



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112391554 A

(43) 申请公布日 2021.02.23

(21) 申请号 202010817736.3

(22) 申请日 2020.08.14

(30) 优先权数据

01029/19 2019.08.15 CH

(71) 申请人 爱彼钟表业制造有限公司

地址 瑞士勒布拉叙

(72) 发明人 T·勒劳勒尔

S·瓜达卢佩马尔多纳多

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 初明明 杨思捷

(51) Int. Cl.

G22C 1/10 (2006.01)

B22F 3/105 (2006.01)

B33Y 70/10 (2020.01)

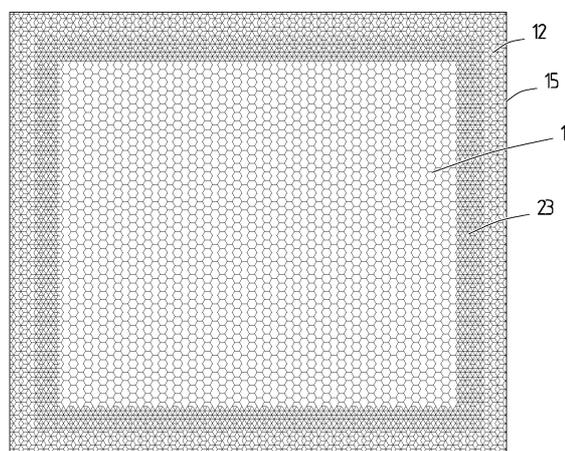
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

复合材料、异质部件及制造方法

(57) 摘要

制造异质部件的预型件和制造方法,异质部件具有第一部分(11)和第二部分(12),第一部分(11)由第一金属材料制成,并具有具随机或规则孔的多孔结构;第二部分(12)由与第一金属材料不同的第二金属材料制成,其中第二部分(12)至少部分渗入第一部分(11)的孔。将第二部分倒入还用作模具的预型件。在预定设计中,机械加工后的完成产品可具有第二部分的统一表面或暴露第二部分的多个区域、第一部分、开放或用第二金属部分渗入的多孔结构、或开放区域。



1. 用于制造异质部件的预型件, 该预型件包括由填充区域界定的腔, 所述腔至少部分用开放多孔结构填充; 填充区域; 和由第一金属材料制成的开放多孔结构, 所述腔旨在接收并容纳熔融形式的铸塑第二金属材料。

2. 根据前述权利要求的预型件, 其中所述第一材料由钛、铝或钛的合金或金属玻璃制成。

3. 根据前述权利要求中之一的预型件, 所述预型件通过增材方法来制造, 例如SLS或SLM 3D打印方法。

4. 根据前述权利要求中之一的预型件, 所述多孔结构包括规则或随机的泡孔。

5. 用于制造钟表件的异质部件的方法, 所述方法包括以下步骤:

-提供根据前述权利要求中之一的预型件(140);

-将由不同于所述第一材料的第二金属材料制成的第二部分(12)倒入所述第一预型件(140)的所述腔(145)中, 所述第二部分至少部分渗入所述预型件(140)的多孔结构;

-在所述第二部分固化后, 将所述预型件机械加工成最终尺寸。

6. 根据权利要求5的制造方法, 其中预型件构造成产生预定设计, 并使设计可见, 预定设计包括在预定表面上的部分中的填充区域和多孔区域和/或开放区域, 并且机械加工包括沿着预定表面切割预型件, 以负在表面。

7. 根据权利要求5和6中任一项的制造方法, 其中第二材料为贵金属的合金, 例如金、银或铂的合金。

8. 根据权利要求5至7中之一的制造方法, 其中第二材料为包含贵重材料例如金、银、铂、钯的金属玻璃, 或包含大于或等于750/1000重量的一部分金的金属玻璃。

9. 根据权利要求5至8中之一的制造方法, 所述方法包括在铸塑之前将盖放在预型件上。

10. 根据权利要求5至9中之一的制造方法, 其中在压力下铸塑。

11. 根据权利要求5至10中之一的制造方法, 其中铸塑留下至少部分多孔结构是空的。

12. 钟表件, 所述钟表件由权利要求5至11中之一的方法得到。

13. 根据权利要求12的钟表件, 其中预型件构造成产生预定设计, 并使设计可见, 预定设计包括在预定表面上的部分中的填充区域和多孔区域和/或开放区域, 并且机械加工包括沿着预定表面切割预型件, 以负在表面。

14. 根据权利要求12和13中的任一项的钟表件, 其中机械加工留下第二金属部分的统一表面。

## 复合材料、异质部件及制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料以及这种复合材料中的异质部件。本发明还涉及制造这种异质部件的方法。

[0002] 本发明适用于钟表制造领域,且本说明书主要通过实例涉及该领域,但本发明不限于此,还可适用于皮革制品、珠宝、眼镜、制造书写工具等领域,还适用于借助所提出复合材料的特殊功能来制造功能物体。

### 背景技术

[0003] 在钟表制造中使用几种贵金属,主要用于装饰件,但也用于功能部件。常见的贵金属,例如金及其合金,很重并且容易划伤。因此,需要珍贵性质和吸引人的外观与硬度、轻便性及其它新颖的理想性能相结合的材料。

[0004] 公布W0 2012/119647和US 7608127描述了结合陶瓷材料与贵金属的复合材料,该材料尤其可用于制造表和珠宝。这些材料比金合金更硬,更轻。然而,它们的表面是异质的,且颜色与天然金的颜色不同。

[0005] 公布JPS62260026描述制造用金层覆盖的多孔钛或铝芯的部件的方法,而US 4822694 A公开了复合材料,复合材料包括具有开孔的硬质泡沫和填充泡沫的泡孔的固体材料。

[0006] 还已知由具有填充有合成树脂的金属或碳纤维基质的复合材料制成的钟表装饰件。这些材料兼具轻便性和强度,但其硬度不是特别高,并且其不含任何贵金属。

### 发明内容

[0007] 本发明的一个目的为提出用于制造兼具金属外观与轻便性和/或耐磨性的异质钟表部件的复合材料。

[0008] 根据本发明,这些目的特别通过所附权利要求的主题来实现,并且特别通过复合材料来实现,该复合材料包括,第一部分,该部分由第一金属材料制成,并且具有具随机或规则孔的多孔结构;和第二部分,该部分由不同于第一金属材料的第二金属材料制成,其中第二部分至少部分渗入第一部分的孔。

[0009] 本发明的另一个目的为提出用于制造钟表件的这种异质部件的方法,该方法包括以下步骤:提供第一部分,第一部分具有具多个随机或规则孔的多孔结构,且由第一金属材料制成;使第二部分结合到第一部分,第二部分由不同于第一材料的第二金属材料制成,第二部分完全或部分渗入孔。

[0010] 从属权利要求涉及有利或有益的任选实施特征,例如,第二部分至少部分围绕第一部分,并且具有统一的外表面,或者多孔结构的至少一些孔是空的,第二材料为贵金属的合金或贵金属玻璃,例如金、银、钯或铂的合金,第一材料具有高于第二材料硬度的硬度和/或第一材料具有低于第二材料密度的密度,事实上第一金属材料为铝或钛的合金或金属玻璃。

[0011] 关于该方法,与这一类的从属权利要求相关,本发明任选包括,加热步骤,其中至少部分使第二材料达到熔点;一种或多种增材制造操作,例如金属粉末的选择性烧结或选择性熔融操作,或将芯放入模具,随后注入液态第二材料的步骤,以及切割和精加工步骤。

## 附图说明

[0012] 在附图所示的描绘中指示了本发明的实施实例,其中:

- 图1示意性地说明具有多孔结构的第一部分或基质,其中孔是空的(充满了气体)。

[0013] - 图2示意性地显示本发明的一个实施方案,其中第一多孔部分由第二材料形成的金属第二部分(也称为表层)包围,且第二材料部分渗入第一多孔部分。

[0014] - 图3说明制造方法,所述方法包括注入模具的步骤。

[0015] - 图4说明替代方法,其中切割复合材料预型件,然后通过机械加工和精加工方法完工。

[0016] - 图5a至5e示意性地说明根据本发明的异质钟表部件的实例以及用于得到它的方法的多个步骤。

## 具体实施方式

### [0017] 定义

在本发明的上下文中,术语“泡沫”或“多孔结构”用于表示包括大量空腔的材料,这些空腔也称为“孔”、“孔隙”或“泡”。相对于固体材料的体积,腔的组合体积优选但不必是主要的。在金属泡沫中,固体材料特别为金属,例如铝、钛、无定形金属(金属玻璃)或任何其它金属或金属合金。

[0018] 具有可变大小和/或形状的随机孔的泡沫(例如通过将气体或发泡剂注入熔融金属获得)和具有相同形状和大小的规则孔网络的规则泡沫是杰出的。后面的泡沫可通过铸塑技术和/或通过增材制造来制造。

[0019] 泡沫可以是“开放的”或“封闭的”。如果足够的孔相互连通,则它是开放的,允许气体通过泡沫进行一定循环(渗出),反之则是封闭的。

### [0020] 实施方案

图1和2示意性地显示在本发明的上下文中使用的异质复合材料的结构。该复合材料包括由金属泡沫组成的第一部分11。第一部分11包括大量的腔,在图中由规则的网络表示,但它们也可以是随机的,如上所述。

[0021] 图2显示加到第一部分11的第二金属部分12。在这个实例中,复合材料包括表层形式的第二部分12,其具有统一且同质的可见外表面15,使所得件具有构成第二部分的金属的外观。有利地,对于第二部分12,可使用贵重材料(诸如金合金),对于第一部分11,可使用轻金属(诸如铝或钛),使得复合材料件比纯金件显著更轻,同时具有相同的有吸引力的外观。可在图2中看到,第二金属部分12至少部分在区域23中渗入第一部分11的多孔结构。为了更轻便,第二部分12渗入基质11可以不完全,并且在中心留下空的区域。

[0022] 多孔基质11和表层12之间的粘合可仅仅是机械的,表层填充基质的表面孔隙,并引起机械锚固。表层的熔点可接近基质的熔点,除了机械锚固外,这还能实现物理和化学粘合。

[0023] 图3示意性地说明根据本发明的异质钟表部件的实例以及用于得到它的方法的多个步骤。在图3所示的实例中,异质部件为超轻的金表座圈。本发明不限于表的装饰件的制造。

[0024] 由钛泡沫制成的第一部分11通过机械加工、冲压或任何其它适合的技术获得。它的所有尺寸都小于要得到的件的尺寸。在这个实例中,芯是块件,但在复杂形状的情况下,也可设想由几个元件组装成的芯。

[0025] 模具30表示希望获得的物体(在这种情况下为表座圈)的有雕纹的形状,优选略微扩大,以允许通常的精加工和终止操作。在铸塑选择用于第二金属部分12的金合金之前,将第一部分11插入模具中。通过适当的手段保持第一部分11固定在模具30内所需的位置。在所示的实例中,将第一部分11夹在金层120和楔115之间,但在本发明的上下文中很多其它解决方案也是可能的。

[0026] 将金合金倒入模具30,优选在压力下。在冷却并打开模具后,使座圈100去毛刺,机械加工成最终尺寸,并抛光。在第一部分11的多孔芯周围,它包括表层形式的第二部分12,其至少部分渗入芯的孔隙,并具有统一的外表面。

[0027] 本发明不限于常规铸塑方法,还包括所有适当的特殊模塑方法,包括粉末的注射模塑和增材制造技术。

[0028] 增材制造和3D打印技术尤其不仅能够例如在相同的打印机上用多种材料作为基质制造本发明的第一部分,以及本发明的第二金属部分。3D打印技术能够针对件需要承受的力对第一部分的内部结构和第二部分的厚度进行高级优化,与常规制造的装饰件相比,其轻便性显著提高。

[0029] 图4示意性地表示本发明的另一个实施方案,其中第一金属部分11为开放泡沫的钛预型件,其尺寸(直径d和D,高度h)大于想要获得的件的尺寸。在压力下用例如22K 5N金的贵合金渗透预型件,以获得由复合材料制成的预型件140,然后将其切成所需的高度(件144),并最后机械加工和精加工成所需的形状。

[0030] 相对于常规的金装饰件,金/钛泡沫复合材料座圈更轻,并且具有更好的耐磨性和耐划性。有利地,可用具有所需硬度特性的另一种金属的泡沫代替钛泡沫。

[0031] 无定形金属合金或金属玻璃有非常高的硬度和断裂强度,并且可有利地用于制造根据本发明的复合材料的第一部分的多孔结构。特别建议用Pd、Cu、Ni、P的合金制造第一部分11的多孔结构,尤其是具有原子比Pd43、Cu27、Ni10、P20的金属玻璃。

[0032] 无定形金属合金或金属玻璃也可包含贵重材料(诸如金、铂或钯)。例如,金属玻璃可包含750/1000或更多(按重量计)的纯金;这些材料可有利地用作渗入第一部分的多孔结构的第二部分。

[0033] 图5a至5e示意性地说明根据本发明的异质钟表部件的实例以及用于得到它的方法的多个步骤。在这个实施方案中,异质部件为由钛和玫瑰金制成的表座圈,它具有特定的可定制设计。本发明不限于表的装饰件的制造。

[0034] 图5a和5b分别显示作为第一部分11的预型件140的俯视图和横截面图。该预型件通过3D打印获得,例如,通过SLS(选择性激光烧结)、SLM(选择性激光熔融)、EBM(电子束熔融)、粘结剂喷印或任何适合的3D打印方法的方法。其尺寸均大于希望获得的最终件的尺寸。该件包括一个或多个填充部分,即,这些部分不包括任何开孔,而只包括填充材料;和一

个或多个多孔部分,这些部分具有形成开放泡沫的随机或规则孔。确定形状和大小,以获得第二部分的良好锚固和最终件的特定表面设计。填充部分构造成产生具有开口的部分密封腔,以接收并容纳铸塑的熔融金属,使得预型件140还用作这个过程模具。

[0035] 将金合金形式的第二部分12倒入预型件,优选在压力下,然后盖150封闭所述预型件,如图5c中所示。然后,第二部分12将渗入第一部分11的开孔区域。

[0036] 在冷却并打开盖后,所得件包括用第一部分填充的区域,其只由钛组成,而没有孔隙;异质区域,该区域包括第二部分,第二部分渗入第一部分;和任选根据第二部分的填充度和预型件几何形状,未用包括开孔的第一部分填充的区域,或用第二部分填充的区域。

[0037] 然后,将部件(在这种情况下为座圈)机械加工成最终尺寸,如图5d中所示。它在其内壁上包括钛,而没有任何开孔,这能够实现良好的密封性;和金,金构成第二部分,其渗入钛开孔。

[0038] 在一种变型中,制造预型件140,使得多孔部分、填充部分和腔切割预定表面,以给出包含填充区域及多孔和/或空和/或渗入区域的预定设计。在机械加工步骤期间,如图5e所示,沿着预定表面切割部件,以便其负在表面,并使所需的设计可见。

[0039] 根据一种变型,在机械加工操作期间去除预型件的腔的外壁,使得完成的部件具有第二金属部分的统一表面。

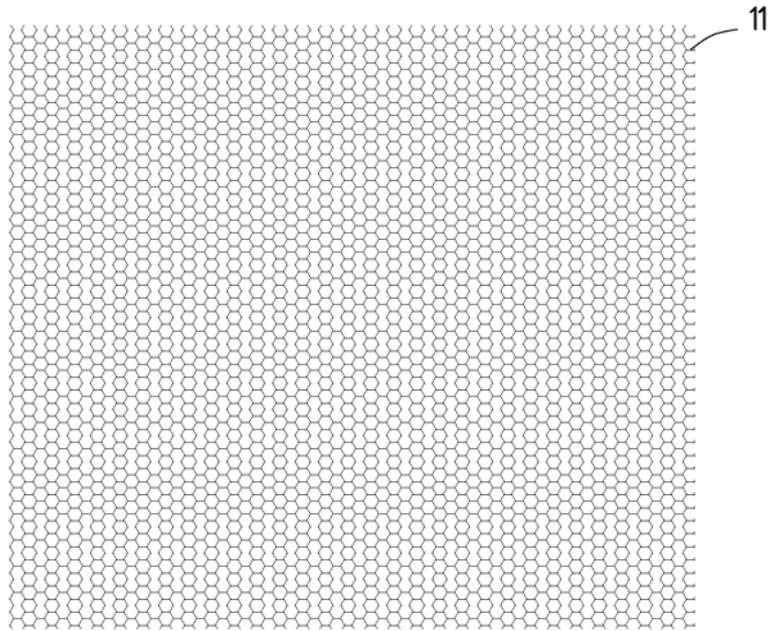


图 1

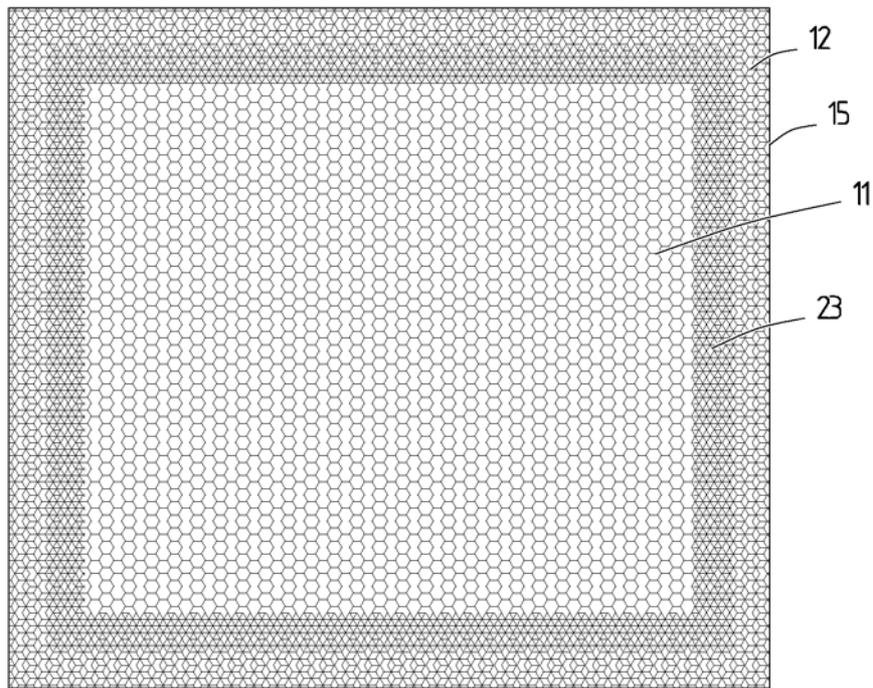


图 2

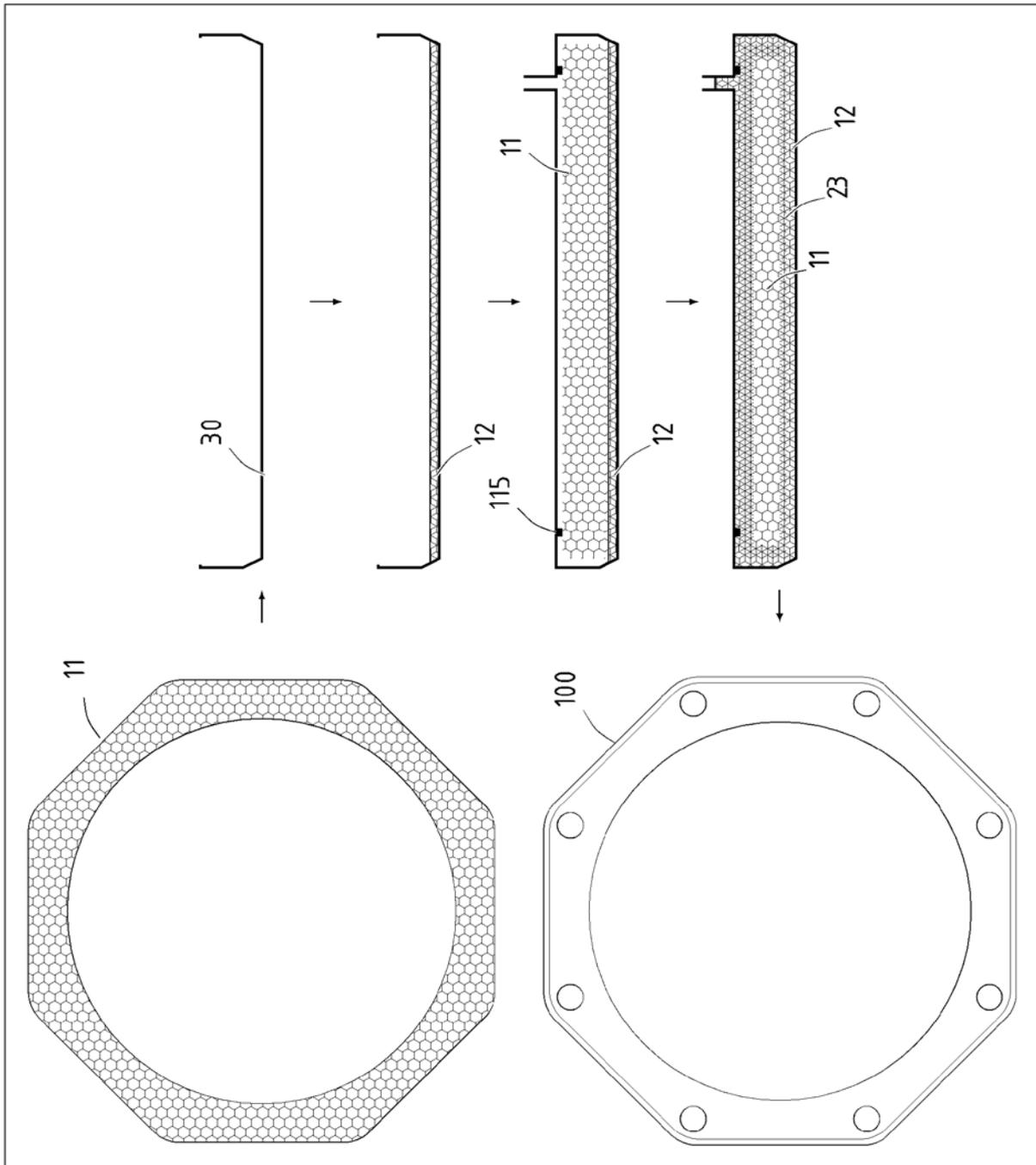


图 3

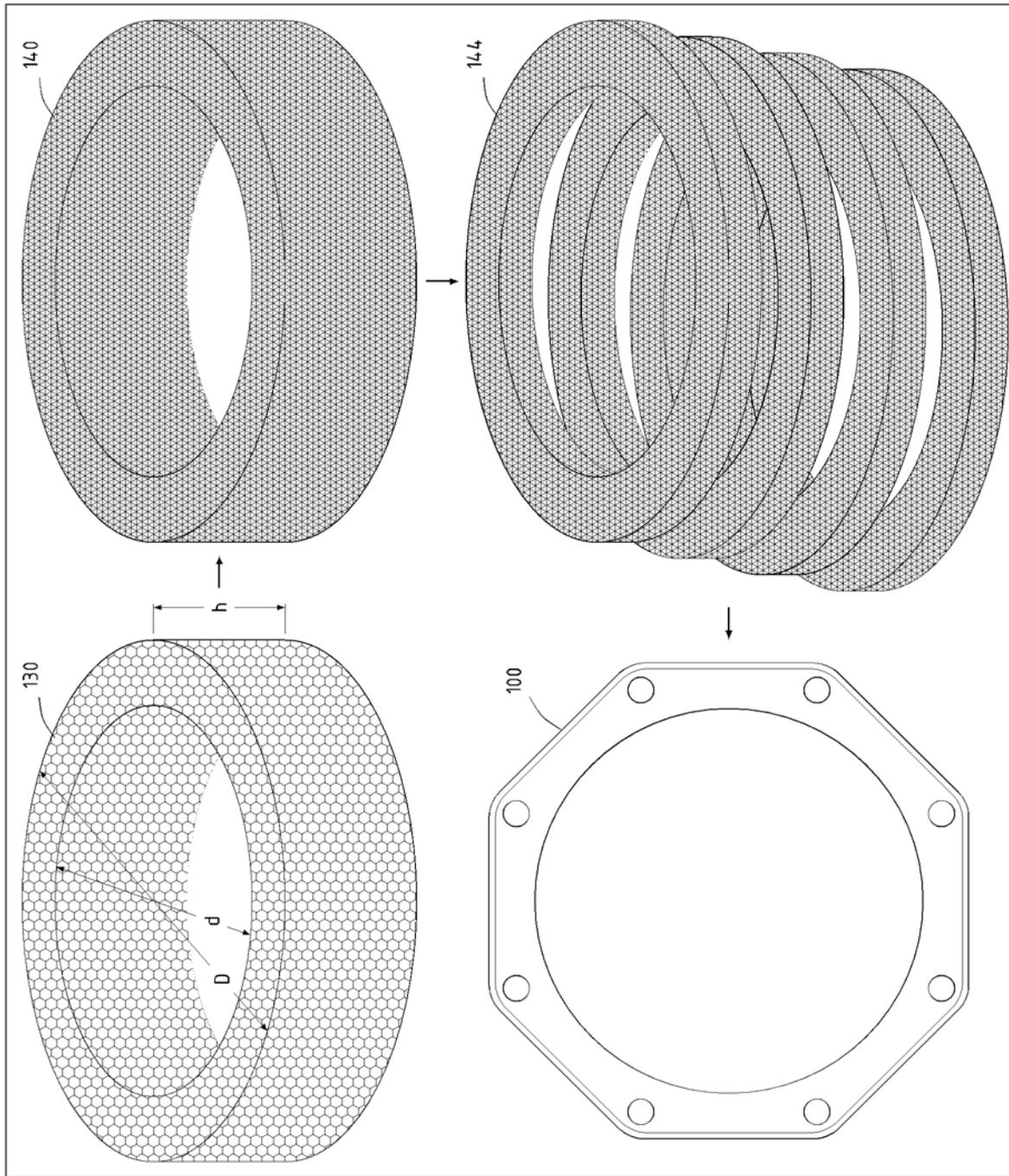


图 4

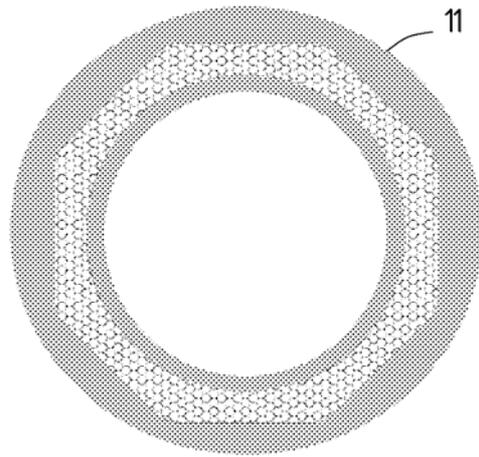


图 5a



图 5b

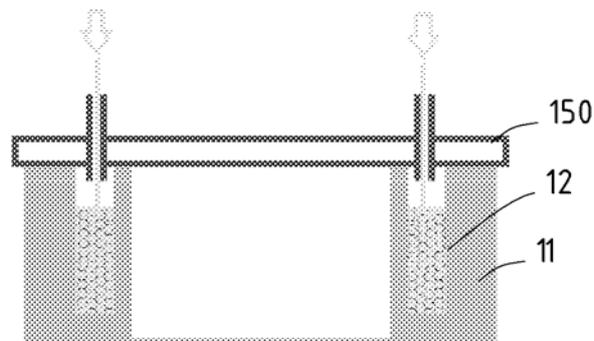


图 5c

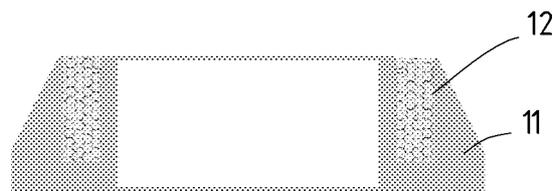


图 5d

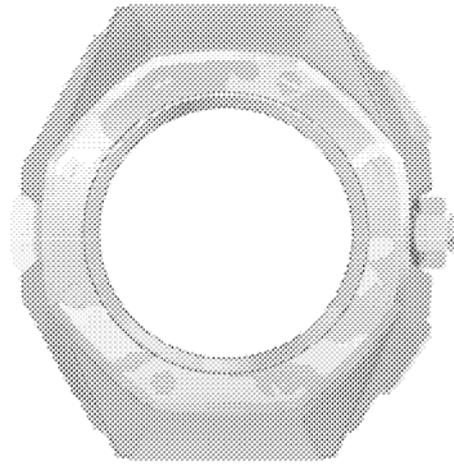


图 5e