

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

C11D 13/18

B29B 7/48



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95191627.0

[43]公开日 1997 年 1 月 15 日

[11] 公开号 CN 1140468A

[22]申请日 95.1.28

[30]优先权

[32]94.2.15 [33]GB[31]9402837.0

[86]国际申请 PCT/EP95/00317 95.1.28

[87]国际公布 WO95/21907 英 95.8.17

[85]进入国家阶段日期 96.8.15

[71]申请人 尤尼利弗公司

地址 荷兰鹿特丹

[72]发明人 K·D·乔卡帕

V·M·奈克

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘元金 罗才希

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 肥皂条的制造方法及设备

[57]摘要

本发明提供一种制造肥皂形状的方法,包括让肥皂原料通过啮合、反转双螺杆挤压机的处理步骤及按照该方法的肥皂成型设备,所说设备包括啮合、反转双螺杆挤压机,其中挤压机包括 2 根带有相反的螺纹、紧密啮合的螺杆,该螺杆是不匹配的,而且其长径比大于 1:1,能旋转地安装在机筒内部,该机筒具有第一端和第二端,所说螺杆具有极小的螺杆与螺杆和螺杆与机筒间的间隙,这样,随着原料沿从所说第一端朝所说第二端的机筒的至少一部分通过,便被分割成许多由螺杆和机筒表面约束的不连续、基本上呈 C 字形的料段并被沿一条通道输送,这样,原料的总体沿着大致平行于螺杆旋转轴线移动。

(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种肥皂形状的制造方法,该方法包括将肥皂/洗涤剂原料经过一台啮合、反转双螺杆挤压机的处理步骤,其中该螺杆带有彼此相反的螺纹、不匹配且此螺杆的长径比大于 1:1。

2. 制造按照权利要求 1 的方法的肥皂形状的设备,所说设备包括啮合、反转双螺杆挤压机,其中该螺杆带有彼此相反的螺纹、不匹配且此螺杆的长径比大于 1:1。

3. 按照权利要求 2 的制造肥皂形状的设备,其中该挤压机包括能旋转地安装在机筒内的 2 只螺纹相反、紧密啮合的螺杆,机筒具有第一进料端和第二出料端,所说螺杆具有最小的螺杆与螺杆及螺杆与机筒间的间隙,以致随着原料沿着从所说第一端朝所说第二端的至少一部分机筒通过,它便被分割成许多由螺杆和机筒的表面约束的、不连续的基本呈 C 字形的料段并被送入一通道,借此原料的总体沿大致平行于螺杆旋转轴线移动。

4. 按照权利要求 3 的设备,其中每个螺杆独立地具有从机筒的进料端到出料端变化的断面轮廓,以致螺棱宽度从进料端到出料端增加 50%以上。

5. 按照权利要求 3 的设备,其中螺杆的螺距角从邻近机筒出料端的 $8 - 20^\circ$ 数值范围改变成邻近机筒进料端的 $8 - 30^\circ$ 数值范围,以致第一螺杆的螺棱后侧面与第二螺杆前侧面相紧贴。

6. 按照权利要求 3 的设备,其中在邻近进料端和出料端区域中第一螺杆的螺距角变化比第二螺杆的螺距角变化小。

7. 按照权利要求 2 的设备,其中每个螺杆的长径比独立地为 3 - 8。

8. 按照权利要求 3 的设备,其中邻近出料端的第一与第二螺杆之间的转动间隙至少是 5° 。

9. 按照权利要求 2 的设备,进一步包括冷却机筒内物料的冷却手段。

10. 按照权利要求 9 的设备,其中该冷却手段包括使冷却流体在 2 个螺杆之一或两者内部的通道内循环的手段。

11. 按照权利要求 9 的设备,其中冷却手段包括使冷却流体沿着机筒周围的冷却夹套循环的手段。

说明书

肥皂条的制造方法及设备

5 本发明涉及有关肥皂形状 的制造方法及用于所说方法的设备的改进。本发明具体地关于所谓肥皂“压条机”以及使用改良压条机的方法的改进。虽然本发明是结合具体的肥皂条的制造来说明的，但是应当理解，“肥皂”一词延伸至包括非肥皂的表面活性剂的材料，其中包括合成表面活性剂，而且“形状”一词延伸至其他3-维固体形状，包括肥皂条、坯、块以及所谓的面条状。

10 生产肥皂条或坯的原料是含有适当比例的表面活性剂、其它功能成分及水的混合物。依该种混合物的组成的不同，其流变及加工特性有很大的差异。

通常，这种混合物的加工/最终加工包括各种不同的工艺步骤，例如均化、剪切处理以及成形为所要求的形状。

一种执行上述一种或多种操作的应用非常普遍的装置是压条机。

15 简单压条机的功能是把混合物成形为具有要求断面的条或坯，此条或坯随后再用其它合适的手段切成较小的条或压成具有要求形状的扁块。

精制-压条机的功能是清除混合物中的所有砂质颗粒或杂质并进一步地对其实行均化/剪切加工，以达到要求程度的均匀性和相态结构。压条机也可以用来将松散的聚集体/粒子/碎片转变成粒料或面条状以便于中间贮存或随之喂入后续的工艺20 骤中。

压条机生产线的核心是螺杆挤压机。最简单的压条机包括一台单螺杆挤压机。将原料，不论是经均化并成形的，还是切粒、面条、皱缩的碎片甚至是（回用的）条料形式的，经料斗加入到挤压机机筒中并充满挤压机蜗杆（螺杆）与机筒之间的环25 形空间。机筒是固定的，而蜗杆在机筒内旋转。机筒以及蜗杆表面处的摩擦/粘性拖曳力作用于物料。象一只在静止的螺杆上旋转的螺帽那样，合力把加工的物料朝着出料端向前输送。在出料端，挤压机可备有一多孔板，加工的物料被强迫通过这些孔。这就是通常所说的“面条”板。加工过的物料以棍/带/片的形状从多孔板冒出来。

如果目的是生产用于中间贮存或用作下道工艺步骤的进料切断面条或粒料，就在出口端配上合适的切断刀把挤出物切成较小的片料。如果目的是强化均匀或剪切30 作用或者滤除砂质类颗粒，则最好在多孔板前面装上金属网，但这往往会降低产量。如果目的是要将混合物料成形为坯料或条料，则在挤压机的出料端配备一只锥形件和一个塑形孔板，此时可装也可以不装多孔板。挤压机迫使混合后的物料通过上述端部配件以生产出坯料或条料。不同用途的多孔板、锥形件及塑形孔板的式样35 相差很大。

被称做双螺杆压条机的机器具有 2 个平行、不啮合并彼此相切地安装在机筒里的蜗杆（或螺杆）。此 2 蜗杆可以是彼此顺转的但通常它们是反转的。用于肥皂/洗涤剂物料加工的啮合并顺转的双螺杆挤压机也是已知的。在非啮合双螺杆压条机以及啮合顺转双螺杆挤压机中，类似于单蜗杆压条机中遇到的拖曳力作用于被加工物料上并将其朝前推进。

虽然看上去螺杆挤出明显是个简单的操作，但是，从产品质量、产率、比能耗等指标来看，其效果受到多种因素以较为复杂的方式影响。一般而言，压条过程受肥皂物料因素的影响，同时也受机器因素的影响。重要的是要权衡各种因素以便获得最佳的效果。随着加工物料朝前运动，物料由于摩擦和剪切生热而变得热起来。在某些配方的情况下，还可发生相当数量的结构分解。在某些情况下，产生的热量使加工物料的温度上升到超过规定的限度，从而对肥皂的某些性能产生不利的影响。下面列举迄今已知的使用单螺杆压条机、双螺杆压条机及啮合、顺转挤压机的肥皂最终加工工艺的一些缺点：

1. 产率对金属网、多孔板、锥形体及模板产生的阻力非常敏感。

2. 被输送的加工物料可能受到过度的剪切，从而导致流变损害及温升。而这些又可能造成最终使用性能的恶化以及挤出的成形料较软从而在下游加工中产生连带的问题。过度 and 浪费的剪切耗散还会导致能量效率降低。

3. 为达到合格的产物温控及压送特性，必须采用 15 °C 以下，较好 10 °C 以下的冷冻冷媒来冷却机筒。这种要求又造成在冷冻装置及操作方面的额外投资及花费。

4. 传统的挤压机的送料特性对被加工物料的流变性质非常敏感。而肥皂/洗涤剂条的流变性对其配方又非常敏感。因此，为了实现满意的加工，对配方就施加了若干限制。这些限制严格地制约具有改良/新颖功能作用，譬如润肤、增湿等等的肥皂/洗涤剂条料的制造，而这些作用恰恰可以通过改变配方来达到，其中包括使用替代的洗涤活性剂（如羟乙磺酸烷基酯）、功能成分，如护肤剂、象脂肪酸类、矿物油和石蜡油以及硅氧烷等。

在长达半个多世纪的肥皂压条生产的历史中，肥皂条的设备制造商及生产厂家一直在研究和开发具有各种不同形式特征和参数的压条机蜗杆，但是没有一种能够足以减少上面的缺点。

本发明的一个目的在于尽量减少，且最好是避免上述的缺点。

现在我们肯定，上述缺点中某些或全部可以通过采用啮合、反转双螺杆挤压机加以克服，其中螺杆为非匹配且其长径比大于 1。

于是，按照本发明的第一方面，提供了一种肥皂形状的制造方法，该方法包括把肥皂原料通过一种啮合、反转双螺杆挤压机的处理步骤，其中 2 螺杆带有彼此相反的螺纹、不匹配且螺杆长径比大于 1:1。

本发明的第二方面提供制造按照权利要求 1 的方法的肥皂形状的设备，所说

设备包括啮合、反转双螺杆挤压机，其中螺杆的螺纹彼此相反、不匹配，且螺杆的长径比大于 1:1。

这种处理提高了任何转速下的产率，最大限度地降低了产率对原料流变性质及冷却剂循环的依赖，最大限度地减少了对产品的流变破坏和温升，还大大降低了挤压机操作的比能耗。

“不（非）匹配”的螺杆意思是说，在使用期间，挤压机中的 2 螺杆不是互为镜象的。这一点可以通过保证让一个螺杆的螺棱后侧面置于紧靠第二螺杆相邻螺棱前侧面来达到。

典型地说，该挤压机包括 2 个带相反螺纹，紧密啮合的螺杆，它们能旋转地安装在机筒的内部，该机筒有第一进料端和第二出料端，所说螺杆具有最小的螺杆与螺杆及螺杆与机筒之间的间隙，这样随着物料从所说第一端朝所说第二端沿机筒的至少一部分通过，便被分割成被螺杆及机筒表面所约束的不连续、基本上呈 C 字形的料段，并被送入一条通道，借此物料整体沿大致平行于螺杆旋转轴线运动。

用以实施上述方法的挤压机可以包括一个机筒，内装一对啮合螺杆，它们被布置成彼此自动刮料的。所说机筒的一端备有用来把原料加入到机筒的手段。机筒的第二端备有把物料成形为各种肥皂形状的手段。

此螺杆可以从挤压机上拆下来，而且当需要时能够换上另一对具有不同螺纹形状的螺杆。此螺杆既可以是连续的也可以是分段的。分段螺杆具有可拆御的段，各具有不同的螺距，以便可根据被加工物料的组成不同对它们进行组合。

此螺杆可以是单头的也可以是多头的。

下面，仅为说明的目的，结合附图来说明本发明，这些附图是：

图 1. 表示一台典型的啮合、反转双螺杆挤压机的示意图，其敞口端为螺杆断面图。

图 2. 表示典型的挤压机/机筒组装件的剖面图，其中有完全啮合的反转螺杆。

图 3. 表示按照本发明的一个具体实施方案的螺杆的横截面轮廓；虚线表示进料区螺杆轮廓，而实线则表示出料区的螺杆轮廓，以及

图 4. 表示按照本发明的一个优选具体实施方案的 2 个啮合螺杆的俯视图。

图 5. - 11 以曲线的形式表示出采用按照本发明的挤压机所做的实验的结果。

如图所示，挤压机包括安装在机筒 3 中的 2 个互啮螺杆 1 和 2，机筒可以带也可以不带夹套，且螺杆由马达和驱动齿轮组件 4 驱动。这 2 个螺杆带有彼此相反的螺纹，并紧密地互相啮合。当一个螺杆顺时针旋转时另一个螺杆逆时针旋转。画出的螺杆是单头螺杆，但它们也可以是多头的。

本发明的螺杆在出料区 8（图 4）处基本上互相啮合。在典型的挤压机中，出料区经受最大的操作压力，因此迄今所使用的挤出机里，被加工物料大部分剪切降解、发热以及随之而来的温升，乃至因内部发生循环导致的产量下降都发生在这一区域。

而在本发明中，此基本互相啮合的出料区保证了多个基本上封闭的 C 字形室的存在，这就使得肥皂/洗涤剂物料得以牢靠地前进，其中内部循环极少，因此能保持较高的产量、较缓和、极轻的产品结构降解及极少的发热，乃至极小的温升。较好是，此基本啮合进料区的长度为螺杆“导程”的 1 - 3 倍，更好为螺杆导程的 1.5 - 2.5 倍，以便获得充分的正位移型压送作用，同时螺杆操作不消耗过大的电力。

在操作挤压机时，需要把不连续的粒状或结团物料压实成均一的挤出物。可以通过从邻近进料端 5 到邻近出料端 6 以这样的方式改变螺杆的断面轮廓（见图 4）来做到这一点，即从出料区到进料区逐渐/递增地加大螺棱宽度，较好增加 50 % 以上。与此同时，还可以任选地改变螺杆的螺距角来改善压实作用。较好邻近出料端螺距角为 $8 - 20^\circ$ ，更好 $8 - 18^\circ$ ；而在邻近进料端，较好 $8 - 30^\circ$ ，更好 $8 - 18^\circ$ 。

图 4 表示了一对“非匹配”螺杆，其中一只螺杆的螺棱后侧面与第 2 个螺杆的相邻螺棱前侧面靠得很近。这是通过在邻近出口端处让一个螺杆的螺棱平均位置与第二个螺杆对应螺槽的中心对齐，但沿着过渡区 7 的长度方向较快地改变二螺杆之一的螺距角，来实现的（见图 4）。

挤压机进料端备有一只料斗 5，肥皂物料通过它进入挤压机。在挤压机的另一端装有传统的附件（未画出），例如多孔板（带或不带金属滤网）、切粒刀、锥体头及模眼板，它们根据要求的产品形状（如粒子、坯料或条料）做相应的组合。

螺杆的全长，即进料区 6、过渡区 7 和出料区 8 的长度之和（见图 4），较好是直径的 2 - 8 倍，更好是直径的 3 - 8 倍。较长的螺杆对压送特性有利。但是长度较长，每单位产量的耗电也较高，且肯定造成基本投资也较高。所以最好是让螺杆总长度等于 3 - 5 倍的直径。

为了尽量减少能耗和发热，希望减少螺纹棱面与机筒之间的摩擦。故在本发明的一个优选的具体实施方案中，把螺纹的宽棱面，尤其是在出料端和过渡区，如图 4 所示，沿其后边缘切出一个台肩。

为了降低设备的制造成本，以便其在肥皂/NSD（新型合成洗涤剂）条工业中的应用在经济上能过关，此螺杆至少部分地用铸造工艺制造。合理的如上述的长径比及充裕的二螺杆间的转动（以及移动）间隙使得有可能采用低成本的铸造方法来加工本发明使用的蜗杆。二螺杆间的间隙完全由螺杆的横断面决定。图 2 表示了一对典型螺杆的横截面，二者充分啮合，带有极小的间隙。图 3 表示了一个用于本发明的螺杆的典型横断面，它具有减少的断面（阴影部分）面积。这种在断面几何形状上的松配做法相应地加大了二螺杆间的转动（及移动）间隙。优选的是，基于名义横断面几何形状，出料区的二螺杆间公称转动间隙大于 5° 。这样的间隙不仅允许使用低成本铸造技术来制造蜗杆，而且能容忍传统互切双蜗杆压条机的低成本齿轮箱里的齿轮游隙和窜动。

虽然上面描述的挤压机一律具有单级挤压机机构，但是将会明白，本发明同样地能实施于 2 级或其他多级挤压机，而且尤其是那些对应于多级真空压条机或精制

机的情况。

在加工期间，这二蜗杆由马达 - 驱动齿轮组件 4（图 1）带动反向旋转。料斗 5 中的物料（图 1）被卷入蜗杆进料区 6（图 4）中。进料区里的螺杆部分将结团及粒状进料输送到过渡区。过渡区的螺杆部分把加工物料压实并送到出料区。随着螺杆转动，每一个所说封闭 C 字形室内的物料被沿直线输送并推过多孔板上的孔成为互相粘连的面条状进入锥形件中，再从模嘴出来变成具有要求断面的连续的一条。如果需要的是面条状产品，则只需要多孔板作为最终附件（带或不带精炼金属丝网）。加工的物料呈面条状从多孔板的孔里排出。需要粒子时，便采用一种旋转刀把排出的面条切成粒。若需要的产品形状是条或坯料，则使用锥形件或模嘴板作为最终附件（带或不带多孔板）。当被从锥形件及模嘴板中挤出时，加工物料因受螺杆出料区的朝前推力，被熔融并形成条或坯的形状。

现已令人惊奇地发现，尽管所用螺杆长度短（如前所述）而且二螺杆间有间隙（由于前面解释的原因），但本发明的螺杆压送性能却比以前所试验过的压条机螺杆中任何一个（均属先有技术的一部分）远为优越。本发明的蜗杆能在任何转速下获得较高的产率，不论肥皂/NSD 产品的流变特性或配方如何。

还惊奇地发现，与单螺杆或互切双螺杆压条机不同，这类压条机需要使用 15℃ 以下，甚至更好使用 10℃ 以下的冷冻冷媒来冷却机筒以防止物料转动和肥皂产率的急剧下降，本发明的挤压机不用冷媒也仍然能满意地工作。可以任选地使用适当温度，例如 5℃ - 35℃ 的冷媒来实现产物冷却及温控，但这对挤压机的送料作用是不重要的。取消了使用冷冻冷媒的需要还可以取消在冷冻装置上的投资，从而降低基本费用。

还惊奇地发现，尽管本发明挤出机的产量较高，但与目前使用的单螺杆或互切双螺杆压条机相比，其比功耗要少得多。这不但使得操作成本较低，而且使得每单位产量的基本投资降低：这种压条机本身使得可以降级选用占压条机成本的 60 % 以上的驱动组件。

下面的实例用来说明本发明：

实例

采用 2 种不同的肥皂/洗涤剂条的配方进行了实验，以比较按本发明的单级压条机与传统压条机的性能。

试验了 4 对（E1、E2、E3 和对比的 E*）不同的螺杆，它们的螺距角以及其他特征则载于下面的表 1：

原型编号	螺杆	出料端 附近的圈数	螺旋角 [°]			配合形式	螺旋断面
			出料区	中间区	进料区		
E1	左旋	1	18	~45	27	自动刮料	后边缘 挖出台肩
	右旋	1	18	~22	27		
E2	左旋	1½	18	~25	16	自动刮料	无台肩
	右旋	1½	18	~17	16		
E3	左旋	1½	12	~15	12	自动刮料	无台肩
	右旋	1½	12	~12	12		
E*	左旋	1½	18	~17	16	中心对称	无台肩
	右旋	1½	18	17	16		

两种压条机均设计成采用输出轴中心距为 100mm 的反转驱动齿轮箱操作的。两种压条机的蜗杆具有相同的螺槽深度 25mm。两种压条机的蜗杆总长度相同，即约 500mm。传统互切蜗杆的螺距角按熟知的优化技术从进料区的 12.6° 变到出料区的 9°。本实例的压条机蜗杆螺距角从进料区的 12° - 18° 变到出料区的 12° - 18°

5 （见表 1）。实例蜗杆的螺棱宽度还从出料区至进料区减少了约 60 %。蜗杆 E1 的螺棱面在其后边缘被挖下了 5mm 以减少该棱面与机筒间的摩擦。蜗杆 E1 的出料区长度等于 1 个螺旋“导程”。蜗杆 E2 和 E3 出料区长度等于 1.5 倍螺旋导程。它们的长径比为 4.0。充分啮合出料区里的螺杆横断面几何形状名义转动间隙约为 10°。蜗杆是采用低成本的制造传统蜗杆的方法制成的，涉及铸造技术的应用。

10 第一组实验中使用的原料为面条形式的含脂肪酸钠盐作为表面活性剂的 3 种香皂配方，即 A、B 和 C。

实验所用的肥皂配方如下：

肥皂 A

78 % 总脂肪类
15 1.3 % 香料
12.0 % 水
其余为着色剂，TiO₂ 凑足 100 %

肥皂 B

20 50 % Cocyl 羟乙磺酸钠
20 % 硬脂酸
5 % 羟乙磺酸钠
4 % 椰子脂肪酸
5 % 水
25 1.65% 香料
8.3% 82/18 椰子/牛脂皂
3.0% 硬脂酸钠
2.0% 线型烷基苯磺酸盐
其余为着色剂、盐、TiO₂

肥皂 C

73.9% 82/18 椰子/牛脂皂
8.9% 带 20 个 EO 的 C₁₆ - C₁₈ 非离子乙氧基化物
3.6% 棕榈核油脂肪酸
35 13.0% 水
0.6% 盐

将用来冷却按照本发明的压条机机筒的水温从 7℃ 变到 30℃。将用于冷却传统压条机机筒的水温从 14℃ 变到 30℃。进料面条的温度大约为 28 - 33℃。在每种压条机上进引了几次实验。采用传统方法测定了产率、比能耗、对冷媒温度的敏感性、塑性屈服应力等。

在第二组实验中, 在一台大型西格马混合机里制备了若干每批 30 或 40kg 的非肥皂洗涤剂 (NSD) 面团 (或分为 22 % 线型烷基苯磺酸、 4 % 苏打、 8.3 % 高岭土、 42 % 方解石、 6 % 无机结构剂、 1.5 % 无水碱性硅酸盐、 8.3 % STPP、 6% 水分及少量香料、着色剂、 TiO₂ 等)。面团制备完成之后立即用面条机将其制成面条状。

为防止冷却和变硬, 把新制备的面条不延误地作为原料专门研究了新型压条机的送料特性。采用 30 - 31℃ 的冷却水冷却按照本发明和传统压条机的机筒。依批号不同进料面条的温度在 39 - 45℃ 之间。

在肥皂 A、 B、 和 C 的情况下, 新型压条机的产量是传统压条机产量的 1.5 - 2.5 倍, 且新型压条机的比能耗比传统压条机少了 50 - 85 % (见图 5 - 9)。

即使当新型压条机的冷媒温度为 30℃, 而传统压条机的冷媒温度为 15℃, 2 压条机的进料到挤出物的温度升高大致相同。这证明, 在新型压条机情况下, 可以用环境温度的冷却水来代替冷冻水。图 7 和图 8 清楚地显示, 新压条机即使不用冷冻水冷却机筒也能满意地运转, 然而当传统压条机用未冷冻的水冷却机筒时, 由于物料在压条机内转动致使产率急剧下降。这进一步表明, 与传统压条机呈对照, 新型压条机具有高度正位移特性。图 9 表明采用带不匹配螺杆 (E2) 比带匹配螺杆 (E*) 的压条机的优越性。图 11 说明, 新压条机在任何转速之下不论肥皂的流变性 (图 10) 和配方如何均能获得较高的产率。这一点得到表 2 所示的关于 NSD 条的数据的进一步支持, 表中显示, 新压条机的产率是传统压条机的 1.5 倍, 且其比能耗比传统压条机低了 30 %。

表 2

洗涤剂 (NSD 条)

	E3	传统压条机
冷媒温度, °C	31	30
净功率 kw	1.45	1.43
产率, kg/h	197	136
比能耗 度/吨	7.4	10.5

虽然对按照本发明的压条机/挤压机已具体地结合肥皂/洗涤剂成形做了描述, 但是应当理解, 它还能被应用在其他领域。

图 1

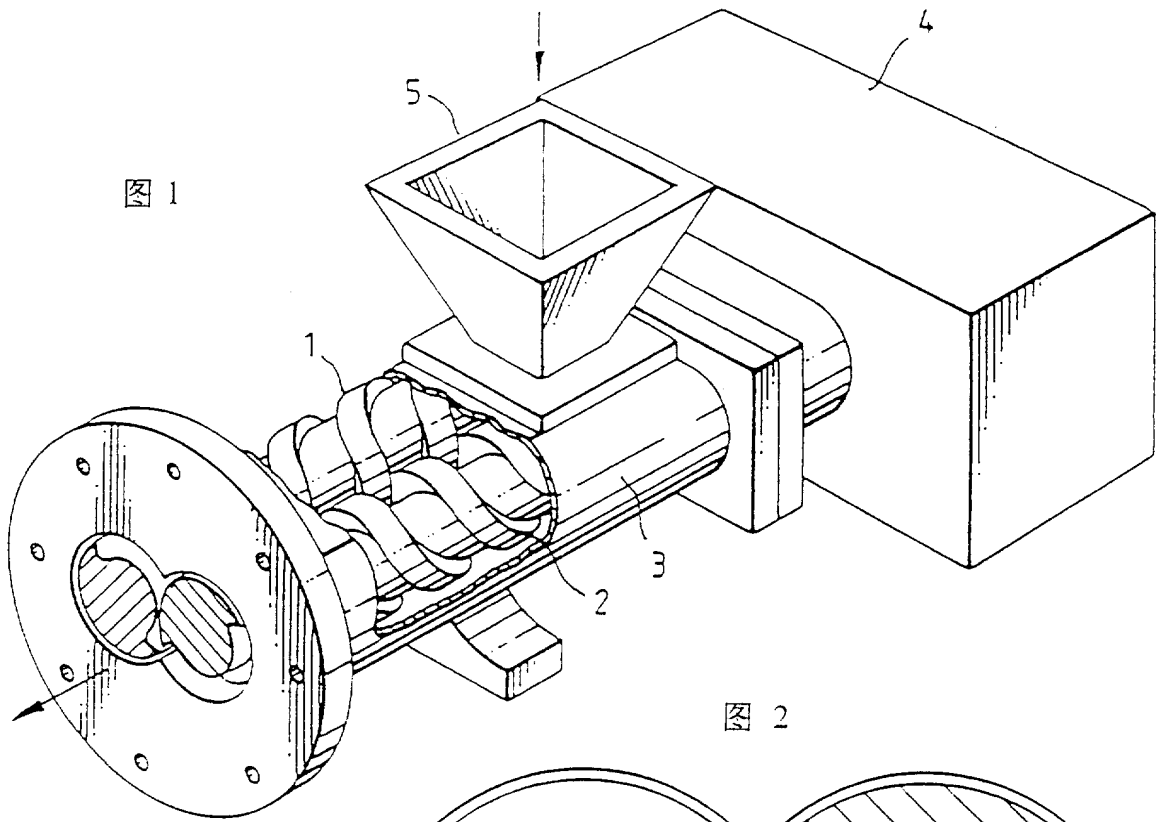


图 2

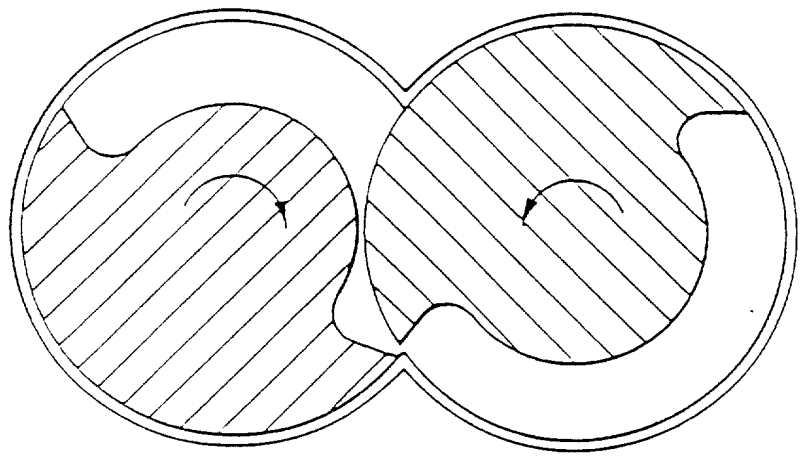


图 3

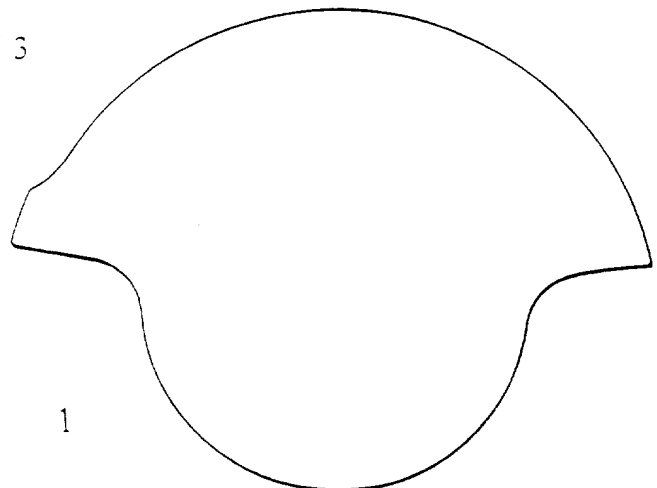


图 4

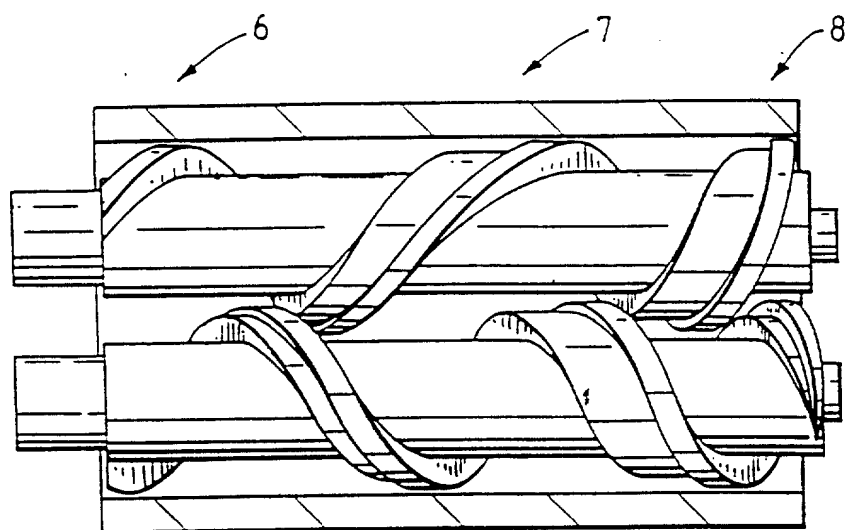


图 5

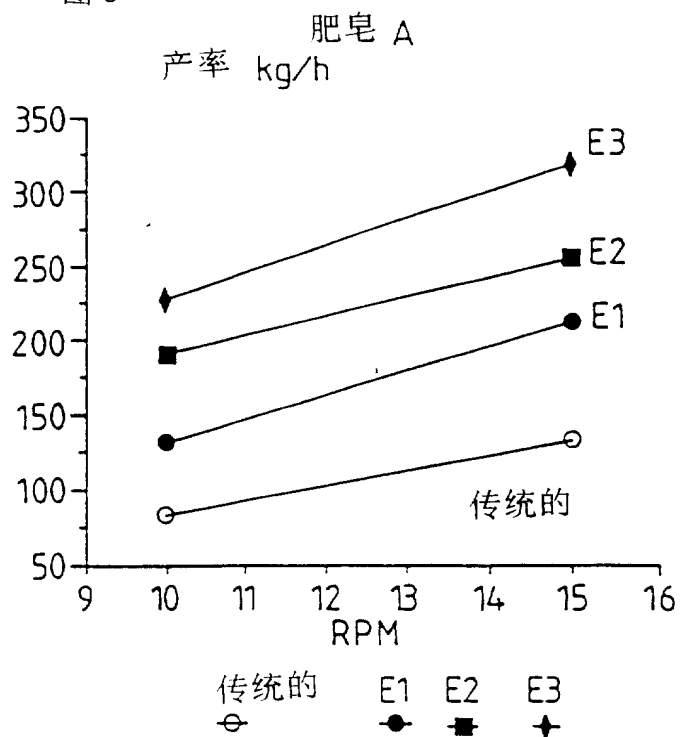


图 6

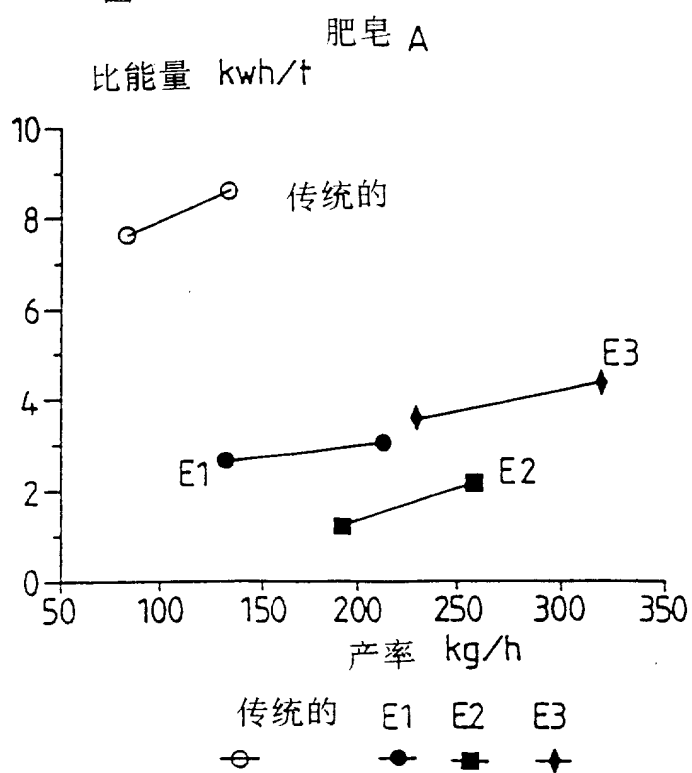


图 7

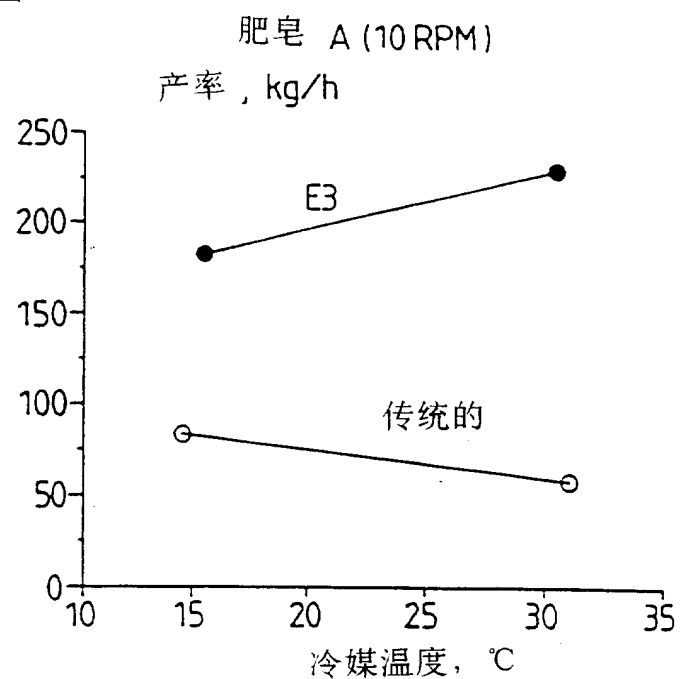


图 8

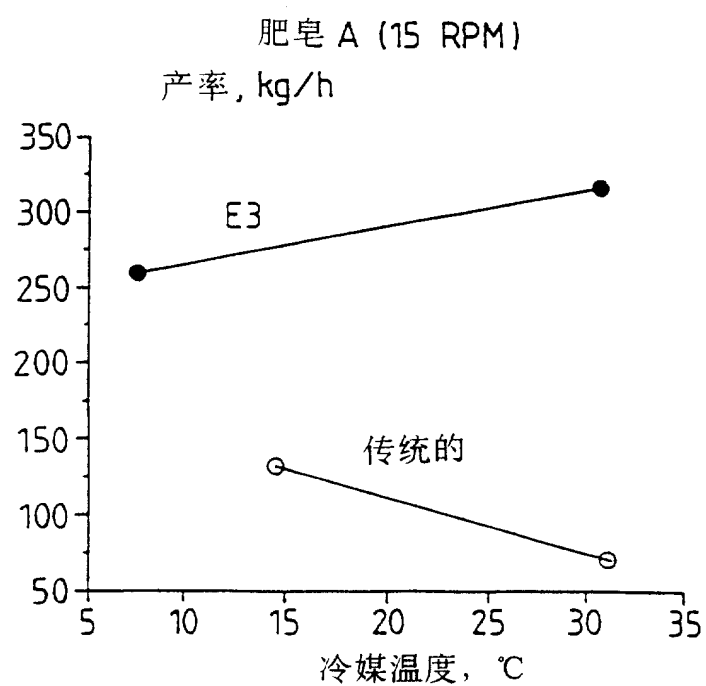


图 9

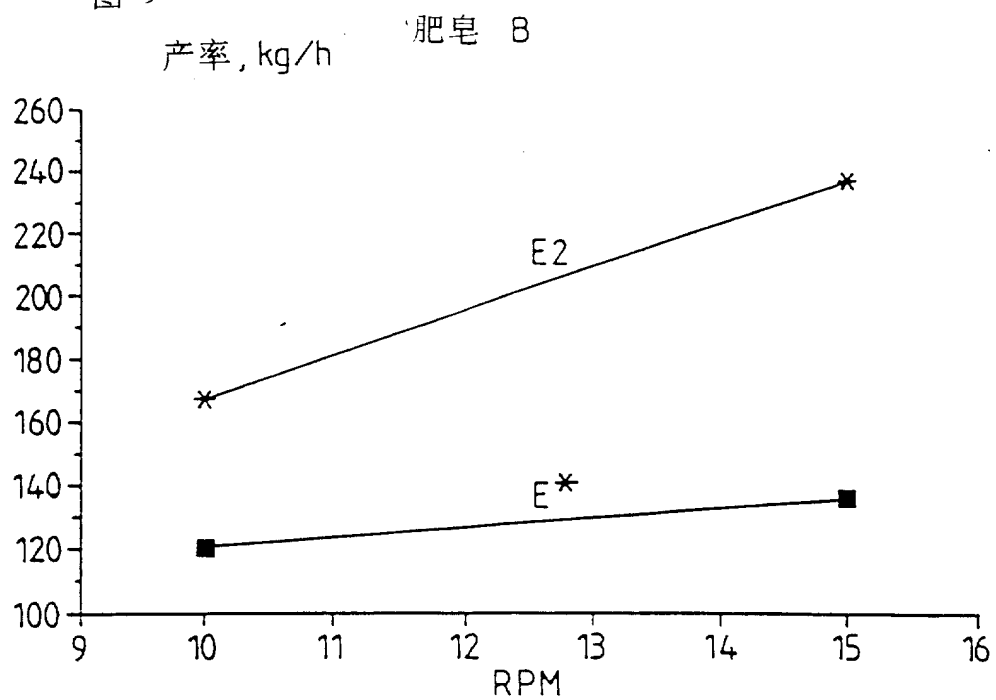


图 10

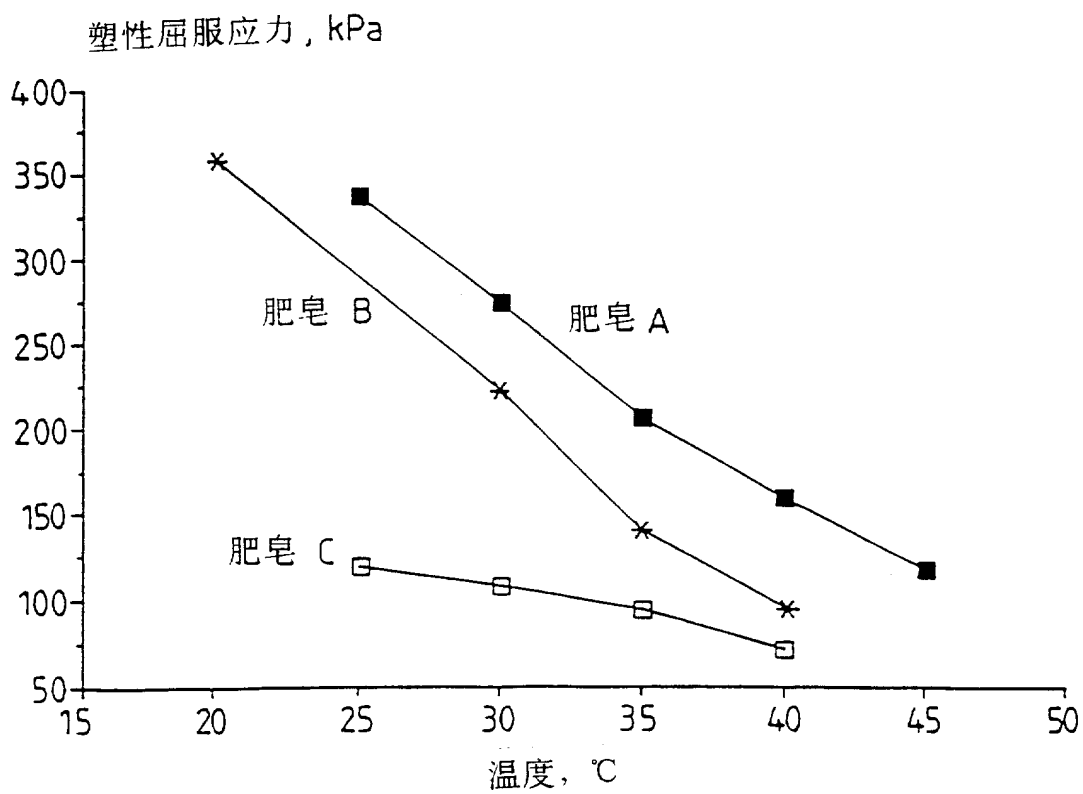


图 11

