(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114616092 A
(43)申请公布日 2022.06.10

(21)申请号 202080077317.9
(22)申请日 2020.11.06
(30)优先权数据
19207877.2 2019.11.08 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.05.06
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/081262 2020.11.06
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/089767 EN 2021.05.14
(71)申请人 亨茨曼国际有限公司
地址 美国德克萨斯州
(72)发明人 H·韦尔贝克 D·布里尔斯 B·范罗伊 S·梅宁
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 郭佩 梅黎
(51)Int.Cl.
B29D 35/12(2010.01)
B29C 64/153(2017.01)
B29C 64/118(2017.01)
B29C 64/124(2017.01)
A43B 1/00(2006.01)
A43D 1/02(2006.01)
A43B 13/14(2006.01)
B33Y 80/00(2015.01)
B33Y 10/00(2015.01)

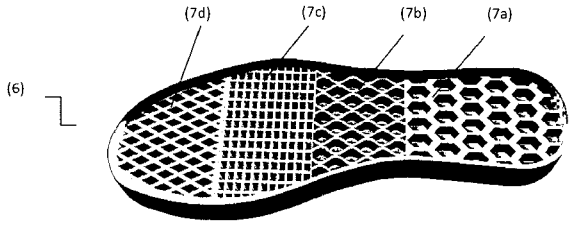
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

3D打印的定制鞋底

(57)摘要

用于鞋类的鞋底，所述鞋底至少包括侧壁、底表面和中心部分，并且其中所述侧壁界定所述中心部分，所述中心部分具有开口，优选为至少一种蜂窝结构的形式，并且其中至少该鞋底的侧壁与底表面具有不带开口的实心结构，并且其中整个鞋底在直接获自用户的特定与实测数据的基础上定制，并由此使用热塑性聚合物在1个单个的3D打印步骤中打印。



CN 114616092 A

1.使用3D打印技术形成用于鞋类的定制鞋底(1)的方法,所述鞋底至少包括侧壁(2)、底表面(4)和中心部分(3),并且其中所述侧壁(2)界定所述中心部分(3),所述中心部分(3)具有开口,优选为至少一种蜂窝结构的形式,并且其中至少所述鞋底的侧壁(2)和底表面(4)具有不带开口的实心结构,并且其中整个鞋底在直接获自用户的特定与实测数据的基础上定制,并由此使用热塑性聚合物在1个单个的3D打印步骤中打印。

2.如权利要求1所述的方法,其中所述鞋底的中心部分可包含至少一种蜂窝结构,所述蜂窝结构在侧壁之间沿中心部分的整个长度(纵向)和宽度(横向)延伸。

3.如权利要求1所述的方法,其中所述鞋底的中心部分包含至少一种蜂窝结构,所述蜂窝结构在侧壁之间仅在所述中心部分的一部分长度(纵向区域)和/或一部分宽度(横向区域)上延伸,其余部分具有不带开口的实心结构。

4.如权利要求1所述的方法,至少包括侧壁(2)、底表面(4)、中心部分(3)和上表面(5),其中所述侧壁(2)界定具有开口的中心部分(3),所述开口优选为至少一种蜂窝结构的形式,并且所述鞋底的底表面(4)和上表面(5)具有不带开口的实心结构,且中心部分夹在上表面与底表面之间。

5.如权利要求1所述的方法,其中所述中心部分(3)具有开口,包含超过1种蜂窝结构,并且其中不同的蜂窝结构通过使用不同类型的热塑性材料和/或通过不同蜂窝结构中小室开口尺寸差异而具有不同的密度。

6.如前述权利要求所述的方法,其中所述热塑性聚合物选自丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)、热塑性聚氨酯(TPU)、聚酰胺(PA)、可固化树脂、金属或陶瓷材料。

7.如权利要求1-6任一项所述的方法,其中用于制造所述鞋底的3D打印技术选自选择性激光烧结(SLS),且所述热塑性聚合物选自平均粒度< 250 μm的热塑性聚合物粉末。

8.如权利要求1-7任一项所述的方法,其中用于制造所述鞋底的3D打印技术选自选择性激光烧结(SLS),且所述热塑性聚合物选自平均粒度< 250 μm的热塑性聚合物粉末,且所述热塑性材料选自包含具有一个或多个可自由基聚合不饱和度的可交联TPU化合物的热塑性聚氨酯(TPU)。

9.如权利要求1-6任一项所述的方法,其中用于制造所述鞋底的3D打印技术选自立体光刻打印(SLA)。

10.如权利要求1-6和9任一项所述的方法,其中用于制造所述鞋底的3D打印技术选自立体光刻打印(SLA),且所述热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯树脂。

11.如权利要求1-6任一项所述的方法,其中用于制造所述鞋底的3D打印技术选自熔融沉积成型(FDM)。

12.如权利要求1-6和11任一项所述的方法,其中用于制造所述鞋底的3D打印技术选自熔融沉积成型(FDM),且所述热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯长丝。

13.如前述权利要求任一项所述的方法,其中使用热塑性聚合物的组合,优选所述鞋底的侧壁使用第一热塑性聚合物打印,具有蜂窝结构的中心部分使用第二热塑性聚合物打印,并且具有不带开口的实心结构的封闭底部部分使用第三热塑性聚合物打印,最优选地,所述第一、第二和第三热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯。

14.制造包括如权利要求1-13任一项所述的鞋底的鞋的方法,所述方法至少包括以下步骤:

- 提供鞋面,和
- 提供鞋底,和
- 使鞋面与鞋底接触,和
- 进行粘合步骤以便将鞋面永久附接到鞋底上。

15.如权利要求14所述的方法,其中将鞋面附接到鞋底上的步骤通过至少鞋底侧壁在高于热塑性材料的熔融温度T_m下的热处理来进行,以使鞋面熔合到鞋底上。

16.制造包括如权利要求1-13任一项所述的鞋底的鞋的方法,其特征在于所述鞋底和鞋面使用3D打印技术来打印,优选所述鞋底和鞋面在1台3D打印机中进行。

17.如权利要求17所述的方法,其中用于打印所述鞋底和鞋面的热塑性材料选自相同的热塑性材料,或者用于打印所述鞋底和鞋面的热塑性材料选自彼此相容的至少2种不同的热塑性材料,由此使用多材料3D打印。

18.包括如权利要求1-6任一项所述的鞋底的鞋。

3D打印的定制鞋底

技术领域

[0001] 本发明涉及用于鞋类的三维(3D)打印的定制鞋底和使用增材制造来制造所述鞋底的方法。

[0002] 特别地,本发明涉及包括个性化打印结构的鞋底,所述鞋底是定制的并且通过直接获自用户的足部的个人生物特征数据,将此类数据转化为扫描的足迹,并随后使用现有技术的增材制造技术如选择性激光烧结(被称为SLS)、立体光刻打印(被称为SL或SLA)和熔融沉积成型(被称为FDM)来打印该三维鞋底来获得。

[0003] 发明背景

鞋底被称为鞋外底类型,通常由一片材料制成。鞋底单元通常由1种材料如橡胶、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、聚氨酯……模塑和制造。这些类型的鞋底通常使用注塑技术来制造。这种类型鞋底的缺点是其沿鞋底的硬度均匀且缺乏定制版型。只有通过用特制中底插入和/或组合所述鞋底才可能实现定制版型。

[0004] 三维(3D)打印是用于由数字模型制造三维固体物体(如鞋底)的增材打印方法。3D打印技术被认为是增材方法,因为它们涉及施加连续的材料层。这不同于通常依赖于去除材料以产生最终物体的传统机械加工方法。用于3D打印的材料通常需要固化或熔合,对于一些材料,这可以使用热辅助挤出或烧结来实现,而对于其它材料,这可以使用UV激光和/或数字光投影技术来实现。

[0005] 增材制造方法利用各种材料和工艺技术以便分层构建物体。例如在熔融沉积成型(FDM)中,热塑性聚合物线材(长丝)被液化并通过喷嘴分层沉积在可移动的构建平台上。在固化时,形成固体物体。基于物体的CAD制图来实现喷嘴与构建平台的控制。

[0006] 立体光刻(被称为SL或SLA)3D打印是一种增材制造方法,其基于液体以便分层构建物体。在立体光刻设备(SLA)中,通过使用紫外(UV)激光束逐层选择性固化聚合物树脂来创建物体。SLA中使用的材料是液体形式的可固化光敏聚合物。

[0007] 存在利用热塑性粉末以便分层构建物体的增材制造方法。在这里,薄的粉末层通过涂布机施加并随后通过能量源选择性熔融。在这种情况下,周围的粉末支撑组件的几何形状。基于粉末的增材制造方法是市场上最经济的增材方法。因此,它们主要由工业用户使用。基于粉末的增材制造方法的一个实例是选择性激光烧结(SLS)。在激光烧结方法中,通过激光束引入能量以选择性熔融热塑性粉末。

[0008] 增材制造因此是制造定制鞋底的理想技术。但是,用于制造定制鞋底的鞋底料通常是需要组合的若干鞋底结构的组合和/或需要插在鞋中的中底。

[0009] 例如,US20140109440公开了一种包括具有至少部分透明的侧壁的杯形外底的鞋,该侧壁界定了在杯形外底中心部分中形成的中底外壳。鞋面附接到杯形外底上,并且激光烧结的中底可移除地插入该杯形外底的中底外壳中。这种鞋底的制造需要多个制造阶段,并且具有需要组合以具有定制鞋(底)的若干结构的组合。

[0010] 此外,定制的3D打印鞋底具有多孔结构,这使得它们对使鞋底的机械行为适应足部的特定特性来说是理想的,但是该多孔结构具有污垢和/或灰尘渗入鞋底的缺点。此外,

具有多孔结构的鞋底类型缺乏对足部的机械支撑,因此需要侧壁结构。

[0011] 为了解决上述问题,需要进一步改善用于制造鞋底的现有技术的增材制造方法(3D打印)。

[0012] 发明目的

本发明的目的是通过在直接获自用户或在作为先前测量的结果的数据库中可获得的特定与实测数据的基础上定制的鞋类鞋底的生产来改善鞋类(杯形)鞋底领域的当前工艺水平。此类测量可用于鞋底的设计和生产。

[0013] 本发明的另一目的是提供一种用于鞋类的定制鞋底,其以连续的方式与足部的特定特征一致。

[0014] 本发明的另一目的是提供一种用于鞋类的鞋底,其易于在1个单个的3D生产步骤(打印)中以有竞争力的成本制造,由此避免对中底和/或外底的需要。

[0015] 本发明的再一目的是提供一种鞋底,其能够节省材料,并因此更尊重环境和生态。

[0016] 定义和术语

在本发明的上下文中,以下术语具有以下含义:

1)本文中所用的术语"聚氨酯"不限于仅包含氨基甲酸酯或聚氨酯键的那些聚合物。制备聚氨酯领域的普通技术人员将充分理解,聚氨酯聚合物还可包含脲基甲酸酯、碳二亚胺、尿丁啶二酮(uretidinedione)和除氨基甲酸酯键之外的其它键。

[0017] 2)本文中所用的术语"热塑性"在广义上是指可在提高的温度下再加工的材料,而"热固性"是指在提高的温度下表现出高温稳定性而不具有此类可再加工性的材料。

[0018] 3)选择性激光烧结(SLS)是一种增材制造(AM)技术,其使用激光作为功率源来烧结粉末状(聚合物)材料,使激光自动瞄准由3D模型限定的空间中的点,并将材料熔合在一起以产生固体结构。激光至少熔融粒子的外表面,由此使(聚合物)芯彼此熔合并熔合至前一层,并由此将粉末状(聚合物)材料转变为具有所需三维形状的块。根据本发明的SLS方法旨在在粉状末(聚合物)材料之间产生熔融和生成共价键,由此附加地使用自由基固化源。

[0019] 4)立体光刻打印(SLA、SL)是使用光化学(光化化学)方法以逐层方式制造3D物体的3D打印技术的一种形式,通过该方法,光使液体聚合物树脂中的化学单体连接(固化)在一起以形成聚合物。光源(激光、UV光、可见光……)用作功率源,以使液体聚合物树脂固化,使光源自动瞄准由3D模型限定的空间中的点,并将材料熔合在一起以产生固体结构。在工业中用于这种类型的3D打印技术的替代缩写由此是DLP (数字光处理或数字光投影仪)、LCD (液晶显示器)、CDLP (连续数字光处理)、CLCD (连续液晶显示器)和CLIP (连续液体相间打印和/或连续光诱导处理和/或连续光诱导聚合)。所有这些技术和由其衍生的技术均落入本发明的范围内以使用根据本发明的可固化基于聚氨酯的树脂。

[0020] 5)熔融沉积成型(FDM)或熔融长丝制造(FFF)是用于制造3D物体的3D打印技术的一种形式,其中热塑性聚合物线材(长丝)被液化并通过喷嘴分层沉积在可移动的构建平台上。热塑性聚合物可以是热塑性聚氨酯(TPU)。

[0021] 6)本文中所述的术语"多材料打印"是在3D打印步骤过程中使用超过1种打印材料的3D打印技术。使用多材料打印允许制造由材料的复杂且不均匀的布置组成的物体。

[0022] 7)术语"压缩硬度",也称为压缩载荷挠曲(CLD),是指根据ISO 3386/1测得的在10%压缩下的压缩载荷挠曲。

[0023] 8)术语“室温”是指大约20℃的温度,这意味着是指在18℃至25℃范围内的温度。此类温度将包括18℃、19℃、20℃、21℃、22℃、23℃、24℃和25℃。

[0024] 9)“鞋底”是已知的,并且被称为具有高“侧壁”的鞋外底。侧壁托住或“罩住”鞋的上部,因此名为“鞋底”。

[0025] 10)“蜂窝”结构或几何形状必须解释为具有中空小室(开口)的均匀2维阵列的结构/几何形状。蜂窝结构的几何形状在本文中可广泛地变化,但是在本文中所述结构的共同特征是在薄的垂直壁(意味着小室是柱状的)之间形成的中空小室(开口)的阵列。最常见的小室是六边形的。蜂窝结构的几何形状不同于具有中空小室的3维阵列的多孔支承结构的几何形状,其中小室的形状不是柱状。

[0026] 11)“肖氏硬度”是(热塑性)材料硬度的量度,反映了材料对弹簧加载的针状压头穿透的阻力。硬度由肖氏标度表示。肖氏A标度用于测试软质热塑性材料,而肖氏D标度用于测试较硬的热塑性材料。肖氏硬度根据DIN53505测得。

[0027] 发明详述

传统的鞋底总是由易于模塑的材料,如橡胶、聚氨酯(PU)和天然乳胶制成。

[0028] 本发明涉及包括非多孔支承结构的3D打印的定制鞋底。

[0029] 最终目标是提供一种制造用于鞋类的鞋底的方法,其中所述方法和/或鞋底的特征如下:

• 以连续方式对足部的特定特征定制的鞋底。

[0030] • 易于在1个单个的3D生产步骤(打印)中以有竞争力的成本制造,由此避免对中底和/或外底的需要的鞋底。

[0031] • 由热塑性材料制成的鞋底,该材料在其使用寿命之后是可热回收的并可以重新熔融处理。

[0032] • 具有允许节省材料的设计并因此更尊重环境和生态的鞋底。

[0033] • 可以原样使用并直接附接到鞋面的鞋底。

[0034] 根据本发明的3D打印的鞋底的优点在于,所述鞋底可以在不需要进一步附接或插入另外的鞋底部件的情况下原样使用。这可以通过在3D打印步骤过程中使用“多材料打印”来实现。

[0035] 根据本发明的鞋底的进一步的优点在于如下事实:原样定制鞋底以适配扫描的足迹。不需要进一步组装,打印的结构可以直接用作鞋底并与鞋的上部组合。

[0036] 任何适用于增材制造技术的热塑性聚合物材料均可用于制造根据本发明的鞋底,并且任何类型的增材制造技术均可用于打印根据本发明的鞋底。

[0037] 本发明因此公开了一种使用增材制造技术(3D打印)形成用于鞋类的定制鞋底(1)的方法,所述鞋底至少包括侧壁(2)、底表面(4)和中心部分(3),并且其中所述侧壁(2)界定中心部分(3),所述中心部分(3)具有开口,优选为至少一种蜂窝结构的形式,并且其中至少该鞋底的侧壁(2)和底表面(4)具有不带开口的实心结构,并且其中整个鞋底在直接获自用户的特定与实测数据的基础上定制,并由此使用热塑性聚合物在1个单个的3D打印步骤(增材制造)中打印。

[0038] 本发明因此公开了用于鞋类的鞋底(1),所述鞋底至少包括侧壁(2)、底表面(4)和中心部分(3),并且其中所述侧壁(2)界定中心部分(3)。

[0039] 根据实施方案，鞋底(1)的中心部分(3)具有至少一种蜂窝结构。蜂窝结构的优点是能够将所用材料的量最小化，以实现最轻的重量和最低的材料成本。由于蜂窝结构的几何形状，在薄的垂直壁之间形成了中空小室的阵列，这使得容易去除例如未反应的聚合物材料(例如粉末)的残留物。蜂窝状结构的另一优点是形成具有最小密度和相对高的平面外压缩性质与平面外剪切性质的鞋底。

[0040] 根据实施方案，该鞋底的中心部分(3)可包含至少一种蜂窝结构，该蜂窝结构在侧壁之间沿中心部分的整个长度(纵向)和宽度(横向)延伸。

[0041] 根据实施方案，该鞋底的中心部分(3)可包含至少一种蜂窝结构，该蜂窝结构在侧壁(2)之间仅在该中心部分(3)的一部分长度(纵向区域)和/或一部分横向(侧向区域)上延伸，其余部分具有不带开口的实心结构。这种设计出于支撑和/或矫形的原因可能是有益的。

[0042] 根据实施方案，本发明的鞋底(1)至少包括侧壁(2)、底表面(4)、中心部分(3)和上表面(5)，其中所述侧壁(2)界定具有开口的中心部分(3)，所述开口优选为至少一种蜂窝结构的形式，并且该鞋底的底表面(4)和上表面(5)具有不带开口的实心结构，且中心部分夹在上表面与底表面之间。该鞋底的上表面(5)由此可充当中底，由此避免了对单独的中底的需要。上表面(5)的材料可以使得其增强足部的舒适性和/或阻尼。

[0043] 根据本发明的鞋底能提供具有不同性质和/或形状的区域，而不会在区域之间不连续。特别地，该中底的中心部分(3)中的开口可以在各点之间或在各区域之间局部不同。为了实现这一点，中心部分(3)中的蜂窝结构的密度可以变化。沿着中心部分(3)的长度(纵向区域)和/或宽度(横向区域)的密度差异可通过使用不同类型的热塑性材料来实现。或者，该至少一种蜂窝结构内的开口尺寸以渐进和/或不连续的方式在各区域之间变化。与传统的中底或鞋底所发生的情况不同，由此避免了具有不同功能(如支撑)的区域之间的不连续性。

[0044] 根据本发明的鞋底能够以比传统鞋底或配备具有特殊功能或构造(anatomy)的插入物的鞋底更精确的方式模仿用户载荷的构造、分布。以这种方式，可以满足特定的用户需要或请求。

[0045] 根据实施方案，用于制造根据本发明的鞋底的热塑性聚合物是适于在上述3D打印技术中使用的材料。例如，此类材料尤其包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、热塑性聚氨酯(TPU)或聚酰胺(PA)、热塑性弹性体、可固化树脂、或金属或陶瓷材料等。

[0046] 根据实施方案，用于制造根据本发明的鞋底的3D打印步骤选自选择性激光烧结(SLS)，且该热塑性聚合物选自平均粒度< 250 μm 并包含具有一个或多个可自由基聚合不饱和度的可交联热塑性聚合物化合物的热塑性聚合物粉末。

[0047] 根据实施方案，该3D打印技术选自选择性激光烧结(SLS)，且该热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯。合适的热塑性聚氨酯粉末的实例是来自Huntsman的市售IROPRINT® P粉末。

[0048] 根据实施方案，用于制造根据本发明的鞋底的3D打印步骤选自立体光刻打印(SLA)。

[0049] 根据实施方案，该3D打印技术选自立体光刻打印(SLA、SL)，且该热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯树脂。合适的热塑性聚氨酯树脂的实例是来自Huntsman的市售IROPRINT® R树脂。

[0050] 根据实施方案，用于制造根据本发明的鞋底的3D打印步骤选自熔融沉积成型(FDM)。

[0051] 根据实施方案，该3D打印技术选自熔融沉积成型(FDM)，且该热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯长丝。合适的热塑性聚氨酯长丝的实例是来自Huntsman的市售IROPRINT® F长丝。

[0052] 根据实施方案，在该3D打印步骤中使用热塑性聚合物的组合。在3D打印步骤过程中，可以通过“多材料打印”来实现不同材料的使用。

[0053] 根据实施方案，可以使用至少两种不同的热塑性聚合物的组合。该鞋底的侧壁(2)和鞋底的具有蜂窝结构的中心部分(3)可以使用第一热塑性聚合物制成，并且具有实心结构而不带开口的封闭底部部分可以由第二热塑性聚合物制成。

[0054] 根据实施方案，可以使用至少三种不同的热塑性聚合物的组合。该鞋底的侧壁(2)可以使用第一热塑性聚合物制成，该具有蜂窝结构的中心部分(3)可以由第二热塑性聚合物制成，并且具有实心结构而不带开口的封闭底部部分(3)可以由第三热塑性聚合物制成。

[0055] 根据实施方案，至少两种不同的热塑性聚合物的组合可用于打印该鞋底的中心部分(3)。第一热塑性聚合物可用于中心部分(4)的鞋跟部分，第二热塑性聚合物可用于中心部分(4)的中间部分，第三热塑性聚合物可用于打印中心部分(4)的尖端部分。用于打印该中心部分(3)的鞋跟部分的热塑性聚合物可以选自硬度比用于打印该鞋底的中心部分(3)的尖端和中间部分的热塑性聚合物更高的热塑性聚合物。最优选地，不同的热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯。用于该鞋底的中心部分(3)的合适的热塑性聚氨酯可具有85肖氏A至50肖氏D的硬度。

[0056] 根据实施方案，该鞋底的中心部分(3)中的打印的蜂窝结构的密度可以变化。这可以通过改变蜂窝结构中的中空小室的直径来实现(较小的小室尺寸导致较高的密度)。

[0057] 根据实施方案，至少两种不同的热塑性聚合物的组合可用于打印该鞋底的中心部分(3)，并且该鞋底的中心部分(3)中的打印的蜂窝结构的密度可以变化。这可导致鞋底包括具有多种蜂窝结构(参见7a、7b、7c、7d)的中心部分(3)，这些蜂窝结构不仅形状不同，热塑性材料也不同。最优选地，不同的热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯。

[0058] 根据实施方案，该第一、第二和第三热塑性聚合物选自热塑性聚氨酯。

[0059] 根据实施方案，该热塑性聚合物进一步包含填料以改善该热塑性聚合物的机械性质。合适的填料可选自二氧化硅、$CaCO_3$、$BaSO_4$……。

[0060] 根据实施方案，该热塑性聚合物进一步包含添加剂，如着色剂、颜料、抗静电化合物、阻燃剂……。

[0061] 根据实施方案，鞋底的重量可以通过改变蜂窝结构中的开口的尺寸来调整。更致密的蜂窝结构将导致更高的密度和更高的重量。例如，为了支撑的原因，鞋底中的一些区域可能需要更高的密度，例如在鞋跟部分，而在鞋底的中部可能需要不那么致密的蜂窝结构。

[0062] 此外，本发明提供了制造包括根据本发明的鞋底的鞋的方法。所述方法至少包括以下步骤：

- 提供鞋面，和
- 提供鞋底，和
- 使鞋面与鞋底接触，和

- 进行粘合步骤以便将鞋面永久附接到鞋底上。

[0063] 根据实施方案，将鞋面附接到鞋底上的步骤通过至少鞋底侧壁在高于热塑性材料的熔融温度T_m下的热处理来进行，以使鞋面熔合到鞋底上。在鞋底的热塑性材料是热塑性聚氨酯的情况下，使用150℃至220℃的熔融温度。对于一些硬质等级，可能需要高达240℃的熔融温度。这样，可以制造无缝和无胶的鞋。

[0064] 根据实施方案，将鞋面附接到鞋底上的步骤通过施加粘合剂来进行，所述粘合剂可以在3D打印步骤过程中数字地施加。所述粘合剂可以是热塑性TPU。

[0065] 根据实施方案，在FDM打印机中使用TPU长丝来制造鞋底，并通过打印TPU粘合剂(由此使用粘合剂TPU长丝)来执行将鞋面附接到鞋底上的步骤，并且在3D FDM打印步骤过程中数字地施加所述TPU粘合剂。粘合剂TPU长丝的施加使得该方法特别快速和有效。

[0066] 根据实施方案，包括鞋底和鞋面的完整的鞋在同一种3D打印技术中制造。用于打印鞋底和鞋面的热塑性材料可以相同，或者选自彼此相容的至少2种不同的热塑性材料。优选地，该热塑性材料选自热塑性聚氨酯。

[0067] 通过在该3D打印步骤过程中使用多材料打印，可以打印包括本发明的鞋底的完整的鞋，由此消除了进一步组装的需要，并减少了对后处理阶段(例如着色)的需要。存在可以用多种材料进行3D打印的若干方式。可以使用配有多个喷嘴的FDM打印机和/或可以暂停打印过程并在打印过程中的任何点处更换长丝。

[0068] 附图

附图以实例的方式示出了本发明的原理。但是本发明不限于此。

[0069] 图1是根据本发明的鞋底(1)的一种版本的透视图，所述鞋底(1)包括侧壁(2)、底表面(4)和中心部分(3)，并且其中所述侧壁(2)界定中心部分(4)，所述中心部分具有开口，优选为从上侧和底侧观察的至少一种蜂窝结构的形式。

[0070] 图2是根据本发明的鞋底(6)的另一版本的透视图，由此示出了合适的蜂窝结构(7a、7b、7c和7d)的一些实例。

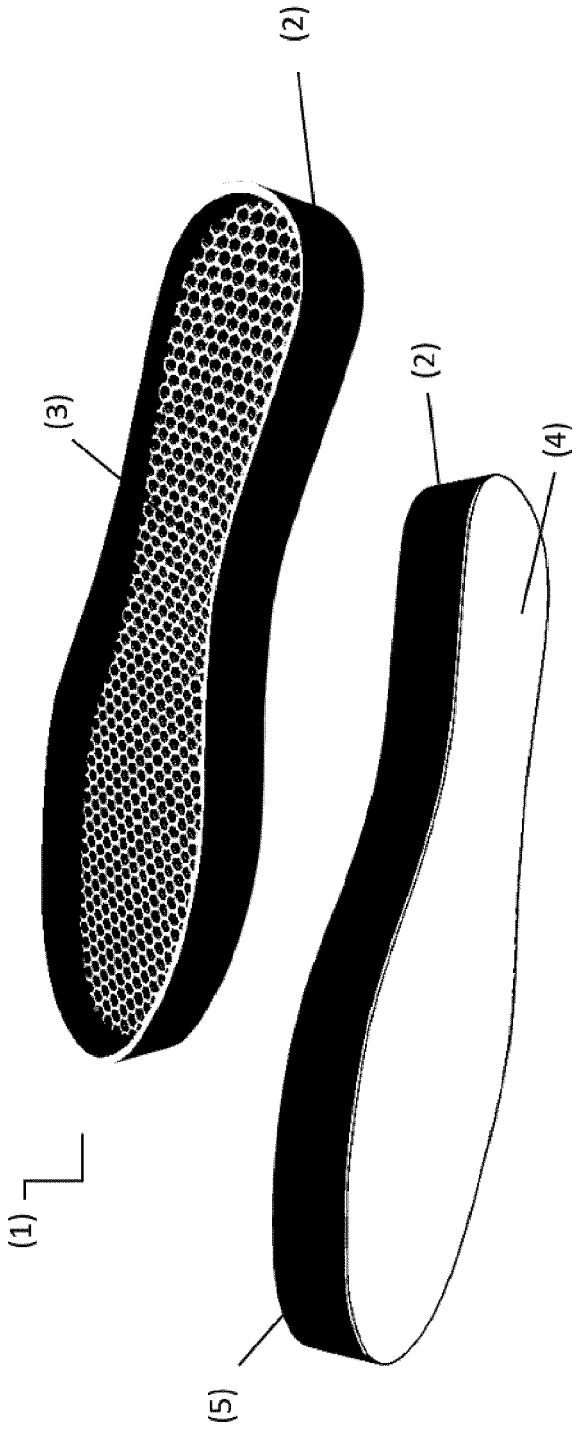


图 1

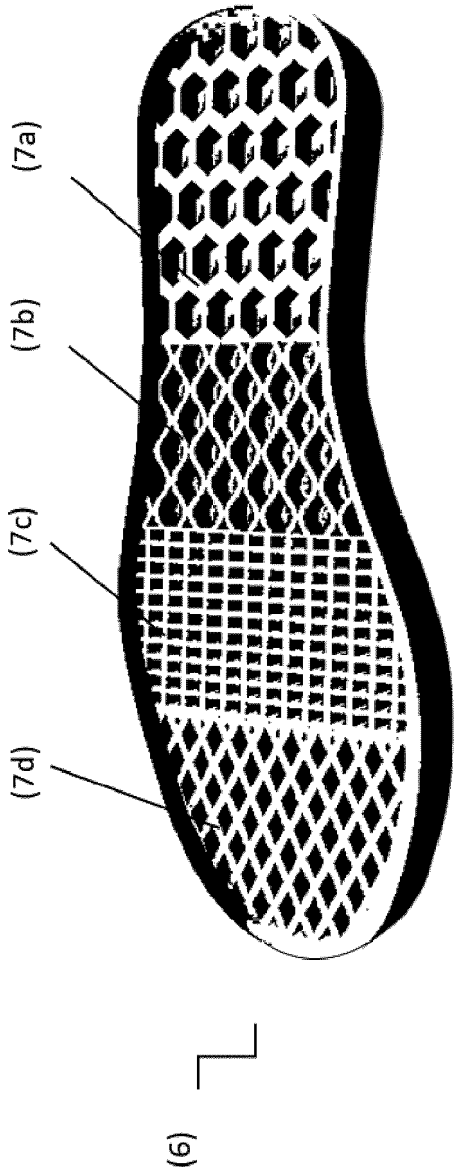


图 2