

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101006000 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 200580027510. 7

(22) 申请日 2005. 08. 05

(30) 优先权数据

0408875 2004. 08. 13 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 02. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2005/002035 2005. 08. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02006/021662 FR 2006. 03. 02

(73) 专利权人 道达尔炼油与销售

地址 法国皮托

(72) 发明人 T·帕蒂罗 N·德罗马尔

B·科塔尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 余全平

(51) Int. Cl.

B65G 11/20(2006. 01)

B01J 8/00(2006. 01)

B65G 69/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6467513 B1, 2002. 10. 22, 说明书第 4 栏第 1-29 行、说明书附图 7-10.

EP 0644137 A1, 1995. 03. 22, 权利要求 1, 3, 9, 11、说明书第 15 栏第 1-2 行、说明书附图 2-3.

CN 1098999 A, 1995. 02. 22, 说明书附图 1.

审查员 刘安琦

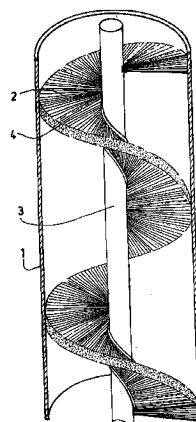
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

将固体微粒装载于容腔的装料装置与使用所述装置的方法

(57) 摘要

本发明涉及用于把固体微粒引入容腔中、尤其引入化学反应器中的装置,所述装置包括一优选柔性的且呈柱形的管筒(1),所述微粒在所述管筒中从上往下行进,其特征在于,所述装置在所述管筒的内部还包括至少一螺旋斜道(2),所述螺旋斜道固定在一中央轴(3)上且围绕该中央轴盘绕,并且所述螺旋斜道的宽度使得:所述斜道(2)的外边缘(4)与所述管筒(1)之间的距离小于所述待引入的固体微粒的尺寸,并且本发明还涉及一使用所述装置的方法。



CN 101006000 B

1. 用于把固体微粒引入容腔中的装置,所述装置包括一为柔性的且呈柱形的管筒(1),该管筒位于所述容腔中,所述固体微粒在所述管筒中从上往下行进,

其特征在于,所述装置在所述管筒的内部还包括至少一螺旋斜道(2),所述螺旋斜道固定在一中央轴(3)上且围绕该中央轴盘绕,并且所述螺旋斜道的宽度使得:所述螺旋斜道(2)的外边缘(4)与所述管筒(1)之间的距离小于待引入的所述固体微粒的尺寸;

并且,所述螺旋斜道用于由一悬挂机构固定于所述容腔的上部,所述悬挂机构独立于所述管筒的悬挂机构,所述管筒的悬挂机构用于将所述管筒固定于所述容腔的上部。

2. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,所述中央轴为一柔性的或刚性的杆或管。

3. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,所述中央轴由多个柔性的或刚性的轴元件(6)形成,所述轴元件彼此间相互铰接。

4. 按照权利要求3所述的装置,其特征在于,所述轴元件(6)的长度介于5厘米到5米之间。

5. 按照权利要求3所述的装置,其特征在于,所述装置包括两个所述螺旋斜道(2);并且,所述轴元件(6)利用中间元件(5)相互铰接,所述中间元件不会妨碍在所述管筒的内部所述固体微粒在两个所述螺旋斜道(2)之间自由降落。

6. 按照权利要求5所述的装置,其特征在于,所述中间元件(5)为索套、绳子、缆索、链子或柔性管。

7. 按照权利要求5所述的装置,其特征在于,所述中间元件(5)的长度介于5厘米到5米之间。

8. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,所述螺旋斜道(2)具有一毛刷式结构,形成该毛刷式结构的毛的数量与硬度足够用于在装料量最大时支撑待引入的所述固体微粒的重量。

9. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,所述螺旋斜道(2)的螺旋距在5厘米到100厘米之间。

10. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,柔性的所述管筒是采用针织的或编织的织物材料制成的,或者是采用被纤维或织物材料强化的塑料材料制成的。

11. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,柔性的所述管筒(1)在其部分长度上或其全部长度上,包括两个直径上完全相对的直折边(7a,7b),所述直折边在它们的底部通过一缝合线(8)被闭合,且所述直折边各确定一朝所述管筒的外部径向延伸的带(9a,9b)。

12. 按照权利要求11所述的装置,其特征在于,所述带(9a,9b)支承或具有管筒固定部件(10)。

13. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,所述管筒的内径介于50毫米至400毫米之间。

14. 按照权利要求1所述的装置,其特征在于,所述容腔为化学反应器。

15. 按照权利要求4所述的装置,其特征在于,所述轴元件(6)的长度在0.5米到2米之间。

16. 按照权利要求5所述的装置,其特征在于,所述中间元件(5)为柔性的中间元件。

17. 按照权利要求7所述的装置,其特征在于,所述中间元件(5)的长度在0.5米到2米之间。

18. 按照权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述螺旋斜道(2)的螺旋距在 15 厘米到 80 厘米之间。

19. 按照权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述管筒的内径在 100 毫米至 200 毫米之间。

20. 容腔装料方法,其为容腔装载固体微粒,所述装料方法包括:将一按照权利要求 1 至 13、15 至 19 中任一项所述的装置通过其上端部固定在所述容腔的上部中的一开口处;和通过所述装置的上端部引入所述固体微粒;

并且,所述螺旋斜道通过一悬挂机构被固定于所述容腔的上部,其中所述悬挂机构独立于所述管筒的悬挂机构。

21. 按照权利要求 20 所述的容腔装料方法,其特征在于,所述容腔为反应器。

22. 按照权利要求 20 或 21 所述的容腔装料方法,其特征在于,所述容腔装料方法还包括:通过一操作员将经由所述装置的下端部排出的所述固体微粒分配于所述容腔底部的或装料工作面的整个表面上。

## 将固体微粒装载于容腔的装料装置与使用所述装置的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将固体微粒装载于容腔的装置与方法,所述容腔尤其是高度可达数十米的大尺寸容腔,且所述固体微粒必须保持其物理完整性(intégrité physique)。

[0002] 根据本发明的装置与方法特别地被用于将固体微粒装载于固定床反应器,所述固定床反应器为化学或电化学的、石油或石油化学类型的,而所述固体微粒可以呈球珠、颗粒、柱体、片块、杆的形式或呈其他任何形式,但其尺寸较小。所述固体微粒特别是易碎的固体微粒,其很难承受从数米高处的自由降落。

[0003] 本发明将在以下对惯性球珠(bille inerte)进行描述,所述惯性球珠通常为陶瓷材料制成的,被装载在固定催化剂床式的化学反应器上。然而,本申请人意图并不只局限于所述特殊的应用方式,因为根据本发明的装置与方法可以用于把任何其它类型的特殊材料引入容腔中。

### 背景技术

[0004] 已知多种大尺寸的化学反应器,例如高度为5米至30米,且直径约为3米至6米的反应器,它们在容器底部、催化剂床下方包括一层例如为高氧化铝浓度的惯性球珠,所述球珠的尺寸大于催化剂颗粒,从而避免所述催化剂颗粒意外地被反应器底部的收集器排出。

[0005] 所述球珠的直径通常小于5厘米,且它们在反应器底部——或在反应器的任何其它地方,例如在双层催化剂床反应器(réacteur à double lit catalytique)的情况下,在床的支撑盘上——形成一厚度可达大于两米的床。

[0006] 当装载所述球珠时,重要的是它们能被完整无损地放置在反应器底部或在床支撑盘上,因为如果这些球珠碎成小碎片,它们将有阻塞位于反应器出口的收集器或阻塞支撑盘的危险,由此引起反应器入口与出口之间的压差,这对反应器的效率、及因此最终对经营者造成极为严重的损害。

[0007] 已知有多种将所述相对易碎球珠装载于反应器中的装料方法。

[0008] 如下装载方式即:把装满球珠的袋囊或桶独立地加载在反应器中,然后经由位于反应器底部的一个操作员把所述袋囊或桶清空,是一种十分可靠的技术,但对于正常经营显得太过缓慢。

[0009] 另一种技术在于,借助一直径为10厘米至20厘米的柔性管筒来装载球珠,所述柔性管筒满负荷地运行,即从柔性管筒一端到另一端都被填满球珠。操作员通过手动调节柔性管筒下端部的开口直径,同时把其移动到反应器内部,而将球珠分配在反应器底部。所述方法不能保证完整无损球珠的成功装料率接近100%,还对操作员来说存在重大事故的风险。事实上,在操作开口系统不当的情况下,或在支撑极大负荷的柔性管筒扯裂或脱钩的情况下,所述柔性管筒可能会突然完全地掉下或被清空,这不仅造成球珠的破碎,同样也对操作员的安全存在很大风险。

[0010] 本申请人最近在其专利申请FR 2 829 107中提出一种半刚性的弯曲或螺旋管筒,其中,球珠通过在管筒的内表面上滚动而降落,降落速度以及因此在行程最终的动能可

以借助斜坡的倾斜度进行调节。在所述申请中描述的装置无论在装料速度还是装填质量上完全令人满意,但其具有的缺点在于具有体积过大等多个问题。事实上,所述装置的弯曲或螺旋形状以及管筒的材料相对较硬,使得其通过反应机器人孔进行输送、安装与拆卸变得困难。

### 发明内容

[0011] 本申请人的目的在于提出一为反应器装载固体微粒的装料装置,其具有在 FR 2 829 107 中所描述的装置的优点而没有其缺点,换言之,所述装置能把相对易碎的微粒以较大的流量引入容腔底部,而不会使所述微粒破碎,且该装置具有较小的空间尺寸——其和一如上所述的笔直管筒的空间尺寸相当。

[0012] 本发明的目的因此在于提出一用于把固体微粒引入容腔中、尤其引入一化学反应器中的装置,所述装置包括一优选为柔性的且呈柱形的管筒,所述微粒在所述管筒中从上往下行进,其特征在于,所述装置在所述管筒的内部还包括至少一螺旋斜道,所述螺旋斜道固定在一中央轴上且围绕该中央轴盘绕,并且所述螺旋斜道的宽度使得:所述斜道的外边缘与所述柔性管筒之间的距离小于所述待引入的固体微粒的尺寸。

[0013] 本发明的目的还在于提出一种使用所述引入装置为容腔、尤其为大尺寸反应器装载固体微粒的方法。

[0014] 本发明装置的各个螺旋斜道接收经管筒上端部引入的固体微粒,从而中止或禁止所述微粒在管筒内自由降落,并使它们在重力作用下,以基本取决于所述斜道斜率的速度滑动或滚动。通过改变所述管筒的某些参数,所述装置因此能够以可控的方式限制微粒在管筒内降落过程中赋予所述微粒的动能,所述参数如所述一个或多个螺旋斜道的斜率和/或数量、容纳这样一螺旋斜道的管筒区的长度和/或间隙,又或者所述一个或多个螺旋斜道的螺旋距,这些参数可以单独地或组合地被改变。

[0015] 根据本发明的装置的空间尺寸由包围螺旋斜道的柔性管筒的外部尺寸确定,且因此和一传统的柔性管筒的尺寸相同,并小于如文献 FR 2829 107 中所描述的弯曲或螺旋形管筒的尺寸。

[0016] 根据本发明的装置的运行安全性相对于传统柔性管筒获得了很大的提高,因为它通常不会满负荷地运行,这就极大地减轻了在某一特定时刻存在于管筒内的球珠或微粒的重量。而且,待装载的球珠或微粒不像传统的直柔性管筒中那样仅由柔性管筒支撑,而是主要由螺旋斜道支撑,所述螺旋斜道通过一悬挂机构固定在反应器的上部,所述悬挂机构独立于柔性管筒的悬挂机构。柔性管筒扯裂或脱钩的风险因此大大减小。

[0017] 支撑螺旋斜道的中央轴可以用一种刚性的材料制成,所述刚性材料例如金属材料或者热塑或热固树脂,或者用一种相对柔性的材料制成,所述柔性的材料例如塑化树脂或弹性材料,或者用一合成材料制成,该合成材料例如由纤维或织物加强的橡胶或树脂。所述中央轴可以为例如一管或一实心杆的形式。

[0018] 支撑螺旋斜道的中央轴的或至少一轴元件的端部还可被安装在枢轴上,从而允许在装料过程中所述这些轴在球珠重量的作用下自由旋转,因而能够加快所述装料过程。还可以设计一种借助于马达、例如一气动马达的旋转自动装置。

[0019] 在本发明装置的一优选实施方式中,中央轴由多个柔性或刚性的轴元件形成,所

述轴元件彼此间相互铰接。当中央轴为一相对刚性的管或杆时,所述铰接尤为有利,因为该铰接更进一步提高了所述装置的整体柔韧度,并简化了其操作。由多个彼此相铰接的元件构成一中央轴的设计,还使得可以根据反应器的高度来调节所述装置的长度,或随着所述反应器充填微粒的进度缩短所述装置。

[0020] 各铰接元件的长度优选根据待装料反应器的类型介于 5 厘米到 5 米之间。

[0021] 在本发明一优选的实施方式中,这些支撑螺旋斜道的元件的铰接优选通过中间元件、即铰接元件完成。所述中间元件优选为柔性的元件,其不会妨碍在所述柔性管筒内部所述固体微粒在两个螺旋斜道之间自由降落。待装载的球珠或微粒因此依次且交替地通过:它们在一螺旋斜道上滑动或滚动的区域及它们自由降落的区域。

[0022] 自由降落区域的长度对于装填速度具有影响。自由降落区域的比例与长度越大,装料速度越高。然而,自由降落区域的长度不应当超过一限定值,在这个限定值之上,球珠或微粒就有被打碎或损坏的风险。中间元件的该最大长度当然取决于待装载物体的易碎性。本申请人注意到:中间元件的长度介于 5 厘米与 5 米之间,优选在 0.5 米与 3 米之间,从而通常可以使装填较快,同时球珠具有很小的破损率。

[0023] 整个自由降落区域相对于本发明装置的总长度的总比例优选介于 20% 与 80% 之间,特别是在 40% 与 70% 之间。

[0024] 举例来说,中间元件可以为索套、绳子、缆索、链子或柔性管,其在它们各端部都带有合适的部件,所述部件能够把它们固定在支撑一螺旋斜道的所述轴元件上。

[0025] 螺旋斜道可以由任何一种具有足够硬度以便支撑球珠或微粒重量的材料制成。其可以是一金属、塑料或橡胶制成的片体,或者是一毛刷类型的系统。

[0026] 在一种优选的实施方式中,螺旋斜道具有一种毛刷式结构,形成该毛刷体的毛的数量与硬度都足够用以在装料量最大时支撑待引入微粒的重量。所述毛可以被嵌入一合适的、能以另一种方式被粘合、焊接或固定在中央轴上的元件中。

[0027] 在一特别优选的实施方式中,螺旋斜道为一毛刷体,所述毛刷体由将树脂质毛压接在一 U 形型件上而形成,所述 U 形型件然后被焊接在一金属中央轴、优选一金属管上。

[0028] 还可以设计一种毛刷类型的螺旋斜道,其中,所述毛被夹持在两个彼此相对盘绕的杆之间,由两个相盘绕的杆形成的螺杆(hélice)构成一瓶刷型结构的中央轴。

[0029] 按照本发明的装置的螺旋斜道优选为一单一的螺杆,然而,也可以设计成两个或多个螺杆。决定斜道斜率并由此决定微粒的滚动或滑动速度的螺距优选在 5 厘米与 100 厘米之间,更好的是在 15 厘米与 80 厘米之间。

[0030] 为了使斜道可以减缓微粒的降落,且有效地减慢微粒在管筒内的降落,重要的是,所述微粒不能越过螺旋斜道的外边缘落下。为此,所述螺旋斜道的外边缘优选与柔性管筒接触。当微粒具有一相对较大的尺寸时,例如约为几厘米时,可以允许在外边缘与管筒之间具有一定间距,如上所述,所述间距必须大大小于微粒的平均尺寸,从而阻止微粒越过斜道边缘降落。

[0031] 柔性管筒可以由一具有足够机械抗力以在装料过程中抵抗扯裂的任何材料构成。其可以例如为织物材料,优选为针织的或编织的织物材料,或可为可能被纤维或织物材料强化的塑料片材。在本发明中,“柔性”管筒不仅指一当其清空时可完全被压扁的管筒,还同时指一种半刚性的管筒,其由以规则间隔放置的刚性环状元件加固,并且所述环状元件能

允许管筒弯曲但阻止其被压扁。

[0032] 围绕螺旋斜道与中间元件的柔性管筒的内径优选不超过数十厘米,且尤其是介于 50 毫米至 400 毫米之间,优选在 100 毫米至 200 毫米之间。

[0033] 按照本发明一优选的实施方式,所述装料装置由一定数量的组件构成,各组件包括 (i) 一柔性管筒段与 (ii) 集成一支撑螺旋斜道的中央轴的段且有可能 (iii) 一如上所述的中间元件。在这样的一组件中,柔性管筒段 (i) 的长度优选基本等于具有中央轴的段 (ii) 的长度,或等于具有中央轴的段 (ii) 与中间元件 (iii) 的总长度。

[0034] 不同的组件同时通过内部元件的连接(中央轴与螺旋斜道及中间元件)和通过柔性管筒段的端部的接合而相互间被固定。合适的连接和固定部件已经在技术上被人熟知,且本领域技术人员对于选择合适的部件不会存在问题。内部元件可以例如通过合适的挂接系统连接,而柔性管筒段可以通过例如环圈相连接,所述环圈接合被设置在各柔性管筒段端部的凸缘。

[0035] 在本发明装置的一优选实施方式中,柔性管筒(或一柔性管筒段)在其部分长度上或其全部长度上,包括两个直径上完全相对的直折边,所述折边在它们的底部通过一缝合线被闭合,且所述各折边确定一朝所述管筒外部径向延伸的带。因此,在管筒各侧形成的侧带易于握持管筒,且还可用于嵌插例如孔眼的补充固定装置。所述补充固定装置事实上不应位于柔性管筒本身中,因为这会增加其被扯裂的风险。

[0036] 根据本发明的装料装置被使用在一把固体微粒装载在大尺寸容腔内的方法中。

[0037] 所述方法包括:

[0038] (a) 将所述装置通过其上端部固定在容腔上部中的一开口(人孔)处,

[0039] (b) 通过所述装置的上端部引入固体微粒。

[0040] 容腔优选为一反应器,通常为一高度介于 15 米与 30 米之间、直径介于 3 米与 4 米之间的柱形反应器。为了装填所述反应器,必须令一操作员位于反应器底部、在装料装置的下端部,以便把经由所述装料装置的下端部排出的所述微粒分配于所述容腔底部的或装料工作面的整个表面上。

[0041] 然而,反应器还可以为一多管道式反应器,所述多管道式反应器由多个各具有相似直径的垂直管道构成。在所述反应器装料方法的一优选实施方式中,装料装置的使用无需围绕内部元件(带螺旋斜道和中间元件的中央轴)的柔性管筒,换言之,被固定在中央轴上并围绕该中央轴盘绕的螺旋斜道以及中间元件被直接插在反应器管道内,其中,管道壁因而执行本实施方式中没有的柔性管筒的功能,其在于阻止球珠或微粒越过螺旋斜道的外边缘掉落。螺旋斜道的宽度优选成能够使得斜道的外边缘与反应器壁之间的距离小于被引入固体微粒的尺寸。

## 附图说明

[0042] 现在本发明参考以下非局限性附图进行描述,其中:

[0043] - 图 1 是根据本发明的装置的一螺旋斜道的一节段的透视图,所述螺旋斜道被以剖面示出的柔性管筒围绕,

[0044] - 图 2 是根据本发明的装置的一优选实施方式示意图,其中该装置带有两个螺旋斜道,

- [0045] - 图 3 是根据本发明使用在所述装置中的一柔性管筒的一优选实施方式的透视图；
- [0046] - 图 4 是根据本发明的一装料装置的一组件的剖面图，且
- [0047] - 图 5 是一剖面图，示出根据本发明的装置被悬挂在容腔的上部中。

### 具体实施方式

[0048] 图 1 示出根据本发明的装置的一节段，所述装置带有一螺旋斜道 2，所述螺旋斜道被固定在一中央轴 3 上，且围绕该中央轴 3 盘绕，所述中央轴在这里为一实心杆。螺旋斜道可以通过其底部被粘合或焊接在中杆上。所述螺旋式结构被一柔性管筒 1 封围着。所述柔性管筒的直径使得：螺旋斜道的外边缘 4 与管筒之间的距离小于待装载微粒的尺寸。斜道 2 的外边缘 4 可以与柔性管筒的内表面摩擦接触。

[0049] 图 2 示意性地示出两个轴元件 6 之间的连接，所述轴元件各支承一螺旋斜道 2，且通过一中间元件 5 被分开。中间元件 5 通过一铰接部件 8 被连接在轴元件 6 上，所述铰接部件例如一环-钩系统，其令所述装置的安装和 / 或拆卸都变得方便和快捷。在中间元件 5 的区域，球珠在两个螺旋斜道 2 之间自由降落，这允许增加装料量。

[0050] 图 3 示出被使用在本发明中的柔性管筒 1 的一优选实施方式。在所述实施方式中，柔性管筒包括两个彼此直径上完全相对的直折边 (pli) 7a、7b，所述两直折边在其底部被单一或多重缝合线 8 闭合。各折边界定 出一侧带 9a、9b，所述侧带向柔性管筒外部延伸。一个或多个孔眼 10 可以被设置在各侧带上。所述孔眼用于把柔性管筒挂接在反应器的上部 (见图 5)，或使根据本发明装置的不同组件的固定变得更为安全 (见图 4)。侧带的宽度并不是决定性的因素，但其通常介于 3 厘米与 10 厘米之间。侧带可以被衬以一加强带 (未示出)，所述加强带被粘接或用补充缝合线予以固定。

[0051] 在图 4 上，柔性管筒不再如图 2 所示由单一零件构成，而是由多个柔性管筒段 1a 构成，在这里仅仅示出了其中的一段。所述柔性管筒段包括由如图 3 所示的直折边形成的两个侧带 9a、9b。一系列孔眼 10 沿各侧带设置。柔性管筒段 1a 在其各端部包括一个通过紧固环 12 被固定在柔性管筒段 1a 上的凸缘 11。一第一管筒段的下凸缘可以通过一快速固定环 13 被固定在下一管筒段的上凸缘上。各侧带 9a、9b 的第一也是最末的孔眼 10 用作挂接一安全缆索 14，所述安全缆索用以在由凸缘 11、紧固环 12 与快速固定环 13 形成的管筒段连接系统失灵时，防止下部组件脱落。

[0052] 最后，图 5 示出本发明装置在反应器上部挂接的一种可能性。在所述图上，一料斗 14 被安装在反应器的人孔中，且被牢固地固定在所述反应器的上部。一适配器 15 被挂接在所述料斗 14 的下边缘处。一横向挂杆 16 被设置在适配器中。柔性管筒 1 通过一紧固环 17 被固定在适配器 15 上，且还通过一悬挂系统 18 被挂接在反应器的上部。支承螺旋斜道 2 的中央轴 3 通过一挂钩 19 被挂接在适配器 15 的横杆 16 上。

### [0053] 例子

[0054] 采用两个不同的管筒依次实施两个装料实验，所述管筒在地面上方的高度相等，且都等于 16 米。

[0055] 其中一个管筒符合本发明，且符合参考图 1 至图 4 所描述的类型。该管筒由一编织棉质的柱形套管构成，该柱形套管厚度为 2 毫米，且内径为 140 毫米。所述管筒由八个

2 米长的组件形成,所述的每个组件包括:一柔性套管;和在所述柔性套管内部的两个长度相等的内部元件,即一作为中间元件的缆索与一直径为 35 毫米、用普通钢制成的凹管状轴元件。由该凹管支撑的螺旋斜道具有一毛刷状结构,所述毛刷体由将树脂质毛压接在一 U 形型件上而形成,所述 U 形型件被焊接于金属的中央轴上。中间元件与配设有螺旋斜道的轴元件以传统方式、借助弹簧钩经其端部相连。

[0056] 螺旋斜道的螺旋距等于 300 毫米,这相应于一  $45^\circ$  的斜率,即优选介于  $10^\circ$  与  $80^\circ$  之间,且更优选的方式是介于  $20^\circ$  与  $60^\circ$  之间。

[0057] 另一管筒为垂直悬挂的柔性柱形套管,该套管内径为 125 毫米,球珠在所述套管内部自由降落。

[0058] 在所述试验中使用由德国公司 Vereinigte Feilwerkfabriken GmbH 生产的氧化铝制惯性球珠,其在法国的商品名称为杜拉尼特 (Duranit)。所述球珠具有如下直径:

[0059] -6.35 毫米 (1/4 英寸):以下由 A 表示的试验;

[0060] -12.67 毫米 (1/2 英寸):以下由 B 表示的试验;

[0061] -19.05 毫米 (3/4 英寸):以下由 C 表示的试验。

[0062] 一模拟反应器底部的金属板被设置在离各管筒的下端部 1 米处。

[0063] 在碰撞试验中,所使用的球珠质量如下:

[0064] - 试验 A, 25kg

[0065] - 试验 B, 25kg

[0066] - 试验 C, 10kg

[0067] 结果

[0068] 表 1:两种装料类型下的破碎或损坏球珠数。

[0069]

试验	破碎或损坏球珠数	破碎或损坏球珠%
A	0/66000	0.00
B	0/8000	0.00
C	5/2000	0.25

[0070] 表 2:采用本发明的管筒与采用现有技术已知的柔性管筒所获得的结果的比较。

[0071]

试验	破碎或损坏球珠%	
	根据本发明的管筒	根据现有技术的柔性管筒
A	0.00	10.00
B	0.00	35.00
C	0.25	22.00

[0072] [0072] 可注意到:在所有的试验中,采用符合本发明的管筒,完整无损球珠的百分比几乎达 100%,而根据现有技术的柔性管筒,其百分比介于 65%至 90%之间。

[0073] 这种情况由球珠从两管筒排出的排放速度之间的不同而得以解释,采用符合本发明的直管筒,对于直径为 19.05 毫米 (3/4 英寸) 的球珠,所述速度仅约为 3.1m/s,而采用根据现有技术的垂直设置的柔性管筒,该速度则为 6.5m/s。

[0074] 这些结果清楚地表现出按照本发明的装置与方法——其用于在一化学反应器的底部或一床支撑盘上装载惯性球珠——所具有的优点。

[0075] 如上所述,然而所述装置与方法不只限于所述应用,其还可以被用于将如催化剂

颗粒的固体微粒装载于容腔内而从容腔中卸载,所述颗粒需要被保持其物理质量及完整性。

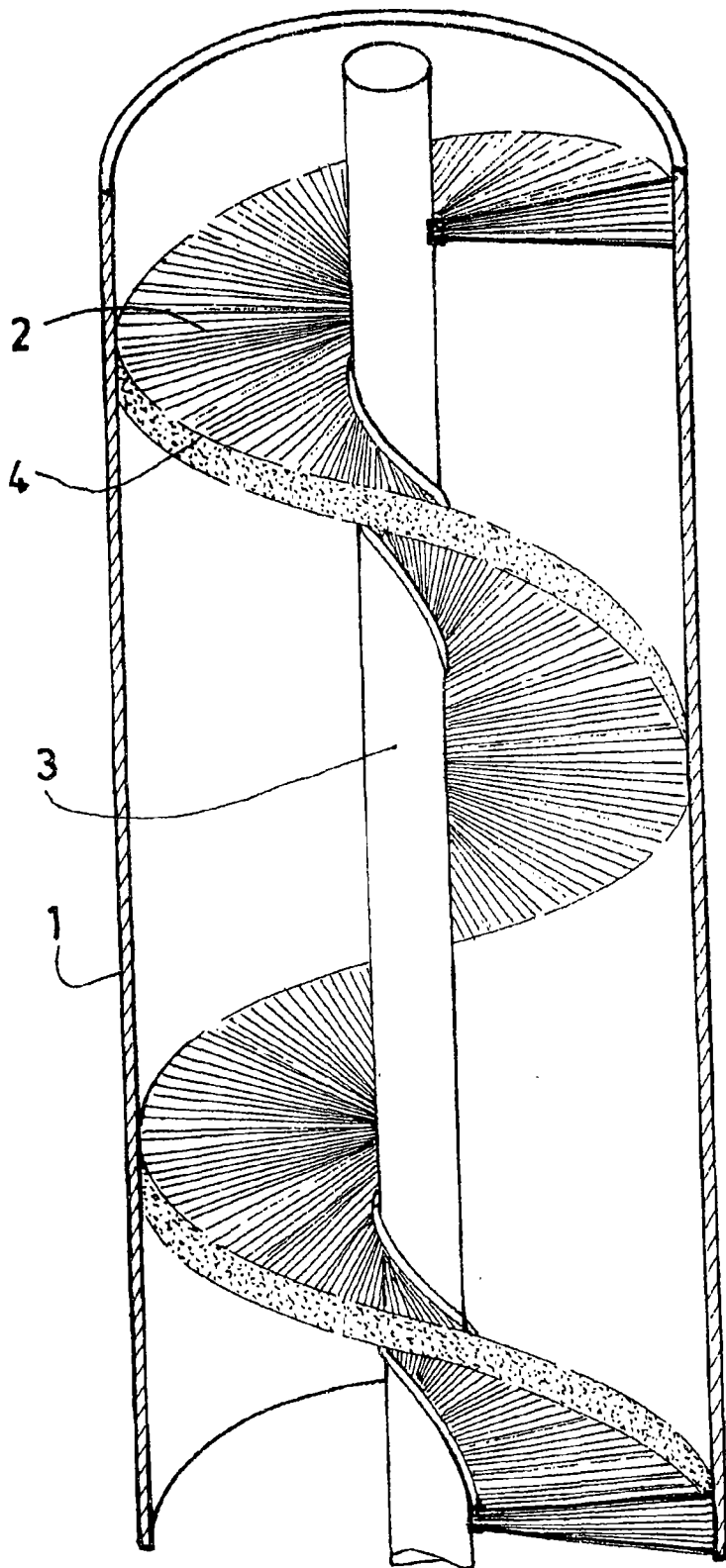


图1

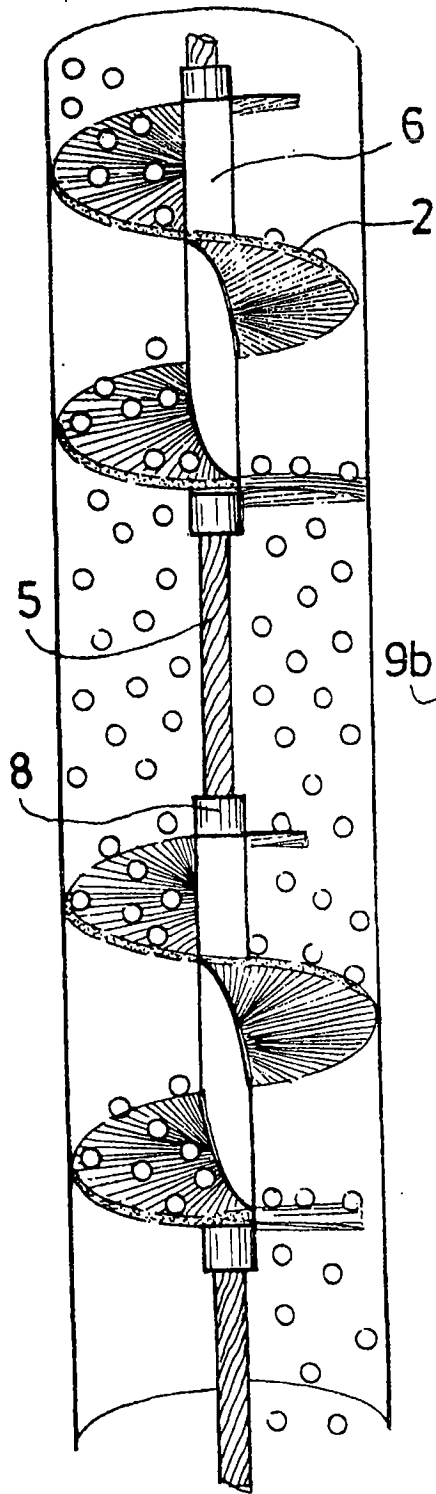


图2

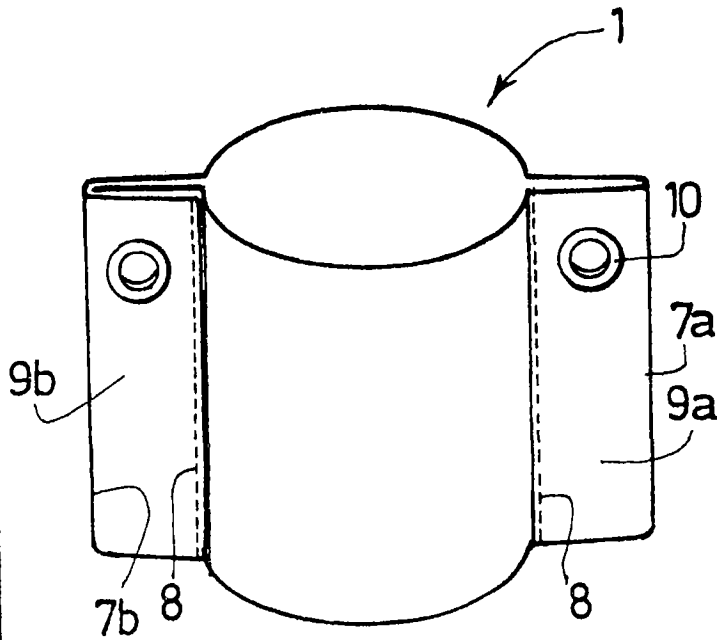


图3

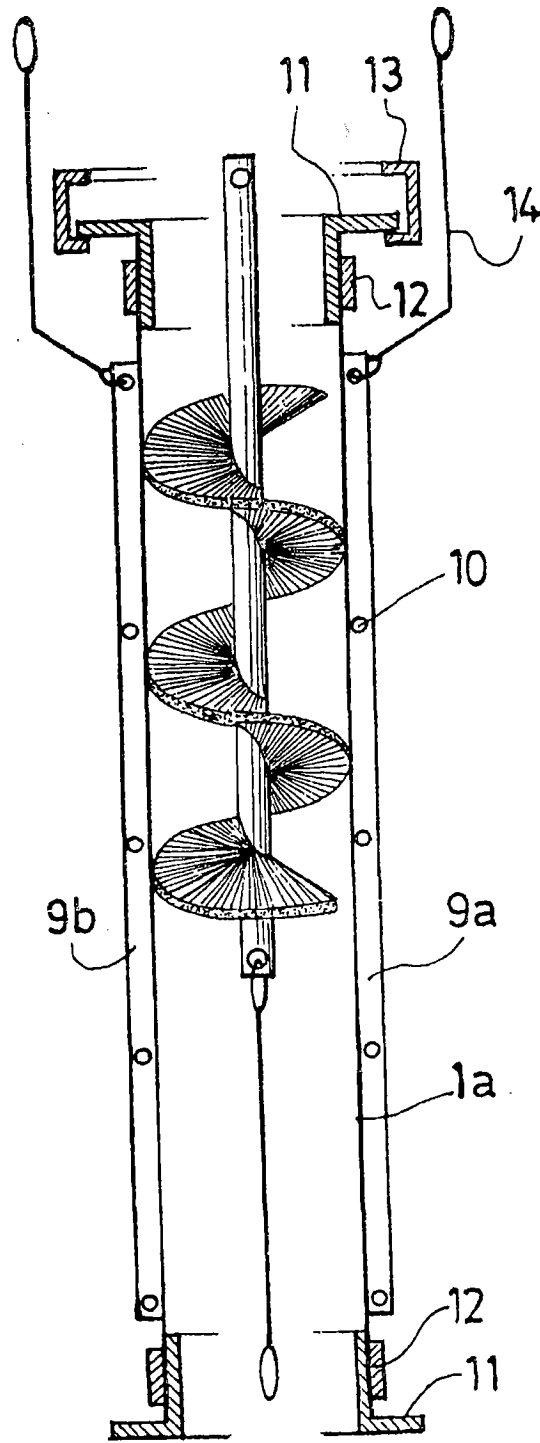


图 4

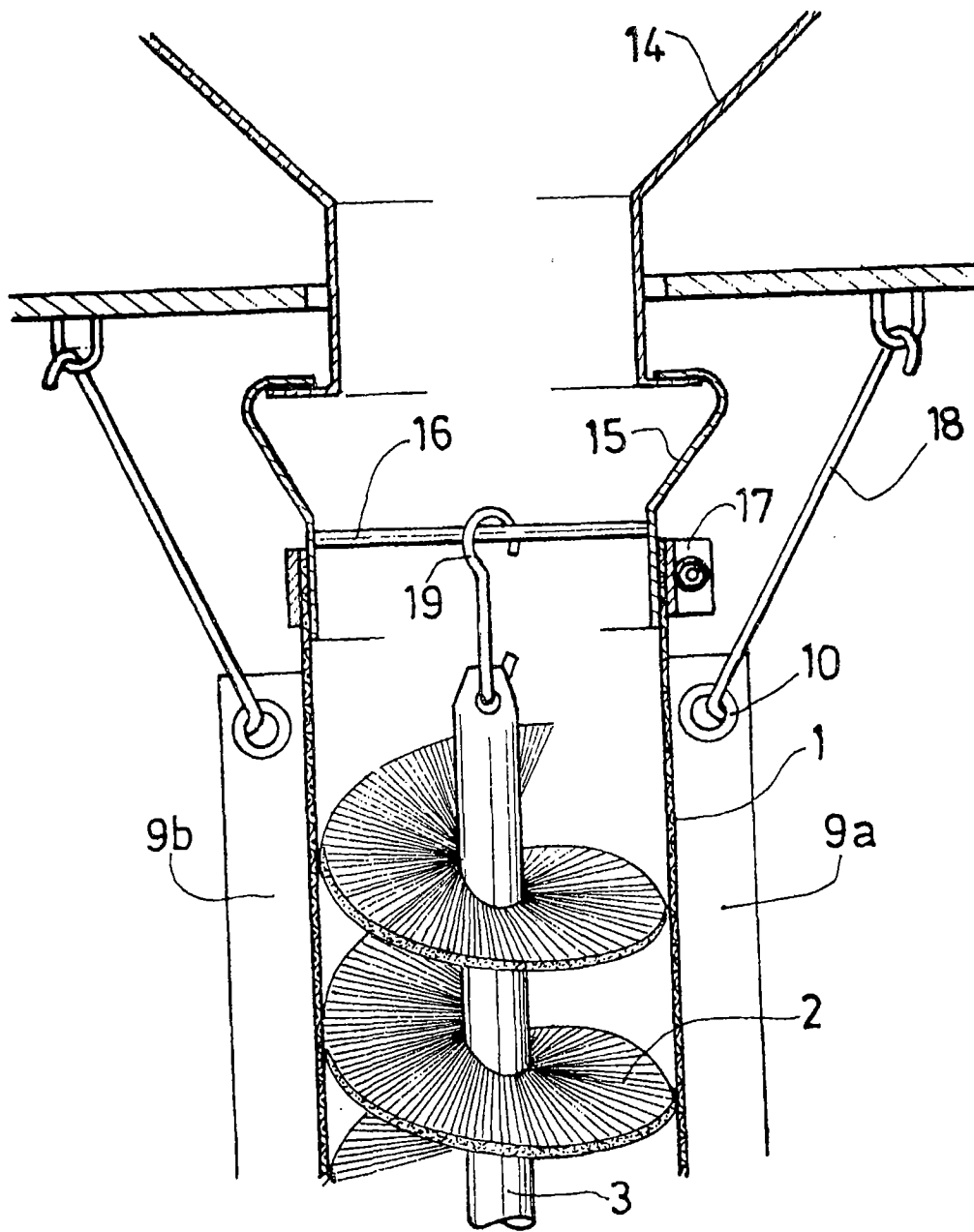


图5