



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115886391 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202211419378.6

A43B 3/34 (2022.01)

(22) 申请日 2022.11.14

A43B 13/14 (2006.01)

(71) 申请人 北京石墨烯技术研究院有限公司
地址 100094 北京市海淀区丰智东路3号院
1号楼一层108号

(72) 发明人 李文博 刘静 李静 王佳伟
李炯利 王旭东 王刚 罗圭纳

(74) 专利代理机构 北京华进京联知识产权代理
有限公司 11606

专利代理师 赵保迪

(51) Int. Cl.

A43B 5/06 (2006.01)

A43B 3/44 (2022.01)

A43B 3/48 (2022.01)

A43B 3/40 (2022.01)

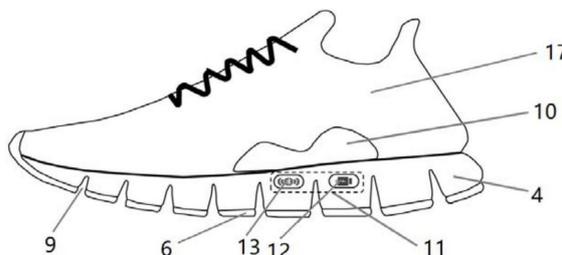
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种智能跑鞋

(57) 摘要

本发明涉及一种智能跑鞋,包括:鞋底包括第一单元底层、第二单元底层、第三单元底层和压力传感层,所述第一单元底层位于所述压力传感层的上层,所述压力传感层设置在所述第二单元底层的上层,所述第二单元底层开设有凹槽,所述第二单元底层位于所述第三单元底层的上层;数据处理器设置于所述凹槽中;鞋面设置在所述鞋底上,且所述鞋面与所述第二单元底层连接;抗扭片设置于所述第二单元底层和所述鞋面之间的连接位置。第二单元底层的上表面保持水平,用于压力传感层的贴合,消除测试点位的预应力以保证响应信号一致性;数据处理器采用下沉的方式嵌入在第二单元底层的足弓凹槽位置以保持稳定性;装配抗扭片以保护数据处理器不受扭曲应力影响。



1. 一种智能跑鞋,其特征在于,所述智能跑鞋包括:
鞋底,所述鞋底包括第一单元底层、第二单元底层、第三单元底层和压力传感层,所述第一单元底层位于所述压力传感层的上层,所述压力传感层设置在所述第二单元底层的上层,所述第二单元底层开设有凹槽,所述第二单元底层位于所述第三单元底层的上层;
数据处理器,所述数据处理器设置于所述凹槽中;
鞋面,所述鞋面设置在所述鞋底上,且所述鞋面与所述第二单元底层连接;
抗扭片,所述抗扭片设置于所述第二单元底层和所述鞋面之间的连接位置。
2. 根据权利要求1所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述压力传感层包括电极层、隔离层和压感层,所述电极层位于所述隔离层的下层,所述压感层位于所述隔离层的上层。
3. 根据权利要求2所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述压感层上设置有多个压感点位,所述电极层上设置有多个电极,所述压感点位和所述电极在层面方向的位置一对一的对应。
4. 根据权利要求3所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述压力传感层设置有开口,所述开口的位置与所述凹槽的位置相对应,且所述开口的尺寸和形状和所述凹槽的尺寸和形状相同。
5. 根据权利要求4所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述压力传感层上设置有集成线路,所述集成线路的至少一部分设置于所述开口,所述集成线路通过所述开口与所述数据处理器连接。
6. 根据权利要求5所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述鞋底的前端为足掌区、所述鞋底的中部为足弓区、所述鞋底的后部为足跟区,所述凹槽位于所述足弓区,所述开口位于所述足弓区。
7. 根据权利要求1所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述数据处理器包括数据处理模块、数据传输模块和电池模块,所述数据处理器嵌入所述凹槽中。
8. 根据权利要求1所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述抗扭片的数量为多个,多个所述抗扭片对称分布在所述鞋面的两侧,所述抗扭片的位置与所述凹槽的位置相对应。
9. 根据权利要求1所述的智能跑鞋,其特征在于,
所述第二单元底层的上表面为水平面;和/或,
所述第二单元底层和所述第三单元底层上开设有防滑凹槽。
10. 根据权利要求1所述的智能跑鞋,其特征在于,包括:
数据接收终端,所述数据接收终端用于通过所述数据传输模块接收所述数据处理器传输的信息。

一种智能跑鞋

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴技术领域,特别是涉及一种智能跑鞋。

背景技术

[0002] 随着可穿戴技术的发展,通过将电子功能器件与传统的鞋服类产品相结合,融合成为新型的智能产品,在消费电子、健康医疗等领域具有广阔的应用空间。智能跑鞋通过将不同类型的传感器与传统跑鞋进行集成,对人体足部状态进行监测,能够帮助使用者对自身运动健康状态进行更加系统的感知和调节。

[0003] 目前智能跑鞋中主要采用加速度传感器和压力传感层两种技术类型,其中基于压力传感技术的智能跑鞋,具有多点采集的功能优势,且能够实现脚掌区域的压力分布检测,但相比于前者也带来了集成难度的提升。在压力感应智能跑鞋中大多采用智能鞋垫的方式进行集成,压力传感层分布于鞋垫内部或贴在鞋垫底部,在实际应用中会因受到应力变化而导致传感器位置偏移或弯曲变形,影响测试的准确性与一致性。此外,用于数据处理和传输的数据处理器常采用外延接线的方式与传感器进行连接,数据处理器通过外挂装置或绑在腰腿部位进行固定,影响了穿戴舒适性且增加了测试难度。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对如何在不影响穿戴舒适感的同时,精准检测运动时足底压力的问题,提供一种智能跑鞋,其特征在于,所述智能跑鞋包括:

[0005] 鞋底,所述鞋底包括第一单元底层、第二单元底层、第三单元底层和压力传感层,所述第一单元底层位于所述压力传感层的上层,所述压力传感层设置在所述第二单元底层的上层,所述第二单元底层开设有凹槽,所述第二单元底层位于所述第三单元底层的上层;

[0006] 数据处理器,所述数据处理器设置于所述凹槽中;

[0007] 鞋面,所述鞋面设置在所述鞋底上,且所述鞋面与所述第二单元底层连接;

[0008] 抗扭片,所述抗扭片设置于所述第二单元底层和所述鞋面之间的连接位置。

[0009] 在其中一个实施例中,所述压力传感层包括电极层、隔离层和压感层,所述电极层位于所述隔离层的下层,所述压感层位于所述隔离层的上层。

[0010] 在其中一个实施例中,所述压感层上设置有多个压感点位,所述电极层上设置有多个电极,所述压感点位和所述电极在层面方向的位置一对一的对应。

[0011] 在其中一个实施例中,所述压力传感层设置有开口,所述开口的位置与所述凹槽的位置相对应,且所述开口的尺寸和形状与所述凹槽的尺寸和形状相同。

[0012] 在其中一个实施例中,所述压力传感层上设置有集成线路,所述集成线路的至少一部分设置于所述开口,所述集成线路通过所述开口与所述数据处理器连接。

[0013] 在其中一个实施例中,所述鞋底的前端为足掌区、所述鞋底的中部为足弓区、所述鞋底的后部为足跟区,所述凹槽位于所述足弓区,所述开口位于所述足弓区。

[0014] 在其中一个实施例中,所述数据处理器包括数据处理模块、数据传输模块和电池

模块,所述数据处理器嵌入所述凹槽中。

[0015] 在其中一个实施例中,所述抗扭片的数量为多个,多个所述抗扭片对称分布在所述鞋面的两侧,所述抗扭片的位置与所述凹槽的位置相对应。

[0016] 在其中一个实施例中,所述第二单元底层的上表面为水平面;和/或,

[0017] 所述第二单元底层和所述第三单元底层上开设有防滑凹槽。

[0018] 在其中一个实施例中,包括:

[0019] 数据接收终端,所述数据接收终端用于通过所述数据传输模块接收所述数据处理器的信息,并采用可视化的方式显示所受压力信息。

[0020] 相比于常规智能跑鞋中采用内置鞋垫和外挂硬件的集成方式,本申请通过一种一体化的嵌入集成方案,实现具有使用灵活、性能可靠的压感智能跑鞋的制备。相比于常规技术中简单的将跑鞋和传感器两者加成,本申请利用鞋型构造的特定设计,来匹配和促进跑鞋中压力传感层的性能,使其在运动过程中能够保持更好的稳定性,从而提升智能跑鞋测试数据的准确性。

附图说明

[0021] 图1为本发明提供的智能跑鞋一实施例中各层结构示意图;

[0022] 图2为本发明提供的智能跑鞋一实施例中压力传感层集成示意图;

[0023] 图3为本发明提供的智能跑鞋一实施例中侧视图;

[0024] 附图标号:

[0025] 1-第一单元底层;

[0026] 2-压感点位;

[0027] 3-压力传感层;

[0028] 4-第二单元底层;

[0029] 5-凹槽;

[0030] 6-第三单元底层;

[0031] 7-集成线路;

[0032] 8-开口;

[0033] 9-防滑凹槽;

[0034] 10-抗扭片;

[0035] 11-数据处理器;

[0036] 12-电池模块;

[0037] 13-数据传输模块;

[0038] 14-足掌区;

[0039] 15-足弓区;

[0040] 16-足跟区;

[0041] 17-鞋面。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明

的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0043] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0044] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0045] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0046] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0047] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0048] 参阅图1，图1示出了本发明提供的智能跑鞋一实施例中各层结构示意图，本发明一实施例提供了的一种智能跑鞋，包括：

[0049] 鞋底，所述鞋底包括第一单元底层1、第二单元底层4、第三单元底层6和压力传感层，所述第一单元底层1位于所述压力传感层3的上层，所述压力传感层3设置在所述第二单元底层4的上层，所述第二单元底层4开设有凹槽5，所述第二单元底层4位于所述第三单元底层6的上层；

[0050] 数据处理器11，所述数据处理器11设置于所述凹槽5中；

[0051] 鞋面17，所述鞋面17设置在所述鞋底上，且所述鞋面17与所述第二单元底层4连接；

[0052] 抗扭片10，所述抗扭片10设置于所述第二单元底层4和所述鞋面17之间的连接位置。

[0053] 在该实施例中，鞋底采用了分层式设计，整个鞋底从上到下分别为第一单元底层

1、压力传感层3、第二单元底层4、第三单元底层6,其中,第二单元底层4的上表面为水平面,第二单元底层4的上表面和压力传感层3贴合,采用水平面,使得上表面不含弧度,从而消除压力传感层3各点位的预应力,保证各点位相应信号的一致性,使得在压力传感层3在工作中能够避免由于结构设计而产生的误差,进而让检测出的压力信息更加精准无误。

[0054] 在该实施例中,压力传感层3设置在第一单元底层1和第二单元底层4中间,压力传感层3和第一单元底层1与第二单元底层4面对面贴合,使得第一单元底层1和第二单元底层4能够对压力传感层3起到很好的保护作用,同时,由于第一单元底层1的厚度很小,在工作工程中,并不会对压力传感层3检测到的压力值产生影响。

[0055] 在该实施例中,于第二单元底层4设置有凹槽5结构,该凹槽5开口端朝上,于压力传感层3接触;同时,在压力传感层3上开设有开口8,开口8的位置和凹槽5的位置在层面结构上对应,使得开口8和凹槽5的开口端相贯通。

[0056] 在该实施例中,第三单元底层6设置在第二单元底层4的下方,和第二单元底层4贴合,同时在第二单元底层4的下层设置有防滑凹槽9,第三单元底层6设置有防滑凹槽9;防滑凹槽9的设计使得本发明提供的智能跑鞋在运动过程中避免弯折对传感器产生影响。可选的防滑凹槽9的形状不做限定,可以是任何形状,比如截面为锯齿状的凹槽。

[0057] 在该实施例中,鞋面17和第二单元底层4连接,共同构成跑鞋结构,可选的,鞋面17和第二单元底层4的连接方式不做限定,可以是能够稳固连接鞋面17和第二单元底层4的任何连接方式,比如:缝合、胶连等。

[0058] 在该实施例中,本发明提供的智能跑鞋还包括抗扭片10,抗扭片10设置在鞋面17和第二单元底层4的连接处,抗扭片10能够保证在智能跑鞋运动过程中,避免扭转对压力传感层3造成影响,避免压力传感层3的压力检测信息出现误差;同时,以保护数据处理器11不受扭曲应力影响而损坏或者影响工作。

[0059] 在其中一个实施例中,所述压力传感层3包括电极层、隔离层和压感层,所述电极层位于所述隔离层下方,所述压感层位于所述隔离层上方。

[0060] 在该实施例中,压力传感层3采用了分层式的设计,从上到下分别为压感层、隔离层和电极层,采用分层式设计,使得压力传感层3制备灵活,性能可靠,同时,在受到外作用力时,压感层和电极层受到挤压接触,在外作用力消除后,由于隔离层的存在,压感层和电极层迅速分离,恢复至初始状态;在压感层和电极层接触时,在电极层上留下所受到的压力信号,在压感层和电极层分离后,电极层上的信号值归零,通过信号值的变化,检测所受到的外作用力。

[0061] 在其中一个实施例中,所述压感层上设置有多组压感点位2,所述电极层上设置有多组电极,所述压感点位2和所述电极在层面方向的位置一对一的对应。

[0062] 在该实施例中,压感层上设置有压感点位2,电极层上设置有电极,压感点位2和电极在层面方向上的位置一对一的相互对齐,使得在受到外作用力时,压感点位2和电极受到挤压,能够一对一接触到一起,用以检测各点位的外作用力值。在该实施例中,压感点位2和电极的层面方向是指电极层、隔离层、压感层的层叠方向。压感点位2和电极在层面方向上一对一的相互对齐,是指在层面方向上,压感点位2和电极的投影能够相互重叠。

[0063] 在其中一个实施例中,所述压力传感层3设置有开口8,所述开口8的位置与所述凹槽5的位置相对应,且所述开口8的尺寸和形状和所述凹槽5的尺寸和形状相同。

[0064] 在该实施例中,压力传感层3上设置的开口8和第二单元底层4上设置的凹槽5位置对应,并且大小和形状相似,由于凹槽5的开口8方向是朝向开口8的,在压力传感层3和第二单元底层4贴合之后,凹槽5和开口8也贴合至一处,使得放置在凹槽5中的数据处理器11可以和压力传感层3进行连接。

[0065] 在其中一个实施例中,所述压力传感层3上设置有集成线路7,所述集成线路7末端设置于所述开口8,所述集成线路7通过所述开口8,与所述数据处理器11导线连接。

[0066] 在该实施例中,由电极上引出的导线被集成在压力传感层3,使得压力传感层3上既有利于检测压力的压感点位2和电极,还有用于传输信息的集成线路7,能够更加方便的检测压力信息。集成线路7连接至压力传感层3上的每一个电极,并且集成线路7的末端汇集在压力传感层3的开口8处,使得集成线路7能够和位于凹槽5中的数据处理器11进行导线连接。

[0067] 在其中一个实施例中,所述鞋底的前端为足掌区14、所述鞋底的中部为足弓区15、所述鞋底的尾部为足跟区16,所述凹槽5位于所述足弓区15,所述开口8位于所述足弓区15。

[0068] 在该实施例中,本发明提供的智能跑鞋共分为三个区域,其中前端为足掌区14、中部为足弓区15、后部为足跟区16;将凹槽5设置在第二单元底层4足弓区15,将开口8设置在压力传感层3所述足弓区15,是因为在足弓区15,受到的外力作用最小,通常不用于反应足部运动的变化,足弓区15设置压感点位2,并不会影响整体的压力检测,所以在足弓区15设置凹槽5用于安装数据处理器11;同时,受到外作用力时,由于足弓区15受到的外作用力较小,所以将压力传感层3上的集成线路7末端设置在足弓区15,若放置在其他位置,则容易在运动穿着中因应力导致集成线路7末端受到损伤,使得信息传输有误差。

[0069] 在其中一个实施例中,所述数据处理器11包括数据处理模块、数据传输模块13和电池模块12,所述数据处理器11嵌入所述凹槽5中。

[0070] 在该实施例中,数据处理器11包括数据处理模块、数据传输模块13和电池模块12,其中,数据处理模块和压力传感层3上的集成线路7末端进行连接,用于在接收到压力传感层3传输来的数据信息后,对于该数据进行处理和运算;数据传输模块13和数据处理模块连接,用于将数据处理模块处理后的信息传输出去;电池模块12用于给数据处理模块和数据传输模块13提供电力。

[0071] 在其中一个实施例中,所述抗扭片10的数量为多个,所述抗扭片10对称式分布在所述鞋面17的两侧,所述抗扭片10的位置与所述凹槽5的位置相对应。

[0072] 在该实施例中,抗扭片10为波浪形片状结构,可选的,抗扭片10的材质不做限定,可以是符合硬度条件的任何材质,比如:TPU、碳纤维板等。

[0073] 在该实施例中,设置有抗扭片10,抗扭片10的数量为多个,可选的,抗扭片10的数量可以是两个,分别设置在鞋面17两端;抗扭片10的设置,使得在运动过程中,避免了扭曲应力对于数据处理器11和压力传感层3的影响。

[0074] 在其中一个实施例中,所述第二单元底层4下侧的防滑凹槽9和所述第三单元底层6整体的防滑凹槽9相对应。

[0075] 在其中一个实施例中,包括:

[0076] 数据接收终端,所述数据接收终端用于通过所述数据传输模块13接收所述数据处理器11传输的信息,并采用可视化的方式显示所受压力信息。

[0077] 本发明提供的智能跑鞋有以下特点：

[0078] (1) 采用二次发泡工艺制作鞋底，其中第二单元底层4的上表面需保持水平不含弧度，压力传感层3层贴合在第二单元底层4与第一单元底层1之间，从而消除传感器各点位的预应力，保证各点位响应信号的一致性。

[0079] (2) 包含数据处理传输和电池模块12的数据处理器11，采用下沉的方式嵌入在第二单元底层4的足弓凹槽5位置，在运动过程中能够保持更好的稳定性。

[0080] (3) 第二单元底层4与鞋面17连接处装配抗扭片10，并与硬件位置相对应，保护数据处理器11不受扭曲应力影响。

[0081] (4) 第二单元底层4下侧与第三单元底层6整体采用特定防滑凹槽9设计，在运动过程中避免弯折对传感器产生影响。

[0082] (5) 上层鞋垫部分可根据需要设定成符合人体工学的形状外型，在穿着过程中既不影响舒适性，也能够实现向下的应力传导。

[0083] (6) 压力传感层3由薄膜型多层结构组成，包含电极层、隔离层、压感层，其中压感层表面包含阵列化分布的石墨烯薄膜，每个单元为直径10~20mm的圆片。石墨烯压力传感层3具有良好的力-电响应特性和耐弯折、耐压性能。阵列化分布的测试位点数量为5~30个，可根据压感智能跑鞋具体的应用场景需求进行不同测试点位数量的集成。

[0084] 本发明提供的智能跑鞋还有以下要点：

[0085] (1) 压力传感层3与数据处理器制备：制备薄膜式石墨烯压力传感层3，整体外观为聚酯类材质的多层薄膜，形状为人体足底部轮廓。压力传感层3通过阵列式分布5~30个传感位点来检测区域的压力分布状态，每个传感位点的石墨烯压感单元的直径为15mm。薄膜式石墨烯压力传感层3的电极引线下沉与数据处理器11连接，其中数据处理器11主要包括低功耗的数据处理传输芯片与可充电电池，位于足弓位置。

[0086] (2) 整鞋组装：采用二次发泡工艺开具模具并制作鞋底，其中第三单元底层6采用TPU材质，第二单元底层4采用EVA材质，第二单元底层4的上表面设定为不含弧度的水平表面，并在足弓位置设置 $32 \times 43 \times 5 \text{mm}^3$ 的凹槽5。第二单元底层4与第三单元底层6组装之后，将预先制备的石墨烯压力传感层3贴合于第二单元底层4的表面上，同时将数据处理器11嵌入于凹槽5之中。在石墨烯压力传感层3的上表面贴合第一单元底层1，后续将鞋底与鞋面17完成组装。在第二单元底层4与鞋面17连接处装配TPU材质的抗扭片10，并在鞋内放入符合鞋型的鞋垫，完成石墨烯压感智能跑鞋的整鞋组装。

[0087] (3) 功能应用：上述石墨烯压感智能跑鞋，通过阵列化分布的压力测试位点，实时监测足底压力分布及变化情况，使用灵活、性能可靠，整鞋采用耐折试验机10万次以上循环测试，传感器响应性能保持率>99%。采集的足部压力数据可无限传输到手机等终端设备，以可视化的方式显示受力图形和曲线等信息，通过软件功能对使用者的布姿步态进行分析评价、提供指导建议，可应用于专业运动分析、医学辅助诊疗等领域。

[0088] 本发明提供的智能跑鞋有以下有益效果：

[0089] (1) 相比于常规智能跑鞋中采用内置鞋垫和外挂硬件的集成方式，本申请通过一种一体化的嵌入集成方案，实现具有使用灵活、性能可靠的压感智能跑鞋的制备。

[0090] (2) 相比于常规技术中简单的将跑鞋和传感器两者加成，本申请利用鞋型构造的特定设计，来匹配和促进跑鞋中压力传感层3的性能，使其在运动过程中能够保持更好的稳

定性,从而提升智能跑鞋测试数据的准确性。

[0091] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0092] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

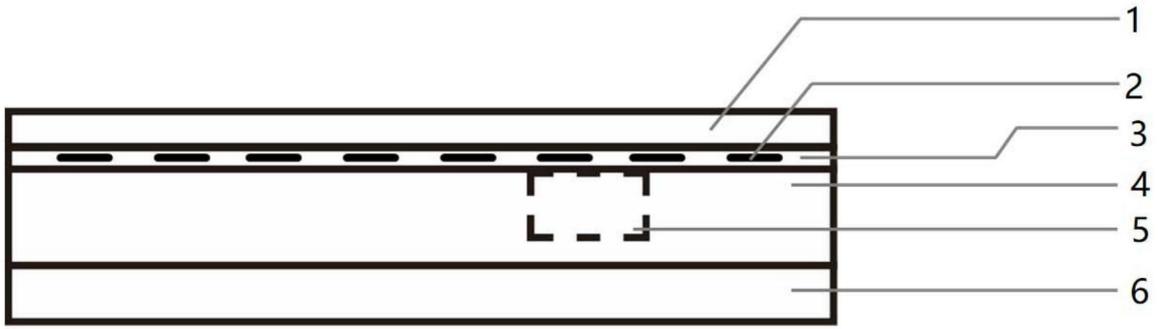


图1

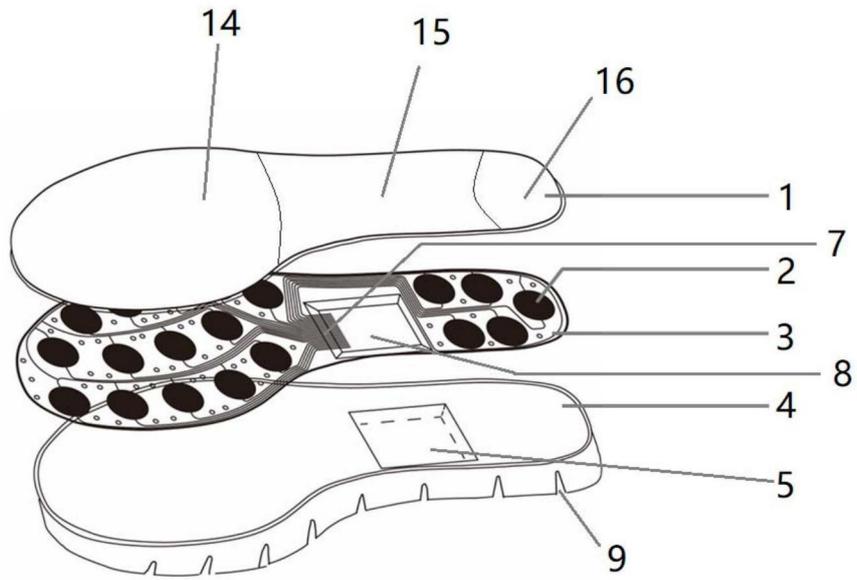


图2

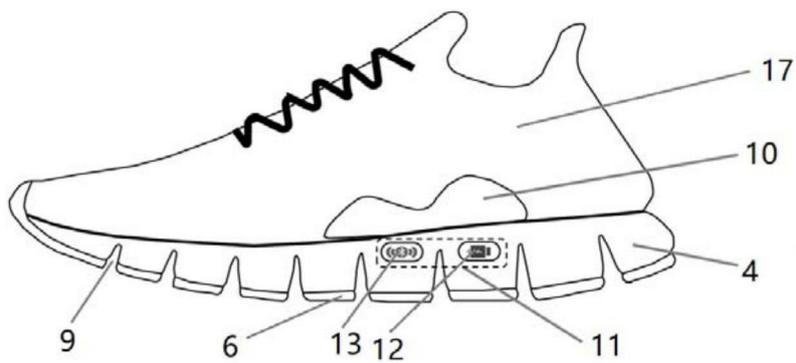


图3