



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 01817106.0

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1213820C

[22] 申请日 2001.9.12 [21] 申请号 01817106.0

[30] 优先权

[32] 2000.9.15 [33] EP [31] 00870205.2

[86] 国际申请 PCT/BE2001/000151 2001.9.12

[87] 国际公布 WO2002/022286 英 2002.3.21

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.9

[71] 专利权人 维苏维尤斯·克鲁斯布公司

地址 美国特拉华

[72] 发明人 D·默尔 F·凯尔罗德

审查员 袁雪莲

[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

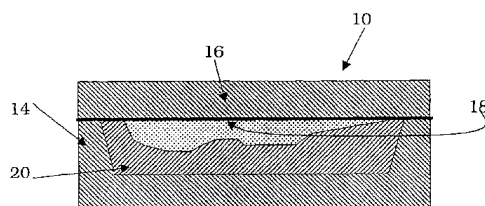
代理人 蔡胜有

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 超塑性成型模具,以及成型装置和成型方法

[57] 摘要

模具(10)包括至少一个设计用于与待成型部件(12)接触、采用烧结熔融石英制成的部分。根据该方法,所述部件(12)通过在模具(10)内对能够发生超塑性变形的板材(18),例如钛或钛合金、铝或铝合金或者具有超塑性的任何材料的板材进行超塑性成型来获得。优选地,例如通过在板材(18)放置模具(10)内之前,在模具(10)与成型部件(12)的至少部分接触表面上涂覆氮化硼和/或通过模具(10)与成型部件(12)的接触表面之间喷射惰性气体,特别是氦气或氩气,在模具(10)与成型部件(12)的至少部分接触表面之间形成隔离层。



1. 用于通过超塑性成型来成型部件(12)的模具(10), 其特征在于: 该模具包括至少一个设计用于与待成型部件(12)接触、采用烧结熔融石英制成的部分。

2. 根据权利要求1的模具(10), 其特征在于: 模具(10)的所述烧结熔融石英部分构成模具(10)的插入件(20)。

3. 根据权利要求1的模具(10), 其特征在于: 它包括用来在模具(10)与成型部件(12)的至少部分接触表面之间形成隔离层的装置。

4. 根据权利要求3的模具(10), 其特征在于: 用来形成隔离层的所述装置包括覆盖在至少部分与成型部件(12)接触的模具(10)部分的表面上的氮化硼涂层。

5. 根据权利要求3或4的模具(10), 其特征在于: 用来形成隔离层的所述装置包括在与成型部件(12)接触的模具(10)部分的表面上喷射惰性气体的装置(36)。

6. 根据权利要求5的模具(10), 其特征在于: 所述惰性气体是氦气或氩气。

7. 包括带有两个压盘(26, 28)的压机的成型装置, 用于通过超塑性成型来成型部件(12)的模具(10)置于两个压盘之间, 其特征在于: 该模具(10)是根据权利要求1到5中之任何一项的模具(10)。

8. 根据权利要求7的装置, 其特征在于: 加热单元(30, 32)置于每个压机压盘(26, 28)与模具(10)之间。

9. 根据权利要求8的装置, 其特征在于: 所述加热单元(30, 32)由陶瓷制成。

10. 一种部件(12)成型方法, 其中, 所述部件(12)通过在模具(10)内对由能够发生超塑性变形的材料制成的板材(18)进行超塑性成型来获得, 其特征在于: 该板材(18)置于根据权利要求1到5中之任何一项的模具(10)中。

11. 根据权利要求10的方法, 其特征在于: 隔离层在模具(10)与

成型部件（12）的至少部分接触表面之间形成。

12. 根据权利要求 11 的方法，其特征在于：在板材（18）放置模具（10）内之前，隔离层通过在模具（10）与成型部件(12)的至少部分接触表面上涂覆氮化硼形成。

13. 根据权利要求 10 或 11 的方法，其特征在于：隔离层通过在模具（10）与成型部件(12)的接触表面之间喷射惰性气体形成。

14. 根据权利要求 13 的方法，其特征在于：所述惰性气体是氦气或氩气。

超塑性成型模具，以及成型装置和成型方法

技术领域

本发明涉及用于通过超塑性成型来成型部件的模具、插入件、装置和方法，以及采用该方法获得的部件。

背景技术

在某些温度和机械应力条件下，某些材料，例如，钛、钛合金、铝或某些铝合金、某些钢等表现出超塑性，即：发生大量变形而不破断的能力。这一性能可以使材料能够采用一般用缩写 SPF (SuperPlastic Forming) 表示的超塑性模制方法制造形状复杂的部件。

在本领域目前已经知道用于通过超塑性成型来成型部件的金属模具。由于采用特殊合金制造并且需要进行复杂的机械加工，这种金属模具比较贵。此外，该金属模具需要消耗大量的能量进行加热以达到适合进行热塑成型的温度，而且，对于温度的不均匀分布和温度变化很敏感，这可能导致模具的变形。

为了尽可能地解决上述这些缺点，目前，特别是在 US-A-4,984,348, US-A-5,661,992 或者 US-A-5,214,949 中提出了用于通过超塑性成型来成型钛或钛合金部件的模具。该模具一般包括一个在其中形成模腔的基座和一个盖子，钛或钛合金板将放置在二者之间。根据传统方法，将模具加热，将所述金属板夹持在基座与盖子之间，然后，在压力作用下向基座与盖子之间喷入惰性气体。在气体压力作用下，所述金属板发生超塑性变形，呈现模腔的形状。

US-A-4,984,348, US-A-5,661,992 和 US-A-5,214,949 中描述的模具至少部分采用陶瓷制造。更具体地，这种材料是一种耐热混凝土，该混凝土一般包括基于粒状熔融石英的填料和基于铝酸盐和硅酸盐的粘结剂。

在耐热混凝土中，粘结剂构成基体，粒状填料存在于其中。然而，在某些条件下，粒状填料的颗粒能够与基体分离。特别是，在耐热混凝土模具中处于超塑性状态的材料如钛或钛合金进入与正在成型材料接触的模具表面上的微小孔隙。在成型部件脱模时，这会导致在模具表面处

的材料分离出去和/或在成型部件表面形成缺陷。此外，模具发生过早磨损。这些不足之处造成大量已成型的部件被丢弃。

此外，在超塑性模制条件下，形成制备模具用耐热混凝土的粘结剂的材料，例如铝酸盐或硅酸盐趋于进入已成型部件内达几微米的深度。在某些场合，尤其是当已成型的钛或钛合金部件设计用于飞机工业时，已成型部件的这种表面污染是不可接受的。

^{发明内容}
本发明的目的是提供用于通过超塑性成型来成型部件的模具，该模具耐磨损和热冲击，能够制备具有非常满意的表面光洁度的部件。

为此，本发明的目标是用于通过超塑性成型来成型部件的模具，特别是由钛或钛合金、铝或铝合金或者具有超塑性的任何材料制成的部件，其特征在于：该模具包括至少一个用于与待成型部件接触、采用烧结熔融石英制成的部分。

根据该模具的其它特征：

模具的烧结熔融石英部分构成模具的插入件；

模具包括设计用来在模具与成型部件的至少部分接触表面之间形成隔离层的装置；

用来形成隔离层的所述装置包括覆盖在至少部分与成型中的部件接触的模具部分的表面上的氮化硼涂层；

用来形成隔离层的所述装置包括在与成型中的部件接触的模具表面喷射惰性气体，特别是氮气或氩气的装置。

本发明的目标也是一种用于通过超塑性成型来成型部件的模具中的插入件，特别是由钛或钛合金、铝或铝合金或者具有超塑性的任何材料制成的部件，所述插入件限定出设计与成型部件接触的模具表面，其特征在于：它由烧结熔融石英制成。

本发明的目标还是一种包括带有两个压盘的压机的成型装置，用于通过超塑性成型来成型部件的模具置于两个压盘之间，所述部件特别是由钛或钛合金、铝或铝合金或者具有超塑性的任何材料制成的部件，其特征在于：该模具是如上所述的模具。

根据该装置的另一个特征，优选由陶瓷制成的加热单元置于每个压

机压盘与模具之间。

本发明的目标还是一种部件成型方法，其中，所述部件通过在模具内对能够发生超塑性变形的板材，特别是钛或钛合金、铝或铝合金或者具有超塑性的任何材料的板材进行超塑性成型来获得，其特征在于：该板材置于如上所述的模具中。

根据该方法的其它特征：

隔离层在模具与成型部件的至少部分接触表面之间形成；

在板材放置模具内之前，隔离层通过在模具与成型部件的至少部分接触表面上涂覆氮化硼形成；

隔离层通过在模具与成型部件的接触表面之间喷射惰性气体，特别是氦气或氩气形成。

本发明的目标又是一种部件，特别是由钛或钛合金、铝或铝合金或者具有超塑性的任何材料制成的部件，其特征在于：该部件采用如上所述方法获得。

附图说明

通过阅读纯粹以实施例形式给出的下述描述并参照附图，将会更好地了解本发明。所述附图中：

图 1 是根据本发明的模具的剖面图；

图 2 是采用本发明的方法获得的部件的示意图；

图 3 到图 5 是根据本发明的成型装置的示意图。

具体实施方式

图 1 说明的是根据本发明的模具，其用一般性标记 10 表示。该模具用于通过超塑性成型来成型部件 12，例如，如图 2 所示。

部件 12 例如由钛或钛合金如 TA6V 制成。该部件可以采用能够发生超塑性变形的其它材料，例如铝制成。

该实施例中如图 1 所示的模具 10 包括基座 14 和盖子 16，能够发生超塑性变形的板材 18 将位于二者之间。基座 14 中装入限定出设计与成型部件接触的模具表面的插入件 20。另一种情况是，模制表面直接在基座 14 中形成。

根据本发明，模具 10 包括至少一个设计与成型部件接触的部分，其采用烧结熔融石英制成。模具的烧结熔融石英部分因而可以包括基座 14、

插入件 20 和/或盖子 16。

本领域的专业人员迄今一直反对在本发明领域使用烧结熔融石英，主要是因为其热绝缘性能原则上与模具的加热不相容。但是在本发明中，发现烧结熔融石英具有众多优点，下面介绍其显著优点。

烧结熔融石英实际上对温度的不均匀分布不敏感。为此，没有必要计算模具形状，这对于传统金属模具是要求的。

而且，烧结熔融石英由在烧结期间通过部分熔合而结合在一起的石英颗粒构成。该烧结结构中的石英颗粒非常不易分离，这与耐热混凝土（陶瓷）结构中的石英颗粒不同。

此外，烧结石英的结构中不包括任何粘结剂，由高纯度的熔融石英相构成，没有污染正在模具中通过超塑性成型的部件的危险，这与所观察到的采用耐热混凝土时，其中的粘结剂趋于污染成型部件时的情形不同。

最后，与采用传统金属模具时需要的能量相比，将由烧结熔融石英制成的模具或者部分模具升至超塑性成型要求温度所需要的能量较少。一旦模具或者部分模具达到要求的温度，烧结熔融石英表现出热惰性，从而能够有利地限制在后续模制循环期间温度发生变化。

图 1 所示的模具 10 被设计放在例如图 3 到图 5 中所示的成型装置 22 中。在所述这些图中，未示出插入件 20。

成型装置 22 包括带有两个压盘，下压盘 26 和上压盘 28 的压机 24，模具 10 置于两个压盘之间。下加热单元 30 位于下压机压盘 26 与模具基座 14 之间。上加热单元 32 位于上压机压盘 28 与模具盖 16 之间。这些传统类型的加热单元 30，32 优选采用陶瓷制成。

在如图 3 到图 5 所示的实施例中，成型装置 22 包括在盖子 16 与板材 18 之间压力下喷射惰性气体如氦气或氩气的传统装置 34。该加压气体用于对板材 18 进行变形，以便使其压靠在基座 14 的成型表面上。

为了使板材 18 处于适合超塑性成型的状态，通过加热单元 30，32 将热传导至基座 14 和盖子 16 上来加热模具 10。

为了模制板材 18，将板材放入如图 4 所示的敞开的模具 10 内，并置

于基座 14 和盖子 16 之间。然后，将模具 10 封闭，如图 1 所示，以将板材 18 夹在基座 14 和盖子 16 之间。结果，板材 18 在基座 14 和盖子 16 之间形成密封。热量从已加热的模具 10 传导至板材上，使其升至适合超塑性成型的温度。当达到要求的温度条件时，在压力下，向模具内喷入惰性气体，使板材 18 变形，如图 5 所示。

成型之后，根据传统的脱模操作从模具 10 中取出部件。

为了避免在已成型的部件表面上形成不希望的氧化物，特别是钛的氧化物，以及避免所述氧化物扩散到模具内部，优选在模具与成型部件的至少部分接触表面之间形成隔离层。

这种隔离层例如通过在将板材 18 放入模具之前，在模具与成型部件的至少部分接触表面上涂覆氮化硼来形成。如果合适，将氮化硼涂层仅仅涂覆在板材或者模具上。例如通过喷涂在板材上形成氮化硼涂层。

隔离层也可以通过在模具与成型部件的接触表面之间喷射惰性气体如氦气或氩气来形成。为此，成型装置 22 包括用于喷射这种惰性气体的装置 36(在图 5 中用箭头示出)，所述气体喷射在基座 14 与板材 18 之间，喷射即：其接触的板材表面与使板材 18 变形的气体压力所作用的板材表面相对。

气体喷射装置 36 例如包括使气体扩散通过至少部分烧结熔融石英模具，从而有利地利用该材料的孔隙或者通过模具中的通孔将气体输送至将与成型部件接触的模具表面的装置。

调整喷射在基座 14 与板材 18 之间的气体压力，使其不会阻碍板材由基座成型表面产生的变形。喷射在盖子 16 与板材 18 之间的气体提供板材 18 变形所要求的能量，并且，与喷射在基座 14 与板材 18 之间的气体一样，也形成隔离层。

当然，氮化硼涂层和气体隔离层可以一起使用。

在本发明的优点中，将注意到：本发明能够借助至少部分采用熔融石英制成、耐磨损（石英颗粒不分离）和耐热冲击的模具，通过超塑性成型来成型部件。因此，根据本发明的模具能够获得表面光洁度非常令人满意的部件。

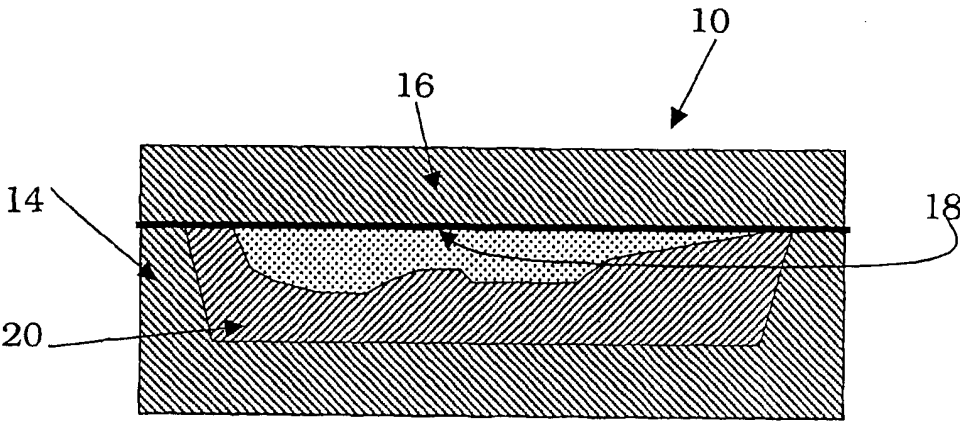


图 1

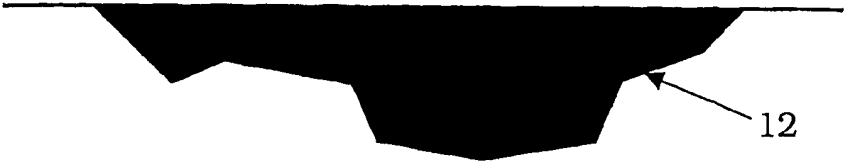


图 2

