



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215124889 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202121366765.9

(22) 申请日 2021.06.18

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙

(72) 发明人 王筠淇 康东浩 黄伟志 张明

(74) 专利代理机构 北京世峰知识产权代理有限公司 11713

代理人 卓霖 许向彤

(51) Int. Cl.

A43B 17/02 (2006.01)

A43B 7/14 (2006.01)

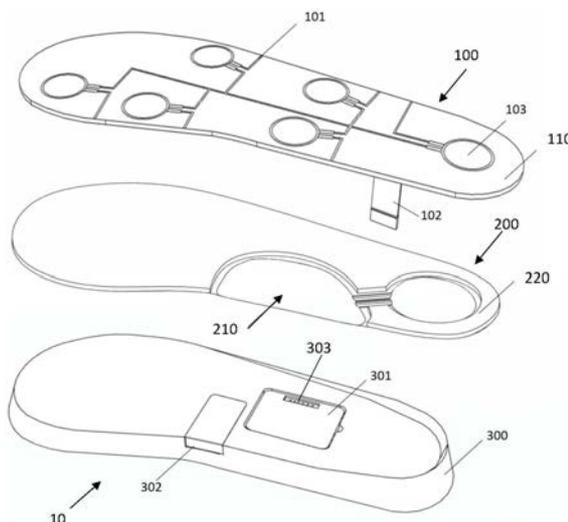
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

### (54) 实用新型名称

自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统以及鞋

### (57) 摘要

本实用新型公开一种自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统以及包括该鞋垫系统的鞋。该鞋垫系统包括鞋垫、磁场发生器、压力传感器和微处理器。鞋垫的填充垫包括磁流体、第一腔、第二腔和管道。磁场发生器产生施加于管道内的磁流体的磁场以调节磁流体的流动性。压力传感器用于获取足底压力数据，微处理器基于所获取的足底压力数据和预设的算法以控制磁场发生器以改变施加于磁流体的磁场的强度从而自动调节鞋垫在第一腔和第二腔上的刚度，以提供额外的支撑和缓冲的功能，达至纾解足踝疲劳之效。



1. 一种自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统,其特征在于,所述鞋垫系统包括:

鞋垫,其包括填充垫,所述填充垫包括磁流体、第一腔、第二腔和管道,所述第一腔、所述第二腔和所述管道位于所述填充垫内、所述填充垫至少部分由柔性材料制成从而使第一腔和第二腔的形状可变,所述第一腔和所述第二腔填充有所述磁流体,所述管道将所述第一腔和所述第二腔相连从而使所述磁流体能够从第一腔流动到第二腔以及从第二腔流动到第一腔,就此第一腔的形状跟随在其内的磁流体的容量的改变而改变,第二腔的形状跟随在其内的磁流体的容量的改变而改变;以及

磁场发生器,其布置在管道的外围并用于产生施加于管道内的磁流体的磁场,所述磁场用于调节磁流体的流动性以调节磁流体在管道内的流速从而调节第一腔和第二腔在受压时抵抗变形的能力以自动调节鞋垫在第一腔和第二腔上的刚度。

2. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述鞋垫分为上层和下层,所述上层包括用于获取足底压力数据的压力传感器,所述填充垫位于所述下层内。

3. 根据权利要求2所述的鞋垫系统,其特征在于,所述鞋垫系统还包括微处理器,其配置基于所获取的足底压力数据和预设的算法以控制所述磁场发生器以改变施加于在管道内的磁流体的磁场的强度。

4. 根据权利要求3所述的鞋垫系统,其特征在于,所述鞋垫系统还包括鞋的中底,所述鞋垫布置在所述中底上,所述磁场发生器和所述微处理器布置在所述中底内。

5. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述管道由多条子管道组成。

6. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述管道沿纵向分为多个分段,每个分段的中空横截面积与其它分段不同。

7. 根据权利要求6所述的鞋垫系统,其特征在于,所述鞋垫系统还包括步进电机,其用于移动所述磁场发生器到每个分段的下方。

8. 根据权利要求6所述的鞋垫系统,其特征在于,所述磁场发生器为多个,每个磁场发生器布置在各自的分段的下方。

9. 根据权利要求6所述的鞋垫系统,其特征在于,每个分段的子管道的内径和数目与其它分段不同。

10. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述第一腔位于鞋垫的中内侧以承托内足弓、鞋垫的中部以承托足心或鞋垫的前部以承托前掌趾骨,所述第二腔位于鞋垫的中后部以承托足跟。

11. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述填充垫还包括多个第三腔和一条或多条第二管道,所述多个第三腔和所述一条或多条第二管道位于所述填充垫内,每个第三腔填充有所述磁流体,每个第二管道将两个第三腔相连,所述鞋垫系统包括一个或多个第二磁场发生器,每个第二磁场发生器布置在第二管道的外围。

12. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述磁场发生器布置在管道的下方。

13. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述磁场发生器包括磁铁和步进电机,所述磁铁布置在管道的下方,所述步进电机用于移动所述磁铁从而改变磁铁和管道之间的距离,所述步进电机为角位移步进电机或线位移步进电机。

14. 根据权利要求13所述的鞋垫系统,其特征在于,所述磁铁和管道之间的距离为少于5mm。

15. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述磁场发生器包括电感线圈,所述电感线圈布置在管道的下方。

16. 根据权利要求15所述的鞋垫系统,其特征在于,电感线圈和管道之间的距离为少于5mm。

17. 根据权利要求1所述的鞋垫系统,其特征在于,所述柔性材料为弹性体。

18. 一种鞋,其包括根据权利要求1-17任一项所述的鞋垫系统。

## 自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统以及鞋

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及鞋类产品,尤其涉及一种自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统以及包括所述鞋垫系统的鞋。

### 背景技术

[0002] 鞋垫的作用在于保护足部,维持足部的稳定性及缓冲步行时带来的冲击。融合刚度可调节的物料和结构于鞋垫设计上以实现足底压力重新分配,改善行动时的足部稳定性、安全感和肌力需求。

[0003] 目前,市面上有许多不同类型的动作控制运动鞋,该种类型的运动鞋在不同中底及鞋垫区域采用不同材料刚度以限制足部的动作,譬如关节的活动角度,从而规范动作形态,减低运动带来的疲劳及防止受伤。此概念常运用于慢跑鞋设计,透过提供局部的区域的支撑或缓冲来优化高重复性动作下足部的受力。此种设计的不足在于,鞋垫的刚度是不可调节的,且可能过分迎合使用者的穿着舒适体验,无法考虑长时间步行后足踝结构如足弓高度的差异及其对鞋垫刚度需求的变化。研究显示,长时间步行后肌肉疲劳会令足底压力产生变化。当中,足外部肌如胫后肌、胫前肌及腓骨长肌因长时间步行而疲劳,令其支撑足弓的能力下降,诱发内旋足的问题。过渡内旋足导致足底压力在内侧足弓、拇趾区域的峰值增加,亦会延长这些区域接触鞋垫的时间。疲劳状态下足内部肌肉亦逐步丧失对足弓正常高度的维护能力及吸震效能,导致足底与鞋垫接触界面改变,使足底受力向几个主要承重区域集中。一款能够实现疲劳缓解的鞋垫需具有动态调节刚度的功能,同时鞋垫应能够进行实时的足底压力检测,在使用者活动过程中采集并分析压力或惯性参数,以此为标准对鞋垫不同区域刚度进行调整并评估刚度调整成效,促成健康步态。

[0004] 现有可调节刚度的鞋垫主要通过改变填充垫的气压或另外安置不同刚度的填充物来达到。这些调节机制,一般依赖使用者手动操作,以鞋垫舒适度的主观感受以调整刚度,未有充分利用到上述足底压力或惯性测量单元的参数作调整的标准。手动操作亦未能瞬时变更鞋垫的刚度,有碍于使用者活动的进行,影响可调节刚度的鞋垫的普及程度。

### 实用新型内容

[0005] 为了克服现时鞋垫刚度可调节度低,依赖主观感受及手动调整模式的问题,本实用新型提供一种自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统,该鞋垫系统可测量足底压力及评估足部所需的额外的支撑或缓冲,并透过填充有磁流体的填充垫来实现鞋垫刚度动态调整,以提供额外的支撑或缓冲的功能,达至纾解足踝疲劳之效。

[0006] 本实用新型某些实施例公开一种自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统,所述鞋垫系统包括:鞋垫,其包括填充垫,所述填充垫包括磁流体、第一腔、第二腔和管道,所述第一腔、所述第二腔和所述管道位于所述填充垫内、所述填充垫至少部分由柔性材料制成从而使第一腔和第二腔的形状可变,所述第一腔和所述第二腔填充有所述磁流体,所述管道将所述第一腔和所述第二腔相连从而使所述磁流体能够从第一腔流动到第二腔以及从第二腔流动到

第一腔,就此第一腔的形状跟随在其内的磁流体的容量的改变而改变,第二腔的形状跟随在其内的磁流体的容量的改变而改变;以及磁场发生器,其布置在管道的外围并用于产生施加于管道内的磁流体的磁场,所述磁场用于调节磁流体的流动性以调节磁流体在管道内的流速从而调节第一腔和第二腔在受压时抵抗变形的能力以自动调节鞋垫在第一腔和第二腔上的刚度。

[0007] 根据某些实施例,所述鞋垫分为上层和下层,所述上层包括用于获取足底压力数据的压力传感器,所述填充垫位于所述下层内。

[0008] 根据某些实施例,所述鞋垫系统还包括微处理器,其配置基于所获取的足底压力数据和预设的算法以控制所述磁场发生器以改变施加于在管道内的磁流体的磁场的强度。

[0009] 根据某些实施例,所述鞋垫系统还包括鞋的中底,所述鞋垫布置在所述中底上,所述磁场发生器和所述微处理器布置在所述中底内。

[0010] 根据某些实施例,所述管道由多条子管道组成。

[0011] 根据某些实施例,所述管道沿纵向分为多个分段,每个分段的中空横截面积与其它分段不同。

[0012] 根据某些实施例,所述鞋垫系统还包括步进电机,其用于移动所述磁场发生器到每个分段的下方。

[0013] 根据某些实施例,所述磁场发生器为多个,每个磁场发生器布置在各自的分段的下方。

[0014] 根据某些实施例,每个分段的子管道的内径和数目与其它分段不同。

[0015] 根据某些实施例,所述第一腔位于鞋垫的中内侧以承托内足弓、鞋垫的中部以承托足心或鞋垫的前部以承托前掌趾骨,所述第二腔位于鞋垫的中后部以承托足跟。

[0016] 根据某些实施例,所述填充垫还包括多个第三腔和一条或多条第二管道,所述多个第三腔和所述一条或多条第二管道位于所述填充垫内,每个第三腔填充有所述磁流体,每个第二管道将两个第三腔相连,所述鞋垫系统包括一个或多个第二磁场发生器,每个第二磁场发生器布置在第二管道的外围。

[0017] 根据某些实施例,所述磁场发生器布置在管道的下方。

[0018] 根据某些实施例,所述磁场发生器包括磁铁和步进电机,所述磁铁布置在管道的下方,所述步进电机用于移动所述磁铁从而改变磁铁和管道之间的距离,所述步进电机为角位移步进电机或线位移步进电机。所述磁铁和管道之间的距离为少于5mm。

[0019] 根据某些实施例,所述磁场发生器包括电感线圈,所述电感线圈布置在管道的下方。电感线圈和管道之间的距离为少于5mm。

[0020] 根据某些实施例,所述柔性材料为弹性体。

[0021] 本实用新型还公开一种鞋,其包括上述自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统。

## 附图说明

[0022] 图1为根据实施例的自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统的分解图;

[0023] 图2为鞋垫上层的示意图;

[0024] 图3为鞋垫下层的示意图;

[0025] 图4鞋中底的示意图;

- [0026] 图5A为根据实施例的用于承托足心和足跟的鞋垫的示意图；
- [0027] 图5B为根据实施例的用于承托前掌趾骨和足跟的鞋垫的示意图；
- [0028] 图6为根据实施例的具有多个分段的管道的示意图；
- [0029] 图7A为根据实施例的填充垫的轴测图；
- [0030] 图7B为该填充垫的顶视图；
- [0031] 图8A为根据实施例的包括磁铁和步进电机的磁场发生器的示意图；
- [0032] 图8B为根据实施例的包括电感线圈的磁场发生器的示意图；
- [0033] 图9为根据实施例的电子模块的示意图；以及
- [0034] 图10为根据实施例的鞋垫系统与便携式电子设备的无线通信的示意图。

### 具体实施方式

[0035] 下面结合附图以及实施例说明本实用新型的具体实施方式。

[0036] 本实用新型通过采集足底压力的讯息,为调节鞋垫刚度制定决策标准,并以填充有磁流体的填充垫以实现鞋垫刚度的调整。

[0037] 本实用新型所采用的技术方案是:使用传感技术进行实时足底压力检测和应用磁流体对鞋垫刚度进行动态调节。足底压力含有丰富的信息以理解步态和足踝的受力情况,透过测量足底压力及制定调节鞋垫刚度的标准,系统能评估足部所需的额外的支撑或缓冲,并反馈于鞋垫刚度调整模块。

[0038] 另外,本实用新型使用磁流体作为调节鞋垫刚度的关键物料。磁流体一般是悬浮于载流体的纳米级磁性微粒。当磁流体处于磁场中,磁性微粒排列成有链状的结构,其流动性及刚度受所处磁场的强度调控。在磁场的作用下,流体形态可于数毫秒内转换,实现实时的鞋垫刚度调整。

[0039] 本实用新型采用分层式的结构,由鞋垫上层,鞋垫下层、鞋的中底层三层构成;分别设有压力传感器、填充有磁流体的填充垫、磁场发生器及电子模块和锂电池的构件。在自动调整的运作模式中,压力传感器测量足底压力,传送到微处理器作分析。经过数据处理后,微处理器向磁场发生器输出不同的信号来改变磁场发生器产生的磁场强度,以调节填充有磁流体的填充垫的刚度。同时,用户可于用户界面手动选择鞋垫局部区域的刚度,通过无线模块传输指令到微处理器,微处理器再向磁场发生器输出相应的信号。

[0040] 在自动调整的情况下,微处理器数据处理的方法为采集该鞋履指定时间间距的足底压力数据作样本,并整合无线传输接收到的另一鞋履测量参数,从而辨别使用者的活动状态和分析其步态。依据各参数比重判断其是否超过既定阈值,超过时微处理器提出相应回馈讯号至各个磁场发生器,并对鞋垫刚度进行调整。

[0041] 本实用新型某些实施例公开一种自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统,所述鞋垫系统包括:鞋垫,其包括填充垫,所述填充垫包括磁流体、第一腔、第二腔和管道,所述第一腔、所述第二腔和所述管道位于所述填充垫内、所述填充垫至少部分由柔性材料制成从而使第一腔和第二腔的形状可变,所述第一腔和所述第二腔填充有所述磁流体,所述管道将所述第一腔和所述第二腔相连从而使所述磁流体能够从第一腔流动到第二腔以及从第二腔流动到第一腔,就此第一腔的形状跟随在其内的磁流体的容量的改变而改变,第二腔的形状跟随在其内的磁流体的容量的改变而改变;以及磁场发生器,其布置在管道的外围并用于产生

施加于管道内的磁流体的磁场,所述磁场用于调节磁流体的流动性以调节磁流体在管道内的流速从而调节第一腔和第二腔在受压时抵抗变形的能力以自动调节鞋垫在第一腔和第二腔上的刚度。

[0042] 根据某些实施例,所述鞋垫分为上层和下层,所述上层包括用于获取足底压力数据的压力传感器,所述填充垫位于所述下层内。

[0043] 根据某些实施例,所述鞋垫系统还包括微处理器,其配置基于所获取的足底压力数据和预设的算法以控制所述磁场发生器以改变施加于在管道内的磁流体的磁场的强度。

[0044] 根据某些实施例,所述鞋垫系统还包括鞋的中底,所述鞋垫布置在所述中底上,所述磁场发生器和所述微处理器布置在所述中底内。

[0045] 根据某些实施例,所述管道由多条子管道组成(例如2-10条子管道)。

[0046] 根据某些实施例,所述管道沿纵向分为多个分段,每个分段的中空横截面积与其它分段不同。

[0047] 根据某些实施例,所述鞋垫系统还包括步进电机,其用于移动所述磁场发生器到每个分段的下方。

[0048] 根据某些实施例,所述磁场发生器为多个,每个磁场发生器布置在各自的分段的下方。

[0049] 根据某些实施例,每个分段的子管道的内径和数目与其它分段不同。

[0050] 根据某些实施例,所述第一腔位于鞋垫的中内侧以承托内足弓、鞋垫的中部以承托足心或鞋垫的前部以承托前掌趾骨,所述第二腔位于鞋垫的中后部以承托足跟。

[0051] 根据某些实施例,所述填充垫还包括多个第三腔和一条或多条第二管道,所述多个第三腔和所述一条或多条第二管道位于所述填充垫内,每个第三腔填充有所述磁流体,每个第二管道将两个第三腔相连,所述鞋垫系统包括一个或多个第二磁场发生器,每个第二磁场发生器布置在第二管道的外围。

[0052] 根据某些实施例,所述磁场发生器布置在管道的下方。

[0053] 根据某些实施例,所述磁场发生器包括磁铁和步进电机,所述磁铁布置在管道的下方,所述步进电机用于移动所述磁铁从而改变磁铁和管道之间的距离,所述步进电机为角位移步进电机或线位移步进电机。所述磁铁和管道之间的距离为少于5mm。

[0054] 根据某些实施例,所述磁场发生器包括电感线圈,所述电感线圈布置在管道的下方。电感线圈和管道之间的距离为少于5mm。

[0055] 根据某些实施例,所述柔性材料为弹性体,例如,热塑性聚氨酯弹性体。

[0056] 根据某些实施例,所述管道的长度为5mm至200mm,所述管道的中空横截面为 $1\text{mm}^2$ 至 $100\text{mm}^2$ ,所述子管道的中空横截面为 $0.25\text{mm}^2$ 至 $10\text{mm}^2$ 。

[0057] 根据某些实施例,第一腔的平面面积为 $150\text{mm}^2$ 至 $5000\text{mm}^2$ ,第二腔的平面面积为 $150\text{mm}^2$ 至 $5000\text{mm}^2$ 。

[0058] 根据某些实施例,填充垫的周边被鞋垫主体包围。

[0059] 根据某些实施例,所述填充垫被鞋垫主体完全包围。

[0060] 根据某些实施例,所述鞋垫主体由聚氨酯、发泡乙烯-醋酸乙烯共聚物、乳胶或矽胶组成。

[0061] 图1为根据实施例的自动调节鞋垫刚度的鞋垫系统的分解图。鞋垫系统10具有分

层结构并包括用于测量足底压力的鞋垫上层100,用于调节鞋垫刚度的鞋垫下层200,及内置有用于驱动鞋垫刚度调节的磁场发生器 303,包括微处理器的电子模块301和锂电池302的鞋中底300。

[0062] 如图1和2所示,鞋垫上层100包括上层主体110和压力传感器 103-108,其经连接插头102,连接到鞋底上的电子模块301。优选地,鞋垫上层100的压力检测采用电阻式薄膜传感器103-108,其连接到运算放大器、电阻和电容组件后,会因应受压的程度,以线性的关系成正比地改变其输出电压。由于各测量区域受力程度有差异,所连接的电阻会依区域的量程范围而定,使系统以最佳的分辨率显示足底压力的变化。压力传感器可分布但不限于鞋垫对应的以下位置:拇趾,第一趾骨,第四和第五趾骨,外足弓,内足弓和足跟的位置。

[0063] 如图1和3所示,鞋垫下层200包括填充有磁流体的填充垫210和鞋垫主体220。鞋垫主体220将填充垫210部分地包围。填充垫210包括两个腔211,212及一条将其相连的管道213。在某些实施例,填充垫也可以具有多于两个腔和多于一条管道。腔211,212内填充有磁流体,腔211 内的磁流体通过管道213流动到腔212内,相同地,腔212内的磁流体通过管道213流动到腔211内。根据本实施例,管道213包括两条子管道213a, 213b。腔211,212可依照所需提供的额外支撑或缓冲而置于足底不同的位置。根据本实施例,腔211位于鞋垫下层200的中内侧以承托内足弓,腔211位于鞋垫下层200的中后部以承托足跟。

[0064] 当足底局部施压于腔所置的位置,便会触发磁流体流动到另一腔,因此磁流体的流动会根据步态周期和腔所置的位置的不同发生改变。填充垫的腔可置于但不限于以下位置:趾骨,足心,内足弓和足跟的位置,因应所置的位置而订制腔的形态及大小,以令磁流体达至其所需的流速和流量,从而为所置的位置提供额外支撑及压力缓解,例如透过增强内侧足弓对应位置的鞋垫刚度,以缓解支撑足弓的足外部肌因长时间步行所致的疲劳。

[0065] 如图4所示,锂电池302,磁场发生器303和电子模块301置于鞋中底300的凹槽中。根据本实施例,磁场发生器303和电子模块301固定于鞋足弓的位置,就此磁场发生器303所产生的磁场能施加于在管道213内的磁流体。锂电池302放置鞋中底300的侧边,锂电池外壳紧扣鞋中底300,以便于替换已充电的锂电池302。锂电池302透过鞋中底300内的电路304连接到磁场发生器303和电子模块301。

[0066] 如图5A所示,腔211可位于鞋垫下层200的中部以承托足心,腔212 位于鞋垫下层200的中后部以承托足跟。如图5B所示,腔211可位于鞋垫下层200的前部以承托前掌趾骨,腔212位于鞋垫下层200的中后部以承托足跟。

[0067] 如图6所示,相连两个腔211,212的管道213可采用分段式的设计,管道213分为多个分段2131-2136,其具有不同管径及不同数量的子管道(即具有不同的中空横截面积)。当管道下的磁场发生器303增加该分段的磁场强度时,该分段内的磁流体的黏性会增加,产生阻碍的效果,令磁流体从一腔流至另一腔的阻力增加。当磁场发生器303分别作用于不同分段时,各分段所配置的差异令所产生的阻碍程度有别(例如,磁场施加于具有中空横截面积最小的分段能产生最大的阻碍效果),以使鞋垫能调节至不同的刚度。磁场发生器303可通过步进动机3031将其移动到每个分段的下方。或者,磁场发生器可为多个,每个磁场发生器布置在各自的分段的下方。

[0068] 图7A和7B示出根据实施例的填充垫500。填充垫500的腔510包括开口511和封口512。开口511用于将磁流体注入到腔510内,然后,采用塑封机对开口511加热以生成封口

512从而堵塞开口511以防止在腔510 内的磁流体流出。

[0069] 图8A为根据实施例的包括磁铁和步进电机的磁场发生器的示意图。磁场发生器303包括磁铁303a和步进电机303b。磁铁303a布置在管道 213的下方并产生磁场304以施加于管道213内的磁流体230以减少其流动性。步进电机303b用于移动磁铁303a从而改变磁铁303a和管道213 之间的距离,该距离可以少于5mm。步进电机303b可以为角位移步进电机使磁铁303a进行角位移步。步进电机303b可以为线位移步进电机使磁铁 303a进行上下移步。

[0070] 图8B为根据实施例的包括电感线圈的磁场发生器的示意图。磁场发生器303包括电感线圈303c。腔211、腔212和管道213内填充有磁流体 230。当腔211受压力而变形时,在腔211内的磁流体230经管道213流向腔212。电感线圈303c布置在管道213的下方并产生磁场304以施加于管道213内的磁流体230以减少其流动性。电感线圈303c和管道213之间的距离可少于5mm,通过输入到电磁线圈303c的电流的变化以调节磁场的强度。

[0071] 根据某些实施例,填充有磁流体的填充垫的刚度调节的模式可以为配合步态周期以改变管道区间的磁场强度。一般健步的支撑相由后跟着地起始,继而随身体重心前移足弓逐渐受力,最后至足尖离地。以内足弓与后跟的填充有磁流体的填充垫为例,后跟着地会使后跟的磁流体推至内足弓的腔,使内足弓的腔膨胀;当承重移至内足弓时,磁流体会被推回后跟的腔,在完整的步态周期中形成一个循环。在系统判断内足弓需要更多支撑的情况下,置于管道下的磁场发生器增强其所产生的磁场,令磁流体流动性减低。此时内足弓的腔膨胀,推回磁流体的阻力亦增加,固此能为足弓提供额外的支撑,舒缓因疲劳诱发的内旋足及足弓塌陷的问题。此为其中一个实例,但本实用新型的保护范围不限于填充垫的形状、腔的数量、腔间的管道的设计、磁场发生器的大小。

[0072] 图9及10示出本实用新型实施例的电子模块和讯号传输。在包括上述鞋垫系统的鞋履402中,压力传感器测量到的足底受力情况经在电子模块中的运算放大器处理后传送到微处理器。同时,微处理器通过无线模块接收来自另一边包括上述鞋垫系统的鞋履403的足底压力数据和便携式电子设备401上的外来指令,经过整合及分析数据后,若内部程序判断鞋垫有刚度调节的需要,微处理器向指定的磁场发生器发出不同的回馈信号以产生相应的磁场,来调整鞋垫局部位置的刚度。

[0073] 内部程序可具有辨别用户活动状态和分析足底所需额外支撑或缓冲的功能。在辨别用户活动状态方面,内部程序根据各压力测量区受压的时序性及频率来判别站立、走路、和跑步等状态类别。例如,若压力传感器依次序由足跟处到拇趾处受压,且其出现的频率落在某两个阈值内,则该活动状态被归类为步行;若某指定时段内,各测量区压力数值的变化幅度较小,且落于指定范围内,则该活动状态被视为站立的状态。分辨完活动的状态后,可继而获得该活动状态的各步态周期每个测量区的压力值、足底压力分布和足底压力中心的位移。

[0074] 在内部程序分析足底所需额外支撑或缓冲中,处理器以指定的频率获取固定时长的测量数据作,经信号过滤处理后,单边鞋履的测量参数经所述无线模块发送至另一鞋履。以穿戴鞋履步行后的前若干组样本作为基准,用以对比后续时间足底压力的变化。综合各参数数值并考虑其比重,当其大于参考临床研究的阈值时,所述微处理器再分别发送相应回馈讯号至各个所述的磁场发生器,以对所述鞋垫的刚度进行调节。其后,处理器以调节机制后采取的若干组样本作为新的基准,再以此对比足底压力的变化,如此类推。

[0075] 于现有技术相比,本实用新型能带来以下优点:(1)足底压力分析提供鞋垫刚度调节的客观标准,使调整的机制自动化,亦可通过用户界面,依据个人喜好而调整刚度。(2)分层连接令结构容易分拆,便于更换整层组件,以选用最适合的填充垫和磁场发生器的组合。

[0076] 虽然以上描述了本实用新型的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这仅仅是举例说明,在不背离本实用新型的原理和实质的前提下,可以对这些实施的方式做出一些变更和修改,因此,本实用新型的保护范围由所附的权利要求书限定。

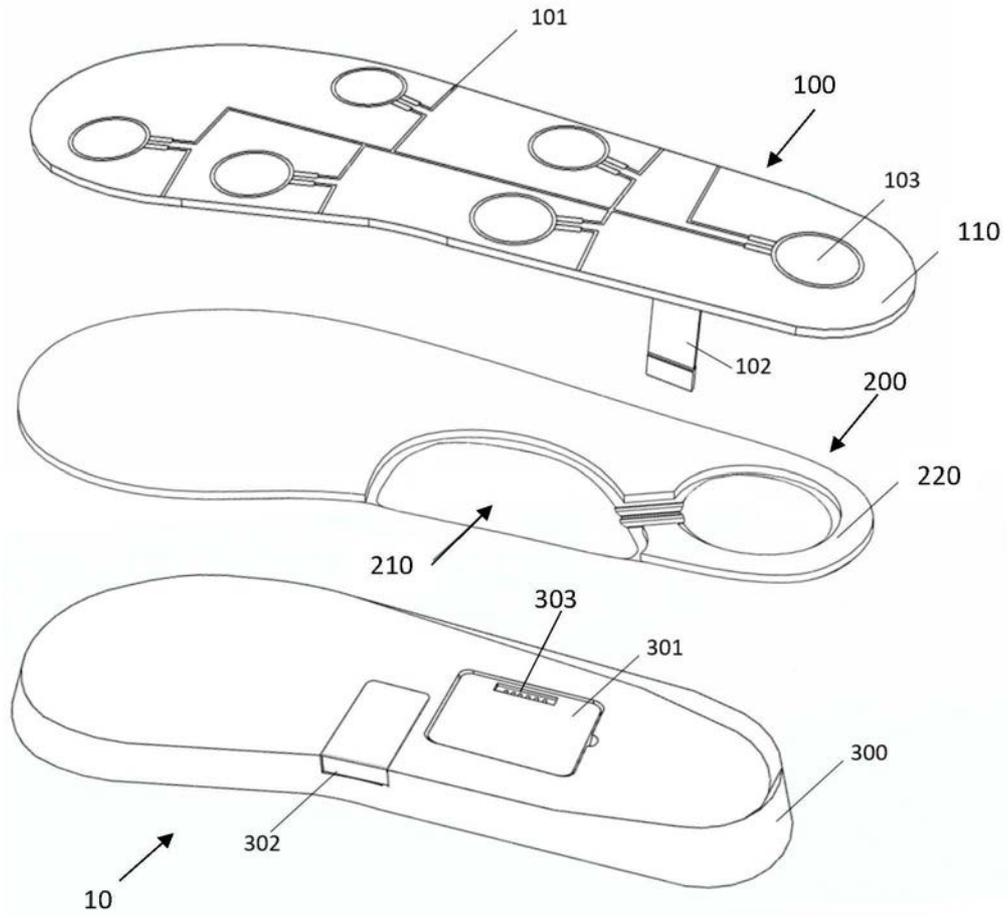


图1

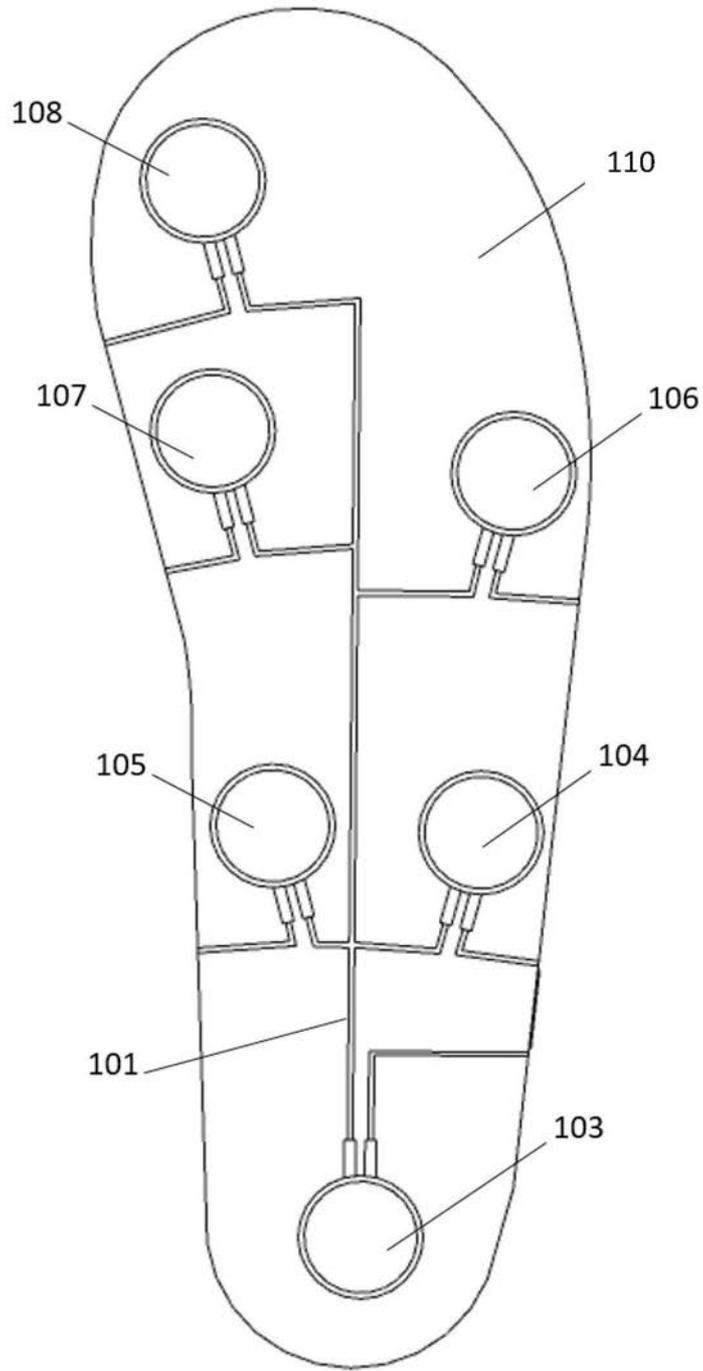


图2

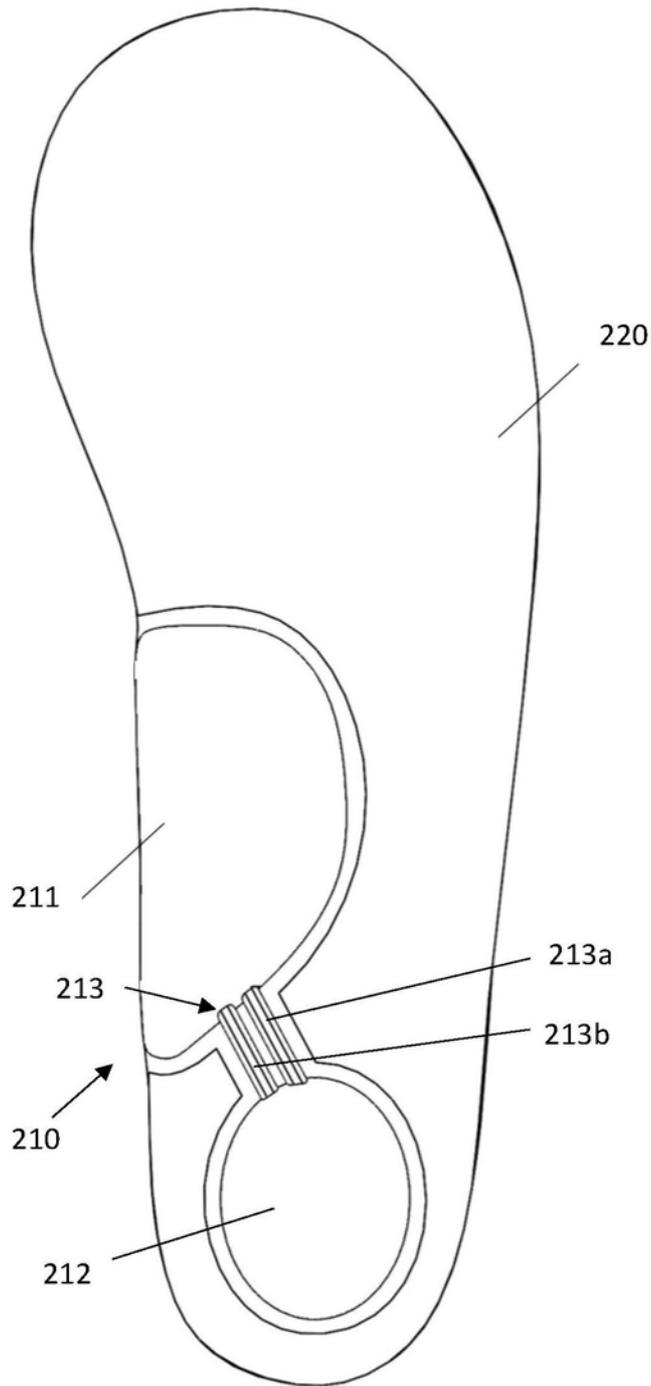


图3

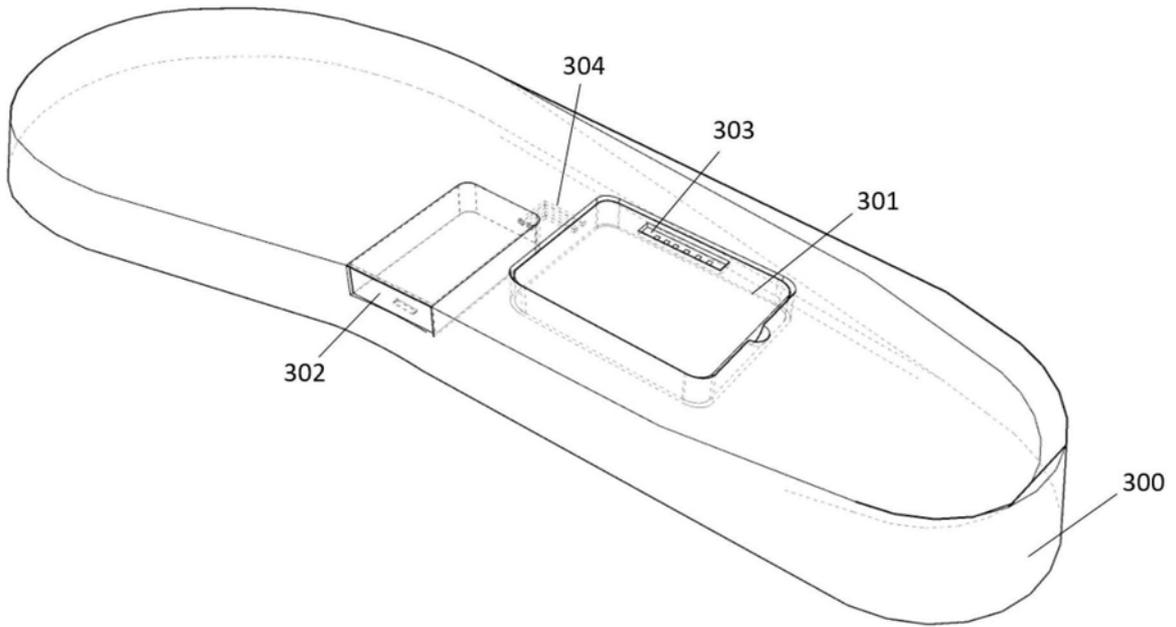


图4

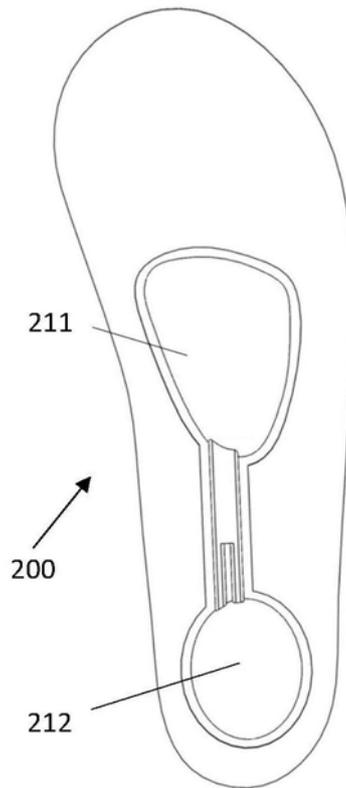


图5A

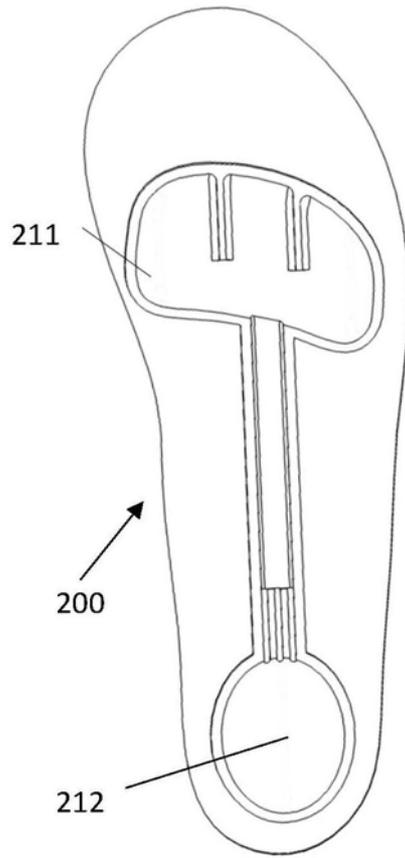


图5B

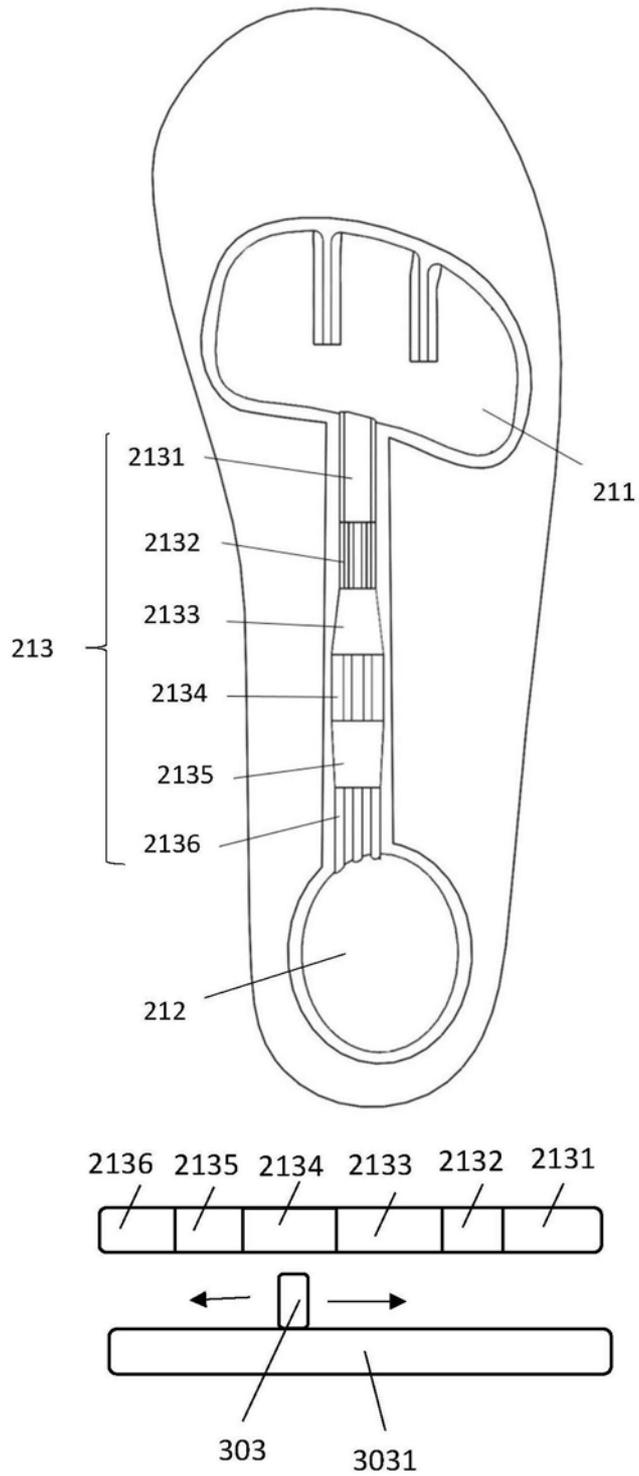


图6

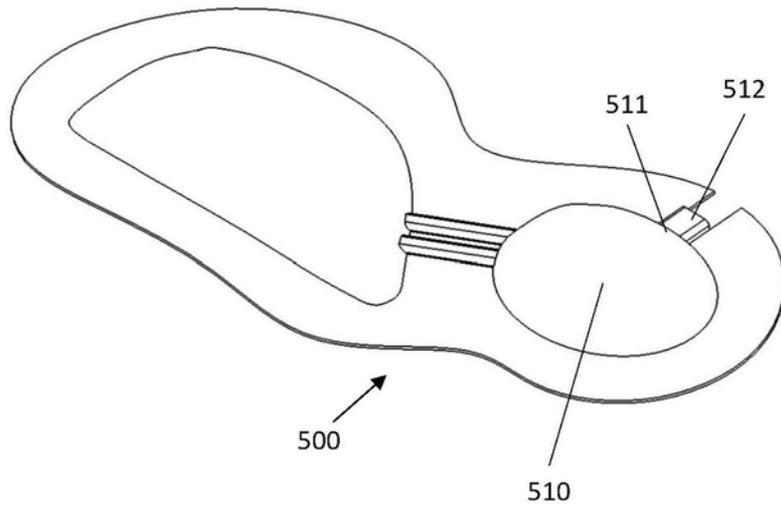


图7A

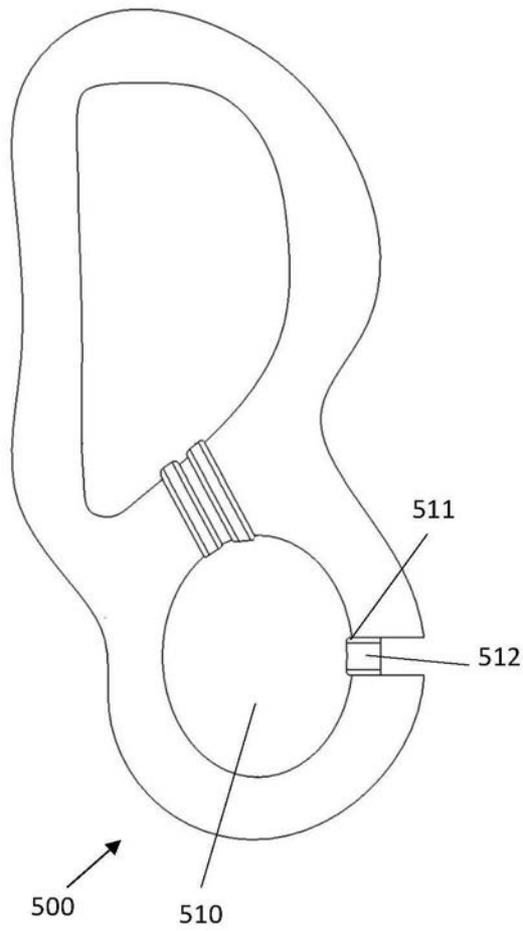


图7B

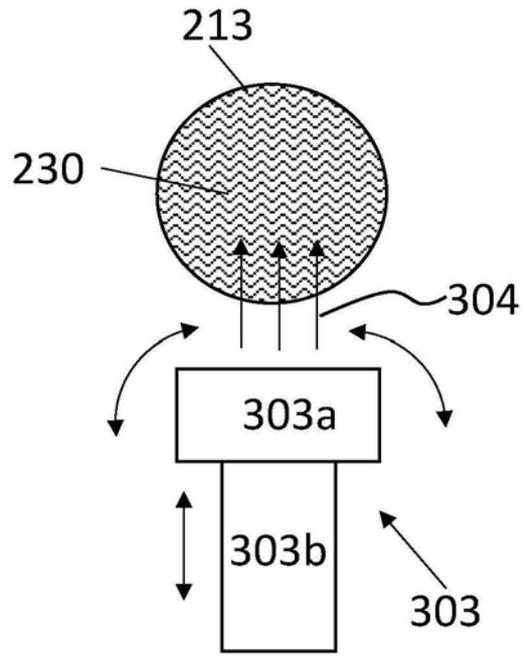


图8A

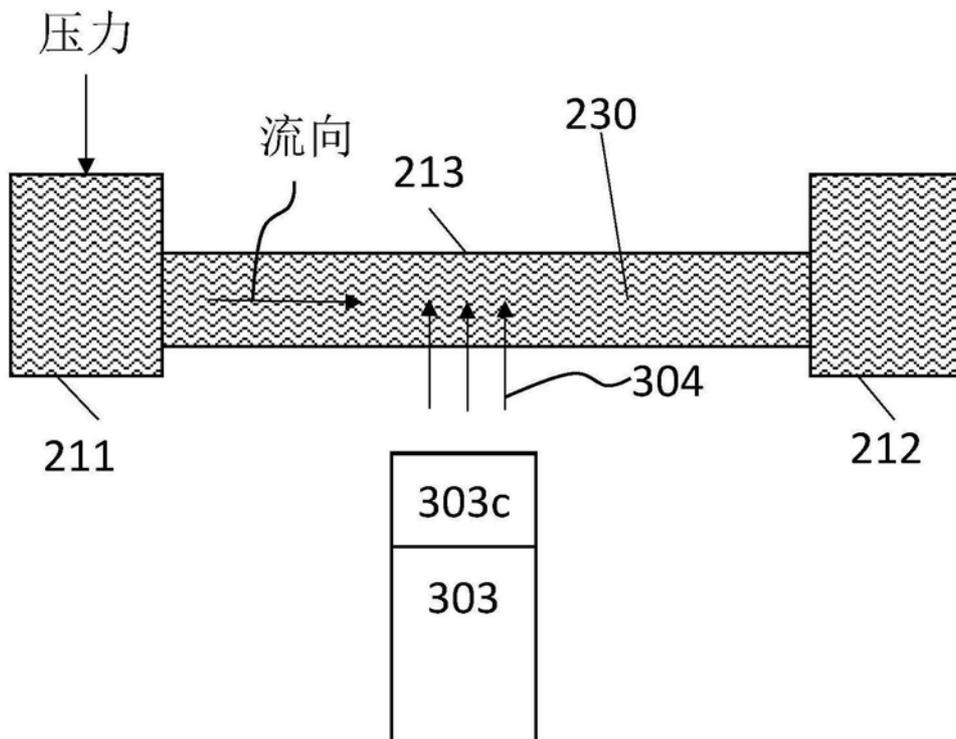


图8B

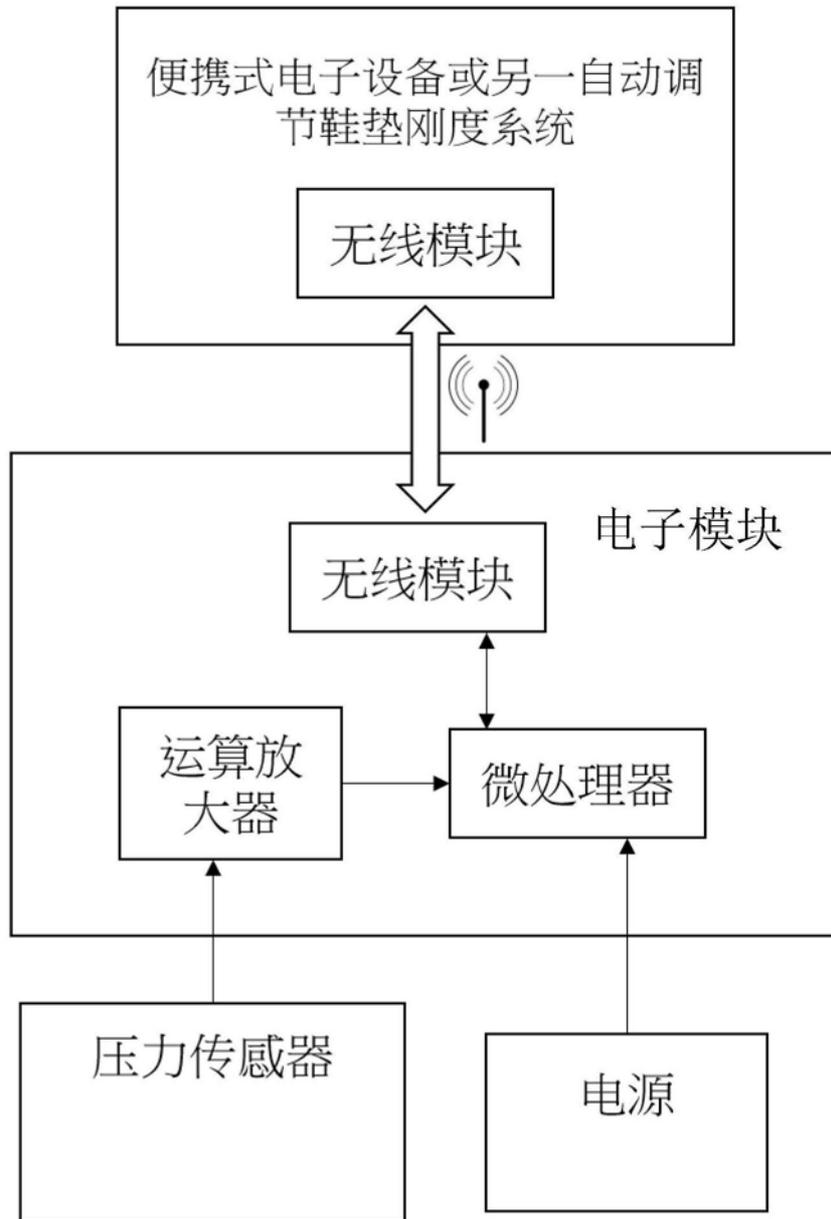


图9

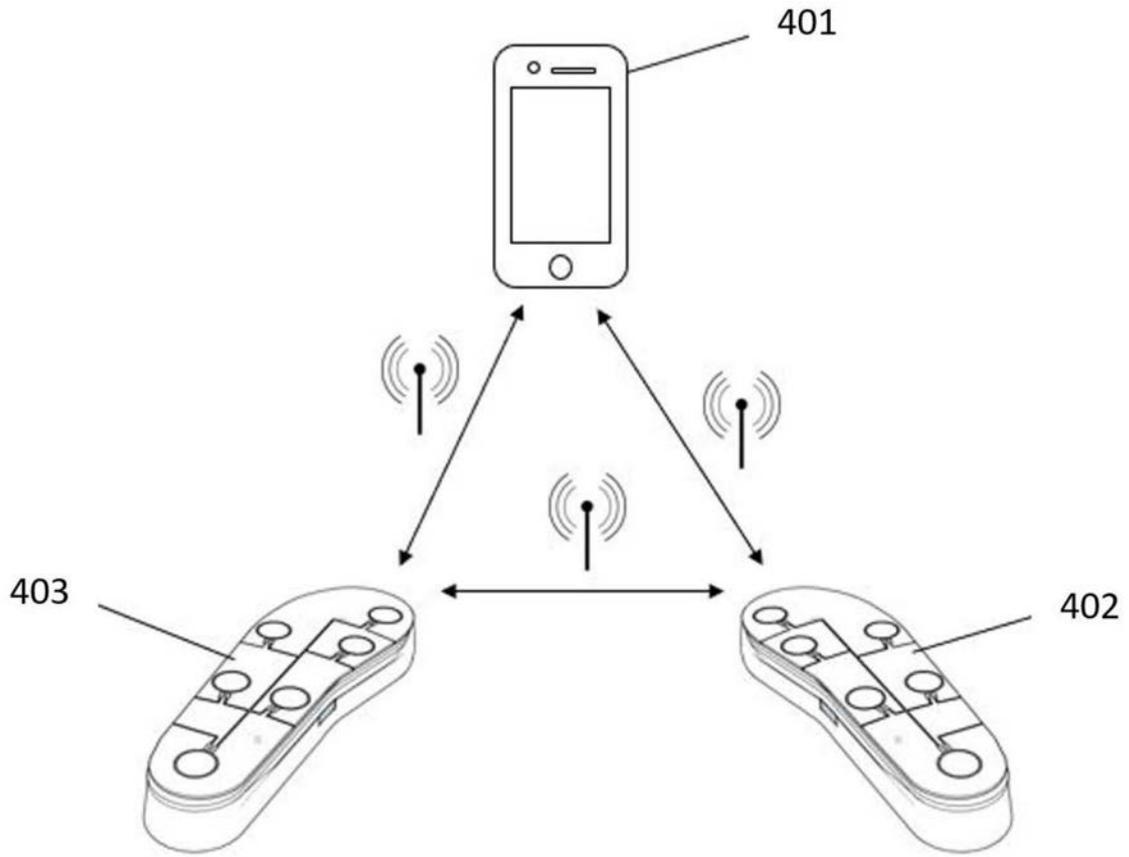


图10