



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92100722.1

[51]Int.Cl⁶

A23P 1/14

[45]授权公告日 1996年4月10日

[24]颁证日 95.12.30

[21]申请号 92100722.1

[22]申请日 92.2.1

[30]优先权

[32]91.2.4 [33]US[31]07 / 650,322

[73]专利权人 波克股份有限公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 艾拉·斯坦伯格

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

A24B 3/18

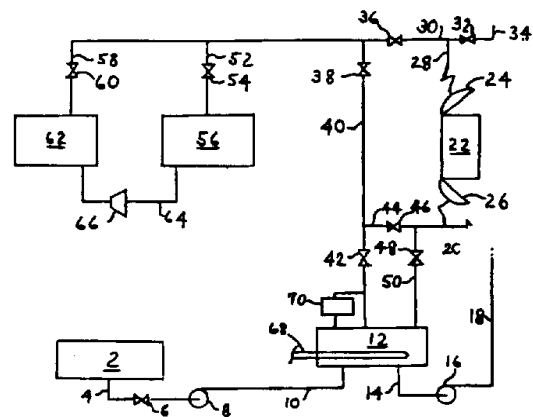
代理人 张恒康

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 膨化多孔材料的方法和设备

[57]摘要

一种用于在一预定压力下用液化气浸渍多孔材料随后膨化浸渍过的多孔材料的方法和设备包括：将多孔材料装入浸渍容器，用惰性气体吹扫浸渍容器，用惰性气体把浸渍容器加压至预定压力，将以预定压力储存在一加工容器内的液化惰性气体从其中输送至浸渍容器，将多孔材料浸泡在液化惰性气体中一段预定的时间，将未被吸收的液化气体从浸渍容器输送至储存容器，通过将浸渍容器内的惰性气体通大气降低其中的压力，将浸渍了的多孔材料从浸渍容器中取出。



权 利 要 求 书

1. 一种用于膨化多孔材料的方法，包括：

(a) 将多孔材料装入一有流体进口和流体出口的可密封的浸渍容器，所述流体出口位于所述浸渍室的上部；

(b) 将浸渍室与大气隔绝；

(c) 用惰性气体吹扫密封了的浸渍室；

其特征在于，还包括：

(d) 用所述的惰性气体对吹扫干净了的浸渍容器加压至基本上等于一加工容器内的压力，该加工容器内含有基本平衡的所述气态惰性气体和液态惰性气体的混和物；

(e) 将液化惰性气体从所述加工容器通过所述流体进口输送至加压了的浸渍容器，同时使惰性气体从所述浸渍室通过所述的流体出口输送至所述加工容器的蒸发空间；

(f) 将液化惰性气体保留在所述浸渍室内足够长的时间，以使液化惰性气体渗入到所述多孔材料的胞孔内；

(g) 将所述液化惰气体通过所述流体进口输送至所述加工容器，同时使所述加工容器中的惰性气体通过所述流体出口输送至所述浸渍容器；

(h) 降低所述浸渍容器内的压力；和

(i) 充分加热所述多孔材料，以使包含在所述多孔材料胞孔内的液化和固化惰性气体蒸发，由此使所述多孔材料膨化。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述惰性气体是从空气、二氧化碳、氮、氧、氩、卤化碳氢化合物、氨、低碱性物质及这些气体的混合物中选择。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多孔材料是从

水果、蔬菜、肉类、谷类和烟草中选择。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多孔材料为烟草。

5. 如权利要求 1、3 或 4 中之任一项所述的方法，其特征在于，所述的惰性气体为二氧化碳。

6. 如权利要求 1、3 或 4 中之任一项所述的方法，其特征在于，用于吹扫所述浸渍室的气体是从一低压惰性气体储存容器中得到的。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述低压惰性气体储存容器中的压力保持低于所述加工容器中的压力。

8. 如权利要求 1、3 或 4 中之任一项所述的方法，其特征在于，用于增加浸渍容器内压力的惰性气体是从一高压惰性气体储存容器中得到的。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述高压惰性气体储存容器中的压力等于或高于所述加工容器中的压力。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在减压步骤中从所述浸渍容器释放出来的惰性气体被通入所述的低压惰性气体储存容器。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，在所述高压惰性气体储存容器中的惰性气体是通过压缩来自所述低压惰性气体储存容器内的气体，并将压缩了的气体输送至所述高压惰性气体储存容器而得到补充的。

12. 用于以一种液化气体膨化多孔材料而所述液化气体的温度又基本不变的设备，包括：

(a) 一高压浸渍容器(22)，它有用于将多孔材料装入所述浸渍容器(22)的、位于上部的密封装置(24)和用于将多孔材料从所述浸渍容器(22)中取出的、位于下部的密封装置；

(b)与阀门(36)和(38)之间的管路连通的、用于以低压惰性气体吹扫所述浸渍容器(22)的装置；

其特征在于，还包括：

(c)一液化惰性气体加工容器(12)，其上部空间通过依次相连的阀门(42)、管路(40)、阀门(38)和(36)、管路(30)和(28)与高压浸渍容器(22)上部相连；其上部空间还通过依次相连的管路(50)、阀门(48)与高压浸渍容器(22)的下部相连；而其下部空间通过依次相连的管路(14)、泵(16)、管路(18)和阀门(20)与高压浸渍容器(22)的下部相连；且有一阀门(44)的一端连接在阀门(38)和(42)之间的管路(40)上，而另一端连接在阀门(20)和(48)之间的管路上；

(d)独立于所述液化惰性气体加工容器(12)的、与阀门(36)和(38)之间的管路连通的、用于以高压惰性气体将所述浸渍容器(22)加压至压力基本上等于所述液化惰性气体加工容器(12)中的平衡压力的装置；和

(e)通过与管路(28)连通的阀门(32)使所述浸渍容器(22)通大气的装置(34)。

13. 如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，上述(b)项所述的装置是通过阀门(54)、管路(52)与阀门(36)和(38)之间的管路连通的低压惰性气体收集器(56)；而上述(d)项所述的装置是通过阀门(60)、管路(58)与阀门(36)和(38)之间的管路连通的高压惰性气体收集器(62)。

14. 如权利要求 13 所述的设备，其特征在于，进一步包括一端通过管路(64)与低压惰性气体收集器(56)连通、另一端与高压惰性气体收集器(62)连通的压缩机(66)，以用于压缩来自所述浸渍容器(22)中的惰性气体、并将压缩了的惰性气体输送至所述用于加压所述浸渍容器(22)的高压惰性气体收集器(62)。

15. 如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述用于吹扫所

述浸渍容器(22)的装置和所述用于加压所述浸渍容器(22)的装置包括依次相连的一高压惰性气体储存装置(162)、一压力调节装置(172)、和一另一端与阀门(36)和(38)之间的管路连通的阀门(160)。

说明书

膨化多孔材料的方法和设备

本发明涉及一种用于使多孔材料膨化的方法和设备，即在一高压下用液化气浸渍多孔材料，从多孔材料中除去过量的液化气并使浸入的液化气蒸发，从而使多孔材料膨化。本发明尤其涉及一种在浸渍过程中能够减小液化气在其储存容器内的温度变化的方法。

在多孔材料加工过程中往往需要或希望减小材料的密度。例如，当多孔产品如烟草或其他的吸烟制品、水果、蔬菜、肉类、谷类和其他的食品被干燥时，它们一般都会收缩。同样，人们常常希望将这些产品膨化以改变其特性，诸如燃烧特征、吸水性和外观。人们也常常希望使纤维素材料之类的其他多孔材料，例如木屑、碾碎的纤维材料等膨化，以增大它们的液体吸收能力或绝缘性能。

现已知道有多种用于使多孔材料膨化的方法。通常，这些方法都是向材料的胞孔内浸入一种膨化剂，即能够进行膨化的物质，通过从液态向气态的相变，使膨化剂膨胀。一种尤其适合于膨化上述多孔材料之一的方法包括向一个装有多孔材料的密封容器内注入对这种多孔材料为惰性的液化气；将多孔材料浸泡在液化气中一段足够长的时间，以使液化气能渗入材料的胞孔；从多孔材料中除去过量的液化气；通过加热来膨化多孔材料，由此蒸发材料胞孔中的液化气。胞孔中液化气蒸发，压力增高，使多孔材料膨化。

还知道通过在一高压下用液化气膨化剂例如液化的二氧化碳浸渍多孔材料来膨化多孔材料；从多孔材料中除去过量的膨化剂；降低装有多孔材料的容器内的压力，由此使膨化剂固化；加热多孔材料，例如将其暴露于热蒸汽或空气流，使固化的膨化剂蒸发或升

华。固化的膨化剂的蒸发速率大于膨化剂以气体形式可以从多孔材料中逸出的速率。由于这种处理多孔材料被迫膨胀。

美国专利 4,340,073 揭示了一种通过用二氧化碳浸渍烟草膨化烟草的方法和设备，与烟草接触的二氧化碳为液态，从烟草中除去过量的液化二氧化碳，降低被浸渍了的烟草的压力以使烟草结构内的二氧化碳固化，并在大气压力下迅速加热烟草，使二氧化碳蒸发和烟草膨化。

英国专利说明书 1,484,536 揭示了一种用液体二氧化碳膨化有机物质的特别有用的工艺方法。该专利的这种工艺方法包括这样几个步骤：用二氧化碳对装有将被膨化之物质的容器加压，使压力处于 200—1070 磅每平方英寸范围内，在保持容器内压力的同时，将物质浸渍于液体二氧化碳中，由此使液体二氧化碳浸入物质，从浸渍容器中除去过量的液化二氧化碳，将容器减压至接近大气压，由此使物质表面上和内部的液体二氧化碳固化，从容器中取出已浸渍了的物质，加热物质可使物质膨胀至少 10%。在该专利的工艺方法中，用于增加浸渍容器压力的二氧化碳取自于这一工艺方法的用于对浸渍室提供液体二氧化碳的容器的蒸气空间。该专利进一步阐述了从浸渍室除去液体二氧化碳后，浸渍室可以通向大气或通向二氧化碳回收系统。

美国专利 4,165,618 揭示了一种采用液态致冷剂例如液体二氧化碳的、与英国专利 1,484,536 所揭示的相类似的工艺方法和系统。在该专利的方法中，在其中浸渍烟草的容器被通过将来自液态致冷剂储存容器的蒸气空间的气体输送入浸渍容器来吹扫和加压。加压后，液态致冷剂被从液体储存容器输送至浸渍容器。烟草可以浸泡在液态致冷剂内一段预定的时间，然后致冷剂回到液体储存容器。除去液态致冷剂后仍留在浸渍容器中的气态致冷剂被输送至一系列收集器，气体在这些收集器中被压缩，最后再回到液态致冷剂的主

容器中。

这些专利所揭示的工艺方法都有缺点，即用于吹扫和加压浸渍容器的气体来自液化气体储存容器的蒸气空间。不利的是，从该容器的蒸气空间取去气体会降低容器内的压力，这样将破坏容器内的平衡状态，并使容器内的液体沸腾。这样又会使液体冷却。为了使容器内的压力和温度恢复到所需要的平衡值，必须经常加热储存容器内的液体。而加热储存容器中的物质以使容器内的液体和蒸气的温度和压力保持平衡会大大增加浸渍过程的成本。

在上述的如美国专利 4,165,618 所揭示的那种方法中，通大气的气体被回收，并在经压缩后送回到储存容器，液态致冷剂的某些热损失可由热的压缩气体回到储存器来补偿。气体由于其温度在压缩时升高所以是热的。然而，从压缩气体回到储存容器的附加热量不足以保持储存容器中所需的压力和温度平衡。因此，仍需要加热储存容器的液体，以重新建立温度和压力平衡。

美国专利 3,771,533 揭示了用氨和二氧化碳的混和物反应生成碳酸氨来浸渍烟草。然后，碳酸氨通过加热分解释放出气体，使被浸渍的烟草膨化。美国专利 4,165,618 揭示了各种液化惰性致冷剂，包括氮、氧、氩、氢、氦、甲烷、氟利昂、一氧化碳和二氧化碳作为烟草之类的产品的膨化浸渍剂。

为了改善液化气体浸渍方法的经济性，人们不断寻求能够降低加工成本的改进方法。本发明提供了一种能降低浸渍方法之成本的改进方法。

本发明的一个目的在于提供一种改进的用于膨化多孔材料的工艺方法和设备。

本发明的另一个目的在于提供一种用液化气体膨化多孔材料的更有效和经济的方法和改进的设备。

本发明的再一个目的在于提供一种用来吹扫和平衡一个用以液

化气体浸渍一种多孔材料的腔室内的压力的改进方法。

本发明的再一个目的在于提供一种用于降低多孔材料浸渍系统的储存容器中的液化气体在整个浸渍过程中的温度变化的改进方法。

本发明的这些和其他的目的及优点将通过下面结合附图对本发明的描述变得更加明显。

本发明提供了一种用于使多孔材料膨化的改进方法。在其最主要的实施例中，该方法包括下列步骤：将一种多孔材料装入可与外界隔绝的浸渍容器。浸渍容器有一位于其上部、靠近容器顶端的开口，和一靠近容器底部的开口。浸渍容器上部开口的设置要使其总是保持高于装入浸渍容器的待处理的多孔材料的顶面。在将多孔材料装入浸渍容器之后，把容器密封起来，并用低压惰性气体来吹扫。低压气体压力的高低不是要求很严的，但一般应在 15 至 300 磅每平方英寸范围内。在吹扫步骤中，空气和其他难冷凝气体被通过上部开口排出浸渍容器，且这些物质通过一通大气口排入大气中。吹扫步骤一完成，就用同样的惰性气体给浸渍室加压，但其压力要大大高于用于吹扫浸渍容器的惰性气体的压力。加压气体的压力至少应与下述液化惰性气体加工容器中的压力一样高。

加压步骤后，将处于液态的同样的惰性气体从其储存的加工容器中输送至浸渍容器，输送的液量要足以使多孔材料完全浸没在液化惰性气体中。加工容器内的液化惰性气体保持在大约 300 至 1200 磅每平方英寸的压力范围内，压力根据使用的液化气体、将被处理的多孔材料以及其他变量，如所需的膨化程度来选择。液化气体的温度将是液化惰性气体和在液化惰性气体上方的蒸气空间内的惰性气体处于平衡状态时的温度。当然，这将取决于所采用的具体惰性气体和存在于加工容器中的压力。在将液化惰性气体从加工容器输送至浸渍容器的过程中，惰性气体可以通过浸渍容器的顶部开口循

环回到加工容器顶部的蒸气空间。这样可以使在输送过程中加工容器内的压力变化很小或没有变化。

应该让液化惰性气体在浸渍室内保持一段足够长的时间，以使其渗入多孔材料的胞孔内达到所需的程度。然后将液化惰性气体通过排放或抽送输送回加工容器。在该步骤中，让惰性气体从加工容器的蒸气空间通过浸渍容器的上部开口输送回浸渍容器，这样又可保证加工容器内的压力变化很小或没有变化。

在将过量的液化惰性气体从浸渍容器中除去后，让仍留在该容器内的惰性气体通大气。在通气步骤完成后，可以打开浸渍容器，从中取出多孔材料。浸渍容器内的压力一降低，多孔材料由于包含在其胞孔内的液化惰性气体的蒸发和膨胀而可能立即发生一些膨胀。在一些惰性气体蒸发的同时，其余部分将保持为液态或将固化，这取决于所用的惰性气体。膨化过程通过加热多孔材料来完成，即加热使液化或固化的惰性气体蒸发或升华，随之，使胞孔内的压力大大增加，结果使多孔材料膨胀。

本发明之工艺方法的创造性特点在于，吹扫和加压步骤用一个与加工室内所含的惰性气体完全分开的惰性气体源来进行。这样，在吹扫和加压过程中，就没有惰性气体被从加工容器中抽回。因此，加工容器内的压力和温度将不会受该工艺方法的吹扫和加压步骤的影响。加工容器中液化气体的压力和温度变化保持为最小，因为该容器中损失的惰性气体或液化惰性气体只是留在多孔材料表面上或其内的那一点儿。

在本发明的一个最佳实施例中，在浸泡步骤后从浸渍容器排出的惰性气体被回收。这是通过使从浸渍室出来的惰性气体排入一低压惰性气体储存容器来实现的。该容器可以是同作为吹扫步骤惰性气体源的一样的容器。

在本发明的另一个最佳实施例中，用于加压浸渍容器的高压惰

性气体是由低压惰性气体储存容器内的惰性气体来提供的，其作法是将低压气体压缩至一所需的压力，并输送至用于储存加压气体的高压惰性气体储存容器。

在本发明的其他最佳实施例中，多孔材料可以是烟草或其他吸烟材料或是干燥食品，诸如干果、干蔬菜、干肉类或干谷类；惰性气体可以是空气、二氧化碳、氮、氧、氩、卤化碳氢化合物、氨、低碱性物质或它们的混合物。

在本发明的更佳实施例中，多孔材料为烟草，惰性气体为二氧化碳。

本发明的设备包括：

(a)一高压浸渍容器，它有用于将多孔材料装入所述浸渍容器的、位于上部的密封装置和用于将多孔材料从所述浸渍容器中取出的、位于下部的密封装置；

(b)一液化惰性气体加工容器，其上部空间通过依次相连的阀门和管路与高压浸渍容器上部相连；其上部空间还通过依次相连的管路和阀门与高压浸渍容器的下部相连；而其下部空间也通过依次相连的管路、泵和阀门与高压浸渍容器的下部相连；且有一阀门的两端分别与连通浸渍容器的下部和下部的管路连接；

(c)独立于所述液化惰性气体加工容器的、与连通浸渍容器上部的管路连通的、用于以低压惰性气体吹扫所述浸渍容器的装置；

(d)独立于所述液化惰性气体加工容器、与连通浸渍容器上部的管路连通的、用于以高压惰性气体将所述浸渍容器加压至压力基本上等于所述液化惰性气体加工容器中的平衡压力的装置；和

(e)通过依次相连的管路和阀门使所述浸渍容器通大气的装置。

而所述用于吹扫所述浸渍容器的装置可以是一低压惰性气体收集器，所述用于加压所述浸渍容器的装置可以是一高压惰性气体收集器。此外，在低压惰性气体收集器和高压惰性气体收集器之间可

以设一压缩机。

此外，所述用于吹扫所述浸渍容器的装置和所述用于加压所述浸渍容器的装置也可以是一高压惰性气体储存装置和一压力调节装置。

本发明将以附图来详细说明，其中：

图 1 描述了根据本发明之原理用液化气体浸渍多孔材料的一个系统的一最佳实施例；和

图 2 描述了图 1 中所示的设备的变化方案。

相同的数字和画法表示两图中相同或相对应的部分。

本发明提供了一种用液化气体浸渍多孔材料，并通过蒸发浸入的液体气体将多孔材料膨化至所需密度的方法。本发明可应用于任何可膨胀的多孔材料的膨化。本发明尤其适用于烟草和其他吸烟材料及食品，包括干果、干肉类和干谷类的膨化。本发明特别适用于烟草的膨化。

用于膨化多孔材料的膨化剂可以是任何惰性的常态下为气态的流体，即不会与多孔材料起反应或对其有不利影响而干扰其预定用途的任何流体。最佳的惰性气体是在本发明的工艺方法预定使用的温度和压力下可液化和固化的气体。本发明使用的典型的惰性流体为空气、二氧化碳、氯化碳氢化合物、如用作致冷剂的且众所周知为氟里昂的氟氯化碳氢化合物、氮、氧、氩、氢、氦、氨及低碱性物质，即含有 1 至 6 个碳原子的化合物，如甲烷等。这些气体的混合物在它们相容的情况下也可使用。最佳的惰性气体是二氧化碳，因为它是对环境安全的，容易液化和固化，容易渗入多孔材料的胞孔，且一般来说，它对被膨化的多孔材料没有不利影响。在下面的描述中，术语“惰性气体”是用来表示处于气态的特定的惰性气体，而术语“液体惰性气体”是用来描述处于液态的惰性气体。

本发明特别以其应用于用液体二氧化碳膨化烟草来描述，然

而，应当理解本发明的工艺方法和设备可用于用任何液化惰性气体膨化任何多孔材料。

参见图 1，它描述了本发明的一个最佳实施例，构成本发明的主要设备元件是：一液化惰性气体储存器 2，一液化惰性气体加工容器 12，一多孔材料浸渍室 22，一低压惰性气体收集器 56，和一高压惰性气体收集器 62。储存器 2 的下部通过管路 4 连接于高压泵 8 的吸入端，管路 4 内的流量由阀门 6 控制。泵 8 的排出管路 10 连接于液化惰性气体加工容器 12 的底部。管路 14 把加工容器 12 的底部和高压泵 16 的吸入端连接起来。泵 16 的排出管路 18 连接于多孔材料浸渍室 22 的最低部分。管路 18 内的流量由阀门 20 控制。浸渍室 22 设有上关闭装置 24 和下关闭装置 26。关闭装置 24 和 26 分别用于密封浸渍室 22 的顶部和底部开口。

惰性气体管路 28 把浸渍室 22 的顶部连接于分支管路 30。管路 30 的一端通过阀门 32 与通气口 34 相连。管路 30 的另一端通过阀门 36 与管路 40、52、58 相连。阀门 38 控制着管路 40 内的流量，而管路 40 的低端连接于加工容器 12 之顶部。阀门 42 也控制着管路 40 内的流量。管路 44 从阀门 38 和 42 之间的管路 40 上分出，并通过管路 20 连接于浸渍室 22 的下端。管路 44 内的流量由阀门 46 控制。一条液化气回流管路 50 把浸渍室 22 的底部连接于加工容器 12。管路 50 内的流量由阀门 48 控制。

由阀门 54 控制的管路 52 把惰性气体管路 30 连接于低压惰性气体收集器 56，由阀门 60 控制的管路 58 把管路 30 连接于高压惰性气体收集器 62。管路 64 把低压收集器 56 连接于压缩机 66 的低压侧。压缩机 66 的高压侧与高压惰性气体收集器 62 相连。加工容器 12 可以附设一液化气加热器 68 和一冷凝器 70。

可以采用传统箱柜形式的储存器用于储存系统中用的液化气体。容器 2 设计成可承受至少 300 磅每平英寸的压力。另一方面，加

工容器 12 设计成可承受比容器 2 中的压力大得多的压力，例如它必须承受约 1200 磅每平方英寸或更高的压力。泵 8 和 16 为常规的冷剂泵，设计成可在高背压下泵送流体，例如可以 1200 磅每平方英寸或更高的压力供应液化惰性气体。储存器 2 用于在浸渍过程中根据需要给加工容器 12 补充液化气体。

现在以烟草作为多孔材料，以二氧化碳作为惰性气体来描述本发明的工艺方法。在一典型的系统中，惰性气体储存器 2 内的液化二氧化碳的压力约为 275 磅每平方英寸，平衡温度约为 -6F (-21℃)。在加工容器 12 内的液化二氧化碳一般保持在压力约为 400 磅每平方英寸下的平衡状态。在 400 磅每平方英寸压力下二氧化碳的平衡温度约 17F (-99℃)。在加工过程中容器 12 内的液化气体的温度可能降到平衡值以下。在这种情况下，必须加热容器 12 内的液体，使其回升至所需的温度。加热器 68 可用作这一用途。

按照一最佳实施例，浸渍室 22 的底部关闭装置 26 是关闭和密封的，而顶部关闭装置 24 是打开的。将预定量的烟草通过关闭装置 24 装入浸渍室 22 内，随后该关闭装置关闭并密封。然后用来自收集器 56 的低压二氧化碳吹扫浸渍室 22。在进行这一步骤时，阀门 54、38、46 和 32 都是打开的。其他的阀门保持关闭。这样低压二氧化碳就从收集器 56 通过管路 52、30、40 和 44 输送到浸渍室 22 内。二氧化碳在室 22 内慢慢上升，将室 22 内的空气和其他不冷凝气体通过管路 28 驱赶出去。这些气体通过通气口 34 排到大气中。

吹扫步骤完成后，将阀门 32、38 和 46 关闭，而阀门 36 打开。低压二氧化碳继续通过管路 52、30 和 28 从收集器 56 流进浸渍室 22，直至室 22 内的压力与收集器 56 内的压力相等。然后将阀门 54 关闭，而打开阀门 60。收集器 62 内二氧化碳的压力近似等于加工容器 12 内的压力。一打开阀门 60，即可实现收集器 62 和浸渍室 22 的压力平衡。当达到压力平衡时，关闭阀门 60。用收集器 56 来增加压力

是任选的，即浸渍室 22 可完全只用收集器 62 来加压。

本工艺方法的下一阶段中，将液化二氧化碳送入室 22。这一步骤通过打开阀门 38、42 和 20 并开动泵 16 来完成。使阀门 36 仍保持上一步骤中的开着状态，而所有其他阀门仍关闭。于是液态二氧化碳通过管路 14 和 18 流入室 22。随着室 22 内液态二氧化碳液面的升高，原来室 22 内的气态二氧化碳被迫通过管路 28 流出室 22，而后经过管路 30 和 40 进入加工容器 12 的蒸气空间。在这一操作阶段中，由于液态和气态二氧化碳是在一封闭系统内循环，且封闭系统内的压力到处相等，因此加工容器 12 内的压力保持基本恒定。当室 22 内的液态二氧化碳上升至所需的液面高度时，泵 16 就停止运转，阀门 20 关闭。于是让烟草浸泡在液态二氧化碳中一段预定的停留时间，这段预定的时间可以是 1 秒至 1 小时或更长。一般的，浸泡时间为几秒钟，即约 1 至 10 秒，就足以使足够的液化二氧化碳浸入烟草以产生预期的效果。

在浸渍阶段完成后，打开阀门 48，室 22 中的液态二氧化碳通过管路 50 排放回加工容器 12。可以理解到，为了能够依靠重力实现彻底的排放回流，浸渍室 22 必须设置在高于加工容器 12 的位置。如果不是这种情况，就必须在管路 50 内设置一泵将液态二氧化碳泵送回容器 12。虽然没有画出来，但也可以理解到，管路 50 可以连接于泵 16 的吸入侧，从管路 18 引出一根支管加上一适当的阀门，可用于使液化二氧化碳流回容器 12。同样，也可采用其他等效的装置。随着液化二氧化碳从室 22 排放回容器 12，气态二氧化碳被迫从容器 12 的蒸气空间通过管路 40、30 和 28 流回浸渍室 22。在这一阶段中，室 22 和容器 12 以及连接管路中的压力保持基本恒定。

完成在图 1 所示的系统内所进行的这一工艺方法的浸渍阶段后，关闭阀门 38、42 和 48，而打开阀门 54。这就使气态二氧化碳从浸渍室 22 流出，通过管路 28、30 和 52 进入低压收集器 56。随着二

氧化碳离开浸渍室，室内的压力下降，这样的烟草的胞孔上和内部的一些液化二氧化碳闪发成蒸气，而另一些则固化。由于蒸发而逸出的气态二氧化碳同样回收到收集器 56 内。气态二氧化碳的流动将继续，直至室 22 内的压力与收集器 56 内的压力相等。如果需要从室 22 回收附加的二氧化碳，可以在管路 30 上设一抽气泵（图中未示），进一步抽取室 22 内的二氧化碳。从室 22 收集到的二氧化碳的量一般足够下一循环中吹扫和加压步骤之用。如果需要，可以从外部源（未示）给收集器 56 和 62 补充二氧化碳。在完成二氧化碳从室 22 向容器 56 的输送之后，关闭阀门 54 和 36，而打开阀门 32，这样使室 22 内的残留二氧化碳排到大气中。

当室 22 达到大气压，可以打开其下端门 26，从室内取出烟草。从室 22 内取出烟草后，可以通过用热气，例如空气或蒸汽和空气的混合气来加热烟草使之膨胀。加热烟草会使其胞孔内的固化二氧化碳升华，以及胞孔内任何残留的液化二氧化碳蒸发。由于升华和蒸发，胞孔内的气体突然增加，使烟草膨胀。

用来自高压收集器 62 的二氧化碳气体增加室 22 内的压力要消耗该容器内的二氧化碳。收集器 62 可以通过压缩收集器 56 中的一部分二氧化碳并将其输送至容器 62 而重新充入二氧化碳。这用压缩机 66 来实现。

在一些情况下，可能不必或不需回收浸泡步骤后留在室 22 内的残余二氧化碳。在这种情况下，包括收集器 56 和 62 以及压缩机 66 的回收系统可以取消，而代之以外部二氧化碳。图 2 描述了本发明的这个实施例。图 2 中的设备和图 1 所示的设备相同，只是收集器 56 和 62 由容器 162 所代替，容器 162 贮存二氧化碳，其压力等于或大于加工容器 12 中的压力；阀 60 变成了阀 160，且在阀 160 和容器 162 之间的管路 30 上设有一压力调节器 172。

如图 2 所示的本发明的工艺方法中，与图 1 中所述的方法一

样，烟草装入浸渍室 22 后，将浸渍室 22 密封。打开阀门 32、38、46 和 160，且将压力调节器 172 设定于足够低的压力，以便慢慢吹扫室 22。这些系统中的所有其他阀门都关闭。于是二氧化碳从容器 162 经过管路 30、40 和 44 进入浸渍室 22。二氧化碳在室 22 内慢慢上升，迫使空气和其他不冷凝气体从室 22 内排出而进入管路 28。然后二氧化碳流经管路 30，通过通气口 34 离开系统。吹扫步骤完成时，关闭阀门 32、38、46，打开阀门 36，且将压力调节器 172 的压力调整到相当于加工容器 12 内二氧化碳的压力。然后二氧化碳从容器 162 通过管路 30 和 28 进入室 22。让二氧化碳继续流入室 22，直至室 22 内的压力达到加工容器 12 内的压力。这时，关闭阀门 160，而打开阀门 20、38、42，开动泵 16，使液体二氧化碳流入室 22 以浸渍室内的烟草。图 2 所示系统之方法中的浸泡步骤与图 1 所示系统的方法一样。在完成烟草的浸泡步骤及随后的浸渍室 22 排放后，打开阀门 32，室 22 通过管路 28 和 30 以及通气口 34 与大气相通，该方法中的其余步骤与针对图 1 之系统所述的方法完全相同。

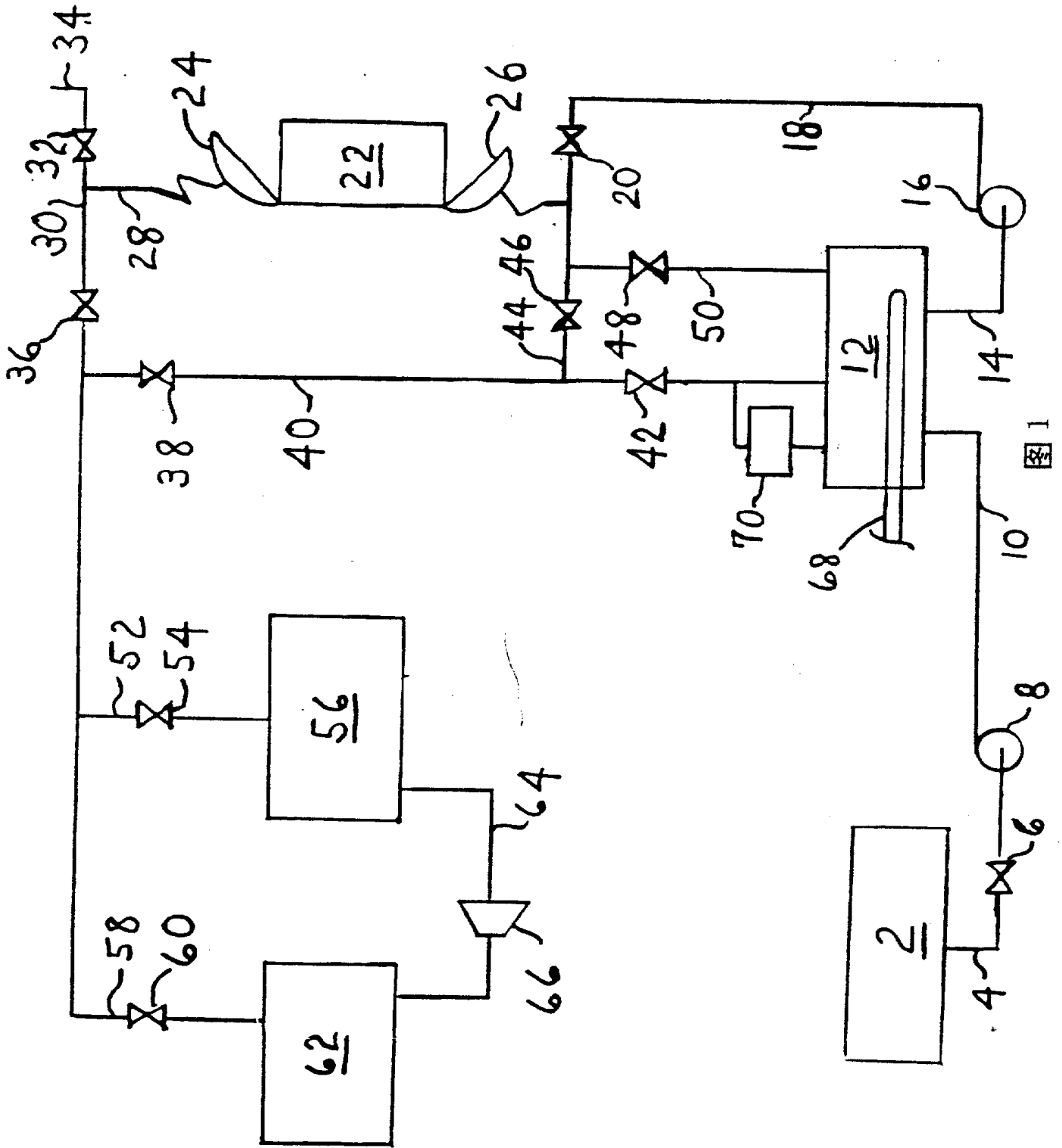
虽然从使用的角度来看图 2 所示的方法没有图 1 所示的方法经济，但与图 1 的系统相比，图 2 所示的设备资金消耗低，且操作简单。

在图 1 或图 2 的系统中浸渍循环结束后，此工艺过程中重复上述的装入烟草、吹扫、压力平衡、浸渍和取出烟草等步骤不断重复。如果需要，该工艺方法可以用多个浸渍室进行。在这种情况下，一般需要以交替循环的方式使用浸渍室，即当向一个室内装入烟草时，另一个浸渍室内的烟草正在被用液态二氧化碳浸渍，第三个浸渍室腔正在被排空，等等。换句话说，在任一给定的时刻每个浸渍室都处于浸渍循环中的不同阶段。

从以上对浸渍过程的描述可清楚地发现，加工容器 12 内的压力在浸渍循环过程中由于除去气体而发生的变化很小，因为在吹扫

和压力平衡步骤中没有从这一容器中抽除二氧化碳。相应地，为保持这一容器处于基本恒压而需要通过加热器 68 提供给容器 12 的热量明显减少了。这样，相对于现有技术的工艺方法，本发明大大降低了运行成本。

虽然本发明重点描述了特定的实施例，但可以理解，可以设想出这些实施例的许多变化。例如，如上所提到的，可同时使用多个浸渍容器，或系统可使用二氧化碳以外的液化气体，也可以采用不同于图中所示的设备布置。同样地，本发明的工艺方法可用于膨化除烟草的多孔材料。而且，如果需要，可以将来自高压收集器 62 的气体冷凝成液化气并送回到储存容器 2。本发明的范围仅由权利要求的广度限定。



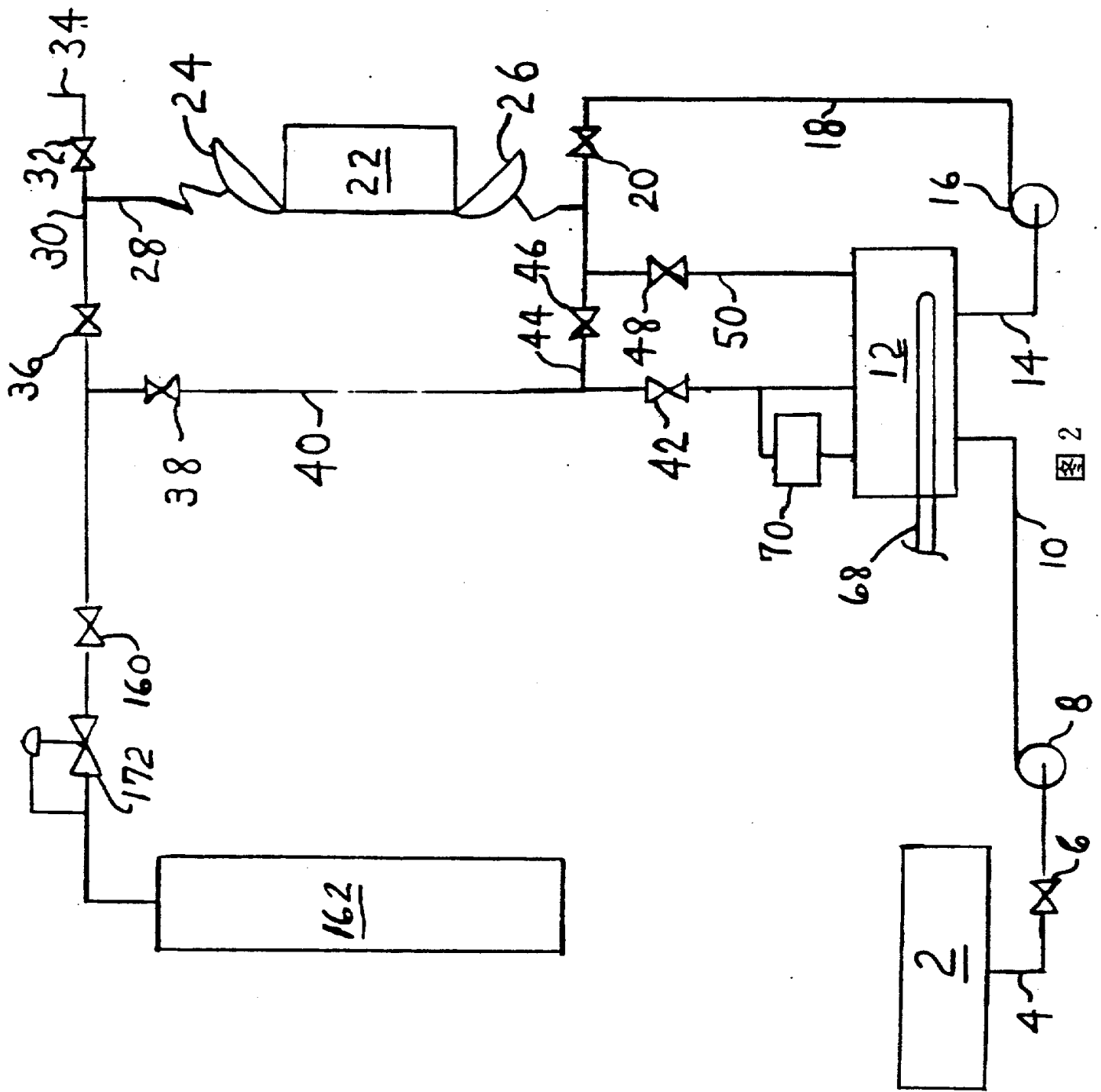


图 2