

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102165290 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 200980137917. 3

(22) 申请日 2009. 08. 13

(30) 优先权数据

081629024 2008. 08. 25 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/060524 2009. 08. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02010/023111 DE 2010. 03. 04

(73) 专利权人 梅特勒-托利多公开股份有限公司

地址 瑞士格赖芬塞

(72) 发明人 P·弗赖 G·舒斯特 M·科特曼

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 刘佳斐 蔡胜利

(51) Int. Cl.

G01G 11/08(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4893262 A, 1990. 01. 09,

US 4762252 A, 1988. 08. 09,

CN 1782679 A, 2006. 06. 07,

审查员 杨晓林

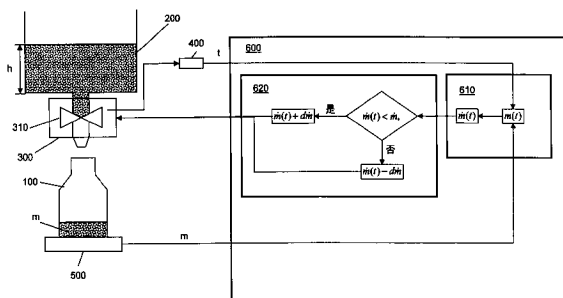
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于装填目标容器的方法和设备

(57) 摘要

根据本发明的方法和根据本发明的设备用作借助于用于将计量过的剂量物质装填到目标容器中的分配装置来从贮存器向所述目标容器装填预定目标质量  $m_z$  的自由流动的物质目的。所述剂量分配装置具有阀, 该阀允许可变地调节从所述贮存器流向所述目标容器的物质流的质量流量  $\dot{m}$ 。剂量分配装置还包括用于计量从装填过程开始所经过的时间  $t$  的装置、用于确定目标容器中的物质的质量  $m$  的天平和利用阀控制模块来控制阀的控制器单元。控制器单元包括调节模块, 其中所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  被保存在该调节模块中。如果在时间点  $t$  时, 所述质量流量  $\dot{m}(t)$  小于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ , 则将所述流量  $\dot{m}_*$  增加流量调节量  $d\dot{m} = |\dot{m}_* - \dot{m}(t)|$ , 并且如果所述质量流量  $\dot{m}(t)$  大于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ , 将所述流量减去所述流量调节量  $d\dot{m}$ 。



1. 一种借助于剂量分配装置(300)向目标容器(100)装填来自贮存器(200)的预定目标质量  $m_z$  的自由流动的物质,该剂量分配装置(300)用来将测定剂量的所述物质装填到所述目标容器(100)中,所述剂量分配装置(300)包括阀(310)、确定从所述装填过程开始时所经过的时间  $t$  的守时装置(400)、确定所述目标容器(100)中现有物质的质量  $m$  的天平(500)和控制所述阀(310)的控制器单元(600),所述阀(310)允许可变地设置所述物质从所述贮存器(200)流入到所述目标容器(100)中的质量流量  $\dot{m}(t)$ ,其中所述控制器单元(600)包括调节模块(620)和保存在所述调节模块(620)中的期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,其中进一步,如果在时间  $t$ ,发现所述质量流量  $\dot{m}(t)$  小于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则使所述质量流量增加质量流量的调节量  $d\dot{m}$ ,并且如果发现所述质量流量  $\dot{m}(t)$  大于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则使所述质量流量减去质量流量的调节量  $d\dot{m}$ ,其中所述质量流量的调节量  $d\dot{m}$  是由所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  和实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  之间的差值所形成的,并且所述目标质量  $m_z$  必须在公差  $m_T$  内,所述公差  $m_T$  限定了在剂量分配过程结束时所述目标容器中的质量  $m$  能不同于所述目标质量  $m_z$  的最大容许偏差,其特征在于,在当质量到达所述天平上时的时间和当所述质量的重量显示在所述天平上时的时间之间存在延迟间隔  $\tau$ ,选择所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,以使所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  与所述延迟间隔  $\tau$  成反比,并且使所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  与所述公差  $m_T$  成正比。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,按相等的时间间隔重复地使用所述调节模块(620)。

3. 根据前述权利要求中一项所述的方法,其特征在于,为了确定新的质量流量  $\dot{m}_{new}$ ,根据等式  $\dot{m}_{new} = (1 - \alpha)\dot{m}_{old} + \alpha(\dot{m}_{old} \pm d\dot{m})$ ,旧的质量流量  $\dot{m}_{old}$  参与了所述确定,其中  $\alpha$  是能取 0 和 1 之间的任何期望值的权因子。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,从所述天平(500)的信号的时间导数来确定所述质量流量  $\dot{m}(t)$ 。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述阀(310)包括外壳(311)、具有圆孔形横截面的出口孔(312)和闸元件(313),其中所述出口孔(312)和闸元件(313)被设置在公共轴线上,并且所述闸元件(313)被致动以相对于所述外壳围绕所述公共轴线转动并且沿所述公共轴线以平移运动从所述出口孔(312)中滑出并缩回到所述出口孔(312),其中进一步,所述闸元件(313)具有圆柱形的闸部分(314)和出口通道部分(315),并且所述阀(310)可以通过所述闸元件(313)的平移运动(340)来打开和关闭。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述质量流量  $\dot{m}(t)$  的数值是直接与所述闸元件(313)的平移相关的。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,通过以相等数量的平移步幅  $\Delta L$  移动所述闸元件(313)来打开和关闭所述阀(310)。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在装填过程期间,确定所述物质开始流动时所述闸元件(313)的最小平移量  $L_{min}$  和 / 或所述物质停止流动时所述闸元件(313)的最大平移量  $L_{max}$ ,并且这些参数被保存在贮存器中并且被所述控制器单元(600)使用来在随后的装填过程中控制所述质量流量  $\dot{m}(t)$ 。

9. 一种可操作来借助于剂量分配装置(300)从贮存器(200)向目标容器(100)装填预定目标质量  $m_z$  的自由流动的物质和设备,所述剂量分配装置(300)用来将计量过的剂量物质装填到所述目标容器(100)中,所述剂量分配装置(300)包括阀(310)、确定从所述装填过程开始时所经过的时间  $t$  的守时装置(400)、确定所述目标容器(100)中现有物质的质量  $m$  的天平(500)和控制所述阀(310)的控制器单元(600),所述阀(310)允许可变地设置所述物质从所述贮存器(200)流入到所述目标容器(100)中的质量流量  $\dot{m}(t)$ ,其中所述控制器单元(600)包括调节模块(620)和保存在所述调节模块(620)中的期望的质量流量  $\dot{m}_e$ ,其中进一步,如果在时间  $t$  处,发现所述质量流量  $\dot{m}(t)$  小于所期望的质量流量,则所述质量流量可以被增加  $d\dot{m}$ ,并且如果发现所述质量流量  $\dot{m}(t)$  大于所期望的质量流量  $\dot{m}_e$ ,则所述质量流量可以被减去  $d\dot{m}$ ,其中  $d\dot{m}$  是由所期望的质量流量  $\dot{m}_e$  和实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  之间的差值所形成的,并且所述目标质量  $m_z$  在公差  $m_f$  内,所述公差  $m_f$  限定了在剂量分配过程结束时所述目标容器中的质量  $m$  能不同于所述目标质量  $m_z$  的最大容许偏差,其特征在于,在当质量到达所述天平上时的时间和当所述质量的数字显示在所述天平上时的时间之间存在延迟间隔  $\tau$ ,并且选择所期望的质量流量  $\dot{m}_e$ ,以使所期望的质量流量  $\dot{m}_e$  与所述延迟间隔  $\tau$  成反比,并且使所期望的质量流量  $\dot{m}_e$  与所述公差  $m_f$  成正比。

10. 根据权利要求9所述的设备,其特征在于,所述阀(310)包括外壳(311)、具有圆孔形横截面的出口孔(312)和闸元件(313),其中所述出口孔(312)和闸元件(313)被设置在公共轴线上,并且所述闸元件(313)相对于所述外壳具有可动性以围绕所述公共轴线转动并且沿所述公共轴线以平移运动从所述出口孔(312)中滑出并缩回到所述出口孔(312)中,并且所述闸元件(313)具有圆柱形的闸部分(314)和出口通道部分(315),其中所述阀(310)可以通过所述闸元件(313)的平移运动(340)来打开和关闭。

11. 根据权利要求10所述的设备,其特征在于,所述闸元件的出口通道部分(315)具有可变孔径的横截面  $A$ ,并且所述闸元件(313)的平移直接与所述阀(310)的出口孔横截面  $A$  相关。

12. 根据权利要求9到11中一项所述的设备,其特征在于,所述闸元件(313)能以可变的角速度  $\omega$  旋转,其中所述角速度  $\omega$  保持与穿过所述阀(310)的物质流的质量流量  $\dot{m}(t)$  直接相关。

13. 根据权利要求9所述的设备,其特征在于,所述阀(310)包括撞击机构,由此,能将具有可变敲击频率  $F$  的敲击导向已经打开的阀,并且所述敲击频率  $F$  直接与穿过所述阀(310)的物质流的质量流量  $\dot{m}(t)$  相关。

## 用于装填目标容器的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用来从贮存器向目标容器装入预定目标数量的自由流动物质的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 该类装填装置特别是被用于例如制药领域中按期望的小剂量的分配。目标容器经常被放置在天平上,以称量由剂量分配装置所传送的物质的数量,以便随后可以根据给定的指令进一步处理所述物质。

[0003] 待分配的物质例如被保持在设有分配头的源容器或者贮存器中。所期望的是,如果待分配的物质通过剂量分配装置的开口被传送到外面,以便在装填过程结束时,目标容器已经接收了预定目标质量的物质。此时重要的是,目标容器中的实际质量数尽可能精确地与预定目标质量一致。此外重要的是,可以尽可能迅速地执行装填过程。

[0004] 已知的现有技术是基于被传送物质的体积测量值的剂量分配方法。对于密度  $\rho$  的物质,具有可变孔径横截面  $A$  的阀和与上述参数有关的物质的合成流出速度  $u$ ,从以下等式获得目标容器中的物质的质量  $m_z$

$$[0005] \quad m_z = \int_{t_{open}}^{t_{close}} \dot{m}(t) dt = \int_{t_{open}}^{t_{close}} \rho \dot{V}(t) dt = \int_{t_{open}}^{t_{close}} \rho (Au)(t) dt = \int_{t_{open}}^{t_{close}} \rho A(t) u(A, h, d, \dots) dt$$

[0006] 特别是,流出速度  $u$  是受许多影响因素影响的,例如,阀口孔的横截面积  $A$ 、由贮存器中的物质的装填高度  $h$  所引起的流体静压和例如粉末粒度  $d$  的物质的流变性质。特别是,流变性质通常是很复杂的,并且受未以任何精度所知的影响因素的影响。例如,难以计算在流动运动开始时的 Bingham 介质或者粉末中出现的流动阻滞作用。特别是在粉状物质的装填中,例如单个颗粒的粒度、含水量和表面性质的因素具有较大的影响。

[0007] 在 US 4,893,262 中,公开了一种用于容器的装填的控制器系统。在经过若干个装填周期的过程中优化该系统,其中从一个周期到下一周期地来优化质量流,并且调整装填时间,直到所分配的质量尽可能精确地与预定的目标质量一致。该系统主要被用于其中与精度有关的条件显著低于本发明的系统的大量装填。经过若干个周期的优化的事实显示出又一问题,实际上仅是在若干个试验周期之后以所期望的精度来达到预定的目标质量。不再能够使用在所述试验周期所分配的物质,因为在分配和随后从目标容器中移除的过程中其可能已经被污染。这是决定性的缺点,特别是当被分配的物质很昂贵时。

[0008] 在 US 6,987,228 B1 中公开了一种精确地并且可重现地分配小质量的颗粒的方法和设备。所述设备包括控制器单元,该控制器单元用来控制提供给筛网的能量,该筛网保持待分配的颗粒。给筛网提供能量具有使筛网中的少量颗粒落到设置在筛网下面的天平上的作用。基于由天平所计量的重量,控制器单元控制应用到筛网的能量。可以作为保持待分配的的质量的数量的函数来控制被输入的能量,由此可以改变颗粒流出速率。该配置具有使用筛网的问题,仅可以分配粉末状的物质。对于其他自由流动的物质,特别是对于液体,该方法是不适合的。即使当分配粉状物质时,该方法也存在固有的缺点,因为必须根据物质的

粒度来使用不同的筛网。主要的缺点涉及按称量信号的函数来控制提供给筛网的能量。由于天平响应中的时间延迟,必须以足够缓慢的速度来执行装填过程以允许天平响应的足够时间。结果,装填过程耗费了很长的时间。

[0009] 在 US 4,762,252 中公开了控制容器装填的一种系统。为了确定在装填过程期间的质量流量,计量出贮存器的重量方面的变化。将按该方法确定的质量流量与所期望的流量进行比较。如果所计量的流量非常强烈地偏离所期望的流量,则相应地调节质量流量。在该参考文件中所描述的系统适用于每小时分配大约 25 到 50 公斤。在制药领域中所期望的少量的装填中,期望很高的精确程度,并且小的计量误差可能对装填质量具有显著的影响。同时,装填过程应当耗费尽可能少的时间。

### 发明内容

[0010] 因此,本发明的目的是提供一种用来精确地和可再现地分配预定的小装填量的自由流动物质并且具有简单、迅速和精确属性的方法和设备。

[0011] 利用一种根据本发明所描述的特征的方法和设备解决了该任务。此外,本发明进一步提供了有益的实施例。

[0012] 根据本发明的方法并且利用根据本发明的设备,借助于用于将计量剂量的物质装填到目标容器中的分配装置来从贮存器向目标容器装填预定目标质量  $m_z$  的自由流动物质。剂量分配装置具有阀,所述阀允许可变地调节从贮存器到目标容器的质量流量  $\dot{m}$ 。剂量分配装置还包括用于计量从装填过程开始所经过的时间  $t$  的装置、用于确定目标容器中的物质的质量  $m$  的天平和利用阀控制模块来控制阀的控制器单元。控制器单元包括调节模块,其中所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  被保存在该调节模块中。如果在时间点  $t$ ,质量流量  $\dot{m}(t)$  小于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则通过质量流量的调节来增加流量  $\dot{m}_*$ 。

$$[0013] \quad d\dot{m} = \dot{m}_* - \dot{m}(t),$$

[0014] 并且,如果质量流量  $\dot{m}(t)$  大于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则通过质量流量的调节来减小质量流量  $\dot{m}_*$ 。

$$[0015] \quad d\dot{m} = \dot{m}(t) - \dot{m}_*。$$

[0016] 如果输入几个不同参数来确定所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则是有益的。

[0017] 这些参数之一是延迟间隔  $\tau$ 。延迟间隔  $\tau$  表示从质量到达天平上直到在天平上指示出质量值的时间间隔。通过计量来确定延迟间隔  $\tau$ 。已经发现,在大多数情况下,延迟间隔  $\tau$  取决于天平的特性。另外,外界环境的参数对延迟间隔  $\tau$  有影响。例如,低频振动和 / 或颤动会使延迟间隔  $\tau$  增加。这意味着,影响延迟间隔  $\tau$  的主要因素是天平特定的计量延迟和环境参数。待分配的物质的物理特性仅起到次要作用。为了确保分配到目标容器中的质量不超过极限,人们可以使延迟间隔  $\tau$  参与确定所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ 。此处遵循的规律是,延迟间隔  $\tau$  应当与所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  成反比,即

$$[0018] \quad \dot{m}_* \propto \frac{1}{\tau}。$$

[0019] 应参与所期望的质量流量的确定的又一参数是公差  $m_f$ 。公差  $m_f$  限定了在剂量分配过程结束时目标容器中的质量  $m$  可以不同于目标质量  $m_z$  的最大容许偏差。换句话说,在剂量分配过程结束时目标容器中的质量  $m$  必须在以下区间内

[0020]  $m_z - m_T < m < m_z + m_T$ 。

[0021] 如果公差  $m_T$  很大,则即使在期望大质量流量  $\dot{m}_*$  的情况下,可以确信所期望的最终质量  $m$  的结果在给定的公差  $m_T$  的范围内。另一方面,如果公差  $m_T$  很小,则所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  需要选择得足够小以确保质量  $m$  结束于给定的公差  $m_T$  内。这引出了所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  应当与公差  $m_T$  成比例的要求,即

[0022]  $\dot{m}_* \propto m_T$ 。

[0023] 如果分配到目标容器中的物质的最终质量  $m$  超过目标质量  $m_z$  的值大于公差  $m_T$ ,即,如果

[0024]  $m > m_z + m_T$ ,

[0025] 则,这被认为是超出的。必须严格避免超过公差  $m_T$ ,因为不能在不非常困难的情况下再次从目标容器中移除所传送的过量的物质。此外,在从目标容器移除物质的过程中,有可能出现污染,这是必须绝对避免的风险。

[0026] 为了确实地避免由目标容器接收过量的质量,在延迟间隔  $\tau$  期间分配到目标容器中的质量的数量应当小于公差  $m_T$ ,即

[0027]  $\dot{m}_* \cdot \tau \leq m_T$ 。

[0028] 因此,质量流量必须小于或者等于公差  $m_T$  除以延迟间隔  $\tau$ 。

[0029]  $\dot{m}_* \leq \frac{m_T}{\tau}$

[0030] 因此,所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  的最大允许值为  $\dot{m}_* = \frac{m_T}{\tau}$ 。

[0031] 通过处于该最大值以下,确保在装填过程结束时目标容器中的质量  $m$  在预定的公差范围内。

[0032] 因为在装填过程期间延迟间隔  $\tau$  可能依据环境参数而变化,所以可以使用延迟间隔  $\tau$  方面的变化来调节所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ 。

[0033] 调节模块将所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  与实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  进行比较,并且如果在两个数量之间存在差值,则调节模块使实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  与所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  相符。为了在整个装填过程维持所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则重复地使用调节模块。在相等的时间间隔后重复调节模块的操作是特别有益的。

[0034] 为了防止系统变得不稳定,质量流量  $\dot{m}$  应当不能变化得太快。因此,使上述质量流量  $\dot{m}_{old}$  根据下面等式来影响新的质量流量  $\dot{m}_{new}$  是有益的:

[0035]  $\dot{m}_{new} = (1 - \alpha)\dot{m}_{old} + \alpha(\dot{m}_{old} - c\dot{m})$ 。

[0036] 因子  $\alpha$  是权因子,其可以取 0 到 1 之间的任何期望值,即,  $\alpha \in (0, 1)$ 。这具有使质量流量  $\dot{m}$  变化得更慢的效果。

[0037] 防止目标质量  $m_z$  过量的一种可能的方法是基于当前的质量流量  $\dot{m}(t)$ 、由天平计量的重量信号  $m(t)$  和延迟间隔  $\tau$ ,使用以下关系来计算目标容器中存在的实际质量  $\tilde{m}(t)$ ,

[0038]  $\tilde{m}(t) = m(t) + \tau \cdot \dot{m}(t)$ 。

[0039] 基于对目标容器中存在的实际质量的计算量,可以在正确的时间开始关闭阀,并且从而可以避免目标质量  $m_z$  的超出。

[0040] 如果接近装填过程的结束降低所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  (并且因此也降低了实际质

量流量  $\dot{m}(t)$ ), 则进一步减小了目标质量  $m_z$  超出的风险。

[0041] 根据本发明的方法和根据本发明的设备特别是在粉状或者液体物质的装填方面得到了应用。自由流动的物质一般具有复杂的流变性质并且在大部分情况中处于非牛顿特性。所期望的目标质量一般处于 0.5mg 到 5000mg 之间的范围内。然而, 也有可能利用该方法来分配更小或者更大的剂量。

[0042] 根据有益的实施例, 阀具有圆形横截面的出口孔和闸元件, 其中出口孔和闸元件被设置在公共轴线上。可以驱动闸元件从出口孔滑出并且缩回到出口孔中, 所述闸元件相对于外壳具有可动性以围绕公共轴线转动并且沿公共轴线平移运动地滑动。闸元件具有圆柱形闸部分和出口通道部分, 从而通过等于出口通道部分的长度  $L$  的闸元件的平移运动, 可以打开和关闭阀。闸元件的出口通道部分被这样设计, 即, 如果平移量大于最小平移量  $L_{\min}$  并且小于最大平移量  $L_{\max}$ , 则物质可以流过出口通道部分。如果所述平移量小于最小平移量  $L_{\min}$  或者大于最大平移量  $L_{\max}$ , 则出口孔被圆柱形闸部分关闭并且物质不能流过出口通道部分。

[0043] 质量流量  $\dot{m}$  直接地与闸元件的平移量  $L$  相关。

[0044] 为了获得实际的质量流量  $\dot{m}$ , 还可以通过确定称量信号的一阶时间导数来使用称量信号  $m(t)$

$$[0045] \quad \dot{m}(t) = \frac{m(t) - m(t - \Delta t)}{\Delta t}。$$

[0046] 可以任意地选择时间差  $\Delta t > 0$ 。然而, 应当注意将  $\Delta t$  选择得足够大, 以便使称量信号的统计波动平缓, 并且因而  $\dot{m}$  的值不会过度波动。过度的波动可能引起剂量分配过程的不稳定性。在确定质量流量  $\dot{m}(t)$  中, 优选使用离散的、均匀的时间间隔  $\Delta t$ 。从打开阀的时间  $t_1$  开始, 借助于以下等式来确定在根据序列  $t_i = t_1 + i \cdot \Delta t$  相互间隔均匀的时段  $\Delta t$  的时间  $t_i$  时的质量流量  $\dot{m}(t_i)$ :

$$[0047] \quad \dot{m}(t_i) = \frac{m(t) - m(t - n\Delta t)}{n\Delta t}, n = 1, 2, 3, \dots$$

[0048] 理论上,  $n$  是 2 到 10 之间的正整数。如果使用更大的  $n$  值, 则在更大的时间间隔上确定质量流量  $\dot{m}(t_i)$ , 由此, 一方面, 使称量信号的统计波动平缓了。另一方面, 如果使用很大的时间间隔, 则  $\dot{m}(t_i)$  值的响应比较慢, 以致将比较晚地检测到质量流量方面的变化。

[0049] 基于所计算出的质量流量  $\dot{m}(t)$ , 可以确定出与所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  的偏差  $d\dot{m} = \dot{m}_* - \dot{m}(t)$ , 并且因此可以调节所述质量流量  $\dot{m}(t)$ 。

[0050] 又一优点是, 通过按相等数值  $\Delta L$  的平移步幅移动闸元件来打开和关闭阀。

[0051] 理论上, 在装填过程中, 由允许物质流动的最小平移量  $L_{\min}$  和 / 或最大平移量  $L_{\max}$  来作出决定。更实际地, 确定在装填过程结束时呈现的实际质量。这些参数可以在随后的装填周期中被控制器单元存储和使用。因此, 仅只需确定这些参数一次, 并且可以更快地执行随后的装填周期。以前的装填周期的参数值可以被存储在存储模块中, 特别是 RFID (射频识别) 标记, 并且在随后的装填周期中被使用。将 RFID 标记与相应的存储器相关联是特别有利的, 因为这将确保存储器中的物质和存储在 RFID 标记中的数据之间的直接关联。然而, 还可以使用其他的存储器介质。

[0052] 理论上, 在仅用于第一装填周期的过程中, 在闸元件的平移步进运动  $\Delta L$  直到物质开始流动时打开阀, 由此限定出最小的平移量  $L_{\min}$ 。为了确定最大的平移量  $L_{\max}$ , 首先, 将

闸元件打开  $L_{\min} + \Delta L$  的量, 并且然后按等量平移步幅  $\Delta L$  继续运动, 直到物质停止流动, 由此限定出最大的平移量  $L_{\max}$ 。一旦已知最小平移量  $L_{\min}$  和最大平移量  $L_{\max}$ , 则可以按任何要求来打开和关闭闸元件。

[0053] 有益地, 闸元件的出口通道的面积具有可变孔径的横截面  $A$ 。因此, 经过阀的物质流的质量流量  $\dot{m}$  直接与阀的闸元件的位置相关。理论上, 闸元件的平移长度  $L$  直接与阀的孔口横截面相关, 即,  $A = A(L)$ 。依据阀的设计, 在闸元件的平移量  $L$ 、孔口横截面  $A$  和质量流量  $\dot{m}$  之间存在正比关系:

$$[0054] \quad \Delta L \propto \Delta A \propto \dot{m}^3。$$

[0055] 基于闸元件的几何设计, 通过三次函数来表示流量与平移量  $L$  的相关性并且已经用实验方法来确定。闸元件的几何形状的变化也可能引起平移量  $L$  和质量流量  $\dot{m}$  之间的关系的变化。

[0056] 然而, 在实践的事实中一般不能获得该类正比, 因为例如粒度、流动运动的延迟起点或者相似因素的物质性质违反该正比。然而, 一般可以作为规律, 较大孔口横截面将有较大的质量流量。

[0057] 使用可以设置成以可变的角速度  $\omega$  旋转的闸元件是有益的, 其中角速度  $\omega$  直接与流过阀的质量流量  $\dot{m}$  相关。

[0058] 作为又一优点, 阀设有撞击机构, 该撞击机构向已经打开的阀传递可变的敲击频率  $F$  的敲击动作。在该情况下, 敲击频率  $F$  直接与通过阀的质量流量  $\dot{m}$  相关, 并且敲击频率  $F$  的增大导致了更大的质量流量  $\dot{m}$ 。敲击行程可以平行于闸元件的轴向以及横向于闸元件的轴向来指向。

[0059] 此外, 敲击可以冲击阀的闸元件和 / 或阀的外壳。

[0060] 利用转动和敲击动作获得了好处, 从而可以消除阀的堵塞和 / 或粉末桥的形成。这样, 可以保持或者甚至增强粉末的自由流动特性。

[0061] 控制器单元可以部分地或者以其整体实现为基于计算机的系统。

## 附图说明

[0062] 在下文中通过在附图中示意性地示出的实例来描述了用于装填目标容器的方法和设备, 其中

[0063] 图 1 显示了根据本发明的用于装填目标容器的设备的示意图;

[0064] 图 2 显示了具有阀壳和闸元件的阀;

[0065] 图 3 显示了孔口横截面的理想化的时间分布图和质量流量的合成的时间分布图的图表, 以及

[0066] 图 4 显示了示出质量流量  $\dot{m}$  是如何分别被孔口横截面  $A$ 、敲击频率  $F$  和转动速度  $\omega$  影响的图表。

## 具体实施方式

[0067] 图 1 显示了目标容器 100, 可以经由剂量分配装置 300 利用存储在贮存器 200 中、达到装填高度  $h$  的物质来装填该目标容器 100。剂量分配装置 300 被关联到守时装置 400 上, 以测量从装填过程开始已经过去的时间  $t$ , 其中所测量的时间可以被传输给控制器单元

600。目标容器 100 设置在天平 500 上,以便可以计量目标容器 100 中的物质的重量。称量信号(即,表示质量  $m$  的信号)同样可以被传输给控制器单元 600。在控制器单元 600 的质量流量计算模块 610 中,时间信号和质量信号相互关联以确定在从剂量分配过程开始时所测得任何给定时间  $t$  处的质量  $m(t)$ 。

[0068] 由在两个连续的时间点  $t$  和  $t + \Delta t$  所确定的两个质量值  $m(t - \Delta t)$  和  $m(t)$ ,可以如下确定质量流量

$$[0069] \quad \dot{m}(t) = \frac{m(t) - m(t - \Delta t)}{\Delta t}。$$

[0070] 该过程中的目的是按所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  来装填目标容器 100 直到目标容器中存在所期望数量的质量。理论上,所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  满足以下条件

$$[0071] \quad \dot{m}_* < \frac{m_T}{\tau},$$

[0072] 其中  $m_T$  表示所期望的目标重量和实际的最终重量之间的偏差的公差值,并且  $\tau$  表示天平的延迟间隔。延迟间隔  $\tau$  是天平的特定参数,其与待分配的物质的物理特性无关。延迟间隔  $\tau$  可以在第一装填周期之前被确定并且被保存到控制器单元 600 中。

[0073] 延迟间隔时间  $\tau$  取决于天平 500 的技术性能并且取决于周围环境的参数。环境参数可能改变装填过程的进程,并且其还可能引起延迟间隔  $\tau$  的变化。可以连续地确定延迟间隔  $\tau$  的该变化,并且根据延迟间隔  $\tau$  的变化来改变所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ 。

[0074] 所计算出的质量流量  $\dot{m}(t)$  被传递给调节模块 620,在调节模块 620 处,将已经由测定值来确定出的质量流量  $\dot{m}(t)$  与所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  进行比较。如果发现所计算出的质量流量  $\dot{m}(t)$  小于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则使质量流量增加  $d\dot{m}$ ,并且如果发现所计算出的质量流量  $\dot{m}(t)$  大于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ ,则使质量流量减去  $d\dot{m}$ 。在调整之后,实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  应当与所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  一致。调节模块 620 将用于调节质量流量的信号传送给阀 310。在装填周期期间重复地执行实际质量流量的确定,必要时,调节所述质量流量  $\dot{m}(t)$ 。按相等的时间间隔来执行实际的质量流量的确定和 / 或质量流量的调节。

[0075] 图 2 表示了具有外壳 311 和出口孔 312 的阀 310,所述出口孔 312 具有圆形的口孔横截面。闸元件 313 设置在阀 310 中。闸元件 313 具有圆柱形的闸部分 314 和出口通道部分 315。出口孔 312 和闸元件 313 被设置在公共轴线上,并且闸元件 313 相对于外壳 311 具有可动性以围绕所述公共轴线转动(如圆形的双向箭头 350 所示)以及沿所述公共轴线平移运动地滑动(如笔直的双向箭头 340 所示)。因此,闸元件 313 可以从出口孔 312 滑出并且缩回到出口孔 312 中。借助于驱动源来产生闸元件 313 的该旋转运动 350 或者平移运动 340,该驱动源通过耦合元件 316 连接到闸元件 313 上。复位元件 318 被设置在阀外壳 311 和闸元件 313 之间,其允许闸元件 313 被返回到静止位置。该复位元件 318 优选是闸弹簧。复位弹簧的返回行程被止动件 317 所限制。

[0076] 在闸元件 313 和阀外壳 311 之间存在中空空间,该中空空间用作待分配的物质的贮存器 200。闸元件 313 的平移运动 340 打开了道路,以便来自贮存器的待分配的物质可以经由闸元件 313 的出口通道部分 315 并且穿过出口孔 312 进入目标容器 100。

[0077] 阀 310 包括存储数据的存储模块 320。在该存储模块 320 中,有可能存储例如待分配的物质物料性质、装填过程以前的流动参数和 / 或例如延迟间隔  $\tau$  的天平的特定参数。存储模块 320 被设置在阀外壳 311 上或者设置在阀外壳 311 中。

[0078] 图 3 显示了具有所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  的时间分布的图表 1、具有根据本发明的装填过程的质量流量  $\dot{m}(t)$  的时间分布的又一图表 2 和具有由图表 2 的质量流量  $\dot{m}(t)$  所引起的质量  $m(t)$  的又一图表 3。根据图 1 和图 2, 由于在当目标容器 100 中的质量达到数量  $m(t)$  时的时间和当质量值被天平 500 传送时的时间之间的延迟, 存在延迟间隔  $\tau$ 。一旦天平 500 指示出质量, 则有可能确定质量流量  $\dot{m}(t)$ 。在装填过程开始时, 阀 310 被比较快地打开, 其具有在初始延迟间隔  $\tau$  之后, 很大的质量流量  $\dot{m}(t)$  和质量  $m(t)$  的激增的结果。然而, 太大的口孔横截面 A 导致了很大的质量流量  $\dot{m}(t)$ , 从而迅速地装填目标容器 100, 这导致超出目标质量  $m_z$  的风险。因此, 通过减小所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  来减慢装填过程可能是明智的, 其伴随有在接近装填周期末尾时使口孔横截面 A 更小。

[0079] 在实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  与所期望的质量流量  $\dot{m}_*$  的对比中, 如果发现实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  大于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ , 则通过减小阀 310 的口孔横截面 A 来降低实际的质量流量  $\dot{m}(t)$ 。另一方面, 如果对比显示出实际的质量流量  $\dot{m}(t)$  小于所期望的质量流量  $\dot{m}_*$ , 则通过增大阀 310 的口孔横截面 A 来提高实际的质量流量  $\dot{m}(t)$ 。

[0080] 将近装填过程的结束, 减小阀的口孔横截面 A, 由此降低质量流量  $\dot{m}(t)$ 。这样, 目标容器 100 中的质量  $m(t)$  可以慢慢地接近目标质量  $m_z$ , 由此防止目标质量  $m_z$  的超出。

[0081] 图 4 表示了装填过程期间用于口孔横截面 A、敲击频率 F 的步增和角速度  $\omega$  的步增的理想化的时间分布。在理想的情况下, 使所述参数相互叠加产生了所示的质量流量  $\dot{m}$  的分布。这清楚地显示出, 质量流量  $\dot{m}$  受到口孔横截面 A、敲击频率 F 以及角速度  $\omega$  的影响。

[0082] 虽然已经通过给出的示例性的具体实施例来描述了本发明, 但是显然, 基于对本发明的认识可以创造出许多进一步的变型, 例如, 通过使实施例的单个实例的特征相互结合和 / 或通过在所述实施例之间互换单个功能单元。

[0083] 附图标记列表

- [0084] 100 目标容器
- [0085] 200 贮存器
- [0086] 300 剂量分配装置
- [0087] 310 阀
- [0088] 311 阀外壳
- [0089] 312 阀的出口孔
- [0090] 313 闸元件
- [0091] 314 圆柱形的闸部分
- [0092] 315 闸元件的出口通道部分
- [0093] 316 耦合元件
- [0094] 317 止动件
- [0095] 318 复位元件
- [0096] 320 存储模块
- [0097] 340 闸元件的平移运动
- [0098] 350 闸元件的旋转运动
- [0099] 400 守时装置 / 功能

---

[0100]	500	天平
[0101]	600	控制器单元
[0102]	610	质量流量的计量模块
[0103]	620	调节模块
[0104]	A	口孔横截面
[0105]	d	粒度
[0106]	F	敲击频率
[0107]	h	贮存器中物质的装填高度
[0108]	L	闸元件的平移运动的长度
[0109]	$L_{\min}$	物质将流动的最小平移量
[0110]	$L_{\max}$	闸元件的最大平移量
[0111]	m	质量
[0112]	$\dot{m} = \frac{dm}{dt}$	质量流量
[0113]	$\dot{m}_*$	所期望的质量流量
[0114]	$\tilde{m}(t)$	目标容器中现有的质量
[0115]	$m_T$	目标质量的公差
[0116]	$m_z$	目标质量
[0117]	t	在装填过程期间时间上的变化点
[0118]	$t_1$	装填过程的开始时间
[0119]	$t_2$	装填过程的结束时间
[0120]	$\omega$	旋转角速度

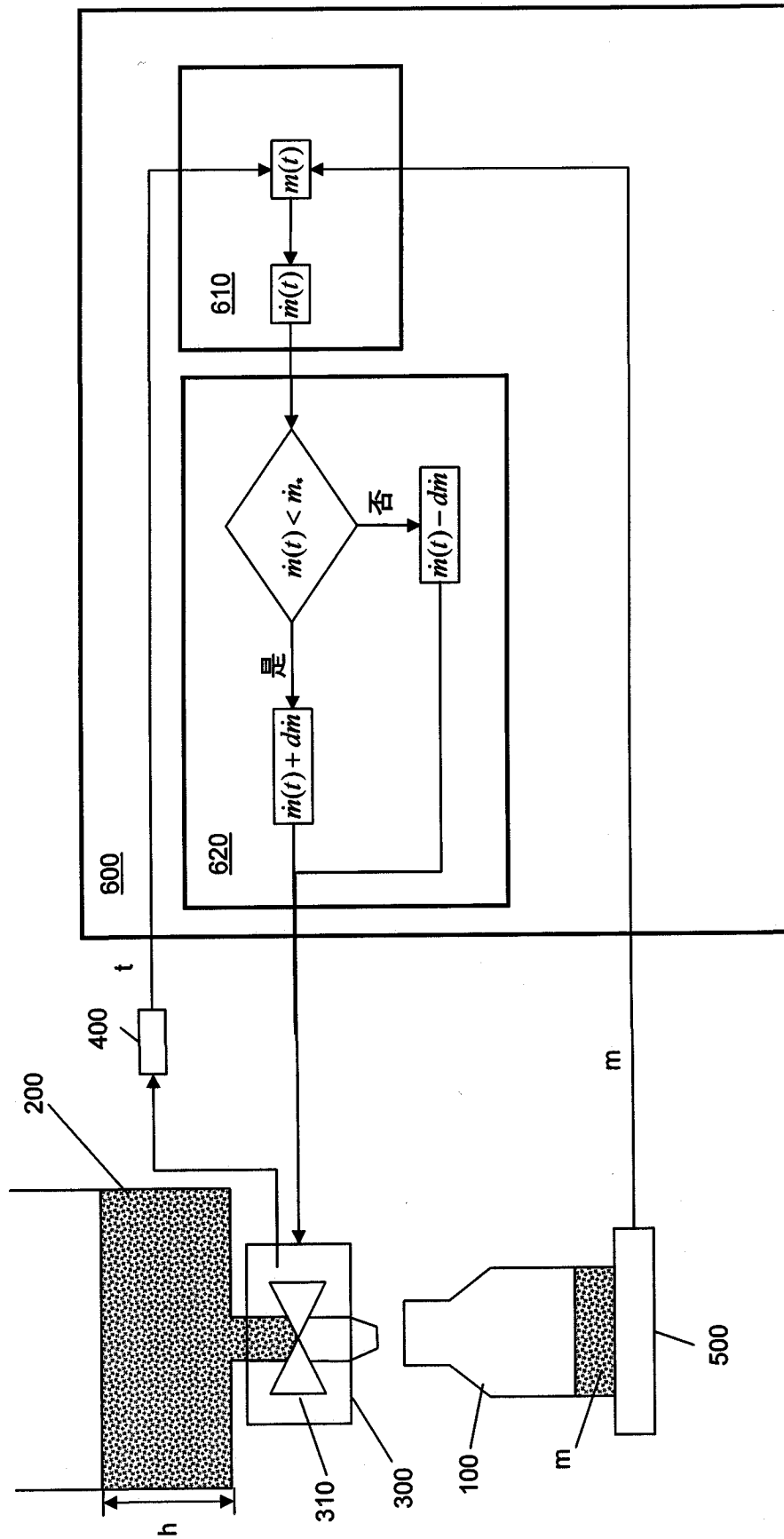


图 1

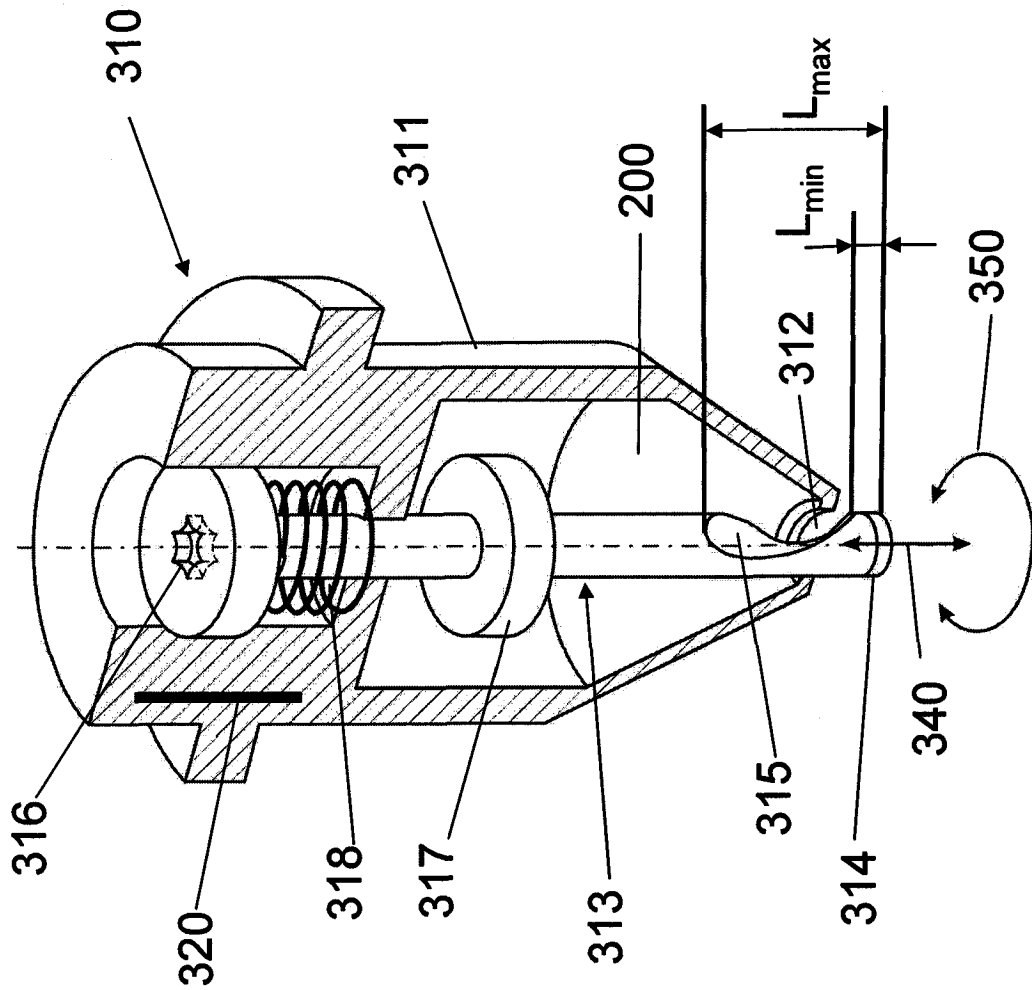


图 2

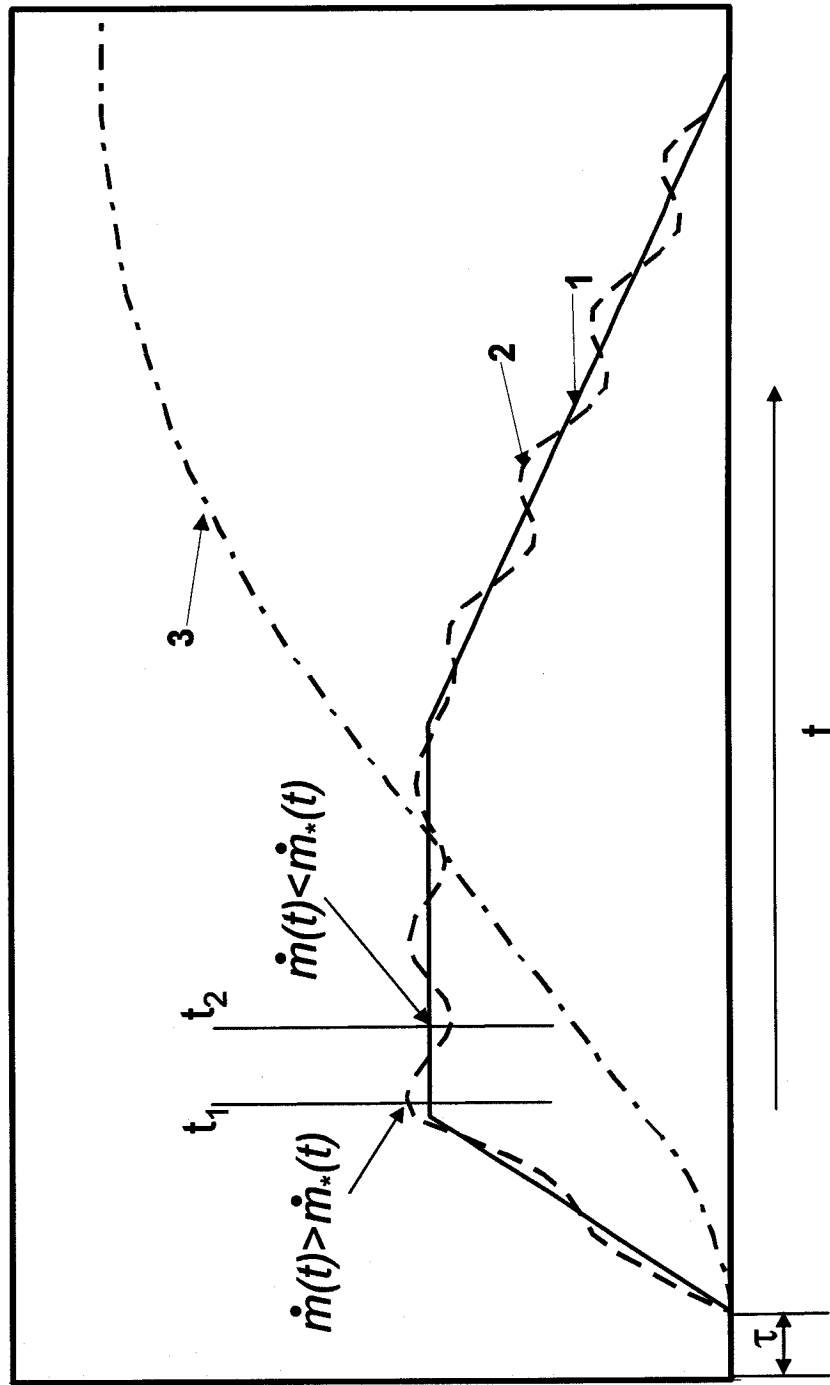


图 3

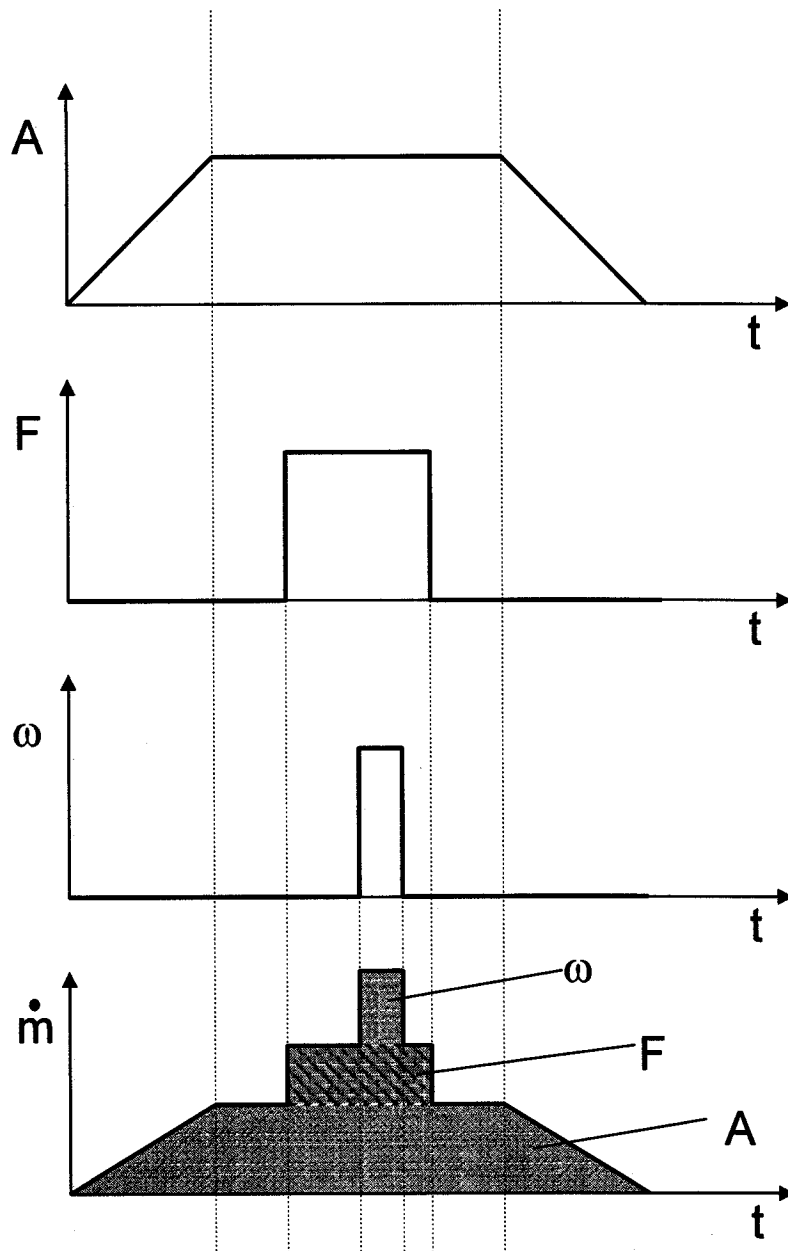


图 4