

(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
2012 年 2 月 2 日 (02.02.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/013115 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 17/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/077075
- (22) 国际申请日: 2011 年 7 月 12 日 (12.07.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010238668.1 2010 年 7 月 26 日 (26.07.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 奇瑞汽车股份有限公司 (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。芜湖普威技研有限公司 (WUHU POWER-TECHNOLOGY RESEARCH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区裕安路 8 号, Anhui 241009 (CN)。
- (72) 发明人; 及
(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 刘红领 (LIU, Hongling) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园 A-1-102, 100088 (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: METHOD AND DEVICE FOR MATCHING GENERATOR WITH HYDRAULIC TORQUE CONVERTER

(54) 发明名称: 一种发动机与液力变矩器匹配的方法和装置

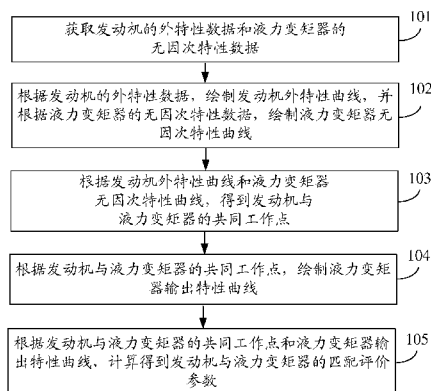


图 1 / Fig.1

- 101 Acquisition of the external characteristic data of the generator and the dimensionless characteristic data of the hydraulic torque converter
- 102 Draft of an external characteristic curve for the generator on the basis of the external characteristic data of the generator and draft of a dimensionless characteristic curve for the hydraulic torque converter on the basis of the dimensionless characteristic data of the hydraulic torque converter
- 103 Acquisition of a common operating point for the generator and the hydraulic torque converter on the basis of the external characteristic curve and the dimensionless characteristic curve
- 104 Draft of an output characteristic curve for the hydraulic torque converter on the basis of the common operating point of the generator and the hydraulic torque converter
- 105 Calculation, on the basis of the common operating point and the output characteristic curve of the hydraulic torque converter, of a match evaluation parameter for the generator and the hydraulic torque converter

(57) Abstract: A method and a device belonging to the technical field of automobile design for matching a generator with a hydraulic torque converter. The method comprises the following steps: acquiring external characteristic data of the generator and dimensionless characteristic data of the hydraulic torque converter (101); drafting an external characteristic curve for the generator on the basis of the external characteristic data of the generator and drafting a dimensionless characteristic curve for the hydraulic torque converter on the basis of the dimensionless characteristic data of the hydraulic torque converter (102); acquiring a common operating point for the generator and the hydraulic torque converter on the basis of the external characteristic curve and the dimensionless characteristic curve; drafting for the hydraulic torque converter an output characteristic curve on the basis of the common operating point; on the basis of the common operating point and the output characteristic curve of the hydraulic torque converter, calculating a match evaluation parameter for the generator and the hydraulic torque converter. The method and the device obviate the need for manual computation and drafting, thereby allowing a process of matching the generator with the hydraulic torque converter to be automated. The method and the device are easy to operate, thereby reducing the workload involved and time required for matching the generator with the hydraulic torque converter, and increasing the accuracy of the match.

[见续页]

WO 2012/013115 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种属于汽车设计技术领域的发动机与液力变矩器匹配的方法和装置。该方法包括以下步骤: 获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据(101), 根据发动机的外特性数据绘制发动机外特性曲线并且根据液力变矩器的无因次特性数据绘制液力变矩器无因次特性曲线(102), 根据外特性曲线和无因次特性曲线得到发动机与液力变矩器的共同工作点, 根据共同工作点绘制出液力变矩器输出特性曲线, 根据共同工作点和液力变矩器输出特性曲线, 计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。本方法和装置不需要人工计算绘图, 使发动机与液力变矩器的匹配过程自动化, 易于操作, 减少了发动机与液力变矩器匹配所需的工作量 and 时间, 提高了发动机与液力变矩器匹配的精度。

说明书

一种发动机与液力变矩器匹配的方法和装置

5 技术领域

本发明涉及汽车设计技术领域，特别涉及一种发动机与液力变矩器匹配的方法和装置。

背景技术

10 随着现代汽车工业的发展和人们对汽车的越来越高的要求，自动变速器在汽车上得到了越来越多的应用。其中，自动变速器的重要组成部分是液力变矩器，而液力变矩器与发动机的匹配，在很大程度上决定了汽车的动力性能和经济性能的好坏。因此，发动机与液力变矩器的匹配问题受到了广泛的关注。

目前在对发动机与液力变矩器进行匹配时，多采用手工计算作图的方式进行，这种方法工作量极大、耗费的周期长、费时费力，且随意性大，难以保证数据和图形的精度。

15

发明内容

为了减少发动机与液力变矩器匹配所需的工作量和时间，提高发动机与液力变矩器匹配的精度，本发明实施例提供了一种发动机与液力变矩器匹配的方法和装置。所述技术方案如下：

20

一种发动机与液力变矩器匹配的方法，所述方法包括：

获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据；

根据所述发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据所述液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线；

25

根据所述发动机外特性曲线和所述液力变矩器无因次特性曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点；

根据所述发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线；

根据所述发动机与液力变矩器的共同工作点和所述液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。

一种发动机与液力变矩器匹配的装置，所述装置包括：

30

数据获取模块，用于获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据；

第一曲线绘制模块，用于根据所述数据获取模块获取的发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据所述数据获取模块获取的液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线；

共同工作点获取模块，用于根据所述第一曲线绘制模块绘制的发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，得到发动与液力变矩器的共同工作点；

第二曲线绘制模块，用于根据所述共同工作点获取模块获取的发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线；

匹配评价参数获取模块，用于根据所述发动机与液力变矩器的共同工作点和所述液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。

10 本发明实施例提供的技术方案的有益效果是：

通过获取的发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据，绘制发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，从而得到发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制出液力变矩器输出特性曲线，根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数，不需要人工计算绘图，方便快捷地得到发动机与液力变矩器的共同工作点、绘制出发动机与液力变矩器的输出特性曲线，使发动机与液力变矩器的匹配过程自动流程化，易于操作，减少了发动机与液力变矩器匹配所需的工作量 and 时间，提高了发动机与液力变矩器匹配的精度。

附图说明

20 图 1 是本发明实施例 1 提供的一种发动机与液力变矩器匹配的方法流程图；

图 2 是本发明实施例 2 提供的一种发动机与液力变矩器匹配的方法流程图；

图 3 是本发明实施例 2 提供的一种发动机外特性曲线的示意图；

图 4 是本发明实施例 2 提供的一种液力变矩器无因次特性曲线的示意图；

25 图 5 是本发明实施例 2 提供的一种将发动机外特性曲线中的发动机转矩曲线与各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线以相同的坐标比例绘制在一起的图像的示意图；

图 6 是本发明实施例 2 提供的一种液力变矩器输出特性曲线的示意图；

图 7 是本发明实施例 3 提供的一种发动机与液力变矩器匹配的装置结构示意图。

具体实施方式

30 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

实施例 1

参见图 1，本发明实施例提供了一种发动机与液力变矩器匹配的方法，该方法包括：

101：获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据；

102：根据发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线；

103：根据发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点；

104：根据发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线；

105：根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。

进一步地，发动机的外特性数据包括发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据；液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据具体包括：

15 从原始参数数据库获取发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据；

分别对发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值，得到发动机的外特性插值数据和液力变矩器的无因次特性插值数据；

相应地，根据发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线，具体为：

根据发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据，绘制发动机外特性曲线，并根据液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线。

进一步地，根据发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点，具体包括：

在液力变矩器无因次特性曲线上选择典型工况点，绘制各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线；

根据发动机外特性曲线和各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点。

30 进一步地，典型工况包括：起动工况、传动效率高的工况、最高效工况、耦合器工况和最大速比工况。

进一步地，发动机的外特性数据包括发动机的转速和发动机的转矩；所述液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比。

本发明实施例所述的发动机与液力变矩器匹配的方法，通过获取的发动机的外特性数据
5 和液力变矩器的无因次特性数据，绘制发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，从而得到发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制出液力变矩器输出特性曲线，根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数，不需要人工计算绘图，方便快捷地得到发动机与液力变矩器的共同工作点、绘制出发动机与液力变矩器的输出特性曲线，使发动机与液力变矩器的匹配过程自动
10 流程化，易于操作，减少了发动机与液力变矩器匹配所需的工作量和时间，提高了发动机与液力变矩器匹配的精度。

实施例 2

参见图 2，本发明实施例提供了一种发动机与液力变矩器匹配的方法，包括：

15 201：从原始参数数据库获取发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据。

具体地，可以通过发动机和液力变矩器的台架试验，得到发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据，将发动机的外特性试验数据中的各个参数转换为相互对应的向量形式存储在原始参数数据库，并将液力变矩器的无因次特性试验数据转换为相互对应的向量形式存储在原始参数数据库。其中，发动机的外特性试验数据包括发动机的
20 转速和发动机的转矩，液力变矩器的无因次特性试验数据包括液力变矩器的转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比。将发动机的外特性试验数据中的各个参数转换为相互对应的向量形式，即将发动机的转速和发动机的转矩转换为相互对应的向量形式，如发动机的转速为 n_{tq1} 、 n_{tq2} 、 n_{tq3} ... n_{tqs} ；发动机的转矩为 T_{tq1} 、 T_{tq2} 、 T_{tq3} ... T_{tqs} ；将发动机的转速和发动机的转矩转换为相互对应的向量形式为： (n_{tq1}, T_{tq1}) 、 (n_{tq2}, T_{tq2}) 、 (n_{tq3}, T_{tq3}) ...
25 (n_{tqs}, T_{tqs}) 。将液力变矩器的无因次特性试验数据转换为相互对应的向量形式，即将液力变矩器转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比转换为相互对应的向量形式，具体与发动机的转矩和发动机的转速之间的转换类似，此处不再赘述。

需要说明的是，并不限于通过台架试验的方式得到发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据，可以采用现有技术中任何可行的方式进行，对此不做具体限定。例如：用在发动机、液力变矩器产品的开发过程中分析计算得到的值作为发动机的外
30

特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据。

202: 分别对发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值, 得到发动机的外特性插值数据和液力变矩器的无因次特性插值数据。

具体地, 可以根据实际应用状况, 分别对发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值, 得到所需要的发动机的各个外特性插值数据和液力变矩器的无因次特性插值数据。如: 发动机的外特性试验数据为发动机的转速和发动机的转矩, 台架试验得到原始的发动机的转速和发动机的转矩为 (1000r(转)/min(分钟), 140Nm(牛顿*米))、(3000r/min, 236Nm)、(5000r/min, 234Nm), 如现在需要得到发动机的转速间隔为 500 r/min 的多个发动机的转速和发动机的转矩, 则可以进行一维插值, 得到多个外特性插值数据分别为 (1500r/min, 200Nm)、(2000r/min, 235Nm)、(2500r/min, 237Nm)、(3500r/min, 238Nm)、(4000r/min, 239Nm)、(4500r/min, 240Nm)。对液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值, 得到液力变矩器的无因次特性插值数据与此类似, 不再赘述。

203: 根据发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据, 绘制发动机外特性曲线, 并根据液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据, 绘制液力变矩器无因次特性曲线。

具体地, 根据发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据, 利用 MATLAB 绘图工具, 绘制出发动机外特性曲线。当发动机的外特性数据为发动机的转速和发动机的转矩时, 在绘制发动机外特性曲线的图像时, 将发动机的转速 (n_{tq}) 作为横坐标(单位 r/min), 发动机的转矩 (T_{tq}) 作为纵坐标(单位 Nm), 发动机的功率 (发动机的功率 $P_e = T_{tq} * n_{tq} / 9550$) 作为纵坐标(单位 Kw), 绘制出的发动机外特性曲线如图 3 所示, 图中 1 表示发动机转矩曲线, 2 表示发动机功率曲线。

具体地, 根据液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据, 利用 MATLAB 绘图工具, 绘制出液力变矩器无因次特性曲线的图像。当液力变矩器的无因次特性数据为液力变矩器的转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比时, 将液力变矩器的转速比 (Speed ratio) 作为横坐标, 将液力变矩器的容量系数 (Capacity Factor)、液力变矩器的变扭比和液力变矩器的传动效率 (传动效率=转速比*变扭比) 作为纵坐标, 绘制出的液力变矩器无因次特性曲线如图 4 所示, 图中 3 表示容量系数曲线、4 表示变扭比曲线、5 表示传动效率曲线。

需要说明的是, 并不限于利用 MATLAB 绘图工具的方式进行, 可以利用现有技术中任何可行的绘图工具实现, 对此不做具体限定。

并且需要说明的是，可以将发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据统称为发动机的外特性数据，将液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据统称为液力变矩器的无因次特性数据。从上述可以看出，对发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值，得到发动机的外特性插值数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，是为了便于绘制出更精细的发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线。因此，实际应用中，如果得到的发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据的个数足够多，则可以直接根据发动机的外特性试验数据，绘制发动机外特性曲线，并直接根据液力变矩器的无因次特性试验数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线。

204：在液力变矩器无因次特性曲线上选择典型工况点，绘制各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线。

具体地，在液力变矩器无因次特性曲线上选择典型工况点后，查询各典型工况点对应的容量系数，根据各典型工况点对应的容量系数，绘制出各典型工况点下液力变矩器泵轮转矩曲线（如图 5 中 6 所示）。

其中，典型工况可以包括：起动工况、传动效率高的工况、最高效工况、耦合器工况和最大速比工况。

205：根据发动机外特性曲线和各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点。

具体地，发动机外特性曲线中的转矩外特性曲线与各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线的交点即为发动机与液力变矩器的共同工作点，设发动机与液力变矩器的共同工作点对应的共同转速为 N_p 、共同转矩为 T_p 。参见图 5，为将发动机外特性曲线与各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线以相同的坐标比例绘制在一起的图像，其中，横坐标表示转速（ n ，单位 r/min ），纵坐标表示转矩（ t ，单位 Nm ），图中 1 表示发动机转矩曲线，6 表示泵轮转矩曲线。

206：根据发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线。

具体地，根据发动机与液力变矩器的共同工作点，按下式求出涡轮输出转速 N_t 和涡轮输出转矩 T_t ：

$$N_t = i \cdot N_p$$

$$T_t = K \cdot T_p$$

其中， i 表示发动机与液力变矩器共同工作点对应的转速比， K 表示发动机与液力变矩器共同工作点对应的液力变矩器变扭比。

将涡轮输出转速 N_t 作为横坐标, 涡轮输出转矩 T_t 作为纵坐标, 绘制出液力变矩器输出特性曲线如图 6 所示, 其中, 横坐标为转速 (n , 单位 r/min), 纵坐标表示转矩 (t , 单位 Nm), 图中 7 表示液力变矩器输出特性曲线。

207: 根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线, 计算发动机
5 与液力变矩器的匹配评价参数。

具体地, 本实施例中的匹配评价参数包括:

- 1) 功率输出系数 $N=N_{tp}/N_e$, 其中, N_{tp} 表示涡轮的平均输出功率, N_e 表示发动机额定功率。
- 2) 单位消耗量系数 α , 表示在一定涡轮工作范围内, 平均单位燃料消耗量 g_{ep} 与额定工况下单位燃料消耗量 g_{eN} 的比值, 即 $\alpha = g_{ep}/g_{eN}$ 。
- 3) 起动转矩 M_{t0} 。
- 4) 变矩器高效工作范围内涡轮
10 转速工作范围 $d_n = n_{t2}/n_{t1}$ 。
- 5) 变矩器高效工作范围内涡轮转矩工作范围 $d_m = t_{t2}/t_{t1}$ 。

需要说明的是, 并不限于上述的匹配评价参数, 还可以根据实际应用状况, 设置其他的匹配评价参数。并且, 在匹配时不可能使每项匹配评价参数都能达到最好, 应综合加以考虑, 尽量使发动机的功率和力矩特性都得到较好的利用。

本发明实施例所述的发动机与液力变矩器匹配的方法, 通过获取的发动机的外特性数
15 据和液力变矩器的无因次特性数据, 绘制发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线, 从而得到发动机与液力变矩器的共同工作点, 绘制出液力变矩器输出特性曲线, 根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线, 计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数, 不需要人工计算绘图, 方便快捷地得到发动机与液力变矩器的共同工作点、绘制出发动机与液力变矩器的输出特性曲线, 使发动机与液力变矩器的匹配过程自动
20 流程化, 易于操作, 减少了发动机与液力变矩器匹配所需的工作量和时间, 提高了发动机与液力变矩器匹配的精度。

实施例 3

本发明实施例提供了一种发动机与液力变矩器匹配的装置, 参见图 7, 该装置包括:

25 数据获取模块 301, 用于获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据;

第一曲线绘制模块 302, 用于根据数据获取模块 301 获取的发动机的外特性数据, 绘制发动机外特性曲线, 并根据数据获取模块 301 获取的液力变矩器的无因次特性数据, 绘制液力变矩器无因次特性曲线;

共同工作点获取模块 303, 用于根据第一曲线绘制模块 302 绘制的发动机外特性曲线和
30 液力变矩器无因次特性曲线, 得到发动与液力变矩器的共同工作点;

第二曲线绘制模块 304, 用于根据共同工作点获取模块 303 获取的发动机与液力变矩器

的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线；

匹配评价参数获取模块 305，用于根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。

进一步地，发动机的外特性数据包括发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据；液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，数据获取模块 301 具体包括：

试验数据获取单元，用于从原始参数数据库获取发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据；

插值单元，用于分别对试验数据获取单元获取的发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值，得到发动机的外特性插值数据和液力变矩器的无因次特性插值数据；

相应地，第一曲线绘制模块 302，具体用于根据发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据，绘制发动机外特性曲线，并根据液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线。

进一步地，共同工作点获取模块 303 具体包括：

第一曲线绘制单元，用于在第一曲线绘制模块 302 绘制的液力变矩器无因次特性曲线上选择典型工况点，绘制各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线；

共同工作点获取单元，用于根据第一曲线绘制模块 302 绘制的发动机外特性曲线和各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点。

进一步地，典型工况包括：起动工况、传动效率高的工况、最高效工况、耦合器工况和最大速比工况。

进一步地，发动机的外特性数据包括发动机的转速和发动机的转矩；所述液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比。

本发明实施例所述的发动机与液力变矩器匹配的装置，通过获取的发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据，绘制发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，从而得到发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制出液力变矩器输出特性曲线，根据发动机与液力变矩器的共同工作点和液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数，不需要人工计算绘图，方便快捷地得到发动机与液力变矩器的共同工作点、绘制出发动机与液力变矩器的输出特性曲线，使发动机与液力变矩器的匹配过程自动化，易于操作，减少了发动机与液力变矩器匹配所需的工作量 and 时间，提高了发动机

与液力变矩器匹配的精度。

5 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

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

权 利 要 求 书

1、一种发动机与液力变矩器匹配的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据；

5 根据所述发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据所述液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线；

根据所述发动机外特性曲线和所述液力变矩器无因次特性曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点；

根据所述发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线；

10 根据所述发动机与液力变矩器的共同工作点和所述液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。

2、根据权利要求1所述的发动机与液力变矩器匹配的方法，其特征在于，所述发动机的外特性数据包括发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据；所述液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，
15 所述获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据具体包括：

从原始参数数据库获取发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据；

分别对所述发动机的外特性试验数据和所述液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值，得到发动机的外特性插值数据和液力变矩器的无因次特性插值数据；

20 相应地，根据发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线，具体为：

根据所述发动机的外特性试验数据和所述发动机的外特性插值数据，绘制发动机外特性曲线，并根据所述液力变矩器的无因次特性试验数据和所述液力变矩器的无因次特性插值数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线。

25 3、根据权利要求1或2所述的发动机与液力变矩器匹配的方法，其特征在于，所述根据所述发动机外特性曲线和所述液力变矩器无因次特性曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点，具体包括：

30 在所述液力变矩器无因次特性曲线上选择典型工况点，绘制各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线；

根据所述发动机外特性曲线和各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点。

4、根据权利要求3所述的发动机与液力变矩器匹配的方法，其特征在于，所述典型工况包括：起动工况、传动效率高的工况、最高效工况、耦合器工况和最大速比工况。

5、根据权利要求1-4中任意一项权利要求所述的发动机与液力变矩器匹配的方法，其特征在于，所述发动机的外特性数据包括发动机的转速和发动机的转矩；所述液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比。

10

6、一种发动机与液力变矩器匹配的装置，其特征在于，所述装置包括：

数据获取模块，用于获取发动机的外特性数据和液力变矩器的无因次特性数据；

第一曲线绘制模块，用于根据所述数据获取模块获取的发动机的外特性数据，绘制发动机外特性曲线，并根据所述数据获取模块获取的液力变矩器的无因次特性数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线；

共同工作点获取模块，用于根据所述第一曲线绘制模块绘制的发动机外特性曲线和液力变矩器无因次特性曲线，得到发动与液力变矩器的共同工作点；

第二曲线绘制模块，用于根据所述共同工作点获取模块获取的发动机与液力变矩器的共同工作点，绘制液力变矩器输出特性曲线；

20 匹配评价参数获取模块，用于根据所述发动机与液力变矩器的共同工作点和所述液力变矩器输出特性曲线，计算得到发动机与液力变矩器的匹配评价参数。

7、根据权利要求6所述的发动机与液力变矩器匹配的装置，其特征在于，所述发动机的外特性数据包括发动机的外特性试验数据和发动机的外特性插值数据；所述液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的无因次特性试验数据和液力变矩器的无因次特性插值数据，所述数据获取模块具体包括：

25 试验数据获取单元，用于从原始参数数据库获取发动机的外特性试验数据和液力变矩器的无因次特性试验数据；

30 插值单元，用于分别对所述试验数据获取单元获取的发动机的外特性试验数据和所述液力变矩器的无因次特性试验数据进行一维插值，得到发动机的外特性插值数据和液力变矩器

的无因次特性插值数据；

相应地，所述第一曲线绘制模块，具体用于根据所述发动机的外特性试验数据和所述发动机的外特性插值数据，绘制发动机外特性曲线，并根据所述液力变矩器的无因次特性试验数据和所述液力变矩器的无因次特性插值数据，绘制液力变矩器无因次特性曲线。

5

8、根据权利要求6或7所述的发动机与液力变矩器匹配的装置，其特征在于，所述共同工作点获取模块具体包括：

第一曲线绘制单元，用于在所述第一曲线绘制模块绘制的液力变矩器无因次特性曲线上选择典型工况点，绘制各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线；

10 共同工作点获取单元，用于根据所述第一曲线绘制模块绘制的发动机外特性曲线和各典型工况点下的液力变矩器泵轮转矩曲线，得到发动机与液力变矩器的共同工作点。

9、根据权利要求8所述的发动机与液力变矩器匹配的装置，其特征在于，所述典型工况包括：起动工况、传动效率高的工况、最高效工况、耦合器工况和最大速比工况。

15

10、根据权利要求6-9中任意一项权利要求所述的发动机与液力变矩器匹配的装置，其特征在于，所述发动机的外特性数据包括发动机的转速和发动机的转矩；所述液力变矩器的无因次特性数据包括液力变矩器的转速比、液力变矩器的容量系数和液力变矩器的变扭比。

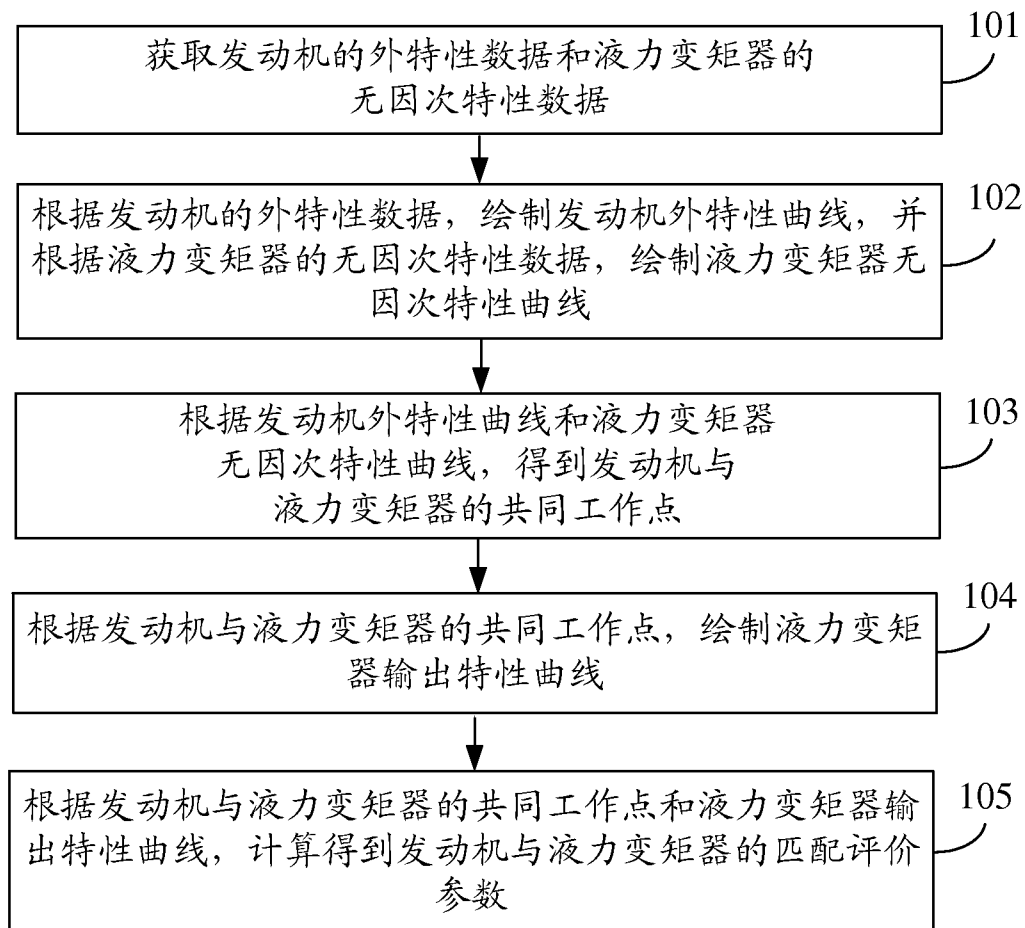


图 1

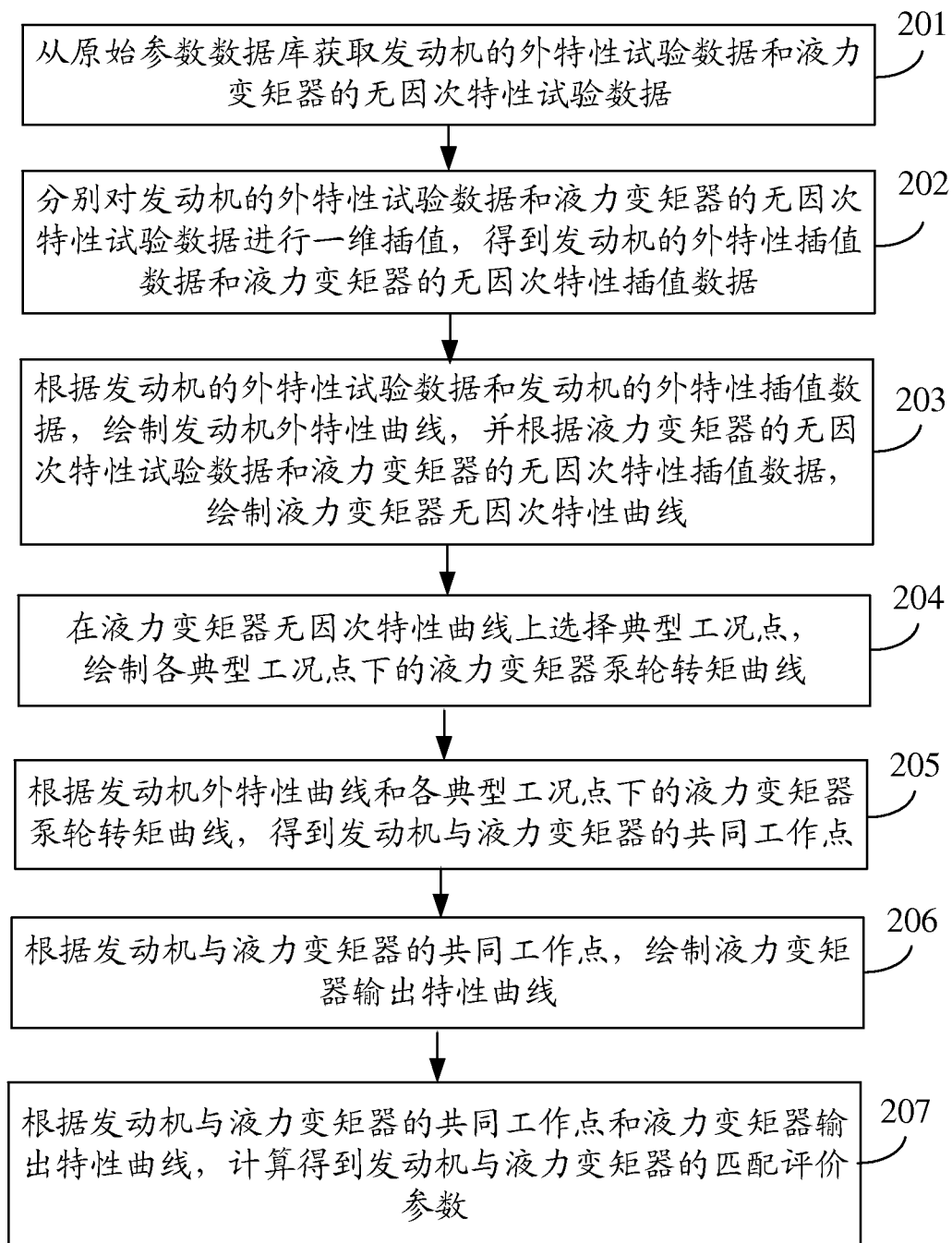


图 2

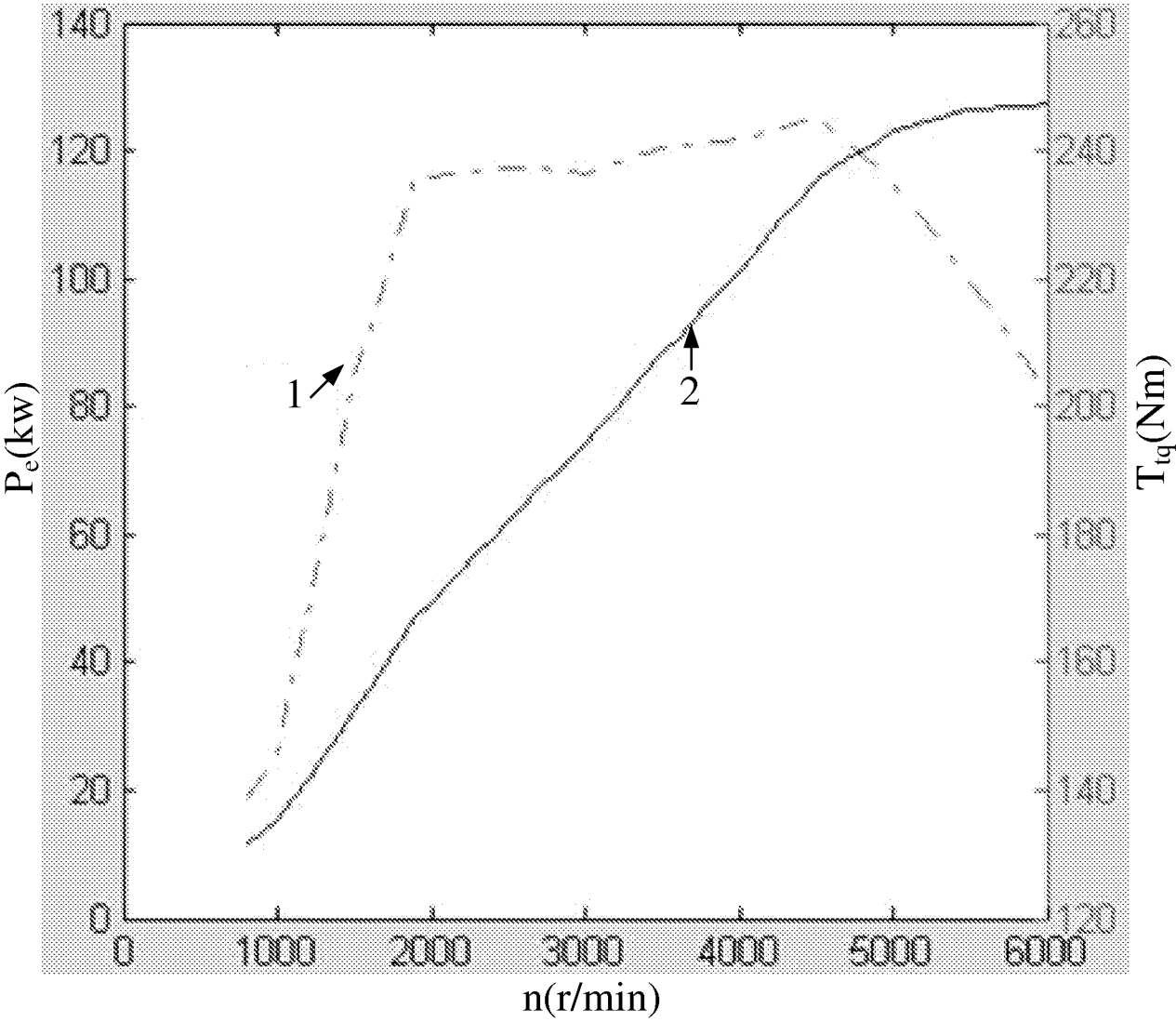


图 3

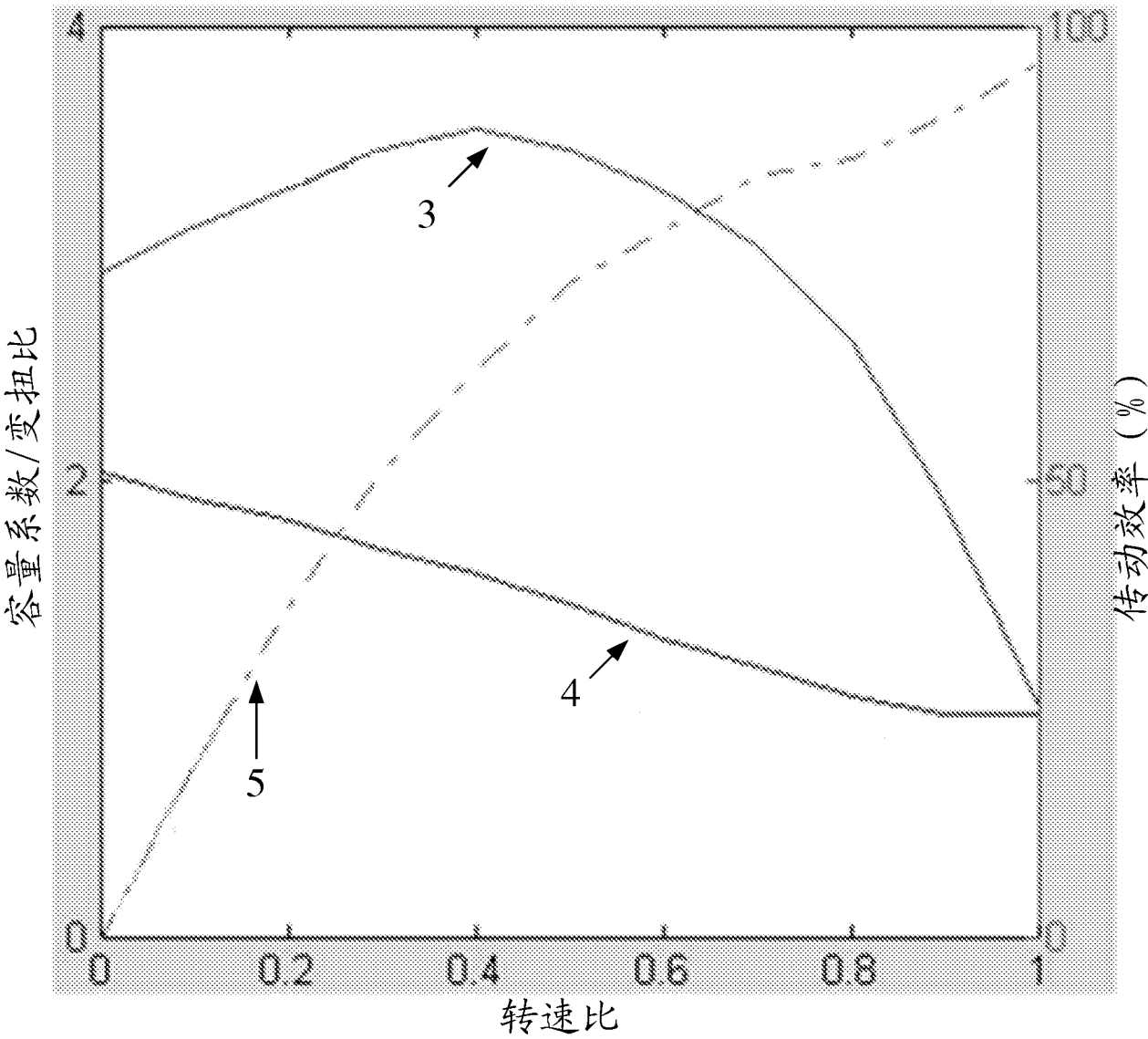


图 4

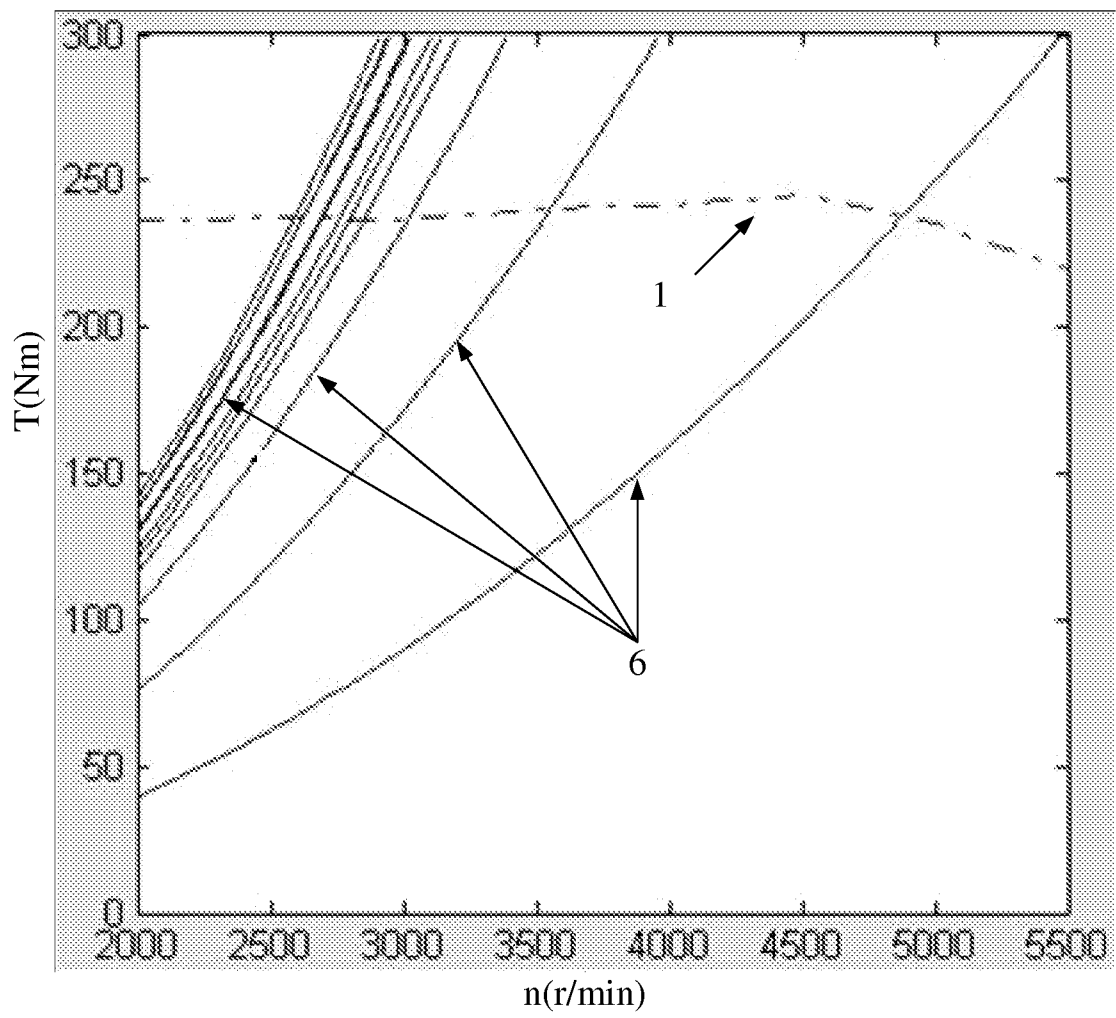


图 5

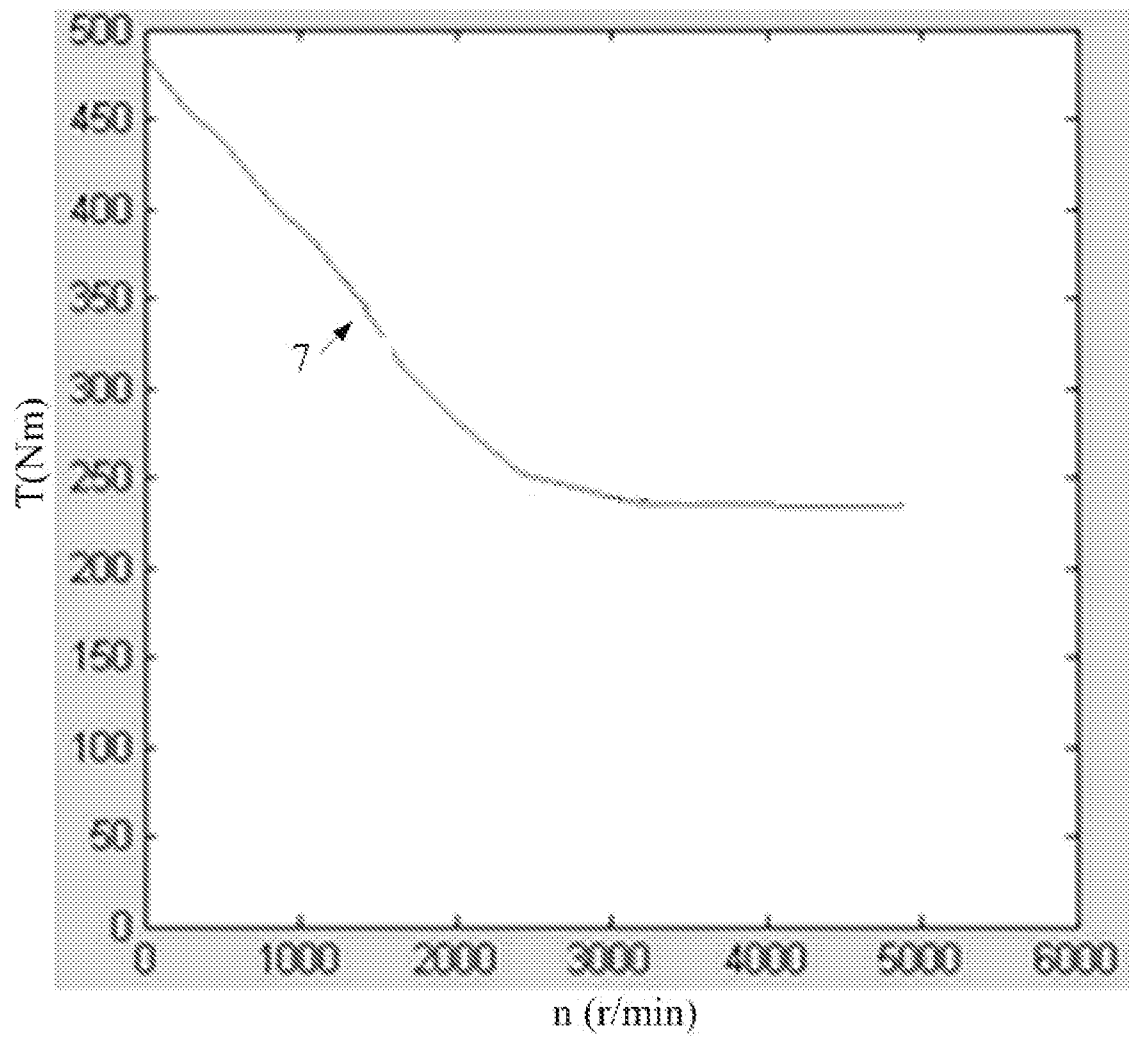


图 6

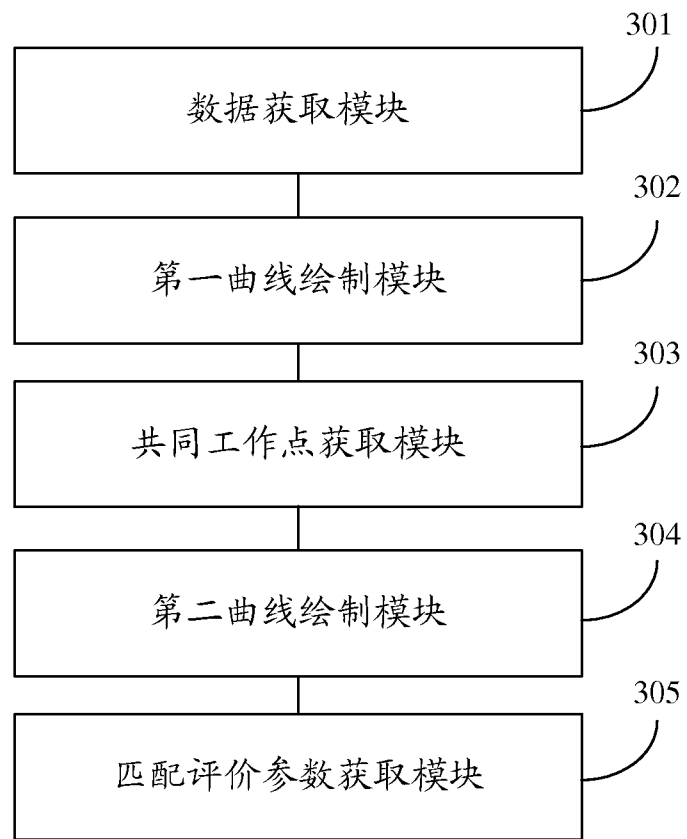


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/077075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/50 (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)

IPC: G06F

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: zero dimension, torque ratio, torque, external characteristics, rotating speed, operating point, engine, torque converter, transmission, match+, method

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 101872381 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.) 27 October 2010 (27.10.2010) see claims 1-10	1-10
X	WANG, Wei Study On Program Design And Matching Calculating For Engine And Hydraulic Torque Converter. CONSTRUCTION MECHANIZATION, December 2006, issue 12, pages 33-35, ISSN: 1001-1366	1-10
X	JIAO, Shengjie et al. Computer Aided Calculation On The Matching Of The Hydraulic Transmission Of Engineering Machinery. JOURNAL OF XI'AN HIGHWAY UNIVERSITY, October 2001, volume 21, issue 4, pages 89-91, ISSN: 1007-4112	1-10
A	JP 8-233064 A (SUZUKI KK) 10 September 1996 (10.09.1996) see the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 22 August 2011 (22.08.2011)	Date of mailing of the international search report 22 September 2011 (22.09.2011)
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 Fax No: (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG Jun Telephone No. (86-10) 62411799

International application No.
PCT/CN2011/077075

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/077075

A. 主题的分类

G06F 17/50 (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)

IPC: G06F

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 发动机, 变矩器, 变速器, 无因次, 变扭比, 扭矩, 外特性, 转速, 转矩, 工作点, 匹配, 方法, engine, torque converter, transmission, match+, method

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
P, X	CN 101872381 A (奇瑞汽车股份有限公司) 27.10 月 2010 (27.10.2010) 见权利要求 1-10	1-10
X	汪伟 发动机与液力变矩器匹配计算及程序设计 建筑机械化 12 月 2006, 第 12 期, 第 33-35 页, ISSN: 1001-1366	1-10
X	焦生杰等 工程机械液力传动匹配的计算机辅助计算 西安公路交通大学学报 10 月 2001, 第 21 卷, 第 4 期, 第 89-91 页, ISSN: 1007-4112	1-10
A	JP 8-233064 A (SUZUKI KK) 10.9 月 1996 (10.09.1996) 见全文	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

22.8 月 2011 (22.08.2011)

国际检索报告邮寄日期

22.9 月 2011 (22.09.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

黄君

电话号码: (86-10) 62411799

关于同族专利的信息

PCT/CN2011/077075

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2009 年 7 月)