的方法以及通过在线测量原棉和产品重量的方法。采用监测离心机电机的方法受离心机辊头震动和流股对辊头冲击位置的影响较大;采用放射性同位素的方法由于安全以及环境问题,已不再使用;而采用在线测量原棉和产品重量的方法,测量结果是滞后于生产线几分钟的,不适合于生产线速度的控制。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中岩棉生产过程中的熔体流量无法在线准确测量、不能实现岩棉生产主线速度以及产品容重的实时控制等缺陷,本发明提供一种岩棉熔体体积流量在线测量装置、包含它的成纤装置及测量方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0006] 一种岩棉熔体体积流量在线测量装置,包括从上到下依次设置的喷气扰动装置和机器视觉检测装置;喷气扰动装置上设有气体入口和气流喷嘴;机器视觉检测装置包括相互连接的CCD图像摄取装置和图像处理装置。

[0007] 本申请图像摄取装置也即图像采集装置。

[0008] 本申请通过喷气扰动装置喷出的气流对熔体流股产生扰动,利用CCD图像摄取装置拍摄到非扰动状态流股的截面、扰动间距和相邻扰动的时间间隔,并传送给图像处理装置,图像处理装置将CCD图像摄取装置拍摄到的图像信号转化成数字化信号,然后图像处理装置再根据这些信号进行数理计算获取熔体的直径以及流速,熔体的直径是通过非扰动状态熔体流股的边界成像及边界内像素转换而确定,熔体的流速是通过检测拍摄图像的扰动间距和时间间隔而确定,这是现有的图像处理装置所具备的现有的功能。

[0009] 熔体的直径可通过像素与尺寸之间的关系换算而得,通过所得的熔体的直径可计算出熔体的截面积;熔体的流速为扰动间距和时间间隔的比值;熔体体积流量就是熔体的截面积与熔体流速的积。

[0010] 本申请对CCD图像摄取装置和图像处理装置的本身没有改进,本申请所利用的均为现有CCD图像摄取装置和图像处理装置的现有功能。CCD图像摄取装置的型号可以是DFK 33UX174USB 3.0彩色工业相机等;图像处理装置的型号可以是DFG/SV1/PCIe PCI-E图像采

集卡与IC Measure软件等。

[0011] 喷气扰动装置实质就是喷气装置,目的是对熔体流股产生扰动,本申请优选利用压缩空气对熔体流股产生扰动,压缩空气从气体入口进入,从气流喷嘴喷出,并直接喷向熔体流股,进而对熔体流股产生扰动,本申请主要是利用扰动来获得熔体的流速。

[0012] 本申请上下、前后等方位词,指岩棉熔体体积流量在线测量装置正常使用状态下的相对位置,由于机器视觉检测装置要同时采集扰动和非扰动状态下的熔体流股图像,因此需设在喷气扰动装置的下方。

[0013] 为了起到对气体过滤和减压的作用,喷气扰动装置内设有气动三联件,气动三联件设在气体入口和气流喷嘴之间。

[0014] 为了方便、准确控制扰动,喷气扰动装置上还设有控制气流喷嘴开闭的电磁阀。

[0015] 扰动系统的气流喷嘴由电磁阀控制,并配置气动三联件,可实现在指定的时间间隔内有规律的开启,并可调整气流喷嘴所喷出气体的压力,保证不同流股均可产生稳定的扰动。

[0016] 为了提高测量的准确性,喷气扰动装置上的电磁阀CCD图像摄取装置连锁。

[0017] 这样可实现扰动系统与机器视觉检测系统同步。当电磁阀开启时,设定CCD图像摄取装置拍摄电磁阀开启后一段时间内的图像,具体时间长短的设定取决于熔体长度等因素,当熔体总长为600mm,时间优选为1~3s。具体的设定及连锁方法参照现有技术,本申请未对此做改进,本申请使用的为现有装置的现有功能。

[0018] 包含上述岩棉熔体体积流量在线测量装置的成纤装置,还包括冲天炉、1号活动溜槽、2号活动溜槽和离心机,冲天炉上设有虹吸口,虹吸口、1号活动溜槽、喷气扰动装置、机器视觉检测装置、2号活动溜槽和离心机从上到下依次设置。

[0019] 为了避免事故,同时提高测量准确性,1号活动溜槽设在虹吸口的前侧下方;2号活动溜槽设在1号活动溜槽的前侧下方;离心机上设有棍头,离心机上的棍头设在2号活动溜槽的前侧下方。这样使虹吸口流出的熔体流股正好落在1号活动溜槽内,1号活动溜槽流出的熔体流股正好落在2号活动溜槽内,2号活动溜槽流出的熔体流股正好落在离心机上的棍头上。成纤时其它装置的设置均参照现有技术。本申请物料水平方向上的流动方向与从后到前的方向一致,竖直方向上的流动方向与从上到下的方向一致。

[0020] 成纤时,熔体从冲天炉的虹吸口流出经过1号活动溜槽和2号活动溜槽进入离心机辊头,气流喷嘴和CCD图像摄取装置位于1号活动溜槽下方且距离熔体流股的水平距离为 $30 \pm 5$ cm。

[0021] 气流喷嘴与CCD图像摄取装置连锁,当电磁阀开启,气流喷嘴开始向熔体吹压缩空气,使流股产生扰动,同时CCD图像摄取装置开始对流股扰动进行拍摄,在固定间隔时间内拍摄一定数量连续图像,优选,在所得图像中取清晰的三张照片,取平均值。

[0022] 利用上述岩棉熔体体积流量在线测量装置测量岩棉熔体体积流量的方法,从气流喷嘴所喷出气体的气流方向与岩棉熔体流股的流动方向垂直。这样可实现对流股产生扰动的同时,尽量避免对流股速度产生影响。

[0023] 一次扰动需开关一次电磁阀,为了能获得清晰的扰动图像,同时能保证测量的准确性,一次扰动电磁阀开启的时间长度为 $0.1 \pm 0.05$ 秒,从气流喷嘴所喷出气体的压力为 $0.1\text{Mpa} \sim 0.5\text{Mpa}$ 。

[0024] 本申请通过CCD图像摄取装置对流股进行实时图像采集,由图像处理装置将CCD图像摄取装置所采集的图像转化为数字化信号,进而对数字化信号进行处理分析以获取熔体的直径和流速。熔体的直径是通过非扰动状态下熔体边界成像及边界内像素转换而确定,熔体的流速是通过扰动状态下所采集图像的扰动间距和时间间隔而确定。

[0025] 熔体的直径可通过像素与尺寸之间的关系换算而得,通过所得的熔体的直径可计算出熔体的截面积;熔体的流速为扰动间距和时间间隔的比值;熔体体积流量就是熔体的截面积与熔体流速的积。

[0026] 当非扰动状态下流股截面呈圆形时,使用一台CCD图像摄取装置即可测定其直径;当流股截面呈椭圆形时,则需要两台CCD图像摄取装置,并且分别安装在椭圆的长轴和短轴方向上,进而确定长轴和短轴的长度。这样可计算出圆形或椭圆的截面积。

[0027] 本发明未提及的技术均参照现有技术。

[0028] 本发明岩棉熔体体积流量在线测量装置对高温熔体采用非接触式测量,可以避免安全问题;在线测量岩棉熔体体积流量,实现岩棉生产线速度以及产品容重的实时控制。

## 附图说明

[0029] 图1为本申请岩棉熔体体积流量在线测量装置的使用状态图;

[0030] 图中,1、冲天炉;2、虹吸口;3、熔体;4、1号流动溜槽;5、气流喷嘴;6、2号流动溜槽;7、离心机;8、电磁阀;9、气动三联件、10、CCD图像摄取装置;11、图像处理系统。

## 具体实施方式

[0031] 为了更好地理解本发明,下面结合实施例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0032] 实施例1

[0033] 一种岩棉熔体体积流量在线测量装置,包括从上到下依次设置的喷气扰动装置和机器视觉检测装置;喷气扰动装置上设有气体入口和气流喷嘴;机器视觉检测装置包括相互连接的CCD图像摄取装置(DFK 33UX174USB 3.0彩色工业相机)和图像处理装置(DFG/SV1/PCIe PCI-E图像采集卡与IC Measure软件)。

[0034] 喷气扰动装置内设有气动三联件,气动三联件设在气体入口和气流喷嘴之间;喷气扰动装置上还设有控制气流喷嘴开闭的电磁阀。

[0035] 利用上述岩棉熔体体积流量在线测量装置测量岩棉熔体体积流量的方法,从气流喷嘴所喷出气体的气流方向与岩棉熔体流股的流动方向垂直。这样可实现对流股产生扰动的同时,尽量避免对流股速度产生影响。一次扰动需开关一次电磁阀,一次扰动电磁阀开启的时间长度为0.1秒,从气流喷嘴所喷出气体的压力为0.2Mpa~0.3Mpa。

[0036] 通过CCD图像摄取装置对流股进行实时图像采集,由图像处理装置将CCD图像摄取装置所采集的图像转化为数字化信号,进而对数字化信号进行处理分析以获取熔体的直径和流速。熔体的直径是通过非扰动状态下熔体边界成像及边界内像素转换而确定,熔体的流速是通过扰动状态下所采集图像的扰动间距和时间间隔而确定。

[0037] 熔体的直径可通过像素与尺寸之间的关系换算而得,通过所得的熔体的直径可计算出熔体的截面积;熔体的流速为扰动间距和时间间隔的比值;熔体体积流量就是熔体的

截面积与熔体流速的积。

[0038] 当非扰动状态下流股截面呈圆形时,使用一台CCD图像摄取装置即可测定其直径;当流股截面呈椭圆形时,则需要两台CCD图像摄取装置,并且分别安装在椭圆的长轴和短轴方向上,进而确定长轴和短轴的长度。这样可计算出圆形或椭圆的截面积。

[0039] 包含上述岩棉熔体体积流量在线测量装置的成纤装置,还包括冲天炉、1号活动溜槽、2号活动溜槽和离心机,冲天炉上设有虹吸口,虹吸口、1号活动溜槽、喷气扰动装置、机器视觉检测装置、2号活动溜槽和离心机从上到下依次设置;其中,1号活动溜槽设在虹吸口的前侧下方;2号活动溜槽设在1号活动溜槽的前侧下方;离心机上设有棍头,离心机上的棍头设在2号活动溜槽的前侧下方。这样使虹吸口流出的熔体流股正好落在1号活动溜槽内,1号活动溜槽流出的熔体流股正好落在2号活动溜槽内,2号活动溜槽流出的熔体流股正好落在离心机上的棍头上。成纤时其它装置的设置均参照现有技术。

[0040] 成纤时,熔体从冲天炉的虹吸口流出经过1号活动溜槽和2号活动溜槽进入离心机棍头,气流喷嘴和CCD图像摄取装置位于1号活动溜槽下方且距离熔体流股的水平距离为 $30 \pm 5$ cm。

[0041] 实施例2

[0042] 与实施例1基本相同,所不同的是:喷气扰动装置上的电磁阀CCD图像摄取装置连锁,扰动电磁阀开启时,图像摄取装置开始存储拍摄照片,以便测量。这样可实现扰动系统与机器视觉检测系统同步。熔体流股总长为600mm(也即从1号活动溜槽到2号活动溜槽的距离),当电磁阀开启时,设定CCD图像摄取装置拍摄电磁阀开启后3秒内的图像。

[0043] 气流喷嘴与CCD图像摄取装置连锁,当电磁阀开启,气流喷嘴开始向熔体吹压缩空气,使流股产生扰动,同时CCD图像摄取装置开始对流股扰动进行拍摄,在3秒内内拍摄连续图像,在所得图像中取清晰的三张照片,取平均值。

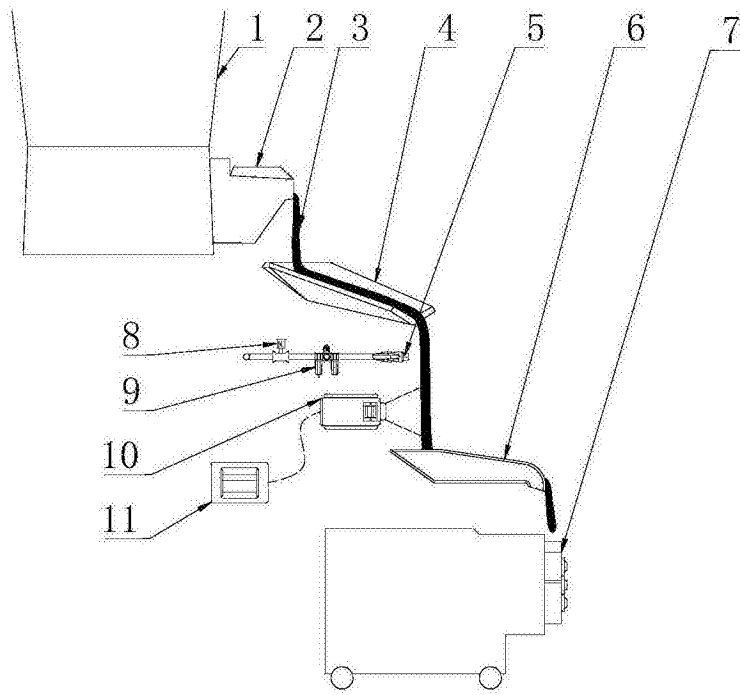


图1