



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106805363 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(21)申请号 201710127389.X

(22)申请日 2017.03.06

(71)申请人 合肥红佳科技信息有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区深港数字化产业园6-1号楼G单元

(72)发明人 李芳芳

(74)专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11473

代理人 闫冬 吴航

(51)Int.Cl.

A43B 5/06(2006.01)

A43B 3/00(2006.01)

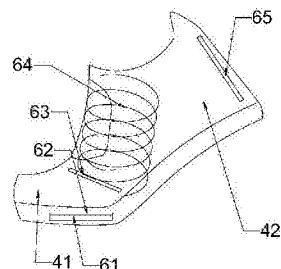
权利要求书1页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

一种电磁充能运动鞋

(57)摘要

本发明公开了一种电磁充能运动鞋，包括鞋本体，鞋本体包括鞋面、鞋底、鞋带结构，鞋带结构包括若干组通孔，所述鞋本体分为前端与后端，所述前端与所述后端以跑动时运动鞋折弯处划分，其特征在于，所述前端底部设置有前端永磁体，所述前端永磁体上方设置有第一感应线圈，所述折弯处之后设置中部永磁体以及第二感应线圈，鞋尾处设置后端永磁体。本发明的有益效果是能够在跑步或者是其他运动中将运动产生的一部分机械能转变为电能，加以利用或者进行存储；本发明所提供的技术方案充分利用了鞋面、鞋底、鞋帮等结构，利用这些部分作为电磁线圈的载体制备出了较大体积的电磁线圈与磁场，电磁收集性能好、效率高。



1. 一种电磁充能运动鞋，包括鞋本体，鞋本体包括鞋面、鞋底、鞋带结构，鞋带结构包括若干组通孔，同一水平线上的通孔构成同组通孔，所述鞋本体分为前端与后端，所述前端与所述后端以跑动时运动鞋折弯处划分，其特征在于，所述前端底部设置有前端永磁体，所述前端永磁体上方设置有第一感应线圈，所述折弯处之后设置中部永磁体以及第二感应线圈，鞋尾处设置后端永磁体；

所述第二感应线圈包括隐藏部与连接部，所述隐藏部埋藏于鞋底和/或鞋帮和/或鞋面中，同组通孔之间由所述隐藏部连接，不同组通孔之间由连接部连接。

2. 如权利要求1所述的运动鞋，其特征在于，所述第一感应线圈轴线垂直于所述鞋底设置，所述后端永磁体垂直于所述鞋底设置并在静止状态形成平行于所述鞋底的磁场；

所述前端永磁体平行于所述鞋底设置并在静止状态形成垂直于所述鞋底的磁场，静止状态下，所述第二感应线圈轴线平行于所述鞋底设置；

运动鞋处于跑动过程中时，所述后端永磁体在垂直于所述鞋底与平行于所述鞋底的位置来回摆动，所述第二感应线圈轴线在垂直于所述鞋底与平行于所述鞋底的位置来回摆动。

3. 如权利要求1所述的运动鞋，其特征在于，每组所述通孔包括一钩子与一钩母，所述钩子与钩母能够配合形成电连接的所述连接部。

4. 如权利要求3所述的运动鞋，其特征在于，每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接，形成所述连接部；所述连接部与所述隐藏部连接形成轴线平行于所述鞋底的螺旋线圈。

5. 如权利要求3所述的运动鞋，其特征在于，每组所述通孔的前个通孔与下一组通孔的前个通孔连接，每组通孔的后个通孔与下一组通孔的后个通孔连接，形成所述连接部；所述连接部与所述隐藏部连接形成轴线平行于所述鞋底的螺旋线圈。

6. 如权利要求4所述的运动鞋，其特征在于，每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的单条线圈与垂直方向之间的夹角 $\alpha$ 满足以下公式：

$$\alpha = \arcsin \left[ \frac{L_1 + \sqrt[3]{L_3 L_1}}{\left( \frac{6L_2}{e^2} \right) \ln(L_3 + 1)} + \frac{5}{9} \right]$$

公式中， $\alpha$ 为每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的单条线圈与垂直方向之间的夹角；同组通孔之间的距离为 $L_1$ ；每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的线圈长度为 $L_2$ ，即所述钩子与所述钩母的长度和；所述隐藏部距离所述连接部的垂直距离为 $L_3$ ； $e$ 为自然常数。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的运动鞋，其特征在于，其还包括设置在鞋底侧边的照明灯，所述第一感应线圈与所述第二感应线圈分别与一整流电路连接，所述整流电路与所述照明灯连接并为所述照明灯供电。

## 一种电磁充能运动鞋

### 技术领域

[0001] 本发明属于智能体育用品领域，主要涉及一种电磁充能运动鞋。

### 背景技术

[0002] 舒适、享受、健康是人类所一直追求的生活状态，千百年来，人们为此不懈地追求，通过各种手段提升人类的生活质量。但是随着工业的发展，人们对于享受生活的体验越来越好的同时，环境污染、资源浪费使人们对于舒适和健康的生活追求变成了一种奢求。

[0003] 保持运动是保持身体康健的最重要的手段之一，而现阶段人们在进行健身活动过程中，不可避免的要在身上穿戴一些智能设备、健康设备或是安全设备，这些设备需要电能来支持，那么在某种程度上人们为了保持自身的健康做进行的运动反而会因为消耗更多的自然资源、污染自然环境，与运动健康的初衷相悖。

[0004] 跑步是一种最基本的运动方式，然而在跑步的过程中，人需要克服地表摩擦力做功前行，需要克服地心引力向上跳跃，在反复不断的跑步过程中，大量生物能量被消耗掉，转变为机械能量，也就是运动的直观表现形式，进而这些机械能又变成了热量浪费掉。所以说在跑步过程中伴随了大量的能量损失，如果能够在跑步过程中收集一部分能量供给自身穿戴的电子设备的话，能够在一定程度上减轻资源浪费的情况。

[0005] 而在跑步的过程中，人体内部的能量转化外界无法参与，躯干、四肢存在大量的能量转换过程，然而在躯干四肢上添加设备极容易引起运动过程中的不舒适感，而脚部是直接与地面接触、能量转化最为频繁、剧烈的地方，在鞋子上加入能量转换收集设备是最好的选择，然而目前并没有相关的运动鞋或穿戴设备，能够收集跑步过程中的能量并且加以利用。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种电磁充能运动鞋用以克服上述技术缺陷。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供一种电磁充能运动鞋，包括鞋本体，鞋本体包括鞋面、鞋底、鞋带结构，鞋带结构包括若干组通孔，同一水平线上的通孔构成同组通孔，所述鞋本体分为前端与后端，所述前端与所述后端以跑动时运动鞋折弯处划分，所述前端底部设置有前端永磁体，所述前端永磁体上方设置有第一感应线圈，所述折弯处之后设置中部永磁体以及第二感应线圈，鞋尾处设置后端永磁体；

[0008] 所述第二感应线圈包括隐藏部与连接部，所述隐藏部埋藏于鞋底和/或鞋帮和/或鞋面中，同组通孔之间由所述隐藏部连接，不同组通孔之间由连接部连接。

[0009] 较佳的，所述第一感应线圈轴线垂直于所述鞋底设置，所述后端永磁体垂直于所述鞋底设置并在静止状态形成平行于所述鞋底的磁场；

[0010] 所述前端永磁体平行于所述鞋底设置并在静止状态形成垂直于所述鞋底的磁场，静止状态下，所述第二感应线圈轴线平行于所述鞋底设置，运动鞋处于跑动过程中时，所述后端永磁体在垂直于所述鞋底与平行于所述鞋底的位置来回摆动，所述第二感应线圈

轴线在垂直于所述鞋底与平行于所述鞋底的位置来回摆动。

[0011] 较佳的，每组所述通孔包括一钩子与一钩母，所述钩子与钩母能够配合形成电连接的所述连接部。

[0012] 较佳的，每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接，形成所述连接部；所述连接部与所述隐藏部连接形成轴线平行于所述鞋底的螺旋线圈。

[0013] 较佳的，每组所述通孔的前个通孔与下一组通孔的前个通孔连接，每组通孔的后个通孔与下一组通孔的后个通孔连接，形成所述连接部；所述连接部与所述隐藏部连接形成轴线平行于所述鞋底的螺旋线圈。

[0014] 较佳的，每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的单条线圈与垂直方向之间的夹角 $\alpha$ 满足以下公式：

$$[0015] \alpha = \arcsin \left[ \frac{L_1 + \sqrt{L_2 L_3}}{\left( \frac{e L_1}{\pi} \right) \ln(L_3 + 1)} + \frac{5}{9} \right]$$

[0016] 公式中， $\alpha$ 为每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的单条线圈与垂直方向之间的夹角；同组通孔之间的距离为 $L_1$ ；每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的线圈长度为 $L_2$ ，即所述钩子与所述钩母的长度和；所述隐藏部距离所述连接部的垂直距离为 $L_3$ ； $e$ 为自然常数。

[0017] 较佳的，其还包括设置在鞋底侧边的照明灯，所述第一感应线圈与所述第二感应线圈分别与一整流电路连接，所述整流电路与所述照明灯连接并为所述照明灯供电。

[0018] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：提供了一种基于电磁收集的运动鞋，能够在跑步或者是其他运动中将运动产生的一部分机械能转变为电能，加以利用或者进行存储；本发明所提供的技术方案充分利用了鞋面、鞋底、鞋帮等结构，利用这些部分作为电磁线圈的载体制备出了较大体积的电磁线圈与磁场，电磁收集性能好、效率高。

## 附图说明

- [0019] 图1为本发明运动鞋结构示意图；
- [0020] 图2为本发明运动鞋局部剖面图；
- [0021] 图3为本发明运动鞋俯视剖面示意图；
- [0022] 图4为本发明运动鞋互补能量回收装置结构示意图；
- [0023] 图5a为本发明运动鞋互补能量回收装置结构工作过程之踩下状态示意图；
- [0024] 图5b为本发明运动鞋互补能量回收装置结构工作过程之抬脚状态示意图；
- [0025] 图5c为本发明运动鞋复位调节装置结构示意图
- [0026] 图6为本发明运动鞋俯视平面结构示意图之一；
- [0027] 图7为本发明运动鞋俯视平面结构示意图之二；
- [0028] 图8为本发明运动鞋按摩充能结构的结构示意图；
- [0029] 图9为本发明运动鞋按摩充能结构的结构工作状态示意图；
- [0030] 图10为本发明运动鞋执行风扇的结构示意图；
- [0031] 图11a为本发明运动鞋使用静态图之一；

- [0032] 图11b为本发明运动鞋使用动态图之一；
- [0033] 图12a为本发明运动鞋使用静态图之二；
- [0034] 图12b为本发明运动鞋使用动态图之二；
- [0035] 图13a为本发明运动鞋鞋面结构图之一；
- [0036] 图13b为本发明图13a所示A处局部放放大图；
- [0037] 图14为本发明运动鞋第二感应线圈的示意图之一；
- [0038] 图15为本发明运动鞋鞋面结构图之二；
- [0039] 图16为本发明运动鞋第二感应线圈的示意图之二。

## 具体实施方式

- [0040] 以下结合附图，对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。
- [0041] 请参见图1所示，图1为本发明所述运动鞋的结构示意图，本发明所述的运动鞋与普通运动鞋在整体上具有相似的结构，本说明书中仅选择与本发明相关的部分进行描述与说明。
- [0042] 本发明所述的运动鞋包括鞋本体，鞋本体包括用于容置足部的空腔、围绕形成空腔的鞋面1以及鞋底3，部分运动鞋具有鞋带，本发明中并不局限于带有鞋带的鞋子，但仍然将鞋带部分标记为鞋带结构2，为便于说明，鞋面1的侧面称为侧鞋面4。
- [0043] 实施例一
- [0044] 请参见图2所示，图2是本发明实施例一将鞋面4局部剖开的局部剖面图，其中所述鞋底3为一减震层3，所述减震层包括减震上层304以及减震下层305，所述减震上层304与减震下层305中形成减震空腔302，减震空腔中设置有多个支撑、连接所述减震上层304与减震下层305的支撑结构303，所述支撑结构303可以是柔性支撑柱或者是其他复杂的减震支撑结构。
- [0045] 图2中同时标记出了用于容置足部的足部内腔101与内腔底102，所述内腔底102与所述减震上层304可以是两层结构也可以是同一层结构。
- [0046] 请参见图3所示，图3为本发明实施例一俯视剖面示意图，其中，在所述减震层3中设置互补能量回收装置，所述互补能量回收装置包括第一回收桶31、第二回收桶32及互补回收线圈33。
- [0047] 请参见图4所示，图4为本发明实施例一互补能量回收装置结构图。所述第一回收桶31与所述第二回收桶32具有相似的结构，但是相较于所述第二回收桶32具有一个更大的尺寸。所述第一回收桶包括第一回收顶板311、第一回收底板312与第一回收腹313，所述第一回收腹内部中空，由所述第一回收顶板311、第一回收底板312构成所述第一回收腹313的上下面，所述第一回收顶板311与所述第一回收底板312由永磁性材料构成，在所述第一回收腹313中形成恒定的磁场。
- [0048] 所述第二回收桶32具有与所述第一回收桶31相似的第二回收顶板321、第二回收底板322以及第二回收腹323。
- [0049] 所述第一回收腹313与所述第二回收腹323上可供所述互补回收线圈33进行缠绕，即所述互补回收线圈33分别在所述第一回收腹与所述第二回收腹323形成方向相反的螺旋线圈，所述第一回收顶板311、第一回收底板312以及所述第二回收顶板321、第二回收底板322上可供所述互补回收线圈33进行缠绕，即所述互补回收线圈33分别在所述第一回收腹与所述第二回收腹323形成方向相反的螺旋线圈。

322分别为永磁体材质构成,所述第一回收桶31与所述第二回收桶32均设置有单向限气阀。

[0050] 结合图3,所述第一回收桶31所设置的位置位于前脚掌、所述第二回收桶32位置位于后脚跟附近,同时所述第一回收桶31的尺寸要全面大于所述第二回收桶32,包括所述第一回收腹313的大小、所述第一回收顶板311、第一回收底板312的大小尺寸。

[0051] 请参见图5a、图5b所示(此处亦可参阅图11b),图5a、图5b为实施例一互补能量回收装置工作过程示意图。人在跑步过程中,前脚的前脚掌先着地,然后后脚跟上,然后前脚蹬地如此往返,那么在前脚掌先着地时,所述第一回收桶31受挤压(图5a)由于所述第一回收桶31设置有单向限气阀,单向限气阀的作用是限制气体流出两个回收桶,而不限制气体进入两个回收桶。

[0052] 所以当前脚掌踩下来的时候,所述第一回收桶31受到压力,所述第二回收桶32没有受到压力,由于第一回收桶31中的单向限气阀作用,气体难以短时间内排除,所以对所述第一回收腹313内壁形成强大的压力,逼迫所述第一回收腹313的侧壁向外膨胀,所述第一回收腹313外缠绕有所述互补回收线圈33,所述互补回收线圈随所述第一回收腹313的膨胀而扩张,所述互补回收线圈33的长度有限度,由于在所述第一回收腹313处线圈扩张,所以必须从所述第二回收腹323处“借”得一部分线圈长度,这一部分线圈“勒紧”了所述第二回收腹323。综上所述,在前脚掌着地的时候,所述第一回收腹313膨胀、所述第二回收腹323收缩、线圈向由所述第二回收桶32向所述第一回收桶31移动。同理,在抬脚的时候,所述第一回收腹313收缩、所述第二回收腹323膨胀、线圈向由所述第一回收桶31向所述第二回收桶32移动。

[0053] 在第一回收桶31膨胀的时候,缠绕在所述第一回收桶上的螺旋线圈也会随之膨胀,螺旋线圈所围绕的面积变大,通过更多的磁通量,在螺旋线圈中产生感应电流;由于所述互补回收线圈33长度固定,所述两个回收桶总是一个膨胀、一个收缩,两个回收桶上缠绕的反向的螺旋线圈总是会形成相同方向的感应电流,这样在人脚不断的运动过程中,会源源不断将感应电流收集起来,形成能量自收集系统。

[0054] 而对于慢步走的情况,人通常是后脚跟先着地,那么便是所述第二回收桶32先膨胀,然而工作原理与上述无实际区别。

[0055] 作为一种更好的方案:对于前后脚掌同时着地的情况,通常比较罕见,这种情况可通过将所述第一回收桶31整体尺寸设置的比所述第二回收桶32更大来解决。这样即使前后脚掌同时着地,也会是所述第一回收桶31膨胀、所述第二回收桶32收缩。

[0056] 作为一种更好的方案:所述第一回收腹313与所述第二回收腹323 上设置有螺旋褶皱结构,所述螺旋褶皱结构上设置有波峰3131、3231,与波谷3132、3232,这样,所述互补回收线圈33可以良好地定位在所述波谷3132、3232中。

[0057] 这样,无论是人在跑步、走路或者其他情况,可以将足部的机械能通过电磁形式转化成电能,通过整流电路后,给鞋子上的设备进行供电,例如运动鞋上配备的计步器、小夜灯或者是充电电池进行充电。

[0058] 作为一种更好的方案:所述互补能量回收装置还包括复位调节装置,请参见5c所示,所述复位调节装置设置于所述第一回收桶31与所述第二回收桶32之间部分的所述减震层空腔内,所述互补回收线圈33穿过所述复位调节装置。所述复位调节装置包括壳体341、复位弹簧342、第一限位块343、第二限位块344以及旋转轴345;所述第一限位块343以及所

述第二限位块344固定于所述减震层3上,所述第一限位块以及所述第二限位块之间形成所述互补回收线圈33穿过的通道,所述第二限位块上活动连接有所述旋转轴345,所述旋转轴向外延伸穿过所述壳体341以及所述复位弹簧342,所述旋转轴345与所述互补回收线圈33为面接触;所述壳体341固定于所述减震层3上,所述复位弹簧342外绕于所述旋转轴后,另一端固定于所述壳体上。

[0059] 所述互补回收线圈33由所述第一回收桶31向所述第二回收桶32运动的过程会带动所述旋转轴正向旋转(此处正向旋转并不特指顺时针或者逆时针,仅为与下文中所述旋转轴的反向旋转相区分),所述旋转轴345正向旋转的过程带动所述复位弹簧342收紧或膨胀。所述 旋转轴345与所述互补回收线圈33为面接触,会增加所述互补回收线圈33运动过程中的摩擦力,降低所述互补回收线圈33的运动速度,避免急速运动损耗线圈的使用寿命。当所述互补回收线圈33停止运动后不再对所述旋转轴345施加力,所述旋转轴345亦停止转动,此时所述复位弹簧342要从收紧或膨胀状态恢复到原状,所述复位弹簧342恢复到原状的过程会带动所述旋转轴345反向旋转,所述旋转轴345的反向旋转有助于所述互补回收线圈33由所述第二回收桶32向所述第一回收桶31运动,即有助于实现所述互补回收线圈33的复位。

[0060] 所述复位调节装置的设置不仅能够避免所述互补回收线圈的急速运动,还能够有助于所述互补回收线圈的复位,使得所述两个回收桶的膨胀或收缩均能够顺利缓和的进行,减少震感的同时增加能量自收集系统的使用寿命。

[0061] 实施例二

[0062] 图6为本发明实施例二运动鞋俯视平面结构示意图。

[0063] 实施例二中所述的运动鞋的鞋底3为一减震层3,所述减震层3中设置有若干支撑结构303与若干按摩充能结构5,两个所述按摩充能结构5之间都应当设置由一个所述支撑结构303。而所述每一个按摩充能结构5通过整流电路与照明灯301进行连接,所述按摩充能结构5能够将运动中产生的机械能转化为电能并且收集起来;图6中仅展示出了一个照明灯301,实际情况下,所述照明灯301可以在鞋底周边设置一圈,这样的话,不同的所述按摩充能结构为不同的所述照 明灯301供电,不同的所述按摩充能结构5由于受到的力的力度的不同所以产生的电能也不一样,收集到的电能强弱反应在所述照明灯301的亮度上。

[0064] 对于另外一种应用方式请参见图7所示,图7为实施例二运动鞋的另外一种应用方式的俯视平面结构示意图。

[0065] 所述按摩充能结构5将收集到的电能冲入所述充电电池306中,所述充电电池306充满后可以应用于其他设备。

[0066] 请参见图8所示,图8为按摩充能结构5的结构示意图。

[0067] 所述按摩充能结构5包括按摩棒51、气囊52、执行结构53与固定结构。所述按摩棒51能够贯穿所述执行结构53触及所述气囊顶部,所述执行结构53能够在所述气囊52的使动作用下运动,也可以在所述按摩棒51的使动作用下进行运动;所述固定结构对所述执行结构53进行限位,使所述执行结构53在运动过程中不至于脱出可控范围;所述按摩棒51是磁性机构,采用永磁性材料制备;所述执行结构53能够在运动过程中机械能转变为电能,从而实现自充能的功能。

[0068] 下面对各结构进行展开描述:

[0069] 所述按摩棒51为磁性螺杆。

[0070] 所述气囊52被设置在所述减震上层304中，包括气囊空腔521、气囊收口522。所述减震上层304中被挖空形成气囊空腔521，所述气囊52具有一个相对于所述气囊空腔521较窄的气囊收口522，所述气囊收口522位于收口处形成气囊出口523，所述气囊出口523正对所述执行结构53。

[0071] 所述执行结构53包括执行风扇531、执行线圈弹簧532与执行螺母533，所述执行风扇531与所述执行螺母533通过所述执行线圈弹簧相连，所述执行螺母533、执行风扇531平行于所述减震上层304，所述执行螺母533与所述按摩棒51相配合，在所述按摩棒51穿过所述执行螺母533的时候能够带动所述执行螺母533进行转动；所述执行线圈弹簧532具有弹簧弹性，能够在所述执行螺母533、所述执行风扇531的带动下动作，也能够在所述执行螺母533、所述执行风扇531失去使动作用时将所述执行螺母533、所述执行风扇531带回至原位；所述执行风扇531正对所述气囊出口523，并且能够在所述气囊出气的时候转动，带动所述执行线圈弹簧转动。

[0072] 所述固定结构整体呈现阶梯筒形结构，包括第一固定段541、第二固定段542与第三固定段543；所述第一固定段541为一圆筒结构，从所述减震上层304下缘向下延伸并与所述第二固定段542连接，所述第二固定段542为一水平圆环，水平圆环的上表面为所述执行风扇提供支撑，所述水平圆环的下表面向下延伸出竖直圆筒结构或杆状结构的所述第三固定段543，所述第三固定段543下缘与所述执行螺母上表面相抵，阻止所述执行螺母在运动中的向上运动。

[0073] 请参见图9所示，图9为按摩充能结构的结构工作状态示意图。工作过程中，首先由足底对减震上层304施加压力，所述减震上层将压力传递至所述气囊中压迫气囊52，所述气囊52受到压迫，其中的气体从所述气囊出口523释放，释放出的气体直接作用在所述执行风扇531上，引起风扇531正向转动（此处正向转动并不特指顺时针或者逆时针，仅为与下文中所述执行螺母的反向转动相区分）；

[0074] 而足底的压力导致所述减震上层304整体下压，使所述按摩棒51相对向上运动，所述按摩棒51在向上运动的过程中，与所述执行螺母配合，带动所述执行螺母533反向转动；

[0075] 所述执行风扇531正向转动、所述执行螺母533反向转动，使得其中的执行线圈弹簧532扩张，所述线圈弹簧532的扩张增加了线圈中的磁通量，在线圈中产生了感应电流，另有整流电路与所述执行线圈弹簧532电连接，将感应出来的电流进行收集。

[0076] 图9中同时展示出了受压力而变形的支撑结构303。

[0077] 所述按摩棒的长度本发明中并不做为强制的要求或者限制，只要其长度足够带动所述执行螺母533转动即可，作为一种改进的方案，可以使所述按摩棒在足底下压的时候触及所述气囊52的顶部，并且将所述气囊52顶部顶起，从而起到按摩足底的作用。为了增加按摩的舒适度，所述按摩棒的端部设置为圆滑端部。

[0078] 作为一种改进的方案，图10为本发明运动鞋执行风扇的结构示意图，所述执行风扇531包括轴心5311以及扇叶5312，通过所述轴心5311与所述第二固定段542固定连接，所述扇叶5312末端长度大于所述扇叶首端长度，所述扇叶5312向一侧弯曲形成一开放的空腔，所述空腔朝向所述气囊出口设置，所述扇叶5312的形状为：

$$[0079] \quad r = k \left( e^x + L^{7/3} \right) \cosh \left[ \left( \frac{x}{e^x + L^{7/3} + 9} \right)^{-1} \right]$$

[0080] 其中, (y, x) 为所述扇叶上的点,L 为所述扇叶末端距所述扇叶首端的距离, 单位为 cm, cosh 为双曲余弦函数,e 为自然常数,k 为修正系数。

[0081] 通过该公式设置所述扇叶 5312 的形状,使得所述扇叶 5312 首端处的所述空腔的曲率较大,向所述扇叶 5312 末端处的所述空腔的曲率较小,即所述扇叶 5312 自所述末端处向所述首端处的弯曲程度逐渐增大,形成聚能效应,越向内风速越大。该形状设置使得所述扇叶 5312 在所述末端处具有较大的有效接触面积,能够有效的利用所述气囊出口 523 所释放出的气体所产生的风能,而向所述首端方向延伸的所述空腔趋向于狭窄,形成聚能效应,越向内风速越大,最大限度地利用所述所述气囊出口的风能增大风速,有效增加所述扇叶 5312 在转动过程中的驱动力。

### [0082] 实施例三

[0083] 请参见图 11a、图 11b 所示,图 11a、图 11b 展示了运动鞋在跑动过程中所经历的形态变化,其中,鞋面分为前端 41 与后端 42,在脚用力的时候,所述前端 41 与所述后端 42 的分界线即为鞋子产生弯折的位置,以这个弯折线为界,所述后端 42 在用力过程中的某个时间段内会从图 11a 的位置变动到图 11b 的位置,如果跑动速度较快或较为用力的时候,所述后端 42 甚至可以与所述前端 41 形成垂直。

[0084] 请参见图 12a、图 12b 所示,本实施例中所述的运动鞋,包括设置在所述前端 41 底部位置的前端永磁体 61、所述前端永磁体上方的第一感应线圈 62 以及设置在弯折线之后的中部永磁体 63、第二感应线圈 64 以及设置在鞋尾处的后端永磁体 65。

[0085] 所述第一感应线圈 62 轴线垂直于所述鞋底设置,所述后端永磁体 65 垂直于所述鞋底设置并在静止状态形成平行于所述鞋底的磁场;所述前端永磁体 61 平行于所述鞋底设置并在静止状态形成垂直于所述鞋底的磁场,静止状态下,所述第二感应线圈 64 轴线平行于所述鞋底设置。

[0086] 在静止状态时,所述第一感应线圈 62 中通过所述前端永磁体 61 的磁场,而所述中部永磁体 63 与后端永磁体 65 的磁场方向与所述第一感应线圈 62 平行;相似的,所述第二感应线圈 64 在静止状态时与所述前端永磁体 61 平行,所述第二感应线圈 64 在静止状态时仅通过所述中部永磁体 63 与后端永磁体 65 的磁场。

[0087] 在运动过程中,由于后端抬起,所述后端永磁体 65 在垂直于所述鞋底与平行于所述鞋底的位置来回摆动,所述第二感应线圈 64 轴线在垂直于所述鞋底与平行于所述鞋底的位置来回摆动,所述第二感应线圈 64 相对于所述前端永磁体 61 角度增加,所述第二感应线圈 64 由于与所述前端永磁体 61 的相对位置变化而在所述第二感应线圈 64 上形成了感应电流;同理,所述第一感应线圈 62 由于与所述中部永磁体 63 及所述后端永磁体 65 的相对位置变化而产生感应电流,再把这些感应电流送至整流电路,与其他设备相接实现能量收集。

[0088] 其中,所述第一感应线圈 62 由于完全藏于鞋底,所以非常好实现,但是所述第二感应线圈 64 却并不好实现其结构,发明提供一种实现的方式。

[0089] 请参见图 13a、图 14 所示,图 13a 是鞋面部位的示意图,图 14 是所述第二感应线圈 64 的抽象示意图。所述第二感应线圈 64 包括隐藏部 8 和连接部:

[0090] 举例说明,鞋子上共有8个供穿鞋带的通孔,所述通孔由导体材料制备,分别是第一通孔21、第二通孔22、第三通孔23、第四通孔24、第五通孔25、第六通孔26、第七通孔27、第八通孔28,其中第一通孔21与第二通孔22处于一个水平线上,为同组通孔、第三通孔23与第四通孔24处于一个水平线上,为同组通孔、第五通孔25与第六通孔26处于一个水平线上,为同组通孔、第七通孔27与第八通孔28处于一个水平线上,为同组通孔,见图14所示(为方便理解将鞋面、鞋帮、鞋底抽象为鞋里面7),在鞋里面7中,埋藏着相互平行的若干隐藏部8,所述隐藏部8连接处于同一水平线上的两个通孔,即所述隐藏部8连接同组通孔,例如通孔21与通孔22,所述隐藏部由导体材料制成。如图13a、13b所示,而在鞋子正面,每组所述通孔上配备有钩子241与钩母251,所述钩母251首端固定于所述通孔上,末端含有闭合的钩环2511,所述钩子241首端固定于所述通孔上,末端含有钩体2411,所述钩环与所述钩体配合卡紧。所述钩子241与所述钩母251由金属制成、两者相互配合卡紧,形成电连接的单条线圈,所述钩子与钩母配合形成的单挑线圈共同构成所述连接部,用于连接不同组通孔,通孔22与通孔23相连,通孔24与通孔25相连,通孔26与通孔27相连,通孔27与通孔28通过隐藏部相连,从而形成图14所示的完整螺旋线圈结构,螺旋线圈通过第一电极281与第二电极211连接到整流电路中。参见图14,每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的单条线圈与垂直方向之间的夹角 $\alpha$ 满足以下公式:

$$[0091] \alpha = \arcsin \left[ \frac{L_2 + \sqrt{L_2 L_3}}{\left( \frac{L_2}{e^2} \right) \ln(L_3 + 1)} + \frac{5}{9} \right]$$

[0092] 公式中, $\alpha$ 为每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的单条线圈与垂直方向之间的夹角;同组通孔之间的距离为 $L_1$ ;每组所述通孔的后个通孔与下一组通孔的前个通孔连接所形成的线圈长度为 $L_2$ ,即所述钩子与所述钩母的长度和;所述隐藏部8距离所述连接部的垂直距离为 $L_3$ ; $e$ 为自然常数。

[0093] 通过该公式可以对各参数实现精确设置,使得所述第二感应线圈64的形成过程更加标准化,简单化,而且通过该公式对各参数进行设置所形成的所述第二感应线圈64在保证运动鞋的正常穿脱外,最大限度的增加所述第二感应线圈64的面积,使得在运动过程中,供磁感线穿过的线圈面积增加,从而增加产生的感应电流量,提高运动过程中的机械能转换效率。

[0094] 如图15、图16所示,每组通孔配备有所述钩子241与所述钩母251,所述钩母251首端固定于所述通孔上,末端含有闭合的钩环,所述钩子241首端固定于所述通孔上,末端含有钩体,所述钩环与所述钩体(图中未画出)配合卡紧,即所述钩子241与所述钩母251可以与相邻的通孔形成电连接的所述连接部,从而与所述隐藏部连接形成不同的螺旋线圈结构。例如图15中,在所述鞋带结构2中,第三通孔23与第五通孔25连接,第二通孔22与第四通孔24连接,第六通孔26与第八通孔28连接,形成如图16所示的螺旋线圈,而图16所示的螺旋线圈对于垂直于所述鞋带结构2的磁场不敏感,对于平行于鞋带结构2的磁场更加敏感,这种线圈在平稳的跑动过程中,能够收集到的能量较少,而在不规则运动,例如经常性的疾跑、急停或者扭动等有较强的感应效果。

[0095] 本发明实施例一、实施例二、实施例三中分别提供了不同的基于电磁式的自充能

结构,三种结构可以复用,例如实施例一中的互补能量收集机构的第一回收桶31的第一回收底板312可以作为第二感应线圈64的感应磁体。

[0096] 以上内容是结合具体的优选实施例对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应视为本发明的保护范围。

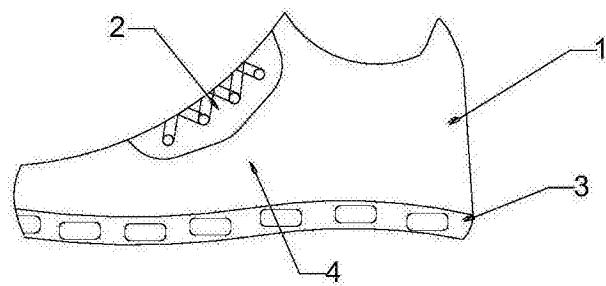


图1

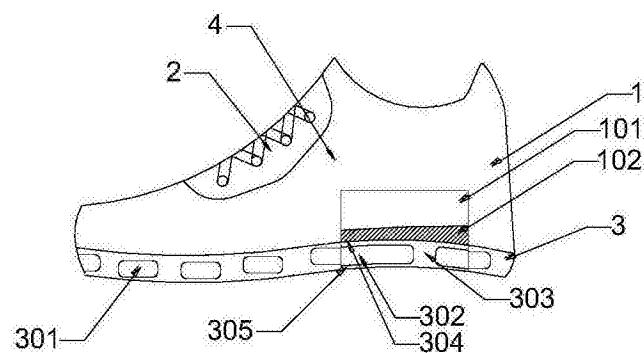


图2

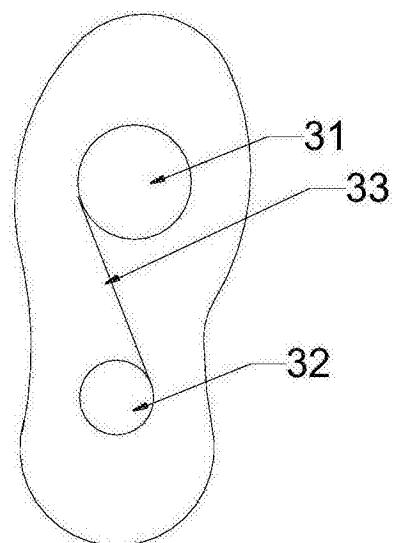


图3

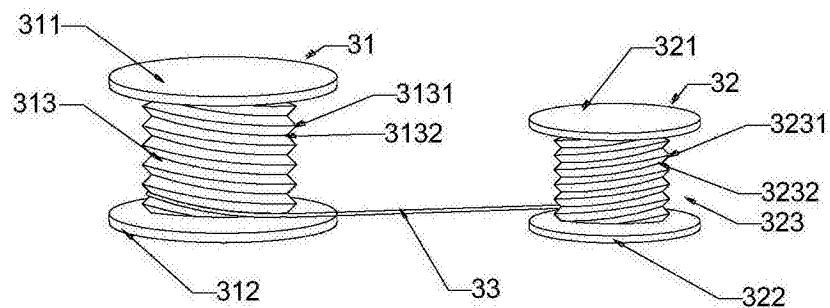


图4

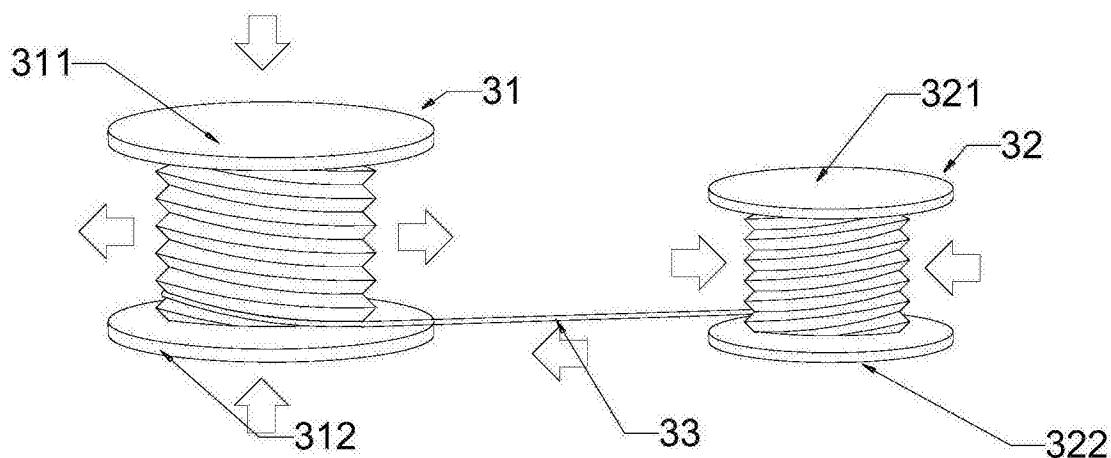


图5a

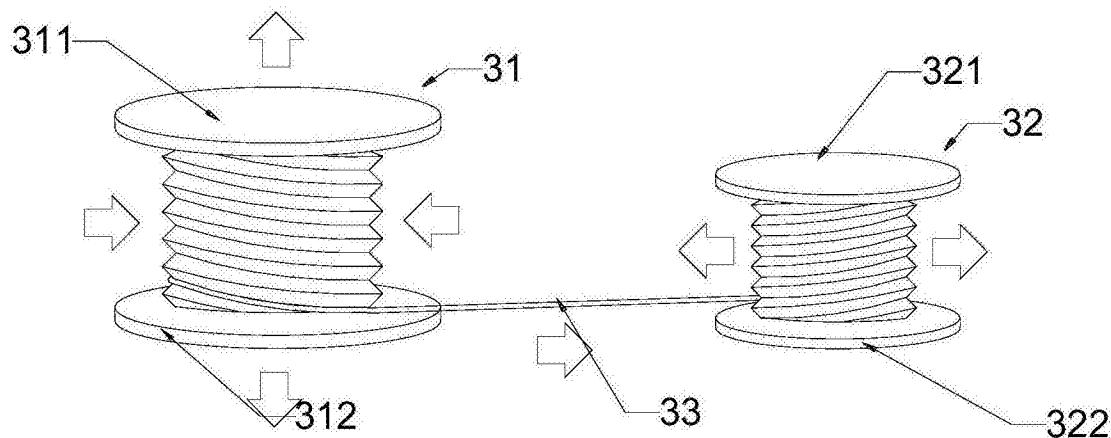


图5b

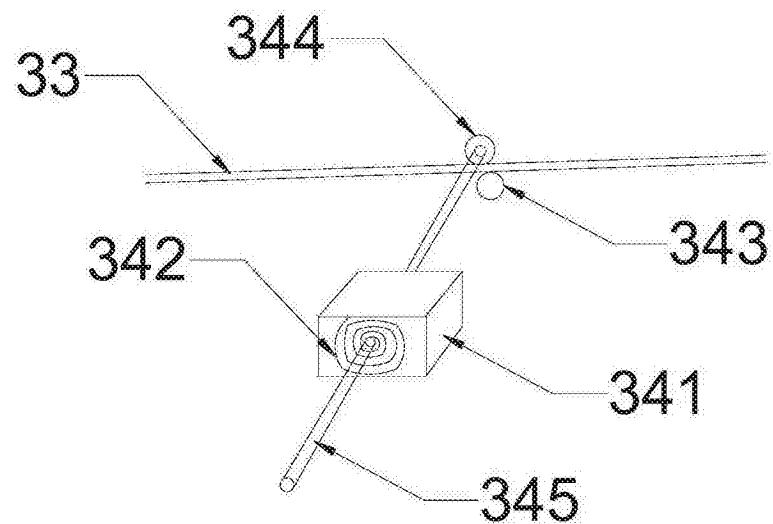


图5c

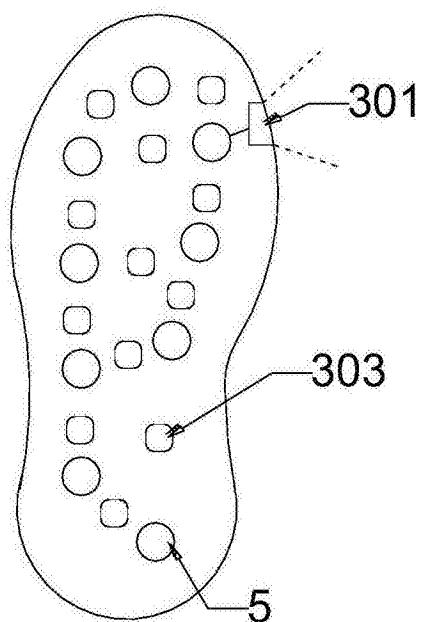


图6

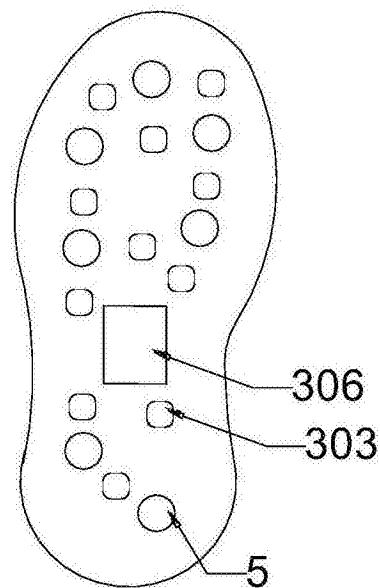


图7

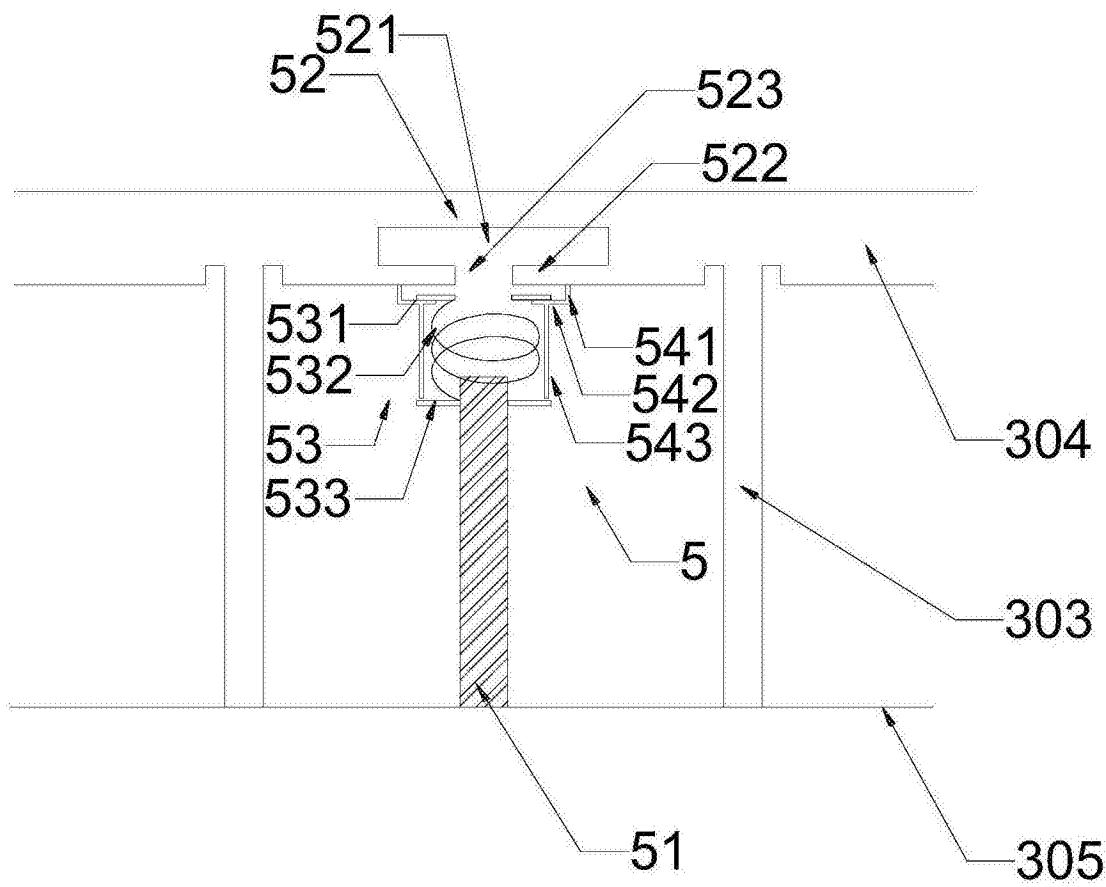


图8

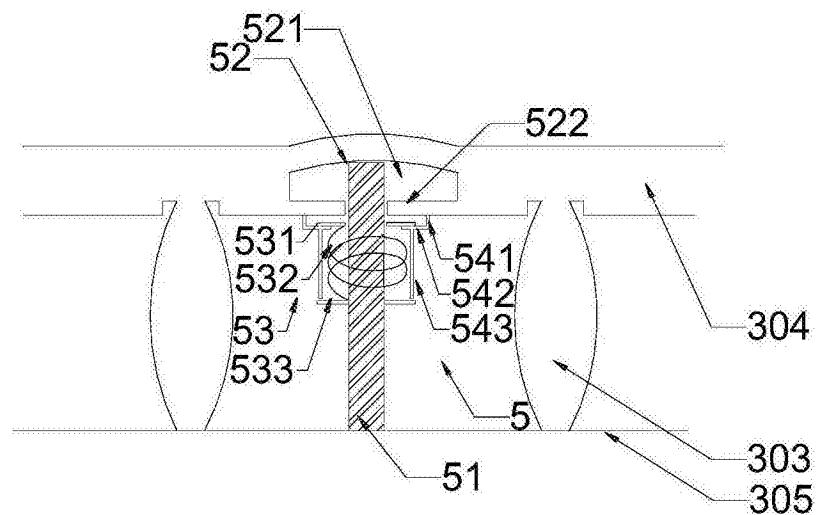


图9

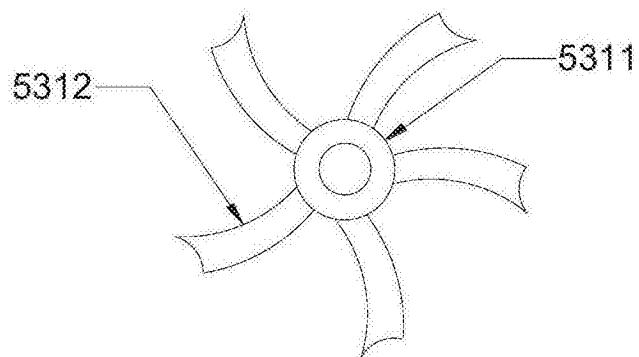


图10

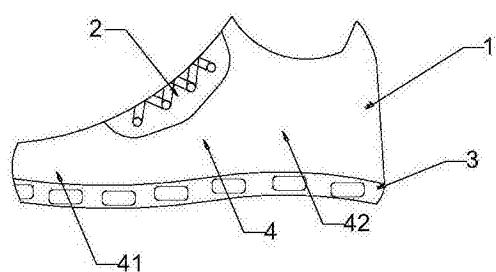


图11a

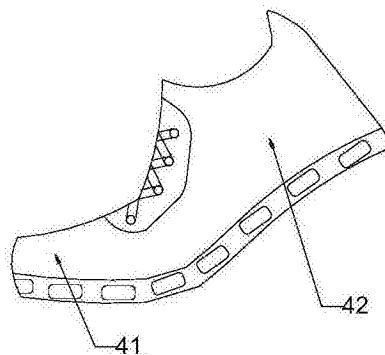


图11b

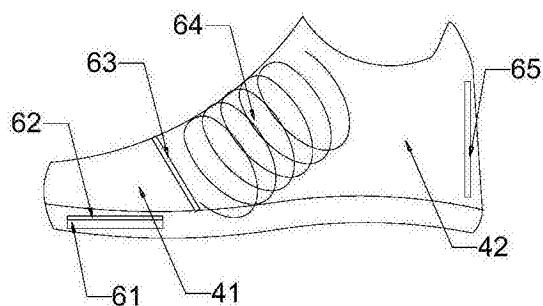


图12a

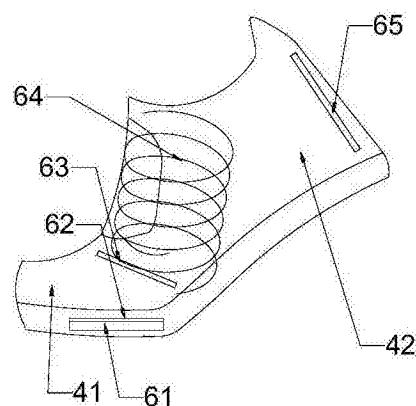


图12b

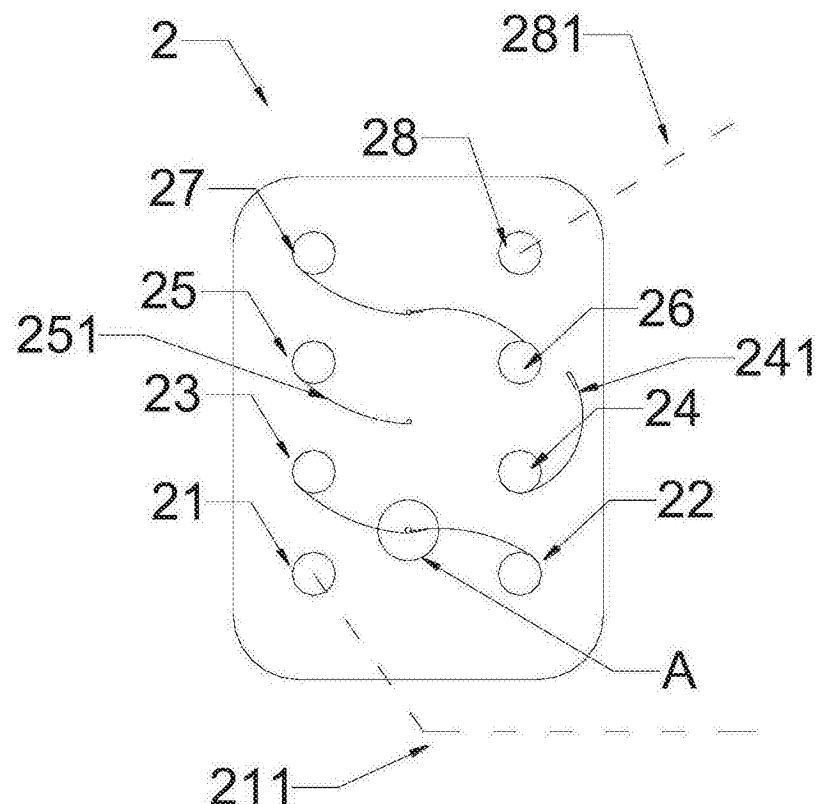


图13a

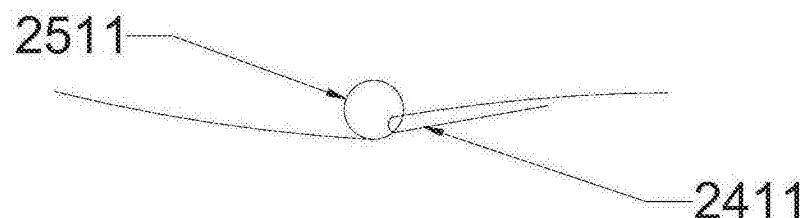


图13b

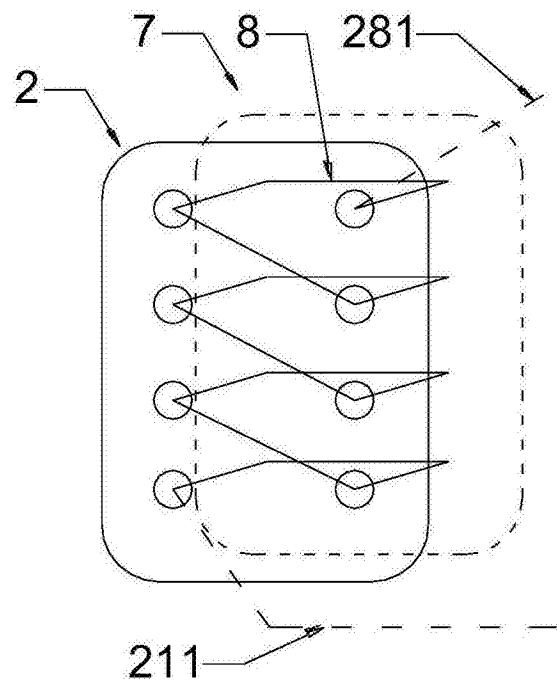


图14

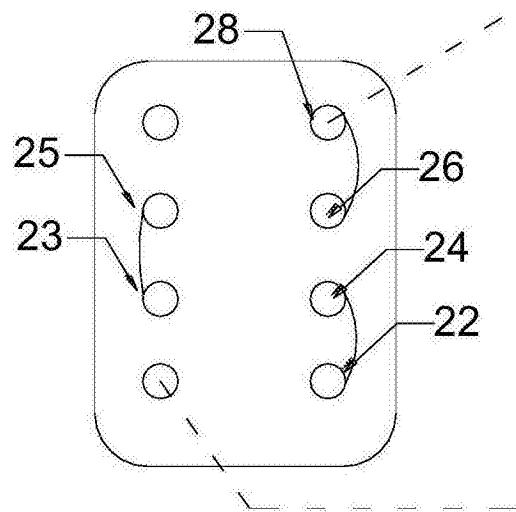


图15

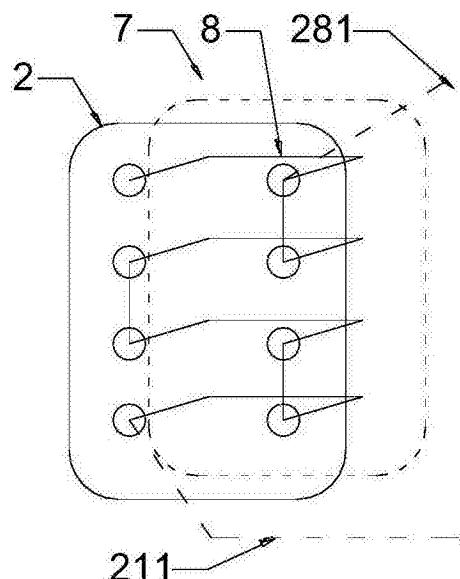


图16