[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B02C 23/00 (2006.01)
B02C 23/08 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720058600.9

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 201120305Y

[22] 申请日 2007.10.23
[21] 申请号 200720058600.9
[73] 专利权人 湛江市新蓄能源科技有限公司
地址 524051 广东省湛江市官渡工业园内
[72] 发明人 吴其修

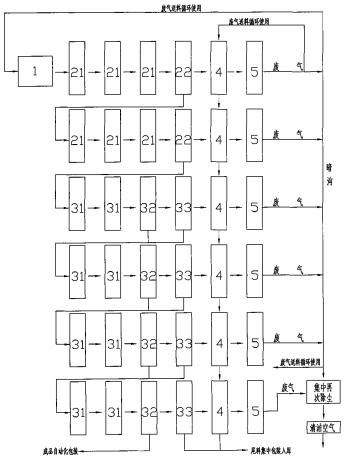
[74] 专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有限公司
代理人 刘菁菁
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种用于制备球形石墨超微粉体的全自动生产线

[57] 摘要

本实用新型公开了一种用于制备球形石墨超微粉体的全自动生产线，包括以下装置：原料进料装置、至少一组初级粉碎机组、两组或两组以上的次级粉碎机组、除尘设备及输送管道。 本实用新型将多机粉碎的单台设备首尾相连，原料经一级粉碎分级后直接进入下一级进行循环粉碎分级，中间设管道输送，整套装置全密封，含尘气流经除尘后集中进入暗沟再进入二次除尘处理，达到无污染排放。本实用新型是针对锂离子电池用球形天然石墨负极材料的专用加工设备，能同时完成球形石墨超微粉体材料的粉碎、粒形调整、筛分、粒度分级到成品包装，具有节能、环保、节省人力的显著优点，采用本装置投产后提高了产量，生产流程标准化，操作简单方便，产品质量改善。



1. 一种用于制备球形石墨超微粉体的全自动生产线，其特征在于包括以下装置：

原料进料装置、至少一组初级粉碎机组、两组或两组以上的次级粉碎机组、除尘设备及输送管道，

原料进料装置通过物料输送管道连接初级粉碎机组的进料口；

所述初级粉碎机组由至少两台初级粉碎机及一台旋风集料器串联组成，每一旋风集料器的出料口接下一级粉碎机组的进料口；

所述次级粉碎机组由至少两台次级粉碎机、一台分级机及一台旋风集料器串联组成，每一分级机的出料口与旋风分离器的出料口并联接入下一粉碎机组，末级分级机的出料口通过输送管道连接成品自动包装线，末级旋风集料器的出料口连接尾料集中包装线；

每一旋风集料器的除尘出风口通过输送管道连接除尘设备。

2. 根据权利要求 1 所述的全自动生产线，其特征在于：所述初级粉碎机组的数量为两组，每一组包括三台 60 型粉碎机。

3. 根据权利要求 1 所述的全自动生产线，其特征在于：所述次级粉碎机组的数量为四组，每一组包括两台 30 型粉碎机。

4. 根据权利要求 1 所述的全自动生产线，其特征在于：所述除尘设

备包括一脉冲除尘器、一高压离心风机及二次除尘处理装置，高压离心风机的出风管经室外暗沟连接至二次除尘处理装置。

一种用于制备球形石墨超微粉体的全自动生产线

技术领域

本实用新型属于超微粉体加工技术领域，尤其是球形石墨微米级粒子的加工处理技术领域。

背景技术

随着小型便携式用电器具不断向轻量化发展，对电池及电池材料的能量密度和容量提出了越来越高的要求，对电池材料细度、粒度分布及杂质含量也提出了更高的要求。研究表面，将天然鳞片石墨经过特别的机械改性处理可以改变其粒形为球形或近球形，同时将石墨的粒度分布控制在工艺要求的范围之内，这样得到的改性球形天然石墨的振实密度提高，比表面积显著降低，能够大幅度提高锂离子电池负极材料的比容量，减少其不可逆容量，同时改善了天然石墨的加工工艺性能。但是球形石墨的改性加工需要更为精密的粉碎筛分分级处理工艺以实现其作为电池材料的性能要求，而传统的单机粉碎筛分及分级处理各工序各自独立，一个工序完成后需要人工运输往下一工序，造成车间粉尘较大，环境恶化，并且原材料收率降低，工人的劳动强度高，劳动条件差，操作复杂，生产效率较低。而且敞开的物料输送过程中易于带入杂质，影响了产品质量。

发明内容

本实用新型的目的在于弥补现有技术的不足，提供一种制备球形

石墨超微粉体的全自动生产线。

本实用新型是通过以下技术方案实现发明目的的：一种用于制备球形石墨超微粉体的全自动生产线，其特征在于包括以下装置：

原料进料装置、至少一组初级粉碎机组、两组或两组以上的次级粉碎机组、除尘设备及输送管道，原料进料装置通过物料输送管道连接初级粉碎机的进料口；所述初级粉碎机组由至少两台初级粉碎机及一台旋风集料器串联组成，每一旋风集料器的出料口接下一粉碎机组的进料口；所述次级粉碎机组由至少两台次级粉碎机、一台分级机及一台旋风集料器串联组成，每一分级机的出料口与旋风分离器的出料口并联接入下一粉碎机组，末一级分级机的出料口通过输送管道连接成品自动包装线，末一级旋风集料器的出料口连接尾料集中包装线；每一旋风集料器的除尘出风口通过输送管道连接除尘设备。

本实用新型是针对锂离子电池用球形天然石墨负极材料的专用加工设备和生产装置，能够同时完成球形石墨超微粉体材料的粉碎、粒形调整、筛分、粒度分级到成品包装。本实用新型将多机粉碎的单台设备首尾相连，原料经一级粉碎分级后直接进入下一级进行循环粉碎分级，中间设管道输送，整套装置全密封，含尘气流经除尘后集中进入暗沟再进入二次除尘处理，达到无污染排放。本工艺流程为全自动微电脑监控，操作简单，只需输入每批次成品质量指标和产量，通过微电脑中央处理器处理后自动调节给料速度和粉碎转速及时间，高气流分级机控制产品球形度及粒度，经检测合格后输出产品，达到成品的质量标准。与原来的传统工艺相比，此工艺产能提高 15%以上，

能耗下降25%以上。全套装置在密闭系统中实现自动化生产，减少了单机运行过程中产生的粉尘和噪音污染，并具有节能、环保、节省人力的显著优点，采用本装置投产后提高了产量，生产流程标准化，操作简单方便，改善了产品质量。

附图说明

图1为本实用新型的工艺流程示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

图1所示为本实用新型的工艺流程图。

物料输送管道将粒度约100μm的原料石墨从原料进料装置1输送至初级粉碎机组。初级粉碎机组主要包括两组、每组三台的60型粉碎机21及一台双联旋风集料器22，以串联方式连接。每一组中，60型粉碎机21的出料口连接双联旋风集料器22的进风口，集料器的出料口直接进入下一组粉碎机的进料口继续下一级加工。

从初级粉碎机组得到的产品达到平均粒度 D_{50}=20～40μm，振实密度 TAP=0.6～0.8g/cm^3，直接作为30型粉碎机的原料进入进一步的粉碎及分级处理工序。

次级粉碎机组有四组，每组两台30型粉碎机31、一台分级机32及一台旋风集料器33，以串联方式连接。每一组中，分级机32的出料口与旋风集料器33的出料口并联接入下一级粉碎机的进料口继续下一级加工。

最后一级的分级机出料口通过输送管道连接成品自动化包装线。

成料平均粒度达到 D_{50}=10～25μm，振实密度 TAP=0.9～1.1g/cm^3。最后一级的旋风集料器出料口通过输送管道连接尾料集中包装线。

每一工序中旋风集料器出风口经管道连接至脉冲袋式除尘器 4，除尘器出来的含尘气体经过高压风机 5 集中输送到暗沟，经二次除尘后达到无污染排放。

本实用新型的生产线经过 1 年的产业化生产，与原来的单机生产工艺相比节省电能 25%，同时可以降低噪音废气污染。由于噪音源主要是高压离心风机，在原有的技术方案中每台粉碎机配置 1 台高压离心风机，而采用本实用新型后 2～3 台粉碎机配置 1 台高压离心风机，减小了离心风机的数量，降低噪音。抽出的废气经室外暗沟集中输送到二次除尘处理装置，排除的废气粉尘含量达到国家规范的环保要求。由于具有工作效率高，操作简单、粉尘污染小、制备成本低的优点，本实用新型用于制备锂离子电池用球形天然石墨负极材料取得了较好的效果。

本实施例采用的技术方案中，初级粉碎机为两组，每组 3 台 60 型粉碎机，经 6 个初级粉碎循环。实际应用中可根据生产情况设置一组或多组，每组的粉碎机数量也可调整，例如 3 个初级粉碎循环。次级粉碎机在本例中为四组，每组 2 台 30 型粉碎机，经 8 个粉碎循环。实际应用中可根据生产情况改变机组数量，每组的粉碎机数量也可调整，例如 6 个次级粉碎循环。

车间布置图时可将 60 型粉碎机、30 型粉碎机分列车间两侧，同类机型排列在一起，同工序联机多套的粉碎机首尾相连，组成一个粉

碎工序系列，可以充分利用场地，减少联机管路长度，并且设备排列整齐有序。

整个生产流程为：投入原料，经高压送料装置管道送至联机3～6套的60型粉碎机（经3～6个循环粉碎），然后由旋风集料器收集，再经脉冲袋式除尘器分离、高压离心风机抽风；同时，由高压送料装置管道将初级粉碎后的物料送至联机6～8套的30型粉碎机（经6～8个循环粉碎），气流分级机分级，含尘气体送至旋风集料器收集，并经脉冲袋式除尘器分离，尾料通过废气送料集中包装。高压离心风机抽风，废气送料循环使用。从末级分级机得到的成品包装入库。

采用本实用新型加工锂离子电池改性天然石墨负极材料，车间设备通过联机运行后，取得了以下技术效果：（1）节能方面：单机运行每生产1吨产品为2500元左右的电费，采用本实用新型联机运行后为2000元以下电费，技改后在能源节能方面为下降25%左右。（2）产能上：单机运行时产能在200kg/班，采用本实用新型后，能够确保给料速度均匀，运行可靠，平均单机产能达到220kg/班，在产能上提升10%左右。（3）环境保护方面：传统的单机运行时，每台设备设一投料口配一人进行人工投料和成品出口接料，造成粉体流动大，现场环境较差，车间内粉尘达不到环保标准。采用本实用新型后生产，现场环境干净，达到了无尘车间标准。（3）人员上：单机运行时，1人操作1台机器，生产出来成品需10人操作，通过技改后生产出成品配2人操作即可，大大节省人员费用。（4）设备方面：采用本实用新型后设备故障降低，维修费用减少，大大较少了设备安全事故。

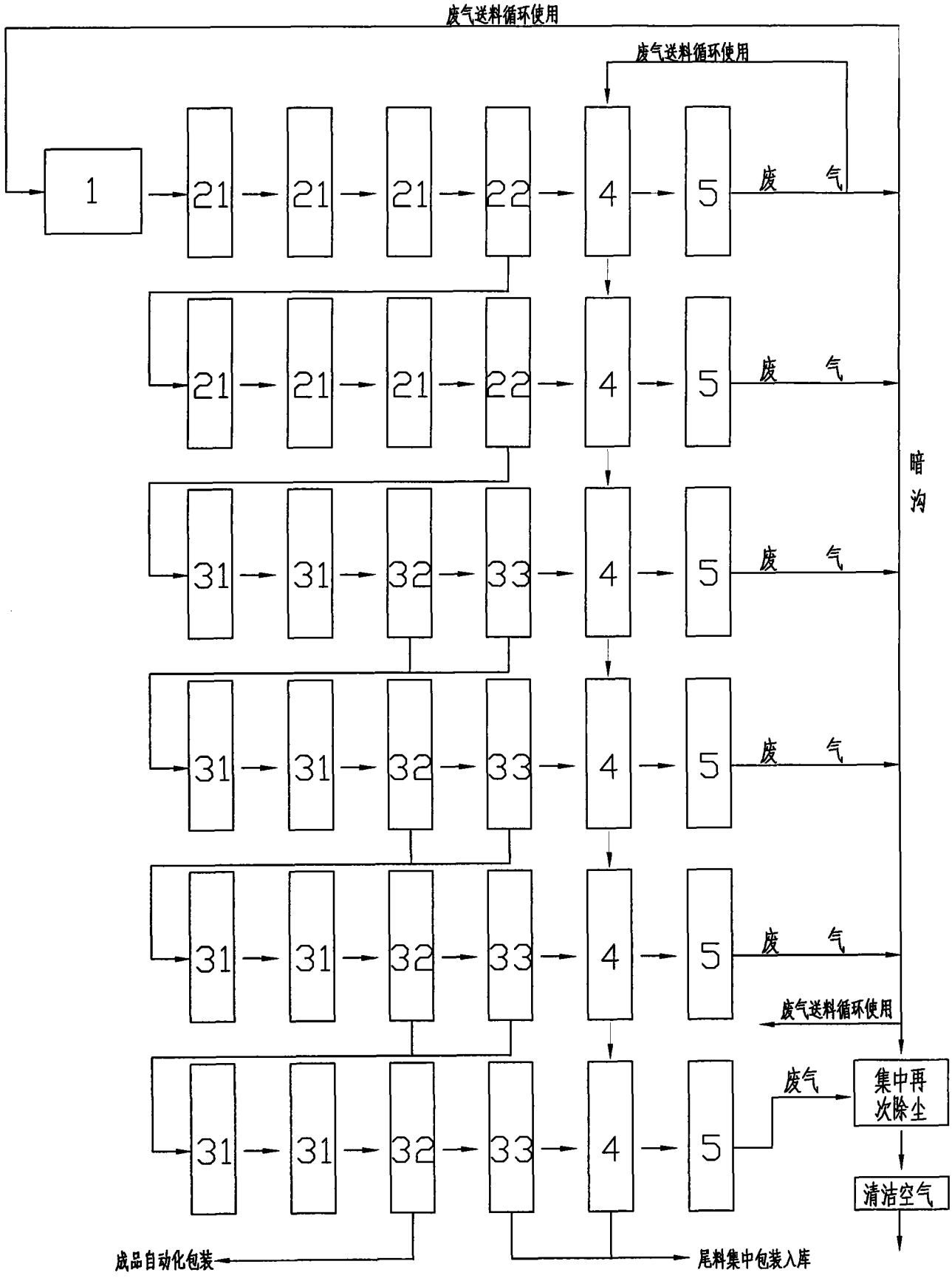

废气送料循环使用
废气送料循环使用
1
21
21
21
22
4
5
废 气
21
21
21
22
4
5
废 气
暗沟
31
31
32
33
4
5
废 气
31
31
32
33
4
5
废 气
31
31
32
33
4
5
废 气
废气送料循环使用
31
31
32
33
4
5
废气
集中再次除尘
清洁空气
成品自动化包装
尾料集中包装入库

图1