



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116393023 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 07

(21) 申请号 202310355536.4

B01F 35/71 (2022.01)

(22) 申请日 2023.04.04

B01F 23/00 (2022.01)

B01F 23/60 (2022.01)

(71) 申请人 宁夏碳谷能源科技股份有限公司

地址 753000 宁夏回族自治区石嘴山市大
武口区金晶路以北、湘江街以南、世纪
大道以西、团结以东

(72) 发明人 李新强 李阳

(74) 专利代理机构 宁夏君创未来专利代理事务
所(普通合伙) 64107

专利代理师 周晓梅

(51) Int.Cl.

B01F 33/83 (2022.01)

H01M 4/04 (2006.01)

B02C 4/10 (2006.01)

B01F 33/80 (2022.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种电极负极材料生产方法和生产装置

(57) 摘要

一种电极负极材料生产方法及生产设备,其包括:投入相同或者不同的原料;经过独立和并行研磨处理后,在目标温度和压力条件下混合处理并得到目标产物;本发明提供了一种可扩展性强,对生产流程智能化程度的支持度高,能够应对不同原料组分以及组分改变的兼容性强,工艺流程可以修改和智能化控制的生产方法和生产装置。

步骤S1: 从入料仓的不同分隔投入相同或者不同的原料;

步骤S2: 第一处理装置处理后得到的第一中间颗粒;

步骤S3: 第二处理装置处理后得到的第二中间颗粒;

步骤S3: 混合处理装置混合各个第二中间颗粒;

步骤S5: 将混合后的第二中间颗粒从第三入料口的方向送入第三处理装置中,在目标温度和压力条件下处理第二中间颗粒并得到最终产物;

步骤S6: 经过第三处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却;

1. 一种电极负极材料生产设备, 其特征在于, 包括: 自上而下顺序连接的入料仓5、第一处理装置1、第二处理装置2、混合处理装置4, 以及与混合处理装置4串行连接的第三处理装置3和收集装置10; 其中, 第一处理装置1、第二处理装置2和第三处理装置3中均设置有按照阵列结构组织的研磨单元3;

入料仓5安装于第一处理装置2的上方; 将原料从入料仓5输送进入第一处理装置1;

第一处理装置内部设置有按照行列作阵列排列的多个研磨单元; 相邻行的研磨单元设置方向相反; 研磨质按照第一速度旋转; 每行研磨单元的垂直距离随着其在阵列中的位置降低而逐渐减小; 每个研磨单元中研磨质的旋转方向为从弧度小的一侧选转向弧度大的一侧; 也就是朝向入料口的一侧; 所述第一处理装置用于对独立原料进行初步粉碎; 依次进行每行研磨单元的处理后得到第一处理单元的第一中间原料;

第二处理单元内部设置有按照行列在空间中阵列排列的多个研磨单元; 研磨质按照第二速度旋转; 其中: 第二速度大于第一速度; 其中: 每列研磨单元之间设置阻隔板21将每列研磨单元分隔开从而形成列处理通道; 相邻行的研磨单元设置方向相反; 每行研磨单元的垂直距离随着其在阵列中的位置降低而逐渐减小; 第二处理单元中所有研磨单元的平均垂直距离小于第一处理单元中所有研磨单元的平均垂直距离; 每个研磨单元中研磨质的旋转方向为从弧度大的一侧选转向弧度小的一侧; 所述第二处理装置用于对独立原料进行细研磨; 依次进行每行研磨单元的处理后得到第二处理单元的第二中间原料;

其中: 第一中间原料的尺寸大于第二中间原料;

研磨单元包括: 研磨质61、研磨基63; 研磨质61和研磨基63之间形成第一入料通道62; 所述研磨质61和研磨基63之间耦合以进行研磨; 所述研磨质61可围绕研磨基63绕作 360° 旋转; 研磨基63的弧度从一端向另一端不断减少, 使得弧度大的一侧和研磨质之间的距离大于弧度小的一侧; 从而在弧度大的一侧和研磨质之间形成第一入料通道62; 上一层研磨单元中的研磨颗粒在研磨的过程中能够通过弧度小的一侧落入位于下一层研磨单元弧度较大的一侧的第一入料通道62; 所述研磨质和研磨基之间的垂直距离 h 是可调整的以适应不同的研磨阶段; 研磨质相对于研磨基的旋转方向是可改变的;

所述混合处理装置用于混合各个第二处理单元得到的第二中间原料;

第三处理单元进行基于智能流程控制的热处理; 第三处理单元包括按照单行顺序排列的多个研磨单元, 研磨单元下部铺设加热装置; 研磨单元和加热单元基于处理流程, 在处理的过程中根据处理流程而停止研磨单元的旋转, 使得第二中间原料在目标温度下充分发生反应或复合, 并根据处理流程在随后再次启动研磨单元时, 使得中间产物被分散并随着研磨单元的旋转移向第三处理单元的第三出料口; 重复上述过程直到处理流程结束为止;

经过第三处理单元处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却。

2. 根据权利要求1中所述的生产装置, 其特征在于: 并列设置多个第一处理装置, 使得所述每个第一处理装置用于处理多个不同类型的原料。

3. 根据权利要求2中所述的生产装置, 其特征在于: 在第二处理装置中冲入惰性气体。

4. 根据权利要求3中所述的生产装置, 其特征在于: 所述入料仓5为多分隔入料仓5, 能够同时投入一种或多种单源原料; 从每个分隔进入的原料分别进入一个第一处理装置1。

5. 根据权利要求4中所述的生产装置, 其特征在于: 第一速度是低速, 第二速度是高速。

6. 根据权利要求5中所述的生产装置, 其特征在于: 第二速度是第一速的1.5~5倍。

7. 根据权利要求6中所述的生产装置,其特征在于:第一速度是10-50转/秒。
8. 根据权利要求7中所述的生产装置,其特征在于:第一处理单元处于常温常压条件下进行处理。
9. 根据权利要求8中所述的生产装置,其特征在于:所述第一处理装置的阵列排列为3*3阵列。
10. 一种使用权利要求1-9中任一项所述的电极负极材料生产设备的电极负极材料生产方法,所述方法包括如下步骤:
 - 步骤S1:从入料仓的不同分隔投入相同或者不同的原料,使得这些原料分别进入一个或多个第一处理装置中的每一个;
 - 步骤S2:每个第一处理装置对原料进行预处理后得到的第一中间原料;
 - 步骤S3:第一中间原料通过和第二处理装置的连接通道分别进入第二处理装置的一列处理通道中;经过第二处理单元处理后得到第二中间原料;
 - 步骤S4:各个第二处理装置处理得到的第二中间原料进入混合处理装置中,所述混合处理装置用于混合各个第二处理单元得到的第二中间原料;
 - 步骤S5:将混合后的第二中间原料从第三入料口的方向送入第三处理装置中,在目标温度和压力条件下处理第二中间原料并得到目标产物;
 - 步骤S6:经过第三处理单元处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却。

一种电极负极材料生产方法和生产装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电极负极材料制备领域,具体涉及一种电极负极材料生产方法和生产装置。

背景技术

[0002] 随着社会的不断进步,人类对能源应用的需求越来越大。能源危机和环境问题的日益加重,人们对于高性能电源的需求更加迫切。由于自然界中矿物燃料的减少和大气污染使得能源和环境危机日益加重,寻找可持续的清洁能源变成全世界的首要问题。镁锂电池得到空前的发展,镁锂电池由空气正极、负极、电解质以及电池外壳组成。正极材料为气体扩散电极,正极活性物质为空气中的氧气,负极材料为金属镁、锂及其合金,电解质为中性或碱性盐溶液。

[0003] 近年来,人们对负极材料进行了深入广泛的研究。例如;目前流行的镁锂离子电池负极是通过混合负极活性材料、粘结剂、导电剂如乙炔黑等以及溶解粘结剂的溶剂,形成匀浆后涂敷在铜箔上,然后通过烘干、碾压等工序制成负极片。电池性能的好坏,正极、电解液是一部分决定因素,而制成的负极材料能否有效进行镁锂离子的脱嵌也是关键因素之一。

[0004] 负极材料一般需要拥有以下特点。第一:高比能量;充放电反应可逆性好;与电解液和粘结剂的兼容性好;第二:比表面积小,真密度高;第三:反应过程中的尺寸变化小,机械稳定性好;第四:资源丰富,价格低廉;在空气中稳定、无毒副作用。目前商业上实际应用的负极材料大多为碳材料,如石墨、焦炭、硬碳、硅复合物、锡复合物、纳米多孔结构化合物等。

[0005] 现有的关于电极负极材料的生产方法和装置的主要研究集中在如何进一步实现单一设备操作和改进、如何进行设备间的拼接和简单集成以适应不同的生产流程;而对生产设备的可扩展性、生产流程智能化程度的支持、应对不同原料组分以及组分改变的兼容性研究甚少,从而造成巨大的系统资源浪费,造成操作设备繁多效率低下的问题。那么,随着自动控制技术、计算机技术、人工智能和大数据技术的飞速发展,如何将智能控制技术应用于生产实际,已成为电极负极材料生产的重要问题和亟待解决的问题。

[0006] 本发明提供了一种可扩展性强,对生产流程智能化程度的支持度高,能够应对不同原料组分以及组分改变的兼容性强,工艺流程可以修改和智能化控制的生产方法和生产装置。

发明内容

[0007] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0008] 一种电极负极材料生产设备,包括:自上而下顺序连接的入料仓5、第一处理装置1、第二处理装置2、混合处理装置4,以及与混合处理装置4串行连接的第三处理装置3和收集装置10;其中,第一处理装置1、第二处理装置2和第三处理装置3中均设置有按照阵列结构组织的研磨单元3;

[0009] 入料仓5安装于第一处理装置2的上方;将原料从入料仓5输送进入第一处理装置1;

[0010] 第一处理装置内部设置有按照行列作阵列排列的多个研磨单元;相邻行的研磨单元设置方向相反;研磨质按照第一速度旋转;每行研磨单元的垂直距离随着其在阵列中的位置降低而逐渐减小;每个研磨单元中研磨质的旋转方向为从弧度小的一侧选转向弧度大的一侧;也就是朝向入料口的一侧;所述第一处理装置用于对独立原料进行初步粉碎;依次进行每行研磨单元的处理后得到第一处理单元的第一中间原料;

[0011] 第二处理单元内部设置有按照行列在空间中阵列排列的多个研磨单元;研磨质按照第二速度旋转;其中:第二速度大于第一速度;其中:每列研磨单元之间设置阻隔板21将每列研磨单元分隔开从而形成列处理通道;相邻行的研磨单元设置方向相反;每行研磨单元的垂直距离随着其在阵列中的位置降低而逐渐减小;第二处理单元中所有研磨单元的平均垂直距离小于第一处理单元中所有研磨单元的平均垂直距离;每个研磨单元中研磨质的旋转方向为从弧度大的一侧选转向弧度小的一侧;所述第二处理装置用于对独立原料进行细研磨;依次进行每行研磨单元的处理后得到第二处理单元的第二中间原料;

[0012] 其中:第一中间原料的尺寸大于第二中间原料;

[0013] 研磨单元包括:研磨质61、研磨基63;研磨质61和研磨基63之间形成第一入料通道62;所述研磨质61和研磨基63之间耦合以进行研磨;所述研磨质61可围绕研磨基63绕作360°旋转;研磨基63的弧度从一端向另一端不断减少,使得弧度大的一侧和研磨质之间的距离大于弧度小的一侧;从而在弧度大的一侧和研磨质之间形成第一入料通道62;上一层研磨单元中的研磨颗粒在研磨的过程中能够通过弧度小的一侧落入位于下一层研磨单元弧度较大的一侧的第一入料通道62;所述研磨质和研磨基之间的垂直距离h是可调整的以适应不同的研磨阶段;研磨质相对于研磨基的旋转方向是可改变的;

[0014] 所述混合处理装置用于混合各个第二处理单元得到的第二中间原料;

[0015] 第三处理单元进行基于智能流程控制的热处理;第三处理单元包括按照单行顺序排列的多个研磨单元,研磨单元下部铺设加热装置;研磨单元和加热单元基于处理流程,在处理的过程中根据处理流程而停止研磨单元的旋转,使得第二中间原料在目标温度下充分发生反应或复合,并根据处理流程在随后再次启动研磨单元时,使得中间产物被分散并随着研磨单元的旋转移向第三处理单元的第三出料口;重复上述过程直到处理流程结束为止;

[0016] 经过第三处理单元处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却。

[0017] 进一步的,并列设置多个第一处理装置,使得所述每个第一处理装置用于处理多个不同类型的原料。

[0018] 进一步的,在第二处理装置中冲入惰性气体。

[0019] 进一步的,所述入料仓5为多分隔入料仓5,能够同时投入一种或多种单源原料;从每个分隔进入的原料分别进入一个第一处理装置1。

[0020] 进一步的,第一速度是低速,第二速度是高速。

[0021] 进一步的,第二速度是第一速的1.5~5倍。

[0022] 进一步的,第一速度是10-50转/秒。

[0023] 进一步的,第一处理单元处于常温常压条件下进行处理。

[0024] 进一步的,所述第一处理装置的阵列排列为3*3阵列。

[0025] 一种使用所述电极负极材料生产设备的电极负极材料生产方法,所述方法包括如下步骤:

[0026] 步骤S1:从入料仓的不同分隔投入相同或者不同的原料,使得这些原料分别进入一个或多个第一处理装置中的每一个;

[0027] 步骤S2:每个第一处理装置对原料进行预处理后得到的第一中间原料;

[0028] 步骤S3:第一中间原料通过和第二处理装置的连接通道分别进入第二处理装置的一列处理通道中;经过第二处理单元处理后得到第二中间原料;

[0029] 步骤S4:各个第二处理装置处理得到的第二中间原料进入混合处理装置中,所述混合处理装置用于混合各个第二处理单元得到的第二中间原料;

[0030] 步骤S5:将混合后的第二中间原料从第三入料口的方向送入第三处理装置中,在目标温度和压力条件下处理第二中间原料并得到目标产物;

[0031] 步骤S6:经过第三处理单元处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却。

[0032] 本发明提供的一种电极负极材料生产设备能够实现以下技术效果:

[0033] 1)提供阵列式的、基于独立处理单元的可扩展和重新配置的电极负极材料生产设备,能够根据生产工艺以及智能控制流程的不同而快速重配置和扩展整个装置,提高了生产效率和生产成本,特别适合于基于单源以及几个多源原料的电极负极材料的智能化生产;

[0034] 2)独立处理单元的局部控制方式能够在研磨的过程中进行加热;通过基于独立单元的研磨过程中加热的方式,热量能够直接且均匀的作用原料之上,不需要对各类型处理装置进行整体的广泛温控,大大提高了温控效率;

[0035] 3)提供基于智能流程控制的热处理,在流程进展的同时进行产物的分散;流程进展速度的智能调整方式简单易行;能够根据最终产物的温度和聚集和尺寸要求调整反射距离、加热温度和加热时间,在目标物的产生过程中调整聚集和尺寸形态,温度控制和调整方式简单,智能控制效率高;

附图说明

[0036] 图1为本发明提供的一种电极负极材料生产设备的结构示意图。

[0037] 图2为本发明提供的一种电极负极材料生产方法的流程示意图。

[0038] 图3为本发明提供的研磨单元示意图;其中图3A为普通研磨单元示意图,图3B为对称研磨单元示意图。

[0039] 图4为本发明一实施例提供的第一处理单元示意图。

[0040] 图5为本发明一实施例提供的第二处理单元示意图。

[0041] 图6为本发明一实施例提供的第三处理单元示意图。

具体实施方式

[0042] 以下将对本发明的一种电极负极材料生产方法作进一步的详细描述。

[0043] 下面将参照附图对本发明进行更详细的描述,其中表示了本发明的优选实施例,应该理解本领域技术人员可以修改在此描述的本发明而仍然实现本发明的有益效果。因

此,下列描述应当被理解为对于本领域技术人员的广泛知道,而并不作为对本发明的限制。

[0044] 为了清楚,不描述实际实施例的全部特征。在下列描述中,不详细描述公知的功能和结构,因为它们会使本发明由于不必要的细节而混乱。应当认为在任何实际实施例的开发中,必须作出大量实施细节以实现开发者的特定目标。

[0045] 为使本发明的目的、特征更明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明。需要说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比率,仅用于方便、清晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0046] 本申请提供一种电极负极材料生产装置,如图1所示,其包括自上而下顺序连接的入料仓5、第一处理装置1、第二处理装置2、混合处理装置4,以及与混合处理装置4依次串行连接的第三处理装置3和收集装置10;其中,第一处理装置1、第二处理装置2和第三处理装置3中均设置有按照阵列结构组织的研磨单元3;图1中的一种实施例中示出的电极负极材料生产中设置了3个第一处理装置1;

[0047] 优选的:入料仓5安装于第一处理装置2的上方;将原料从入料仓5输送进入第一处理装置1,经过预处理装置1内的基于阵列结构的研磨单元的反复机械研磨得到颗粒均匀度佳的第一中间原料;

[0048] 优选的:并列设置多个第一处理装置,使得所述每个第一处理装置用于处理多个不同类型的原料;

[0049] 所述入料仓5为多分隔入料仓5,能够同时投入一种或多种单源原料;从每个分隔进入的原料分别进入一个第一处理装置1;每个第一处理装置1处理后得到的第一中间原料进入第二处理装置的一列处理通道中;第二处理装置得到的第二中间原料进入混合处理装置中,所述混合处理装置用于混合各个第二处理单元得到的第二中间原料,并将混合后的第二中间原料送入第三处理装置3中,经过第三处理后得到的目标产物被收集到收集装置10中作冷却;

[0050] 如附图3A所示,研磨单元包括:研磨质61、研磨基63;研磨质61和研磨基63之间形成第一入料通道62;所述研磨质61和研磨基63之间耦合以进行研磨;所述研磨质61为球体或者圆柱体;所述研磨基63为圆弧状或帆状;所述研磨质61可围绕研磨基63绕作360°旋转,从而达到研磨目的;研磨基63的弧度从一端向另一端不断减少,使得弧度大的一侧(图示A侧)和研磨质之间的距离大于弧度小的一侧(图示B侧);从而在弧度大的一侧和研磨质之间形成第一入料通道62;使得上一层研磨单元中的研磨颗粒在研磨的过程中能够通过弧度小的一侧落入位于下一层研磨单元弧度较大的一侧的第一入料通道62;所述研磨质和研磨基之间的垂直距离h是可调整的以适应对应不同处理单元,以及不同处理单元内不同的处理阶段的使用和扩展要求;研磨质相对于研磨基的旋转方向是可改变的;

[0051] 通过设置研磨单元的方式提供了可扩展可动态配置的基础,可以根据需要来设置每个单元中设置的研磨单元的个数以及排布方式,其转速、垂直距离、温度、压力等都是可以伴随处理流程而动态配置和扩展的;图2-图5中仅仅是实施例的数量以及排布方式;

[0052] 优选的:所述球体为对称圆球或者非对称椭圆球;所述研磨基是帆状或内部圆弧的台状结构;图2中示出的是帆状结构;

[0053] 优选的:所述单源原料为镁、锂、石墨、石英石、有机碳源等;

[0054] 优选的:所述单源原料为镁、锂、锌、铝、锡、氯化锰、氟化锰、碳化硅、氯化锌、硫化

锌、石墨等中的一个或者多个；提供的目标产物为包含镁、锂材料的混合物、复合物或合金材料；

[0055] 优选的：研磨质中设置有温控装置；所述温控装置为加热装置或者冷却装置；

[0056] 如附图3B所示，对称研磨单元的结构和研磨单元基本相同；相对于研磨单元来说，其研磨基63为对称结构，其为圆弧状，弧度从中心位置开始向两端对称变化，从小变大；从而能够在水平位置时封闭处理单元底部完成最后的反复处理，并在固定装置松开时，研磨基转动而使得位于其上方的原料颗粒掉落，并进入下一处理单元；

[0057] 优选的：固定装置64设置为研磨基中心位置；固定装置可以采用十字固定；当然可以设置多个固定位置；

[0058] 本发明提供的基于独立处理单元的局部控制方式能够在研磨的过程中进行加热；通过基于独立单元的研磨过程中加热的方式，热量能够直接且均匀的作用原料之上，不需要对各类型处理装置进行整体的广泛温控，大大提高了温控效率；

[0059] 如附图4所示，示例一种3*3阵列结构的第一处理单元；其内部设置有按照行列作阵列排列的多个研磨单元；相邻行的研磨单元设置方向相反；研磨质按照第一速度旋转；也就是说，入料口方向相反，旋转方向相反等；每行研磨单元的垂直距离随着其在阵列中的位置降低而逐渐减小；也就是说，位于阵列上层的研磨单元的垂直距离 h_1 大于位于下层的研磨单元的垂直距离 h_3 ；图中的示例是3*3阵列结构； $h_1 > h_2 > h_3$ ；每个研磨单元中研磨质的旋转方向为从弧度小的一侧选转向弧度大的一侧；也就是朝向入料口的一侧；所述第一处理装置用于对独立原料进行预研磨；用于将独立原料也就是单源原料进行初步粉碎；此时由于原料颗粒较大，该旋转方向能够使得较大原料颗粒会随着研磨质的旋转不断被卷向入料口方向进行重复研磨，而轻质地较小原料颗粒会随着研磨质的转动离开入料口位置并最终从上一层研磨质上脱落从而进入下一层研磨单元的入料口；依次进行每行研磨单元的处理后得到第一处理单元的第一中间原料；从图中可以看出，随着弧度的变化、或者研磨基和研磨质之间相对位置的变化，其入料口宽度 w_1 也是可以调整的；

[0060] 优选的：所述设置为采用固定装置64设置在第一处理装置的固定位置；每个研磨单元设置有一个或多个固定装置；

[0061] 优选的：所述第一处理单元处于常温常压条件下；

[0062] 如附图5所示，示例了一种3*4阵列结构的第二处理单元；第二处理单元内部设置有按照行列在空间中阵列排列的多个研磨单元和位于底部一行对称研磨单元；研磨质按照第二速度旋转；其中：第二速度大于第一速度；其中：每列研磨单元之间设置阻隔板21将每列研磨单元分隔开从而形成列处理通道；相邻行的研磨单元设置方向相反；每行研磨单元的垂直距离随着其在阵列中的位置降低而逐渐减小；第二处理单元中所有研磨单元的平均垂直距离小于第一处理单元中所有研磨单元的平均垂直距离；每个研磨单元中研磨质的旋转方向为从弧度大的一侧选转向弧度小的一侧；也就是远离入料口的一侧；所述第二处理装置用于对独立原料进行细研磨；此时由于原料颗粒较小，该旋转方向能够使得较小的原料颗粒会随着研磨质的旋转远离入料口位置经过高速研磨，最终一部分小颗粒因为惯性等随着研磨质进入下一轮研磨，而另一部分小颗粒掉落在下一层研磨单元的入料口；依次进行每行研磨单元的处理后得到第二处理单元的第二中间原料；所述一部分和另一部分的比例和原料类型以及转速均相关；

[0063] 可替换的:所述第二处理单元不设置位于底部一行对称研磨单元,而是直接设置可拆卸仓底;在研磨时间到达后,打开所述可拆卸仓底以使得第二中间原料进入第三处理单元;

[0064] 优选的:打开所述可拆卸仓底以检查第二中间原料的尺寸和均匀度,在满足的情况下进入第三处理单元,否则,重新投入第二处理单元;

[0065] 优选的:第一速度是低速,第二速度是高速;

[0066] 优选的:第二速度是第一速的1.5~5倍;例如:第一速度是10-50转/秒;

[0067] 优选的:第二中间原料的尺寸小于第一中间原料的尺寸;

[0068] 优选的:所述隔离板用于阻隔温度、颗粒、气体、压力作用等;研磨颗粒能够在列处理通道内移动,而不会进入其他列处理通道;采用可拆卸的方式固定隔离板,例如:设置引导槽插入的方式;

[0069] 优选的:所述隔离板为隔温材料,外部铺设保温材料;

[0070] 优选的:第二处理单元中的每列研磨单元用于分别处理来自相同或者不同第一处理单元的第一中间颗粒;也就是说,用于相同或不同类型的原料;通过调整第二处理单元中行列的大小以及第二处理单元中每列和第一处理单元的对应关系,能够调整所处理的负极材料的组分;例如:可以通过设置(2+1)列第二处理单元的方式实现2:1的组分关系;当然,也可以在所有的第一处理单元和第二处理单元的每个列处理通道中均处理同样类型的原料,这样的目的主要是提供并行度;因为很多电极负极材料都是单一原料来源,或者2-3中原料来源;所以这样的设置方式是适用的;

[0071] 所述第一处理单元中研磨单元的转速小于第二处理单元中研磨单元的转速;

[0072] 优选的:所述隔离板侧部上设置有剥离装置22,所述剥离装置的剥离方向和研磨质的旋转方向相反,用于剥离位于研磨质上的轻质颗粒;该旋转方向相反的设置使得被剥离的轻质颗粒沿着列内通道从上而下的移动;并最终围绕最后一行的对称研磨单元移动(附图6中虚线所示);轻质颗粒研磨程度更符合最终的要求,其在列通道内能够以气流的方式快速移动到最后一行处理单元的位置;

[0073] 优选的:所述剥离装置22为喷气装置、稀疏剥离刷、软质剥离片等;

[0074] 优选的:所述剥离装置可以进行双向剥离,从而适应研磨单元的双方向旋转;所述剥离装置设置于研磨质左上或者右上方;通过喷气松散对向颗粒形成在列空间内流动的颗粒气流;可以为每个研磨单元配置剥离装置;

[0075] 第三处理单元进行基于智能流程控制的热处理;第三处理单元包括按照单行顺序排列的多个研磨单元,研磨单元下部铺设有加热装置;研磨单元和加热单元基于处理流程,在处理的过程中根据处理流程而停止研磨单元的旋转,使得第二中间原料在目标温度和目标压力下充分发生反应或复合,并根据处理流程在随后再次启动研磨单元时,使得中间产物被分散并随着研磨单元的旋转移向第三处理单元的第三出料口;重复上述过程直到处理流程结束为止;

[0076] 一种优选的方式是,所述第三处理单元中包括一行排列的多个研磨单元,位于研磨单元下方的加热装置7,以及位于所述多个研磨单元上方的反射装置8;所述反射装置8包括固定部分81、伸缩部分82、反射部分83;其中反射部分83在伸缩部分的带动下相对于固定部分81作上下移动,在上下移动的过程中伸缩距离 h_u 和反射距离 h_d 也随之发生,使得飞向

反射部分83的第二中间原料随着反射距离hd的不同而被反射到位于不同位置的后续研磨单元;其中:所有研磨单元均朝向第三出料口92的方向旋转;反射局里越大则反射到的位置越远,反之,越近;

[0077] 此时,第三处理单元进行基于智能流程控制的热处理;第三处理单元包括按照单行顺序排列的多个研磨单元;研磨单元和加热单元基于处理流程,在处理的过程中根据处理流程而停止研磨单元的旋转;智能流程的进展速度可以使用反射距离来调整;当反射距离增加时,处理流程的进展速度降低;反之,当反射距离减小时,处理流程的进展速度增加;

[0078] 如附图6所,示例了一种1*5阵列结构的第三处理单元;优选的:所述研磨单元中研磨基的弧度大于 180° ,以使得旋出角度外切过后一个研磨单元的研磨质相邻的一面,使得第二中间原料能够射向反射单元,并跟着反射距离hd的不同而被反射回不同的后续研磨单元;所述第三处理单元的工作过程为:将第二中间原料从第三入料口91的方向投入;将加热装置7调整到目标温度后对研磨单元进行加热;转动研磨单元使得第二中间原料随着研磨质的旋转和反射单元的反射而进入后续研磨单元;在处理的过程中根据处理流程而停止研磨单元的旋转,使得第二中间原料在目标温度下充分发生反应或组合;并在发生反应或组合的过程中再次启动研磨单元,使得第二中间原料因为发生反应或者组合的聚集产物被打散,旋转过程中飞向反射单元的产物也会被均匀打散和/或尺寸减小而进入后续研磨单元;随着反应进程的推进,不断的增加反射距离hd,使得飞向反射单元的产物被反射的距离较远,而进入位于第三处理单元末端的研磨单元;此时,随着处理过程以的进展以及打散过程的推进,较大的聚集产物变少,此时增加反射距离,较少数量的聚集产物到达反射单元,而更多的聚集产物会随时研磨单元的转动而进入后续研磨单元,并最终结束处理流程;

[0079] 优选的:随着处理流程进程的推进,同步的增加反射距离hd和研磨单元的转速;

[0080] 优选的:所述第三处理单元还连接收集单元10,用于收集第三处理单元产出的目标产物;其中:所述目标产物是电极负极材料;例如:输入的原料是镁和锌原料或者单独的碳原料等;

[0081] 通过设置研磨单元和反射装置之间的相对位置关系,具体的根据最终产物的温度和聚集和尺寸要求调整反射距离、加热温度和加热时间,在目标物的产生过程中调整聚集和尺寸形态,温度控制和调整方式简单,智能控制效率高;

[0082] 本发明还提供一种电池负极材料生产方法,所述方法基于上述电池负极材料生产装置;所述方法包括如下步骤:

[0083] 步骤S1:从入料仓的不同分隔投入相同或者不同的原料,使得这些原料分别进入一个或多个第一处理装置中的每一个;

[0084] 步骤S2:每个第一处理装置对原料进行预处理后得到的第一中间原料;此时,所述第一中间原料的颗粒尺寸尚不满足要求;

[0085] 优选的;所述预处理为在常温常压条件下进行初步处理,也就是粗粒度研磨;

[0086] 步骤S3:第一中间原料通过和第二处理装置的连接通道分别进入第二处理装置的一列处理通道中;经过第二处理单元处理后得到第二中间原料;

[0087] 优选的;所述第二处理单元处理为在目标温度和压力条件下进行细粒度研磨;

[0088] 优选的:冲入惰性气体的条件下进行研磨;

[0089] 步骤S4:各个第二处理装置处理得到一种或者多种第二中间原料进入混合处理装

置中,所述混合处理装置用于混合各个第二处理单元得到的第二中间原料;

[0090] 优选的:来自不同第二处理装置的第二中间原料先后或同步进入混合处理装置中;可以采用现有技术中常见的各种类型的混合方式;

[0091] 步骤S5:将混合后的第二中间原料从第三入料口91的方向送入第三处理装置中,在目标温度和压力条件下处理第二中间原料并得到目标产物;所述步骤S5具体包括如下步骤;

[0092] 步骤S51:将加热装置7调整到目标温度后对研磨单元进行加热;调整第三处理装置中的压力到目标压力;缩短伸缩单元以降低反射单元和研磨单元之间的反射距离hd到最小距离;

[0093] 步骤S52:将混合后的第二中间原料从第三入料口91的方向送入第三处理装置中,低速旋转研磨单元单位时间间隔,使得第二中间原料随着研磨质的旋转和反射单元的反射而进入后续研磨单元;此时,反射的水平距离小;在单位时间间隔达到时进入步骤S53;

[0094] 优选的:所述单位时间间隔是预设值;例如:0.2~0.5h;

[0095] 步骤S53:判断第三处理单元的处理是否结束,如果是,则进入步骤54;否则,进一步判断调整时机是否到达,如果是,则调整反射距离、研磨单元的转速;目标温度和/或目标压力中的一个或者多个,并返回步骤52;如果否,则进入步骤S54;

[0096] 优选的:根据原料的不同和目标产物的预先设置处理流程,所述处理流程中包含目标温度目标压力以及在每个目标温度和目标压力下保持的时间长度,例如:包含多少个单位时间间隔;在处理的过程中根据处理流程的需要而停止研磨单元的旋转,使得第二中间原料在温度的目标温度下充分发生反应或组合;并在处理的过程中根据处理流程的需要,在发生反应或组合的过程中再次启动研磨单元,使得第二中间原料因为发生反应或者组合的聚集产物被反射或者研磨单元的旋转而打散;

[0097] 所述调整反射距离为:通过减少拉伸单元的长度而增加反射距离;

[0098] 所述研磨单元的转速为:缓慢增加研磨单元的转速;例如:每个时间间隔增加10转/s;随着反应进程的推进不断的增加反射距离hd,使得飞向反射单元的产物被反射的距离较远,而进入位于第三处理单元末端的研磨单元;从而加速了处理流程的进展;

[0099] 优选的:所述判断第三处理单元的处理是否结束,具体为:通过判断第三入料口是否结束入料、第三出料口是否结束出料;预设的处理流程是否进展结束、第三处理单元的处理时长是否得到目标时间长度、研磨单元停止旋转的时间长度是否达到目标时间长度、反射距离是否达到最大值等中的一个或多个的组合来是否结束;

[0100] 步骤S54:第三处理单元的处理结束;得到的目标产物通过第三出料口92移出;

[0101] 步骤S6:经过第三处理单元处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却;

[0102] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点,因此以上所述仅为本发明的实施例。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还包括各种等效变化和改进,这些变化和改进都将落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其效物界定。

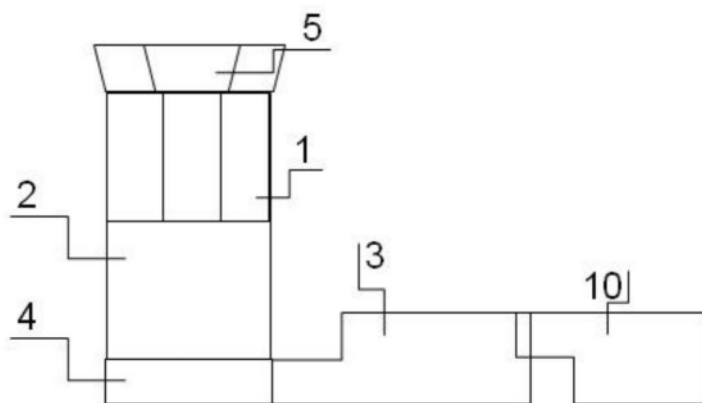


图1

步骤S1：从入料仓的不同分隔投入相同或者不同的原料；

步骤S2：第一处理装置处理后得到的第一中间颗粒；

步骤S3：第二处理装置处理后得到的第二中间颗粒；

步骤S3：混合处理装置混合各个第二中间颗粒；

步骤S5：将混合后的第二中间颗粒从第三入料口的方向送入第三处理装置中，在目标温度和压力条件下处理第二中间颗粒并得到最终产物；

步骤S6：经过第三处理后得到的目标产物被收集到收集装置中作冷却；

图2

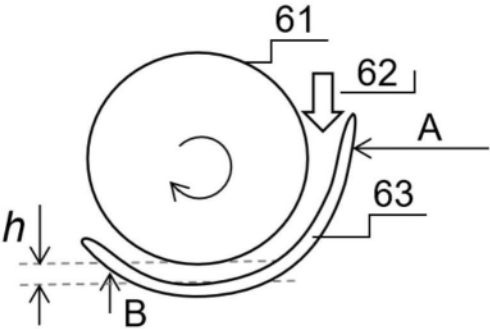


图3(A)

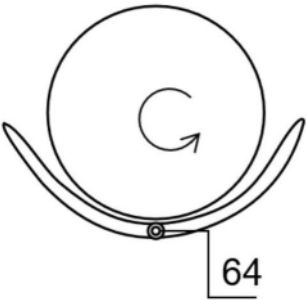


图3(B)

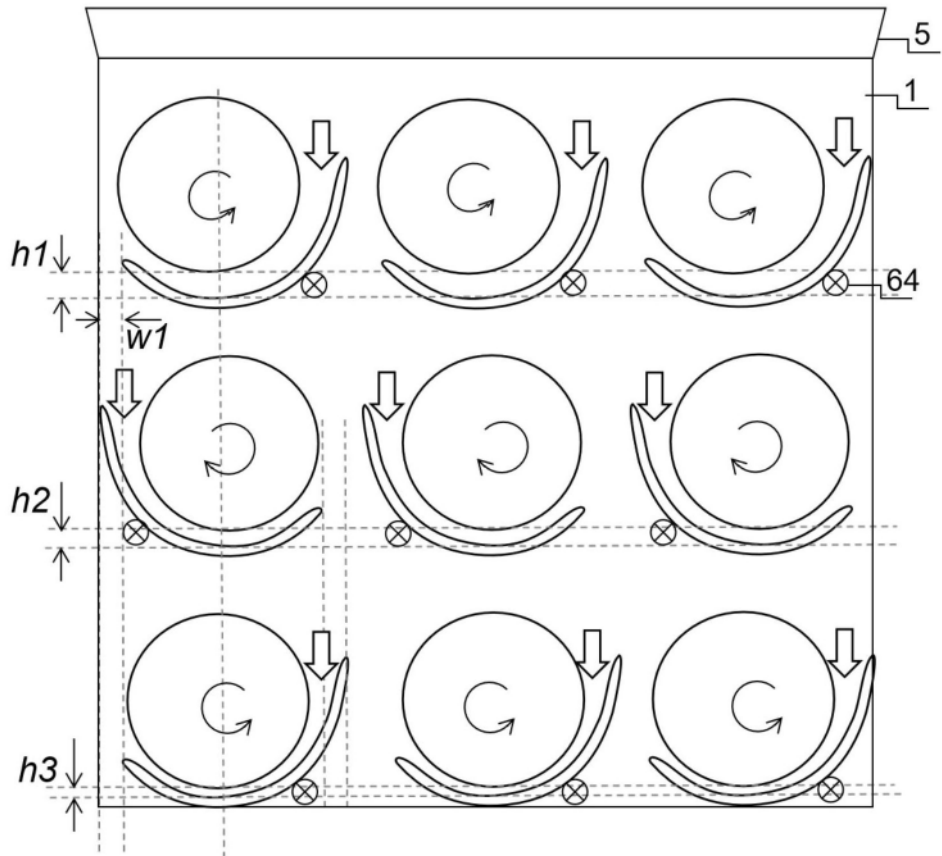


图4

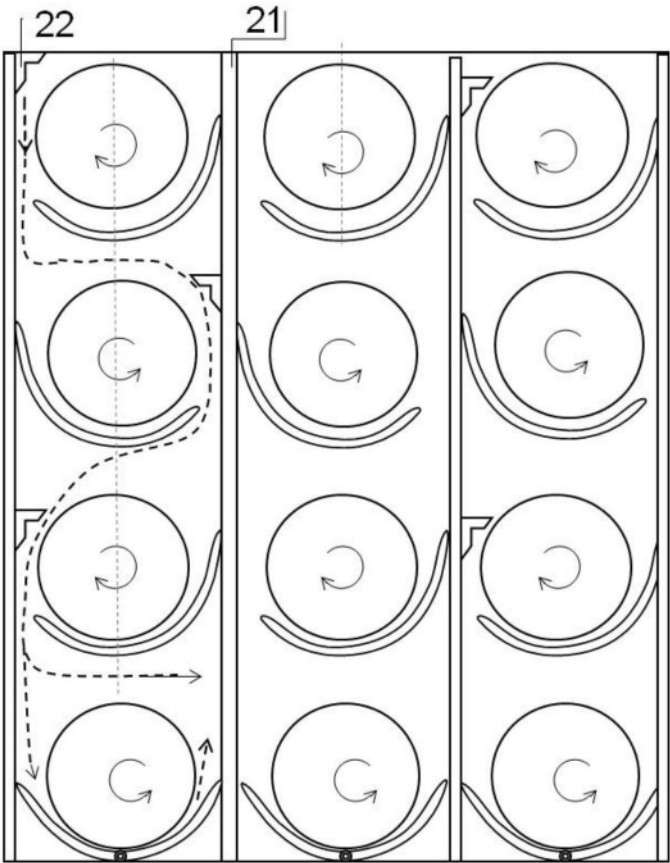


图5

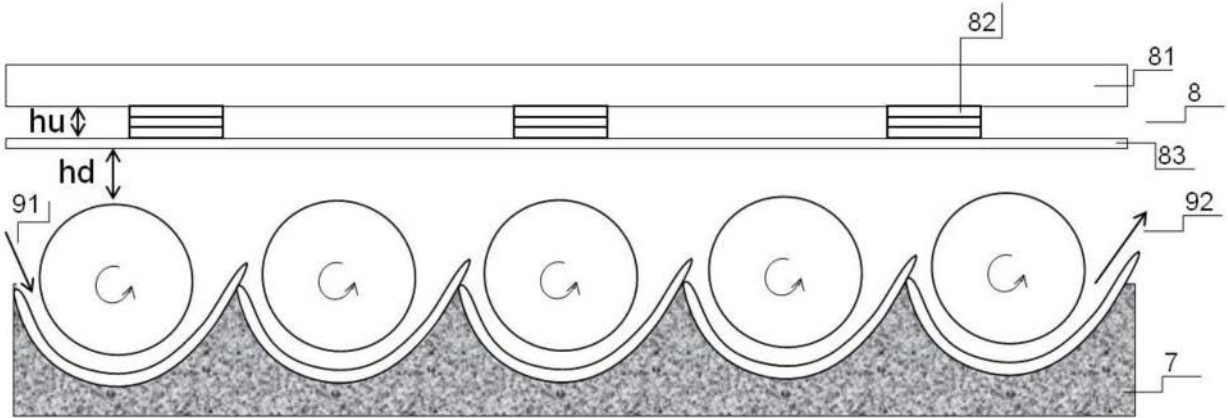


图6