

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202684090 U

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 201220241886. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 05. 28

(73) 专利权人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路 127 号

(72) 发明人 齐乐华 罗俊 钟宋义 周计明

杨方

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 王鲜凯

(51) Int. Cl.

B22F 3/115(2006. 01)

B05B 9/04(2006. 01)

B05B 12/00(2006. 01)

B05C 11/10(2006. 01)

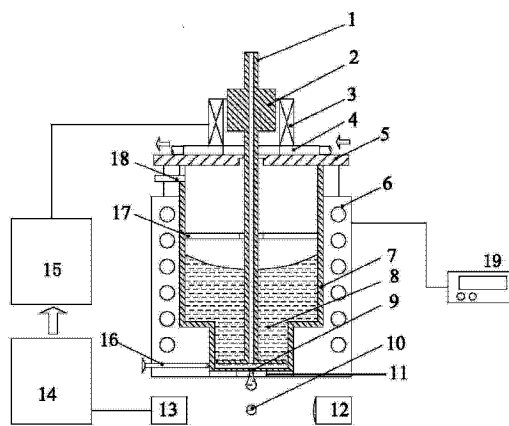
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

金属熔滴喷射装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种金属熔滴喷射装置及用该装置喷射高熔点金属熔滴的方法,用于解决现有的金属熔滴喷射装置在喷射高熔点轻质活性金属熔滴时喷射成形过程稳定性差的技术问题。该装置通过喷嘴自动疏通装置及喷射状态检测系统,维持了高熔点金属熔滴的稳定喷射。利用高熔点金属喷射用喷嘴疏通装置以及金属熔滴喷射状态监测反馈系统,在熔滴喷射状态监测反馈系统检测到不稳定喷射状态并发出清理信号,通过降低激振杆后,在激振杆内部通道通入瞬间大的正压或负压,使得喷嘴处的金属熔液或气体高速流动,从而将附着在喷孔内壁上的氧化皮或杂质带出,以实现清理、疏通微小的喷嘴的目的,从而保证了高熔滴金属熔滴喷射成形过程的稳定。



1. 一种金属熔滴喷射装置,包括加热器(6)、坩埚(7)、喷嘴(9)和激振杆(1),其特征在于:还包括感应块(2)、冷却板(4)、电磁线圈(3)、隔热板(5)、激光器(12)、光电传感器(13)、光电信号处理单元(14)、热电偶(16)、激振驱动器(15)、过滤板(17);坩埚(7)中激振杆(1)由上至下穿过冷却板(4)和隔热板(5),坩埚(7)靠近顶部处设有一压力入口(18),坩埚(7)底部正中是喷嘴(9),通过喷嘴(9)喷射金属熔液(8);坩埚(7)的外部装有加热器(6),坩埚(7)底部外侧安装热电偶(16);感应块(2)置于电磁线圈(3)内部,激振驱动器(15)产生激振信号,驱动电磁感应线圈(3),电磁感应线圈(3)产生一个脉冲磁力作用于感应块(2),感应块(2)向下带动激振杆(1),激振杆(1)将此机械振动传递到坩埚(7)底部喷嘴(9)处,实现微小金属熔滴(10)的喷射;喷射后的金属熔滴(10)穿行激光发生器(12)的光束,反射激光光束,光电传感器(13)检测到激光光信号的变化,反馈给光电信号处理单元(14)。

2. 根据权利要求1所述的金属熔滴喷射装置,其特征在于:所述坩埚(7)的材料是陶瓷。

3. 根据权利要求1所述的金属熔滴喷射装置,其特征在于:所述坩埚(7)的材料是石墨。

4. 根据权利要求1所述的金属熔滴喷射装置,其特征在于:所述感应块(2)的材料是顺磁体。

金属熔滴喷射装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种金属熔滴喷射装置,特别是涉及一种高熔点金属熔滴喷射装置。

背景技术

[0002] 利用熔滴的可控喷射有望实现从金属原材料直接快速成形金属复杂零/构件。其基本工作原理是,利用致动器在熔炼坩埚内部产生一个瞬间的脉冲压力,使熔液通过坩埚底部微小喷嘴喷出并形成单颗金属熔滴,然后将此熔滴准确地沉积到移动基板上的预设位置,按照一定的沉积路径,经层层堆积,最终成形成复杂的金属实体。

[0003] 参考图 2,文献“Apparatus and method for generating droplets, Chandra Sanjeev, Jivraj Rahim. United States Patent :US 6446878, 2002”公开了一种金属熔滴喷射装置,并对熔滴的产生和控制进行了描述。该装置的主体为一熔炼金属用的坩埚 7,其外有加热器 6,该加热器 6 被加热控制器 19 控制以维持坩埚的熔炼温度恒定;坩埚底部开有小孔,其上粘接微小喷嘴 9;坩埚上部安装一连接管 27,连接管通过 T 形接头 26 连接一个泄气孔 25 以及气瓶 21;气瓶 21 内部为高压惰性气体 20,通过压力调节阀 22 及电磁阀 24 与坩埚 7 连接;电磁阀 24 的开关由脉冲发生器 23 控制。

[0004] 电磁阀 24 在脉冲发生器 23 的控制下实现一个瞬间的打开和关闭,从而迫使坩埚 7 内部压力快速增加,同时坩埚内部气体通过连接管 27、T 形接头 26 后,由泄气孔 25 泄压,此过程在坩埚 7 内部产生了一个气压脉冲,从而迫使金属熔液由坩埚底部喷嘴 9 喷出并形成金属熔滴 10。

[0005] 文献公开的装置存在如下不足,普通金属喷射装置主要用于低熔点铅锡合金的喷射,铅锡合金的化学性质不活泼且密度较大,该熔液不易因氧化或腐蚀坩埚内壁而产生难熔杂质,且少量的氧化皮等杂质会因为密度小于熔液密度而漂浮在熔液表层,因此喷射过程中喷嘴不易堵塞,其内部没有专门设计的喷嘴清理疏通装置。但如果使用此装置喷射如铝、镁等高熔点轻质活性金属材料时,由于金属熔化过程中极易产生的氧化皮,且熔液与坩埚内部反应会产生难熔杂质,此类杂质极易在喷孔内壁上附着、堆积,使喷射状态变得不稳定,导致喷射的偏斜、产生卫星液滴甚至堵塞喷嘴。

发明内容

[0006] 为了克服现有的金属熔滴喷射装置在喷射高熔点轻质活性金属熔滴时喷射成形过程稳定性差的不足,本实用新型提供一种金属熔滴喷射装置。该装置具有喷嘴自动疏通装置及喷射状态检测系统,可以维持熔滴的稳定喷射。利用高熔点金属喷射用喷嘴疏通装置和金属熔滴喷射状态监测反馈系统,能够实时监测喷射装置的喷射状态并自动控制喷嘴清理动作的进行。在喷射过程出现不稳定现象时,熔滴喷射状态监测反馈系统检测到不稳定喷射状态并发出清理信号,通过降低激振杆后,在激振杆内部通道通入瞬间大的正压或负压,使得喷嘴处的金属熔液或气体高速流动,从而将附着在喷孔内壁上的氧化皮或杂质

带出,以实现清理、疏通微小的喷嘴的目的,从而保证高熔滴金属熔滴喷射成形过程的稳定。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:一种金属熔滴喷射装置,包括加热器6、坩埚7、喷嘴9和激振杆1,其特点是还包括感应块2、冷却板4、电磁线圈3、隔热板5、激光器12、光电传感器13、光电信号处理单元14、热电偶16、激振驱动器15、过滤板17。坩埚7中激振杆1由上至下穿过冷却板4和隔热板5,坩埚7靠近顶部处设有一压力入口18,坩埚7底部正中是喷嘴9,通过喷嘴9喷射金属熔液8。坩埚7的外部装有加热器6,坩埚7底部外侧安装热电偶16。感应块2置于电磁线圈3内部,激振驱动器15产生激振信号,驱动电磁感应线圈3,电磁感应线圈3产生一个脉冲磁力作用于感应块2,感应块2向下带动激振杆1,激振杆1将此机械振动传递到坩埚7底部喷嘴9处,实现微小金属熔滴10的喷射。喷射后的金属熔滴10穿行激光发生器12的光束,反射激光光束,光电传感器13检测到激光光信号的变化,反馈给光电信号处理单元14。

[0008] 所述坩埚7的材料是陶瓷。

[0009] 所述坩埚7的材料是石墨。

[0010] 所述感应块2的材料是顺磁体。

[0011] 本实用新型的有益效果是:由于该装置具有喷嘴自动疏通装置及喷射状态检测系统,维持了高熔点金属熔滴的稳定喷射。利用高熔点金属喷射用喷嘴疏通装置以及金属熔滴喷射状态监测反馈系统,实时监测喷射装置的喷射状态并自动控制喷嘴清理动作的进行,在喷射过程出现不稳定现象时,熔滴喷射状态监测反馈系统检测到不稳定喷射状态并发出清理信号,通过降低激振杆后,在激振杆内部通道通入瞬间大的正压或负压,使得喷嘴处的金属熔液或气体高速流动,从而将附着在喷孔内壁上的氧化皮或杂质带出,以实现清理、疏通微小的喷嘴的目的,从而保证了高熔滴金属熔滴喷射成形过程的稳定。

[0012] 下面结合具体实施方式对本实用新型作详细说明。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型金属熔滴喷射装置的结构示意图。

[0014] 图2是背景技术金属熔滴喷射装置的结构示意图。

[0015] 图中,1-激振杆,2-感应块,3-电磁线圈,4-冷却板,5-隔热板,6-加热器,7-坩埚,8-金属熔液,9-喷嘴,10-金属熔滴,11-保护气体,12-激光器,13-光电传感器,14-光电信号处理单元,15-激振驱动器,16-热电偶,17-过滤板,18-压力入口,19-加热控制器,20-压缩气体,21-气瓶,22-压力调节阀,23-脉冲发生器,24-电磁阀,25-泄气孔,26-T形接头,27-连接管。

具体实施方式

[0016] 参照图1,本实用新型金属熔滴喷射装置,包括加热器6、坩埚7、喷嘴9、感应块2、冷却块4、激振杆1、电磁线圈3、隔热板5、激光器12、光电传感器13、光电信号处理单元14、激振驱动器15、热电偶16、过滤板17、激振杆1由上至下穿过冷却板4,坩埚7壁靠近顶部处设有一压力入口18,坩埚7底部正中通过高温粘结剂粘结一喷嘴9,坩埚7的外部装有加热器6,坩埚底部外侧安装热电偶16。坩埚温度通过热电偶16检测后传递给加热控制器

19,加热控制器 19 根据检测温度控制坩埚温度。感应块 2 置于电磁线圈 3 内部,并与激振杆 1 相配合构成激振系统;激振驱动器 15 产生一定幅值和脉宽的激振信号,驱动电磁感应线圈 3,电磁感应线圈 3 产生一个脉冲磁力作用于感应块 2,感应块 2 带动激振杆 1,激振杆 1 将此机械振动传递到坩埚底部喷嘴 9 处,实现微小金属熔滴 10 的喷射。喷射后的熔滴穿行激光发生器 12 的光束,从而反射激光光束,光电传感器 13 检测到光信号的变化,反馈给光电信号处理单元 14,此单元经过判断处理后,判断喷射的正常与否,然后控制激振驱动器 15 进行正常喷射或是疏通工作。

[0017] 方法实施例 1:进行高熔点金属(如不锈钢、铜、铁等)喷射时,坩埚 7 采用陶瓷材料制备,内部安装过滤板 17,其上布满与喷嘴直径大小相同的孔,用于金属液体流过时过滤掉氧化皮及大颗粒杂质;坩埚底部外侧安装热电偶 16。坩埚温度通过热电偶 16 检测后传递给加热控制器 19,用于控制坩埚温度。

[0018] 金属坯料熔化时,通入保护气体 11,待其熔化后,金属流体在顶部压力入口 18 提供的背压作用下,压入过滤板 17 下部的坩埚内部,并充满喷嘴 9。

[0019] 感应块 2 采用具有较高居里温度的顺磁体制成,以在较高温度下仍能响应电磁线圈 3 产生的变化磁场,感应块 2 与激振杆 1 连接,置于电磁线圈 3 内部,共同置于冷却板 4 上,以保护线圈不被熔炼高温破坏。

[0020] 对于密度相对较高的金属熔液,可在喷射之前,激振杆 1 在远离喷嘴的地方产生振幅较大的震荡,使坩埚底部的密度较小的杂质及氧化皮上浮,从而达到预清理的作用。喷射时,激振驱动器 15 产生一定幅值和脉宽的脉冲激振信号,驱动电磁感应线圈 3,电磁感应线圈 3 产生一个脉冲磁力作用于感应块 2,感应块 2 向下运行带动激振杆 1,将此机械振动传递到坩埚底部喷嘴 9 处,从而在喷嘴上部邻近流体内部产生一个脉冲压力,以实现微小金属熔滴 10 的喷射。

[0021] 喷射后的熔滴穿行激光发生器 12 的光束,使得光电传感器 13 检测到反射光信号的变化,从而反馈给光电信号处理单元 14。此单元根据反馈的信号判断喷射的正常与否,控制喷射装置工作状态。金属喷射过程中,多是由于喷嘴处细小杂质的堆积导致喷射的歪斜,发生此情况时,飞行熔滴反射的激光光束就会发生相应变化,光电信号处理单元 14 检测到与正常喷射不同的光电信号时,经过与经验情况对比后,向激振驱动器 15 发送一个喷嘴清理信号,电磁感应线圈通电,吸附感应块 2 下降从而使得激振杆 1 也随之下落,当激振驱动器降低激振杆 1 至喷嘴 9 处后停止。连接激振杆 1 内部的气路通道,施加瞬间正压,将喷嘴内部金属熔液高速“闪喷”出去,从而带出聚集在此处的杂质,达到疏通喷嘴的目的。

[0022] 方法实施例 2:进行活泼金属熔滴(如镁、铝及其合金等)的喷射时,坩埚 7 采用石墨材料制备,内部镀有抗腐蚀镀层,过滤板 17 上布满与喷嘴直径大小相同的孔,用于金属液体流过时过滤掉残留的氧化皮及大颗粒杂质;坩埚底部外侧安装热电偶 16 以检测坩埚温度并传递给加热控制器 19,用于控制加热器 6 加热坩埚。

[0023] 金属坯料放入前,采用化学方法去除其表面大部分氧化皮,然后迅速将金属坯料放入已通入保护气体 11 的坩埚 7 内部,此后接通保护气体 11,进行加热熔化;金属坯料熔化后,在顶部压力入口 18 提供的背压作用下,压入过滤板 17 下部的坩埚内部,并充满喷嘴 9。

[0024] 激振杆 1 中间留有微小的气路通道,与感应块 2 连接穿过冷却板 4 和隔热板 5,其

下部与喷嘴 9 接近。活泼金属喷射时,通常会因为喷嘴处熔液的氧化而喷射不出,因此首先需去除喷嘴 9 处的氧化皮。此时,电磁感应线圈 3 产生一个恒定磁力作用于感应块 2,感应块 2 带动激振杆 1 下降,当激振驱动器降低激振杆 1 至喷嘴 9 处后停止。接通激振杆 1 内部的气路通道,瞬间施加大的气压或负压,将喷嘴内部金属熔液的以高速“闪喷”出去或是吸回,从而带出聚集在此处的氧化皮。

[0025] 此后,激振驱动器 15 产生常规的脉冲激振信号,驱动电磁感应线圈 3,以驱动感应块 2 带动整个激振杆 1 工作,从而在喷嘴上部邻近流体内部产生一个脉冲压力,以实现微小金属熔滴 10 的喷射。

[0026] 喷射后的活泼金属熔滴穿行激光发生器 12 的光束时,其反射激光光束可由光电传感器 13 检测到。活泼金属熔滴喷射时,通常会由于喷嘴处氧化皮的堆积,导致喷射的歪斜与中断。此时,熔滴反射激光信号就会发生相应的变化或是检测不到反射信号。此时光电信号处理单元 14 经过与经验情况对比,向激振驱动器 15 发送喷嘴清理信号,以重复喷嘴清理步骤:通过瞬间施加大的气压,将喷嘴内部金属熔液的以高速“闪喷”出去,从而带出聚集在此处的氧化皮和杂质,达到疏通喷嘴的目的。

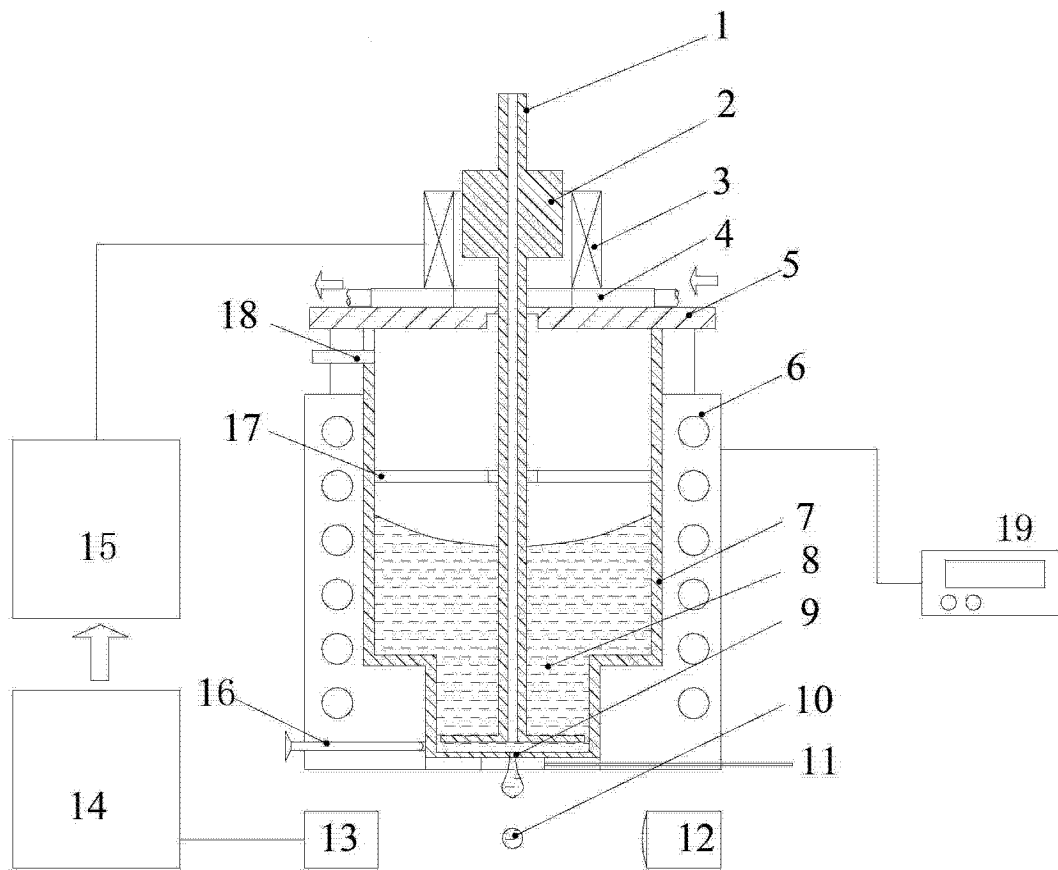


图 1

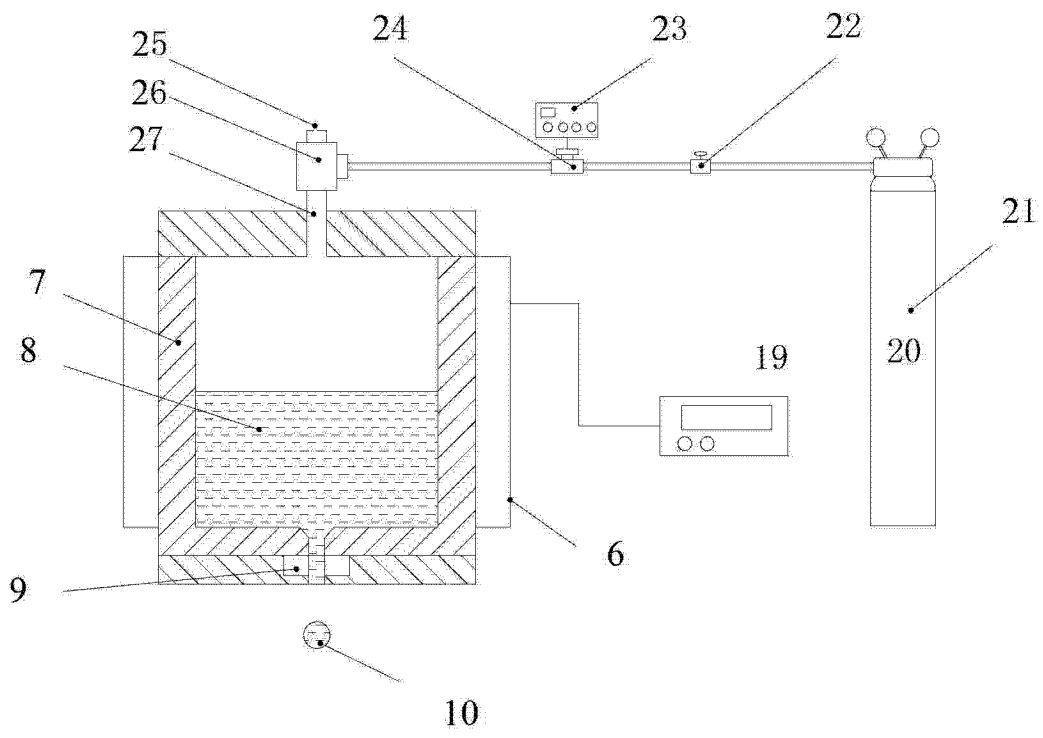


图 2