



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112996408 B

(45) 授权公告日 2022.06.14

(21) 申请号 202080003961.1

(22) 申请日 2020.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112996408 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(30) 优先权数据  
102019126598.3 2019.10.02 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.01.12

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2020/077403 2020.09.30

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/064042 DE 2021.04.08

(73) 专利权人 奥利弗·帕佩  
地址 德国拉施特德

(72) 发明人 奥利弗·帕佩

(74) 专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理  
有限公司 51258  
专利代理师 李楠 曹桓

(51) Int.Cl.  
A43D 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 105144678 A, 2015.12.09  
CN 105144678 A, 2015.12.09  
CN 109195470 A, 2019.01.11  
CN 204132561 U, 2015.02.04  
CN 107373892 A, 2017.11.24  
CN 102811640 A, 2012.12.05  
CN 106562517 A, 2017.04.19  
CN 102159135 A, 2011.08.17  
US 6205230 B1, 2001.03.20  
DE 102016124724 A1, 2017.06.22  
EP 2186429 A1, 2010.05.19

审查员 杨保铨

权利要求书2页 说明书7页 附图8页

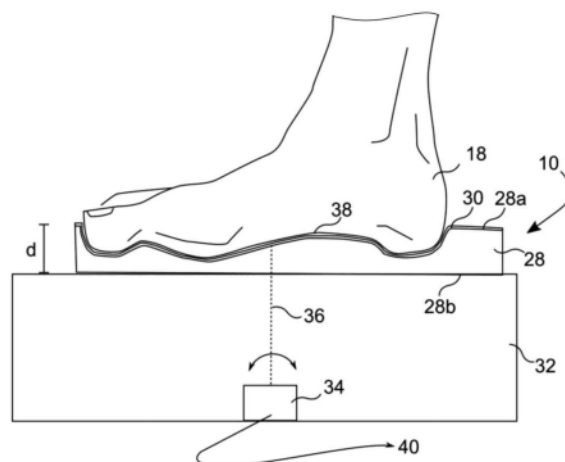
(54) 发明名称

脚底扫描系统、确定鞋垫的三维形状及生产鞋垫的方法

(57) 摘要

一种光学式脚底扫描设备,该光学式脚底扫描设备包括:a) 在无负载状态下大致呈板形形状或楔形形状并由弹性材料制成的元件,该元件具有脚放置侧部且具有扫描器侧部,脚放置侧部在使用时面向要被扫描的人脚脚底,其中,弹性材料是至少部分地透光的;b) 光学扫描器,该光学扫描器布置在元件的扫描器侧部上,并且光学扫描器构造成在使用时发射出穿过元件而至少部分地到达元件的脚放置侧部上的电磁辐射,并且光学扫描器构造成在使用时记录数据,以及c) 连接至光学扫描器并设置成根据由光学扫描器记录的数据来执行对脚底的三维形状的重构的评估单元。并且还提供一种具有该光学式脚底扫描设备的矫形鞋垫扫描系统、具有该光学式脚底

扫描设备的鞋垫生产设备、用于确定鞋垫的三维形状的方法以及用于自动地生产鞋垫的方法。



1. 一种矫形用脚底扫描系统,所述矫形用脚底扫描系统包括:
  - 光学式脚底扫描设备(10),所述光学式脚底扫描设备(10)包括:
    - a) 在无负载状态下呈板形形状的元件(28),所述元件(28)由弹性材料制成,所述元件(28)具有脚放置侧部(28a)且具有扫描器侧部(28b),所述脚放置侧部(28a)在使用时面向要被扫描的人脚(18)的脚底(38),其中,所述弹性材料是至少部分地透光的,
    - b) 光学扫描器(32),所述光学扫描器(32)布置在所述元件(28)的所述扫描器侧部(28b)上,并且所述光学扫描器(32)构造成在使用时发射出穿过所述元件(28)而至少部分地到达所述元件(28)的所述脚放置侧部(28a)上的电磁辐射,并且所述光学扫描器(32)构造成在使用时记录数据,以及
    - c) 评估单元(40),所述评估单元(40)连接至所述光学扫描器(32),并且所述评估单元(40)设置成根据由所述光学扫描器(32)记录的数据执行对所述脚底(38)的三维形状的重构,以及
  - 至少一个硅树脂枕(42),所述至少一个硅树脂枕(42)适于通过被引入到至少一个足弓(24)的下方而对放置在所述元件(28)上的至少一只脚(18)的姿势进行改变。
2. 根据权利要求1所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述弹性材料包括硅胶。
3. 根据权利要求1或2所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述弹性材料的肖氏00硬度在50以下。
4. 根据权利要求1或2所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述元件(28)在所述脚放置侧部(28a)上具有聚氨酯保护涂层(30)。
5. 根据权利要求4所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述聚氨酯保护涂层(30)是可消毒的。
6. 根据权利要求5所述的矫形用脚底扫描系统,其中,可消毒的所述聚氨酯保护涂层(30)具有介于 $2\mu\text{m}$ 与 $100\mu\text{m}$ 之间的层厚度。
7. 根据权利要求1或2所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述光学扫描器(32)包括2D或3D激光扫描器(34)。
8. 根据权利要求1或2所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述光学扫描器(32)还对经反射的信号强度进行捕获。
9. 根据权利要求1或2所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述元件(28)在无负载状态下具有介于1cm与10cm之间的层厚度。
10. 根据权利要求1或2所述的矫形用脚底扫描系统,其中,所述光学扫描器(32)具有1mm或更高的捕获精度。
11. 一种用于确定鞋垫的三维形状的方法,所述方法包括以下步骤:
  - 提供根据权利要求1至10中的一项所述的矫形用脚底扫描系统,
  - 将至少一只脚(18)以所述脚底(38)放置在所述元件(28)上,
  - 通过将至少一个硅树脂枕(42)引入到所述至少一只脚(18)的足弓(24)的下方来改变所述至少一只脚(18)的姿势,
  - 用所述光学扫描器(32)对一个或更多个所述脚底(38)进行扫描,
  - 将通过所述扫描确定的数据从所述光学扫描器(32)传输至所述评估单元(40),
  - 对所述脚底(38)的三维形状进行重构,以及

计算至少一个鞋垫的三维形状,以用于对处于负载状态下的所述脚(18)上的重量分布进行改进,计算至少一个鞋垫的三维形状包括:根据借助于所述评估单元(40)所重构的所述脚底(38)的形状,对失准进行校正。

12. 根据权利要求11所述的用于确定鞋垫的三维形状的方法,其中,借助于所述评估单元(40)来计算所述鞋垫的三维形状包括自动地执行以下步骤:

切割出所述脚的形状,

基于经扫描的所述脚底或所重构的所述脚底(38)的形状来选择鞋垫尺寸,以及基于所重构的所述脚底(38)的形状来选择所述鞋垫的材料厚度。

13. 一种用于自动地生产鞋垫的方法,所述方法包括以下步骤:

提供鞋垫生产设备(48),其中,所述鞋垫生产设备(48)包括根据权利要求1至10中的一项所述的矫形用脚底扫描系统以及与所述光学式脚底扫描设备(10)进行数据连接的鞋垫制造装置(50),

将至少一只脚(18)以所述脚底(38)放置在所述元件(28)上,

通过将至少一个硅树脂枕(42)引入到所述至少一只脚(18)的足弓(24)的下方来改变所述至少一只脚(18)的姿势,

用所述光学扫描器(32)对一个或多个所述脚底(38)进行扫描,

将通过所述扫描确定的数据从所述光学扫描器(32)传输至所述评估单元(40),

对所述脚底(38)的三维形状进行重构,以及

计算至少一个鞋垫的三维形状,以对处于负载状态下的所述脚(18)上的重量分布进行改进,计算至少一个鞋垫的三维形状包括:根据借助于所述评估单元(40)所重构的所述脚底(38)的形状,对失准进行校正,以及

借助于所述鞋垫制造装置(50)来制造所述鞋垫。

14. 根据权利要求13所述的用于自动地生产鞋垫的方法,其中,根据所确定的数据、借助于所述评估单元(40)来计算所述鞋垫的三维形状包括自动地执行以下步骤:

切割出所述脚的形状,

基于经扫描的所述脚底或所重构的所述脚底(38)的形状来选择鞋垫尺寸,以及基于所重构的所述脚底(38)的形状来选择所述鞋垫的材料厚度。

## 脚底扫描系统、确定鞋垫的三维形状及生产鞋垫的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学式脚底扫描设备和具有该光学式脚底扫描设备的鞋垫生产设备、用于确定鞋垫的三维形状的方法以及用于自动地生产鞋垫的方法。本发明尤其涉及包括光学式脚底扫描设备的矫形用脚底扫描系统。

### 背景技术

[0002] 鞋垫用于多种用途,包括用于使诸如关节炎、坐骨神经痛、脚部过度劳损、骨盆受损或骨盆错位、或由于腿长差异而引起的脊柱侧弯之类的身体疾病减轻。此外,鞋垫也可以由无症状人士来使用以用于非矫形目的,比如提高穿鞋时的运动性能或舒适度。标准化的鞋垫和个性化的鞋垫,即已经适于脚的鞋垫是已知的。单独制造的鞋垫更适于减轻所述身体疾病,并且在被穿着时提供更高的舒适度。

[0003] 已知用于使鞋垫适于患者的三种标准方法:石膏模型、泡沫压痕和扫描方法。常规地,鞋垫由患者脚的石膏印模制成。为此,将石膏条围绕脚进行缠绕以捕获脚的形状,然后使该石膏条干燥并变硬。模型硬化后,将该模型小心地从患者的脚移除并运送至矫形实验室,该实验室使用模型的底片来制作鞋垫。由于该方法的相对较大的复杂性,因此现今很少被使用。

[0004] 替代性地,可以通过将脚按压到填充有脚印模泡沫的盒中来创建脚印模。脚印模泡沫在放置有脚的位置处被压缩或分解。可以对脚的三维泡沫印模进行填充或扫描。然而,使用该方法可能难以借助于用于测试目的的鞋垫来测试校正对脚的姿势的影响并且难以对校正后的脚的姿势进行成像。

[0005] 在已知的扫描方法中,脚被放置在扫描设备的玻璃板上。脚底通过玻璃板进行扫描,类似于平板式扫描器。从根本上讲,脚试图与地面接触,并且在将脚放置在玻璃板上时,脚在不接触玻璃板的位置中下降。在脚与玻璃板接触的位置处,扫描设备对平展地压靠在玻璃板上的脚底进行扫描。由于这两者的影响,先前使用的扫描设备中的脚形状相对于自然的脚形状是扁平的。矫形技术人员手动地对所获得的数据进行建模,以模拟自然的脚形状。建模取决于矫形技术人员的经验,并且通常以对有关自然的脚形状的估计为基础,从而导致成像质量发生很大变化并因此导致鞋垫质量发生很大变化。同样,在使用扫描方法时难以对已校正的脚的姿势进行成像。

[0006] 对于用于非矫形目的的鞋垫,增强的穿着舒适性和防止由于生理脚负载而导致的错位发展是必不可少的标准。任何非最佳的脚负载都会导致穿着舒适度下降。当脚在柔软的地面、比如在森林的土壤上行走时,脚以最佳状态负载。现有技术中已知的脚底扫描设备还不能在自然的最佳负载下制作脚底的印记。

[0007] 因此,本发明的目的是提供一种脚底扫描设备,该脚底扫描设备允许在最佳负载下在校正和不校正脚的姿势的情况下容易地对脚底进行扫描和更精确地进行成像。

## 发明内容

[0008] 根据本发明,该目的通过如下光学式脚底扫描设备来实现:该光学式脚底扫描设备包括:a)在无负载状态下大致呈板形形状或楔形形状的元件,该元件由弹性材料制成,该元件具有脚放置侧部并且具有扫描器侧部,脚放置侧部在使用时面向要被扫描的人脚脚底,其中,弹性材料是至少部分地透光的;b)光学扫描器,该光学扫描器布置在元件的扫描器侧部上,并且该光学扫描器构造成在使用时发射出穿过所述元件而至少部分地到达元件的脚放置侧部上的电磁辐射,并且该光学扫描器构造成在使用时记录数据,以及c)评估单元,该评估单元连接至扫描器并被设置成根据扫描器记录的数据执行对脚底的三维形状的重构。

[0009] 本发明还提供了一种矫形用脚底扫描系统,该矫形用脚底扫描系统包括:根据本发明所述的光学式脚底扫描设备;以及至少一个硅树脂枕,该硅树脂枕适于通过被引入到至少一个足弓的下方来改变放置在所述元件上的至少一只脚的姿势。

[0010] 本发明还提供了一种鞋垫生产设备,该鞋垫生产设备包括:根据本发明所述的光学式脚底扫描设备;以及与该光学式脚底扫描设备进行数据连接的鞋垫制造装置。

[0011] 本发明还提供了一种用于确定鞋垫的三维形状的方法,该方法包括以下步骤:提供根据本发明所述的光学式脚底扫描设备;将至少一只脚以脚底放置在元件上;用光学扫描器对脚底(一个或多个)进行扫描;将通过所述扫描确定的数据从扫描器传输至评估单元;对脚底的三维形状进行重构;以及根据所重构的脚底的形状、借助于评估单元对处于负载状态下的脚上的重量分布进行改进。特别地,此处可以提供通过将至少一个硅树脂枕引入到至少一只脚的足弓下方来改变至少一只脚的姿势从而对失准进行校正的步骤,其中,计算步骤优选包括计算至少一个鞋垫的三维形状,以用于对处于负载状态下的脚上的重量分布进行改进,包括根据借助于评估单元所重构的脚底的形状,对失准进行校正。

[0012] 本发明还提供了一种用于自动地生产鞋垫的方法,该方法包括以下步骤:提供根据本发明所述的鞋垫生产设备;将至少一只脚以脚底放置在元件上;使用光学扫描器对脚底(一个或多个)进行扫描;将通过所述扫描确定的数据从光学扫描器传输至评估单元;对脚底的三维形状进行重构;以及根据所重构的脚底的形状、借助于评估单元来计算至少一个鞋垫的三维形状,以用于对处于负载状态下的脚上的重量分布进行改进;以及借助于鞋垫制造装置来制造鞋垫。鞋垫生产设备在此优选地包括根据本发明所述的矫形用脚底扫描系统以及与该光学式脚底扫描设备进行数据连接的鞋垫制造装置。替代性地或另外地,可以规定,该方法包括以下步骤:通过将至少一个硅树脂枕引入到至少一只脚的足弓下方来改变至少一只脚的姿势以对失准进行校正。然后,该计算有利地包括:对至少一个鞋垫的三维形状进行计算,以对处于负载状态下的脚上的重量分布进行改进,包括根据借助于评估单元所重构的脚底的形状,对失准进行校正。

[0013] 有利的是,对于光学式脚底扫描设备规定,弹性材料包括硅胶。

[0014] 在本发明的特定实施方式中,可以规定,弹性材料的肖氏00硬度低于50。

[0015] 可以有利地规定,该元件在脚放置侧部上具有优选可消毒的聚氨酯保护涂层。

[0016] 可消毒的聚氨酯保护涂层优选地具有介于 $2\mu\text{m}$ 与 $100\mu\text{m}$ 之间的层厚度。

[0017] 替代性地或附加地,扫描器包括2D或3D激光扫描器。

[0018] 在另一特定实施方式中,光学扫描器还对经反射的信号强度进行捕获。

- [0019] 该元件优选地具有介于1cm与10cm之间的层厚度。
- [0020] 光学扫描器有利地具有1mm或更高的捕获精度。
- [0021] 尤其对于鞋垫生产设备可以规定,鞋垫制造装置包括铣刀和/或3D打印机。
- [0022] 在本发明的另一特定实施方式中,可以规定,用于确定鞋垫的三维形状的方法还包括以下步骤:通过将至少一个硅树脂枕引入到至少一只脚的足弓下方来改变所述至少一只脚的姿势,以用于在进行扫描之前对失准进行校正。
- [0023] 对于用于确定鞋垫的三维形状的方法还可以规定,借助于评估单元来计算鞋垫的三维形状包括自动地执行以下步骤:切割出脚的形状;基于经扫描的脚底或所重构的脚底的形状来选择鞋垫的尺寸;以及基于所重构的脚底的形状来选择鞋垫的材料厚度。
- [0024] 最后,对于自动地生产鞋垫的方法可以规定,根据所确定的数据、借助于评估单元来计算鞋垫的三维形状包括自动地执行以下步骤:切割出脚的形状;基于经扫描的脚底或所重构的脚底的形状来选择鞋垫的尺寸;以及基于所重构的脚底的形状来选择鞋垫的材料厚度。
- [0025] 本发明是以如下令人惊喜的见解为基础的:可以借助于光学扫描器通过使用在无负载状态下呈板形形状的弹性元件而对自然负载的脚形状进行成像,其中,自然负载的脚形状可以用作鞋垫模板,而无需任何手工修改。

#### 附图说明

- [0026] 从以上和以下描述中,本发明的其他特征和优点是显而易见的,其中,参照示意图描述了本发明的示例性实施方式。在附图中:
- [0027] 图1示出了根据现有技术的光学式脚底扫描设备在使用中的截面图,其中,示出了要被扫描的脚的纵向足弓;
- [0028] 图2示出了根据本发明的特定实施方式的光学式脚底扫描设备在使用中的截面图,其中,示出了要被扫描的脚的纵向足弓;
- [0029] 图3示出了根据本发明的又一特定实施方式的矫形用脚底扫描系统在使用中的截面图,其中,示出了要被扫描的脚的纵向足弓,以确定脚底的形状;
- [0030] 图4示出了图3中使用的用于改变脚的姿势的一对硅树脂枕的单独的视图;
- [0031] 图5示出了根据本发明的特定实施方式的鞋垫生产设备的示意图;
- [0032] 图6a示出了根据本发明的另一特定实施方式的在无负载状态下呈板形形状的元件的立体图;
- [0033] 图6b示出了根据本发明的另一特定实施方式的在无负载状态下呈板形形状的元件的立体图;
- [0034] 图6c示出了根据本发明的另一特定实施方式的在无负载状态下呈楔形形状的元件的立体图;
- [0035] 图6d示出了根据本发明的另一特定实施方式的在无负载状态下大致呈板形形状的元件的立体图;
- [0036] 图7a示出了在使用期间处于负载状态下的图6a的元件的侧视图;
- [0037] 图7b示出了在使用期间处于负载状态下的图6b的元件的侧视图;
- [0038] 图7c示出了在使用期间处于负载状态下的图6c的元件的侧视图;

[0039] 图7d示出了在使用期间处于负载状态下的图6d的元件的侧视图;以及

[0040] 图7e示出了在使用期间处于负载状态下的图6d的元件的俯视图。

### 具体实施方式

[0041] 图1示出了根据现有技术的光学式脚底扫描设备10在使用中的截面图,其中,示出了要被扫描的脚18的纵向足弓。光学式脚底扫描设备10包括玻璃板12,玻璃板12具有脚放置侧部12a和扫描器侧部12b,其中,具有扫描器单元16的扫描器14布置在玻璃板12的扫描器侧部12b上。在工作期间,脚18被放置在玻璃板12的脚放置侧部12a上。扫描器14在工作期间对脚18的不同区域:脚趾区域20、脚的跖球部22、足弓24和脚后跟26进行成像。脚18的形状由于脚18在硬质玻璃板12上的放置而改变。脚趾区域20、脚的跖球部22和脚后跟26被放置成以宽的区域平展地抵靠玻璃板12。甚至足弓24也相对于无负载的足部形状和/或相对于自然负载的足部形状下降。

[0042] 图2示出了根据本发明的特定实施方式的光学式脚底扫描设备10在使用中的截面图,其中,示出了要被扫描的脚18的纵向足弓。光学式脚底扫描设备10包括在无负载状态下呈板形形状的元素28,该元素28由弹性材料制成。元素28具有脚放置侧部28a、扫描器侧部28b以及层厚度d。元素28的层厚度d优选地介于1cm与10cm之间、特别优选地介于1.5cm与5cm之间。元素28的层厚度d在此优选地适于打算对其脚底进行扫描的人的体重。对于体重更大的人而言,优选地使用具有更大层厚度d的元素28的脚底扫描设备10。为此,元素28还可以是可更换的。构成元素28的弹性材料是至少部分地透光的硅胶。弹性材料的肖氏00硬度优选地低于50、特别优选地低于15。尤其可以规定,弹性材料的肖氏00硬度低于5。在此规定的所有肖氏00硬度对应于根据ASTM D2240标准测得的值。

[0043] 可消毒的聚氨酯保护层30被应用于元素28的脚放置侧部28a上。可消毒的聚氨酯保护层30的层厚度优选地介于2 $\mu$ m与100 $\mu$ m之间、特别优选地介于10 $\mu$ m与50 $\mu$ m之间、并且最优地为25 $\mu$ m。除其他之外,可消毒的聚氨酯保护层30使特别容易地对元素28进行清洁和/或消毒成为可能。光学扫描器32被布置在元素28的扫描器侧部28b上。光学扫描器32包括3D激光扫描器34。3D激光扫描器在工作期间用于对元素28的脚放置侧部28a的三维形状进行扫描,并且基于由此获得的数据对放置在脚放置侧部28a上的脚18的脚底面的三维形状进行重构。根据本发明,还可以将两只脚18同时放置在元素28上,并且对两只脚18的脚底面的三维形状进行重构。

[0044] 为了对一只脚或两只脚18的脚底面(一个或多个)进行重构,激光束36在元素28的整个脚放置侧部28a上进行扫描。元素28的弹性材料是针对该弹性材料的硬度来选择的,使得元素28的脚放置侧部适于脚底38的形状,由此,对元素28的脚放置侧部的扫描包括对脚底38的完整扫描。在本申请中使用的术语“脚底”和“脚的脚底面”是同义的。光学式脚底扫描设备10还包括评估单元40(在此未明确示出,参见图5),该评估单元40连接至光学扫描器32。评估单元40被设置为根据光学扫描器32记录的数据对一只脚18或多只脚18的可以用作鞋垫的模板或与鞋垫相对应的脚底面的三维形状的重构进行计算。在重构期间可以规定,从经扫描的脚放置侧部28a中优选自动地切出一只脚18或多只脚18。此外可以规定,另外的处理包括从用于鞋垫的标准尺寸的选择中选择与一只脚18或多只脚18的尺寸相对应的鞋垫尺寸。可以进一步规定,对鞋垫的三维形状的计算包括选择鞋垫的材料厚度。尤其可以规

定,与具有较低的足弓的、脚被扫描的人相比,具有较高的足弓的、脚18被扫描的人选择的鞋垫的材料厚度更厚。

[0045] 图3示出了根据本发明的另一特定实施方式的矫形用脚底扫描系统47在使用中的截面图,其中示出了要被扫描的脚18的纵向足弓。矫形用脚底扫描系统47包括图2中所示的本发明的所有特征。此外,在此,硅树脂枕(Silikonkissen) 42在脚底38下方且在足弓24处被布置在元件28的可消毒的聚氨酯保护涂层30上或下方。足弓显著地确定了脚18的姿势和脚底的三维形状。通过在脚底下方布置硅树脂枕,可以以矫形的方式对脚18的姿势进行校正并因此对脚底38的三维形状进行校正。硅树脂枕42优选地由与元件28的透光材料相同的透光材料构成。以这种方式,由3D激光扫描器34发射的激光束36在硅树脂枕42与元件28之间的界面处、或者在硅树脂枕42与可消毒的聚氨酯保护涂层30之间的界面处不被衍射或仅被轻微地衍射。因此,还可以在用硅树脂枕42执行矫形校正期间,执行对放置在元件28上的脚18的脚底面的三维形状的重构。硅树脂枕42作用于可以与将要制作的鞋垫的校正相对应的校正。优选地,将各种尺寸的硅树脂枕42相继放置在脚18下方或元件28下方,以优化对脚18的矫形校正。在硅树脂枕42中的每个硅树脂枕都已经被放置时,在类似于结合图2所描述的方式的每种情况下,以变化的负载执行对脚底38的三维形状的重构。基于如此获得的扫描结果,矫形技术人员可以容易地检查硅树脂枕42的哪种形状对于被扫描的脚18的矫形校正而言是最佳的,也就是说,脚底38在负载状态下被扫描的哪种形状与健康的脚底38的形状最佳地匹配。然后,可以根据硅树脂枕的形状并考虑脚的姿势来选择要制作的鞋垫的形状。

[0046] 图4示出了图3中所使用的一对硅树脂枕42的单独视图,其中,每个硅树脂枕在各种情况下都被设置成放置在脚18的脚底面上且在足弓24的下方,并由此改变脚的姿势。硅树脂枕42具有单调渐缩的区域44和凸起区域46。将单调渐缩的区域44设置成在足弓24的高度处放置在脚18的背离由矢状面限定的身体的中心的区域中。将凸起区域46设置成在足弓24的高度处放置在脚18的面向由矢状面限定的身体的中心的区域中,并且凸起区域46具有例如介于1cm与6cm之间的高度。硅树脂枕42适于以不同的长度1和宽度b使用并且适于不同尺寸脚。此处,长度1例如可以介于5cm与20cm之间。宽度b可以例如介于3cm与8cm之间。同样可以设想硅树脂枕42为更大或更小的实施方式。

[0047] 图5示出了根据本发明的特定实施方式的鞋垫生产设备48的示意图。鞋垫生产设备48包括图2中所示的根据本发明的实施方式的光学式脚底扫描设备10和鞋垫制造装置50。鞋垫制造装置50例如可以是适于制造鞋垫的铣刀或者是适于制造鞋垫的3D打印机。鞋垫生产设备48用于自动地制造鞋垫。为此,将一只脚18或多只脚18以其脚底面放置在脚底扫描设备10上,并且根据结合图2所描述的本发明的实施方式来执行对一只脚18或多只脚18的脚底面的三维重构。将该重构传输至鞋垫制造装置50,该鞋垫制造装置50优选自动地根据该重构来制造鞋垫。为了制造目的,可以使用铣刀(未明确示出)从毛坯铣削出鞋垫,或者可以使用合适的3D打印机(同样未明确示出)来打印鞋垫。

[0048] 在该示例中,图6a中所示的由弹性材料制成的元件28由两个层28c和28d组成,所述两个层由具有不同肖氏硬度000的硅胶制成,并且所述两个层是以一个层位于另一个层的顶部的方式布置的。元件28当然也可以由具有不同肖氏硬度的多于两个的层组成。

[0049] 可消毒的聚氨酯保护涂层(未示出)有利地位于所述两个层28c和28d中的位于上



方的层28d上。

[0050] 所述两个层28c和28d可以具有不同的厚度。替代性地或附加地,上层28d可以比下层28c更软,以便能够在特别大的区域上并且以壳状的形式对置于该层28d上的脚18进行扫描(参见图7a)。这对于由于在糖尿病足综合征和风湿性足的情况下而增加的压力分布或最大的压力分布是尤其有利的。

[0051] 图6b中所示的元件28与图6a中所示的元件的主要区别在于,所述两个层28c和28d不具有恒定的厚度,而是呈楔形形状的并且被布置成使得:在将一个层放置在另一个层的顶部时,所述两个层28c和28d形成具有恒定厚度的组装元件。

[0052] 由于不均匀的层厚度或楔形形状的设计,待扫描的脚在姿势校正的意义上可以向内或向外倾斜(内转/外旋)(另请参见图7b)。因此可以在执行扫描之前获得期望的姿势校正。然而,这仅是示例。

[0053] 图6c中所示的元件28与图7b中所示的元件的不同之处在于,所述两个层28c和28d以一个层位于另一个层的顶部的方式布置,使得所得到的元件28的截面呈楔形形状。由此产生的倾斜表面(脚放置侧部28a)使得对脚的姿势校正(也参见图7c)成为可能。

[0054] 图6d中所示的元件28与图6a中所示的元件的不同之处在于,图6d中所示的元件28不由彼此叠置放置的两个层组成,而是在层28d内定位有由硅胶制成的区域28e,仅在该示例中,区域28e的肖氏硬度不同于层28d的肖氏硬度。区域28e或所得到的元件28可以用于例如在执行扫描之前通过使足弓竖起来而对脚的姿势进行校正(也参见图7d和图7e)。

[0055] 在图6和图7中所示的示例中,下层2c的肖氏硬度例如为32(使用Bareiss硬度计000测量),并且上层28d的肖氏硬度为32(使用Bareiss硬度计000测量)。一般而言,呈板形或楔形形状的元件、或者呈板形形状的元件的至少一个层可以具有前述肖氏硬度值中的一个值,其中,呈板形形状的元件的至少一个层也可以具有多于两个的层。用更一般的术语来说,呈板形或楔形形状的元件、或者呈多层板形或楔形形状的元件的层的肖氏硬度可以在介于20至40的肖氏000的范围内(使用Bareiss硬度计000测量)。

[0056] 替代性地或附加地,呈板形或楔形形状的元件可以具有与时间无关的在1%至4%的范围内的、优选为2%的残余压力变形。先前提到的值可以例如与在无负载状态下的元件的 $20.5 \pm 0.1\text{mm}$ 的层厚度有关。

[0057] 如果呈板形或楔形形状的元件仅由一个层组成,则该元件可以例如按以下方式生产:如果该元件例如由在室温下交联的双组分硅树脂组成,则将所述组分在填充模具之前直接混合。接下来,将硅树脂在模具中硬化,而无需另外的压力或热。

[0058] 如果还打算施加可消毒的聚氨酯保护涂层,则将可消毒的聚氨酯保护涂层预先定位在模具中,并在硬化过程期间与引物结合使用。

[0059] 如果呈板形或楔形形状的元件由一个以上的层组成,例如第二层可以通过增加第二层的模具尺寸来制造,然后再向模具中填充优选较硬的下部硅树脂。

[0060] 上面的描述中和附图中公开的本发明的特征单独地或以任何期望的组合对于以各种实施方式实施本发明而言可以是必要的。

[0061] 附图标记列表

[0062] 10 光学式脚底扫描设备

[0063] 12 玻璃板

- [0064] 12a 脚放置侧部
- [0065] 12b 扫描器侧部
- [0066] 14 扫描器
- [0067] 16 扫描器单元
- [0068] 18 脚
- [0069] 20 脚趾区域
- [0070] 22 脚的跖球部
- [0071] 24 足弓
- [0072] 26 脚后跟
- [0073] 28 元件
- [0074] 28a 脚放置侧部
- [0075] 28b 扫描器侧部
- [0076] 28c、28d 层
- [0077] 28e 区域
- [0078] 30 可消毒的聚氨酯保护涂层
- [0079] 32 光学扫描器
- [0080] 34 3D激光扫描器
- [0081] 36 激光束
- [0082] 38 脚底
- [0083] 40 评估单元
- [0084] 42 硅树脂枕
- [0085] 44 单调渐缩的区域
- [0086] 46 凸起区域
- [0087] 47 矫形用脚底扫描系统
- [0088] 48 鞋垫生产设备
- [0089] 50 鞋垫制造装置
- [0090] d 元件在无负载状态下的厚度
- [0091] 1 硅树脂枕的长度
- [0092] b 硅树脂枕的宽度。

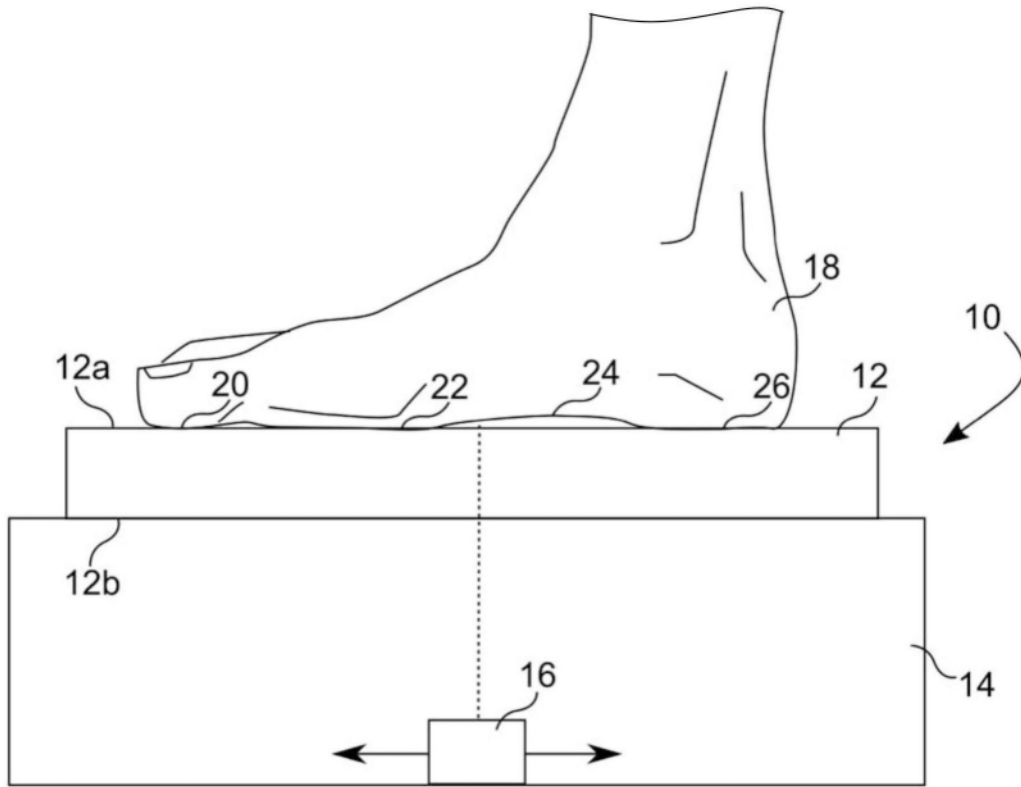


图1

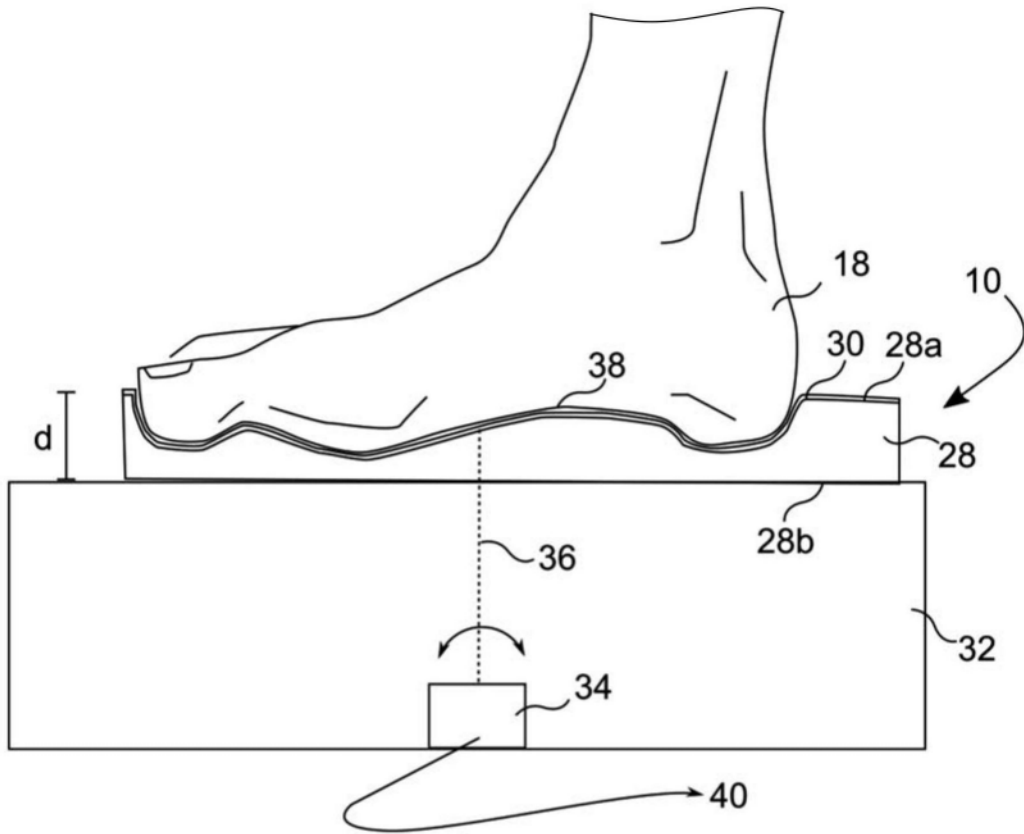


图2

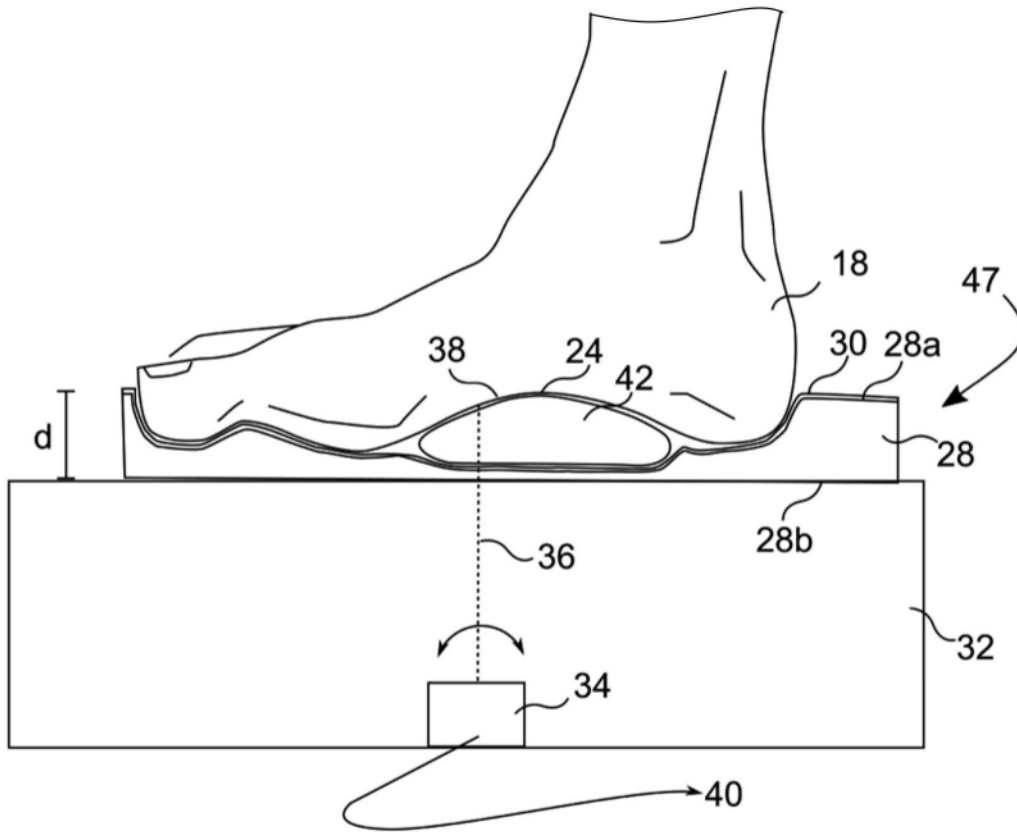


图3

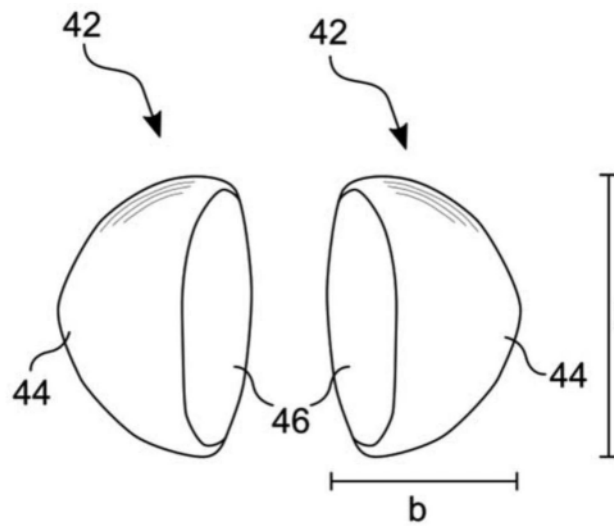


图4

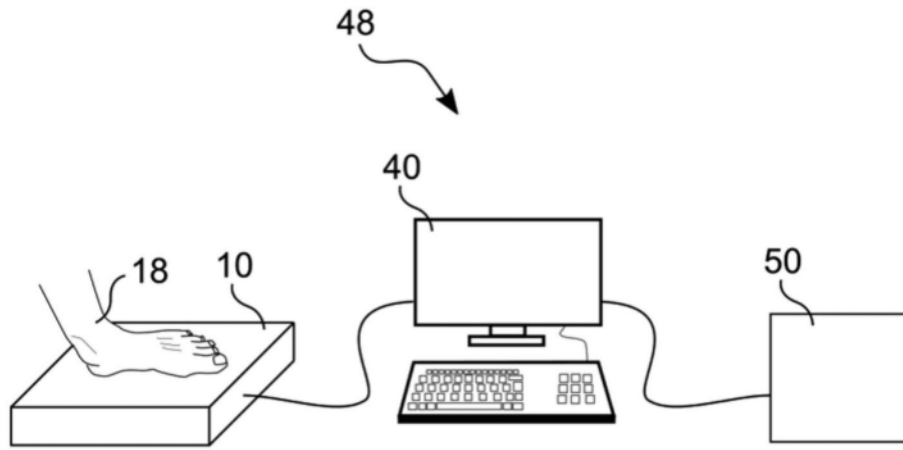


图5

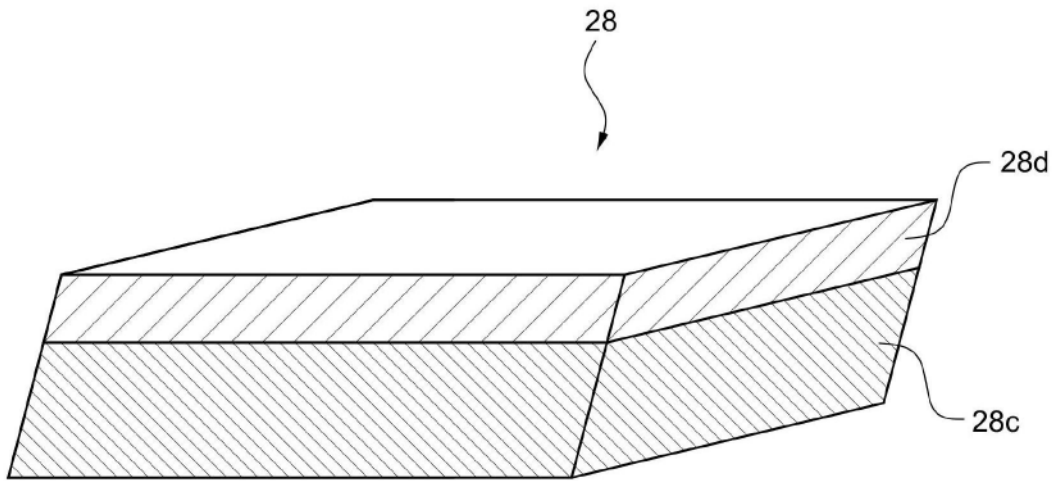


图6a

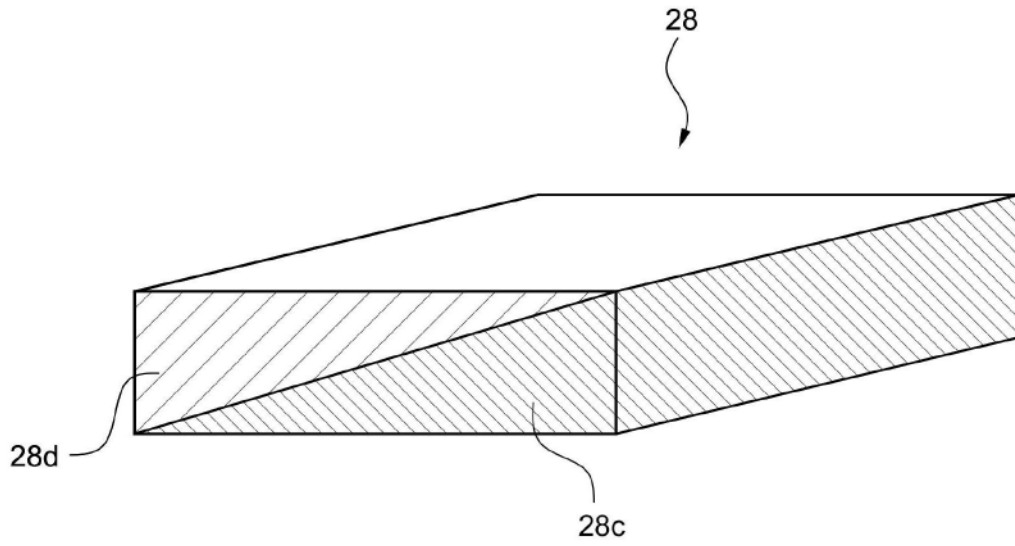


图6b

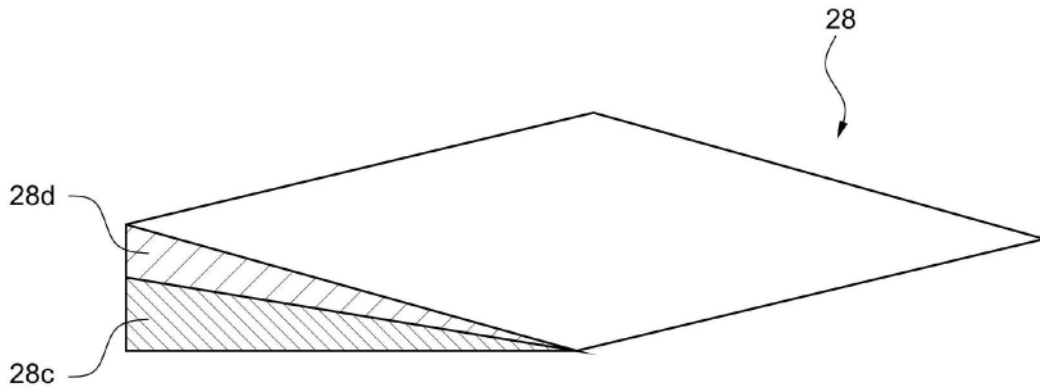


图6c

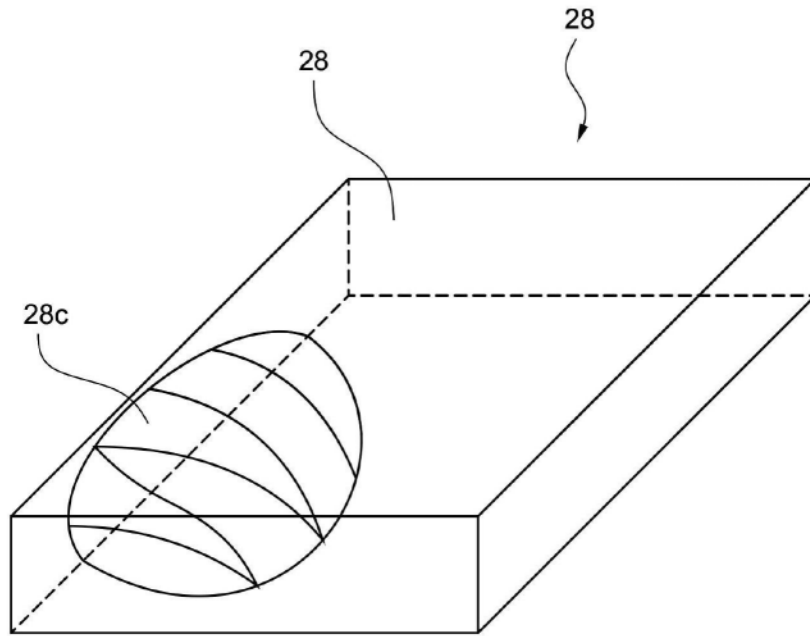


图6d

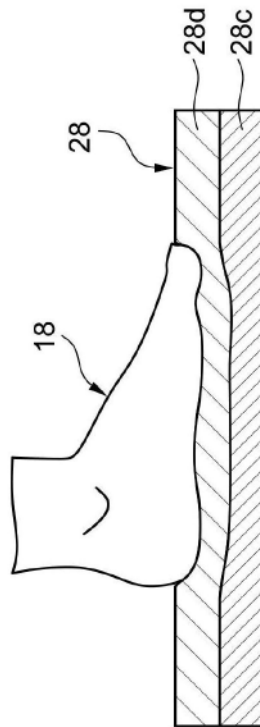


图7a



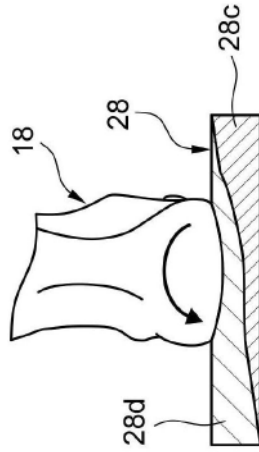


图7b

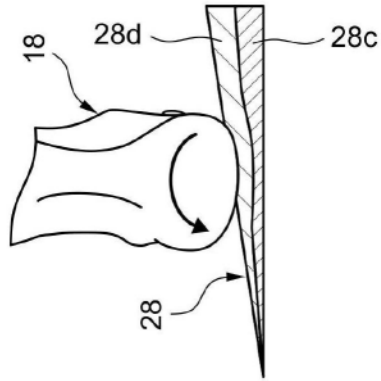


图7c

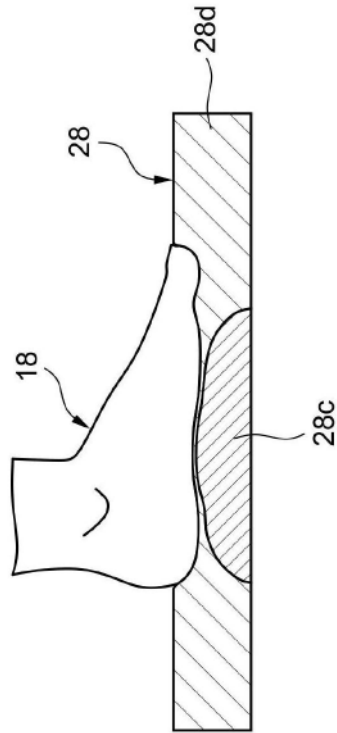


图7d

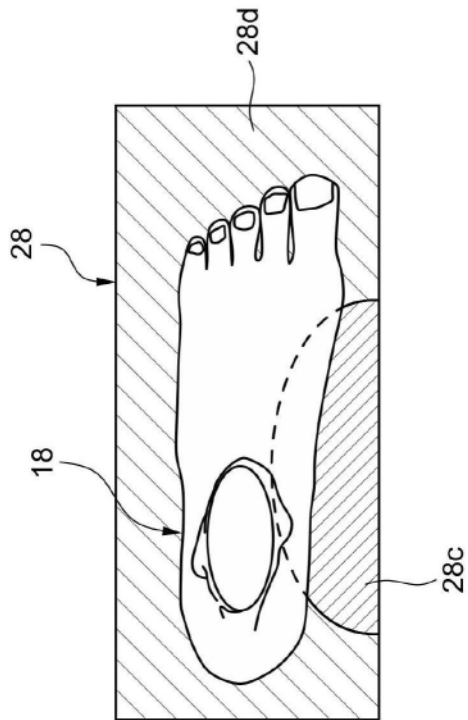


图7e