



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101503117 B

(45) 授权公告日 2011.06.22

(21) 申请号 200910126719.9

CN 1320952 A, 2001.11.07,

(22) 申请日 2009.02.04

EP 1468917 A, 2004.10.20,

(30) 优先权数据

CN 1931422 A, 2007.03.21,

0850674 2008.02.04 FR

审查员 牛犇

(73) 专利权人 阿克马法国公司

地址 法国科隆布

(72) 发明人 瑟奇·博德雷 帕特赖斯·盖拉德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平

(51) Int. Cl.

B65B 1/04 (2006.01)

B65B 1/30 (2006.01)

B65B 65/00 (2006.01)

B65B 37/14 (2006.01)

C01B 31/02 (2006.01)

B82B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5775544 A, 1998.07.07,

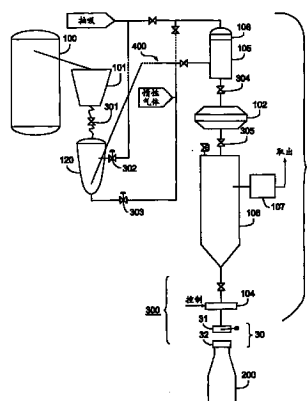
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

安全填充碳纳米管的方法及采用该方法的填充系统和工厂

(57) 摘要

本发明涉及用于将碳纳米管从一个盛器(106)填充到另一个盛器(200)的方法,其中碳纳米管是通过包括双阀装置(30)的接合部件(300)从一个盛器传到另一个盛器,每个阀接合到一个盛器,所述阀(31、32)独立地且紧密地闭合,只有在它们彼此接合时才能打开。本发明用于将碳纳米管包装到容器中。



1. 一种工业填充方法,用于将碳纳米管从一个盛器填充到另一个盛器,其中,碳纳米管是通过包括双阀装置(30)的接合部件(300)从所述一个盛器传到所述另一个盛器,每个阀(31、32)接合到所述盛器之一,所述阀(31、32)独立地且紧密地闭合,只有在它们彼此接合时才能打开,所述装置是蝶阀型双阀装置。

2. 如权利要求1所述的工业填充方法,其特征在于,应用于计量碳纳米管时,所述盛器中的一个盛器(10)用作容器而另一个盛器(20)用作计量装置,于是所述方法包括将所述阀的被称为主动阀的那个阀接合到用作容器的盛器(10),而将被称为被动阀的另一个阀接合到用作计量装置的盛器(20),所述主动阀(31)是包括开口控制器的那个阀,所述控制器在所述两个阀未接合时锁闭。

3. 如权利要求1所述的工业填充方法,其特征在于,应用于包装碳纳米管时,所述盛器中的一个盛器(103或106)用作储料斗而另一个盛器(200)用作容器,于是所述方法包括将所述阀的被称为主动阀的那个阀接合到用作储料斗的盛器(103或106)的出口线,而将被称为被动阀的另一个阀接合到用作容器的盛器(200),所述主动阀(31)是包括开口控制器的那个阀,所述控制器在所述两个阀未接合时锁闭。

4. 一种工业填充系统,用于将碳纳米管从一个盛器填充到另一个盛器,为此目的的所述系统包括所述两个盛器之间的接合部件,所述接合部件包括双阀装置(30),第一阀(31)能接合到所述盛器之一,第二阀(32)能接合到另一个盛器,第一阀和第二阀一被装配到相应盛器就独立地且紧密地闭合,第一阀和第二阀能彼此接合,这种接合使它们被打开,所述装置是蝶阀型双阀装置。

5. 如权利要求4所述的工业填充系统,其特征在于,所述双阀装置的至少第一阀(31)是主动阀,也就是说它包括开口控制器,而第二阀(32)是被动阀。

6. 如权利要求4或5所述的工业填充系统,其特征在于,所述蝶阀型双阀装置是平坦的和紧凑的,并具有开闭体(34、35),所述开闭体(34、35)彼此面对,并在位于所述第一阀(31)的外部周缘上的所述开口控制器的作用下绕径向轴枢转。

7. 如权利要求4或5所述的工业填充系统,其特征在于,它包括适配器(33),以使盛器的直径适合于将与之接合的阀的直径。

8. 一种用于如权利要求4~7中任一项所述的工业填充系统的盛器,其特征在于,它装配有所述蝶阀型双阀装置的第一阀(31),所述第一阀(31)能接合到所述装置的第二阀(32),以将碳纳米管从一个盛器转移到另一个盛器,或用来自一个盛器的碳纳米管填充另一个盛器。

9. 如权利要求8所述的盛器,其特征在于,当它构成碳纳米管存储盛器时,所述盛器(10、103、106)接合到所述双阀装置的第一阀(31)。

10. 如权利要求8所述的盛器,其特征在于,当它构成包装碳纳米管的盛器或一些其它目标的盛器(200)时,所述盛器接合到所述装置的第二阀(32)。

11. 一种工业包装工厂,其特征在于,它包括如权利要求4~7中任一项所述的碳纳米管填充系统。

12. 如权利要求11所述的工业包装工厂,其特征在于,它还包括:

- 形成碳纳米管的反应器(100);
- 冷却器(101);

- 气密室 (120) ;
- 气动传送器 (400) ;
- 具有空气过滤 (108) 的真空室 (105) ;
- 在线筛 (102) ;
- 用作储料斗的盛器 (106) ;
- 计量阀 (104) ;和
- 空气过滤器 (107)。

安全填充碳纳米管的方法及采用该方法的填充系统和工厂

技术领域

[0001] 本发明涉及将碳纳米管 (CNT) 从一个盛器安全地填充到另一盛器的工业方法。本发明还涉及采用该方法的填充系统。本发明还涉及装备有本发明的填充系统的用于安全包装碳纳米管的工厂。

背景技术

[0002] 碳纳米管 (carbon nanotube, CNT) 是直径范围在 0.4nm 到 50nm 且长度为其直径 100 倍以上的微粒。CNT 形成束,以便它们以具有一系列微粒尺寸的粉末形式存在,其中微粒的平均直径约为 400 微米。

[0003] 涉及 CNT 的活动的扩展促使作为 CNT 制造商的申请人在其能力范围内处理大量的 CNT 粉末,并寻找能将 CNT 包装到盛器中并且在储料斗 (storage hopper) 和反应器之间输送的解决方案。然而,处理 CNT 以及设计用于包装和输送它们的系统可能潜在地引起环境和人身安全的问题,虽然目前还不清楚即使少量 CNT 粉末被释放到空气中所涉及的风险。

[0004] 所发生的是申请人已经遇到困难,尤其是在将 CNT 从一个盛器 (receptacle) 填充另一个盛器时。从一设计出用于将 CNT 包装到容器中的工厂时起,就必须执行盛器填充操作。

[0005] 在还不清楚 CNT 可能会对人类和环境产生何种影响的情况下,所发生的是申请人必须解决在工业规模上转移 CNT 的问题。为了解决该问题,申请人选择了一种解决方案,它对环境提供最高水平的安全性并适合工业规模上的使用。

[0006] 在此情况下,申请人选择了采用预防性方法并已经找到了一种解决方案,以在经由位于两个盛器之间的机械连接将 CNT 从一个盛器转移到另一个盛器时提供最高水平的安全性。具体说,申请人找到了一种解决方案,以适合于工业过程的方式将 CNT 从存储盛器填充到 CNT 包装盛器。

[0007] 在前述相同方法中,申请人找到了在整个工厂中提供最高水平的安全性的解决方案,该工厂设计为将 CNT 粉末从制造 CNT 的反应器输送到它们被包装到盛器中的位置。

[0008] 为此目的,申请人研发出了一种安全的填充方法,它通过安全双阀装置来使容纳 CNT 的盛器与接收 CNT 的盛器接合。

[0009] 因为阀的暴露于外部空气的那些部分在转移期间不会受到污染,所以双阀装置在转移期间以及转移后提供能达到的最紧密封以及对于环境的最高水平的安全性。

[0010] 文献 EP 1468917 描述了用于将粉末、颗粒、糊料、液体或气体从一个容器转移到另一个容器的装置。该转移装置由下列部分组成:关闭一个容器的开口的锥形阀;用于移动该锥形阀的驱动机构;位于另一个容器上的断流头 (shut-off head);以及在锥形阀的推力下将该头移入容器内的机构,该机构确保在没有驱动推力时使断流头回到它的初始位置。

[0011] 通过容纳在一个容器中的液压、电力或气动滚筒型驱动机构来移动锥形阀。

[0012] 所述头被接合到容纳在另一个容器中的复原机构。

[0013] 驱动所述阀的驱动机构容纳在容器内。因此为了从外部控制此机构,则必需改造该容器。

[0014] 在该文献中所描述的装置不涉及转移碳纳米管。无论如何,该转移装置不适合碳纳米管,因为在容器内驱动阀的驱动机构与待转移的粉末接触。因此,存在污染和故障的风险,当被转移的粉末越细时该风险越高,而例如碳纳米管之类的纳米微粒非常细。

[0015] 此外,该装置不适于填充碳纳米管的工业方法,因为该装置必需专门改造容器来取得外部控制,以便能驱动锥形阀。

[0016] 除这些劣势外,由这类阀构成的转移装置复杂并且体积大,因为它容纳阀驱动机构和头复原机构,所述机构各自在收容它们的容器中沿该容器的纵轴移动。

发明内容

[0017] 因而,为了提供转移碳纳米管的最高水平的安全性并提供将 CNT 从一个地点转移到另一个地点的工业解决方案,申请人选择了使用诸如“**Buck[®]**”或“**Glatt[®]**”类型的装置等双阀装置来装备盛器。这些装置还被称为蝶阀。它们是紧凑装置,形式为非常紧凑而且密封非常紧的两个扁平筒状元件。每个元件构成一个阀,一个被称为主动阀而另一个被称为被动阀。

[0018] 迄今,“**Buck[®]**”或“**Glatt[®]**”型的双阀装置已在医药实验室中被用于处理粒径大于 CNT 的直径的少量粉末。

[0019] 这种装置包括主动第一阀和被动阀。开口控制器 (opening control) 在该装置主动阀的周缘。只有在两个阀彼此接合时才能打开双阀装置。没有接合时开口控制器被锁住。通过彼此面对并在开口控制器的作用下绕径向轴枢转的开闭体 (shutter) 打开和闭合被这种阀彼此连接的两个盛器之间的通道。开闭体的与容纳在盛器中的产品接触的面决不于外部接触。因而,两个阀分离后,在开闭体的外表面上不存在产品 (粉末等)。于是能在转移产品时甚至在其后保护了环境。

[0020] 本发明的一个更具体的主题是将碳纳米管从一个盛器填充到另一个盛器的工业填充方法,其中通过包括双阀装置的接合件将 CNT 从一个盛器传送到另一个盛器,每个阀与盛器中的一个接合,所述阀独立地并紧密地闭合,只在它们彼此接合时才能够打开,所述装置是蝶阀型的双阀装置。

[0021] 当该填充方法被用于计量 CNT 时, CNT 是从用作容器的盛器转移到用作计量装置的盛器,于是该方法包括将被称为主动阀的阀连接到用作容器的盛器,并将被称为被动阀的另一个阀连接到用作计量装置的盛器。

[0022] 当该填充方法被用于将 CNT 从用作储料斗的盛器包装到用作容器的盛器中时,该方法包括将被称为主动阀的阀接合到用作储料斗的盛器的出口线,并将被称为被动阀的另一个阀接合到用作容器的盛器。

[0023] 本发明还涉及将碳纳米管从一个盛器填充到另一个盛器的工业填充系统,为此目的的系统包括使两个盛器接合的部件,该部件包括双阀装置,第一阀能与盛器之一接合,另一个阀能与另一个盛器接合,所述阀中每一个一装配到盛器上就独立地且紧密地闭合,这两个阀能彼此接合,这种接合使它们被打开,所述装置是蝶阀型的双阀装置。

[0024] 双阀装置的至少一个阀是主动的,也就是说它包括开口控制器。第二阀是被动阀。

[0025] 双阀装置是扁平而紧凑的,并且具有开闭体,该开闭体彼此面对并在主动阀的外部周缘上的开口控制器的作用下绕径向轴枢转。

[0026] 该填充系统可以包括适配器(adapter),以使盛器的开口直径适应阀的直径。适配器可以固定到每个盛器的开口以便与阀接合。

[0027] 本发明适用于装备有双阀装置的阀的任意盛器,以允许 CNT 从一个盛器转移到另一个盛器,或允许一个盛器被来自另一个盛器的 CNT 填充。

[0028] 储存盛器类型的盛器与双阀装置的主动阀接合。

[0029] 包装 CNT 的盛器或其它转移盛器与所述装置的被动阀接合,该阀能例如直接连接到盛器的开口。

[0030] 本发明还涉及用于将 CNT 包装到盛器中的工厂,所述工厂装备有根据本发明的碳纳米管填充系统。

附图说明

[0031] 通过阅读以非限制示例性实施例的方式给出的下列描述以及研究附图,本发明的更多细节和优点将变得清楚明了,图中:

[0032] 图 1 是用于实施第一应用中的涉及将 CNT 从第一盛器转移到另一个盛器的方法的 CNT 填充系统的示意图;

[0033] 图 2 是使用实施所述方法的 CNT 填充系统来将 CNT 包装到盛器中的工厂的示意图;

[0034] 图 3A 和 3B 分别是在分离位置和接合位置的图 4A 和 4B 的装置 30 沿 AA 的截面;图 3C 和 3D 是上述装置沿 BB 的截面;

[0035] 图 5 是使用在反应器 100 和包装站之间的气动传送器线路来包装 CNT 的工厂的示意图。

具体实施方式

[0036] CNT 的大规模处理促使申请人建立了涵盖从制造(即从形成 CNT 的反应器)到将 CNT 包装到盛器中的多个阶段的工厂,所述盛器的尺寸根据最终用途在 20L 到 2000L 的范围内变化。

[0037] 本发明落在此研究的背景内,并适用于在一个盛器必需直接地或经由出口线机械地接合到另一个盛器(它是包装盛器或例如计量盛器等任意其它盛器)时,将 CNT 从一个盛器转移到另一个盛器。

[0038] 下文给出的描述将示出用于两个应用中的本发明的方法以及用于实施该方法的系统。

[0039] 在如图 1 所示的第一应用中,该方法和该实施系统使 CNT 从容纳 CNT 的盛器 10 转移到盛器 20。接受 CNT 输入的盛器 20 可以用作例如计量装置。盛器 20 用作储存容器。

[0040] 两个盛器 10、20 之间的接合件 300 经由双阀装置 30 实现,阀 31 和阀 32 连接到两个盛器各自的开口。

[0041] 为了从连接处取出所有 CNT 粉末残渣,可以设置与装置 30 接合的抽吸装置 50。

[0042] 为了输送 CNT,不必使用往复容器(shuttle container),也就是其开口直径与双

阀相同的容器。可以使用标准直径的容器。为此而去除容器的盖。然后做好准备,以将图 1 中标号为 33 的直径适配器装配到转移装置。这是因为标准容器的直径大于双阀的直径。适配器 33 为锥形,以便它的一个开口代替盖附着到容器,另一开口固定到阀 31 和 / 或 32。

[0043] 现在描述将 CNT 包装到盛器中的第二应用场合的 CNT 填充方法。

[0044] 在如图 2 所示的第一实际示例性实施方式中,在不输送 CNT 的情况下进行包装,将 CNT 从保持 CNT 粉末的用作储料斗的盛器 103 (以下,为描述方便,也简称为储料斗 103) 转移到用作容器的盛器 200 (以下,为描述方便,也简称为容器 200) 中。储料斗 103 的出口与容器 200 的开口之间的机械接合件通过“Buck®”或“Glatt®”蝶阀型双阀装置 30 (由同名的公司出售) 来实现。如果容器 200 的直径与阀 32 的直径不同,此装置可以具有适配器 33,用于调节装配到容器 200 的直径。

[0045] 构成从反应器 100 直到包装站的工厂 I1 的元件有:

[0046] - 冷却器 101;

[0047] - 筛 102;

[0048] - 储料斗 103;

[0049] - 阀 301、302;

[0050] - 包括双阀装置 30 的用于包装的填充系统 300。

[0051] 为了获得没有焦炭的特优质量的粉末,需去除最大的微粒。为此目的,在冷却器之后设置筛 102,以将大微粒分离出来。此筛 102 必须完全密封并且不允许在操作者和 CNT 粉末之间有任何接触,例如可以是 RITEC 公司的紧凑筛。筛的截流部 (cut-off) 为 2mm,筛径为 400mm,提供 0.1m^2 的过滤面积。此工具以高流速提供对粉末的连续筛选,此装备的优点在于横向电机,该电机能提供较大的筛选性能。

[0052] 斗 103 接合到筛的出口。该斗优选为棱锥形并由不锈钢制成,在此特定示例性实施方式中具有 350L 的容积。

[0053] 通过蝶阀型双阀装置 30,机械接合件 300 能实现在来自斗的 CNT 的进口与容器 200 的开口之间的安全填充。

[0054] 在图中未示出的另一种方式中,来自斗 103 的 CNT 可以穿过控制阀。于是,装置 30 的主动阀 31 将接合到该控制阀。

[0055] 包装容器 200 接合到装置 30 的被动阀 32。

[0056] 例如,“BUCK”型蝶阀型双阀装置能实现避免粉末与外部之间的任何接触,因此 CNT 粉末能被完全安全地转移。依靠这种类型的阀的技术,转移 CNT 粉末的方法被充分控制并且没有粉尘。此阀的设计防止 CNT 粉末泄露并污染外部的任何可能性。

[0057] 在此实施例中,所述装置的被动阀 32 连接到包装容器 200 的开口,同时主动阀 31 连接到储料斗的出口。

[0058] 为了理解下文所述的双阀装置如何工作,可以参照图 3A ~ 3D 和 4A ~ 4D。

[0059] 当盛器 20 或容器 200 上的被动阀 32 接合到接收来自另一个盛器 10 (图 1) 或来自斗 103 (图 2) 的 CNT 的主动阀 31 时,阀的开闭体 34 和 35 的两个外表面被压在一起,防止任何 CNT 粉末污染这些表面。因而,当阀 31、32 被分开时,开闭体 34、35 的表面与外部接触但并没有被粉末污染。此外,两个阀 31、32 的接合使开口控制器 36 被解开,于是开闭体可以在该控制器的作用下枢转。该控制器可以是自动或手动的。

[0060] 于是,双阀的打开使 CNT 粉末流动而没有任何外部泄漏。

[0061] 在由图 5 所示的第二实施例中,包装是在输送之后进行。在这种情况下,工厂 12 包括将 CNT 从制造 CNT 的反应器 100 传送到远程的用作储料斗的盛器 106 (例如位于另一个建筑中或在不同的楼层上)的回路。

[0062] 所选的输送类型是在致密阶段的气动传送,以便保持 CNT 粉末的质量并避免产生精细微粒。所用的气体是空气。

[0063] 为了使输送彻底安全而选择了一种操作,其中在回路中是真空,以便发生泄漏时 CNT 粉末不能排放到大气中。

[0064] 构成从反应器 100 直到包装站的工厂的元素有:

[0065] - 反应器 100, CNT 在其中形成;

[0066] - 冷却器 101;

[0067] - 气密室 (airlock) 120;

[0068] - 气动传送器 400;

[0069] - 带空气过滤 108 的真空室 105;

[0070] - 在线筛 (in-line screen) 102;

[0071] - 用作储料斗的盛器 106;

[0072] - 计量阀 104;

[0073] - 空气过滤器 107;

[0074] - 使用蝶型双阀装置 (带有安全阀的装置) 来包装的填充系统 300。

[0075] 气密室 120 使反应器 100 生成的 CNT 粉末得以复原 (recovered), 并在进行气动传送前,通过用氮气代替真空使该粉末处于惰性,以消除任何微量的乙烯尤其是氢气。

[0076] 此气密室 120 还可以装有增压器,以便它在合适场合能以逆吹 (blowback) 方式操作。

[0077] 如果发生泄漏并与空气接触,氢气的存在可能导致危险。当位于 (输送 CNT 之前的) 气密室 120 的出口处的在线分析仪检查乙烯浓度后,才能输送碳纳米管。假定的是,如果没有另外的乙烯存在,则氢气也将消失。

[0078] 为了获得没有焦炭 (coke) 的特优质量的粉末,需去除最大的微粒。为此而在输送回路 400 中真空室 105 之后设置在线筛 102,以分离出大微粒。此筛 102 必须彻底地密封并且不允许在操作者和 CNT 粉末之间有任何接触,例如可以是 RITEC 公司的紧凑筛。筛的截流部为 2mm,筛径为 400mm,提供 0.1m^2 的过滤面积。此工具以高流速提供对粉末的连续筛选,此装备的优点在于横向电机能提供较大的筛选性能的结果。

[0079] 斗 106 优选为棱锥形并由不锈钢制成,在此特定示例性实施方式中具有 350L 的容积。

[0080] 称重装置 (未示出) 能实现随时确定反应器 100 中生成的 CNT 的量。

[0081] 随 CNT 粉末一起被传送的空气被送到装备有效率极高的过滤器 (如 HEPA 过滤器 H14) 的空气过滤装置 107。HEPA 过滤器能够以 99.995% 的效率将直径为 $0.3\mu\text{m}$ 的微粒保持在空气中。

[0082] 用于包装 CNT 的填充系统能够提供各种不同体积的碳纳米管 (1L ~ 10L 的小体积, 60L ~ 200L 直到 1m^3 的大体积 (重量从 100g ~ 100kg 以上)), 并且能够在不接触粉末

的情况下彻底安全地操作。

[0083] 通过蝶型双阀装置 30 (“**Buck**®”或“**Glatt**®”型) 能得到来自斗的 CNT 的进口与盛器的开口之间的机械接合件 300。

[0084] 来自斗的 CNT 首先穿过控制阀 104。装置 30 的主动阀 31 接合到该控制阀 104。

[0085] 为避免体积过大, 控制阀 104 包括**DOSIMAT**®型的计量装置。此阀具有截面 DN 150, 并由通过滚筒驱动的圆盘构成, 当其绕轴枢转时会打开通道, 以让较大或较小的产品流穿过新月形开口, 该开口能从完全闭合变到大大敞开。

[0086] 还可以做好准备, 以在输送到接收斗中后清空接收盛器, 将使用 CNT 的工厂装备有该接收斗。在这种情况下, 接收斗装配有主动阀, 以允许彻底安全地进行转移。

[0087] 如上所述的工厂允许 CNT 粉末被彻底安全地包装, 在包装到盛器中时以及在从反应器直到安全接合装置 30 的整个输送线中都具备这种安全性。

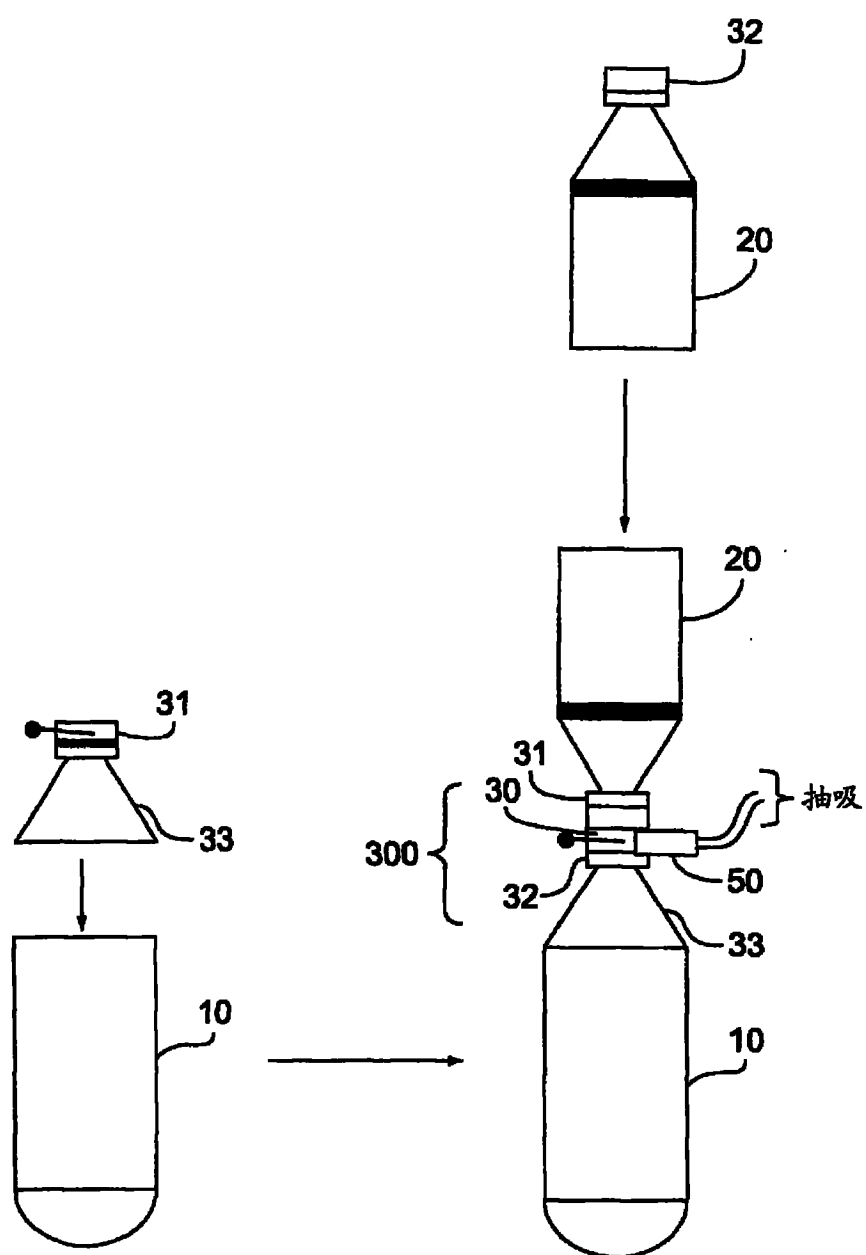


图 1

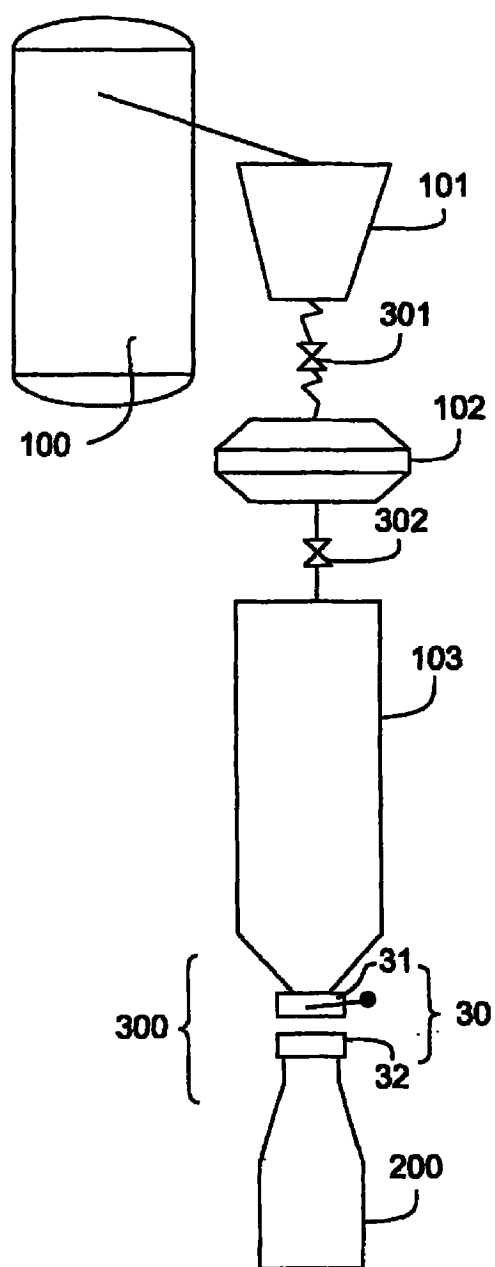


图 2

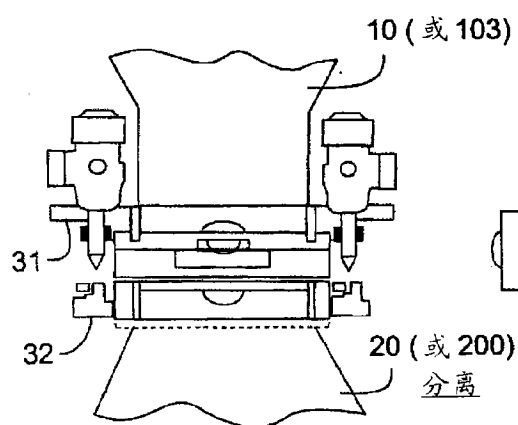


图 3A

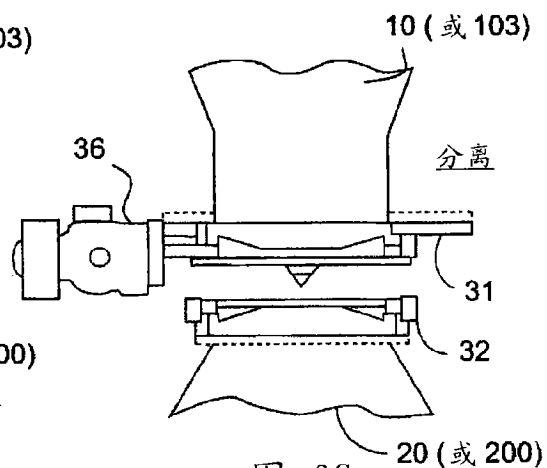


图 3C

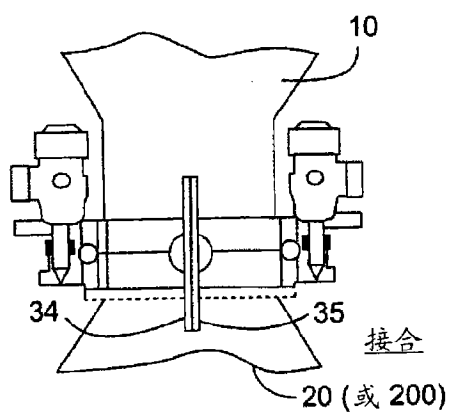


图 3B

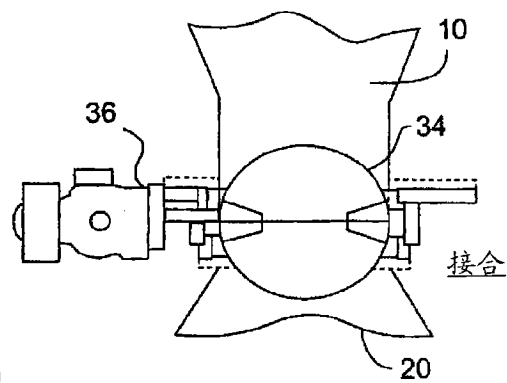


图 3D

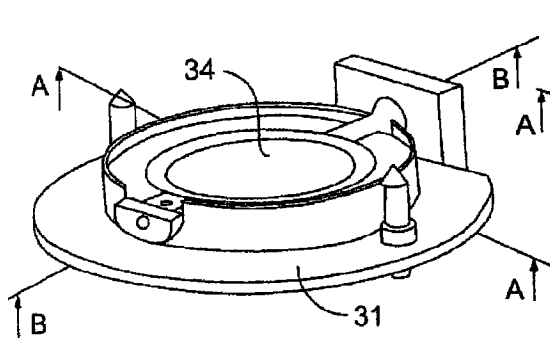


图 4A

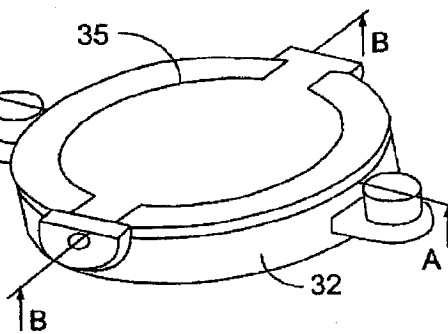


图 4B

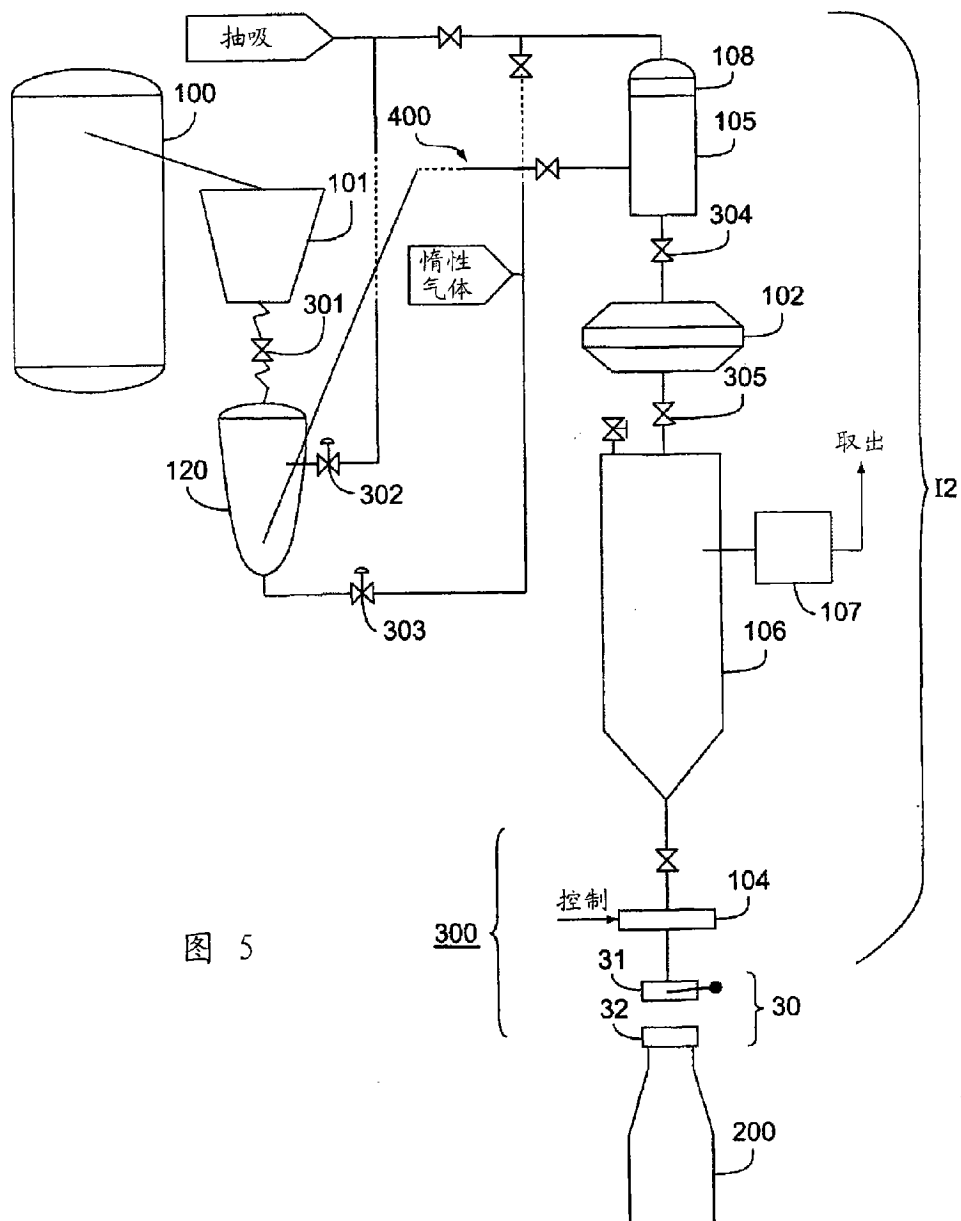


图 5

300