(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108909296 A
(43)申请公布日 2018.11.30

(21)申请号 201810667220.8

(22)申请日 2018.06.26

(71)申请人 武汉理工大学
地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路122号

(72)发明人 张洪昌 董富 章明慧 张驰 王磊

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 王守仁

(51)Int.Cl.
B43L 21/02(2006.01)
B43L 21/04(2006.01)

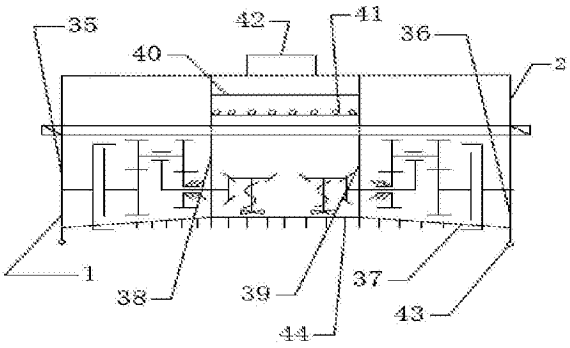
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦

(57)摘要

本发明公开了一种纯机械式可转向环保黑板擦，包括环保黑板擦底壳和黑板擦外壳，在黑板擦外壳内装有吸尘盒，吸尘盒内放置吸尘海绵，在黑板擦底壳下端装有毛刷和万向球，底壳内部装有传动机构，黑板擦底壳上开有通风孔，本发明通过万向球使黑板擦可转向移动，毛刷将粉尘刷起，同时通过滚轮带动行星轮系传动系统使风扇转动，将毛刷刷起的粉笔灰吸入底壳内部，被吸尘盒内的吸尘海绵吸收，达到环保的目的，本发明结构简单，成本低，使用方便，具有很好的市场前景。



CN 108909296 A

1.基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征是包括黑板擦底壳(1)、黑板擦外壳(2)、传动机构(3)和集尘机构(4)，其中：传动机构(3)装在黑板擦底壳(1)中，使用行星轮系传动；集尘机构(4)嵌入在黑板擦外壳(2)中，可拆卸，在集尘机构的下方处开有通风口，用于吸收设置在风扇轴上的导流槽所吸进黑板擦的粉尘。

2.根据权利要求1所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于传动机构(3)与集尘机构(4)被封装。

3.根据权利要求1所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于传动机构使用行星轮系传动，由左、右两部分传动机构组成，分别装在黑板擦底壳(1)的左隔板(38)的左侧、黑板擦底壳(1)的右隔板(39)的右侧。

4.根据权利要求3所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于左部分传动机构设有：左橡胶轮(5)与第一轴(25)通过滚动轴承相连，左橡胶轮(5)的内侧设有与左棘轮(7)啮合相连的驱动棘爪；第一太阳轮(9)与左棘轮(7)通过第二轴(26)固定连接；第二轴(26)与黑板擦底壳下板内壁(37)通过轴承相连；第一行星轮(10)和第二行星轮(11)组成行星轮系，同时与第一太阳轮(9)和第二太阳轮(12)啮合，第二太阳轮(12)与黑板擦底壳固定连接；第一锥齿轮(17)与第一行星架(33)固定连接，并且与第二锥齿轮(18)啮合；第二锥齿轮(18)与第一风扇(23)通过带有导流槽的第四轴(28)固连；第四轴(28)与黑板擦底壳下板(37)内壁通过轴承连接；第一轴(25)装在黑板擦底壳左侧板(35)内壁处；第三轴(27)与第一行星架(31)通过轴承相连。

5.根据权利要求3所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于右部分传动机构设有：右橡胶轮(6)的内侧设置一圈与右棘轮(8)啮合相连的驱动棘爪，右橡胶轮(6)与第五轴(29)通过滚动轴承相连，第五轴(29)与黑板擦底壳右侧板内壁固定连接；第三太阳轮(13)与右棘轮(8)通过第六轴(30)固定连接，第六轴(30)与黑板擦底壳下板内壁(37)通过轴承相连；第三行星轮(14)和第四行星轮(15)组成行星轮系，同时与第三太阳轮(13)和第四太阳轮(16)啮合；第四太阳轮(16)与黑板擦底壳下板(37)固连；第七轴(31)与第二行星架(34)通过轴承相连；第三锥齿轮(19)与第二行星架(34)固定连接，第三锥齿轮(19)与第四锥齿轮(20)啮合；第四锥齿轮(20)与第二风扇(24)通过带有导流槽的第八轴(32)固连，第八轴(32)与黑板擦底壳下板(37)内壁通过轴承连接。

6.根据权利要求4或5所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于第一锥齿轮(17)、第二锥齿轮(18)、第三锥齿轮(19)、第四锥齿轮(20)、第一风扇(23)、第二风扇(24)、带导流槽的第四轴(28)和带导流槽的第八轴(32)被黑板擦底壳(1)的左隔板(38)和右隔板(39)封装，与集尘机构分隔开。

7.根据权利要求5所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于所述的黑板擦底壳下板(37)，其外壁四周各装有一个万向球(43)，其与黑板面接触的方向用胶水固定连接有呈裙边状的毛刷(44)。

8.根据权利要求1所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于集尘机构(4)包括集尘盒(40)和吸尘海绵(41)，吸尘海绵(41)置于集尘盒中，且集尘盒可拆卸，穿过黑板擦外壳(2)中部；集尘盒(40)搭接在黑板擦外壳(2)开口处。

9.根据权利要求1所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于黑板擦外壳(2)与黑板擦底壳(1)用凸肋扣合。

10.根据权利要求1所述的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其特征在于黑板擦外壳(2)上端设有把手(42)。

基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦

技术领域

[0001] 本发明为基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，该发明广泛适用于使用传统黑板擦和粉笔书写展示的各种场合，具有广大的市场背景。

背景技术

[0002] 目前中国大多数课堂上使用的黑板擦是传统构造的黑板擦，其分为两部分：黑板擦主体(塑料外壳或者木板块)和毛刷(毛绒或者纤维制品)；在条件很好的私立学校有可能使用新型黑板擦，它们比传统黑板擦的除尘效果会更加好，构造更为复杂，但价格十分高昂。

[0003] 传统黑板擦使用过程中，利用毛刷与黑板面的摩擦去除黑板上的粉尘。在这种黑板擦的使用过程中粉笔粉尘会从黑板上飘落，弥散在空气中，其中一部分会被师生吸入体内，极大的影响了他们尤其是老师的身体健康；在黑板擦使用后，粉笔粉尘会吸附在黑板擦的毛刷上，不仅难以去除，而且影响黑板擦的再次使用的效果。

[0004] 私立学校使用的新型黑板擦的种类繁多，其常见的种类主要为四种：第一类是由电源、风扇和毛刷组成，通过毛刷擦去粉尘，同时电池驱动风扇转动在壳体内产生负压以及防止粉尘弥散；第二类使用静电吸附片，通过静电片材吸附可能飘入空气中的粉尘；第三类是仿造家用吸尘器而生，它们主体分为刷头部分和集尘部分，并通过软管相连，在集尘箱内使用电动机产生负压，让粉尘进入刷头然后顺着软管进入集尘箱内；第四类是纯机械式黑板擦，这种黑板擦通过黑板擦和黑板间的摩擦使风扇转动产生负压来吸尘。

[0005] 第一类新型黑板擦依靠电池电源来支撑整个黑板擦的使用，当电池电量不足时将影响整个黑板擦的除尘效果，同时黑板擦使用中产生大量的废弃电池属于有害垃圾，对生态环境产生较大的影响。

[0006] 第二类新型黑板擦使用静电吸附片吸附粉尘，这种新型黑板擦并没有解决黑板擦再次使用时由于粉尘覆盖于粉尘表面导致效果不佳的问题，仅仅较好的解决了飘散在空气中的粉尘影响人体健康的问题，该黑板擦在使用期间需要频繁更换静电吸附片来保证黑板擦的吸附粉尘的效果，不仅增大了保洁人员的工作量，同时废弃的吸附片属于使用垃圾。

[0007] 第三类新型黑板擦通过集尘箱内的电动机驱动风扇产生负压吸收粉尘，使用220v电源提供了强大的动力，该新型黑板擦吸尘效果十分理想，但刷头不与黑板面接触时会产生较大噪声，影响同学们的学习。该新型黑板擦的生产成本也十分高昂，价格是传统黑板擦的30-50倍，其维修费用也是一笔不小的开销，因此使用范围很小。

[0008] 第四类新型黑板擦通过齿轮传动，使盒体内的风扇转动产生负压，从吸尘孔内吸粉尘，但是使用齿轮传动获得的传动比较小，导致风扇转动较慢，不能有效吸收粉尘，同时毛刷拨动的粉尘在空气中弥散，不能解决影响人体健康的问题。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是：鉴于现有黑板擦设计不足的问题，提供一种基于

行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，该黑板擦采用纯机械传动，将黑板擦与黑板间的摩擦力转化为动力，通过行星轮系传动为风扇的动力，从而达到吸尘的目的；通过万向球在黑板擦上辅助滚动降低使用者的劳动强度，使用寿命长，可靠性高。

[0010] 本发明解决其技术问题采用以下的技术方案：

[0011] 本发明提供的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，包括黑板擦底壳、黑板擦外壳、传动机构和集尘机构，其中：传动机构装在黑板擦底壳中，使用行星轮系传动；集尘机构嵌入在黑板擦外壳中，可拆卸，在集尘机构的下方处开有通风口，用于吸收设置在风扇轴上的导流槽所吸进黑板擦的粉尘。

[0012] 所述的传动机构与集尘机构被封装。

[0013] 所述的传动机构使用行星轮系传动，由左、右两部分传动机构组成，分别装在黑板擦底壳的左隔板的左侧、黑板擦底壳的右隔板的右侧。

[0014] 所述的左部分传动机构设有：左橡胶轮与第一轴通过滚动轴承相连，左橡胶轮的内侧设有与左棘轮啮合相连的驱动棘爪；第一太阳轮与左棘轮通过第二轴固定连接；第二轴与黑板擦底壳下板内壁通过轴承相连；第一行星轮和第二行星轮组成行星轮系，同时与第一太阳轮和第二太阳轮啮合，第二太阳轮与黑板擦底壳固定连接；第一锥齿轮与第一行星架固定连接，并且与第二锥齿轮啮合；第二锥齿轮与第一风扇通过带有导流槽的第四轴固连；第四轴与黑板擦底壳下板内壁通过轴承连接；第一轴装在黑板擦底壳左侧板内壁处；第三轴与第一行星架通过轴承相连。

[0015] 所述的右部分传动机构设有：在右橡胶轮的内侧设置一圈与右棘轮啮合相连的驱动棘爪，右橡胶轮与第五轴通过滚动轴承相连，第五轴与黑板擦底壳右侧板内壁固定连接；第三太阳轮与右棘轮通过第六轴固定连接，第六轴与黑板擦底壳下板内壁通过轴承相连；第三行星轮和第四行星轮组成行星轮系，同时与第三太阳轮和第四太阳轮啮合；第四太阳轮与黑板擦底壳下板固连；第七轴与第二行星架通过轴承相连；第三锥齿轮与第二行星架固定连接，第三锥齿轮与第四锥齿轮啮合；第四锥齿轮与第二风扇通过带有导流槽的第八轴固连，第八轴与黑板擦底壳下板内壁通过轴承连接。

[0016] 所述的第一锥齿轮、第二锥齿轮、第三锥齿轮、第四锥齿轮、第一风扇、第二风扇、带导流槽的第四轴和带导流槽的第八轴被黑板擦底壳的左隔板和右隔板封装，与集尘机构分隔开。

[0017] 所述的黑板擦底壳下板，其外壁四周各装有一个万向球，其与黑板面接触的方向用胶水固定连接有呈裙边状的毛刷。

[0018] 所述的集尘机构包括集尘盒和吸尘海绵，吸尘海绵置于集尘盒中，且集尘盒可拆卸，穿过黑板擦外壳中部；集尘盒搭接在黑板擦外壳开口处。

[0019] 所述的黑板擦外壳与黑板擦底壳用凸肋扣合。

[0020] 所述的黑板擦外壳上端设有把手。

[0021] 本发明与现有技术相比具有以下主要优点：

[0022] 1.传动系采用行星轮系传动，与传统齿轮传动相比，行星轮系能够实现小体积大功率的传动，进而显著提高集尘效率。

[0023] 2.在风扇轴上加工有导流槽，能够让经由风扇吸入的灰尘沿着导流槽进入到集尘盒中，提高集尘效率。

[0024] 3.在底壳处设计了防逸尘毛刷裙边，在擦黑板时可以防止灰尘逸散，提高集尘效率。

[0025] 4.通过简单机械传动，将擦黑板过程中的摩擦力一部分转化为动力源，带动黑板擦内部机构转动，从而达到吸尘环保的目的，没有使用其它动力源，是一种绿色新型无污染的黑板擦，使用过程中更节能，更环保。

附图说明

[0026] 图1为发明实施例整体结构简图。

[0027] 图2为发明实施例传动系结构简图。

[0028] 图3为发明实施例建模主视图。

[0029] 图4为发明实施例建模左视图。

[0030] 图5为发明实施例建模俯视图。

[0031] 图6为发明实施例建模轴测图以及吸尘示意图。

[0032] 图7为黑板擦左半行星轮系结构参数图。

[0033] 图中：1.环保黑板擦底壳；2.黑板擦外壳；3.传动机构；4.集尘机构；5.左橡胶轮；6.右橡胶轮；7.左棘轮；8.右棘轮；9.第一太阳轮；10.第一行星轮；11.第二行星轮；12.第二太阳轮；13.第三太阳轮；14.第三行星轮；15.第四行星轮；16.第四太阳轮；17.第一锥齿轮；18.第二锥齿轮；19.第三锥齿轮；20.第四锥齿轮；21.第一导流槽；22.第二导流槽；23.第一风扇；24.第二风扇；25.第一轴；26.第二轴；27.第三轴；28.第四轴；29.第五轴；30.第六轴；31.第七轴；32.第八轴；33.第一行星架；34.第二行星架；35.黑板擦底壳左侧板；36.黑板擦底壳右侧板；37.黑板擦底壳下板；38.黑板擦底壳左隔板；39.黑板擦右隔板；40.集尘盒；41.吸尘海绵；42.把手；43.万向球；44.毛刷；45黑板擦外壳通风口。

具体实施方式

[0034] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步说明，但不限定本发明。

[0035] 本发明提供的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，包括环保黑板擦底壳1、黑板擦外壳2、传动机构3和集尘机构4，其中：传动机构3装在黑板擦底壳1中，使用行星轮系传动。集尘机构4嵌入在黑板擦外壳2中，可拆卸，在集尘机构的下方处开有通风口，用于吸收由第一导流槽21和第二导流槽22吸进黑板擦的粉尘。

[0036] 所述环保黑板擦底壳1用于擦除黑班上的粉尘同时将粉尘经由传动机构3吸入到集尘机构4中，同时由于黑板擦底壳1四个角分别装有万向球43，该底壳的结构如图1所示，包括自左向右依次分布的黑板擦底壳左侧板35、黑板擦底壳左隔板38、黑板擦右隔板39、黑板擦底壳下板37、黑板擦底壳右侧板36。

[0037] 所述黑板擦外壳2与环保黑板擦底壳1用凸肋扣合。

[0038] 所述传动机构3的主要部件被封装，以防止粉尘破坏传动机构。该传动机构由结构相同的左、右两部分组成。

[0039] 左部分传动机构装在黑板擦底壳1的左隔板38以左部分，用于将黑板擦左橡胶轮5的滚动转化为黑板擦第一风扇23的转动来达到吸尘的目的。该左部分传动机构包括左橡胶轮5、左棘轮7、第一太阳轮9、第一行星轮10、第二行星轮11、第二太阳轮12、第一锥齿轮17、

第二锥齿轮18、第一导流槽21、第一风扇23、第一轴25、第二轴26、第三轴27、第四轴28、第一行星架33，其中：所述黑板擦底壳左侧板35内壁固定有第一轴25，所述左橡胶轮5的内侧设置一圈驱动棘爪，所述左橡胶轮5与第一轴25通过滚动轴承相连，所述左橡胶轮5的驱动棘爪与所述左棘轮7啮合，第一太阳轮9与左棘轮7通过第二轴26固定连接，所述第二轴26与所述黑板擦底壳下板内壁37通过轴承相连，所述第一行星轮10和第二行星轮11组成的行星轮系同时与第一太阳轮9和第二太阳轮12啮合，所述第二太阳轮12与黑板擦底壳固定连接，所述第三轴27与所述第一行星架31通过轴承相连，所述第一锥齿轮17与第一行星架33固定连接，所述第二锥齿轮18与第一锥齿轮17啮合，所述第二锥齿轮18与第一风扇23通过带有导流槽的第四轴28固连，所述带有导流槽的第四轴28与黑板擦底壳下板37内壁通过轴承连接。

[0040] 右部分传动机构装在黑板擦底壳1的右隔板39以右，用于将黑板擦右橡胶轮6的滚动转化为黑板擦第二风扇24的转动来达到吸尘的目的。该右部分传动机构包括右橡胶轮6、右棘轮8、第三太阳轮13、第三行星轮14、第四行星轮15、第四太阳轮16、第三锥齿轮19、第四锥齿轮20、第二导流槽22、第二风扇24、第五轴29、第六轴30、第七轴31、第八轴32、第二行星架34，其中：所述黑板擦底壳右侧板34内壁固定有第五轴29，所述右橡胶轮6的内侧设置一圈驱动棘爪，所述右橡胶轮6与第五轴29通过滚动轴承相连，所述右橡胶轮6的驱动棘爪与所述右棘轮8啮合，第三太阳轮13与右棘轮8通过第六轴30固定连接，所述第六轴30与所述黑板擦底壳下板内壁37通过轴承相连，所述第三行星轮14和第四行星轮15组成的行星轮系同时与第三太阳轮13和第四太阳轮16啮合，所述第四太阳轮16与黑板擦底壳下板37固连，所述第七轴31与所述第二行星架34通过轴承相连，所述第三锥齿轮19与所述第二行星架34固定连接，所述第三锥齿轮19与第四锥齿轮20啮合，所述第四锥齿轮20与第二风扇24通过带有导流槽的第八轴32固连，所述带有导流槽第八轴32与黑板擦底壳下板37内壁通过轴承连接。

[0041] 上述传动机构中：第一锥齿轮17、第二锥齿轮18、第三锥齿轮19、第四锥齿轮20、第一风扇23、第二风扇24、带导流槽的第四轴28和带导流槽的第八轴32被黑板擦底壳1的左隔板38和右隔板39封装，与集尘机构分隔开。

[0042] 所述集尘机构4包括集尘盒40和吸尘海绵41，吸尘海绵41置于集尘盒中，且集尘盒可拆卸，穿过所述黑板擦外壳2中部。集尘盒40搭接在所述黑板擦外壳2开口处。

[0043] 所述黑板擦外壳2上端设有把手42，方便握持。

[0044] 在黑板擦底壳下板37外壁四周各装有一个万向球43。

[0045] 所述毛刷44安装在环保黑板擦底壳下板37与黑板面接触的方向，用胶水固定连接。该毛刷呈裙边状。

[0046] 与风扇连接的轴上加工有导流槽，用于引导粉尘气流更加高效的进入集尘机构4的内部。

[0047] 下面取传动机构左半部分(如图2所示)进行分析，以便了解传动机构的参数以及吸尘能力：

[0048] 在本传动机构左半部分中，第一太阳轮9的齿数为25，第二太阳轮12的齿数为24，两个行星轮14、15的齿数为20，其中第一太阳轮9、第二太阳轮12以及两个行星轮14、15的模数均为1，而且第一太阳轮9的角速度为ω_1，第二太阳轮12的角速度为ω_3，行星架34的角速

度为w_H，由于第二太阳轮12与黑板擦底壳下板37固连，所以$\omega_3=0$。

[0049] 根据以上设计条件，通过公式

[0050] $$i_{13}^{H}=\frac{w^{H}_{1}}{w^{H}_{3}}=\frac{w_1-w_H}{w_3-w_H}=1-\frac{w_1}{w_H}=\frac{z_3}{z_1}=\frac{24}{25}$$

[0051] 计算得出：$\frac{w_1}{w_H}=\frac{1}{25}$

[0052] 所以只要左橡胶轮5转一圈，那么行星架34就会带动第一风扇23就会转25圈，而且由于行星轮系本身的结构占用体积小，因而可是实现小体积，大功率传动，动力源来自于橡胶轮与黑板面之间的摩擦，绿色，节能，环保。

[0053] 本发明提供的基于行星轮系的纯机械式可转向绿色节能黑板擦，其工作过程如下：

[0054] 当黑板擦的左橡胶轮5、右橡胶轮6向前运动时，左橡胶轮5带动左棘轮7转动，而右橡胶轮6与右棘轮8之间打滑，左侧棘轮7继而带动第一太阳轮9转动，第一太阳轮9通过第一行星轮10、第二行星轮11带动第一行星架33转动，第一行星架33通过第一锥齿轮17、第二锥齿轮18传动实现传动换向，最终带动第一风扇23转动，此时在黑板擦内部形成负压区，黑板擦外部的粉尘沿着图6所示箭头方向被吸入黑板擦内部，经由第一导流槽21被吸入到集尘盒40的海绵41上，当黑板擦使用一段时间后，将黑板擦集尘盒40的海绵41抽出，进行清理即可，维护简单方便。

[0055] 当黑板擦的左橡胶轮5、右橡胶轮6向后运动时，左橡胶轮5与左侧棘轮7之间打滑，而右橡胶轮6则开始带动右棘轮8转动，经由第三行星轮14、第四行星轮15和第四锥齿轮20、第一导流槽21传动将动力传递给第二风扇24，此时同样在黑板擦内部形成负压区，黑板擦外部的粉尘沿着图6所示箭头所示吸入至黑板擦内部，经由第二导流槽22吸入至到集尘盒40的海绵41上。

[0056] 在本传动系中，无论黑板擦向前还是向后运动，第一风扇23和第二风扇24始终有一个风扇在转动，而且两个风扇的转动方向相同，避免了空气扰流，显著提高集尘效果。

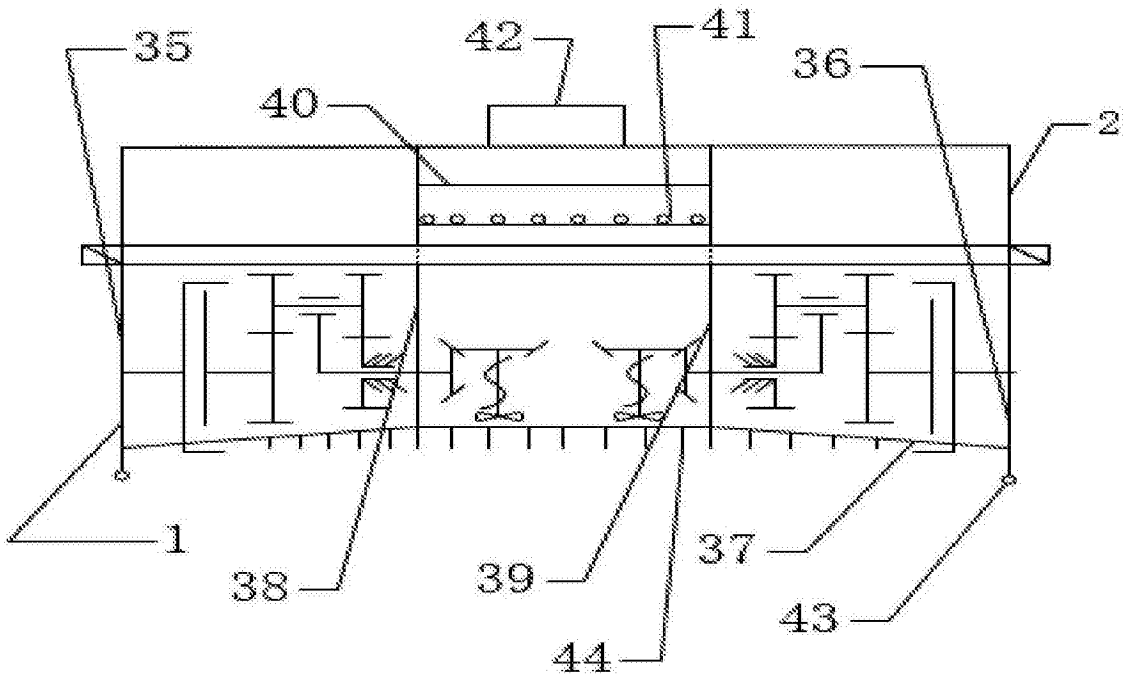

35
42
41
36
40
2
1
38
39
37
43
44

图1

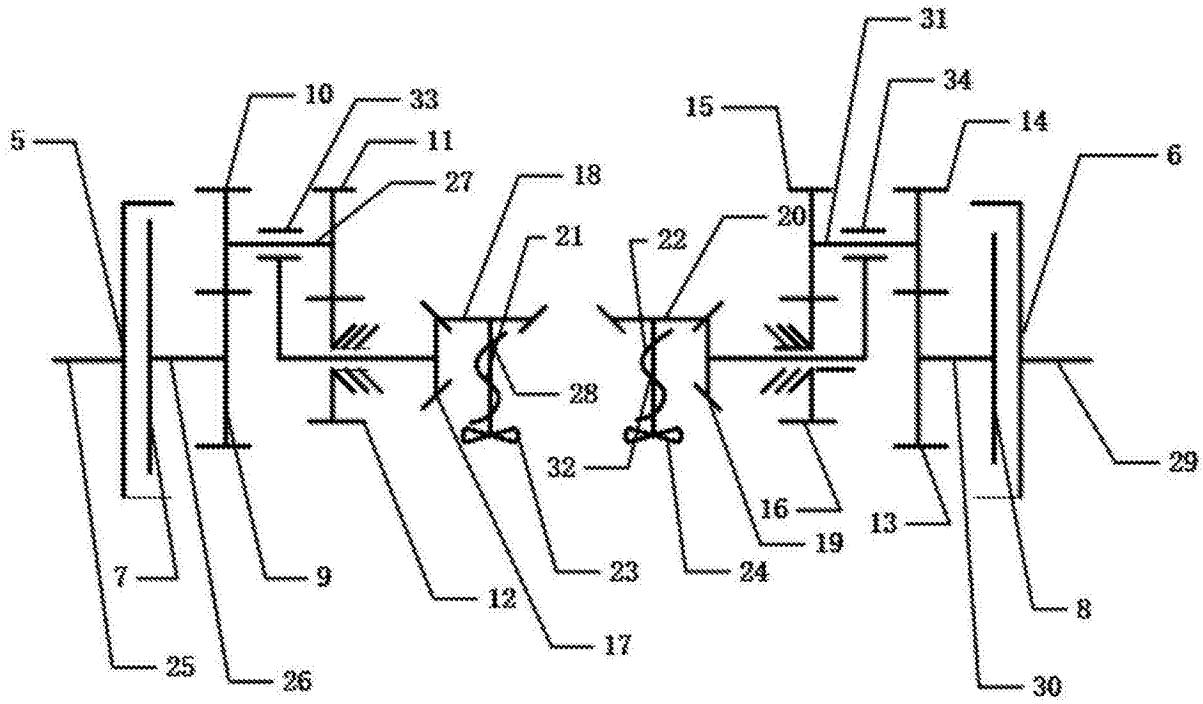

31
10
33
34
15
14
5
11
6
27
18
20
21
22
28
32
29
16
19
13
7
9
12
23
24
8
17
25
26
30

图2

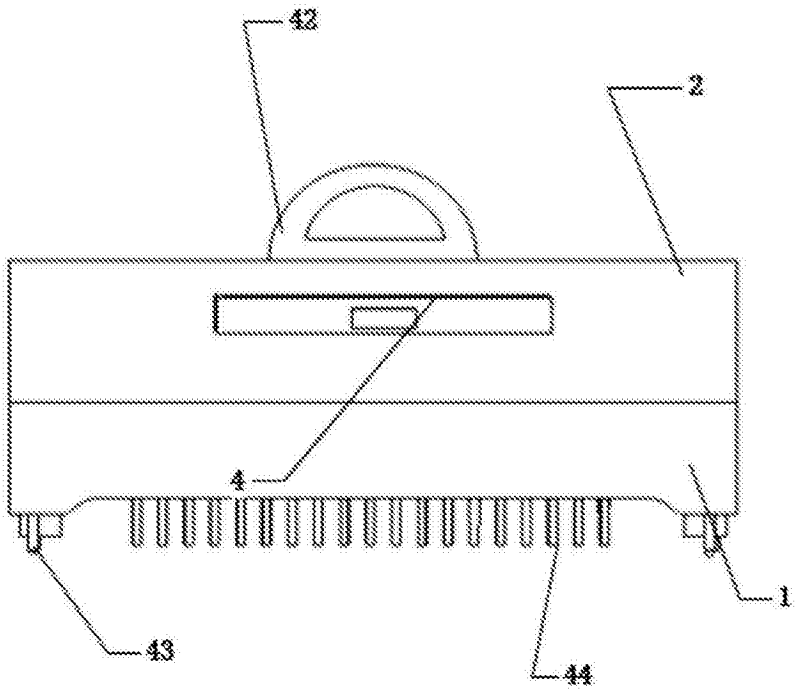


图3

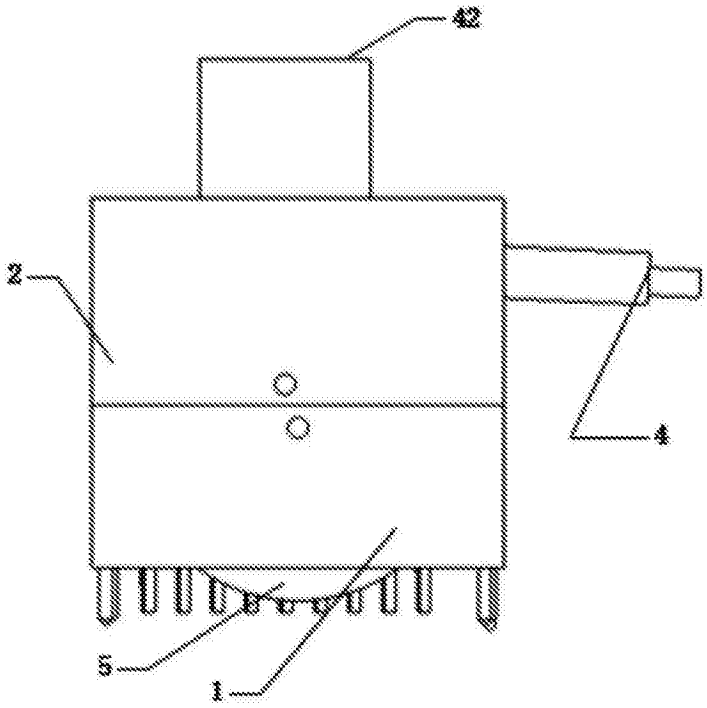


图4

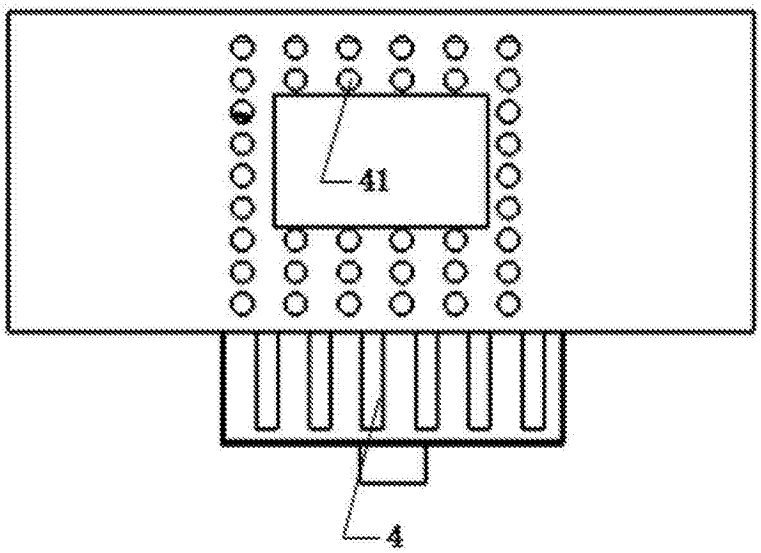


图5

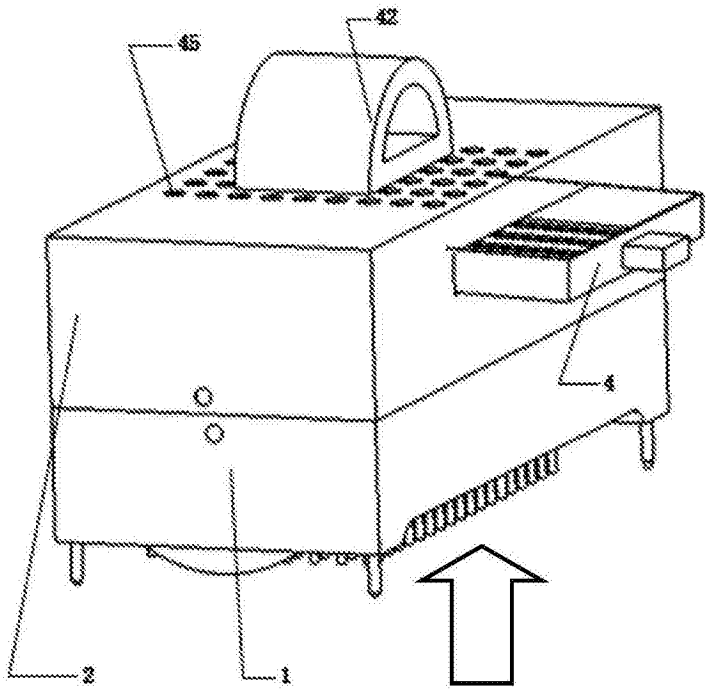


图6

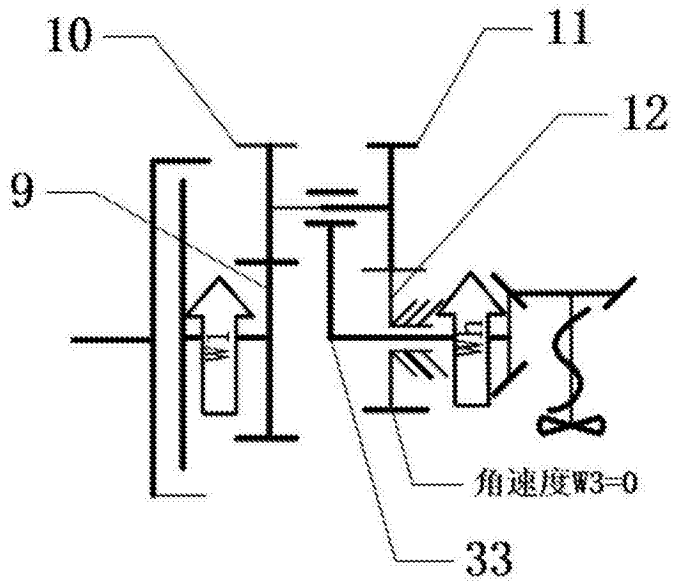


图7