



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95195103.3

[43]公开日 1997 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 1158076A

[22]申请日 95.8.24

[30]优先权

[32]94.8.24 [33]US[31]08 / 295,111

[86]国际申请 PCT / US95 / 10801 95.8.24

[87]国际公布 WO96 / 05742 英 96.2.29

[85]进入国家阶段日期 97.3.17

[71]申请人 菲利普莫里斯生产公司

地址 美国纽约

[72]发明人 巴里·E·菲希尔

沃伦·D·温特森

[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

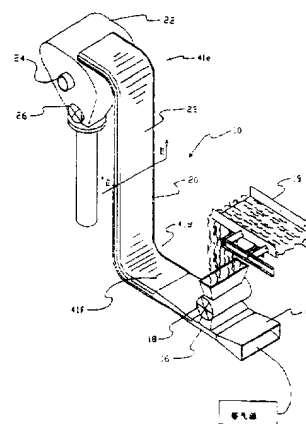
代理人 易咏梅

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 用于膨化烟草的方法和设备

[57]摘要

一种烟草膨化设备和方法，包括：塔气源，与气源连通的长椭圆形输送导管（20），在沿长椭圆形输送导管的某个位置处的烟草给料器（18）和用于从膨化设备中回收烟草的分离器（22）。烟草给料器（18）适于在长椭圆形输送导管（20）的宽度上均匀地送入烟草。该设备改进了经过处理的烟草的填充能力，并可以以较高的物料通过率运行而且有较少的烟草破损，从而提高了烟草的成品率。



权 利 要 求 书

1.一种用气体介质制造烟草的设备，包括一烟草和介质向其中送入的输送导管，其特征为，所述输送导管有长椭圆形截面。

2.如权利要求1所述的设备，其特征为，所述长椭圆形输送导管的截面基本上是卵圆形的。

3.如权利要求1所述的设备，其特征为，所述长椭圆形输送导管有一由用相对的半圆形端部连接的彼此相互隔开一段距离并互相平行的平面部分限定的横截面。

4.如权利要求1、2或3所述的设备，还包括：

一长椭圆形输送导管上游的第一导管，它与热气体介质源连通；

一用于将烟草加入所述第一导管中的给料器，所述的长椭圆形输送导管要布置成能接纳给料器的输出口和第一导管；以及

一在输送导管下游的分离器。

5.如权利要求4所述的设备，其特征为，所述的长椭圆形输送导管在与给料器相邻的地方有一第一弯曲部分，在与分离器相邻的地方有一第二弯曲部分，并且在第一和第二弯曲部分之间有一直的垂直段。

6.如权利要求4或5所述的设备，其特征为，所述第一导管包括一文丘里管，所述给料器适用于将烟草送入并经过文丘里管。

7.如权利要求6所述的设备，其特征为，所述的文丘里管与长椭圆形输送导管具有基本上相同的宽度。

8.如权利要求4、5或6所述的设备，进一步包括一振动输送机，将它布置成可将烟草送往给料器。

9.如上述任何一项权利要求所述的设备，其特征为，所述输送导管有一其范围约为3至8的宽度与深度之比。

10.如权利要求9所述的设备，其特征为，所述输送导管有一其范围约为4.5至6.5的宽度与深度之比。

11.一种根据上述任何一项权利要求所述的烟草干燥塔。

12.一种根据上述权利要求1至10中的任何一项所述的烟草膨化塔。

13.一种如权利要求 12 所述的膨化塔，具有一输送导管，上述的做成圆柱形的输送导管有一产生第一烟草 CV 的烟草的设计通过率，上述的呈圆柱形的输送导管有一产生第二个较大的烟草 CV 的烟草的较小的第二通过率，其改进包括：用一包括烟草的上述设计通过率与烟草的上述较小的第二通过率之比的因数将上述输送导管拓宽成为有近似的长椭圆形横截面的形状。

14.一种如权利要求 13 所述的膨化塔，其特征为，上述拓宽产生了一长椭圆形横截面形状的深度（D），它小于上述圆柱形的直径。

15.一种处理烟草的方法，包括：

建立热气体介质流；

将烟草送入热气体介质流；

将热气体介质流和送入的烟草引导通过一长椭圆形输送导管，使送入的烟草在热气体介质流中分散；以及

在长椭圆形输送导管的下游将烟草与气流介质分开。

16.一种如权利要求 15 所述的方法，其特征为，给料步骤包括：在输送导管入口附近位置沿输送导管的宽度均匀地分布烟草。

17.一种如权利要求 15 或 16 所述的用于膨化烟草的方法，其特征为，烟草在送入热气体介质之前用膨化剂处理。

18.一种根据权利要求 15 或 16 所述的用于改变烟草的水分含量的方法。

19.一种根据权利要求 18 所述的用于干燥烟草的方法。

用于膨化烟草的方法和设备

本发明涉及烟草的膨化，更具体一些，涉及用于加热已经浸渍以膨化剂的烟草的方法和设备。

膨化是一种已经公知的改进单位重量的烟草的充填能力（通常用每克烟草的体积为单位来测量）的方法。在实践中用得较多的膨化烟草的方法之一包括下列步骤：将一批切好的填充烟草浸渍以膨化剂（或“浸渍剂”），然后将经过浸渍的烟草快速加热，使膨化剂挥发，从而使烟草组织膨化。加热可以方便地如下所述的进行：使烟草夹带在热的气流（或“塔式气流”）中，并使气流经过一气动输送柱（“塔”）。在许多膨化系统中，一位于塔的下流的旋风式分离器将烟草与塔式气流分开。

美国专利 No.3771533 公开了一种工艺方法，其中，将烟草填料浸以氨与二氧化碳。此后，使经过浸渍的烟草材料受到快速地加热，例如用热空气或空气与过热蒸汽混合形成的气流加热，从而在浸渍剂转变成气体时使烟草膨胀。

美国专利 No.4336814（PM745）公开了数种用液态二氧化碳浸渍烟草的方法，它将一部分浸渍剂变成固体形式，然后快速加热经过浸渍的烟草，使二氧化碳挥发并使烟草膨胀。

美国专利 No.4235250 和 4258729 分别公开了一种方法，该方法在压力下用气态二氧化碳浸渍烟草，然后在释放了压力之后将烟草迅速加热。

美国专利 No.4366825 公开了一种方法，它使烟草在热的塔式气流中膨胀，并在切向分离器中完成已膨胀的烟草与气流的分离。该项专利公开了塔的一种现有的典型结构，其中，气动输送柱包括一方向垂直的圆柱形管。

美国专利 No.4697604 公开了另一种气动输送柱，它包括一向上倾

斜的有矩形截面的导管。在该项专利中公开的这类倾斜的导管通常是不受欢迎的，因为它们的倾斜在制造设备中占据了过大的占地面积，同时还由于：倾斜的导管允许由重力将烟草颗粒推向导管的最下壁。矩形还有四个角，在该处，局部涡流有将烟草截留并予以烘烤（过热）的倾向。角部区域加重了烟草在塔中冒火花（点燃）的危险性。

比较传统的圆柱形气动柱也不是没有它们本身的问题。最麻烦的是被夹带的烟草有沿传统的塔的一侧运行而不是在塔气中更均匀地分散的倾向。这种流动现象对实现烟草的完全而有效的膨化是有害的，在本技术领域称之为“结绳”（roping）。烟草沿塔集中或结绳的有限区域也称为密相区。当产生结绳时，气动柱的相当大的部分仍然是含有非常少的烟草的气态区，并且集中的烟草只与通过塔的气流的有限部分直接相互作用，因而大多数烟草流的加热就不能如所预期的那样快速或有效。如果烟草一开始就立即从柱的下部尽可能快速地均匀加热，就可以得到较完全的膨化。

当塔系统做得越来越大，和/或减少传统的塔中的气体速度时，烟草沿传统的塔的壁集中的问题将变得越来越难于解决。但在其它方面，又坚决选择较低的气体速度，因为它可以将烟草丝的气力破损减至最少。

大规模的膨化塔可沿其整个长度经受结绳效应，除非采取某些修正动作。我们现在认为，由于在圆柱形塔的直径与密相流动状态的持久性之间有一已知的关系，对于较大的塔，结绳便成为特别麻烦的事。为了驱散密相流，以及为了重新产生塔气与烟草的混合，管子的直径看来应当与管子的长度成正比。因此，大直径的圆柱形塔比细长的塔更容易沿其长度的较大部分产生结绳。

在过去，大型的传统膨化塔的操作人员力图通过用提高气体速度的办法来限制结绳，这种方法加重了烟草的破损，并减少了烟草在给定的塔中的停留时间。也曾经企图在膨化塔中装上折流板（称为“滑跃”），以此作为瓦解结绳的方法。但是，这种折流板同样会加重烟草的破损，同时也已经证明，它对瓦解结绳流的有效性是有限的。已经找到了一种较好的解决方法并在此处予以公开，它不会加重烟草的破损并且提供了其它的优点，这将在下面的描述中得出。

因此，本发明的一个目的是提供一种处理烟草的塔装置和方法，它能将在塔中产生的结绳减至最少或予以完全避免，从而能改进膨化，并有利于用较低的气体速度操作，同时使之具有较少的烟草破损和在生产水平物料通过量下有较大的圆柱体体积（CV's）。

本发明的再一目的为提供一种膨化塔装置，其中，在塔柱的较大部分中，烟草能更完全地分散在气流中，从而能实现烟草的更快速而且彻底的加热，尤其是在塔柱的下部。

本发明的又一目的为在烟草经过塔装置时，避免烟草被截留在角落上和类似的地方。

本发明的另一目的为提供一种处理烟草的膨化塔和方法，其中，在烟草离开工业规格的塔装置时，能改进膨化的烟草的圆柱体体积（CV）。

本发明的再一目的为提供一种处理烟草的膨化塔和方法，其中，在烟草吞吐率的较宽范围内，都能始终得到大的圆柱体体积（CV's）。

本发明还有一个目的在于提供一种能在较低的气体与烟草的质量流率下运行而不使烟草圆柱体体积（CV）有可觉察的损失的膨化塔和方法。

根据配合附图而进行的下列描述，将可以进一步地了解本发明的性质和目的，这些附图是：

图 1 是根据本发明的一个优选实施例建造的塔装置的透视图；

图 2 是沿图 1 的 II - II 线取的剖视图；

图 3 是根据图 1 所示优选实施例建造的长椭圆形（obloid）输送导管的透视图，图中同时示出了沿长椭圆形输送导管装有热电偶的地方，该热电偶用于提供以图 7、8 和 9 中的曲线形式表示的读数。

图 4a 和 4b 是现有技术的圆柱形输送导管的剖视图，它们分别示出了直径为 8 英寸和 24 英寸的导管，其中显示了烟草颗粒和烟丝如何从中流过；

图 5 是一曲线图，示出了热电偶读数沿图 4a 所示的输送导管在各个不同位置的变化；

图 6 是一曲线图，示出了热电偶读数沿图 4b 所示的输送导管在各个

不同位置的变化；

图 7 是一曲线图，示出了热电偶读数沿图 3 所示优选实施例的长椭圆形输送导管在各个不同位置的变化；

图 8 是一曲线图，示出了在烟草的质量流率的值不同时，热电偶读数沿图 4a 的现有技术的输送导管和图 3 所示本发明的长椭圆形输送导管在各个不同位置的变化；

图 9 是一曲线图，示出了图 4a 所示现有技术的塔与图 3 所示本发明的塔的作为烟草产量的函数的烟草圆柱体体积的比较；以及

图 10 示出了可用在实施作为本发明的一个方面的优选方法中的几何关系与公式。

本发明公开了一种方法和设备，用于快速加热经过浸渍的烟草，从而将其膨化。

“圆柱体体积”（CV）一词是一种衡量用于制造烟草产品的烟草的相对充填能力的尺度。在本申请中，所采用的与 CV 有关的值全部如下确定：

将称重 10.000g 的烟草填料放在一直径为 3.358cm 的圆筒中，并用重量为 1875g、直径为 3.335cm 的活塞压缩 5 分钟。将填料的最后体积记录为其圆柱体体积。此试验通常都在 75 ° F 和 60 % 相对湿度的标准环境条件下进行，试样在此条件下要预先处理 48 小时。

在本说明书中所用的“长椭圆形”一词在此处通常包括图中所示的那些形状，同时进一步包括那些被认为落入了下列名词的任一普通理解范围内的其它形状：“阔椭圆形”（oblong，通过拉长而与圆形不同）；“扁球形”（oblate，在极点处被压扁或被压下）；“椭球形”（ellipsoidal，一表面的截面，其所有平截面均为椭圆）；“卵圆形”（oval，具有圆角或圆形端部的矩形）或“椭圆形”（elliptical，与椭圆有关或形状像椭圆）。

参考图 4a 和 4b 以及美国专利 No.4366825，现有技术包括具有圆柱形输送导管 34 的塔装置。图 4a 和 4b 中所示的圆柱形导管 24 和 341 的直径分别为 8 英寸和 24 英寸。

现在专门参看图 4a 进行分析，以试图了解在 8 英寸直径的圆柱形输

送导管 34 中在 A 至 K 的各个不同地方产生什么样的流动情况。每个带字母的地方都对应于横切导管 34 的一个截面。

虽然位置 A ~ K 在各个图中可能是每个图都不同的，但在图 4a 的 8 英寸输送导管 34 中，位置 A 位于导管 34 的水平部分，在导管 34 的下弯曲部分 41a 的前面。位置 B ~ J 之间的距离相等并从下弯曲部分 41a 的终点上方开始，而最后的位置 J 刚好位于导管 34 的上弯曲部分 41b 的起点的下方，位置 K 则位于上弯曲部分 41b 之外。分析包括在每个位置 A ~ K 设置一组四个热电偶 36、37、38 和 39。在多数位置，例如在位置 B，热电偶 36 ~ 39 绕圆柱形导管 34 等距离分布，以使热电偶 36 的位置位于导管 34 的远离入口 35 的一侧 41c。图 4a 中热电偶的这种布置在所有其它位置都以相似的方式重复。

对于图 4b 所示现有技术的导管 34'，以及对于图 3 所示的本发明的优选实施例，都作了相似的布置。不过，用于图 4b 所示导管的热电偶组的截面位置与导管 34 是不同的，但它们在图 5 ~ 9 所示的数据表示中相互有关系。热电偶在本发明的优选实施例中的设置也略有不同，这将在下面联系图 3 讨论时予以说明。

现在重新参看图 4a，在位置 A ~ K 处的截面上，各采用了一组热电偶，以在各特殊的塔运行时推断出烟草是如何在在各个位置限定的平面中均匀分布的。由于与较冷的烟草相比，引入塔中的气体是处于极限温度下的，因此，一个混合得很好的烟草/气体系统将在特殊的截面位置上使在该位置的热电偶 36 ~ 39 得到大致相同的读数。如果一个或多个热电偶的温度读数彼此不同，则可以推断出在该相应截面位置或其附近的混合不良并有结绳。

现在再具体地参看图 4a，烟草经过入口 35 送入 8 英寸的圆柱形输送导管 34，烟草的物料通过速率约为 180 至 700 英磅每小时，气流速度约为 85 英尺每秒，并且气流温度约为 625° F 至 725° F。烟草在流经下弯曲部分 41a 并一般地会走向圆柱形导管 34 的背侧 41c 时，烟草颗粒 40 常常沿背侧 41c 在位置 B 处或其附近聚集，在该处形成被称为“密相流” 42 或“结绳”的状况，它们有沿背侧 41c 连续直至位置 G 处为止的倾向。在刚刚越过位置 G 时，烟草颗粒 40 就有在导管 34 内在整个气流

中分散，以形成所谓的“分散相流”44的倾向，这种情况在通向上弯曲部分41b的整个导管34的其余部分中，基本上保持稳定。

分散相流44在图4a所示的位置G处或其附近的产生可从图5示出的曲线中看出。在位置B~F处的热电偶读数给出了相当大的标准偏差值，表明沿该处有结绳的状况。在位置G~J处的读数趋向表明有分散相气流的水平。

前面已经讨论过，在密相流42中，烟草只与热气流的相邻部分混合，降低了对烟草的传热率。在圆柱形导管34的下部存在密相流42，它在烟草进入塔时对烟草的快速、均匀加热是有害的。

现在参看图4b和图6，在一个大规模的管径为24英寸的传统圆柱形导管34'中，在某些情况下，沿导管34'的壁的密相流可沿导管34'的整个长度延伸，除非采取改正措施。沿导管34'的整个长度的结绳42可由热电偶的读数看出，这些读数在图6中用沿着在导管34'的各个位置处的曲线示出。当不希望受理论的束缚时，直径较大的塔中结绳的持续增加原则上可能与流体力学中的公认关系有关，其中，建立一给定的流动状态所需的管子长度是与所研究的管子的直径成正比的。为了在庞大的传统圆柱形膨化塔中控制这一大范围的结绳，常常求助于增加塔气的输入速度。塔的操作人员都喜欢在约为85英尺每秒的气体速度下操作大规模的膨化塔，但是为了与结绳效应作斗争，他们不得不将气体速度提高到150英尺每秒或更高。这种较高速度在物理上对烟草是有害的，它加重了烟丝的断裂。即使在高的气体速度下，大规模的导管34'即使在其上部也仍然有明显的结绳42'。

参考附图的图1，本发明的一个优选实施例提供了一个塔装置10，它包括一用于接受热气流的入口管段12，一在入口部分12的下游的文丘里管16和一在文丘里管16的下游的长椭圆形输送导管20，文丘里管与一个回转的进口阀18配合。文丘里管16的宽度最好保持与长椭圆形导管20的宽度相同。回转阀18在气流经过文丘里管16进入长椭圆形导管20时均匀地将供应的烟草在文丘里管16处送入并在塔的宽度上均匀地分布。回转阀18本身最好从一振动输送机19进给烟草，以便均匀地经过文丘里管16始终如一地上料。给料器的排放口是矩形的，矩形的长

边延伸过文丘里管 16 的宽度的大部分。长椭圆形导管 20 将气流和夹带的烟草排入一分离装置 22，气体通过导管 24 从该装置排出。处于膨胀状态的烟草通过分离装置 22 的出口阀 26 排出。最好，长椭圆形输送导管 20 包括一垂直放置的直线部分 28，它在高度方面可延伸 20 至 25 英尺。

在入口 12 处，塔气在温度为 500°F 至 750°F ，最好为 650°F 至 700°F 时送入，它包括 75 % 至 85 % 的优质蒸汽，其中含有少量的空气和二氧化碳，其余的气体中包含大约 10 % 至 15 % 的氮。但是，对那些本技术领域中的技术人员而言，在阅读了本公开内容后将会很容易地认识到，本发明可用各种类型的不同塔气在不同的气体温度下运行。

现在参看图 1 和 2，长椭圆形输送导管 20 最好建造成沿其整个长度具有（如前面所定义的）长椭圆形，至少是其垂直段 28 的大部分具有长椭圆形。将长椭圆形输送导管 20 在沿其长度的任何位置的横截面形状最好做成卵圆形，更好一些是在其横截面中包括一对相对的半圆形端部 30 和 30'，其间放置有隔板或平面部分 32 和 32'。平面部分 32 和 32' 最好彼此平行地布置并隔开一段距离 D，D 代表导管的“深度”。导管的宽度用图 2 中的距离 W 表征，它是从一个圆形端部 30 的横向终端量至另一个圆形端部 30' 的横向终端而得到的距离。

参看图 2 和 3，在沿长椭圆形输送导管 20 的各个互相隔开的位置 A ~ H 上都以下述方式装有热电偶，即，使所提供的读数能得到同圆柱形输送导管 34 和 34' 的读数一样的解释。详细地参看图 2，在此优选实施例的每个位置 A ~ H 上，在端部 30、30' 中的一个上装有一个热电偶，而在每个平面部分 32 和 32' 上装有至少两个热电偶。特别地参看图 3，在优选实施例中，位置 A 是长椭圆形输送导管 20 的下弯曲部分 41d 的上游，而位置 H 则是长椭圆形输送导管 20 的上弯曲部分 41e 的下游。

现在参看图 2、3 和 7，该长椭圆形输送导管 20 是根据本发明的优选实施例构造的，并将其形状做成能处理与图 4a 所示 8 英寸圆柱形试验导管 34 相同的烟草通过速率范围。试验数据表明，长椭圆形输送导管 20 在下弯曲部分 41d 以前就和在图 3 中的长椭圆形导管的位置 A 一样早的开始出现非常好的分散相流。在下弯曲部分 41d 之后，重新建立分散相

流，烟草在长椭圆形导管 20 的大部分长度上都保持分散相 44，这可由用于长椭圆形导管 20 的图 7 中所示的曲线的热电偶读数证实。数据表明，即使在长椭圆形导管 20 的下垂直部分和长椭圆形导管 20 的下水平部分 41f，烟草颗粒也与塔的气流混合，从而能实现烟草的早期的与快速的加热。此快速加热保证了烟草的较完全和有效的膨化。

本发明的建立一个较早的和更一致的分散相流的能力可进一步地从图 8 中看出，其中，提供了 8 英寸直径的圆柱形导管 34 中热电偶的读数，以在烟草通过速率为 3 至 10.5 英磅每分钟的范围内与长椭圆形输送导管 20 的相应读数进行比较。在所有这些物料通过速率范围内，本发明能始终如一地在位置 C 处或其附近得到分散相流，而图 4a 所示 8 英寸的圆柱形导管 34 则在刚过了位置 C 时就产生了结绳。图 8 中示出的信息还说明，本发明的长椭圆形输送导管 20 在宽广的烟草质量流率范围内能保证较早地出现分散相流，而圆柱形输送导管 34 的记录读数则表明，当提高烟草的通过速率时，结绳情况就更严重。对长椭圆形输送导管 20 明显有利的是，它在较宽的物料通过率的范围内都是有效的。

在图 9 中，将在按照图 1 和 2 所示优选实施例建造的长椭圆形塔 20 中处理的烟草的 CV 值与在试验性生产规模的 8 英寸管径的圆柱形塔 34 中处理的烟草的 CV 值进行比较，所述圆柱形塔是按照图 4a 的现有技术建造的。图 9 中所示的信息说明，当在传统的圆柱形塔中提高按英磅每分钟计算的烟草通过率时，排出的烟草的 CV 值显著地减少。与之相反，优选实施例的长椭圆形导管 20 在以所有的通过率值工作时都能达到较高的 CV 值，而且 CV 值在整个通过率的范围内保持相当的稳定。如果不希望受理论的束缚，则可以认为，CV 在较宽的输送率范围内恒定这个优点是由于长椭圆形输送导管 20 能在长椭圆形导管 20 的较下的位置 A 处或附近、刚好在下弯曲部分 41d 之前就开始产生稳定的分散相流，并在位置 C 处、刚好在下弯曲部分 41d 之后恢复分散相流。

可以理解，在圆柱形导管的两个半圆部分之间放入即使是较狭窄的板，也能得到本发明的这些优点。因此，通过合适的改变设计，像此处所说的那样在半圆形部分之间包括平板，即使采用了直径为 24 英寸或更大的大尺寸导管，也能得到较高的 CV 和较早开始的分散相流。这些平

板的长度可以短到 3 英寸，长到 50 英寸或更多；但是，超过 50 英寸的板就烟草如何在塔的入口处送入而言，会产生各种实际问题。

但是，我们现在公开了一种在改进现有的圆柱形塔或设计一新的塔装置时确定深度 D 和宽度 W 的优选方法，以便能实施和享受本发明的好处。

如果假设一选好的传统圆柱形塔在或打算在入口气体速度为 V_i 、所要求的设计烟草通过速率为 (M_i) 时工作，则此方法的第一步最好包括：使所选取的塔在连续的较低的烟草通过率时工作，直至所处理的烟草得到一个可以被接受的 CV 。在多数传统的塔中，当减少通过率时，将改进 CV 。得到可接受的 CV 时的物料通过率被称为 M_{cv} 。在进行这些操作时，塔最好实验地和/或在分析上以 60 至 100 英尺每秒的中等气体速度运行，更好一些以约 70 至 90 英尺每秒运行，优选这样的速度是由于它们将烟丝的破损减至最少，同时又保持了合适的输送特性。此外，塔气温度 (t_t) 要调节成使烟草在所有这些实验性操作中都能以基本上相同的目标出口 CV 或湿度水平排出。

一旦解决了减少的物料通过率 M_{CV} ，则其值，连同塔的长度 L_T 、烟草在物料通过率为 M_{CV} 时经过塔的长度 L_T 的停留时间，以及在结绳状况下估计的或用试验方法确定的烟草密度，都可以用来计算烟草沿塔的长度 L_T 结绳时烟草所占据的总体积。这个体积以后均称之为体积 1。在进行这一步骤时，只在数学上合适地而且优选地测量作为在下弯曲部分 41d 与上弯曲部分 41e 之间的距离的 L_T 。

根据体积 1 就可以进行计算，以确定沿塔的长度 L_T 的使体积等于体积 1 的圆弓形部分的高度 h 。由于所选的塔的直径和长度均为已知的，这种圆弓形部分的高度 h 就可利用图 10 中示出的几何关系用迭代法算出，其中，体积 1 与塔沿长度 L_T 的总体积（为一已知值）之比等于结绳体积的横截面面积与管子的横截面面积之比。（还可参看：McGraw-Hill 图书公司出版的数学图表和公式手册第四册，p.16）。这样，就确定了高度 h 的值。

下一步骤是进行另一计算，以求得长椭圆形导管 20 的理想宽度 W 的值。从根本上，该计算要求出在一其高度等于高度 h 的值的矩形导管

中，宽度 W 的什么样的值能提供一个体积 2，该体积 2 等于体积 1 乘以预定设计的烟草通过率 M_i 与另一物料通过率 M_{cv} 之比。这一步骤根据下列方程求出长椭圆形导管 20 的宽度 W 的值：

$$(W)(h)(L_T) = \text{体积 } 1(M_i/M_{cv});$$

和 $W = \text{体积 } 1(M_i/M_{cv})/(h)(L_T)。$

事实上，上述步骤用因数 M_i/M_{cv} 将导管从一个圆形截面拓宽成一个长椭圆形截面。这个关系建立了 W 的最小值。

应当知道，通过求出什么样的假设的、其高度等于 h 值的长椭圆形导管（不是假设的矩形导管）能提供一个体积 2，而体积 2 等于体积 1 乘以因数 M_i/M_{cv} ，就可以进行上述的求解 W 的步骤。不过，根据矩形导管求解宽度 W 是一种数学方法，它似乎不会较大地改变最终结果。

最后的步骤是求解长椭圆形输送导管 20 的深度 D ，此时，最好设定 D ，以使 D 与已经确定的 W 能提供一个与原有的圆柱形导管的总面积接近的总面积，或使总面积按所要求的百分比有某些减少或增加。在把长椭圆形导管的设计固定在 D 值上以前，对于设计者来说，最好下决心使深度 D 的预定值能提供足够的能力，以在所选定的塔气温度下，使供给的气流大到足以在烟草中达到所要求的出口 CV 或湿度水平。不过，必须了解，本发明能使人们在较低的气体与烟草的质量流比下操作，而不会不利地影响烟草的出口 CV ，这是因为，使烟草与塔气有了改进的、更有效的混合和加热。

此外，经验表明，如果深度 D 的计算值大致等于标准的材料尺寸，人们就可相应地设定深度 D 的值，这样通过采用容易得到的材料可以便利地进行端部 30 和 30' 的制造。

总之，对于一个选定的具有设计烟草通过量的圆柱形塔，上述方法首先求出了一个能得到可接受的 CV 的物料通过率。一旦求得该物料通过率，就可以保守地认为，沿塔的整个长度仍然存在结绳，因而可以算出与该结绳的横截面形状接近的圆弓形部分的高度。此后，该方法就在不超过同一高度但是在原有的较大的烟草通过率时求得：该结绳烟草在平面中究竟有多宽。然后用该宽度来求出长椭圆形输送导管 20 的宽度 W 。其后，通过使面积接近原有的圆柱形导管的面积，并调节成保证有

足够的塔气流进入，可以求得深度 D 。此技术实际上求得一个宽度，该宽度足以在烟草行经塔时使烟草沿侧向扩散成这样一种程度，即，使烟草结绳变细和/或中止，并提高了烟草的 CV。

求解按照优选实施例的长椭圆形输送导管 20 的横截面形状的尺寸和比例的另一种方法为解析地或试验地求得长椭圆形塔 20 的深度 D_i 和宽度 W_i 的初始值，并据之试验地求解烟草的 CV 值，该烟草是在烟草的输送率范围内在同样的塔气温度和气体速度（最好为 70 至 90 英尺每秒或在其附近）下经过处理的。如果试验数据表明，CV 值在烟草通过率 R_1 小于规定的理想通过率 R_s 时太低，则要加大长椭圆形导管的宽度 W ，使之大致与物料通过率 R_s 与 R_1 之比成正比关系。然后用深度 D 和宽度 W 的新值重复试验，确定已经得到本发明的 CV 值的好处。

另外，求解按照本发明的长椭圆形塔 20 的尺寸的近似方法为将长椭圆形塔宽 W 与长椭圆形塔深 D 之比的值设定在 3 至 8 左右的范围内，最好在 4.5 至 6.5 左右之间，同时又满足能保持适当的用于塔气流的横截面面积的要求。这一技术特别适合于设计横截面面积为 50 至 300 平方英寸左右的塔。前面已经说过，即使含有窄于由上述方法提供的平面部分的平面部分 32、32'，仍然可以得到好处，因此，人们可能宁愿建造一个远远超过 3 至 8 的范围的长椭圆形导管。

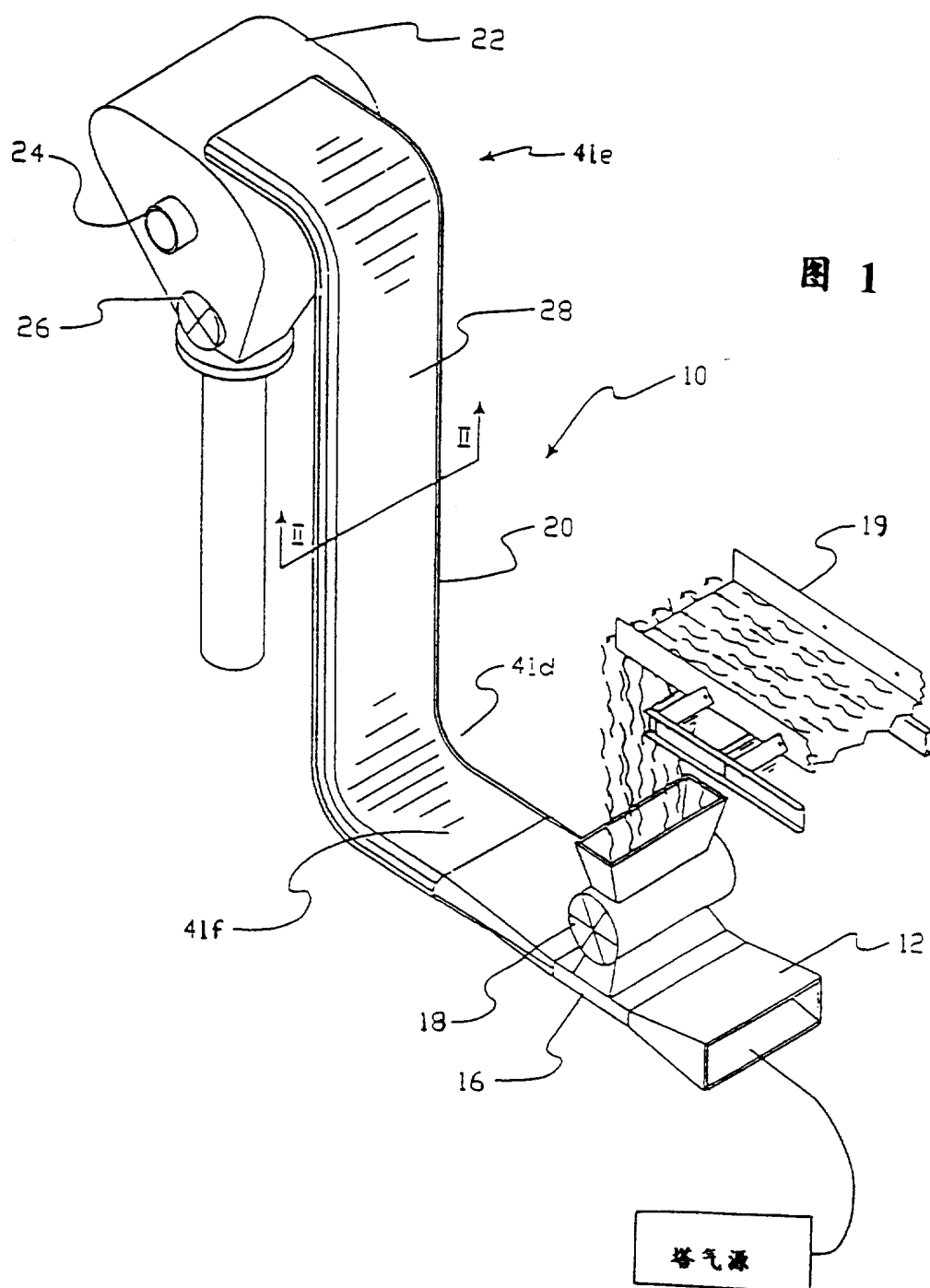
大规模的圆柱形塔倾向于直径接近 24 英寸或在其左右，以处理 3500 至 5500 英磅每小时的流量。进一步加大平面部分 32 和 32' 的宽度并加大半圆部分 30 和 30' 的半径，本发明的优选实施例的规模就可以从上述的实验厂规模按比例放大成能处理与 24 英寸直径的传统塔相同的流量。由本发明定义的深度 D 最好保持在 4 至 20 英寸的范围内，更好一些在 6 至 14 英寸的范围内。在改进圆柱形塔时，上述设计方法中的任何一种都可用来得到按照本发明的长椭圆形输送导管 20 的宽度 W 和深度 D 的适当值，不过，比较好的还是采用上述的第一种方法，以避免改装设备。

上述的优选实施例涉及工艺方法与设备，它们用于膨化已经浸渍以像二氧化碳、氟里昂或其它试剂的膨化诱导剂的烟草。本发明很容易用于其它的烟草处理工序，例如像授予 Wright 的美国专利 No.3357436 和授予 Körber 股份公司的 EPO528227A1 中所描述的，将潮湿的烟草急骤

干燥到预定的最终湿度水平。在 Wright 的专利中，干燥烟草时是在沿热空气的路径的某个位置将烟草送入，该热空气载着烟草经过一取向垂直的圆柱形导管，以在烟草与热空气流之间进行湿气交换。Körber 系统则将烟草夹带入热空气流和/或热蒸汽流或过热蒸汽流中，然后将气流引入并经过圆柱形导管。同膨化塔一样，这些干燥系统易于在其导管内产生结绳，这种麻烦可以通过采用本发明而减轻，也就是说，使夹杂的烟草和热气体介质经过一按照上述技术建造并参照上述技术运行的长椭圆形导管。

上述实施例应当看作是说明性的而不是限制性的，同时应当理解，在不脱离由下列权利要求所限定的本发明的范围的前提下，其他人可以做出各种变化、更改和等同物。按照本发明进行的实施在烟草膨化厂的运行中可提供显著的经济效益。尤其是，本发明可在较高的烟草通过率下以较少的烟草破损提供较高的 CV's，从而导致有较高的充填能力和较高的烟草成品率。

说明书附图



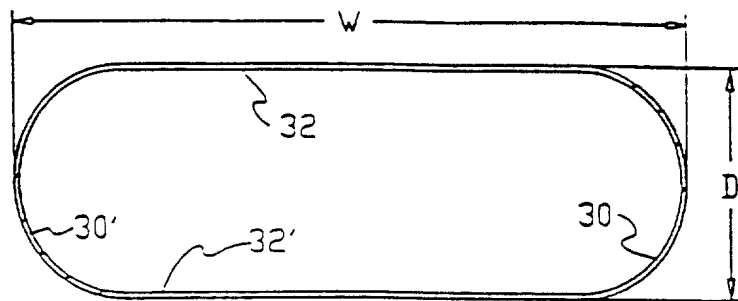


图 2

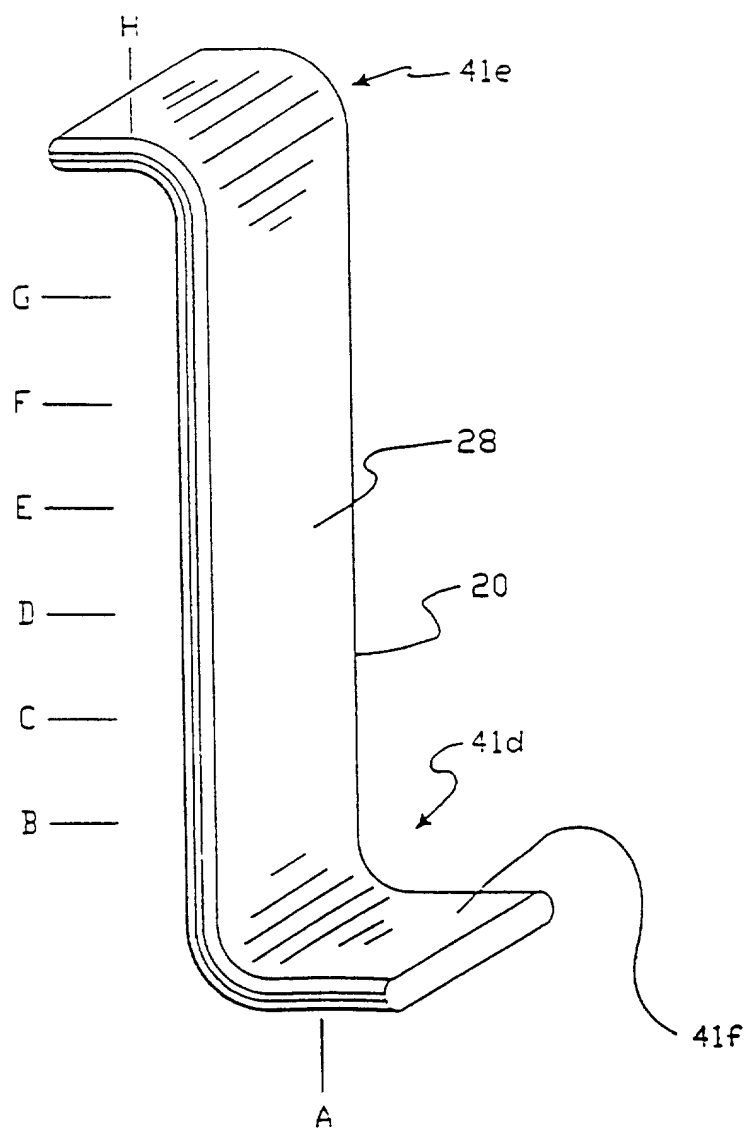


图 3

图 4b
(现有技术)

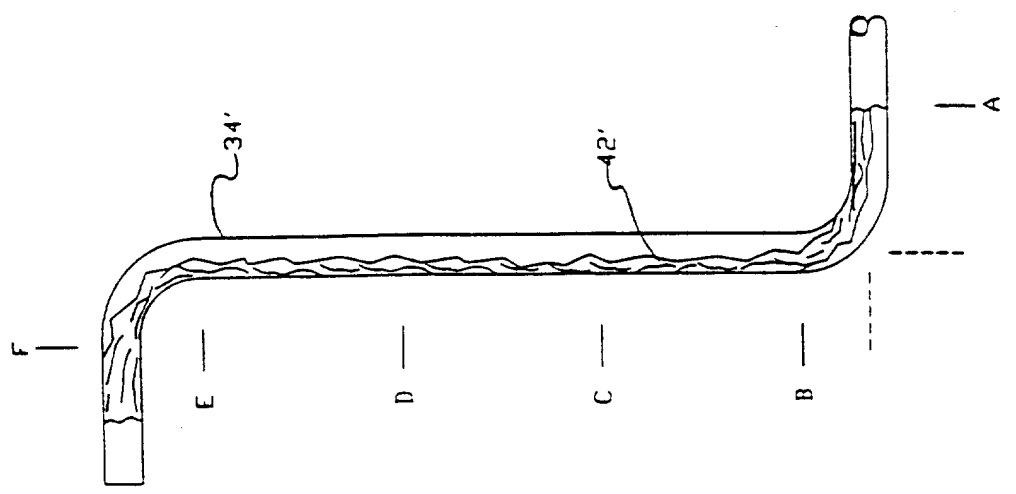


图 4a
(现有技术)

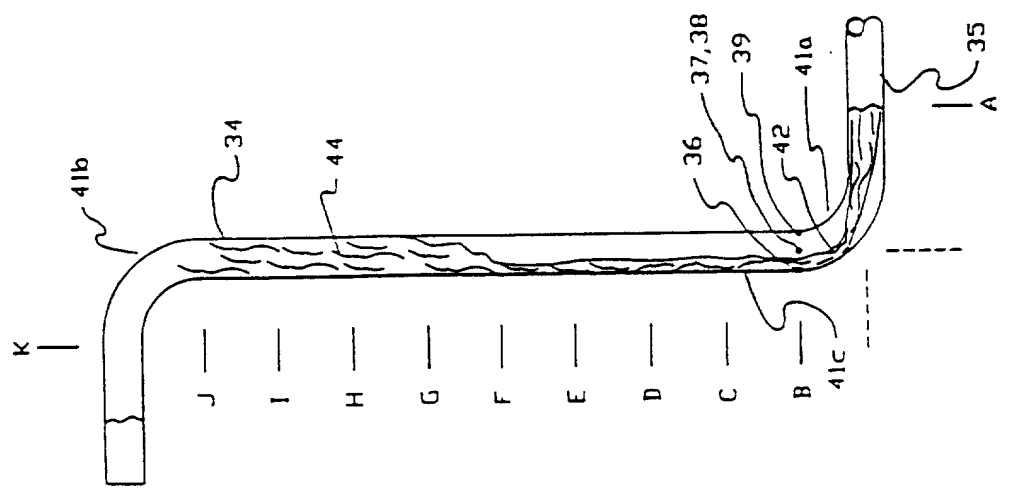
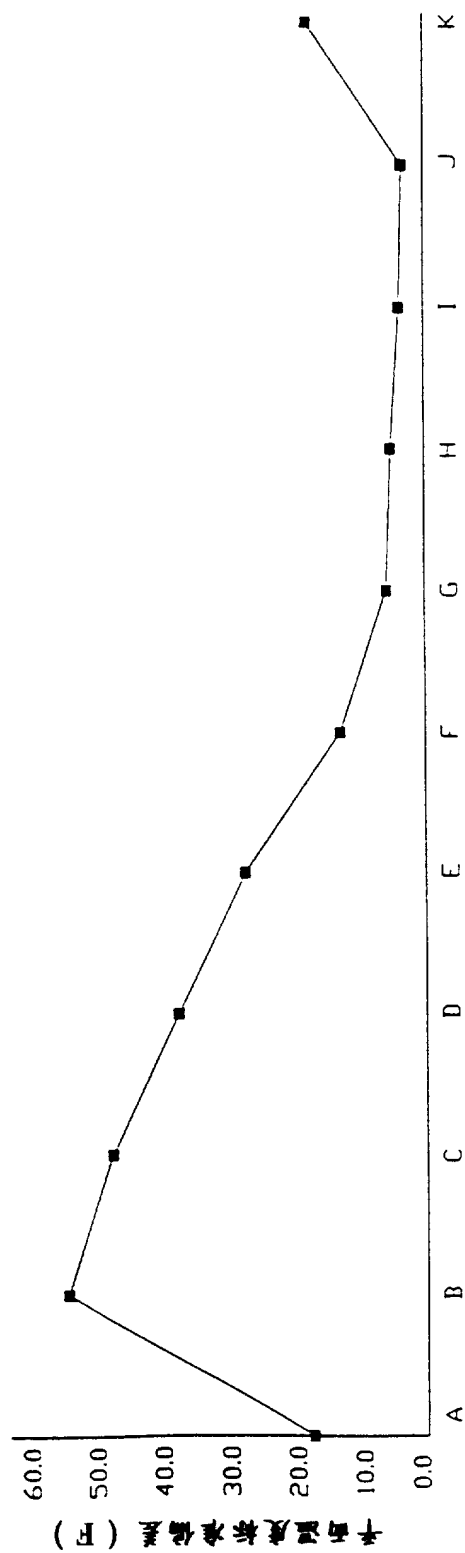
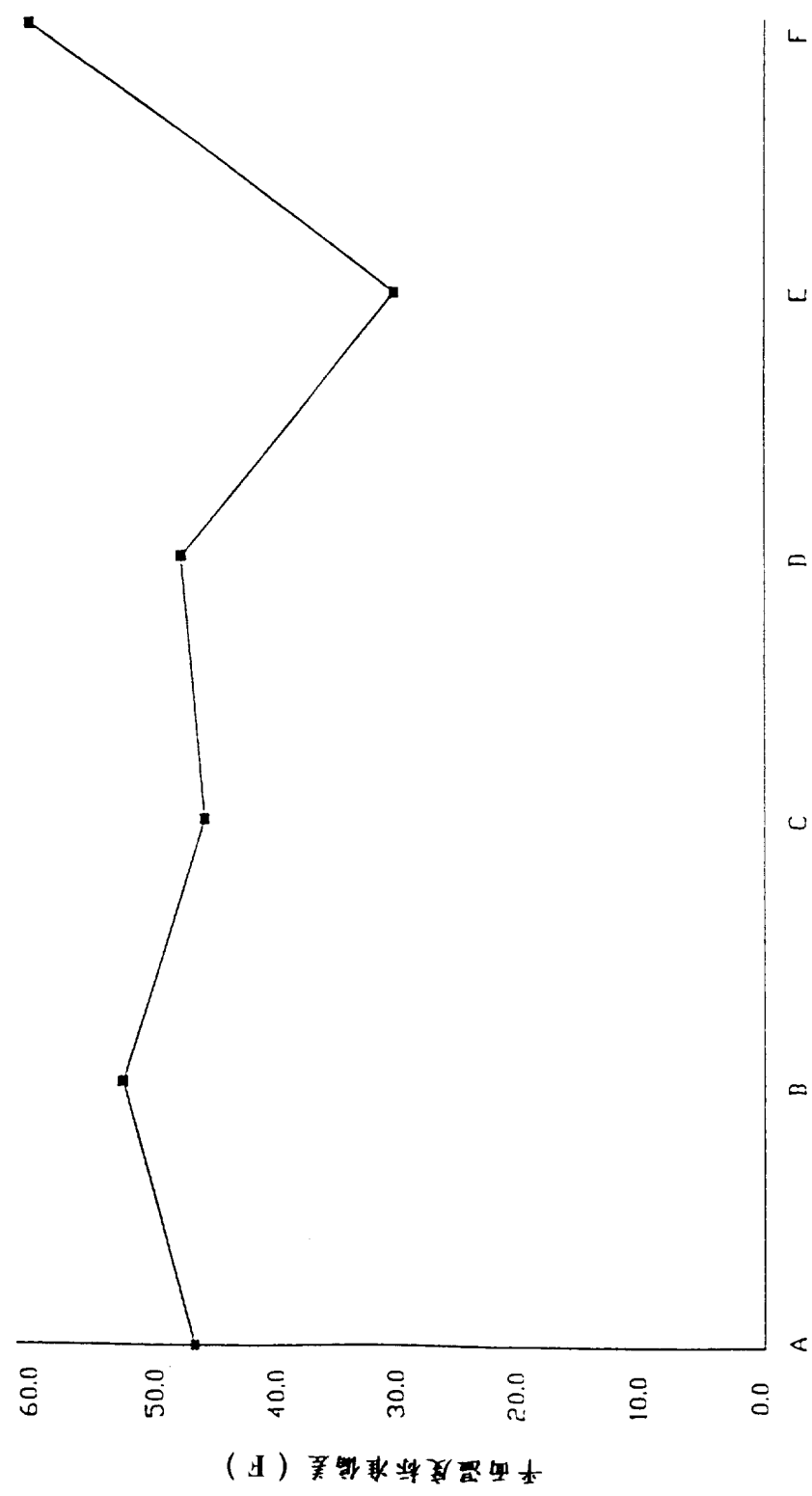


图 5 现有技术



塔的部位, 8 英寸圆柱形塔

图 6 现有技术



塔的部位, 24 英寸圆柱形塔

图 7

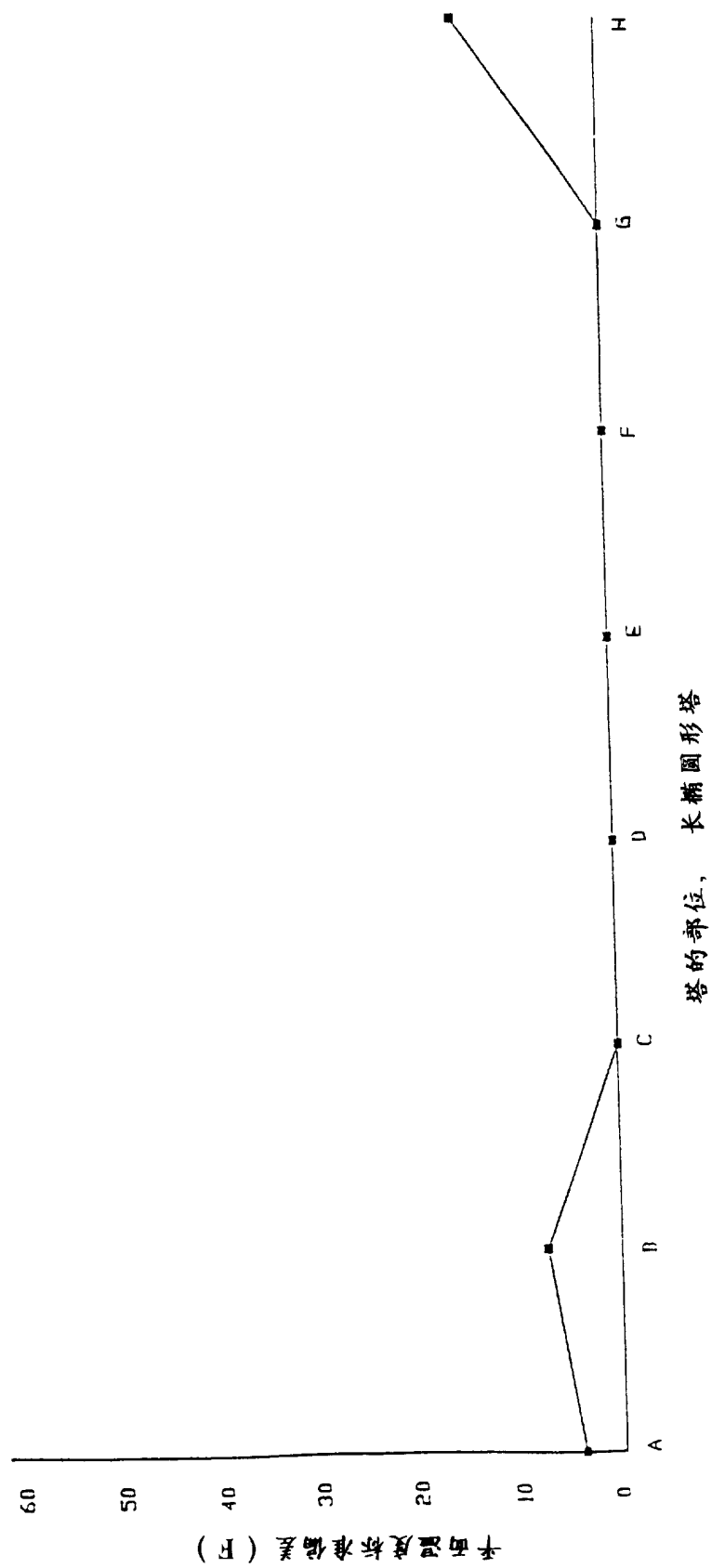


图 8

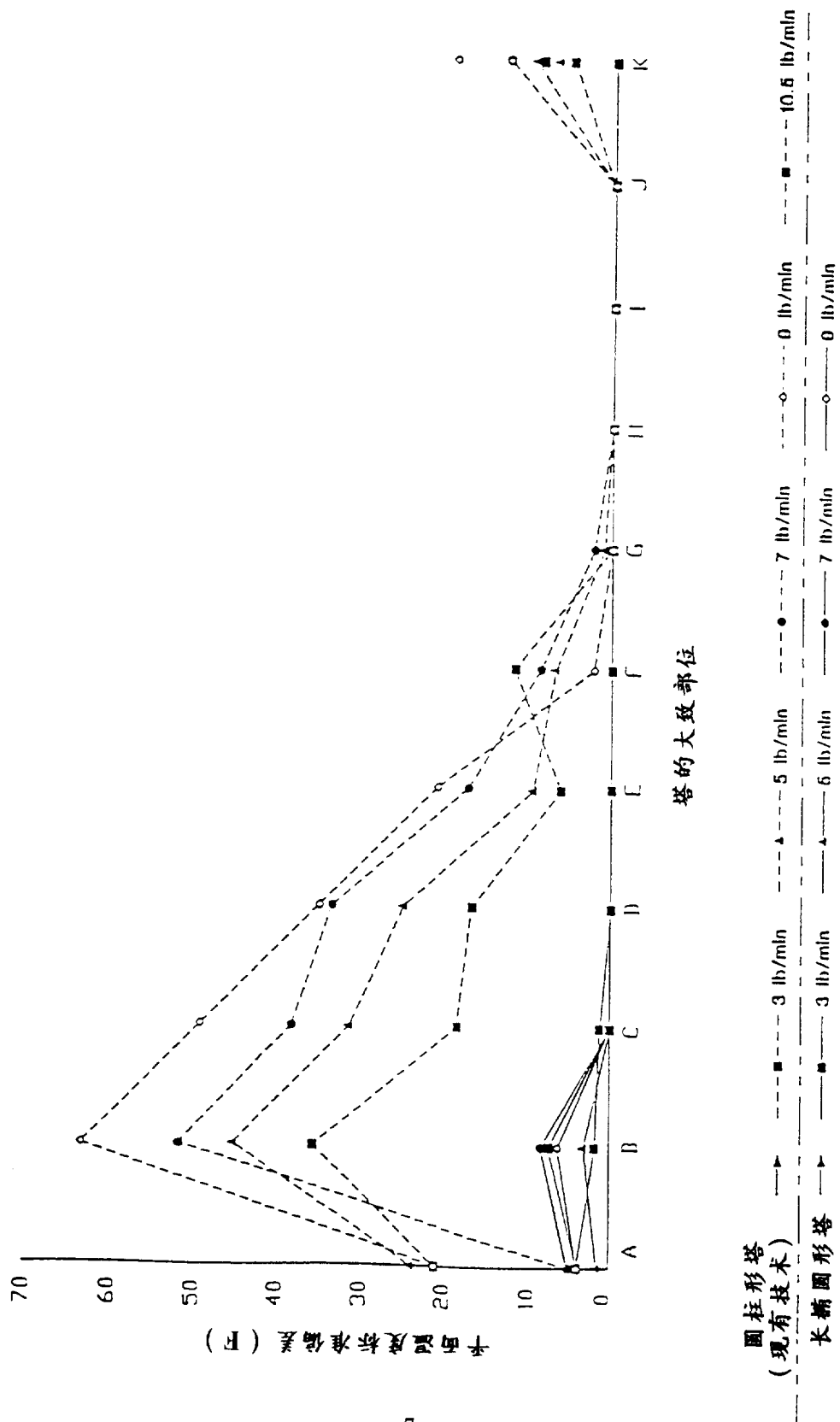
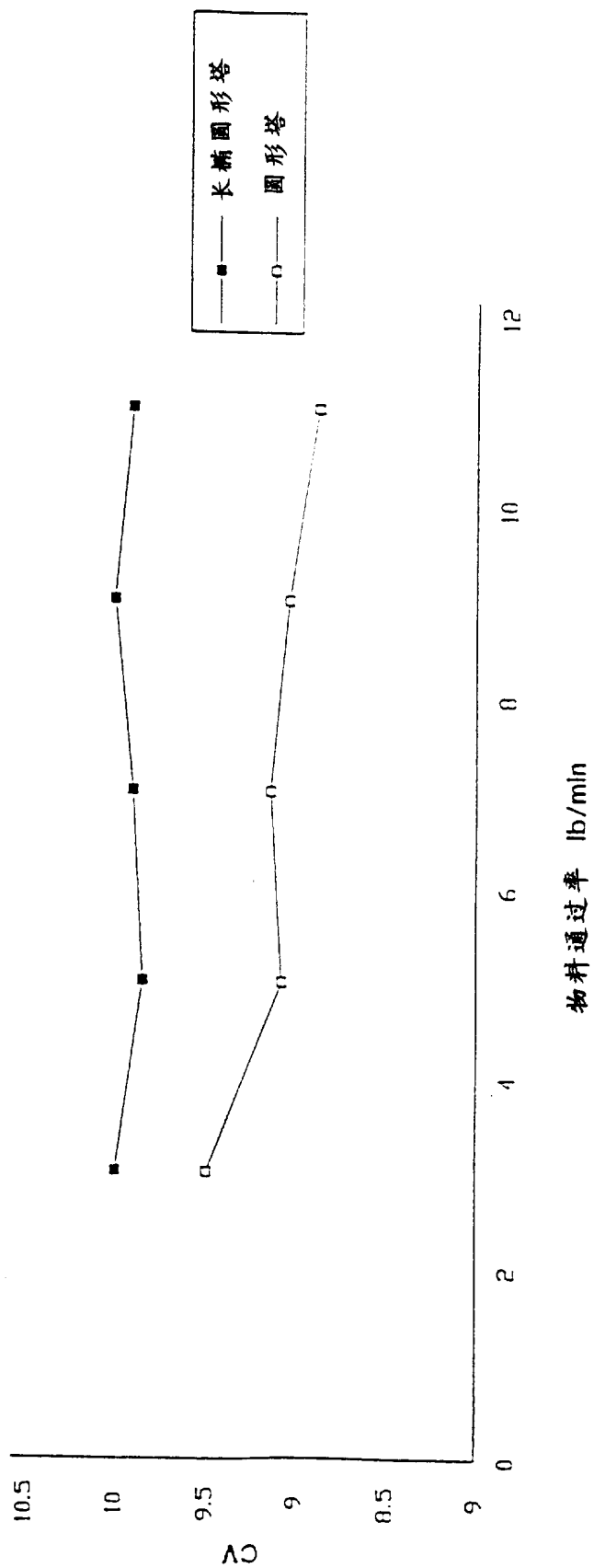


图 9 填充能力的比较结果

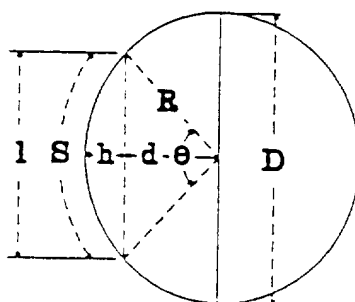


Let C - 周长
 R - 半径
 D - 直径
 A - 面积

S - θ 对应的弧长
 l - 弧长 S 对应的弦长
 h - 矢高
 θ - 中心角, 弧度

$$\pi = 3.14159\ldots$$

图 10



$$A(\text{弓形}) = A(\text{扇形}) - A(\text{三角形}) = \frac{1}{2}R^2(\theta - \sin \theta)$$

$$= R^2 \cos^{-1} \frac{R-h}{R} - (R-h) \sqrt{2Rh - h^2}$$