



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107107155 B

(45)授权公告日 2020.01.24

(21)申请号 201580068517.7

(73)专利权人 自动工程有限公司

(22)申请日 2015.12.17

地址 西班牙阿莫雷别塔-意特克萨诺

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 M·洛佩兹拉赫

申请公布号 CN 107107155 A

(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285

(43)申请公布日 2017.08.29

代理人 潘飞 郑建晖

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

14382534.7 2014.12.18 EP

B21D 37/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2017.06.15

US 2011030442 A1,2011.02.10,

(86)PCT国际申请的申请数据

JP 2007075835 A,2007.03.29,

PCT/EP2015/080368 2015.12.17

JP 2007190563 A,2007.08.02,

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 刘军

W02016/097224 EN 2016.06.23

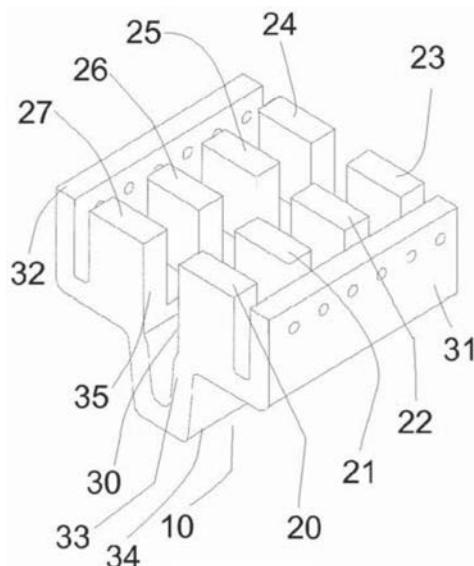
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于热成型结构部件的工具

(57)摘要

一种用于制造具有局部不同的微观结构和机械属性的热成型结构部件的工具，所述工具包括匹配的上模和下模，每个模由两个或更多个模块(10)形成，所述模块包括在使用中面向待被成型的坯料的一个或多个工作表面(34)以及一个或多个支撑块，所述上模和所述下模包括适于在对应于待被成型为具有局部不同的微观结构和机械属性的结构部件的区域的不同温度下操作的模块，所述模块包括适于在较高温度下操作的一个或多个暖模块以及适于在较低温度下操作的一个或多个冷模块，并且其中所述暖模块中的至少一个是电连接到电流源的导电的模块，所述电流源被配置为提供通过所述模块的DC电流以控制所述模块的温度。此外，还提供了一种用于制造热成型结构部件的方法。



B

CN 107107155

CN

1. 一种适合用于制造具有局部不同的微观结构和机械属性的热成型结构部件的工具，其特征在于，所述工具包括：

匹配的上模和下模，每个模由两个或更多个模块形成，所述模块包括在使用中面向待被成型的结构部件的一个或多个工作表面，

所述上模和所述下模包括适于在对应于待被成型为具有局部不同的微观结构和机械属性的结构部件的区域的不同温度下操作的模块，所述模块包括适于在较高温度下操作的一个或多个暖模块以及适于在较低温度下操作的一个或多个冷模块，其中所述暖模块中的至少一个是电连接到电流源的导电的模块，所述电流源被配置为提供通过所述模块的DC电流以控制所述模块的温度，并且其中电流意在从一个侧向连接器横跨一个U形部分流动到一个相对的侧向连接器，所述侧向连接器、U形部分和相对的侧向连接器均包括在所述模块中，使得电流流动的最短路径接近工作表面。

2. 根据权利要求1所述的工具，其中基于在电连接到电流源的模块处测量的温度来调节所述DC电流。

3. 根据权利要求2所述的工具，其中使用一个或多个热电偶来测量所述温度。

4. 根据权利要求1所述的工具，其中所述电流源提供一系列DC电流脉冲。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的工具，其中电连接到电流源的模块的支撑块的内部面被布置成通过一个凹处彼此间隔开，所述凹处被配置为导引所述DC电流通过所述模块到工作表面。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的工具，还包括一个或多个暖模块，所述暖模块具有一个或多个电加热器。

7. 根据权利要求6所述的工具，其中所述加热器能够独立地被激活。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的工具，还包括一个或多个具有引导热液体的通道的暖模块。

9. 根据权利要求1-4中任一项所述的工具，其中冷模块包括引导冷却液体的通道。

10. 根据权利要求1-4中任一项所述的工具，其中所述工具还包括被布置在所述模块的与所述工作表面相对的一侧上的一个或多个支撑件，其中所述支撑件被电隔离。

11. 根据权利要求10所述的工具，其中所述支撑件被部分地涂覆有电绝缘材料。

12. 根据权利要求11所述的工具，其中所述电绝缘材料是陶瓷材料。

13. 根据权利要求1至4中任一项所述的工具，其中通过对在1000至10000Hz之间的AC电流进行整流来获得所述DC电流。

14. 根据权利要求10所述的工具，其中所述支撑件的与所述工作表面相对的表面由具有一冷却系统的冷却板来支撑，所述冷却系统被设置成对应于未连接到电流源的适于在较高温度下操作的模块。

15. 一种用于制造热成型结构部件的方法，所述方法包括：

- 提供根据权利要求1-14中任一项所述的工具；

- 提供坯料；

- 在匹配的上模和下模之间压缩所述坯料；

- 将导电的模块的连接器连接到被配置为提供DC电流的电流源；

- 通过施加DC电流使至少两个模块在对应于待被成型为具有局部不同的微观结构和机

械属性的坯料的区域的不同温度下操作。

用于热成型结构部件的工具

[0001] 本申请要求享有2014年12月18日提交的欧洲专利申请EP14382534.7的权益。

[0002] 本公开内容涉及用于制造具有局部不同的微观结构和机械属性的热成型结构部件的工具以及其方法。

背景技术

[0003] 在汽车工业中对减少重量的需求已经导致对轻质材料以及相关的制造工艺和工具的开发和实施。对乘员安全的日益增长的关注也导致采用在碰撞期间改善车辆的整体性同时还改善能量吸收的材料。

[0004] 一种方法,已知为热成型模淬火(Hot Forming Die Quenching,HFDQ),使用硼钢片来产生具有超高强度钢(UHSS)属性的冲压部件,所述超高强度钢具有高达1500MPa或甚至更高的拉伸强度。强度的增加允许使用更薄规格的材料,这导致节省的重量超过传统冷冲压低碳钢部件。

[0005] 可以使用HFDQ方法制造的典型车辆部件包括:门横梁、保险杆横梁、横向/侧向构件、A/B柱加强件和腰梁加强件。

[0006] 由于硼钢的优异的强度和可成型性,硼钢的热成型在汽车工业中越来越流行。由低碳钢传统冷成型的许多结构部件因此被替换为强度显著增加的热成型等同物。这允许在维持相同强度的同时减少材料厚度(且因此减少重量)。然而,热成型的部件在已成型条件(as-formed condition)下提供非常低的延展性水平和能量吸收水平。

[0007] 为了改善部件(诸如横梁)的特定区域中的延展性和能量吸收,已知的是,在同一部件内引入较软区域。这可以在维持总体所需的高强度的同时局部改善延展性。通过局部定制某些结构部件的微观结构和机械属性使得它们包括具有非常高的强度(非常硬)的区域和具有增加的延展性(较软)的区域,可以在碰撞情形期间改善它们的总体能量吸收并且可以维持它们的结构整体性,并且还可以减少它们的总体重量。在受撞击使部件坍塌的情况下,这样的软区域也可以有利地改变运动行为。

[0008] 在车辆结构部件中产生具有增加的延展性的区域(“软的区域”或“软区域”)的已知方法涉及提供包括一对互补的上模单元和下模单元的工具,每个单元都具有单独的模元件(钢块)。所述模元件可以被设计成在不同的温度下工作,以在淬火工艺期间在正被成型的部件的不同区域中具有不同的冷却速率,并且从而在最终产品中导致不同的材料属性,例如软区域。例如,一个模元件可以被冷却以便以高冷却速率以及通过使部件的温度迅速降低来对正被制造的该部件的对应区域淬火。另一个相邻的模元件可以被加热以确保正被制造的部件的对应部分以较低的冷却速率冷却,并且因此在该对应的部分离开模时维持在比该部件的其余部分更高的温度。

[0009] 为了加热模元件,可以使用位于模元件内部的电加热器和/或具有热液体(例如油)的通道。

[0010] 与这种加热有关的一个问题可能是,有必要对模元件进行机械加工以分配电加热器和/或具有热液体的通道。对模元件进行机械加工可能是昂贵的并且有时难以执行,特别

如果模元件的几何形状是复杂的。可靠性也是一个重要因素。在具有热液体的通道中,可能发生热液体泄漏,并且修理会花费时间。在电加热器中,出故障的加热器可能难以检测和修理。

[0011] 此外,模的温度优选地应尽可能均匀,以产生精确的软区域。在上述解决方案中,可能会在一个点处或沿着一条线发生热量集中,并且因此模元件表面不被均匀地加热。这可能在结构部件的同一部分中导致不同的材料属性。

[0012] 此外,在具有热液体溶液的通道中,可能发生热液体泄漏。这会导致操作者的危险增加,特别是如果操作员可能站在泄漏处附近。此外,修理会花费时间,并且在一些情况下,可能需要具有机械加工的通道的新的模元件。

[0013] DE102005032113公开了一种用于在具有至少两个部分的模具(mold)中使部件热变形和部分硬化的设备,在所述至少两个部分之间,所述部件——在其硬化温度处或在其硬化温度以上——通过压制机(press)被压缩到模具轮廓,每个模具部分通过热绝缘被细分成单独的节段。所述节段可调整到不同的控制温度,以用于在压制期间将部件调整到不同的温度。

[0014] US2014260493涉及一种热冲压模具设备。此设备可以包括装备在承枕上的底部分和装备在滑动器上的顶部分,其中所述底部分和所述顶部分每个包括一个冷却模具,所述冷却模具包括成型在其中的多个冷却剂室,加热模具被安装在所述冷却模具的一侧处以与所述冷却模具一起形成成型表面并且被设置有一个安装在所述加热模具的一侧处的加热棒。

[0015] DE102004026762公开了一种用于金属片材的压制工具,其包括具有用于大的压制改变的区域的整体电加热元件的加热部段。所述加热部段通过集成到所述工具内的陶瓷层来与工具系统的其余部分热绝缘。加热的工具部段可以由导热陶瓷制成。

[0016] FR2927828公开了一种用于由坯料成型并且冷却钢部件的热成型模具,工具包括:至少一个冲头和至少一个模,所述冲头和所述模每个包括:至少一个第一部分(21,31),对应于冲压工具的热区域(11);以及至少一个第二部分(22,32),对应于冲压工具的冷区域(12),在所述冷区域中,当所述工具关闭时,所述冲头的第二部分和所述模的第二部分与坯料接触。

[0017] 本公开内容的目的是提供改善的用于制造具有高强度区域和增加的延展性的其它区域(软区域)的热成型车辆结构部件的工具。

发明内容

[0018] 在第一方面,提供了一种用于制造具有局部不同的微观结构和机械属性的热成型结构部件的工具。所述工具包括匹配的上模和下模,并且每个模由两个或更多个模块(die block)形成,所述模块包括在使用中面向待被成型的结构部件的一个或多个工作表面。所述上模和所述下模包括适于在对应于待被成型为具有局部不同的微观结构和机械属性的结构部件的区域的不同温度下操作的至少两个模块。所述模块包括适于在较高温度下操作的一个或多个暖模块以及适于在较低温度下操作的一个或多个冷模块。所述暖模块中的至少一个是电连接到电流源的导电的模块,所述电流源被配置为提供通过所述模块的DC电流以控制所述模块的温度。

[0019] 根据此方面，一个导电的模块被电连接到电流源，因此可以产生通过所述模块的电流流动。通过此布置，所述导电的模块由于其抵抗电流流动的内部电阻而被加热。此外，在工作表面——其在使用中面向结构部件——中温度可以是均匀的，因此可以改善温度分布。

[0020] 在第二方面，可以提供一种用于制造热成型结构部件的方法。所述方法包括：提供根据第一方面的工具。所述方法还包括提供坯料。可以在匹配的上模和下模之间压缩所述坯料。可以将一个模块的连接器连接到被配置为提供DC电流的电流源。然后，可以通过施加DC电流使至少两个模块在对应于待被成型为具有局部不同的微观结构和机械属性的坯料的区域的不同温度下操作。

附图说明

- [0021] 在下文中将参考附图描述本公开内容的非限制性实施例，其中：
- [0022] 图1示出了根据一个实施例的用于制造热成型结构部件的工具的一部分；
- [0023] 图2示出了根据另一个实施例的用于制造热成型结构部件的工具的一部分；
- [0024] 图3示出了具有软区域的部件的一个实施例；
- [0025] 图4示出了具有软区域的部件的另一个实施例。

具体实施方式

[0026] 图1示出了根据一个实施例的用于制造热成型结构部件的工具的一部分。该工具可以包括匹配的上模和下模。每个模可以由两个或更多个模块形成，所述模块适于在对应于待被成型为具有局部不同的微观结构和机械属性的结构部件的多个区域的不同温度下操作。在图1中，仅示出了上模的一个模块10。下模将具有一个具有互补形状的模块。

[0027] 加热的坯料可以被放置在下模的顶上。当上模向下移动时，加热的坯料将被成型，并且将获得大体上对应于U形的形状(在此特定情况下)。该坯料可以由例如带涂层或不带涂层的硼钢(诸如，Usibor)制成。在变形期间，可以将部分的坯料淬火，例如通过使冷水流动设置在一些模块中的通道。因此，坯料被淬火，并且获得预定的微观结构。

[0028] 模块10可以是电连接到电流源(未示出)的导电的模块，所述电流源被配置为提供DC电流以控制模块10的温度。所述模块10可以包括两个相对的侧向连接器31和32，例如使用附接在连接器31和32处的铜条。所述电流源(未示出)可以被连接到相对的侧向连接器31和32。这样，可以产生通过模块10的电流流动。此电流可以将模块加热，并且因此坯料不会沿着这些部分被淬火。因此，这些部分可以获得不同的微观结构和不同的机械属性。

[0029] 可以基于在电连接到电流源的模块10处测量的温度来调节DC电流，因此可以获得对模块10的均匀加热。可以使用一个或多个热电偶来测量该温度。此外，该电流源可以以脉冲模式被操作。该电流源可以适于递送一个或几个微秒的持续时间的DC电流脉冲。该电流源还可以以时间控制的方式递送脉冲，以响应于来自例如传感器的需求信号。在一些实施例中，可以通过对在1000和10000Hz之间的AC电流进行整流来获得所述DC电流。

[0030] 模块10可以包括在使用中可以与待被成型的坯料接触的一个或多个工作表面以及一个或多个支撑块。在此具体实施例中，所述模块10可以包括工作表面34以及八个支撑件20、21、22、23、24、25、26和27，如上所述，该工作表面在使用中可以与一个待被成型的坯

料(未示出)接触。在所示出的实施例中,示出所述支撑件与模块将被整体成型。然而,所述支撑件可以是单独的部件。

[0031] 电流可以从侧向连接器31横跨模块10的U形部分33(并且因此在工作表面34处或在工作表面34附近)流动到相对的侧向连接器32。为了确保此电流流动,所述模块必须适于这样的方式:电流流动的最短路径接近工作表面。此外,可以使用绝缘材料(例如陶瓷材料)使支撑件20、21、22、23、24、25、26和27的与工作表面34相对的面隔离,以避免任何电流泄漏到模/工具的其余部分。支撑件20、21、22、23、24、25、26和27的面可以被涂覆有绝缘材料,尽管一些其他选择可以是可能的,例如绝缘材料的外部层或其它外部元件。

[0032] 在此实施例中,模块10可以包括两个内部面30和35。所述两个内部面30和35可以被布置成通过一个凹处彼此间隔开。通风器可以被布置成沿着暖模块的内部面传递冷却空气,以在需要时提供一些冷却。

[0033] 此外,上模还可以包括未连接到电流源的热模块(未示出)。例如,可以设置又一个模块(未示出)。所述又一个模块可以包括加热源,以适于实现较高温度(“热块”)。此外,上模和下模可以包括一个或几个冷块。这些冷块可以用通过设置在块中的通道的冷水来冷却。

[0034] 在整个本说明书和权利要求书中,较高温度通常可以被理解为落入范围350–600°C内的温度,并且较低温度可以被理解为落到250°C以下至室温的温度。

[0035] 未连接到电流源并且适于实现较高温度的“热块”的模块可以包括一个或多个电加热器和温度传感器来控制“热块”的温度。所述传感器可以是热电偶。每个热电偶可以限定所述工具的在预定温度下操作的一个区域。此外,每个热电偶可以与一个加热器或一组加热器相关联,以设定那个区域的温度。每个区域(块)的功率总量可以限制将加热器分组在一起的能力。

[0036] 所述热电偶可与控制面板相关联。因此,每个加热器或每组加热器可以独立于甚至在同一块内的其它加热器或其他组加热器而被激活。因此,使用合适的软件,用户将能够设定同一块内的每个区域的关键参数(功率、温度、设定温度限制、水流开/关)。

[0037] 还可以设置用于使模块适于在较高温度(在350–600°C内)下操作的其它替代物,例如填充有适合于被加热不同温度的流体的多个通道、嵌入式筒形加热器。

[0038] 此外,此图的导电的模块10可以被设置有冷却板,该冷却板位于支撑件20、21、22、23、24、25、26和27的与工作表面34相对的表面处,该冷却板包括一个被布置成与所述模块10对应的冷却系统。在又一些实施例中,该冷却板也可以位于与一些其它块(例如“热块”和/或“冷块”)的工作表面相对的表面处。该冷却系统可以包括用于使冷水或任何其它冷却流体循环以避免或至少减少对模支撑块的加热的冷却通道。

[0039] 导电的模块10优选地可以与相邻的模块电绝缘。例如,可以在相邻的模块之间布置间隙。当所述块被加热时,此间隙可以允许所述块的膨胀。在一些实施例中,该间隙可以被部分地填充绝缘材料,但是也可以是“空的”,即填充有空气。

[0040] 图2示出了根据另一个实施例的用于制造热成型结构部件的工具的一部分。图2的实施例在支撑件的数量上不同于图1的实施例。

[0041] 模块50可以包括一个在使用中与待被成型的坯料(未示出)接触的工作表面。在此具体实施例中,模块50可以包括工作表面56,如上所述,该工作表面在使用中可以与待被成

型的坯料(未示出)接触。该模块还包括两个整体成型的支撑件51和52。此外,所述支撑件51和52的与工作表面56相对的面可以至少部分地涂覆有电绝缘材料,例如陶瓷材料,尽管一些其他选择是可能的,例如绝缘材料的外部层或其它外部元件。类似地,如结合图1所解释的,模块50可以包括两个相对的侧向连接器55和57。电流可以从侧向连接器55横跨模块50的U形部分(并且因此横跨工作表面56)流动到相对的侧向连接器57。

[0042] 两个支撑件51和52可以包括两个内部面53和54。两个内部面53和54可以被布置成通过一个凹处彼此间隔开。此配置可以有助于恰当地导引DC电流通过模块50的U形部分(和工作表面56),因此加热在使用中与结构部件(例如坯料)接触的工作表面56。同时,由内部面53和54之间的空间创建冷却通道。

[0043] 这样,可以产生通过模块50的电流流动,因此导电的模块50可以被加热。通过此布置,可以修改结构部件的在与导电加热块50接触的区域中的不同微观结构和机械属性。此外,支撑块的特定配置可以导致相对于图1的模块的特定热量生成和热量分布。

[0044] 图3示出了具有软区域的部件的一个实施例。在此实施例中,示意性地例示了B柱41。该B柱41可以例如通过HFDQ方法成型。在一些实施例中,部件41可以由钢制成,尽管一些其它材料可以是可能的,优选地,为超高强度钢。

[0045] 软区域44可以被设置有例如具有增加的延展性的不同的微观结构。该软区域的选择可以是基于碰撞测试或模拟测试,尽管选择该软区域的一些其他方法可以是可能的。可以通过模拟来限定软区域,以便在简单的部件(例如B柱)中确定最有利的碰撞行为或更好的吸收。

[0046] 可以提供如图1-图2中的任一个中所描述的工具。使用这样的工具,可以将导电的模块加热,因此可以改变B柱41的在与加热的块接触的区域44(“软区域”)中的不同的微观结构和机械属性。

[0047] 以此方式,软区域可以具有增强的延展性,同时可以维持靠近软区域的部分的强度。可以修改软区域44的微观结构,并且可以增加软区域44中的伸长率。

[0048] B柱可以包括不止一个软区域。所述软区域中的一个可以通过如在之前所描述的方法中使用DC电流加热模块来成型。这对于具有相对恒定的横截面和/或相对简单的横截面(例如相对接近于帽形或U形横截面)的软区域是特别合适的。

[0049] 更复杂的软区域可以在HFDQ方法中使用不同技术来成型,例如,具有电加热器的暖模块。替代地,优选地某些软区域可以在HFDQ方法之后使用例如激光器来成型。

[0050] 图4示出了具有软区域的部件的另一个实施例。在此实施例中,示意性地例示了侧梁70。该部件且特别是具有U形横截面的零件可以是使用例如HFDQ成型。区域71可以被选择以改变结构,例如,增加延展性。软区域71的选择和模块的操作可以与相对于图3所描述的相同。可以在每个部分71a和71b中单独地执行微观结构的改变,例如增加延展性。一旦制造了在两个部分71a和71b中的软区域,所述部分可以例如通过焊接被连结在一起,以便形成侧梁70。

[0051] 尽管本文仅公开了数个实施例,这些实施例的其他替代、修改、用途和/或等同物也是可能的。此外,所描述的实施例的所有可能的组合被涵盖。因此,本公开内容的范围不应由具体实施例限制,而应仅通过对所附权利要求的合理解读来确定。

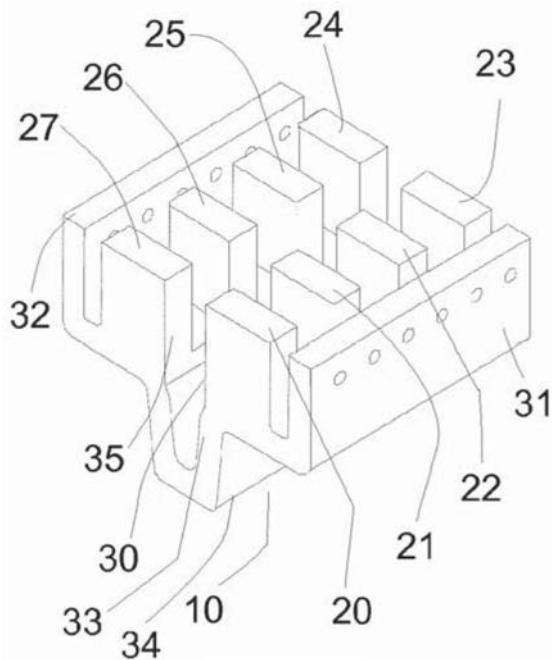


图1

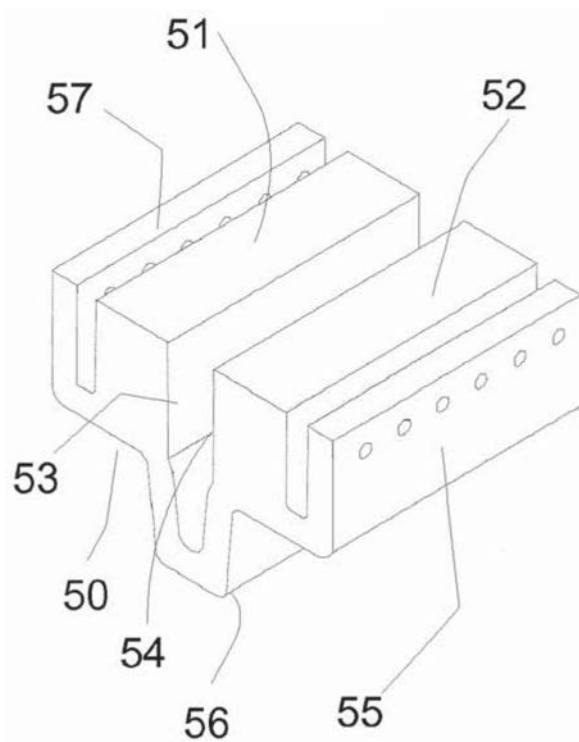


图2

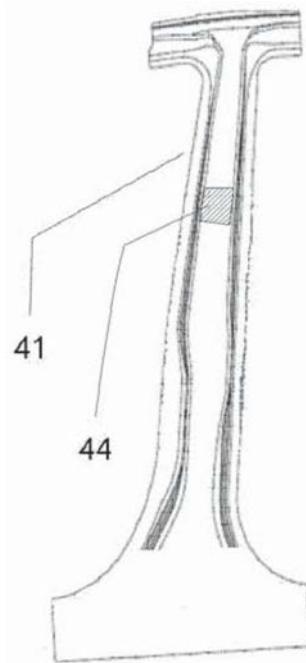


图3

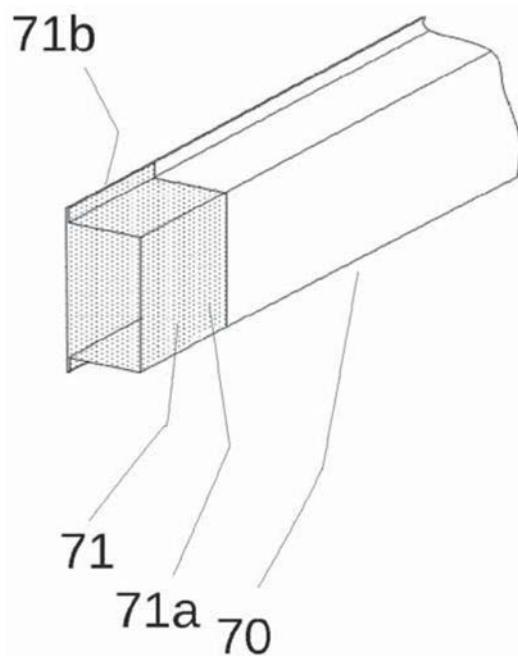


图4