(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101790328 B
(45)授权公告日 2012.07.25

(21)申请号 200880105174.7
(22)申请日 2008.12.24
(30)优先权数据
11/969,207 2008.01.03 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.02.26
(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2008/088329 2008.12.24
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/088804 EN 2009.07.16
(73)专利权人 温吉尔制造公司
地址 美国堪萨斯州
(72)发明人 G·J·洛基 B·S·普拉特纳
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 张兰英 黄珏
(51)Int.Cl.
A23P 1/12(2006.01)
A23N 17/00(2006.01)
(56)对比文件
US 5486328 A,1996.01.23,
US 6386748 B1,2002.05.14,
CN 1038391 A,1990.01.03,
CN 1038749 A,1990.01.17,
JP 03-158220 A,1991.07.08,
US 2007237022 A1,2007.10.11,
审查员 龙东

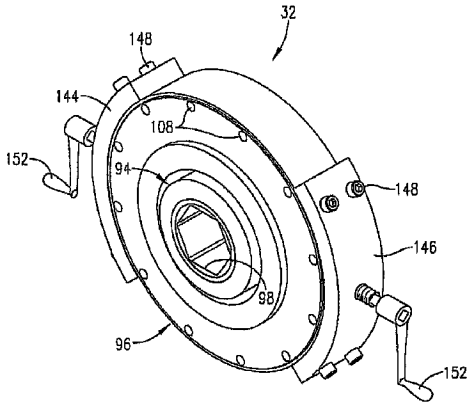
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54)发明名称

具有可变筒身中间限制器和相邻高强度混合组件的挤压机

(57)摘要

提供一种改进的高单位机械能的挤压系统(20),其包括单或双挤压机(22)和上游的预处理机(24)。挤压机(22)包括细长的筒身(26),该筒身带有至少一个细长的、绕轴线制有螺纹齿的转动螺杆组件(58)。筒身(26)包括筒身中间可变限制阀组件(32),而螺杆组件(58)具有位于阀组件(32)上游的破碎化/均质化螺杆部分(66)。螺杆部分(66)包括多个交变螺距的螺杆零件(82-92)。较佳地,筒身(26)还具有位于阀组件(32)下游的大气通气孔(36)。



CN 101790328 B

1. 一种挤压机组件，包括：

细长筒身，所述筒身具有入口和间距开的限制孔径的口模出口；

筒身中间阀组件，所述筒身中间阀组件沿所述筒身的长度定位，并包括用来有选择地限制通过所述阀组件的材料流量的结构；以及

至少一个细长的、绕轴线制有螺旋齿的螺杆组件，所述螺杆组件位于所述筒身内，操作所述螺杆组件可移动材料从所述入口经过所述筒身和阀组件而从所述口模出口流出，

所述螺杆组件包括位于所述阀组件上游的破碎化 / 均质化螺杆部分，所述破碎化 / 均质化螺杆部分包括多个螺杆零件，其中至少一个所述螺杆零件具有右手螺距，而至少另一个所述螺杆零件具有左手螺距。

2. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，所述螺杆零件中的相邻螺杆零件具有相反的螺距。

3. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，包括位于所述阀组件下游的大气通气孔。

4. 如权利要求 3 所述的挤压机组件，其特征在于，所述通气孔位于所述阀组件的紧邻下游。

5. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，所述破碎化 / 均质化螺杆部分紧邻于所述阀组件，由此，退出所述破碎化 / 均质化螺杆部分的材料直接流入所述阀组件内，不会遇到附加的制有螺旋齿的螺杆部分。

6. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，包括位于所述挤压机筒身上游的预处理机，所述预处理机呈细长的容器，所述容器具有预处理机入口和预处理机出口，所述预处理机出口可操作地与所述筒身入口联接，以使材料从所述预处理机进入所述筒身内。

7. 如权利要求 6 所述的挤压机组件，其特征在于，所述预处理机包括：

所述容器具有一对并排的互通部分，所述部分中的一个部分具有比所述部分中的另一部分大的直径；以及

一对细长混合轴，每个轴具有多个混合元件，所述轴位于所述容器的相应部分内并保持侧向间距开的关系。

8. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，每个所述螺杆零件具有小于全螺距的长度。

9. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，所述挤压机筒身是单螺杆挤压机筒身，所述筒身内有单个螺杆组件。

10. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，所述挤压机筒身是双螺杆挤压机筒身，所述筒身内有一对相邻的螺杆组件。

11. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，每一所述螺杆零件具有限定螺杆零件直径的最外螺旋表面，每一所述螺杆零件的长度小于全螺距并小于相应螺杆零件的直径。

12. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，所述挤压机组件是食品挤压机。

13. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，所述螺杆零件有两个以上，而且是邻接的 .

14. 如权利要求 1 所述的挤压机组件，其特征在于，只有单个破碎化 / 均质化螺杆部分

在所述螺杆组件内，螺杆组件的其余部分具有公共螺距方向。

具有可变筒身中间限制器和相邻高强度混合组件的挤压机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于加工动物饲料或人类食品的改进的挤压组件，与传统挤压机设计相比，该挤压组件给出提高的单位机械能值。具体来说，本发明涉及如此的挤压组件，其中，挤压机筒身装备有筒身中间阀组件，该阀组件允许有选择地通过其中的可变的材料流量，挤压机筒身还装备有位于该阀组件上游的破碎化 / 均质化螺杆部分。在本发明其它优选方面，通向大气的通气口设置在可变阀组件的下游。

背景技术

[0002] 各种挤压系统普遍用于人类食品和动物饲料的生产中。广义地说，有两种类型的挤压系统，即，单螺杆系统和双螺杆系统。顾名思义，单螺杆挤压机包括细长筒体，筒中只有单个细长的制有螺旋齿的绕轴线转动的螺杆组件。相比之下，双螺杆挤压机具有特别构造的筒体，其有一对并列的制有螺旋齿的绕轴线转动和相互交错的螺杆组件。还为相当常见的是在单或双螺杆挤压机的上游使用预处理装置，其用来至少部分地烧煮起始材料并使其含有淀粉的组分糊化。一般地，若要求烧煮和糊化水平越高，则由于这降低了下游挤压机的烧煮要求，导致产品质量和产量越高。

[0003] 过去，人们提出了许多特殊的挤压机结构，其旨在使单位机械能 (SME) 和烧煮水平最大化，而不伴随有借助于热能来提高能量的输入。为此目的，人们已经知道使用沿挤压机螺杆长度的蒸汽锁 (steamlock) 以及可变的阀门系统，以提供固定的和可变的材料限制流量。尽管如此的权宜之计很普遍，但它们没有提供挤压处理器所要求的较高的 SME 和烧煮值。

[0004] 因此，行内需要有改进的挤压组件，其在处理动物饲料或人类食品过程中能够提高 SME 和烧煮值，而无需显著地提高能量输入。

发明内容

[0005] 本发明克服上述的诸多问题并提供一种挤压组件（其既可以是单螺杆挤压组件也可以是双螺杆挤压组件），所述挤压组件包括细长筒身，筒身具有入口和间距开的限制孔径的口模出口，筒身中间阀组件沿筒身长度定位并包括用来有选择地可变地限制通过阀组件的材料流量的结构。该组件还具有至少一个位于筒身内的细长的、绕轴线制有螺纹齿的的螺杆组件，操作该螺杆组件可移动材料从入口经过筒身和阀组件而从口模出口流出。该螺杆组件包括位于筒身阀组件上游的破碎化 / 均质化螺杆部分，其中，破碎化 / 均质化螺杆部分具有多个制有螺纹齿的螺杆零件，其中至少一个螺杆零件具有右手螺距，而至少另一个螺杆零件具有左手螺距。筒身中间阀组件连同如此一个破碎化 / 均质化螺杆部分的组合使用业已证明给出了理想的饲料或食品加工处理的结果。

[0006] 在一些优选形式中，螺杆零件布置成相邻螺杆零件具有相反的螺距。最佳地是，破碎化 / 均质化螺杆部分紧邻于阀组件，由此，从破碎化 / 均质化螺杆部分退出的材料直接流入阀组件内，不遭遇到附加的制有螺纹齿的螺杆部分。还有，通向大气的通气孔可设置在阀

组件下游，最好紧邻于阀组件。通常使用通气孔是为了使最终挤出物的过量膨胀为最小。

[0007] 许多情形中，在挤出机筒身上游处设置有预处理机，其中，预处理机呈细长的容器，该容器具有预处理机入口和预处理机出口，所述预处理机出口可操作地与筒身入口联接，以让材料从预处理机流入筒身内。特别优选的预处理机是如美国专利No.4,752,139（本文以参见方式引入该专利）所述的双轴设计，且对于个别的轴具有相应的可变速度驱动器。

附图说明

[0008] 图 1 是根据本发明的优选挤压机的侧视图，带有与挤压机可操作地相联接的优选的上游预处理机；

[0009] 图 2 是根据本发明的筒身中间流量限制阀组件的立体图；

[0010] 图 3 是图 1 所示挤压机的垂直截面图，示出筒身中间流量限制阀组件与上游高强度的破碎化 / 均质化螺杆组件及下游通气孔的组合；

[0011] 图 4 是一分解的立体图，示出破碎化 / 均质化螺杆组件的诸部件；

[0012] 图 5 是破碎化 / 均质化螺杆部分的垂直截面图；

[0013] 图 6 是图 1 和 3 所示挤压机的局部的垂直截面图，示出筒身中间流量限制阀组件和上游的破碎化 / 均质化螺杆组件的各部分；

[0014] 图 7 是显示优选的筒身中间流量限制阀组件设计的垂直截面图；

[0015] 图 8 是图 1 和 3 所示挤压机的局部的垂直截面图，示出材料处理过程中挤压机的操作；

[0016] 图 9 是本发明的筒身中间流量限制阀组件另一实施例的垂直截面图，其设计用于一双螺杆挤压机；

[0017] 图 10 是图 9 所示筒身中间流量限制阀组件的局部垂直截面图；

[0018] 图 11 是局部截面图，示出双螺杆挤压机中相邻的破碎化 / 均质化螺杆部分；

[0019] 图 12 是用于本发明中的较佳的预处理机的立体图；

[0020] 图 13 是图 12 预处理机的侧视图；

[0021] 图 14 是沿图 13 中的线 14-14 截取的截面图，示出预处理机的内部结构；以及

[0022] 图 15 是沿图 13 中的线 15-15 截取的截面图，进一步示出预处理机的结构。

具体实施方式

[0023] 图 1 示出挤压机组件 20，其包括挤压机 22 和上游预处理机 24。所示实例中的挤压机 22 是单螺杆挤压机，其包括细长的多节筒身 26，筒身具有最端部处的限制孔径的口模 28 和入口 30。筒身中间的流量限制阀组件 (MBV)32 插入在筒身中间段之间，筒身通气孔 34 位于组件 32 的下游。预处理机 24 包括具有入口 38 和出口 40 的双腔外壳 36，出口 40 与筒身入口 30 相连。此外，可见中间头 50 装备有位于组件 32 下游处的筒身通气孔 34。

[0024] 参照图 3，图中详细地示出了挤压机 22。挤压机筒身 26 由包括入口 30 的入口头 42 以及五个中间头 44、46、48、50 和 52 以及出口头 54 组成。头 42-54 端对端地互连，从而合作地形成从入口 30 延伸到口模出口 28 的中心区域 56。此外，还可见头 44-54 装备有内部管形的成螺旋地加肋的套筒 44a-54a。可有选择地进行调整的筒身中间的流量限制阀组

件 32 被夹在头 48 和 50 之间，但它也可位于除入口头之外的任何相邻头之间。该组件 32 是属于美国专利公布 No. US2007/0237850 中所示的类型，该专利出版于 2007 年 10 月 11 日，本文以参见方式引入该专利。

[0025] 挤压机 22 具有细长的制有螺旋齿的螺杆组件 58，其沿着区域 56 的长度延伸，并进行操作而沿着筒身 26 长度传送通过入口 30 接受到的材料，最终挤压通过口模 28。

[0026] 螺杆组件 58 包括一对第一和第二入口部分 60 和 62、第三部分 64、通向 MBV 组件 32 的特殊破碎化 / 均质化螺杆部分 66、下游螺杆部分 68 和 70，以及最后的未切制的锥形鼻螺杆部分 72。传统的蒸汽锁元件 74 位于螺杆部分 62 和 64、64 和 66 之间，组件 32 的下游端和螺杆部分 68 之间，以及螺杆部分 70 和 72 之间。螺杆部分 60-72 安装在六角形中心轴 76（图 7）上，中心轴可操作地连接到传统的驱动电动机和减速齿轮箱组件（未示出），以使螺杆组件 58 在动力作用下转动。

[0027] 特殊的螺杆部分 66 包括入口部分 78 以及下游破碎化 / 均质化部分 80。入口部分 78 是一节短螺杆段，其类型如共同待审查的和同时提交的美国专利申请中详细描述的，该专利申请题为“Single Screw Extruder For Processing of LowViscosity Preconditioned Materials（处理低粘度预处理过材料的单螺杆挤压机）”——本文以参见方式引入该专利。破碎化 / 均质化部分 80 包括多个交变螺距的邻接的、制有螺旋齿的螺杆零件 82-92，例如，螺杆零件 82 具有右手螺距，而相邻的螺杆零件 84 具有左手螺距；个别的螺杆零件 82-92 最好各小于全螺距或回旋长度。部分 78 和 80 具有六角形中心孔 78’、80’，以便接纳轴 76。

[0028] MBV 组件 32 示于图 2 中，并包括中心剪切锁 (shearlock) 元件 94 和匹配的外侧限制单元 96。组件 32 设计成分别用于诸如图 3 和 7 中所示的单螺杆或双螺杆挤压机，组件 32 并用来提供可变的通过挤压机筒身 26 的流量限制水平，以便在挤压机 22 内产生增加的背压和剪切水平，提高输入到被处理材料中的机械能量。

[0029] 详细地说，组件 32 的剪切锁元件 94 是实心的环形金属体，其具有中心的设计用来接纳轴 76 的六角形孔 98，带有呈最外面的光滑操作表面 100 的圆形截面。这样，元件 94 与轴 76 和螺杆组件 58 一致地转动。

[0030] 限制单元 96 包括大致圆形的初级主体 102，其具有侧向延伸的贯通槽 104（图 6），该槽具有一对侧边缘的开口 106。主体 102 是金属结构，并具有一系列轴向孔 108，它们设计成与设置在头部凸缘内的类似孔相匹配。采用螺纹紧固件（未示出）来互连头部 48 和 50 的相邻凸缘之间的主体 102，以使主体 102 实际上被夹在对齐的头部 48 和 50 之间。

[0031] 组件 32 还包括一对限制部件 110、112，它们各可滑动地被接纳在贯通槽 104 内。部件 110、112 彼此成镜面对称图像，其结构清楚地显示在图 7 中。因此，可以看到，各个部件具有金属制的钳口状的本体 114，本体 114 具有最内的弧形表面 116。各表面 116 的中心区域具有接近于元件 94 半径的大致圆形半径，而各表面 116 的外侧区域具有一对最端部的不圆的突出部 118。各个本体 114 装备有接纳柔性密封件 122 的界限的槽 120。各个本体 114 还具有一体的向外延伸的耳形物 124，其具有形成在其中的一个端部槽口 126。板 128 设置在该槽口 126 之上并通过紧固件 130 固定就位。

[0032] 组件 32 还包括驱动装置 132，该装置可操作地与部件 110、112 联接，以便朝向或远离剪切锁元件 94 移动这些部件，这将在下面予以解释。驱动装置 132 包括一对驱动螺杆

134、136，它们具有向前的对接端 138、中心的螺纹部分 140 和方形的驱动端 142。可以看到，各个驱动螺杆 134、136 的向前的对接端 138 位于相关本体 114 的槽口 126 内，使螺杆的其余部分向外延伸。

[0033] 驱动装置 132 还包括一对弓形盖板 144、146，它们相应地设置在侧向开口 106 上，并用紧固件 148 固定就位。各个盖板 144、146 具有中心的螺纹孔 150，该孔接纳相关驱动螺杆 134、136 的螺纹部分 140。因此应该认识到，驱动螺杆 134、136 的转动用来向内或向外地滑动部件 110、112，以便在部件 110、112 的表面 116 和剪切锁元件 94 的操作表面 100 之间形成选定的间隙。利用附连到驱动端 142 上的曲轴 152，可手工地实现驱动螺杆 134、136 的如此的转动。或者，如图 6 示意地所示，相应的电动机 154、156 可联接到驱动螺杆 134、136，以使限制部件 110、112 动力地运动。通常地，电动机 154、156 可联接到控制器 158，控制器可形成对挤压机 22 的全部数字控制的一部分。

[0034] 图 9 和 10 示出用于双螺杆挤压机的流量限制组件 32a，该挤压机具有并排互相啮合交错设置的螺杆 160、162，如图 11 所示，螺杆 160、162 位于合适地构造的双螺杆筒身 164 内。如图所示，各挤压机螺杆 160、162 的螺纹外表面延伸入螺纹外周缘和螺杆中心体的内根圆直径之间的相邻螺纹齿的界限范围内。组件 32a 的诸部件，其大部分与组件 32 的部件相同，因此，在图 9-10 中使用了相同的标号，例外地加上以示区别的字母“a”。因此，组件 32a 具有一对剪切锁元件 94a，各相应地安装在其中一个六角形螺杆轴 76a 上。还有，设置一对相对的限制部件 110a、112a，最好如图所示地安装在垂直定向上。部件 110a、112a 的内操作表面 116a 具有一对并列的弓形区域，以便同时地容纳和接合两个剪切锁元件 94a。在该实施例中，驱动装置 132a 稍有不同。具体来说，相应部件 110a、112a 的驱动螺杆 134a、136a 被接纳在分叉的驱动外壳 166 内，该外壳具有间距的孔 168、170。孔 168、170 之间的驱动螺杆 134a、136a 的中心部分装备有驱动螺母 172。部件 110a、112a 的调整通过驱动螺母 172 的转动来实现，由此，用来移动相关的部件 110a、112a 朝向和远离剪切锁元件 94a。从以上的讨论中，可以容易地认识到，一旦驱动螺杆 134a、136a 转动，部件 110a、112a 就沿着大致对齐的和呈直线的路径移动朝向和远离剪切锁元件 94a。

[0035] 图 11 示出被夹在构成筒身 164 一部分的一对双螺杆挤压机圆筒头部 174、176 之间的组件 32a。图 11 中还可见，组件 32a 上游处的螺杆部分 66a 以上述螺杆部分 66 的方式进行构造，即，各个部分 66a 包括交替的相反螺距的螺杆零件 82a-92a。

[0036] 预处理机 24 显示在图 12-14 中，其属于 2007 年 10 月 19 日提交的共同待审查的美国专利申请 S/N 11/875,033 中所述的类型，本文以参见方式引入该专利。预处理机 24 包括细长的双级混合容器 178，容器 178 具有一对平行细长的沿着其长度轴向地延伸和可转动的混合轴 180 和 182。轴 180、182 与个别可变驱动装置联接，驱动装置可操作地与控制装置（未示出）联接。可变驱动装置最好呈变速驱动器 (VSD) 形式，而控制器可以是控制器、处理器、特定用途集成电路 (ASIC)、或能够执行逻辑指令的任何其它类型的数字或模拟装置。该装置甚至可以是个人的或服务器的计算机，诸如由 Dell、Compaq、Gateway 公司或任何其它计算机制造商制造和销售的计算机，以及运行 Windows NT、Novel Netware、Unix 或任何其它网络运行系统的网络计算机。VSD 驱动器装置可按需要进行编程以达到本发明的目的，例如，它们可以构造成不同的转动速度范围、转动方向和额定功率。

[0037] 容器 178 具有细长的横向弓形侧壁 184，侧壁具有一对细长并列的互连腔室 186 和

188，以及材料入口 190 和材料出口 192。腔室 188 具有比相邻腔室 186 大的横截面面积，这是有待说明的重要原因。各个腔室 186、188 装备有一系列沿着对应腔室长度的间距开的入口端口 194、196，而中间一组端口 198 位于腔室 186、188 的连接处。这些端口 194-198 适于连接通向腔室内部的水和 / 或蒸汽注射器。全部的容器 178 还具有前端板 200 和后端板 202，以及中心板 204。

[0038] 如图所示，轴 180、182 基本上中心地位于对应腔室 186、188 内。为此目的，安装在板 200 上的前部轴承 206 支承着轴 180、182 的前端，同样地，固定在板 202 上的后轴承 208 支承着轴的后端。轴 180、182 具有向后延伸的延伸部 180a、182a，它们从轴承 208 中伸出以提供与先前所述的可变频率驱动器的连接。

[0039] 轴 182 装备有多个径向向外地延伸的混合元件 210，它们沿着轴长以错列关系定位。各个元件 210（图 15）包括被接纳在轴 182 相应螺纹孔 214 内的内侧螺纹段 212，而向外突出段 216 具有基本上平的桨板状构件 218。如图 14 中所示，混合元件 210 的桨板构件 218 与相对于材料从入口 190 到出口 192 移动方向为反向的方向定向。即，这些构件用于阻碍材料通过预处理机 24 的流动。

[0040] 位于较小腔室 186 内的轴 180 同样具有一系列混合元件 144，它们沿着其长度保持交替错列的关系。元件 220 与元件 210 相同，只是元件 220 尺寸稍许小一些。各个元件 220 具有外侧的桨板状构件 222。在此情形中，构件 220 与构件 210 的方向相反定向，即，它们沿向前方向定向，以便更加有效地推进材料流动，从入口 190 朝向出口 192 并流出出口 192。

[0041] 相邻的成对混合元件 210 和 220 彼此轴向地偏移和交错；因此这些元件不是自擦拭的设计。这允许轴可以很大不同的转速进行转动，同时避免由于元件 210 和 220 之间机械干涉引起的任何可能的锁住。

[0042] 本发明的预处理机设计允许以比迄今为止可能更大的程度来处理材料。例如，美国专利 No. 4,752,139 中所述类型的现有技术的预处理机不能进行现场调节，以在轴之间达到不同的相对转速。即，在如此的现有技术预处理机中，一旦在该装置制造过程中建立起转速差，若不对装置完全地再构造，则此后就不能变化。该类型的普通预处理机在小和大腔室内的轴之间相应地具有 2 ： 1 的转速差。然而，在本发明中，可容易地实现更大和无限可调的转速差。因此，在优选的形式中，轴 180、182 之间的速度差至少为 5 ： 1，通常地范围从 3 ： 1 至 18 ： 1，较小腔室轴 180 通常的转动速度大于较大腔室轴 182 的转速。该后一速度差对应于轴 180 的 900rpm 转速，轴 182 的 50rpm 转速。

[0043] 该性能提高的设计提供了多个处理优点。为给出一个实例，在'139 专利的现有技术预处理机设计中，以前可达到的最大烧煮程度通常约为 30％，最大约为 43％（根据 Mason 等人的“(A New Method for Determining Degree of Cook) 确定烧煮程度的新方法”一文中所述方法用淀粉组分糊化进行测量，该文章发表在美国谷物化学家协会的第 67 届年会 (1982 年 10 月 26 日）上，本文以参见方式引入该文）。然而，根据本发明，显著较大的烧煮百分比可达到至少 50％，较佳地达到至少 55％，最佳地至少约为 75％。同时，这些提高的烧煮值以相同的或甚至比现有技术预处理机短的驻留时间来获得；具体来说，如此的现有技术设计会需要约为 160-185 秒的持续时间来获得最大的烧煮值，而在本发明的预处理机中，持续时间少得多，大约在 120-150 秒的量级上就可达到该同样的烧煮。此外，如果采用的通常预处理机驻留时间较长，则烧煮值范围通常会显著地提高。

[0044] 结合上游破碎化 / 均质化螺杆部分组合地使用筒身中间阀可给予多个意想不到的优点。参照图 8，图中示出破碎化 / 均质化螺杆部分 66 的作用。因此，通过挤压机筒身的材料被螺杆零件 82-92 切断和破碎化，随着材料进入筒身中间的流量限制阀组件 32 和通气头 50，达到材料处于“完全哽住”状态的效果（即，材料完全地填充螺杆组件 58 和筒身头 48 之间的自由容积）。这业已发现给出了比传统挤压机设计显著提高的单位机械能 (SME) 值。使用本发明可达到量级在 10-25％上的提高的 SME 值，而不增加热能的输入。

[0045] 优选的筒身中间阀的另一优点在于，它提供标准挤压机结构中尚未有的一定程度的灵活性。例如，对于某种类型产品，如果需要的话，该阀可以维持在完全打开的位置无需改变挤压机螺杆或筒身结构。因此，使用筒身中间阀可允许处理器仅有单个挤压机，但可合适地处理更多种类的材料。

[0046] 以下实例阐述了根据本发明的优选装置和方法。然而，应该理解到，提供该实例只是为了说明而已，不应看作对本发明全部范围的限制。

[0047] 实例

[0048] 在此实例中，使用标准 7 头的单螺杆挤压机设备（运行 1 和 3），相对于与标准设备相同的 7 头单螺杆设备，例外地是在第四头（运行 2 和 4）内提供如图 3 所示的交替螺距的破碎化 / 均质化螺杆部分，来处理两个不同鲑鱼饲料配方。每个设备在第四和第五头部之间包括如图 2 所示类型的筒身中间阀，真空通气孔紧邻于该阀下游。每次试验中使用挤压机上游处的标准型号 16Wenger（温吉尔）DDC 预处理机。产品由添加蒸汽和水的初始预处理机进行处理，其后用蒸汽和水的注入进行挤压。在这些运行中，挤压机头让水通过头部的外套进行温度控制。

[0049] 用于运行 1 和 2 中的第一配方包括 19.8％的谷类颗粒（重量计），19.6％的功能性的植物蛋白（重量计），以及 60.6％的非功能性的动物蛋白（重量计）。特别的配方是：小麦 19.8％（重量计）；蒸汽干燥过的鱼粉 29.6％（重量计）；水解的羽毛粉 21.2％（重量计）；大豆粉 14％（重量计）；家禽粉 9.8％（重量计）；以及玉米麸皮粉 5.6％（重量计）。用于运行 3 和 4 中的第二配方包括 21.5％的谷类颗粒（重量计），20.3％的功能性的植物蛋白（重量计），以及 58.2％的非功能性的动物蛋白（重量计）。特别的配方是：蒸汽干燥过的鱼粉 33.7％（重量计）；水解的羽毛粉 18.4％（重量计）；大豆粉 11.5％（重量计）；家禽粉 6.1％（重量计）；玉米黄浆粉 2.7％（重量计）；小麦 21.5％（重量计）；以及麦子麸皮 601％（重量计）。

[0050] 这些试验结果列于下表中。

[0051] 表

[0052]

	单位	运行 1	运行 2	运行 3	运行 4
干配方资料：					
干配方密度	kg/m^3	544	544	544	544
干配方率	kg/hr	1514	1497	1497	1496
送料螺杆速度	rpm	32	32	32	32
预处理资料：					

[0053]

预处理机速度	rpm	250	250	250	250
通向预处理机的蒸汽流量	kg/hr	88	87	134	134
通向预处理机的水流量	kg/hr	151	148	174	181
预处理机排出温度	°C	73	75	82	82
进入挤压机的湿度	%wb	22.68	20.25	24.22	23.32
挤压资料：					
挤压机轴速度	rpm	478	478	478	478
挤压机马达负载	%	37	41	45	48
通向挤压机的蒸汽流量	kg/hr	63	59		
通向挤压机的水流量	kg/hr	59	61	44	45
控制/温度 第一头 [1]	°C	60/60	60/60	60/60	60/49
控制/温度 第二头 [1]	°C	70/70	70/72	70/63	70/66
控制/温度 第三头 [1]	°C	70/73	70/74	70/72	70/72
控制/温度 第四头 [1]	°C	80/84	80/83	80/75	80/74
控制/温度 第五头 [1]	°C	90/88	90/90	90/90	90/89
头/压力	kpa	1379	551.6	344.75	344.75
刀片驱动速度	rpm	1310	1286	1273	1248
最终产品资料：					
挤压机排出湿度	%wb	23.32	23.88	23.01	22.15
挤压机排出密度	kg/m^3	417	400	430	424
烘干机排出密度	kg/m^3	404		433	435
烘干机排出湿度	%wb	5.79	6.51	6.5	5.81

[0054] 1“控制”是指通过挤压机头外套馈入的进水温度；“温度”是指挤压机头处测得的

实际温度。

[0055] 在运行 1 中，SME 值是 45kw-hr/mt。在此运行过程中，筒身中间阀是 100％关闭，通气孔是 25％打开，通气压力是 2psi。在运行 2 中，SME 值是 52kw-hr/mt，阀是 100％关闭，通气孔是 10％打开，通气压力是 15psi。在运行 3 中，SME 值是 55.5kw-hr/mt，阀是 100％关闭，通气孔是 10％打开，通气压力是 0psi。在运行 4 中，SME 值是 60kw-hr/mt，阀是 100％关闭，通气孔是 10％打开，通气压力是 10psi。

[0056] 这些运行证明使用破碎化 / 均质化元件获得了有价值的结果。比较的挤压机运行号 2 和 4 基本上是均匀的并产生良好质量的挤压品。此外，即使条件基本上相同且挤压品密度类似，这些运行在 SME 值上也分别有 16％和 9％的提高。

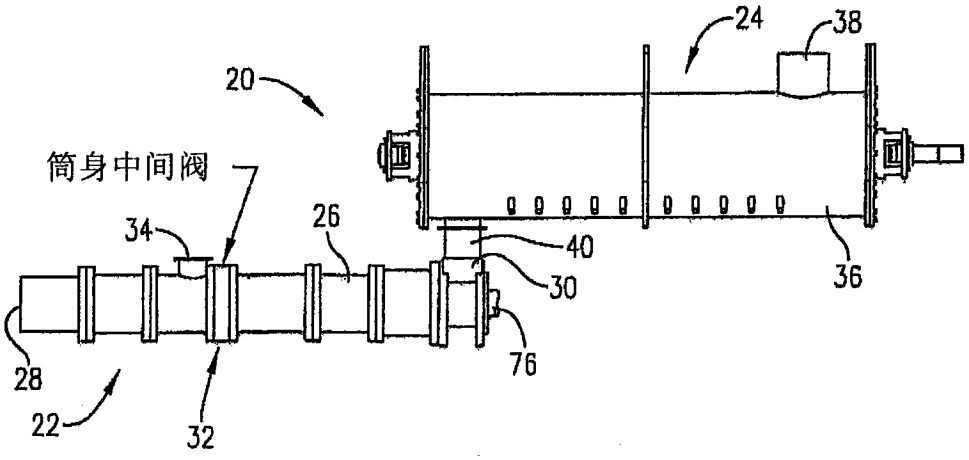

24
38
20
筒身中间阀
34
26
40
30
36
76
28
22
32

图 1

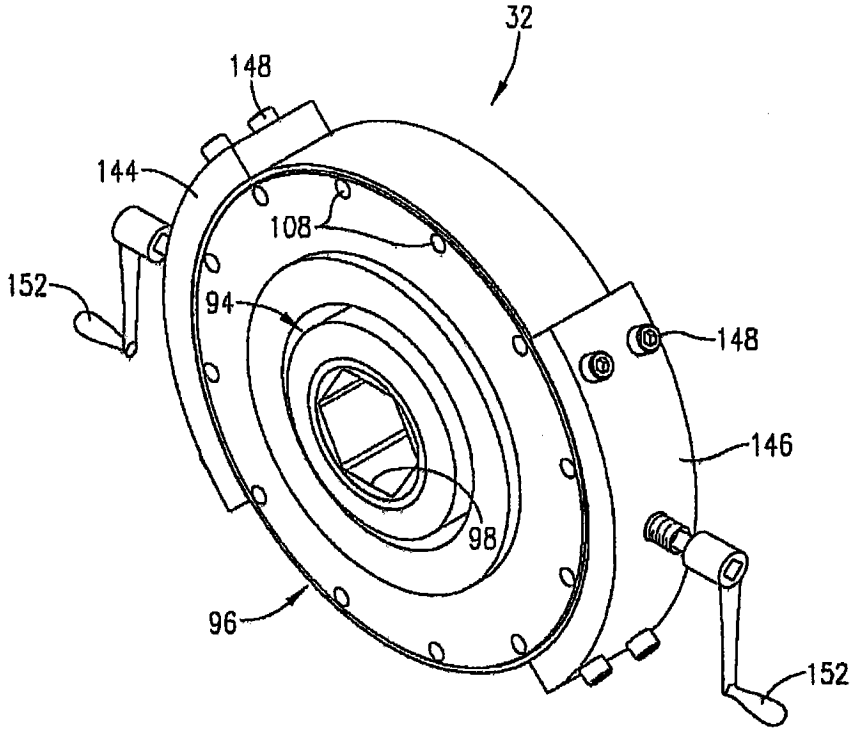

32
148
144
108
152
94
148
146
98
96
152

图 2

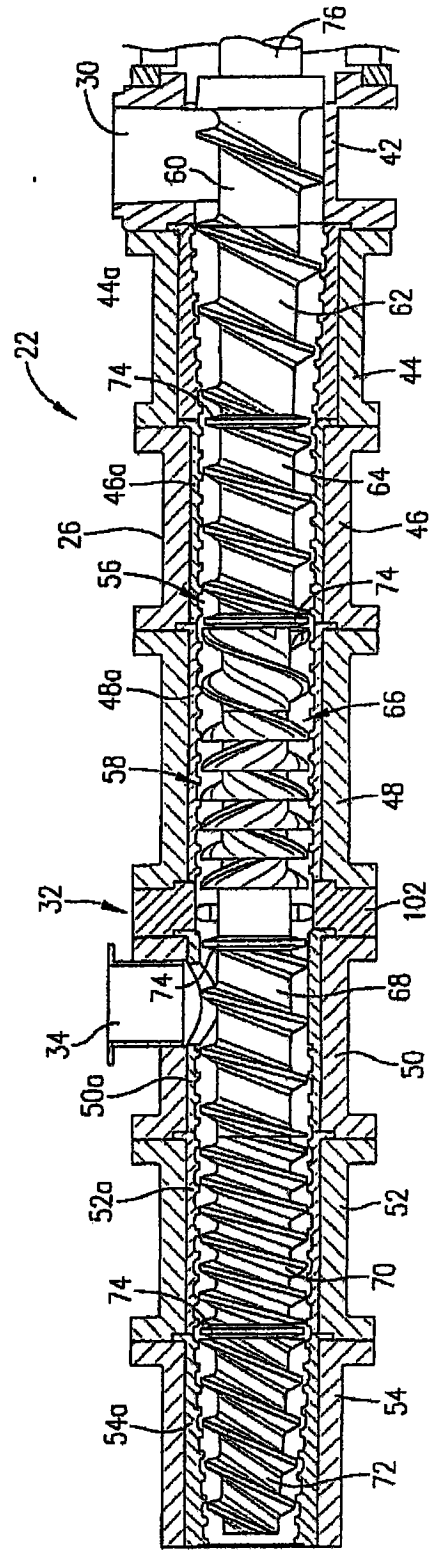

76
30
60
42
44a
62
22
74
44
46a
64
26
46
56
74
48a
66
58
48
32
102
74
68
34
50
50a
52a
52
74
70
54
54a
72

图 3

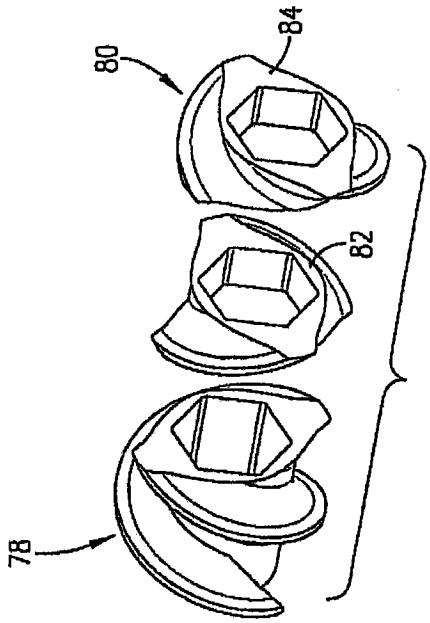

80
84
82
78

图 4

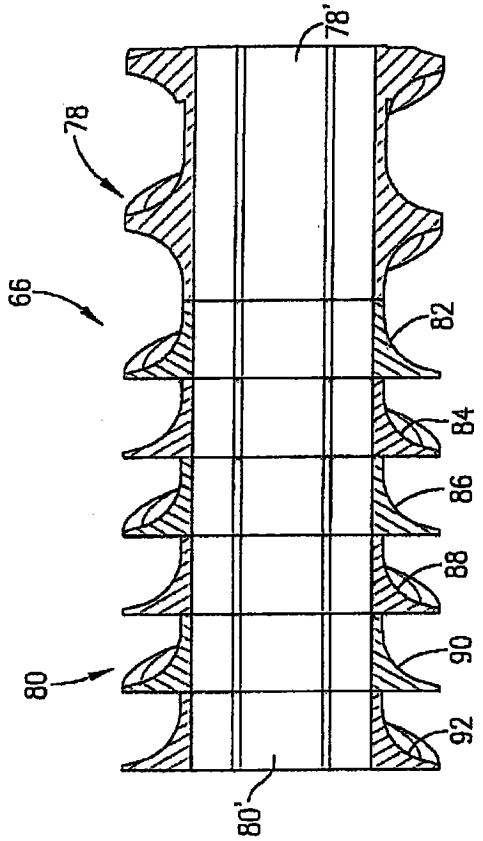

78'
78
66
82
84
86
88
90
80
92
80'

图 5

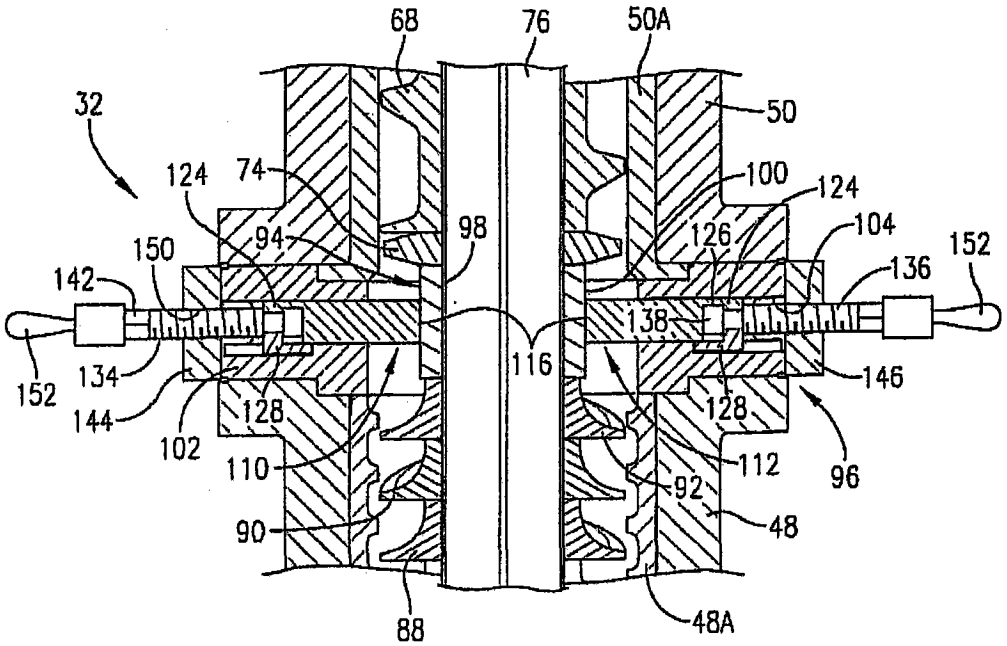

68
76
50A
32
50
124
74
100
124
94
98
126
104
150
152
142
136
138
116
152
134
146
144
128
128
102
110
112
96
92
90
48
88
48A

图 6

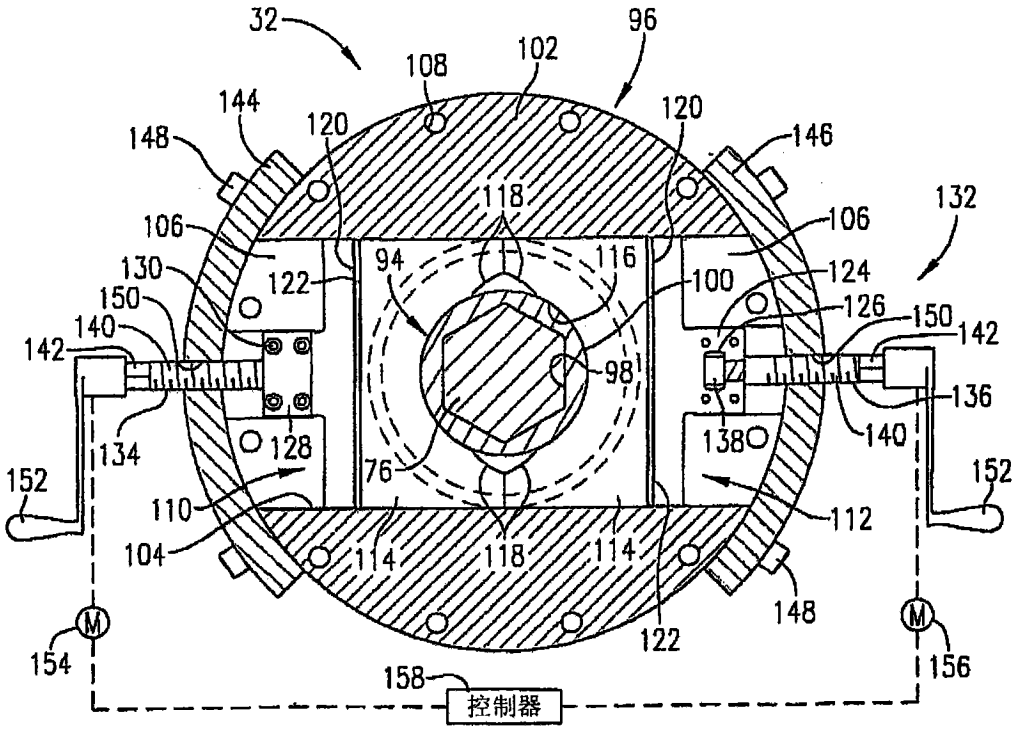

32
96
108
102
144
120
120
148
146
118
106
106
132
130
122
94
116
100
124
150
126
150
140
142
142
98
136
134
128
138
140
152
152
76
110
112
104
114
118
114
148
122
154
156
158
控制器

图 7

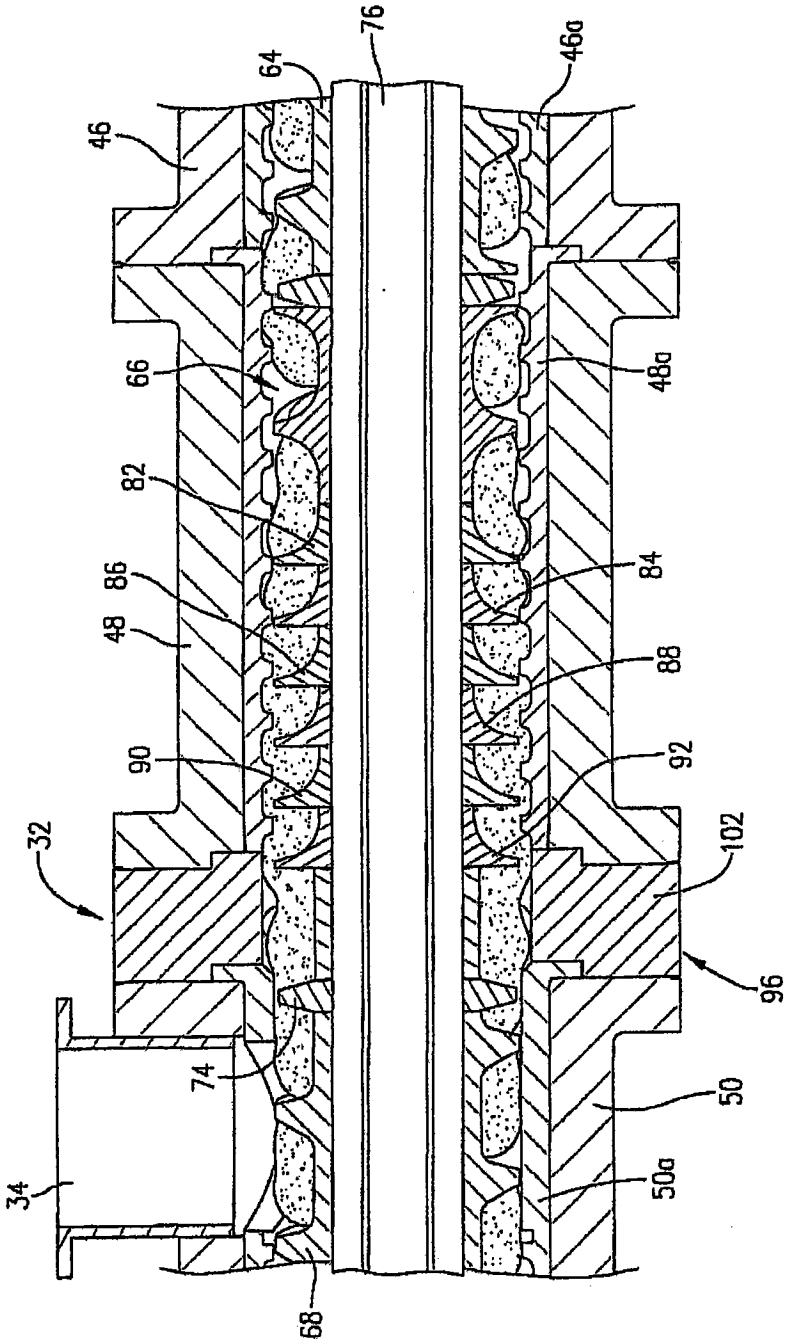


图 8

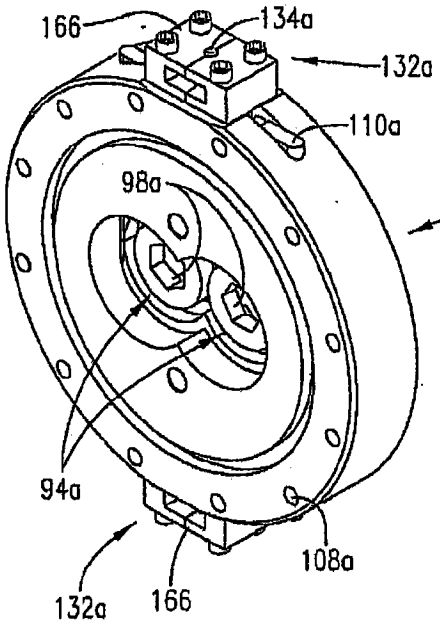

166
134a
132a
110a
98a
32a
94a
108a
132a
166

图 9

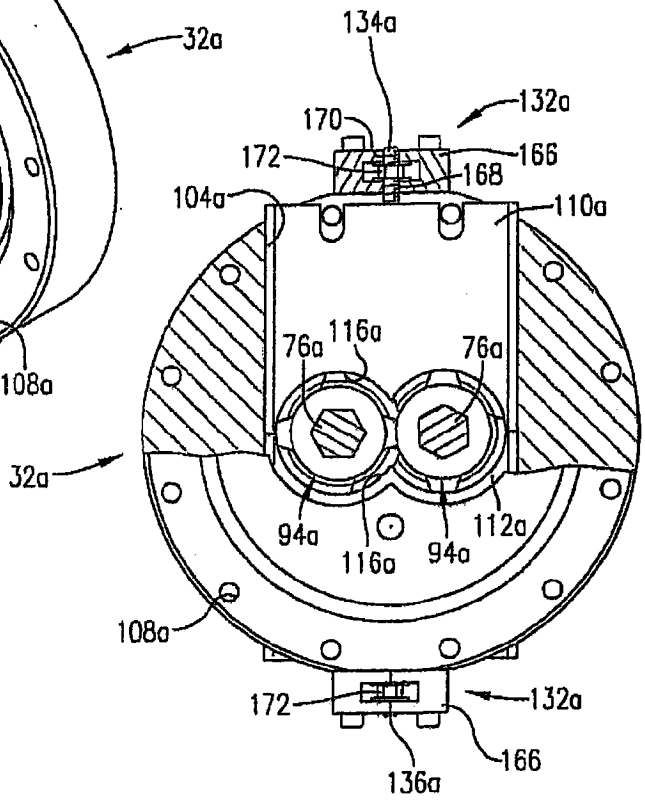

134a
132a
170
172
166
168
104a
110a
76a
116a
76a
32a
94a
116a
94a
112a
108a
172
132a
166
136a

图 10

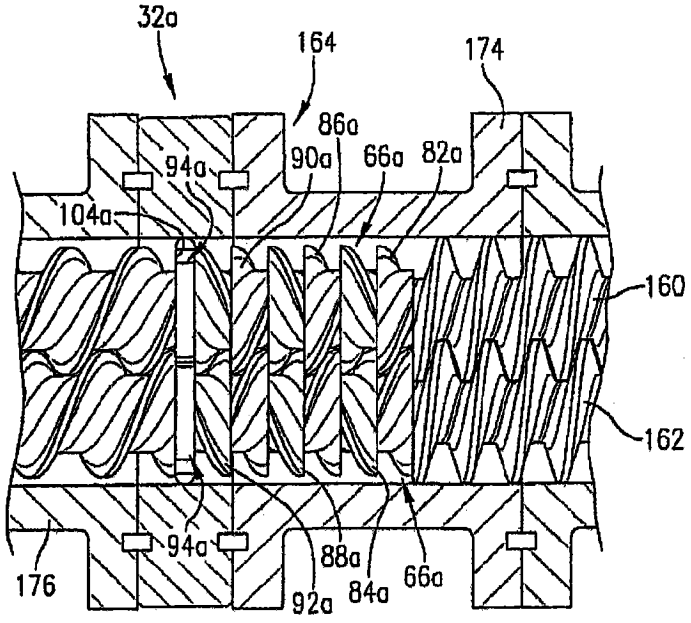

32a
164
174
86a
90a
66a
82a
94a
104a
160
162
94a
88a
66a
176
92a
84a

图 11

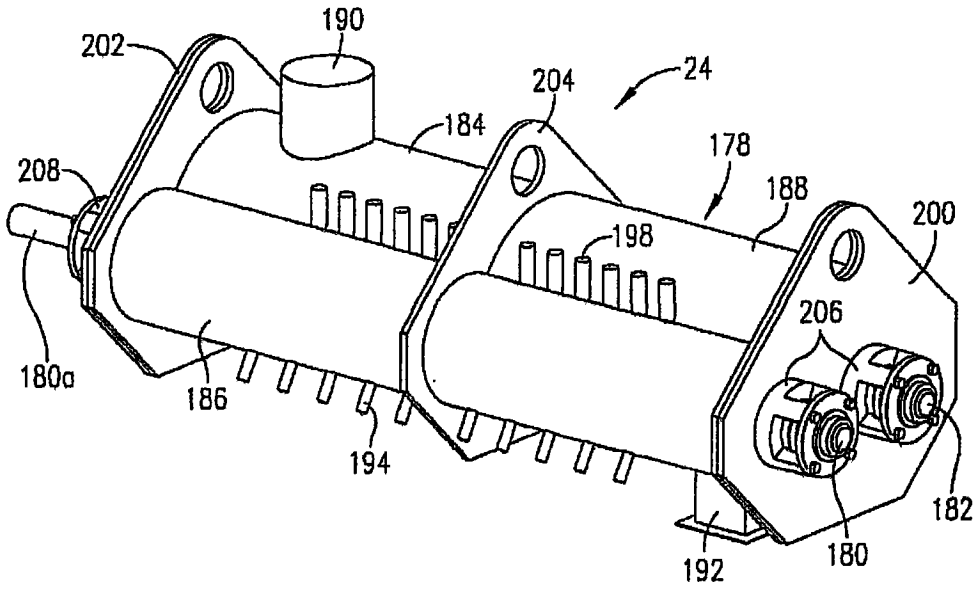

190
202
204
24
184
178
208
188
200
198
206
180a
186
194
182
180
192

图 12

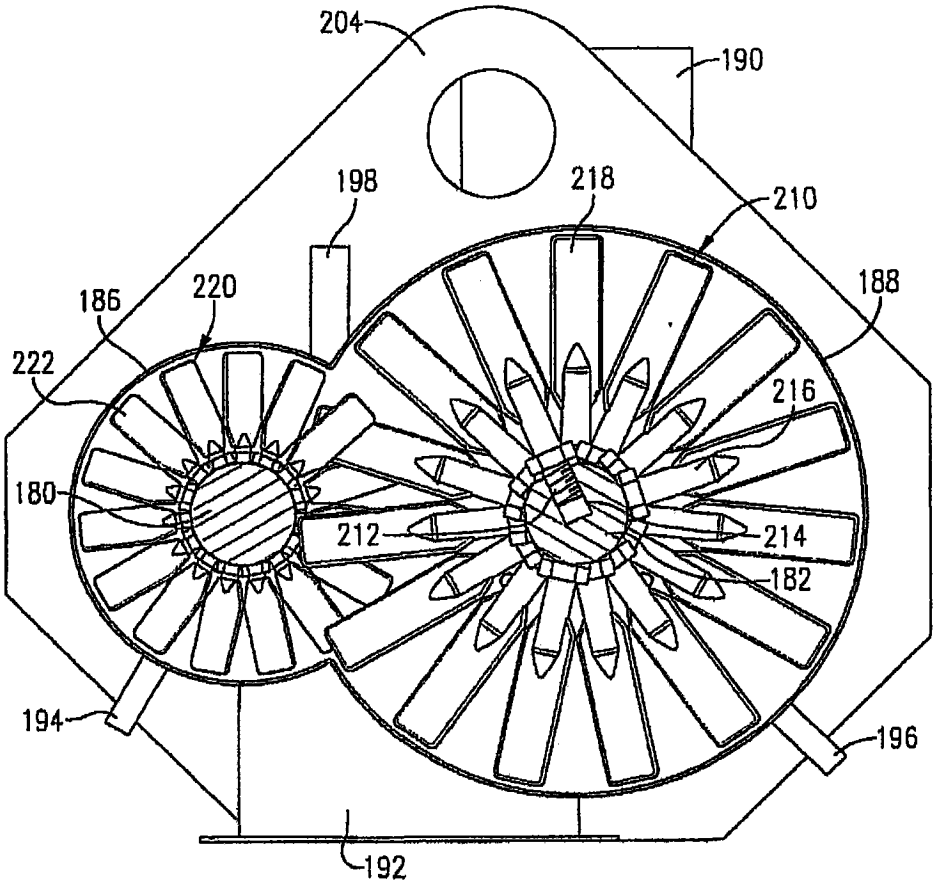

204
190
198
218
210
188
186
220
222
216
180
212
214
182
194
196
192

图 15

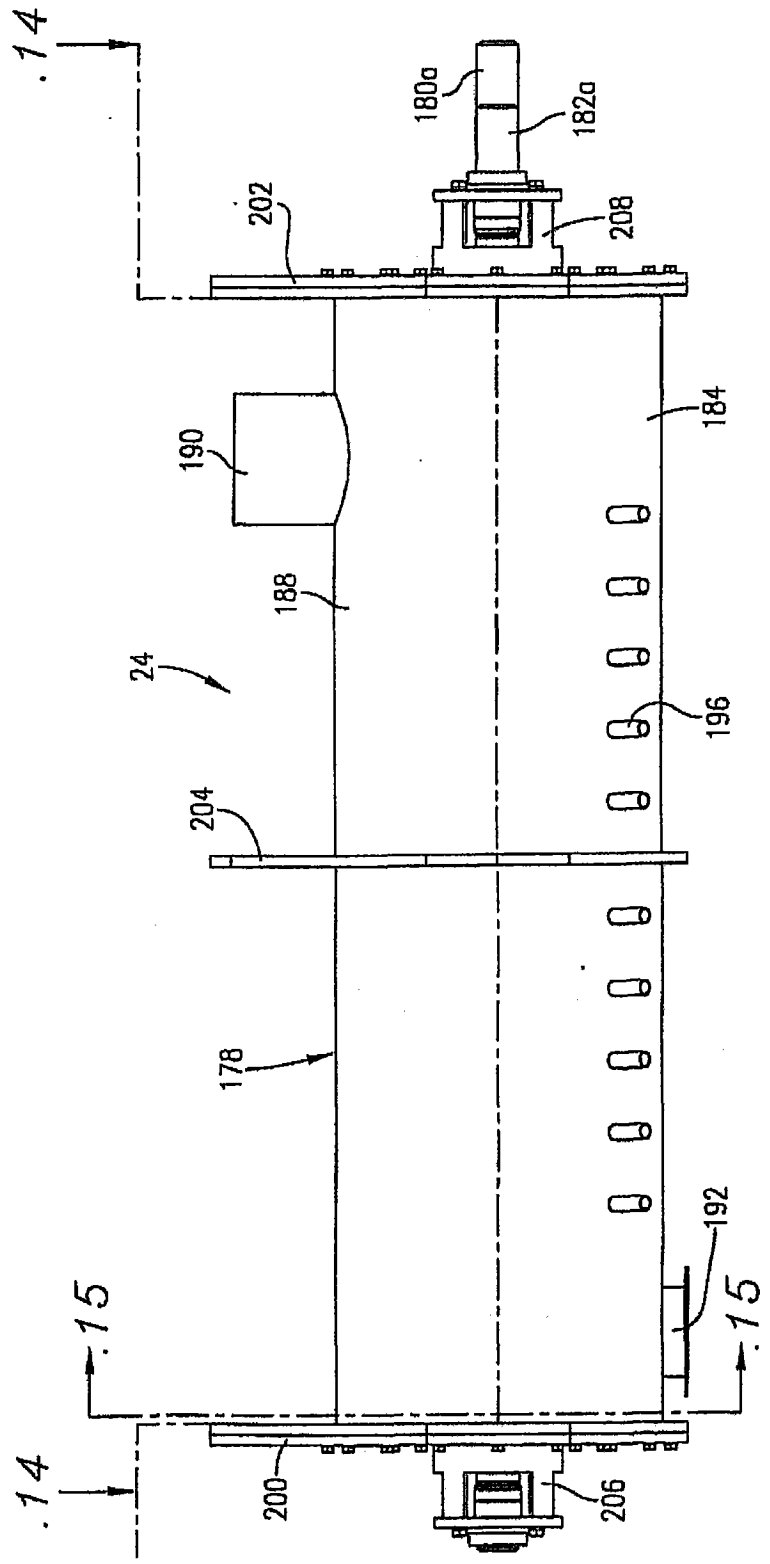

14
180a
182a
202
208
184
190
188
24
196
204
178
192
15
15
14
200
206

图 13

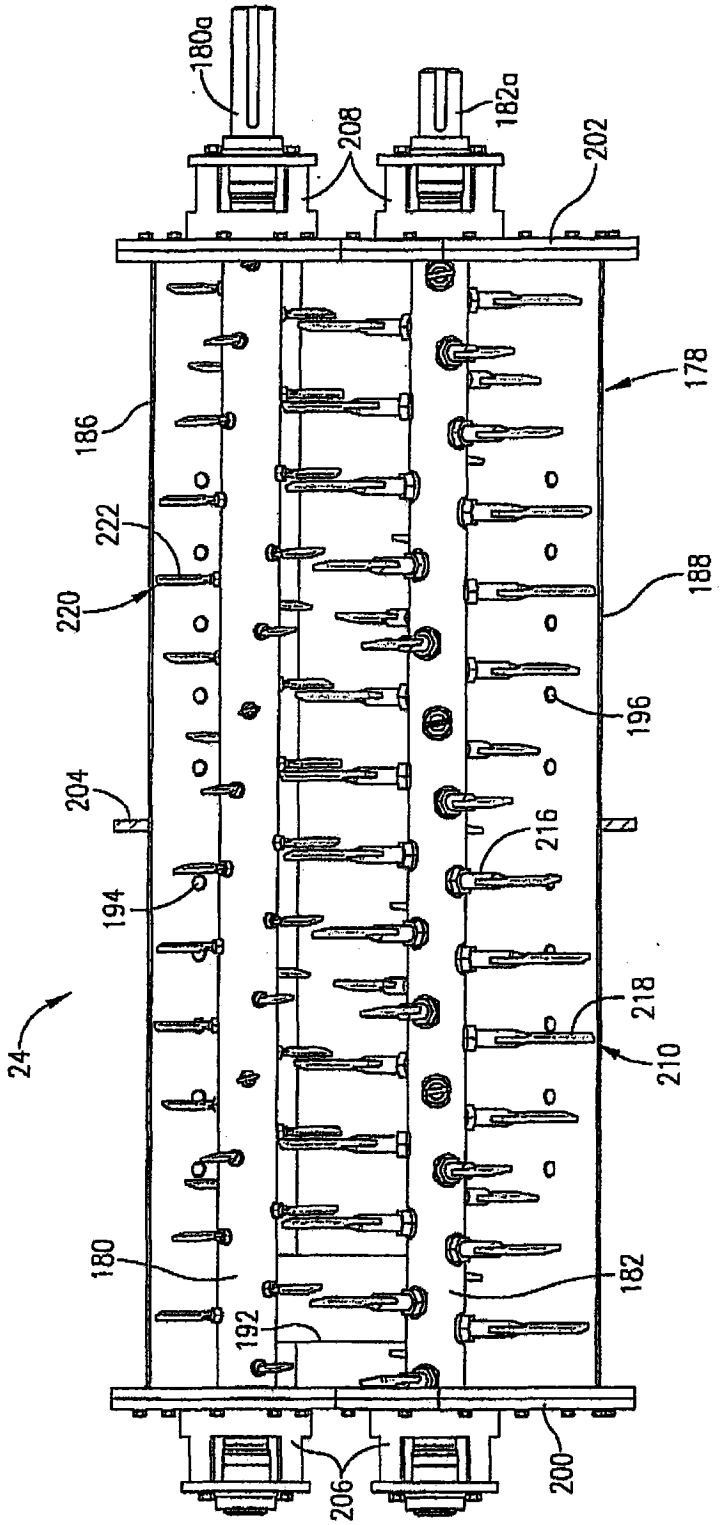

180a
182a
208
202
178
186
222
220
188
196
204
216
194
218
210
24
180
182
192
206
200

图 14