(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108147134 A
(43)申请公布日 2018.06.12

(21)申请号 201810085327.1

(22)申请日 2018.01.29

(71)申请人 华北水利水电大学
地址 450046 河南省郑州市金水区北环路36号

(72)发明人 周甲伟

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所（普通合伙）41131
代理人 朱俊峰

(51)Int.Cl.
B65G 53/24(2006.01)
B65G 53/46(2006.01)
B65G 53/52(2006.01)
B65G 53/66(2006.01)

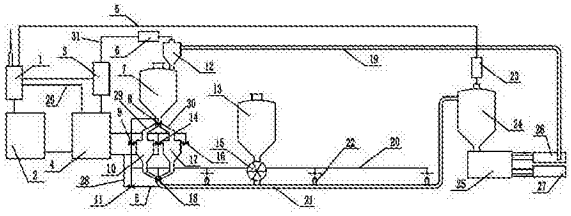
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种轻介共流气力输送系统

(57)摘要

一种轻介共流气力输送系统，包括轻介物料与输送物料共同混合输送的正压密相气力输送系统和轻介物料负压吸送气力输送系统；正压密相气力输送系统包括高压气源、共流输送管道、轻介质供料装置和粗重输送物料供料装置，共流输送管道的出口连接有共流物料集料器，共流物料集料器的出料口连接有轻重物料分离器，轻重物料分离器的出料口连接有轻介物料料箱和粗重输送物料料箱。本发明兼具密相气力输送能耗低、物料不破碎、管壁磨损少和稀相气力输送适用范围广的优点，可用于大粒度、粗重、易碎等难以输送物料的低速密相输送，能有效拓展密相气力输送适用范围，可广泛应用于工业领域。



CN 108147134 A

1.一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：包括轻介物料与输送物料共同混合输送的正压密相气力输送系统和轻介物料负压吸送气力输送系统，

正压密相气力输送系统包括高压气源、共流输送管道、轻介质供料装置和粗重输送物料供料装置，高压气源的出口通过高压空气管道与共流输送管道的气流进口连接，轻介质供料装置的下料口和粗重输送物料供料装置的下料口均连接在共流输送管道上，轻介质供料装置的下料口邻近共流输送管道的补充气流进口，共流输送管道的出口连接有共流物料集料器，共流物料集料器的出料口连接有轻重物料分离器，轻重物料分离器的出料口连接有轻介物料料箱和粗重输送物料料箱；

轻介物料负压吸送气力输送系统的抽料口与轻介物料料箱连接，轻介物料负压吸送气力输送系统的出料口与轻介质供料装置的进料口连接。

2.根据权利要求1所述的一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：高压气源包括空压机和储气罐，空压机的出气口与储气罐的进气口连接。

3.根据权利要求2所述的一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：轻介质供料装置包括轻介物料料仓、第一轻介下料管、第二轻介下料管、第一轻介仓泵和第二轻介仓泵，第一轻介下料管和第二轻介下料管的上端进料口均与轻介物料料仓的下料口连接，第一轻介仓泵设置在第一轻介下料管上，第二轻介仓泵设置在第二轻介下料管上，第一轻介下料管的下端口、第二轻介下料管的下端口和共流输送管道交汇连接；储气罐的出气口通过高压空气管道分别与第一轻介仓泵、第二轻介仓泵、共流输送管道的补充气流进口连接。

4.根据权利要求3所述的一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：粗重输送物料供料装置包括粗重输送物料料仓，粗重输送物料料仓的下料口通过粗重物料下料管与共流输送管道连接，粗重物料下料管上设置有旋转给料器。

5.根据权利要求4所述的一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：轻介物料负压吸送气力输送系统包括涡旋风机、抽风管道、轻介物料集料器、轻介物料负压吸送管道和第一除尘器，轻介物料集料器的下端出料口与轻介物料料仓的顶部连接，抽风管道的抽风口与轻介物料集料器的顶部连接，抽风管道的出风口与涡旋风机的抽风口连接，涡旋风机的出风口与空压机连接，第一除尘器设置在抽风管道上，轻介物料负压吸送管道的抽料口与轻介物料料箱连接，轻介物料负压吸送管道的出料口与轻介物料集料器的上侧部连接。

6.根据权利要求1所述的一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：共流物料集料器的顶部通过空气循环回流管道与空压机连接，空气循环回流管道上设置有第二除尘器。

7.根据权利要求5所述的一种轻介共流气力输送系统，其特征在于：还包括自动控制系统；自动控制系统包括控制柜、轻介物料进料阀、第一泄压阀、输送管道进气阀、仓泵进气阀、第二泄压阀、轻介物料卸料阀和压力变送器；

轻介物料进料阀设置在轻介物料料仓的下料口处，轻介物料卸料阀设置在第一轻介下料管和第二轻介下料管的下端口处，第一泄压阀和第二泄压阀分别设置在第一轻介仓泵和第二轻介仓泵上，输送管道进气阀设置在高压空气管道上，仓泵进气阀连接在第一轻介仓泵和第二轻介仓泵上，压力变送器设置在共流输送管道上并沿共流输送管道的输送方向设置有若干个；

控制柜通过控制线路分别与轻介物料进料阀、第一泄压阀、输送管道进气阀、仓泵进气阀、旋转给料器、第二泄压阀、轻介物料卸料阀和压力变送器连接。

一种轻介共流气力输送系统

技术领域

[0001] 本发明属于气力输送技术领域，尤其涉及一种轻介共流气力输送系统。

背景技术

[0002] 气力输送技术是利用压缩空气在管道内实现非粘结性散粒物料(如面粉、粉煤灰、小麦等)的短距离输送。气力输送具有清洁、环保、安全、自动化程度高等优点，但同时也具有动力消耗大、易产生物料破碎、管路堵塞、管路磨损等缺点。目前，气力输送一般用于粉料和细小颗粒散料输送，对于粒度、密度较大的粗重物料，由于所需输送气流速度较高，多数仅能以稀相输送，导致能量消耗、物料破碎和管壁磨损更为严重。低速密相气力输送是解决气力输送技术上述问题的有效途径，但对输送物料属性和输送调节要求苛刻，粗重物料难以实现低速密相气力输送条件。

发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中的不足之处，提供一种适用范围广、能够实现大粒度、粗重、易碎等难以输送物料的低速密相输送，并能有效降低输送能耗、减轻管道磨损、减少输送物料破碎的轻介共流气力输送系统。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：一种轻介共流气力输送系统，包括轻介物料与输送物料共同混合输送的正压密相气力输送系统和轻介物料负压吸送气力输送系统；

正压密相气力输送系统包括高压气源、共流输送管道、轻介质供料装置和粗重输送物料供料装置，高压气源的出口通过高压空气管道与共流输送管道的气流进口连接，轻介质供料装置的下料口和粗重输送物料供料装置的下料口均连接在共流输送管道上，轻介质供料装置的下料口邻近共流输送管道的补充气流进口，共流输送管道的出口连接有共流物料集料器，共流物料集料器的出料口连接有轻重物料分离器，轻重物料分离器的出料口连接有轻介物料料箱和粗重输送物料料箱；

轻介物料负压吸送气力输送系统的抽料口与轻介物料料箱连接，轻介物料负压吸送气力输送系统的出料口与轻介质供料装置的进料口连接。

[0005] 高压气源包括空压机和储气罐，空压机的出气口与储气罐的进气口连接。

[0006] 轻介质供料装置包括轻介物料料仓、第一轻介下料管、第二轻介下料管、第一轻介仓泵和第二轻介仓泵，第一轻介下料管和第二轻介下料管的上端进料口均与轻介物料料仓的下料口连接，第一轻介仓泵设置在第一轻介下料管上，第二轻介仓泵设置在第二轻介下料管上，第一轻介下料管的下端口、第二轻介下料管的下端口和共流输送管道交汇连接；储气罐的出气口通过高压空气管道分别与第一轻介仓泵、第二轻介仓泵、共流输送管道的补充气流进口连接。

[0007] 粗重输送物料供料装置包括粗重输送物料料仓，粗重输送物料料仓的下料口通过粗重物料下料管与共流输送管道连接，粗重物料下料管上设置有旋转给料器。

[0008] 轻介物料负压吸送气力输送系统包括涡旋风机、抽风管道、轻介物料集料器、轻介物料负压吸送管道和第一除尘器，轻介物料集料器的下端出料口与轻介物料料仓的顶部连接，抽风管道的抽风口与轻介物料集料器的顶部连接，抽风管道的出风口与涡旋风机的抽风口连接，涡旋风机的出风口与空压机连接，第一除尘器设置在抽风管道上，轻介物料负压吸送管道的抽料口与轻介物料料箱连接，轻介物料负压吸送管道的出料口与轻介物料集料器的上侧部连接。

[0009] 共流物料集料器的顶部通过空气循环回流管道与空压机连接，空气循环回流管道上设置有第二除尘器。

[0010] 还包括自动控制系统；自动控制系统包括控制柜、轻介物料进料阀、第一泄压阀、输送管道进气阀、仓泵进气阀、第二泄压阀、轻介物料卸料阀和压力变送器；

轻介物料进料阀设置在轻介物料料仓的下料口处，轻介物料卸料阀设置在第一轻介下料管和第二轻介下料管的下端口处，第一泄压阀和第二泄压阀分别设置在第一轻介仓泵和第二轻介仓泵上，输送管道进气阀设置在高压空气管道上，仓泵进气阀连接在第一轻介仓泵和第二轻介仓泵上，压力变送器设置在共流输送管道上并沿共流输送管道的输送方向设置有若干个；

控制柜通过控制线路分别与轻介物料进料阀、第一泄压阀、输送管道进气阀、仓泵进气阀、旋转给料器、第二泄压阀、轻介物料卸料阀和压力变送器连接。

[0011] 采用上述技术方案，所述的轻介物料为密度较小、粒度适中且易于流化的物料，输送时先行进入共流输送管道并作为粗重输送物料的输送介质；在高压空气流的作用下，在粗重输送物料进入输送系统时，轻介物料已完全流化并形成低速密相输送流态，粗重输送物料以低速密相输送的轻介物料和气流的混合物为输送介质，并在共流输送管道内混合形成粗重输送物料与轻介物料混合共同输送的密相正压气力输送。

[0012] 正压密相气力输送系统还设有若干条均与共流输送管道连接的补气管道，补气管道沿共流输送管道间隔均匀布置，可根据输送系统压力波动情况自动补气；正压密相气力输送系统与负压吸送气力输送系统共同给构成轻介物料循环气力输送系统，两者联合输送实现轻介物料的循环利用。

[0013] 第一轻介仓泵和第二轻介仓泵并联设置，第一轻介仓泵和第二轻介仓泵通过轻介物料进料阀、轻介物料卸料阀、仓泵进气阀、第一泄压阀和第二泄压阀的联合作用，实现第一轻介仓泵和第二轻介仓泵循环进料、流化、发送物料，最终实现轻介物料连续密相气力输送。

[0014] 粗重输送物料通过旋转给料器给料，完成粗重输送物料与轻介物料在输送管道内连续混合，实现粗重输送物料与轻介物料共流输送；共流物料集料器完成共流物料收集后，经轻重物料分离器实现轻介物料与输送物料分离，分离后的轻介物料安置于轻介物料箱由负压吸送系统输送至轻介物料料仓，实现轻介物料循环利用，分离后的粗重输送物料存入粗重输送物料料箱内或按输送要求运送至目标输送地。

[0015] 轻介物料集料器的上方和共流物料集料器的上方分别设有第一除尘器和第二除尘器，保证输送系统无粉尘污染危害；正压密相气力输送系统和轻介物料负压吸送气力输送系统使用的输送气流均为循环供应，即正压密相气力输送系统集料后，空气经第二除尘器的净化后回流至空压机入风口、同时轻介物料负压吸送气力输送系统的涡旋风机出口亦

与空压机的入风口连接。通过控制柜的自动控制，可实现系统自动有序输送。

[0016] 粗重输送物料通过旋转给料器给料，完成粗重输送物料与轻介物料在输送管道内连续混合，实现粗重输送物料与轻介物料共流输送；共流物料集料器完成共流物料收集后，经轻重物料分离器实现轻介物料与输送物料分离，分离后的轻介物料由负压吸送系统输送至轻介物料料仓，实现轻介物料循环利用，分离后的粗重输送物料按输送要求运送至目标输送地。

[0017] 综上所述，本发明具有如下优点：

1、本发明兼具密相气力输送能耗低、物料不破碎、管壁磨损少和稀相气力输送适用范围广的优点，可用于大粒度、粗重、易碎等难以输送物料的低速密相输送，能有效拓展密相气力输送适用范围，可广泛应用于工业领域。

[0018] 2、本发明包括密相正压共流输送系统和轻介物料负压吸送气力输送系统，可以实现轻介物料循环利用，同时上述两气力输送系统空气均净化回收，循环利用，输送系统环境清洁友好，符合绿色输送要求。

[0019] 3、本发明所有执行元件包括空压机、涡旋风机、储气罐、轻介物料进料阀、轻介物料卸料阀、仓泵进气阀、泄压阀、输送管道进气阀、压力变送器等均由控制柜统一系统控制，便于完成输送系统有序输送，实现输送系统自动化运行。

[0020] 4、本发明适用范围广，可实现大粒度、粗重、易碎等难以输送物料的低速密相气力输送，能有效降低输送能耗、减轻管道磨损、减少输送物料破碎。

附图说明

[0021] 图1是本发明的总体结构示意图；

图2是本发明的气力输送流程图。

具体实施方式

[0022] 如图1和图2所示，本发明的一种轻介共流气力输送系统，包括轻介物料与输送物料共同混合输送的正压密相气力输送系统和轻介物料负压吸送气力输送系统；

正压密相气力输送系统包括高压气源、共流输送管道21、轻介质供料装置和粗重输送物料供料装置，高压气源的出口通过高压空气管道28与共流输送管道21的气流进口连接，轻介质供料装置的下料口和粗重输送物料供料装置的下料口均连接在共流输送管道21上，轻介质供料装置的下料口邻近共流输送管道21的补充气流进口，共流输送管道21的出口连接有共流物料集料器24，共流物料集料器24的出料口连接有轻重物料分离器25，轻重物料分离器25的出料口连接有轻介物料料箱26和粗重输送物料料箱27；

轻介物料负压吸送气力输送系统的抽料口与轻介物料料箱26连接，轻介物料负压吸送气力输送系统的出料口与轻介质供料装置的进料口连接。

[0023] 高压气源包括空压机1和储气罐2，空压机1的出气口与储气罐2的进气口连接。

[0024] 轻介质供料装置包括轻介物料料仓7、第一轻介下料管29、第二轻介下料管30、第一轻介仓泵10和第二轻介仓泵17，第一轻介下料管29和第二轻介下料管30的上端进料口均与轻介物料料仓7的下料口连接，第一轻介仓泵10设置在第一轻介下料管29上，第二轻介仓泵17设置在第二轻介下料管30上，第一轻介下料管29的下端口、第二轻介下料管30的下端

口和共流输送管道21交汇连接。储气罐2的出气口通过高压空气管道28分别与第一轻介仓泵29、第二轻介仓泵30、共流输送管道21的气流进口连接

粗重输送物料供料装置包括粗重输送物料料仓13，粗重输送物料料仓13的下料口通过粗重物料下料管14与共流输送管道21连接，粗重物料下料管14上设置有旋转给料器15。

[0025] 轻介物料负压吸送气力输送系统包括涡旋风机3、抽风管道31、轻介物料集料器12、轻介物料负压吸送管道19和第一除尘器6，轻介物料集料器12的下端出料口与轻介物料料仓7的顶部连接，抽风管道31的抽风口与轻介物料集料器12的顶部连接，抽风管道31的出风口与涡旋风机3的抽风口连接，涡旋风机3的出风口与空压机1连接，第一除尘器6设置在抽风管道31上，轻介物料负压吸送管道19的抽料口与轻介物料料箱26顶部连接，轻介物料负压吸送管道19的出料口与轻介物料集料器12的上侧部连接。

[0026] 共流物料集料器24的顶部通过空气循环回流管道5与空压机1连接，空气循环回流管道5上设置有第二除尘器23。

[0027] 本发明还包括自动控制系统；自动控制系统包括控制柜4、轻介物料进料阀8、第一泄压阀9、输送管道进气阀11、仓泵进气阀14、第二泄压阀16、轻介物料卸料阀18和压力变送器22；

轻介物料进料阀8设置在轻介物料料仓7的下料口处，轻介物料卸料阀18设置在第一轻介下料管29和第二轻介下料管30的下端口处，第一泄压阀9和第二泄压阀16分别设置在第一轻介仓泵10和第二轻介仓泵17上，输送管道进气阀11设置在高压空气管道28上，仓泵进气阀14连接在第一轻介仓泵10和第二轻介仓泵17上，压力变送器22设置在共流输送管道21上并沿共流输送管道21的输送方向设置有若干个；

控制柜4通过控制线路20分别与轻介物料进料阀8、第一泄压阀9、输送管道进气阀11、仓泵进气阀14、旋转给料器15、第二泄压阀16、轻介物料卸料阀18和压力变送器22连接。

[0028] 粗重输送物料气力输送的具体输送过程如下：循环空气由空压机1压缩后，在储气罐2内存储并稳压，经控制柜4控制的输送管道进气阀11将压缩空气根据需求由高压空气管道28输入至已稳定连续入料的共流输送管道21；粗重输送物料自粗重输送物料料仓13由旋转给料器15均匀连续添加至共流输送管道21，至输送末端后由共流物料集料器24实现料气分离，高压空气经第二除尘器23净化后由空气循环回流管道5送至空压机1循环利用，粗重输送物料经轻重物料分离器25分离后，存储至粗重输送物料料箱27内备用，自此完成输送物料输送。

[0029] 轻介物料具体输送并循环利用过程如下，空气由空压机1压缩后，在储气罐2内存储并稳压，控制柜4控制的仓泵进气阀14、第一泄压阀9，轻介物料依次由第一轻介下料管29和第二轻介下料管30进入第一轻介仓泵10和第二轻介仓泵17内，完成自轻介物料料仓7释放到第一轻介仓泵10和第二轻介仓泵17内轻介物料的流化加压，然后经控制柜4对轻介物料进料阀8、输送管道进气阀11和轻介物料卸料阀18联合控制，实现轻介物料向共流输送管道21的连续密相正压输送，并根据输送需要控制输送管道进气阀11向共流输送管道21内补气，至输送末端后由共流物料集料器24实现料气分离，空气经第二除尘器23净化后由空气循环回流管道5送至空压机1循环利用，轻介物料经轻重物料分离器25分离后，存储至轻介物料料箱26内；同时，由涡旋风机3抽吸轻介物料负压吸送管道19内的空气，实现轻介物料负压吸送入料，轻介物料在轻介物料负压吸送管道19输送至轻介物料集料器12后实现料气

分离，空气经第一除尘器6净化后，由抽风管道31和涡旋风机3排放至空压机1内循环利用，轻介物料落料至轻介物料料仓7内，实现自动循环输送。

[0030] 本发明的自动控制系统的具体控制策略如下：控制柜4控制空压机1加载压力和卸载压力，控制储气罐2稳定压力及波动范围，控制涡旋风机3开闭及流量特性，组合控制轻介物料进料阀8、第一泄压阀9、仓泵进气阀14、第二泄压阀16和轻介物料卸料阀18的开闭，实现第一轻介仓泵10和第二轻介仓泵17的循环流化、加压和物料发送，同时根据共流输送管道21上的压力变送器22传递过来的压力信号控制输送管道进气阀11的开闭，最终实现轻介物料连续稳定密相正压气力输送，所有控制元件由控制线路20与控制柜4连接。最终完成轻介共流输送系统统一控制，使轻介物料和空气有序循环输送，实现输送系统自动化运行。

[0031] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构、方向等作任何形式上的限制，凡是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，均属于本发明技术方案的保护范围。

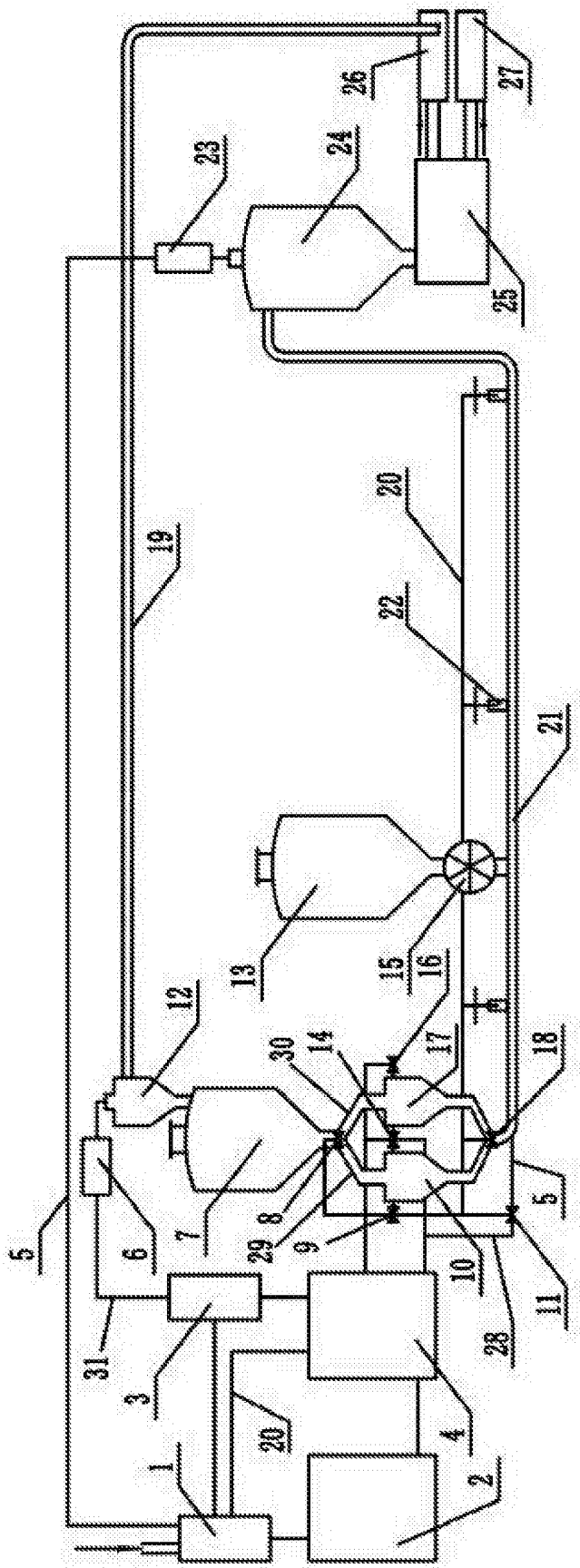

26
27
23
24
25
19
20
22
21
13
15
16
12
30
14
17
18
5
6
7
8
29
9
10
11
28
31
3
4
20
1
2

图1

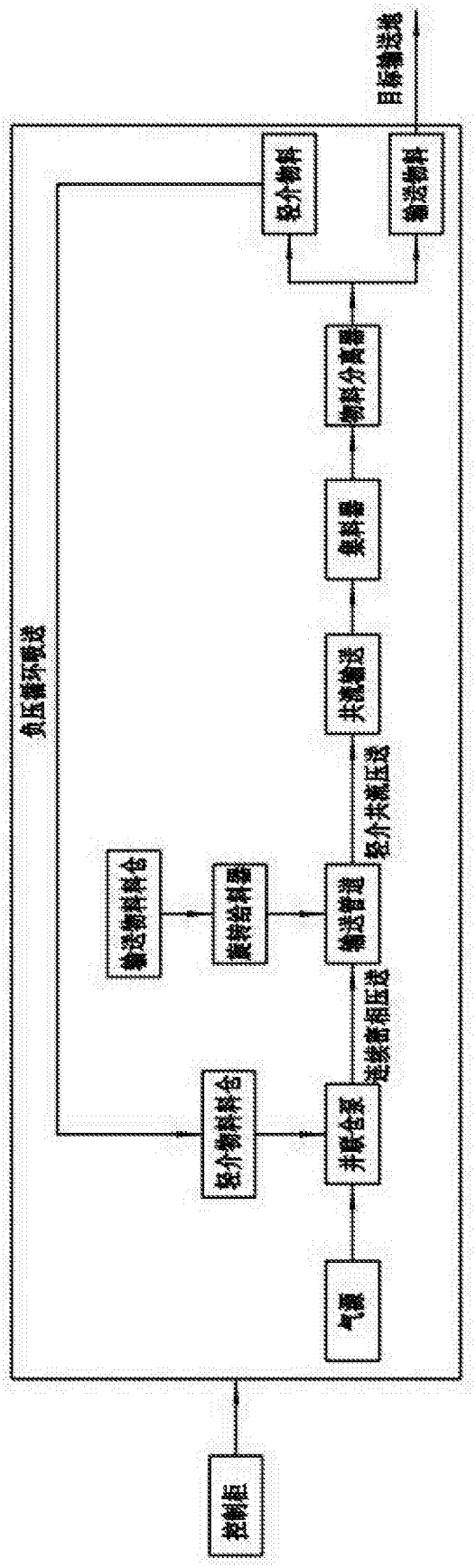

目标输送地
轻介物料
输送物料
物料分离器
集料器
共流输送
轻介共流压送
输送物料料仓
旋转给料器
输送管道
连续密相压送
轻介物料料仓
并联仓泵
气源
负压循环输送
控制柜

图2