(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 101861202 A
(43)申请公布日 2010.10.13

(21)申请号 200880116572.9
(22)申请日 2008.11.14
(30)优先权数据
0708014 2007.11.15 FR
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.05.14
(86)PCT申请的申请数据
PCT/FR2008/001602 2008.11.14
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/098372 FR 2009.08.13
(71)申请人 道达尔炼油与销售部
地址 法国皮托
(72)发明人 贝纳德·科塔尔 帕斯卡尔·勒罗伊
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 田军锋 魏金霞
(51)Int.Cl.
B01J 8/00(2006.01)
G01F 23/28(2006.01)
B65G 69/04(2006.01)

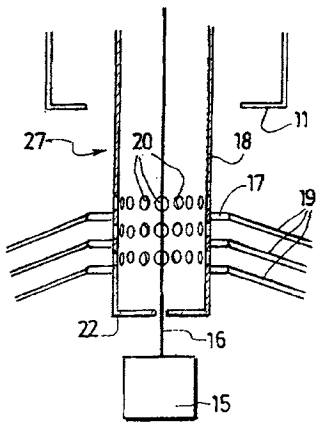
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54)发明名称

用于将固体微粒装载到腔室中的设备和方法

(57)摘要

本发明涉及一种将固体微粒装载到容器中的设备，包括：微粒进给装置(24)；用于将微粒从容器顶部分散到容器底部的装置(26)；至少一个用于测量填充床层高度的装置(17)；以及至少一个用于控制进给装置(24)和/或分散装置(26)的自动化系统，以及执行该设备的方法和用途。



CN 101861202 A

1. 用于将固体微粒装载到容器 (2) 中的设备，包括：

- 微粒进给装置 (24)；

- 用于将所述微粒从所述容器的顶部分散到所述容器的底部的装置 (26)，分散装置 (26) 包括安装在旋转中空轴 (25) 内部的固定中空管 (38)；

- 定位在所述固定中空管内部的至少一个用于测量填充床层 (13) 的高度的装置 (17)；以及

- 至少一个用于控制所述进给装置 (24) 和 / 或所述分散装置 (26) 的自动化系统。

2. 如权利要求 1 所述的装载设备，其特征在于，用于测量所述填充床层的高度的所述装置 (17) 涉及电磁波，特别为雷达式，和 / 或涉及声波，更具体为声纳式。

3. 如权利要求 1 和 2 所述的装载设备，其特征在于，其还包括至少一个用于测量装载轮廓的装置，具体为与用于测量所述填充床层 (13) 高度的所述装置 (17) 相同类型的测量装置。

4. 如权利要求 3 所述的装载设备，其特征在于，同一测量装置 (17) 使得能够测量所述填充床层的高度和测量装载轮廓。

5. 如权利要求 1 至 4 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，多个测量装置 (17) 定位在曲线的半径上，特别是圆形曲线的半径上。

6. 如权利要求 1 至 5 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，多个测量装置 (17) 定位成球形或圆柱形。

7. 如权利要求 3 至 6 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，用于测量装载轮廓的所述装置 (17) 由定位在半球形体积中的多个收发器组成。

8. 如权利要求 3 至 7 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，用于测量装载轮廓的所述装置 (17) 进行受控的旋转运动。

9. 如权利要求 1 至 8 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述测量装置 (17) 配设有角度马达装置。

10. 如权利要求 9 所述的装载设备，其特征在于，所述测量装置 (17) 的轴线 (Y′ Y) 和待装载的所述容器的纵向轴线 (X′ X) 之间确定的测量角度可以在上至 30°，特别是上至 45°，或甚至上至 60°，最特别地上至 80° 的范围内。

11. 如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述测量装置 (17) 的轴线 (Y′ Y) 定位在待装载的所述容器的纵向轴线 (X′ X) 上。

12. 如权利要求 1 至 11 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述测量装置 (17) 的轴线 (Y′ Y) 不同于待装载的所述容器的纵向轴线 (X′ X)。

13. 如权利要求 1 至 12 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，其包括用于对期望装载轮廓和测得的装载轮廓进行比较的装置，特别地，这些比较装置由计算机执行。

14. 如权利要求 1 至 13 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，其包括带有千斤顶 (29,32,33,34) 的自动化控制系统，特别地，所述自动化控制系统能够特别根据装载期间所述催化剂床层 (13) 的高度测量数据和 / 或所述催化剂床层 (13) 的填充前沿的分析数据，而自动作用以改变所述进给装置 (24) 和 / 或所述分散装置 (26) 的调节参数。

15. 如权利要求 1 至 14 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述分散装置 (26) 包括旋转轴 (25)，条带式致偏器通过挠性紧固件 (36) 而附接于所述旋转轴 (25)。

16. 如权利要求 15 所述的装载设备，其特征在于，所述旋转轴 (25) 是中空的。

17. 如权利要求 7 至 15 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述测量装置 (17) 牢固地附接于所述旋转中空管 (25)。

18. 如权利要求 1 至 17 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述分散装置 (26) 包括安装在旋转中空轴 (25) 内的固定中空管 (38)，用于测量装载轮廓的所述装置 (17) 置于所述固定中空管 (38) 中。

19. 如权利要求 18 所述的装载设备，其特征在于，其包括至少一个以下装置，所述装置使得用于测量所述填充床层的高度和 / 或装载轮廓的所述装置 (17) 能够发生平移以进入和离开所述固定管 (38) 的空腔，特别是为了进行测量。

20. 如权利要求 1 至 19 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，所述进给装置 (24) 设有至少一个自动封闭装置。

21. 如权利要求 20 所述的装载设备，其特征在于，所述封闭装置由挡板 (28,31) 构成，所述挡板 (28,31) 的位移由遥控的千斤顶 (29,32) 实现。

22. 如权利要求 1 至 21 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，其包括位于所述进给装置 (24) 上游的至少一个自动截止阀。

23. 如权利要求 1 至 22 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，用于分散固体微粒的所述装置 (26) 的旋转轴线 (Z′ Z) 与待装载的所述容器的纵向轴线 (X′ X) 之间的偏斜角度在上至 30°，最特别地上至 45° 的范围内。

24. 如权利要求 1 至 23 中任意一项所述的装载设备，其特征在于，用于分散固体微粒的所述装置的所述旋转轴线 (Z′ Z) 通过至少一个自动千斤顶 (33) 而与待装载的所述容器的所述纵向轴线 (X′ X) 平行地相对于待装载的所述容器的所述纵向轴线 (X′ X) 移动。

25. 如权利要求 24 所述的装载设备，其特征在于，所述轴线 (Z′ Z) 相对于所述轴线 (X′ X) 移动，移动距离在上至 50cm，特别地上至 20cm 的范围内。

26. 使用如权利要求 1 至 25 中任意一项所述的设备将固体微粒装载到容器 (2) 中的方法，其中：

- 所述微粒从所述顶部流向所述底部；
- 测量所述微粒床层的高度和 / 或装载轮廓；以及
- 尤其是根据对所述填充床层的高度和 / 或装载轮廓的测量而调节装载参数。

27. 如权利要求 26 所述的装载方法，其特征在于，所述测量需要使装载停小于 10 分钟，尤其是小于 5 分钟，特别是小于 1 分钟，并且特别地不需要停止装载。

28. 如权利要求 26 或 27 所述的方法，其特征在于，所述进给装置 (24) 和所述分散装置 (26) 的参数根据所述微粒床层的测得高度和 / 或测得的装载轮廓与考虑到待装载的所述容器 (2) 的内部几何特征的模型进行比较而进行调节。

29. 如权利要求 26 至 28 中任意一项所述的方法，其特征在于，用于测量装载轮廓的所述装置 (17) 测量每个表面区域单元的至少一点的高度，所述表面区域单元代表小于 20%，并优选地小于 10% 的总表面面积。

30. 如权利要求 1 至 25 中任意一项中限定的设备或如权利要求 26 至 29 中任意一项所述方法的用途，用于实现将至少一个催化剂床层装载到用于碳氢化合物加氢处理的化学反应器中。

31. 如权利要求 1 至 25 中任意一项中限定的设备或如权利要求 26 至 29 中任意一项所述方法的用途，用于实现将至少一个催化剂床层装载到称为“径向流”化学反应器的化学反应器中，尤其是用于重整碳氢化合物的单元的反应器中。

用于将固体微粒装载到腔室中的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将固体微粒装载到各种容器——尤其是工业反应器，特别是化学反应器——中的领域。更确切地说，本发明涉及用于将分离的固体，尤其是催化剂装载到容器、特别是化学反应器中的设备、方法及其用途。

[0002] 本发明更具体地涉及用于以固体微粒、特别是分离状态的微粒来装载反应器，尤其是化学、电化学、石油或者石化类的固定床层反应器的一种设备和方法。

[0003] 所述微粒可以呈珠状、颗粒状、圆柱状、圆盘状或杆状形式，或者其他形式，且一般具有小尺寸。其可以是通常呈单凸角或多凸角式挤出物的分子筛和固体催化剂颗粒，其尺寸可以在零点几个毫米到几厘米之间变化。

背景技术

[0004] 用于以固体微粒来填充容器，尤其是化学或石化反应器的很多设备为现有技术中已知并记载的。

[0005] 这些设备和相应的方法试图满足许多质量标准，比如装载速率、均匀性、以及装载密度，当然，其必须使装载符合关于操作者和货物的安全操作准则。

[0006] 装载时间是容器填充中的重要参数。这是因为反应器——比如结合到用于处理烃基产品的单元中的容器——装载得越快，该单元在生产过程中所需的停机时间就越短，从而允许更快重启。这个因素是极为重要的，因为停机成本会非常高。

[0007] 此外，固体微粒的装载床层——也称为“催化剂床层”——呈现良好的均匀性也是必要的。

[0008] 所述均匀性通过以下装载而得以改善，在这种装载中，“填充前沿”——也称为“装载轮廓”，也就是催化剂床层的上部和反应器的未填充部分之间的交界面——具有非常接近水平乃至水平的轮廓。这是为了获得催化剂床层中微粒的非常均匀的分布。

[0009] 重视装载质量标准是很重要的，甚至是必要的，例如通过限制甚至防止优先路径的产生和整个催化剂堆不能均匀使用，来促进待处理流体的持续均匀流动以及催化剂床层整个体积中的反应动力学，从而能够改善对催化剂的利用。

[0010] 装载反应器领域中的另一个重要因素涉及装载密度。通常，尽管例如有压力降低现象，反应器中存在的微粒的密度与化学反应效率是成比例的。

[0011] 所述密度由装载入容器中的催化剂堆的量和催化剂床层的高度（当然对应于体积）来定义。高度通常由操作员测量并且通常需要停止装载来使操作员能够在通常多尘的氛围中例如使用铅垂线来测量该高度。

[0012] 一些现有的装载设备和方法，尤其是那些所谓“雨效应”设备和方法，可被证明在填充快速性和／或填充质量方面不够好，尤其是会或多或少地偏离填充前沿的水平状态。

[0013] 多种已知的设备一般不允许快速或甚至连续地对填充进程进行测量，并且／或者不考虑容器的内部几何形状。特别地，待填充容器的内部可能包含“不规则性”，比如定位在催化剂床层中不同料位处的热电偶臂，所述热电偶用于在反应器中的多个料位处测量所述

床层的内部温度。

[0014] 这些不规则性可能会作用为形成催化剂床层的固体微粒的良好分布的障碍物，并可能需要偶尔对装载设备经行特别调节来避开所述障碍物，尤其是来获得填充前沿尽可能接近水平的装载。

[0015] 其他装载设备采用了降入并悬挂在反应器内部的进给袋体，其可能对操作者产生极大的危险，尤其是当这些操作者处于反应器底部来定向装有微粒的袋体从而驱动所述装载时，发生脱落和撕裂的状况。

[0016] 这就是申请人在例如欧洲专利申请 EP 0007854 和在申请 EP 0116246 和 EP 0769462 所公开的改进中提出的几种用于以固体微粒填充容器，特别是大型容器的设备和相关方法的原因，其目的是获得最佳的装载质量。

[0017] 最近，为了进一步改善以固体微粒装载大型容器的特性，本申请人提出了一种如专利申请 FR 2872497 所述的新型设备，其包括配设有中空中心轴的用于分配所述微粒的系统。

[0018] 然而，尽管最近对所述设备做出了改进，但仍然存在例如因装载时设备发生故障或者外界干扰而造成的一些缺陷。

[0019] 举例来说，这些缺陷为：

[0020] - 催化剂床层中的微粒不够均匀，特别是可能表现为，填充前沿“缺乏”水平性；

[0021] - 密度不符合期望密度，特别是低于期望密度；

[0022] - 装载时间异常地长；和 / 或

[0023] - 装载过程中人为介入过多。

[0024] 另外，申请人在该领域的研究过程中，强调了一些致力于提高装载效率的要求，特别是：

[0025] - 通过提高测量频率和测量精度而在装载过程中更好地测量催化剂床层的高度；

[0026] - 通过与所述装载轮廓表面可能的斜坡缺陷和 / 或不平整相关的识别和矫正来改善对装载轮廓表面外观的监控；以及

[0027] - 改善了装载自动化程度，使得特别是能够依据对上述参数的识别而对设备进行实时直接干预，以便进一步减少装载时间同时将人为介入减到极少。

[0028] 当在填充过程中，用以实现填充的微粒造成较大光学干扰时，这些缺陷以及对改进装载效率的需求尤为显著。术语“较大光学干扰”在本发明中应理解为不能准确和 / 或及时地看清填充前沿外观的情况。光学干扰一般是因为在装载设备中形成许多灰尘，比如来自化学反应器中的催化剂颗粒，出现的灰尘量取决于待装载催化剂的类型而或多或少。

[0029] 为了改进以固体微粒装载容器的连续控制，已经提出了一些解决方案。

[0030] 例如，日本专利申请 JP 7-242337 公开了一种用于监控以粒状催化剂填充容器（反应器）的方法和设备。所述设备包括位于容器上部中央的喷撒催化剂颗粒的填充装置、发射激光束以扫掠填充前沿表面的设备、以及检测由发射设备发射并由填充前沿表面反射的激光束的装置。

[0031] 所述发射和检测设备附接于容器壁，与填充装置齐平。该系统的缺陷在于将其安装在待装载反应器中相对困难和耗时，因此不合期望地增加了反应器停机时间。

[0032] 此外，该系统包括与填充装置齐平的遥感测量系统，其不能与 FR 2872497 中描述

的密集装载设备一起正确工作或完全不能一起工作。这是因为存在于填充前沿和遥感测量系统之间的旋转致偏器会干扰激光测量，尤其是在装载末期。

[0033] 另外，激光测量技术在诸如以催化剂颗粒装载反应器的多尘氛围中性能不高，或甚至不适用。

[0034] 因此需要一种装载设备，其能够完全或部分解决上述问题，并且能够：

[0035] - 高频地，尤其是不需停止装载或在装载短暂停止期间，对催化剂床层填充前沿的高度和 / 或外观进行自动测量；

[0036] - 例如对催化剂床层中央高度，以及所述床层的至少大部分装载轮廓进行精确测量，而与装载过程中所产生的灰尘的量无关；

[0037] - 在容器中无须人工介入的情况下进行这些测量；

[0038] - 例如依据所述测量结果而自动填充容器，以使危险的人为介入最小化；以及

[0039] - 以均匀和精确的方式用固体微粒自动填充容器，同时通过更好地了解所述装载的参数而精确地限定装载密度。

发明内容

[0040] 在大量的调查研究中，申请人研发了一种可以使用 FR 2872497 中公开的密集装载系统（**Densicat®**）的新型设备，其可以很容易地安装和操作。本发明可以通过更好地监测装载期间催化剂床层高度和 / 或填充前沿表面外观而实现自动化和 / 或提高装载反应器的质量。

[0041] 该自动化系统干预用于设备调节的参数，能够减少装载过程中的人工介入，尤其是反应器内的危险的人工介入。

[0042] 根据第一方面，本发明的一个客体是一种用于将固体微粒装载到容器中的设备，包括：

[0043] - 微粒进给装置；

[0044] - 用于将微粒从容器顶部分散到容器底部的装置；

[0045] - 至少一个用于测量填充床层高度的装置；以及

[0046] - 至少一个用于控制进给装置和 / 或分散装置的自动化系统。

[0047] 根据本发明的设备可以独立于待装载的容器，并且特别地是可拆卸的。其优点是可以用一个设备连续装载多个容器。

[0048] 其包括至少一个进给装置，该进给装置能够以固体微粒装载分散装置，尤其是以从顶部到底部的方式装载。

[0049] 该进给装置的上游可以包括至少一个截止阀，特别是自动截止阀。其可以例如通过至少一个料斗进料，尤其是安装了截止阀的料斗。进料装置可以部分或全部包围分散装置的中心轴，特别是如下文限定的中心轴。

[0050] 进给装置可以设有至少一个封闭装置，尤其是自动封闭装置。具体地，该封闭装置可以是闸门式，例如挡板，其位移可由可以是遥控式的千斤顶或者现有技术中已知的任何装置来实现。

[0051] 这些封闭装置用于完全或部分地自动封闭用于排出固体微粒的至少一个孔口或至少一组孔口，特别地，这些孔口位于分散装置上方。

[0052] 因此，在装载容器操作时，更具体地，在分散微粒时，这些封闭装置能够控制微粒流出排出孔口的流量。

[0053] 因此，可以控制对到达分散装置的固体微粒或催化剂颗粒流动管理，特别是以便能够作用在装载轮廓上。具体地，在一定的调节下，对影响微粒分散的每个排出孔口流量的控制都能够产生或克服不规则性，例如凹陷和突出。更具体的，受限的控制能够获得符合期望设定轮廓的装载轮廓，即基本上平整和水平的装载轮廓。

[0054] 根据一个具体实施方式，分散装置包括中心轴，可选择地为中空轴，优选为半刚性的条带式致偏器附接于该中心轴。所述轴由驱动装置旋转，该驱动装置可以是例如相对于所述轴偏心的马达，其被供有气体，优选地为选自氮气和空气的气体。

[0055] 所述中心轴的旋转速度在从 10 到 300rpm 的范围内，且优选地在从 40 到 200rpm 的范围内，其旋转轴线一般平行于所述反应器的纵向轴线。然而，特别是在装载期间或装载间歇时，可以使用至少一个自动千斤顶使该旋转轴线以自动的方式相对于容器的所述轴线偏移。相对于容器的纵向轴线的偏移角度可以在上至 45°，特别是上至 30° 的范围内，以修正可能的不平整。

[0056] 分散装置的中心轴一般定位在容器的纵向轴线上，但也可以移动，例如在装载期间或装载间歇时，使用至少一个自动千斤顶与平行于该轴线平行地自动移动，其移动距离在距容器纵向轴线的位置上至 50cm，特别是上至 20cm 的范围内。

[0057] 中心轴位置的改变结合其旋转速度的改变使其可以改变容器中微粒的分布。

[0058] 所述装载设备可以包括带有千斤顶的自动化控制系统，特别地，所述自动化控制系统能够特别根据装载期间催化剂床层的高度测量数据和 / 或催化剂床层的填充前沿的分析数据，而自动作用以改变进给装置和 / 或分散装置的调节参数。

[0059] 所述设备包括至少一个能够在装载期间确定微粒床层高度的测量装置。

[0060] 表述“能够确定微粒床层高度的测量”在本发明中可以理解为指的是，在测量装置（或者化学反应器的最接近测量装置的上部内板）与包括在填充前沿的限定的中央区域中的一个或多个点——例如从两个到几十个点——之间测得的距离。

[0061] 然后，根据这些测得的距离，计算这些相同的测量点与地面或床层下端之间的高度，以在后面的情况中从中推断装载期间微粒床层的高度或者最终装载高度。

[0062] 测量装置可以选自电磁发射或声发射领域，例如雷达和 / 或声纳式，或者能够在特别是多尘的不利媒介中即时准确地测量距离的任何现有技术中已知的技术。

[0063] 具体地，用于测量填充高度的装置整体或部分地定位为高于或低于分散装置，特别是 FR 2872497 中所述设备的情况下的条带，且特别为低于所述条带。当测量装置定位为低于分散装置时，其可以整体或部分地位于所述设备的中心轴的固定中空管内部。

[0064] 根据一个具体实施方式，用于测量填充床层高度的装置设有至少一个移位装置，该移位装置通过连接装置而使得测量装置能够或者容纳在位于旋转中空轴中的固定中空管中，或者部分或完全从所述中空管中露出，特别地，以便能够进行测量。

[0065] 用于测量填充床层高度的测量装置通常并不牢固地附接于旋转中空轴，相反地，本发明会与特别是适于处理新测量的计算机程序一起应用。

[0066] 雷达的测量时间可以使小于或等于 1 分钟，特别地小于或等于 10 秒，或甚至小于或等于 1 秒。雷达的外径可小于或等于 200mm，特别地小于或等于 130mm。

[0067] 其高度可以小于或等于 1000mm，特别地小于或等于 500mm。

[0068] 雷达的发射锥角可以是 22°，特别地为 8°，或甚至是 4°。

[0069] 最特别地，雷达可以是由 VEGA 出售的 VEGAPULS 68 或 VEGAPULS 67 型雷达，其发射锥角约为 8°。

[0070] 声纳的直径可以小于或等于 50mm，或者小于或等于 20mm，或甚至小于或等于 16mm。

[0071] 其高度可以小于或等于 40mm，或甚至小于或等于 12mm，且其声波发射锥角为 8°。

[0072] 特别地，使用的声纳可以是由 ALCTRA 出售的声纳。

[0073] 所述设备还可以包括至少一个用于测量装载轮廓的装置，尤其是与测量填充床层高度的装置相同类型的装置。特别地，同一装置能够确定微粒床层高度的测量结果和装载轮廓的测量结果。

[0074] 表述“用于测量装载轮廓的至少一个装置”在本发明中可以理解为指的是以下装置，该装置用于测量介于测量装置与大致分布在装载前沿整个表面上的一定量的点之间的距离，其能够获得填充前沿的表面的二维或三维情况。

[0075] 用于测量装载轮廓的装置能够在固体微粒床层的整个直径上 (2-D) 或整个表面 (3-D) 上散布的多个点处进行测量，这或者因为其能够特别由多个测量装置——特别是例如定位在半球形体积中的发射器 / 探测器——在几个方向上同时进行测量，或者是因为其能够移动并且能够通过进行受控的运动而在填充前沿的不同点或不同区域进行连续测量。

[0076] 特别地，用于测量装载轮廓的装置能够测量每个表面区域单元的至少一点的高度，所述表面区域单元可以小于或等于 0.2m^2，尤其是小于或等于 0.1m^2，特别是小于或等于 0.05m^2，或者甚至小于或等于 0.01m^2。

[0077] 用于测量装载轮廓和 / 或填充床层高度的装置可最特别地在单次测量中测量一个表面区域中的一组点的高度，从而能够获得三维情况。

[0078] 根据第一实施方式，用于测量装载轮廓和 / 或填充床层高度的装置定位在所述容器和 / 或所述中心轴的纵向轴线上。

[0079] 根据第二实施方式，用于测量填充装载轮廓和 / 或填充床层高度的装置的轴线可以不同于所述容器和 / 或所述中心轴的纵向轴线。

[0080] 特别地，所述测量装置可以配设有至少一个角度马达装置，使其能够改变测量角度。相对于容器纵向轴线的测量角度在上至 30°，特别是上至 45°，或甚至上至 60°，最特别地上至 80° 的范围内。

[0081] 最特别地，在存在至少一个角度马达装置的情况下，其可以使得当填充床层的高度增加时能够增大测量角度。

[0082] 所述设备可以包括多个用于测量装载轮廓的装置。特别地，例如为了使其能够同时测量多个表面，这些测量装置可具有不同的测量轴线。最特别地，这些装置位于曲线的半径上，尤其是圆形曲线的半径上。这样尤其是能够通过旋转不同的测量装置而测量装载轮廓。

[0083] 用于测量装载轮廓和 / 或填充床层高度的装置可以配设有角度马达装置和 / 或旋转马达装置来使这些测量装置能够进行限定的旋转运动，特别是移动确定的旋转角度。

[0084] 用于测量装载轮廓的装置可以特别是在水平平面内或三维地进行受控的旋转运

动。

[0085] 更特别地，测量装置可以定位成使其能够测量容器的催化剂床层整个装载轮廓的高度，特别是以“一次”测量的方式。因此，测量装置可以根据能够在装载前沿的整个表面上进行测量的角度来定位，特别地，它们可以根据球形或圆柱形或根据任何合适的几何形状来定位。

[0086] 用于测量填充床层高度和用于测量装载轮廓的装置能够以小于 10cm，特别地小于 1cm 的精度进行测量。

[0087] 对装载轮廓的测量尤其可以从开始填充时就进行，直到填充床层的高度相对于测量装置为几十厘米，即当所述容器被认为装满固体微粒时为止。

[0088] 特别地，用于测量装载轮廓和 / 或填充床层高度的装置使得能够在尤其是多尘甚至是非常多尘的氛围中、能见度下降的情况下和 / 或包括不同类型蒸汽的情况下进行测量。

[0089] 根据一个具体实施方式，所述设备包括用于对期望装载轮廓和测得的装载轮廓进行比较的装置。这些比较装置尤其可以由计算机执行。

[0090] 最特别地，所述期望装载轮廓是水平的。然而，待填充容器内部可具有在装载期间能够干扰微粒分散和 / 或布置从而干扰装载轮廓水平度的元件，尤其是前面提到的存在于容器中的热电偶臂。

[0091] 特别地，所述期望轮廓来自于填充容器的理论模型乃至数学模型，来自于实验模型，或来自实验和理论相结合的模型。

[0092] 根据依据至少一个填充高度测量结果以及测得的装载轮廓和考虑到描述容器内部形状的计算模型的期望或理论装载轮廓的比较而计算的微粒床层的高度，而改变调节分散装置的参数——例如其旋转方向——是有益的，以便获得与期望装载轮廓尽可能相近的装载轮廓。

[0093] 根据本发明的设备使得能够特别通过以下方面来自动改变填充和 / 或分散参数 ：

[0094] - 调节分散装置，如调节致偏器的旋转方向和旋转速度 ；

[0095] - 装载流量，其特别地可以通过至少一个进给流量截止阀来调节 ；

[0096] - 定位中空轴，尤其是通过中空轴的轴线相对于容器的纵向轴线和 / 或对称轴线以及 / 或者垂直轴线的偏离来定位 ；

[0097] - 分散装置相对于容器纵向轴线的倾斜，尤其是倾斜较小度数 ；和 / 或

[0098] - 调节流到致偏器上的不同微粒流，尤其是通过下部和 / 或侧部排出孔口或成组的排出孔口的局部或整个开口来调节。

[0099] 根据一个具体实施方式，所述测量进行几秒钟的时间，尤其是零点几秒，并且特别地不需要停止装载，从而能够对与装载设备相联的不同装置的上述各参数准确且实时地进行修改。当然，这些测量也可以在装载停止时进行，其对装载设备的参数调节的自动改动进行延迟识别。

[0100] 根据另一方面，本发明的一个主题是一种将固体微粒装载到容器中的方法，其中 ：

[0101] - 所述微粒从顶部流向底部 ；

[0102] - 在装载过程中特别是连续地和 / 或间歇地测量微粒床层高度和装载轮廓 ；以及

[0103] - 尤其是根据填充床层的高度和 / 或装载轮廓来调节装载参数。

[0104] 特别地，将测量结果与至少一个确定的模型进行比较，最特别地，减少了作用在对装载设备不同参数的受控和自动的调节上的可能偏差。该方法特别使用本文献描述的设备。

[0105] 所述测量需要停止装载小于 10 分钟，尤其是小于 5 分钟，特别是小于 1 分钟，优选地不需要停止装载。

[0106] 进给装置和 / 或分散装置的装载参数根据微粒床层的测得高度和 / 或测得的装载轮廓与考虑到待装载容器的内部几何特征的模型进行比较而进行调节。更特别地，这些比较和调节是自动的且由向机动机械装置发送指令的计算机来控制。

[0107] 用于测量装载轮廓的装置可以测量每个表面区域单元的至少一点的高度，所述表面区域单元代表小于 20％，并优选地小于 10％的总表面面积。

[0108] 根据另一方面，本发明的另一个主题是根据本发明所述设备或根据本发明方法的用途，用于将至少一个催化剂床层装载到用于碳氢化合物加氢处理的化学反应器中。

附图说明

[0109] 现在参考非限制性附图对本发明进行描述，其中 ：

[0110] - 图 1 为催化剂容器的横截面，该催化剂容器的催化剂床层处于被装载过程中 ；

[0111] - 图 2 描绘了所述设备的三维局部视图 ；

[0112] - 图 3 为根据本发明一个实施方式的设备的局部横截面图 ；

[0113] - 图 4 根据本发明另一实施方式的设备的局部横截面图 ；

[0114] - 图 5 为配设有雷达的测量装置的横截面图，该雷达能够测量装载前沿的表面面积。

具体实施方式

[0115] 图 1 示出了包括三个床层的催化剂容器 (1)，所述床层装有诸如催化剂颗粒的固体微粒。该容器在行业中称为反应器，包括 ：外壁 (2) ；和包括多个排出口的、用于分配待处理装载物的板 (3,4,5)，它们上部覆有用于预分配装载物的板 (6,7,8) 以及用于催化剂床层的支撑板 (9,10)。

[0116] 所述预分配板和用于催化剂床层的支撑板一般穿有多个孔，用于同时流动的装载物流和反应流体流，并且如带有排出口的板那样，包括操作时封闭的较大的开口或者“人孔”。

[0117] 顾名思义，该人孔打开时，除了其它结果以外，其允许操作者自由通过进入反应器内部。反应器 (1) 还包括用于流体进入和排出的上开口 (11) 和下开口 (12)。该反应器 (1) 包括三个分离的催化剂床层 (13,14,15)，其上床层正处于用作为本发明客体的设备 (16) 和方法进行装载的过程中 (未示出催化剂在床层方向上的喷撒) ；FR 2872497 中部分描述了所述设备 (16)。图 1 中示出了工作中的设备 (16) 的声纳式测量装置 (17)，即所述声纳正处于测量 (18) 上催化剂床层高度的过程中。

[0118] 根据设备是否用催化剂颗粒装载和形成床层 (13,14 或 15)，根据本发明的设备可以例如与人孔齐平地置于其中一个预分配板 (6,7 或 8) 上，或者可选择的，在上预分配板的

上方装载的情况下，置于上开口 (11) 处。

[0119] 根据待装载的催化剂床层，作为本发明客体的所述设备经由上开口 (11) 或所述人孔被引入容器中，其直径小于或等于 80cm，特别地小于或等于 60cm，或甚至小于或等于 50cm。

[0120] 使用作为本发明客体的设备和方法装载催化剂容器 (1) 的整个过程将通过三个步骤完成：

[0121] 1/ 使用与位于预分配板 (8) 上的人孔齐平地安装的设备装载下床层；

[0122] 2/ 使用如上述那样安装在板 (7) 上的设备装载中间床层；以及

[0123] 3/ 使用安装在预分配板 (6) 上的设备装载上床层。

[0124] 每个催化剂床层的下部和上部包括主要由氧化铝构成的惰性珠 (bead)，其用于将催化剂颗粒保持在催化剂床层的下部，并用于将装载物分配到其上部。位于催化剂床层 (13) 上方的惰性珠床层没有在图 1 中示出，因为催化剂床层 (13) 正处于被装载的过程中。

[0125] 在上述三个步骤中的每一步中，作为本发明客体的所述没备初始定位成使其旋转轴 (Z′ Z) 的轴线与待装载容器的轴线 (X′ X) 相一致。

[0126] 图 2 示出了设备 (16) 的三维局部视图。

[0127] 该图中示出的是：固体微粒进给装置 (24)，在这里固体微粒为催化剂颗粒；分散装置，其由配设有其致偏器 (26) 的旋转中空轴 (25) 形成，该致偏器 (26) 特别为条带式，部分呈现为在同一水平面上；以及用于测量装载前沿的高度和 / 或轮廓的装置 (17)，其配设有其连接装置 (37)，定位成完全低于致偏器 (26)，更确切地说，安装在保持于旋转中空轴 (25) 内部的固定中空轴 (未示出) 的下方。

[0128] 致偏器 (26) 可以通过挠性紧固件附接。

[0129] 进给装置可以包括：

[0130] - 由千斤顶 (29) 自动遥控地打开和 / 或关闭的水平闸门 (28)；

[0131] - 由被千斤顶 (32) 自动控制的闸门 (31) 部分或全部覆盖的侧开口 (30)；

[0132] - 用于以平行于反应器纵向轴线的方式控制设备的水平位移的至少一个千斤顶 (33)，位移距离小于或等于 50cm、或者优选的小于或等于 20cm；和 / 或

[0133] - 千斤顶 (34)，其能够使设备的旋转轴线相对于反应器纵向轴线改变小于 45°、优选地小于 30° 的角度。

[0134] 千斤顶 (33 和 34) 可以具有位于反应器上的固定点 (35) 以便操作。

[0135] 配设于设备的千斤顶的类型是现有技术中已知的，并必须能够在主要由固体微粒、尤其是催化剂微粒构成的多尘氛围中工作。

[0136] 图 3 示出了根据本发明的设备的一个具体实施方式。用于分散固体微粒的装置包括由中空管构成的旋转轴 (25)，在其上紧固件 (36) 将大致由橡胶类挠性材料构成挠性致偏器 (26) 连接到所述旋转轴 (25)。

[0137] 旋转中空轴 (25) 内部包括附接于进给装置 (24) 的固定中空管 (38)，用于测量填充床层的高度和 / 或装载轮廓的装置 (17) 定位在其中。

[0138] 测量装置 (17) 可以包括至少一个连接装置 (37)，该连接装置 (37) 例如部分容纳在固定中空轴 (38) 中，如图 3 所示。连接装置 (37) 可以使测量装置 (17) 与控制和计算装置，特别是计算机之间能够通讯。其还可以以这种方式形成，即其使得测量装置 (17) 的位

移为竖向平移和 / 或旋转。

[0139] 测量装置 (17) 可以包括一个或多个测量仪器，例如多个雷达和 / 或声纳，特别是允许对填充前沿上的不同区域进行即时测量。最具体地，测量装置呈“多面体球”的形式，其每个面均由测量仪器——具体为声纳或雷达制成。

[0140] 旋转中空轴 (25) 可以设有孔口，用于吸入当固体微粒撞击在致偏器 (26) 上时产生的灰尘 (未示出)。

[0141] 图 4 示出了另一个实施方式，其中用于分散固体微粒的装置包括旋转中空轴 (25)，分散装置位于该中空轴上，该分散装置包括将挠性致偏器 (26) 连接于中空轴 (25) 的紧固件 (36)。

[0142] 旋转中空轴 (25) 中包括附接于进给装置 (24) 的固定中空管 (38)。

[0143] 测量装置 (17) 由穿到进给管 (24) 中的至少一个连接装置 (37) 支承。该测量装置可以容纳在进给管 (24) 中，并且当致偏器不运动时被升高或降低，特别是低于致偏器，以进行测量。

[0144] 旋转的致偏器对催化剂床层料位或装载前沿的测量的影响可以首先被视为测量背景噪音，并从每个测量结果中去掉。

[0145] 中空管的内径可以小于或等于 200mm，尤其是小于或等于 180mm，特别是小于或等于 160mm，或甚至小于或等于 140mm，并最特别地小于或等于 130mm。

[0146] 图 5 示出了雷达式测量装置 (17) 的具体组件，该雷达式测量装置 (17) 位于待装载反应器 (未示出) 的纵向轴线 X′ X 上，并安装在水平轴 (39) 上，所述测量装置 (17) 能够使用其配设的角度马达装置而绕该水平轴 (39) 枢转。测量装置 (17) 定位为刚好低于固定中空管 (38)。

[0147] 该水平轴机械连接于连接装置 (37)，该连接装置 (37) 也可以提供绕轴线 X′ X 的旋转运动。因此测量装置 (17)，更确切地说是它的扫掠束 (18)，可以沿轴线 Y′ Y 扫掠催化剂床层的装载前沿的表面 (40)。这例如通过以预先编程的方式改变绕轴线 X′ X 旋转的角度 α 和速度来实现，从而可以对催化剂床层的填充前沿的整个表面区域 (40) 上的轮廓进行测量。

[0148] 测量装置 (17) 的轴线 (Y′ Y) 可以位于待装载容器的纵向轴线 (X′ X) 上，或者测量装置 (17) 的轴线 (Y′ Y) 可以不同于待装载容器的纵向轴线 (X′ X)。当然，在测量装置能够旋转的情况下，其能够在一个时刻处于一个位置而在另一时刻处于另一位置。

[0149] 根据一种变体，测量装置 (17) 可以附接于旋转中空管 (25)。

[0150] 示例

[0151] 在轴向式化学反应器中装载两个叠置的催化剂床层。

[0152] 两个床层中的每一个均测得高 8 米，反应器直径为 4 米。

[0153] 待处理的碳氢化合物装载物与反应气体同时在反应器中流动，所述反应气体一般是只有氢或者是混合物。

[0154] 用于形成下床层的 100 吨催化剂由分散装置装载，该分散装置以“雨效果”的方式操作，并具有带有条带式致偏器的旋转中空轴。

[0155] 上床层 (也是 100 吨催化剂) 由根据本发明的设备进行装载，该设备包括与用于下床层的分散装置相同的分散装置。本文献中描述的装载方法同样适用于装载上床层。

[0156] 在这两个装载情况中，旋转中空轴的轴线重叠在反应器纵向轴线上。

[0157] 1/ 装载下床层

[0158] 为了确保对催化剂床层的装载一致，即例如装载前沿相对于水平面的坡度小于10°，在操作过程中，位于反应器内部的操作者将装载中断多次（停止分散装置）。更确切地说，中断发生在例如装载量为 15%、30%、50%、70%和 90%时。

[0159] 然后，操作者在反应器内，一般在可能多尘和充有氮的不利环境下，用穿过装载预分配板的孔口的十米尺对催化剂床层的高度进行多次测量。接着靠视觉对床层的表面进行检查以人工改变调节器，具体为进给装置的封闭装置，以修正催化剂床层的装载前沿可能存在的不平整。

[0160] 熟练的操作者在大致半小时的时间内通过十米尺和视觉测量来进行十次测量。除分散装置的停机时间，即停止装载的时长外，还有用于调节进给装置的封闭装置而对分散装置进行的可能的拆卸和重组，平均操作时间为一小时左右。

[0161] 不计算对进给装置的封闭装置可能的调节所需的时间，并考虑到上面提到的用于使装载一致的停机次数，在装载八米的催化剂床层总共所用的 8 小时中，分散装置在装载阶段期间的总停机时间等于 2 小时 30 分钟。即在该过程中，装载时间的约 30%用于保证分散和进给装置恰当操作。

[0162] 2/ 使用根据本发明的设备和方法装载上床层

[0163] 由于进给装置配设有由自动千斤顶控制的封闭装置，且分散装置也配设有自动千斤顶，以便能够改变它们相对于待装载反应器的纵向轴线的位置，且测量装置为声纳式，并且在不停止分散装置的情况下对催化剂床层的高度和装载轮廓进行测量，根据对不同测量结果的分析而实时且自动地进行上文提到的对不同功能装置的修正。

[0164] 更确切地说，本申请中所使用的测量装置为声纳式，具有在分散装置的中空轴下方的半球上以规则间隔布置的多个声纳，其中所述半球绕所述中空轴的轴线旋转。

[0165] 该装载过程不需要为了可能的人工控制而停止分散装置，不再需要操作者处在反应器内部的不利环境中，装载时间比现有技术中通常的装载时间缩短了约 30%。

[0166] 此外，与当前示例中所述的用于装载反应器下催化剂床层的仅仅五次控制相比，通过连续的修正动作和控制，提高了装载质量。

[0167] 使用根据本发明的用于以催化剂微粒装载化学反应器的设备和方法可以将装载时间减少约三分之一，还可以取消不利环境中的人工介入，同时提高所述装载的质量。

[0168] 根据本发明的设备和方法的完整应用还同样用于以催化剂微粒装载“径向流”反应器，尤其是用于重整碳氢化合物的单元的反应器。

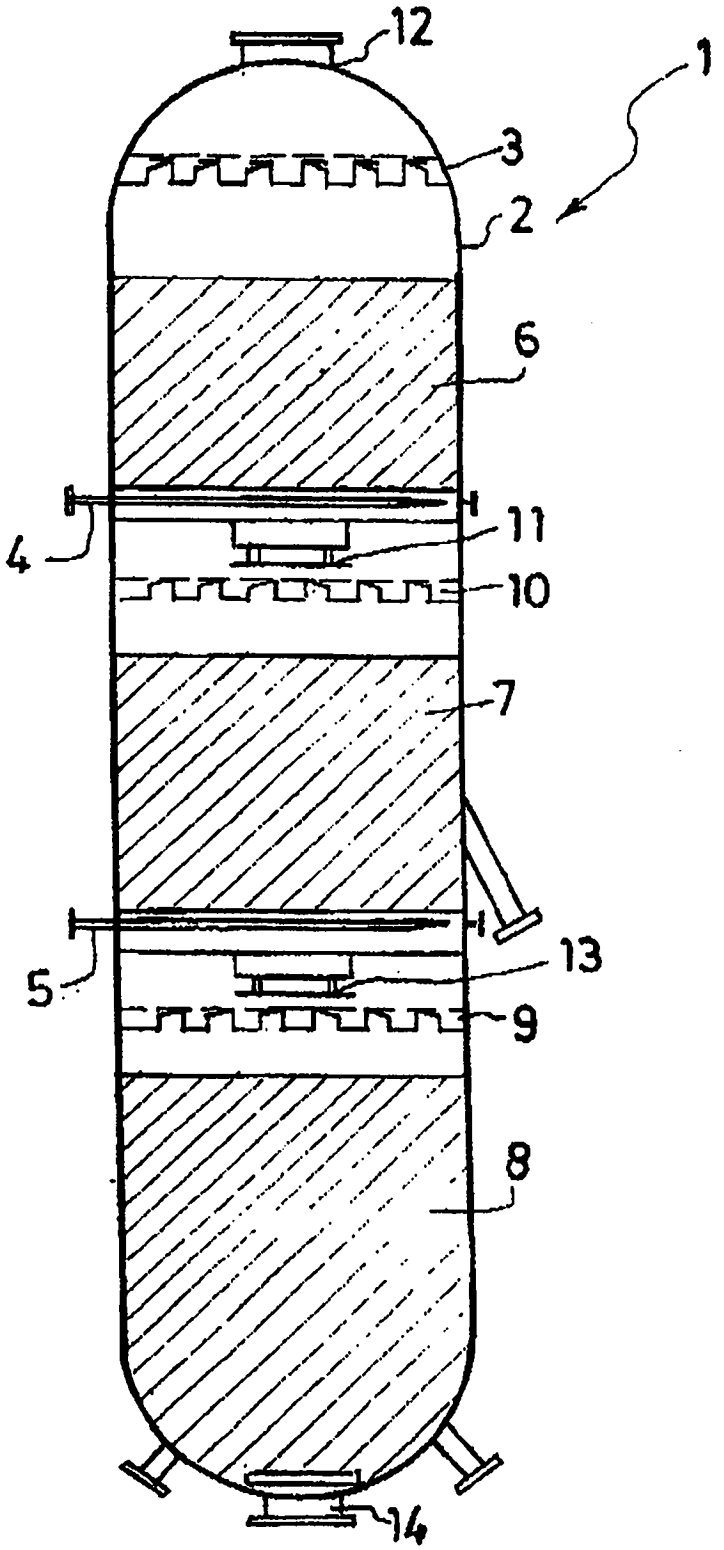


图 1

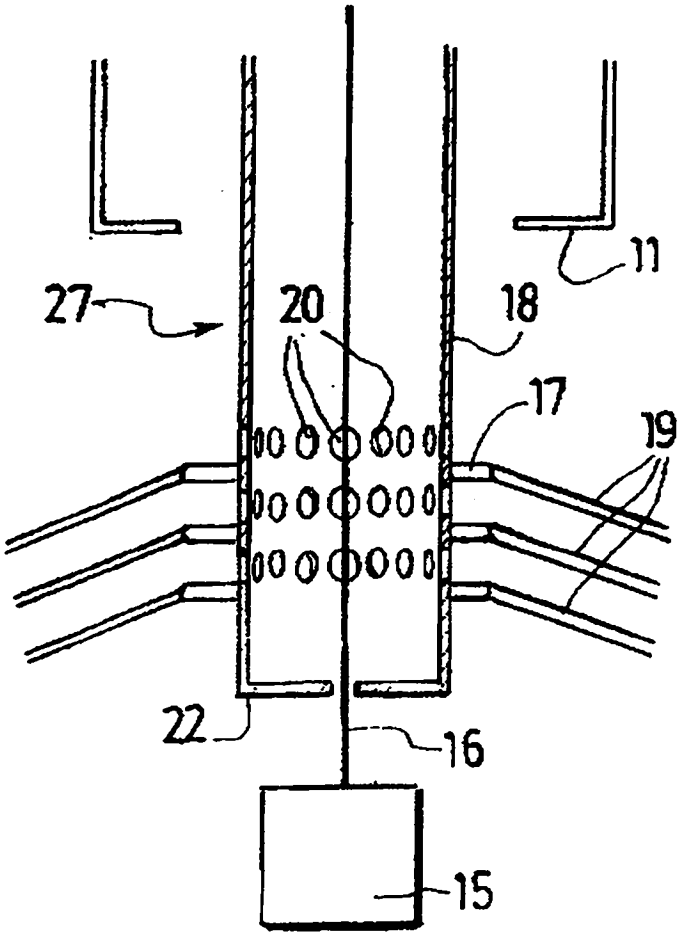


图 2

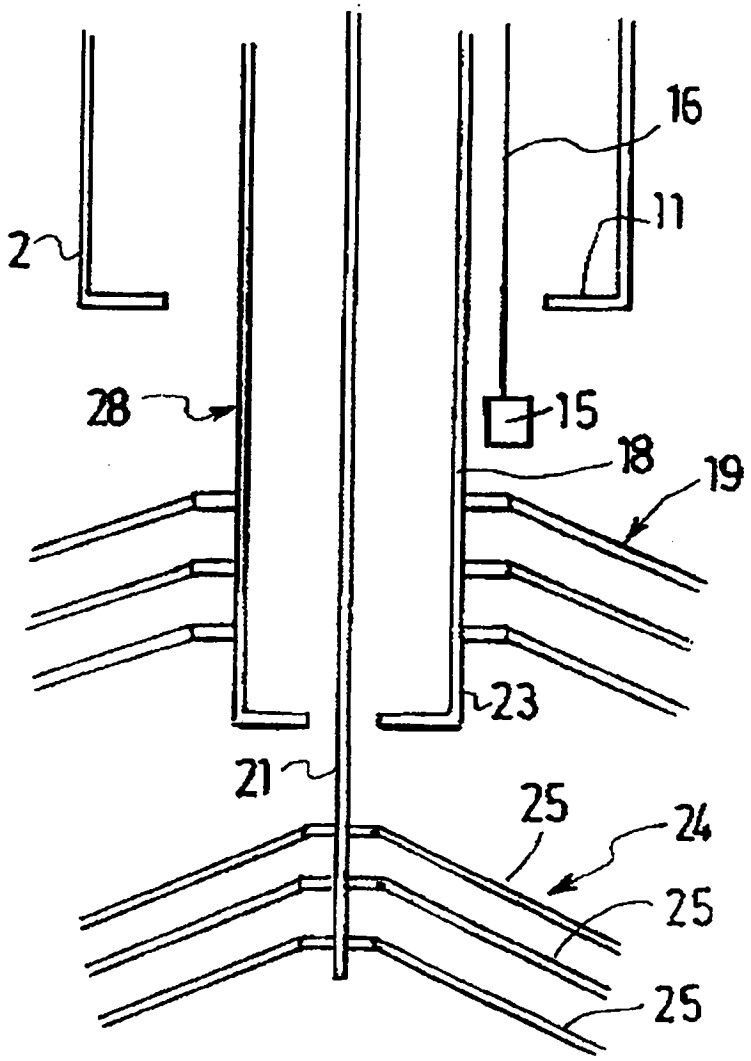


图 3

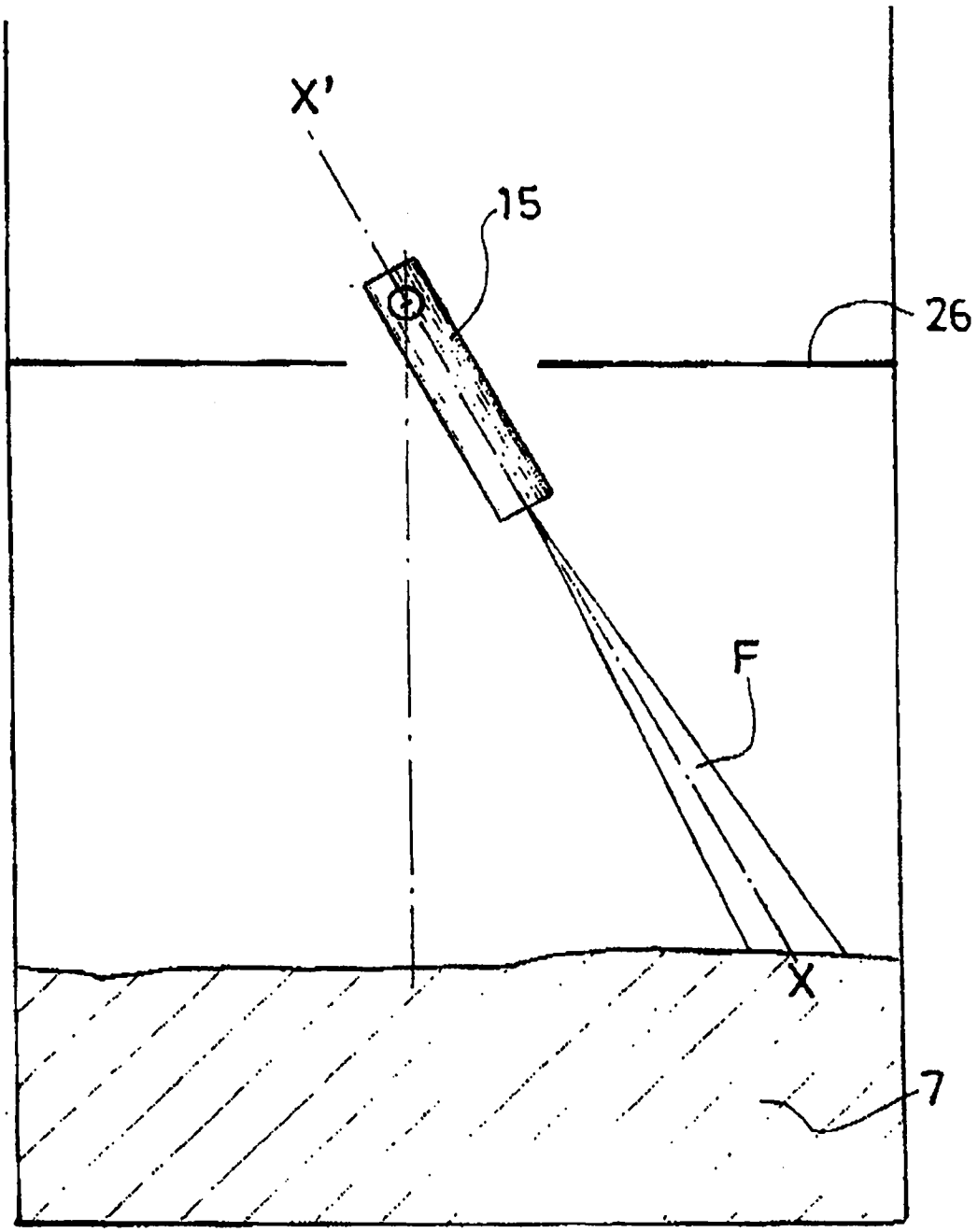


图 4

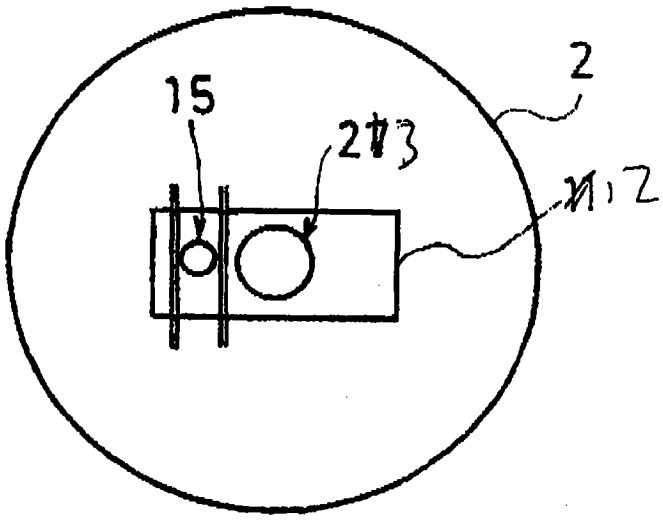


图 5

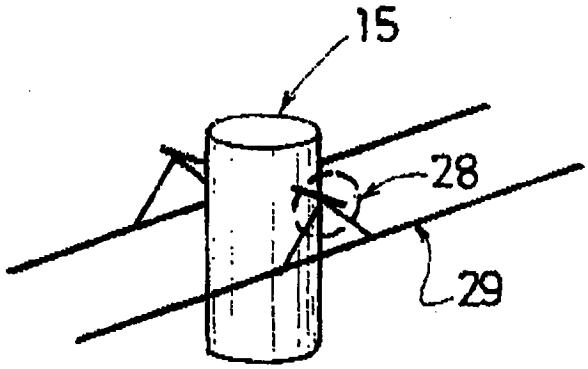


图 6

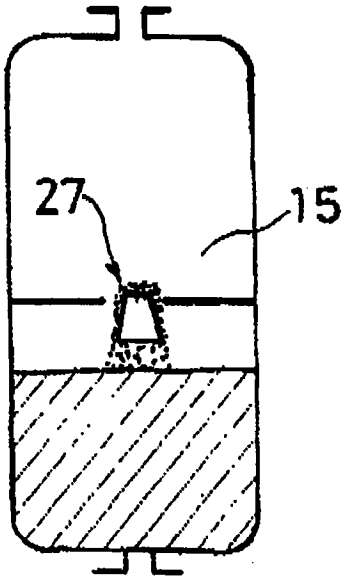


图 7