



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108633252 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201780010204.5

(22)申请日 2017.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108633252 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(30)优先权数据
62/292,851 2016.02.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.08.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/017070 2017.02.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/139421 EN 2017.08.17

(73)专利权人 布洛克怀斯工程公司

地址 美国阿利桑那州

(72)发明人 J·J·沃里纳 E·戈夫

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所
11313

代理人 王珺 徐瑞红

(51)Int.Cl.
A61F 2/86(2013.01)
A61F 2/844(2013.01)
A61F 2/95(2013.01)

审查员 郑其蔚

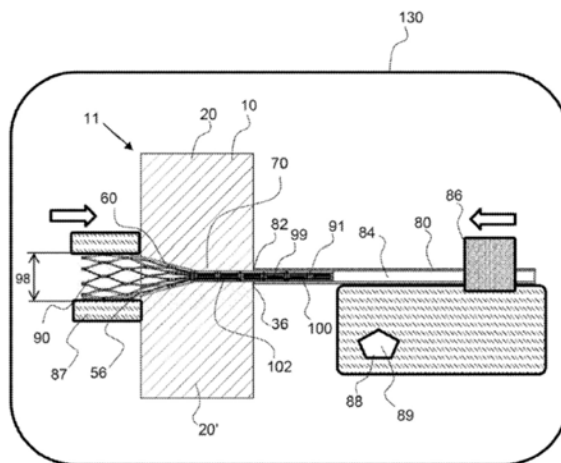
权利要求书3页 说明书8页 附图16页

(54)发明名称

径向压缩设备和使用其来增量地压缩物品的方法

(57)摘要

本发明提供了一种径向压缩机构,所述径向压缩机构结合有引入漏斗,所述引入漏斗截断直通用于径向压缩物品的圆柱形腔室。所述引入漏斗有助于将物品装载到所述圆柱形腔室中并且实现对诸如支架的物品的增量式径向压缩。所述径向压缩机构采用多个压缩模具,所述多个压缩模具被配置成径向地围绕所述圆柱形腔室并且一致地移动以使所述圆柱形腔室打开或关闭。所述压缩模具与基座和驱动机构联接,以便一致地移动所述压缩模具。还提供了一种向递送导管装载诸如支架的经过径向压缩的物品的的方法,所述方法包括将递送导管定位在物品的从拼接式圆柱形导管的出口端延伸的压缩部分上。可以使用一个或多个驱动机构来自动地且增量地将压缩物品装载到递送导管中。



1. 一种径向压缩机构,所述径向压缩机构包括:

a) 基座;

b) 多个压缩模具,其中所述压缩模具中的每一个包括:

i) 压缩部分,所述压缩部分包括:

1) 模具工作表面,所述模具工作表面具有从入口端到出口端的长度;

ii) 引入部分,所述引入部分包括:

1) 引入表面,所述引入表面具有从附接端到伸展端的长度;

其中所述引入部分在所述压缩部分的所述入口端处附接到所述压缩部分,并且其中所述引入表面以相对于所述工作表面成锐角的引入角度延伸;

其中所述多个压缩模具的所述引入表面形成引入漏斗,所述引入漏斗具有基本上连续的漏斗表面,所述基本上连续的漏斗表面从打开位置到关闭位置在相邻的引入表面之间具有不超过250 μm 的间隙;

其中所述多个压缩模具相对于彼此径向地布置以形成大体中心定位的圆柱形腔室,所述圆柱形腔室由所述工作表面限定并且具有从所述入口端到所述出口端的长度;

其中所述圆柱形腔室具有基本上连续的表面,所述基本上连续的表面从所述打开位置到所述关闭位置在相邻的模具工作表面之间具有不超过250 μm 的间隙;并且

其中所述多个压缩模具联接到所述基座,并且被配置成一致地从其中所述圆柱形腔室处于具有打开腔室直径的打开位置的打开位置移动到其中所述圆柱形腔室处于具有关闭腔室直径的关闭位置的关闭位置;

其中所述打开腔室直径大于所述关闭腔室直径;

c) 驱动机构,所述驱动机构与所述多个压缩模具中的每一个联接以一致地将所述模具中的每一个从打开位置移动到关闭位置。

2. 如权利要求1所述的径向压缩机构,所述径向压缩机构包括至少三个压缩模具。

3. 如权利要求1所述的径向压缩机构,其中所述锐角是至少5度。

4. 如权利要求1所述的径向压缩机构,其中锐角是在3度与60度之间。

5. 如权利要求1所述的径向压缩机构,其中所述圆柱形腔室的最大打开腔室直径的尺寸比所述圆柱形腔室的所述长度大至少两倍。

6. 如权利要求1所述的径向压缩机构,其中所述关闭圆柱形腔室直径不超过100 μm 。

7. 如权利要求1所述的径向压缩机构,其中所述引入表面的所述长度至少与所述圆柱形腔室的所述长度一样长。

8. 如权利要求1所述的径向压缩机构,其中所述多个压缩模具中的至少一些的所述引入部分整体地附接到所述压缩部分,其中所述引入部分和所述压缩部分是由单件材料形成的单件式单元。

9. 如权利要求1所述的径向压缩机构,所述径向压缩机构还包括:

a) 递送导管;

b) 导管驱动机构;

c) 控制器;

其中所述驱动机构在经过径向压缩的物品被从所述圆柱形腔室的所述出口端推出之后在所述经过径向压缩的物品上推动所述递送导管;并且

其中所述控制器相对于圆柱形腔室位置控制所述导管驱动机构,由此当所述多个压缩模具处于压缩位置时,在压缩物品上推动所述导管。

10. 如权利要求9所述的径向压缩机构,所述径向压缩机构还包括:

a) 物品驱动机构;

其中所述物品驱动机构将所述物品推动到所述圆柱形腔室中,并且

其中所述控制器相对于所述圆柱形腔室控制所述物品驱动机构,由此当所述多个压缩模具处于打开位置时将所述物品推动到所述圆柱形腔室中。

11. 一种压缩物品的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 提供增量式径向压缩系统,所述增量式径向压缩系统包括径向压缩机构,所述径向压缩机构包括:

i) 基座;

ii) 多个压缩模具,其中所述压缩模具中的每一个包括:

压缩部分,所述压缩部分包括:

模具工作表面,所述模具工作表面具有从入口端到出口端的长度;

引入部分,所述引入部分包括:

引入表面,所述引入表面具有从附接端到伸展端的长度;

其中所述引入部分在所述压缩部分的所述入口端处附接到所述压缩部分,并且其中所述引入表面以相对于所述工作表面成锐角的引入角度延伸;

其中所述多个压缩模具的所述引入表面形成引入漏斗,所述引入漏斗具有基本上连续的漏斗表面,所述基本上连续的漏斗表面从打开位置到关闭位置在相邻的引入表面之间具有不超过250 μm 的间隙;

其中所述多个压缩模具相对于彼此径向地布置以形成大体中心定位的圆柱形腔室,所述圆柱形腔室由所述工作表面限定并且具有从所述入口端到所述出口端的长度;

其中所述圆柱形腔室具有基本上连续的表面,所述基本上连续的表面从所述打开位置到所述关闭位置在相邻的模具工作表面之间具有不超过250 μm 的间隙;并且

其中所述多个压缩模具联接到所述基座,并且被配置成一致地从其中所述圆柱形腔室处于具有打开腔室直径的打开位置的打开位置移动到其中所述圆柱形腔室处于具有关闭腔室直径的关闭位置的关闭位置;

其中所述打开腔室直径大于所述关闭腔室直径;

驱动机构,所述驱动机构与所述多个压缩模具中的每一个联接以一致地将所述模具中的每一个从打开位置移动到关闭位置;

b) 提供物品,所述物品具有长度和自由直径;

c) 将所述多个压缩模具定位在打开位置上;

d) 将第一物品部分插入穿过所述引入漏斗并插入到所述圆柱形中心腔室中;

e) 关闭所述径向压缩机构,其中所述多个压缩模具被推到压缩位置以从所述第一物品部分产生第一压缩物品部分;

其中所述第一压缩物品部分被压缩到小于所述自由直径的压缩直径;

f) 打开所述径向压缩机构并且使第二物品部分增量式穿过所述引入漏斗并进入所述圆柱形腔室中,由此所述第一压缩物品部分被推出所述圆柱形中心腔室的所述出口端以形

成伸展的压缩部分；

g) 关闭所述径向压缩机构,其中所述多个压缩模具被推到所述压缩位置以从所述第二物品部分产生第二压缩物品部分；

其中所述第二物品部分被压缩到小于所述自由直径的压缩直径；

从所述径向压缩机构移除所述物品以产生经过径向压缩的物品。

12. 如权利要求11所述的压缩物品的方法,其中打开所述径向压缩机构并使所述第二物品部分增量式进入所述圆柱形腔室以供压缩和压缩所述第二物品部分以及打开所述径向压缩机构的所述步骤是以0.2秒或更少的速率执行。

13. 如权利要求11所述的压缩物品的方法,其中打开所述径向压缩机构并使所述第二物品部分增量式进入所述圆柱形腔室以供压缩和压缩所述第二物品部分以及打开所述径向压缩机构的所述步骤是以至少30hz的速率执行。

14. 如权利要求11所述的压缩物品的方法,所述方法还包括以下步骤:

a) 提供递送导管,

b) 在所述物品的所述伸展的压缩部分从所述圆柱形腔室的所述出口端转位出时将所述递送导管定位在所述伸展的压缩部分上;以及

c) 使后续的伸展的压缩部分随着其被所述径向压缩机构压缩而增量地插入到所述导管中。

15. 如权利要求14所述的压缩物品的方法,所述方法还包括以下步骤:

a) 将所述递送导管冷却到小于所述物品的转变温度的温度。

16. 如权利要求14所述的压缩物品的方法,其中所述物品是支架。

17. 如权利要求14所述的压缩物品的方法,其中所述物品是自扩张支架。

18. 如权利要求14所述的压缩物品的方法,所述方法还包括以下步骤:

a) 将所述递送导管冷却到小于所述物品的转变温度的温度,并且保持所述物品的所述伸展的压缩部分低于所述转变温度,直到其被插入到所述导管中为止。

19. 如权利要求14所述的压缩物品的方法,所述方法还包括以下步骤:

a) 提供导管驱动机构;

b) 控制器;

其中所述驱动机构在所述经过径向压缩的物品上推动所述递送导管;并且

其中所述控制器相对于所述径向压缩机构控制所述导管驱动机构,由此当所述多个压缩模具处于压缩位置时,在所述物品的伸展的压缩部分上推动所述导管。

20. 如权利要求19所述的压缩物品的方法,所述方法还包括以下步骤:

a) 提供物品驱动机构;

其中所述物品驱动机构将所述物品推动到所述径向压缩机构中,并且

其中所述控制器相对于所述径向压缩机构控制所述物品驱动机构,由此当所述多个压缩模具处于打开位置时,将所述物品推动到所述圆柱形腔室中。

21. 如权利要求20所述的压缩物品的方法,其中所述物品是支架。

22. 如权利要求20所述的压缩物品的方法,其中所述物品是自扩张支架。

径向压缩设备和使用其来增量地压缩物品的方法

[0001] 发明背景

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2016年2月8日提交的美国临时专利申请号62/292,851的权益,所述申请特此以引用的方式整体并入本文。

技术领域

[0004] 本发明涉及径向压缩机构和径向地压缩物品,尤其是支架、导管、球囊等等的方法。

[0005] 发明背景

[0006] 自扩张支架主要用作用来促进血液在患病动脉受限部中的自由流动的经皮血管植入物,在所述自扩张支架的制造和包装过程期间,有必要压缩扩张的支架并且将所述支架装载到递送系统中。通常,支架使用像美国专利7,886,661或美国专利6,968,607中公开的径向压缩机构来压缩以逼近递送导管或递送管的内径。然后,在递送导管的开口与径向压缩机构的开口对准的情况下并在导管的尖端被定位成使得在导管的尖端与径向压缩机构的面之间几乎没有或没有间隙的情况下,利用杆状装置经由压缩机构将支架推入到导管中。

[0007] 当前现有技术工艺存在许多缺陷。首先,径向压缩机构的长度必须至少与支架的压缩长度一样长。自扩张支架制造商倾向于较长的支架并且使支架的长度与径向压缩机构的长度关联会引起许多问题。首先,长长度的径向压缩机构制造起来比短长度的径向压缩机构困难得多。产生足够精确的径向压缩机构所需的公差需要使用高要求的制造工艺。一般而言,维持所需公差的难度随部件的大小而增加。例如,相较于长模具,较短长度的压缩模具更容易精确制造。

[0008] 长径向压缩机构还更容易受到顺度的影响,这会降低装载系统的精确度。作为一个实例,径向压缩机构的三角形形状的模具通常用端部支撑,而装载发生于模具的整个长度上。模具越长,给定负载从其卸载位置到模具上移动得越多。

[0009] 相对较长的压缩机构还需要较大的力来操作。压缩支架的力大致与其长度成线性比例,并且因此较长的径向压缩机构将需要比较短的径向压缩机构成比例地更大的力来操作。除了会增加上文提及的顺度问题,较高的力需求通常还意味着更庞大、更昂贵而又不太精确的致动器和传感器。这还需要成比例地更大的支撑组件,伴有附带的成本和重量缺点,或因为较大的无意的偏转或较高的应力而牺牲掉性能。

[0010] 当前现有技术工艺的另一个严重缺点是需要使用低摩擦材料来构造径向压缩机构模具或工作表面。摩擦必须是低的,因为支架必须在其压缩状态下平移穿过所述装置。这种需求通常排除了诸如硬化不锈钢的更耐用的材料的使用,而青睐于具有低摩擦性质的塑料。塑料通常无法制造成符合类似不锈钢的金属可以实现的公差,并且当被采用为径向压缩机构的模具材料时,机构的精确度会受到影响。

[0011] 在传统的支架装载过程中,支架越过径向压缩模具的滑动会对模具造成磨损。磨

损会引起性能的恶化并且最终需要对模具进行再抛光或更换。磨损的过程还会产生可能会潜在地污染支架植入物的微粒。

[0012] 对当前的支架装载机构和相关联的工艺中的缺陷进行纠正将是高度有利的。

[0013] 本发明的目的是提供一种使支架的长度与径向压缩机构脱离关系的径向压缩机构和方法。较短长度的径向压缩机构通常会更为精确,具有更低的力需求并且生产起来成本也更低。

[0014] 本发明的另一个目的是提供一种径向压缩机构和方法,它们不取决于支架与机构之间的滑动动作并且因此在其构造过程中可以使用耐用材料。

发明概要

[0015] 本发明涉及径向压缩机构,诸如授权给Goff等的美国专利7,886,661、授权给Warriner等的美国专利8,245,559以及授权给Motsenbocker的美国专利6,968,607中描述的那些;所述专利特此以引用的方式整体并入本文。这些专利描述了径向压缩机构,所述径向压缩机构包括多个模具,所述多个模具被布置来形成大致圆柱形开口,用于一致地将支架或其他装置压缩到较小的直径。

[0016] 本发明的示例性径向压缩机构包括多个压缩模具,所述多个压缩模具具有压缩部分和引入部分。压缩模具的压缩部分形成中心定位的圆柱形腔室以便径向地压缩支架和其他装置。压缩模具的引入部分形成引入漏斗,所述引入漏斗有助于插入装置以在圆柱形腔室中径向地进行压缩。在一个示例性实施方案中,压缩模具的模具工作表面形成中心定位的圆柱形腔室并且模具工作表面是平面的,其中相邻的压缩模具具有平行的模具工作表面。在一个示例性实施方案中,压缩模具的引入表面形成引入漏斗,其中引入表面是平面的并且其中相邻的压缩模具具有平行的引入表面。多个压缩模具相对于彼此径向地布置以形成大体中心定位的圆柱形腔室,所述圆柱形腔室由工作表面限定并且具有从入口端到出口端的长度。模具的多个引入部分也相对于彼此径向地布置以形成引入漏斗,所述引入漏斗由引入表面限定并且具有从附接端到伸展端的长度。多个压缩模具中的至少一些的引入部分可以整体地附接到压缩部分,其中引入部分和压缩部分由单件材料诸如经由机械加工或铸造,例如以形成单件式单元来制得。

[0017] 示例性径向压缩机构包括基座和多个压缩模具,所述多个压缩模具联接到所述基座并且被配置成相对于基座一致地从打开位置移动到关闭位置。多个压缩模具相对于彼此径向地布置以形成由模具工作表面限定的大体圆柱形腔室。圆柱形腔室具有从入口端到出口端的长度。这个长度可以是任何合适的长度,包括但不限于:不超过约25cm、不超过10cm、不超过5cm、不超过2.5cm、不超过1cm、不超过0.5cm以及其间的任何范围,并且包括所提供的长度值。长度越长,压缩所需的力越大,这意味着压缩可能需要较大的驱动器。在一个示例性实施方案中,描述了一种径向压缩机构和方法,它们用于增量地径向压缩物品并且使物品转位穿过径向压缩机构。在这个实施方案中,可能优选的是维持圆柱形腔室的长度不超过5cm、不超过2.5cm、不超过1cm、不超过0.5cm以及其间的任何范围,并且包括所提供的长度值。这些相对较短的长度可以降低所需的压缩力。

[0018] 示例性圆柱形腔室可以被配置成打开到至少与圆柱形腔室的长度一样大的直径,并且可以大一定倍数,诸如约两倍或更多倍、约五倍或更多倍、约十倍或更多倍以及其间的

任何范围,并且包括所提供的倍数。例如,圆柱形腔室的长度可以为约5mm,并且圆柱形腔室的最大打开直径可以是5mm、或10mm或20mm。圆柱形腔室可以被配置成容纳广泛范围大小的部件,并且在处于打开位置时可以具有的圆柱形腔室直径为约12mm或更多、约25mm或更多、约50mm或更多、约75mm或更多、约100mm或更多以及其间的任何范围,并且包括所提供的打开位置圆柱形腔室直径。圆柱形腔室可以被配置成接近完全关闭的取向,其中模具工作表面发生接触,或可以接近关闭位置,所述关闭位置具有的直径为约50 μm 或更少、约100 μm 或更多、约150 μm 或更少以及所提供的直径值之间的任何范围。

[0019] 径向压缩机构的示例性引入部分配置有引入表面,所述引入表面相对于模具工作表面、或延伸穿过圆柱形腔室的中心轴线处于引入角度,以形成引入漏斗。引入角度是锐角,并且可以是不超过约60度、不超过约45度、不超过约30度、不超过约15度、不超过约10度、不超过约5度以及其间的任何范围,并且包括所提供的引入角度。具有高引入角度的引入可能会过于生硬,并且在有待压缩的物品的直径被快速地减小到圆柱形腔室直径时会引起高摩擦。此外,可以参照引入角度和有待径向地压缩的物品的类型选择引入部分的长度,以确保径向压缩机构的适当功能。引入表面的长度可以至少是圆柱形腔室的长度或更长。引入表面可以是平面的,并且从模具工作表面或附接端延伸到伸展端,其中伸展端形成直径大于圆柱形腔室的入口开口的开口。

[0020] 多个模具移动来改变圆柱形腔室直径和引入漏斗直径两者,其中漏斗的直径沿着引入表面的长度减小。被配置成接受径向压缩的物品可以在引入漏斗在对物品中的配置在圆柱形腔室中的第一部分的径向压缩期间关闭时由引入漏斗进行预压缩。这种预压缩可以有助于物品增量地插入到圆柱形腔室中并且可以减小用于径向压缩的力。

[0021] 相邻的压缩模具的模具工作表面和/或引入表面可以彼此接触或可以在其间配置有间隙。在一个示例性实施方案中,在打开和关闭圆柱形腔室的整个过程中维持相邻的模具之间的间隙距离。模具工作表面和/或引入表面之间的示例性间隙距离可以是不超过250 μm 、以及优选地不超过100 μm 、以及更优选地不超过50 μm 。在一个特别优选的实施方案中,间隙距离维持低于25 μm 。小间隙提供基本上连续的接触表面以供部件滑动穿过径向压缩机构。基本上连续的圆柱形腔室表面和/或引入表面是由多个压缩模具限定的表面,其中模具之间的间隙不超过50 μm 、以及优选地不超过25 μm 。

[0022] 示例性径向压缩机构包括至少三个形成圆柱形腔室的压缩模具,并且可以包括十个或更多、十四个或更多等等。然而,在大多数情况下,径向压缩机构如本文所述将包括六到十四个压缩模具,从而形成更具圆柱形形状的圆柱形腔室。利用的压缩模具越多,形成的圆柱形腔室的截面形状更圆。例如,采用八个压缩模具的径向压缩机构将具有八边形形状的圆柱形腔室,并且采用十个压缩模具的压缩机构将具有十边形形状的圆柱形腔室。另一方面,采用的压缩模具越多,形成的组件就越复杂。

[0023] 多个径向压缩模具被配置成径向地围绕中心定位的圆柱形腔室并且联接到基座。多个压缩模具相对于基座移动以打开和关闭圆柱形腔室。在一个实施方案中,多个模具围绕某一点,诸如柱或销旋转或枢转。在另一个实施方案中,多个模具沿着凸轮表面滑动,所述凸轮表面可以具有直的或弯曲的取向。在另一个实施方案中,多个压缩模具旋转并且联合移动来一致地减小中心圆柱形腔室的直径。可以使用用来移动压缩模具的任何合适的布置。驱动机构可以与多个压缩模具联接以移动所述压缩模具,并且打开和关闭引入漏斗和

圆柱形腔室。驱动机构可以是手动操作的服务器、线性运动致动器、电机诸如伺服电机等等。

[0024] 示例性径向压缩机构可以用于以增量方法压缩支架或其他物品。可以将物品的第一部分插入穿过引入漏斗并插入到圆柱形腔室中。然后可以将压缩模具关闭到压缩直径，即物品的所需直径。之后可以将压缩模具打开到大于压缩直径的直径，并且可以使物品转位穿过径向压缩机构，其中被压缩的物品的部分被从圆柱形腔室的出口端推出来并且物品的新的部分现定位在圆柱形腔室内。再次，可以将压缩模具关闭到压缩直径并且随后再次打开。可以重复这个过程，直到整个物品被径向地压缩或至少所需部分被径向地压缩为止。用于压缩物品的一部分的循环可能是相当快的，诸如每秒约一个循环或更多、每秒约五个循环或更多、每秒约十个循环或更多、每秒约30个循环或更多、每秒约60个循环或更多以及其间的任何范围，并且包括所提供的循环次数。

[0025] 在另一种示例性方法中，递送导管定位在圆柱形腔室的出口端处并且将物品的压缩部分接收在其中。递送导管如本文所使用包括用于接收压缩物品的任何管道并且可以是导管、衬套、管子等等。在圆柱形腔室处于压缩直径时，可以在从圆柱形腔室延伸出来的压缩物品上推动递送导管。以此方式，压缩物品保持在允许递送导管推动到其上推动的位置。当圆柱形腔室打开并且物品的新的部分被推动到圆柱形腔室中时，新的压缩部分被推出来，并且从圆柱形腔室的出口端延伸。再次，当圆柱形腔室关闭时，可以在所述新的压缩部分上推动递送导管。可以重复这个过程，直到物品被完全插入到递送导管中为止。这些增量步骤可以有助于压缩物品插入到递送导管中，因为相对较短的压缩部分需要比将整个长度的压缩物品滑动到递送导管中的尝试更小的力。在这种增量地压缩物品并将其装载到递送导管中的示例性方法中，可以采用两个致动器，一个用于径向压缩机构，并且另一个用来使递送导管在支架的压缩部分上平移。对于任一项任务，可以采用许多不同类型的致动器，范围从手动致动系统到气动到电致动系统等等不等。由于尽可能快地完成装载循环对于减少支架的装载时间来说是有利的，因此在一个优选的实施方案中，径向压缩机构使用直接联接的角度电机并且递送导管附接到线性电动机。两种电机均可以针对高频率使用进行设计。

[0026] 另外，由于径向压缩机构的引入漏斗部段逐渐地减小支架的直径直到其抵达圆柱形腔室为止，因此比支架的长度短得多的压缩机构可以用于装载支架。这种机构和方法使压缩站的长度与支架的长度脱离关系。这种长度的减小产生了更为精确的机构，具有更低的致动力并且制造起来成本会大大降低。

[0027] 在另一个示例性实施方案中，冷却系统被提供用来冷却压缩支架或递送导管以有助于维持压缩物品处于压缩状态。冷却系统可以将压缩物品和/或递送导管冷却到冻结温度或更低，诸如制冷温度等等。冷却系统可以用于防止支架在压缩之后扩张。更典型地，自扩张支架由镍钛合金制作，所述镍钛合金接受热处理，使得在室温或体温下，支架材料展现出超弹性质，或处于奥氏体相。当支架被冷却到低于某一温度时，支架不再展现出超弹行为，处于马氏体相并且在压缩之后不会回弹至其扩张状态。可以利用这种温度依存性作为对装载的辅助。冷装载可以降低支架施加到递送导管的内部的径向力以及因此使支架在递送导管内部平移所需的力。

[0028] 本发明的概要是作为对本发明的一些实施方案的总体介绍提供的，并且不意在进

行限制。本文提供了包括本发明的变化和替代配置的额外的示例实施方案。

[0029] 附图简述

[0030] 附图被包括来提供对本发明的进一步的理解并且并入本说明书中并构成其一部分,示出了本发明的实施方案,并且连同描述一起用于解释本发明的原理。

[0031] 图1示出了包括联接到基座的多个压缩模具的示例性径向压缩机构的透视图。

[0032] 图2示出了包括联接到基座的多个压缩模具的示例性径向压缩机构的透视图。

[0033] 图3示出了在多个压缩模具之间包括轴承的示例性径向压缩机构的前视图。

[0034] 图4示出了图3所示的径向压缩机构的展开图。

[0035] 图5示出了相邻的压缩模具之间的间隙距离随着腔室直径的变化而变化的曲线图。

[0036] 图6示出了具有联接到驱动机构的径向压缩机构的示例性径向压缩设备的透视图。

[0037] 图7示出了包括多个压缩模具的示例性径向压缩机构的前视图,所述多个压缩模具被配置成径向地围绕中心圆柱形腔室并且具有引入漏斗。

[0038] 图8示出了包括多个压缩模具的示例性径向压缩机构的透视图,所述多个压缩模具被配置成径向地围绕中心圆柱形腔室并且具有由压缩模具的引入部分形成的引入漏斗。

[0039] 图9至图11示出了处于从打开位置(图9)到关闭位置(图11)的一系列位置的示例性径向压缩机构的透视图。

[0040] 图12至图14示出了处于从打开位置(图12)到关闭位置(图14)的一系列位置的示例性径向压缩机构的前视图。

[0041] 图15示出了包括多个压缩模具的示例性径向压缩机构的截面图,所述多个压缩模具形成引入漏斗和圆柱形腔室。

[0042] 图16示出了包括多个压缩模具的示例性径向压缩机构的截面图,所述多个压缩模具形成引入漏斗和圆柱形腔室。

[0043] 图17示出了具有界面表面的示例性压缩模具的一部分的透视图。

[0044] 图18示出了具有压缩部分和引入部分的示例性压缩模具的透视图。

[0045] 图19示出了压缩支架并将压缩支架装载到递送导管中的示例性径向压缩机构的透视图。

[0046] 图20示出了压缩支架并将压缩支架装载到递送导管中的示例性径向压缩机构的截面侧视图。

[0047] 图21至图24示出了增量地压缩支架并将其装载到递送导管中的示例性径向压缩机构的截面图。

具体实施方式

[0048] 在若干附图中,相应的参考符号表示相应的部件。附图表示本发明的一些实施方案的图示并且不应被视为以任何方式限制本发明的范围。另外,附图不一定按比例绘制,一些特征可能会被放大以示出特定组件的细节。因此,本文公开的特定结构和功能细节不应解释为是限制性的,而是仅作为用于教导本领域技术人员以各种方式采用本发明的代表性基础。

[0049] 如本文所使用,术语“包含 (comprises)”、“包含 (comprising)”、“包括 (includes)”、“包括 (including)”、“具有 (has)”、“具有 (having)”或其任何其他变型意在覆盖非排他性的包含。例如,包括一系列元件的工艺、方法、物品或设备不一定仅限于那些元件,而是可以包括未清楚列出或这种工艺、方法、物品或设备固有的其他元件。另外,“一个”或“一种”的使用被采用来描述本文描述的元件和组件。这么做仅仅是为了方便并且给出本发明的一般意义的范围。这种描述应被理解为包括一个(一种)或至少一个(至少一种),并且单数形式同样包括复数形式,除非很明显地另指他意。

[0050] 在本文中描述并在附图中示出了本发明的某些示例性实施方案。所描述的实施方案仅用于说明本发明的目的,并且不应解释为限制本发明的范围。本领域技术人员将能想出本发明的其他实施方案,以及所描述的实施方案的某些修改、组合和改进,并且所有这类替代实施方案、组合、修改、改进都处在本发明的范围内。

[0051] 如图1所示,示例性径向压缩机构10包括多个压缩模具20、20',所述多个压缩模具被配置成径向地围绕中心腔室70并且联接到基座13。多个压缩模具被配置成相对于基座移动以打开和关闭圆柱形腔室70。压缩模具的工作表面32形成扩张和收缩的圆柱形腔室。在这个实施方案中,存在八个压缩模具并且因此中心腔室是八边形。

[0052] 如图2所示,示例性径向压缩机构10包括多个压缩模具20、20',所述多个压缩模具被配置成径向地围绕基座13以形成中心圆柱形腔室70。压缩模具具有界面表面38,或相邻的压缩模具之间的表面。在一些实施方案中,压缩模具可以被配置成沿着界面表面滑动,并且在另一个实施方案中,界面表面之间可以形成间隙。在这个实施方案中,径向压缩机构10包括十个压缩模具并且因此圆柱形腔室是十边形形状。

[0053] 如图3所示,示例性径向压缩机构10在多个压缩模具20的界面表面38之间包括轴承15。轴承15被配置在界面表面38之间以在相邻的压缩模具20之间形成间隙16。

[0054] 图4示出了图3所示的径向压缩机构的展开图。轴承15被配置在界面表面38之间以在两个相邻的压缩模具20、20'之间形成间隙16。

[0055] 图5示出了相邻的压缩模具之间的间隙距离随着腔室直径的变化而变化的曲线图。如所示,两个相邻的模具之间的间隙距离在中心圆柱形腔室打开和关闭时保持不变。

[0056] 如图6所示,示例性径向压缩设备11具有联接到驱动机构18的径向压缩机构10。中心圆柱形腔室70的直径通过驱动机构的移动来打开和关闭。驱动机构使联接到压缩模具的基座旋转。

[0057] 如图7所示,示例性径向压缩机构10包括多个压缩模具20,所述多个压缩模具被配置成径向地围绕中心圆柱形腔室70并且具有引入漏斗60。压缩模具例如在相邻的压缩模具20、20'之间具有界面表面38。

[0058] 如图8所示,示例性径向压缩机构10包括多个压缩模具20,所述多个压缩模具被配置成径向地围绕中心圆柱形腔室70并且具有由压缩模具的引入部分50形成的引入漏斗60。每个模具包括压缩部分30和引入部分50。压缩部分30包括形成圆柱形腔室70的模具工作表面32。引入部分包括形成引入漏斗60的引入表面52,从而具有漏斗表面。引入漏斗使得物品能够容易地馈送到压缩部分,或圆柱形腔室中以供压缩。漏斗表面和腔室表面72可以是基本上连续的,从而在相邻的压缩模具之间具有小于约2.5 μm 的间隙。

[0059] 如图9至图11所示,示例性径向压缩机构10处于从打开位置(图9)到关闭位置(图

11)的一系列位置。图10表示处于压缩直径,或物品所需的直径的径向压缩机构。引入漏斗60和圆柱形腔室70的直径随着多个压缩模具20的移动而变化。压缩模具20中的每一个的引入部分50具有附接端54和伸展端56。

[0060] 如图12至图14所示,示例性径向压缩机构10处于从打开位置(图12)到关闭位置(图14)的一系列位置。中心腔室直径从如图12所示的打开直径74变化为如图14所示的关闭直径76。图13中示出了中心腔室的所需的压缩直径75。关闭直径可以基本上为零,其中多个压缩模具的工作表面发生接触。

[0061] 如图15所示,示例性径向压缩机构10包括多个压缩模具20,所述多个压缩模具形成引入漏斗60和圆柱形腔室70。中心腔室由压缩模具的压缩部分30的多个工作表面32-32”形成。引入漏斗由压缩模具的引入部分50的引入表面52-52”形成。圆柱形腔室70具有由工作表面32形成的从入口端34到出口端36的长度35。引入漏斗60从压缩模具20的引入部分50的伸展端56延伸到附接端54。示出了引入表面55的长度。

[0062] 如图16所示,示例性径向压缩机构10包括多个压缩模具20,所述多个压缩模具形成引入漏斗60和圆柱形腔室70。漏斗的伸展端直径64大于漏斗的附接端直径66,并且压缩模具20的引入表面52相对于延伸穿过圆柱形腔室70的中心轴线78以引入角度58配置。引入漏斗60具有从伸展端56到附接端54的长度65,或其中引入表面52与压缩模具20的工作表面32联接。

[0063] 如图17所示,示例性压缩模具具有沿循主要运动方向的界面表面。

[0064] 如图18所示,示例性压缩模具20具有压缩部分03和引入部分50。压缩部分具有工作表面32,所述工作表面是平面的并且具有从入口端34到出口端36的长度。引入部分具有引入表面52,所述引入表面是平面的并且具有从伸展端56到附接端54的长度55。

[0065] 如图19所示,示例性径向压缩机构10正压缩支架90并且将压缩支架装载到递送导管80中。支架具有自由直径或没有施加外力情况下所呈的直径,像所示的从引入漏斗60延伸出来的直径一样。支架延伸穿过引入漏斗并延伸到压缩部分中,其中所述支架被从入口直径径向地压缩到压缩直径。

[0066] 如图20所示,示例性径向压缩系统11包括径向压缩机构10,所述径向压缩机构正压缩支架90并且将经过径向压缩的支架91装载到递送导管80中。压缩支架91的第二物品部分102保留在递送导管的管道84内。在支架从伸展端56在引入漏斗60中延伸到圆柱形腔室70时,所述支架部分地被径向地压缩。压缩支架91在出口端36处离开径向压缩机构10,其中第一物品部分100或先前压缩的物品即支架的一部分被从圆柱形腔室70的出口端36推出来。第一物品部分100滑动到导管80的插入端82中。在径向压缩之前的支架98的直径远大于支架99的压缩直径。导管驱动机构86被配置成在增量地压缩支架部分时移动导管。可以包括微处理器89的控制器88可以用于将导管驱动机构86与径向压缩机构10和/或物品驱动机构87同步,所述物品驱动机构被配置成将物品馈送到径向压缩机构中。在一个示例性实施方案中,控制器88运行控制程序,所述控制程序使物品驱动机构87以及导管驱动机构86与圆柱形腔室70的打开和关闭同步。增量压缩和插入方法可以高频率操作,其中物品的压缩部分每秒、或优选地每秒五到十次以及甚至更优选地每秒30到60次装载到递送导管中。整个增量径向压缩系统11可以配置在温度控制装置130,诸如加热器、烘箱或冰箱中以维持物品或支架的所需温度。可能优选的是保持支架低于转变温度,其中支架被工程化为扩张到

预设尺寸。这个温度可以接近或约为体温或约37℃。

[0067] 如图21至图24所示, 示例性径向压缩机构10正增量地压缩支架90并且将其装载到递送导管80中。在图21中, 支架的第三物品部分103被径向地压缩并且保留在圆柱形腔室70中。第二物品部分102, 即支架中先前在圆柱形腔室中经过压缩而形成压缩物品部分122的一部分从圆柱形腔室70的出口端36延伸并且已准备好插入到导管中。第一物品部分100, 即支架中先于第二物品部分被压缩部分压缩来同样形成压缩物品部分的一部分现在是插入部分96, 因为它已插入到导管80中。支架的伸展的压缩部分94被压缩并且从径向压缩机构10延伸。在径向压缩机构处于压缩位置, 其中支架的一部分在圆柱形腔室或压缩部分30中经受压缩时, 如图22所示在支架的伸展的压缩部分94上推动导管。在图23中, 径向压缩机构是打开的, 并且在图24中, 支架的新增量插入到压缩部分中, 从而将新的伸展的压缩部分94从出口端36推出来。可以通过以下方式来重复所述过程: 压缩支架, 打开径向压缩机构10并且使支架转位离开圆柱形部分70的出口端36, 再压缩支架的新的部分并且在压缩时, 在伸展的压缩部分上推动导管。这种方法演示了支架的增量可以如何压缩并装载到递送导管中。这个过程可以在有利于压缩支架并维持支架处于压缩状态的温度, 诸如低于诸如镍钛合金的支架材料的转变温度的温度下实施。如在图21中作为一个实例示出的温度控制装置130可以用于保持支架低于可能为约体温或约37℃的转变温度。

[0068] 对于本领域技术人员将显而易见的是, 可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明进行各种修改、组合和改变。可以任何合适的方式修改和/或组合本文描述的特定实施方案、特征和元件。因此, 本发明意在覆盖本发明的修改、组合和变化, 前提是它们落在随附权利要求书及其等效形式的范围内。

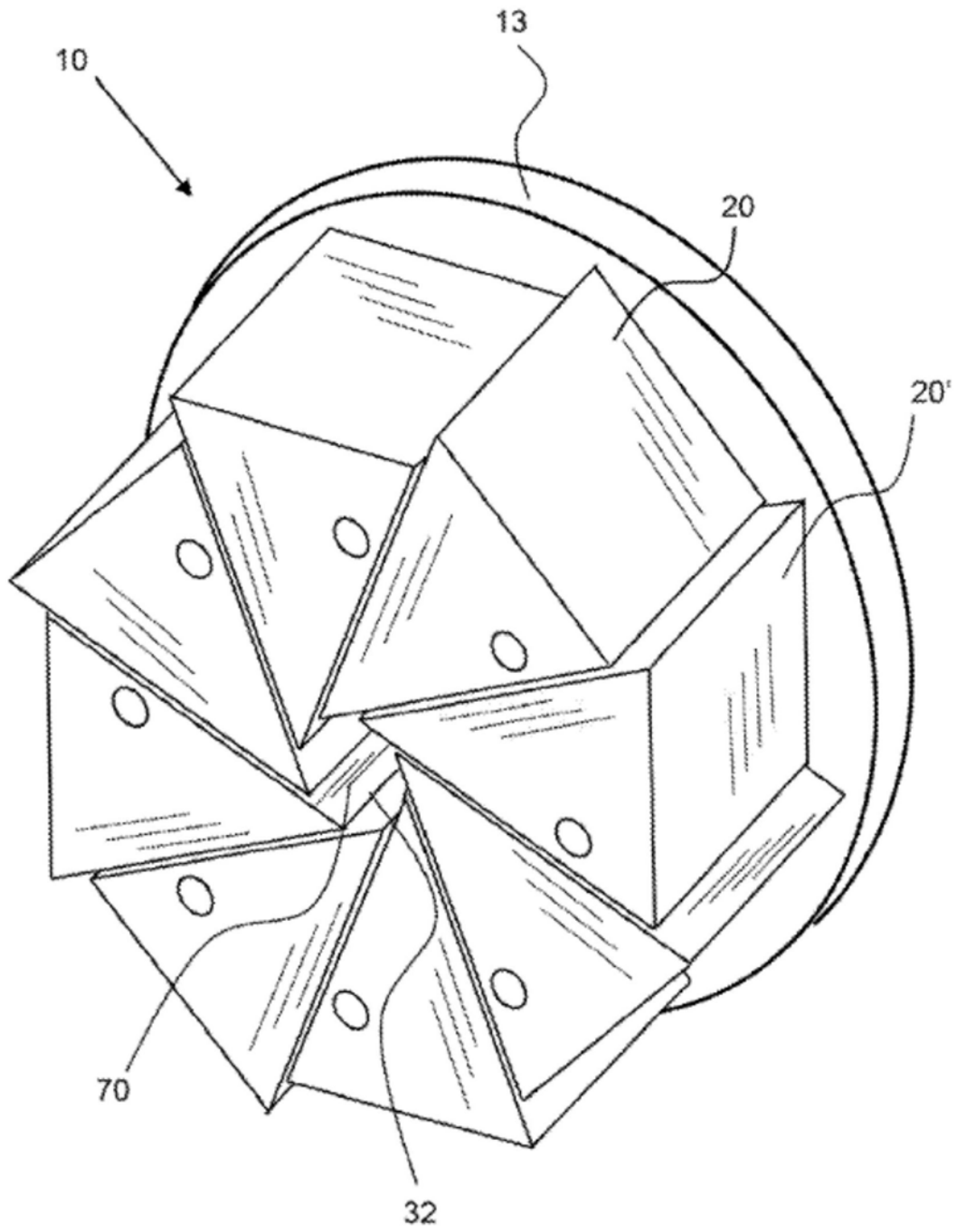


图1

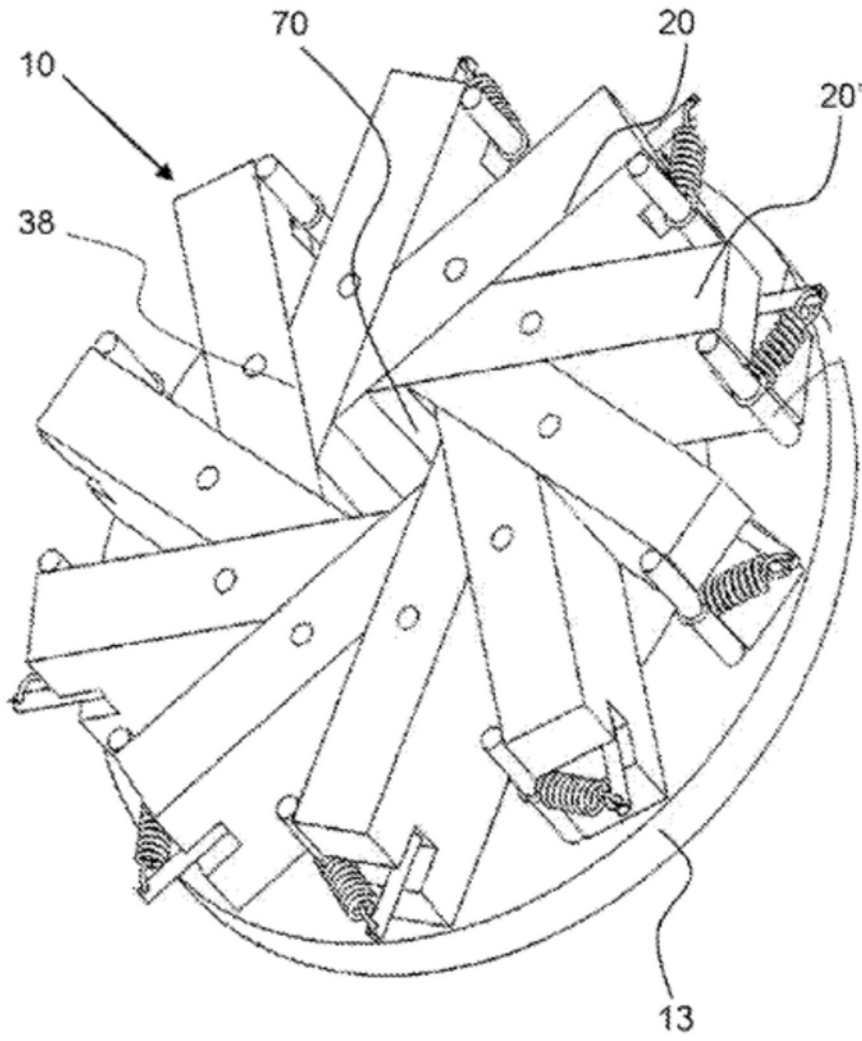


图2

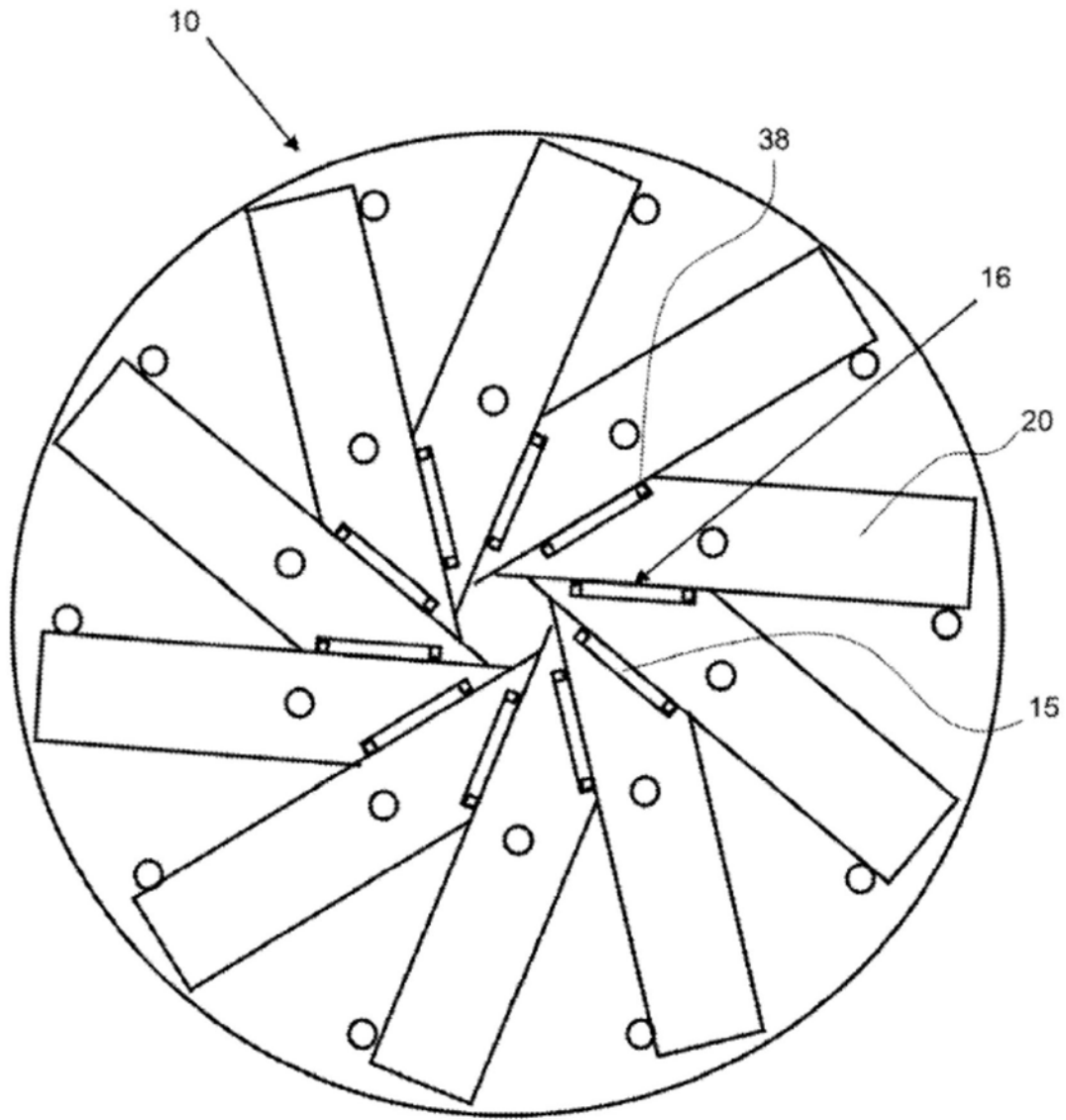


图3

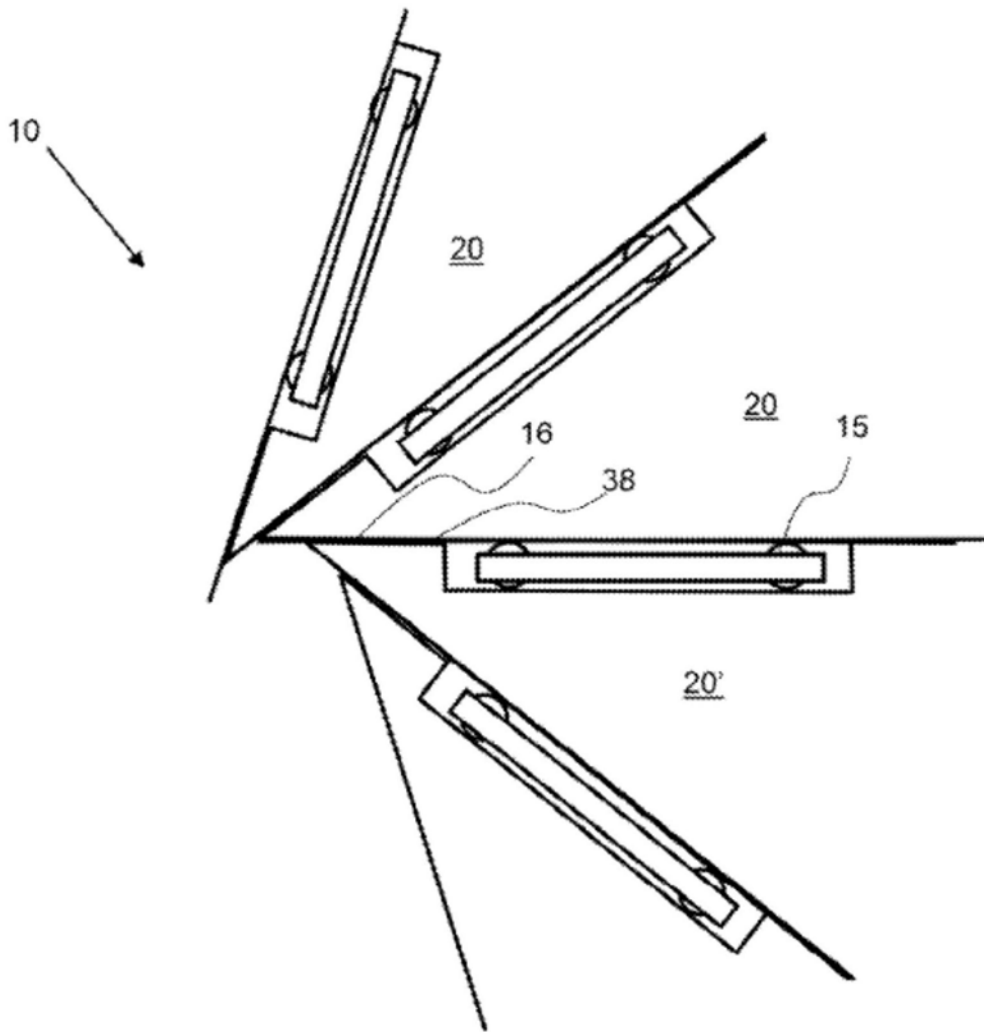


图4

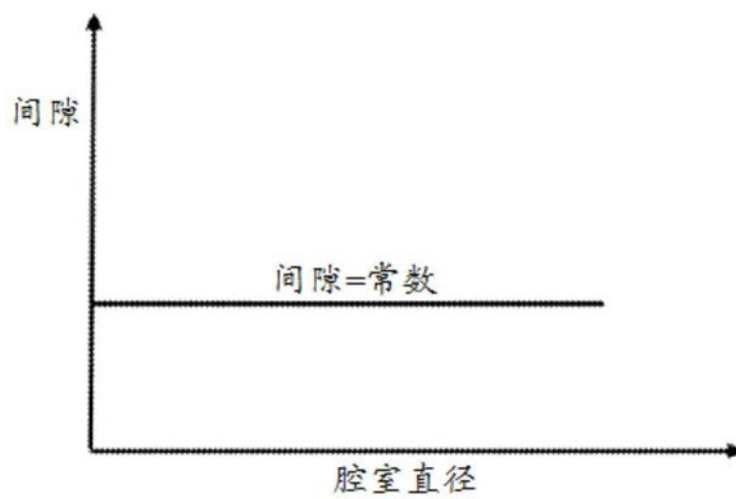


图5

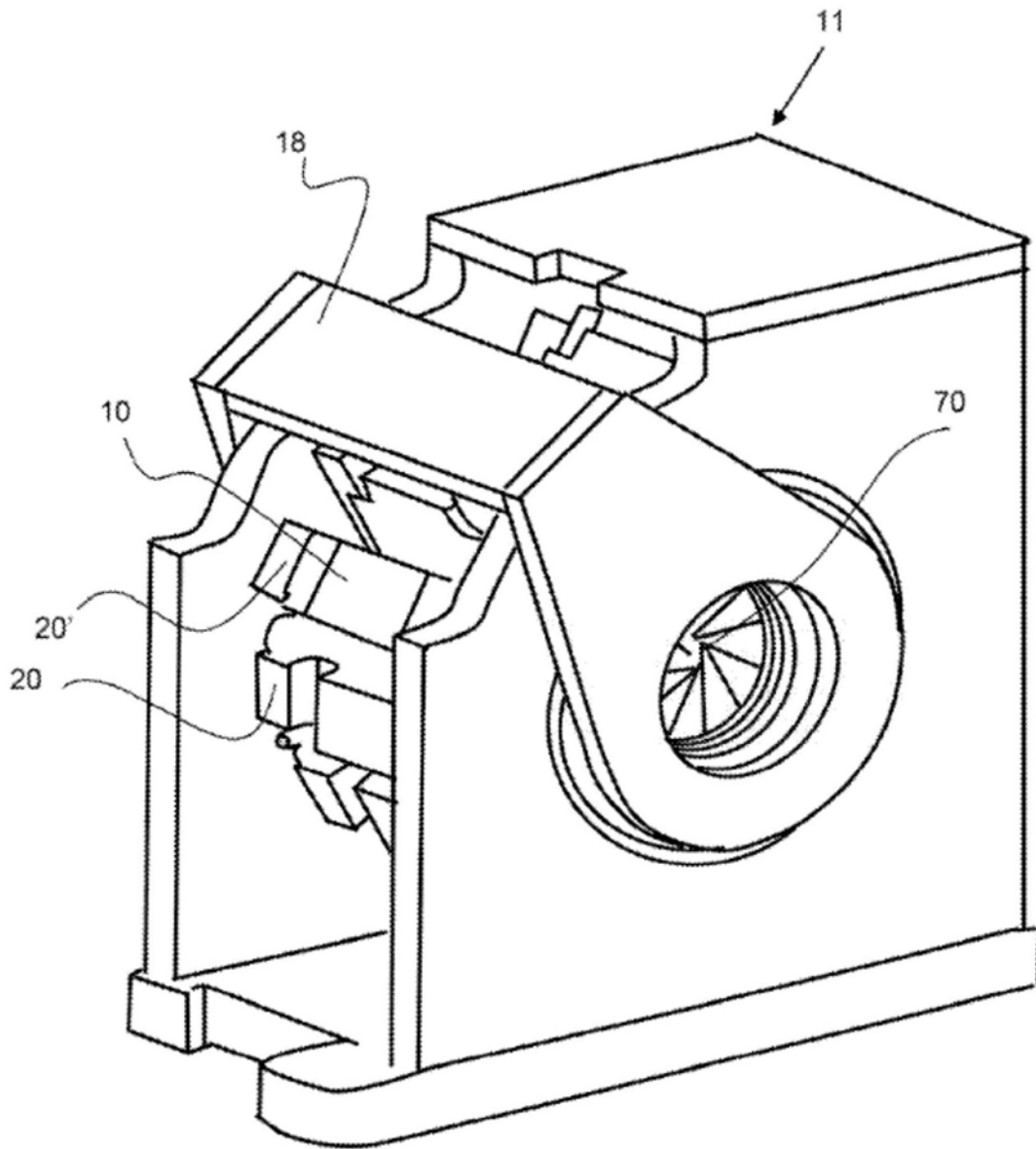


图6

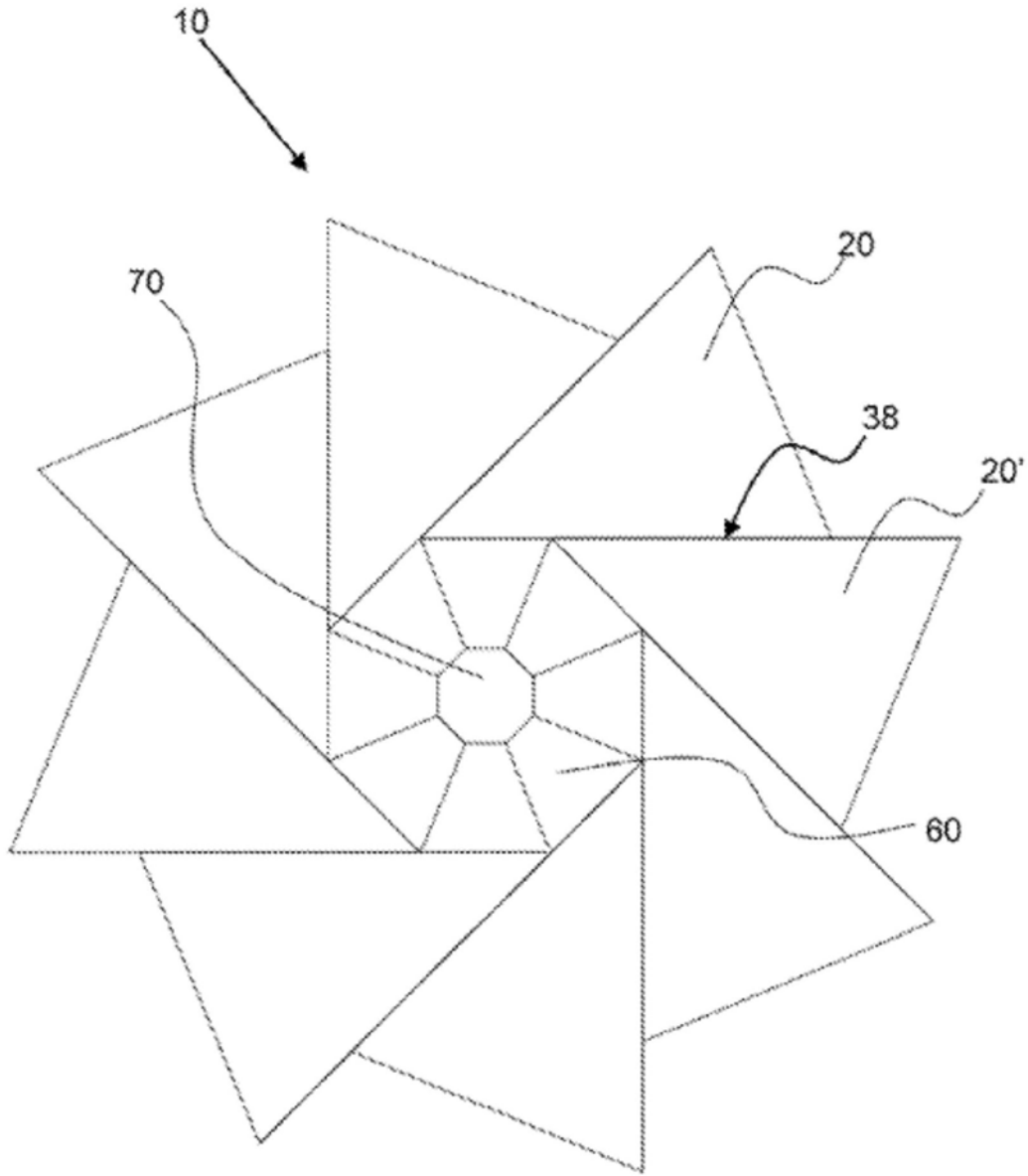


图7

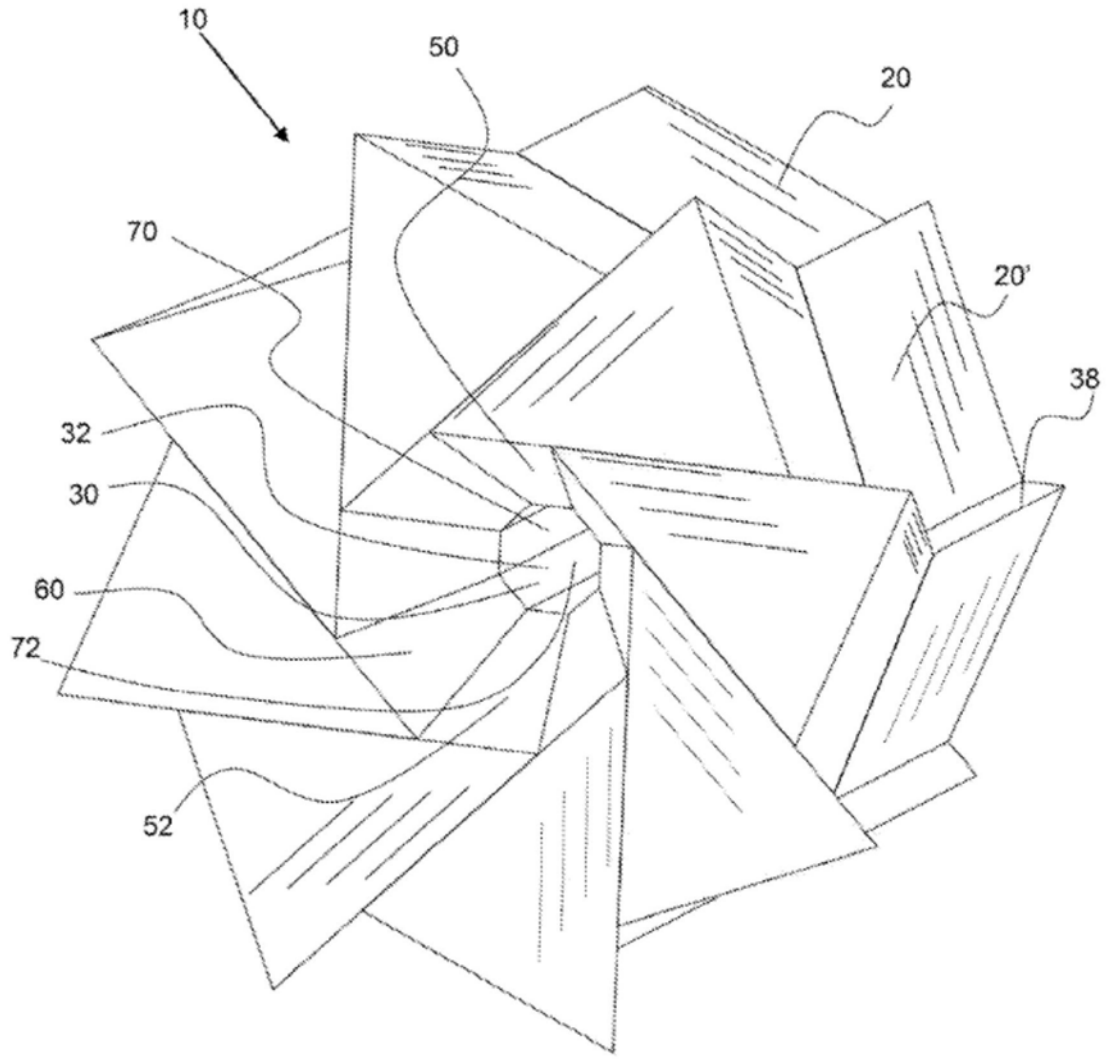


图8

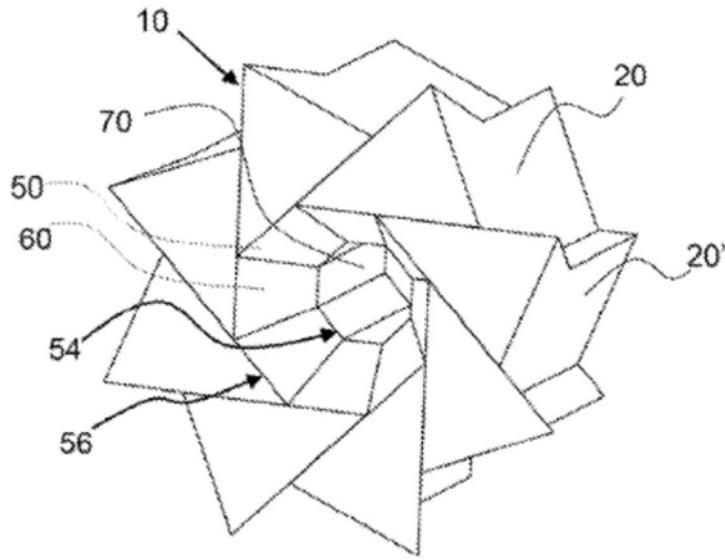


图9

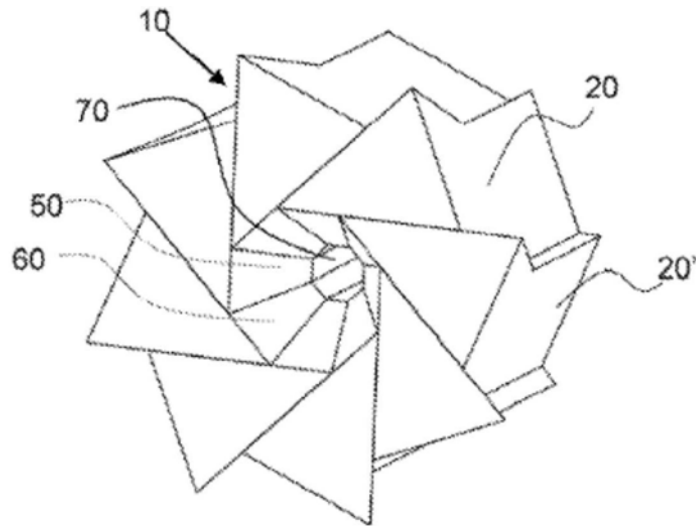


图10

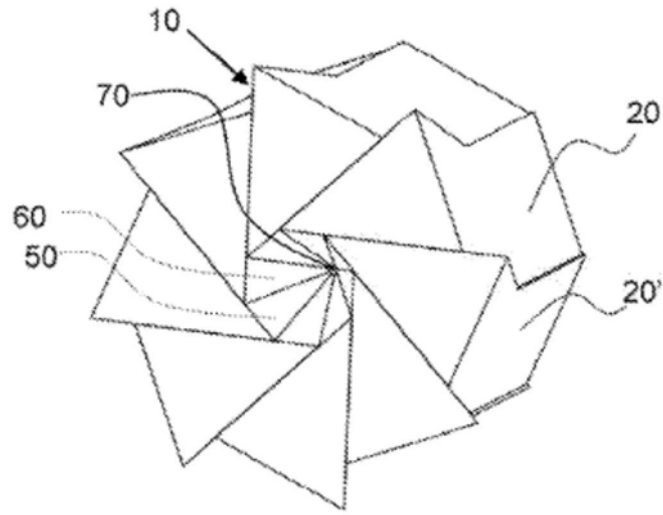


图11

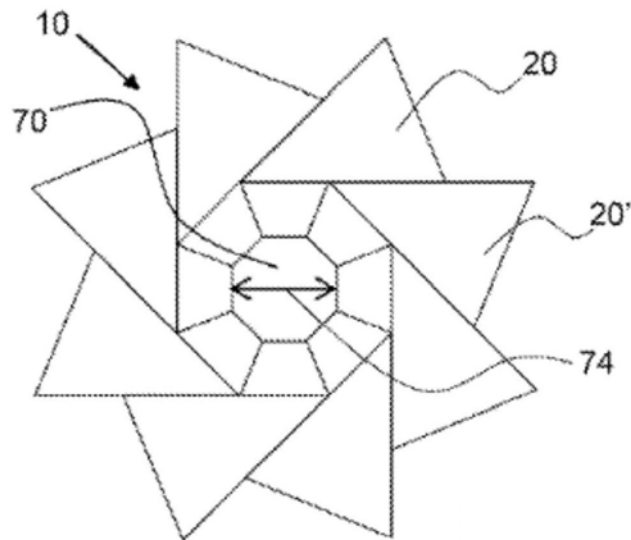


图12

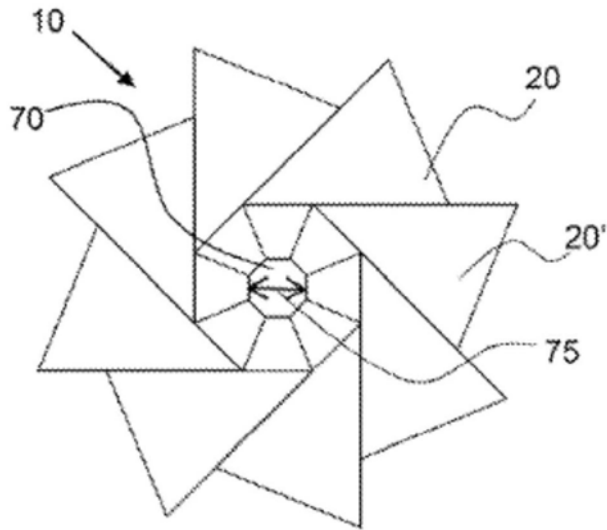


图13

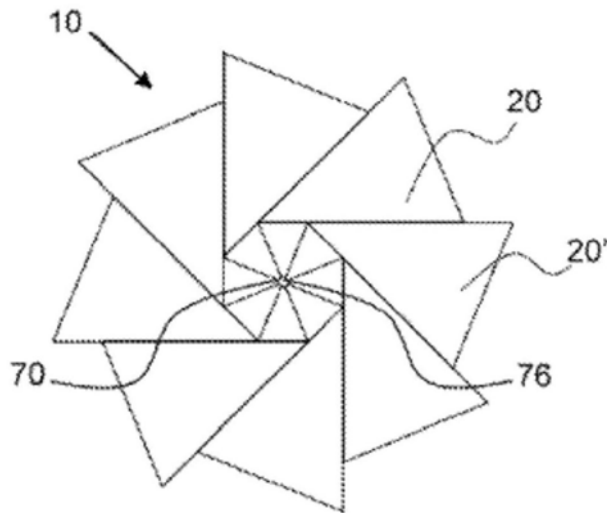


图14

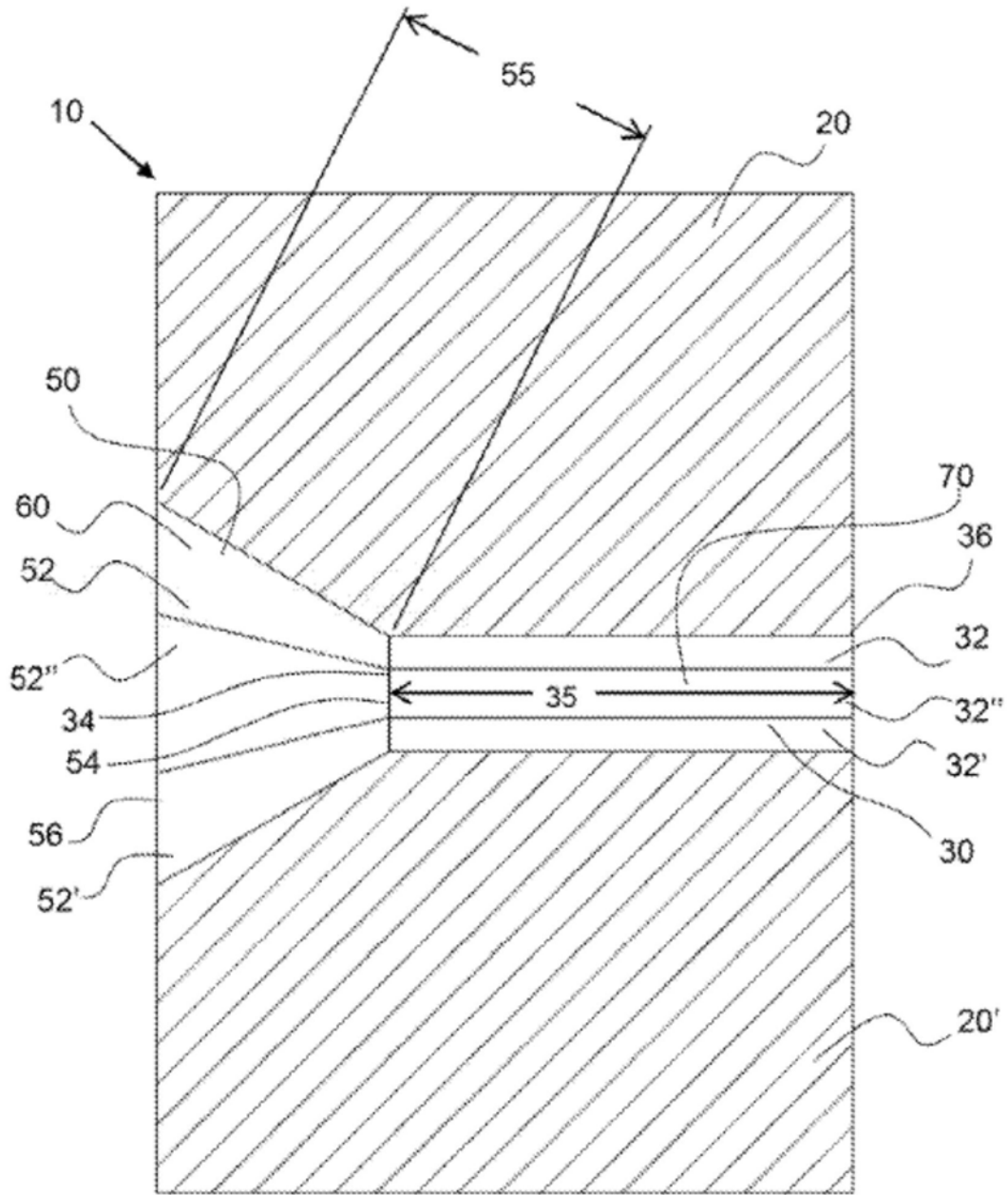


图15

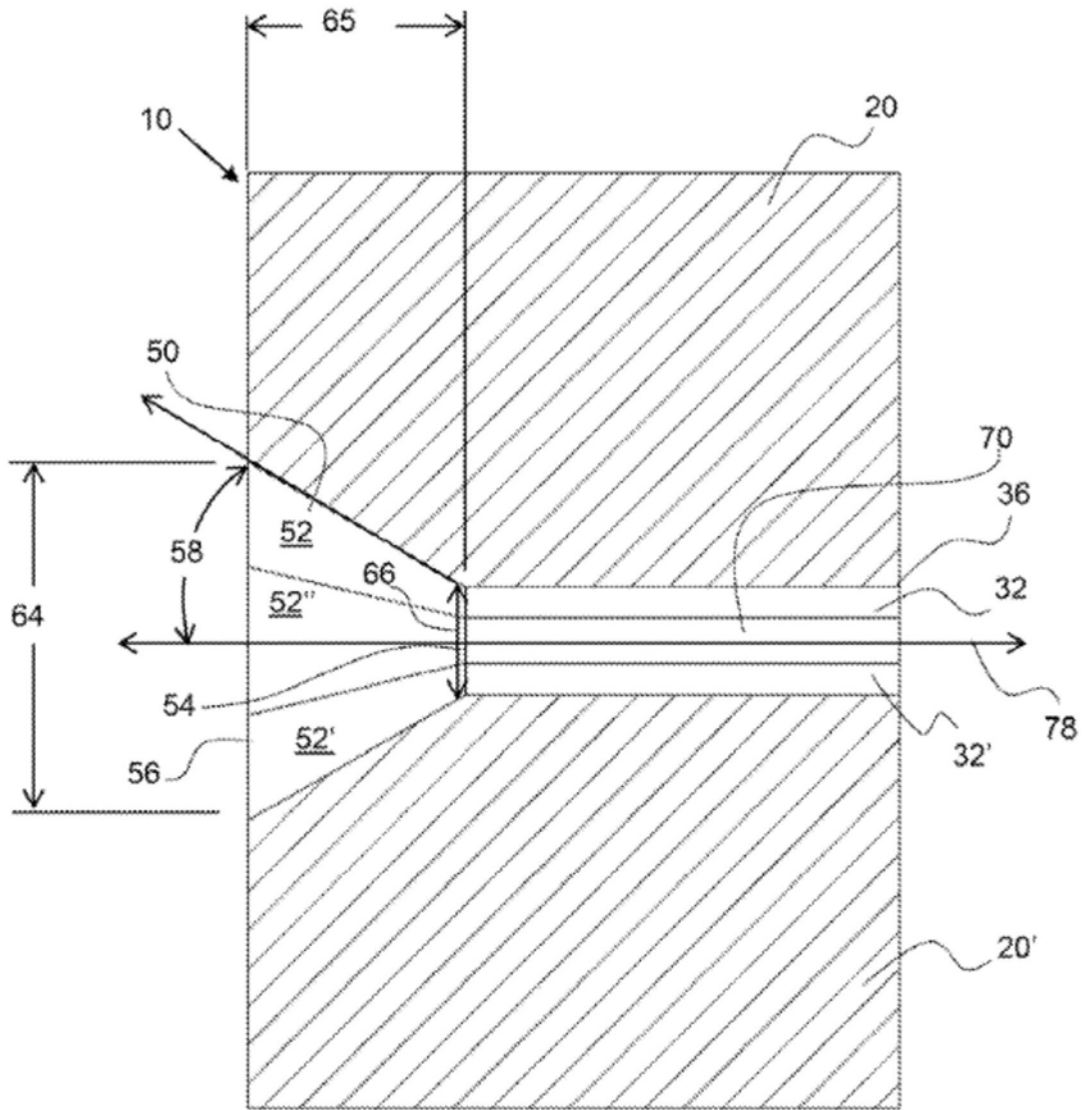


图16

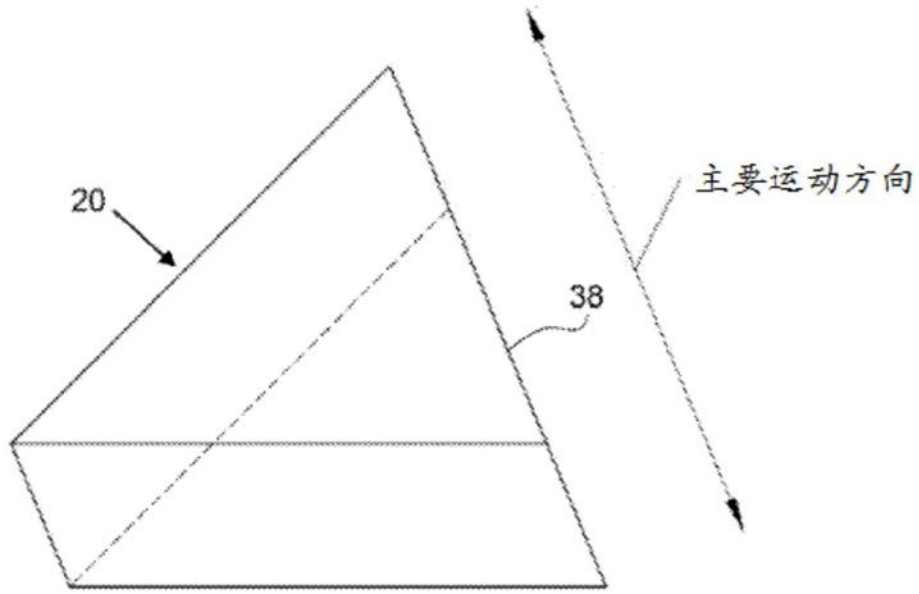


图17

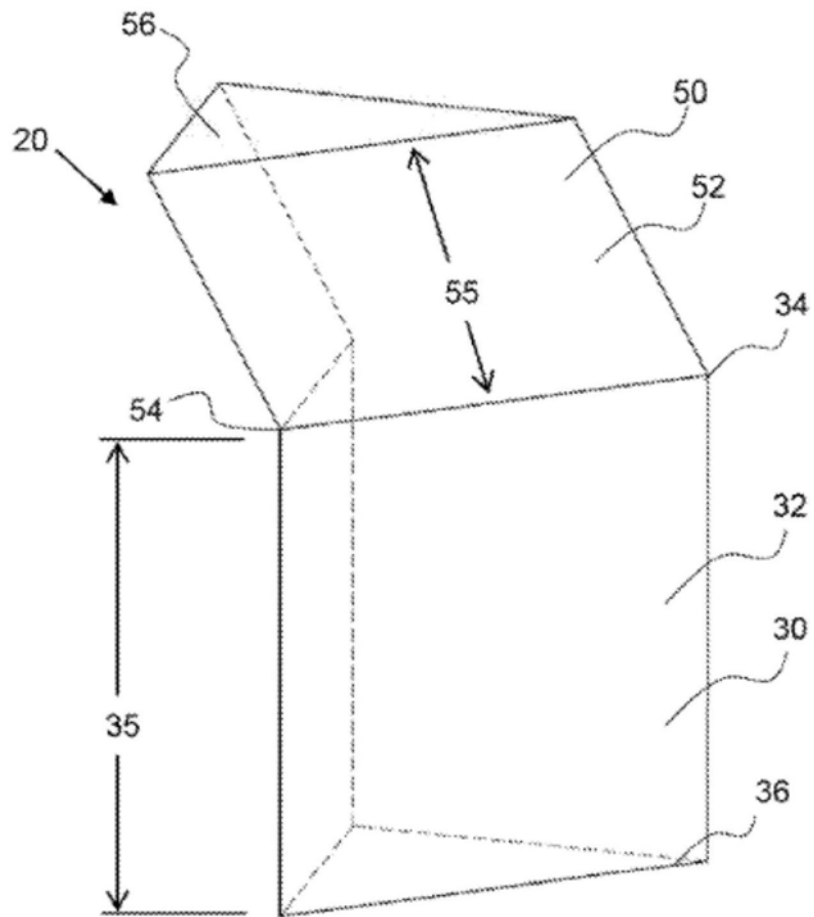


图18

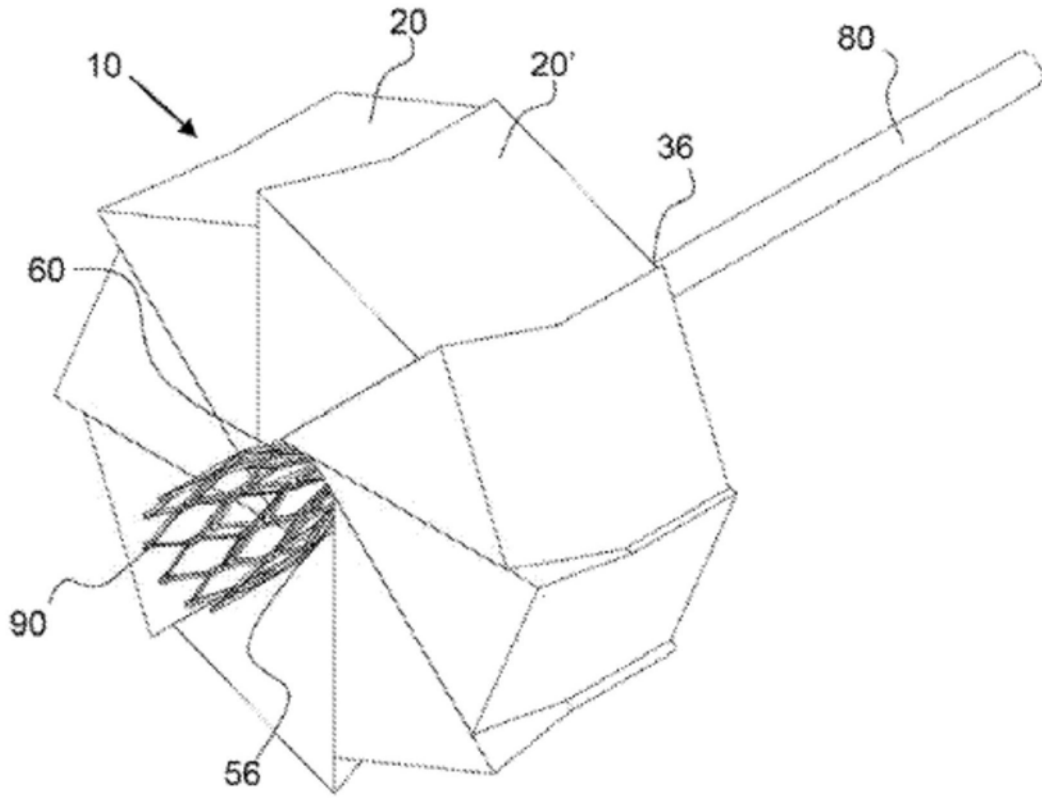


图19

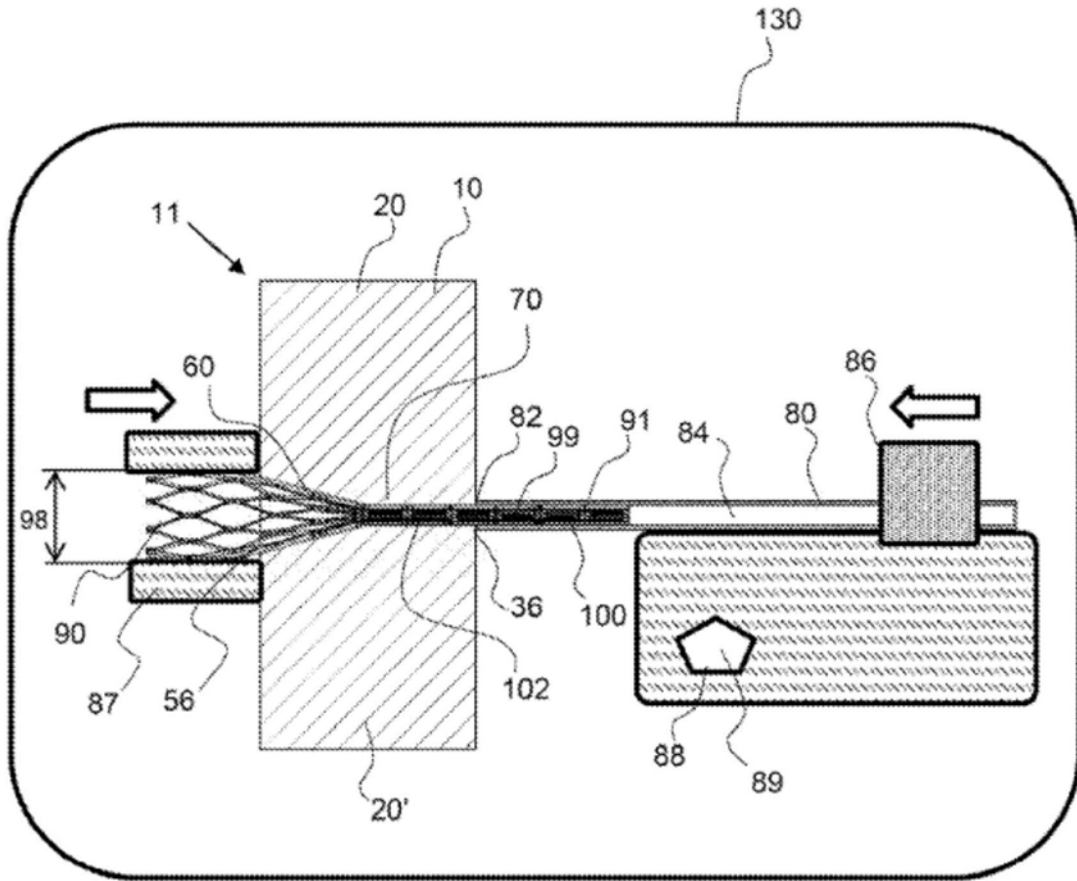


图20

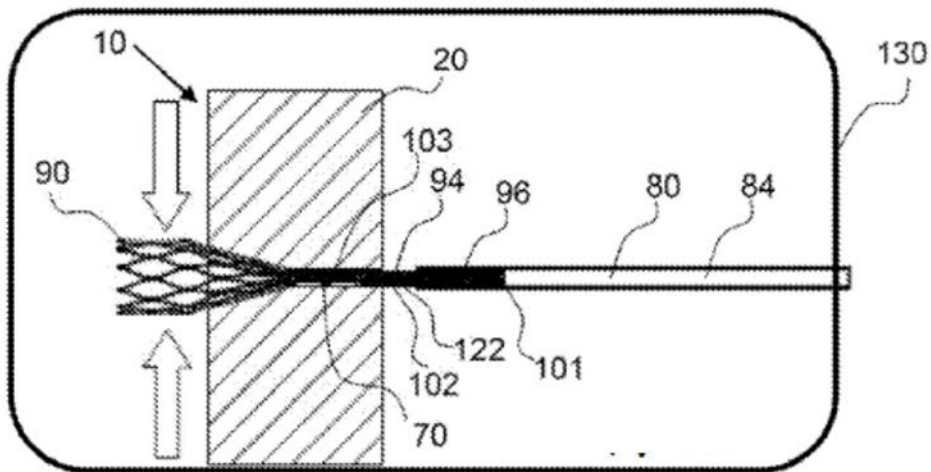


图21

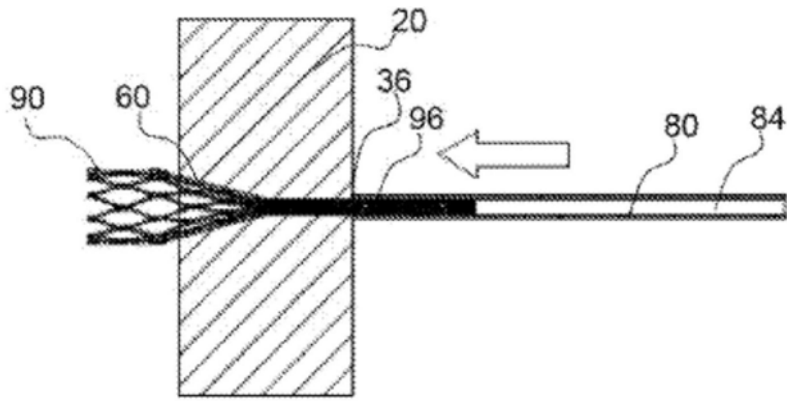


图22

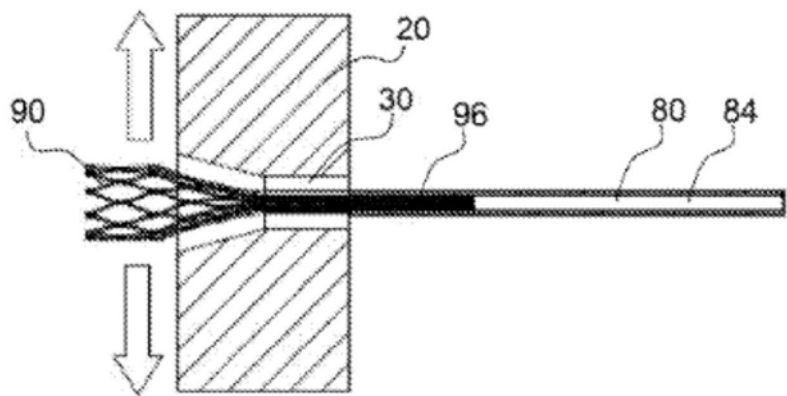


图23

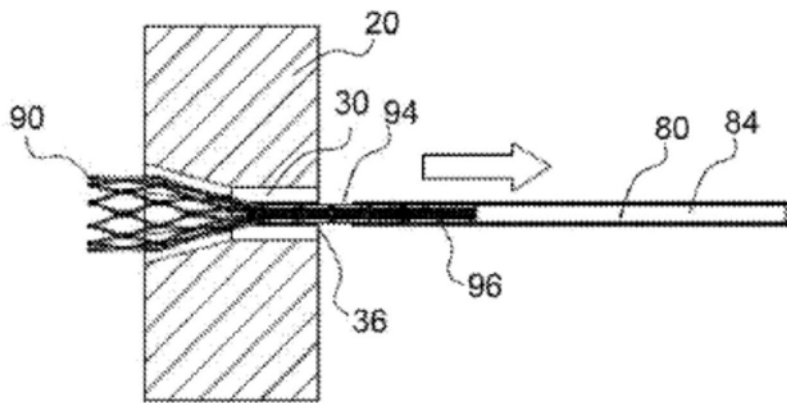


图24