

# (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  
2017年11月2日 (02.11.2017)



(10) 国际公布号  
**WO 2017/185230 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H02K 33/18* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/080227
- (22) 国际申请日: 2016年4月26日 (26.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 胡建坤(HU, Jiankun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福强路1605号益田豪园居1栋1208, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 胡建长(HU, Jianchang); 中国广东省深圳市福田区福强路1605号益田豪园居1栋1208, Guangdong 518000 (CN)。 胡斐然(HU, Feiran); 中国广东省深圳市福田区福强路1605号益田豪园居1栋1208, Guangdong 518000 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司(DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳福田区金田路与福华路交汇处现代国际大厦2201, Guangdong 518048 (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, 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, KN, KP, KR, 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,

(54) Title: ELECTRIC TOOTHBRUSH AND DRIVING ELECTRIC MOTOR THEREFOR

(54) 发明名称: 电动牙刷及其驱动电机

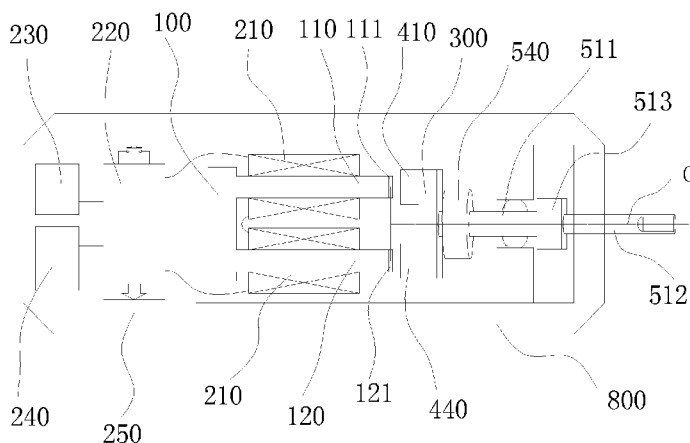


图 1

(57) Abstract: An electric toothbrush and a driving electric motor therefor. The driving electric motor comprises a U-shaped magnetic yoke (100), a rotation output assembly (500), a second magnetic yoke (300) and four permanent magnets (410, 420, 430, 440). Two legs (111, 121) of the U-shaped magnetic yoke (100) are respectively wound with a coil (210). End faces of the two legs (111, 121) can produce alternating magnetic poles under a control circuit (220). The four permanent magnets (410, 420, 430, 440) are arranged in a centrally symmetrical manner around a central axis of rotation, polarities of a first permanent magnet and a fourth permanent magnet are the same, and polarities of a second permanent magnet and a third permanent magnet are the same. The first permanent magnet and the second permanent magnet have opposite polarities and are arranged corresponding to a first leg. The third permanent magnet



WO 2017/185230 A1

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))。

and the fourth permanent magnet have opposite polarities and are arranged corresponding to a second leg. Hence, under the control of the control circuit (220), the driving permanent magnets (410, 420, 430, 440) drive the second magnetic yoke (300) and the rotation output assembly (500) to reciprocally rotate around a central axis of rotation. The design of a U-shaped magnetic yoke corresponding to four permanent magnets and a second magnetic yoke is a magnetic circuit design different from that in the prior art, and compared with an existing electric motor with the same power, the electric motor has a larger torque, and a reaction magnetic flux thereof is large and a driving power thereof is correspondingly reduced.

(57) 摘要: 一种电动牙刷及其驱动电机, 该驱动电机包括U型磁轭(100)、旋转输出组件(500)、第二磁轭(300)和四个永磁体(410, 420, 430, 440), 该U型磁轭(100)的两个支脚(111, 121)上分别缠绕有线圈(210), 在控制电路(220)下可使两个支脚(111, 121)的端面产生交变磁极。该四个永磁体(410, 420, 430, 440)围绕旋转中心线成中心对称设置, 第一永磁体和第四永磁体极性相同, 第二永磁体和第三永磁体极性相同; 并且第一永磁体和第二永磁体极性相反且对应第一支脚设置; 第三永磁体和第四永磁体极性相反且对应第二支脚设置。所以在控制电路(220)的控制下, 驱动永磁体(410, 420, 430, 440)带动第二磁轭(300)和旋转输出组件(500)绕旋转中心线往复旋转。这种U型磁轭对应四个永磁体和第二磁轭的设计是跟现有技术不同的磁路设计, 比同功率的现有电机转矩更大, 作用磁通大, 驱动功率相应减小。

## 发明名称：电动牙刷及其驱动电机

### 技术领域

- [0001] 本发明涉及一种电机，尤其是可输出往复旋转运动的电机。
- [0002] 背景技术
- [0003] 电机是一种依据电磁感应定律实现电能的转换的一种电磁装置，其被广泛应用于各个领域内，是当今社会不可或缺的原动机，为大量电器或各种机械提供动力源。
- [0004] 电动牙刷即为一种以电机为动力机构的设备，目前，电动牙刷的驱动电机通常是包括一个山型铁芯磁扼（或称为E型磁扼）、永磁体（一块或两块）以及旋转输出组件，在安装在山型铁芯磁扼上的线圈作用下，永磁体带动旋转输出组件往复旋转。但山型铁芯磁扼的中间支架磁扼磁通大，两端支架磁扼的磁通小，和永磁体的作用力小；且要求壳体和旋转输出组件不能有导磁材料影响磁路。此类电动牙刷，要保证足够的力矩，还必须靠共振弹簧共振保障。
- [0005] 发明内容
- [0006] 本申请提供一种新型的电动牙刷及其驱动电机。
- [0007] 本申请提供的驱动电机，包括：
- [0008] U型磁扼，所述U型磁扼具有第一支脚和第二支脚，所述第一支脚和第二支脚上分别缠绕有线圈；
- [0009] 控制电路，所述控制电路与线圈电连接，并产生交变脉冲，使U型磁扼的两个支脚的端面产生交变磁极；
- [0010] 旋转输出组件，所述旋转输出组件可绕一旋转中心线往复旋转；
- [0011] 第二磁扼，所述第二磁扼设置在旋转输出组件靠近U型磁扼的一端；
- [0012] 以及四个永磁体，所述永磁体固定安装在第二磁扼上；所述四个永磁体围绕旋转中心线成中心对称设置，且按照排列顺序依次为第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体和第四永磁体；所述第一永磁体和第四永磁体的外端面极性相同，所述第二永磁体和第三永磁体的外端面极性相同；并且所述第一永磁体的外端

面和第二永磁体外端面的极性相反且对应第一支脚的端面设置；所述第三永磁体的外端面和第四永磁体外端面的极性相反且对应第二支脚的端面设置；所述永磁体的端面和其对应支脚的端面具有气隙，在所述控制电路的控制下，驱动永磁体带动第二磁轭和旋转输出组件绕旋转中心线往复旋转。

- [0013] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述旋转输出组件的旋转中心线与所述U型磁轭的支脚端面垂直，且经过第一支脚端面和第二支脚端面的对称中心点。
- [0014] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述第一支脚和第二支脚的端面为具有一个倾斜角度 $\alpha$ 的斜端面，所述旋转输出组件的旋转中心线与所述斜端面垂直。
- [0015] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述倾斜角度 $\alpha$ 取值为 $3^\circ \leq \alpha \leq 8^\circ$ 。
- [0016] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述第一永磁体与第二永磁体之间的间隙小于第一支脚端面在第一永磁体和第二永磁体所在方向上的长度，所述第三永磁体与第四永磁体之间的间隙小于第二支脚端面在第三永磁体和第四永磁体所在方向上的长度。
- [0017] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述旋转输出组件包括旋转轴，所述旋转轴以可转动地方式安装在一支撑体上；还包括共振组件，在旋转轴往复旋转过程中，所述共振组件与旋转轴形成共振，增大旋转轴的旋转摆幅和力矩。
- [0018] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述共振组件包括与旋转轴一起旋转的限位体和具有弹性的共振体，所述共振体设置在限位体的往复旋转轨迹上，所述限位体随旋转轴往复旋转时造成共振体变形。
- [0019] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述共振组件包括限位体和具有弹性的共振体，所述共振体与旋转轴一起旋转，所述限位体限制共振体的旋转，使共振体在旋转时产生变形。
- [0020] 作为所述驱动电机的进一步改进，所述旋转轴包括驱动轴和输出轴，所述驱动轴与输出轴通过连轴体固定连接。
- [0021] 作为所述驱动电机的进一步改进，在所述旋转轴的旋转方向上设置有助于吸收旋转轴转动惯量的弹性体，所述弹性体的弹性特征为二次以上的曲线，所述弹性体为圆球、椭圆球、圆柱、椭圆柱或半圆形的硅胶件或橡胶件。
- [0022] 本申请提供的电动牙刷，包括如上述任一项所述的驱动电机以及刷头，所述刷

头安装在驱动电机的旋转输出组件上。

[0023] 由于该驱动电机包括U型磁轭、旋转输出组件、第二磁轭和四个永磁体，该U型磁轭的两个支脚上分别缠绕有线圈，在控制电路下可使两个支脚的端面产生交变磁极。该四个永磁体围绕旋转中心线成中心对称设置，第一永磁体和第四永磁体的外端面极性相同，第二永磁体和第三永磁体的外端面极性相同；并且第一永磁体的外端面和第二永磁体外端面的极性相反且对应第一支脚的端面设置；第三永磁体的外端面和第四永磁体外端面的极性相反且对应第二支脚的端面设置。因此，在控制电路的控制下，驱动永磁体带动第二磁轭和旋转输出组件绕旋转中心线往复旋转。这种U型磁轭对应四个永磁体和第二磁轭的设计是跟现有技术不同的磁路设计，比同功率的现有电机转矩更大，作用磁通大，驱动功率相应减小。

[0024] 附图说明

[0025] 图1为本申请用于电动牙刷的驱动电机一种实施例的结构示意图；

[0026] 图2为图1所示实施例侧面示意图；

[0027] 图3为图1所示实施例四个永磁体分布示意图；

[0028] 图4为图1所示实施例U型磁轭上斜端面的示意图；

[0029] 图5为图1所示实施例永磁体之间的距离与对应支脚长度示意图；

[0030] 图6为本申请驱动电机中共振体第一种实施例的结构示意图；

[0031] 图7为本申请驱动电机中共振体第二种实施例的结构示意图；

[0032] 图8为本申请驱动电机中共振体第三种实施例的结构示意图；

[0033] 图9为本申请驱动电机中共振体第四种实施例的结构示意图；

[0034] 图10为本申请驱动电机中吸收旋转轴转动惯量的弹性体一种实施例的结构示意图。

[0035] 具体实施方式

[0036] 实施例1:

[0037] 本实施例1提供一种驱动电机，该驱动电机可输出一种往复旋转运动。

[0038] 请参考图1和2，该驱动电机包括:

[0039] U型磁轭100，U型磁轭100具有第一支脚110和第二支脚120，第一支脚110和第

二支脚120上分别缠绕有线圈210;

[0040] 控制电路220, 控制电路220与线圈210电连接, 并产生交变脉冲, 使U型磁轭100的两个支脚的端面111、121产生交变磁极;

[0041] 旋转输出组件500, 该旋转输出组件500可绕一旋转中心线C往复旋转;

[0042] 第二磁轭300 (为将之与U型磁轭100区别开, 故称其为第二磁轭), 第二磁轭300安装在旋转输出组件500靠近U型磁轭100的一端;

[0043] 以及四个永磁体, 永磁体固定安装在第二磁轭300上; 四个永磁体围绕旋转中心线C成中心对称设置, 且按照排列顺序依次为第一永磁体410、第二永磁体420、第三永磁体430和第四永磁体440; 第一永磁体410和第四永磁体440的外端面 (第四永磁体440的外端面即图5中441所示的端面, 其他永磁铁的外端面跟该第四永磁体440相同, 图中未再示出其他永磁铁的外端面) 极性相同, 第二永磁体420和第三永磁体430的外端面极性相同; 并且第一永磁体410的外端面和第二永磁体420外端面的极性相反且对应第一支脚110的端面111设置; 第三永磁体430的外端面和第四永磁体440外端面的极性相反且对应第二支脚120的端面121设置; 永磁体的端面和其对应支脚的端面具有气隙, 在控制电路220的控制下, 驱动永磁体410、420、430、440带动第二磁轭300和旋转输出组件500绕旋转中心线C往复旋转。

[0044] 其中, 请参考图3, 该四个永磁体410、420、430、440可以是围绕旋转中心线C成中心对称矩形排列, 第一永磁体410与第四永磁体440之间的水平距离等于第二永磁体420与第三永磁体430之间的水平距离, 第一永磁体410与第二永磁体420之间的垂直距离等于第四永磁体440与第三永磁体430之间的垂直距离。

[0045] 该U型磁轭100、第二磁轭300、旋转输出组件500和永磁体装在壳体800内, 其中旋转输出组件500是以可转动地方式安装在壳体800内的。这里所说的壳体800可以是该电机专用的壳体, 也可以是使用该电机的电器的壳体。

[0046] 通电后, U型磁轭100的每个支脚对应两个永磁体, 保证转矩足够大, 不借助外力就实现整个往复摆动过程。这种U型磁轭对应四个永磁体和第二磁轭的设计是跟现有技术不同的磁路设计, 使得本驱动电机比同功率的现有电机转矩更大, 作用磁通大, 驱动功率相应的就会减小。

- [0047] 具体说来, 请参考图1、2、3, 假定第一永磁体410和第四永磁体440的端面为N极, 而第二永磁体420和第三永磁体430的端面为S极。当线圈210通电, 如此时第一支脚110的端面为N极, 第二支脚120的端面为S极, 则第一支脚110的N极将对第二永磁体420的S极产生吸力 $F_2$ , 而对第一永磁体410的N极产生斥力 $F_1$ 。同样地, 第二支脚120的S极将会对第四永磁体440的N极产生吸力 $F_4$ , 而对第三永磁体430的S极产生斥力 $F_3$ , 从而使旋转输出组件500以图3所示画面下顺时针旋转。则旋转输出组件的总转矩为  $(F_1+F_2+F_3+F_4) \times$  受力半径, 受力半径为磁作用力到旋转中心的距离。
- [0048] 当线圈210内电流方向改变, 此时第一支脚110的端面为S极, 第二支脚120的端面为N极, 则第一支脚110的S极将对第二永磁体420的S极产生斥力, 而对第一永磁体410的N极产生吸力。同样地, 第二支脚120的N极将会对第四永磁体440的N极产生斥力, 而对第三永磁体430的S极产生吸力, 从而使旋转输出组件500以图3所示画面下逆时针旋转。
- [0049] 综上, 线圈210连接控制电路220, 控制电路220产生脉宽可调的交变脉冲, 使U型磁轭100的端面产生交变的磁极, 使永磁体产生吸力转矩和斥力转矩, 或斥力转矩和吸力转矩, 驱动旋转输出组件500往复旋转, 从而通过旋转输出组件500驱动相应的要往复旋转的机械单元。
- [0050] 本驱动电机在断电状态下, 第一和第二永磁体410、420与第一支脚110通过气隙形成闭合磁路, 第三和第四永磁体430、440与第二支脚120通过气隙形成闭合磁路, 可避免漏磁。而且永磁体和第二磁轭300安装在旋转输出组件500上, 也使得旋转输出组件500的其它部分不会对磁场产生影响, 即旋转输出组件的其它部分有导磁材料也不会影响磁路。
- [0051] 进一步, 第一支脚110和第二支脚120的端面111、121为具有一个倾斜角度 $\alpha$ 的斜端面, 该旋转输出组件500的旋转中心线C与斜端面垂直。
- [0052] 该倾斜角度为图4所示 $\alpha$ , 在图4所示方位下, 其是由支脚端面121与竖直平面形成的夹角。
- [0053] 进一步地, 可选择将倾斜角度 $\alpha$ 取值设定为 $3^\circ \leq \alpha \leq 8^\circ$ 。同样地, 因为旋转输出组件500的旋转中心线C与斜端面垂直, 因此旋转输出组件500也会倾斜 $3-8^\circ$ , 该角

度可保证电动牙刷在使用的时候符合使用者人体工学，便于使用者进行口腔清理。

- [0054] 该U型磁轭100可以使由矽钢片冲压叠铆而成，再经水切割或激光切割工艺切割成斜端面。
- [0055] 进一步地，第一永磁体410与第二永磁体420之间的间隙可以是小于第一支脚110端面111在第一永磁体410和第二永磁体420所在方向上的长度，第三永磁体430与第四永磁体440之间的间隙可以是小于第二支脚120端面121在第三永磁体430和第四永磁体440所在方向上的长度。以保证U型磁轭100的支脚对各永磁体具有足够的作用力。
- [0056] 请参考图5，以第三永磁体430与第四永磁体440为例，第三永磁体430与第四永磁体440之间的间隙是指图5中L1所示距离，第二支脚120端面在第三永磁体430和第四永磁体440所在方向上的长度是指图5中L2所示距离。
- [0057] 请参考图1，第一永磁体410、第二永磁体420、第三永磁体430与第四永磁体440的宽度可以大于第一支脚110和第二支脚120的宽度，同样用来保证U型磁轭100的支脚对各永磁体具有足够的作用力。宽度即图1所示画面中垂直方向的距离。
- [0058] 请参考图1，该旋转输出组件500可包括旋转轴，该旋转轴以可转动地方式安装在一支撑体上。如图1所示，该支撑体可能是为一个支撑轴承540，或者也可能为其他可支撑旋转轴可转动安装的结构，如弹簧支撑结构。
- [0059] 旋转轴可能是一根一体成型的轴结构，也可能是由多个部件组合而成。请参考图1和2，本实施例中旋转轴包括驱动轴511和输出轴512，该驱动轴511与输出轴512通过连轴体513固定连接。这种结构便于在旋转轴上增加其他结构，减小加工难度。
- [0060] 此外，本驱动电机还包括共振组件，在旋转轴往复旋转过程中，共振组件与旋转轴形成共振，增大旋转轴的旋转摆幅和力矩。
- [0061] 该共振组件可以包括与旋转轴一起旋转的限位体和具有弹性的共振体，该共振体设置在限位体的往复旋转轨迹上，限位体随旋转轴往复旋转时造成共振体变形。该限位体可以设置在连轴体上，减少加工难度。
- [0062] 如图6所示，将两个弹簧621设置在一个安装座630内，限位体611为板状结构，

其随旋转轴510往复旋转时挤压弹簧621，使弹簧621与旋转轴510形成共振，从而进一步增大旋转轴510的旋转摆幅和力矩。

[0063] 这里所说的旋转轴510为一种示意图，其具体地结构可能是驱动轴511、输出轴512和连轴体513组合结构，也可能是一根一体成型的轴结构。

[0064] 如图7所示，该弹簧622也可能固定在一个底板631上，限位体612为两个板状结构，其分别设置在旋转轴510的两侧，并分别压住各自对应的弹簧622，其随旋转轴510往复旋转时挤压弹簧622，使弹簧622与旋转轴510形成共振。

[0065] 该共振组件也可以是包括限位体和具有弹性的共振体，该共振体与旋转轴一起旋转，限位体限制共振体的旋转，使共振体在旋转时产生变形。

[0066] 如图8所示，该共振体为弹片623，其为两个，分别设置在旋转轴510的两侧，而限位体613也为两个，分别位于对应弹片623的下方。当弹片623与旋转轴510一起旋转时，限位体613限制弹片623的旋转，使弹片623在旋转时产生变形，与旋转轴510形成共振。

[0067] 如图9所示，该共振体为弹簧624，其为一个或两个，分别设置在旋转轴510的一侧或两侧，而限位体614设置在支撑体或壳体上。弹簧624一端与连轴体513固定，另一端与限位体614固定。当弹簧624与旋转轴510一起旋转时，限位体614限制弹簧624的旋转，使弹簧624在旋转时产生变形，与旋转轴510形成共振。

[0068] 进一步地，在旋转轴的旋转方向上设置有利于吸收旋转轴转动惯量的弹性体，该弹性体的弹性特征为二次以上的曲线，弹性体为圆球、椭圆球、圆柱、椭圆柱或半圆形的硅胶件或橡胶件。

[0069] 具体地，请查看图10，旋转轴510上固定联动体710，该联动体710位于两个弹性体720中间，该限位体随旋转轴旋转，挤压弹性体720。

[0070] 其中，该弹性体720主要用于吸收旋转输出组件500在空载状态下的转动惯量，其弹力随着压缩行程的增加，在到位前，弹力很小，快到位时，弹力快速变大。该弹性体720的弹性特征可保证弹性体720对负载状态下旋转输出组件500的旋转不产生过多影响（负载状态下旋转输出组件500旋转会衰减），只有旋转输出组件500在空载状态下过多挤压弹性体720才会产生较大的回复力。

[0071] 请参考图1，还可以包括充电电池230和充电模块240，充电电池230用于供电，

充电模块240与控制电路连接，用于向充电电池230充电。

[0072] 控制电路还可包括状态指示模块250和开关，状态指示模块250用于指示电机的工作状态，开关用于给控制电路触发信号，来控制开闭电机。

[0073] 进一步地，控制电路220通过对线圈通电脉冲的计数可以确定机械摆动次数，输出信号对机械单元的运行状况给与相应的指示。

[0074] 本实施例所示驱动电机除可带动电动牙刷外，还可带动各种需要往复旋转运动的机械单元。

[0075] 实施例2：

[0076] 本实施例2提供一种电动牙刷。

[0077] 该电动牙刷包括驱动电机和刷头，该驱动电机可输出一种往复旋转运动，带动刷头往复摆动运动，从而实现口腔清理。

[0078] 该驱动电机可采用上述任一实施例所示的驱动电机结构，其中刷头安装在驱动电机的旋转输出组件500上，例如可安装在输出轴512上。

[0079] 以上应用了具体个例对本发明进行阐述，只是用于帮助理解本发明并不用以限制本发明。对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，可以对上述具体实施方式的变化。

技术问题

问题的解决方案

发明的有益效果

## 权利要求书

- [权利要求 1] 一种用于电动牙刷的驱动电机,其特征在于, 包括:  
U型磁轭, 所述U型磁轭具有第一支脚和第二支脚, 所述第一支脚和第二支脚上分别缠绕有线圈;  
控制电路, 所述控制电路与线圈电连接, 并产生交变脉冲, 使U型磁轭的两个支脚的端面产生交变磁极;  
旋转输出组件, 所述旋转输出组件可绕一旋转中心线往复旋转;  
第二磁轭, 所述第二磁轭设置在旋转输出组件靠近U型磁轭的一端;  
以及四个永磁体, 所述永磁体固定安装在第二磁轭上; 所述四个永磁体围绕旋转中心线成中心对称设置, 且按照排列顺序依次为第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体和第四永磁体; 所述第一永磁体和第四永磁体的外端面极性相同, 所述第二永磁体和第三永磁体的外端面极性相同; 并且所述第一永磁体的外端面和第二永磁体外端面的极性相反且对应第一支脚的端面设置; 所述第三永磁体的外端面和第四永磁体外端面的极性相反且对应第二支脚的端面设置; 所述永磁体的端面和其对应支脚的端面具有气隙, 在所述控制电路的控制下, 驱动永磁体带动第二磁轭和旋转输出组件绕旋转中心线往复旋转。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的驱动电机, 其特征在于, 所述旋转输出组件的旋转中心线与所述U型磁轭的支脚端面垂直, 且经过第一支脚端面和第二支脚端面的对称中心点。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的驱动电机, 其特征在于, 所述第一支脚和第二支脚的端面为具有一个倾斜角度 $\alpha$ 的斜端面, 所述旋转输出组件的旋转中心线与所述斜端面垂直。
- [权利要求 4] 如权利要求3所述的驱动电机, 其特征在于, 所述倾斜角度 $\alpha$ 取值为 $3^\circ \leq \alpha \leq 8^\circ$ 。
- [权利要求 5] 如权利要求1所述的驱动电机, 其特征在于, 所述第一永磁体与第二永磁体之间的间隙小于第一支脚端面在第一永磁体和第二永磁体所在方向上的长度, 所述第三永磁体与第四永磁体之间的间隙小于第二支

脚端面在第三永磁体和第四永磁体所在方向上的长度。

- [权利要求 6] 如权利要求1所述的驱动电机，其特征在于，所述旋转输出组件包括旋转轴，所述旋转轴以可转动地方式安装在一支撑体上；还包括共振组件，在旋转轴往复旋转过程中，所述共振组件与旋转轴形成共振，增大旋转轴的旋转摆幅和力矩。
- [权利要求 7] 如权利要求6所述的驱动电机，其特征在于，所述共振组件包括与旋转轴一起旋转的限位体和具有弹性的共振体，所述共振体设置在限位体的往复旋转轨迹上，所述限位体随旋转轴往复旋转时造成共振体变形。
- [权利要求 8] 如权利要求6所述的驱动电机，其特征在于，所述共振组件包括限位体和具有弹性的共振体，所述共振体与旋转轴一起旋转，所述限位体限制共振体的旋转，使共振体在旋转时产生变形。
- [权利要求 9] 如权利要求6所述的驱动电机，其特征在于，所述旋转轴包括驱动轴和输出轴，所述驱动轴与输出轴通过连轴体固定连接。
- [权利要求 10] 一种电动牙刷,其特征在于，包括如权利要求1-9任一项所述的驱动电机以及刷头，所述刷头安装在驱动电机的旋转输出组件上。

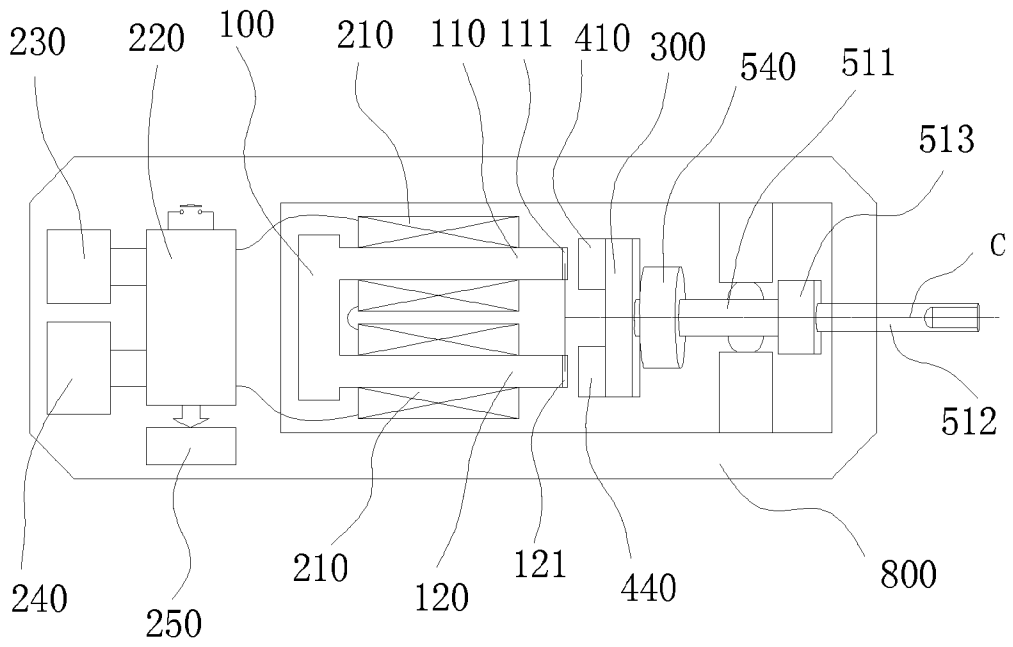


图 1

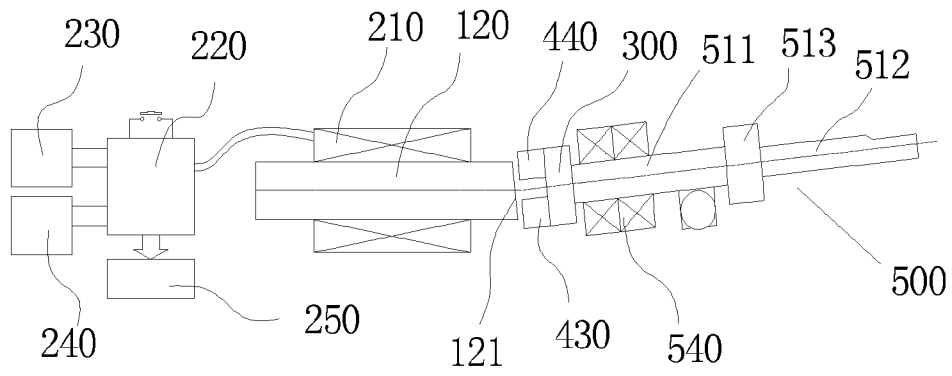


图 2

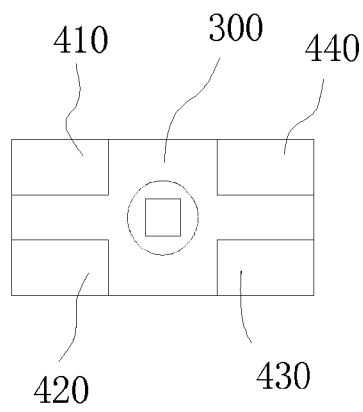


图 3

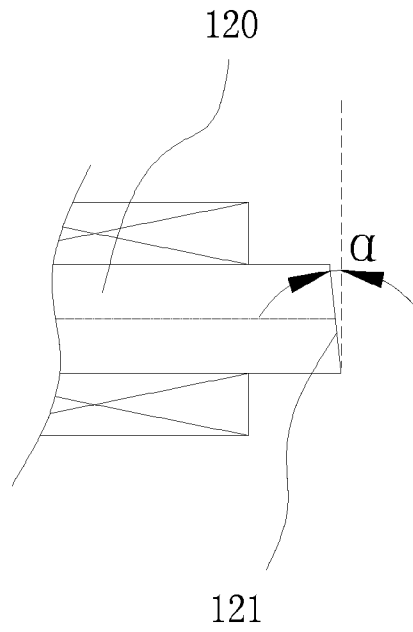


图 4

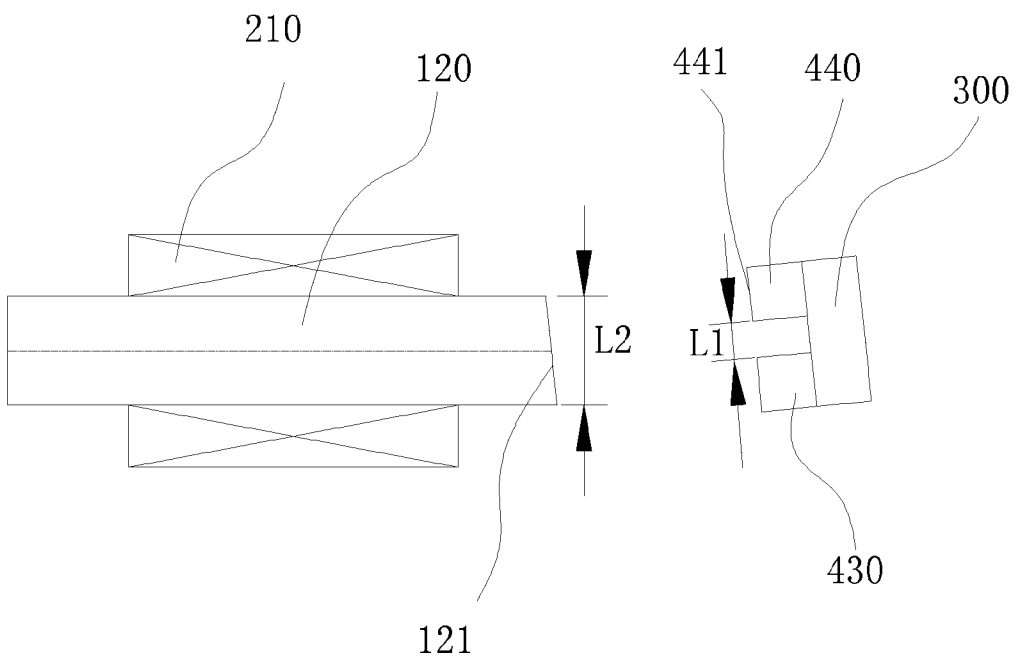


图 5

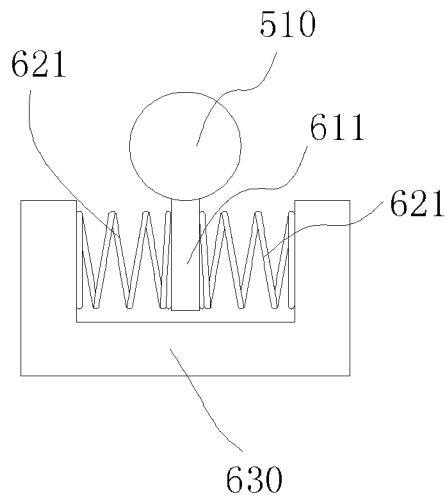


图 6

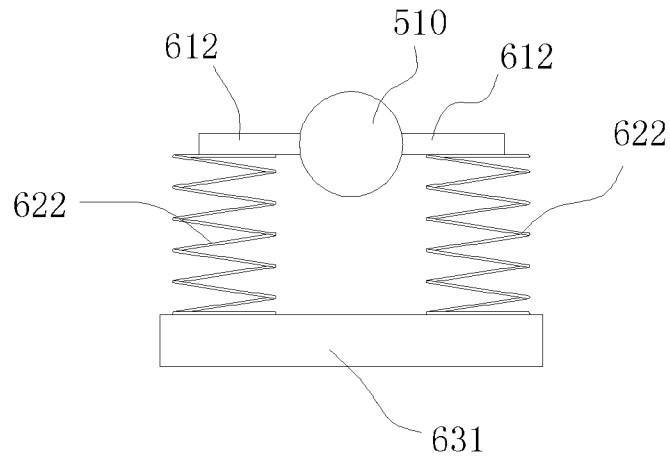


图 7

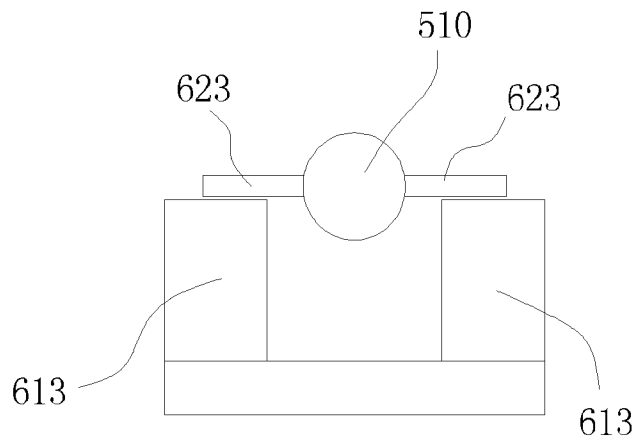


图 8

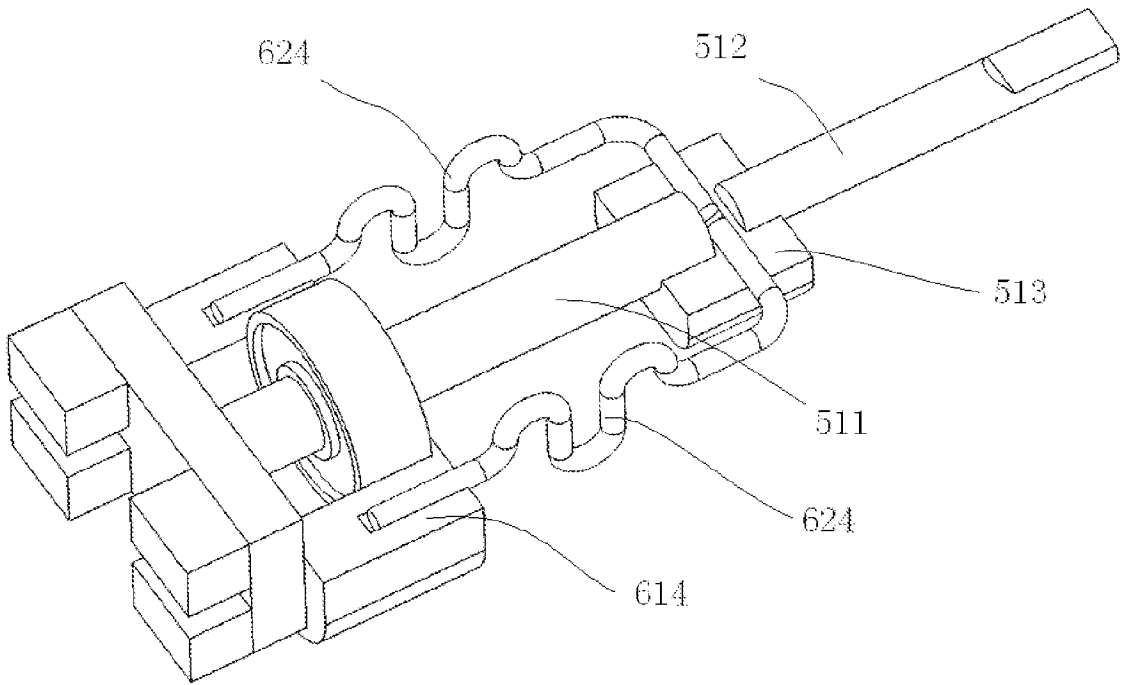


图 9

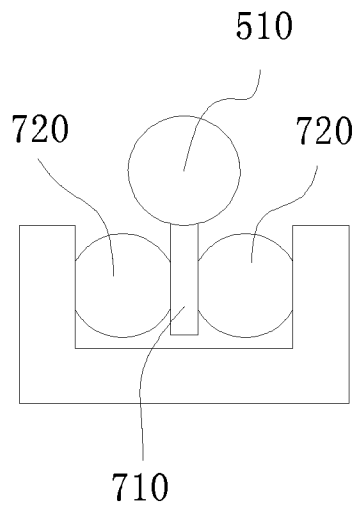


图 10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2016/080227****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02K 33/18 (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)

H02K; A61C

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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: drive, permanent magnet, magnetic yoke, toothbrush, motor, magnet, swing, permanent, yoke; HU, Jiankun

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203674949 U (NINGBO SAIJIA MOTOR CO., LTD.), 25 June 2014 (25.06.2014), description, paragraphs 0017-0021, and figures 1-2	1-10
A	CN 105471217 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.), 06 April 2016 (06.04.2016), the whole document	1-10
A	CN 204392053 U (SHANGHAI SHIFT ELECTRICS CO., LTD.), 10 June 2015 (10.06.2015), the whole document	1-10
A	CN 101534045 A (LIU, Xin'guang), 16 September 2009 (16.09.2009), the whole document	1-10
A	CN 102202600 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.), 28 September 2011 (28.09.2011), the whole document	1-10
A	CN 101554342 A (HUANG, Bazi), 14 October 2009 (14.10.2009), the whole document	1-10

 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“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	“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 December 2016 (20.12.2016)Date of mailing of the international search report  
**06 February 2017 (06.02.2017)**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

**BAI, Yan**Telephone No.: (86-10) **62413951**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2016/080227**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203674949 U	25 June 2014	None	
CN 105471217 A	06 April 2016	US 2016094115 A1	31 March 2016
		JP 2016073126 A	09 May 2016
		KR 20160038793 A	07 April 2016
		EP 3002858 A1	06 April 2016
CN 204392053 U	10 June 2015	None	
CN 101534045 A	16 September 2009	None	
CN 102202600 A	28 September 2011	CN 102202600 B	03 September 2014
		US 2011203061 A1	25 August 2011
		WO 2010050224 A1	06 May 2010
		US 8618701 B2	31 December 2013
		JP 2010104718 A	13 May 2010
		JP 5168087 B2	21 March 2013
		JP 2010104717 A	13 May 2010
		JP 5168086 B2	21 March 2013
CN 101554342 A	14 October 2009	CN 101554342 B	03 April 2013
		WO 2010075660 A1	08 July 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/080227

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02K 33/18(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>H02K; A61C</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>EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: 牙刷, 电机, 驱动, 永磁体, 磁轭, 胡建坤, toothbrush, motor, magnet, swing, permanent, yoke, HU JIANKUN</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>A</td> <td>CN 203674949 U (宁波赛嘉电机有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第0017-0021段, 图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105471217 A (三美电机株式会社) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204392053 U (上海携福电器有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101534045 A (刘新广) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102202600 A (三美电机株式会社) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101554342 A (黄拔梓) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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          “&amp;” 同族专利的文件</p> <table border="1"> <tr> <td>国际检索实际完成的日期</td> <td>国际检索报告邮寄日期</td> </tr> <tr> <td>2016年 12月 20日</td> <td>2017年 2月 6日</td> </tr> <tr> <td>ISA/CN的名称和邮寄地址</td> <td>受权官员</td> </tr> <tr> <td>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</td> <td>白燕</td> </tr> <tr> <td>传真号 (86-10)62019451</td> <td>电话号码 (86-10)62413951</td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 203674949 U (宁波赛嘉电机有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第0017-0021段, 图1-2	1-10	A	CN 105471217 A (三美电机株式会社) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-10	A	CN 204392053 U (上海携福电器有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 全文	1-10	A	CN 101534045 A (刘新广) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文	1-10	A	CN 102202600 A (三美电机株式会社) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 全文	1-10	A	CN 101554342 A (黄拔梓) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文	1-10	国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	2016年 12月 20日	2017年 2月 6日	ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员	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	白燕	传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413951
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																															
A	CN 203674949 U (宁波赛嘉电机有限公司) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第0017-0021段, 图1-2	1-10																															
A	CN 105471217 A (三美电机株式会社) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-10																															
A	CN 204392053 U (上海携福电器有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 全文	1-10																															
A	CN 101534045 A (刘新广) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文	1-10																															
A	CN 102202600 A (三美电机株式会社) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 全文	1-10																															
A	CN 101554342 A (黄拔梓) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文	1-10																															
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																
2016年 12月 20日	2017年 2月 6日																																
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																																
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	白燕																																
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413951																																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/080227

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	203674949	U	2014年 6月 25日	无			
CN	105471217	A	2016年 4月 6日	US	2016094115	A1	2016年 3月 31日
				JP	2016073126	A	2016年 5月 9日
				KR	20160038793	A	2016年 4月 7日
				EP	3002858	A1	2016年 4月 6日
CN	204392053	U	2015年 6月 10日	无			
CN	101534045	A	2009年 9月 16日	无			
CN	102202600	A	2011年 9月 28日	CN	102202600	B	2014年 9月 3日
				US	2011203061	A1	2011年 8月 25日
				WO	2010050224	A1	2010年 5月 6日
				US	8618701	B2	2013年 12月 31日
				JP	2010104718	A	2010年 5月 13日
				JP	5168087	B2	2013年 3月 21日
				JP	2010104717	A	2010年 5月 13日
				JP	5168086	B2	2013年 3月 21日
CN	101554342	A	2009年 10月 14日	CN	101554342	B	2013年 4月 3日
				WO	2010075660	A1	2010年 7月 8日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)