

(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
2011年11月17日 (17.11.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/140857 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60K 17/12 (2006.01) B60L 15/20 (2006.01)
B60K 17/28 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/071712
- (22) 国际申请日: 2011年3月11日 (11.03.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010175807.0 2010年5月14日 (14.05.2010) CN
201010245479.7 2010年8月4日 (04.08.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 北汽福田汽车股份有限公司 (BEIQI FOTON MOTOR CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing 102206 (CN)。北京五源通汽车电子科技有限公司 (BEIJING WUYUANTONG AUTO ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市昌平区中关村科技园区昌平园中兴路10号, Beijing 102200 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 李峰 (LI, Feng) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing

- 102206 (CN)。秦兴权 (QIN, Xingquan) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing 102206 (CN)。李昱 (LI, Yu) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing 102206 (CN)。李宝 (LI, Bao) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing 102206 (CN)。张雁桥 (ZHANG, Yanqiao) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing 102206 (CN)。何强 (HE, Qiang) [CN/CN]; 中国北京市昌平区沙河镇沙阳路, Beijing 102206 (CN)。
- (74) 代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUN-PING & PARTNERS); 中国北京市海淀区北四环西路9号银谷大厦509室, Beijing 100190 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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。

[见续页]

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE DRIVING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种电动汽车驱动系统

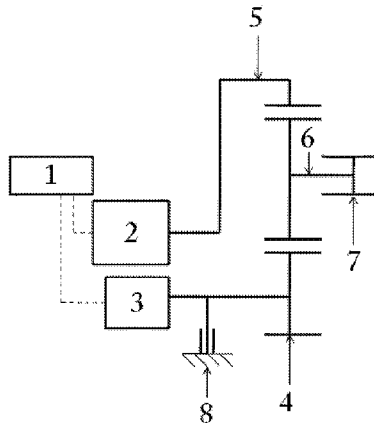
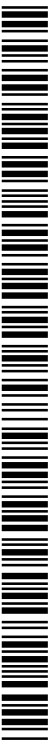


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: An electric vehicle driving system includes an energy-storage apparatus (1), a first motor (2), a speed regulating motor (3) and a single row planetary mechanism. Said first motor (2) and said speed regulating motor (3) are connected electrical-ly to the energy-storage apparatus (1). The single row planetary mechanism includes a sun gear (4), a gear ring (5) and a planetary carries (6) with planetary gears (7). The planetary gears (7) in the planetary carrier (6) mesh the gear ring (5) and the sun gear (4) separately. The output axle of the first motor (2) is connected to the gear ring (5), and the output axle of the speed regulating mo-tor (3) is connected to the sun gear (4) by a brake (8). The invention takes the speed regulating motor and the single row planetary mechanism instead of the gearbox in a transmission driving system, and achieves a simple and compact structure, easy assemble, light weight, and low manufacturing cost. With the speed regulation of the speed regulating motor, the first motor works in high efficiency speed range, which increases energy utilization rate and endurance mileage.

[见续页]



WO 2011/140857 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种电动汽车驱动系统, 其包括储能装置(1)、第一电机(2)、调速电机(3)和单排行星齿轮机构, 所述第一电机(2)和调速电机(3)与所述储能装置(1)电连接, 所述单排行星齿轮机构包括太阳轮(4)、齿圈(5)和具有行星轮(7)的行星架(6), 所述行星架(6)上的行星轮(7)分别与所述齿圈(5)和所述太阳轮(4)啮合, 所述第一电机(2)的输出轴与所述齿圈(5)相连, 所述调速电机(3)的输出轴通过一制动器(8)与所述太阳轮(4)相连; 本发明利用调速电机和单排行星齿轮机构代替传动驱动系统中的变速箱, 使得结构简单紧凑、装配容易、重量轻、制造成本低; 通过调速电机的调速, 可使得第一电机工作于高效率转速范围, 提高了能量利用率, 增加续航里程。

一种电动汽车驱动系统

技术领域

本发明涉及一种车辆驱动系统，特别涉及一种电动汽车驱动系统。

5

背景技术

目前，由于燃油汽车对环境的污染以及国际石油价格的不断攀升，纯电动汽车作为绿色新能源技术的一个分支，具有零排放、噪声低、结构相对简单、可以实现交通能源来源多元化等优点，逐渐为人们所关注，市场份额也逐年增加。但是，纯电动汽车仍有很多不如人意的缺点，现有的纯电动汽车采用的驱动机构仍为电动机+变速箱的模式，由于变速箱存在结构复杂、装配困难、重量重、制造成本高等不足，会大大增加整车的生产成本。另外，传统纯电动汽车还由于电池电量和电动机功率的原因而具有突出表现为行驶里程短、动力性较差等缺点，这些均成为了纯电动汽车广泛推广的主要瓶颈。

10

15

发明内容

针对上述提出的技术问题，本发明的目的在于提供一种电动汽车驱动系统。该电动汽车驱动系统具有结构简单、装配方便、制造成本低且动力性能与续航能力好的优点。

20

为达到上述目的，本发明提供一种电动汽车驱动系统，该系统包括：储能装置；第一电机，与所述储能装置电连接；调速电机，与所述储能装置电连接；以及单排行星齿轮机构，包括太阳轮、齿圈以及具有行星轮的行星架，其中该行星架上的行星轮分别与所述齿圈和所述太阳轮啮合，所述第一电机的输出轴与所述齿圈相连，且所述调速电机的输出轴通过一制动器与所述太

25

阳轮相连。

本发明的汽车动力输出装置的有益效果在于：利用调速电机+单排行星齿轮机构代替了传动驱动系统中的变速箱，使得整个动力总成的结构简单紧凑、装配容易、重量轻、制造成本低。另外，通过调速电机的调速，可使得
5 第一电机尽量工作于高效率转速范围，提高了能量利用率，增加续航里程。

附图说明

图 1 为本发明提供的电动汽车驱动系统的结构示意图；

图 2 为第一电机的效率特性图；

10 图 3 为根据本发明第一实施方式的电动汽车驱动系统的结构示意图；

图 4 为根据本发明第二实施方式的电动汽车驱动系统的结构示意图；以及

图 5 为根据本发明第三实施方式的电动汽车驱动系统的结构示意图。

15 具体实施方式

为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显，下文将配合所附图示，作详细说明如下。此外，在本发明的说明中，相同的构件以相同的符号表示，于此合先叙明。需要说明的是，图 1-图 5 中的虚线代表电连接，实线代表机械连接。

20 图 1 为本发明提供的电动汽车驱动系统的结构示意图。如图 1 所示，本发明提供了一种电动汽车驱动系统，该系统包括：储能装置 1；第一电机 2，与所述储能装置 1 电连接；调速电机 3，与所述储能装置 1 电连接；以及单排行星齿轮机构，包括太阳轮 4、齿圈 5 以及具有行星轮 7 的行星架 6，其中该行星架 6 上的行星轮 7 分别与所述齿圈 5 和所述太阳轮 4 啮合，所述第
25 一电机 2 的输出轴与所述齿圈 5 相连，且所述调速电机 3 的输出轴通过一制

动器 8 与所述太阳轮 4 相连。

其中，相比于所述第一电机 2，所述调速电机 3 可为高转速、小功率电机，所述第一电机 2 可采用电动汽车上通常使用的永磁同步电机或永磁无刷电机。所述制动器 8 用于对调速电机 3 与太阳轮 4 之间的连接进行锁止，防止机械能在两者之间传递。制动器 8 可采用能完成制动效果的任何制动器 8。

如本领域所公知的，每一电机存在高效率区和低效率区，图 2 为第一电机 2 的效率特性图。所述调速电机 3 可在第一电机 2 工作于低效率区时，通过驱动太阳轮 4，使得与齿圈 5 相连的第一电机 2 尽可能工作于与高效率区相对应的速度区间 n_1 - n_2 内，以此提高能量利用率，提升电动汽车的续航里程。

图 3 为根据本发明第一实施方式的电动汽车驱动系统的结构示意图。如图 3 所示，所述电动汽车驱动系统还可包括：主减速器 9，与所述行星架 6 的输出轮啮合；以及前轴差速器 10，设于前轴输出轴 11 上，并与所述主减速器 9 相连，以将该主减速器 9 通过该前轴差速器 10 传递的动力输出至前轴输出轴 11。在此形成了一种电动车辆前轮驱动系统。图 3 中的标号 12 代表安装于前轴输出轴 11 的车轮。

优选地，所述电动汽车驱动系统还可包括控制器，该控制器与所述第一电机 2、调速电机 3 以及制动器 8 电连接，并可根据电动汽车工况执行以下操作。以下针对该控制器的操作进行详细介绍：

电动汽车的起步通常分为两种，一种为平地起步，此时驾驶员只需轻踩油门即可，一种为坡道起步，此时驾驶员需要猛踩油门。

当电动汽车处于平地起步工况时，控制第一电机 2 开启且处于电动工作模式，控制调速电机 3 关闭，控制制动器 8 锁止。在这种情况下，制动器 8 锁止，可以使得单排行星齿轮机构中的太阳轮 4 固定，从而仅由第一电机 2 带动齿圈 5 转动，从而使得第一电机 2 与起步的车速有固定的比例关系，便

于控制（相当于使用变速箱起步时用到的一档），齿圈 5 与行星架 6 通过啮合作用使得行星架 6 运转，行星架 6 驱动主减速器 9 和前轴差速器 10 将满足需求的动能传递到前轴输出轴 11，从而带动车轮转动，以驱动汽车。

当电动汽车处于坡道起步工况时，控制第一电机 2 和调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述制动器 8 不锁止。此时，电动汽车的动力由第一电机 2 和调速电机 3 同时提供，从而适合于驾驶员猛踩油门的驾驶模式。

当电动汽车处于巡航工况时，控制第一电机 2 和调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述制动器 8 不锁止。由于单排行星齿轮机构中各个部件的转速之间有固定的比例关系，即 $(1 + g_{RS})\omega_c = \omega_s + g_{RS}\omega_R$ (g_{RS} 是齿圈 5 与太阳轮 4 的齿数比， ω_c 是行星架 6 的转速， ω_s 是太阳轮 4 的转速， ω_R 是齿圈 5 的转速)，所以第一电机 2 的转速可以通过调速电机 3 来进行调节，使得第一电机 2 可以在高效率的转速范围内，如图 2 所示的 $[n1, n2]$ 的转速范围内（即高效率区的转速范围内，该高效率区的转速范围根据不同的电机而有所不同，例如， $[2000, 2200]$ ），使得第一电机 2 具有较高的效率，从而使得电动汽车的续航里程大大增加。

当电动汽车处于急加速、爬坡或路况恶劣工况时，控制第一电机 2 和调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述制动器 8 不锁止。此时，电动汽车的动力需求很大，动力由第一电机 2 和调速电机 3 同时提供，从而满足电动汽车对扭矩的需求。

当电动汽车处于减速制动工况时，控制第一电机 2 开启且处于发电工作模式，控制所述调速电机 3 关闭，控制所述制动器 8 锁止。此时，前轴输出轴 11 的机械能带动第一电机 2 运转，从而使得第一电机 2 将产生的电能传送到储能装置 1 中。此时，制动器 8 锁止可以防止前轴输出轴 11 的机械能带动调速电机 3 空转，从而使得机械能尽可能多地用于带动第一电机 2 运转，以产生更多的电能。

当电动汽车处于拥堵或是红绿灯等车工况时，控制所述第一电机 2 和调速电机 3 关闭，控制所述制动器 8 不锁止。这使得电动汽车具有很好的启/停功能，可在很短的时间内完成起步。

其中，所述控制器可根据从方向盘、刹车、油门踏板以及电动汽车上的各个传感器（例如，车速传感器、发动机转速传感器、电动机转速传感器等）获得的信号来判断各种工况，从而根据不同工况来进行以上控制。对于根据从传感器获得的信号如何判断工况是本领域普通技术人员可以结合本领域的公知常识根据车辆实际运行情况来设定的，不属于本发明的重点，在此不再赘述。

图 4 为根据本发明第二实施方式的电动汽车驱动系统的结构示意图。如图 4 所示，所述电动汽车驱动系统还可包括：第二电机 14，与所述储能装置 1 电连接；后轴减速器 15，与所述第二电机 14 的输出轴相连；以及后轴差速器 16，设于后轴输出轴 17 上，并与所述后轴减速器 15 相连，以将该后轴减速器 15 通过该后轴差速器 16 传递的动力输出至后轴输出轴 17。在此形成了一种电动汽车前后轮驱动系统。图 4 中的标号 12 同时代表安装于前轴输出轴 11 和后轴输出轴 17 的车轮。

优选地，所述电动汽车驱动系统还包括控制器，该控制器与所述第一电机 2、第二电机 14、调速电机 3 以及制动器 8 电连接，并可根据电动汽车工况执行以下操作。以下针对该控制器的操作进行详细介绍：

当电动汽车处于平地起步工况时，控制所述第一电机 2 开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机 3 和所述第二电机 14 关闭，控制所述制动器 8 锁止。此时由于电动汽车的动力需求不高，可以前驱的方式来驱动车辆。在这种情况下，制动器 8 锁止，可以使得单排行星齿轮机构中的太阳轮 4 固定，从而仅由第一电机 2 带动齿圈 5 转动，从而使得第一电机 2 与起步的车速有固定的比例关系，便于控制（相当于使用变速箱起步时用到的一档），齿圈 5

与行星架 6 通过啮合作用使得行星架 6 运转，行星架 6 驱动主减速器 9 和前轴差速器 10 将满足需求的动能传递到前轴输出轴 11，从而带动车轮转动，以驱动汽车。

当电动汽车处于坡道起步工况时，控制所述第一电机 2 和第二电机 14 5 开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机 3 关闭，控制所述制动器 8 锁止。此时，电动汽车的动力由第一电机 2 和第二电机 14 同时提供，以四驱的方式进行起步，从而适合于驾驶员猛踩油门的驾驶模式。

当电动汽车处于巡航工况时，控制所述第一电机 2 和调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述第二电机 14 关闭，控制所述制动器 8 不锁止。10 此时，由于电动汽车的动力需求不高，可由第一电机 2 和调速电机 3 来以前驱的方式驱动车辆，且第一电机 2 的转速可以通过调速电机 3 来进行调节，使得第一电机 2 可以在高效率的转速范围内。

当电动汽车处于急加速、爬坡或路况恶劣工况时，控制所述第一电机 2、第二电机 14 以及调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述制动器 8 15 不锁止。此时电动汽车的动力需求很大，由三者同时给电动汽车提供动能。

当电动汽车处于减速制动工况时，控制所述第一电机 2 开启且处于发电工作模式，控制所述调速电机 3 和第二电机 14 关闭，控制所述制动器 8 锁止。

当电动汽车处于拥堵或是红绿灯等车工况时，控制所述第一电机 2、第二电机 14 以及调速电机 3 关闭，控制所述制动器 8 不锁止。这使得电动汽车具有很好的启/停功能，可在很短的时间内完成起步。

该实施方式与第一实施方式相比，增加了后轮驱动，具备了四轮驱动系统的优点，主要表现在以下四个方面：

(1) 在正常行驶情况下（路面平坦，道路能提供足够的附着力），四轮 25 驱动系统可提供强大的动力性能。

(2) 在高速行驶时，由于风阻增大，四轮驱动系统可增加行驶稳定性。

(3) 前轮驱动在车辆加速转弯时会出现转向不足的现象，后轮驱动在车辆加速转弯时又会存在转向过度的倾向，而四轮驱动系统可根据车辆行驶状态分配前后轮驱动力，极大地改善车辆的转向性能。

5 (4) 在越野和泥泞路面及雨天和雪天道路易滑的情况下，四轮驱动系统在前轮打滑时，可减小前轮的扭矩输出，启动后轴电机的扭矩输出；在后轮打滑时，可减小后轴电机的扭矩输出，采用前轴电机驱动。从而，可防止车辆打滑，提高车辆的通过性。

至于控制器如何对第一电机 2 和第二电机 14 进行控制以实现上述优点，
10 则可参考传统四轮驱动系统的控制方式，其已构成现有技术，于此不再赘述。

图 5 为根据本发明第三实施方式的电动汽车驱动系统的结构示意图。如图 5 所示，所述电动汽车驱动系统还可包括：两个轮毂电机 18，分别位于车辆的两个后轮 12 上，且与所述储能装置 1 电连接，用于直接驱动车辆后轮 12。在此形成了一种电动汽车前后轮驱动系统，该前后轮驱动系统与第二实
15 施方式中的前后轮驱动系统之间的区别在于，其未包含后轴输出轴以及位于该后轴输出轴上的后轴减速器 15 和后轴差速器 16，其两个后轮 12 是分别直接由两个轮毂电机 18 独立驱动的。

优选地，所述电动汽车驱动系统还包括控制器，该控制器与所述第一电机 2、所述两个轮毂电机 18、调速电机 3 以及制动器 8 电连接，并可根据电
20 动汽车工况执行以下操作。以下针对该控制器的操作进行详细介绍：

当电动汽车处于平地起步工况时，控制所述第一电机 2 开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机 3 和所述两个轮毂电机 18 关闭，控制所述制动器 8 锁止。此时由于电动汽车的动力需求不高，可以前驱的方式来驱动车辆。在这种情况下，制动器 8 锁止，可以使得单排行星齿轮机构中的太阳轮
25 4 固定，从而仅由第一电机 2 带动齿圈 5 转动，从而使得第一电机 2 与起步

的车速有固定的比例关系，便于控制（相当于使用变速箱起步时用到的一档），齿圈 5 与行星架 6 通过啮合作用使得行星架 6 运转，行星架 6 驱动主减速器 9 和前轴差速器 10 将满足需求的动能传递到前轴输出轴 11，从而带动车轮转动，以驱动汽车。

5 当电动汽车处于坡道起步工况时，控制所述第一电机 2 和两个轮毂电机 18 开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机 3 关闭，控制所述制动器 8 锁止。此时，电动汽车的动力由第一电机 2 和两个轮毂电机 18 同时提供，从而适合于驾驶员猛踩油门的驾驶模式。

10 当电动汽车处于巡航工况时，控制所述第一电机 2 和调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述两个轮毂电机 18 关闭，控制所述制动器 8 不锁止。此时，由于电动汽车的动力需求不高，可由第一电机 2 和调速电机 3 来以前驱的方式驱动车辆，且第一电机 2 的转速可以通过调速电机 3 来进行调节，使得第一电机 2 可以在高效率的转速范围内。

15 当电动汽车处于急加速、爬坡或路况恶劣工况时，控制所述第一电机 2、两个轮毂电机 18 以及调速电机 3 开启且处于电动工作模式，控制所述制动器 8 不锁止。此时，电动汽车的动力需求很大，动力由四者同时提供，从而满足电动汽车对扭矩的需求。

20 当电动汽车处于减速制动工况时，控制所述第一电机 2 开启且处于发电工作模式，控制所述调速电机 3 和两个轮毂电机 18 关闭，控制所述制动器 8 锁止。

当电动汽车处于拥堵或是红绿灯等车工况时，控制所述第一电机 2、两个轮毂电机 18 以及调速电机 3 关闭，控制所述制动器 8 不锁止。这使得电动汽车具有很好的启/停功能，可在很短的时间内完成起步。

25 本实施方式与第二实施方式相比，两个后轮分别采用两个独立的轮毂电机 18 进行驱动，从而可在第二实施方式的优点的基础上，具有以下优点：

(1) 可以以对轮毂电机 18 提供制动力矩的方式实现制动，从而可省略传统电动汽车上使用的 ABS、ESP 以及其它的制动装置。

(2) 在电动汽车出现转向不足或转向过度的情况下，可以使轮毂电机 18 提供制动力矩或驱动力矩的方式实现车辆的稳定性，从而实现类似 ESP 的功能。

至于控制器如何对轮毂电机 18 进行控制以实现上述优点，则可参考传统四轮驱动和/或四轮独立驱动系统的控制方式，其已构成现有技术，于此不再赘述。

在以上三种实施方式的电动汽车驱动系统中，如果其中一个或部分电机出现故障，控制器可关闭出现故障的电机，并采用其他电机进行驱动电动汽车，以将电动汽车开回家或修理处进行修理。至于故障检测，可以采用各种方式检测，例如，所述控制器可以实时计算电机的实际转速与期望转速之间的差异，如果该差异在较长时间内（例如，15 分钟到 2 个小时）均超过预定值（例如，150 - 600 rpm），则判断该电机发生故障。对于第一电机 2 而言，其期望转速为与其高效率区相对应的速度区（如图 2 所示）；对于调速电机 3 而言，其期望转速与所述第一电机的期望转速存在一固定的比例关系，该比例由所述单排行星齿轮机构所决定。需要说明的是，本文中所出现的“电机”指将机械能转化为电能和/或将电能转化为机械能的机器，在以上实施方式中，所述第一电机 1 为具有发电模式和电动模式的电机，其他电机为仅具电动模式的电机，然而本发明并不限于此，所述第一电机 1 亦可为仅具电动模式的电机（此时，需省略电动汽车制动时给储能装置 1 反向充电的功能），所述其他电机亦可为具有发电模式和电动模式的电机（必要时，亦可实现电动汽车制动时给储能装置 1 反向充电的功能）。

以下参见图 3-图 5，对所述储能装置 1 的具体实施方式进行描述。所述储能装置 1 可包括：电池 19；以及 DC/DC 转换器 20，与所述电池 19 电连

接，用于对所述电池 19 的输出和/或至该电池 19 的输入进行 DC/DC 转换。其中，所述 DC/DC 转换器 20 可以对从电池 19 输出的电能进行升压或降压转换，以满足整个电动汽车的用电需求，例如对于诸如第一电机 2、调速电机 3、第二电机 14 以及轮毂电机 18 之类的高压设备而言，该 DC/DC 转换器 20 需对电池 19 输出的电能进行升压，并将升压之后的电能提供给这些高压设备，以满足其运行需求。所述电池 19 可为磷酸铁锂或锰酸锂电池。

优选地，所述储能装置 1 还可包括电容 21，该电容 21 设置在所述 DC/DC 转换器 20 与所述电池 19 之间，用于在因电动汽车制动而给所述电池 19 充电时，防止大的脉冲电流流入电池 19，以保护所述电池 19。所述电容 21 的容量小会影响制动时电池 19 回收电能的效果，容量大则成本较高，优选大小为 1500-1600 F。

优选地，所述储能装置 1 还可包括电池管理系统 22，该电池管理系统 22 与所述电池 19 电连接，用于对所述电池 19 的充放电以及电池 19 的平衡进行管理，从而提高电池 19 的使用寿命。

本发明是根据纯电动汽车的技术指标并通过分析国内外电动汽车的特点，综合动力性、经济性及整车成本要求而设计的技术方案，它取消了传统结构中的变速箱，采用调速电机 3 和单排行星齿轮机构，使得整个动力总成的结构简单紧凑、装配容易、重量轻、制造成本低，增加了第一电机 2 的调速范围，提高了能量利用率，增加续航里程。

另外，本发明的电动汽车驱动系统可根据工况选择不同的驱动方式：前驱、后驱以及全驱。当电动汽车采用前驱时，调速电机 3 可以对第一电机 2 进行调速，使第一电机 2 工作在效率最高的转速范围内，整车能够达到电池 19 的最大的行驶里程。在起步、超车、加速、爬坡等工况条件下，可以采用全驱的驱动方式，这样整车有最好的动力性。如果用于进行前驱的第一电机 2 发生故障，则可以驱动第二电机 14 或轮毂电动机使用后驱的方式行驶。在

制动减速时，锁止调速电机 3 和太阳轮 4 之间的制动器 8，第一电机 2 作为发电机使用，向电容 21 充电，电容 21 充满后才会向电池 19 充电，减少了瞬间大电流给电池 19 造成的损害，从而增加了电池 19 的使用寿命。

5 虽然本发明已通过上述实施例所公开，然而上述实施例并非用以限定本发明，任何本发明所属技术领域中技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，应当可以作各种的变动与修改。因此本发明的保护范围应当以所附权利要求书所界定的范围为准。

权利要求

1、一种电动汽车驱动系统，其中，该系统包括：

储能装置（1）；

第一电机（2），与所述储能装置（1）电连接；

5 调速电机（3），与所述储能装置（1）电连接；以及

单排行星齿轮机构，包括太阳轮（4）、齿圈（5）以及具有行星轮（7）的行星架（6），其中该行星架（6）上的行星轮（7）分别与所述齿圈（5）和所述太阳轮（4）啮合，所述第一电机（2）的输出轴与所述齿圈（5）相连，且所述调速电机（3）的输出轴通过一制动器（8）与所述太阳轮（4）
10 相连。

2、根据权利要求1所述的电动汽车驱动系统，其中，所述调速电机（3）比所述第一电机（2）转速高、功率小。

15 3、根据权利要求1所述的电动汽车驱动系统，其中，该系统还包括：
主减速器（9），与所述行星架（6）的输出轮啮合；以及

前轴差速器（10），设于前轴输出轴（11）上，并与所述主减速器（9）相连，以将该主减速器（9）通过该前轴差速器（10）传递的动力输出至前轴输出轴（11）。

20

4、根据权利要求3所述的电动汽车驱动系统，其中，该系统还包括控制器，该控制器与所述第一电机（2）、所述调速电机（3）以及所述制动器（8）电连接，并执行以下操作：

当电动汽车处于平地起步工况时，控制所述第一电机（2）开启且处于
25 电动工作模式，控制所述调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）锁止；

当电动汽车处于坡道起步工况、巡航工况、或急加速、爬坡或路况恶劣工况时，控制所述第一电机（2）和所述调速电机（3）开启且处于电动工作模式，控制所述制动器（8）不锁止；

当电动汽车处于减速制动工况时，控制所述第一电机（2）开启且处于发电工作模式，控制所述调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）锁止；
5 和/或

当电动汽车处于拥堵或是红绿灯等车工况时，控制所述第一电机（2）和所述调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）不锁止。

10 5、根据权利要求 3 所述的电动汽车驱动系统，其中，该系统还包括：
第二电机（14），与所述储能装置（1）电连接；
后轴减速器（15），与所述第二电机（14）的输出轴相连；以及
后轴差速器（16），设于后轴输出轴（17）上，后轴差速器（16）与所述后轴减速器（15）相连，以将该后轴减速器（15）通过该后轴差速器（16）
15 传递的动力输出至后轴输出轴（17）。

6、根据权利要求 5 所述的电动汽车驱动系统，其中，该系统还包括控制器，该控制器与所述第一电机（2）、第二电机（14）、调速电机（3）以及制动器（8）电连接，并执行以下操作：

20 当电动汽车处于平地起步工况时，控制所述第一电机（2）开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机（3）和所述第二电机（14）关闭，控制所述制动器（8）锁止；

当电动汽车处于坡道起步工况时，控制所述第一电机（2）和所述第二电机（14）开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机（3）关闭，控制
25 所述制动器（8）锁止；

当电动汽车处于巡航工况时，控制所述第一电机（2）和所述调速电机（3）开启且处于电动工作模式，控制所述第二电机（14）关闭，控制所述制动器（8）不锁止；

当电动汽车处于急加速、爬坡或路况恶劣工况时，控制所述第一电机（2）、所述第二电机（14）以及所述调速电机（3）开启且处于电动工作模式，控制所述制动器（8）不锁止；

当电动汽车处于减速制动工况时，控制所述第一电机（2）开启且处于发电工作模式，所述调速电机（3）和所述第二电机（14）关闭，控制所述制动器（8）锁止；和/或

当电动汽车处于拥堵或是红绿灯等车工况时，控制所述第一电机（2）、第二电机（14）以及调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）不锁止。

7、根据权利要求 3 所述的电动汽车驱动系统，其中，该系统还包括：

两个轮毂电机（18），分别位于车辆的两个后轮（12）上，且与所述储能装置（1）电连接，用于直接驱动所述后轮（12）。

8、根据权利要求 7 所述的电动汽车驱动系统，其中，该系统还包括控制器，该控制器与所述第一电机（2）、所述两个轮毂电机（18）、所述调速电机（3）以及所述制动器（8）电连接，并执行以下操作：

当电动汽车处于平地起步工况时，控制所述第一电机（2）开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机（3）和所述两个轮毂电机（18）关闭，控制所述制动器（8）锁止；

当电动汽车处于坡道起步工况时，控制所述第一电机（2）和所述两个轮毂电机（18）开启且处于电动工作模式，控制所述调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）锁止；

当电动汽车处于巡航工况时，控制所述第一电机（2）和所述调速电机（3）开启且处于电动工作模式，控制所述两个轮毂电机（18）关闭，控制所述制动器（8）不锁止；

5 当电动汽车处于急加速、爬坡或路况恶劣工况时，控制所述第一电机（2）、所述两个轮毂电机（18）以及所述调速电机（3）开启且处于电动工作模式，控制所述制动器（8）不锁止；

当电动汽车处于减速制动工况时，控制所述第一电机（2）开启且处于发电工作模式，控制所述两个轮毂电机（18）和所述调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）锁止；和/或

10 当电动汽车处于拥堵或是红绿灯等车工况时，控制所述第一电机（2）、所述两个轮毂电机（18）以及调速电机（3）关闭，控制所述制动器（8）不锁止。

9、根据权利要求 4、6 或 8 所述的电动汽车驱动系统，其中，所述控制器还执行以下操作：

检测与所述控制器相连的电机的状态；以及

当电机出现故障时，关闭该电机，并利用未出现故障的电机来驱动。

10、根据权利要求 1 所述的电动汽车驱动系统，其中，所述储能装置（1）包括：

电池（19）；以及

DC/DC 转换器（20），与所述电池（19）电连接，用于对所述电池（19）的输出和/或至该电池（19）的输入进行 DC/DC 转换。

25 11、根据权利要求 10 所述的电动汽车驱动系统，其中，所述储能装置

(1) 还包括：

电容 (21)，设置在所述 DC/DC 转换器 (20) 与所述电池 (19) 之间。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的电动汽车驱动系统，其中，所述储能
5 装置 (1) 还包括：

电池管理系统 (22)，与所述电池 (19) 电连接，用于对所述电池 (19) 的充放电以及电池的平衡进行管理。

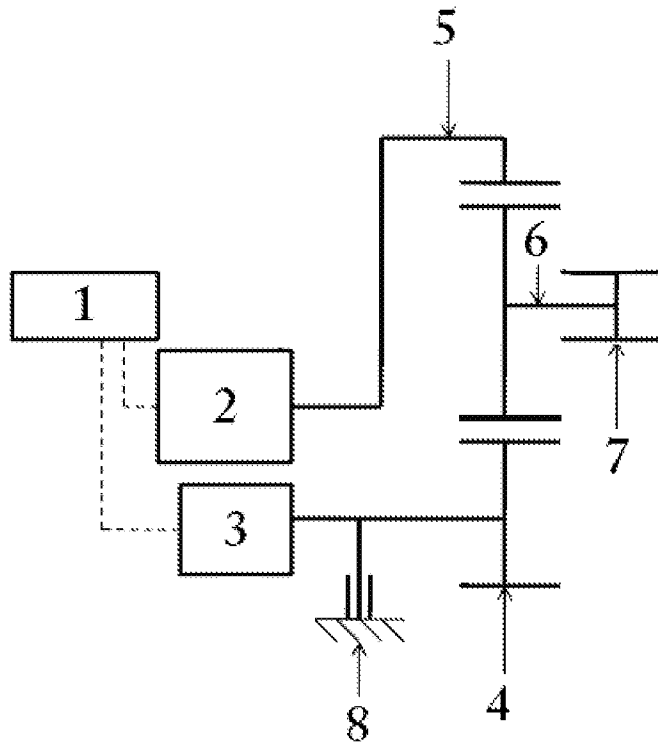


图 1

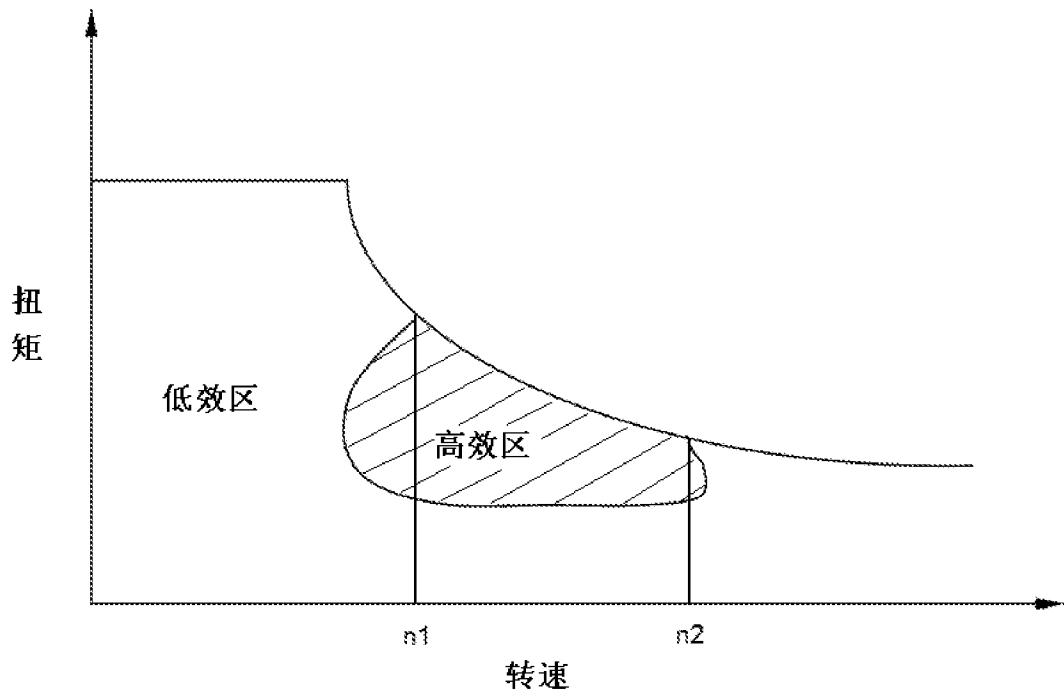


图 2

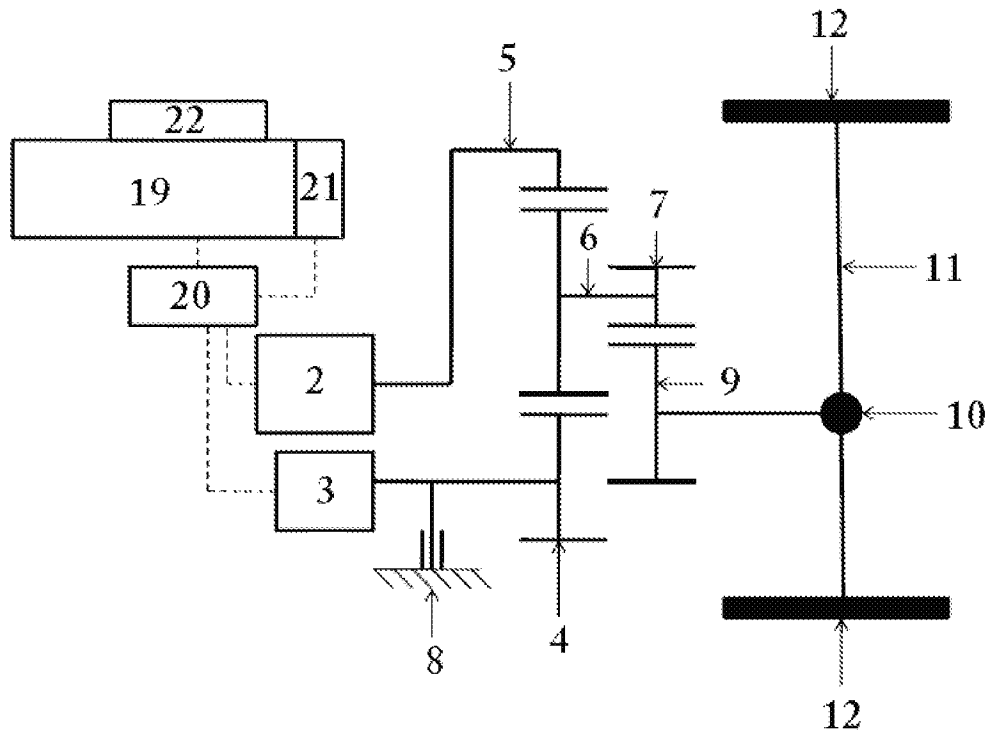


图 3

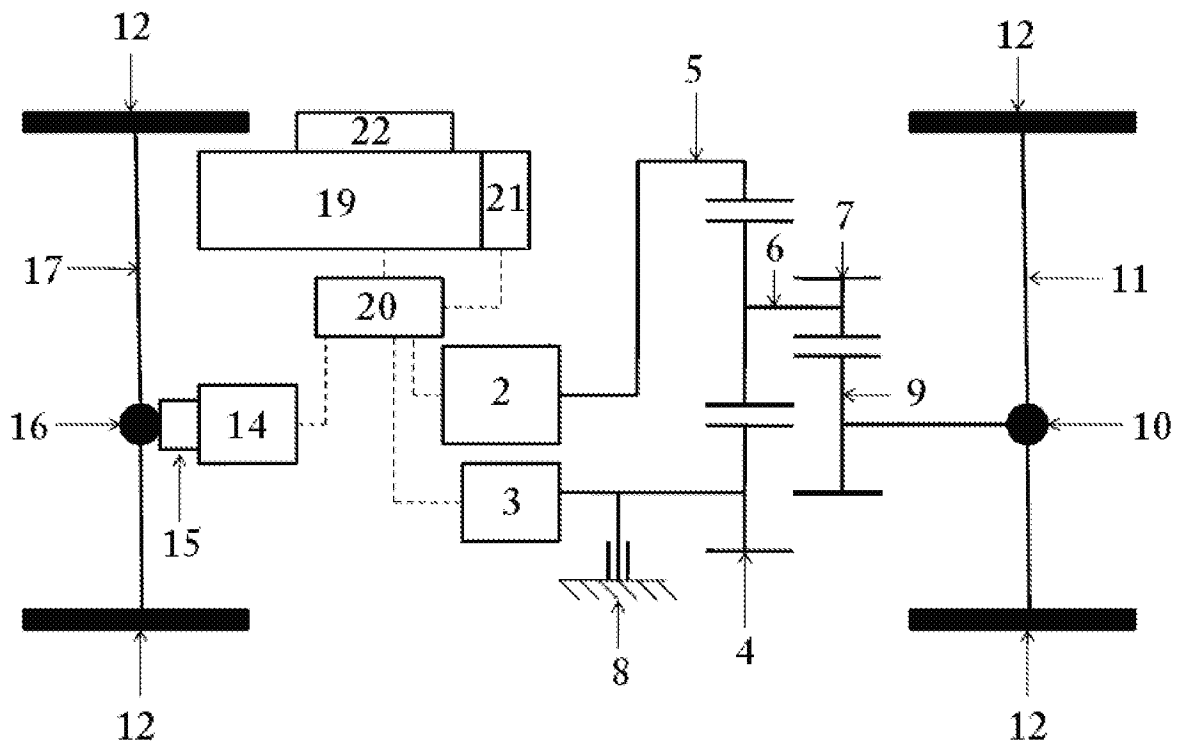


图 4

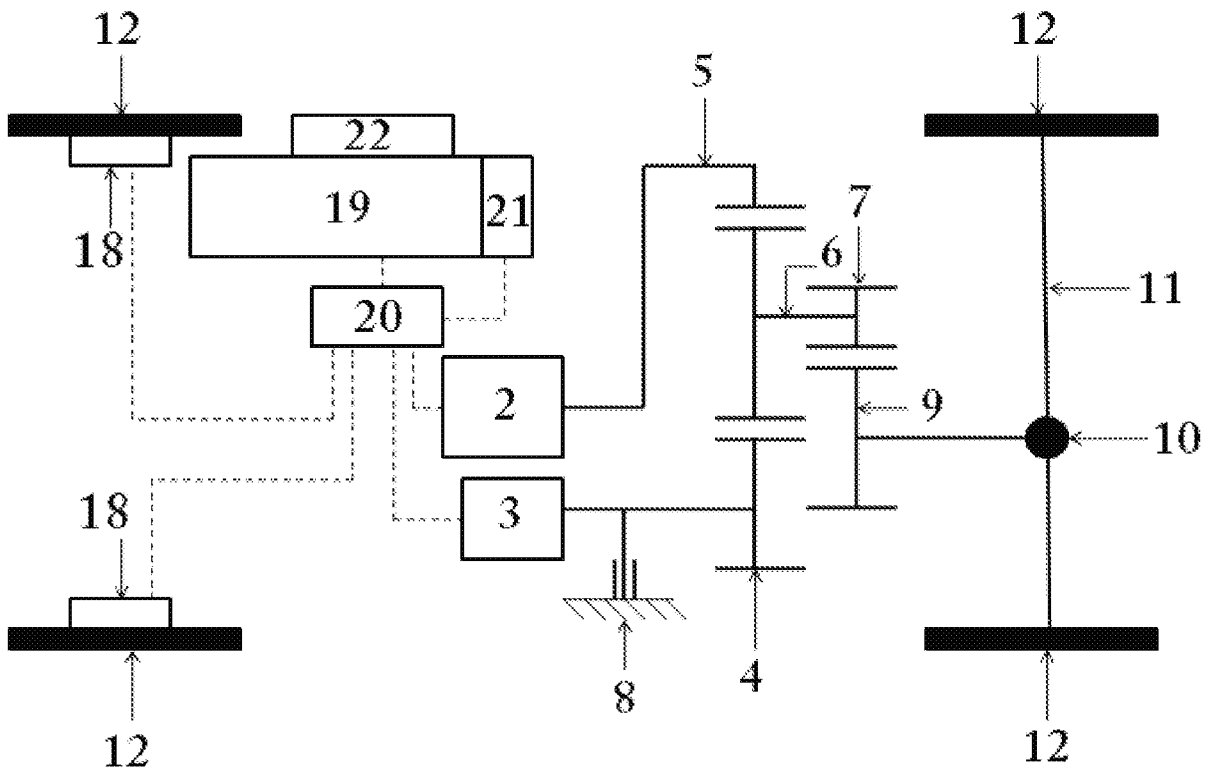


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/071712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC:B60K17/-;B60L15/-;B60L11/-

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)

WPI;EPODOC;CNPAT;CNKI(car or vehicle or auto+),planet+,(+motor or electric+ or generator),(accumulate+ or stor+),(brak+ or stop+),capacity+, battery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 101844511 A (BEIQI FUTIAN AUTOMOBILE CO LT) 29 Sep. 2010 (29.09.2010) See paragraphs 10-28 in the description, drawings 1-3	1, 3, 5-6, 9-12
Y	CN 101456355 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD) 17 Jun. 2009 (17.06.2009) See the paragraph 2 in the page 4 to the paragraph 1 in the page 5 of the description, the drawing 4	1-3, 10-12

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
07 Apr. 2011 (07.04.2011)

Date of mailing of the international search report
12 May 2011 (12.05.2011)

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer
ZHANG, Hong
Telephone No. (86-10)62085431

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/071712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1772530 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 17 May 2006 (17.05.2006) See the reciprocal paragraph 2 in the page 6 to the paragraph 2 in the page 9, drawings 1-2	1-3, 10-12
A	CN 1521033 A (WENZHENG ENTPR CO LTD) 18 Aug. 2004 (18.08.2004) See the whole document	1-12
A	US 7004869 B2 (Porter) 28 Feb. 2006 (28.02.2006) See the whole document	1-12
A	US 20080189002 A1 (Egoshi) 07 Aug. 2008 (07.08.2008) See the whole document	1-12
A	CN 1660622 A (NISSAN MOTOR) 31 Aug. 2005 (31.08.2005) See the whole document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/071712

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101844511 A	29.09.2010	None	
CN 101456355 A	17.06.2009	US 2009152071 A1	18.06.2009
		JP 2009144908 A	02.07.2009
		KR 20090064220 A	18.06.2009
CN 1772530 A	17.05.2006	EP 1655165 A2	10.05.2006
		JP 2006136143 A	25.05.2006
		US 2006097671 A1	11.05.2006
CN 1521033 A	18.08.2004	None	
US 7004869 B2	28.02.2006	US 6648785 B	18.11.2003
		US 7125357 B	24.10.2006
		US 7395893 B	08.07.2008
		US 7631719 B	15.12.2009
US 20080189002 A1	07.08.2008	KR 100837920 B	17.06.2008
CN 1660622 A	31.08.2005	US2005184529 A1	25.08.2005
		JP2005240882 A	08.09.2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/071712

Continuation of: A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K17/12 (2006.01) i

B60K17/28 (2006.01) i

B60L15/20 (2006.01) i

B60L11/18 (2006.01) n

C(续). 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
A	US 7004869 B2 (Porter) 28.2 月 2006 (28.02.2006) 全文	1-12
A	US 20080189002 A1 (Egoshi) 07.8 月 2008 (07.08.2008) 全文	1-12
A	CN 1660622 A (日产自动车株式会社) 31.8 月 2005 (31.08.2005) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/071712

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101844511 A	29.09.2010	无	
CN 101456355 A	17.06.2009	US 2009152071 A1	18.06.2009
		JP 2009144908 A	02.07.2009
		KR 20090064220 A	18.06.2009
CN 1772530 A	17.05.2006	EP 1655165 A2	10.05.2006
		JP 2006136143 A	25.05.2006
		US 2006097671 A1	11.05.2006
CN 1521033 A	18.08.2004	无	
US 7004869 B2	28.02.2006	US 6648785 B	18.11.2003
		US 7125357 B	24.10.2006
		US 7395893 B	08.07.2008
		US 7631719 B	15.12.2009
US 20080189002 A1	07.08.2008	KR 100837920 B	17.06.2008
CN 1660622 A	31.08.2005	US2005184529 A1	25.08.2005
		JP2005240882 A	08.09.2005

续栏：A 主题的分类

B60K17/12 (2006.01) i

B60K17/28 (2006.01) i

B60L15/20 (2006.01) i

B60L11/18 (2006.01) n