

(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
2016年11月3日 (03.11.2016)



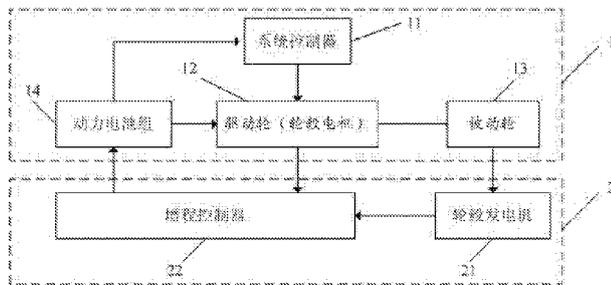
(10) 国际公布号
WO 2016/173033 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60L 11/18 (2006.01) B60K 1/00 (2006.01)
B62K 11/00 (2013.01) H02K 21/24 (2006.01)
- (72) 发明人: 戴旭展 (DAI, Xuzhan); 中国上海市虹口区中山北一路 121 号 B8-3015 室, Shanghai 200083 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/080007
- (74) 代理人: 上海汉声知识产权代理有限公司 (SHANGHAI HANGSOME INTELLECTUAL PROPERTY LTD); 中国上海市闵行区银都路 3828 弄 56 号 307 室, Shanghai 201108 (CN)。
- (22) 国际申请日: 2015 年 5 月 28 日 (28.05.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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, 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。
- (30) 优先权:
201510215396.6 2015 年 4 月 30 日 (30.04.2015) CN
201520272408.4 2015 年 4 月 30 日 (30.04.2015) CN
- (71) 申请人: 上海津元节能科技有限公司 (SHANGHAI JIN YUAN ENERGY CONSERVATION TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市虹口区中山北一路 121 号 B8-3015 室, Shanghai 200083 (CN)。

[见续页]

(54) Title: WHOLE-PROCESS DYNAMIC ENERGY RECOVERY EXTENDED RANGE SYSTEM AND EXTENDED RANGE METHODS FOR PURE ELECTRIC BICYCLES

(54) 发明名称: 一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统及增程方法



- 11 System controller
- 12 Driving wheel (hub motor)
- 13 Driven wheel
- 14 Power battery pack
- 21 Hub electric generator
- 22 Extended range controller

图 2

(57) Abstract: A whole-process dynamic energy recovery extended range method for pure electric bicycles, comprising: a power battery pack (14) supplies power for a hub motor so as to drive an electric bicycle to go forward in an accelerating way; when the electric bicycle is accelerated to travel at an upper limit speed, disconnect the power supply, and a hub electric generator (21) converts kinetic energy of a driven wheel (13) into electric energy and uses same to charge the power battery pack (14); and when the electric bicycle is slowed down to travel at a lower limit speed, start to supply power, and so on. Another extended range method comprises: in a riding process, a hub electric generator (21) converts kinetic energy of a driven wheel into electric energy and transmits same to an extended range controller (22); and the extended range controller (22) utilizes the electric energy transmitted by the hub electric generator (21) to supply power for its own and/or outputs same to a power battery pack (14) for charging the power battery pack. An extended range system, comprising a driving wheel (12), a driven wheel (13), a system controller (11), a power battery pack (14) and an extended range controller (22), a hub motor being installed on the driving wheel (12), and a hub electric generator (21) being installed on the driven wheel (13). The extended range methods and the extended range system realize charging while riding, and have a stable extended range effect.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/173033 A1



(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))。

一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法, 包括: 动力电池组(14)为轮毂电机供电, 带动电动车加速前进; 加速至上车速时, 断开供电, 轮毂发电机(21)将被动轮(13)动能转换为电能, 为动力电池组(14)充电; 当减速至下车速时, 开启供电, 如此循环; 另一增程方法包括: 在骑行过程中, 轮毂发电机(21)将被动轮的动能转换为电能, 并传输给增程控制器(22); 增程控制器(22)利用轮毂发电机(21)传输来的电能为其自身供电和/或输出给动力电池组(14), 为动力电池组充电。该增程系统包括: 驱动轮(12)、被动轮(13)、系统控制器(11)、动力电池组(14)以及增程控制器(22), 驱动轮(12)上安装有轮毂电机, 被动轮(13)上安装有轮毂发电机(21); 该增程方法及增程系统实现了边骑行边充电, 增程效果稳定。

一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统及增程方法

技术领域

本发明涉及增程式电动车技术领域，特别涉及一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统及增程方法。

背景技术

电动助行车作为一种代步骑行工具，符合人们的出行要求。但是目前的电动助行车由于受到动力电池组的容量、成本、重量、环保等方面的限制，对骑行者来说，有两个实际使用问题需要改进，即：（1）一次充电后的续行里程数能够增加，不会出现有去难回，中间还需充电的尴尬现象；（2）充电后的间隔时间能够长一些。上述两个问题的本质问题为：如何在一定电池容量下，减少系统无功损耗，将电池能量最大程度地转换成有功能量。

针对上述问题，现有的电动助行车从各个方面作了改进，如：提高电池本身的能量密度；减轻整车重量；采用高效电机；或从控制方式上提高转换效率。同时人们也在探索在骑行过程中可能的能量转换回收，如：在电池驱动电机运行过程中，利用电动机与发电机的可逆转换性，将刹车惯性滑行、下坡势能的这一段骑行的动能转换为电能，并回充电池，达到能量回收增程的目的。由于这一能量回收取决于骑行路面状况和骑行技术，增程作用具有不确定性和局限性。

因此，能找到一种具有稳定增程效果的增程系统，最大化的将能量回收利用的方法与技术是人们一直研究的课题。

发明内容

本发明针对上述现有技术中存在的问题，提出一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统及增程方法，能够在骑行过程中边骑行边回馈给电池能量，最大化的将能量回收起来，增程效果稳定。

为解决上述技术问题，本发明是通过如下技术方案实现的：

本发明提供一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法，其包括以下步骤：

S11：动力电池组开启供电，为驱动轮上的轮毂电机供电，驱动驱动轮转动，带动纯电动车以一定的加速度前行；

S12：当纯电动车的速度增速至预定上车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组断开供电，纯电动车开始减速；

S13：被动轮上的轮毂发电机将被动轮的动能转换成电能，并将其传输给增程控制器；

S14: 增程控制器将轮毂发电机传输来的电能输出给动力电池组, 为动力电池组充电;

S15: 当纯电动车的速度减速至预定下车速时, 在增程控制器的作用下, 动力电池组开启供电, 返回步骤 S11。

较佳地, 所述步骤 S13 还包括:

驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机, 将驱动轮的动能转换为电能, 并将其传输给增程控制器。

较佳地, 所述步骤 S14 进一步为: 增程控制器将轮毂发电机以及轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组, 为动力电池组充电。

较佳地, 同时还包括以下步骤:

S41: 在纯电动车骑行过程中, 轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能, 并将其传输给增程控制器;

S42: 增程控制器利用轮毂发电机传输来的电能为其自身供电和/或累积能量后再输出给动力电池组, 为动力电池组充电。这些步骤与步骤 S11、S12、S13、S14、S15 同时进行。

本发明还提供另外一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法, 其包括以下步骤:

S51: 在纯电动车骑行过程中, 轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能, 并传输给增程控制器;

S52: 增程控制器利用轮毂发电机传输来的电能为其自身供电和/或累积能量后再输出给动力电池组, 为动力电池组充电。

较佳地, 同时还包括以下步骤:

S61: 动力电池组开启供电, 为驱动轮上的轮毂电机供电, 驱动驱动轮转动, 带动纯电动车以一定的加速度前行;

S62: 当纯电动车的速度增速至预定上车速时, 在增程控制器的作用下, 动力电池组断开供电, 纯电动车开始减速;

S63: 当纯电动车的速度减速至预定下车速时, 在增程控制器的作用下, 动力电池组开启供电, 返回步骤 S61。这些步骤与步骤 S51、S52 同时进行。

较佳地, 所述步骤 S62 与所述步骤 S63 之间还包括:

S71: 驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机, 将驱动轮的动能转换为电能, 并传输给增程控制器。

较佳地, 所述步骤 S71 之后还包括:

S81: 增程控制器将轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组, 为动力电池组充电。

本发明还提供另外一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法, 其包括以下步骤:

S91: 动力电池组开启供电, 为驱动轮上的轮毂电机供电, 驱动驱动轮转动, 带动纯电动车以一定的加速度前行;

S92: 当纯电动车的速度增速至预定上车速时, 在系统控制器的作用下, 动力电池组断开供电, 纯电动车开始减速;

S93: 驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机, 将驱动轮的动能转换成电能;

S94: 在系统控制器的作用下, 轮毂电机将电能输出给动力电池组, 为动力电池组充电;

S95: 当纯电动车的速度减速至预定下车速时, 在系统控制器的作用下, 动力电池组开启供电, 返回步骤 S91。

本发明还提供一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统, 其包括: 驱动轮、被动轮、系统控制器、动力电池组以及增程控制器; 其中:

所述驱动轮上安装有轮毂电机, 所述被动轮上安装有轮毂发电机, 所述驱动轮与所述被动轮通过机械支架相连;

所述系统控制器与所述驱动轮相连;

所述动力电池组与所述驱动轮相连;

所述增程控制器的一端与所述轮毂发电机相连, 所述增程控制器的另一端与所述动力电池组相连。

较佳地, 所述轮毂电机与所述驱动轮同轴; 所述轮毂发电机与所述被动轮同轴。

较佳地, 所述轮毂电机为可逆电机。

较佳地, 所述轮毂电机与所述增程控制器相连。

较佳地, 所述动力电池组还与所述系统控制器相连, 为所述系统控制器供电。

本发明还提供另外一种全过程能量动态回收增程系统, 其包括: 驱动轮、被动轮、系统控制器以及动力电池组; 其中:

所述驱动轮与所述被动轮通过机械支架相连;

所述驱动轮上安装有轮毂电机, 所述轮毂电机为可逆电机;

所述动力电池组与所述轮毂电机双向连接;

所述系统控制器分别与所述轮毂电机以及所述动力电池组相连。

较佳地, 所述轮毂电机与所述驱动轮同轴。

相较于现有技术, 本发明具有以下优点:

(1) 本发明提供的纯电动车的全过程能量动态回收增程系统及增程方法, 在被动轮上安装轮毂发电机, 设计专用的增程控制器, 将纯电动车骑行过程中的动能有效利用起来, 转换为电能为动力电池组充电, 在整个运行过程中, 充分回收和利用惯性动能, 实现了边骑行边充电, 达到了稳定的增程效果;

(2) 本发明的增程控制器是作为独立的附加控制系统来设计的, 无需对原有的自身控制系统进行改变, 结构简单, 改装成本低;

(3) 本发明在纯电动车达到上车速时, 动力电池组断电, 回收利用驱动轮和被动轮的惯性动能, 为动力电池组充电, 节省动力电池组的能量;

(4) 本发明的全过程能量动态回收增程系统及增程方法增程效果明显，在车速达到上车速时，断开动力电池组的供电，在车速减速至预定下车速时，再开启动力电池组的供电，可以使电动车的平均速度变化较小，行驶比较稳定；

(5) 本发明在动力电池组断电过程中，驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机，将驱动轮的动能转换为电能为动力电池组充电。

当然，实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明：

图 1 为本发明的实施例 1 的纯电动车的全过程能量动态回收增程系统的结构示意图；

图 2 为本发明的实施例 2 的纯电动车的全过程能量动态回收增程系统的结构示意图；

图 3 为本发明的实施例 3 的纯电动车的全过程能量动态回收增程系统的结构示意图；

图 4 为本发明的实施例 4 的全过程能量动态回收增程方法的流程图；

图 5 为本发明的实施例 5 的全过程能量动态回收增程方法的流程图；

图 6 为本发明的实施例 6 的全过程能量动态回收增程方法的流程图；

图 7 为本发明的实施例 7 的全过程能量动态回收增程方法的流程图。

标号说明：1-自身控制系统，2-附加增程系统；

11-系统控制器，12-驱动轮，13-被动轮；14-动力电池组；

21-轮毂发电机，22-增程控制器。

具体实施方式

下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

实施例1:

本实施例详细描述本发明的纯电动车的全过程能量动态回收增程系统，其结构示意图如图1所示，包括：系统控制器11、驱动轮12、被动轮13、动力电池组14、轮毂发电机21以及增程控制器22。其中：驱动轮12上安装有轮毂电机，轮毂电机与驱动轮12同轴，系统控制器11与驱动轮12的轮毂电机相连，从而控制驱动轮12的转速、转动等；驱动轮12与被动轮14通过机械支架相连；轮毂发电机21安装在被动轮14上，与被动轮13同轴；轮毂发电机21与增程控制器22的一端相连，轮毂发电机21将被动轮13的动能转换成电能传输给增程控制器22，增程控制器22的另一端与动力电池组14相连，增程控制器22将电能输出给动力电池组14，为其充电；动力电池组14与驱动轮12的轮毂电机相连，为轮毂电机供电，为其提供动力；增程控制器

22还用于控制动力电池组14的通断。本实施例中，动力电池组14还与系统控制器11相连，为系统控制器11供电。系统控制器11、驱动轮12、被动轮13以及动力电池组14为现有的纯电动车的自身控制系统1，轮毂发电机21以及增程控制器22为附加增程系统2。

本实施例的增程系统能够将被动轮的所有可回收的能量回收利用起来，为动力电池组进行充电，通过附加增程系统2实现了边骑行边充电，增程效果稳定；本实施例是在自身控制系统1的基础上做的改进，不需对自身控制系统1进行改变，结构简单，成本低。

实施例2:

本实施例是在实施例1的基础上，将驱动轮12上的轮毂电机13设置为可逆电机，其可以转变为发电机；且轮毂电机13与增程控制器22相连，轮毂电机13可逆为发电机时，将驱动轮12的动能转换为电能传输给增程控制器22，增程控制器22将其传输来的电能输出给动力电池组15，为动力电池组15充电。此时可以有两种工作过程：（1）轮毂电机将驱动轮12的动能转换为电能传输给增程控制器22，同时轮毂发电机21将被动轮13的动能也传输给增程控制器22，增程控制器22将电能输出给动力电池组14，为动力电池组14充电，即同时将被动轮13的动能及驱动轮12的动能回收为动力电池组14充电；（2）轮毂电机将驱动轮12的动能转换为电能传输给增程控制器22，同时轮毂发电机21将被动轮13的动能也传输给增程控制器22，增程控制器22将轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组14，为动力电池组供电，此时以回收驱动轮12的动能为动力电池组14充电为主，被动轮13的动能不回收和/或累积能量后再输出给动力电池组，为动力电池组充电。

本实施例不仅能将被动轮13的动能回收，用来为增程控制器22供电或通过增程控制器22为动力电池组14充电，还能将驱动轮12的动能回收，用来通过增程控制器22为动力电池组14充电，将所有可回收的能量都充分利用起来，增程效果更加明显，续行时间更长。

实施例3:

本实施例详细描述本发明的另一种增程系统，其结构示意图如图3所示，其包括：系统控制器11、驱动轮12、被动轮13以及动力电池组14，驱动轮12上安装有轮毂电机，轮毂电机与驱动轮12同轴，轮毂电机为可逆电机；驱动轮12与被动轮13通过机械支架相连；动力电池组14与轮毂电机双向连接，动力电池组14可以为轮毂电机供电，轮毂电机也可以为动力电池组14充电；系统控制器11与轮毂电机相连；动力电池组14与系统控制器11相连，系统控制器11控制动力电池组14的通断。当纯电动车处于加速状态时，动力电池组14通电，为轮毂电机供电，驱动驱动轮12转动，从而带动纯电动车加速前进，当达到预定车速时，断开动力电池组14为轮毂电机的供电，此时轮毂电机可逆为发电机，将驱动轮的动能转换为电能，输出给动力电池组14，为动力电池组14充电。

实施例1和实施例2不需对原有控制系统1进行改变，是在自身控制系统1的基础上增加了附加增程系统2；实施例3是对自身控制系统1进行了改装，使系统控制器11具有控制动力电池组14的通断电的功能，控制驱动轮12的轮毂电机转换为发电机，回收驱动轮12的动能。

实施例4:

本实施例详细描述本发明的纯电动车的全过程能量动态回收增程方法，其流程图如图4所示，其包括以下步骤：

S11: 动力电池组开启供电，为驱动轮上的轮毂电机供电，驱动驱动轮转动，带动纯电动车以一定的加速度前行；

S12: 当纯电动车的速度增速至预定上车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组断开供电，纯电动车开始减速；

S13: 被动轮上的轮毂发电机将被动轮的动能转换成电能，并将其传输给增程控制器；

S14: 增程控制器将轮毂发电机传输来的电能输出给动力电池组，为动力电池组充电；

S15: 当纯电动车的速度减速至预定下车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组开启供电，返回步骤S11。

现有的纯电动车的能量回收增程系统基本在两种状态下实施：刹车时的惯性动能和下坡动能，在电刹、机刹组合开关中利用电刹开关将驱动电机可逆成发电机，回收能量给电池动态充电，这套技术方案已经成熟并在车辆上使用。由于这一能量回收取决于路面状况和驾驶技术和习惯，增程作用具有不确定性和局限性，增程效果有限。

本实施例是在现有技术思路和方案的基础上，通过改变运行方式而获取全程范围内的能量动态回收，反馈给动力电池组，以达到增程的目的。其运行原理为：在被动轮上安装轮毂发电机，动力电池组输出能量给驱动轮的轮毂电机，由系统控制器的速度调节装置带动车辆以一定的加速度前行，使驱动轮和被动轮都获得动能，当车速达到设定的上车速时，断开动力电池组的供电，车辆必定以减速度前行，将驱动轮和被动轮的动能（轮毂电机可逆为发电机）转换成电能并通过增程控制器输出能量给动力电池组回充，当车速减速至设定的下车速时，再转由动力电池供电使驱动轮加速前进，到上车速时，又转为增程控制器工作，断电减速至下车速，再转换动力电池组供电，如此循环，利用上车速和下车速之间的惯性动能转换为电能回充给动力电池组，其计算公式为：

$$\Delta E = \sum (E1 - E2) = \sum \left(\frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 \right)$$

其中： ΔE 为回收能量； $E1$ 对应于上车速状态下的动能； V_1 为上车速； $E2$ 对应于下车速状态下的动能； V_2 为下车速。

本实施例的增程方法在纯电动车加速至预定上车速时，断开动力电池组的供电，将被动轮的惯性动能回收利用起来，为动力电池组进行充电，节约了电池能量，使其续航时间增长；在减速至预定下车速时，再开启动力电池组的供电，保证了纯电动车的平均速度变化较小。

实施例4:

本实施例是在实施例3的基础上，增加了对驱动轮的动能的回收，其流程图如图5所示，在步骤S13中增加了：驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机，将驱动轮的动能转换为电能，并将其传输给增程控制器；步骤S14进一步为：增程控制器将轮毂发电机以及轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组，为其充电。这样能够将驱动轮的惯性动能也能回收利用起来，回收效果更加有效，增程效果更加稳定，续行时间更长。

实施例5:

本实施例是利用轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器，其流程图如图4所示，其包括以下步骤:

S51: 在纯电动车骑行过程中，轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器;

S52: 增程控制器利用轮毂发电机传输来的电能为其自身供电和/或累积能量后再输出给动力电池组，为动力电池组充电。

在纯电动车启动阶段，即加速阶段，利用轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器，当能量比较小时，利用该些能量为增程控制器供电；当能量积累到一定量时，增程控制器将多余能量输出给动力电池组，为动力电池组供电。当纯电动车达到预定上车速时，能量回收方法与实施例4中相同。

现有的电动助行车都以动力电池为能源，经过控制系统驱动电机运行，而电机通过与轮毂直接组合（或经过联轴与轮毂联接）一起作为驱动轮的动力源，驱动轮通过支架与被动轮（一个或多个）联接，从而由驱动轮带动车辆前行，其能量转换关系为:

电能（动力电池）→动能1（驱动轮）+动能2（被动轮）+耗能。

按照常规思维模式，根据能量守恒定律，作为一辆以合格出厂的整车，其能耗关系已确定，所以能量转换关系中的能量已守恒，不可能有能量回收，所以一般认为在骑行过程中边骑行边回馈能量给动力电池是不可能的。

但是经过研究发现，动能2（被动轮）可以再被分解，即:

动能2（被动轮）=动能3（与驱动轮匹配的转动能）+动能4（隐含的多余能量）;

上式中的动能4可以作为能量回收，能够转换成电能反馈给动力电池。这里的隐含的多余能量产生原因：驱动轮与被动轮不同轴，它们之间通过机械支架连接，而控制器与感应器主要针对驱动轮，所以被动轮上存在一个感应灵敏度，即对于被动轮由于载荷增加（重量增加或用发电机作为被动轮带输出负载）而引起的摩擦阻力增加会有一个响应阈值，对于阈值内（不响应值）的能量可被回收利用，这就是所谓的隐含的多余能量，当超过这个阈值时，被动轮的载荷作用会同步引起动力电池能量增加，处在能量守恒状态，此时不可能回收能量。

本实施例的增程方法充分利用了被动轮的这部分隐含的多余能量，将其通过轮毂发电机转换成电能，为增程控制器供电和/或累积能量后再输出给动力电池组，为动力电池组充电。实现了在全运行过程中的能量回收及动态回充，即边运行边充电，将被动轮的隐含的多余能量以及惯性动能全部回收利用起来，累计

的增程效果更明显，而且可以使电动车的平均速度变化较小。

在纯电动车启动阶段，即加速阶段，也利用轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器，当能量比较小时，只回收驱动轮的动能为动力电池组供电，被动轮的动能转换成的电能只用来为增程控制器供电和/或累积能量后再输出给动力电池组，为动力电池组充电。具体实现过程为：将实施例4中的步骤S13改为：被动轮上的轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器，为增程控制器供电；且驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机，将驱动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器；相应地，步骤S14改为：增程控制器将轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组，为动力电池组充电。当被动轮的能量积累到一定量时，可以同时回收驱动轮的动能以及被动轮的动能为动力电池组充电，此时与实施例4相同。

实施例6:

本实施例是针对实施例3的增程系统的增程方法，其流程图如图7所示，其包括以下步骤：

S91: 动力电池组开启供电，为驱动轮上的轮毂电机供电，驱动驱动轮转动，带动纯电动车以一定的加速度前行；

S92: 当纯电动车的速度增速至预定上车速时，在系统控制器的作用下，动力电池组断开供电，纯电动车开始减速；

S93: 驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机，将驱动轮的动能转换成电能；

S94: 在系统控制器的作用下，轮毂电机将电能输出给动力电池组，为动力电池组充电；

S95: 当纯电动车的速度减速至预定下车速时，在系统控制器的作用下，动力电池组开启供电，返回步骤S91。

本发明的纯电动车种类可以为（1）纯电动车非机动车：包括两轮、三轮、四轮、多轮车等；（2）纯电动机动车：包括家用乘用车、公交客车等；（3）纯电动专用车，适用于所有可充电式、以动力电池为能源的电动车。

此处公开的仅为本发明的优选实施例，本说明书选取并具体描述这些实施例，是为了更好地解释本发明的原理和实际应用，并不是对本发明的限定。任何本领域技术人员在说明书范围内所做的修改和变化，均应落在本发明所保护的范围内。

权利要求书

1、一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法，其特征在于，包括以下步骤：

S11：动力电池组开启供电，为驱动轮上的轮毂电机供电，驱动驱动轮转动，带动纯电动车以一定的加速度前行；

S12：当纯电动车的速度增速至预定上车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组断开供电，纯电动车开始减速；

S13：被动轮上的轮毂发电机将被动轮的动能转换成电能，并将其传输给增程控制器；

S14：增程控制器将轮毂发电机传输来的电能输出给动力电池组，为动力电池组充电；

S15：当纯电动车的速度减速至预定下车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组开启供电，返回步骤 S11。

2、根据权利要求 1 所述的增程方法，其特征在于，所述步骤 S13 还包括：

驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机，将驱动轮的动能转换为电能，并将其传输给增程控制器。

3、根据权利要求 2 所述的增程方法，其特征在于，所述步骤 S14 进一步为：

增程控制器将轮毂发电机以及轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组，为动力电池组充电。

4、根据权利要求 1 或 3 所述的增程方法，其特征在于，同时还包括以下步骤：

S41：在纯电动车骑行过程中，轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并将其传输给增程控制器；

S42：增程控制器利用轮毂发电机传输来的电能为其自身供电和/或累积能量后再输出给动力电池组，为动力电池组充电。

5、一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法，其特征在于，包括以下步骤：

S51：在纯电动车骑行过程中，轮毂发电机将被动轮的动能转换为电能，并传输给增程控制器；

S52：增程控制器利用轮毂发电机传输来的电能为其自身供电和/或累积能量后再输出给动力电池组，为动力电池组充电。

6、根据权利要求 5 所述的增程方法，其特征在于，同时还包括以下步骤：

S61：动力电池组开启供电，为驱动轮上的轮毂电机供电，驱动驱动轮转动，带动纯电动车以一定的加速度前行；

S62：当纯电动车的速度增速至预定上车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组断开供电，纯电动车开始减速；

S63：当纯电动车的速度减速至预定下车速时，在增程控制器的作用下，动力电池组开启供电，返回步骤 S61。

7、根据权利要求 6 所述的增程方法，其特征在于，所述步骤 S62 与所述步骤 S63 之间还包括：

S71: 驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机, 将驱动轮的动能转换为电能, 并传输给增程控制器。

8、根据权利要求 7 所述的增程方法, 其特征在于, 所述步骤 S71 之后还包括:

S81: 增程控制器将轮毂电机传输来的电能输出给动力电池组, 为动力电池组充电。

9、一种纯电动车的全过程能量动态回收增程方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

S91: 动力电池组开启供电, 为驱动轮上的轮毂电机供电, 驱动驱动轮转动, 带动纯电动车以一定的加速度前行;

S92: 当纯电动车的速度增速至预定上车速时, 在系统控制器的作用下, 动力电池组断开供电, 纯电动车开始减速;

S93: 驱动轮上的轮毂电机可逆为发电机, 将驱动轮的动能转换成电能;

S94: 在系统控制器的作用下, 轮毂电机将电能输出给动力电池组, 为动力电池组充电;

S95: 当纯电动车的速度减速至预定下车速时, 在系统控制器的作用下, 动力电池组开启供电, 返回步骤 S91。

10、一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统, 其特征在于, 包括: 驱动轮、被动轮、系统控制器、动力电池组以及增程控制器; 其中:

所述驱动轮上安装有轮毂电机, 所述被动轮上安装有轮毂发电机, 所述驱动轮与所述被动轮由机械支架相连;

所述系统控制器与所述驱动轮相连;

所述动力电池组与所述驱动轮相连;

所述增程控制器的一端与所述轮毂发电机相连, 所述增程控制器的另一端与所述动力电池组相连。

11、根据权利要求 10 所述的增程系统, 其特征在于, 所述轮毂电机与所述驱动轮同轴; 所述轮毂发电机与所述被动轮同轴。

12、根据权利要求 10 所述的增程系统, 其特征在于, 所述轮毂电机为可逆电机。

13、根据权利要求 12 所述的增程系统, 其特征在于, 所述轮毂电机与所述增程控制器相连。

14、一种纯电动车的全过程能量动态回收增程系统, 其特征在于, 包括: 驱动轮、被动轮、系统控制器以及动力电池组; 其中:

所述驱动轮与所述被动轮通过机械支架相连;

所述驱动轮上安装有轮毂电机, 所述轮毂电机为可逆电机;

所述动力电池组与所述轮毂电机双向连接;

所述系统控制器分别与所述轮毂电机以及动力电池组相连。

15、根据权利要求 14 所述的增程系统, 其特征在于, 所述轮毂电机与所述驱动轮同轴。

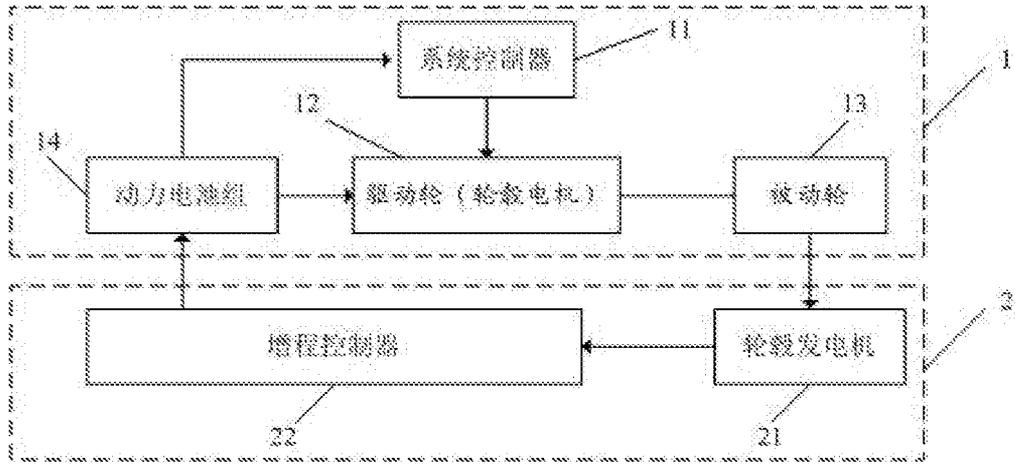


图 1

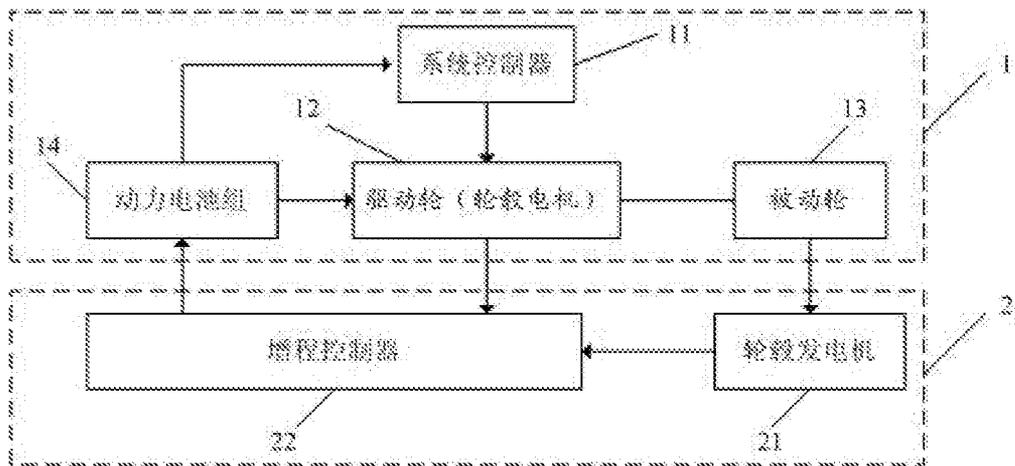


图 2

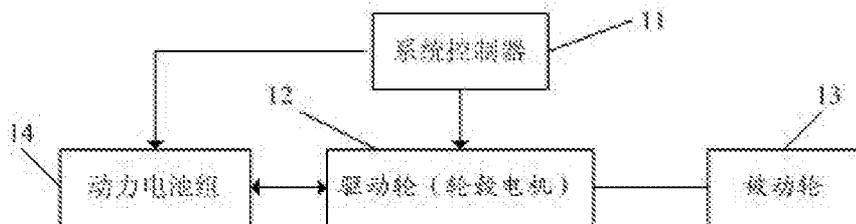


图 3

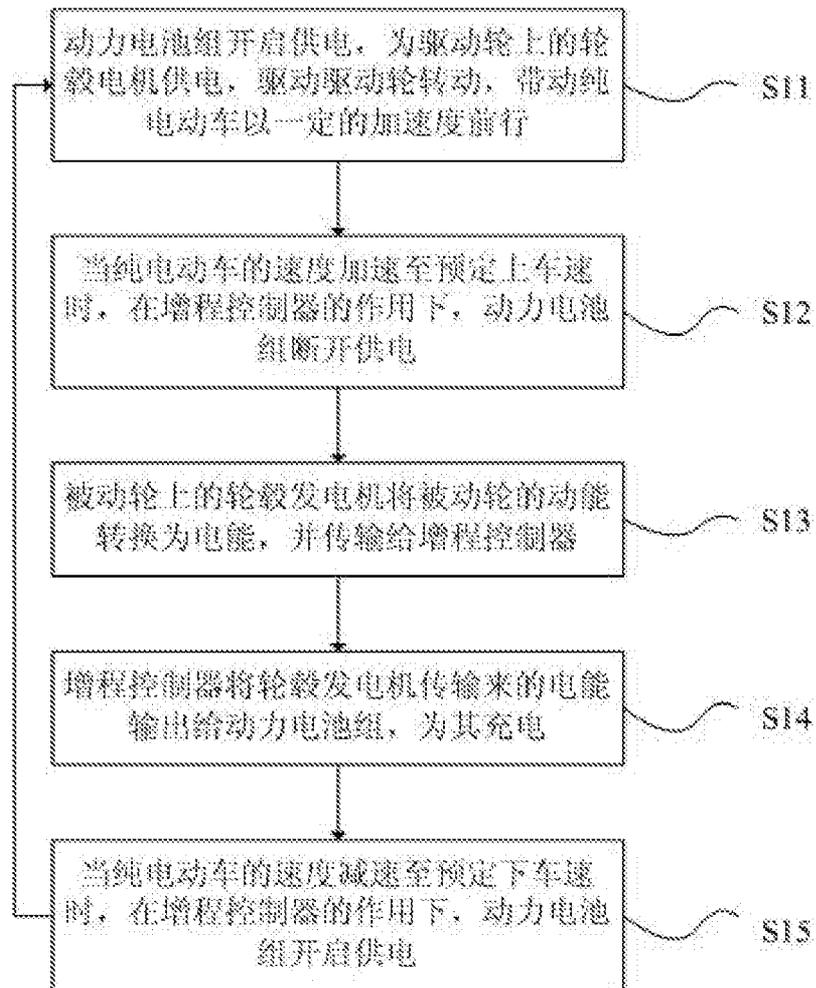


图 4

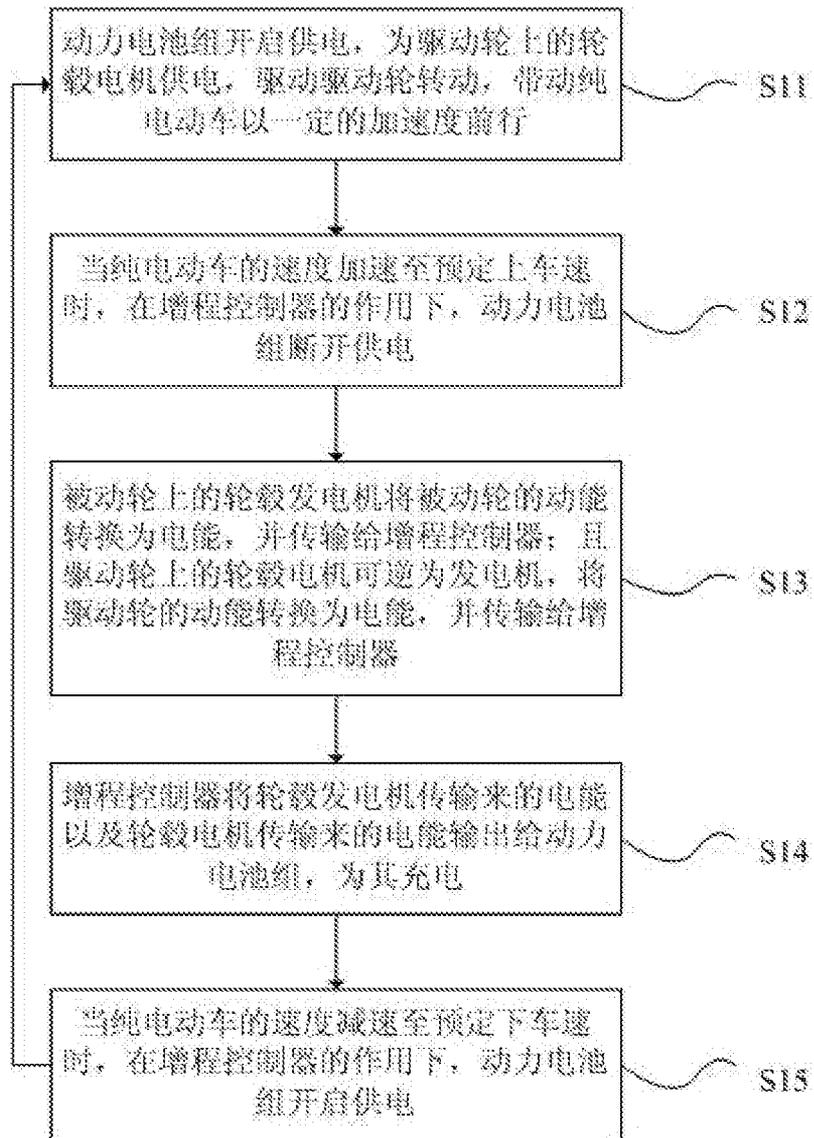


图 5

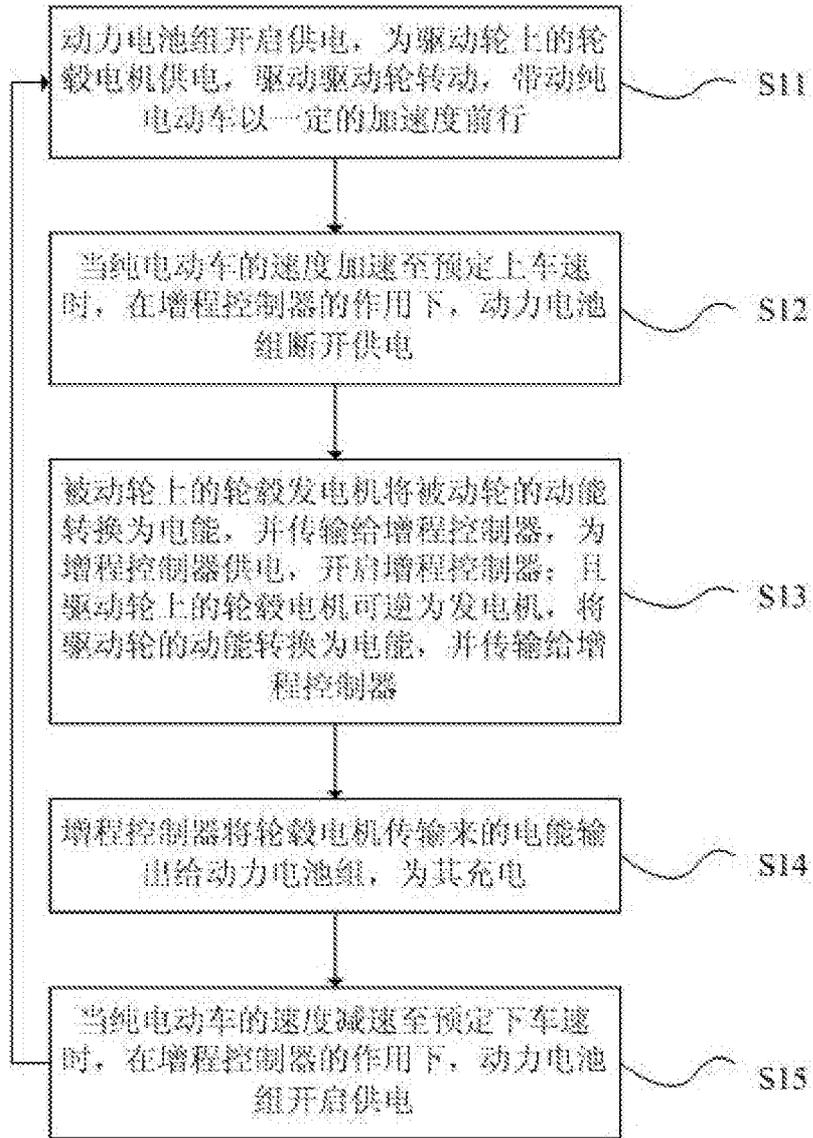


图 6

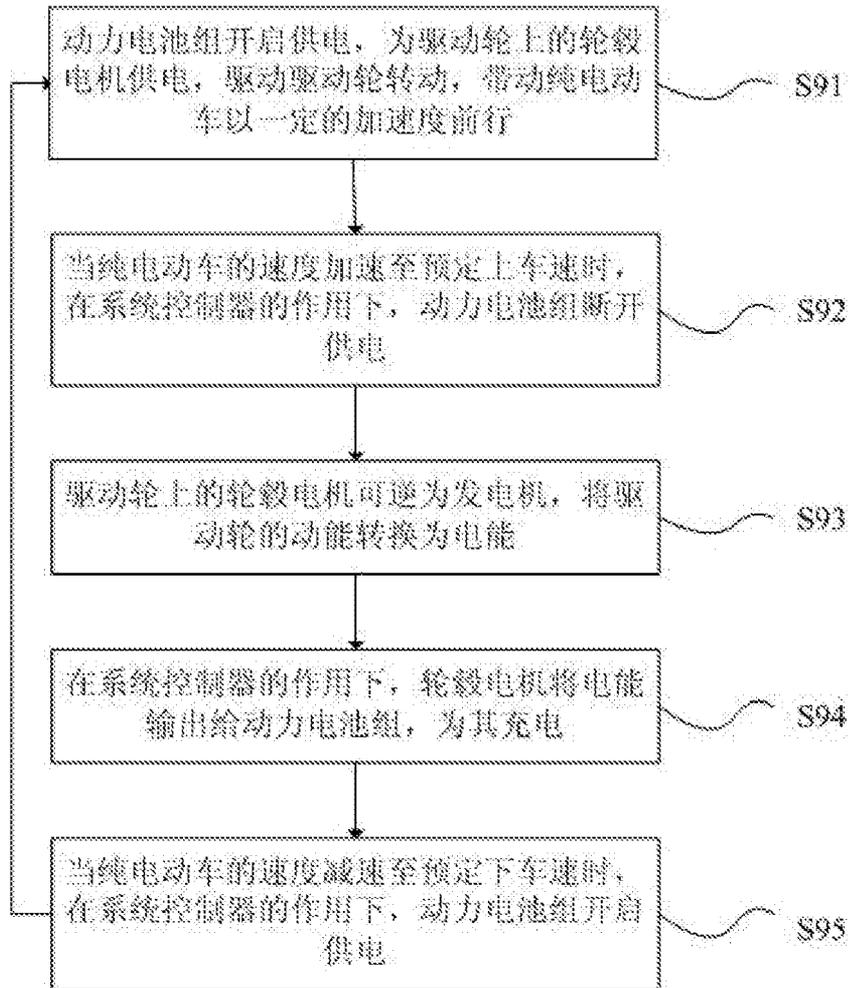


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/080007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 11/18 (2006.01) i; B62K 11/00 (2013.01) i; B60K 1/00 (2006.01) i; H02K 21/24 (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)

B60L; B62K; B60K; H02K

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: wheel hub motor, wheel hub generator, vehicle speed, hub, motor, battery, bike, bicycle, generator, charg+, speed, velocity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 2728900 Y (ZHU, Qi), 28 September 2005 (28.09.2005), description, page 2, lines 3-16, and figures 1-2	1-15
X	CN 201056265 Y (YANG, Guojun), 07 May 2008 (07.05.2008), description, pages 1-2, and figures 1-2	1-15
X	CN 101525024 A (HUANG, Canrong), 09 September 2009 (09.09.2009), description, page 2, and figure 1	5, 10-15
A	CN 2480272 Y (WANG, Jindong), 06 March 2002 (06.03.2002), the whole document	1-15
A	EP 0884237 A1 (IND TECH RES INST.), 16 December 1998 (16.12.1998), the whole document	1-15
A	JP 2012178954 A (SANYO ELECTRIC CO.), 13 September 2012 (13.09.2012), the whole document	1-15

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
12 January 2016 (12.01.2016)

Date of mailing of the international search report
05 February 2016 (05.02.2016)

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
DONG, Xijun
Telephone No.: (86-10) **62085702**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/080007

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 2728900 Y	28 September 2005	None	
CN 201056265 Y	07 May 2008	None	
CN 101525024 A	09 September 2009	None	
CN 2480272 Y	06 March 2002	None	
EP 0884237 A1	16 December 1998	US 5874792 A	23 February 1999
JP 2012178954 A	13 September 2012	JP 5796184 B2	21 October 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/080007

<p>A. 主题的分类</p> <p>B60L 11/18(2006.01)i; B62K 11/00(2013.01)i; B60K 1/00(2006.01)i; H02K 21/24(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>B60L; B62K; B60K; H02K</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>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 轮毂电机, 轮毂发电机, 轮毂电动机, 电池, 自行车, 发电机, 充电, 速度, 车速; hub, motor, battery, bike, bicycle, generator, charg+, speed, velocity</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>CN 2728900 Y (朱奇) 2005年 9月 28日 (2005 - 09 - 28) 说明书第2页第3-16行, 附图1-2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 201056265 Y (杨国俊) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 说明书第1-2页, 附图1-2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101525024 A (黄灿荣) 2009年 9月 9日 (2009 - 09 - 09) 说明书第2页, 附图1</td> <td>5, 10-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 2480272 Y (王金东) 2002年 3月 6日 (2002 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 0884237 A1 (IND TECH RES INST) 1998年 12月 16日 (1998 - 12 - 16) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012178954 A (SANYO ELECTRIC CO) 2012年 9月 13日 (2012 - 09 - 13) 全文</td> <td>1-15</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 “&” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 2728900 Y (朱奇) 2005年 9月 28日 (2005 - 09 - 28) 说明书第2页第3-16行, 附图1-2	1-15	X	CN 201056265 Y (杨国俊) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 说明书第1-2页, 附图1-2	1-15	X	CN 101525024 A (黄灿荣) 2009年 9月 9日 (2009 - 09 - 09) 说明书第2页, 附图1	5, 10-15	A	CN 2480272 Y (王金东) 2002年 3月 6日 (2002 - 03 - 06) 全文	1-15	A	EP 0884237 A1 (IND TECH RES INST) 1998年 12月 16日 (1998 - 12 - 16) 全文	1-15	A	JP 2012178954 A (SANYO ELECTRIC CO) 2012年 9月 13日 (2012 - 09 - 13) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 2728900 Y (朱奇) 2005年 9月 28日 (2005 - 09 - 28) 说明书第2页第3-16行, 附图1-2	1-15																					
X	CN 201056265 Y (杨国俊) 2008年 5月 7日 (2008 - 05 - 07) 说明书第1-2页, 附图1-2	1-15																					
X	CN 101525024 A (黄灿荣) 2009年 9月 9日 (2009 - 09 - 09) 说明书第2页, 附图1	5, 10-15																					
A	CN 2480272 Y (王金东) 2002年 3月 6日 (2002 - 03 - 06) 全文	1-15																					
A	EP 0884237 A1 (IND TECH RES INST) 1998年 12月 16日 (1998 - 12 - 16) 全文	1-15																					
A	JP 2012178954 A (SANYO ELECTRIC CO) 2012年 9月 13日 (2012 - 09 - 13) 全文	1-15																					
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 1月 12日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 2月 5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>董喜俊</p> <p>电话号码 (86-10)62085702</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/080007

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	2728900	Y	2005年 9月 28日	无			
CN	201056265	Y	2008年 5月 7日	无			
CN	101525024	A	2009年 9月 9日	无			
CN	2480272	Y	2002年 3月 6日	无			
EP	0884237	A1	1998年 12月 16日	US	5874792	A	1999年 2月 23日
JP	2012178954	A	2012年 9月 13日	JP	5796184	B2	2015年 10月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)