



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105452494 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201480044086. 6

C21D 1/667(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 08. 03

(30) 优先权数据

13/958, 581 2013. 08. 04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/049512 2014. 08. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/020915 EN 2015. 02. 12

(71) 申请人 色玛图尔公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 迈克尔·A·诺伦 保罗·F·斯科特

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

代理人 黄威 王智

(51) Int. Cl.

C21D 1/18(2006. 01)

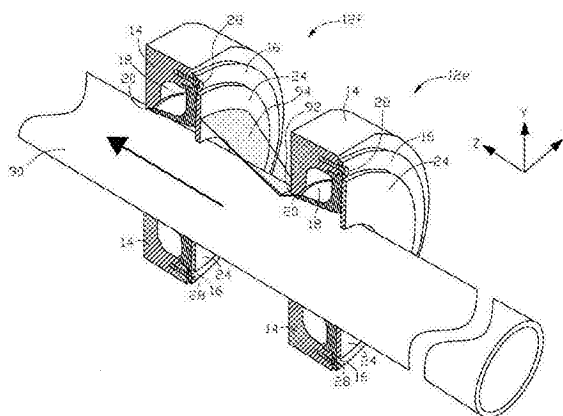
权利要求书3页 说明书7页 附图16页

(54) 发明名称

用于经过热处理的金属产品的喷淋淬火系统

(57) 摘要

提供具有一个或多个喷淋淬火环的喷淋淬火系统, 其将可控量的淬火剂喷液喷射至通过淬火环的工件。淬火环的淬火剂供给源与对淬火环的控制相协调, 以根据当工件通过淬火环时的批量冷却要求, 选择性地改变来自淬火环的压力、淬火剂喷液出口速度、流速或喷洒至工件的淬火剂喷液形状。



1. 用于淬火工件的喷淋淬火系统,所述喷淋淬火系统包括:
一个或多个淬火环的淬火剂供给源,所述一个或多个淬火环中的每一个包括:
外环元件,所述外环元件具有连接至所述外环元件的内部区域的所述淬火剂供给源的至少一个外部开口;
内环元件,所述内环元件至少部分地插入所述外环元件;
淬火环填充腔,所述淬火环填充腔由所述外环元件的内部区域结合所述内环元件的内部区域形成,用于接收来自所述至少一个外部开口的淬火剂;
来自所述淬火环填充室的出口通道,所述出口通道形成在所述外环元件和所述内环元件的相邻的边缘面之间,用于接收来自所述淬火环填充室的淬火剂以及将从所述淬火环填充室接收的淬火剂喷射入锥形体,从而与所述工件的表面区域接触;以及
一个或多个紧固件,所述一个或多个紧固件连接所述内环元件和所述外环元件。
2. 根据权利要求1所述的喷淋淬火系统,还包括:紧固件控制装置,以动态地调节用于所述一个或多个淬火环的至少一个的一个或多个紧固件,以改变所述一个或多个淬火环的至少一个的出口通道的锥形体。
3. 根据权利要求1或2所述的喷淋淬火系统,其中,所述淬火剂供给源包括:用于可变地控制从淬火剂池流向所述一个或多个淬火环的每一个的淬火剂的流速的装置,以动态地调节通过所述淬火环填充室和所述出口通道的淬火剂的批量流速以及从所述出口通道喷射的淬火剂的淬火剂速度。
4. 根据权利要求3所述的喷淋淬火系统,其中,用于可变地控制来自淬火剂池的淬火剂流速的所述装置包括一个或多个可变柱塞泵,所述一个或多个可变柱塞泵中的每一个将所述淬火剂供给至所述一个或多个淬火环中的一个或多个。
5. 根据权利要求4所述的喷淋淬火系统,还包括:紧固件控制装置,以动态地调节用于所述一个或多个淬火环的至少一个的一个或多个紧固件,以改变由所述一个或多个可变柱塞泵供给淬火剂的所述一个或多个淬火环中的一个或多个的至少一个的出口通道的锥形体。
6. 根据权利要求1或2所述的喷淋淬火系统,其中,所述一个或多个淬火环的淬火剂供给源包括固定柱塞泵,所述固定柱塞泵从淬火剂池向具有多个淬火剂多支管出口的淬火剂多支管供给淬火剂,所述多个淬火剂多支管出口中的每一个唯一地连接至所述一个或多个淬火环的所述至少一个外部开口的拱形部分。
7. 根据权利要求1或2所述的喷淋淬火系统,其中,所述至少一个或多个淬火环的淬火剂供给源包括将来自淬火剂池的淬火剂供给至所述一个或多个淬火环的每一个的所述至少一个外部开口的每一个的均匀流高压泵。
8. 利用喷淋淬火系统淬火工件的方法,所述方法包括:
将所述工件穿过包括一个或多个淬火环的淬火环组件,所述一个或多个淬火环的每一个具有至少部分地插入内环元件的外环元件,并且所述外环元件和所述内环元件由一个或多个紧固件连接在一起,所述外环元件具有朝向所述外环元件的内部区域的至少一个外部开口;
向所述一个或多个淬火环的每一个的至少一个外部开口供给淬火剂,所述至少一个外部开口与淬火环填充室连通,所述淬火环填充室由所述外环元件的内部区域结合所述内环

元件的内部区域形成,用于接收来自所述至少一个外部开口的淬火剂,所述淬火剂填充室与来自所述淬火环填充室的出口通道连通,所述出口通道形成在所述外环元件和所述内环元件的相邻的边缘面之间,用于接收来自所述淬火环填充室的淬火剂;以及

将来自所述一个或多个淬火环的每一个的所述出口通道的所述淬火剂喷射入锥形体,从而与所述工件的表面区域接触。

9.根据权利要求8所述的方法,其中,所述一个或多个淬火环包括至少两个淬火环,并且喷射来自至少两个淬火环的每一个的出口通道的所述淬火剂的步骤还包括:在与所述工件穿过所述淬火环组件的方向相反的上游方向上喷射来自所述至少两个淬火环的至少一个的淬火剂,以及在与所述工件穿过所述淬火环组件的方向相对应的下游方向上喷射来自所述至少两个淬火环的其余淬火环的淬火剂。

10.根据权利要求8所述方法,还包括:动态地调节通过所述淬火剂填充室和所述出口通道的淬火剂的批量流速,以及通过以可变的可控流速向所述一个或多个淬火环的每一个的所述至少一个外部开口供给淬火剂来动态地调节从所述出口通道喷射的所述淬火剂的淬火剂速度。

11.根据权利要求10所述的方法,还包括:动态地控制将所述内环元件和所述外环元件连接起来的一个或多个紧固件,以改变所述出口通道的锥形体。

12.根据权利要求8、10或11所述的方法,其中,向所述一个或多个淬火环的每一个的所述至少一个外部开口供给淬火剂还包括:供给来自具有一个或多个多支管出口的淬火剂多支管的淬火剂,所述一个或多个多支管出口的每一个唯一地连接至所述一个或多个淬火环的每一个的所述至少一个外部出口,所述方法还包括:

从固定柱塞泵将所述淬火剂供给至所述淬火剂多支管;以及

动态地控制将所述内环元件和所述外环元件连接起来的一个或多个紧固件,以改变所述出口通道的锥形体。

13.根据权利要求8、10或11所述的方法,其中,向所述一个或多个淬火环的每一个的所述至少一个外部开口供给淬火剂还包括:供给来自均匀流高压泵的所述淬火剂,所述方法还包括:动态地控制将所述内环元件和所述外环元件连接起来的一个或多个紧固件,以改变所述出口通道的锥形体。

14.根据权利要求8、10或11所述的方法,还包括连续地将第二工件通过所述淬火环组件,其中所述第二工件的前端相邻于所述工件的尾端。

15.利用喷淋淬火系统淬火工件的方法,所述方法包括:

将所述工件穿过包括一个或多个淬火环的淬火环组件,所述一个或多个淬火环的每一个具有至少部分地插入内环元件的外环元件,并且所述外环元件和所述内环元件由一个或多个紧固件连接在一起,所述外环元件具有朝向所述外环元件的内部区域的至少一个外部开口;

淬火环填充腔,由所述外环元件的内部区域结合所述内环元件的内部区域形成,用于接收来自所述至少一个外部开口的淬火剂;来自所述淬火环填充室的出口通道形成在所述外环元件和所述内环元件的相邻的边缘面之间,所述出口通道用于接收来自所述淬火环填充室的淬火剂以及将从所述淬火环填充室接收的淬火剂喷射入锥形体,从而与所述工件的表面区域接触;

将来自至少一个可变柱塞泵、单个均匀流高压泵、或由固定柱塞泵供给淬火剂的淬火剂多支管的淬火剂供给至所述一个或多个淬火环的每一个的至少一个外部开口,所述至少一个外部开口与淬火环填充室连通,所述淬火环填充室由所述外环元件的内部区域结合所述内环元件的内部区域形成,用于接收来自所述至少一个外部开口的淬火剂,所述淬火剂填充室与来自所述淬火环填充室的出口通道连通,所述出口通道形成在所述外环元件和所述内环元件的相邻的边缘面之间,用于接收来自所述淬火环填充室的淬火剂;以及

将来自所述一个或多个淬火环的每一个的所述出口通道的所述淬火剂喷射入锥形体,从而与所述工件的表面区域接触。

16. 根据权利要求15所述的方法,还包括:动态地控制将所述内环元件和所述外环元件连接起来的一个或多个紧固件,以改变所述出口通道的锥形体。

17. 根据权利要求15或16所述的方法,其中,所述一个或多个淬火环包括至少两个淬火环,所述方法还包括步骤:响应于穿过所述淬火环组件的所述工件的批量冷却要求,动态地调节所述至少两个淬火环的至少两个相邻淬火环之间的同轴距离。

18. 根据权利要求15或16所述的方法,还包括步骤:响应于通过所述一个或多个淬火环的所述工件的工件中心轴的位置,动态地调节所述一个或多个淬火环的至少一个淬火环的淬火环中心轴的位置。

19. 根据权利要求15或16所述的方法,其中,所述一个或多个淬火环包括至少两个淬火环,还包括步骤:响应于穿过所述淬火环组件的工件的批量冷却要求,动态地调节定位在所述两个淬火环的至少一个的所述内环元件或所述外环元件外部的喷淋防护的位置,以偏转来自所述工件的反射的喷液,该反射的喷液由所述淬火剂从邻近所述喷淋防护的所述至少两个淬火环中的一个的所述出口通道喷射所引起。

20. 根据权利要求15或16所述的方法,其中,所述一个或多个淬火环包括至少两个淬火环,所述方法还包括步骤:根据当工件穿过所述喷淋淬火系统时对工件的批量冷却要求,计算机处理器执行喷淋淬火控制软件程序,以调节从所述至少两个淬火环的每一个喷射的淬火剂,通过选择性地或结合地执行以下的:

- (1) 调节至少两个淬火环的至少两个之间的同轴距离;
- (2) 调节所述至少两个淬火环的至少一个的淬火环中心轴的位置;
- (3) 调节与所述至少两个淬火环的至少一个相关的至少一个喷淋防护的位置;
- (4) 调节所述至少两个淬火环的至少一个的所述出口通道的锥形体;
- (5) 调节用于所述至少两个淬火环的至少一个的淬火剂批量流速和淬火剂速度。

21. 根据权利要求20所述的方法,还包括步骤:随着所述工件穿过所述淬火环组件感应所述工件的温度,以根据随着所述工件穿过所述淬火环组件对所述工件的批量冷却要求调整从所述至少两个淬火环的每一个喷射的淬火剂。

用于经过热处理的金属产品的喷淋淬火系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于金属产品的热处理过程的喷淋淬火系统。

背景技术

[0002] 加工金属制品如钢管时,淬火或淬火与回火的冶金处理广泛地用于硬化,或硬化与提高韧性,以达到所需的不同于生产金属制品的原料的冶金和机械属性。在加热产品例如电感应加热之后进行淬火。开放式喷淋淬火系统是一种类型的淬火系统,其可以用于提高金属制品的硬度和韧性。当在生产线上以生产线的速度淬火圆形、方形、矩形或其它形状的产品诸如管、棒或管道时,由这些过程取得的决定材料属性的重要参数是金属冷却速度,其通常必须尽可能快以获得所需的结果。冷却速度部分由快速冷却加热的金属零件的过程中使用的淬火剂的量以及金属表面上淬火剂的速度确定。用于向加热的零件表面提供大流量的水的传统装置有时称为淬火桶。典型的淬火桶是装配多个孔或喷嘴的大直径整体式圆筒,在介质压力下淬火介质通过这些孔或喷嘴流出。当接触到加热的金属零件时,淬火剂提供达到所需硬度必要的快速冷却。固定位置的淬火环或槽淬火也是众所周知的。该装置是空心的环,待淬火的零件从中穿过。该装置包括多个等间距的孔或槽,其用作淬火流体的喷嘴。槽淬火通常用于单一零件、小体积的应用,如感应硬化扫描器。

[0003] 也存在喷淋淬火装置,诸如美国专利第2,657,698号中所示的,喷淋出口形成在径向法兰(15)的内表面(34)与嵌件(17)和环形铸坯(27)各自的内表面(31)和(32)之间。法兰(15)终止于尖锐边缘16,其相对于工件行走方向在基本轴向方向上延伸。环形铸坯(27)还相对于工件行走方向在轴向方向上延伸并且终止于边缘(33)。

[0004] 淬火系统必须能处理多种直径的产品。然而,现有的淬火桶和淬火环具有固定的内直径。当具有不同直径的产品穿过这些固定直径的装置时,由于喷嘴与产品之间的空隙不同,喷液碰撞产品的形状、喷淋流速和喷淋压力产生变化。对于现有的淬火系统,当喷液从用于给定喷嘴的产品反射时,反射的喷液能够干扰相邻喷嘴的喷液形状,并减弱甚至破坏其效用。现有淬火系统的上述限制还能够导致在待淬火的产品表面上形成蒸腾的蒸汽。这样形成了大大降低产品的冷却速度的热蒸汽桶。

[0005] 进一步地,在现有桶淬火系统中用于形成水注细小的“针孔”淬火喷嘴限制可达到的有效喷淋量和压力。

[0006] 此外,由于产品通常必须线性或旋转地移动穿过淬火装置,支撑传送器滚轮相对于产品移动的轴倾斜。这样引起不同直径的产品沿不同的中心线穿过常规的几何形状不变的淬火系统。

[0007] 本发明的目标是克服现有喷淋淬火系统的上述局限性。

[0008] 本发明的另一个目的是提供喷淋淬火系统,其中喷淋淬火系统中的喷淋环与提供给喷淋环的喷淋剂相配合,以改变压力、喷淋环出口速率、流速和/或来自喷淋淬火系统中的喷淋环的出口处的喷淋淬火类型。

[0009] 本发明的其它目的由说明书和随附的权利要求中提出的发明绘示。

发明内容

[0010] 在一方面,本发明是用于淬火金属产品或工件的喷淋淬火系统。将淬火环供给至一个或多个淬火环。每个淬火环具有外环元件和内环元件。外环元件具有连接至淬火剂供给源的朝向所述外环元件的内部区域的至少一个外部开口。内环元件至少部分地插入外环元件,并且用于接收来自至少一个外部开口的淬火剂供给的淬火环填充室由外环元件的内部区域结合内环元件的内部区域形成。来自淬火环填充室的出口通道形成在外环元件和内环元件的相邻的边缘面之间,用于从淬火环接收淬火剂,以及将从淬火环填充室接收的淬火剂喷射入锥形体,以与工件的表面区域接触。一个或多个紧固件连接内环元件和外环元件。每个淬火环的淬火剂供给源可以来自固定或可变流速源,包括高压泵。在本发明的一些示例中通过紧固件控制装置以调节紧固件,从而在淬火过程中改变一个或多个淬火环的出口通道的容积。

[0011] 在另一方面,本发明是利用喷淋淬火系统淬火金属产品或工件的方法。通过淬火环组件的工件包括一个或多个淬火环。每个淬火环具有至少部分地插入内环元件的外环元件,其中外环元件和内环元件由一个或多个紧固件连接在一起。外环元件具有朝向外环元件的内部区域的至少一个外部开口。淬火环填充室由外环元件的内部区域结合内环元件的内部区域形成,用于从至少一个外部开口接收淬火剂,并且来自淬火环填充室的出口通道形成在外环元件和内环元件的相邻的边缘面之间,用于接收来自淬火环填充室的淬火剂,以及将从淬火环填充室接收的淬火剂喷射入锥形体,以与工件的表面区域接触。

[0012] 在另一方面,本发明是根据当工件穿过所述喷淋淬火系统时对工件的批量冷却要求,由所述计算机处理器执行喷淋淬火控制软件程序,以调节从所述至少两个淬火环喷射的淬火剂,通过选择性地或执行以下的结合:(1)调节至少两个淬火环淬火的至少两个之间的同轴距离;(2)调节所述至少两个淬火环的至少两个的淬火环的位置;(3)调节与所述至少两个淬火环的至少一个相关的至少一个喷淋防护的位置;(4)调节所述至少两个淬火环的至少一个的所述出口通道的出口形状和容积;(5)调节用于所述至少两个淬火环的流速和淬火剂体积。随着工件穿过喷淋淬火系统可以感应工件的温度,从而根据当工件穿过喷淋淬火系统时对工件的批量冷却要求调整从至少两个淬火环喷射的淬火剂。

[0013] 本发明的上述和其它方面在说明书和权利要求书中进一步阐述。

附图说明

[0014] 结合附图阅读将更好地理解上述发明内容以及以下对本发明的详细说明。为了说明本发明的目的,在附图中表示了目前优选的本发明的示例性形式,但是本发明不限于在附图中公开的具体构造和装置。

[0015] 图1是本发明喷淋淬火系统中使用的淬火环的一个示例的立体图。

[0016] 图2是本发明喷淋淬火系统中使用的多个淬火环的一个示例的立体图。

[0017] 图3是本发明喷淋淬火系统的两个淬火环的一个示例的剖面图。

[0018] 图4是本发明喷淋淬火系统的三个淬火环的一个示例的剖面图。

[0019] 图5绘示了穿过本发明的喷淋淬火系统的淬火环的工件的中心轴的偏差以及相对于工件的中心轴的偏差对淬火环的位置调整。

[0020] 图6是本发明喷淋淬火系统的两个淬火环的一个示例的剖面图,其中一个淬火环具有伸出的喷淋防护。

[0021] 图7是本发明喷淋淬火系统中的多个淬火环的一个示例的立体图,其中多个淬火环连接到支撑结构。

[0022] 图8(a)是可用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的另一示例的剖面图。

[0023] 图8(b)是穿过图8(a)中的线A-A的淬火环的横截面图。

[0024] 图9(a)是可用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的出口通道的一个示例的放大的横截面细节图。

[0025] 图9(b)是可用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的外环元件、内环元件和紧固件的一个示例的分解的横截面图。

[0026] 图9(c)绘示了图9(a)中示出的填充腔容积和出口通道的横截面。

[0027] 图10(a)和图10(b)绘示了利用紧固件控制装置改变可用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的出口通道的容积的一个设置,其中相应的细节图图10(c)和图10(d)绘示了横截面中的容积变化。

[0028] 图11(a)和图11(b)绘示了利用紧固件控制装置改变可用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的出口通道的容积的另一个设置。

[0029] 图12(a)绘示了本发明的喷淋淬火系统的淬火环的淬火剂供给源的一个设置。

[0030] 图12(b)绘示了本发明的喷淋淬火系统的淬火环的淬火剂供给源的另一个设置。

[0031] 图12(c)绘示了本发明的喷淋淬火系统的淬火环的淬火剂供给源的另一个设置。

[0032] 图13是用于本发明的喷淋淬火系统的多个淬火环的一个示例的剖面图,其中至少一个淬火环的出口通道定位在与系统中其它淬火环的出口通道相反的一侧上。

[0033] 图14绘示了连续地将两个分离工件的相对端馈送通过本发明的喷淋淬火系统的横截面图。

具体实施方式

[0034] 在本发明的所有示例中,被热处理的工件90(金属产品)沿图中所示Z轴和箭头方向线性移动穿过本发明的喷淋淬火系统中的一个或多个淬火环。在本发明的一些示例中,随着工件移动穿过一个或多个淬火环,工件还可以绕Z轴旋转。适当的机械装置,未在图中示出,如支撑滚轮用于推进工件穿过淬火环。虽然工件90在图中表示为圆筒形管子或管道,但是本发明可以用于不同形状的工件,例如但不限于矩形管。工件还可以包括一系列的离散工件,如齿轮,其适用于安装在用于移动离散工件穿过一个或多个淬火环的输送装置上。在淬火之前用于加热工件的加热装置未在图中表示,但是这只作为示例并不作为限制,一个或多个螺线管电感应线圈可以围绕在工件的周围用于在交流电流流过一个或多个线圈时感应加热工件。而且在一些构造中,加热装置可以在两个或更多淬火环之间间隔放置。

[0035] 参考图1,其中示出了本发明喷淋淬火系统中使用的淬火环12的一个示例。在该示例中,淬火环包括相互连接的第一环形元件14和第二环形元件16。在非限定性示例中,第二环形元件16可调节地插入第一环形元件14中,如图3、图4或图5所示,从而形成淬火环填充室18和出口通道20。沿定义的中心轴Zr(图1)移动第一和/或第二环形元件来增大或减小淬火环的出口通道的尺寸,从而改变来自出口通道的喷液的压力、速度、流速和/或形状。在本

发明的一些示例中,出口通道的可调性可以包括用于零流速的封闭出口管道。在本发明的该非限定性示例中,一个或多个紧固件28用于控制第一环形元件和第二环形元件之间的间隔,从而出口开口的形状和容积将随着间隔的变化相应地改变。由一个或多个入口通道22从适当的源头向淬火环填充室提供淬火剂。例如在图12(a)至图12(c)中示出的,淬火剂供给源可以是淬火剂池82,其容纳由合适的具有所需的补充淬火剂的废弃淬火剂收集系统从前述淬火过程中收集的恢复的淬火剂。如以下进一步描述的,淬火剂由合适的淬火剂供给系统供给至淬火环的入口通道(也称为外部开口)。在本发明的该非限定性示例,出口通道20是环形开口,通常为圆锥形,并在工件90周围按大致锥形体360度地喷射淬火剂,如图3、图4或图5中的典型流动体92(部分表示为阴影区域)所示。虽然本示例使用360度的圆锥形流动形状,但是本发明的其它示例可以使用由第一环形元件和第二环形元件的特定构造确定的不同形状。例如,一个可替换示例是在工件周围的分段环状的圆锥形流动区域,其中分段的区域由挡板分隔以在工件周围的一个和多个所选区域产生淬火剂流。例如图8(a)和图8(b)中所示的淬火环,不同于上述的360度的淬火剂流92a,如图8(b)中的横截面中示出的,淬火剂流92a可以是由分割挡板20a限定为工件90周围0-90度、180-270度的角形出口通道区域20'。在本发明的一些示例中,淬火环的出口的形状和容积是固定的。

[0036] 图2绘示了本发明喷淋淬火系统的另一示例。在该示例中,随着工件90移动穿过淬火环,多个淬火环12a、12b、12c和12d环绕在工件90的周围。每一个淬火环结构上类似于图1所示的淬火环。相邻淬火环之间的距离 d_s 可以称为同轴距离,可以由适当的装配结构独立调节以满足特定应用的淬火条件。此外,每一个淬火环(图1)的中心轴 Z_r 的位置可以由适当的装配结构独立调节以满足特定应用的淬火条件。如上所述,在一些应用中,当工件移动穿过一个或多个淬火环时,可以绕Z轴旋转。在该结构中,随着工件穿过淬火环,扭力可以引起工件的中心轴的位置偏离。移动淬火环是有益的,从而淬火环的中心轴跟随移动穿过淬火环的工件偏离。例如,图5绘示了随着工件90通过淬火环12b的区域,工件的中心轴从与淬火环中心轴 Z_r 重合(Z_{wp})的偏离,其中扭力引起工件的中心轴偏离至 Z'_{wp} 。在本发明中,可以重新向下放置淬火环12b,使得其中心轴向 Z'_{wp} 移动以跟踪工件的中心轴的偏离。

[0037] 图7示意性地表示适当的装配支撑结构30的非限定性示例。支撑结构30包括支撑臂32a-32d和淬火环位置控制元件34。支撑臂32a-32d分别将淬火环12a-12d连接到淬火环位置控制元件34。每一个支撑臂的位置可以由控制元件34沿Z轴调节,以改变两个或更多相邻淬火环之间的同轴(in-line)距离 d_s 。在本发明的一些示例中,通过控制元件34(例如通过重新定位图5中的淬火环12b)移动与X-Y平面中的一个或多个淬火环相关连的支撑臂,一个或多个淬火环的中心轴的位置可以在X-Y平面中变化。控制元件34和支撑臂可以由适当的执行机构驱动,该执行机构响应计算机处理控制器(处理器)的输出快速执行所需的一个或多个淬火环的位置变化。当对工件淬火时或开始淬火步骤之前可以动态地完成一个或多个淬火环的位置变化。

[0038] 图3绘示了本发明的喷淋淬火系统的另一示例。淬火环12e和12f在结构上类似于图1所示的淬火环,并且包括喷淋防护24,喷淋防护连接到淬火环的上游侧以偏转和散开反射的喷液体94(部分如图中的阴影部分所示)。喷淋防护的一个非限定性示例是环形的圆盘。喷液体94代表来自体92的入射喷液反射离开工件的喷液的典型包络面。在下游的淬火环释放淬火液之前偏转和消耗反射的喷液以防止反射的喷液干扰下游的淬火环释放的淬

火剂。例如,图4中从淬火环12e释放的反射淬火剂由与下游淬火环12f相关连的喷淋防护24偏转,从淬火环12f释放的反射淬火剂由与下游淬火环12g相关连的喷淋防护24偏转。喷淋防护24可以永久固定到与其相关连的淬火环的一侧,也可以可调节地连接到与其相关连的淬火环的一侧,如图6所示,其中一个或多个偏移紧固件26用于偏置与淬火环12j相关连的喷淋防护24。该结构在应用中具有优点,与适于在淬火环的一侧上直接安置喷淋防护相比,可以更向下游地固定下游淬火环。根据淬火环和待加热工件的具体细节,每一个喷淋防护的形状和位置可以改变。

[0039] 如图13所示,在本发明的喷淋淬火系统的一个示例中,该示例中的多个淬火环12a,12b'和12c可以包括至少一个淬火环12b',其中出口通道20在上游方向(如与由箭头指示的与工件方向相反)上引导淬火剂流体93以为淬火环的线中的区域(图13中的区域“A”)提供集中冷却。面向淬火环12b'的上流的出口通道20和面向淬火环12a和12c的下游的出口通道20通过手动或预设程序(例如通过执行以下进一步描述的喷淋淬火控制软件程序)可以单独地在闭合(零流速)位置至完全开口(最大流速)位置之间迁移,来执行淬火程序。以上描述的一个或多个喷淋防护可以用于图13中的区域“A”,以避免如上描述的喷淋干扰。

[0040] 在本发明的以上示例中,用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的出口通道20形成在第一(外)环元件14的边缘面14a和相邻的第二(内)环元件16的边缘面16a之间,如图9(a)中示出的进一步细节,其中没有为了获取出口流量而来自淬火环的环元件突起。

[0041] 在本发明的以上示例中,用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环中的淬火环填充室的几何形状由第一(外)环元件14和/或第二(内)环元件16的拓扑内表面确定。在本发明的以上示例中,如图9(b)中示出的进一步细节,内环元件和外环元件(各自的内表面16b和14b)的拓扑内表面形成环形填充室18(如图9(c)中示出的横截面),其体积一般是圆柱形的,具有一般圆形角以最小化填充室内淬火剂的湍流,并且可以具有与轴 Z_r 重合的中心轴。因此,在该示例中,部分地插入外环元件中的内环元件的部分一般是管状的。在本发明的其它示例中,内环元件和外环元件的几何形状可以形成为匹配用于产品的特定(非圆形)工件形状,包括方形、椭圆形、矩形或需要有针对性的冷却形状的复杂的几何形状。填充室形状可以在必要时通过改变内环几何形状和外环几何形状来操作。

[0042] 如上提到的,一个或多个紧固件28可以用于控制用于本发明的喷淋淬火系统的淬火环的第一(内)环元件和第二(外)环元件之间的间隔,使得出口开口和形状和容积将随间隔的改变而相应地改变。在本发明的一个示例中,如图10(a)和图10(b)示意性示出的,紧固件控制装置中的紧固件连接至合适的线性执行机构80,使得线性执行机构在中心轴 Z_r 的方向上线性地移动紧固件和连接的淬火环的内环16,从而增大(从图10(a)至图10(b)的迁移)或减小(从图10(b)至图10(a)的迁移)流过出口通道的淬火剂流速。图10(c)和图10(d)分别绘示了出口通道以及用于图10(a)和图10(b)示出的设置的喷射的淬火剂结构的横截面变化。在本发明的其它示例中,内环元件和外环元件之间的间隔可以手动设置,例如,通过利用内环元件14和外环元件16之间的测隙规或垫片调整紧固件28。本发明的喷淋淬火系统具有多个淬火环,每个淬火环的内环元件和外环元件之间的间隔可以单个调节。相比于淬火环元件之间的旋转调节,在中心轴 Z_r 方向上的内环元件和外环元件之间的线性移动将在出口通道中引起精确变化。

[0043] 可替换地,在本发明的另一个示例中,紧固件控制装置中的一个或多个紧固件可

以维持在张力下,例如,由图11(a)中示出的弹簧84维持,使得供给给入口22的淬火剂的压力扩张至填充室的容积,并且,如图11(b)所示,压缩弹簧84以增加通过出口通道20的淬火剂流速。在本发明的其它示例中,紧固件可以用于改变填充室的容积以及出口通道的容积。

[0044] 在本发明的一些示例中,如图12(a)所示,可变柱塞泵78或其它用于控制流至一个或多个淬火环的入口的淬火剂的可变流速的装置(诸如可变流速控制阀)可用于本发明的喷淋淬火系统中,其具有:(1)保持出口通道容积固定的一个或多个紧固件;或者(2)改变出口通道容积的一个或多个紧固件以及用于控制流入入口的淬火剂的可变流速的装置。

[0045] 在本发明的一些示例中,如图12(b)所示,淬火剂恒定活塞泵98可以与多支管88一起使用,以将淬火剂传送至本发明的喷淋淬火系统中的多个淬火环。

[0046] 在本发明的其它示例中,如图12(c)所示,合适的单个高压泵86,诸如涡轮泵或用于以均匀流速和高压供给淬火剂的装置可用于向本发明的喷淋淬火系统中的多个淬火环供给淬火剂。

[0047] 在本发明的另一示例中,结合上述一个或多个本发明的示例,可以调节来自本发明的喷淋淬火系统中单个淬火环的淬火剂流量,以优化来自每一个淬火环的冷却液的分布,从而将整个喷淋淬火系统的淬火速率匹配至工件的批量冷却要求。例如,本发明的喷淋淬火控制系统可以利用具有适当输入和输出喷淋淬火系统控制设备的计算机处理器执行喷淋淬火控制软件程序,其可以用于完成以下喷淋淬火系统的调节的至少一个或多个的结合:(1)如上进一步讨论的调节两个或多个淬火环之间的同轴距离;(2)如上进一步讨论的调节一个或多个淬火环的淬火环中心轴;(3)如上进一步讨论的调节一个或多个喷淋防护的位置;(4)如上进一步讨论的调节喷淋淬火系统中的一个或多个淬火环的出口通道形状和容积(包括对于一个或多个淬火环的出口通道的完全闭合);和/或(5)通过可变柱塞泵或用于控制向一个或多个淬火环供给可变流量的淬火剂的其它装置调节一个或多个淬火环的淬火剂流速和淬火剂量。这些淬火系统的调节可以根据穿过淬火环的工件的批量冷却要求由计算机处理器执行的计算机程序动态地实现,例如,这可以通过试验和错误淬火样本处理确定。在本发明的一些示例中,穿过本发明的喷淋淬火系统的工件的热成像,例如通过红外感应和成像,可以用于通过如图7示出的红外传感器A至D向喷淋淬火控制系统提供反馈数据以指示实时冷却结果,从而适应性地执行以上描述的五个喷淋淬火系统调节中的一个或多个。

[0048] 在本发明的其它示例中,具有特定内直径的一个或多个淬火环可以组装在用于本发明的喷淋淬火系统的模块中。模块可以结合上述的支撑结构。具有不同内直径的淬火环和/或其它不同淬火系统特征的不同模块可以在热处理线上替换,以适应不同尺寸的工件和/或具有不同批量冷却要求的工件。可为每一个模块提供用于淬火剂和任何电和/或机械接口的快速连接。

[0049] 在本发明示例中,只要元件形成淬火剂填充室和可调节的出口开口或开口,所示的第一淬火环元件和第二淬火环元件的具体形状可变化,而不脱离本发明的范围。进一步地,多于两个的环形元件(第一淬火环元件和第二淬火环元件)可以实现上述发明的相同功能而不脱离本发明的范围。在本发明的一些示例中,一个或多个淬火环可以形成为具有可选铰链元件的可分离环形组件,从而一个或多个淬火环可以在工件周围替换。

[0050] 本发明中的喷淋淬火系统相对于各种现有技术中的系统的特定改善在于:例如,

如图14示出的,建立的来自淬火环的流动体92避免或最小化工件末端不需要的末端淬火效应以及淬火剂进入相邻工件90和91的末端内部区域。然而通过喷淋淬火系统的连续工件之间的端到端距离通常基于其它过程,面向工件90的末端90a和工件91的前端91a可以包括达到零端到端距离(管子尾端90a和前端91a相互接触),而没有末端淬火效应也没有淬火剂进入工件的内部。

[0051] 虽然在本发明的不同示例中表示了特定数量的淬火环,但是淬火环的数量可以变化,而不脱离本发明的范围。进一步地,在特定的应用中一个或多个淬火环可以与其它元件间隔放置,如用于工件的机械支撑或传输元件,以及如感应加热装置的加热元件。在具有两个或更多淬火环的结构中,每一个淬火环的出口容积可以独立地调整以形成特定应用所需的独特的喷液量。

[0052] 提供本发明的上述示例仅为了说明的目的,绝不视为限制本发明。虽然已经参考各个实施例描述了本发明,但在此所使用的词语是说明性和示意性的,而不是限制性的。虽然已经参考具体装置、材料和实施例描述了本发明,但是本发明不受在此公开的细节限制,而且本发明涵盖权利要求范围内的所有功能等同的结构、方法和用途。受益于该说明书和权利要求的启示,本领域的技术人员可以对本发明做出多种不脱离本发明范围的修改和变化。

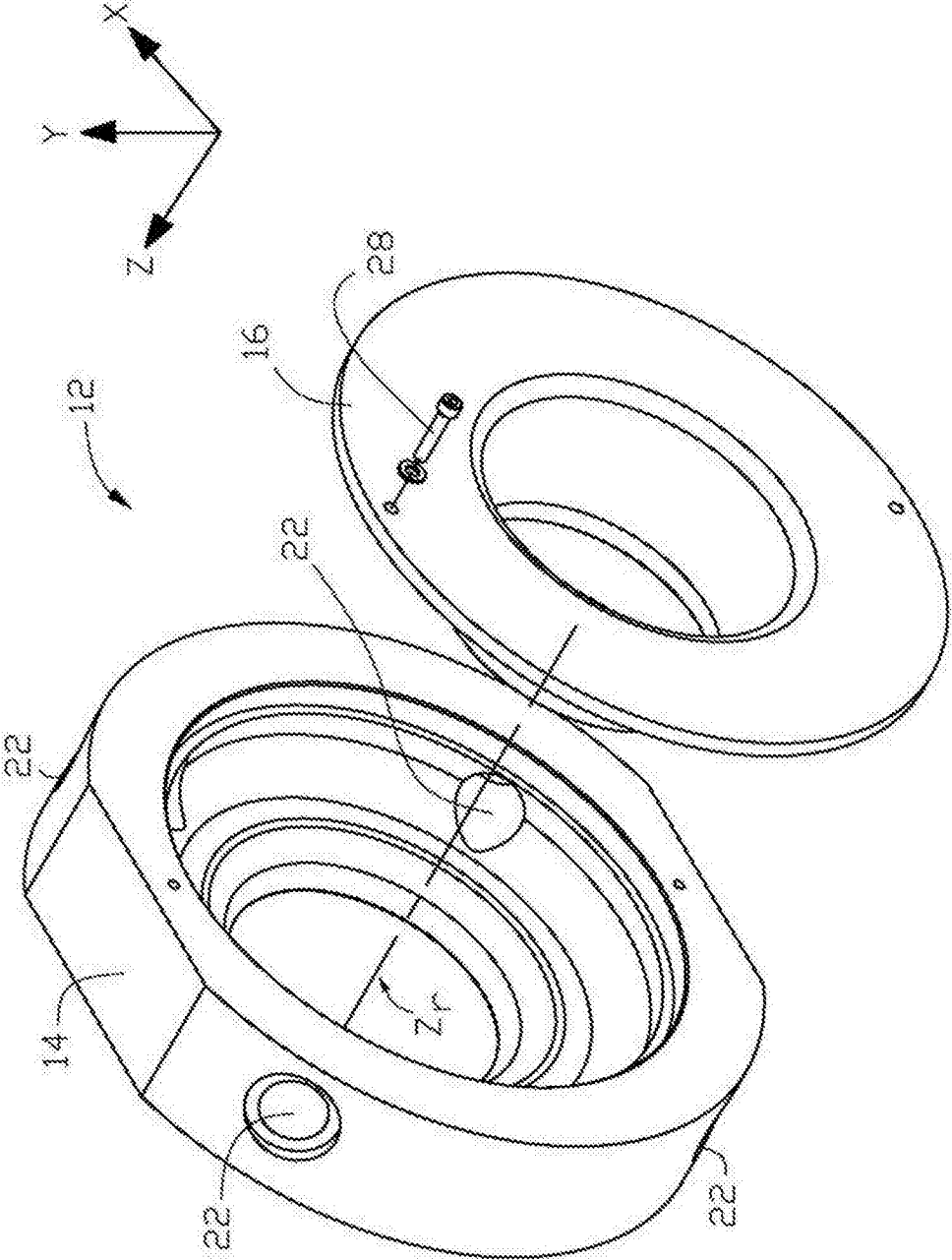


图1

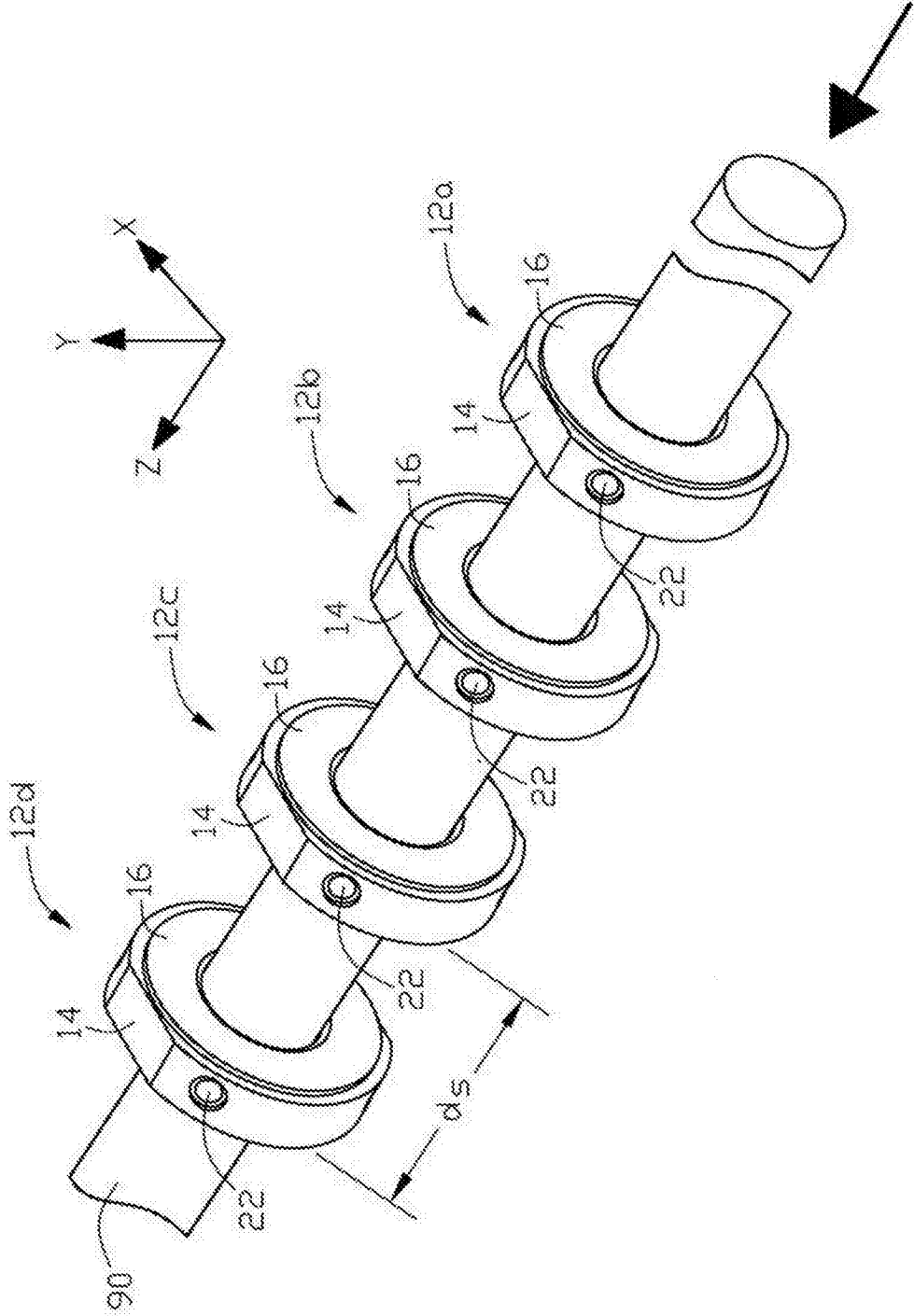


图2

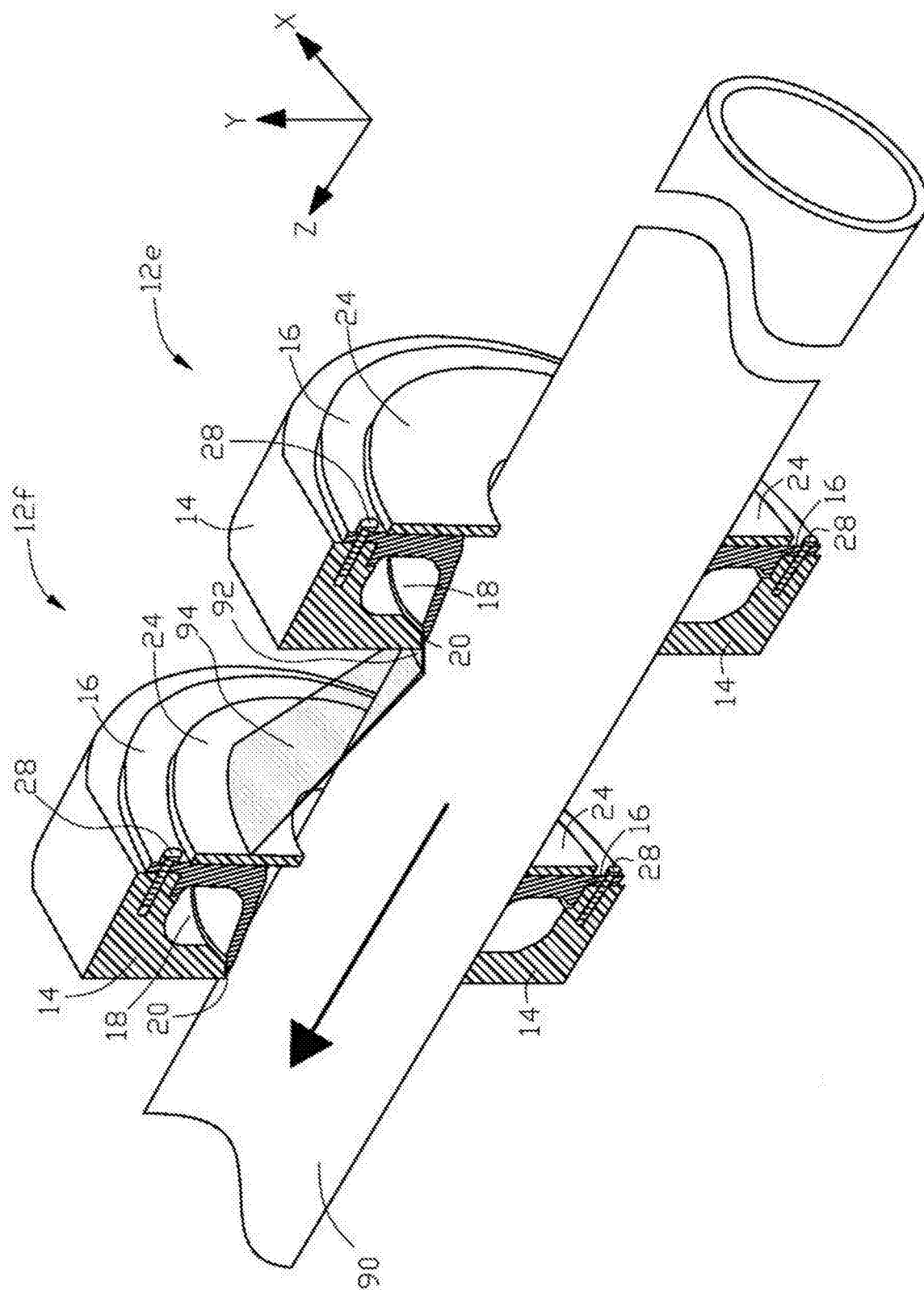


图3

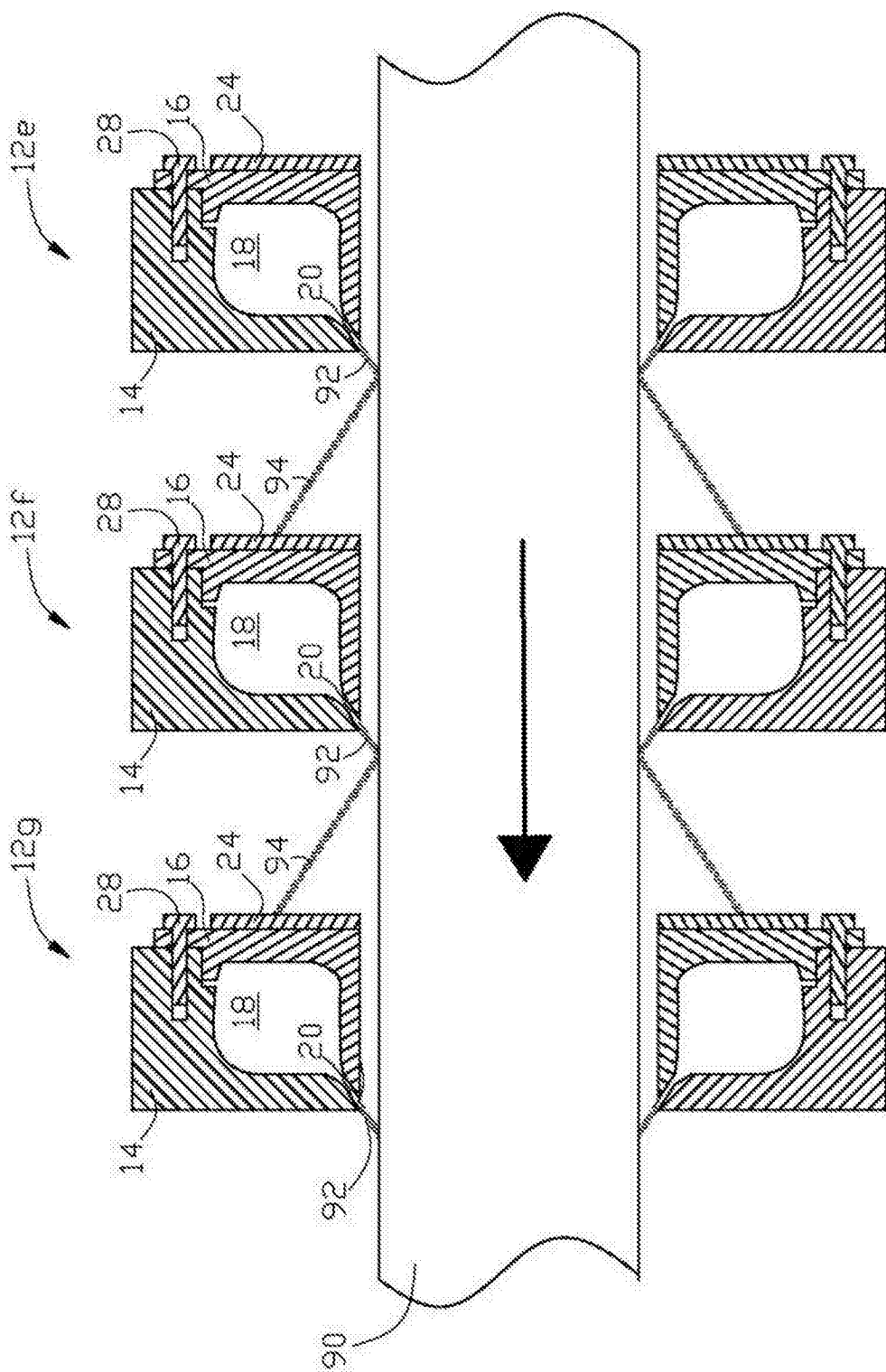


图4

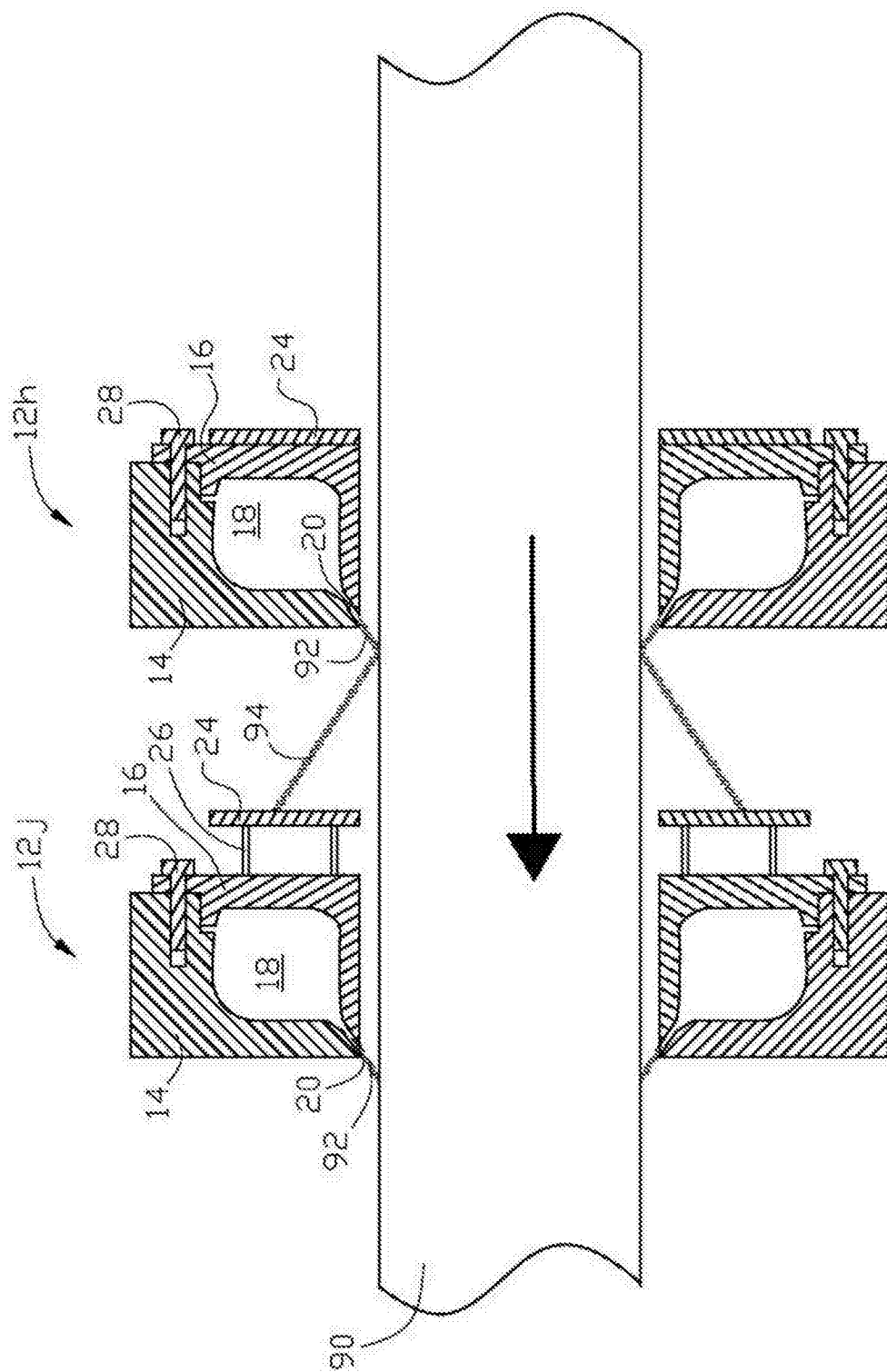


图6

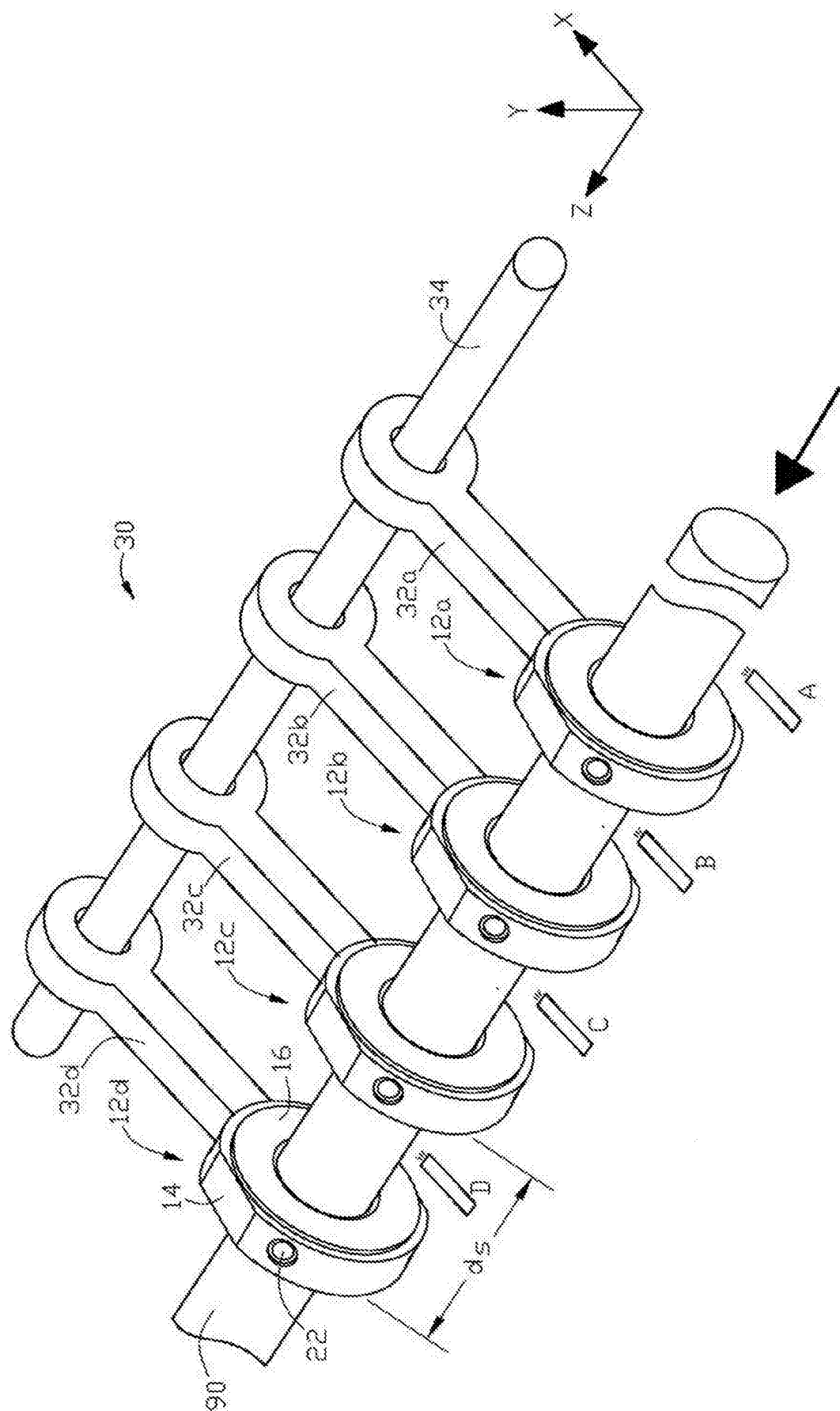


图7

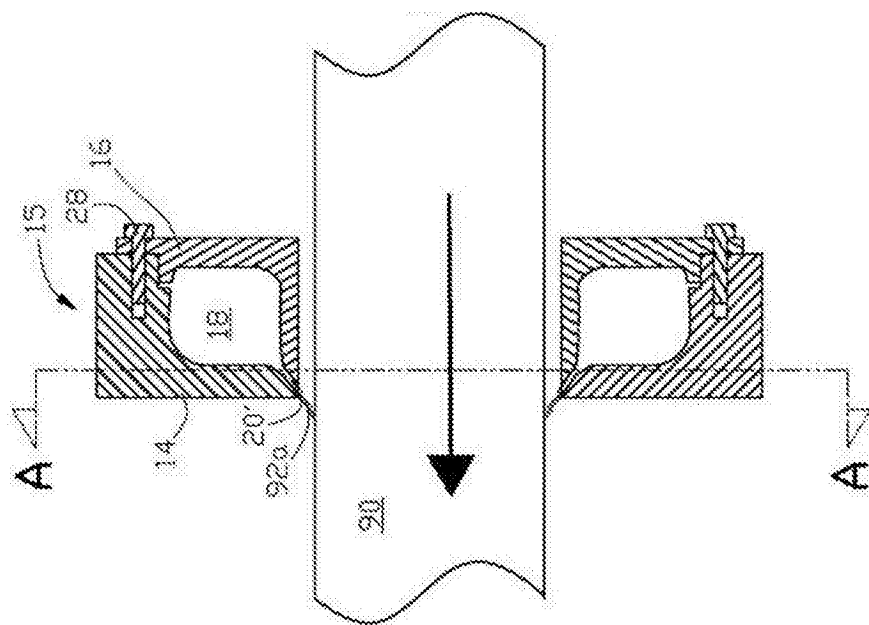


图8(a)

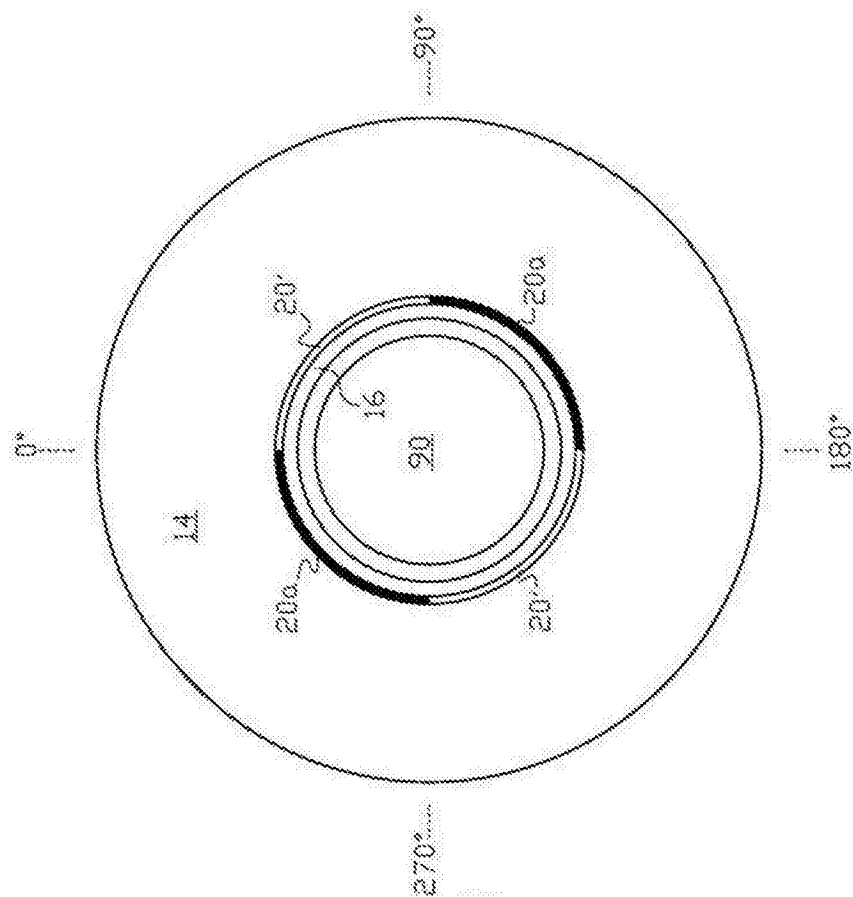


图8(b)

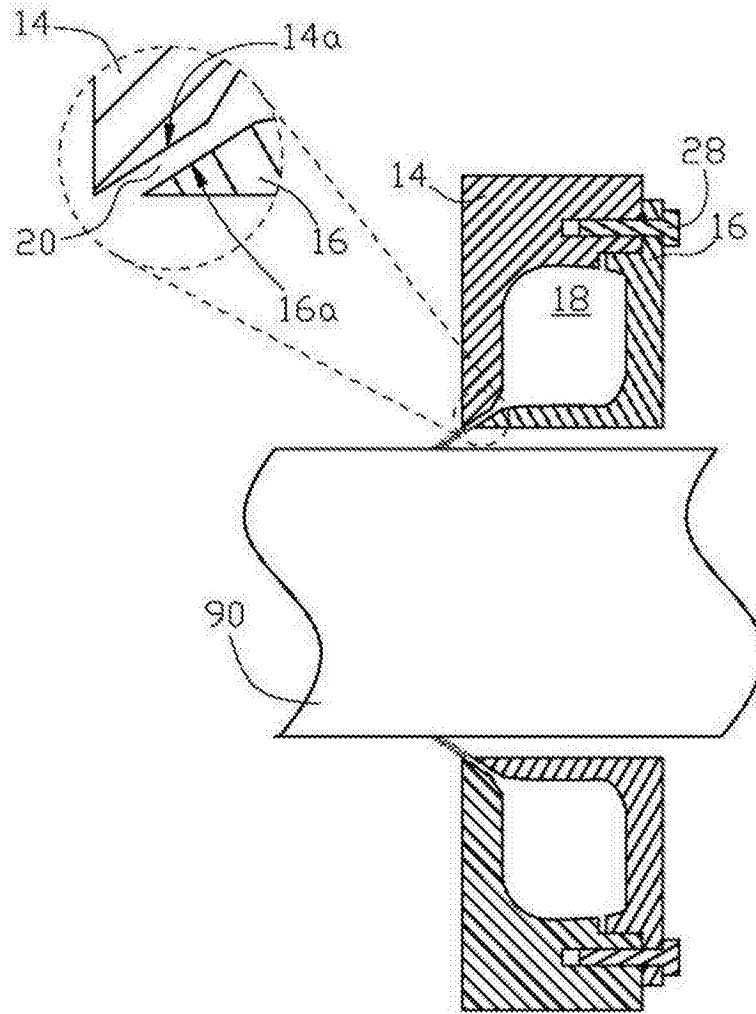


图9(a)

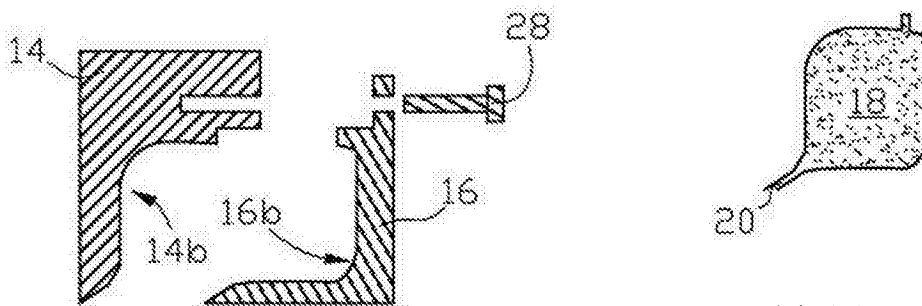


图9(b)

图9(c)

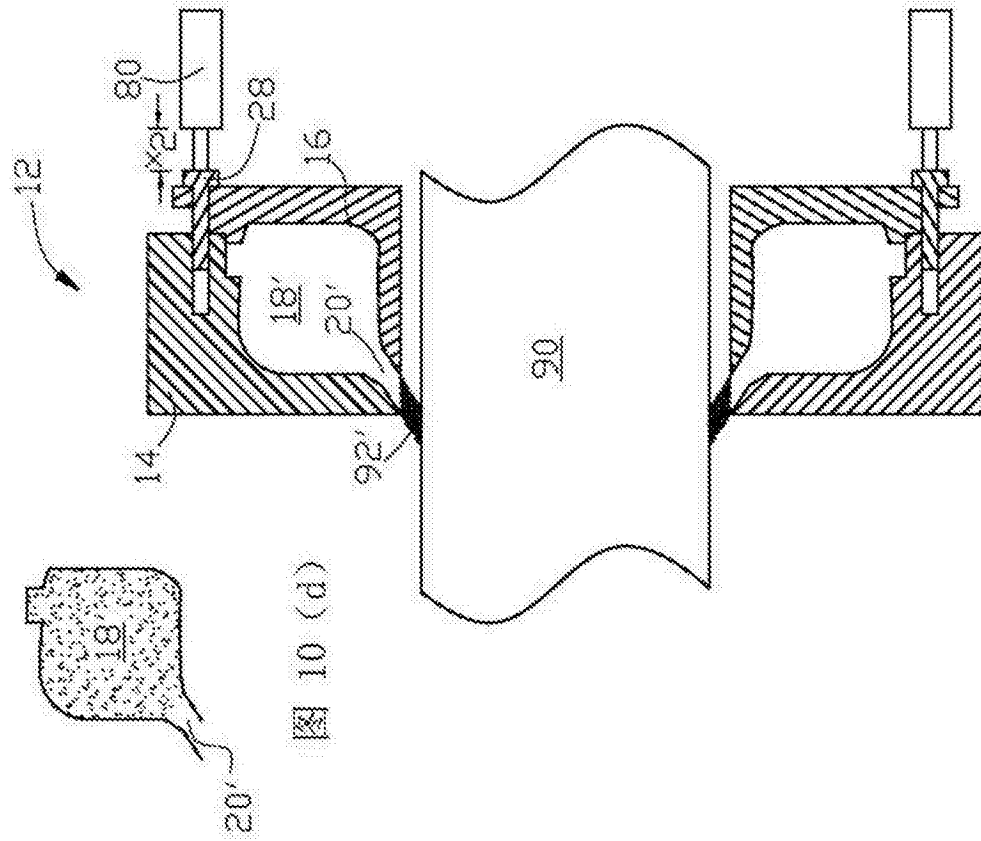


图 10 (d)

图 10 (b)

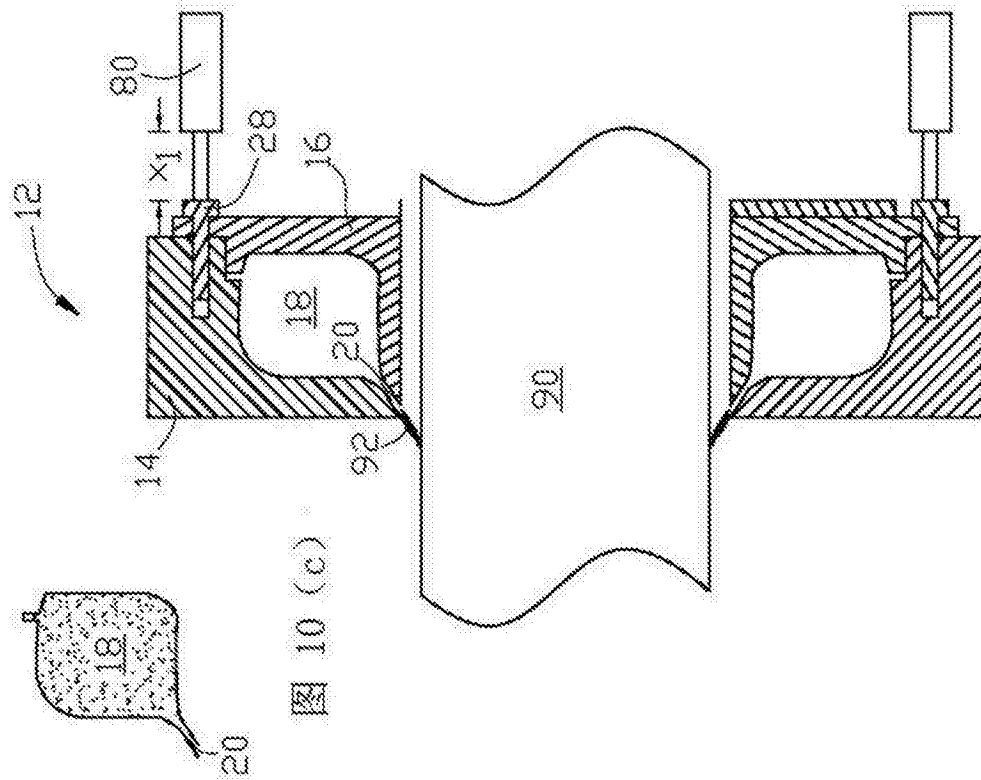


图 10 (c)

图 10 (a)

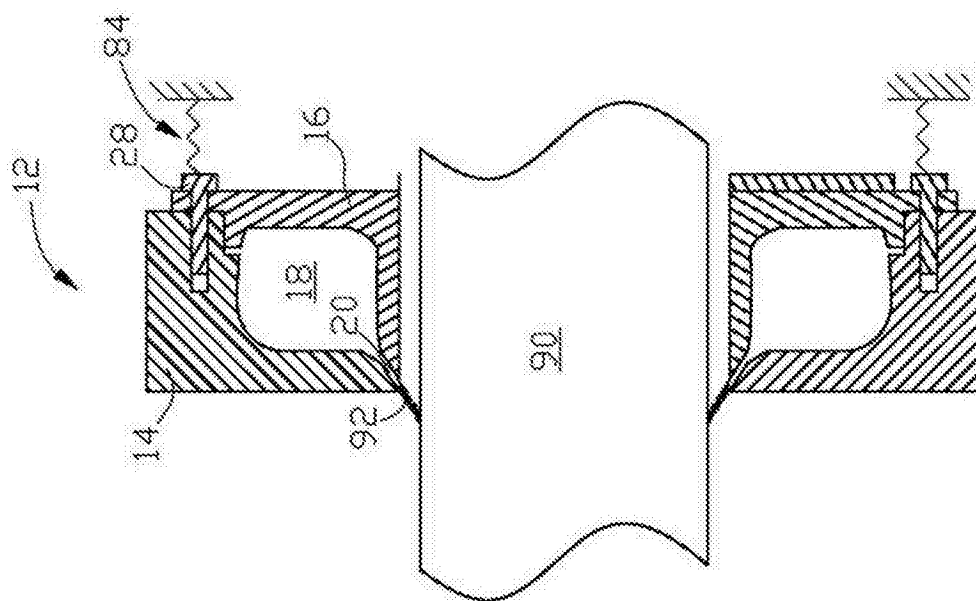


图11(a)

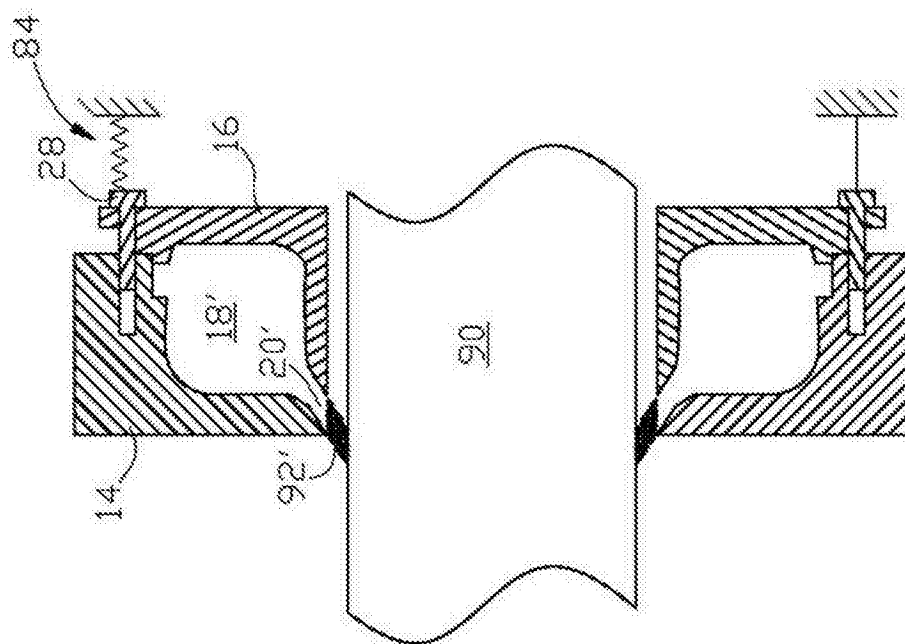


图11(b)

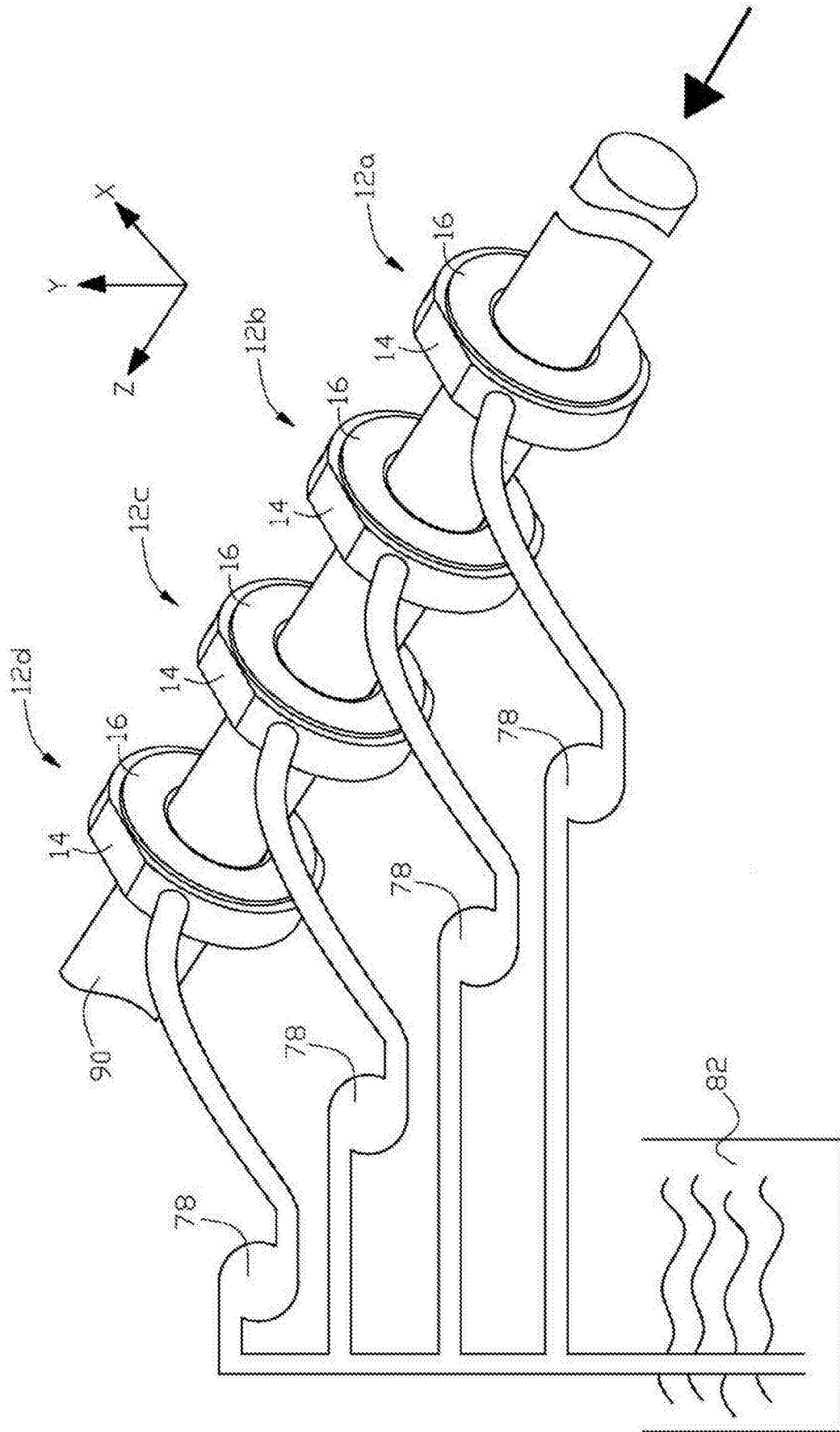


图12(a)

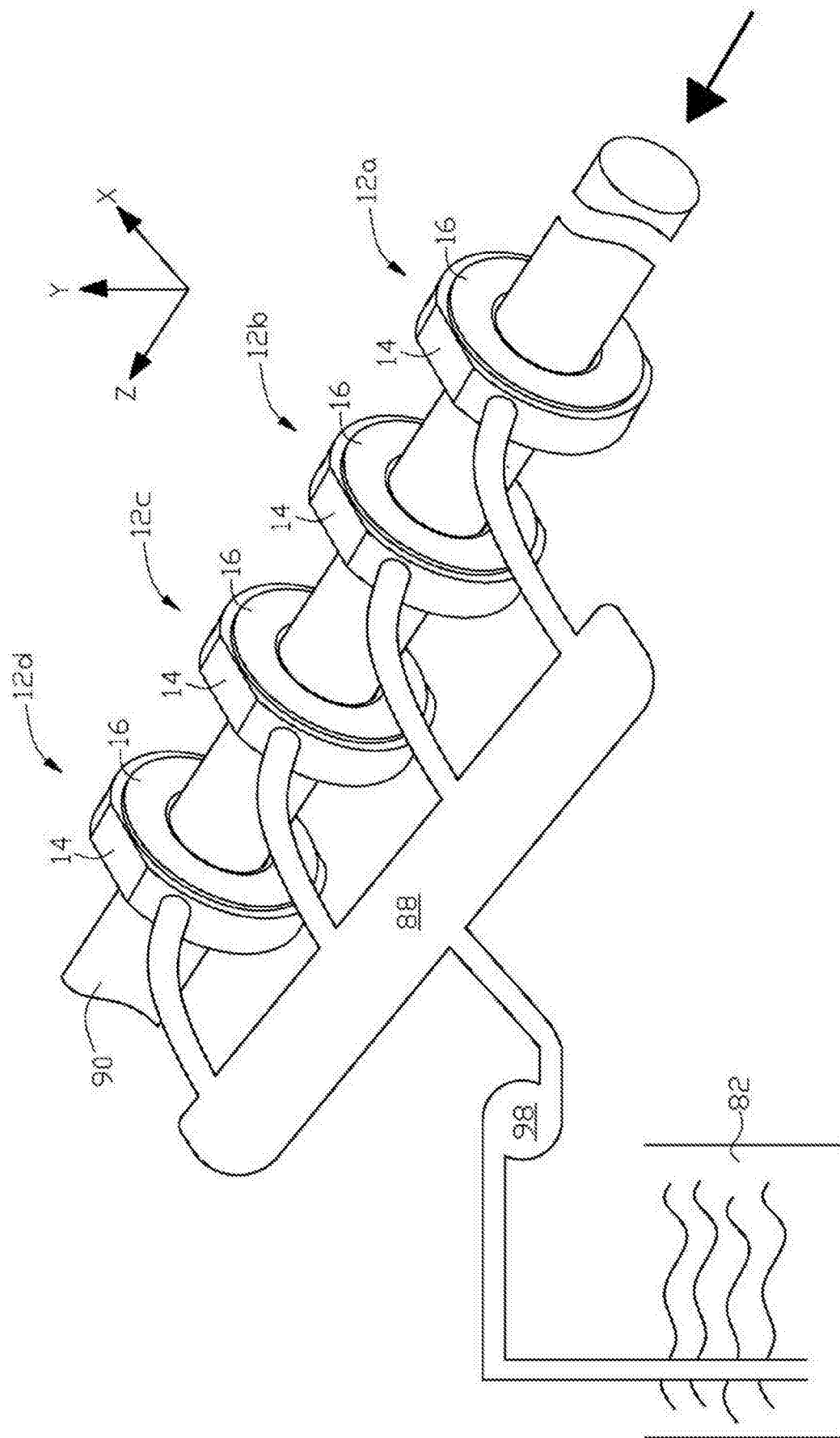


图12(b)

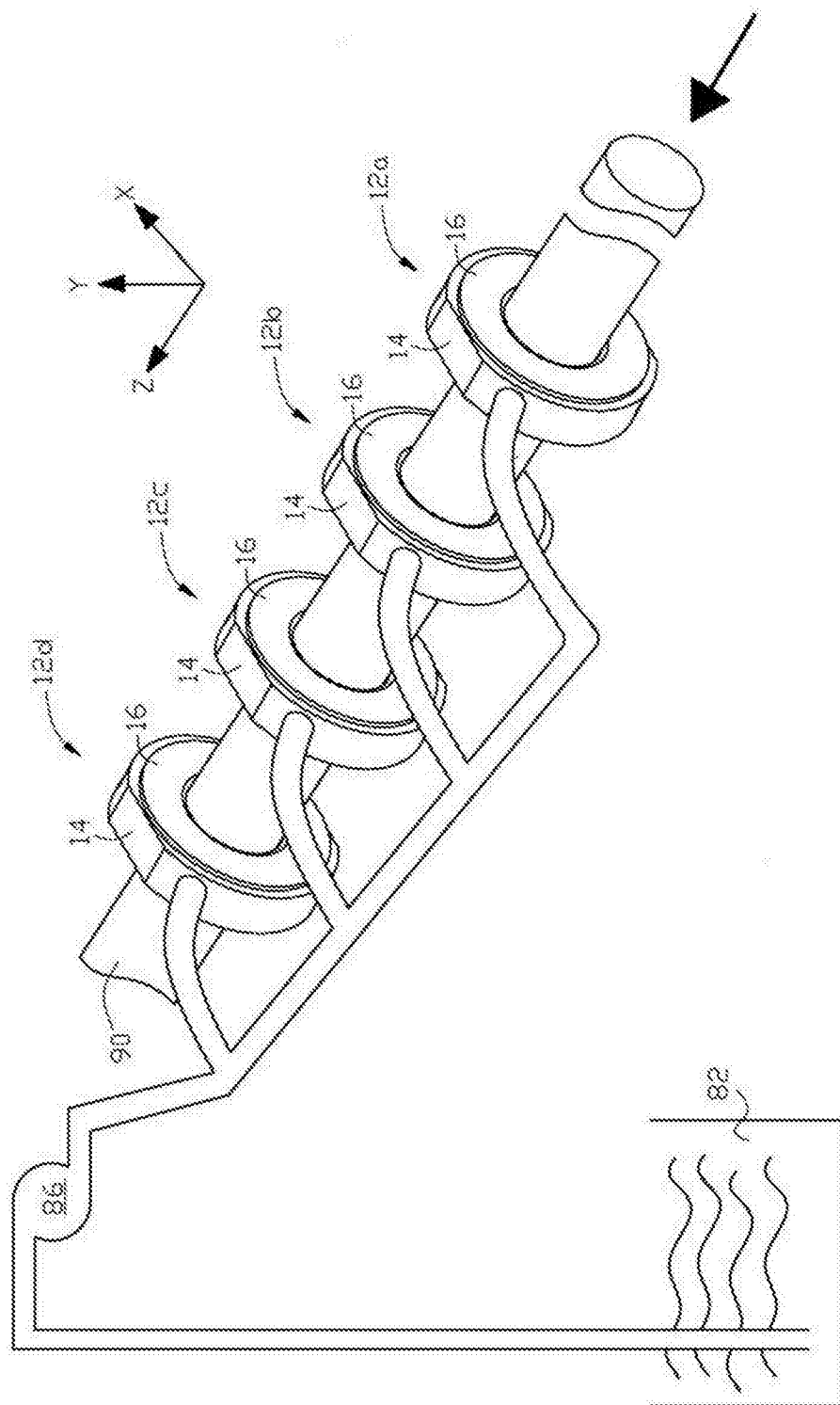


图12(c)

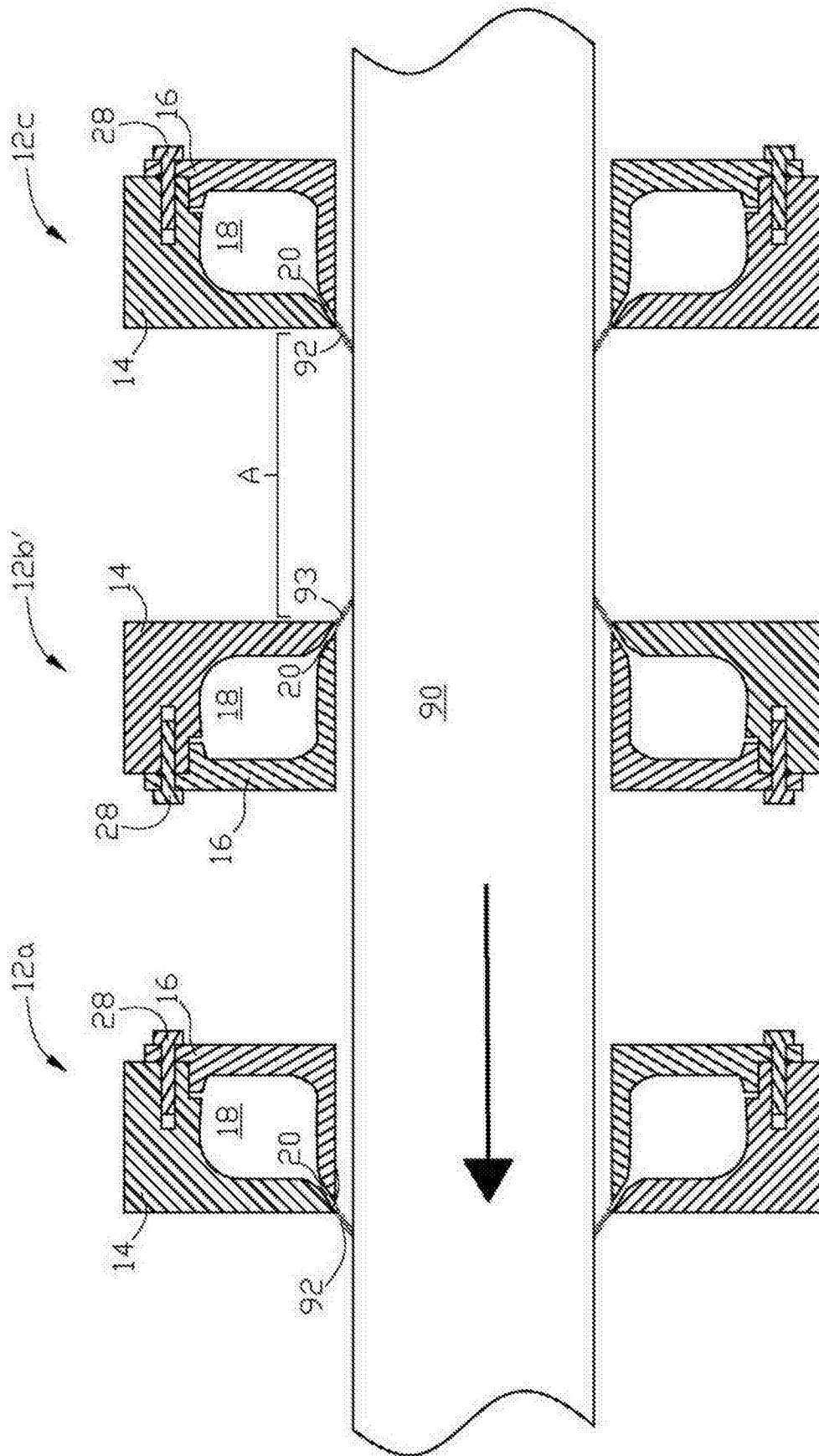


图13

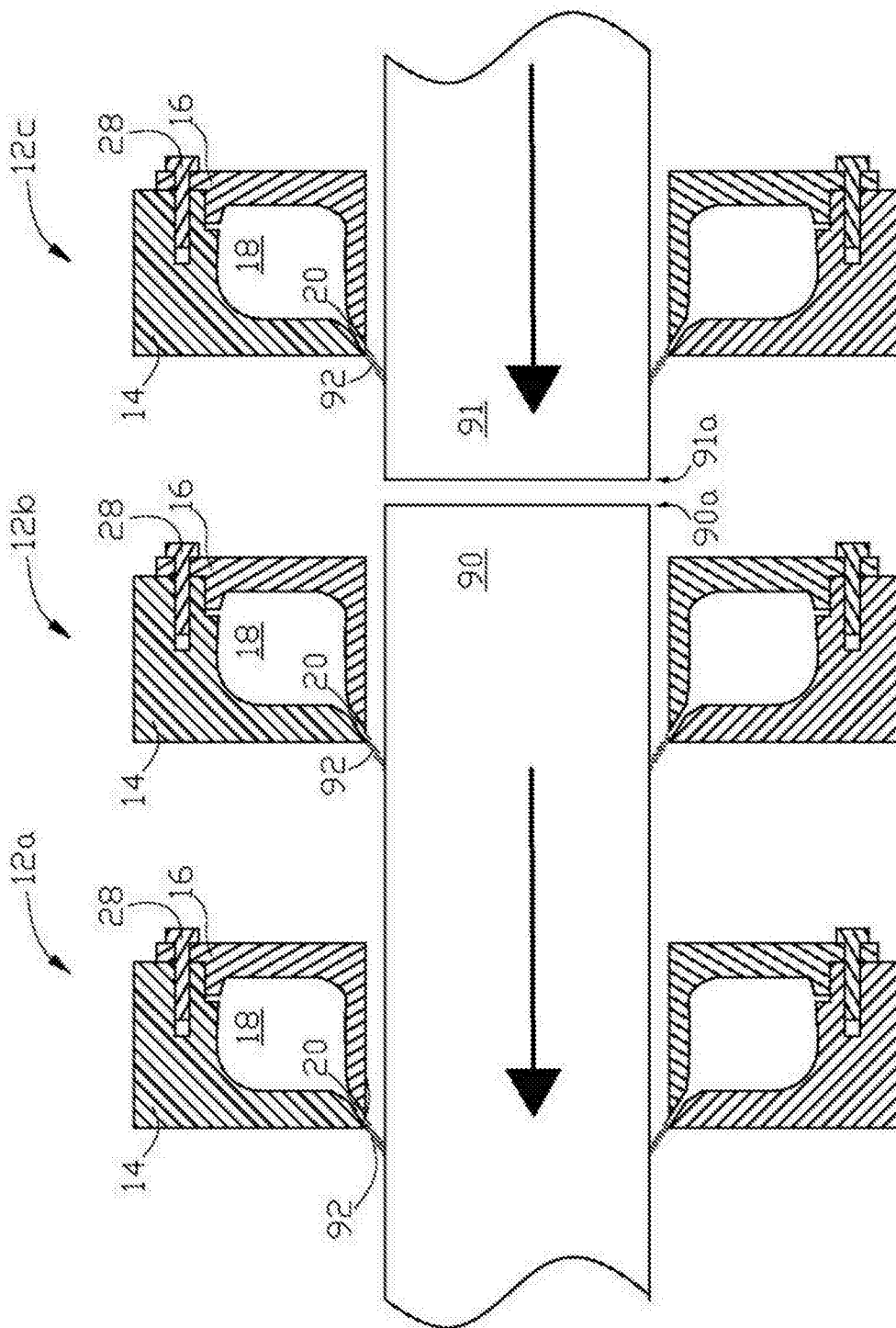


图14