(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
2020 年 7 月 16 日 (16.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/143376 A1

(51) 国际专利分类号:
B24B 23/02 (2006.01) *F16F 15/36* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/124026

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 9 日 (09.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201910014651.9	2019年1月8日 (08.01.2019)	CN
201920737595.7	2019年5月22日 (22.05.2019)	CN
201910693698.2	2019年7月30日 (30.07.2019)	CN

(71) 申请人: 宝时得科技（中国）有限公司 (**POSITEC TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD (NON-SMALL ENTITY)**) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。

(72) 发明人: **张士松(ZHANG, Shisong)**; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。 **钟红风(ZHONG, Hongfeng)**; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。 **孙益民(SUN, Yimin)**; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路18号, Jiangsu 215123 (CN)。

(74) 代理人: 苏州谨和知识产权代理事务所（特殊普通合伙）(**SUZHOU JINHE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (SPECIAL GENERAL PARTNERSHIP)**); 中国江苏省苏州市新平街388号塔楼C(23幢)805室, Jiangsu 215000 (CN)。

(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, 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** PRESSING PLATE FLANGE AND ANGLE GRINDER HAVING SAME

(54) **发明名称**: 压板法兰及具有该压板法兰的角磨机

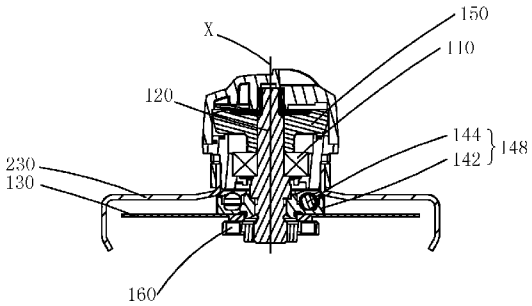


图6

(57) **Abstract:** A pressing plate flange (10) having an annular body with a through hole, wherein the annular body comprises: a flange cover (106) and a flange base (101) that are cooperatively mounted; the flange base (101) is in cooperation with the flange cover (106) to form an annular rolling path (107); a rolling ball (103) is provided in the annular rolling path (107); and the annular body may be mounted on an output shaft (204) by means of a cooperation mode of a detachable shaft hole, so that the output shaft (204) may replace different pressing plate flanges (10) according to demands. Further provided is an angle grinder having the pressing plate flange. The angle grinder having the pressing plate flange can effectively damp vibration generated by a grinding slice under different working conditions.

(57) **摘要**: 一种压板法兰（10），具有带有通孔的环状本体，环状本体包括：配合安装的法兰盖（106）和法兰座（101），法兰座（101）与法兰盖（106）配合形成有封闭的环形滚道（107），环形滚道（107）内设置有滚球（103），环状本体能通过可拆卸的轴孔配合的方式安装在输出轴（204）上，使得输出轴（204）可以根据需要更换不同的压板法兰（10）。还提供了一种具有压板法兰的角磨机。具有压板法兰的角磨机能够在不同的工况下有效减缓磨切片产生的振动。

WO 2020/143376 A1

[见续页]

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)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

压板法兰及具有该压板法兰的角磨机

本申请要求了申请日为 2019 年 01 月 08 日，申请号为 201910014651.9 和申请日为 2019 年 05 月 22 日，申请号为 201920737595.7 和申请日为 2019 年 07 月 30 日，申请号为 201910693698.2 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及电动工具技术领域，特别涉及一种压板法兰及具有该压板法兰的角磨机。

背景技术

角磨机，又称研磨机或盘磨机，是用于玻璃钢切削和打磨的一种手提式电动工具。

角磨机一般设置有：机壳，收容在机壳内的驱动装置，与驱动装置电连接的开关，以及由所述驱动装置提供旋转动力的磨切片。其中驱动装置与磨切片之间可以通过输出轴连接，并且所述磨切片可以通过上法兰和下法兰进行限位。角磨机通电使用时，驱动装置通过输出轴传递给下法兰旋转动力，在摩擦力的作用下，下法兰带动磨切片同步高速旋转。高速旋转的磨切片能对相应的材料进行磨削、切削、除锈、磨光、抛光等作业。

在作业过程中，操作者握持手把，通过起动按钮启动角磨机，使得磨切片高速旋转。但是，高速旋转的磨切片容易产生振动。若不对振动采取有效的方式削弱处理，一方面，操作者长时间操作，会出现手麻等手部不适感，不仅会降低作业质量，甚至会影响操作者的身体健康；另一方面，磨切片长时间处于

振动状态，也容易损坏，缩短使用寿命。

现有技术中带有平衡法兰的角磨机更换磨切片时，仅更换磨切片以及磨切片上部的顶板法兰，磨切片下方的压板法兰由于不影响磨切片的拆卸和安装，因此压板法兰一般通过固定连接的方式设置在输出轴上，无法根据不同的磨切片更换适当的法兰。

发明内容

为了克服现有技术的缺陷，本发明提供一种压板法兰，能够在不同的工况下，有效减缓磨切片产生的振动，从而能较佳地满足用户的使用需要。

本发明的上述目的可采用下列技术方案来实现：

一种压板法兰，具有带有通孔的环状本体，所述环状本体能通过可拆卸的轴孔配合的方式安装在输出轴上，所述环状本体包括：配合安装的法兰盖和法兰座，所述法兰座与法兰盖配合形成有封闭的环形滚道，所述环形滚道内设置有滚球。

进一步的，所述压板法兰具有定心机构，所述定心机构设置在所述通孔中，当所述压板法兰与所述输出轴连接时，所述定心机构能够保证所述压板法兰绕所述输出轴的轴线旋转。

在一个优选的实施方式中，所述定心机构包括：设置在所述通孔内且能进行径向弹性变形的定轴心元件，所述定轴心元件的外侧与所述通孔的侧壁相抵靠。

在一个优选的实施方式中，所述定轴心元件为整体呈圆环状的弹性体，其具有内圆环面和外圆环面，所述内圆环面与所述外圆环面同心。

在一个优选的实施方式中，所述定轴心元件为金属弹性片，所述金属弹性

片上设置有伸缩部，所述伸缩部具有相对的外顶端，所述外顶端与所述通孔的侧壁相抵靠。

在一个优选的实施方式中，所述定轴心元件具有相对的上端面和下端面，所述定轴心元件自上端面至下端面的高度小于所述通孔沿着旋转轴线方向的高度。

本发明还提供了一种角磨机，能够在不同的工况下，有效减缓磨切片产生的振动，从而能较佳地满足用户的使用需要。

一种角磨机，具有输出轴和至少两种压板法兰，所述输出轴通过可拆卸的方式择一地与至少两个压板法兰配合安装并能带动所述压板法兰同轴转动，所述至少两种压板法兰包括上述实施方式中任一所述的压板法兰。

进一步的，所述至少两种压板法兰还包括第一压板法兰，所述第一压板法兰仅具有一体式的环形本体。

在一个优选的实施方式中，所述通孔的侧壁上设置有连接部，所述输出轴上设置有与所述连接部相匹配的第一安装部，所述连接部与所述第一安装部相配合形成用于传递扭矩的传动结构。

在一个优选的实施方式中，所述输出轴的侧壁与所述通孔的侧壁之间形成有环形腔，所述定心机构包括：设置在所述通孔内且能进行径向弹性变形的定轴心元件，所述定轴心元件的内侧与所述输出轴的侧壁相抵靠，所述定轴心元件的外侧与所述通孔的侧壁相抵靠。

在一个优选的实施方式中，所述输出轴的侧壁上设置有预定锥角的外锥面，所述通孔的侧壁上设置有与所述外锥面的锥角相同的内锥面，所述外锥面与所述内锥面相匹配贴合形成所述定心机构。

在一个优选的实施方式中，所述外锥面或所述内锥面的锥角大于 10 度。

本申请所提供的压板法兰通过可拆卸轴孔配合的方式设置在输出轴上，当用户更换磨切片时，其可以根据磨切片本身的平衡性能选择合适的压板法兰，从而能在不同的工况下，均达到最佳的减震效果。

进一步的，通过在该压板法兰具有定心机构，当该压板法兰与输出轴连接后，能够保证其压板法兰的几何中心线与输出轴的轴线重合或趋于重合，从而能够达到较佳的减震效果。特别是在该压板法兰与输出轴之间具有一定的配合公差的情况下，通过在两者之间设置定心机构能够达到显著的减震效果。

本发明还提供了一种自平衡机构，能够在不同的工况下，减少自平衡体和不平衡体产生的不平衡力矩。

一种自平衡机构，包括：至少一个支撑轴承；旋转轴，由支撑轴承支撑；至少一个不平衡体，安装于旋转轴；至少一个自平衡体，安装于旋转轴，自平衡体包括安装在旋转轴的本体，及可相对于本体运动以绕旋转轴转动的滚体，自平衡体相对支撑轴承更靠近不平衡体。

上述技术方案至少具有以下技术效果：本技术方案所提供的自平衡机构，支撑轴承用于限制旋转轴的径向位移，也可以提高旋转轴的转动稳定性，减少旋转轴的晃动；自平衡体安装于旋转轴，利用相对本体运动的滚体在高速运转的过程中，在离心力的作用下找到自身的平衡点，来抵消不平衡体在旋转轴的带动下所产生的不平衡量，进而使得电动工具的运行更加平稳，减少振动带来的操作失误和操作者的不适感。自平衡体相对支撑轴承更靠近不平衡体，能够减少自平衡体和不平衡体产生的不平衡力矩。

在其中一个实施例中，自平衡体位于支撑轴承和不平衡体之间。

在其中一个实施例中，支撑轴承、不平衡体和自平衡体均设有一个，沿旋转轴的轴向，支撑轴承、自平衡体和不平衡体依次设置，其中自平衡体紧挨不

平衡体设置。

在其中一个实施例中，支撑轴承的质心与自平衡体的质心之间沿旋转轴的轴向的距离设为 D1，支撑轴承的质心与不平衡体的质心之间沿旋转轴的轴向的距离设为 D2，D1/D2 的取值范围是 0.6 至 0.8。

在其中一个实施例中，支撑轴承和不平衡体均设有一个，自平衡体设有两个，分别定义为第一自平衡体和第二自平衡体，沿旋转轴的轴向，第二自平衡体、支撑轴承、第一自平衡体和不平衡体依次设置。

在其中一个实施例中，第一自平衡体紧挨不平衡体设置，第二自平衡体紧挨支撑轴承设置。

在其中一个实施例中，支撑轴承和自平衡体均设有多个，多个支撑轴承和多个自平衡体依次交替设置。

在其中一个实施例中，支撑轴承设有多个，至少一个的自平衡体设置于多个支撑轴承形成的限定区域内。

在其中一个实施例中，支撑轴承设有多个，至少一个的自平衡体设置于多个支撑轴承形成的限定区域外。

在其中一个实施例中，不平衡体位于旋转轴的任一位置。

本发明还提供了一种电动工具，能够在不同的工况下，减少自平衡体和不平衡体产生的不平衡力矩，从而能较佳地满足用户的使用需要。

一种电动工具，包括如上任一实施例的自平衡机构。

上述技术方案至少包括以下技术效果：本技术方案所提供的电动工具采用如上任一实施例的自平衡机构，支撑轴承用于限制旋转轴的径向位移，也可以提高旋转轴的转动稳定性，减少旋转轴的晃动；自平衡体套设于旋转轴，利用相对本体运动的滚体在高速运转的过程中，在离心力的作用下找到自身的平衡

点，来抵消不平衡体在旋转轴的带动下所产生的不平衡量，进而使得电动工具的运行更加平稳，减少振动带来的操作失误和操作者的不适感。自平衡体相对支撑轴承更靠近不平衡体，能够减少自平衡体和不平衡体产生的不平衡力矩。

在其中一个实施例中，电动工具是角磨，自平衡体是一种压板法兰。

本发明还提供了一种压板法兰，压板法滚道的横截面得到优化，使压板法兰能够更快速地达到平衡的效果。

一种压板法兰，具有带有通孔的环状本体，环状本体能通过可拆卸的轴孔配合的方式安装在输出轴上，其特征在于，环状本体包括：配合安装的法兰盖和法兰座，法兰座与法兰盖配合形成有封闭的环形滚道，环形滚道内设置有滚球，滚球以间隙配合的方式设置在滚道中，滚球与滚道之间具有侧向间隙；法兰盖具有用于和滚球相配合的第一凹槽，至少第一凹槽横截面的中部设置有圆弧段，圆弧段所对应的圆心向滚球球心所在的水平面作投影，圆心距离球心的间距在侧向间隙范围以内。

在其中一个实施例中，第一凹槽的横截面包括：设置在中部的圆弧段，设置在圆弧段两侧且与圆弧段相切过渡的切边，法兰座上设置有用于和滚球相配合的第二凹槽，第二凹槽的横截面为带圆角的矩形，矩形的两边与切边的延长线共面。

在其中一个实施例中，圆弧段的弧度大于 60 度。

在其中一个实施例中，滚球的个数为偶数个。

在其中一个实施例中，滚球的个数为 6 个。

在其中一个实施例中，法兰座与法兰盖之间为过盈配合，且在法兰座与法兰盖配合位置还分别设置有第一密封圈和第二密封圈，法兰座与法兰盖相配合形成有用于安装第一密封圈和第二密封圈的装配腔体；在沿着输出轴的方向上，

装配腔体的尺寸不大于第一密封圈和第二密封圈的厚度。

在其中一个实施例中，第一密封圈、第二密封圈安装进装配腔体后，沿着输出轴的轴向厚度被压缩至 70%。

在其中一个实施例中，第一密封圈与第二密封圈在沿着高度方向上具有高度差。

在其中一个实施例中，法兰盖的外侧边缘设置有第一配合部，法兰座的外侧边缘设置有第二配合部，第一配合部和第二配合部相卡合形成铆接结构。

在其中一个实施例中，法兰座具有相对的内环部和外环部，在沿着输出轴的轴向，内环部与法兰盖的接触高度大于外环部与法兰盖的接触高度，内环部用于和法兰盖配合形成的过盈量大于外环部与法兰盖形成的过盈量。

附图说明

图 1 为本发明一实施例的自平衡机构的结构示意图；

图 2 为本发明另一实施例的自平衡机构的结构示意图；

图 3 为本发明又一实施例的自平衡机构的结构示意图；

图 4 为本发明一实施例角磨机的结构示意图；

图 5 为图 4 所示角磨机的另一结构示意图；

图 6 为图 5 所示角磨机的自平衡机构的结构示意图；

图 7 为本发明一实施例直磨机的结构示意图；

图 8 为本发明一实施例摆动机的结构示意图；

图 9 为本发明一实施例砂光机的结构示意图；

图 10 为本发明角磨机的法兰装配图；

图 11 为本发明角磨机安装压板法兰时的结构示意图；

图 12 为图 11 中 A-A 剖视图；

图 13 为压板法兰的分解示意图；

图 14 为本发明另一个实施方式中角磨机的剖视图；

图 15 为图 14 中压板法兰的分解示意图；

图 16 为图 15 中定轴心元件的结构示意图；

图 17 为本发明又一个实施方式中角磨机的剖视图；

图 18 为图 12 中 B-B 剖视图；

图 19 为本发明压板法兰的剖视图；

图 20 为图 12 中压板法兰 I 处的局部放大示意图。

具体实施方式

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。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”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。当元件被称为“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。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术

领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

请参考图 1 至图 3，本发明的实施例提供了一种自平衡机构 100，包括：至少一个支撑轴承 110；旋转轴 120，由支撑轴承 110 支撑；至少一个不平衡体 130，安装于旋转轴 120；至少一个自平衡体 140，安装于旋转轴 120，自平衡体 140 包括安装在旋转轴 120 的本体 142，及可相对于本体 142 运动以绕旋转轴 120 转动的滚体 144，自平衡体 140 相对支撑轴承 110 更靠近不平衡体 130。

支撑轴承 110 用于限制旋转轴 120 的径向位移，也可以提高旋转轴 120 的转动稳定性，减少旋转轴 120 的晃动。

图 1 至图 3 所示的齿轮 150 可以带动旋转轴 120 的旋转，旋转轴 120 可以带动自平衡体 140 和不平衡体 130 的旋转。顶板法兰 160 用于锁定限位不平衡体 130，当然，如果不平衡体 130 可以依靠自身结构与旋转轴 120 紧密配合，不发生轴向位移，也可以舍弃顶板法兰 160。

本体 142 可以是带有通孔的环状本体，环状本体包括密封的环形滚道及设置于环形滚道内的滚体 144，滚体 144 可以是滚球、滚柱等。具体地，环形滚道可以由配合安装的法兰盖和法兰座形成，环状本体可以通过可拆卸地方式设置于旋转轴 120，也可以通过不可拆卸的方式设置于旋转轴 120，本发明的实施例中并不限制自平衡体 140 的设置方式。在高速运转的过程中，环形滚道内的滚体 144 依靠离心力可以自动找到平衡点，从而减少电动工具的振动。为了保证旋转轴 120 匀速转动过程中，滚体 144 的分布更易于趋于中心对称，滚体 144 的个数可以选择为偶数个，例如 4 个，6 个或者 8 个等。

由于不平衡体 130 的不平衡量，导致不平衡体 130 的质心 a2 偏离旋转轴 120

的轴线 X。自平衡体 140 则可以在转动的过程中，利用滚体 144 依靠离心力自动找到平衡点，使得自平衡体 140 的质心 a1 与不平衡体 130 的质心 a2 处于旋转轴 120 的轴线 X 相反的两侧，从而使得自平衡体 140 的和不平衡体 130 的等效质心 a 更贴近或位于旋转轴 120 的轴线 X 上，从而抵消不平衡体 130 的不平衡量，达到较好的减振效果，使得电动工具更加平稳地运行，减少振动引起的操作失误，提高操作者的舒适感。同时，也提高了电动工具各部件的使用寿命。另外，由于不平衡体 130 和自平衡体 140 在沿旋转轴 120 的轴线 X 方向上，存在轴向尺寸差，为了减少不平衡体 130 的质心 a2 与自平衡体 140 的质心 a1 所产生的不平衡力矩，因此，将自平衡体 140 相对支撑轴承 110 更靠近不平衡体 130。

另外，本发明的实施例中，对于支撑轴承 110、不平衡体 130 和自平衡体 140 的分布情况和数量情况不做具体限制，根据不平衡量的大小和电动工具内的空间布局确定，具体可以见下文中的实施例，当然，下文所提到的实施例仅用以说明，并不限制支撑轴承 110 轴承、不平衡体 130 和自平衡体 140 的分布和数量。可以理解的是，不平衡体 130 并不局限于工作头，还可以是电机，以及套设于旋转轴 120 的齿轮 150 等可能存在不平衡量的部件。

上述技术方案至少具有以下技术效果：本技术方案所提供的自平衡机构 100，支撑轴承 110 用于限制旋转轴 120 的径向位移，也可以提高旋转轴 120 的转动稳定性，减少旋转轴 120 的晃动；自平衡体 140 套设于旋转轴 120，利用相对本体 142 运动的滚体 144 在高速运转的过程中，在离心力的作用下找到自身的平衡点，来抵消不平衡体 130 在旋转轴 120 的带动下所产生的不平衡量，达到较好的减振效果，进而使得电动工具的运行更加平稳，减少振动带来的操作失误和操作者的不适感。自平衡体 140 相对支撑轴承 110 更靠近不平衡体 130，

能够减少自平衡体 140 和不平衡体 130 产生的不平衡力矩。

在一些实施例中，滚体 144 相对本体 142 运动时，自平衡体 140 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 的等效质心 a 位于旋转轴 120 的轴线 X 上。本实施例中，为了更好地降低不平衡力矩的作用，故将自平衡体 140 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 的等效质心 a 设置成位于旋转轴 120 的轴线 X 上。

在一些实施例中，自平衡体 140 位于支撑轴承 110 和不平衡体 130 之间。如果自平衡体 140 相距支撑轴承 110 较远，则在自平衡体 140 的转动过程中，容易产生较大的摆动，为了布局更加紧凑，减少额外摆动的产生，故可以将自平衡体 140 设置于支撑轴承 110 和不平衡体 130 之间。

请继续参考图 1，在一些实施例中，支撑轴承 110、不平衡体 130 和自平衡体 140 均设有一个，沿旋转轴 120 的轴向，支撑轴承 110、自平衡体 140 和不平衡体 130 依次设置，其中自平衡体 140 紧挨不平衡体 130 设置。为了更好地起到降低不平衡力矩的作用，故而将自平衡体 140 紧挨支撑轴承 110 设置，使得自平衡体 140 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 在旋转轴 120 的轴向上更贴近。紧挨，可以理解为自平衡体 140 的本体 142 接触不平衡体 130 的表面。

进一步地，支撑轴承 110 的质心与自平衡体 140 的质心 a1 之间沿旋转轴 120 的轴向的距离设为 D1，支撑轴承 110 的质心与不平衡体 130 的质心 a2 之间沿旋转轴 120 的轴向的距离设为 D2，D1/D2 的取值范围是 0.6 至 0.8。在支撑轴承 110、自平衡体 140 和不平衡体 130 依次设置时，由于自平衡体 140 沿旋转轴 120 的轴向尺寸和不平衡体 130 沿旋转轴 120 的轴向尺寸不同，在旋转的过程中，自平衡体 140 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 无法处于与旋转轴 120 的轴线 X 垂直的同一平面上，且分别位于旋转轴 120 的轴线 X 两侧，因而产生不平衡力矩。经过多次计算，发现 D1/D2 的取值范围小于 0.6 时，会产生较大的力

矩，不平衡量较大；大于 0.8 时，自平衡体 140 和不平衡体 130 自身的尺寸很难做到。因此在 D1/D2 的取值范围为 0.6 至 0.8 时，能够使得自平衡体 140 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 的等效质心 a 更贴近或者位于旋转轴 120 的轴线 X 上。该取值范围可以是 0.6, 0.64, 0.68, 0.7, 0.74, 0.78, 0.8。

更进一步地，D1/D2 的取值为 0.7。此时，自平衡体 140 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 的等效质心 a 大致处于旋转轴 120 的轴线 X 上，进而降低了不平衡力矩，达到较好的减振效果。

请继续参考图 2，在其他一些实施例中，支撑轴承 110 和不平衡体 130 均设有一个，自平衡体 140 设有两个，分别定义为第一自平衡体 146 和第二自平衡体 148，沿旋转轴 120 的轴向，第二自平衡体 148、支撑轴承 110、第一自平衡体 146 和不平衡体 130 依次设置。在支撑轴承 110、第一自平衡体 146 和不平衡体 130 依次设置时，由于第一自平衡体 146 沿旋转轴 120 的轴向尺寸和不平衡体 130 沿旋转轴 120 的轴向尺寸不同，在旋转的过程中，第一自平衡体 146 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 无法处于与旋转轴 120 的轴线 X 垂直的同一平面上，且分别位于旋转轴 120 的轴线 X 两侧，因而产生不平衡力矩。为了降低不平衡力矩产生的不良影响，可以使第一自平衡体 146 的质心 a1 和不平衡体 130 的质心 a2 的等效质心 a 更贴近于或者位于旋转轴 120 的轴线 X 上，进而消除不平衡力矩。故，在支撑轴承 110 的另一侧再设置一个第二自平衡体 148，第二自平衡体 148 在旋转的过程中会产生一个平衡质心 a3，该平衡质心 a3 与前述等效质心 a 的最终等效质心 A 会更贴近或者位于旋转轴 120 的轴线 X 上，以平衡产生的不平衡力矩，达到更好的减振效果。

进一步地，第一自平衡体 146 紧挨不平衡体 130 设置，第二自平衡体 148 紧挨支撑轴承 110 设置。紧挨，可以理解为第一自平衡体 146 的本体 142 接触

不平衡体 130 的表面，第二自平衡体 148 接触支撑轴承 110 的表面。为了更好地起到降低不平衡力矩的作用，故而将第一自平衡体 146 紧挨不平衡体 130 设置，第二自平衡体 148 紧挨支撑轴承 110 设置。当然，处于安装工况的考虑，第一自平衡体 146 也可以不紧挨不平衡体 130，第二自平衡体 148 也可以不紧挨支撑轴承 110，第二自平衡体 146 位于不平衡体 130 背离支撑轴承 110 的一侧。例如，如图 3 所示，第二自平衡体 148 紧挨齿轮 150 设置。

在一些实施例中，支撑轴承 110 和自平衡体 140 均设有多个，多个支撑轴承 110 和多个自平衡体 140 依次交替设置。本实施例中，为了保证自平衡体 140 的转动稳定性，可以在支撑轴承 110 和自平衡体 140 设置多个时，支撑轴承 110 和自平衡体 140 依次交替设置。例如，如图 7 所示的直磨机 300 中，包括三个支撑轴承，分别是支撑轴承 310、支撑轴承 320 和支撑轴承 330，以及两个自平衡体，分别是自平衡体 340 和自平衡体 350，沿旋转轴 120 的轴向，按照支撑轴承 310、自平衡体 340、支撑轴承 320、自平衡体 350、支撑轴承 330 的顺序依次排列。

在其他一些实施例中，支撑轴承 110 设有多个，至少一个的自平衡体 140 设置于多个支撑轴承 110 形成的限定区域内。限定区域内指的是，多个支撑轴承 110 依次排列形成限定区域，自平衡体 140 设置于限定区域内的任意两个支撑轴承 110 之间。本实施例中，旋转轴 120 上设置多个支撑轴承 110，以为了更好地限制旋转轴 120 的径向位移，也更好地提高旋转轴 120 的转动稳定性。自平衡体 140 的数量根据不平衡量的大小进行选择，例如，自平衡体 140 设置一个，可以设置于任两个支撑轴承 110 之间。又例如，自平衡体 140 设置两个，则两个自平衡体 140 可以同时设置于任两个支撑轴承 110 之间，或者两个自平衡体 140 可以分别设置于不同的两个支撑轴承 110 之间。例如，如图 8 所示的

砂光机 400 中，包括两个支撑轴承，分别是支撑轴承 410 和支撑轴承 420，以及一个自平衡体 430，沿旋转轴 120 的轴向，按照支撑轴承 410、自平衡体 430、支撑轴承 420 的顺序依次排列。

或者，支撑轴承 110 设有多个，至少一个的自平衡体 140 设置于多个支撑轴承 110 形成的限定区域外。限定区域外指的是，多个支撑轴承 110 依次排列形成限定区域，限定区域的两端分别为第一端支撑轴承 110 和第二端支撑轴承 110，自平衡体 140 设置于第一端支撑轴承背离第二端支撑轴承的一侧，或设置于第二端支撑轴承 110 背离第一端支撑轴承的一侧。本实施例中，旋转轴 120 上设置多个支撑轴承 110，以为了更好地限制旋转轴 120 的径向位移，也更好地提高旋转轴 120 的转动稳定性。自平衡体 140 的数量根据不平衡量的大小进行选择，例如，自平衡体 140 设置一个，可以设置于多个支撑轴承 110 形成的限定区域的任一侧。又例如，自平衡体 140 设置两个，则两个自平衡体 140 可以同时设置于多个支撑轴承 110 形成的限定区域的任一侧，或者两个自平衡体 140 分别设置于多个支撑轴承 110 形成的限定区域的两侧。例如，如图 9 所示的摆动机 500 中，包括两个支撑轴承，分别是支撑轴承 510 和支撑轴承 520，以及一个自平衡体 530，沿旋转轴 120 的轴向，按照支撑轴承 510、支撑轴承 520、自平衡体 530 的顺序依次排列。

在上述实施例中，不平衡体 130 位于旋转轴 120 的任一位置。可以理解的是，当支撑轴承 110、自平衡体 140 和不平衡体 130 均设置一个时，不平衡体 130 可以设置于支撑轴承 110 与自平衡体 140 之间，可以设置于支撑轴承 110 背离自平衡体 140 的一侧，也可以设置于自平衡体 140 背离支撑轴承 110 的一侧。当支撑轴承 110、自平衡体 140 和不平衡体 130 其中之一或其中的两个或三个设置为多个时，不平衡体 130 可以设置在任一位置。

本发明的实施例还提供了一种电动工具，包括如上任一实施例的自平衡机构 100。电动工具不限于角磨机 200、直磨机 300、砂光机 400，还可以是摆动机 500 等存在旋转引起不平衡量的电动工具。不平衡体 130 可以是工作头、电机，以及其他安装于旋转轴 120 的部件。例如，请继续参考图 4 至图 6，角磨机 200 包括电源模块 210、机身 220、辅助手柄 250、工作头（不平衡体 130）以及保护工作头的护罩 230。旋转轴 120 上还设有第一安装部 242 和第二安装部 244，分别用于安装自平衡体 140 和不平衡体 130。本实施例中，角磨机 200 的工作头作为不平衡体 130。又例如，如图 7 所示的直磨机 300 包括依次排列的支撑轴承 510、支撑轴承 520、自平衡体 530。再例如，如图 8 所示的砂光机 400 包括依次排列的支撑轴承 410、自平衡体 430、支撑轴承 420。此外，还可以是摆动机，如图 9 所示的摆动机 500 包括依次排列的支撑轴承 510、支撑轴承 520、自平衡体 530。

上述技术方案至少包括以下技术效果：本技术方案所提供的电动工具采用如上任一实施例所述的自平衡机构 100，支撑轴承 110 用于限制旋转轴 120 的径向位移，也可以提高旋转轴 120 的转动稳定性，减少旋转轴 120 的晃动；自平衡体 140 套设于旋转轴 120，利用位于环形滚道内的滚球 144 在高速运转的过程中，在离心力的作用下找到自身的平衡点，来抵消不平衡体 130 在旋转轴 120 的带动下所产生的不平衡量，进而使得电动工具的运行更加平稳，减少振动带来的操作失误和操作者的不适感。自平衡体 140 相对支撑轴承 110 更靠近不平衡体 130，能够减少自平衡体 140 和不平衡体 130 产生的不平衡力矩。

以角磨机为例，为了克服角磨机使用时因磨切片的振动导致的各种问题，对角磨机，特别是下法兰部分可以作出改进。例如，可以在角磨机上设置自动平衡机构。其中，磨切片是不平衡体，下法兰是自平衡体，即压板法兰，该法

兰设置了环形滚球腔，并在该环形滚球腔内设置多个活动的滚球。在高速运转过程中，内部滚球靠离心力自动找到平衡点，使机器振动减少，从而延长磨切片的寿命，避免操作者由于振动导致手麻。

但是，申请人发现：上述角磨机的自动平衡法兰只对不平衡量大的工况起一定的缓震效果，对于本身平衡较好的磨切片（例如，金属切割片、小型磨切片等）不起效果，甚至还会加剧振动。主要原因分析如下：起到平衡作用的滚球各自离散的分布于滚道内，在输出轴转动过程中，滚球的分布不一定是中心对称的，因此在无不平衡量或小平衡量时，分布不均的滚球反而会加剧振动。

请结合参阅图 10 至图 13，本申请一个实施方式中提供的一种压板法兰 10。该压板法兰 10 具有带有通孔的环状本体，环状本体包括：配合安装的法兰盖 106 和法兰座 101，法兰座 101 与法兰盖 106 配合形成有封闭的环形滚道 107，环形滚道 107 内设置有滚球 103。压板法兰 10 能通过可拆卸的轴孔配合的方式安装在输出轴 204 上，使得输出轴可以根据需要更换不同的压板法兰。

现有技术中带有平衡法兰的角磨机更换磨切片时，仅更换磨切片以及磨切片上部的顶板法兰，磨切片下方的压板法兰由于不影响磨切片的拆卸和安装，因此压板法兰一般通过固定连接的方式设置在输出轴上。而本申请所提供的压板法兰 10 通过可拆卸的轴孔配合方式设置在输出轴 204 上，当用户更换磨切片时，其可以根据磨切片 30 本身的平衡性能选择合适的压板法兰 10，从而能在不同的工况下，均达到最佳的减震效果。

在本实施方式中，该压板法兰 10 为具有自平衡功能的压板法兰 10。该压板法兰 10 通过可拆卸的轴孔方式安装在动力工具的输出轴 204 上，使得输出轴 204 可以根据需要更换不同的法兰，这里不同的法兰可以是有自平衡功能的压板法兰 10 或者常规的第一压板法兰 10’。具体的，该动力工具可以包括锯类工具，

例如电圆锯、砂磨类工具（例如角磨机等）。在以下实施方式中，该压板法兰 10 的具体应用场景主要以角磨机为例进行举例说明，其他应用场景可以类比参照，本申请在此不再赘述。

当用户需要更换不同的磨切片时，可以根据需要看是否需要同时更换压板法兰。通常的，对于本身平衡较差的磨切片，例如大型磨切片、非金属磨切片等，其可以选择具有本申请中所提供的具有自平衡功能的压板法兰 10；对于本身平衡较好的磨切片，例如，金属切割片、小型磨切片等，其可以选择不设置上述平衡结构的第一压板法兰 10’，从而能在不同的工况下，均达到最佳的减震效果。

在本实施方式中，该具有自平衡功能的压板法兰 10 可以具有带有通孔的环状本体，该环状本体包括配合安装的法兰盖 106 和法兰座 101。其中，法兰座 101 与法兰盖 106 配合形成有封闭的环形滚道 107，该环形滚道 107 内设置有滚球 103。当该压板法兰 10 安装在角磨机中进行作业时，在高速运转过程中，环形滚道 107 内的滚球 103 靠离心力可以自动找到平衡点，从而减少角磨机的振动。其中，为了保证角磨机的输出轴 204 匀速转动过程中，滚球 103 的分布更易于趋于中心对称，该滚球 103 的个数优选为偶数个，例如，可以为 4 个、6 个或者 8 个等。具体的，该滚球 103 的个数可以根据该滚道 107 的尺寸等因素作适应性调整，本申请在此并不作唯一限定。

在一个具体的实施方式中，所述滚球 103 的个数为 6 个。

当该滚球 103 的个数为 6 个时，6 个滚球 103 依次相贴合形成的圆弧段所对应的圆心角小于 180° 。该 6 个滚球 103 能够与该压板法兰 10 的不平衡量关于对称平面对称分布。该圆弧段的端部与圆心的连线与该对称平面之间形成的角度为最优角度。形成该最优角度后，不仅能够保证该滚球 103 能够以最快的速

度找到平面，即与不平衡量对称分布，而且该 6 个滚球 103 的质量相对于小于 6 个滚球 103 的情况，能够较佳的满足不平衡量存在较大波动的场景。当滚球 103 的个数大于 6 个后，圆弧段形成的圆心角会增大，滚球 103 在运动过程中可能会出现端部的滚球 103 超过对称平面的情况，从而降低找平衡的效率。

此外，为了减少该滚球 103 在环形滚道 107 中滚动时产生的摩擦力，该环形滚道 107 中可以涂覆有润滑油或润滑脂。进一步的，为了提高该压板法兰 10 中法兰盖 106 和法兰座 101 配合位置的密封性，特别是为了防止润滑油通过两者配合的位置泄漏出，该压板法兰 10 还可以设置有第一密封圈 104 和第二密封圈 105。请结合参阅图 12 和图 13，其中，在法兰盖 106 和法兰座 101 相配合的外侧形成有第一环形槽，该第一环形槽用于安装所述第一密封圈 104。在法兰盖 106 和法兰座 101 相配合的内侧形成有第二环形槽，该第二环形槽可以用于安装所述第二密封圈 105。

进一步的，所述压板法兰 10 具有定心机构，该定心机构可以设置环状本体的通孔中。当压板法兰 10 与输出轴 204 连接时，当压板法兰 10 与输出轴 204 连接时，该定心机构能够保证压板法兰 10 绕输出轴 204 的轴线旋转。

通过设置有定心机构，当压板法兰 10 与输出轴 204 连接时，定心机构位于环状本体与输出轴 204 之间，压板法兰 10 在输出轴 204 带动下，与输出轴 204 同步转动的过程中，压板法兰 10 的中心线与输出轴 204 的轴线重合或趋于重合，从而实现减震。具体的，该定心机构可以为在环状本体与输出轴 204 之间设置能进行径向弹性变形定轴心元件 108，此外，该定心机构也可以通过压板法兰 10 与输出轴 204 两者配合形成。

一般的，该输出轴 204 为均质的中心对称的回转体，该输出轴 204 的轴线即为旋转轴线。由于该压板法兰 10 与输出轴 204 之间采用可拆卸的孔轴配合方

式连接，具体的，该压板法兰 10 可以通过小间隙配合的方式套设在输出轴 204 外，形成径向定位；同时通过与磨切片 30、顶板法兰 205 等配合实现轴向定位。

当该输出轴 204 与压板法兰 10 两者之间形成的径向间隙较小，例如在预设阈值以下时，两者配合时产生的振动相对不会太大，设置定心机构的必要性不是太大。但当该输出轴 204 与压板法兰 10 两者之间形成的径向间隙较大，例如在预设阈值以上时，由于两者配合时可能产生较大的振动，此时非常有必要设置该定心机构。具体的，该预设阈值与输出轴 204 的直径相匹配，一般的，输出轴 204 的直径越小，该预设阈值也相应较小。优选的，该预设阈值与该输出轴 204 比值可以在 0.2%-1.5%之间。例如，当输出轴的直径为 10mm，输出轴 204 与压板法兰 10 两者之间的径向间隙为 0.02mm-0.15mm。当输出轴 204 的直径为 14mm，输出轴 204 与压板法兰 10 两者之间的径向间隙为 0.028mm-0.21mm，可以预见的，该预设的间隙越小越好。

在本实施方式中，当输出轴 204 与压板法兰 10 配合安装时，输出轴 204 与压板法兰 10 之间形成有传动结构，使得驱动装置提供的旋转动力依次通过该输出轴 204 和压板法兰 10 后传递给磨切片 30，从而带动磨切片 30 高速旋转。

在一个实施方式中，法兰座 101 的内侧壁上设置有连接部 102，输出轴 204 上设置有与连接部 102 相匹配的第一安装部 2042，连接部 102 与所述第一安装部 2042 相配合，用于传递扭矩。具体的，该连接部 102 可以为扁方的形式。相应的，第一安装部 2042 也可以为扁方的形式。

如图 13 所示，该连接部 102 可以为在法兰座 101 的内侧壁上形成的成对的卡合部。相应的，该输出轴 204 的侧壁上在用于安装该法兰座 101 的位置设置有与该卡合部相匹配的配合部。其中，该卡合部与配合部可以为平面卡合的形式。当然，该卡合部和配合部也可以为其他配合的形式，所属领域技术人员在

本申请技术精髓的启示下，还可以做出其他的变更，但只要其实现的功能和达到的效果与本申请相同或相似，均应涵盖于本申请保护范围内。

请结合参照图 12 和图 19，在本说明书中，该法兰座 101 具有用于穿设该输出轴 204 的开孔，在该开孔的孔壁上，靠近法兰盖 106 的一侧设置有轴向定位部 1012。具体的，该轴向定位部 1012 可以为在所述法兰座 101 上形成的限位台阶。输出轴 104 与压板法兰 10 配套安装后，该轴向定位部 1012、法兰座 101 的连接部 102 和法兰摩擦面 1011 都设置在该法兰座 101 上，且该法兰座 101 的轴向厚度大于法兰盖 106 的轴向厚度，以保证具有该压板法兰 10 的角磨机结构紧凑、运行可靠。

整体上，本申请实施方式中所提供的具有自平衡功能的压板法兰 10，其通过在其环状本体的通孔中设置定心机构，当所述压板法兰 10 与所述输出轴 204 连接后，通电使用时，能够保证压板法兰 10 绕所述输出轴 204 的轴线旋转。在旋转过程中，该压板法兰 10 的几何中心线与输出轴 204 的旋转轴线相重合或趋于重合，从而能够达到较佳的减震效果。

对于压板法兰 10 而言，所述定心机构可以包括：设置在所述通孔内且能进行径向弹性变形的定轴心元件 108，所述定轴心元件 108 的外侧与所述通孔的侧壁相抵靠。具体的，定轴心元件 108 可以为整体呈圆环状的弹性体，其具有内圆环面和外圆环面，所述内圆环面与所述外圆环面同心。或者，定轴心元件 108 可以为金属弹性片，所述金属弹性片上设置有伸缩部，所述伸缩部具有相对的外顶端，所述外顶端与所述通孔的侧壁相抵靠。

为了保证该定轴心元件 108 在径向变形时能够具有足够的变形空间，特别是对于整体为圆环状的弹性体而言，其径向受到挤压后，可能需要沿着轴向延伸变形。为此，所述定轴心元件 108 具有相对的上端面和下端面，所述定轴心

元件自上端面至下端面的高度小于所述通孔沿着旋转轴线方向的高度，从而提供给定轴心元件 108 足够的变形空间。

此外，现有的角磨机更换磨切片 30 时，仅更换磨切片 30 以及磨切片 30 上部的顶板法兰 205，磨切片 30 下方的压板法兰 10 由于不影响磨切片 30 的拆卸和安装，因此压板法兰 10 一般通过固定连接的方式设置在输出轴 204 上。而本申请所提供的压板法兰 10 通过可拆卸的方式设置在输出轴 204 上，当用户更换磨切片 30 时，其可以根据磨切片 30 本身的平衡性能选择合适的压板法兰 10，从而能在不同的工况下，均达到最佳的减震效果。例如，当磨切片 30 本身平衡性能较差，此时可以选择安装具有自平衡功能的压板法兰 10；当磨切片 30 本身平衡性能较佳，此时可以选择安装不带自平衡功能的第一压板法兰 10’。

下面结合具体的附图以及具体的使用场景对设置有该压板法兰 10 的角磨机作详细说明。

如图 10 至图 17 所示，在一个实施方式中，角磨机的整机 20 可以包括：能与电源 201 连通的机身、以及工作头。其中，该机身主要包括机壳 202 和位于该机壳 202 内的驱动装置(图中未示出)。该驱动装置具体可以为驱动电机，其与电源 201 电性连接。该驱动装置主要在通电后向所述工作头提供旋转动力。所述机壳 202 上还可以设置有便于握持的辅助手柄 40。该工作头可以包括：与驱动装置连接的输出轴 204，套设在该输出轴 204 上的压板法兰 10、磨切片 30 和顶板法兰 205。

在本实施方式中，输出轴 204 整体为纵长延伸的回转体，其具有相对的第一端和第二端，其中，该输出轴 204 的第一端位于机壳 202 中，第二端伸出该机壳 202 外。在该输出轴 204 位于机壳 202 外的侧壁上其依次安装有压板法兰 10、磨切片 30、顶板法兰 205。具体的，该输出轴 204 上设置有用于安装压板

法兰 10 的第一安装部 2042 和用于安装顶板法兰 205 的第二安装部 2041。

在本实施方式中，压板法兰 10 为具有自平衡功能的压板法兰 10。具体的，该压板法兰 10 具有环状本体，该环状本体包括配合安装的法兰盖 106 和法兰座 101，其中，所述法兰座 101 与法兰盖 106 配合形成有封闭的环形滚道 107，该环形滚道 107 内设置有滚球 103。当该压板法兰 10 安装在角磨机中进行作业时，在高速运转过程中，环形滚道 107 内的滚球 103 靠离心力可以自动找到平衡点，从而减少角磨机的振动。

在本实施方式中，磨切片 30 可以是现有技术中的砂轮片、金属切割片、木工切割片、海绵轮及百叶轮等。用户在使用角磨机时，可以根据实际的需要选择合适的磨切片 30。

在本实施方式中，顶板法兰 205 用于和压板法兰 10 相配合压紧磨切片 30，从而对磨切片 30 进行定位。其中，该顶板法兰 205 可以具有环状本体，其具有相对的内侧壁和外侧壁。其中该内侧壁上可以设置有螺纹，该顶板法兰 205 可以通过螺纹连接的方式固定在所述输出轴 204 的第二端。当该顶板法兰 205 通过螺纹连接的方式固定在所述输出轴 204 上时，所述第二安装部 2041 可以为外螺纹的形式。当然，该顶板法兰 205 还可以通过其他方式与输出轴 204 配合，本申请在此并不作具体的限定。

此外，角磨机还可以包括罩设在磨切片 30 外的护罩 203，该护罩 203 可以通过螺丝等方式固定在工作头上，当然，该护罩 203 还可以通过其他方式进行固定，本申请在此并不作具体的限定。当角磨机设置有该护罩 203 后，用于防止角磨机在工作过程中保护操作者的人身安全。特别是在磨削或切削金属构件时容易产生火花，在磨削或切削石材是容易产生飞溅颗粒，当设置该防护罩 203 后，可以避免上述磨削过程中产生的火花、飞溅物等误伤操作者。

在本实施方式中，压板法兰 10 具有定心机构，该定心机构可以设置在环状本体与输出轴 204 之间。该定心机构用于保证压板法兰 10 在输出轴 204 带动下，与输出轴 204 同步转动的过程中，中心线与所述输出轴 204 的旋转轴线相重合，从而实现减震。具体的，该定心机构可以在压板法兰 10 与输出轴 204 之间设置能进行径向弹性变形定轴心元件 108，也可以通过压板法兰 10 与输出轴 204 两者配合形成。

在一个实施方式中，输出轴 204 的侧壁与压板法兰 10 的内侧壁之间形成有环形腔，定心机构为设置在环形腔内且能进行径向弹性变形的定轴心元件 108，定轴心元件 108 的内侧与输出轴 204 的侧壁相抵靠，定轴心元件 108 的外侧与压板法兰 10 的内侧壁相抵靠。

在本实施方式中，输出轴 204 的侧壁与压板法兰 10 的内侧壁之间形成有环形腔，该环形腔内用于设置定轴心元件 108。该定轴心元件 108 至少在径向上能够进行弹性变形。当该定轴心元件 108 安装在该环形腔内后，其内侧与所述输出轴 204 的侧壁相抵靠，定轴心元件 108 的外侧与所述压板法兰 10 的内侧壁相抵靠。

对于能够弹性变形的定轴心元件 108 而言，该定轴心元件 108 的内外壁为同心结构，又由于其能沿着径向进行弹性变形，因此该定轴心元件 108 的外壁和压板法兰 10 的内部贴合时能够找到压板法兰 10 的几何中心线，该定轴心元件 108 的内壁与输出轴 204 的外壁贴合时能找到输出轴 204 的旋转轴心。在定轴心元件 108 具有足够的刚度前提下，安装在输出轴 204 和压板法兰 10 之间的该定轴心元件 108 受到的力均指向圆心，即该定轴心元件 108 具有均匀受力的特性。利用该定轴心元件 108 均匀受力的特性，能够保证压板法兰 10 的几何中心线和输出轴 204 的几何中心线相重合。又由于该输出轴 204 的几何中心线与

旋转中心线相重合，因此该压板法兰 10 的几何中心线能够与输出轴 204 的旋转中心线相重合。当压板法兰 10 的几何中心线与该输出中逦旋转中心线相重合后，能够达到理想的减震效果。

请结合参阅图 12 和图 13，在一个具体的实施方式中，定轴心元件 108 为整体呈圆环状的弹性体，其具有内圆环面和外圆环面，所述内圆环面与所述外圆环面同心。

在本实施方式中，该定轴心元件 108 可以为由具有弹性材料制成的圆环状弹性体，其具有内圆环面和外圆环面，内圆环面与所述外圆环面同心。具体的，该定轴心元件 108 可以为 0 型圈，例如橡胶 0 型圈。当然，该 0 型圈的材料并不限于上述举例，本申请在此并不作具体的限定。当该定轴心元件 108 整体由弹性较佳的材料制成时，其不仅能够进行径向变形，而且其还能够进行轴向变形。当更换该压板法兰 10 时，利用该定轴心元件 108 轴向变形的特性，可以提高拆装的便捷性。

请结合参阅图 14 至图 16，在另一个具体的实施方式中，定轴心元件 108 为金属弹性片，金属弹性片上设置有伸缩部，伸缩部具有相对的外顶端 1081 和内顶端 1082，外顶端 1081 与环状本体的内侧壁相抵靠，内顶端 1082 与所述输出轴 204 的侧壁相抵靠。

在本实施方式中，该定轴心元件 108 可以为金属弹性片的形式，在该金属弹性片上，可以设置有用于进行径向伸缩变形的伸缩部。具体的，该伸缩部可以具有相对的外顶端 1081 和内顶端 1082，外顶端 1081 可以与环状本体的内侧壁相抵靠，内顶端 1082 与输出轴 204 的侧壁相抵靠。当相对的两个内顶端 1082 相靠近时，该定轴心元件 108 的径向尺寸变大；当相对的两个内顶端 1082 相远离时，该定轴心元件 108 的径向尺寸变小。

具体的，该金属弹性片可以沿着圆周方向布置，其将该压板法兰 10 的（几何）中心线与输出轴 204 的旋转轴线重合的原理同上述实施方式呈圆环状的弹性体，具体的，本申请在此不再赘述。当该定轴心元件 108 为金属弹性片的形式时，其相对于 O 型橡胶圈而言，具有较佳的刚性。

在一个实施方式中，定轴心元件 108 具有相对的上端面和下端面，定轴心元件 108 自上端面至下端面的高度小于所述环形腔沿着旋转轴线方向的高度。

对于刚性较佳的金属弹性片而言，其沿着旋转轴线方向基本没有变形。为了满足装配要求，该金属弹性片的高度小于该环形腔的高度。

而对于弹性较佳的圆环状弹性体，例如 O 型圈，其安装在输出轴 204 与压板法兰 10 之间的环形腔内后，径向尺寸会向着轴向尺寸过渡变形。为了保证该弹性体具有足够的变形空间，该弹性体在自然状态下的高度小于该环形腔的高度。

请结合参阅图 17，在又一个实施方式中，所述输出轴 204 的侧壁上设置有具有预定锥角 α 的外锥面，环状本体的内侧壁上设置有与所述外锥面的锥角 α 相同的内锥面，内锥面形成定心机构 108’。

在本实施方式中，当输出轴 204 的侧壁上与压板法兰 10 的内侧壁上设置有相同锥角 α 的锥面时，两者相匹配安装后，能够保证该压板法兰 10 的几何中心线与该输出轴 204 的旋转中心相重合。当该输出轴 204 带动该压板法兰 10、磨切片 30、顶板法兰 205 同步转动时，能够从而达到较佳的减震效果。

在本实施方式中，该外锥面与内锥面可以为横截面为圆形的锥面配合的形式，当然该外锥面与内锥面也可以为横截面带锥角的配合形式，如横截面是三角形，花键等形状，具体的本申请在此并不作具体的限定。当该横截面为三角形或花键等非圆形的形状时，其除了具有定心作用外，还可以传递扭矩。

由于本申请实施方式中所提供的压板法兰 10 与输出轴 204 之间采用可拆卸的方式相连接，在不同的工况下，更换磨切片 30 的同时可能需要更换压板法兰 10。为了提高压板法兰 10 与输出轴 204 之间拆卸的便捷性，所述外锥面或内锥面的锥角 α 大于 10 度。

当外锥面或内锥面的锥角 α 小于 10 度时，两者之间容易发生自锁，从而增大拆卸压板法兰 10 与输出轴 204 时的难度。当然，该锥角 α 的具体角度可以根据该输出轴 204、压板法兰 10 配合位置的具体尺寸、莫氏锥度参照表、锥度 C 与锥角 α 的关系：$C=2\times tg(\alpha/2)$作适应性调整。

请结合参阅图 12、图 19，在本说明书中，所述滚球 103 以间隙配合的方式设置在所述滚道 107 中，所述滚球 103 与所述滚道 107 之间具有侧向间隙。所述法兰盖 106 具有用于和所述滚球 103 相配合的第一凹槽 1061，至少所述第一凹槽 1061 横截面的中部设置有圆弧段，所述圆弧段所对应的圆心向所述滚球 103 球心所在的水平面作投影，所述圆心距离所述球心的间距在所述侧向间隙范围以内。

在本实施方式中，该滚球 103 与滚道 107 之间为间隙配合，即该滚球 103 的直径小于该滚道 107 的宽度。当该滚球 103 安装在该滚道 107 中时，滚球 103 与滚道 107 之间形成有侧向间隙。具体的，该侧向间隙为小间隙，主要保证该滚球 103 能够在滚道 107 中自由滚动，该侧向间隙的大小可以根据滚道 107、滚球 103 的尺寸作适应性选择，本申请在此并不作具体的限定。

在本实施方式中，该法兰盖 106 的顶部的内侧设置有用于容纳部分滚球 103 的第一凹槽 1061。具体的，如图 19 所示，在该压板法兰 10 的横截面上，该第一凹槽 1061 的中部为圆弧段。相应的，对应于整个该第一凹槽 1061 而言，其顶部可以为与滚球 103 的球面相配合的圆弧面。具体的，所述圆弧段所对应的

圆心向所述滚球 103 球心所在的水平面作投影，所述圆心距离所述球心的间距在所述侧向间隙范围以内。

当在该法兰盖 106 中设置上述圆弧段之后，能够保证该滚球 103 在滚道 107 中运动时，特别是在找平衡阶段，不会出现速度突面，即该滚球 103 的运行速度不易发生突变，且利用该圆弧段能够对滚球 103 的运动轨迹进行约束和有效引导，以较快的速度形成目标运动轨迹。该目标运动轨迹即压板法兰 10 处于自平衡状态下，该滚球 103 的运动轨迹。当该滚球 103 能够较快的形成目标运动轨迹时，在该压板法兰 10 安装不平衡锯片时，利用该滚球 103 能够快速高效地抵消不平衡量。此外，一般的，为了减小滚球 103 在滚道 107 内的摩擦阻力，滚道 107 内通常会设置有润滑油。当设置有上述圆弧段之后，在滚球 103 找平衡的过程中，能够对该滚球 103 的运动轨迹形成有效约束，有效减少该滚球 103 与滚道 107 的碰撞次数。当滚球 103 与滚道 107 之间的碰撞减少后，能有效降低滚道 107 内的油液被挤压后，从法兰座 101 与法兰盖 106 配合的位置流出的概率。

如图 19 所示，在一个实施方式中，所述第一凹槽 1061 的横截面包括：设置在中的圆弧段和设置在所述圆弧段两侧且与所述圆弧段相切过渡的切边。所述法兰座 101 上设置有用于和所述滚球 103 相配合的第二凹槽 1010，所述第二凹槽 1010 的横截面为带圆角的矩形，所述矩形的两边与所述切边的延长线共面。

在本实施方式中，该第一凹槽 1061 的横截面的切边一方面与该圆弧段相切过渡，另一方面与第二凹槽 1010 的矩形的两边共面。其中，法兰盖 106 与该法兰座 101 相配合的密封面位于第一凹槽 1061 的切边与第二凹槽 1010 的矩形边的配合位置。位于该第一凹槽 1061 与第二凹槽 1010 相配合形成的滚道 107 内的滚球 103 在运动过程中，利用该滚道 107 内部的结构，能够尽可能地减少滚

球 103 与密封面之间的撞击，从而尽可能地降低漏油的概率。

在一个具体的实施方式中，该圆弧段的角度可以大于 60 度。具体的，该第一凹槽 1061 的圆弧段的角度较大时，例如为 90 度时，与圆弧段的切边可以省略，此时该法兰座 101 上的矩形的两边可以与该圆弧段直接相切。当该圆弧段位于 60 度至 90 度之间时，该法兰盖 106 上的第一凹槽 1061 的横截面由该圆弧段和与该圆弧段相切的切边配合形成。当该圆弧段的角度小于 60 度后，在该第一凹槽 1061 内不容易形成与滚球 103 相匹配的容纳空间，也就不利于对滚球 103 的运动轨迹起到有效的引导作用。

在一个实施方式中，所述法兰座 101 与所述法兰盖 106 之间为过盈配合，且在所述法兰座 101 与所述法兰盖 106 配合位置还分别设置有第一密封圈 104 和第二密封圈 105。所述法兰座 101 与所述法兰盖 106 相配合形成有用于安装所述第一密封圈 104 和第二密封圈 105 的装配腔体。在沿着所述输出轴 204 的方向上，所述装配腔体的尺寸不大于所述第一密封圈 104 和所述第二密封圈 105 的厚度。

在本实施方式中，该法兰座 101 和法兰盖 106 之间可以为过盈配合，并且在所述法兰座 101 与所述法兰盖 106 配合位置还分别设置有第一密封圈 104 和第二密封圈 105，从而保证两者配合位置的密封性，防止滚道 107 内的润滑液从两者配合的位置流出。具体的，所述法兰座 101 与所述法兰盖 106 相配合形成有用于安装所述第一密封圈 104 和第二密封圈 105 的装配腔体。在沿着所述输出轴 204 的方向上，所述装配腔体的尺寸不大于所述第一密封圈 104 和所述第二密封圈 105 的厚度。当该用于安装第一密封圈 104 和第二密封圈 105 的装配腔体在沿着输出轴 204 的方向的尺寸不大于第一密封圈 104 和第二密封圈 105 的厚度时，能够保证第一密封圈 104 和第二密封圈 105 安装在该装配腔体中后

能够起到密封作用。

具体的，所述第一密封圈 104、所述第二密封圈 105 安装进所述装配腔体后，沿着所述输出轴 204 的轴向厚度被压缩至 70%，从而能够较佳密封法兰座 101 和法兰盖 106 之间的密封性，实现防漏油。

在一个实施方式中，所述第一密封圈 104 与所述第二密封圈 105 在沿着高度方向上具有高度差。

在本实施方式中，该第一密封圈 104 和第二密封圈 105 在设置时，在沿着高度方向上具有高度差，或者说沿着该输出轴 204 的延伸方向上，错开设置，不齐平。

当该法兰座 101 与法兰盖 106 之间通过过盈配合时，该法兰座 101 与法兰盖 106 形成的环状本体的内圈壁和外圈壁都是过盈配合。假如第一密封圈 104 和第二密封圈 105 处于同一高度位置时，法兰盖 106 的内壁和外壁会朝着同一个方向挤压，此时，不用保证该法兰盖 106 的内壁和外壁均对第一密封圈 104 和第二密封圈 105 施加作用力，即不利于保证该第一密封圈 104 和第二密封圈 105 同时达到良好的密封效果。

在密封件圈的内侧和外侧同时受力，容易导致滚道 107 的腔体截面变形。若第一密封圈 104 和第二密封圈 105 在同一高度，容易导致沿着轴向，该滚道 107 的腔体截面变形偏向一侧，从而影响密封效果。相反的，当第一密封圈 104 和第二密封圈 105 不在同一高度时，有利用保证滚道 107 的腔体截面均变形受力，从而有利于保证密封效果。

如图 20 所示，在一个具体的实施方式中，所述法兰盖 106 的外侧边缘设置有第一配合部 1062，所述法兰座 101 的外侧边缘设置有第二配合部 1013。所述第一配合部 1062 和所述第二配合部 1013 相卡合形成铆接结构。具体的，该铆

接结构可以为正铆结构，也可以为反铆结构。

在一个实施方式中，所述法兰座 101 具有相对的内环部 1063 和外环部 1064，在沿着所述输出轴 204 的轴向，所述内环部 1063 与所述法兰盖 106 的接触高度大于所述外环部 1064 与所述法兰盖 106 的接触高度，所述内环部 1063 用于和所述法兰盖 106 配合形成的过盈量大于所述外环部 1064 与所述法兰盖 106 形成的过盈量。

具体的，在沿着所述输出轴 204 的轴向，所述内环部 1063 与所述法兰盖 106 的接触高度大于所述外环部 1064 与所述法兰盖 106 的接触高度，所述法兰座内环部 1063 用于和所述法兰盖 106 配合形成的过盈量大于所述外环部 1064 与所述法兰盖 106 形成的过盈量，此时可以利用位于内侧的第二密封圈 105 承担更多的密封功能，从而能够保证整个滚道 107 均合理变形，达到良好的密封效果。

需要说明的是，在本申请的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的和区别类似的对象，两者之间并不存在先后顺序，也不能理解为指示或暗示相对重要性。此外，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

以上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。

以上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，但并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，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求 书

1. 一种压板法兰，其特征在于，具有带有通孔的环状本体，所述环状本体能通过可拆卸的轴孔配合的方式安装在输出轴上，所述环状本体包括：配合安装的法兰盖和法兰座，所述法兰座与法兰盖配合形成有封闭的环形滚道，所述环形滚道内设置有滚球。

2. 根据权利要求 1 所述的压板法兰，其特征在于，所述压板法兰具有定心机构，所述定心机构设置在所述通孔中，当所述压板法兰与所述输出轴连接时，所述定心机构能够保证所述压板法兰绕所述输出轴的轴线旋转。

3. 根据权利要求 2 所述的压板法兰，其特征在于，所述定心机构包括：设置在所述通孔内且能进行径向弹性变形的定轴心元件，所述定轴心元件的外侧与所述通孔的侧壁相抵靠。

4. 根据权利要求 3 所述的压板法兰，其特征在于，所述定轴心元件为整体呈圆环状的弹性体，其具有内圆环面和外圆环面，所述内圆环面与所述外圆环面同心。

5. 根据权利要求 3 所述的压板法兰，其特征在于，所述定轴心元件为金属弹性片，所述金属弹性片上设置有伸缩部，所述伸缩部具有相对的外顶端，所述外顶端与所述通孔的侧壁相抵靠。

6. 根据权利要求 3 所述的压板法兰，其特征在于，所述定轴心元件具有相对的上端面和下端面，所述定轴心元件自上端面至下端面的高度小于所述通孔沿着旋转轴线方向的高度。

7. 一种角磨机，具有输出轴和至少两种压板法兰，其特征在于，所述输出轴通过可拆卸的方式择一地与至少两个压板法兰配合安装并能带动所述压板法兰同轴转动，所述至少两种压板法兰包括如权利要求 1 至 6 任一所述的压板法兰。

8. 根据权利要求 7 所述的角磨机，其特征在于，所述至少两种压板法兰还包括第一压板法兰，所述第一压板法兰仅具有一体式的环形本体。

9. 根据权利要求 7 所述的角磨机，其特征在于，所述通孔的侧壁上设置有连接部，所述输出轴上设置有与所述连接部相匹配的第一安装部，所述连接部与所述第一安装部相配合形成用于传递扭矩的传动结构。

10. 根据权利要求 9 所述的角磨机，其特征在于，所述输出轴的侧壁与所述通孔的侧壁之间形成有环形腔，所述定心机构包括：设置在所述通孔内且能进行径向弹性变形的定轴心元件，所述定轴心元件的内侧与所述输出轴的侧壁相抵靠，所述定轴心元件的外侧与所述通孔的侧壁相抵靠。

11. 根据权利要求 9 所述的角磨机，其特征在于，所述输出轴的侧壁上设置有预定锥角的外锥面，所述通孔的侧壁上设置有与所述外锥面的锥角相同的内锥面，所述外锥面与所述内锥面相匹配贴合形成所述定心机构。

12. 根据权利要求 11 所述的角磨机，其特征在于，所述外锥面或所述内锥面的锥角大于 10 度。

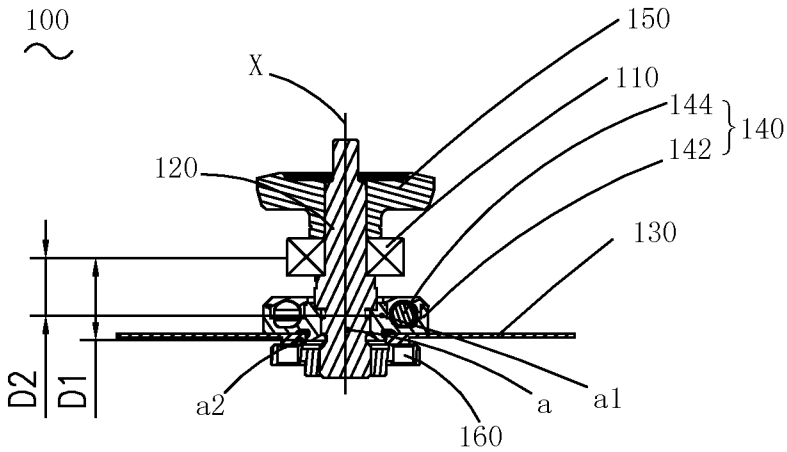

100
150
X
110
144
140
142
120
130
D2
D1
a2
a
a1
160

图1

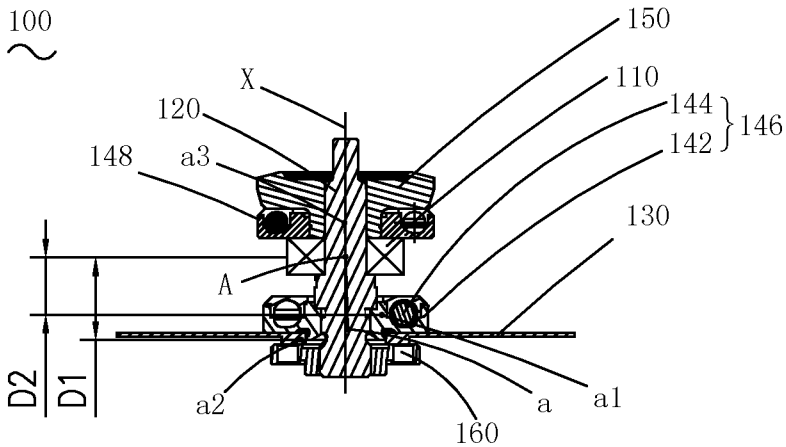

100
150
X
110
120
144
146
142
148
a3
130
A
D2
D1
a2
a
a1
160

图2

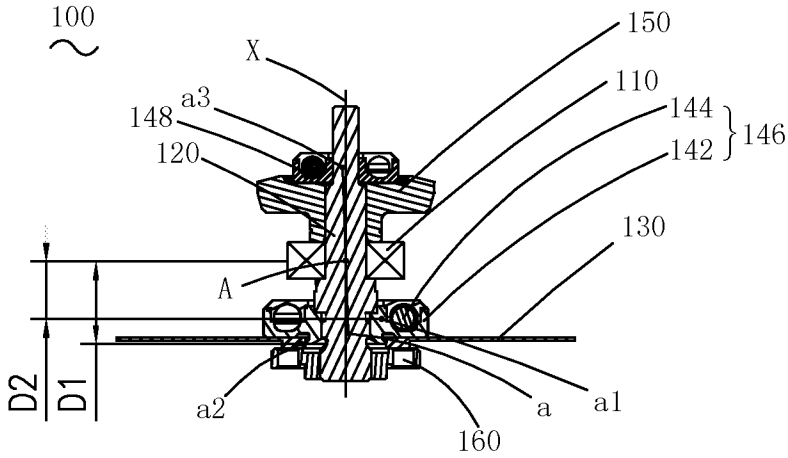

100
X
150
110
144
146
142
a3
148
120
130
A
D2
D1
a2
a
a1
160

图3

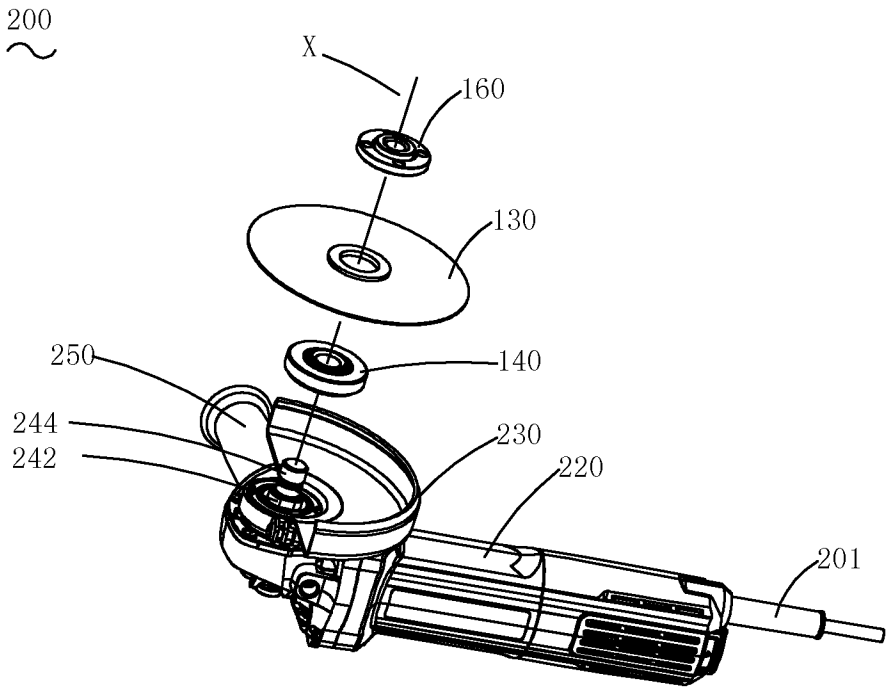

200
X
160
130
250
140
244
242
230
220
201

图4

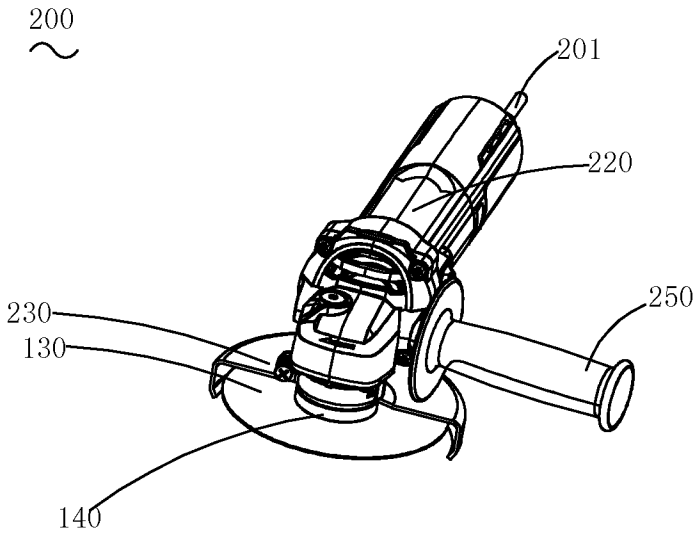


图5

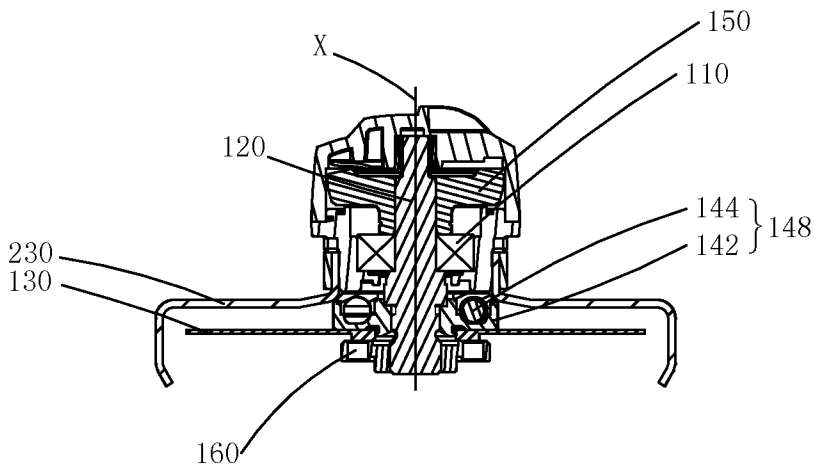


图6

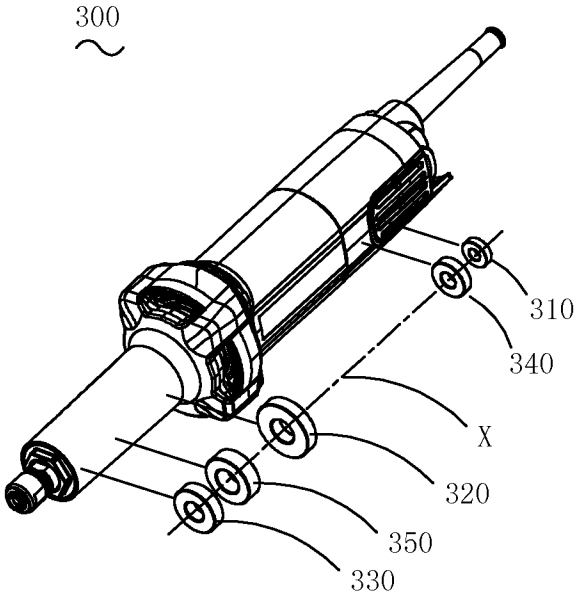


图7

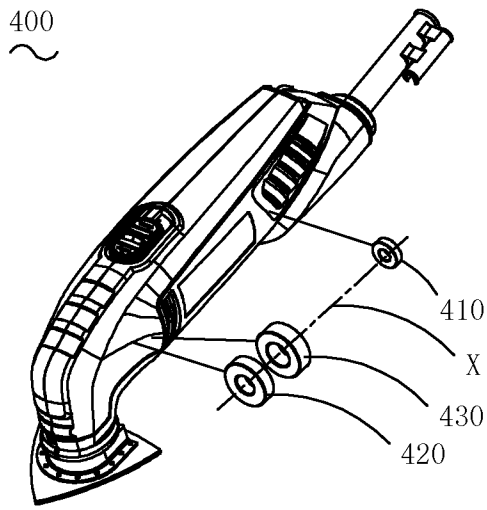


图8

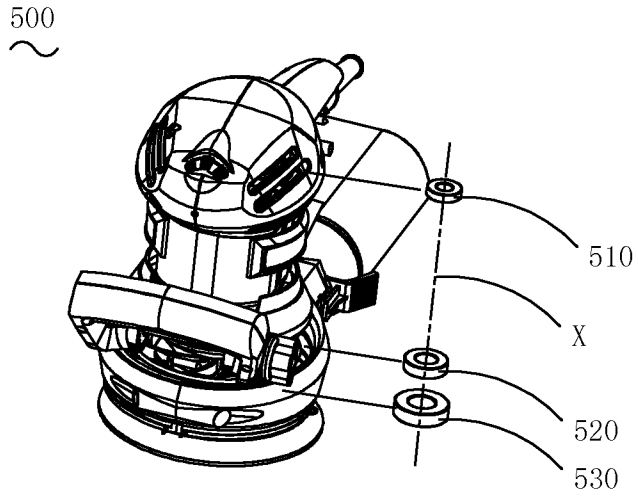


图9

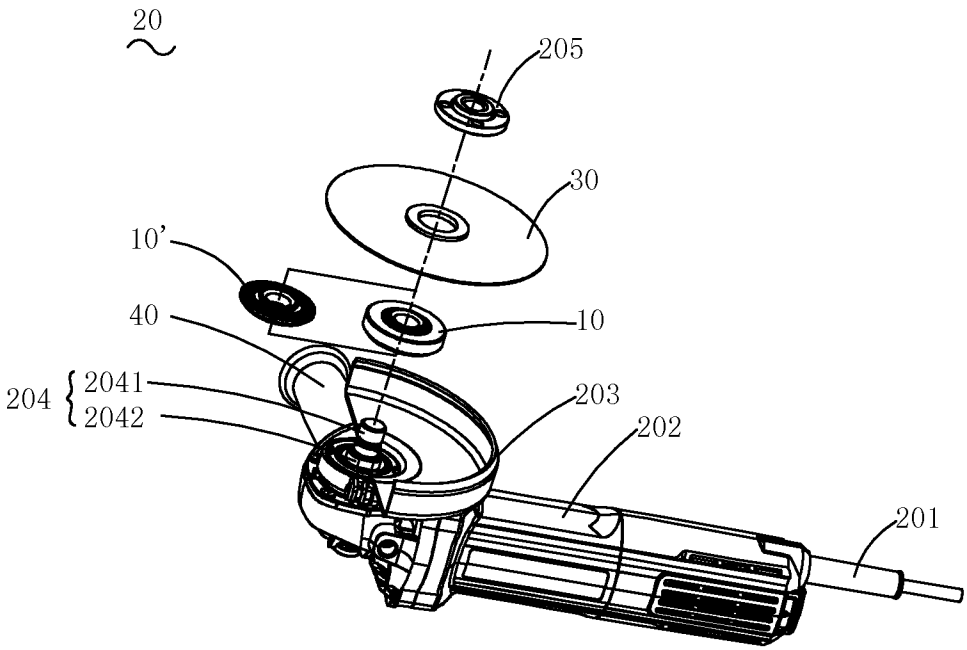


图10

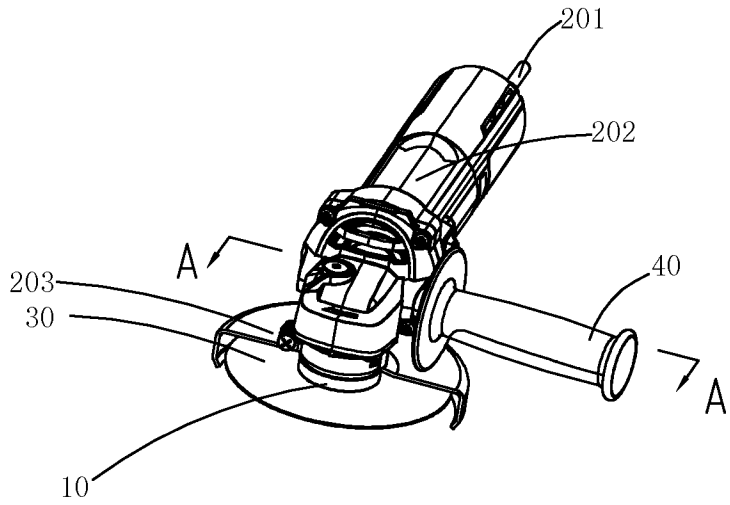


图11

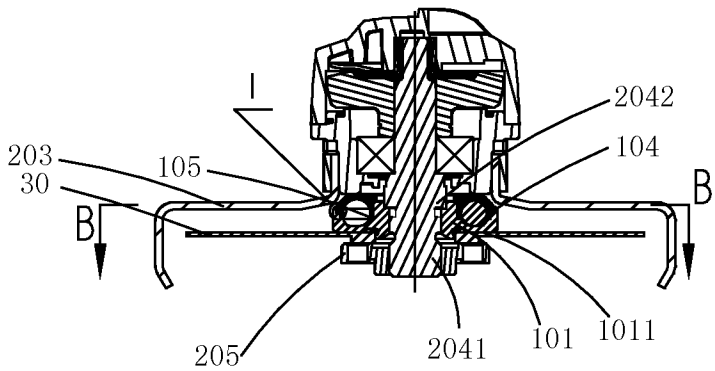


图12

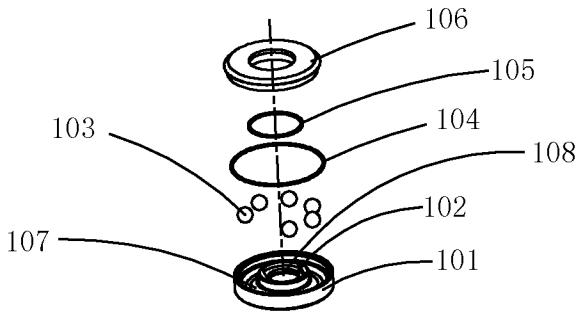

106
105
104
103
108
102
107
101

图13

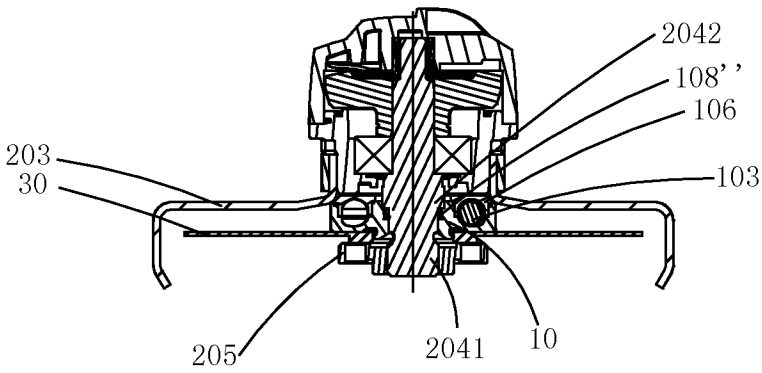

2042
108''
106
203
30
103
205
2041
10

图14

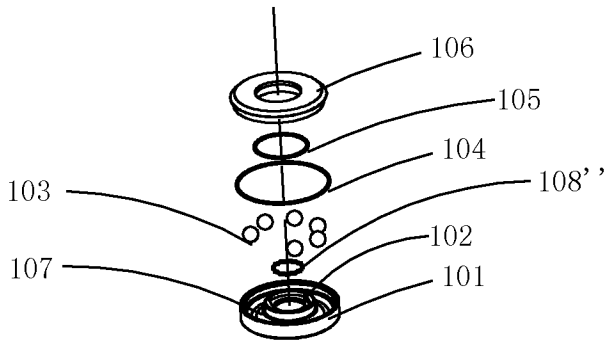


图15

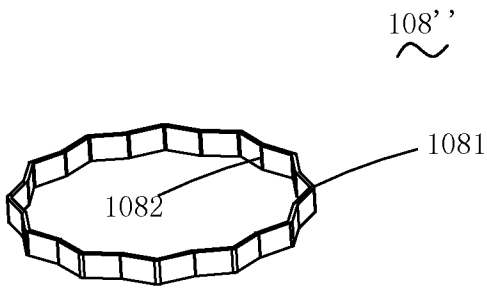


图16

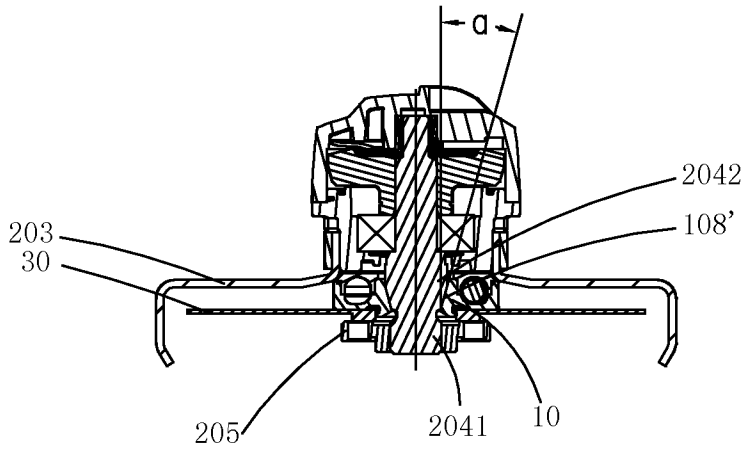


图17

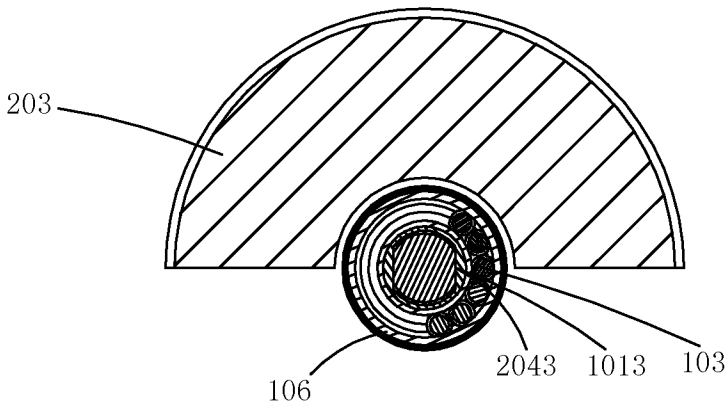


图18

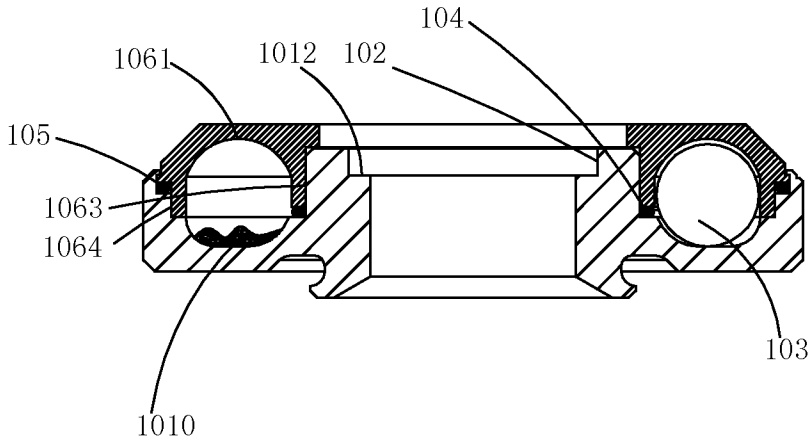


图19

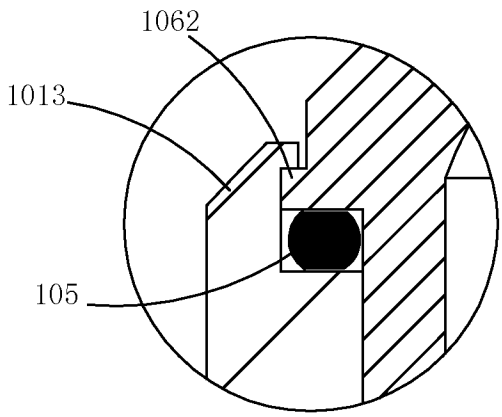


图20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/124026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B 23/02(2006.01)i; F16F 15/36(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)

B24B; F16F

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: 法兰, 压盘, 平衡, 角磨机, 环, 滚珠, 球, cover, balanc+, grind+, annular, ring, roll+, ball

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206216441 U (METABO POWERTOOLS (CHINA) CO., LTD.) 06 June 2017 (2017-06-06) description, paragraphs 22-25, and figures 1-3	1, 7-12
Y	CN 206216441 U (METABO POWERTOOLS (CHINA) CO., LTD.) 06 June 2017 (2017-06-06) description, paragraphs 22-25, and figures 1-3	2-6
X	US 3282127 A (DEAKIN, A.) 01 November 1966 (1966-11-01) description, column 2, lines 9-64, and figures 1-10	1
Y	US 3282127 A (DEAKIN, A.) 01 November 1966 (1966-11-01) description, column 2, lines 9-64, and figures 1-10	2-6
X	US 4075909 A (DEAKIN, J.E.) 28 February 1978 (1978-02-28) description, column 2, line 57 to column 4, line 35, and figures 1-4	1-6
A	CN 201979360 U (ZHEJIANG CROWN ELECTRIC TOOLS MANUFACTURE CO., LTD.) 21 September 2011 (2011-09-21) entire document	1-12
A	US 2005206217 A1 (KOSCHEL, C. et al.) 22 September 2005 (2005-09-22) entire document	1-12

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 February 2020	**27 February 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/124026

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1890053 A (ROBERT BOSCH GMBH) 03 January 2007 (2007-01-03) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/124026

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	206216441	U	06 June 2017	None			
US	3282127	A	01 November 1966	None			
US	4075909	A	28 February 1978	None			
CN	201979360	U	21 September 2011	None			
US	2005206217	A1	22 September 2005	DE	102004012976	B3	30 March 2006
				JP	4681327	B2	11 May 2011
				JP	2005262433	A	29 September 2005
				US	7159952	B2	09 January 2007
CN	1890053	A	03 January 2007	EP	1699593	A2	13 September 2006
				WO	2005053903	A2	16 June 2005
				EP	1699593	B1	15 October 2008
				DE	502004008296	D1	27 November 2008
				WO	2005053903	A3	01 September 2005
				US	2007010179	A1	11 January 2007
				DE	10357145	A1	30 June 2005

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/124026

A. 主题的分类

B24B 23/02(2006.01)i; F16F 15/36(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B24B; F16F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNABS,VEN,CNKI：法兰，压盘，平衡，角磨机，环，滚珠，球，cover，balanc+，grind+，annular，ring，roll+，ball

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 206216441 U (麦太保电动工具中国有限公司) 2017年 6月 6日 (2017-06-06) 说明书第22-25段，附图1-3	1，7-12
Y	CN 206216441 U (麦太保电动工具中国有限公司) 2017年 6月 6日 (2017-06-06) 说明书第22-25段，附图1-3	2-6
X	US 3282127 A (ALFRED DEAKIN) 1966年 11月 1日 (1966-11-01) 说明书第2栏第9-64行，附图1-10	1
Y	US 3282127 A (ALFRED DEAKIN) 1966年 11月 1日 (1966-11-01) 说明书第2栏第9-64行，附图1-10	2-6
X	US 4075909 A (DEAKIN JAMES E) 1978年 2月 28日 (1978-02-28) 说明书第2栏第57行至第4栏第35行，附图1-4	1-6
A	CN 201979360 U (浙江皇冠电动工具制造有限公司) 2011年 9月 21日 (2011-09-21) 全文	1-12
A	US 2005206217 A1 (KOSCHEL CHRISTIAN等) 2005年 9月 22日 (2005-09-22) 全文	1-12
A	CN 1890053 A (罗伯特 博世有限公司) 2007年 1月 3日 (2007-01-03) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 2月 10日	2020年 2月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 杨捷斐 电话号码 62089693

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/124026

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)
CN	206216441	U	2017年 6月 6日	无			
US	3282127	A	1966年 11月 1日	无			
US	4075909	A	1978年 2月 28日	无			
CN	201979360	U	2011年 9月 21日	无			
US	2005206217	A1	2005年 9月 22日	DE	102004012976	B3	2006年 3月 30日
				JP	4681327	B2	2011年 5月 11日
				JP	2005262433	A	2005年 9月 29日
				US	7159952	B2	2007年 1月 9日
CN	1890053	A	2007年 1月 3日	EP	1699593	A2	2006年 9月 13日
				WO	2005053903	A2	2005年 6月 16日
				EP	1699593	B1	2008年 10月 15日
				DE	502004008296	D1	2008年 11月 27日
				WO	2005053903	A3	2005年 9月 1日
				US	2007010179	A1	2007年 1月 11日
				DE	10357145	A1	2005年 6月 30日