



(21)申请号 201410328472.X

(22)申请日 2014.07.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104275478 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(30)优先权数据

13/939,995 2013.07.11 US

(73)专利权人 科卢斯博知识产权有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 A·A·维里奥尔特 S·T·欧基夫

J·W·斯泰维克

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李玲

(51)Int.Cl.

B22D 35/06(2006.01)

C22B 4/08(2006.01)

(56)对比文件

US 5579825 A, 1996.12.03,

CN 102062543 A, 2011.05.18,

CN 1518485 A, 2004.08.04,

CN 1150921 A, 1997.06.04,

审查员 孙颖

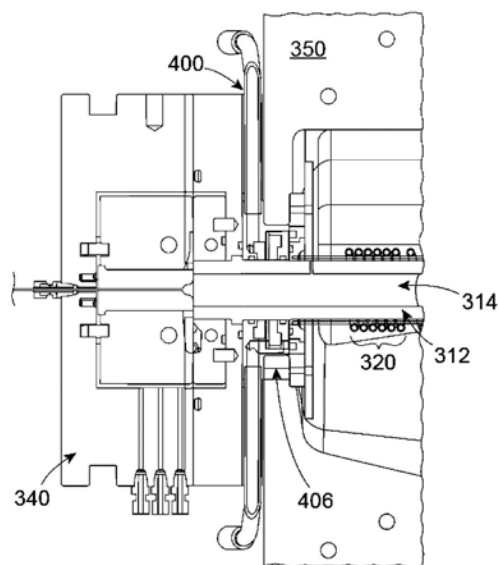
权利要求书3页 说明书22页 附图6页

(54)发明名称

用于通过冷坩埚分配流体的歧管套环

(57)摘要

本发明涉及用于通过冷坩埚分配流体的歧管套环,其中公开了温度调节容器和流体输送设备的实施例及其使用方法。所述容器可用于注塑装置中并且包括一条或多条温度调节管路,该温度调节管路被配置为使流体或液体在主体内流动(例如,以加热冷设备)。所述流体输送设备安装在所述装置中并具有套环,所述套环带有延伸穿过其中的开口以与所述容器密封配合。在所述套环内提供了输送通道以用于将流体的输入流引导至所述容器中。在所述套环内也可提供排出通道以用于引导来自所述容器的所述流体的输出流。



1. 一种设备,包括:

套环,所述套环具有延伸穿过其中的开口并且附接到模具;

在所述套环内的用于引导冷却流体的输入流的输送通道;

入口端口,流体地连接到所述输送通道;

方向通道,在所述套环中将所述输送通道与所述入口端口流体连接,以改变所述冷却流体从所述入口端口到所述输送通道的方向;以及

密封件,在所述套环内用于固定和密封所述输送通道并且在温度调节容器插入穿过开口时将温度调节容器固定在适当的位置;

其中所述套环的开口被配置为通过所述开口与所述温度调节容器密封,并且所述输送通道因此与容器内的温度调节通道连接以输送所述冷却流体的输入流到所述温度调节容器;以及

其中所述温度调节容器能够被插入到所述开口中并且能够被从所述开口中移除。

2. 根据权利要求1所述的设备,还包括在所述套环内的用于引导所述流体的输出流的排出通道,其中所述排出通道被配置为从所述温度调节容器中输出所述流体的输出流。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述套环被配置为用于注塑装置。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述输送通道为在所述套环内的周向通道。

5. 根据权利要求2所述的设备,其中所述输送通道和所述排出通道为在所述套环内的周向通道,并且其中所述输送通道和所述排出通道各自被配置为围绕所述开口。

6. 根据权利要求5所述的设备,还包括所述输送通道和所述排出通道之间的分隔器,以避免流体的所述输入流和所述输出流的混合。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述分隔器为环的形式,所述环内具有中心开口,其中所述环的中心开口与所述套环的开口轴向对准,并且其中所述中心开口被配置为接收穿过其中的所述温度调节容器。

8. 根据权利要求2所述的设备,其中所述输送通道和所述排出通道在所述套环内相对于彼此偏移。

9. 根据权利要求2所述的设备,还包括与所述套环一体地形成的出口端口,其中所述出口端口与所述排出通道流体地连接以输出流体的所述输出流。

10. 一种装置,包括:

容器,所述容器被配置为接收要在其中熔融的材料;

热源,以用于熔融所述容器中的所述材料;

冷却剂系统;和

流体输送设备,以用于输送来自所述冷却剂系统的流体,

其中所述流体输送设备包括:

附接到模具的套环,所述套环具有延伸穿过其中用于接收所述容器的开口,所述容器被密封到所述套环;

在所述套环内的用于引导所述流体的输入流的输送通道;

入口端口,相对于所述套环的开口径向地定位;

方向通道,在所述套环中将所述输送通道与所述入口端口流体连接,以改变所述冷却流体从所述入口端口到所述输送通道的方向;

密封件,在所述套环内用于固定和密封所述输送通道并且在温度调节容器插入穿过开口时将温度调节容器固定在适当的位置

其中所述套环的开口被配置为与插入通过所述开口的温度调节容器密封,并且所述输送通道与容器内的温度调节通道连接以输送所述流体的输入流到所述温度调节容器;

其中所述温度调节容器能够被插入到所述开口中并且能够从所述开口中移除;并且

其中所述容器包括一个或多个温度调节通道,所述一个或多个温度调节通道被配置为使所述输送通道所接收的流体在其中流动,以用于在通过所述热源熔融所述材料的过程中调节所述容器的温度。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中所述流体输送设备还包括在所述套环内的用于引导所述流体的输出流的排出通道,并且其中所述排出通道被配置为从温度调节容器中输出所述流体的输出流。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中所述输送通道和所述排出通道为在所述套环内的周向通道,并且其中所述输送通道和所述排出通道各自被配置为围绕所述开口。

13. 根据权利要求12所述的装置,还包括在所述套环内的所述输送通道和所述排出通道之间的分隔器,以避免流体的所述输入流和所述输出流的混合。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中所述分隔器为环的形式,所述环内具有中心开口,其中所述环的中心开口与所述套环的开口轴向对准,并且其中所述中心开口被配置为接收穿过其中的容器。

15. 根据权利要求11所述的装置,其中所述输送通道和所述排出通道在所述套环内相对于彼此偏移。

16. 根据权利要求10所述的装置,其中所述装置为注塑装置,所述注塑装置还包括模具,其中所述模具被配置为接收来自所述容器的熔融的材料以及将所述熔融的材料模塑成部件;并且其中所述流体输送设备附接到所述模具。

17. 一种方法,包括:

将流体从冷却剂系统输送至流体输送设备;

使用所述流体输送设备将所述流体引导至容器的端部;

引导的操作包括改变所述流体从入口端口到所述流体输送设备中的输送通道的方向,其中所述入口端口相对于所述输送通道径向地定位;

操作相邻于所述容器提供的热源以加热所述容器中的可熔性材料;以及

通过使与所述容器相邻的所述流体流动来调节所述容器的温度;

其中所述流体输送设备包括连接到模具的套环,所述套环具有延伸穿过其中用于接收所述容器的开口和在所述套环内的用于引导所述流体的输入流的周向输送通道,以及所述套环内的密封件,所述密封件用于固定和密封输送通道并且在温度调节容器插入穿过开口时将温度调节容器固定在适当的位置;

其中所述输送通道被配置为使得,在温度调节容器被插入到所述开口以穿过所述开口的状态下,所述输送通道连接到所述容器内的温度调节通道以将所述流体的输入流输送到所述容器内;

其中所述容器能够被插入到所述套环的开口中并且能够从所述套环的开口中移除。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述流体输送设备还包括在所述套环内的用于

引导所述流体的输出流的排出通道,其中所述排出通道被配置为从所述容器中输出所述流体的输出流,并且其中所述方法还包括:使用所述流体输送设备将所述流体的输出流从所述容器引导至所述冷却剂系统。

19.根据权利要求18所述的方法,其中所述输送通道和所述排出通道在所述套环内相对于彼此偏移,并且其中所述容器的端部包括用于所述一个或多个温度调节通道的流体接收入口和流体出口;

其中使用所述流体输送设备将所述流体引导至所述容器的端部还包括将所述流体引导至所述容器的端部中的所述流体接收入口中,并且

其中将所述流体的输出流从所述容器引导至所述冷却剂系统还包括接收来自所述容器的端部中的所述流体出口的流体的所述输出流。

## 用于通过冷坩埚分配流体的歧管套环

### 技术领域

[0001] 本公开整体涉及向直列式注入系统的部件输送流体。更具体地，本公开涉及一种设备，该设备用于将流体引导至系统中的至少一个容器以用于其温度调节。

### 背景技术

[0002] 可使用冷床熔炼系统来熔融金属或合金。容器可被设计为包括冷却剂系统，以在加热/熔融过程期间强制冷却容器并吸收热量，或在将容器用于熔融之前对其加热。用于熔融材料的冷却和熔融技术的例子包括渣壳熔融（也称为冷壁感应熔融）、等离子炉床熔融/等离子弧熔融、和电子束熔融。所有这些技术可用于处理反应性金属，诸如钛、锆、钎和铍以及它们的合金。在将材料注入模具中之前，一些注塑机使用感应线圈在容器或舟皿中熔融材料。此类容器或舟皿也可利用温度调节技术。

[0003] 在熔融此类材料时，可使用水（或其他合适液体或流体）在熔融的材料和容器基座本身之间传送热量。一些机器使用铜管来输送水。此类管通常在安装之后不得不围绕所选择的容器或器皿被弯曲或变形和成形。当更换容器时，管通常也不得不被移动且有时被更换并再次围绕所选择的容器被弯曲或变形和成形。

### 发明内容

[0004] 一种根据本文实施例的所提议的解决方案用于在熔融材料时在直列式注入装置或系统中输送流体（例如，至容器）。

[0005] 根据各种实施例，提供了一种设备，该设备具有套环，该套环具有延伸穿过其中的开口；和在套环内的用于引导所述流体的输入流的输送通道。套环被配置为经由开口与温度调节容器密封配合。输送通道被配置为将流体的输入流输送到温度调节容器中。在一个实施例中，在套环内提供了排出通道以引导流体的输出流。排出通道被配置为将流体的输出流从温度调节容器输出。

[0006] 根据各种实施例，提供了一种装置。该装置可包括：容器，所述容器被配置为接收要在其中熔融的材料；热源，以用于熔融容器中的材料；冷却剂系统；和流体输送设备，以用于输送来自冷却剂系统的流体。该流体输送设备具有带有延伸穿过其中的开口的套环和在套环内的用于引导所述流体的输入流的输送通道。输送通道被配置为将流体的输入流输送到容器中。容器在套环的开口中提供并且密封至该开口。容器具有一个或多个温度调节通道，该温度调节通道被配置为使输送通道所接收的流体在其中流动，以用于在通过热源熔融材料的过程中调节容器的温度。在一个实施例中，在套环内提供了排出通道以用于引导流体的输出流。排出通道被配置为将流体的输出流从温度调节容器中输出。

[0007] 根据各种实施例，提供了一种方法。该方法可包括：将流体从冷却剂系统输送至流体输送设备；使用流体输送设备将流体引导至容器的端部；操作相邻于容器提供的热源以加热容器中的可溶性材料；以及通过使流体在容器内流动来调节容器的温度。该流体输送设备具有带有延伸穿过其中的开口的套环和在套环内的用于引导流体的输入流的周向

输送通道。输送通道被配置为将流体的输入流输送到容器中。容器在套环的开口中提供并且密封至该开口。容器具有一个或多个温度调节通道,该温度调节通道被配置为使输送通道所接收的流体在其中流动以用于在操作热源期间调节容器的温度。在一个实施例中,在套环内提供了排出通道以用于引导流体的输出流。排出通道被配置为将流体的输出流从温度调节容器中输出。该方法可包括使用流体输送设备将流体的输出流从容器引导至冷却剂系统。

[0008] 另外,根据实施例,用于在容器中熔融的材料包括BMG给料,并且可形成BMG部件。

## 附图说明

[0009] 图1提供了示例性块体凝固型无定形合金的温度-粘度图。

[0010] 图2提供了示例性块体凝固型无定形合金的时间-温度-转变(TTT)图的示意图。

[0011] 图3示出了根据本教导内容的各种实施例的示例性注塑系统/装置的示意图。

[0012] 图4示出了根据本公开实施例的安装在注塑装置中的设备的剖面图。

[0013] 图5示出了图4中所示设备的细部图。

[0014] 图6和7示出了根据一个实施例的设备的侧视图和前视图。

[0015] 图8示出了根据一个实施例的设备的分解平面视图。

[0016] 图9示出了根据一个实施例的设备的一部分的细部图。

[0017] 图10示出了图4中所示容器的端部的细部图。

## 具体实施方式

[0018] 在本说明书中引用的所有出版物、专利和专利申请据此全文以引用方式并入。

[0019] 本文所用冠词“一个”和“一种”是指一个或多于一个(即,至少一个)冠词的语法对象。以举例的方式,“聚合物树脂”意指一种聚合物树脂或多于一种聚合物树脂。本文所引用的任何范围均包括端值在内。在本说明书的全文中所用的术语“基本上”和“约”用于描述并考虑小的波动。例如,它们可以指小于或等于 $\pm 5\%$ ,诸如小于或等于 $\pm 2\%$ 、诸如小于或等于 $\pm 1\%$ 、诸如小于或等于 $\pm 0.5\%$ 、诸如小于或等于 $\pm 0.2\%$ 、诸如小于或等于 $\pm 0.1\%$ 、诸如小于或等于 $\pm 0.05\%$ 。

[0020] 块体凝固型无定形合金或块体金属玻璃(“BMG”)为最近开发的一类金属材料。这些合金可以相对较慢的速度凝固和冷却,并且它们在室温下保持无定形的非结晶(即,玻璃态)状态。无定形合金具有许多比其晶态对应物更优越的特性。然而,如果冷却速率不够快,则晶体可能在冷却期间形成于合金内部,使得无定形状态的有益效果可能丧失。例如,制造块体无定形合金部件的一个挑战在于由缓慢冷却或合金原材料中的杂质所导致的部件的局部结晶。由于在BMG部件中可能需要较高程度的非晶度(相反地,较低程度的结晶度),因此需要开发用于铸造具有受控量的非晶度的BMG部件的方法。

[0021] 图1(得自美国专利7,575,040)示出了来自Liquidmetal Technologies制造的Zr--Ti--Ni--Cu--Be族VIT-001系列的示例性块体凝固型无定形合金的粘度-温度曲线图。应当指出的是,在形成无定形固体期间,不存在块体凝固型无定形金属的明显液体/固体转变。随着过冷却逐渐扩大,熔融的合金变得越来越粘,直至其在大约玻璃化转变温度处接近固体形式。因此,块体凝固型无定形合金的凝固前沿的温度可为大约玻璃化转变

温度,此处出于拉出经淬火的无定形片材产品的目的,合金将实际上充当固体。

[0022] 图2(得自美国专利7,575,040)示出了示例性块体凝固型无定形合金的时间-温度-转变(TTT)冷却曲线或TTT图。与常规金属一样,块体凝固型无定形金属在冷却时不会经历液体/固体结晶转变。相反,随着温度降低(接近玻璃化转变温度 $T_g$ ),在高温(接近“熔融温度” $T_m$ )下发现的高度流体化的非晶态形式的金属变得更粘,最终呈现常规固体的外在物理特性。

[0023] 尽管块体凝固型无定形金属并不存在液体/结晶转变,但可将“熔融温度” $T_m$ 定义为对应结晶相的热力学液相线温度。在该机构下,块体凝固型无定形合金在熔融温度下的粘度可处于约0.1泊至约10,000泊的范围内,并且甚至有时低于0.01泊。在“熔融温度”下的较低粘度将提供使用块体凝固型无定形金属对壳体/模具的复杂精细部分进行更快且完全的填充以便形成BMG部件。此外,熔融的金属形成BMG部件的冷却速率应使得在冷却期间时间-温度曲线不横向穿过界定图2的TTT图中的结晶区的鼻形区域。在图2中, $T_{nose}$ 为其中结晶最为迅速且在最短时间尺度内出现的临界结晶温度 $T_x$ 。

[0024] 过冷液相区(介于 $T_g$ 与 $T_x$ 之间的温度区域)是抵抗块体凝固型合金结晶的卓越稳定性的体现。在该温度区内,块体凝固型合金可作为高粘度液体存在。块体凝固型合金在过冷液相区中的粘度可以在玻璃化转变温度下的 $10^{12}\text{Pa}\cdot\text{s}$ 低至结晶温度(过冷液相区的高温极限)下的 $10^5\text{Pa}\cdot\text{s}$ 之间变化。具有这种粘度的液体可在所施加的压力下经受显著的塑性应变。本文的实施例利用过冷液相区中的较大塑性可成形性作为成形和分离方法。

[0025] 需要对 $T_x$ 进行一些阐释。在技术上,TTT图中所示的鼻形曲线将 $T_x$ 描述为时间和温度的函数。因此,不管在加热或冷却金属合金时采取的是何种轨线,当碰到TTT曲线时,就已达到 $T_x$ 。在图2中,将 $T_x$ 示出为虚线,因为 $T_x$ 可从接近 $T_m$ 变化至接近 $T_g$ 。

[0026] 图2的示意性TTT图示出了在时间-温度轨线(示出为(1),作为示例性轨线)不碰到TTT曲线的情况下,从处于或高于 $T_m$ 至低于 $T_g$ 的压铸加工方法。在压铸期间,成形与快速冷却基本上同时发生以避免轨线碰到TTT曲线。在时间-温度轨线(示出为(2)、(3)和(4),作为示例性轨线)不碰到TTT曲线的情况下,从处于或低于 $T_g$ 至低于 $T_m$ 的超塑性成形(SPF)加工方法。在SPF中,将无定形BMG重新加热到过冷液相区中,此处可用的加工窗口可能比压铸大得多,从而导致工艺具备更佳的可控性。SPF工艺不需要快速冷却来避免在冷却期间出现结晶。另外,如示例性轨线(2)、(3)和(4)所示,SPF可在SPF期间的最高温度高于 $T_{nose}$ 或低于 $T_{nose}$ 、最高至约 $T_m$ 的情况下进行。如果对一件无定形合金进行加热且设法避免碰到TTT曲线,则已加热到“介于 $T_g$ 与 $T_m$ 之间”,但不会达到 $T_x$ 。

[0027] 以 $20^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的加热速率得到的块体凝固型无定形合金的典型差示扫描量热仪(DSC)加热曲线主要描述了横跨TTT数据的特定轨线,其中将可能看到在某个温度下的 $T_g$ 、当DSC加热斜坡跨过TTT结晶起点时的 $T_x$ 、以及当同一条轨线跨过熔融的温度范围时的最终熔融峰。如果以如图2中的轨线(2)、(3)和(4)的倾斜升温部分所示的快速加热速率来加热块体凝固型无定形合金,则可能完全避开TTT曲线,并且DSC数据将示出加热时的玻璃化转变但无 $T_x$ 。考虑此过程的另一种方式是,只要轨线(2)、(3)和(4)不碰到结晶曲线,这些轨线便可落在TTT曲线的鼻部(以及甚至高于此的地方)与 $T_g$ 线之间温度的任何位置处。这仅仅意味着轨线的水平平台可能随着提高加工温度而大幅变短。

[0028] 相

[0029] 本文中的术语“相”可指见于热力学相图中的相。相为遍及其中材料的所有物理特性基本上是一致的空间(例如,热力学系统)区域。物理特性的实例包括密度、折射率、化学组成、以及晶格周期性。将相简单地描述为材料的在化学上一致、在物理上不同和/或可机械分离的区域。例如,在处于玻璃罐中的由冰和水构成的系统中,冰块为一个相,水为第二相,水上方的湿空气为第三相。罐的玻璃为另一种分离相。相可以指固溶体,其可以是二元、三元、四元或更多元的溶液或化合物,例如金属互化物。又如,无定形相不同于结晶相。

[0030] 金属、过渡金属和非金属

[0031] 术语“金属”是指正电性的化学元素。本说明书中的术语“元素”通常是指可见于元素周期表中的元素。在物理上,基态中的金属原子包含部分填充的带,具有接近占有态的空态。术语“过渡金属”为元素周期表中第3族到第12族中的任何金属元素,其具有不完全的内电子层,并且在一系列元素中在最大正电性和最小正电性之间起到过渡连接的作用。过渡金属的特征在于多重价、有色化合物、以及形成稳定的络合离子的能力。术语“非金属”是指不具有丢失电子和形成阳离子能力的化学元素。

[0032] 取决于应用,可使用任何合适的非金属元素,或它们的组合。合金(或“合金组合”)可包括多种非金属元素,例如至少两种、至少三种、至少四种、或更多种非金属元素。非金属元素可以是见于元素周期表的第13-17族中的任何元素。例如,非金属元素可以是F、Cl、Br、I、At、O、S、Se、Te、Po、N、P、As、Sb、Bi、C、Si、Ge、Sn、Pb和B中的任何一种。有时候,非金属元素也可以是第13-17族中的某些准金属(例如,B、Si、Ge、As、Sb、Te和Po)。在一个实施例中,非金属元素可包括B、Si、C、P或它们的组合。因此,例如,合金可包括硼化物、碳化物、或它们两者。

[0033] 过渡金属元素可以是钪、钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、锌、钇、锆、铌、钼、锝、钨、铈、铉、银、镉、铟、铊、铅、铋、钋、砹、钷、铂、金、汞、**钷**(rutherfordium)、**𬭻**(dubnium)、**𬭻**(seaborgium)、**𬭻**(hassium)、**𬭻**(meitnerium)、**𬭻**(ununnium)、**𬭻**(ununium)和ununium中的任何一种。在一个实施例中,包含过渡金属元素的BMG可具有Sc、Y、La、Ac、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Tc、Re、Fe、Ru、Os、Co、Rh、Ir、Ni、Pd、Pt、Cu、Ag、Au、Zn、Cd和Hg中的至少一种。取决于应用,可使用任何合适的过渡金属元素、或它们的组合。所述合金组合物可包括多种过渡金属元素,例如至少两种、至少三种、至少四种、或更多种过渡金属元素。

[0034] 当前所描述的合金或合金“样品”或“样本”合金可具有任何形状或尺寸。例如,所述合金可具有微粒形状,其可具有例如球状、椭球状、线状、杆状、片状、薄片状或不规则形状的形状。所述微粒可具有任何尺寸。例如,它可具有介于约1微米和约100微米之间的平均直径,诸如介于约5微米和约80微米之间、诸如介于约10微米和约60微米之间、诸如介于约15微米和约50微米之间、诸如介于约15微米和约45微米之间、诸如介于约20微米和约40微米之间、诸如介于约25微米和约35微米之间。例如,在一个实施例中,微粒的平均直径介于约25微米和约44微米之间。在一些实施例中,可使用更小的微粒诸如纳米范围内的微粒,或者更大的微粒例如大于100微米的那些。

[0035] 合金样品或样本还可具有大得多的尺度。例如,它可以是块体结构组件,例如铸块、电子设备的外壳/保护套或甚至是具有在毫米、厘米或米范围内的尺度的结构组件的



一部分。

#### [0036] 固溶体

[0037] 术语“固溶体”是指固体形式的溶体。术语“溶体”是指两种或更多种物质的混合物,所述物质可为固体、液体、气体、或这些的组合。该混合物可为均质的或异质的。术语“混合物”是指彼此结合并且通常能够分离的两种或更多种物质的组合物。一般来讲,这两种或更多种物质彼此不化学结合。

#### [0038] 合金

[0039] 在一些实施例中,本文所描述的合金组合物可被完全合金化。在一个实施例中,术语“合金”是指两种或更多种金属的均质混合物或固溶体,一种金属的原子取代或占据其他金属的原子之间的间隙位置;例如,黄铜是锌和铜的合金。与复合物不同,合金可以指金属基体中的一种或多种元素的部分的或完全的固溶体,诸如金属基体中的一种或多种化合物。本文的术语合金可以指可给出单一固相微结构的完全固溶体合金也指可给出两种或更多种相的部分溶体。本文所描述的合金组合物可以指包含合金的合金组合物,或包含合金复合物的合金组合物。

[0040] 因此,完全合金化的合金可具有均匀分布的成分,不管是固溶体相、化合物相、还是它们两者。本文所使用的术语“完全合金化”可考虑误差容限内的微小变化。例如,其可以指至少90%合金化的,诸如至少95%合金化的,诸如至少99%合金化的,诸如至少99.5%合金化的,诸如至少99.9%合金化的。本文的百分比可以指体积百分比或重量百分比,这取决于上下文。这些百分比可由杂质平衡,其就组成或相而言,可能不是合金的一部分。

#### [0041] 无定形或非晶态固体

[0042] “无定形”或“非晶态固体”是指缺乏作为晶体特性的晶格周期性的固体。如本文所用,“无定形固体”包括“玻璃”,其是在加热时通过玻璃化转变而软化并转变成类液体状态的无定形固体。一般来讲,尽管无定形材料因化学键的性质而可在原子长度尺度下具有一些短程有序,但是它们缺乏晶体的长程有序特性。基于通过结构表征技术诸如X射线衍射和透射电子显微镜法所确定的晶格周期性,可区分无定形固体和晶态固体。

[0043] 术语“有序”和“无序”指定多粒子系统中一些对称性或相关性的存在或不存在。术语“长程有序”和“短程有序”基于长度尺度来区分材料中的有序。

[0044] 固体中最严格形式的有序是晶格周期性:不断重复一定的样式(晶胞中的原子排列)以形成平移不变的空间拼接(tiling)。这是晶体的限定属性。可能的对称性分为14个布拉菲(Bravais)晶格和230个空间群。

[0045] 晶格周期性意味着长程有序。如果仅已知一个晶胞,则通过平移对称性可准确地预测在任意距离处的所有原子位置。反过来通常是正确的,除了在例如在具有完美确定性拼接但不具有晶格周期性的准晶体中。

[0046] 长程有序表征其中相同样品的遥远部分展现相互关联的行为的物理系统。这可表示为相关性函数,即自旋-自旋相关性函数:  $G(x, x') = \langle s(x), s(x') \rangle$ 。

[0047] 在上面的函数中, $s$ 为自旋量子数,并且 $x$ 为特定系统中的距离函数。当 $x=x'$ 时该函数等于1,并且随着距离 $|x-x'|$ 增加而减小。通常,其在较大距离处指数衰减至零,并且认为该系统为无序的。然而,如果相关性函数在大的 $|x-x'|$ 处衰减至常数值,则可认为该

系统具有长程有序性。如果其作为距离的幂衰减至零,则可称其为准长程有序。注意,所谓“大的 $|x-x'|$ ”的值是相对的。

[0048] 当定义其行为的一些参数为不随时间变化的随机变量时(即它们是淬火或冷冻的),则可认为系统呈现淬火无序,如自旋玻璃。这与退火无序相反,在退火无序中,随机变量允许自己演变。本文的实施例包括包含淬火无序的系统。

[0049] 本文所述的合金可为晶态、部分晶态、无定形、或基本上无定形。例如,合金样品/样本可包括至少一些结晶度,具有处于纳米和/或微米范围内的尺寸的晶粒/晶体。作为另外一种选择,合金可为基本上无定形的,例如完全无定形的。在一个实施例中,合金组合物至少基本上不是无定形的,例如为基本上晶态的,诸如为完全晶态的。

[0050] 在一个实施例中,晶体或多个晶体在另外的无定形合金中的存在可理解为其中的“结晶相”。合金的结晶度程度(或在一些实施例中简称为“结晶度”)可以指存在于合金中的结晶相的量。所述程度可以指例如存在于合金中的晶体的分数。根据上下文,所述分数可以指体积分数或重量分数。对无定形合金的“无定形”的量度可以是无定形度。无定形度可用结晶度的程度来衡量。例如,在一个实施例中,具有低程度的结晶度的合金可被认为具有高程度的无定形度。在一个实施例中,例如,具有60体积%结晶相的合金可具有40体积%的无定形相。

[0051] 无定形合金或无定形金属

[0052] “无定形合金”为具有大于50体积%的无定形含量,优选大于90体积%的无定形含量,更优选大于95体积%的无定形含量,并且最优选大于99体积%至几乎100体积%的无定形含量的合金。注意,如上所述,无定形度高的合金相当于结晶度程度低。“无定形金属”为具有无序的原子尺度结构的无定形金属材料。与为晶态并因此具有高度有序的原子排列的大多数金属相比,无定形合金为非结晶的。其中这种无序结构由冷却期间的液体状态直接产生的材料有时被称为“玻璃”。因此,通常将无定形金属称为“金属玻璃”或“玻璃态金属”。在一个实施例中,块体金属玻璃(“BMG”)可以指其微结构至少部分地为无定形的合金。然而,除极其快速冷却外,还存在许多制备无定形金属的方式,包括物理气相沉积、固态反应、离子辐照、熔体纺丝和机械合金化。不管无定形合金是如何制备的,它们可能均为单一类材料。

[0053] 无定形金属可通过多种快速冷却方法制备。例如,可通过将熔融的金属溅射到旋转金属盘上来制备无定形金属。大约上百万度每秒的快速冷却可过快而不能形成结晶,并因此将材料“锁定”在玻璃状态。此外,可以低至足以允许厚层中无定形结构形成的临界冷却速率来制备无定形金属/合金,如块体金属玻璃。

[0054] 术语“块体金属玻璃(“BMG”)、块体无定形合金(“BAA”)和块体凝固型无定形合金在本文中可互换使用。它们是指具有至少在毫米范围内的最小尺度的无定形合金。例如,所述尺度可为至少约0.5mm、诸如至少约1mm、诸如至少约2mm、诸如至少约4mm、诸如至少约5mm、诸如至少约6mm、诸如至少约8mm、诸如至少约10mm、诸如至少约12mm。取决于几何形状,所述尺度可以指直径、半径、厚度、宽度、长度等。BMG也可具有在厘米范围内的至少一个尺度的金属玻璃,诸如至少约1.0cm、诸如至少约2.0cm、诸如至少约5.0cm、诸如至少约10.0cm。在一些实施例中,BMG可具有至少在米范围内的至少一个尺度。BMG可呈现上述的与金属玻璃有关的任何形状或形式。因此,在一些实施例中,本文所述的BMG在一个重要

方面可能不同于通过常规沉积技术制成的薄膜——前者可具有比后者大得多的尺度。

[0055] 无定形金属可为合金,而不是纯金属。该合金可包含显著不同尺寸的原子,从而导致熔化状态中的低自由体积(并因此具有比其他金属和合金高至数个数量级的粘度)。该粘度防止原子充分移动以形成有序的晶格。材料结构可导致冷却期间的低收缩率和对塑性变形的抵抗性。晶界(在某些情况为晶态材料的弱点)的缺乏可例如导致对磨损和腐蚀的更佳抵抗性。在一个实施例中,无定形金属(技术上讲,亦即玻璃)还可比氧化物玻璃和陶瓷坚韧得多且不那么脆。

[0056] 无定形材料的热导率可低于其晶态对应物的热导率。为了即使在较缓慢冷却期间仍实现无定形结构的形成,该合金可由三种或更多种组分制成,从而导致具有较高势能和较低形成几率的复杂晶体单元。无定形合金的形成可取决于多个因素:合金的组分的组成;组分的原子半径(优选具有超过12%的显著区别以获得高堆积密度和低自由体积);以及负热量,该负热量混合组分的组合,抑制晶体成核,并延长熔融的金属处在过冷却状态下的时间。然而,由于无定形合金的形成基于很多不同的变量,因此可能难以事先确定合金组合物是否会形成无定形合金。

[0057] 例如,硼、硅、磷及其他玻璃形成元素与磁性金属(铁、钴、镍)的无定形合金可为磁性的,具有低矫顽磁力和高电阻。高电阻导致在经受交变磁场时因涡流所致的低损耗,例如作为变压器磁芯的有用性质。

[0058] 无定形合金可具有多种潜在有用的性质。具体地,它们趋于比类似化学组成的晶态合金更强硬,并且它们可承受比晶态合金更大的可逆(“弹性”)变形。无定形金属的强度直接源于它们的非晶态结构,所述非晶态结构可不具有限制晶态合金的强度的任何缺陷(例如位错)。例如,一种现代无定形金属,称为Vitreloy™,具有几乎是高级钛的抗拉强度两倍的抗拉强度。在一些实施例中,室温下的金属玻璃是不可延展的,并且当在受力情况下加载时趋于突然失效,这限制了在注重可靠性的应用中的材料可应用性,因为即将发生的失效是不可见的。因此,为了克服该挑战,可使用金属基体复合物,该金属基体复合物具有包含可延展的晶态金属的枝晶粒子或纤维的金属玻璃基体。作为另外一种选择,可使用趋于导致脆化的一种或多种元素(例如,Ni)含量低的BMG。例如,可以使用不含Ni的BMG来提高BMG的延展性。

[0059] 块体无定形合金的另一种有用性质是它们可为真玻璃;换言之讲,它们可在加热时软化并流动。这可允许以与聚合物几乎相同的方式进行简单加工,例如通过注塑。因此,可使用无定形合金来制备运动器材、医疗设备、电子组件以及设备和薄膜。可经由高速氧燃料技术来沉积无定形金属的薄膜作为保护性涂层。

[0060] 材料可具有无定形相、结晶相、或它们两者。无定形和结晶相可具有相同的化学组成并且仅在微结构方面不同,即一者为无定形,而另一者为晶态。在一个实施例中的微结构是指由显微镜以25倍放大率或更高放大率显示的材料的结构。作为另外一种选择,这两个相可具有不同的化学组成和微结构。例如,组合物可为部分无定形、基本上无定形、或完全无定形的。

[0061] 如上所述,可通过合金中存在的晶体分数来测量非晶度的程度(并且反之为结晶度的程度)。该程度可以指合金中存在的结晶相的体积分数或重量分数。部分地无定形的组合物可以指其至少约5体积%,诸如至少约10体积%、诸如至少约20体积%、诸如至少约

40体积%、诸如至少约60 体积%、诸如至少约80体积%、诸如至少约90体积%是无定形相的组合物。已经在本申请的其他地方定义了术语“基本上”和“约”。因此,至少基本上无定形的组合物可以指其至少约90体积%,诸如至少约95体积%、诸如至少约98体积%、诸如至少约99体积%、诸如至少约99.5体积%、诸如至少约99.8体积%、诸如至少约99.9体积%为无定形的组合物。在一个实施例中,基本上无定形的组合物可具有存在于其中的一些附带的微量的结晶相。

[0062] 在一个实施例中,相对于无定形相,无定形合金组合物可为均质的。在组成上均一的物质为均质的。这与异质的物质相反。术语“组成”是指物质中的化学组成和/或微结构。当将物质的体积划分成两半并且两半均具有基本上相同的组成时,该物质为均质的。例如,当微粒悬浮液的体积分成两半且两半均具有基本上相同体积的粒子时,该微粒悬浮液为均质的。然而,在显微镜下可能看到单独的粒子。均质物质的另一实例为空气,虽然空气中的粒子、气体和液体可被单独分析或从空气中分离,但其中的不同成分相等地悬浮。

[0063] 相对于无定形合金为均质的组合物可指具有在其整个微结构中基本上均匀分布的无定形相的组合物。换句话讲,该组合物宏观上包括在整个组合物中基本上均匀分布的无定形合金。在可供选择的实施例中,该组合物可为具有无定形相的复合物,该无定形相中具有非无定形相。该非无定形相可为一种晶体或多种晶体。晶体可为任何形状例如球形、椭球形、线形、杆形、片形、薄片形或不规则形状的微粒形式。在一个实施例中,其可具有枝晶形式。例如,至少部分地无定形的复合组合物可具有分散于无定形相基体中的枝晶形状的结晶相;该分散体可为均匀的或非均匀的,并且该无定形相和结晶相可具有相同或不同的化学组成。在一个实施例中,它们具有基本上相同的化学组成。在另一个实施例中,结晶相可以比BMG相更易延展。

[0064] 本文所描述的方法可应用于任何类型的无定形合金。类似地,本文中作为组合物或制品的成分描述的无定形合金可为任何类型。无定形合金可包括元素Zr、Hf、Ti、Cu、Ni、Pt、Pd、Fe、Mg、Au、La、Ag、Al、Mo、Nb、Be、或它们的组合。即,合金可在其化学式或化学组成中包括这些元素的任意组合。所述元素可以不同的重量或体积百分比存在。例如,铁“基”合金可以指具有非轻微的重量百分比的铁存在于其中的合金,该重量百分比可为例如至少约20重量%、诸如至少约40重量%、诸如至少约50重量%、诸如至少约60重量%、诸如至少约80重量%。作为另外一种选择,在一个实施例中,上文所述的百分比可为体积百分比而不是重量百分比。因此,无定形合金可为锆基、钛基、铂基、钯基、金基、银基、铜基、铁基、镍基、铝基、钼基等等。该合金还可以不含前述元素中的任一种以适合特定目的。例如,在一些实施例中,该合金或包含合金的组合物可基本上不含镍、铝、钛、钨或它们的组合。在一个实施例中,该合金或复合物完全不含镍、铝、钛、钨或它们的组合。

[0065] 例如,无定形合金可具有式 $(\text{Zr}, \text{Ti})_a(\text{Ni}, \text{Cu}, \text{Fe})_b(\text{Be}, \text{Al}, \text{Si}, \text{B})_c$ ,其中a、b和c各自代表重量或原子百分比。在一个实施例中,以原子百分比计,a在30至75的范围内,b在5至60的范围内,并且c在0至50的范围内。作为另外一种选择,无定形合金可具有式 $(\text{Zr}, \text{Ti})_a(\text{Ni}, \text{Cu})_b(\text{Be})_c$ ,其中a、b和c各自代表重量或原子百分比。在一个实施例中,以原子百分比计,a在40至75的范围内,b在5至50的范围内,并且c在5至50的范围内。该合金还可具有式 $(\text{Zr}, \text{Ti})_a(\text{Ni}, \text{Cu})_b(\text{Be})_c$ ,其中a、b和c各自代表重量或原子百分比。在一个实施例中,

以原子百分比计,a在45至65的范围内,b在7.5至35的范围内,并且c在10至37.5的范围内。作为另外一种选择,合金可具有式 $(\text{Zr})_a(\text{Nb},\text{Ti})_b(\text{Ni},\text{Cu})_c(\text{Al})_d$ ,其中a、b、c和d各自代表重量或原子百分比。在一个实施例中,以原子百分比计,a在45至65的范围内,b在0至10的范围内,c在20至40的范围内,并且d在7.5至15的范围内。前述合金体系的一个示例性实施例为由Liquidmetal Technologies (CA,USA)制造的商品名为Vitreloy™,诸如Vitreloy-1和Vitreloy-101的Zr-Ti-Ni-Cu-Be基无定形合金。表1和表2中提供了不同系统的无定形合金的一些例子。

[0066] 表1:示例性无定形合金组成成分

[0067]

合金	原子%	原子%	原子%	原子%	原子%	原子%	原子%	原子%
1	Fe	Mo	Ni	Cr	P	C	B	
	68.00%	5.00%	5.00%	2.00%	12.50%	5.00%	2.50%	
2	Fe	Mo	Ni	Cr	P	C	B	Si
	68.00%	5.00%	5.00%	2.00%	11.00%	5.00%	2.50%	1.50%
3	Pd	Cu	Co	P				
	44.48%	32.35%	4.05%	19.11%				
4	Pd	Ag	Si	P				
	77.50%	6.00%	9.00%	7.50%				
5	Pd	Ag	Si	P	Ge			
	79.00%	3.50%	9.50%	6.00%	2.00%			
6	Pt	Cu	Ag	P	B	Si		
	74.70%	1.50%	0.30%	18.0%	4.00%	1.50%		

[0068] 表2:附加的示例性无定形合金组合物(原子%)

[0069]

合金	原子%	原子%	原子%	原子%	原子%	原子%
1	Zr	Ti	Cu	Ni	Be	
	41.20%	13.80%	12.50%	10.00%	22.50%	
2	Zr	Ti	Cu	Ni	Be	
	44.00%	11.00%	10.00%	10.00%	25.00%	
3	Zr	Ti	Cu	Ni	Nb	Be
	56.25%	11.25%	6.88%	5.63%	7.50%	12.50%
4	Zr	Ti	Cu	Ni	Al	Be
	64.75%	5.60%	14.90%	11.15%	2.60%	1.00%
5	Zr	Ti	Cu	Ni	Al	
	52.50%	5.00%	17.90%	14.60%	10.00%	
6	Zr	Nb	Cu	Ni	Al	
	57.00%	5.00%	15.40%	12.60%	10.00%	
7	Zr	Cu	Ni	Al		
	50.75%	36.23%	4.03%	9.00%		

8	Zr	Ti	Cu	Ni	Be	
	46.75%	8.25%	7.50%	10.00%	27.50%	
9	Zr	Ti	Ni	Be		
	21.67%	43.33%	7.50%	27.50%		
10	Zr	Ti	Cu	Be		
	35.00%	30.00%	7.50%	27.50%		
11	Zr	Ti	Co	Be		
	35.00%	30.00%	6.00%	29.00%		
12	Zr	Ti	Fe	Be		
	35.00%	30.00%	2.00%	33.00%		
13	Au	Ag	Pd	Cu	Si	
	49.00%	5.50%	2.30%	26.90%	16.30%	
14	Au	Ag	Pd	Cu	Si	
	50.90%	3.00%	2.30%	27.80%	16.00%	
15	Pt	Cu	Ni	P		
	57.50%	14.70%	5.30%	22.50%		
16	Zr	Ti	Nb	Cu	Be	
	36.60%	31.40%	7.00%	5.90%	19.10%	
17	Zr	Ti	Nb	Cu	Be	
	38.30%	32.90%	7.30%	6.20%	15.30%	
18	Zr	Ti	Nb	Cu	Be	
	39.60%	33.90%	7.60%	6.40%	12.50%	
19	Cu	Ti	Zr	Ni		
	47.00%	34.00%	11.00%	8.00%		
20	Zr	Co	Al			
	55.00%	25.00%	20.00%			

[0070] 其他示例性的铁金属基合金包括组合物,例如美国专利申请公开 2007/0079907 和2008/0305387中所公开的那些。这些组合物包括Fe (Mn、Co、Ni、Cu) (C、Si、B、P、Al) 体系,其中Fe含量为60至75原子百分比,(Mn、Co、Ni、Cu) 的总量在5至25原子百分比范围内,并且(C、Si、B、P、Al) 的总量在8至20原子百分比范围内,以及包括示例性组合物Fe<sub>48</sub>Cr<sub>15</sub>Mo<sub>14</sub>Y<sub>2</sub>C<sub>15</sub>B<sub>6</sub>。它们也包括由Fe-Cr-Mo-(Y,Ln)-C-B、Co-Cr-Mo-Ln-C-B、Fe-Mn-Cr-Mo-(Y,Ln)-C-B、(Fe,Cr,Co)-(Mo,Mn)-(C,B)-Y、Fe-(Co,Ni)-(Zr,Nb,Ta)-(Mo,W)-B、Fe-(Al,Ga)-(P,C,B,Si,Ge)、Fe-(Co,Cr,Mo,Ga,Sb)-P-B-C、(Fe,Co)-B-Si-Nb合金、和Fe-(Cr-Mo)-(C,B)-Tm所述的合金体系,其中Ln表示镧系元素并且Tm表示过渡金属元素。另外,无定向合金也可为美国专利申请公开2010/0300148中所述的示例性组合物Fe<sub>80</sub>P<sub>12.5</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>、Fe<sub>80</sub>P<sub>11</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>Si<sub>1.5</sub>、Fe<sub>74.5</sub>Mo<sub>5.5</sub>P<sub>12.5</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>、Fe<sub>74.5</sub>Mo<sub>5.5</sub>P<sub>11</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>Si<sub>1.5</sub>、Fe<sub>70</sub>Mo<sub>5</sub>Ni<sub>5</sub>P<sub>12.5</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>、Fe<sub>70</sub>Mo<sub>5</sub>Ni<sub>5</sub>P<sub>11</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>Si<sub>1.5</sub>、Fe<sub>68</sub>Mo<sub>5</sub>Ni<sub>5</sub>Cr<sub>2</sub>P<sub>12.5</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>、和Fe<sub>68</sub>Mo<sub>5</sub>Ni<sub>5</sub>Cr<sub>2</sub>P<sub>11</sub>C<sub>5</sub>B<sub>2.5</sub>Si<sub>1.5</sub>中的一种。

[0071] 无定形合金还可为铁基合金,例如(Fe,Ni,Co)基合金。此类组合物的例子在美国

专利6,325,868、5,288,344、5,368,659、5,618,359和5,735,975, Inoue等人, Appl.Phys.Lett., (第71卷第464页(1997年))、Shen等人, Mater.Trans., JIM, (第42卷第2136页(2001年))以及日本专利申请200126277(公开号2001303218A)中有所公开。一种示例性组合物为  $\text{Fe}_{72}\text{Al}_5\text{Ga}_2\text{P}_{11}\text{C}_6\text{B}_4$ 。另一个例子为  $\text{Fe}_{72}\text{Al}_7\text{Zr}_{10}\text{Mo}_5\text{W}_2\text{B}_{15}$ 。美国专利申请公开2010/0084052中公开了可用于本文涂层中的另一种铁基合金体系,其中无定形金属包含例如锰(1至3原子%)、钇(0.1至10原子%)、以及硅(0.3至3.1原子%),组成范围在括号内给出;并且包含以下元素:铬(15至20原子%)、钼(2至15原子%)、钨(1至3原子%)、硼(5至16原子%)、碳(3至16原子%),并且余量为铁,指定的组成范围在括号内给出。

[0072] 无定形合金也可为由美国专利申请公开2008/0135136、2009/0162629 和2010/0230012所述的Pt-或Pd-基合金中的一种。示例性组合物包括  $\text{Pd}_{44.48}\text{Cu}_{32.35}\text{Co}_{4.05}\text{P}_{19.11}$ 、 $\text{Pd}_{77.5}\text{Ag}_{6}\text{Si}_{9}\text{P}_{7.5}$ 和  $\text{Pt}_{74.7}\text{Cu}_{1.5}\text{Ag}_{0.3}\text{P}_{18}\text{B}_{4}\text{Si}_{1.5}$ 。

[0073] 前述的无定形合金体系还可包含附加的元素,诸如附加的过渡金属元素,包括Nb、Cr、V和Co。所述附加的元素可以小于或等于约30重量%、诸如小于或等于约20重量%、诸如小于或等于约10重量%、诸如小于或等于约5重量%的量存在。在一个实施例中,附加的任选元素为钴、锰、锆、钽、铌、钨、钇、钛、钒和钪中的至少一种,以形成碳化物并进一步改善耐磨性和耐腐蚀性。其他的任选元素可包括磷、锆和砷,总量至多约2%,并且优选地少于1%,以降低熔点。另外,附带的杂质应小于约2%,并且优选地为0.5%。

[0074] 在一些实施例中,具有无定形合金的组合物可包含少量的杂质。可有意添加杂质元素以改变组合物的性质,诸如改善机械性质(例如,硬度、强度、断裂机构等)和/或改善抗腐蚀性。作为另外一种选择,杂质可作为不可避免的附带杂质如作为加工和制造的副产物获得的那些而存在。杂质可小于或等于约10重量%、诸如约5重量%、诸如约2重量%、诸如约1重量%、诸如约0.5重量%、诸如约0.1重量%。在一些实施例中,这些百分比可为体积百分比而不是重量百分比。在一个实施例中,合金样品/组合物基本上由无定形合金组成(仅具有少量的附带杂质)。在另一个实施例中,该组合物包含无定形合金(没有可观察到的微量杂质)。

[0075] 在一个实施例中,最终部件超过块体凝固型无定形合金的临界浇铸厚度。

[0076] 在本文的实施例中,其中块体凝固型无定形合金可作为高粘度液体存在的过冷液相区的存在允许超塑性成形。可以获得大的塑性变形。在过冷液相区中经受大的塑性变形的能力被用于成形和/或切割工艺。与固体相反,液体块体凝固型合金局部产生变形,这极大地降低了切割和成形所需的能量。切割和成形的容易性取决于合金、模具和切割工具的温度。随着温度提高,粘度会下降,因此切割和成形就越容易。

[0077] 本文的实施例可利用例如用无定形合金在 $T_g$ 与 $T_x$ 之间进行的热塑性成形工艺。在本文中,根据在典型加热速率(如20°C/分钟)下的标准DSC测量值,将 $T_x$ 和 $T_g$ 确定为结晶温度的起始点和玻璃化转变温度的起始点。

[0078] 无定形合金组分可具有临界浇铸厚度,并且最终部件可具有比临界浇铸厚度更大的厚度。此外,将加热和成形操作的时间和温度选择为使得无定形合金的弹性应变极限可基本上保持为不小于1.0%,并且优选地不小于1.5%。在本文实施例的上下文中,大约玻璃化转变的温度意指成形温度可低于玻璃化转变温度、处在玻璃化转变温度处、或在玻璃化转变温度周围、以及高于玻璃化转变温度,但优选地处在低于结晶温度 $T_x$ 的温度。采

用与加热步骤处的加热速率类似的速率,并且优选地采用高于加热步骤处的加热速率的速率来进行冷却步骤。冷却步骤还优选地在成形和成型负荷 仍得以保持的同时实现。

#### [0079] 电子设备

[0080] 本文的实施例在使用BMG制造电子设备的过程中可为有价值的。本文的电子设备可以指本领域已知的任何电子设备。例如,其可为电话诸如 手机和座机电话,或任何通信设备诸如智能电话(包括例如iPhone™),以及电子邮件发送/接收设备。其可为显示器,诸如数字显示器、电视监视器、电子书阅读器、便携式网页浏览器(例如,iPad™)、以及计算机监视器的一部分。其还可为娱乐设备,包括便携式DVD播放机、常规DVD播放机、蓝光碟片播放机、视频游戏控制器、音乐播放机例如便携式音乐播放机(例如,iPod™)等。其还可为提供控制的设备的一部分,例如控制图像流、视频流、声音流(例如,Apple TV™),或其可为用于电子设备的遥控器。其可为计算机或其附件的一部分,诸如硬盘塔外壳或保护套、膝上型计算机外壳、膝上型计算机键盘、膝上型计算机触控板、台式计算机键盘、鼠标和扬声器。该制品还可以应用于诸如手表或时钟的设备。

[0081] 本文示出的方法、技术和设备并不旨在受所示实施例的限制。如本文所公开,装置或系统(或设备或机器)被配置为执行材料(诸如无定形合金)的熔融和注塑。所述装置被配置为通过以下方式来处理此类材料或合金:在较高的熔融温度下熔融,然后将熔融的材料注入模具中以进行模塑。将流体(例如,水)的输送引导至机器的部件以在至少熔融过程期间调节和/或冷却部件。在装置中使用设备来引导流体输送。如下文进一步所述和图中所示,装置的部件被定位成彼此成直列式。根据一些实施例,装置的部件(或到达其的通道)在水平轴上对齐。以下实施例仅用于示例的目的,并且不旨在是限制性的。

[0082] 根据各种实施例,提供了一种具有套环的设备,该套环具有延伸穿过其中的开口;和在套环内的用于引导流体的输入流的输送通道。套环被配置为经由开口与温度调节容器密封配合。输送通道被配置为将流体的输入流输送到温度调节容器中。在一个实施例中,在套环内提供了排出通道以用于引导流体的输出流。排出通道被配置为将流体的输出流从温度调节容器中输出。

[0083] 根据各种实施例,提供了一种装置。该装置可包括:容器,所述容器被配置为接收要在其中熔融的材料;热源,以用于熔融容器中的材料;冷却剂系统;和流体输送设备,以用于输送来自冷却剂系统的流体。该流体输送设备具有带有延伸穿过其中的开口的套环和在套环内的用于引导流体的输入流的输送通道。输送通道被配置为将流体的输入流输送到容器中。容器在套环的开口中提供并且密封至该开口。容器具有一个或多个温度调节通道,所述温度调节通道被配置为使输送通道所接收的流体在其中流动,以用于在通过热源熔融材料的过程中调节容器的温度。在一个实施例中,在套环内提供了排出通道以用于引导流体的输出流。排出通道被配置为将流体的输出流从温度调节容器中输出。

[0084] 根据各种实施例,提供了一种方法。该方法可包括:将流体从冷却剂系统输送至流体输送设备;使用流体输送设备将流体引导至容器的端部;操作相邻于容器提供的热源以加热容器中的可熔性材料;以及通过使流体在容器内流动来调节容器的温度。该流体输送设备具有带有延伸穿过其中的开口的套环和在套环内的用于引导流体的输入流的周向输送通道。输送通道被配置为将流体的输入流输送到容器中。容器在套环的开口中提供并且密封至该开口。容器具有一个或多个温度调节通道,所述温度调节通道被配置为使输送



通道所接收的流体在其中流动,以用于在操作热源期间调节容器的温度。在一个实施例中,在套环内提供了排出通道以用于引导流体的输出流。排出通道被配置为将流体的输出流从温度调节容器中输出。该方法可包括使用流体输送设备将流体的输出流从容器引导至冷却剂系统。

[0085] 图3示出了此类示例性装置的示意图。更具体地,图3示出了注塑装置300。根据一个实施例,注塑系统300可包括带有感应线圈320的熔融区,该熔融区被配置为熔融在其中所接收的可熔性材料305;和至少一个柱塞杆330,该柱塞杆被配置为将熔融的材料305从熔融区顶出并且使其进入模具340。在一个实施例中,至少柱塞杆330和熔融区以直列式在水平轴线(例如,X轴)上提供,使得柱塞杆330在水平方向上(例如,沿着X轴)基本上穿过熔融区移动,从而将熔融的材料305移动到模具340中。模具可定位成与熔融区相邻。

[0086] 熔融区310包括熔融机构,所述熔融机构被配置为接收可熔性材料并且在材料被加热至熔融状态时保存材料。熔融机构可为例如容器312的形式,该容器312具有用于接收可熔性材料并且被配置为对其中的材料进行熔融的主体。容器312可具有用于投入材料(例如,给料)至其主体的接收或熔融部分314的入口。容器的主体具有长度并且可沿纵向和水平方向延伸,如图3所示,使得使用柱塞330从其水平地移除熔融的材料。用于加热或熔融的材料可被接收在容器312的熔融部分314中。熔融部分314被配置为在装置的熔融区内接收要在其中熔融的可熔性材料。例如,熔融部分314具有用于接收材料的表面。

[0087] 在本公开的全文中所用的容器是由用于将物质加热至高温的材料所制成的容器或主体。容器也可充当用于使熔融的材料朝模具移动的射料套筒。在一个实施例中,容器312为冷床熔炼设备,其被配置为在一种或多种可熔性材料处于真空(例如,在真空口332处由真空设备或泵施加)并且暴露或经由感应源(例如,线圈)加热时用于这些可熔性材料。

[0088] 在一个实施例中,容器的主体和/或其熔融部分314可包括基本上圆形和/或平滑的表面。例如,熔融部分314的表面可以成形为弓形、圆形或环形形状。然而,主体的形状和/或表面并非意在是限制性的。主体可以是一体的结构,或由连接或机加工在一起的独立部件形成。

[0089] 在一个实施例中,容器312的主体被配置为接收沿水平方向穿过该主体以移动熔融的材料的柱塞杆330。即,在一个实施例中,熔融机构与柱塞杆位于同一轴线上,并且主体可被配置为和/或尺寸被设计为接收柱塞杆的至少一部分。因此,柱塞杆330可被配置成将熔融的材料(在加热/熔融后)从容器大致移动穿过该容器312并进入模具340中。参考图3中装置300的例示的实施例,例如,柱塞杆330将沿水平方向从右向左移动穿过容器312,从而将熔融的材料朝着模具340移动并且将熔融的材料推入模具340中。

[0090] 为了加热熔融区310并且使接收在容器312中的可熔性材料熔融,注入装置300还包括用于加热和熔融可熔性材料的热源。容器的至少熔融部分314或者基本上整个主体本身被配置为受热,使得接收在其中的材料被熔融。使用例如定位在被配置为熔融可熔性材料的熔融区310内的感应源320来实现加热。在一个实施例中,感应源320定位成与容器312相邻。例如,感应源320可为线圈的形式,该线圈基本上围绕容器主体的一定长度以螺旋方式定位。然而,可使用被配置为熔融容器312内的材料的其他构型或模式。同样,容器312可被配置为通过使用电力供应或电源325向感应源/线圈320施加电力而将磁场供给可熔

性材料,从而在熔融部分314内 感应熔融可熔性材料(例如,插入的铸块305)。因此,熔化区可包括感应 区。感应线圈320被配置为在不熔融和润湿容器312的情况下对容器312 所接收的任何材料进行加热和熔融。感应线圈320朝容器312发出射频(RF) 波,这会产生磁场以用于熔融其中的材料。如图所示,主体和围绕容器312 的线圈320可被配置为沿着水平轴线(例如,X轴)在水平方向上定位。在一个实施例中,感应线圈320以水平构型定位,使得其线圈被定位成围绕并且邻近于容器312。

[0091] 在一个实施例中,容器312为温度调节容器。此类容器312可包括一个或多个温度调节通道316或冷却剂管路,其被配置为使其中的气体或液体(例如,水、油或其他流体)流动,以用于在施加感应场(经由感应源 或线圈)期间,在对容器中的材料进行熔融的过程中调节容器312主体的 温度(例如,以强制冷却容器,或在熔融之前加热容器312)。此类容器也可在与柱塞杆330相同的轴上提供。一个或多个通道316可有助于避免过度加热和熔融所述容器312主体本身,或在与冷设备一起工作时向容器312 的主体提供热量。可将一个或多个调节通道316连接至冷却剂系统360,该 冷却剂系统被配置为诱发气体或液体在容器中流动。一个或多个调节通道 316可包括用于流体从中流过的一个或多个入口和出口。通道316的入口和 出口可以任意种方式配置并且并非意在受到限制。例如,一个或多个通道316可相对于熔融部分314定位,使得熔融其上的材料并且调节容器温度(即,吸收热量,并且使容器冷却),或使得在熔融之前将热量传送至容 器(即,使得容器表面升温或受热,例如以减少来自可熔性材料的冷却/热 量传送)。一个或多个调节通道的数量、定位和/或方向不应受限制。液体 或流体可被配置为在向感应源320供电时,在可熔性材料的熔融期间流经 一个或多个调节通道。

[0092] 在一个实施例中,可在系统的其他部件中提供温度调节通道。例如, 在一个实施例中,可围绕或邻近于感应源320提供附加通道。在一个实施 例中,可在模具340中提供温度调节通道。因此,虽然在本公开全文中的 调节通道是结合容器312描述的,但应当理解,可在装置中提供被配置为 使其中流体流动的可供选择的和/或附加的通道,以至少在熔融过程期间(例如,向感应源320供电并且施加感应场时)调节(系统或装置的)其 他或附加部件的温度。

[0093] 图10示出了根据一个实施例的温度调节容器312的端部的局部视图,该容器具有基本上管状的结构。容器312可被配置为沿着水平轴线定位,以用于带有水平定位感应线圈320的注入装置。容器312内具有熔融部分 314,该熔融部分被配置为接收可熔性材料,以用于通过来自相邻于容器所 提供的感应线圈320的磁场来熔融。

[0094] 图10中所示的容器具有温度调节通道,所述温度调节通道被配置为当 沿着纵向和水平方向被置于装置300中时,允许液体(例如,水,或其他 流体)沿纵向方向在其中流动。然而,其主体内的且沿着其主体的调节通 道的方向并非意在是限制性的。在一个实施例中,一个或多个通道316可 沿水平或横向方向定位。

[0095] 一个或多个调节通道可包括用于液体或流体流经其中的一个或多个流 体入口322和出口324。如图10所示,入口322和出口324可邻近其主体 328的连接端328提供。入口322和出口324可为围绕其主体的周边提供的 孔或开口。入口322和出口324被配置为与冷却剂系统连通以将流体输入 一个或多个调节通道内以及将流体从一个或多个调节通道中输出。不管一 条或多条调节管路的构型如何,入口322和出口324均可相对于容器312 的中

心轴线径向定位(如图所示)。在一个实施例中,如图10所示,入口 322和出口324相对于彼此偏移或交错。例如,入口322可在第一区域(例如,图10中的右侧)中以间隔构型的方式径向和周向围绕主体提供,并且 出口324可在第二区域(例如,图10中的右侧)中以间隔构型的方式径向和周向围绕主体提供。在一个实施例中,入口和出口的位置可基于一个或多个调节通道的位置。

[0096] 调节通道的入口和出口可以任意种方式配置并且并非意在受到限制。另外,一个或多个通道内的流体或液体的流动方向不是限制性的。例如,在一个实施例中,流体可被配置为进入和排出每个通道,使得液体沿一个方向流动。在另一个实施例中,液体可被配置为沿另选的方向流动,如,每条相邻管路可包括可供选择的进口和排出口。流体或液体可被配置为例如流入入口322内并且沿着主体的第一侧纵向流动,并且在每一个通道中在相反方向沿着主体的第二侧纵向流动,并且流出口324。每个通道内的流动方向不必相同。另外,调节通道可被配置为具有一个或多个进口/排出口,所述进口/排出口被配置为允许液体在通道之间流动。例如,在容器包括纵向延伸的调节通道的实施例中,通道中的一个或多个可包括一条或多条横向或延伸管路,所述管路延伸到另外一个或多个通道或管路,使得它们彼此流体地接合。即,液体可被配置为不仅沿着主体纵向运行,而且穿过并且在一条或多条连接通道之间流动。

[0097] 容器312中的调节通道的数量、定位、其内的流速和/或方向。另外,入口322和出口324和/或调节通道的形状和/或尺寸(例如,直径或宽度)不受限制。入口322和/或出口324的尺寸可基于例如主体中包括的调节通道的数量,或者其中提供通道的区段或材料的尺寸(例如,基于表面的厚度,诸如主体的厚度)。调节通道的尺寸也可基于所需冷却或加热的量。

[0098] 图10还示出了容器312具有凸缘326。凸缘326被配置为将容器主体 的连接端328固定在注塑装置内,如图5所示。凸缘326阻止主体相对于注塑装置移动。凸缘326可阻止在注入过程中容器312被拉出。例如,当 柱塞330将熔融的材料从容器中移出并且将其注入模具中时,其主体在注入过程进行时会受到力。当通过来自柱塞330的前压来填充模具的空腔时,一些背压将被转移到容器。凸缘326有助于使装置中的容器稳定并固定。

[0099] 凸缘326可以是突出的边、边缘、肋状物或套环的形式。其用于加强容器的主体,将其保持在适当的位置,和/或将其附接到注塑装置中的另一个物件。在一个实施例中,容器312可包括与其连接端328相邻的凹槽而不是凸缘326。可提供环以安置在凹槽中。可使用环和凹槽的组合以与凸缘类似的方式固定容器。

[0100] 如图4所示,凸缘326被配置为在装置的模具侧340(与柱塞侧相对)插入。如图5所示,连接端328可对准并插入到模具340中。在一个实施例中,容器312的凸缘326被配置为定位并且固定在模具340的表面中。这可相邻于例如传送套筒350。如图4和5所示的容器312的定位可允许在 熔融过程之后沿水平方向将熔融的材料从容器312的熔融部分314传送并注入到模具340内。柱塞330可用于例如移动和注入熔融的材料。

[0101] 在一些情况下,当熔融系统为直列式注入装置的一部分时,由于机械不稳定性,在一段时间之后可能需要更换由某些材料制成的容器。此类容器可能不是被生产和设计为在低制造成本下具有精度和可重复性。一些冷却剂系统使用相对于容器的主体定位的管来输送流体,并且可包括在熔融区310的区域中使管弯曲或变形。当更换容器时,用于从

冷却剂系统360 输送流体的管不得被移动并且有时再一次被更换。

[0102] 在一个实施例中,可提供设备400以将流体输送至装置300,例如至 容器312的温度调节通道。设备400为流体输送设备或歧管,其用于将流 体从冷却剂系统360输送到至少所述容器312。在图4所示的一个实施例中,设备400被配置为定位和固定在例如模具340和传送套筒350之间。

[0103] 图6和7示出了根据一个实施例的设备400的前视图和侧视图。设备 400具有套环406,该套环具有延伸穿过其中的开口412。套环406被配置 为经由开口412与容器诸如图10中所示的容器316密封配合。容器316在 套环406的开口412中提供并且密封至该开口。在一个实施例中,如图9 所示,开口412的中心轴线穿过套环406的中心提供。因此,容器312的主体可插入穿过开口412,使得连接端328和凸缘326可固定在模具340 中。

[0104] 在一个实施例中,设备400附接到注塑装置300中的模具340。设备可 包括其中定位有孔408的附接部分。孔408可例如为对准销孔和/或通孔。紧固件或螺栓可穿过孔408中的一个或多个插入并且固定到模具340的基 部或表面。通过将设备400附接到模具340,设备400被配置为随着模具 340和/或机器的其他部件移动。由于设备400随着模具340移动,因此简 化了对装置部件的维修。可在机器的模具侧对部件进行维修。例如,如果 需要,可更换容器312。另外,需要时,可容易地维修或更换设备400。

[0105] 在一个实施例中,套环406具有主体500,如图7所示。主体500可从 例如附接部分延伸。

[0106] 如在图9中可以看出,在套环406的主体500内存在用于引导流体的 输入流的输送通道502。在本公开中,“通道”被定义为可在其中引导流体 或液体(例如,水)的路径。根据一个实施例,输送通道502被配置为将 流体的输入流从冷却剂系统输送到配合容器中。更具体地,如图5中所 示,输送通道502将流体输送到容器312的一个或多个对准入口322中。在一个实施例中,输送通道502被配置为围绕开口412。

[0107] 在一个实施例中,输送通道为套环406内的周向通道。例如,输送通 道502可被配置为围绕开口412。周向输送通道502可围绕容器主体的相邻 部分输送流体,该部分具有以间隔开的和周向的构型提供的入口322。如果 至容器的温度调节管路的入口322径向定位,例如图10所示,则周向输 送通道502可将流体供给每个入口322,从而供给容器的调节通道。该构型提 供紧凑设计,并且降低了与机加工容器相关的成本。其还允许不同的入口 构型;即,可在不同径向位置提供调节通道的入口322,因为不管入口322 (相对于容器中的调节通道)的角度如何,只要输送通道502和入口322 被定位成当容器被密封在套环406内时对准,入口322就可经由套环406 接收流体。

[0108] 在一个实施例中,如在图9中可以看出(在相对于输送通道502的左 侧提供),套环406内可提供用于引导流体的输出流的排出通道504。根据 一个实施例,排出通道504被配置为将流体的输出流从配合容器输出(并 且任选地返回至冷却剂系统)。如图5中所示,经由排出通道504从容器 312的一个或多个对准出口324输出流体。在一个实施例中,排出通 道504 被配置为围绕开口412。

[0109] 在一个实施例中,排出通道为套环406内的周向通道。例如,排出通 道504可被配置为围绕开口412。周向排出通道504可从容器主体的相邻部 分周围输出流体,该部分具有以间隔的和周向的构型提供的出口324。如果 至容器的温度调节管路的出口324径向定位,

例如图10所示,则周向排出通道504可输出来自每个出口324以及因此来自容器调节通道的流体。该设计是紧凑的,并且降低了与机加工容器相关的成本。其还允许不同的出口构型;即,与入口322类似,可在不同径向位置提供调节通道的出口324,因为不管出口324(相对于容器中的调节通道)的角度如何,只要输送排出口504和出口324被定位成当容器密封在套环406内时对准,出口324就可经由套环406输出流体。

[0110] 主体500可具有第一部分410和第二部分418,如图8所示,它们组装在一起以形成套环406。第一部分410可包括排出通道504以及一部分输送通道502。如图9中所示,在一个实施例中,输送通道502可位于套环406的前侧(右侧,如从该剖面图中可以看出),并且排出通道504可位于套环406的后侧(左侧,如从该剖面图中可以看出)。然而,套环406内的输送通道502和排出通道504的放置不是限制性的。套环406内的输送通道502和/或排出通道504的位置可基于容器312上的入口322和出口324的位置。

[0111] 当套环406在其主体500中包括输送通道502和排出通道504这两者时,输送通道502和排出通道504可在套环406内相对于彼此偏移或交错。在一个实施例中,通道502和504可以阶梯式构型提供。在一个实施例中,通道502和504可为不同尺寸。

[0112] 为了阻止流体的输入流和输出流的混合,在图9所示的输送通道502和排出通道504之间提供了分隔器416。在一个实施例中,主体500可具有阶梯式构型的通道502、504以将通道502、504分开。例如,图8示出了第一部分410中的壁414或唇缘。壁414提供将输送通道502和排出通道504分开的台阶或表面。分隔器416可紧靠该壁414放置并且固定到第一部分410以闭合并因此形成排出通道504。

[0113] 图8示出了一个实施例的剖面图,其中分隔器416为环的形式。所述环中具有中心开口。环的中心开口与套环406的开口412轴向对准。中心开口被配置为当与套环406配合时接收穿过其中的容器312,如图5所示。

[0114] 第二部分418充当顶盖并可包括输送通道502的一部分。顶盖可闭合并因此形成输送通道502。在组装过程中,在插入和固定了分隔器416之后,可将第二部分418附接到第一部分410。如图9中可以看出,可将第二部分410的边缘插入第一部分410中。例如,边缘可邻接分隔器416。第二部分418和第一部分410的面对准(例如,在右侧,如图9所示)。当第一部分410和第二部分418组装在一起时,形成输送通道502并将两个通道502和504彼此分开。

[0115] 用于组装套环406部件的方法并非意在受限制。在一个实施例中,部件中的一者或多个被焊接在一起。

[0116] 套环406的第一部分410和第二部分418允许更容易地制造、机加工和组装它们的部件(例如,在主体中形成交错通道)。然而,第一部分410和第二部分418以及套环406组装的描绘并非意在是限制性的。在一个实施例中,例如,分隔器416可与带有输送通道的第一部分一起形成和/或附接到带有输送通道的第一部分。第二部分可包括排出通道。这些部分随后可固定在一起。在一个实施例中,套环406形成为单个实心件。例如,套环406可被成形或模制。因此,应当理解,可使用任意种方法来制造或机加工设备400的特征结构。

[0117] 如图9所示,套环406可包括用于接收密封件的一个或多个凹槽420。例如,可将O形环置于凹槽420中。在一个实施例中,密封件或O形环可用于固定和密封相邻通道502或504(以便不损失流体)。在一个实施例中,密封件或O形环可除此之外或作为另外一种选择

在容器312的主体插入穿过开口412时将该主体固定在适当的位置。

[0118] 设备400也可包括入口端口403和/或出口端口405。在本公开中，“端口”被定义为用于流体通过的开口。入口端口403与输送通道502流体地连接以输送流体的输入流。图9示出了一个非限制性实施例，其中入口端口403可与套环406一体地形成。

[0119] 在一个实施例中，入口端口403相对于穿过套环406的开口412径向定位。入口端口403可直接或间接地连接至输送通道502。如图9所示，套环406可包括方向通道440以用于改变流体从输入端口403流动的方向，从而将流体输送至输送通道502。该方向通道可例如相对于输送通道502或入口端口403以基本上垂直（例如，水平）构型提供，以将两者流体地连接。为了将流体密封在套环406的输送通道502内，可提供塞子422，如图8和9所示。塞子422可（例如，经由焊接）插入和固定在第二部分418的壁和第一部分410的壁之间的区域或开口中，如图8所示。图9示出了组装在主体500中的塞子422。

[0120] 然而，无需在套环406中提供方向通道和塞子422。根据一个实施例，可使用成角度的通道经由输入端口403将流体输送至输送通道502。用于输送流体的输入端口403的角度不是限制性的。

[0121] 在套环406包括排出通道504的实施例中，也可包括出口部分405。出口部分405与排出通道504流体地连接以输出流体的输出流。在一个非限制性实施例中，出口端口405可与套环406一体地形成，如图9所示。

[0122] 在一个实施例中，出口端口405相对于穿过套环406的开口412径向定位。出口端口405可直接或间接地连接至排出通道504。用于输送流体的出口端口405的角度不是限制性的。

[0123] 在一个实施例中，排出通道504和出口端口405被配置为引导来自容器的流体输出流以基本向上的方向离开套环406。例如，可在套环406的顶部处或顶部附近提供出口端口405。通过以这种方式引导输出流，有助于避免气泡形成和/或截留在套环406和/或出口端口405（和输出管路402，下文所述）中。

[0124] 入口端口403和/或出口端口405可连接至图6和图7中所示的输入管路404和/或输出管路402。输入管路404和/或输出管路402的端部可连接至延伸至冷却剂系统/从冷却剂系统延伸的管，例如以将流体传送至管路404、402/传送来自管路404、402的流体。在一个实施例中，输入管路404和/或输出管路402可远离套环406延伸。在一个实施例中，输入管路404和/或输出管路402沿垂直方向定位。然而，输入管路404和/或输出管路402的定位不受限制。如图4所示，输入管路404和/或输出管路402在安装在装置300中时可被接收在该装置的模具340和传送套筒350之间。管路404、402的定位可基于冷却剂系统的管的位置来确定。

[0125] 当提供设备400并且将其用于装置例如注塑装置300中时，输送通道502被配置为经由对准通道502和入口322将流体的输入流输送到容器中。流体可经由输入管路404从冷却剂系统360的管输入并且进入输入端口405中。流体随后流入输送通道502中并且经由入口322进入容器316的温度调节通道中。流体可经由出口324流出容器316的通道并且穿过排出通道504和出口端口403而输出。可经由引导输出流穿过输出管路402和管来将流体输送回到冷却剂系统360。

[0126] 因此，除了先前所述的特征和有益效果之外，上述实施例还有助于将来自冷却剂

系统的流体输送至直列式注塑装置中的至少一个容器。本公开 允许在任何径向点处用水 (或任何温度稳定液体,诸如水、散热器流体、热油等)供应冷坩埚射料套筒(即,容器312)。可在沿着通道502、504 并且与之对准的任何点处,在容器312中钻出入口孔322和/或出口孔 324。交错孔图案允许独立地以及在任何角度位置用流体供应入口322。消 除了入口322和出口324的成角度的转角。

[0127] 另外,可形成容器312,使得流体(冷却剂)可容易地沿特定通道向 下引导并且沿着特定通道返回。这使得能够将流体分配至预期受热程度最 大的区域,例如熔融部分314,从而向容器提供最均匀的加热(或冷却)。设备400还允许在机加工容器时使用较小的原材 料尺寸。具有面密封件的 系统需要容器上的较大凸缘。这就需要使用与凸缘具有相同直径 的原料并 且通过机加工来去除较大体积以实现小直径。利用设备400,可使用与容器 具有 相同小直径的原料。较小的原料较便宜,并且因此使用较小原料对容 器进行机加工会降低 耗材成本。另外,简化了容器的机加工并且消除了塞 住钻孔的若干操作。例如,不需要进行 多项(例如,至少四项)钻孔和钎 焊操作来连接入口和出口管路。钎焊和焊接操作成本高并 且甚至可因对用 于形成容器的材料/原料的热处理而使容器的机械特性受到影响。将容器 与 本文所公开的设备400一起使用可减少总体成本以及减少热处理效应。另 外,可迫使较 大体积的流体穿过容器,因为从容器设计中基本上消除了成 角度的转角之外的流量限制。

[0128] 虽然设备400及其设计可用于如先前所述来调节冷坩埚或容器312的 温度(例如, 加热容器),但其应用不受限制。在实施例中,设备400可 用于:使加热流体运行穿过模铸射 料套筒,使冷却流体运行穿过模铸射料 套筒,并且使加热流体运行穿过冷坩埚/容器,以使 容器的表面或熔融部分 314在较高温度下稳定,从而减少熔融的合金的冷却并且实现较高 过热温 度。

[0129] 另外,本文所公开的设备 and 容器的组合减小了容器和注塑装置的长 度,同时还在 注入之前使熔融的材料尽可能靠近模具,以在传送熔融的材 料时减少熔融的材料 的任何热损失。还减少了制备机器的各种组件的复杂 性和成本,如耗材组件,例如容器。它提供了 总体更紧凑的设计、更简单 的机加工步骤、以及更容易的组装和更换。

[0130] 根据一个实施例,本公开使得能够使用商用的银舟皿类型熔融系统, 例如当该熔 融系统为直列式注入系统的一部分时。银舟皿通常用于将少量 的反应性金属铸成合金。通 常,使铜管变形(凹陷)并且置于感应线圈内 侧,以使得可在凹形陷入区中使材料熔融,并 且水可穿过管,从而允许舟 皿恒定冷却,以使其不熔融或不与正被铸成合金的材料反应。 这些银舟皿 可有效地在实验室规模环境中对小体积的反应性合金的熔融进行测试,但 其 不适合于生产系统,因为它们未被设计为经历数千次熔融之后具有机械 稳定性,或未被设 计为在低制造成本下具有精度和可重复性。本公开提供 了一种用于通过歧管将冷却剂输 送至生产质量银舟皿的稳健、可重复方法 的设计。

[0131] 可熔性材料可以任意种形式接收在熔化区中。例如,可将可熔性材料 以铸块(固 态)、半固态、预热的浆液、粉末、球剂等形式提供到熔融区 中。在一些实施例中,加载料口 (例如图3中的铸块加载料口318的示例 性例子)可作为注塑装置300的一部分提供。加载料 口318可为在机器内 的任意个位置处提供的独立开口或区域。在一个实施例中,加载料口 318 可为穿过机器的一个或多个部件的通路。例如,材料(例如,铸块)可通 过柱塞330沿水 平方向插入容器312中,或可沿水平方向从注入装置300 的模具侧插入(例如,穿过模具340



和/或穿过可选的传送套筒350进入容器312中)。在其他实施例中,可以其他方式和/或使用其他设备(例如,穿过注入装置的相对端)将可熔性材料提供到熔融区中。

[0132] 根据一个实施例,当材料在容器312中熔融之后,可使用柱塞330迫使熔融的材料离开容器312并进入模具340内以模塑成物件、部件或工件。在可熔性材料为合金诸如无定形合金的情况下,模具340被配置为形成模塑的块体无定形合金物件、部件或工件。模具340具有用于穿过其中接收熔融的材料的入口。容器312的输出(例如,用于注入的第二端或后端)和模具340的入口可以直列式在水平轴线上提供,使得柱塞杆330沿水平方向穿过容器312的主体移动,以经由模具340的入口将熔融的材料注入该模具中。

[0133] 如先前所指出的那样,用于对诸如金属或合金的材料进行模塑的诸如注塑系统300的系统可在迫使熔融的材料进入模具或模腔时实施真空。注塑系统300可进一步包括与其操作性地连接的至少一个真空源或泵(未示出),所述真空源或泵被配置为经由图3中所示的真空口333向熔融区中的至少容器312以及向模具340施加真空压力。可至少向注塑系统300的用于对其中的材料进行熔融、移动或传送以及模塑的部件施加真空压力。例如,在熔融和模塑过程中,容器312和柱塞杆330可处于真空压力下和/或封闭在真空室中。

[0134] 在一个实施例中,模具340为真空模具,该真空模具为被配置为在对材料进行模塑时调节其中的真空压力的封闭结构。例如,在一个实施例中,真空模具340包括彼此相邻地(分别地)定位的第一板(也称为“A”模具或“A”板)、第二板(也称为“B”模具或“B”板)。第一板和第二板通常各具有与其相关联的模具腔体以用于对第一板与第二板之间的熔化的材料进行模塑。模具腔体可包括部件腔体以用于在其中形成和模塑部件,例如BMG部件。

[0135] 在一个实施例中,模具340的腔体被配置为经由熔融区的可选注入套筒或传送套筒350模塑接收在其间的熔融的材料。通常,模具340的第一板可连接至传送套筒350。传送套筒350(本领域和本文中有时称为射料套筒、冷套筒或注入套筒)可在熔融区310与模具340之间提供。传送套筒350具有开口,该开口被配置为接收熔融的材料并允许(使用柱塞330)传送熔融的材料穿过其中并进入模具340。其开口可沿着水平轴线(例如,X轴)在水平方向上提供。传送套筒不需要是冷室。在一个实施例中,至少柱塞杆330、容器312(例如,其接收或熔融部分的内壁)以及传送套筒350的开口以直列式在水平轴线上提供,使得柱塞杆330可在水平方向上移动穿过容器312的主体,以将熔融的材料从容器312中移出并且进入(并且随后穿过)传送套筒350的开口,并且进入模具340中。在熔融和模塑过程期间,传送套筒350也可处于真空压力下和/或封闭在真空室中。

[0136] 经由(例如,第一板中的)入口在水平方向上将熔融的材料推送穿过传送套筒350并进入一个或多个模具腔体内以及第一板与第二板之间。在材料的模塑期间,所述至少第一板和第二板被配置为基本上消除其间的材料(例如,无定形合金)例如向氧气和氮气的暴露。具体地讲,施加真空,使得基本上排除板和它们的腔体内的大气。使用经由真空管路和端口333连接的至少一个真空源将真空压力施加于真空模具340的内侧。例如,在熔融和后续的模塑循环期间,系统上的真空压力或水平可以保持在 $1 \times 10^{-1}$ 至 $1 \times 10^{-4}$ 托之间。在另一个实施例中,在熔融和模塑过程期间,真空水平保持在 $1 \times 10^{-2}$ 至约 $1 \times 10^{-4}$ 托之间。当然,可以使用其他压力水平或范围,诸如 $1 \times 10^{-9}$ 托至约 $1 \times 10^{-3}$ 托,和/或 $1 \times 10^{-3}$ 托至约0.1托。顶出机构(未示出)被配置为将模塑的(无定形合金)材料(或模塑的部件)从模具340的第一板和第二板之间的模具腔体顶出。顶出机构与致动机构(未示出)相关联或连接至



所述致动机构,所述致动机构被配置为经致动以便顶出模塑的材料或部件(例如,在第一部件和第二部件水平地且相对地远离彼此移动之后,在释放至少所述板之间的真空压力之后)。

[0137] 在装置300中可采用任何数量或类型的模具。例如,可在第一板和第二板之间和/或邻近于第一板和第二板提供任何数量的板以形成模具。本领域中称为“A”系列、“B”系列和/或“X”系列模具的模具例如可在注塑系统/装置300中实施。

[0138] 均匀加热要熔融的材料以及在此类注塑装置300中保持熔融的材料 的温度将有助于形成均匀的模塑部件。仅出于说明性目的,在整个本公开中,待熔融的材料被描述和示出为铸块305的形式,所述铸块305为固态 给料的形式;然而,应当指出的是,待熔融的材料可以固体状态、半固体 状态、预热的浆液、粉末、球剂等的形式接收在注塑系统或装置300中,并且材料的形式不是限制性的。

[0139] 应当指出的是,本文所公开的设备400及其部件可由任意种材料形成 并且并非意在是限制性的。例如,设备400可由不锈钢形成或包括不锈钢,或者某种耐蚀材料能够使流体(例如,水或其他冷却剂流)运行穿过 其中。此类材料还应当强韧,因为其可能会经受容器面上的某些注入的力。如先前所述,可将背压施加于容器,所述容器由其凸缘326保持。也可将背压施加于装置中的设备400。设备400有助于通过在容器312的凸缘 326上施加力来将容器保持在其前向位置。

[0140] 另外,本文所公开的任何一个实施例中的容器312的主体可由任意种材料(例如,铜、银和合金)形成,包括其表面或部件的任何一者上的一个或多个涂层或层,和/或构型或设计。用于形成容器主体的一种或多种材料、待熔融的一种或多种材料、以及材料的一个或多个层并非意在是限制性的。

[0141] 尽管未详细描述,但本文所公开的注入系统可包括附加的部件,包括 但不限于一个或多个传感器例如温度传感器362,流量计等(例如,用于检测温度、冷却水流等),和/或一个或多个控制器364。将使用本文所公开的注入系统的实施例的任一者来模塑(和/或熔融)的材料可包括任何数量的材料并且不应受限制。在一个实施例中,待模塑的材料为无定形合金,如上文所述。

#### [0142] 实施例的应用

[0143] 本发明所述的装置和方法可用于形成各种部件或制品,其可用于例如 扬基干燥器辊;汽车和柴油机引擎活塞环;泵组件,例如轴、套筒、密封件、推进器、壳体区域、柱塞;汪克尔引擎组件,例如外壳、端板;和机器元件,例如汽缸套、活塞、阀杆和液压油缸。在实施例中,装置和方法 可用于形成电子设备的外壳或其他部件,例如设备的外壳或壳体的一部分 或其电互连器。装置和方法也可用于制造任何消费电子设备的部分,例如 移动电话、台式计算机、膝上型计算机和/或便携式音乐播放机。如本文所用,“电子设备”可指任何电子设备,例如消费电子设备。例如,其可为 电话诸如移动电话和/或座机电话,或任何通讯设备,诸如智能电话包括例如iPhone™,以及电子邮件发送/接收设备。其可为显示器诸如数字显示器、电视监视器、电子书阅读器、便携式网页浏览器(例如,iPad™)、以及计算机监视器的一部分。其还可为娱乐设备,包括便携式DVD播放机、DVD播放机、蓝光碟片播放机、视频游戏控制器、音乐播放机诸如便携式 音乐播放机(例如,iPod™)等。其还可为提供控制的设备的一部分,诸如 控制图像流、视频流、声音流(例如,Apple TV™),或者其可为用

于电子设备的遥控器。其可为计算机或其附件的一部分,例如硬盘塔外壳或保护套、膝上型计算机外壳、膝上型计算机键盘、膝上型计算机触控板、台式计算机键盘、鼠标和扬声器。该涂层还可应用于例如手表或时钟的设备。

[0144] 虽然本文在有限数量实施例的上下文中描述和例示了本发明,但在不脱离本发明本质特征的精神的前提下,本发明可以多种形式实施。因此,所示和所述的实施例,包括在本公开摘要中所述的内容,在所有方面均应被视为是例证性的而非限制性的。本发明的范围由所附的权利要求而不是由前述的说明书来指示,并且属于权利要求等同物的含义和范围内的所有变化均旨在被涵盖于其中。

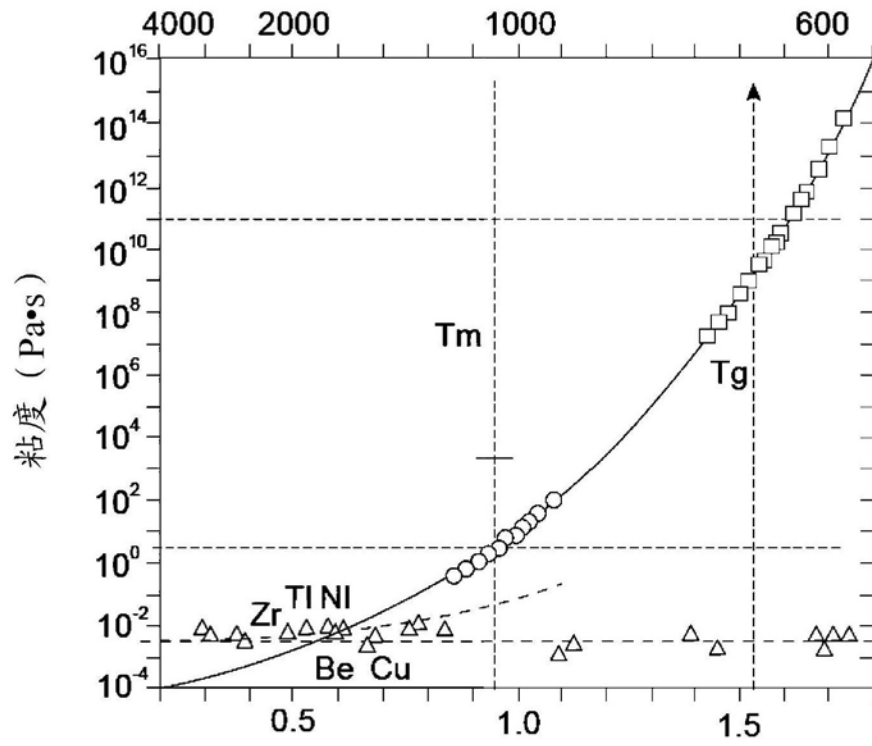


图1

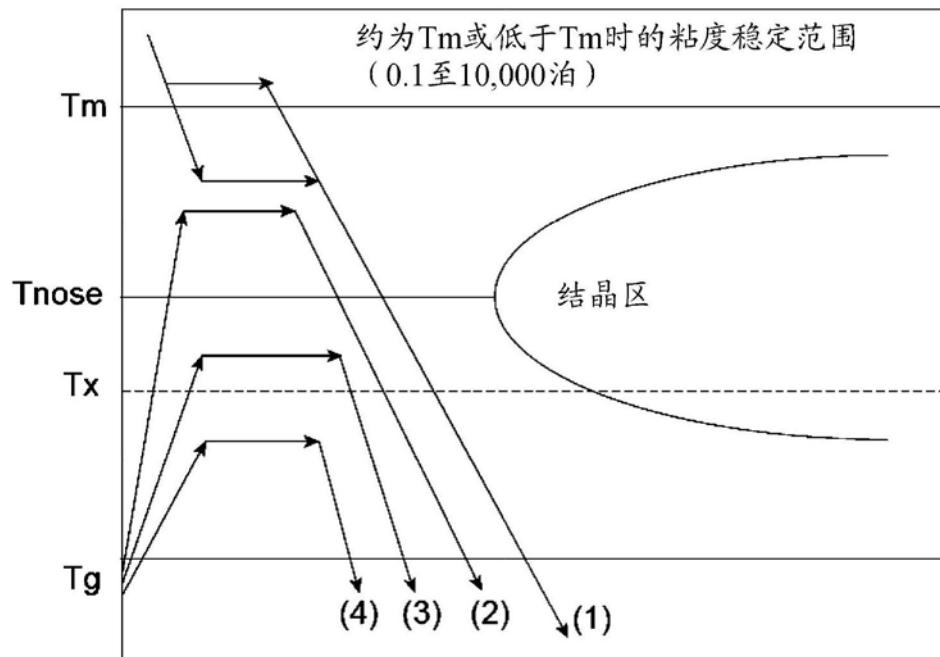


图2

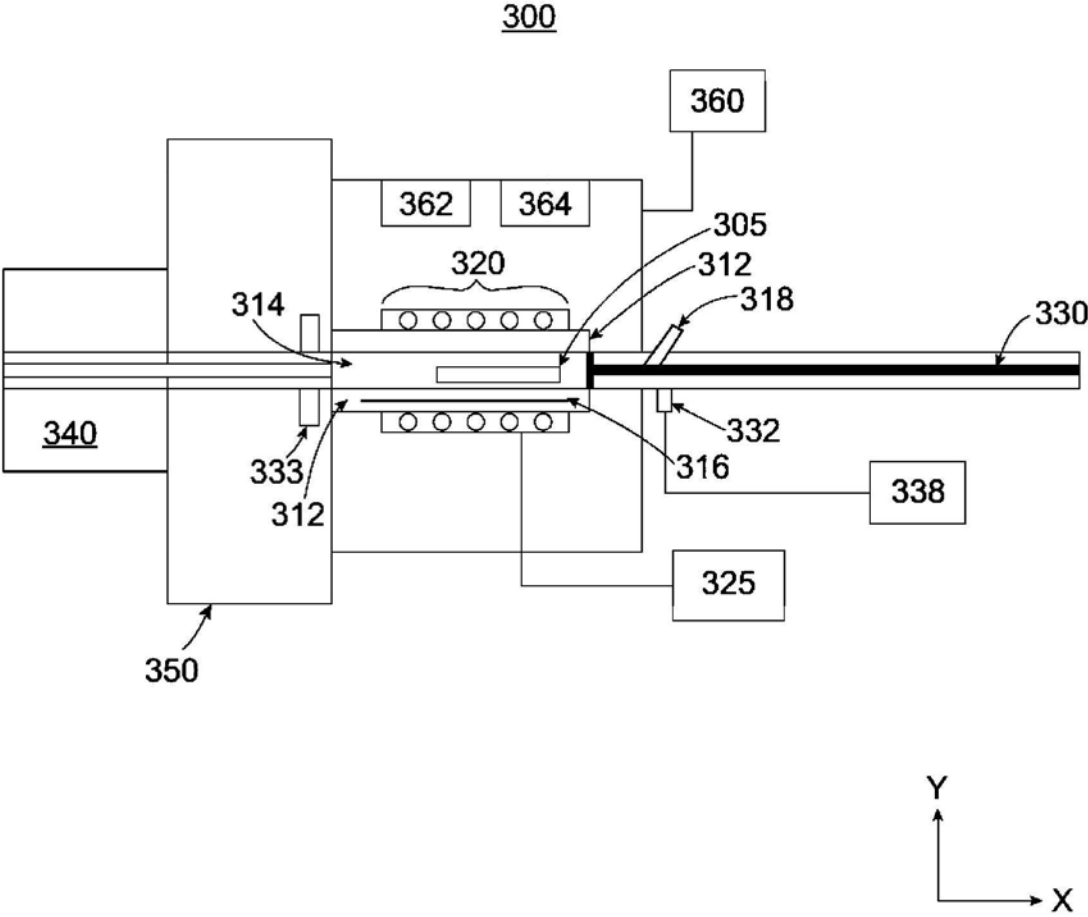


图3

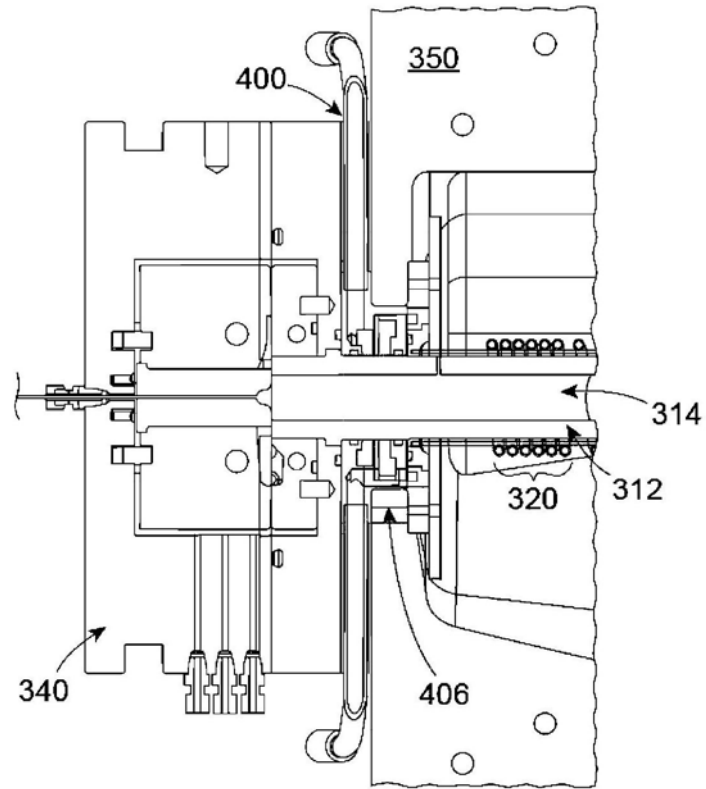


图4

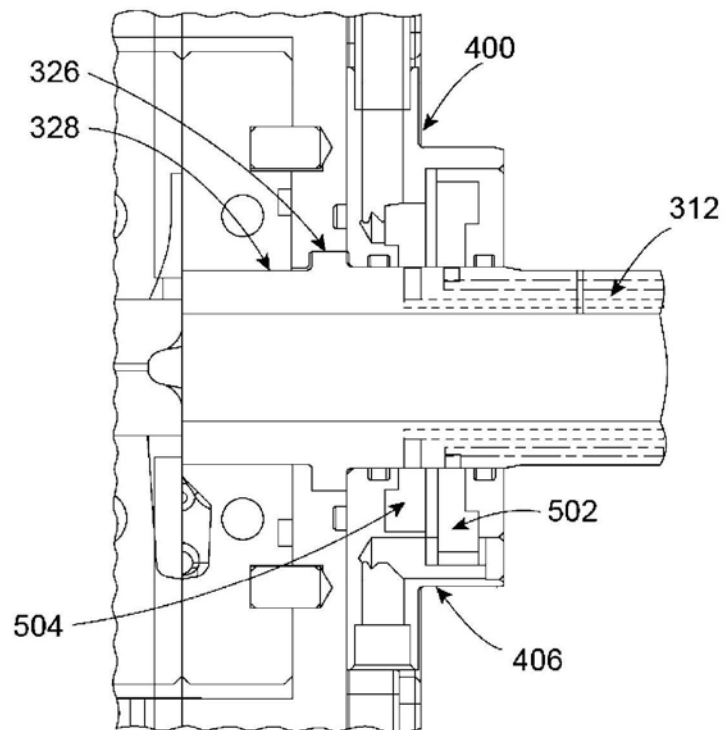


图5

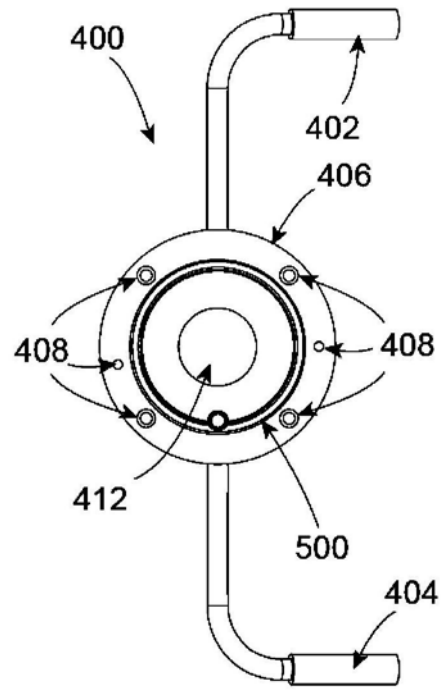


图6

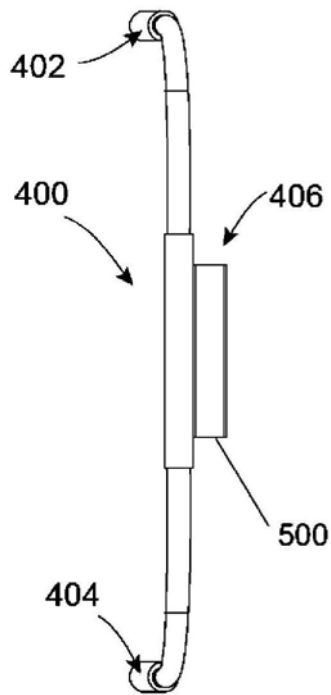


图7

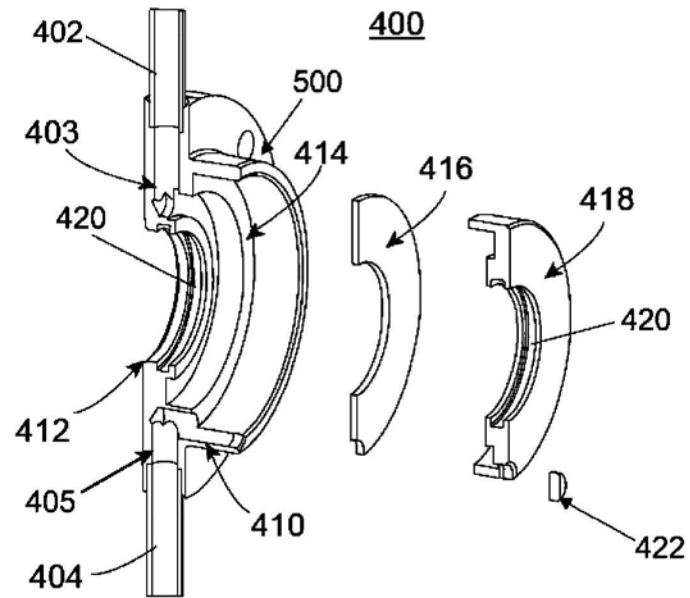


图8

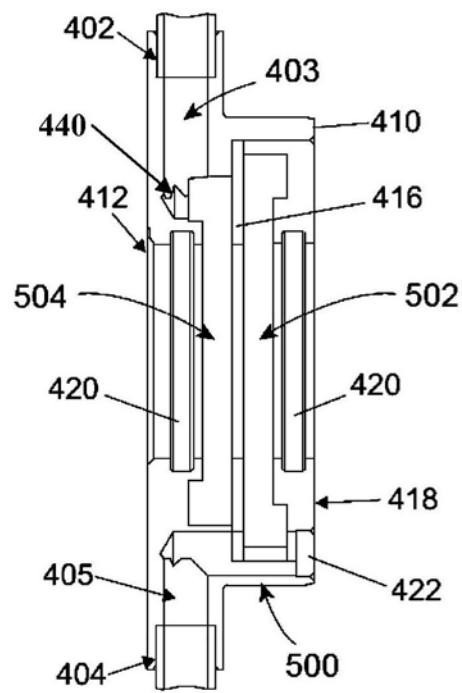


图9

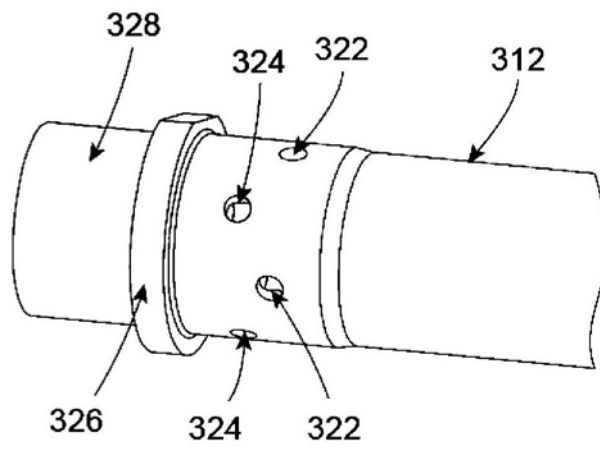


图10