



(21) 申请号 202080019084.7

(22) 申请日 2020.02.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113557112 A

(43) 申请公布日 2021.10.26

(30) 优先权数据
1902285 2019.03.06 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/054850 2020.02.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/178070 EN 2020.09.10

(73) 专利权人 米其林集团总公司
地址 法国克莱蒙-费朗

(72) 发明人 B·迪萨尔迪耶 A·图尔内彼茨

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314
专利代理师 程伟 王刚

(51) Int.Cl.

B29B 7/20 (2006.01)

B29B 7/80 (2006.01)

B29B 7/26 (2006.01)

B29B 7/74 (2006.01)

B29C 48/395 (2006.01)

B29C 48/40 (2006.01)

B29C 48/525 (2006.01)

B29B 7/18 (2006.01)

B29B 7/52 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5916503 A, 1999.06.29

CN 106346734 A, 2017.01.25

US 3317956 A, 1967.05.09

CN 206066912 U, 2017.04.05

US 3897937 A, 1975.08.05

JP 2016029168 A, 2016.03.03

US 2001036123 A1, 2001.11.01

US 2007159916 A1, 2007.07.12

US 4300839 A, 1981.11.17

(续)

审查员 周茜

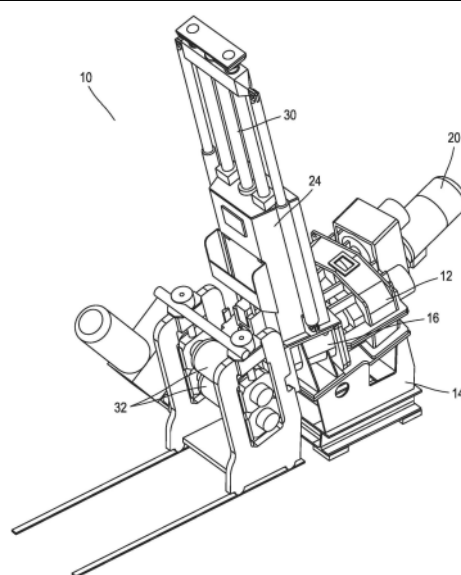
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称

具有自清洁双螺杆的混合挤出机及使用方法

(57) 摘要

用于制造橡胶混合物的混合挤出机(10), 具有带有会聚锥形双螺杆混合器(12), 所述混合器(12)具有支撑套筒(16)的固定框架(14)。以一定角度安装的两个螺杆(18)安装在混合器(12)中, 以便在布置在套筒上游的开口(22)和布置在套筒下游的出口(25)之间进行平移运动, 从而使每个螺杆的螺纹尖端切向地接触相对螺杆的表面, 使得当螺杆以有利于自清洁的角度和中心距离旋转时, 螺杆保持彼此基本接触。螺杆螺纹与套筒的内表面保持切向接触, 从而防止混合材料滞留在这些表面上。



[接上页]

(56) 对比文件

CN 102056722 A, 2011.05.11

CN 101842204 A, 2010.09.22

US 5727876 A, 1998.03.17

WO 2006032555 A1, 2006.03.30

US 2016023376 A1, 2016.01.28

CN 104527025 A, 2015.04.22

北京化工大学, 华南理工大学合编. 双螺杆挤出机的工作原理. 《塑料机械设计 第2版》. 中国轻工业出版社, 1995, 第163页.

张世玲等. 密炼机混胶. 《高分子材料成型技术》. 中国建材工业出版社, 2016, 第184-185页.

1. 一种用于制备橡胶混合物的混合挤出机(10),所述混合挤出机(10)包括会聚锥形双螺杆混合器(12)、一个或多个电机(20)以及一个或多个可移动门(28、28'),所述会聚锥形双螺杆混合器(12)具有支撑套筒(16、16')的固定框架(14),两个螺杆(18)在布置在套筒上游的开口(22)和布置在套筒下游的出口(25)之间倾斜地安装在套筒(16、16')中,在开口(22)处混合挤出机(10)的引入料斗(24)对螺杆进料,在出口(25)处混合器(12)在混合循环结束时排出混合物;所述电机(20)在混合循环期间使套筒中的两个螺杆旋转;所述可移动门(28、28')设置在出口(25)处以允许在混合循环期间排出和成型橡胶混合物,其特征在于:

两个螺杆(18)安装在混合器(12)中,使得每个螺杆的螺纹尖端与相对螺杆的表面切向接触,从而在以有利于自清洁的角度和中心距离旋转螺杆时,螺杆保持彼此基本接触;并且

预限定套筒(16、16')的内表面(16a、16a')的轮廓以确定在每个螺纹与相应套筒的内表面之间的预定距离,螺杆的螺纹尖端与套筒的内表面保持切向接触并且防止混合物滞留在这些表面上;

所述混合挤出机(10)进一步包括压头(30),所述压头(30)的内表面(30a)具有与两个螺杆(18)的外轮廓互补的形状,压头沿引入料斗(24)内侧在升高位置和降低位置之间移动,在升高位置处两个螺杆保持能够进入以引入混合物,在降低位置处压头的内表面(30a)形成混合器(12)的上部;

所述混合挤出机(10)进一步包括一个或多个移动套筒(34),所述移动套筒(34)朝向出口(25)自上而下布置,每个移动套筒具有支撑表面(34a),所述支撑表面(34a)具有随着混合物弹性而变化的预定表面积,并且所述移动套筒(34)包括移动元件,所述移动元件相对于出口(25)以线性移动来移动,以调节套筒(16、16')与螺杆之间的预定空间,所述线性移动限定在移动套筒用于促进混合的关闭位置和移动套筒用于促进混合器内混合物流动的打开位置之间。

2. 根据权利要求1所述的混合挤出机(10),进一步包括辊鼻型系统,所述辊鼻型系统包括两个反向旋转的辊(32),所述两个反向旋转的辊(32)布置在出口(25)的正下游以形成从混合器(12)离开的混合物的片材。

3. 根据权利要求1所述的混合挤出机(10),其中,螺杆(18)选自互穿轮廓和共轭轮廓,包括具有共轭轮廓的互穿同向旋转轮廓。

4. 根据权利要求3所述的混合挤出机(10),其中,混合器(12)包括互穿反向旋转双螺杆式混合器,螺杆(18)安装在套筒(16)中并且在端部具有与螺杆形状相匹配的可移动门(28')。

5. 根据权利要求4所述的混合挤出机(10),其中,螺杆(18)是对称的。

6. 根据权利要求4所述的混合挤出机(10),其中,螺杆(18)是非对称的。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的混合挤出机(10),其中,套筒(16)包括用于在混合循环期间控制混合物温度的冷却通道。

8. 根据权利要求7所述的混合挤出机(10),其中,可移动门包括一个或多个相对于出口(25)安装的滑动闸门(40),使得滑动闸门在关闭位置和打开位置之间线性移动,在关闭位置滑动闸门防止混合器(12)排出混合物,在打开位置滑动闸门用于防止混合物从反向旋转辊(32)的侧面逸出,从而迫使混合物在辊之间通过。

9. 一种混合工艺,包括由权利要求1至8中任一项所述的混合挤出机(10)混合和挤出橡胶混合物的步骤,该工艺包括以下步骤:

在可移动门(28、28')关闭的情况下向前旋转螺杆(18)的步骤;

将混合物引入混合挤出机(10)的步骤,在此步骤期间螺杆(18)继续旋转并且可移动门(28、28')保持关闭;以及

清空混合挤出机(10)的步骤,在此步骤期间可移动门打开以将混合物从混合挤出机的出口(25)向下游工艺排出,并且其中螺杆继续旋转直到清空混合器。

10. 根据权利要求9所述的工艺,其中,将混合物引入混合挤出机(10)的步骤包括引入原材料以形成混合物。

11. 根据权利要求9所述的工艺,其中,将混合物引入混合挤出机(10)的步骤包括引入一种或多种母料。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的工艺,还包括在可移动门关闭的情况下反向旋转螺杆的步骤,在此步骤期间螺杆以与向前旋转螺杆的步骤相反的方向旋转。

13. 根据权利要求9至11中任一项所述的工艺,其中:

可移动门(28、28')在混合循环结束时打开;并且

移动套筒在混合循环结束时处于关闭位置。

具有自清洁双螺杆的混合挤出机及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用在橡胶混合领域的混合器。特别地,本发明涉及混合挤出机,其能够在不降低工业生产率的情况下生产多种橡胶混合物,包括粘性和脱聚混合物。

背景技术

[0002] 在生产橡胶混合物的领域中,双螺杆挤出机已经存在,每台双螺杆挤出机都具有一个具有通用组装部件的底架。组装部件可以包括但不限于护套螺杆组件(具有或不具有任选的加热附件和冷却附件)、驱动单元(齿轮箱和联轴器)、主电机、用于供应材料的设备(例如,计量器或料斗)或用于其处理的设备(例如,脱气设备),用于挤出材料的切割或成型装置,如果适用的话,还包括连接电机驱动器、启动和安全设备的控制柜以及控制、命令、显示和测量设备。在Bruno Vergnes和Marc Chapet于2001年1月10日由Techniques de l'Ingénieur, traité Plastiques et Composites出版的出版物“Extrusion-Twin-Screw Extrusion Processes”(“Vergnes/Chapet参考文献”)中描述了双螺杆挤出机的例子。

[0003] 底架经常包括手动或辅助套筒打开设备,允许轻松接近螺杆以进行清洁、检查和/或维护。最常用的打开系统包括滑块,该滑块使套筒相对于螺杆(例如,由Colmec和Pomini TDE商业提供的类型)滑动。还有“组合式”打开系统(通常称为Farrel连续式混合器,或“FCM”),其中护套围绕横向铰链进行铰接。套筒螺杆组件是活动部件,确保材料的处理。护套是外壳。套筒通过加热系统(通常是电动的,由温度控制探头控制)和冷却系统(通常具有水循环)的组合来进行温度调节。在套筒内,两个旋转的螺杆消耗材料并使材料向前移动。

[0004] 通常使用的混合螺杆挤出机由转子(即螺杆)和定子(即套筒)组成。公开W02005039847描述了这样的机器,该机器代表了具有关闭出口的可移动门的会聚锥形双螺杆机的例子。由于出口处的可移动门(该可移动门布置在螺杆的末端),这种类型的混合器允许将原材料的混合阶段和混合物的排空阶段结合起来。可移动门在混合循环期间关闭并锁定,防止混合物从机器中流出。当混合循环完成时,可移动门解锁并打开。然后旋转螺杆可以将机器内含有的产品(也称为“橡胶”或“混合物”)送出。

[0005] 这种类型的混合器使用非自清洁螺杆(例如阿基米德螺杆)进行混合和排放。当混合物变得非常粘时,许多产品仍然粘附在螺杆壁上。在这种情况下,产品也仍然粘附在套管和/或引入料斗中,因此混合和排空只是部分完成。许多产品仍然粘附在螺杆、套筒或引入料斗的金属壁上。即使速度、温度和压力的调整允许改进,它们也不利于混合器的混合或完全排空的良好可重复性。

[0006] 自清洁螺杆经常用于已知的双螺杆混合器(例如,公开JPH0550425所示出的类型)。这些自清洁双螺杆混合器也称为“连续式混合器”。它们允许制造粘性混合物,但对于橡胶混合物,它们的尺寸和流速仍然有限。自清洁螺杆的例子由专利EP0160124B1、EP0002131B1、US 4,300,839、US 4,131,371和US 6,022,133以及公开W02016/107527所公开。

[0007] 在混合挤出机上使用移动套筒也是已知的。过去,可移动套筒被设计为实时改变

具有螺杆和套筒的混合挤出机内的内部间隙和体积(参见公开W02009057753和JPH0550425中所公开的例子)。待挤出或待混合的产品穿过螺杆与套筒之间体积差异留下的空间。这些空间,特别是螺杆螺纹尖端与套筒螺纹尖端之间留下的间隙(如果套筒没有螺纹,则考虑最小的内径),对于加工产品、产品前进速度和控制机器内的任何压力都很重要。混合或挤出的品质与这些内部间隙有关。

[0008] 在螺杆末端承受非常高压力的产品会试图移动到压力较低的区域。当产品移动通过机器时,会受到明显的剪切,从而促进产品的加工和均质化。使用移动套筒允许从混合循环开始就具有大的气隙,因此尽管粘度高,但压降较低。因此,产品可以从一开始就进入循环。

[0009] 此外,移动压机(或“压头”)允许在制造过程中对混合物施加压力,从而改进橡胶的加工。压头广泛用于间歇式密闭混合器,例如班伯里型的那些。例如,专利US1,370,398描述了具有压头的密闭式混合器,专利US7,404,664说明了一种改进混合的压头形状的演变。压头还防止转子上方区域的任何滞留。然而,这些压头不允许完全排空非常粘的混合物,这通常是从混合器下方完成的。

[0010] 此外,众所周知,橡胶型材的制造涉及使用挤出设备,其功能是根据特定的型材生产橡胶片材。这些设备包括本体和在本体中旋转的螺杆,使得旋转螺杆具有挤出混合物并为混合物提供机械加工的效果。一方面,混合物的粘度降低,另一方面,将混合物推向挤出模,以便为挤出的产品提供确定的轮廓。挤出模一般由固定的异型刀片和旋转辊或两个以相反方向旋转的旋转辊(即“辊鼻(roller nose)系统”)形成。专利FR1563077、FR2282993和FR3001654公开了辊鼻系统的例子。专利JP4294005和US8,517,714公开了在会聚锥形双螺杆挤出机的出口处使用的辊鼻系统的例子。

[0011] 所公开的发明结合了会聚锥形双螺杆混合器的优点和自清洁螺杆的优点。所公开的发明还预期通过将这些优点与各种工具(包括压头、辊鼻系统和移动套筒)的优点结合来实现这些优点的方法。通过这些解决方案以不同的组合方式组合,即使是特别粘和/或脱聚的混合物,也可以可靠地实现改进的混合和完全排空,并缩短循环时间。

发明内容

[0012] 本发明涉及一种用于生产橡胶混合物的混合挤出机。机器具有会聚锥形双螺杆混合器,所述会聚锥形双螺杆混合器具有支撑套筒的固定框架,两个螺杆在布置在套筒上游的开口和布置在套筒下游的出口之间以一定角度安装在套筒中,在开口处机器的引入料斗对螺杆进料,在出口处混合器在混合循环结束时排出混合物。该机器还包括一个或多个电机以及一个或多个设置在出口处的可移动门,所述电机在混合循环期间使套筒中的两个螺杆旋转;所述可移动门允许在混合循环期间排出和成型橡胶混合物。两个螺杆安装在混合器中,使得每个螺杆的螺纹尖端与相对螺杆的表面保持切向接触,从而在有利于自清洁的角度和中心距离旋转螺杆时,螺杆保持彼此基本接触。预限定套筒内表面的轮廓以允许确定每个螺纹与相应套筒的内表面之间的预定距离,螺杆的螺纹尖端与套筒的内表面保持切向接触并且防止混合物滞留在这些表面上。

[0013] 在机器的一些实施方案中,机器还包括压头,所述压头的内表面具有与两个螺杆的外轮廓互补的形状,压头沿引入料斗内侧在升高位置(在升高位置处两个螺杆保持可进

入用于引入混合物)和降低位置(在降低位置处压头的内表面形成混合器的上部)之间移动。

[0014] 在一些实施方案中,机器还包括具有两个反向旋转的辊的辊鼻系统,所述两个反向旋转的辊布置在出口的正下游以形成离开混合器的混合物片材。

[0015] 在机器的一些实施方案中,机器还包括一个或多个自上而下朝向出口布置的移动套筒,每个移动套筒具有支撑表面,该支撑表面具有取决于混合物弹性的预定表面积。移动套筒包括移动元件,该移动元件相对于出口通过线性移动来移动,以调节套筒与螺杆之间的预定空间。线性移动限定在移动套筒促进混合的关闭位置和移动套筒促进混合器内混合物流动的打开位置之间。

[0016] 在机器的一些实施方案中,螺杆选自互穿轮廓和共轭轮廓,包括具有共轭轮廓的互穿同向旋转轮廓。

[0017] 在机器的一些实施方案中,混合器包括互穿反向旋转双螺杆混合器,螺杆安装在套筒中,在端部具有遵循螺杆形状的可移动门。存在螺杆是对称的机器的实施方案。存在螺杆是非对称的机器的其他实施方案。

[0018] 在机器的一些实施方案中,套筒包括在混合循环期间控制混合物温度的冷却通道。

[0019] 在机器的一些实施方案中,可移动门包括一个或多个相对于出口安装的滑动闸板,使得滑动闸板在关闭位置和打开位置之间线性移动,在关闭位置滑动闸板防止混合器排出混合物,在打开位置滑动闸板用于防止混合物从反向旋转辊的侧面逸出,从而迫使混合物在辊之间通过。

[0020] 本发明还涉及一种混合工艺,该混合工艺包括由公开的机器混合和挤出混合物的步骤。该工艺包括如下步骤:

[0021] -在可移动门关闭的情况下向前旋转螺杆的步骤;

[0022] -将混合物引入机器的步骤,在此步骤期间螺杆继续旋转并且可移动门保持关闭;

[0023] -在可移动门关闭的情况下反转螺杆的步骤,在此步骤期间螺杆在与向前转动螺杆的步骤期间的旋转方向相反的方向旋转;以及

[0024] -清空机器的步骤,在此步骤期间可移动门打开以将混合物从机器出口向下游工艺排出,并且其中螺杆继续旋转直到清空混合器。

[0025] 在该工艺的一些实施方案中,将混合物引入机器的步骤包括引入原材料以形成混合物。

[0026] 在该工艺的一些实施方案中,将混合物引入机器的步骤包括引入一种或多种母料。

[0027] 在该工艺的一些实施方案中,可移动门在混合循环结束时打开,并且移动套筒在混合循环结束时处于关闭位置。

[0028] 通过以下详细描述,本发明的其他方面将变得显而易见。

附图说明

[0029] 当结合附图阅读以下详细描述时,本发明的性质和各种优点将变得更加明显,其中每处相同的附图标记指代相同的元件,并且在附图中:

- [0030] 图1示出了本发明的混合挤出机的立体图。
- [0031] 图2示出了图1机器的实施方案的局部截面侧视图,该机器具有会聚锥形双螺杆混合器。
- [0032] 图3示出了安装在混合器套筒中的图2混合器的螺杆的局部横截面侧视图。
- [0033] 图4示出了安装在具有关闭的可移动门的混合器中的图3的螺杆的俯视图,图5示出了可移动门打开时的对应视图。
- [0034] 图6示出了本发明机器的实施方案的压头的前视图。
- [0035] 图7示出了图6的压头相对于混合器处于降低位置的局部横截面侧视图。
- [0036] 图8表示本发明机器的实施方案的局部截面侧视图,该机器具有图6和图7的压头和至少一个辊鼻型系统以及朝向混合器出口布置的一个或多个移动套筒。
- [0037] 图9示出了包括移动套筒的图8混合器的螺杆的局部截面侧视图。
- [0038] 图10示出了具有自清洁、互穿反向旋转双螺杆(螺杆是对称的)的混合器的实施方案的俯视图。
- [0039] 图11示出了图10螺杆螺纹之间间隙的放大示意图。
- [0040] 图12示出了具有自清洁、互穿反向旋转双螺杆(螺杆是非对称的)的混合器的实施方案的俯视图。
- [0041] 图13示出了使用图10中的对称螺杆连同辊和移动套筒的机器的实施方案的局部截面侧视图。
- [0042] 图14至图16表示本发明的混合工艺的示例性循环中的步骤。

具体实施方式

- [0043] 现在参照附图,其中相同的数字表示相同的元件,图1表示本发明的混合螺杆挤出机(或“机器”)10的实施方案。机器10包括适用于橡胶材料的会聚锥形双螺杆混合器(或“混合器”)12。混合器12包括支撑固定套筒(或“套筒”)16的固定框架14,两个螺杆18安装在该固定套筒(或“套筒”)16中。在混合循环期间,一个或多个电机20使套筒16中的两个螺杆旋转。固定框架14的上表面包括引导件(未示出),套筒16(没有螺杆18)能够在引导件上平移移动。混合器12选自市售混合器,包括由美国专利7,556,419所公开的以及由Colmec S.p.A.提出的那些类型的混合器。
- [0044] 进一步参照图1以及图2至图5(图2至图5代表图1机器的实施方案),螺杆18在布置在套筒上游的开口22(在开口22处机器10的引入料斗24为螺杆18进料)和布置在套筒下游的出口25(在出口25处混合器12在混合循环结束时排出混合物)之间以一定角度安装在套筒16中。套筒16可以包括已知用于控制混合物温度的冷却通道。冷却通道的实现模式在图4和图5中由通道17表示,但是应当理解,等效的构造可以替代。
- [0045] 机器10可以包括本领域技术人员已知的任选传送机(例如,图2中所示出的带26)用于通过引入料斗24引入组分。这些组分可以是制造橡胶产品所需的所有类型的组分。
- [0046] 进一步参照图1至图5,至少一个可移动门28设置在套筒16的出口25处,所述可移动门28在混合循环期间关闭出口(参见图3和图4)。可移动门28在混合循环结束时打开(参见图5),以允许排空和成型橡胶混合物。此处使用的术语“一个可移动门”和“多个可移动门”可互换。

[0047] 在图3至图5所示出的机器10的实施方案中,两个螺杆18安装在混合器12中,使得每个螺杆的螺纹尖端切向地接触相对螺杆的表面。换言之,螺杆以有利于自清洁的角度和中心距离彼此基本接触。当螺杆可以通过摩擦清洁时,或者当两个螺杆彼此面对并且它们之间的间隙很小以至于挤出的材料不能保持附着在螺杆表面时,将螺杆称为“基本接触”。当在其中一个螺杆的通道中输送的材料不能在该通道中停留超过螺杆旋转一圈时,螺杆被称为相互摩擦或“自清洁”。结果,材料在平行于螺杆轴线的下游方向上比在垂直于轴线的横向方向上经历更多的移动。

[0048] 两个螺杆18组装在混合器12中,其中两个螺杆的轴线在同一平面内并且螺纹的顶部内接在预限定的锥体中,其中预限定了锐角 σ 。轴线以锐角 α 分开,这将在螺杆18的表面之间以及螺杆的螺纹尖端与机器10的套筒16之间留下非常小的间隙。间隙将取决于机器10的尺寸但不会超过几毫米。在螺杆18的旋转过程中,在混合循环持续时间期间基本接触的每个螺杆的螺纹尖端保持与相对螺杆的侧翼表面切向接触。因此,在不被旋转的螺杆螺纹推动的情况下,任何产品都不能保持粘在螺纹表面上。

[0049] 在螺杆18的该实施方案中,螺杆选自互穿轮廓和共轭轮廓,特别选自具有共轭轮廓的互穿同向旋转轮廓(以其自清洁特性为人所知)。当螺杆用于双螺杆混合器时,已知不同的螺杆轮廓具有自清洁功能。关于旋转方向,如果螺杆以相同的方向旋转,则称它们为同向旋转,如果它们以彼此相反的方向旋转,则称它们为反向旋转。关于互穿,当一个螺杆的螺纹或多或少深入到相邻螺杆的通道中时,将螺杆称为互穿(螺杆部分或完全互穿)。否则,将螺杆认为是非互穿的或相切的。应当理解,流动条件与共轭或非共轭轮廓、平行或锥形螺杆、单螺纹或多螺纹轮廓以及模块化或非模块化螺杆有关。

[0050] 套筒16的内表面16a的轮廓是预限定的,这使得确定每个螺纹与相应护套的内表面之间的距离,从而确定套筒内表面上的剪切速率。类似地,螺杆的螺纹尖端切向地接触套筒的内表面,防止混合材料在这些表面上的任何滞留。

[0051] 进一步参照图6和图7,机器10的另一个实施方案包括两个螺杆18和在引入料斗24内移动的压头30。压头30类似于在由班伯里型密闭式混合器进行的混合工艺中使用的压头。

[0052] 与密闭式混合器一样,压头30挤压混合物并因此允许向混合物传递更多的能量和剪切(参见,例如上面引用的美国专利7,404,664)。压头30的内表面30a具有与两个螺杆18的外轮廓互补的形状。在升高位置(图2所示)和降低位置(参见图7)之间进行压头30的引导,在升高位置处两个螺杆18保持可进入(accessible)以引入混合物,在降低位置处压头30的内表面30a形成混合器12的上部。压头30的引导通过在班伯里压头上已知的滑动系统(例如,可以由气动气缸、液压气缸或它们的等效物来驱动)来完成。因此,在其降低位置,压头30在螺杆18的螺纹尖端与其内表面30a之间仅留下非常小的间隙。在该位置,不再有内表面没有被螺杆的移动所“清洁”。此外,机器10中不再有死区。当可移动门28打开以排出混合物时,不可能有产品滞留,并且全部混合物将通过螺杆18的移动而排出。

[0053] 再次参照图7(两个螺杆以示意图的形式显示),压头30挤压混合物,允许向混合物传递更多的能量和剪切。压头30还用于在其向下移动期间清洁料斗24的表面,去除可能粘在其上的橡胶块。同时,当混合物作为“母料”从上游机器到达时(“母料”的品质在下面描述),压头30还用于改善混合物的进入。压头30迫使混合物在螺杆18之间快速通过,从而防

止它在螺杆上方保持块状形式。

[0054] 进一步参照图8(其中相同的数字表示相同的元件),机器10的实施方案可以包括辊鼻系统。辊鼻型系统包括两个反向旋转的辊32,刚好设置在出口25的下游,以形成从混合器12中排出的混合物的片材(辊32也在图1中示出)。辊鼻型系统还可以包括任选的控制装置(未示出),用于控制混合物向辊的进料速率。辊32的旋转通过混合器12排出的混合物的量来控制(例如,通过接近传感器、压力传感器或等效设备来检测)。

[0055] 参考至此所示的机器的实施方案,螺杆18选自互穿轮廓和共轭轮廓,特别是选自具有共轭轮廓的互穿同向旋转轮廓(以其自清洁特性为人所知)。应当理解,存在螺杆18的若干实施方案,包括但不限于一、二或三螺纹类型或双螺纹共轭类型。螺杆可以选择单螺纹螺杆或二、三或四螺纹螺杆。互穿反向旋转轮廓还因其在混合器12中的组装和使用而己知。本发明根据所选择的橡胶混合物配方及其所需性质将这些类型的螺杆及其等效物应用于机器10的混合器12。

[0056] 再次参照图1至8以及图9,机器10的另一个实施方案将螺杆18、压头30和反向旋转辊32的优点与一个或多个移动套筒(例如图8和图9所示的移动套筒34)相关联。移动套筒34朝向出口25自上而下布置。应当理解,可以使用移动套筒的其他实施方案(例如,左右和成角度模式)。移动套筒34包括用于调节套筒16与螺杆18之间的预定空间的移动元件。每个移动套筒具有支撑表面34a,该支撑表面34a具有取决于混合物弹性的预定表面积。应当理解,具有不同表面的支撑表面的移动套筒可互换,以确保机器的使用而无需更换。

[0057] 所示实施方案具有两个移动套筒34,但应当理解,可集成(例如,上下模式、左右模式或角度模式)仅一个移动套筒(或另一个等效元件)或多个移动套筒(或其他等效元件)。移动套筒34调节套筒与螺杆之间的空间以促进混合器12内混合物的流动,从而调节混合物的混合持续时间和混合程度。

[0058] 再次参照图8和图9,两个螺杆18将混合物从上游侧(靠近引入料斗24)循环到安装有机器的移动套筒34的下游侧。移动套筒34相对于混合器12的出口25安装,使得在打开位置时,它们允许混物流至辊鼻型系统的辊32。移动套筒可以交替或随机移动,以随机方式减少螺杆与支承表面之间的空间,从而产生混合物的下游-上游流动,优选在上方或下方。例如,在使用机器10的一种方式中,在混合循环开始混合物具有高粘度时,移动套筒34大部分处于打开位置(以促进混合物流动),而在混合循环结束混合物具有较低粘度时,移动套筒34大部分处于关闭位置(以促进混合)。移动套筒34的引导由已知系统(例如,可以通过气动气缸、液压气缸或它们的等效物来驱动)进行。移动套筒34的线性移动通过混合器12排出的混合物的量来控制(例如,通过接近传感器、压力传感器或等效设备来检测)。

[0059] 进一步参照图10至图13,这些图示出了混合器12的实施方案,这些是自清洁反向旋转双螺杆实施方案。对于每个实施方案,螺杆安装在套筒16'中,具有遵循螺杆形状的可移动出口门28'。在图10和图11中,两个螺杆18'是对称的,以便在混合循环期间去除机器10中的死区。图11特别示出了螺杆18'的螺纹之间留下的最小间隙,螺杆18'保持基本接触。在图12中,两个螺杆18'是非对称的,以释放更大的空间来促进混合物的流动。对于每个实施方案,套筒16'可以包括用于控制混合物温度的已知冷却通道(由通道17'表示)。

[0060] 应当理解,螺杆的这些实施方案可以结合到机器10的不同实施方案。例如,图13示出了机器10的实施方案,其中对称螺杆18'与辊32以及移动套筒34(移动套筒处于部分关闭

状态,其中移动套筒34_f保持在关闭位置而另一个移动套筒34_o处于打开位置)一起使用。应当理解,在不改变机器10操作的情况下,非对称螺杆18”可以由对称螺杆18’代替,这取决于所选混合物的配方。

[0061] 在机器10的该实施方案中,可移动门可以是如图14所示出的滑动闸板40。滑动闸板40插入在辊32和机器10的移动套筒34的前表面之间。滑动闸板40包括用于调节离开混合器12的混合物的流动的可移动元件。滑动闸板40相对于混合器12的出口25安装,使得在关闭位置(未示出)时,它们防止从混合器12中排出混合物(例如,当混合物具有较低粘度时促进混合)。在打开位置(如图14所示)时,滑动闸板用作辊32的“耳朵”,防止混合物从辊32的侧面逸出。因此,混合物被迫在两个辊之间通过,并且将通过滑动闸门的打开以具有预定宽度的薄片的形式被压延。

[0062] 再次参照图14至图16,以本发明的混合工艺的循环为例进行详细说明。应当理解,该工艺可以容易地适用于机器10的所有实施方案。

[0063] 在启动本发明的混合工艺的循环中,混合工艺包括在可移动门28关闭的情况下沿向前方向(参见图15的箭头A)旋转螺杆18的步骤。在此步骤期间,一旦将混合物(或原材料)引入机器10中,旋转螺杆就使产品移动到混合器的下游。在机器10的所有实施方案中,在循环期间旋转速度可以是可变的。当螺杆18互穿时,两个螺杆的旋转速度同步。

[0064] 混合工艺包括将混合物M引入机器10的步骤(如图15的箭头B所示,由带26输送)。在此步骤期间,螺杆18继续旋转,并且可移动门28保持关闭。在具有压头30的机器10的实施方案中,压头在此步骤期间保持在其升高位置。在还具有辊32的机器10的实施方案中,辊在此步骤期间保持待命。在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,移动套筒在此步骤期间保持在其打开位置(即,套筒与螺钉之间具有最大空间)。

[0065] 在将混合物引入机器10的步骤期间,可以通过将生产产品所需的不同原材料引入空机器来开始,所述不同原材料包括但不限于弹性体材料(例如,天然橡胶、合成弹性体及其组合和等效物)和一种或多种成分(例如一种或多种加工剂、保护剂和增强剂)。原材料还可以包括一种或多种其他成分,例如炭黑、二氧化硅、油、树脂和交联剂或硫化剂。根据从混合工艺中获得的产品(例如轮胎)的所需性能,所有成分以不同的量引入。

[0066] 混合循环也可以通过使用已经混合但不包含配方的所有成分的产品(称为“母料”)开始循环来完成。例如,母料中不存在树脂和硫化剂。这些使混合困难(尤其是粘性或脱聚问题)的成分可以添加到混合器12中以完成混合。在这种情况下,要么是从上游混合器(例如密闭式混合器或外部混合器)热回收母料,要么母料是冷的,因为它是提前几小时或几天制造和调节的。

[0067] 在将混合物引入机器10的步骤期间,带26(或其他等效装置)用于根据预定配方依次引入原材料和其他必要成分。在一个实施方案中,将弹性材料引入机器10,然后引入增强填料(例如炭黑或二氧化硅)、油、树脂和硫化剂。

[0068] 在具有压头30的机器10的实施方案中,混合工艺包括在将混合物M引入机器10(参见图15中的箭头B)的步骤之后进行降低压头的步骤。在该步骤期间,螺杆18继续旋转。在还具有辊32的机器10的实施方案中,辊在该步骤期间保持待命。

[0069] 在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,混合工艺包括部分关闭移动套筒34(两个活动元件同时或两个活动元件交替)的步骤(参见图15的箭头D)。移动套筒的部分关

闭可以指其往复移动(参见图13中所示的例子)或它们的同时移动。在此步骤期间,螺杆继续转动,而压头保持降低。

[0070] 在具有压头30的机器10的实施方案中,混合工艺包括升高压头的步骤(参见图16的箭头E)。在具有辊32的机器10的实施方案中,两个辊在此步骤期间保持待命。在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,移动套筒在此步骤期间处于部分闭合位置。对于机器10的每个实施方案,螺杆在此步骤期间继续旋转。

[0071] 混合工艺包括在可移动门28关闭的情况下反转螺杆18(参见图16的箭头F)的步骤。在此步骤期间,相对于沿向前方向旋转螺杆的步骤,螺杆沿相反方向旋转。位于机器10中的全部混合物具有从下游到上游的移动,这将导致原材料的额外分配。在具有压头的机器10的实施方案中,压头在此步骤期间保持升高。在具有辊32的机器10的实施方案中,两个辊在此步骤期间保持待命。在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,移动套筒在此步骤期间保持部分闭合。

[0072] 混合工艺还包括在可移动门28关闭的情况下向前旋转螺杆(如图15的箭头A所示)的步骤。在此步骤期间,相对于反向旋转螺杆的步骤,螺杆沿相反方向旋转。在具有压头30的机器10的实施方案中,压头在此步骤期间保持升高。在具有辊32的机器10的实施方案中,两个辊在此步骤期间保持待命。在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,移动套筒在此步骤期间保持部分闭合。

[0073] 在具有压头30的机器10的实施方案中,混合工艺包括在向前旋转螺杆18的前一步骤之后进行的降低压头的步骤(如图15的箭头C所示)。在此步骤期间,螺杆继续旋转。在还具有辊32的机器10的实施方案中,辊在该步骤期间保持待命。在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,移动套筒在此步骤期间保持部分闭合。

[0074] 在还具有移动套筒34的机器10的实施方案中,混合工艺包括完全关闭套筒的步骤,从而消除套筒16与螺杆18之间的空间(参见图17中的箭头G)。该步骤包括同时关闭或交替关闭两个移动元件。在此步骤期间,压头30再次升高(如图16的箭头E所示)。在此步骤期间,螺杆18继续旋转,并且辊32保持待命。

[0075] 混合工艺包括清空机器10的最后步骤。在此步骤期间,可移动门28打开以将混合物从机器出口25向下游工艺排放(参见图5,其示出了可以移动门28打开的混合器12)。在可移动门包括两个或更多个可移动元件的机器10的实施方案中,该步骤包括移动元件的同时打开或交替打开。在具有压头30的机器10的实施方案中,压头在此步骤期间保持降低。在还具有辊32的机器10的实施方案中,该步骤还包括旋转辊(参见图17的箭头H)以允许混合物以片材的形式排出的步骤。在还包括移动套筒34的机器10的实施方案中,移动套筒保持完全闭合,但是它们可以根据离开混合器的混合物的体积进行调节。在机器10的每个实施方案中,螺杆18在此步骤期间继续旋转以完全清空机器10。

[0076] 在混合循环结束时,产品完成混合并可用于下游工艺(例如,可以是制粒工艺、成型工艺和/或其他混合工艺和/或挤出工艺)。在清空机器10的步骤结束之后,可以重新开始混合工艺的循环。应当理解,混合循环的一些步骤以及循环本身可以根据所选的混合配方以迭代方式进行。由于螺杆18进行自清洁,因此所有类型的混合物,包括粘性混合物和黏性混合物,都因此从机器中完全去除。

[0077] 预期机器10可进行一种或多种与天然弹性体的塑化有关的工艺。

[0078] 本发明的混合工艺的循环可以通过PLC控制来实现并且可以包括控制信息的预编程。例如,工艺控制可以与供应至混合器12的混合物相关联,包括螺杆18的性质、进入料斗24的混合物的性质和从混合器中排出的混合物的性质。

[0079] 对于所有实施方案,可以将监控系统置于适当位置。监控系统的至少部分可以设置在便携式设备中,例如移动网络设备(例如,移动电话、笔记本、连接至网络的一个便携式设备或多个设备,包括“增强现实”和/或“虚拟现实”设备、连接至网络的便携式服装和/或任何组合和/或它们的所有等效物)。

[0080] 在本发明的一些实施方案中,机器10(和/或结合机器10的系统)可以接收语音命令或其他音频数据,例如表示螺杆18旋转的开始或停止。请求可以包括对混合工艺循环当前状态的请求。产生的响应可以以听觉、视觉、触觉(例如,使用触觉界面)和/或虚拟或增强方式呈现。

[0081] 在实施方案中,该工艺可以包括训练机器10(或结合机器10的系统)以识别代表离开混合器12的混合物的值(例如,温度值和粘度值)并与目标值进行比较的步骤。该步骤可以包括训练机器以识别比较值之间的非等价性的步骤。训练的每个步骤都可以包括由自学习装置生成的分类。该分类可以包括但不限于所选混合配方的原材料和母料的参数、自清洁螺杆的构造、混合循环的持续时间以及正在进行的混合循环结束时的预期值(例如,当套筒部分关闭时,在当前混合循环期间套筒与螺杆之间的空间值等)。

[0082] 机器10适用于处理各种橡胶混合物,包括粘性混合物和脱聚共混物,而不会降低工业生产率。

[0083] 术语“脱聚”是指在成型工艺的工业应用中,其原始强度小于强制伸长力的混合物。这会导致材料撕裂并产生工业困难(例如,材料损失、混合效率降低以及片材撕裂后机器供应不规律)。影响脱聚水平的因素包括但不限于聚合物的特性(例如化学性质(SBR、IR、BR、NR)、官能化、宏观结构和微观结构)、混合物的特性(例如,填料和增塑剂的体积分数以及实施剂的比例),以及混合物对实施工具的附着力与其内聚能之间存在平衡。

[0084] 术语“粘性”限定了橡胶共混物的性质,该性质根据混合物的配方而变化。下面描述了影响混合物在工业过程中的粘性的配方参数。

[0085] 实施例

[0086] 在考虑制造工厂中混合物的粘性水平时,混合物组合物的性质会影响该水平,特别是:

- [0087] • 增强填料含量与增塑剂比例的比例,该比例表明随着比例降低混合物更粘稠。
- [0088] • 树脂在混合物中的比例,该比例表明随着比例增加混合物更粘稠。
- [0089] • 弹性体的体积份数,表明随着体积份数降低混合物更粘稠。

[0090] 还考虑了可以包含在混合物的粘性组分中的弹性体的特性。在该实施例中,干性弹性体在100℃的门尼ML1+4<50点,或考虑异戊二烯的存在。门尼(也称为粘度或塑性)以已知的方式表征固体物质。使用在ASTM标准D1646(1999)中描述的振荡稠度计。根据如下原理进行该塑性的测量:以未加工态(即固化之前)进行分析的样品在加热至给定温度(例如35℃或100°)的圆柱形室中进行模制(成型)。在预热1分钟之后,转子在样品内以2rpm旋转,并且测量在旋转4分钟之后维持该运动所需要的转矩。门尼粘度(ML 1+4)以“门尼单位”(1UM=0.83Nm)表示,对应于4分钟结束时获得的值。

[0091] 非常粘稠的混合物不一定是根据其中一项标准的“极端”混合物,而是所有标准的组合赋予其粘性并因此难以实现。通过将这些标准相乘,可以找到“粘性指数”,并由下表表示:

[0092] 表1

[0093]

1-炭黑/增塑剂比例											
炭黑/增塑剂指数	150.38	140.30	130.23	120.15	110.08	100.00	89.92	79.85	69.77	59.70	49.62
严重性值	1	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
2-存在树脂											
增粘树脂指数	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00
严重性值	1	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
3-混合物内聚力											
弹性体的体积份数指数	143	134	126	117	109	100	91	83	74	66	57
严重性值	1	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00

[0094] 以经验的方式并根据工业可行性的各种标准,平衡了几种混合物的工业可行性。可行性限制是针对高于3.5和4.5点的粘性指标建立的。

[0095] 混合物的实施例:

[0096] 表2

		粘性 KM	粘性 KM 共混物	非粘性 KM
[0097]	1-炭黑/增塑剂比例			
	炭黑/增塑剂指数	94.7	75.2	117.3
	严重性值	1.55	1.75	1.33
[0098]	2- 存在树脂			
	增粘树脂指数	132.0	112.0	20.0
	严重性值	1.66	1.56	1.10
	3- 混合物内聚力			
	弹性体的体积份数指数	67.2	85.4	99.4
	严重性值	1.88	1.67	1.50
	粘性指数	4.9	4.5	2.2

[0099] 指数分别为4.9和4.5的两种“粘性KM”和“粘性KM共混物”混合物被认为不具有令人满意的工业可行性。然而,与密闭式混合器或外部混合器类型的常规机器相比,本发明的机器允许以更高的生产率在工业上生产这些混合物。

[0100] 为了在更短的循环内获得具有所需性质的混合物,本发明保留了会聚锥形双螺杆混合器的所有优点。同时,本发明结合了自清洁螺杆、压头和辊鼻系统的解决方案。此外,本

发明将这些解决方案与移动套筒解决方案相结合。因此,只提供了一台机器,可以处理各种混合物,包括粘性混合物和脱聚混合物,而无需改变炼胶车间中的装置。

[0101] 术语“至少一个”和“一个或多个”可以互换使用。表示为“在a至b之间”的范围包括值“a”和“b”。

[0102] 尽管已经示出和描述了所公开装置的特定实施方案,但是应当理解,在不脱离本公开的精神和范围的情况下可以进行各种改变、添加和修改。因此,除了在所附权利要求中列出的范围之外,不应对所描述的发明的范围施加限制。

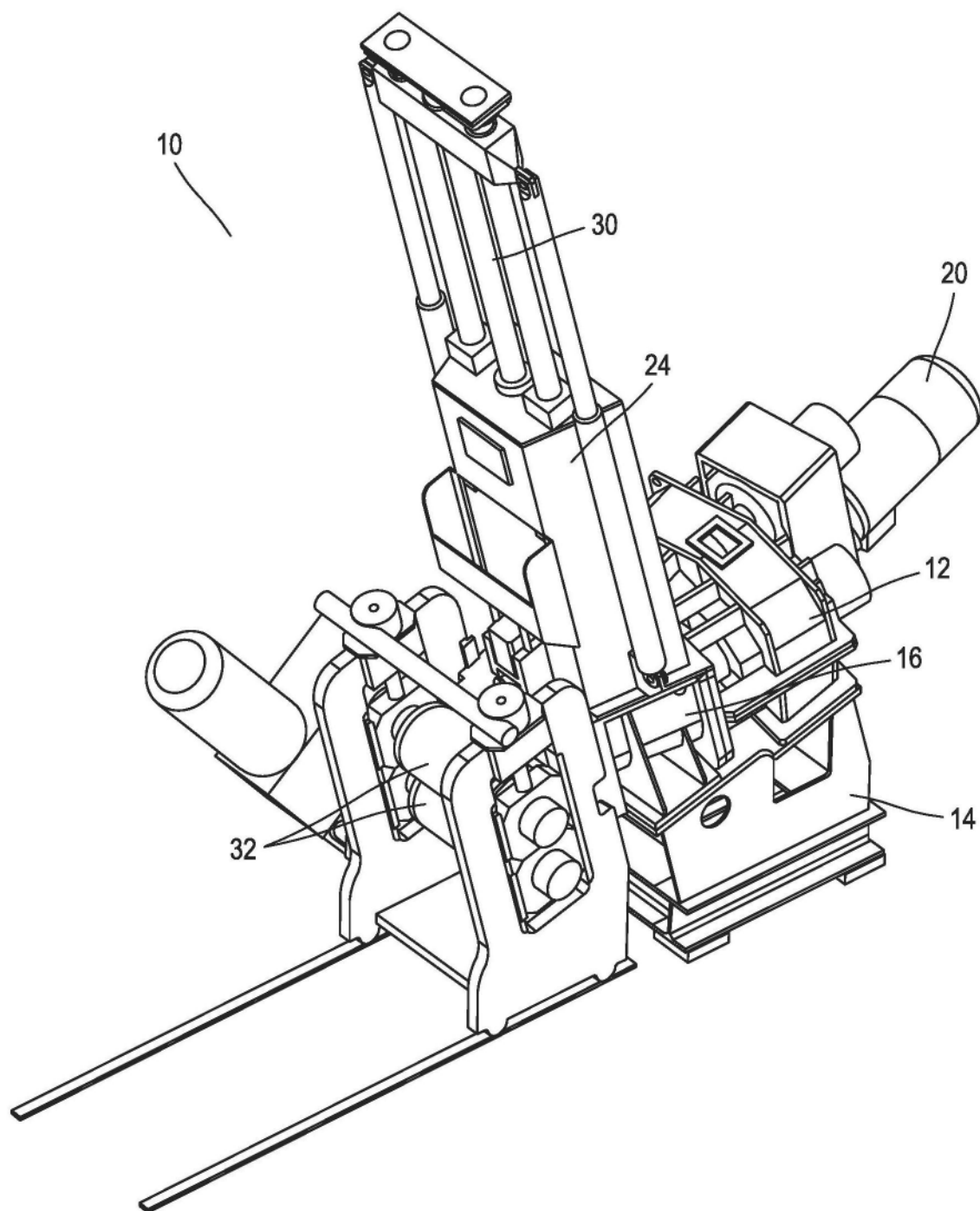


图1

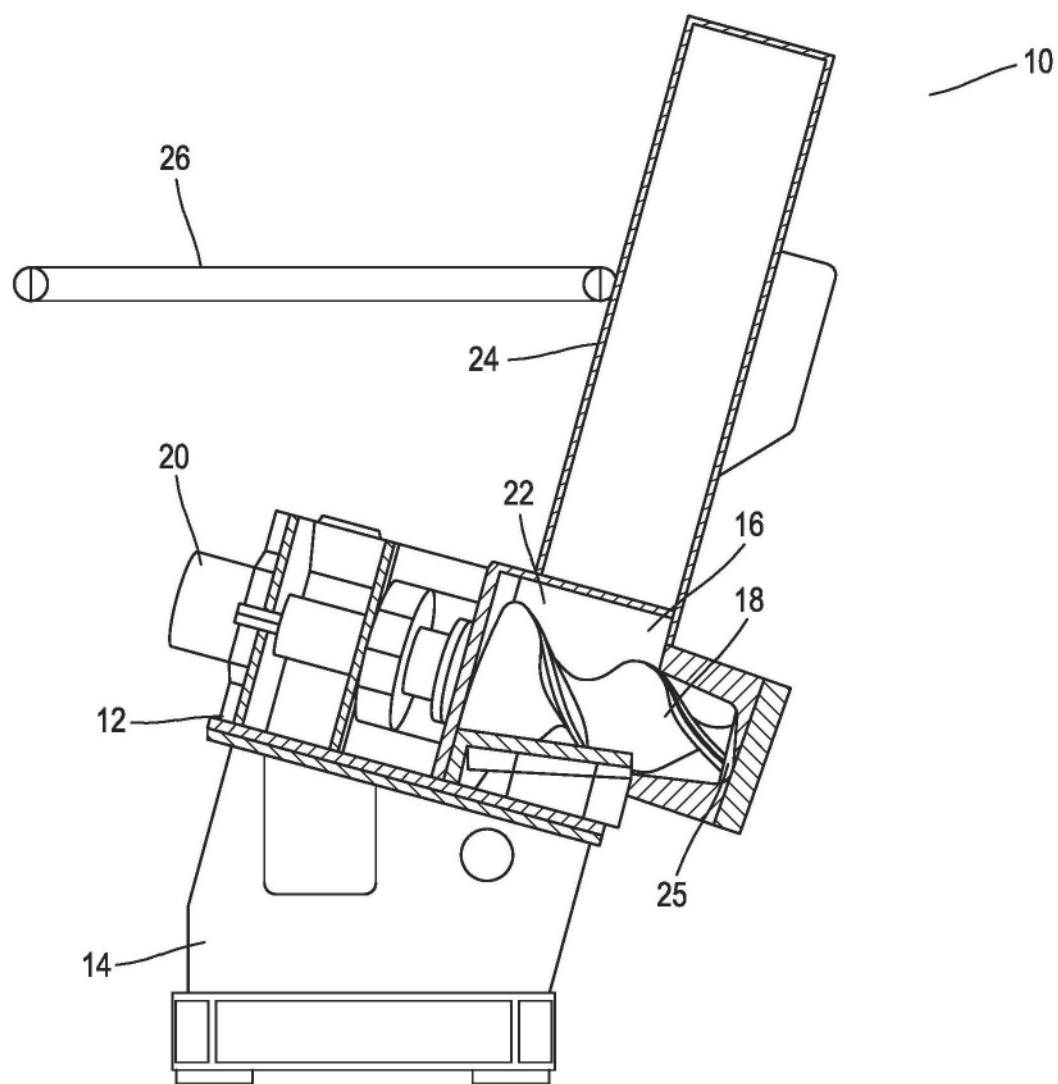


图2

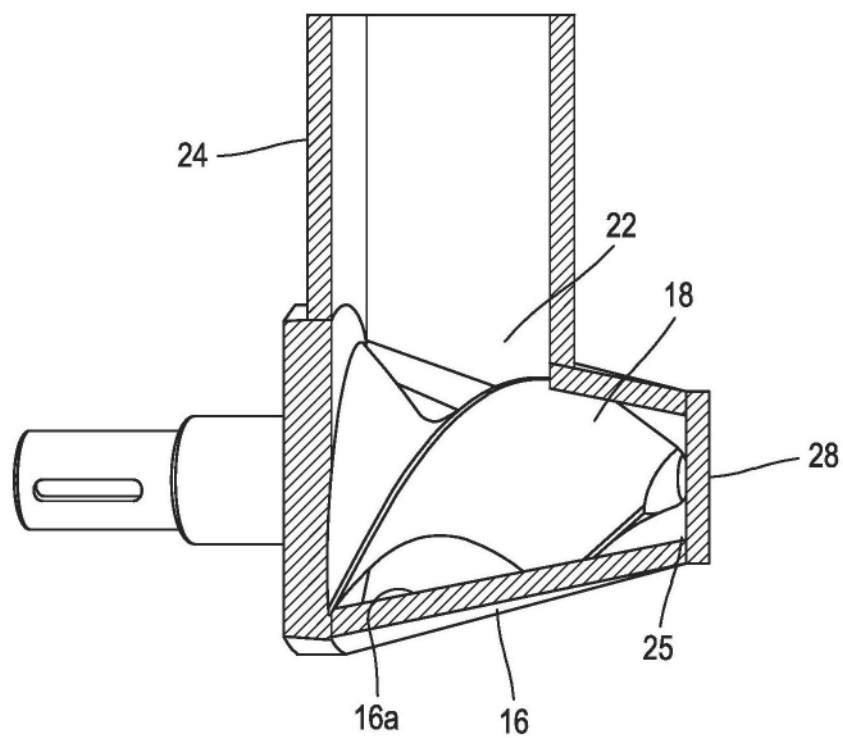


图3

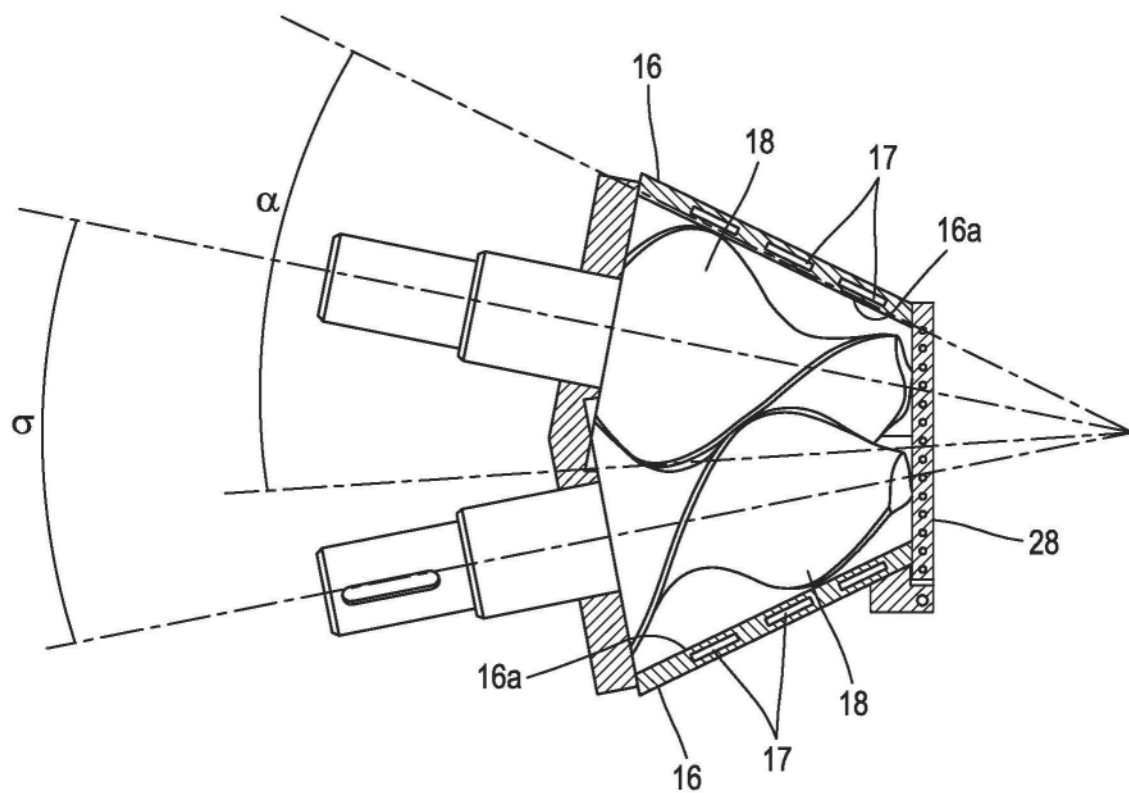


图4

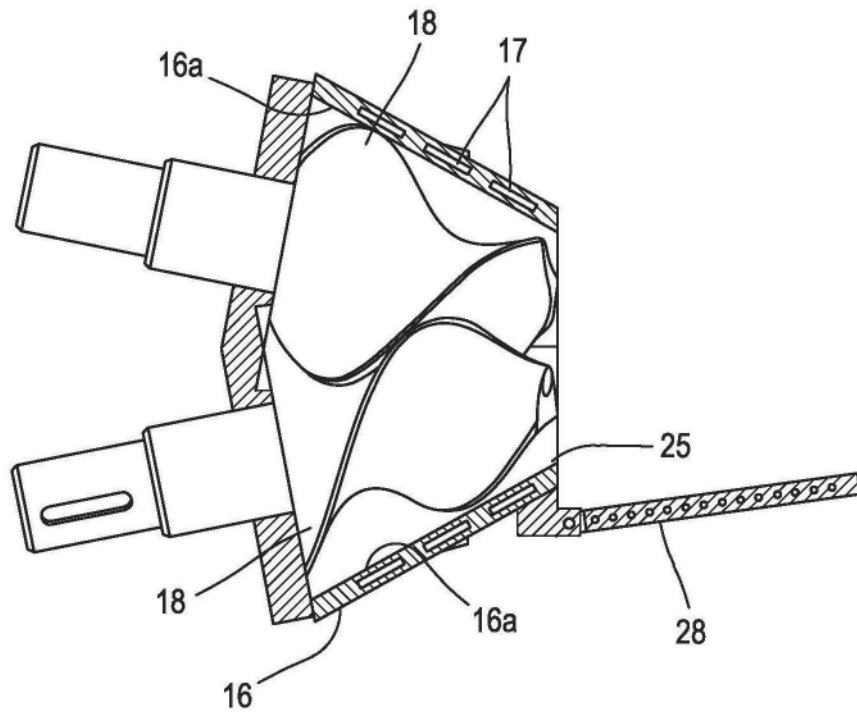


图5

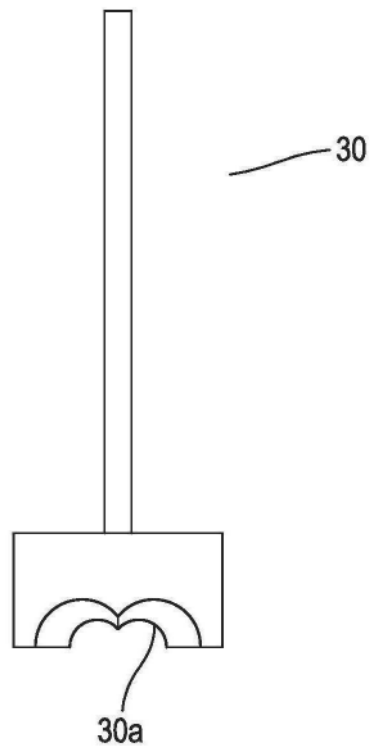


图6

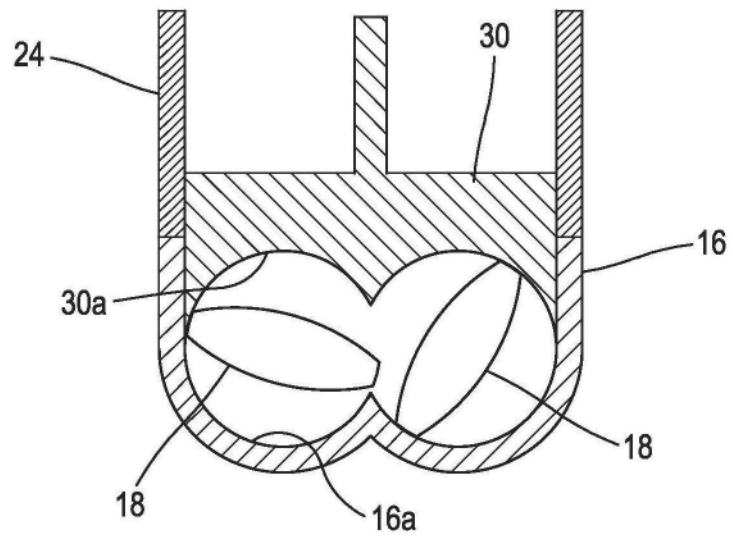


图7

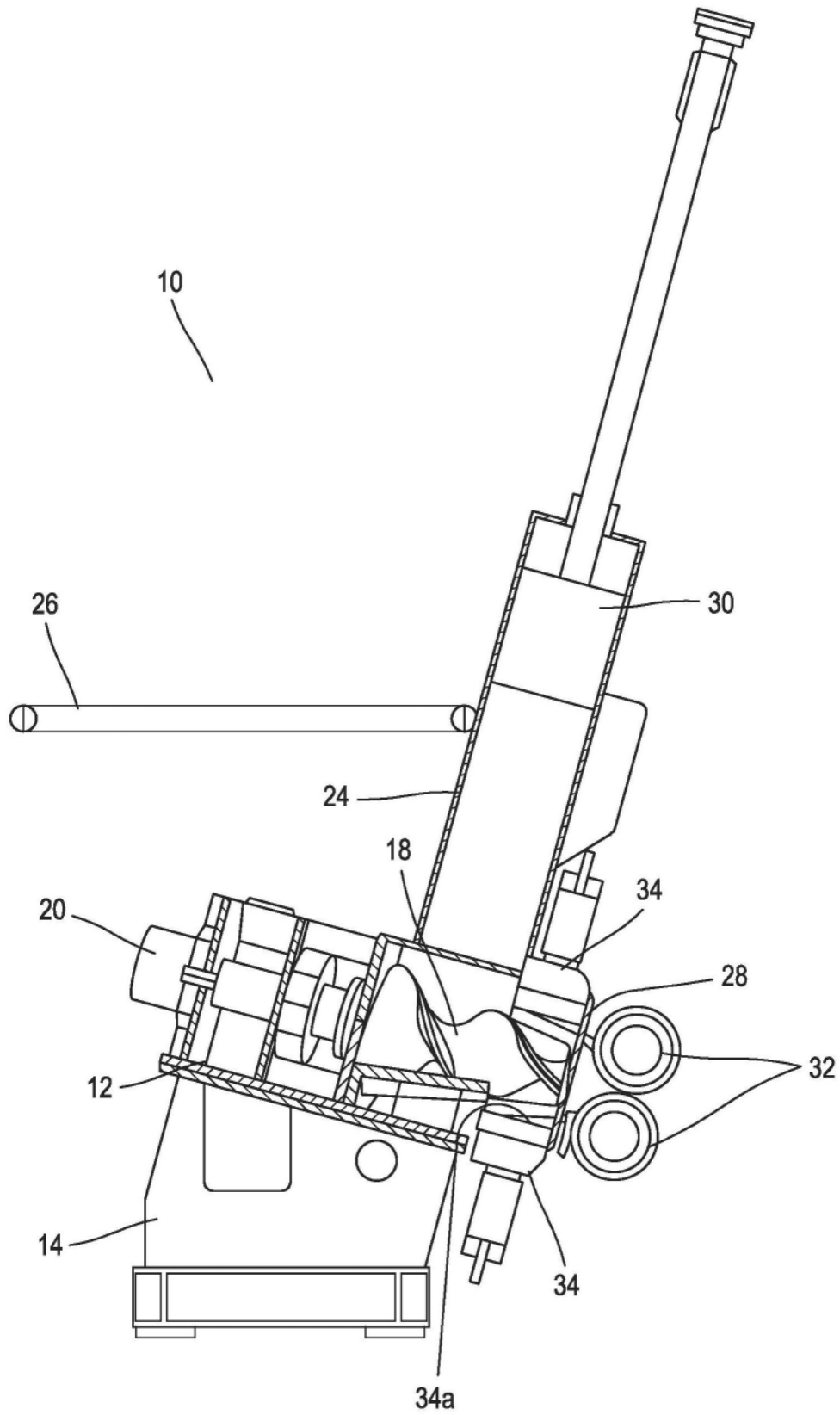


图8

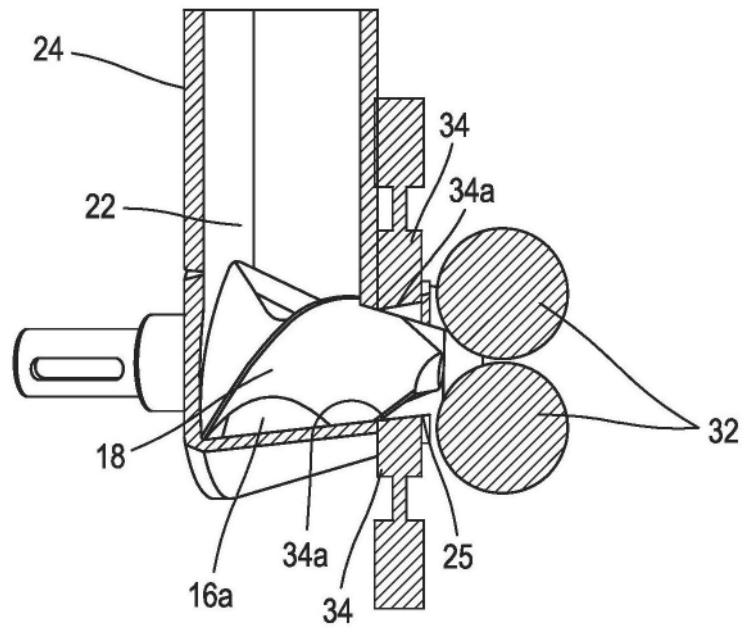


图9

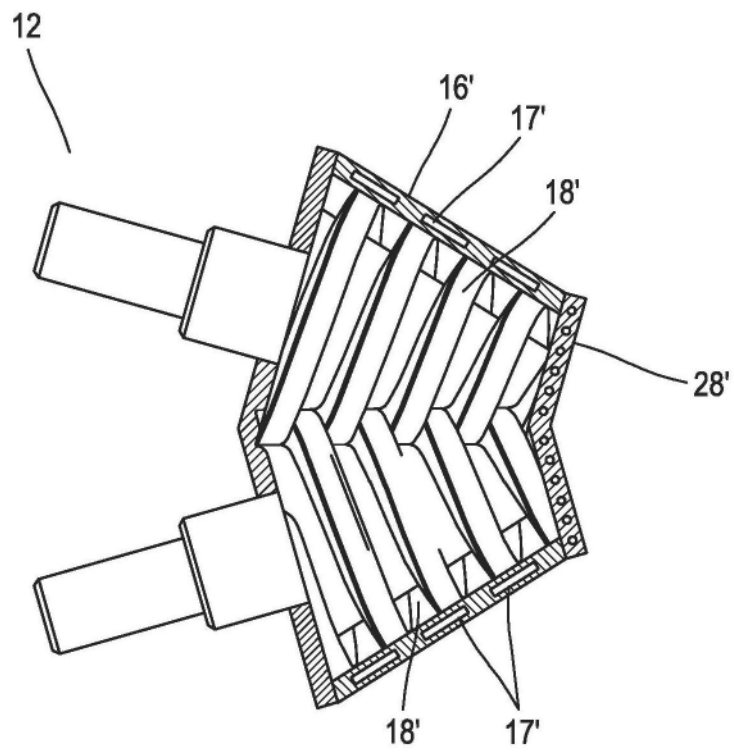


图10

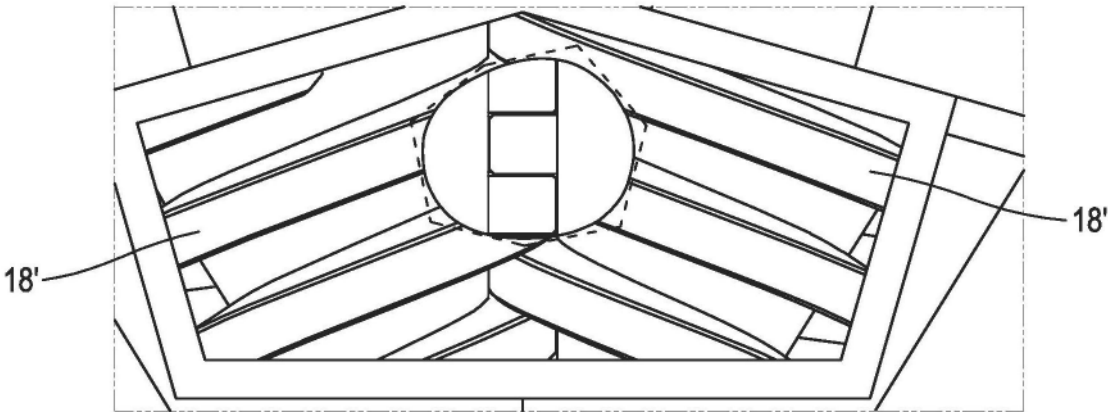


图11

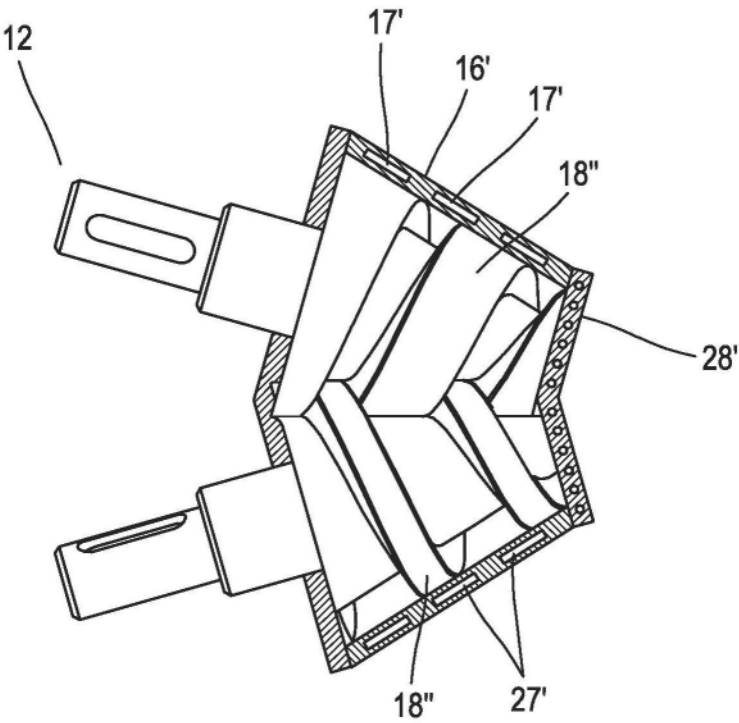


图12

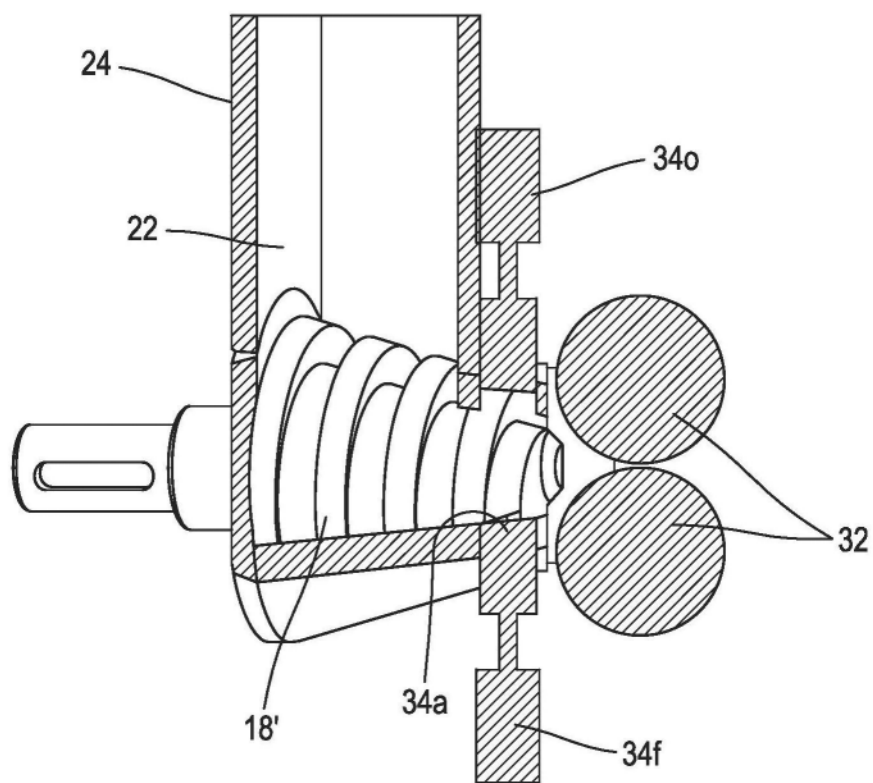


图13

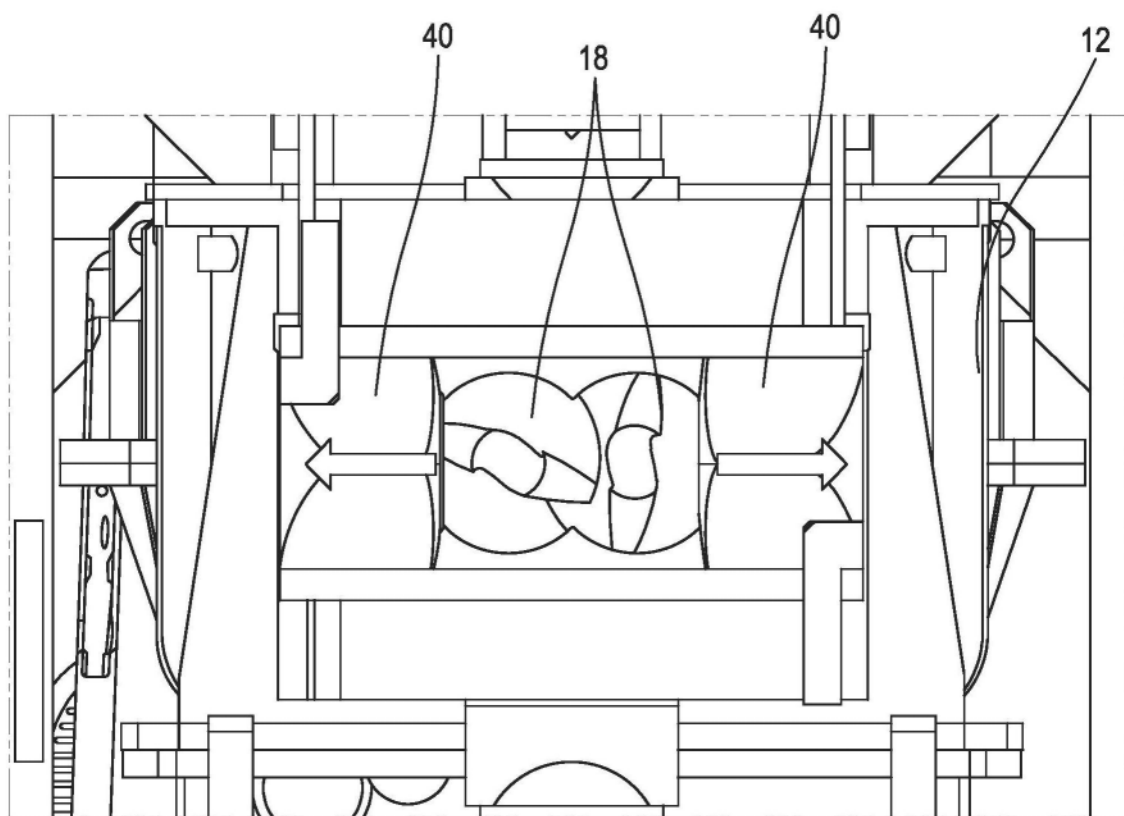


图14

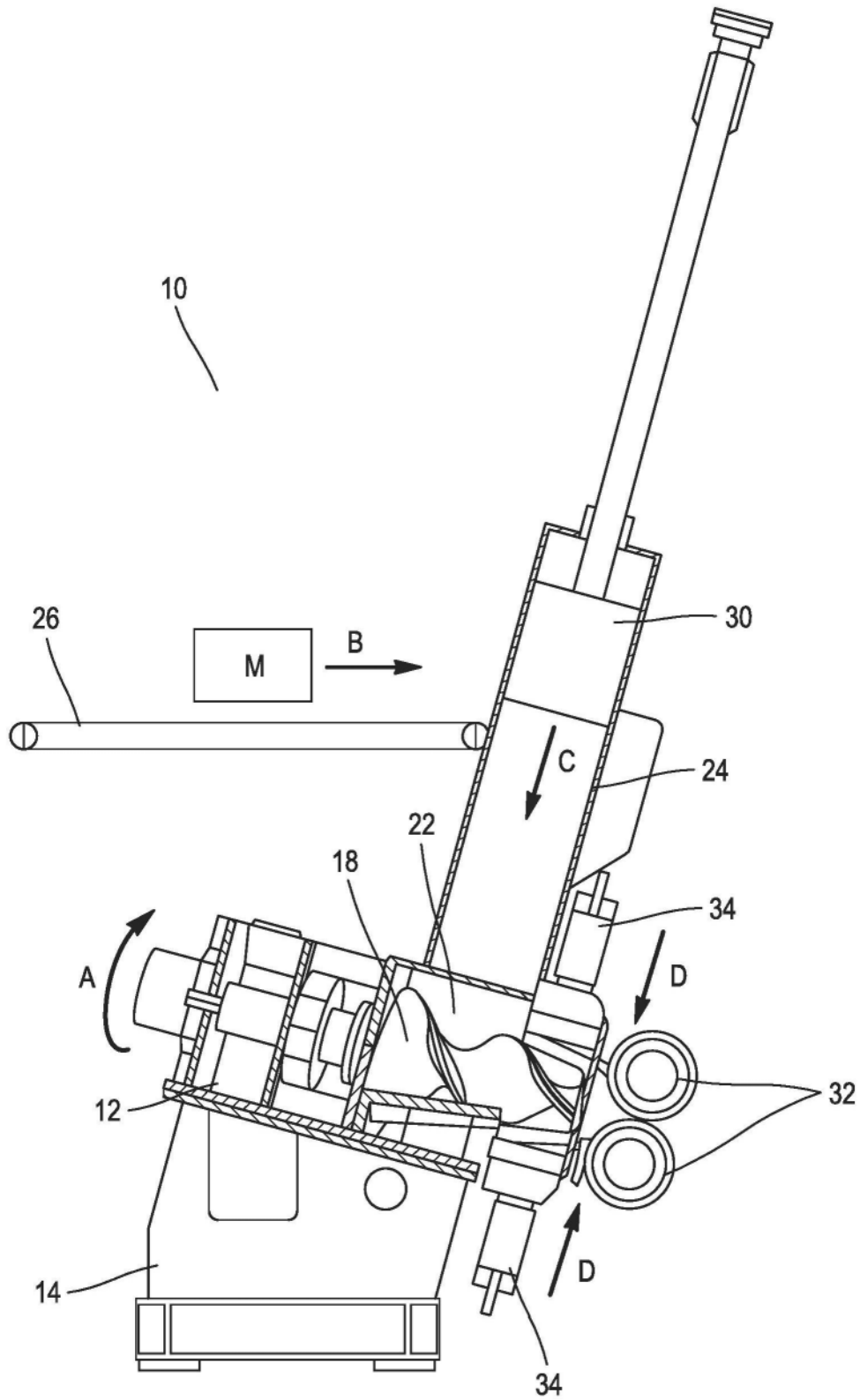


图15

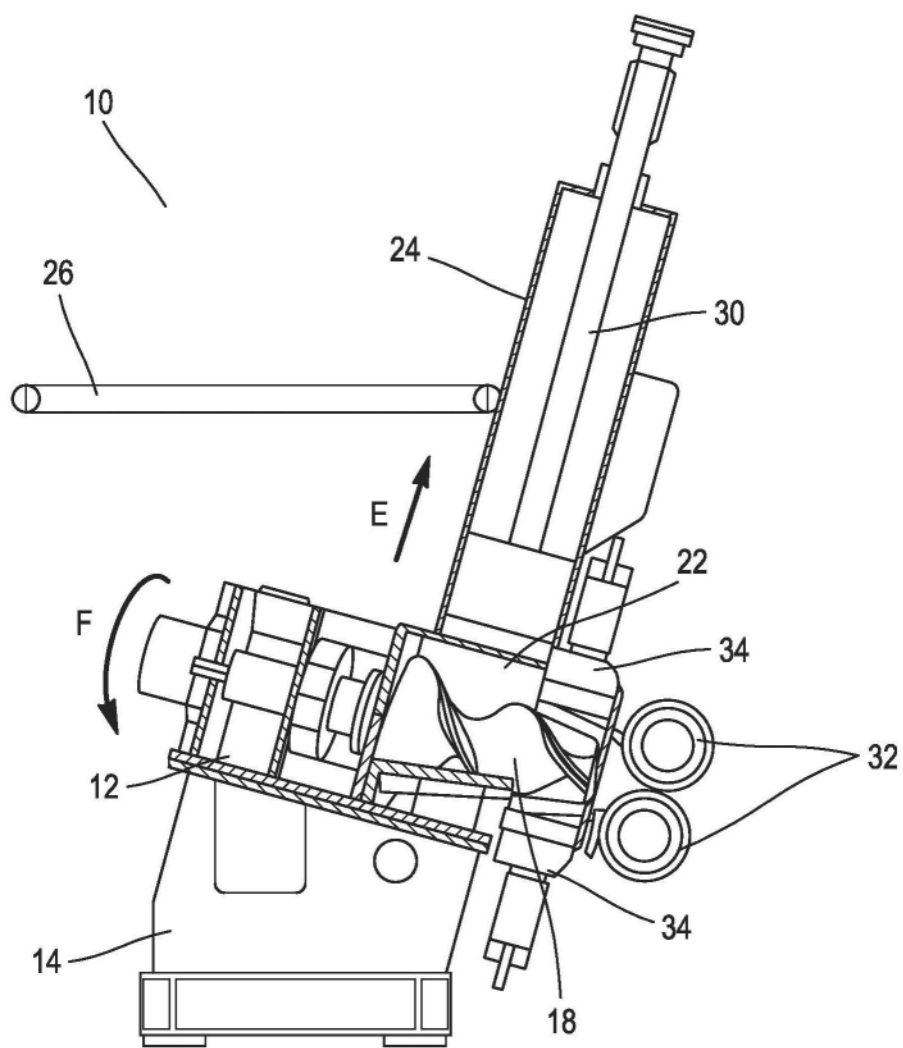


图16

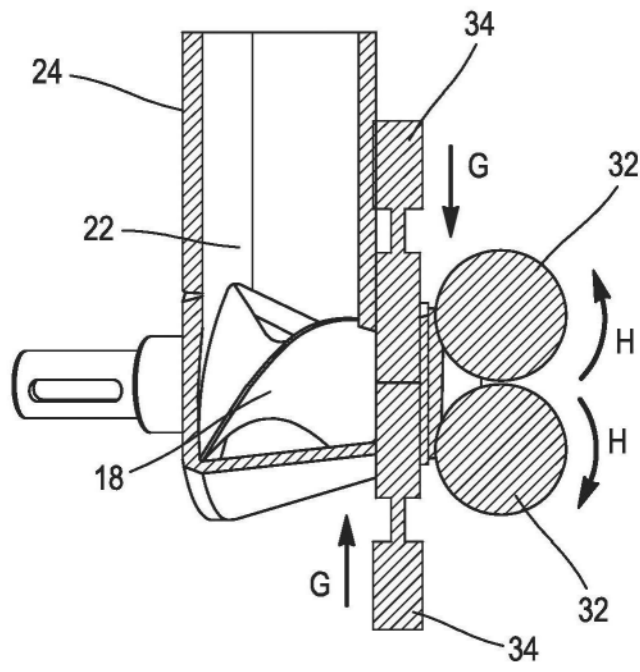


图17