

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018年1月11日 (11.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/006561 A1

- (51) 国际专利分类号:
D06F 37/26 (2006.01) *F16M 7/00* (2006.01) 东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路1号, Shandong 266101 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/112600 (72) 发明人: 赵志强 (ZHAO, Zhiqiang); 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路1号, Shandong 266101 (CN)。许升 (XU, Sheng); 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路1号, Shandong 266101 (CN)。
- (22) 国际申请日: 2016年12月28日 (28.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610538118.9 2016年7月8日 (08.07.2016) CN (74) 代理人: 北京元中知识产权代理有限公司 (BEIJING YUANZHONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市海淀区知春路7号致真大厦A座1401, Beijing 100191 (CN)。
- (71) 申请人: 青岛海尔洗衣机有限公司 (QINGDAO HAIER WASHING MACHINE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区高科技工业园海尔路1号, Shandong 266101 (CN)。青岛海尔智能技术研发有限公司 (QINGDAO HAIER SMART TECHNOLOGY R & D CO., LTD) [CN/CN]; 中国山 (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: LEVELING DEVICE FOR HOUSEHOLD APPLIANCE AND HOUSEHOLD APPLIANCE HAVING SAME

(54) 发明名称: 一种家用电器的调平装置及具有该装置的家用电器

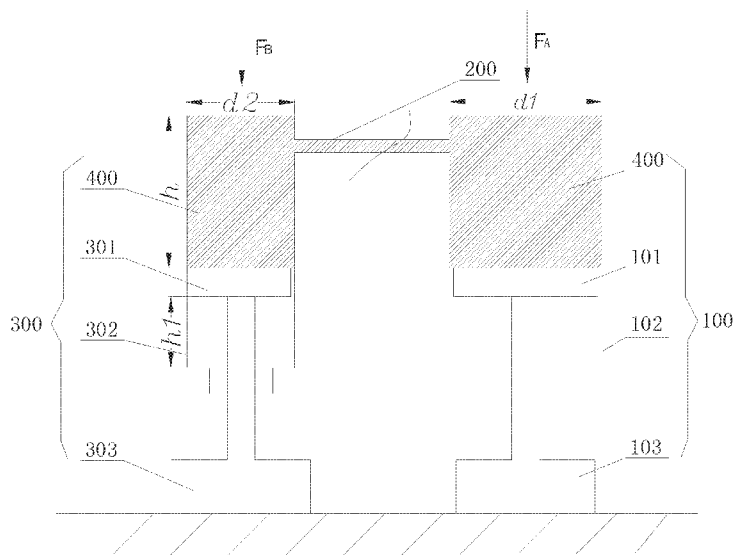


图 6

(57) Abstract: Provided are a leveling device for a household appliance and a household appliance having same. The leveling device comprises at least two leveling foot members (100, 300) attached to the bottom of a household appliance. The leveling foot members (100, 300) comprise fixing members (102, 302) and movable members (101, 301). The fixing members are attached to the bottom of the household appliance. The movable member has one end retractably sleeved into the interior or onto the exterior of the fixing member and the other end disposed at a supporting surface. A closed cavity is arranged between the fixing member and the movable member. A hydraulic medium (400) is filled in the closed cavity. The closed cavities of the at least two leveling foot members mutually communicate by means of a high-pressure oil pipe (200). The hydraulic medium can flow between the mutually communicated closed cavities of the leveling foot members. Flowing of the hydraulic medium causes the movable members to extend or retract so as to perform automatic leveling. Areas of acting surfaces in contact with the hydraulic medium in the respective leveling foot members

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

mutually communicated by the high-pressure oil pipe can be the same or different. The leveling device for a household appliance is applicable to a household appliance in which the center of gravity and the geometrical center do not coincide. After leveling, the respective leveling foot members uniformly bear forces acting thereon.

(57) 摘要: 一种家用电器的调平装置及具有该装置的家用电器, 调平装置包括安装在家用电器底部的至少两个调平底脚(100,300); 调平底脚包括固定部(102,302)和活动部(101,301), 固定部安装在家用电器底部, 活动部的一端可伸缩的套设在固定部内/外, 另一端设置于支撑面上, 固定部与活动部之间具有封闭腔室, 封闭腔室内填充液压介质(400); 至少两个调平底脚之间通过高压油管组(200)连通封闭腔室, 液压介质可在相互连通的调平底脚的封闭腔室之间流通, 活动部随液压介质流通伸缩进行自动调平; 通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积相等或者不等。该家用电器的调平装置适用于重心与几何中心不重合的家用电器, 调平后各个调平底脚受力均匀。

一种家用电器的调平装置及具有该装置的家用电器的

技术领域

本发明涉及家用电器技术领域，具体地，涉及一种家用电器的调平装置及具有该装置的家用电器的。

背景技术

洗衣机、冰箱等家用电器由于地面不平导致的整体的晃动。对洗衣机而言，这种不稳定性可能会改变洗衣机的水平状态，导致产生更强烈的震动，这种恶性循环使得洗衣机用的时间长了，噪音会变得越来越大，严重影响了消费者对产品的用户体验。对冰箱而言，这种不稳定性可能会导致压缩机内部的压缩结构与外壳振动损坏，可能导致极差的用户体验。其他家用电器也存在这种问题。

家用电器，一般在壳体的底部都设置调平装置，在放置家用电器时，通过调节调平装置可使其达到稳定放置状态，调平后放置后，调平装置可支撑家用电器使其保持稳定。

以洗衣机为例，现有洗衣机一般都是在壳体或者整机底部安装有螺栓底脚，螺栓底脚包括螺杆、螺母垫片和橡胶垫，螺母垫片可以在螺杆上下旋动，螺杆也可以在壳体底板的螺孔中上下旋动，通过螺栓底脚的螺杆旋入底板的螺纹孔的长度来实现洗衣机的高度调整，大部分洗衣机的底脚逆时针旋转为调高，顺时针旋转为降低高度，在调整该脚高度后，将防止松动的螺母垫片拧紧以保持稳固。

上述洗衣机的底脚，虽然实现了洗衣机的调平，但需要用户进行手动调节，若洗衣机自重较大或者设置空间狭小，用户操作即为不便。另外，洗衣机在长期的工作过程中的震动也对调平底脚产生作用，易导致其支撑失效，造成洗衣机放置的不平。

例如，现有 8KG 滚筒洗衣机一般 80Kg 左右，较为沉重，消费者调节极为不便，即便完成调节也不能保证洗衣机调整为最佳状态，洗衣机在洗涤尤其是由 0r/min 加速到 1400r/min 左右进行甩干脱水时，洗衣机一旦不水平或者虚腿问题存在，将导致极大振动，极大的影响了消费者的使用舒适性。

另外，洗衣机不平导致的震动可能会使底脚螺丝松动，使底脚托架垂直移动，这种不稳定性可能会改变洗衣机的水平状态，导致产生更强烈的震动。这种恶性循环使得洗衣机用的时间长了，噪音会变得越来越大，对洗衣机本身也造成一定的损伤，缩短了使用寿命。

有鉴于此，特提出本发明。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的第一发明目的是提供一种家用电器的调平装置，具体地，采用了如下的技术方案：

一种家用电器的调平装置，包括安装在家用电器底部的至少两个调平底脚；

所述的调平底脚包括固定部和活动部，固定部安装在家用电器底部，活动部的一端可伸缩的套设在固定部内/外，另一端设置于支撑面上，所述的固定部与活动部之间具有封闭腔室，封闭腔室内填充液压介质；

至少两个所述的调平底脚之间通过高压油管组连通封闭腔室，在压力作用下，所述的液压介质可在相互连通的调平底脚的封闭腔室之间流通，活动部随液压介质流通伸缩进行自动调平；

所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积相等或者不等。

进一步地，所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积正比于其承受压力的压力值。

进一步地，所述的固定部为缸体，所述的活动部柱塞结构，缸体内部具有中空腔室，柱塞结构一端具有塞体，塞体可相对滑动的设置中空腔室内且保持密封形成封闭腔室，柱塞结构的另一端具有支撑体，支撑体设置于支撑面上；

所述通过高压油管组连通的调平底脚的缸体的内径不等。

进一步地，所述通过高压油管组连通的调平底脚的缸体内径正比于其承受压力的压力值。

进一步地，所述调平装置包括第一调平底脚和第二调平底脚，第一调平底脚和第二调平底脚通过高压油管组连通；

所述第一调平底脚内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚内的液压介质的作用接触面面积。

进一步地，所述调平装置包括至少两个第一调平底脚和至少两个第二调平底脚，第一调平底脚和第二调平底脚通过高压油管组分别连接至连通装置实现所有调平底脚的封闭腔室相互连通；

所述第一调平底脚内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚内的液压介质的作用接触面面积。

进一步地，所有所述的第一调平底脚位于连通装置的一侧，所有所述的第二调平底脚位于连通装置的另一侧。

进一步地，所述调平装置包括一个第一调平底脚和至少两个第二调平底脚，所述的第二调平底脚分别通过高压油管组与第一调平底脚连通；

所述第一调平底脚内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚内的液压介质的作用接触面面积。

进一步地，所述第一调平底脚的缸体内径 d_1 与第二调平底脚的缸体内径 d_2 满足：

所述第一调平底座承受的压力为 F_A ，第二调平底座承受的压力为 F_B ，当 $F_A = \lambda F_B$ 时，
$$d_1 = \sqrt{\lambda} d_2。$$

本发明的第二发明目的是提供一种具有上述所述的家用电器的调平装置的家用电器。

本发明的家用电器的调平装置根据液压原理，在底脚中填充液压介质，底脚对于不同的压力，由于液压介质的流动性使得底脚自动进行适应性的调整；另外，由于通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积不等，当对重心不在其几何中心的家用电器进行自动调平时，可将液压介质的作用接触面面积大的调平底脚设置在家用电器重心更加偏向的一端，从而可使各调平底脚受力均匀，家用电器调平后整体仍处于水平状态。

因此，本发明的家用电器的调平装置更适用于重心与几何中心不重合的家用电器，调平后调平装置的各个调平底脚受力均匀，确保调平装置的使用寿命，而且调平后调平装置的各个调平底脚的伸缩量大致相同，确保家用电器整体处于水平状态，家用电器的内部机构工作稳定性更强。

附图说明

- 图 1 本发明实施例调平装置的结构示意图；
- 图 2 本发明实施例调平装置设置方式一的示意图；
- 图 3 本发明实施例调平装置设置方式二的示意图；
- 图 4 本发明实施例调平装置设置方式二的示意图；
- 图 5 本发明实施例调平装置设置方式三的水平放置示意图；
- 图 6 本发明又一实施例调平装置的结构示意图；
- 图 7 本发明又一实施例调平装置的的安装示意图；
- 图 8 本发明又一实施例调平装置的的安装示意图；
- 图 9 本发明又一实施例调平装置的的安装示意图。

附图中的标号说明：100-第一调平底脚 101-第一柱塞结构 102-第一缸体 103-第一支撑体 200-高压油管组 300-第二调平底脚 301-第二柱塞结构 302-第二缸体 303-第二支撑体 400-液压介质 500-控制面板 600-连通装置 700-壳体 701-底板 702-前面板。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的一种家用电器的调平装置及具有该装置的家用电器进行详细描述：

实施例一

本实施例的一种家用电器的调平装置，包括安装在家用电器底部的至少两个调平底脚；所述的调平底脚包括固定部和活动部，固定部安装在家用电器底部，活动部的一端可伸缩的套设在固定部内/外，另一端设置于支撑面上，所述的固定部与活动部之间具有封闭腔室，封闭腔室内填充液压介质；至少两个所述的调平底脚之间通过高压油管组连通封闭腔室，在压力作用下，所述的液压介质可在相互连通的调平底脚的封闭腔室之间流通，活动部随液压介质流通伸缩进行自动调平；所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积相等。

本实施例的调平底脚利用液压原理，可实现自动调平功能，具体地：

如图 1 所示，为调平底脚的初始状态：确保活动部件 A01 在缸体 A02 内自由活动，行程最大为 $h+h_1$ ，且活动部件 A01 与缸体 A02 之间密封不漏油；调平底脚 A 和调平底脚 B 通过高压油管组 200 密封紧固连接；每个调平底脚的缸体 A02 内灌注一定体积的液压油，如缸体 h 高度的容积，每个高压油管组 200 内灌满液压油。

根据静压传递原理，在密闭容器内，即所连接的两个调平底脚的缸体 A02 和高压油管组 200 中，施加于静止液体上的压强将以等值同时传到各点。在流体力学中，由于液体的流动性，封闭容器中的静止流体的某一部分发生的压强变化，将大小不变地向各个方向传递。可以理解的是施加在调平底脚 A 的缸体液压油的压强如果不等于调平底脚 B 的缸体液压油的压强，液压油就会由压强大的调平底脚流向压强小的调平底脚，调平底脚会实现自动压缩或者缩短，以实现压强相同。原理上，两个底脚可以实现最大两倍的 h_1 的水平调节。

如图 2 所示，调平底脚的放置方式一：调平底脚均匀承重，水平放置。

如果家用电器的重心在该电器的几何中心上，且每个调平底脚均匀分布安装在该物体上，即调平底脚 A 和调平底脚 B 承受的压力相同 $F_A = F_B$ ，设置活动部件 A01 的直径都是相

同的,即调平底脚 A 和调平底脚 B 的活动部件 A01 与液压油接触的面积 $S_A = S_B$ 。若该家用电器在水平面上,则 $\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$,因而液压油的两处的压强相同,液压油不再流动,则保持初始状态。

如图3、图4所示,调平底脚的放置方式二:调平底脚均匀承重,非水平放置。

即便不在一个平面上,如调平底脚 B 在一个深度为 h2 的凹坑里,调平底脚 A 先受力,由于调平底脚 A 的缸体 A02 的液压油压强大,液压油流至调平底脚 B,当调平底脚 A 活动部件 A01 压缩进入 h2/2,当调平底脚 A 活动部件 A01 伸长 h2/2,由于调平底脚均匀承重,调平底脚 A 和调平底脚 B 承受的压力时相同的 $F_A = F_B$,设置活动部件的直径都是相同的,即调平底脚 A 和调平底脚 B 的活动部件与油接触的面积 $S_A = S_B$ 。即便该家用电器不在水平面上,则 $\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$,因而液压油的两处的压强相同,液压油不再流动,则保持水平状态。

如图 5 所示,调平底脚的放置方式三:调平底脚均匀承重,水平或者非水平放置。

如图 5 所示,即便在一个水平面上,由于所承受的物体的重心有可能不在该物件的几何中心处,即便调平底脚均匀设置,也有可能使得调平底脚有的受到的力大,如调平底脚的受力是调平底脚 B 的两倍,即 $F_A = 2F_B$ 。设置活动部件的直径都是相同的,即调平底脚 A 和调平底脚 B 的活动部件 A01 与液压油接触的面积 $S_A = S_B$,则压强 $P_A = 2P_B$,即 $\frac{F_A}{S_A} = 2\frac{F_B}{S_B}$,因而调平底脚 A 处的液压油的压强为调平底脚 B 处的液压油的压强的两倍,液压油会由调平底脚 A 流至调平底脚 B,直到调平底脚 A 的缸体 A02 内的液压油液位高,调平底脚 A 压缩缩短了 h3,调平底脚 B 伸长了 h3,调平底脚 A 和调平底脚 B 由于液面高度的差异形成了一个液压差,因而液压油的两处的压强相同, $P_A = P_B + \Delta P$,即 $\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B} + 2\rho gh3$,液压油不再流动,但是底脚的高度不一致,无法实现该物件的自动调平。

实施例二

现有的家用电器有很少一部分为自身重心在其几何中心上,还有大部分的自身重心不在几何中心上。总体来说,会造成一个局面:在水平面上,由于油压承受的压力大小不同导致底脚高度的大小不一,使得底脚上面的家电总体来说是一种倾斜状态,这种情况在底脚 A 承受物体重力比例大,且处于凸台位置,这种情况更为严重。

为了上述调平底脚更适用于其重心不在几何中心上的家用电器，解决调平底脚受力不均的情况，本实施例提供了以下的技术方案。

本实施例的一种家用电器的调平装置，包括安装在家用电器底部的至少两个调平底脚；所述的调平底脚包括固定部和活动部，固定部安装在家用电器底部，活动部的一端可伸缩的套设在固定部内/外，另一端设置于支撑面上，所述的固定部与活动部之间具有封闭腔室，封闭腔室内填充液压介质；至少两个所述的调平底脚之间通过高压油管组连通封闭腔室，在压力作用下，所述的液压介质可在相互连通的调平底脚的封闭腔室之间流通，活动部随液压介质流通伸缩进行自动调平；所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积不等。

本实施例的家用电器的调平装置根据液压原理，在底脚中填充液压介质，底脚对于不同的压力，由于液压介质的流动性使得底脚自动进行适应性的调整；另外，由于通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积不等，当对重心不在其几何中心的家用电器进行自动调平时，可将液压介质的作用接触面面积大的调平底脚设置在家用电器重心更加偏向的一端，从而可使各调平底脚受力均匀，家用电器调平后整体仍处于水平状态。

因此，本实施例的家用电器的调平装置更适用于重心与几何中心不重合的家用电器，调平后调平装置的各个调平底脚受力均匀，确保调平装置的使用寿命，而且调平后调平装置的各个调平底脚的伸缩量大致相同，确保家用电器整体处于水平状态，家用电器的内部机构工作稳定性更强。

进一步地，本实施例所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积正比于其承受压力的压力值。这样，需要承受压力大的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积也更大，这样可在通过高压油管组连通的调平底脚内压强相等时，即达到调平状态时，活动部的伸缩量相等或者接近，以确保家用电器处于水平。

具体地，本实施例所述的固定部为缸体，所述的活动部柱塞结构，缸体内部具有中空腔室，柱塞结构一端具有塞体，塞体可相对滑动的设置中空腔室内且保持密封形成封闭腔室，柱塞结构的另一端具有支撑体，支撑体设置于支撑面上；所述通过高压油管组连通的调平底脚的缸体的内径不等。本实施例将缸体的内径设计不等，由于柱塞结构的塞体与缸体之间密封连接，因此，柱塞结构的塞体也不等，最终实现调平底脚内的液压介质的作用接触面面积不等。

由于液压介质的作用接触面面积最终体现在缸体的内径上，因此，所述通过高压油管

组连通的调平底脚的缸体内径正比于其承受压力的压力值。

如图 6 所示，本实施例的家用电器的调平装置包括第一调平底脚 100 和通过高压油管组 200 连通的第二调平底脚 300；第一调平底脚 100 包括第一缸体 102 和第一柱塞结构 101，第一缸体 102 内部具有中空腔室，第一柱塞结构 101 一端具有第一塞体，第一塞体可相对滑动的设置中空腔室内且保持密封形成封闭腔室，第一柱塞结构 101 的另一端具有第一支撑体 103，第一支撑体 103 设置于支撑面上；第二调平底脚 300 包括第二缸体 302 和第二柱塞结构 301，第二缸体 102 内部具有中空腔室，第二柱塞结构 301 一端具有第一塞体，第一塞体可相对滑动的设置中空腔室内且保持密封形成封闭腔室，第二柱塞结构 301 的另一端具有第二支撑体 303，第二支撑体 303 设置于支撑面上；所述第一调平底脚 100 的第一缸体 102 的内径大于第二调平底脚 300 的第二缸体 302 的内径。

本实施例的调平装置根据家用电器的实际重心进行安装，当家用电器的重心与几何中心不重合时，可将第一调平底脚 100 安装在更加靠近重心侧，从而可使各调平底脚受力均匀，家用电器调平后整体可尽量保持水平状态。

如图 7 所示，本实施例所述调平装置包括第一调平底脚 100 和第二调平底脚 300，第一调平底脚 100 和第二调平底脚 300 通过高压油管组 200 连通；所述第一调平底脚 100 内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚 300 内的液压介质的作用接触面面积。

具体地，以滚筒洗衣机为例，由于筒体底外侧安装驱动电机，滚筒洗衣机的整体重心更靠近筒体底侧，因此，洗衣机的壳体 700 的底板 701 上安装两个上述调平装置，第一调平底脚 100 靠近筒体底侧安装，第二调平底脚 300 靠近筒体口侧安装。

如图 8 所示，本实施例所述调平装置包括至少两个第一调平底脚 100 和至少两个第二调平底脚 300，第一调平底脚 100 和第二调平底 300 通过高压油管组 200 分别连接至连通装置 600 实现所有调平底脚的封闭腔室相互连通；所述第一调平底脚 100 内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚 300 内的液压介质的作用接触面面积。

进一步地，所有所述的第一调平底脚 100 位于连通装置 600 的一侧，所有所述的第二调平底脚 300 位于连通装置 600 的另一侧。

具体地，以滚筒洗衣机为例，由于筒体底外侧安装驱动电机，滚筒洗衣机的整体重心更靠近筒体底侧，因此，洗衣机的壳体 700 的底板 701 上安装上述调平装置，两个第一调平底脚 100 靠近筒体底侧安装，两个第二调平底脚 300 靠近筒体口侧安装。

这样，所有的调平底脚之间均实现液体介质的流通，调整范围更大，调整效果更好。

如图 9 所示，本实施例所述调平装置包括一个第一调平底脚 100 和至少两个第二调平

底脚 300，所述的第二调平底脚 300 分别通过高压油管组 200 与第一调平底脚 100 连通；所述第一调平底脚 100 内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚 200 内的液压介质的作用接触面面积。这样，第一调平底脚 100 可根据实际使用情况对第二调平底脚 300，确保调平底脚受力均匀，家用电器处于水平状态，更加稳定。

作为本实施例的一种优选实施方式，所述第一调平底脚的缸体内径 d_1 与第二调平底脚的缸体内径 d_2 满足：

所述第一调平底座承受的压力为 F_A ，第二调平底座承受的压力为 F_B ，当 $F_A = \lambda F_B$ 时， $d_1 = \sqrt{\lambda} d_2$ 。本实施例根据压强与压力和受力的关系，根据公式推导给出了调平底座设计的理论依据，可根据实际的家用电器的种类和设置环境要求进行选择，更实用，效果更好。

对于更多的家用电机，由于电机的安装或者配重的安装等一系列结构设计，使得家用电器底部安装的每个调平底脚受力是不同的，比如滚筒洗衣机，由于电机的安装在筒体底外侧，带烘干的滚筒洗衣机加热模块也是放置的壳体的后侧，前后调平底脚受力不同，后侧的调平底脚大于前侧的调平底脚。

如图 6 所示，后侧的调平底脚为第一调平底脚 100，前侧的调平底脚为第二调平底脚 300，假定我们分析得到第一调平底脚 100 受到的压力是第二调平底脚 300 的两倍，即 $F_A = 2F_B$ ，我们通过结构设计使得受力大的第一调平底脚 100 的第一缸体 102 及第一塞体的直径为第二调平底脚 300 的第二缸体 302 及第二塞体的直径的 $\sqrt{2}$ 倍，即第一调平底脚 100 和第二调平底脚 300 的柱塞结构与液压介质接触的面积为 $S_A = 2S_B$ ，则压强 $P_A = P_B$ ，即 $\frac{F_A}{S_A} = 2 \frac{F_B}{S_B}$ ，因而液压介质的两处的压强相同，液压介质不再流动，则保持水平状态。即便地面有凹凸，如前面所述，液压介质在调平底脚间流动，使得压强相等，支撑的家用电器的也能保持水平。

洗衣机的壳体 701 还包括前面板 702，前面板 702 上设置控制面板 500，本实施例的第一调平底脚 100 靠近前面板 702 侧设置。

本发明实施例以洗衣机为例，阐述了本发明实现洗衣机自动调平的原理和方法，可以很容易联想到的是本发明可以应用到冰箱、冰柜、洗碗机等家用电器上。

本发明同时提供了一种具有上述所述的家用电器的调平装置的家用电器。

以上所述仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专利的技术人员在脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同

变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明方案的范围内。

权利要求书

1、一种家用电器的调平装置，其特征在于，包括安装在家用电器底部的至少两个调平底脚；

所述的调平底脚包括固定部和活动部，固定部安装在家用电器底部，活动部的一端可伸缩的套设在固定部内/外，另一端设置于支撑面上，所述的固定部与活动部之间具有封闭腔室，封闭腔室内填充液压介质；

至少两个所述的调平底脚之间通过高压油管组连通封闭腔室，在压力作用下，所述的液压介质可在相互连通的调平底脚的封闭腔室之间流通，活动部随液压介质流通伸缩进行自动调平；

所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积相等或者不等。

2、根据权利要求1所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述通过高压油管组连通的调平底脚内的液压介质的作用接触面面积正比于其承受压力的压力值。

3、根据权利要求1所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述的固定部为缸体，所述的活动部柱塞结构，缸体内部具有中空腔室，柱塞结构一端具有塞体，塞体可相对滑动的设置中空腔室内且保持密封形成封闭腔室，柱塞结构的另一端具有支撑体，支撑体设置于支撑面上；

所述通过高压油管组连通的调平底脚的缸体的内径不等。

4、根据权利要求3所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述通过高压油管组连通的调平底脚的缸体内径正比于其承受压力的压力值。

5、根据权利要求1-4任意一项所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述调平装置包括第一调平底脚和第二调平底脚，第一调平底脚和第二调平底脚通过高压油管组连通；

所述第一调平底脚内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚内的液压介质的作用接触面面积。

6、根据权利要求1-4任意一项所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述调平装置包括至少两个第一调平底脚和至少两个第二调平底脚，第一调平底脚和第二调平底脚通过高压油管组分别连接至连通装置实现所有调平底脚的封闭腔室相互连通；

所述第一调平底脚内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚内的液压介质的作用接触面面积。

7、根据权利要求6任意一项所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所有所述的第一调平底脚位于连通装置的一侧，所有所述的第二调平底脚位于连通装置的另一侧。

8、根据权利要求 1-4 任意一项所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述调平装置包括一个第一调平底脚和至少两个第二调平底脚，所述的第二调平底脚分别通过高压油管组与第一调平底脚连通；

所述第一调平底脚内的液压介质的作用接触面面积大于第二调平底脚内的液压介质的作用接触面面积。

9、根据权利要求 5-8 任意一项所述的一种家用电器的调平装置，其特征在于，所述第一调平底脚的缸体内径 d_1 与第二调平底脚的缸体内径 d_2 满足：

所述第一调平底座承受的压力为 F_A ，第二调平底座承受的压力为 F_B ，当 $F_A = \lambda F_B$ 时，
 $d_1 = \sqrt{\lambda} d_2$ 。

10、一种具有如权利要求 1-9 任意一项所述的家用电器的调平装置的家用电器。

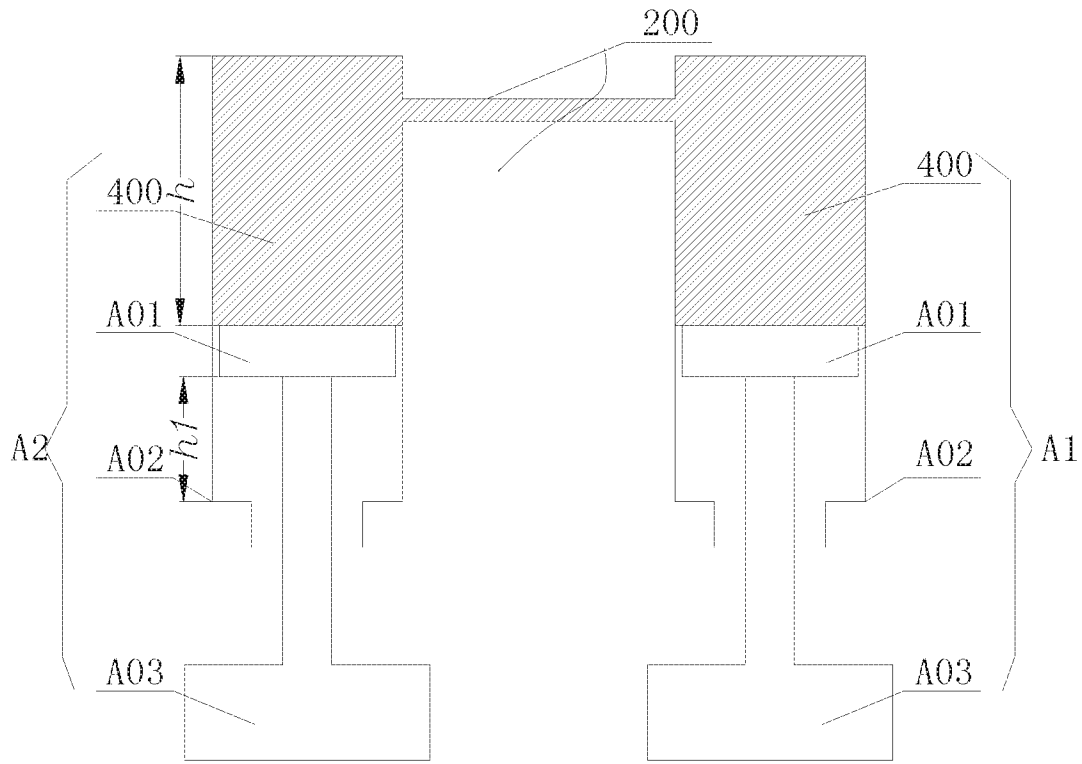


图 1

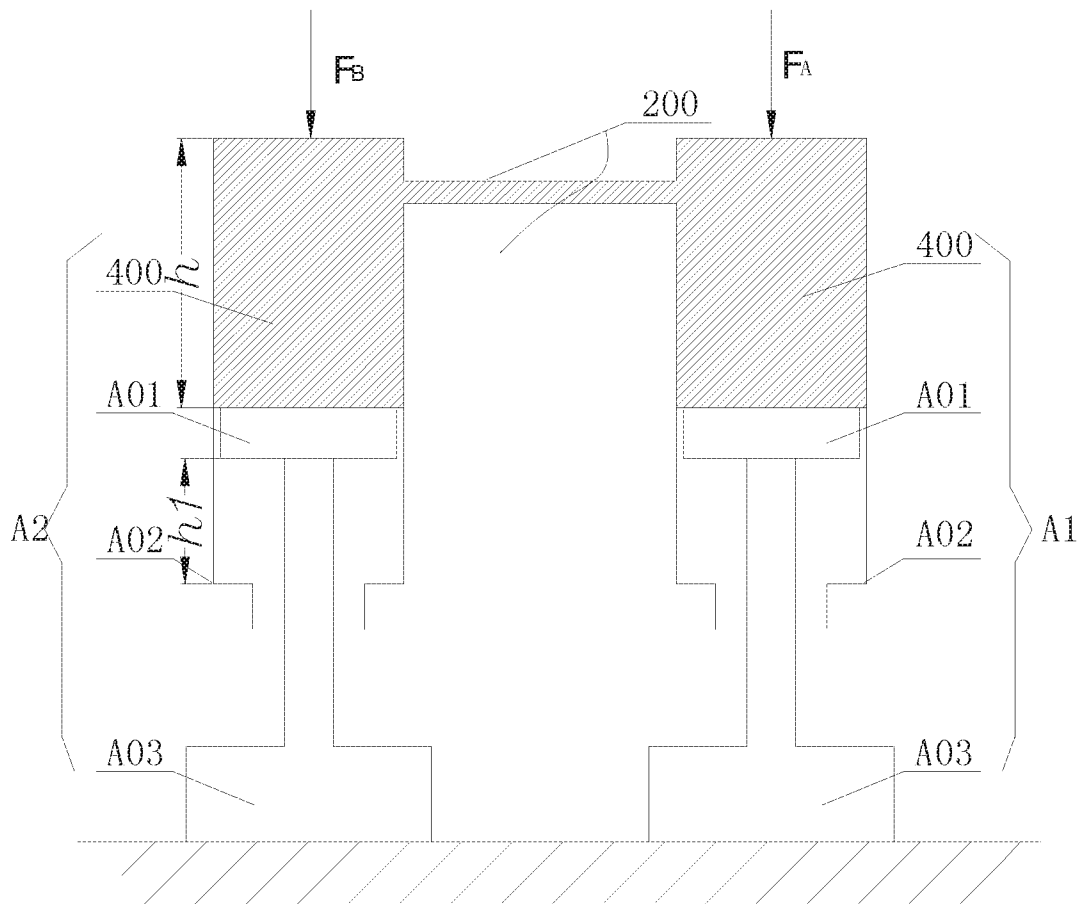


图 2

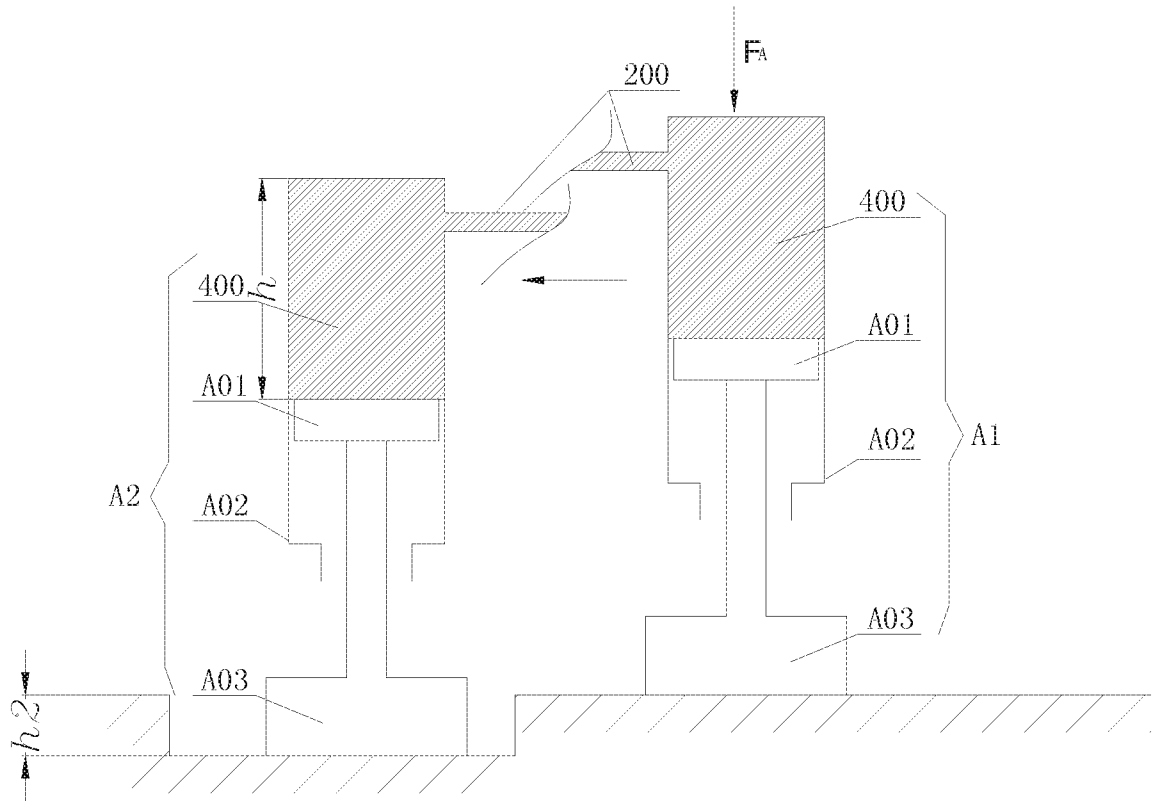


图 3

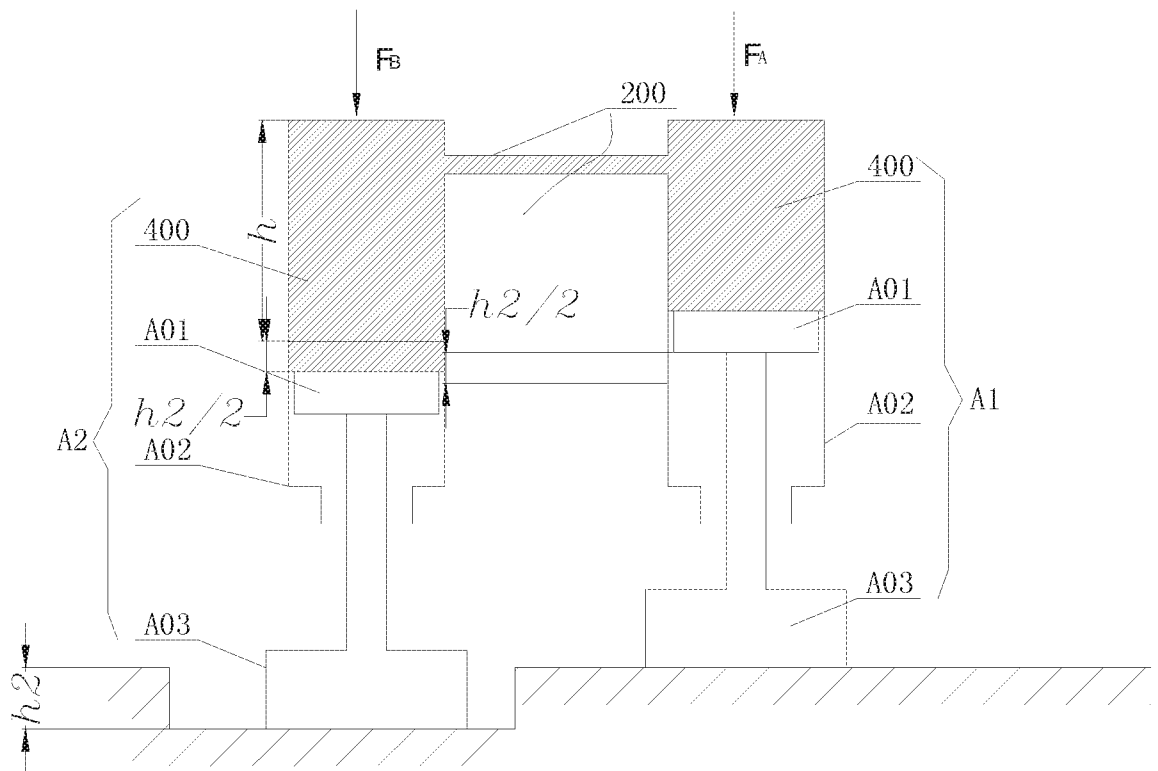


图 4

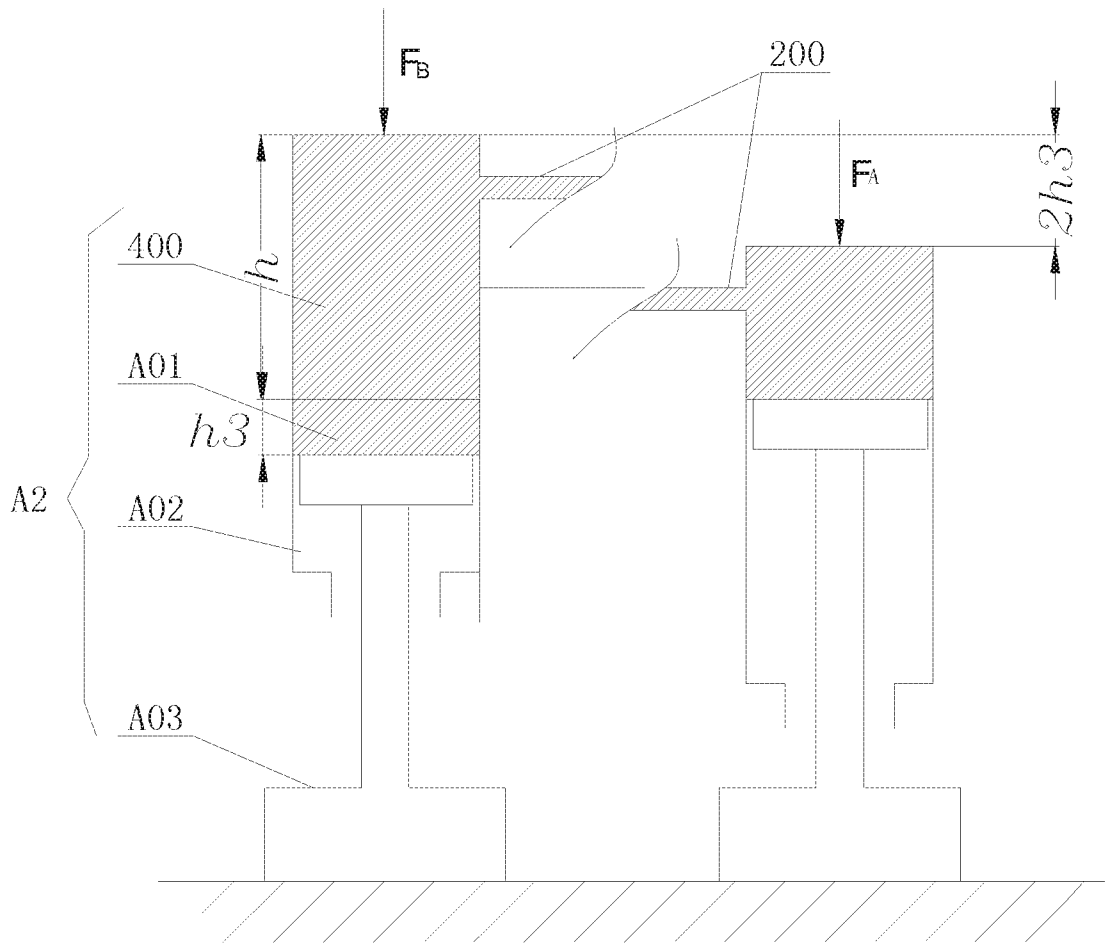


图 5

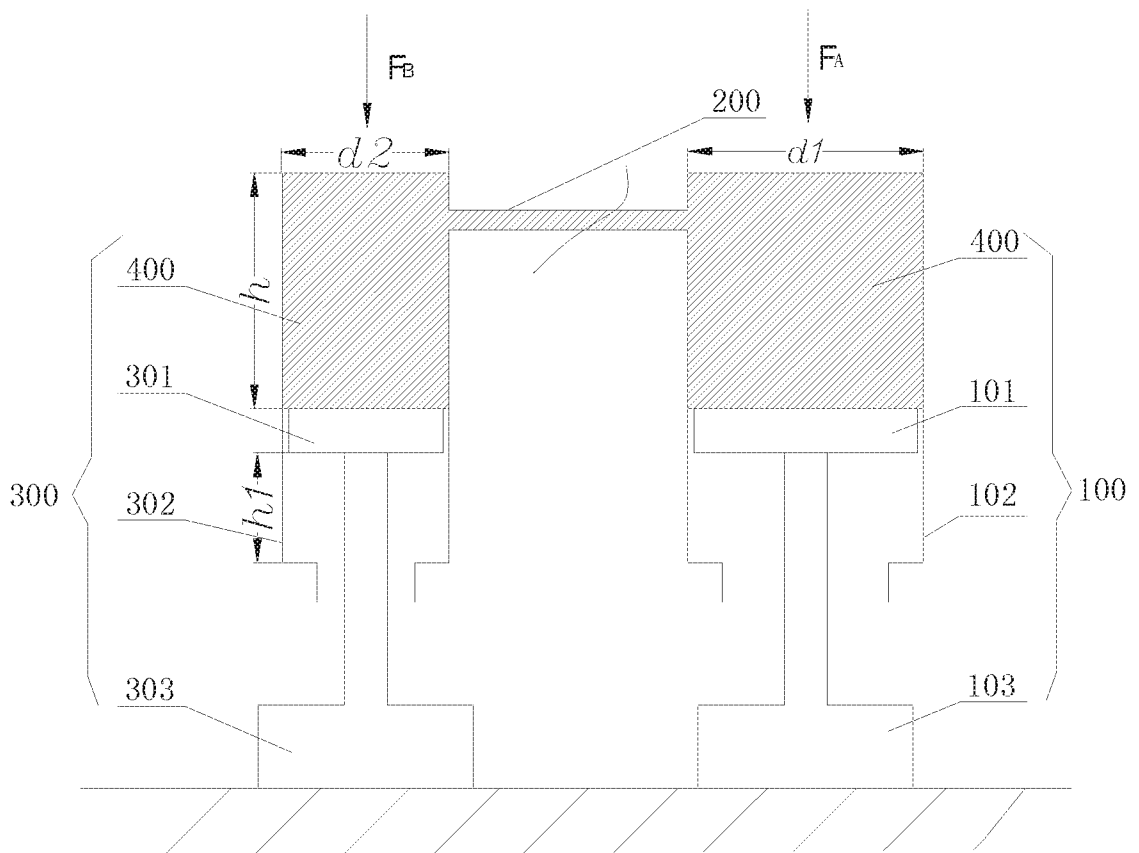


图 6

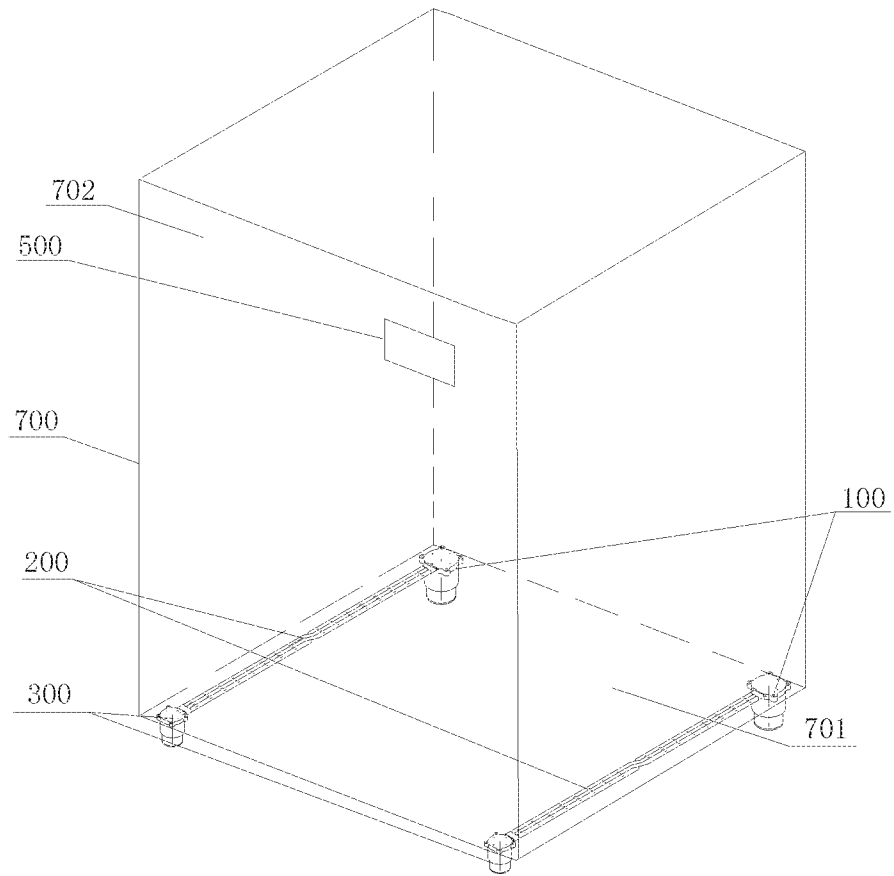


图 7

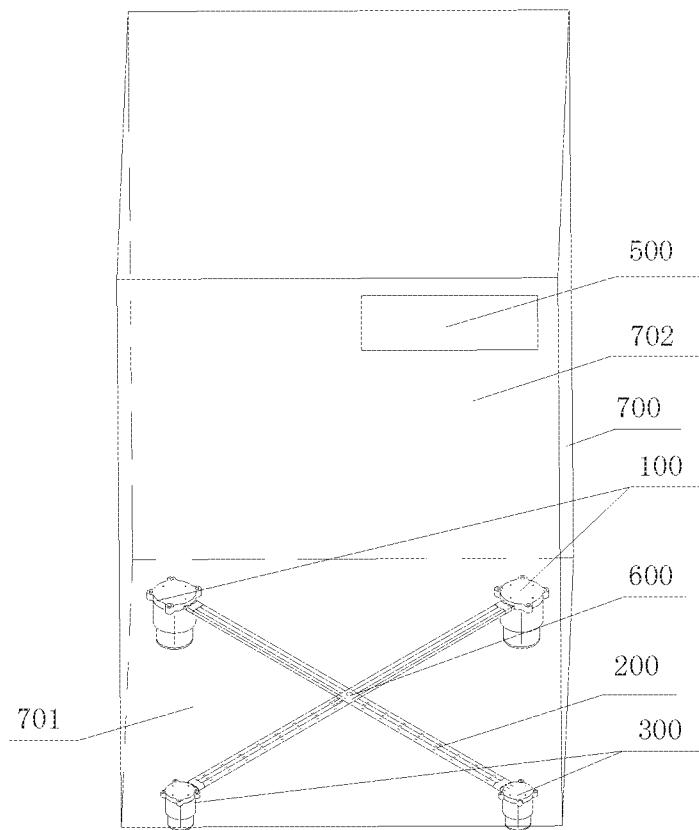


图 8

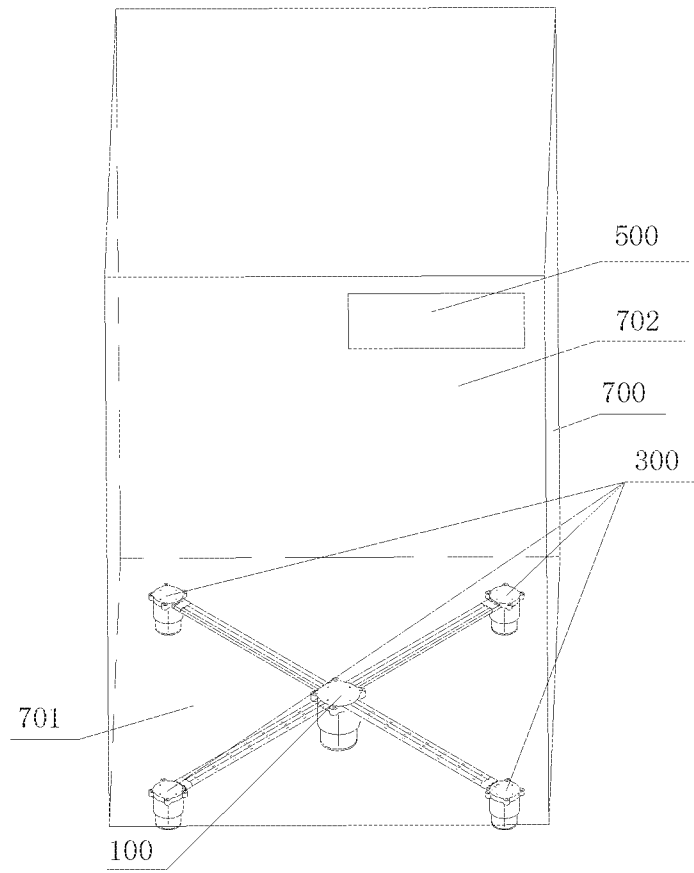


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/112600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D06F 37/26 (2006.01) i; F16M 7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D06F, F16M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; VEN; CNKI: support arm, support leg, level, electric appliance, hydraulic pressure, connect, wash+ s machine, acclinic, support?, hydraulic, laundry, horizontal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20050088609 A (LG ELECTRONICS INC.), 07 September 2005 (07.09.2005), description, pages 5 and 6, and figures 2-4	1-10
X	KR 20040003391 A (KANG, H.B.), 13 January 2004 (13.01.2004), description, pages 2 and 3, and figures 1-3	1-10
A	CN 201982905 U (ZHANG, Bangzhen), 21 September 2011 (21.09.2011), the whole document	1-10
A	CN 105673597 A (HUNAN WUXIN TUNNEL INTELLIGENT EQUIPMENT CO., LTD.), 15 June 2016 (15.06.2016), the whole document	1-10
A	CN 202357332 U (TIANJIN TIANDUAN PRESS CO., LTD.), 01 August 2012 (01.08.2012), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
04 March 2017 (04.03.2017)

Date of mailing of the international search report
23 March 2017 (23.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
TAN, Feiwen
Telephone No.: (86-10) **62085532**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/112600

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
KR 20050088609 A	07 September 2005	KR 101054405 B1	04 August 2011
KR 20040003391 A	13 January 2004	None	
CN 201982905 U	21 September 2011	None	
CN 105673597 A	15 June 2016	None	
CN 202357332 U	01 August 2012	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>D06F 37/26 (2006.01)i; F16M 7/00 (2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>D06F, F16M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS; VEN; CNKI: 支脚, 支腿, 洗衣机, 调平, 电器, 液压, 连通, wash+ s machine, aclinic, support?, hydraulic, laundry, horizontal</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 20050088609 A (LG ELECTRONICS INC) 2005年 9月 7日 (2005 - 09 - 07) 说明书第5, 6页、附图2-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>KR 20040003391 A (KANG HEE BOK) 2004年 1月 13日 (2004 - 01 - 13) 说明书第2, 3页、附图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201982905 U (张帮振) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105673597 A (湖南五新隧道智能装备股份有限公司) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202357332 U (天津市天锻压力机有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	KR 20050088609 A (LG ELECTRONICS INC) 2005年 9月 7日 (2005 - 09 - 07) 说明书第5, 6页、附图2-4	1-10	X	KR 20040003391 A (KANG HEE BOK) 2004年 1月 13日 (2004 - 01 - 13) 说明书第2, 3页、附图1-3	1-10	A	CN 201982905 U (张帮振) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文	1-10	A	CN 105673597 A (湖南五新隧道智能装备股份有限公司) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-10	A	CN 202357332 U (天津市天锻压力机有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	KR 20050088609 A (LG ELECTRONICS INC) 2005年 9月 7日 (2005 - 09 - 07) 说明书第5, 6页、附图2-4	1-10																		
X	KR 20040003391 A (KANG HEE BOK) 2004年 1月 13日 (2004 - 01 - 13) 说明书第2, 3页、附图1-3	1-10																		
A	CN 201982905 U (张帮振) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文	1-10																		
A	CN 105673597 A (湖南五新隧道智能装备股份有限公司) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-10																		
A	CN 202357332 U (天津市天锻压力机有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-10																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 3月 4日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 3月 23日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>谭斐文</p> <p>电话号码 (86-10)62085532</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/112600

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
KR	20050088609	A	2005年 9月 7日	KR	101054405	B1	2011年 8月 4日
KR	20040003391	A	2004年 1月 13日	无			
CN	201982905	U	2011年 9月 21日	无			
CN	105673597	A	2016年 6月 15日	无			
CN	202357332	U	2012年 8月 1日	无			