



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 87 1 00504 A

[43] 公开日 1987 年 8 月 12 日

(21) 申请号 87 1 00504

(22) 申请日 87.1.26

(30) 优先权

(32) 86.1.28 (33) 美国 (31) 06 / 823,370

(71) 申请人 雷蒙德·安东尼·布雷克纳

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72) 发明人 雷蒙德·安东尼·布雷克纳

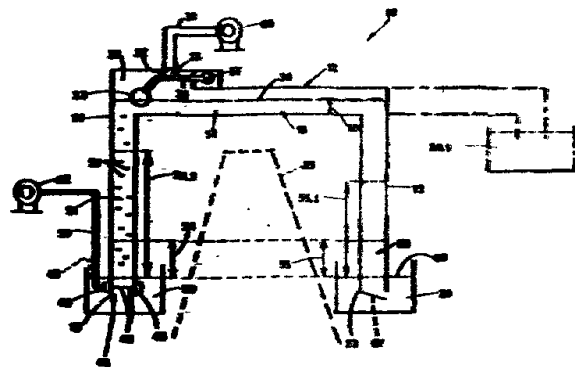
(74) 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 杨松龄

(54) 发明名称 抽吸液体的方法和装置

(57) 摘要

抽吸液体的装置有容纳液体的导管,其入口部分垂直插入液体中,顶端部分连接入口和出口部分。沿入口向顶端发送气泡,降低液体有效密度。气泡在顶端的气体接受室积聚,降低顶端中的压力从而向导管抽上液体并除去积聚的气体。出口部分隔绝大气,使沿入口向上的增压气流的数量足以降低入口部分液体的有效密度从而在连续地从顶端除去气体时产生一个从入口向出口的液流。液体不经过泵的运动部件。因此,得以传送液体中的固体颗粒或严重污染及腐蚀性液体。



1. 一个抽吸液体的装置(10,64), 该装置有: 一个容纳液体的导管(12,65), 该导管有一个入口部分(14,66) 和一个出口部分(15,67), 入口部分暴露在第一液体(20,72) 中并有一个紧邻入口部分最高部位的气体接受室(28,90), 吹气装置(49,116)和入口部分连接, 顺入口部分向气体接受室产生并发送气泡(57,118), 从而降低入口部分中液体的有效密度, 排气装置(30,98) 和气体接受室连接来降低导管中的压力, 从而把液体抽上导管并除去紧邻顶端部分的。否则会从气泡中积聚起来的气体, 和出口部分配合作用的密封装置(24,61,79,120), 密封导管以隔绝大气, 该装置的特征在于:

(a) 入口部分(14,66) 基本上是垂直的,

(b) 一个顶端部分(18,68) 分别连接入口部分(14,66) 和出口部分(15,67) 而使液体在二者间流动, 并且位于入口和出口部分的上面,

(c) 吹气装置(49,116)适合于接受一定量的增压气体(52,110)。

2. 根据权利要求1 的装置, 其特征在于: 气体发送装置(52,51,110,112) 和吹气装置(49,116)配合作用, 用来提供和控制进入吹气装置的增压气流, 使其在数量上足以降低入口部分(14,66) 中液体的有效密度, 从而在从顶端部分(18,68) 中适当除去气体时产生一个从入口部分向出口部分(15,67) 的液体流动。

3. 根据权利要求1 的装置, 其特征在于: 密封装置是第二液体(24,79), 在其中浸没有出口部分(15,67) 的下端来密封隔绝大气。

4. 根据权利要求1 的装置, 其特征在于:

(a) 传感装置(33,100)和顶端部分(18,68) 配合作用并响应顶端部分中的液体水位(34,104),

(b) 抽吸装置(38,97) 和排气装置(30,98) 以及传感装置(33,100)配合作用来控制导管(12,65) 中的压力, 从而从导管中除去足够量

的气体来在入口部分(14,66)和出口部分(15,67)间维持一个基本连续液体流道(58),从而在从顶端部分适当除去气体的状况下产生一个从入口部分流向出口部分的液体流动。

5. 根据权利要求4的装置,其特征在于:传感装置有一个适于在顶端部分(18,68)内液体表面(34,104)漂浮的浮球(33,102),以便响应顶端部分内液体水位的变化,所以如果液体水位上升或下降的太多,抽吸就相应的减少或增加来在顶端装置中维持一个所要求的液体水位。

6. 根据权利要求1的装置,其特征在于:

(a) 第一液体(72)在一个以第一距离(106)低于顶端部分(68)内特定液体水位(104)的上液面(73),

(b) 密封装置是第二液体(79),在其中浸没有出口部分(67)的下端来密封隔绝大气。第二液体有一个以第二距离(107)垂直低于顶端部分内液体水位的上液面(80),

(c) 第一和第二距离所限定的距离比值,小于出口和入口部分内的液体或液体/固体混合液的平均密度的比值。

7. 根据权利要求1的装置,其特征在于

(a) 液体含有以悬浮形式存在的固体颗粒(87),这就构成了一种液体/固体混合液,

(b) 紧邻出口部分(67)处装有用来把固体颗粒和液体分离的分离装置(85),

(c) 回流导管装置(87)接受在出口部分(67)从液体/固体混合液中与固体颗粒(78)相分离的液体,并把分离出来的液体回流到第一液体(72)中。

8. 一种通过一个带有入口部分(14,66)和出口部分(15,67)的导管(12,65)而抽吸液体的方法,该方法包括的步骤:把入口部分浸没于第一液体(20,72)来用液体密封入口部分;把出口部分密封隔绝大气;

从入口部分的较高部分(28,90)处抽吸气体来降低导管中的压力从而沿入口部分向上抽吸一个液柱；向入口部分内导入足够量的气泡(57,118)来降低入口部分内至少一部分液体的有效密度，以产生沿入口部分向上的液体和气体流；基本上同时从入口部分的较高部分(28,90)排出本来在气泡中积聚的气体。该方法的特征在于：

(a) 把入口部分(14,66)置于基本上垂直的位置。

(b) 用一个位于入口部分(14,66)和出口部分(15,67)的上面的顶端部分(18,68)来连接入口部分和出口部分，从而使沿入口部分抽上的液体流经顶端部分而形成一个通过出口部分而发送的基本连续液体流(58)。

(c) 向入口部分(14,66)送入增压气体来产生气泡。

9、根据权利要求8的方法，其特征在于：

(a) 把出口部分(15,67)浸没于第二液体(24,79)中，从而密封出口部分隔绝大气，

(b) 从第二液体(24,79)中沿出口部分(15,67)向上抽吸液体来辅助形成连续液体流(58)，

(c) 在顶端部分(18,68)检测过高的液体水位或过低的液体水位(34,104)，

(d) 相应减少或增加从顶端部分(18,68)中除去气体的速率，从而在顶端部分维持一个要求的液体水位(59,104)。

10、根据权利要求8的方法，其中第一液体(72)含有悬浮状的固体颗粒(78)，该方法的特征在于：

(a) 在紧邻出口部分(67)处把固体颗粒(78)从液体/固体混合液中分离出来，

(b) 把从出口部分(67)发送出来的固体颗粒(78)传送到远离液体的位置，

(c) 把从液体 / 固体混合液中分离出来的液体回流到第一液体 (72) 中。

抽吸液体的方法和装置

本发明涉及一个用来抽吸液体或有悬浮状固体颗粒的液体、或者用来传送不接触泵运动部件液体的泵。

众所周知，为了传送离散固体材料或易损的固体颗粒，把它们悬浮在液体，例如水中来把这固体材料从一个地方传送到另一处。

人们设计了许多不同类型的泵，悬浮在液体中的固体颗粒在经过泵时，有时被泵的运动部件或被加速或减速这些固体颗粒所施加的力所损坏。一些泵以不连续的循环工作，其中，真空腔首先被排空，然后充满液体/固体混合物，以后再由腔里升高的压力将其排出。腔再次被排空并且循环重复。类似于以上循环的不连续循环或过程，一般需要复杂的控制，并且当该腔被交替排空和增压时，其效率相当的低。克服部分上述低效率的连续流泵的特征在于高压流体喷射或叶片，而人们已知这些是会损坏娇嫩的固体颗粒的。

真空泵的一个局限就是它所能提升液体的高度。绝大多数的液体或液体/固体混合物可由真空泵提升到大约25尺的高度。可以通过喷射气体，通常是空气，进入泵的输入管而使空气和液体混合来降低液体/固体混合物的有效密度从而增加这个高度。然而，由于从气泡来的空气趋于在管道的非垂直管段积聚，并且这种空气的积聚减少了管道有效横截面，从而限制了积聚空气管段附近的管道的液体/固体混合物的流量，所以一些这样装置的使用是受局限的。

在颁布给基默尔(Kimmerle)的美国专利2,736,121中显示了一个利用空气喷射进吸入管道的鱼泵。该专利声称该空气可以在成水泡并可

减少液柱的重量，从而允许一个较高的提升高度。该专利公开了一个增加了复杂性并可能损坏娇嫩的鱼的回转阀。而且，这个入口管道有一个可能留聚空气的相当浅的倾斜段，这样就减少了入口管道的有效横截面。

液体泵的一个不同的应用是在相当低的静水力压头下从一个地方向另一处抽吸液体，例如在筑坝的排水区域，来减轻泛滥。当然可以为此用途而使用大的、低压离心泵，但是由于有泥土或其它粉末掺和在水中，这样的泵产生过度磨损，需要经常维修。而且要设法过滤通过这种泵的水，或者使用可允许有很大间隙的泵，这样造成的泵的低效率就限制了它们的应用。

本发明降低了现有技术中用来传送悬浮于液体中的固体微粒，或从一处向另一处传送污染液体的抽吸装置的困难和缺点。本发明提供一个装置，其中被抽吸的液体并不经过泵的运动部件，或在抽吸时受高压力的控制。而且，液体不受到大的加速或减速力的控制从而细小的固体颗粒能很容易的传送。另外，由于液体不经过泵的运动部件，因此，可以传送严重污染的液体或腐蚀性液体。

按照本发明的装置包括一个导管、一个吹气装置、一个排气装置和一个密封装置。导管适于容纳液体并有一个入口部分、一个出口部分和一个顶端部分。入口部分基本上是垂直的并暴露在第一液体中。顶端部分分别和入口部分和出口部分连接并布置在入口和出口部分的上面。顶端部分还有一个邻接其最高部分的气体接受室。吹气装置适于接受一定量的加压的气体并和入口部分连通以便顺入口部分向顶端部分产生并发送气泡，从而降低入口部分中的液体密度。排气装置和顶端部分的气体接受室配合来减低导管中的气压从而将液体抽上导管。排气装置还除去紧邻顶端部分的气体，该气体否则会从气泡中积聚起来。密封装置和出口部分配合作用来密封导管以隔绝大气。

最好气体发送装置和吹气装置配合作用来提供和控制进入吹气装置

的增压气流，使其在数量上足以降低沿入口部分向上的液体的有效密度，从而在连续不断从顶端部分除去气体的状况下产生一个沿入口部分向上到出口部分的液体流。在一个实施例中，密封装置是一个第二液体，其中，出口装置是浸没在第二液体中来密封隔绝大气，最好是传感装置和顶端部分配合并响应顶端部分中的液体水位。抽吸阀装置和排气装置以及传感装置配合来控制导管中的压力，从而从导管中除去足够数量的气体来在入口部分和出口部分间维持一个基本的连续液体流，从而在从顶端部分适当除去气体的状况下产生一个从入口装置流向出口装置的液体流。

根据本发明的一个方法是通过一个带有一个入口部分，一个出口部分和一个顶端部分的导管抽吸液体。如前所述，顶端部分连接入口部分和出口部分并基本上垂直位于入口部分和位于出口部分的上面，该方法包括步骤：

把入口部分浸入第一液体来用液体密封入口部分，

把出口装置密封隔绝大气，

从顶端部分中抽吸气体来降低导管中的压力从而抽吸一个沿入口部分基本垂直向上的液柱，再通过该顶端部分，从而在入口和出口部分间形成一个基本连续液体流，

向入口部分导入足够量的气泡来降低入口部分液体中至少一部分的有效密度，以产生沿入口部分向上的液体和气体流，这样液体就流过顶端部分并通过出口部分而排出，

基本上同时从顶端部分排出本来会从气泡中积聚的气体，来提供维持从入口部分流向出口部分的液体流的基本连续液流。

该方法另外的特征在于将出口装置浸没于第二液体中，并从第二液体中沿出口部分向上抽吸液体来辅助形成连续液体流。

对应附图的以下详细公开文件描述了实施本发明的最佳装置和方法，

然而除了具体描述和示意，它可以表述该方法和装置。

图1 是本发明一个装置的简化图，它显示了带有两个不同位置的出口装置。

图2 是另一种用于从一较低位置向较高位置传送悬浮在液体中固体颗粒的装置的简化图。

参照图1 。

根据本发明，装置10有一个带有一个入口部分14，一个出口部分15和一个顶端部分18的导管12。入口部分基本上是垂直的并有一个暴露或浸没在第一液体20中的下开口端19。同样地，出口部分15有一个浸没在第二液体24中的下开端23，但和入口部分不同的是，出口部分可相对垂直方向倾斜。装置10可以是用来越过虚线轮廓所示坝15从第一液体向第二液体传送液体（通常是水）的低压头泵。

顶端部分18连接入口部分和出口部分并如将描述的那样垂直地位于入口部分和位于出口部分上面。顶端部分有一个紧邻其最高部分的气体接受室28，即在入口装置的最高位置处的顶端部分包含着气体接受室28。抽吸泵30的输入导管31，通过抽吸孔32和气体接受室28的最上部分相连通。一个浮球33适合于飘浮在顶端部分内以虚线所示的水面34上，并安装在铰接的浮球臂35上来响应顶端部分中液体水位的变化。该臂35有一铰接固定在顶端部分的内端部37，并在浮球和端部37间带有一个阀件38。阀件38是圆锥形的并当浮球和臂在上升的位置（没有显示）时该阀可以闭合输入导管31。这样抽吸孔32有一个和浮球控制阀件38互补的阀座，并且由于这相关的结构，就提供了一个浮球控制抽吸阀装置来控制从室28中气体的排出。很清楚，还可以用等效的浮球控制抽吸阀装置来替代。

导管12的入口部分14和出口部分15的端部19和23有朝下的、分别浸没于第一液体20的液面43和第二液体24的液面44定下的开口端。端部19有一环状分布的歧管46并位于液面43以下。大量的孔眼48穿透入口部分

下端19的壁并让气体从歧管46进入入口部分14中。一个空气发送管50把歧管46连接到一个发送压缩空气到歧管的空气压缩机52。

操作过程如下：

在装置10中，在第一液体20中的液体通过导管12被传送到第二液体24中。一开始，由于导管内部是在大气压中，在入口部分14的内部的液体水位等于入口部分14外面的水位，即是上液面43。同样地，在导管出口部分15内的液体水位等于第二液体的上液面44。泵30一开动，它就立刻开始降低导管12中的压力。由于导管内压力下降，就分别从第一和第二液体中沿入口和出口部分向上抽吸了第一液柱51和第二液柱53。一开始第一和第二液柱将会有如虚线54和55所示的相同高度。空气压缩机52基本上可以在任何时候开动，导致气泡流57从歧管孔眼48中射出并通过入口部分内的柱51向上运动。气泡流57足以降低入口部分液体的有效密度，这就导致液柱51的高度超过液柱53的高度，例如，当分别沿入口和出口部分抽吸液柱时，这二个高度如54.1和55.1所示。在柱51中从气泡来的气体进入在顶端部分的气体接受室28，在那儿空气由抽吸泵30而被吸进输入导管31。

最终，液柱51到达顶端18，并且液柱51的液体趋于流过顶端部分来辅助充满出口部分15，因为在这一瞬间，取决于由歧管46发送的气泡数量，液柱53的高度55很可能低于顶端18。当液柱53完全充满出口部分15时（通常是由于从顶端装置流来液流的结果），就形成一个连续液体流58并在入口和出口部分延伸。当泵30连续地抽吸从气泡57中积聚的气体时，贯穿顶端部分的液体流58的水位或深度59将趋于增加。最终，在顶端部分18内的液体的上液面34就接触浮球33，并且随着顶端部分内液体水位的不断上升浮球也上升，以至阀件38趋于闭合输入导管31。很明显，如果阀38完全闭合输入导管31，就不可能从气体接受室28中再排出气体了。紧接着，从气泡57中来的气体将趋于在顶端部分中积聚，这将势必

降低顶端部分液体58的深度59。只要液体水位开始下降，浮球33也将下降，这样就使阀件38打开输入导管31，允许从气体接受室中再除去气体。这样，当浮球探测到顶端部分内一个过高的液体水位时，由阀件38的完全或部分关闭孔32就减少或降低了从顶端部分除去气体的速率。在实际中是达到一个平衡位置，在那一点从室28中除去的气体大致等于室从气泡57中接受的气体，这样就在顶端部分18内维持一个平衡液体水位，这个水位可由调节浮球来预定。液体的预定水位最好低于由于波动等而可能致使液体进入泵内的那个水位。一个阻水器（没有显示）可装在输入导管31的附近来防止泵意外地进水。

因为在液柱53中液体有比在液柱51中大的密度，就会有一个从入口部分14经过顶端部分18而进入出口部分15的液体流动。很清楚，只要在顶端部分18内有足够的液体深度来提供一个入口和出口间的必需连续液流，这个流动就将得以维持，而这是取决于从顶端部分中基本连续地排出气体。

可以得知歧管46的孔眼48是作为一个吹气装置49，适于接收供应的增压气体，并和入口部分相连通来沿入口部分向顶端部分产生并发送气泡57，从而降低顶端部分中液体的有效密度。而且，可以得知泵30是作为排气装置，和顶端部分的气体接受室28配合，降低导管中压力从而在导管中抽吸液体并移去紧邻顶端部分气体（否则气体将会从气泡中积聚起来）。很清楚，第二液体24是作为和出口部分配合的密封装置来使导管密封隔绝大气。空气压缩机52和导管50是作为和吹气装置配合的气体发送装置来提供和控制流到吹气装置的增压气流，使其在数量上足以降低入口部分内液体的有效密度，从而在连续地从顶端装置中除去气体时使液体从入口部分向出口部分流动。由于气体向低压的膨胀从接受室28实际除去的气体体积比由歧管发送的体积大几倍。真空泵30必须有足够的泵流量，能把来自压缩机52的最大气体输出除去。还要考虑到由于室

28内低压气体的更大体积的气流。

更进一步，可以得知浮球33和浮球臂35是作为和顶端部分配合的传感装置来响应在顶端部分内的液体水位。阀件38和孔32是作为和排气装置，即抽吸泵30，以及传感装置，即浮球33配合作用的抽吸阀装置来控制导管内的压力。以这种方式，从导管中除去足够数量的气体来在入口部分和出口部分间维持一个基本的连续液体流58，只要从顶端装置中有适当的气体排出，就可以有一个从入口端流向出口端的混合液流动。

各种变型和等效物。

本装置提供一个基本上是在同一水位的第一和第二液体间抽吸液体的装置，并且这就可用于基本上是水平地传送液体。这个装置的简化形式的一个应用是洪水控制，在这时水是从坝的一边传送到另一边。

因为被传送的液体不接触该装置的磨损敏感部件或运动部件，被传送的液体可以混有很高含量的磨蚀性固体颗粒，或有较大的漂浮固体颗粒，并且它对抽吸效率影响很小。而且，因为液体并不直接和泵本身接触，在一些应用中就可处理腐蚀性液体，只要导管和毗连部件是由适当的情性或防腐蚀材料制成。

很清楚，密封装置必须能打开来让水流从出口部分进入第二液体。而且，第二液体可以如在一替换位置24.1所示那样仅略比顶端部分的水位低些而且在第一和第二液体间有一个高度或垂直距离的限制，这时参照图2 更详细的进行描述。

虽然所示的出口部分是由第二液体24密封的，但可以设想其它密封装置，例如用虚线显示的是打开的铰接翻板阀61。这通常也是浸没在液体中，但阀61的闭合会基本上消除沿出口部分15向上抽水，这样液柱53将由从入口部分14来的水来注入或灌入。在液体的液面43和44间有一个高度差的情况下，最好采用翻板阀61。这可以防止自然虹吸作用。否则的话，如果有能源故障而造成停止空气供给和气泡供给以及泵30停止抽

吸时就会引起这种作用。在液柱51中没有气泡的话，自然虹吸会导致液体回流到液体20中。

参见图2。

本发明的另一个应用是传送悬浮在液体（通常是水）中的相当易损的固体颗粒。本发明在食品加工厂中，可专门应用于从一个较低位置向较高位置，或如图1 实施例所示在二水平间隔位置之间传送水果或蔬菜。

根据本发明，物料传送装置64有一个带有由顶端部分68连接的入口部分66、出口部分67 的导管65。入口部分基本上是垂直的，其下开口端71浸没在有一个上液面73的第一液体/固体混合液中。出口部分67的下开口端77浸没在有一个上液面80的第二液体/固体混合液79中。液体72和79含有固体颗粒78并分别在第一容器82和第二容器83中显示出来。容器83有一个向上倾斜的输送带85，接受从开口端77发送出来的固体颗粒。而水通过一个用于使离开固体颗粒的水回到容器82中进行再循环（如果需要的话）的回流导管87而离开容器83。导管87可有一个阀86来控制水从容器83到容器82的流动。

顶端部分68最好是一个“气旋（cyclone）”分离器88，它有一个连接到入口部分66的入口89和与出口部分67相连的出料口91。分离器88有一紧邻其最高部分的气体接受室90，该室还有一个通过抽吸管95和阀97、真空泵98相连接的上抽吸口93。传感装置100 有一个浮球102 或其它装置来响应分离器中液体水位104。传感装置100 通过电的、气动的或机械的连接件101 和阀97相连，所以当分离器内的液体到达一个相当于图1 中水位34的预定或平衡水位104 时，阀就开始闭合。类似于图1 实施例，可以在达到这平衡水位104 时产生一个经过顶端部分68的基本连续液体流。第一和第二液体相应的上液面73和80分别以第一和第二距离106 和107 低于特定液体水位104。

空气压缩机110 有一个经过阀114 的发送管112，适合于向多孔的

吹气装置116 提供压缩气体或压缩空气。装置116 是一个垂直低于入口部分66的开口端71并和其成一线的空心体，并在它本身上表面有许多孔117。这些孔有足够小的尺寸即大约3-10mm，用来发送象气泡流118 那样的空气进入入口部分66。类似于图1 中和环状歧管46连接的吹气装置48，吹气装置116 接受一定量的压缩空气并和入口部分相连来顺着入口部分向上向顶端部分产生和发送气泡，从而降低了入口部分内液体的有效密度。真空泵98等效于图1 中的真空泵30，并且是作为和紧邻抽吸口93的气体接受室90配合作用的排气装置。很明显，第二液体79是作为和出口部分67配合作用的密封装置来密封导管64，使其隔绝大气。铰接翻板阀120 可用来密封出口部分67以防止回流，如果排气装置116 失灵的话。

从上文可以得知，本发明的第二实施例的操作基本上类似于第一实施例的操作，除了入口部分内的液体包含有悬浮的固体颗粒78以及输送机85是作为紧邻出口装置来使固体颗粒和水分离的分离装置这两点有所不同。输送机把固体颗粒78传送到远离第二液体的位置，而从输送机滴下的液体如果需要可通过导管87返回到容器82中。

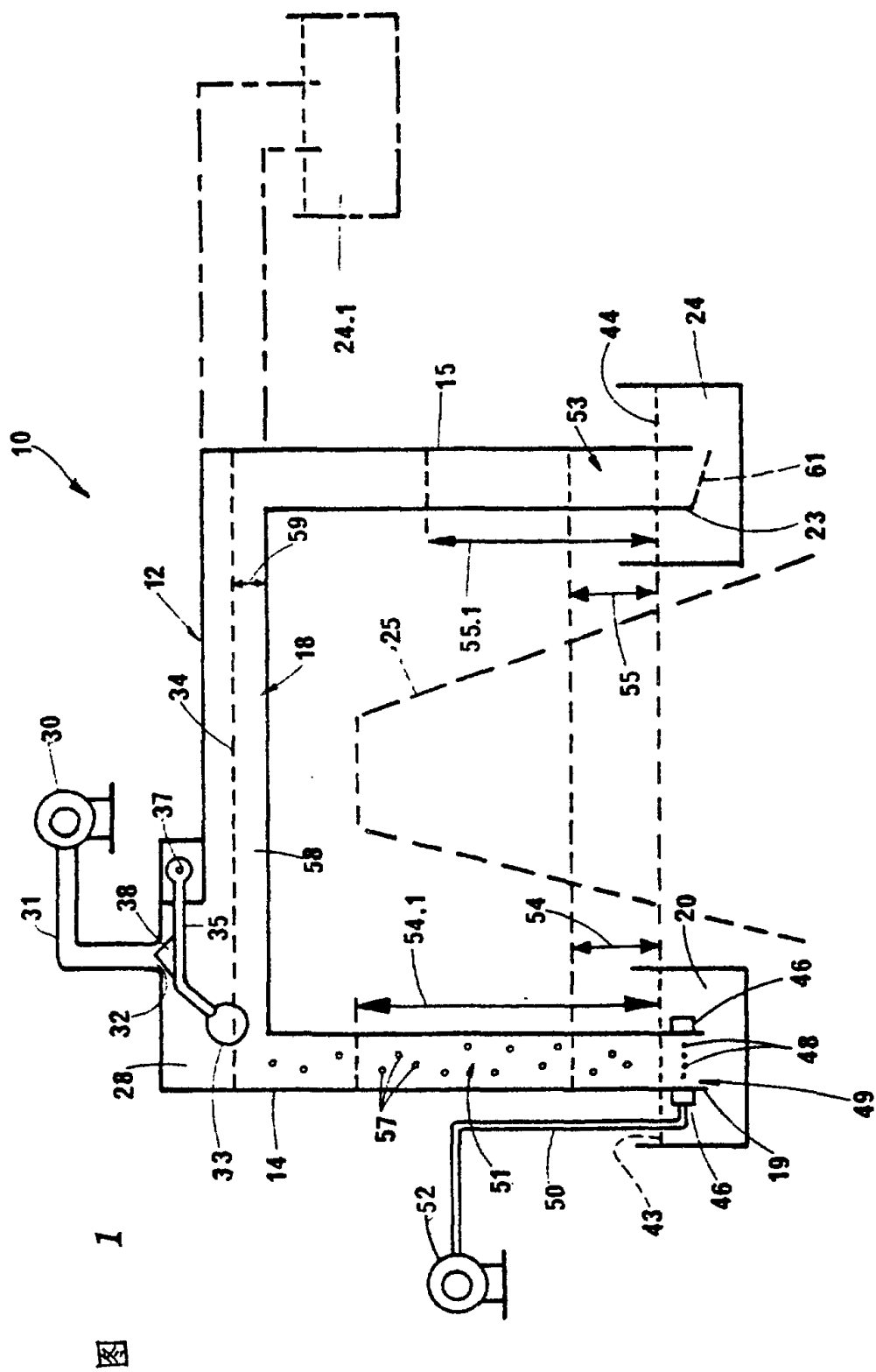
总的来说，在二个实施例中可以得知，根据本发明的方法包括把入口部分浸没于第一液体来用液体密封入口部分的步骤，和密封出口装置隔绝大气的步骤。下一步骤包括从顶端部分除去气体来降低导管中的气压，从而基本上垂直地沿入口部分向上抽吸一个液柱并通过顶端部分而形成在一个在入口和出口部分延伸的基本的连续液体流。该方法还包括允许足够数量的气泡进入入口部分来降低入口部分至少一部分液体的有效密度，而引导液体沿入口部分向上流动，该流流过顶端部分并通过出口部分发送出去。基本上同时把原来将趋于从气泡中积聚起来的气体从顶端装置排出，从而提供维持从入口部分流向出口部分的液体流动的连续液体通道。

可以看到，第一液体72的上液面73以第一距离106 垂直位于顶端部分内的液体水位104 之下，而第二液体79的上液面80以第二距离107 垂直位于顶端部分的液体水位104 之下。第一和第二液体间的垂直高度差，象在大多数真空泵装置中一样是受到如下限制的。第一和第二距离106 和107 限定了一个距离比值，它小于出口和入口部分的液体或液体 / 固体混合液的平均密度的比值。换句话说：

距离106:距离107<导管67中平均密度：

导管66中平均密度。

可以预料到需要仔细调整和控制空气流来确保进入吹气装置49(图1) 或116 (图2) 的气流量分别不大于可由真空泵30(图1) 或98(图2) 排出的量。很清楚，如果在顶端部分的气体接受室中积聚多余的空气，在入口和出口部分间就会有节流，如果在顶端部分中的液流完全由空气所阻断，这将完全停止通过导管的液体流动。除非翻板阀61或120 被闭合，否则如果吹气装置49或116 停止产生足够的气泡来维持上述的实度比值，自然虹吸将产生一个从第二液体流向第一液体的回流，这里我们假设第二液体高于第一液体。



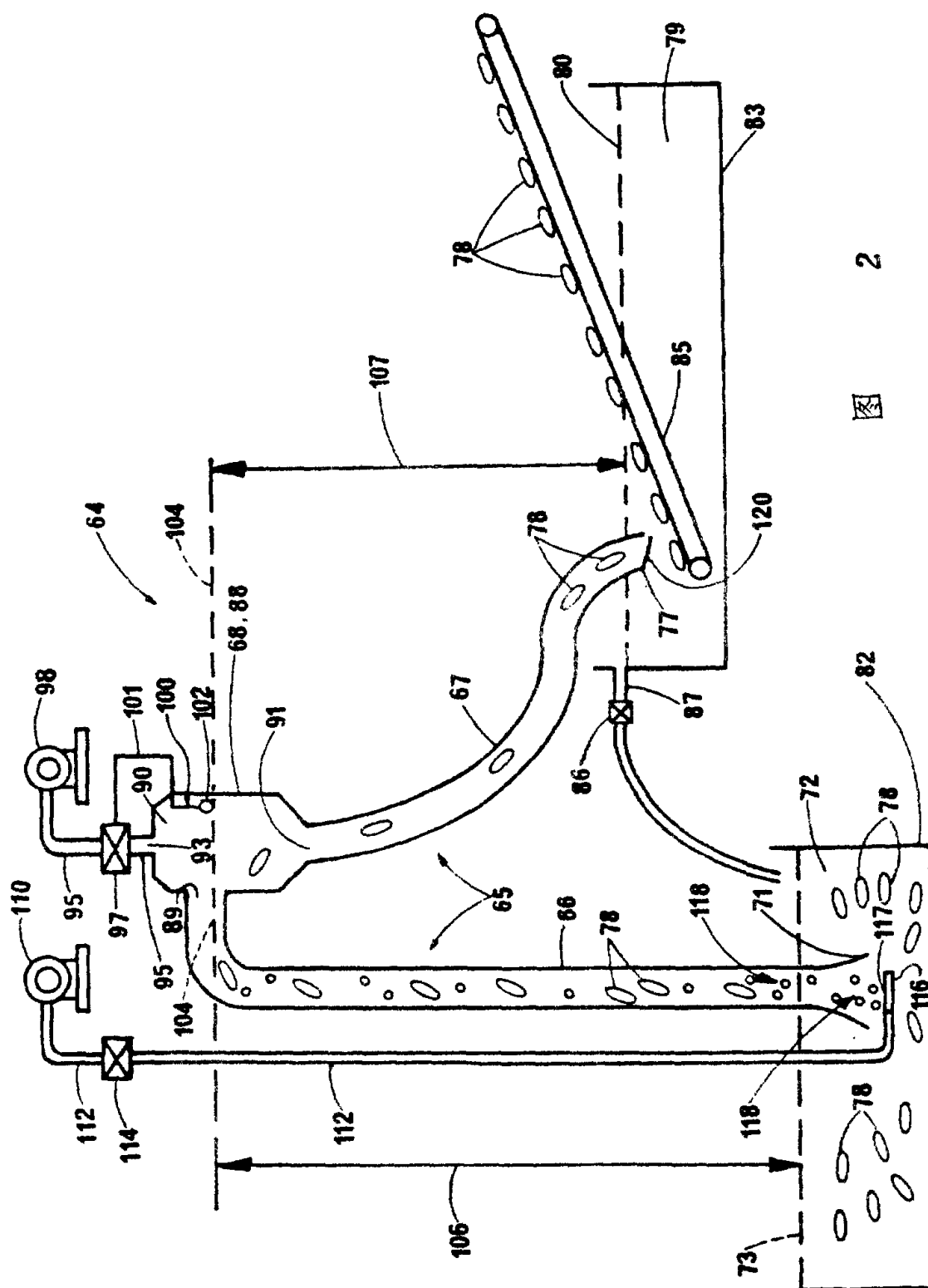


图 2