



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107406204 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201680016669.7

(22)申请日 2016.01.28

(30)优先权数据

62/135,369 2015.03.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/015314 2016.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/148779 EN 2016.09.22

(71)申请人 艾普尼公司

地址 美国特拉华州

(72)发明人 道格拉斯·E·布鲁斯特

基思·J·萨拉莫尼

杰弗里·S·里克特

罗伯特·G·克里斯韦尔

布赖恩·L·道勒

(74)专利代理机构 北京金思港知识产权代理有限公司 11349

代理人 邵毓琴

(51)Int.Cl.

B65G 53/66(2006.01)

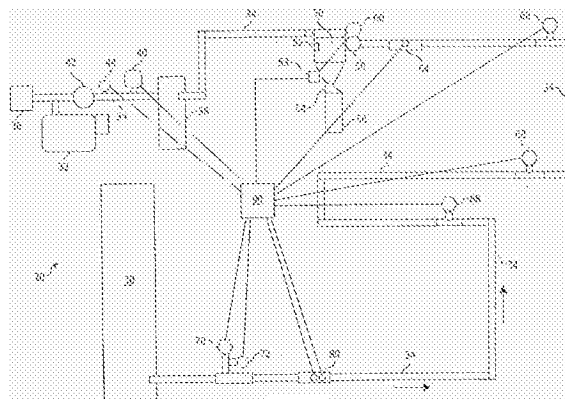
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

材料输送系统

(57)摘要

本发明涉及一种材料输送系统,尤其涉及一种脉动控制的材料输送系统。材料输送系统包括:材料源;容器,该容器通过管道连接至所述材料源;脉冲控制阀,该脉冲控制阀连接至所述材料源和所述容器之间的管道以将材料脉冲引入所述管道内;微调阀,该微调阀连接至所述材料源和所述容器之间的管道,用于将连续气体流引入所述管道内,以将材料从所述材料源通过所述管道移动到所述容器;脉冲速度传感器,该脉冲速度传感器连接至所述微调阀和所述容器之间的管道,用于测量通过所述管道的材料流;以及控制系统,该控制系统连接至所述脉冲控制阀、所述微调阀和所述脉冲速度传感器,以使材料以相对稠密的段的形式移动通过所述管道。



1. 一种材料输送系统, 该材料输送系统包括:

材料源;

容器, 该容器通过管道连接至所述材料源;

脉冲控制阀, 该脉冲控制阀连接至所述材料源和所述容器之间的管道以将材料脉冲引入所述管道内;

微调阀, 该微调阀连接至所述材料源和所述容器之间的管道, 用于将连续气体流引入所述管道内, 以将材料从所述材料源通过所述管道移动到所述容器;

脉冲速度传感器, 该脉冲速度传感器连接至所述微调阀和所述容器之间的管道, 用于测量通过所述管道的材料流; 以及

控制系统, 该控制系统连接至所述脉冲控制阀、所述微调阀和所述脉冲速度传感器, 以使材料以相对稠密的段的形式移动通过所述管道。

2. 根据权利要求1所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括:

漏斗式进料器, 该漏斗式进料器连接至所述材料源和所述容器之间的管道, 用于接收材料并用于将材料选择性地装载到所述容器内;

装载传感器, 该装载传感器连接至所述漏斗式进料器和所述控制系统, 用于确定所述漏斗式装载机何时填充;

空传感器, 所述空传感器连接至所述漏斗式进料器和所述控制系统, 用于确定所述漏斗式进料器何时空;

装载阀, 该装载阀连接至所述漏斗式进料器、所述管道和所述控制系统, 用于将材料选择性地装载到所述漏斗式进料器内; 以及

排放阀, 该排放阀连接在所述漏斗式进料器和所述容器之间并且连接至所述控制系统, 以将材料从所述漏斗式进料器选择性地装载到所述容器内。

3. 根据权利要求2所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括真空泵, 该真空泵通过管道连接至所述漏斗式进料器的下游并且连接至所述控制系统, 用于在所述管道中产生吸力, 以使材料从所述材料源通过所述管道流到所述漏斗式进料器。

4. 根据权利要求3所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括:

灰尘收集器, 该灰尘收集器通过管道连接在所述漏斗式进料器和所述真空泵之间, 以从所述管道去除灰尘; 和

大气阀, 该大气阀通过管道连接在所述灰尘收集器和所述真空泵之间, 并且连接至所述控制系统, 以允许大气空气进入所述管道内以降低所述管道内的真空压力并对所述真空泵进行冷却。

5. 根据权利要求4所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括:

过滤器, 该过滤器通过管道连接在所述真空泵和所述灰尘收集器之间, 用于收集可能通过了所述灰尘收集器的灰尘; 以及

压力传感器, 该压力传感器通过管道连接在所述过滤器和大气阀之间并且连接至所述控制系统以监测所述系统中的压力。

6. 根据权利要求5所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括自动冲洗阀, 该自动冲洗阀连接至所述装载阀和所述控制系统, 用于维持所述装载阀的密封件和所述自动冲洗阀的密封件的清洁。

7. 根据权利要求6所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括第二脉冲速度传感器, 该第二脉冲速度传感器连接至所述控制系统并在所述漏斗式进料器附近连接至所述管道, 用于测量进入所述漏斗式进料器内的材料的量。

8. 根据权利要求7所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括多个自动清洁阀, 所述多个自动清洁阀连接至所述管道和所述控制系统以选择性地将空气注射到所述管道内以清洁所述管道。

9. 根据权利要求8所述的材料输送系统, 该材料输送系统进一步包括静噪器, 该静噪器在所述真空泵附近连接至所述管道, 以降低与所述系统相关的噪音。

10. 根据权利要求9所述的材料输送系统, 其中所述真空泵为具有变频驱动机构的正排量爪式泵。

11. 根据权利要求10所述的材料输送系统, 其中所述材料为塑料珠。

12. 根据权利要求11所述的材料输送系统, 其中所述气体为空气。

13. 一种通过管道输送材料的方法, 该方法包括:

提供待传送的材料;

将材料脉冲引入到所述管道内同时将空气流也引入到所述管道内以产生材料段, 进而使该材料段移动通过所述管道;

检测移动通过所述管道的材料段的速度;

通过所述管道将所述材料段引导至漏斗式进料器; 以及

将所述材料从所述漏斗式进料器排放到容器内。

14. 根据权利要求13所述的方法, 其中引入材料脉冲的步骤包括以大约2至4秒的脉冲引入材料脉冲, 并且将所述脉冲中断大约0.3秒。

15. 根据权利要求14所述的方法, 该方法进一步包括降低空气流的流动以由此增加移动通过所述管道的材料段的密度。

16. 根据权利要求15所述的方法, 该方法进一步包括启动真空泵, 以在所述管道中产生吸力, 以便使材料移动通过所述管道。

17. 根据权利要求16所述的方法, 该方法进一步包括选择性地打开所述管道中的阀以选择性地将大气空气注射到所述管道内以清洁所述管道。

18. 根据权利要求13所述的方法, 其中将空气流引入所述管道内的步骤包括使所述空气流以大约0.1到10秒的脉冲进行脉动。

## 材料输送系统

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求2015年3月19日提交的申请日更早的美国临时专利申请No.62/135,369在35U.S.C.§119(e)下的权益,通过参考将该申请的公开结合在本文中。

### 技术领域

[0003] 该申请公开了一个发明,该发明在各种实施方式中一般来说涉及到流体材料输送系统。先前的稀相气动材料输送系统通过系统管路以稀相高速输送材料。在先前的稀相系统中,将所传送的材料与用于输送该材料的流体混合,由此将系统管路中的材料的浓度稀释。在稀相系统中,固体与流体比通常可以高达大约6。因为管路中的材料被稀释,所以必须增加管路中的材料的速度以便实现所需的材料输送量。在这些先前的系统中,在分配时间内传送足够材料量所必需的速度导致算传送的材料降解。所传送的材料降解还产生倾向于将系统堵塞的灰尘和烟带(streamers)。所传送的材料速度还导致系统管路磨损和劣化。而且,因为所传送的材料被系统流体稀释,所以难以测量所传送的材料量。

### 附图说明

[0004] 图1示出了材料输送系统的一个实施方式的各种部件。

### 具体实施方式

[0005] 要理解的是,本发明的说明书和附图的至少一些已经被简化以例示出与清楚理解本发明有关的元件,同时为了清楚起见而消除了本领域技术人员将认识到的也可以包括本发明的一部分的其它元件。然而,因为这些元件在本领域中是公知的,并且因为它们不便于更好地理解本发明,所以这里不再提供这些元件的描述。

[0006] 这里描述的系统通过系统管路或管道以相对稠密的材料段材料段(slug)或活塞(piston)的脉动来传送材料。因此,当前系统不是将系统流体与所传送的材料完全混合,而是显著地减少系统流体与材料的混合,由此增加流过系统管路的材料的密度。系统的脉动产生了移动通过系统管路的材料段材料段或活塞。在这种类型的系统中,固体与流体比可以在14以上。因为材料段材料段相对稠密,所以可以减小材料段材料段移动通过系统管路的的速度,同时增加在分配时间内所传送的材料量。减小移动通过管路的材料速度减少了材料的降解并且降低了系统管路的劣化。而且,由于材料段材料段相对稠密,极大地增强了系统材料生产量的测量。该系统可以以间歇模式和/或连续模式操作,或者在传送循环中的不同时间以间歇操作和连续模式二者来操作。该系统使用户能够以最小泵速变化或无需改变泵速和/或频率来调节材料的输送速率(每小时磅,更高或更低),因而提供更大的能量节省。材料脉动速率可以通过改变脉冲阀设置点来改变。该方法通过增加材料段材料段的长度并且增加系统管路中输送的材料总体密度来增加材料输送。该系统能够通过使用控制逻辑来打开策略性地定位在系统中的阀而利用自清洁方法消除堵塞。该系统能够横跨短距离或长距离在管路系统中传送混合材料,而不会有与材料分离相关的问题。该系统还可以

被操作成使得该系统自动地调节以维持期望的生产量和期望的材料速度。

[0007] 参照图1,在本发明的一个实施方式中,系统20包括材料源30,该材料源30可以是用于输送至系统20中的另一个点的诸如塑料珠、塑料树脂、混合树脂、粉末、再研磨废料、谷物或糖果之类的材料源。泵32通过管路34连接至材料源30,该泵32可以是真空泵如正排量爪式泵,该爪式泵具有5马力马达并且能够在2.5英寸管线中形成高达大约25英寸的水银真空压力。泵32可以包括用于控制泵32的马达的装置诸如变频驱动机构。泵32可以以大约25Hz到大约60Hz以及大约1500rpm到大约3600rpm之间的转速操作。泵32在管路23中产生吸力,从而将材料从材料源30通过管路34抽向泵32。泵32可以连接至诸如消音器之类的静噪器36以便减少泵32的输出口处的噪音。泵32还可以通过管路34连接至灰尘收集器38以从管路34去除灰尘。

[0008] 大气阀40可以通过管路34连接在泵32的入口和灰尘收集器38的出口之间。大气阀40可以打开以允许空气进入管路34以将降低管路34中的真空压力而无需关闭水泵32并且用来对泵32进行冷却。

[0009] 防护过滤器42诸如盒式过滤器可以通过管路34连接在泵32和灰尘收集器38之间,以在任何灰尘通过灰尘收集器38的情况下提供二次过滤器。压力传感器44可以通过管路34连接在防护过滤器42和大气阀40之间以监测管路34中的压力。如果压力传感器44确定管路34中的压力超过预定极限,则压力传感器44向系统20发送信号。

[0010] 漏斗式进料器50可以通过管路34连接在灰尘收集器38和材料源30之间。漏斗式进料器50收集通过系统20传送的材料。漏斗式进料器50可以具有位于其中的用于确定漏斗式进料器50何时填充的装载传感器52和确定漏斗式进料器50何时为空的空传感器53。已知装载传感器52和空传感器53之间漏斗式进料器50的容积,则可以确定漏斗式进料器50中的材料容积。诸如瓣阀、旋转气闸阀或空气操作的刀闸阀之类的排放阀54可以连接至漏斗式进料器50。当打开排放阀54时,材料可以从漏斗式进料器50流到容器56。还可以使用定时器来开始和停止容器56的填充。可以将附加容器56连接至排放阀54,从而可以顺序地填充多个容器56。诸如气缸柱塞类型的阀之类的装载阀58可以连接至管路34和漏斗式进料器50的入口以控制从管路34到漏斗式进料器50的材料流。

[0011] 自动冲洗阀60可以在漏斗式进料器50的入口处连接至装载阀58。冲洗阀60可以是气缸柱塞类型的阀。冲洗阀60利用空气或其它系统流体给装载阀58的密封件和自动冲洗阀60的密封件提供自动冲洗以维持这些密封件没有材料。

[0012] 可以是接近传感器的脉冲传感器64可以通过管路34连接至漏斗式进料器50的上游侧以确定材料是否流入漏斗式进料器50内。

[0013] 可以是柱塞阀的一个或多个自动清洁阀68可以在各种位置连接至管路34以提供清洁管路34的装置。如果压力传感器44确定管路34中的压力超过一定极限(由于管路34堵塞而可能引起这种情况),则将最接近泵32的自动清洁阀68打开而通向大气以允许空气进入管路34内。如果堵塞位于该自动清洁法68和泵32之间,则大气压力应该将该堵塞清除。如果这样没有清除管路34,则管线中的堵塞可能位于该自动清洁阀68的上游。在这种情况下,将第一自动清洁阀关闭,而将位于更上游的自动清洁阀打开以通向大气。该序列持续进行,直到材料在管路34中流动。

[0014] 脉冲控制阀70可以通过管路34连接至材料源30以控制通过系统20的材料流动。脉

冲控制阀70可以是气缸操作的全端口阀。微调阀72诸如具有伺服控制的一英寸控制球阀可以连接至脉冲控制阀70以便以受控速率将大气空气引入管路34内。微调阀34在系统20的正常操作期间可以打开容量的近似10%，这允许少量的大气空气连续地流入管路34。在系统20的操作期间，脉冲控制阀70可以完全打开2至4秒间隔，这将材料脉冲注射到管路34内。在每个这种脉冲之间，脉冲控制阀70关闭大约0.3秒，这使管路34中的材料停止流动。在一个实施方式中，脉冲控制阀70可以被设计成使得当打开时注射空气，而当关闭时注射材料。通过微调阀72和管路34使少量空气连续流动降低了所传送的材料有研磨作用时给管路34带来的劣化。然而，当合适时，脉冲控制阀70和微调阀72可以在期望时在脉冲之间使空气停止流过系统20。作为另选方案，脉冲控制阀70可以打开而微调阀可以脉动0.1至10秒以产生材料脉动。由脉冲控制阀70和微调阀72产生的材料脉动致使材料段材料段从材料源30通过管路34移动到漏斗式进料器50。改变脉冲的强度和持续时间能够调节流过管路34的材料的量和速度。例如，将泵32的马达的速度从大约29Hz增加至大约39Hz同时将微调阀72气流维持在大约10%，能够快速将材料流率从大约3300磅每小时增加至大约4500磅每小时，同时将通过管路34的材料流速维持在大约634英尺每分钟。系统20能够增加通过系统20的材料流动，而无需增加材料速度，因而减少输送过程期间材料的降解。

[0015] 脉冲速度传感器80可以通过管路34连接在材料源30和漏斗式进料器50之间。脉冲速度传感器80可以用来检测经过管路34的材料段材料段的速度和长度。脉冲速度传感器80可以包括两个高速传感器，诸如机械开关、接近传感器、电容传感器、或光电传感器，以检测移动通过管路34的材料的存在和速度。当材料流过脉冲速度传感器80时，第一传感器检测材料流动开始和材料流动结束，由此可以确定材料段材料段的长度。第一传感器还可以测量材料段材料段之间的时间。当材料连续地流过脉冲速度传感器80时，第二传感器检测材料流动。已知脉冲速度传感器80的第一和第二传感器之间的距离并计算第一传感器和第二传感器检测到材料流之间的时间，能够计算并控制流过脉冲速度传感器80并因而流过管路34的材料速度。已知材料段材料段之间的时间、材料段材料段的长度以及材料段之间的空间，系统20能够计算各种流率和材料输送速率。

[0016] 诸如可编程逻辑控制或其它逻辑类型控制系统之类的控制系统90连接至系统20的各个部件以控制系统20的各个部件。例如，来自于脉冲速度传感器80的数据可以传送至控制系统90，从而控制系统90可以控制脉冲控制阀70和微调阀72以控制通过系统20的材料流。

[0017] 在操作中，系统20及其部件由控制系统90控制。初始设置点存储在控制系统90中并且可以进行修改以匹配系统20的参数诸如泵大小、管线大小和距离。在启动时，泵32和阀关闭。漏斗式进料器50和泵32可以从上次操作保持使能，或者它们通过用户而使能。如果漏斗式进料器50和泵32均使能，则控制系统90等待空传感器53的信号，该空传感器53发出漏斗式进料器50需要更多材料的信号。如果装载传感器52发出漏斗式进料器50需要更多材料的信号，则装载过程开始。大气阀40关闭，并且泵32通过从控制系统90发送的信号基于开始赫兹设置点（典型地为30Hz）开始。脉冲控制阀70开始基于所述开始设置点开始开关地脉动（典型地，开2秒，关0.3秒）。微调阀72打开至其开始设置点（典型地为10%）。装载阀58打开，并且材料开始从材料源30流过管路34。例如，在正常装载序列中，漏斗式进料器50可以在大约55秒内装载材料密度为35磅每立方英尺的1立方英尺的容积。对于大约5秒的倾卸时间，

通过系统20输送的平均材料量将为大约2,100磅小时。

[0018] 在装载期间,管路32中的压力由压力传感器44测量,并且通过管路34的材料速度由脉冲速度传感器80测量。信号从压力传感器44发送至控制系统90。如果压力传感器44确定管路34内的压力超过一定极限,则如上所述那样进行自动管线清除。

[0019] 在系统20的操作期间,控制系统90监测系统20的各种部件的表现。控制系统90能够监测脉冲速度传感器80以确定移动通过系统20的材料量。基于来自脉冲速度传感器80的信息,控制系统90能够调节脉冲控制阀70和微调阀72以增加通过系统20流入容器56内的材料的密度和/或速度。例如,增加脉冲控制阀70打开的时间量将增加具体材料段中的材料量。类似地,减少通过微调阀72引入管路34内的空气的量将增加具体材料段的密度。例如,将微调阀72从打开10%减少至打开5%将使材料段的密度近似翻倍。相反,将通过微调阀72引入管路34内的空气量增加将减小具体材料段的密度并增加其速度。控制系统90还可以控制泵32的表现以增加或减小管路34中的压力,并因而调节移动通过管路34的材料的速度。因而,控制系统90能够控制流过管路34的材料段的速度、密度和间隔。

[0020] 还可以与控制系统90一起使用定时系统以对材料输送进行定时。使用该定时系统,可以对期望数量的材料到容器56的输送进行定时。然后,控制系统90可以进行调节以在所分配的时间内输送所需数量的材料。

