

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

C08F 2/06

C08F210/00

C08F210/10



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03823055.0

[43] 公开日 2005 年 10 月 19 日

[11] 公开号 CN 1684982A

[22] 申请日 2003.9.24 [21] 申请号 03823055.0

[30] 优先权

[32] 2002. 9. 25 [33] US [31] 60/413,924

[32] 2003. 9. 23 [33] US [31] 10/668,857

[86] 国际申请 PCT/US2003/030052 2003. 9. 24

[87] 国际公布 WO2004/031245 英 2004. 4. 15

[85] 进入国家阶段日期 2005. 3. 25

[71] 申请人 切夫里昂菲利普化学有限责任公司

地址 美国得克萨斯

[72] 发明人 D·W·弗塞尔 D·H·伯恩斯

J·E·海因 G·K·拉贾恩德兰

J·D·霍托维

[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

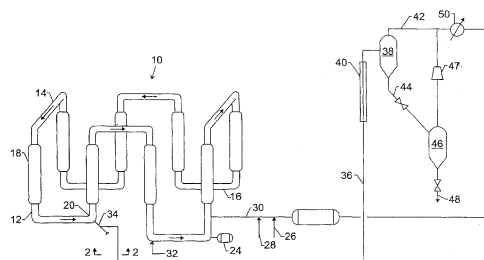
代理人 孙 爱

权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称 从高固体含量聚合淤浆中连续取料

[57] 摘要

一种改进的聚合法包含通过多个启用的连续取料机构来取出一部分流体淤浆，监测送入反应器的进料压力以及根据监测的进料管线压力来调节连续取料机构。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种聚合方法，所述的方法包含：  
将含有至少一种烯烃单体的进料送入环管反应器段；  
在环管反应器段中使烯烃单体聚合，生成含有固体烯烃聚合物颗粒的流体淤浆；  
通过多个启用的淤浆取料管线连续取出一部分流体淤浆；  
监测启用的淤浆取料管线中的压力；以及  
根据一个启用的淤浆取料管线的监测压力来开启未启用的淤浆取料管线。
2. 根据权利要求 1 的方法，还包括在开启以前通过未启用的淤浆取料管线冲洗稀释剂。
3. 根据权利要求 2 的方法，还包括当一个启用的淤浆取料管线至少被部分堵塞时，自动启动未启用的淤浆取料管线。
4. 根据权利要求 3 的方法，还包括：在测出堵塞 1 分钟内使未启用的淤浆取料管线投入使用。
5. 根据权利要求 1 的方法，其中启用的和未启用的淤浆取料管线是从环管反应段取出产品淤浆的唯一设备。
6. 一种操作环管聚合反应器的方法，所述的方法包含：  
将至少一种烯烃单体和稀释剂送入环管反应器段；  
将聚合催化剂送入反应器；  
将含有未反应的乙烯和稀释剂中的固体聚乙烯颗粒的流体淤浆通过反应器循环；  
通过多个启用的淤浆取料管连续取出一部分流体淤浆；以及  
通过未启用的连续取料管连续冲洗稀释剂。
7. 根据权利要求 6 的方法，还包括当至少一个启用的连续淤浆取料管至少被部分堵塞时，启动未启用的连续淤浆取料管。
8. 根据权利要求 7 的方法，还包含：在测出堵塞 1 分钟内使未启用的连续淤浆取料管线投入使用。

9. 根据权利要求 6 的方法,其中启用的和未启用的连续淤浆取料管是从环管反应段取出产品淤浆的唯一取料管。

10. 一种启动环管聚合反应器的方法,所述的方法包含:

将乙烯送入反应器;

将异丁烷送入反应器;以及

其中送入反应器的乙烯与异丁烷的质量比足够低,以便避免连续取料管的堵塞。

11. 根据权利要求 10 的方法,其中质量比为 1:1 或更低。

12. 根据权利要求 10 的方法,其中质量比为 4:5 或更低。

13. 根据权利要求 10 的方法,其中质量比为 2:3 或更低。

14. 一种环管反应器设备,所述的环管反应器设备包含:

多个主要段;

多个次要段,每一个次要段与两个主要段彼此相连,从而这些段为连续流道;

与连续流道流体相连的至少一种单体进料管;

与连续流道流体相连的至少一种催化剂进料管;以及

至少两个启用的连续取料管,都与连续流道相连,每一个连续取料管包含:

一个与反应器开式相通的淤浆取料管线;以及

一个沿淤浆取料管线安装的取料阀,以调节通过淤浆取料管线的淤浆流量;

至少一个与连续流道相连的未启用连续取料管,连续取料管包含:

一个与反应器开式相通的淤浆取料管线;以及

一个沿淤浆取料管线安装的取料阀,以调节通过淤浆取料管线的淤浆流量。

15. 根据权利要求 14 的环管反应器设备,其中未启动的连续取料管还包含与淤浆取料管线流体相通以提供稀释剂的冲洗管线。

16. 根据权利要求 14 的环管反应器设备,其中取料阀为公称主

体尺寸为至少  $1\frac{1}{2}$  英寸的 V 型球阀。

17. 根据权利要求 16 的环管反应器设备, 其中连续取料管还包含在 V 型球阀的上游和连续流道的下游沿淤浆取料管线安装的切换阀。

18. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 还包含:  
安装在单体进料管线的单体压力传感器; 以及  
用来接收来自单体压力传感器的输入信号的控制器, 且所述控制器用来传送输出信号, 以便调节至少一个连续取料管。

19. 根据权利要求 18 的环管反应器设备, 还包含:  
安装在取料阀下游的淤浆取料管线上并与控制器操作相连以提供信号的的压力传感器; 以及

其中取料阀被控制器自动控制, 控制器根据来自单体进料和淤浆取料管线上的压力传感器的一个或多个输入信号来调节取料阀。

20. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中淤浆取料管线在取料阀以前变细, 而在在取料阀以后变粗。

21. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中连续流道的体积大于 30000 加仑。

22. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中连续流道的体积大于 35000 加仑。

23. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中至少两个启用的连续取料管和至少一个未启用的连续取料管都安装在一个次要段上。

24. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 包含至少 4 个连续取料管。

25. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中连续流道基本上没有水平流道。

26. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中次要段为定义了圆的一部分的连续弯道, 且所述圆的半径为至少 3 英尺。

27. 根据权利要求 14 的环管反应器设备, 其中主要段为基本上水平的。

28. 根据权利要求 27 的环管反应器设备, 其中次要段为基本上水平的。

29. 一种环管反应器设备, 所述的环管反应器设备包含:

一个适用于进行烯烃聚合法的环管反应器, 所述的方法包含使至少一种烯烃单体在液体稀释剂中聚合, 生成在液体稀释剂中含有固体烯烃聚合物颗粒的流体淤浆, 环管反应器的体积大于 30000 加仑;

与环管反应器直接流体相通的适用于从环管反应器中连续取出一部分流体淤浆的多个细长的中空附件;

将烯烃单体和稀释剂送入环管反应器的进料设备;

将聚合催化剂送入环管反应器的进料设备; 以及

将流体淤浆通过环管反应器循环的循环设备。

30. 根据权利要求 29 的环管反应器设备, 还包含:

与至少一个细长中空附件流体相通的压力传感器; 以及

用来接收来自单体压力传感器的输入信号的控制装置, 且所述控制装置用来传送输出信号, 以便调节流体淤浆通过细长的中空附件的流量。

31. 根据权利要求 29 的环管反应器设备, 还包含:

一个与烯烃单体进料设备流体相通的压力传感器; 以及

用来接收来自单体压力传感器的输入信号的控制装置, 且所述控制装置用来传送输出信号, 以便调节流体淤浆通过细长的中空附件的流量。

32. 根据权利要求 29 的环管反应器设备, 包含 4-12 个细长的中空附件。

33. 根据权利要求 29 的环管反应器设备, 其中环管反应器基本上是水平的, 而细长的中空附件与环管反应器的基本上水平段相连。

34. 根据权利要求 29 的环管反应器设备, 还包含至少一个有冲洗管线相连的未启用的细长中空附件, 而冲洗管线适用于通过未启用的细长中空附件连续冲洗稀释剂。

35. 根据权利要求 29 的环管反应器设备, 还包含当启用的细长

中空附件堵塞时开启未启用的细长中空附件的控制器。

36. 一种用于环管聚合反应器的连续取料机构，所述的机构包含：

(1) 与反应器流体相通的淤浆取料管线；

(2) 沿淤浆取料管线安装的取料阀，用于调节通过淤浆取料管线的淤浆流量；

(3) 与淤浆流体相连以便提供稀释剂的冲洗管线；以及

(4) 用来接收来自至少一个在单体进料设备上安装的压力传感器的输入信号的控制器，且所述控制器用来传送输出信号，以便调节取料阀。

37. 根据权利要求 36 的连续取料机构，还包含：

(5) 沿取料阀上游淤浆取料管线安装的切换阀。

38. 根据权利要求 36 的连续取料机构，其中淤浆取料管线在进入和离开取料阀处有缩小的直径。

## 从高固体含量聚合淤浆中连续取料

### 相关申请

本申请要求2002年9月25日提交的美国专利临时申请60/413924的优先权。本申请为US 10/176289的部分继续申请，后者为US 09/586370的继续申请，后者为US 08/893200的分案申请，现为US 6239235。因此在这一段中确定的每一专利和专利申请的说明书和权利要求书都作为参考并入。

### 技术领域

本发明涉及烯烃单体的淤浆聚合。更具体地说，本发明涉及从环管反应段连续取出一部分流体淤浆以及操作有多个连续取料管的环管反应器的改进技术。

### 背景技术

聚烯烃例如聚乙烯和聚丙烯可通过颗粒形式聚合来生产，也称为淤浆聚合。在这一技术中，将进料例如稀释剂、单体和催化剂送入环管反应段，而将液体介质(通常为惰性稀释剂和/或未反应的单体)中的含固体聚烯烃颗粒的流体淤浆循环通过环管反应段。将一部分流体淤浆从反应段取出，从而可回收固体聚烯烃颗粒。

在连续环管反应器中，可将各种进料以各种方式送入环管反应段。例如，可将单体和催化剂在送入环管反应段以前与不同数量的稀释剂混合。也可先将单体与循环的稀释剂合并，然后送入环管反应段。在环管反应段中，单体和催化剂分散在流体淤浆中。随着流体淤浆通过环管反应段循环，单体在聚合反应中在催化剂处反应。聚合反应在流体淤浆中生成固体聚烯烃颗粒。

在环管反应段中的淤浆聚合已证明在商业上是成功的。淤浆聚合

技术已取得世界范围的成功，每年生产数十亿磅烯烃聚合物。由于这一成功，在一些国家已有建设更大型反应器的需求。更大型的反应器产生更高的流体淤浆流速。环管反应器中的流速可高达 1000000 加仑 (3785410 升)/分或更大。

在连续取料方法中，取出的淤浆通常为环管反应器中的小部分流体淤浆。这一较小部分的取出淤浆的流速通常为 50 加仑 (189 升)/分至 3000 加仑 (11356 升)/分钟。在反应器中大的流速可使聚合物以很小淤浆颗粒的形式转移，而且也使较大的聚合物颗粒或熔合的聚合物块转移。较大的聚合物块或颗粒其中一些直径大于取料阀的开口，它们可使取料阀堵塞。当这样的大颗粒试图通过取料阀时，或者颗粒破碎，或者取料阀的流动受限。

流动受限引起通过取料阀的流量损失，从而可使更多的聚合物颗粒积累。这就可使反应器的压力增加，因为它通常用取料阀开启多少来控制(至少部分控制)。如果聚合物颗粒的积累比通过开启取料阀来控制压力的控制机构的动作要快，那么就可能产生堵塞的管线和过高的反应器压力。这对于可在环管反应器中生长的和尺寸比最大的聚合物颗粒尺寸大得多的熔合聚合物块或不规则的聚合物块来说可能尤其严重。堵塞的反应器取料阀可使反应器的压力过高，使反应器停工，产量下降，而在极端情况下，通过工艺安全阀使反应器压力减压。

柱塞阀可用于关闭未使用的连续取料机构。柱塞阀的优点是，防止聚合物在淤浆取料管线中积累。但是，如果希望使用连续取料机构，那么需要一些时间(例如 10-20 分钟)来使它准备操作，而柱塞阀必需人工开启。

## 发明内容

作为一个方面，提供一种聚合方法。所述的方法包含将含有至少一种烯烃单体的进料送入环管反应段，然后使烯烃单体聚合，生成含有固体烯烃聚合物颗粒的流体淤浆。所述的方法还包含通过多个启用的连续取料管连续取出一部分流体淤浆以及使取出淤浆部分通过取



料阀。所述的方法还包含监测进料的压力和根据监测的进料压力来调节取料阀。所述的方法还包含通过最后一个未启用的连续取料管冲洗稀释剂。当启用的连续取料管之一至少部分堵塞时，可启动未启用的连续取料管。所述的方法还包含当取料阀关闭时，判断和用稀释剂自动冲洗与取料阀有关的淤浆取料管线。

作为另一方面，提供一种环管反应器设备。所述的环管反应器设备包含多个主要段和多个次要段。主要段中的每一个在第一端与一个次要段相连，而在第二端与另一个次要段相连。因此，主要段和次要段形成适合输送流体淤浆的连续流道。所述的连续流道基本上没有内部障碍物。所述的环管反应器还包含用于将烯烃单体和/或液体介质(例如惰性稀释剂)送入连续流道的设备、用于将聚合催化剂送入连续流道的设备以及至少两个用于从连续流道中连续取出一部分流体淤浆的设备。另一方面，所述的环管反应器包含至少四个用于连续取出一部分流体淤浆的设备。这样的环管反应器的体积可大于 30000 加仑，另一方面可大于 35000 加仑，另一方面可大于 40000 加仑，另一方面可大于 45000 加仑，另一方面可大于 50000 加仑，另一方面可大于 75000 加仑，另一方面可大于 100000 加仑。

作为另一方面，提供一种环管反应器设备。所述的环管反应器设备包含多个主要支管和多个次要段。次要段中的每一个与两个主要支管彼此相连，通过这些连接，支管和段构成连续流道。将单体进料管与一个支管或段连接。而将至少一个催化剂进料管与一个支管或段连接。连续取料管与一个支管或段连接。连续取料管包含与反应器流体相通的淤浆取料管线、沿淤浆取料管线安装的用于调节淤浆通过淤浆取料管线流量的取料阀以及与稀释剂送入淤浆取料管线流体相连的冲洗管线。

在上述环管反应器设备中，至少两个次要部分形成连续的弯道。至少两个连续的弯道有一个或多个连续取料机构或设备与它相连。环管反应器设备可基本上没有水平的流道，因为所有的主要支管通过连续弯道相连。

所述的设备还可包含至少一个用于连续取出产品淤浆的共用的连续取料机构或设备。优选的是,连续取料机构或设备包含公称主体尺寸为至少 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 英寸的 V 型球阀。连续取料阀可用控制器自动控制,后者根据送入环管反应器的单体进料管上的压力传感器(或用于将烯烃单体送入环管反应器的其他设备)的一个或多个输入信号来调节连续取料阀。此外,可将压力传感器安装在连续取料阀的淤浆取料管线的下游。可在操作上连接压力传感器,为控制器提供信号。可以这样的方式自动控制一个或全部连续取料机构或设备。

连续取料机构或设备可能是唯一的取出部分淤浆的设备;也就是说,本方法和设备能从反应器中消除沉降支管。

作为另一方面,提供了一种用于环管聚合反应器的连续取料机构。所述的机构包含一个与反应器流体相通的淤浆取料管线、一个沿淤浆取料管线安装的用于调节通过淤浆取料管线的淤浆流量的取料阀、一个与淤浆取料管线流体相通的用于提供稀释剂的冲洗管线以及一个控制器。控制器用来接收来自安装在单体进料管和取料阀的淤浆取料管线下游的压力传感器的输入信号。控制器也用来输送调节取料阀的输出信号。

作为另一方面,提供一种启动环管聚合反应器的方法。所述的方法包含将乙烯送入反应器以及将异丁烷送入反应器。送入反应器的乙烯与异丁烷的质量比足够低,以便避免连续取料机构的堵塞。

作为另一方面,提供一种操作环管聚合反应器的方法。所述的方法包含将乙烯送入反应器、将异丁烷送入反应器、将聚合催化剂送入反应器、将异丁烷中含有未反应的乙烯和固体聚乙烯颗粒的流体淤浆通过反应器循环、通过多个连续取料机构连续取出一部分流体淤浆以及通过未启用的连续取料机构的淤浆取料管线连续冲洗异丁烷。在这一方法中,为反应器提供“热备用”。

### 附图说明

图 1a 和 b 表示环管反应器和聚合物回收体系。

图 2 为表示连续取料机构的沿图 1a 的 2-2 线剖面图。

图 3 为沿图 2 的 3-3 线表示在连续取料机构中的柱塞阀设备的剖面图。

图 4 为连续取料机构和控制体系。

图 5 为表示连续取料机构的环管反应器弯管的侧视图。

图 6 为表示两个连续取料机构取向的沿图 5 的 6-6 线的剖面图。

图 7 为表示替代多个连续取料机构的环管反应器弯管的侧视图。

图 8 为部分环管反应器和两个连续取料机构的剖面图。

### 具体实施方式

本方法和设备涉及连续取出环管反应器中的部分流体淤浆。它便于在高得多的固体浓度下环管反应器的操作。具体地说，本方法和设备特别涉及连续取料代替沉降支管的大型环管反应器。本技术便于这样的大型反应器的可靠操作和产品的可靠取出。

本方法和设备适用于在液体介质中生成固体聚烯烃颗粒淤浆的环管反应器中的任何烯烃聚合。适合的烯烃单体为每个分子有直到 8 个碳原子的和比 4 位更靠近双键处没有分支的 1-烯烃。本方法和设备特别适用于乙烯的均聚和乙烯与更高级 1-烯烃例如丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯或 1-癸烯的共聚。特别优选的是乙烯以及按乙烯和共聚单体的总重计 0.01-10%(重量)、优选 0.01-5%(重量)、最优选 0.1-4%(重量)更高级烯烃。另一方面，足够的共聚单体可用来得到上述加入聚合物中的共聚单体数量。在这里，这样的聚合物也称为聚乙烯。

在本专业中，适合的稀释剂(与溶剂或单体相对)是大家熟悉的，它们包括在反应条件下为惰性液体的烃类。适合的烃类包括异丁烷、丙烷、正戊烷、异戊烷、新戊烷和正己烷，异丁烷是特别优选的。

此外，本技术可用于单体为烯烃聚合的液体介质的场合。例如，本技术可用于丙烯聚合，在那里丙烯为液体介质，而没有任何重要数量的惰性稀释剂。稀释剂仍可用于催化剂。为了说明但不作为限制，

本发明将结合使用惰性稀释剂作为液体介质的聚乙烯法进行描述，但是应当理解，本发明也可在单体用作液体介质的场合使用，在以下描述中它将代替稀释剂。

在本专业中，适合的催化剂是大家熟悉的。特别适合的是氧化铬/载体例如氧化硅催化剂，例如在 US 2825721 中广泛公开的，在这里作为参考并入。也可使用齐格勒催化剂、金属茂和其他大家熟悉的聚烯烃催化剂以及共催化剂。

有关环管反应器设备和聚合法的其他详情可在 US 4674290、5183866、5565174、5624877、6005061、6045661、6051631、6114501 和 6420497 中找到，在这里作为参考并入。

现在参考附图，图 1(a) 表示有 8 个竖直段 12、多个上部水平段 14 和多个下部水平段 16 的环管反应器 10。水平段可被弯曲段或连续弯道代替，以致反应器基本上没有水平流道，如图 1(b) 所示。在图 1(a) 中，这些上部和下部水平段确定了水平流的上段和下段。在图 1(b) 中，上下弯曲段 14a 和 16a 代替水平段。反应器用管 12 和套管 18 形成的换热器来冷却。每一段通过平滑的弯头或弯管 20 与下一段相连，从而提供基本上没有内部障碍的连续流道。用马达 24 驱动的叶片使流体淤浆循环。将单体(和共聚单体，如果有的话)和新鲜稀释剂分别通过管线 26 和 28 送入，它们可直接在一个(如图 1(a) 中所示)或多个(如图 1(b) 所示)位置进入，或如所示的可与管线 30 的循环稀释剂合并。在图 1(b) 中，循环稀释剂管线分成 4 个进料点 30a、30b、30c 和 30d。在带有一个或多个连续取料机构的环管反应器最初启动的过程中，已发现相对于送入反应器的乙烯，希望提高送入反应器的循环稀释剂的数量。例如，已发现在最初启动过程中，乙烯与循环异丁烷的 1:1 质量流速比使连续取料机构的堵塞减少。也可使用更小的质量流速比，例如 4:5 或 2:3。将催化剂通过催化剂送入设备 32 送入，后者提供一个催化剂送入段(位置)。

广义上用参数 34 表示取出中间产品淤浆的连续取料机构。连续取料机构 34 位于末端或靠近末端，优选一个下部水平段 16 或下部弯

曲段 16a 或靠近连接弯管或在连接弯管 20 的下游末端。连续取料机构 34 的一个优点是，它可不需要水平段。沉降支管通常与水平段连接。使用连续取料机构便于使用优选的弯曲段。连续取料机构 34 示在环管反应器的下部水平段的下游末端。这一位置可在靠近催化剂送入点以前流动变成向上的环管中最后点的区域，以便使新鲜催化剂通过取料点以前在反应器中保留尽可能最长的时间。特别优选连续取出口在向上流的弯头处（流体淤浆变成向上流动到竖直段的弯头）。但是，连续取料机构可与任何段、弯头或弯道连接。

正如 US 6239235 中公开的，使用连续取料代替常规沉降支管用于淤浆取出的聚合法有利于大型反应器。US 6239235（在这里作为参考并入）公开了这样一种烯烃聚合法，其中将单体、稀释剂和催化剂在连续环管反应器中循环，而使用连续取料机构将淤浆取出。所述的方法可用于大于 30000 加仑的环管反应段。此外，还公开了反应器的聚合物固体浓度大于 40%（重量）、优选大于 50%（重量）。

连接连续取料机构的反应器段可有更大的直径，以便使流速变慢，因此进一步形成层流，以致使取出的淤浆可有更大的固体浓度。

取出的流体淤浆（中间产品淤浆）部分通过导管 36 送入下游分离设备，例如高压闪蒸室 38（也称为闪蒸气体分离器）。导管 36 包含外导管 40，向它提供间接加热冲洗导管 36 中的淤浆材料的经加热的流体。导管 36 优选有变成各种方式的弯头。例如，希望任何弯头的内壁半径（如看作圆的一部分）为至少 3 英尺、另一方面至少 4 英尺、另一方面至少 5 英尺。图 7 表示设想的圆和它的半径，正如弯道部分确定的。此外，导管 36 的尺寸可逐步加大，以便出现汽化而不会限制流速。导管 36 可被几段外套管 40 包围，以便对冲洗管线加热提供更大的控制。例如，冲洗管线加热器可有 20 个或更多段外套管，有共用的或单独的温度控制。给外套管 40 提供低压蒸汽，以便防止通过冲洗导管 36 输送的固体聚合物颗粒熔融。

在使用冲洗加热器的一些体系中，一些或全部稀释剂在送入冲洗室 28 以前先在冲洗管线 36 中冲洗。但是，术语“冲洗室”和“冲洗

罐”常常仍用于紧随冲洗管线的罐，在那里汽化的稀释剂与聚合物固体分离。仍使用“冲洗罐”或“冲洗室”，即使可能在冲洗罐中几乎没有冲洗，如果全部或基本上全部稀释剂在冲洗管线中汽化的话。在较高压力和没有下游干燥设备下有冲洗管线排放的现有设计中，试图这样设计冲洗管线，以致进入冲洗罐几乎没有压力降，在进入容器以前基本上全部液体汽化。

汽化的稀释剂通过导管 42 排出高压冲洗室 38，以便进一步加工，包括通过使用循环冷凝器 50 的简单热交换冷凝，然后通过循环稀释剂管线 30 返回环管反应器，不需要压缩。循环冷凝器 50 可在本专业中已知的任何条件下利用在本专业中已知的任何适合的热交换流体。但是优选的是，使用在可经济提供的温度下的流体。对于这一流体，希望的温度范围为 40-130°F。聚合物颗粒通过管线 44 从高压冲洗室 38 中取出，以使用本专业中已知的技术加工。可将聚合物颗粒送入低压冲洗室 46 (或直接到冲洗段)，此后通过管线 48 作为聚合物产品回收。分离的稀释剂通过压缩机 47 送到管线 42。这一高压冲洗设计在 US 4424341 中广泛公开，因此作为参考并入。

连续取料不仅为反应器上游有更高的固体浓度创造了条件，而且也为高压冲洗的更好操作创造了条件，从而使大部分取出的稀释剂被冲洗出并在没有压缩下循环。实际上，70-90%或更多的稀释剂通常可用这一方式回收。优选的是，90-95%或更多的稀释剂用这一方式回收。因为产品淤浆流是连续的而不是断续的，冲洗管线加热器能更好地起作用。此外，冲洗管线可设计有适当的压降数值，以得到高的速度和高的传热系数以及限制最大的流量。在这样的设计中，CTO 输出压力高于其他方法可能的压力。连续取料阀(它调节连续排出反应器的流速)以后的压降不象沉降支管的柱塞阀以后的压降那样明显。使用沉降支管，冲洗管线中的淤浆温度更高，较少的热量转移到淤浆中，使冲洗管线加热器的效率较低。

图 2 更详细地表示连续取料机构 34 的弯曲段 16a。连续取料机构通常至少包括一个与反应器流体相通的淤浆取料管线和一个控制淤

浆通过此管线流动的阀。图 2 所示的连续取料机构包含用法兰 53 连接到反应器的取料圆柱管 52、一个淤浆取出管线 54、一个紧急关闭阀 55(或切换阀)、一个调节流量的按比例自动控制阀 58(CTO 阀)和一个冲洗管线 60。圆柱管 52 不需伸长到反应器中;实际上伸长到环管淤浆反应器中的突起可使聚合物在突起周围积累。但是,在一些情况下,圆柱管可伸到反应器中。稀释剂的进料量通常保持不变,按比例自动控制阀 58 用来控制连续取料的速度,以保持反应器的总压在设计的设定点内。人工冲洗管线也可与按比例自动控制阀 58 的冲洗管线下游连接。可按照计算和对比反应器中的固体重量百分数的逻辑来调节稀释剂进料量。

沿图 2 的 3-3 线选取的图 3 更详细地表示与连续取料管 34 有关的平滑弯道或弯头 20,因此弯头 20 为带附件的弯头。正如所示,取出圆柱管 52 以直角连接到弯头的外表面。淤浆取料管线 54 紧接取料圆柱管 52。在取料圆柱管 52 内安装的是柱塞阀 62,它有两个用途。首先,它提供为取料圆柱管一个简单和可靠的清除机构,如果它曾被聚合物弄脏的话。其次,它可作为整个连续取料组件的一个简单和可靠的切断阀。通过关闭带柱塞阀的备用的连续取料机构,可避免堵塞。

图 4 表示一个连续取料机构的新型的控制流程图和体系。图 4 表示导向切换阀 66 的淤浆取料管线 54,它可通过程序逻辑控制器 68 操作。切换阀 66 也可远程控制。在某些情况下,切换阀 66 自动关闭。例如,在淤浆取料管线 54 下游存在渗漏的情况下,如果测定出反应器中的压力明显下降,那么逻辑可使切换阀 66 关闭。切换阀 66 也可用作关闭的柱塞阀 62 的备用设备和防止烃类渗漏。当切换阀 66 关闭时,连续取料机构不从反应器中取出淤浆用于下游回收。

已发现希望通过关闭切换阀 66(或另外的下游阀)而不是关闭柱塞阀 62 来保持至少一个连续取料机构处于暂时不用的状态。如果连续取料管不用来取出产品淤浆作为正常的聚烯烃商业生产的一部分,那么它就暂时不用。如果下游阀或切换阀关闭或堵塞时,也可操作冲洗管线 70 和冲洗阀 72,以便使稀释剂自动送入淤浆取料管线 54。通

过关闭切换阀 66 或其他下游阀但保留柱塞阀 62 开启, 可使连续取料机构保持“热备用设备”或“热备用设备”, 如果需要的话, 它们可迅速地、基本上瞬间地、远程地和/或自动地投入使用。通过连续取料机构保持为“热备用设备”, 在某些情况下, 另外的连续取料机构可迅速的(1 分钟内或更短)投入操作, 并防止在反应器中出现高压。当切换阀 66 关闭时, 可通过冲洗管线 70 和冲洗阀 72 连续冲洗稀释剂, 将连续取料机构保持为热备用设备。另一方面, 热备用设备可能有切换阀开启和其他下游阀(例如按比例自动控制阀 58 或 CTO 阀 74)关闭。在这种情况下, 冲洗管线 70 和冲洗阀 72 可在切换阀 66 的下游。如果连续取料机构关闭或堵塞, 也可操作冲洗管线 70 和冲洗阀 72, 将稀释剂自动送入淤浆取料管 54。在使用的连续取料机构堵塞的情况下, 在操作过程中这是很危险的, 十分希望环管反应器装有至少一个连续取料机构作为备用出口。

在图 4 中, 在切换阀 66 以后, 冲洗管线去连续取料(CTO)阀 74(它可为按比例自动控制阀)。CTO 阀 74 可为适用于淤浆的任何阀, 但优选 V 型球阀。从 Fisher Controls International, Inc. of Marshalltown, Iowa 可得到 Vee-ball® Rotary Control valves。有关 V 型球阀的详细内容可在 US 5016857 中找到, 在这里作为参考并入。优选的是, V 型球阀的公称主体尺寸大于 1 英寸, 例如 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 英寸或更大。CTO 阀 74 可自动或手动控制。优选的是, 这样控制 CTO 阀, 以致它开启其输出能力的 20-85%, 另一方面开启 20-70%。在较低的输出能力下操作常常产生堵塞, 而在较高的输出能力下操作常常妨碍稀释剂通过冲洗管线加热器的冲洗。在图 4 中, 表示 CTO 阀 74 在水平流体管线上, 但已发现 CTO 阀也可安装在竖直管线上, 而没有堵塞。

在图 4 中, 示出程序控制器 76 形式的自动控制, 它根据一个或多个输入信号来调节 CTO 阀 74。图 4 中的输入信号从进料管线 80 和 81 上的压力传感器 78 和 79 传送到环管反应器。但是, 输入信号可为反应器中或下游设备中例如冲洗管线或冲洗室中的压力(或其他参数)的显示。



压力传感器 82 可在 CT0 阀 74 的下游。压力传感器 82 可用来测定 CT0 阀 74 的堵塞(通过测定一定流量下压力或流量的下降或阀开启的不正常)和压力显示器 84 可能堵塞的信号。优选的是,压力显示器为隔膜型压力显示器。

图 5 表示取料圆柱管 52 的角度取向。示出取出圆柱管与(1)垂直于水平段 16 的中心线和(2)位于水平段 16 的下游端的平面有一个角度  $\alpha$ 。与这一平面的角度按平面的下游方向选取。角度的顶点为图 5 所示的弯管半径的中心点。所述的平面可称为水平段的横截面。在这里,所示的角为约 24 度。其次,它表示多个连续取料附件 34 和 34a。第三,它表示在下段 16 的竖直中心线平面上取向的一个附件 34,以及位于这样平面成某一角度的另一附件 34a,正如在图 6 中更详细说明的。

连续取料圆柱管比传统的沉积支管小。三个 2 英寸内径的连续取料附件可除去象 14 个 8 英寸内径的沉降支管一样多的产品淤浆。这一点是很重要的,因为 15000-18000 加仑生产能力的商业环管反应器需要 6 个 8 英寸的沉降支管。由于难以制成大直径的可靠阀门,所以不希望增加沉降支管的尺寸。30000 加仑或更大的反应器得益于本方法和设备。通常,连续取料圆柱管的公称内径为约 1 至约 8 英寸。优选的是,它们的内径为约 2 至约 3 英寸。作为从反应器的延伸管线,其直径可逐步增加或减小,以便对管线中的压力和/或流量提供所需的影响。到 CT0 阀的管线直径可逐步减小(和在通过 CT0 阀以后逐步增加),以便适合控制阀的尺寸、保持高的淤浆速度和/或不产生可使聚合物积累的明显边缘。例如,2 英寸管线直径可在 CT0 阀 74 以前 3 英寸距离逐步变细到 1.5 英寸,然后在 CT0 阀 74 以后类似的距离,反过来逐步从 1.5 英寸直径增加到 2 英寸。在图 4 中,表示在 CT0 阀 74 前后的逐步变径的导管 86 和 88。然而,确保管线的直径没有突然的扩大或收缩是重要的,因为这可能引起堵塞。优选的是,CT0 阀的阀壳为连接取料淤浆流从中通过的中空附件而安装法兰。由于相同原因,确保管之间有平滑的连接和管连接之间对准是重要的。

图 6 沿图 5 的 6-6 线取得, 表示连接在对含有反应器中心线的垂直平面成  $\beta$  角的平面的取料圆柱管 34a。这一平面可称为反应器的垂直中心面。这一角度可从平面一侧或从两侧选取, 如果它不是零的话。角的顶点在反应器的中心线上。正如图 6 所示, 角包含在垂直于反应器中心线的平面中。应当指出, 在这里有 3 个取向概念。首先是连接角(换句话说, 反应器表面和取料圆柱管之间的角), 例如约 30 度(如图 2 所示)和约 90 度(垂直)(如图 3 所示)。连接角可为 0 度角或直角或 0-90 度之间的任何角, 另一方面为约 20 至约 80 度角、另一方面为约 30 至约 60 度角。其次是弯道角, 也就是相对于连接弯头的弯道多远取向, 正如  $\alpha$  角表示的(图 5)。弯道角可为 0-90 度中任何一个角, 但优选 20-70 度、另一方面优选 40 至 60 度角、另一方面优选 45 至 70 度角。不同的角可根据许多因素来选择, 其中包括淤浆流的方向(向上或向下)。例如, 弯道角可为 45 度。作为另一例子, 弯道角可为 70 度。第三是离纵向段的中心平面的  $\beta$  角(图 6)。这一中心平面角可为 0-60 度、优选 0-45 度、更优选 0-20 度、最优选约 0 度。

图 7 为表示多个连续取料机构方位的环管反应器弯头的侧视图。示出 4 个连续取料机构, 虽然只有两个启用; 另外两个连续取料机构供选择或备用。在图 7 中, 连续取料管 34d 和 34e 在向下流动支管上成 30 度和 60 度弯道角(也就是, 通过支管的流体淤浆向下流动), 连续取料管 34f 和 34g 在向上流动支管上成 70 度和 40 度弯道角(也就是, 通过支管的流体淤浆向上流动)。通常, 在向下流动支管上优选为 0-60 度, 而在向上流动支管上优选为 30-90 度、更优选 70-90 度。

图 8 表示环管反应器和两个连续取料机构 34b 和 34c 的剖面图。这些连续取料机构 34b 和 34c 沿环管反应器 10 的水平段安装, 并与水平段的底边形成  $\gamma$  角。 $\gamma$  角大于 0 度和小于或等于 90 度。这一排列特别适合于没有向上或向下流动弯头的水平环管反应器。换句话说, 这一排列适用于主要段和次要段都处于基本上水平面的水平环管反应器。水平段不需要沿理想水平轴而可沿基本上水平的轴延伸。例如, 水平段可与真正水平面有 0-15 度的斜角。

由于反应器体积更大和固体浓度更高，必需不断确保连续取料阀不被堵塞。更高的固体浓度使更大聚合物颗粒或团聚物在流体淤浆中的机会增加，所以使连续取料阀堵塞的危险增加。由于阀堵塞的结果造成产量损失，所以更大的反应体积使经济损失增加。

现已发现，连续取料阀自动和/或有规律移动适用于减少或避免在阀中的堵塞。连续取料阀的有规律移动可减少连续取料阀堵塞的情况。连续取料阀的移动产生的短时局部压力脉冲可强制积累的聚合物块或颗粒通过阀门来减少堵塞。但是，所述的压力脉冲的时间和大小不会大到明显影响环管反应器的平均压力。通过在有规律的时间间隔内移动连续取料阀，不管堵塞的侧定，操作人员都可了解连续取料阀，确保聚合物的规律生产和在堵塞问题出现以前避免堵塞问题。

作为本方法和设备的另一选择方案，可根据反应器的压力来调节连续取料阀。通过特定的信号用控制器来启动连续取料阀的方法来完成调节，所述的信号可为来自压力测量设备的信号。由于这样的体系，当阀门更大开启时，更大的颗粒或团聚物可通过阀门，而当阀门较小开启时，保持反应器压力控制和较小流动。有规律的移动确保阀门按正常基础有最大生产能力，从而当在以前描述的关闭/开启控制形态中提供许多更大的聚合物颗粒或团聚物通过的正常机会。

虽然已参考一些附图描述了本发明，但熟悉本专业的技术人员应当理解，在不违背本发明的范围前提下可作出各种改变和可替代各种等价物。此外，在不违背本发明的范围前提下可作出各种改进，以适应本发明公开内容的特定的情况或材料。所以，不打算将本发明限制到所述的具体实施方案，而本发明将包括在附后权利要求书的范围内的所有实施方案。

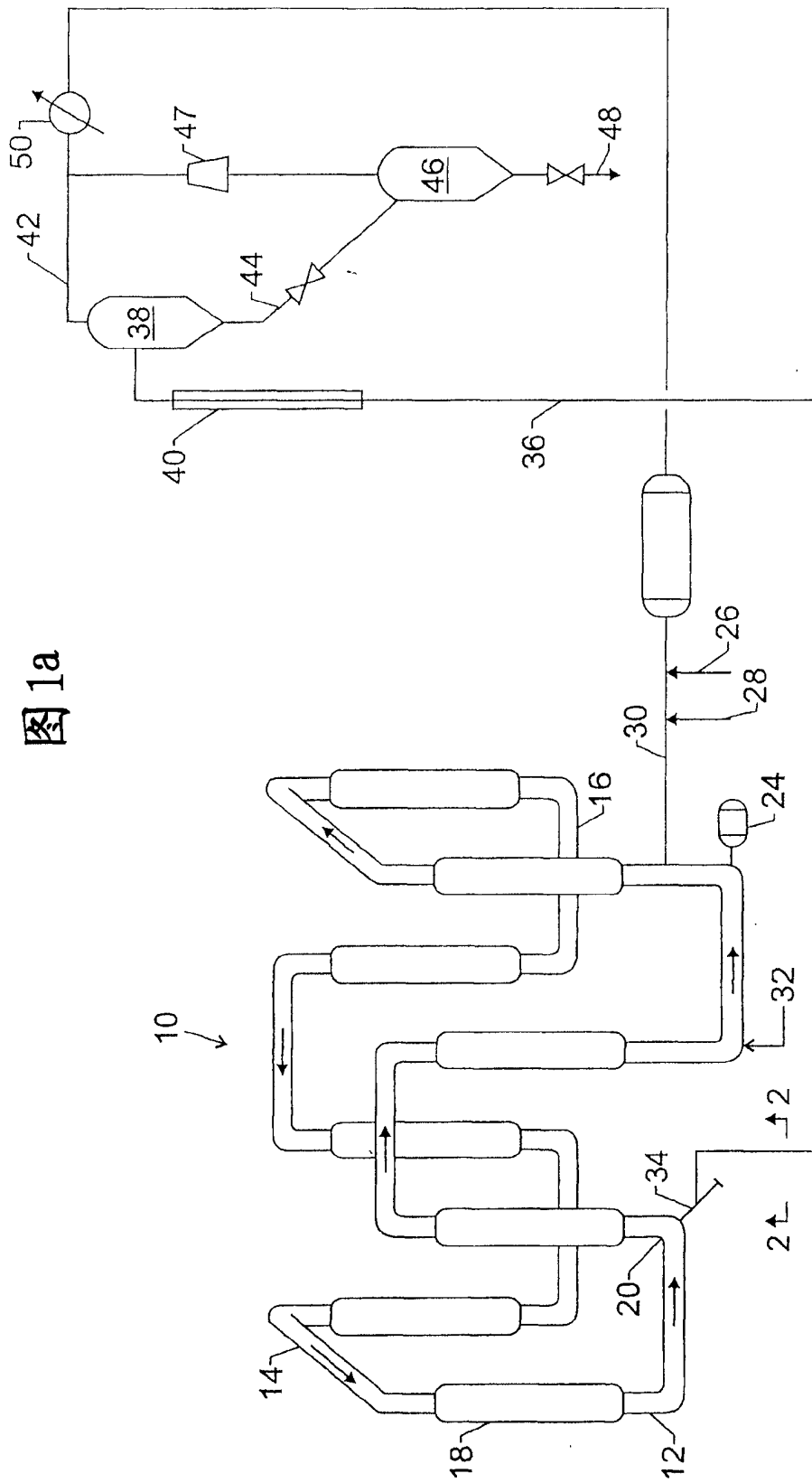


图 1a

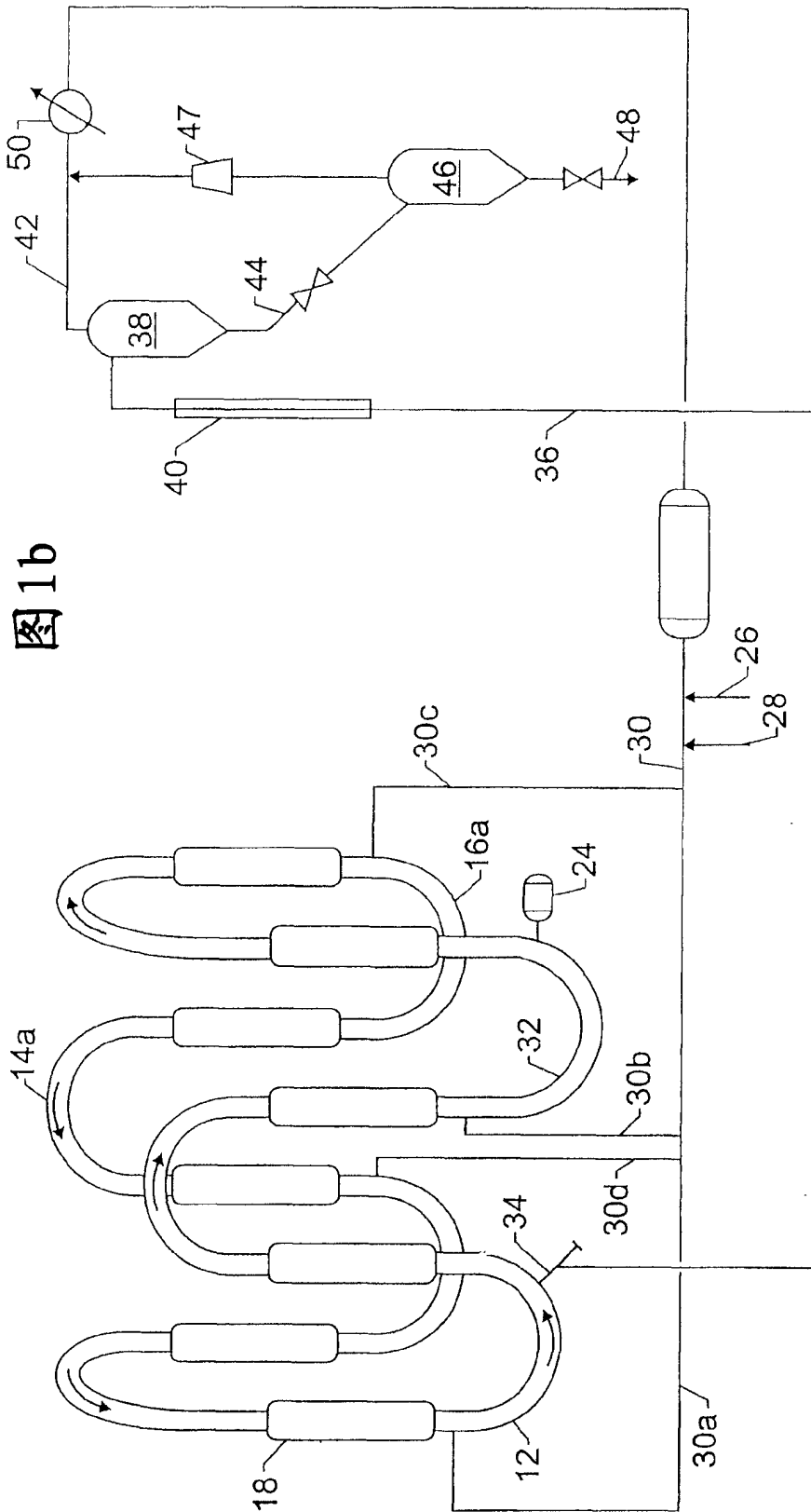


图 1b

图2

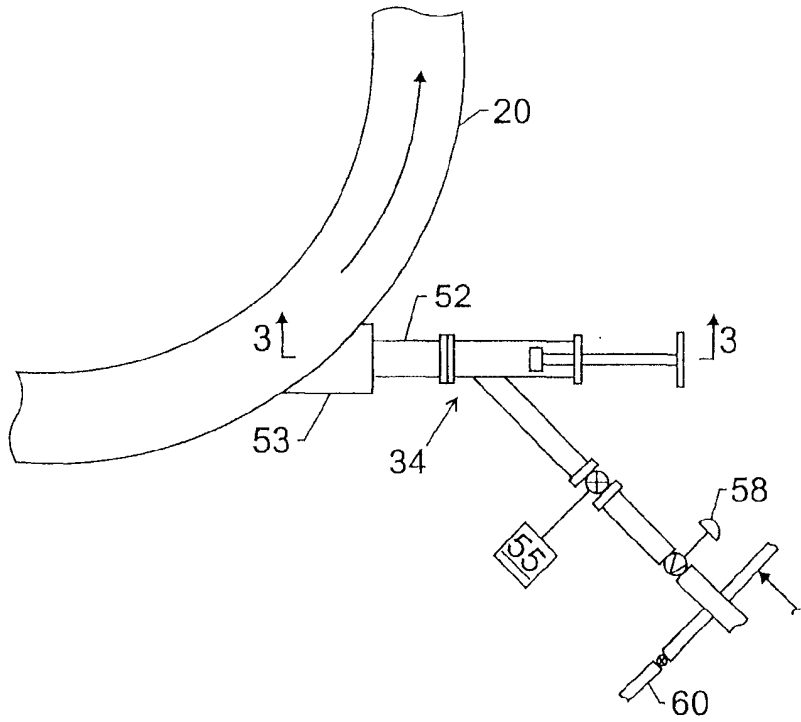
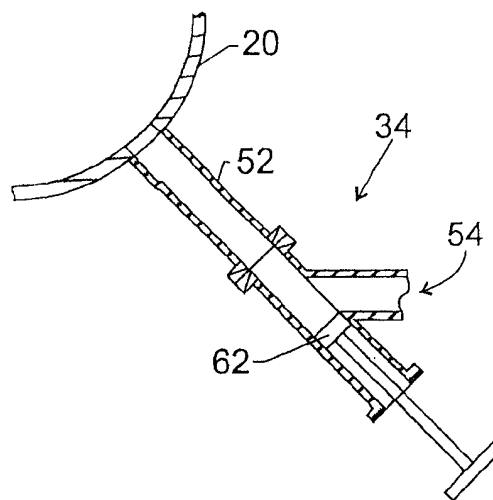


图3



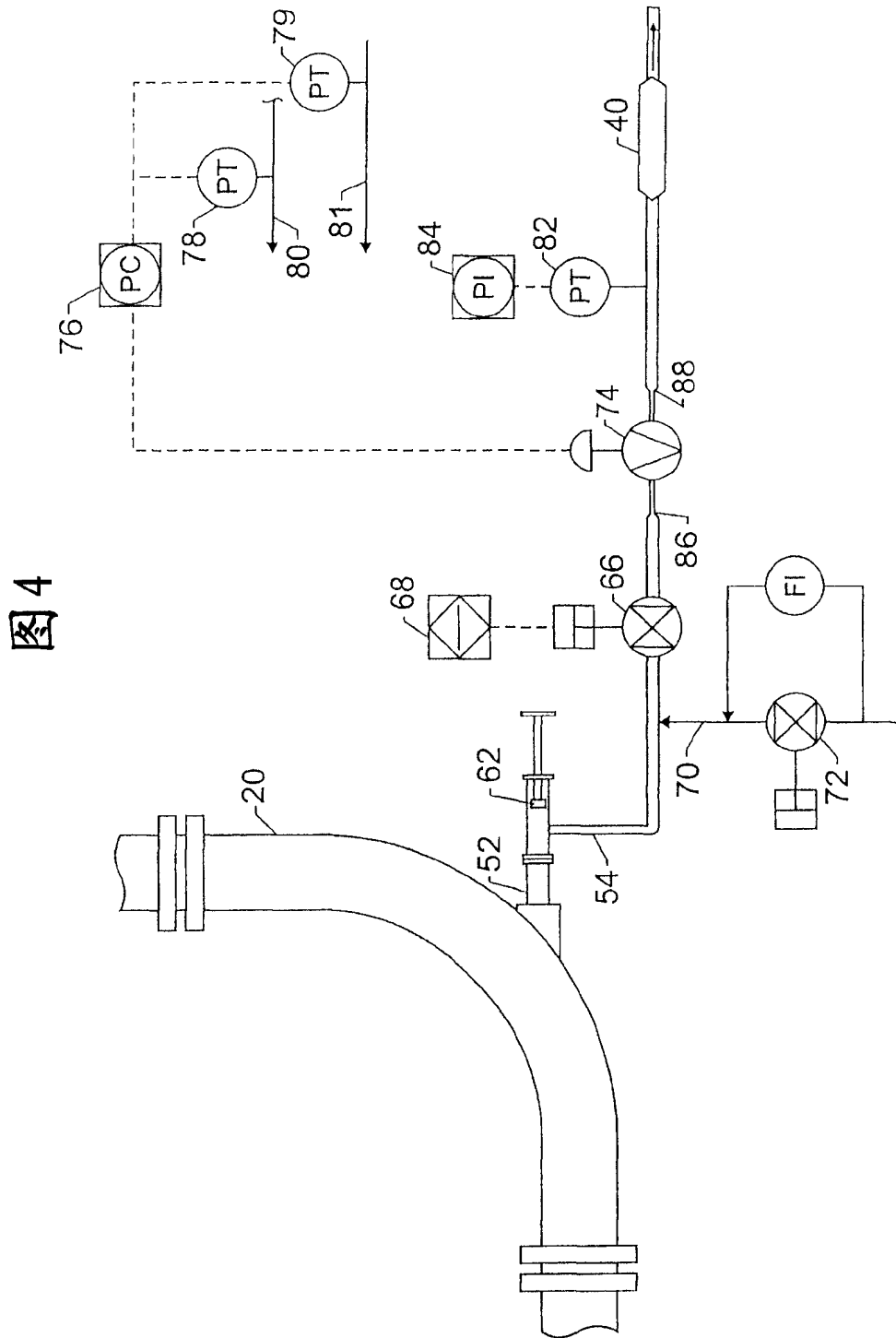


图 4

图5

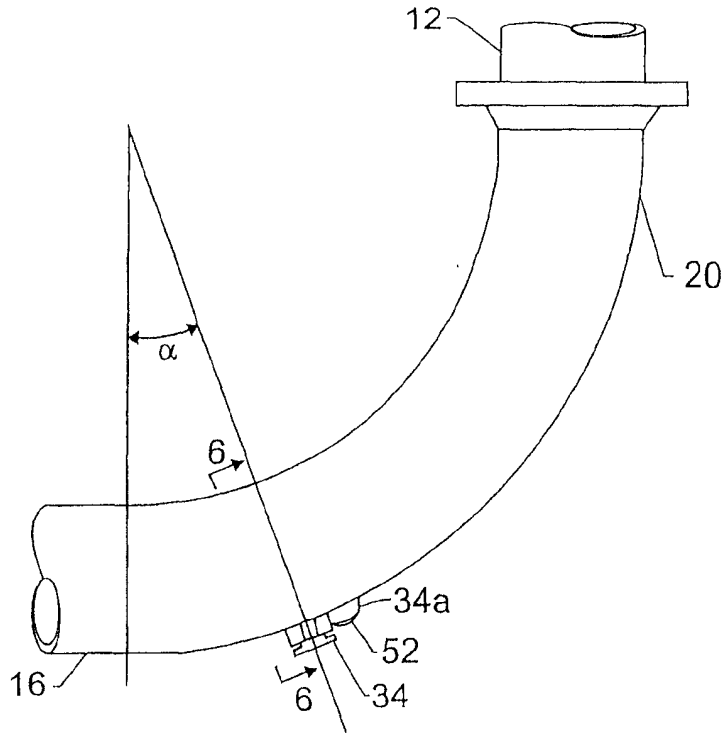


图6

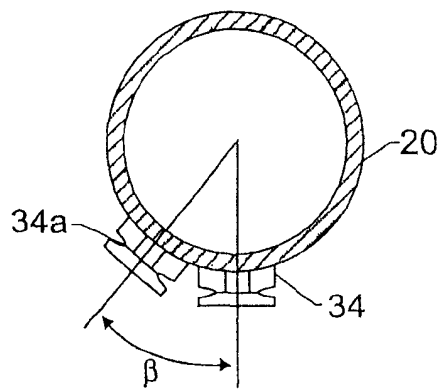




图7

