(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
2022 年 3 月 24 日 (24.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/056717 A1

(51) 国际专利分类号:
B60W 30/20 (2006.01) *B60L 15/20* (2006.01)
B60W 20/17 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/115556

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 16 日 (16.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

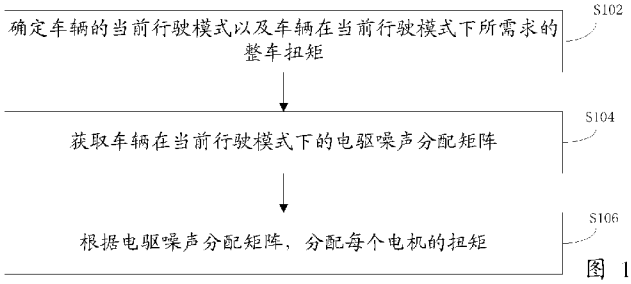
(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 浙江吉利控股集团有限公司(ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区江陵路 1760 号, Zhejiang 310051 (CN)。 宁波吉利汽车研究开发有限公司 (NINGBO GEELY AUTOMOBILE RESEARCH AND DEVELOPMENT CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。

(72) 发明人: 何睦(HE, Mu); 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。 汤晓林(TANG, Xiaolin); 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。 赵彤航(ZHAO, Tonghang); 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。 熊银斌(XIONG, Yinbin); 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。 刘泓清(LIU, Hongqing); 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。 彭龙(PENG, Long); 中国浙江省宁波市杭州湾新区滨海二路818号, Zhejiang 315336 (CN)。

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING ELECTRIC MOTOR NOISE, AND COMPUTER DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称**: 一种电机噪声控制方法、装置、计算机设备及存储介质



S102 Determine the current traveling mode of a vehicle and a required whole-vehicle torque of the vehicle in the current traveling mode
S104 Acquire an electric driving noise distribution matrix of the vehicle in the current traveling mode
S106 Distribute the torque of electric motors according to the electric driving noise distribution matrix

图 1

(57) **Abstract:** The present disclosure relates to the technical field of noise reduction. Specifically disclosed are a method and apparatus for controlling electric motor noise, and a computer device and a storage medium. The method comprises: determining the current traveling mode of a vehicle and a required whole-vehicle torque of the vehicle in the current traveling mode; acquiring an electric driving noise distribution matrix of the vehicle in the current traveling mode, wherein the electric driving noise distribution matrix comprises a correspondence between a target electric motor noise, a target electric motor rotation speed and a target electric motor torque of each electric motor in the current traveling mode; and adjusting the torque of each electric motor according to the electric driving noise distribution matrix, wherein the sum of the torque of the electric motors is equal to the required whole-vehicle torque. In the present disclosure, on the basis of not changing the physical structure of a driving mechanism, an electric motor rotation speed that causes severe noise is avoided by adjusting the torque, so as to realize the noise reduction of an electric motor, such that noise in a vehicle is reduced, the effect of noise reduction is obvious, and implementation is simple and feasible and has little impact on other performances of the whole vehicle.

(57) **摘要**: 本公开涉及降噪技术领域，具体公开了一种电机噪声控制方法、装置、计算机设备及存储介质。所述方法包括：确定车辆的当前行驶模式以及所述车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩；获取所述车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系；根据所述电驱噪声分配矩阵，调节每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。本公开在不改变驱动机构的物理结构的基础上，通过调节扭矩，避开噪音严重的电机转速，从而实现电机降噪，进而降低车内噪声，降噪效果明显，实施简单可行，且对整车的其它性能影响小。

WO 2022/056717 A1

[见续页]

(74) 代理人：广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM)；中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

一种电机噪声控制方法、装置、计算机设备及存储介质

技术领域

本公开涉及降噪技术领域，尤其涉及一种电机噪声控制方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

汽车在行驶的过程中，尤其是在加速或能量回收中，齿轮啸叫和电机啸叫均比较明显，以往的解决方法一般是通过结构优化降低噪声，例如：改变电机电磁力，齿轮修型，增加声学包，增加整车隔振等方案降低车内啸叫问题。

但是上述方法，需要改变驱动机构的机械结构，成本高，且降噪效果不明显。

发明内容

本公开要解决的技术问题是在不改变驱动机构的物理结构的前提下，实现汽车降噪。

为解决上述技术问题，本说明书公开了一种电机噪声控制方法，具体的，所述方法包括：

确定车辆的当前行驶模式以及所述车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩；

获取所述车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系；

根据所述电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

进一步的，所述确定车辆的当前行驶模式之前，所述方法还包括：

建立所述车辆在预设行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述车

辆的行驶模式包括：匀速行驶模式、加速行驶模式或减速行驶模式。

在一些可实施的方案中，所述建立所述车辆在预设行驶模式下的电驱噪声分配矩阵包括：

获取预设行驶模式下，每个电机所对应的测试噪声；

获取所述测试噪声大于预设噪声的目标电机；

将所述目标电机的测试噪声作为所述目标电机的目标电机噪声；

根据所述目标电机噪声，获取与所述目标电机噪声对应的目标电机转速和目标电机扭矩后，建立电驱噪声分配矩阵。

进一步的，所述将所述目标电机的测试噪声作为所述目标电机的目标电机噪声之后，所述方法还包括：

按照预设排序规则对所述目标电机噪声进行排序。

在一些可实施的方案中，所述按照预设排序规则对所述目标电机噪声进行排序包括：

按照从小到大的顺序对所述目标电机噪声进行排序，或者，

按照从大到小的顺序对所述目标电机噪声进行排序。

在另一些可实施的方案中，根据所述电驱噪声分配矩阵，调节每个电机的扭矩包括：

在任意一个目标电机的转速或扭矩达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩；

或者，

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩。

在另一些可实施的方案中，所述在任意一个电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩包括：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，所述扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值；所述在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩包括：

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预

设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，所述扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值。

进一步的，本说明书还提供了一种电机噪声控制装置，所述装置包括：

确定模块，用于确定车辆的当前行驶模式以及所述车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩；

获取模块，用于获取所述车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系；

分配模块，用于根据所述电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

进一步的，所述装置还包括：

建立模块，用于在确定车辆的当前行驶模式之前，建立所述车辆在预设行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述车辆的行驶模式包括：匀速行驶模式、加速行驶模式或减速行驶模式。

进一步的，所述建立模块具体用于：

获取预设行驶模式下，每个电机所对应的测试噪声；

获取所述测试噪声大于预设噪声的目标电机；

将所述目标电机的测试噪声作为所述目标电机的目标电机噪声；

根据所述目标电机噪声，获取与所述目标电机噪声对应的目标电机转速以及目标电机扭矩后，建立电驱噪声分配矩阵。

进一步的，所述装置还包括：排序模块，用于在将所述目标电机的测试噪声作为所述目标电机的目标电机噪声之后，按照预设排序规则对所述目标电机噪声进行排序。

进一步的，所述排序模块具体用于：

按照从小到大的顺序对所述目标电机噪声进行排序，或者，

按照从大到小的顺序对所述目标电机噪声进行排序。

进一步的，所述分配模块具体用于：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩；

或者，

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩。

进一步的，所述分配模块还具体用于：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，所述扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值；

或者，

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，所述扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值。

进一步的，本说明书还提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述所述的电机噪声控制方法。

进一步的，本说明书还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质包括处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述所述的电机噪声控制方法。

采用上述技术方案，本说明书所述的电机噪声控制方法、装置、计算机设备及存储介质具有如下有益效果：

本公开在不改变驱动机构的物理结构的基础上，通过调节扭矩，避开噪音严重的电机转速，从而实现电机降噪，进而降低车内噪声，降噪效果明显，实施简单可行，且对整车的其它性能影响小。

附图说明

为了更清楚地说明本说明书实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅

仅是本说明书的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本说明书一种实施例所述的电机噪声控制方法的流程图；

图 2 是本说明书一种实施例所述的电机噪声传递路径示意图；

图 3 是本说明书一种实施例所述的第一电机的电机噪声示意图；

图 4 是本说明书一种实施例所述的第二电机的电机噪声示意图；

图 5 是本说明书另一种实施例所述的电机噪声控制方法的流程图；

图 6 是本说明书一种实施例所述的电驱噪声分配矩阵的建立方法的流程图；

图 7 是本说明书所述的电机噪声控制装置的结构框图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本说明书方案，下面将结合本说明书实施例中的附图，对本说明书实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本说明书一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本说明书保护的范围。

此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本说明书至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书的描述中，需要理解的是，本说明书的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单

元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

为解决上述技术问题，本说明书公开了一种电机噪声控制方法，具体

的，如图 1 所示，图 1 示出了本说明书一种实施例所示的电机噪声控制方法的流程图，具体的，方法包括：

S102、确定车辆的当前行驶模式以及车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩。

具体的，车辆的行驶模式可以包括匀速行驶模式、加速行驶模式或减速行驶模式。

在一种可实施的方案中，可以根据踏板踩踏情况确定车辆的当前行驶模式。踏板包括刹车踏板和油门踏板，可以将由踩油门踏板改为踩刹车踏板时，或者，减小踩油门踏板的力度时，确定为车辆处于减速行驶模式；将由踩刹车踏板改为踩油门踏板时，或者，在加大踩油门踏板的力度时，确定为车辆处于加速行驶模式，将不改变踩踏油门的力度驱动车辆行驶时，确定为车辆处于匀速行驶模式。

可以理解的是，上述所介绍的确定车辆的当前行驶模式的方法仅是事例性说明，在其它可实施的方案中，还可以基于预设时间内车速的变化率确定车辆的当前行驶模式。可以理解的是，预设时间可以根据实际需求设定，车速的变化率可以为正值，也可以为负值，且可以将变化率与预设变化率进行比较。当变化率为正值，且在预设变化率的范围内时，或者，当变化率为负值，且在预设变化率范围内时，可以认为，车辆的当前行驶模式为匀速行驶模式；当变化率为正值，且不在预设变化率范围内时，可以认为车辆处于加速行驶模式；当变化率为负值，且不在预设变化率范围内时，可以认为车辆处于减速行驶模式。进一步的，也可以基于其它方式确定车辆的当前行驶模式，这里不做限定。

进一步的，根据当前车速和油门踏板开度查表计算出当前的驾驶时整车的需求扭矩，此处的查表计算为本领域的公知常识，在此不再赘述；例如经过查表计算得知，当车辆处于减速行驶模式时，整车的需求扭矩为-500Nm，其中，负号仅表示加速度方向，即表示车辆处于减速行驶模式。

S104、获取车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵。

具体的，电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机

噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系。

可以理解的是，车辆的电机可以为两个或多个。在电驱噪声分配矩阵中，每个电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩具有一一对应关系。电机的转速可以根据调节车辆的挡位确定并改变。

S106、根据电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩。

具体的，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

在一种可实施的方案中，步骤 S106 可以基于以下步骤完成：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩；

或者在另一种可实施的方案中，步骤 S106 可以基于以下步骤完成：

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩。

在一些可实施的方案中，在任意一个电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩具体包括：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值；

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩包括：

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值。

可以理解的是，每个电机的扭矩比可以从 0 到 1 变化。

下面以一个具体的例子进行具体说明：

在本实施例中，车辆可以包括两个电机，分别为第一电机和第二电机，第一电机用于驱动前车轮转动，第二电机用于驱动后车轮转动。车辆的总噪声来源于第一电机的噪声和第二电机的噪声之和，在不同形式工况下对应着不同的转速和扭矩。

在本说明书中，以车辆的当前行驶模式为减速行驶模式为例进行说明。在该减速行驶模式下，车辆的整车的需求扭矩为-500Nm，可以理解的是，负号仅表示加速度的方向，即车辆处于减速行驶模式，且车辆处于 3 挡挡位。

在该 3 挡挡位，车辆减速行驶模式下，第一电机和第二电机的噪声传递路径如图 2 所示：

第一电机的电机噪声经由结构路径和空气路径传递至车内，其中，在结构路径中，第一电机的电机噪声由前悬置、前副车架和/或车身传递至车内，前副车架与车身为刚性连接，隔声性能较差。在空气路径中，第一电机的电机噪声经由前围传递至车内。

进一步的，第二电机的电机噪声也由结构路径和空气路径传递至车内，其中，在结构路径中，第二电机由后悬置、后副车架和/或车身传递至车内，后副车架与车身为柔性连接，隔振性能较好。在空气路径中，第二电机经由后车身及声学包（跟汽车 NVH 性能相关的各类吸音、隔音、减震、密封的部件的总称，例如，前围板隔热垫、地毯、顶棚、孔塞等）传递至车内。因此，由于第一电机和第二电机传递至车内的路径不同，隔声性能也不同。

进一步的，可以模拟减速行驶模式下，获取不同电机转速所对应的电机噪声，优选的，该电机噪声可以为 24 阶啸叫噪声。具体的，第一电机的电机噪声图如图 3 所示，第二电机的电机噪声图如图 4 所示，其中图 3 和图 4 中的横实线为标准电机噪声，在该标准电机噪声之下的电机噪声可以认为其并不会影响驾驶员或乘客的驾驶体验或乘坐体验，可以忽略不计，该标准电机噪声之上的电机噪声可以认为会影响驾驶员或乘客的驾驶体验或乘坐体验，需要对其进行降噪，并记为目标电机转速和目标电机噪声。

在获取到不同电机转速下的电机噪声后，绘制如表 1 所示的包括目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩的电驱噪声分配矩阵，其中，每个电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间一一对应，其中，目标电机转速与目标电机扭矩代表着电机的当前形式工况点。

	目标电机噪声（dB）	目标电机转速（rpm）	目标电机扭矩（Nm）
第一电机	32	1300	600
	37	2300	1000
	33	3200	1500
第二电机	39	1600	800
	33	4000	2000
	32	4300	2500

表 1

由图 3、图 4 以及表 1 可以看出，第一电机在电机转速为 1300rpm、2300rpm 以及 3200rpm 时，或者第一电机在电机扭矩为 600Nm、1000Nm、1500Nm 时，电机噪声比较明显，第二电机在电机转速为 1600rpm、4000rpm 以及 4300rpm 时，或者第二电机在电机扭矩为 800Nm、2000Nm、2500Nm 时，电机噪声比较明显，需要对其进行降噪。因此，基于该电驱噪声分配矩阵，当该车辆处于减速行驶模式下时，可以在第一电机的转速达到 1300rpm、2300rpm 或 3200rpm 时，或者第一电机的电机扭矩到达 600Nm、1000Nm 或 1500Nm 时，重新分配第一电机和第二电机的扭矩，在整车的需求扭矩不变的情况下，减小第一电机的扭矩比，增大第二电机的扭矩比，例如将第一电机的扭矩比由原来的 7/10 减小为 3/10，将第二电机的扭矩比由原来的 3/10 增大为 7/10。也可以在第二电机的转速达到 1600rpm、4000rpm 或 4300rpm 时，或者在第二电机的电机扭矩达到 800Nm、2000Nm 或 2500Nm 时，重新分配第一电机和第二电机的扭矩，在整车的需求扭矩不变的情况下，增大第一电机的扭矩比，减小第二电机的扭矩比，例如将第一电机的扭矩比由原来的 1/10 增大为 7/10，将第二电机的扭矩比由原来的 9/10 减小为 3/10。

可以理解的是，第一电机的扭矩比和第二电机的扭矩比均可以在 0~1 中变化，上述的扭矩比仅是一种优选方案，这里不做限定。

可以理解的是，通过本说明书中的第一电机和第二电机的分配扭矩控制策略，可以在不降低整车的需求扭矩，仅降低不同电机的扭矩的比例，驱动工况不改变整车的需求扭矩供给，不影响整车的动力性，对电机驱动

的整体效率影响较小。

可以理解的是，上述所列举的电机的个数为 2 个仅是示例性说明，本说明书的电机噪音控制方法也可以应用在具有多个电机的车辆中，其原理相同，这里不再赘述。

在另一些可实施的方案中，本说明书还给出了噪声控制方法的另一种实施方式，具体如图 5 所示。方法包括：

S202、确定车辆的当前行驶模式以及车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩。

可以理解的是，在确定车辆的当前行驶模式之前，方法还包括：

S200、建立车辆在预设模式下的电驱噪声分配矩阵。

可以理解的是，该预设模式，是对车辆进行速度模拟测试，并获取不同速度下各电机的测试噪声时所模拟的车辆行驶模式，用于基于测试噪声以及所模拟的测试速度获取电驱噪声分配矩阵。即可以理解为，此处所说的预设模式即为车辆的行驶模式，包括匀速行驶模式、加速行驶模式和减速行驶模式。

具体的，如图 6 所示，在步骤 S200 中，建立车辆在预设模式下的电驱噪声分配矩阵具体包括：

S301、获取预设行驶模式下，每个电机所对应的测试噪声；

S303、获取测试噪声大于预设噪声的目标电机；

S305、将目标电机的测试噪声作为目标电机的目标电机噪声；

S307、根据目标电机噪声，获取与目标电机噪声对应的目标电机转速后以及目标电机扭矩后，建立电驱噪声分配矩阵。

进一步的，在其他可实施的方案中，将目标电机的测试噪声作为目标电机的目标电机噪声之后，还可以按照预设排序规则对目标电机噪声进行排序，例如：按照从小到大的顺序对目标电机噪声进行排序，

或者，

按照从大到小的顺序对目标电机噪声进行排序。

可以理解的是，通过对电机噪声进行排序，可以清晰的基于电机噪声顺序对各电机进行排序，从而能够更快速的确定每个电机所占据的扭矩比，

提高扭矩调节速率。

S204、获取车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声与目标电机转速之间的对应关系。

S206、根据电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

可以理解的是，在该实施例中，未说明之处，可以参照上述实施例的说明。

进一步的，本说明书还提供了一种电机噪声控制装置，如图 7 所示，该装置包括：

确定模块，用于确定车辆的当前行驶模式以及车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩；

获取模块，用于获取车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系；

分配模块，用于根据电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

进一步的，该装置还包括：

建立模块，用于在确定车辆的当前行驶模式之前，建立车辆在预设行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，车辆的行驶模式包括：匀速行驶模式、加速行驶模式或减速行驶模式。

进一步的，建立模块具体用于：

获取预设行驶模式下，每个电机所对应的测试噪声；

获取测试噪声大于预设噪声的目标电机；

将目标电机的测试噪声作为目标电机的目标电机噪声；

根据目标电机噪声，获取与目标电机噪声对应的目标电机转速以及目标电机扭矩后，建立电驱噪声分配矩阵。

进一步的，该装置还包括：排序模块，用于在将目标电机的测试噪声作为目标电机的目标电机噪声之后，按照预设排序规则对目标电机噪声进

行排序。

进一步的，排序模块具体用于：

按照从小到大的顺序对目标电机噪声进行排序，或者，

按照从大到小的顺序对目标电机噪声进行排序。

进一步的，分配模块具体用于：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩；

或者，在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩。

进一步的，分配模块还具体用于：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值；

或者，

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值。

进一步的，本说明书还提供了一种计算机设备，该计算机设备包括处理器和存储器，存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集由处理器加载并执行以实现上述所述的电机噪声控制方法。

进一步的，本说明书还提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质包括处理器和存储器，存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集由处理器加载并执行以实现上述所述的电机噪声控制方法。

本说明书在不改变驱动机构的机械结构的基础上，通过调节扭矩，避开噪音严重的电机转速，从而实现电机降噪，进而降低车内噪声，降噪效果明显，实施简单可行，且对整车的其它性能影响小。

值得注意的是，上述装置及终端实施例中，所包括的各个模块和单元

只是按照功能逻辑进行划分的，但并不局限于上述的划分，只要能够实现相应的功能即可；另外，各模块和单元的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本说明书的保护范围。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的终端实施例仅仅是示意性的，例如，模块或者单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，模块或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

以上所述仅为本说明书的较佳实施例，并不用以限制本说明书，凡在本说明书的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本说明书的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种电机噪声控制方法，其特征在于，所述方法包括，

确定车辆的当前行驶模式以及所述车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩；

获取所述车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系；

根据所述电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

2. 根据权利要求 1 所述的电机噪声控制方法，其特征在于，所述确定车辆的当前行驶模式之前，所述方法还包括：

建立所述车辆在预设行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，其中，所述车辆的行驶模式包括：匀速行驶模式、加速行驶模式或减速行驶模式。

3. 根据权利要求 2 所述的电机噪声控制方法，其特征在于，所述建立所述车辆在预设行驶模式下的电驱噪声分配矩阵包括：

获取预设行驶模式下，每个电机所对应的测试噪声；

获取所述测试噪声大于预设噪声的目标电机；

将所述目标电机的测试噪声作为所述目标电机的目标电机噪声；

根据所述目标电机噪声，获取与所述目标电机噪声对应的目标电机转速以及目标电机扭矩后，建立电驱噪声分配矩阵。

4. 根据权利要求 3 所述的电机噪声控制方法，其特征在于，所述将所述目标电机的测试噪声作为所述目标电机的目标电机噪声之后，所述方法还包括：

按照预设排序规则对所述目标电机噪声进行排序。

5. 根据权利要求 4 所述的电机噪声控制方法，其特征在于，所述按照预设排序规则对所述目标电机噪声进行排序包括：

按照从小到大的顺序对所述目标电机噪声进行排序，或者，

按照从大到小的顺序对所述目标电机噪声进行排序。

6. 根据权利要求 1 所述的电机噪声控制方法，其特征在于，根据所述电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩包括：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩

或者，

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩。

7. 根据权利要求 6 所述的电机噪声控制方法，其特征在于，所述在任意一个电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩包括：

在任意一个目标电机的转速达到其所对应的目标电机转速时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，所述扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值；

所述在任意一个电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设分配规则分配每个电机的扭矩包括：。

在任意一个目标电机的扭矩达到其所对应的目标电机扭矩时，按照预设扭矩比分配每个电机的扭矩，其中，所述扭矩比为每个电机的扭矩与整车的需求扭矩的比值。

8. 一种电机噪声控制装置，其特征在于，所述装置包括：

确定模块，用于确定车辆的当前行驶模式以及所述车辆在当前行驶模式下整车的需求扭矩；

获取模块，用于获取所述车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵，

其中，所述电驱噪声分配矩阵包括当前行驶模式下，各电机的目标电机噪声、目标电机转速以及目标电机扭矩之间的对应关系；

分匹配模块，用于根据所述电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩。

9. 一种计算机设备，其特征在于，所述计算机设备包括处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如权利要求 1-7 任一项所述的电机噪声控制方法。

10. 一种计算机存储介质，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如权利要求 1-7 任一项所述的电机噪声控制方法。

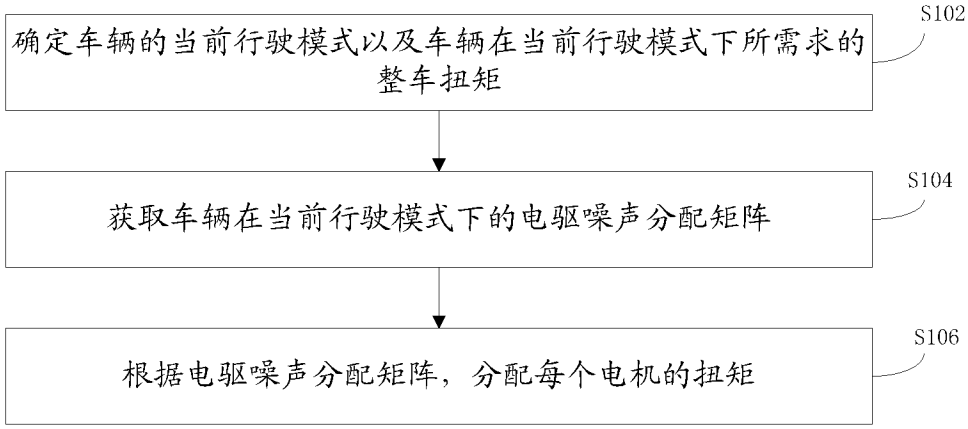

确定车辆的当前行驶模式以及车辆在当前行驶模式下所需求的整车扭矩
S102
获取车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵
S104
根据电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩
S106

图 1

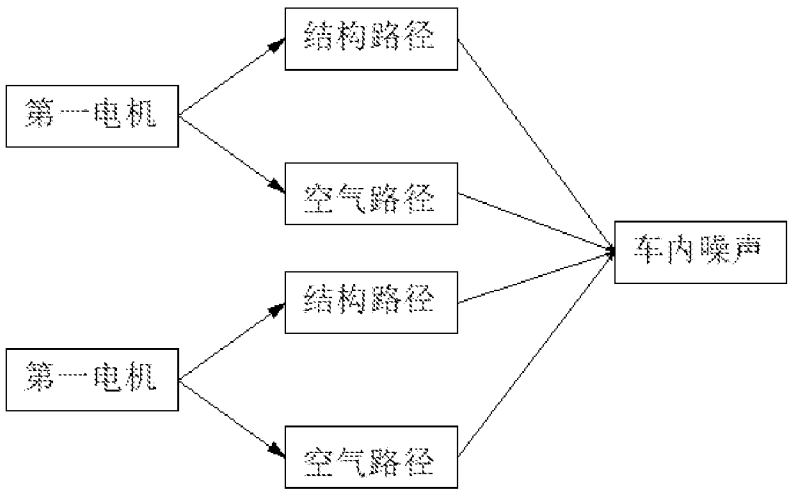

结构路径
第一电机
空气路径
车内噪声
结构路径
第一电机
空气路径

图 2

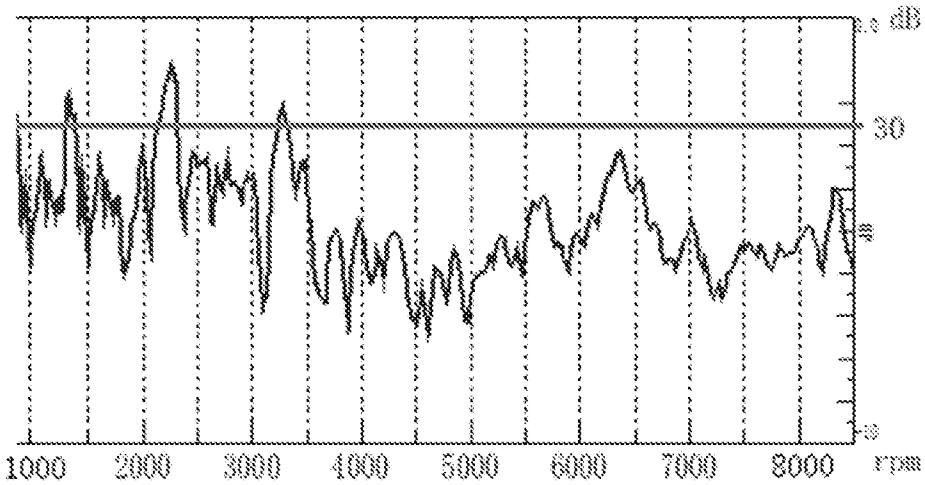

dB
30
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
rpm

图 3

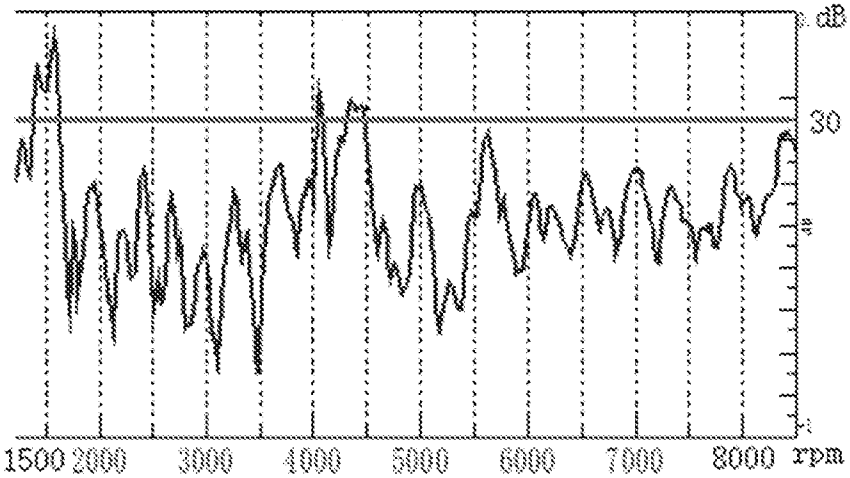

dB
30
1500
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
rpm

图 4

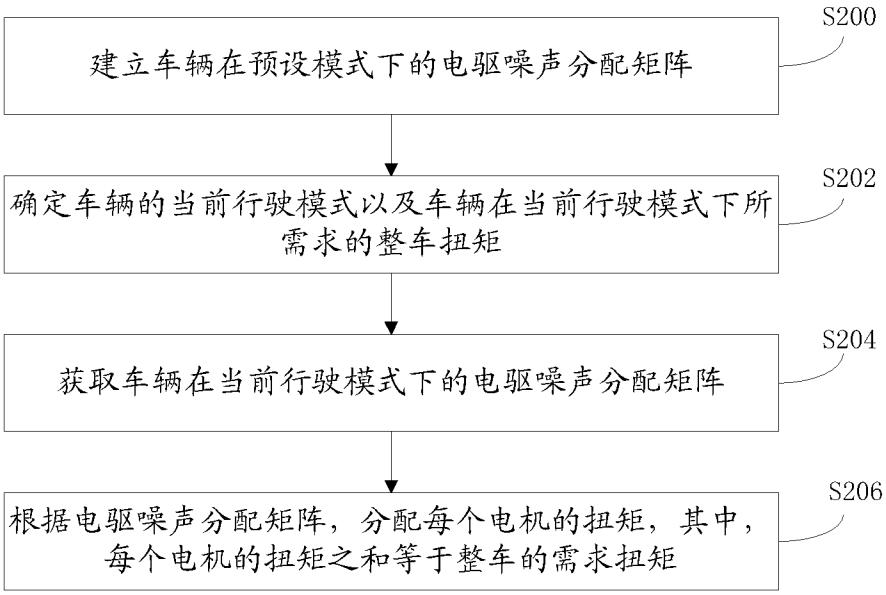

S200
建立车辆在预设模式下的电驱噪声分配矩阵
S202
确定车辆的当前行驶模式以及车辆在当前行驶模式下所需求的整车扭矩
S204
获取车辆在当前行驶模式下的电驱噪声分配矩阵
S206
根据电驱噪声分配矩阵，分配每个电机的扭矩，其中，每个电机的扭矩之和等于整车的需求扭矩

图 5

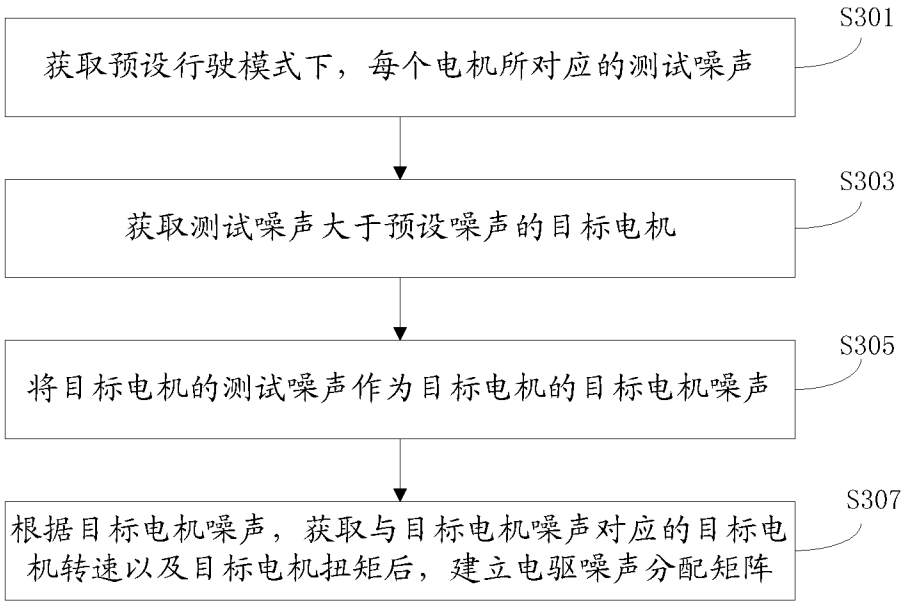

S301
获取预设行驶模式下，每个电机所对应的测试噪声
S303
获取测试噪声大于预设噪声的目标电机
S305
将目标电机的测试噪声作为目标电机的目标电机噪声
S307
根据目标电机噪声，获取与目标电机噪声对应的目标电机转速以及目标电机扭矩后，建立电驱噪声分配矩阵

图 6



图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/115556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 30/20(2006.01)i; B60W 20/17(2016.01)i; B60L 15/20(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)

B60W B60L

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; CNTXT; CNKI; SIPOABS; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: 电机, 电动机, 马达, 噪声, 噪音, 抑制, 降低, 减小, 行驶, 驾驶, 运行, 工作, 模式, 转矩, 力矩, 扭矩, 转速, 速度, 转数, 分配, motor, machine, noise, reduce, decrease, suppress, operation, run, torque, speed, assign

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101195377 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 11 June 2008 (2008-06-11) description page 23 lines 8-20, page 24 line 16 to page 39 line 17, figures 7-20	1-10
A	CN 103683901 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 26 March 2014 (2014-03-26) entire document	1-10
A	CN 104661858 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 27 May 2015 (2015-05-27) entire document	1-10
A	CN 106515737 A (CHINA HYBRID SYSTEM CO., LTD.) 22 March 2017 (2017-03-22) entire document	1-10
A	CN 111204329 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 29 May 2020 (2020-05-29) entire document	1-10
A	JP 2010284991 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 24 December 2010 (2010-12-24) entire 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
"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
11 May 2021	**07 June 2021**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/115556

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101195377	A	11 June 2008	US	2008122391	A1	29 May 2008
				US	8167064	B2	01 May 2012
				CN	102085863	A	08 June 2011
				DE	102007055727	A1	10 July 2008
				DE	102007055727	B4	09 July 2015
				JP	2008143348	A	26 June 2008
				CN	102092276	B	06 February 2013
				CN	102092276	A	15 June 2011
				CN	101195377	B	30 November 2011
				JP	4997949	B2	15 August 2012
CN	103683901	A	26 March 2014	US	9007005	B2	14 April 2015
				DE	102012224299	A1	28 May 2014
				JP	2014064448	A	10 April 2014
				CN	103683901	B	27 April 2018
				KR	20140038841	A	31 March 2014
				KR	101865954	B1	08 June 2018
				US	2014084829	A1	27 March 2014
CN	104661858	A	27 May 2015	US	9475404	B2	25 October 2016
				WO	2014057537	A1	17 April 2014
				JP	5794446	B2	14 October 2015
				DE	112012006994	T5	18 June 2015
				CN	104661858	B	02 November 2016
				US	2015298575	A1	22 October 2015
CN	106515737	A	22 March 2017	CN	106515737	B	29 January 2019
CN	111204329	A	29 May 2020	DE	102019217615	A1	20 May 2020
				JP	2020082925	A	04 June 2020
				US	2020156621	A1	21 May 2020
JP	2010284991	A	24 December 2010	JP	4826657	B2	30 November 2011
				WO	2010143030	A1	16 December 2010

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/115556

A. 主题的分类

B60W 30/20(2006.01)i；B60W 20/17(2016.01)i；B60L 15/20(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)

B60W B60L

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;CNTXT;CNKI;SIPOABS;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT：电机，电动机，马达，噪声，噪音，抑制，降低，减小，行驶，驾驶，运行，工作，模式，转矩，力矩，扭矩，转速，速度，转数，分配，motor，machine，noise，reduce，decrease，suppress，operation，run，torque，speed，assign

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 101195377 A (丰田自动车株式会社) 2008年 6月 11日 (2008 - 06 - 11) 说明书第23页第8-20行、第24页第16行至第39页第17行，附图7-20	1-10
A	CN 103683901 A (现代自动车株式会社 等) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-10
A	CN 104661858 A (丰田自动车株式会社) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 全文	1-10
A	CN 106515737 A (科力远混合动力技术有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 全文	1-10
A	CN 111204329 A (丰田自动车株式会社) 2020年 5月 29日 (2020 - 05 - 29) 全文	1-10
A	JP 2010284991 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2010年 12月 24日 (2010 - 12 - 24) 全文	1-10

☐ 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
2021年 5月 11日	2021年 6月 7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 赵兴帮 电话号码 （86-512）88995836

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/115556

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	101195377	A	2008年 6月 11日	US	2008122391	A1	2008年 5月 29日
				US	8167064	B2	2012年 5月 1日
				CN	102085863	A	2011年 6月 8日
				DE	102007055727	A1	2008年 7月 10日
				DE	102007055727	B4	2015年 7月 9日
				JP	2008143348	A	2008年 6月 26日
				CN	102092276	B	2013年 2月 6日
				CN	102092276	A	2011年 6月 15日
				CN	101195377	B	2011年 11月 30日
				JP	4997949	B2	2012年 8月 15日
CN	103683901	A	2014年 3月 26日	US	9007005	B2	2015年 4月 14日
				DE	102012224299	A1	2014年 5月 28日
				JP	2014064448	A	2014年 4月 10日
				CN	103683901	B	2018年 4月 27日
				KR	20140038841	A	2014年 3月 31日
				KR	101865954	B1	2018年 6月 8日
				US	2014084829	A1	2014年 3月 27日
CN	104661858	A	2015年 5月 27日	US	9475404	B2	2016年 10月 25日
				WO	2014057537	A1	2014年 4月 17日
				JP	5794446	B2	2015年 10月 14日
				DE	112012006994	T5	2015年 6月 18日
				CN	104661858	B	2016年 11月 2日
				US	2015298575	A1	2015年 10月 22日
CN	106515737	A	2017年 3月 22日	CN	106515737	B	2019年 1月 29日
CN	111204329	A	2020年 5月 29日	DE	102019217615	A1	2020年 5月 20日
				JP	2020082925	A	2020年 6月 4日
				US	2020156621	A1	2020年 5月 21日
JP	2010284991	A	2010年 12月 24日	JP	4826657	B2	2011年 11月 30日
				WO	2010143030	A1	2010年 12月 16日