



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106915353 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201710203086.1

(22)申请日 2017.03.30

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号
申请人 重庆长安新能源汽车有限公司

(72)发明人 严泽宇 梁伟 邓承浩 刘杰
杨官龙

(74)专利代理机构 北京信远达知识产权代理事
务所(普通合伙) 11304
代理人 魏晓波

(51)Int. Cl.
B60W 40/00(2006.01)
B60W 10/26(2006.01)
B60W 20/13(2016.01)

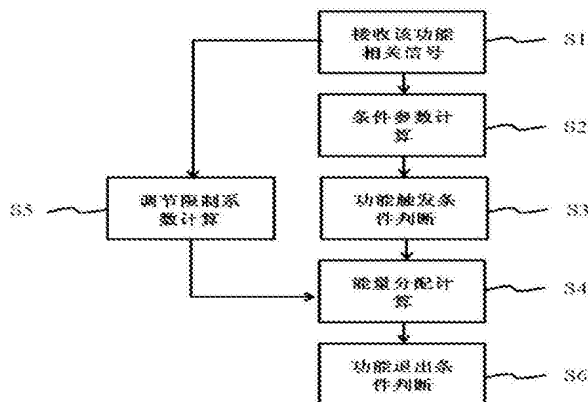
权利要求书3页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

热管理可用功率的计算方法、热管理控制器、热管理系统

(57)摘要

本发明提供了一种热管理可用功率的计算方法、热管理控制器、热管理系统,所述热管理系统包括所述热管理控制器,所述热管理控制器使用所述计算方法来计算极限工况下的热管理可用功率,该计算方法在计算热管理可用功率的同时,综合考虑了驱动可用功率的计算,而且,热管理可用功率采用一阶低通滤波算法,滤波参数的大小取决于驱动需求功率变化率的大小;驱动可用功率限制系数采用PI算法,P参数和I参数随着驱动可用功率与驱动实际功率差值的变化而变化。应用本发明提供的计算方法,极限工况下,能够在满足整车安全需求的基础上,最大程度地保证驾驶性,并且避免动力电池过放。



1. 一种热管理可用功率的计算方法,用于计算极限工况下的热管理可用功率,其特征在于,包括:

步骤A,由下式计算所述热管理可用功率:

$$P_{TMSAv1} = P_{TMSReq} - \left(\frac{P_{TMSReq} - P_{TMSMin}}{k} \right)$$

式中, P_{TMSAv1} —热管理可用功率;

P_{TMSReq} —热管理需求功率;

P_{TMSMin} —热管理除霜除雾需求功率;

k —滤波系数;

其中,滤波系数 k 由下式计算:

$$k = a \times \left(\frac{\Delta P_{DrvReq}}{\Delta t} \right) + b$$

式中, P_{DrvReq} —驱动需求功率;

t —时间;

a 、 b —标定参数;

步骤B,由下式计算驱动可用功率:

$$P_{DrvAv1} = \delta \times (P_{Av1} - P_{Elecense} - P_{TMSAct})$$

式中, P_{DrvAv1} —驱动可用功率;

P_{Av1} —整车可用功率;

$P_{Elecense}$ —电器附件消耗功率;

P_{TMSAct} —热管理实际消耗功率;

δ —驱动可用功率限制系数;

其中,驱动可用功率限制系数 δ 由PI算法计算,计算式为:

$$\delta = 1 + \left[P \times (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct}) + I \times \int_{t_1}^{t_2} (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct}) d\tau \right]$$

比例系数 P 由下式计算:

$$P = m \times (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct})$$

积分系数 I 由下式计算:

$$I = n \times \frac{\Delta (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct})}{\Delta t}$$

式中, P_{DrvAct} —驱动实际功率;

m 、 n —标定参数。

2. 根据权利要求1所述的计算方法,其特征在于,在计算所述热管理可用功率和所述驱动可用功率之前,判断整车是否满足使能条件,所述使能条件为:

所述整车可用功率不大于整车需求功率;且

发动机处于运行状态;且

整车热管理有除霜除雾功率需求。

3. 根据权利要求2所述的计算方法,其特征在于,由下式计算所述整车可用功率 P_{Av1} :

$$P_{Av1} = P_{Engine} + P_{Batt}$$

式中, P_{Engine} —发动机输出功率;

P_{Batt} —电池放电功率;

由下式计算所述整车需求功率:

$$P_{Req} = P_{DrvReq} + P_{TMSReq} + P_{Elecncse}$$

式中, P_{Req} —整车需求功率。

4. 一种热管理控制器, 其特征在于, 包括用于计算极限工况下的热管理可用功率的限制功率计算模块, 所述限制功率计算模块包括用于计算所述热管理可用功率的第一计算单元和用于计算驱动可用功率的第二计算单元;

所述第一计算单元采用下式计算所述热管理可用功率:

$$P_{TMSAv1} = P_{TMSReq} - \left(\frac{P_{TMSReq} - P_{TMSMin}}{k} \right)$$

式中, P_{TMSAv1} —热管理可用功率;

P_{TMSReq} —热管理需求功率;

P_{TMSMin} —热管理除霜除雾需求功率;

k —滤波系数;

其中, 滤波系数 k 由下式计算:

$$k = a \times \left(\frac{\Delta P_{DrvReq}}{\Delta t} \right) + b$$

式中, P_{DrvReq} —驱动需求功率;

t —时间;

a 、 b —标定参数;

所述第二计算单元采用下式计算驱动可用功率:

$$P_{DrvAv1} = \delta \times (P_{Av1} - P_{Elecncse} - P_{TMSAct})$$

式中, P_{DrvAv1} —驱动可用功率;

P_{Av1} —整车可用功率;

$P_{Elecncse}$ —电器附件消耗功率;

P_{TMSAct} —热管理实际消耗功率;

δ —驱动可用功率限制系数;

其中, 驱动可用功率限制系数 δ 由PI算法计算, 计算式为:

$$\delta = 1 + \left[P \times (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct}) + I \times \int_{t_1}^{t_2} (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct}) d\tau \right]$$

比例系数 P 由下式计算:

$$P = m \times (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct})$$

积分系数 I 由下式计算:

$$I = n \times \frac{\Delta (P_{DrvAv1} - P_{DrvAct})}{\Delta t}$$

式中, P_{DrvAct} —驱动实际功率;

m、n—标定参数。

5. 根据权利要求4所述的热管理控制器,其特征在于,还包括用于判断使能条件的使能判断模块,所述使能条件为:

所述整车可用功率不大于整车需求功率;且

发动机处于运行状态;且

整车热管理有除霜除雾功率需求。

6. 根据权利要求5所述的热管理控制器,其特征在于,包括用于计算所述整车可用功率和所述整车需求功率的预处理模块,所述预处理模块包括接收单元和预计算单元;

所述接收单元用于接收驱动需求功率、热管理需求功率、电器附件消耗功率、发动机输出功率和电池放电功率;

所述预计算单元采用下式计算所述整车可用功率 P_{Av1} :

$$P_{Av1} = P_{Engine} + P_{Batt}$$

式中, P_{Engine} —发动机输出功率;

P_{Batt} —电池放电功率;

所述预计算单元采用下式计算所述整车需求功率:

$$P_{Req} = P_{DrvReq} + P_{TMSReq} + P_{Elecncse}$$

式中, P_{Req} —整车需求功率。

7. 一种热管理系统,包括热管理控制器,其特征在于,所述热管理控制器为如权利要求4~6中任意一项所述的热管理控制器。

热管理可用功率的计算方法、热管理控制器、热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力汽车技术领域，特别是涉及一种热管理可用功率的计算方法、热管理控制器、热管理系统。

背景技术

[0002] 能源危机、环境污染及温室效应等问题的日益严重，使新能源汽车成为汽车行业变革的必然趋势。混合动力汽车具有高效、节能、续驶里程长、动力性强的优势，受到科研机构与企业的广泛关注，而如何进行热管理可用功率的分配是提升混合动力汽车经济性和驾驶性的关键因素，成为混合动力汽车领域研究的重点之一。

[0003] 当混合动力汽车处于驾驶员需求功率较大的工况时，需要最大程度地利用动力电池能量以尽可能满足整车动力性和安全性需求，同时又需要避免电池过放造成其性能及寿命衰减，因此，如何优化混合动力汽车在极限工况下的热管理可用功率计算方法，成为了本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明提供了一种热管理可用功率的计算方法、热管理控制器、热管理系统，所述热管理系统包括所述热管理控制器，所述热管理控制器使用所述计算方法来计算极限工况下的热管理可用功率，在防止动力电池过放的前提下，通过该计算方法能够使整车满足安全需求的基础上尽可能地保证驾驶性。

[0005] 为了达到上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0006] 一种热管理可用功率的计算方法，用于计算极限工况下的热管理可用功率，包括：

[0007] 步骤A，由下式计算所述热管理可用功率：

$$[0008] \quad P_{TMSAv1} = P_{TMSReq} - \left(\frac{P_{TMSReq} - P_{TMSMin}}{k} \right)$$

[0009] 式中， P_{TMSAv1} —热管理可用功率；

[0010] P_{TMSReq} —热管理需求功率；

[0011] P_{TMSMin} —热管理除霜除雾需求功率；

[0012] k —滤波系数；

[0013] 其中，滤波系数 k 由下式计算：

$$[0014] \quad k = a \times \left(\frac{\Delta P_{DrvReq}}{\Delta t} \right) + b$$

[0015] 式中， P_{DrvReq} —驱动需求功率；

[0016] t —时间；

[0017] a 、 b —标定参数；

[0018] 步骤B，由下式计算驱动可用功率：

$$[0019] \quad P_{DrvAv1} = \delta \times (P_{Av1} - P_{Elecense} - P_{TMSAct})$$

[0020] 式中, P_{DrvAvl} —驱动可用功率;

[0021] P_{Avl} —整车可用功率;

[0022] P_{Elecense} —电器附件消耗功率;

[0023] P_{TMSAct} —热管理实际消耗功率;

[0024] δ —驱动可用功率限制系数;

[0025] 其中, 驱动可用功率限制系数 δ 由PI算法计算, 计算式为:

$$[0026] \quad \delta = 1 + \left[P \times (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}}) + I \times \int_{t_1}^{t_2} (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}}) d\tau \right]$$

[0027] 比例系数P由下式计算:

$$[0028] \quad P = m \times (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}})$$

[0029] 积分系数I由下式计算:

$$[0030] \quad I = n \times \frac{\Delta(P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}})}{\Delta t}$$

[0031] 式中, P_{DrvAct} —驱动实际功率;

[0032] m 、 n —标定参数。

[0033] 优选地, 在上述计算方法中, 在计算所述热管理可用功率和所述驱动可用功率之前, 判断整车是否满足使能条件, 所述使能条件为:

[0034] 所述整车可用功率不大于整车需求功率; 且

[0035] 发动机处于运行状态; 且

[0036] 整车热管理有除霜除雾功率需求。

[0037] 优选地, 在上述计算方法中, 由下式计算所述整车可用功率 P_{Avl} :

$$[0038] \quad P_{\text{Avl}} = P_{\text{Engine}} + P_{\text{Batt}}$$

[0039] 式中, P_{Engine} —发动机输出功率;

[0040] P_{Batt} —电池放电功率;

[0041] 由下式计算所述整车需求功率:

$$[0042] \quad P_{\text{Req}} = P_{\text{DrvReq}} + P_{\text{TMSReq}} + P_{\text{Elecense}}$$

[0043] 式中, P_{Req} —整车需求功率。

[0044] 一种热管理控制器, 包括用于计算极限工况下的热管理可用功率的限制功率计算模块, 所述限制功率计算模块包括用于计算所述热管理可用功率的第一计算单元和用于计算驱动可用功率的第二计算单元;

[0045] 所述第一计算单元采用下式计算所述热管理可用功率:

$$[0046] \quad P_{\text{TMSAvl}} = P_{\text{TMSReq}} - \left(\frac{P_{\text{TMSReq}} - P_{\text{TMSMin}}}{k} \right)$$

[0047] 式中, P_{TMSAvl} —热管理可用功率;

[0048] P_{TMSReq} —热管理需求功率;

[0049] P_{TMSMin} —热管理除霜除雾需求功率;

[0050] k —滤波系数;

[0051] 其中, 滤波系数 k 由下式计算:

[0052]
$$k = a \times \left(\frac{\Delta P_{\text{DrvReq}}}{\Delta t} \right) + b$$

[0053] 式中, P_{DrvReq} —驱动需求功率;

[0054] t —时间;

[0055] a 、 b —标定参数;

[0056] 所述第二计算单元采用下式计算驱动可用功率:

[0057]
$$P_{\text{DrvAvl}} = \delta \times (P_{\text{Avl}} - P_{\text{Elecense}} - P_{\text{TMSAct}})$$

[0058] 式中, P_{DrvAvl} —驱动可用功率;

[0059] P_{Avl} —整车可用功率;

[0060] P_{Elecense} —电器附件消耗功率;

[0061] P_{TMSAct} —热管理实际消耗功率;

[0062] δ —驱动可用功率限制系数;

[0063] 其中, 驱动可用功率限制系数 δ 由 PI 算法计算, 计算式为:

[0064]
$$\delta = 1 + \left[P \times (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}}) + I \times \int_{t_1}^{t_2} (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}}) d\tau \right]$$

[0065] 比例系数 P 由下式计算:

[0066]
$$P = m \times (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}})$$

[0067] 积分系数 I 由下式计算:

[0068]
$$I = n \times \frac{\Delta (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}})}{\Delta t}$$

[0069] 式中, P_{DrvAct} —驱动实际功率;

[0070] m 、 n —标定参数。

[0071] 优选地, 在上述热管理控制器中, 还包括用于判断使能条件的使能判断模块, 所述使能条件为:

[0072] 所述整车可用功率不大于整车需求功率; 且

[0073] 发动机处于运行状态; 且

[0074] 整车热管理有除霜除雾功率需求。

[0075] 优选地, 在上述热管理控制器中, 包括用于计算所述整车可用功率和所述整车需求功率的预处理模块, 所述预处理模块包括接收单元和预计算单元;

[0076] 所述接收单元用于接收驱动需求功率、热管理需求功率、电器附件消耗功率、发动机输出功率和电池放电功率;

[0077] 所述预计算单元采用下式计算所述整车可用功率 P_{Avl} :

[0078]
$$P_{\text{Avl}} = P_{\text{Engine}} + P_{\text{Batt}}$$

[0079] 式中, P_{Engine} —发动机输出功率;

[0080] P_{Batt} —电池放电功率;

[0081] 所述预计算单元采用下式计算所述整车需求功率:

[0082]
$$P_{\text{Req}} = P_{\text{DrvReq}} + P_{\text{TMSReq}} + P_{\text{Elecense}}$$

[0083] 式中, P_{Req} —整车需求功率。

[0084] 一种热管理系统, 包括上述任一项公开的热管理控制器。

[0085] 本发明提供的计算方法用于计算极限工况下的热管理可用功率,由上述技术方案可知,该计算方法在计算热管理可用功率的同时,综合考虑了驱动可用功率的计算,而且,热管理可用功率采用一阶低通滤波算法,滤波参数的大小取决于驱动需求功率变化率的大小;驱动可用功率限制系数采用PI算法,P参数和I参数随着驱动可用功率与驱动实际功率差值的变化而变化。应用本发明提供的计算方法,极限工况下,能够在满足整车安全需求的基础上,最大程度地保证驾驶性,并且避免动力电池过放。

附图说明

[0086] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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发明的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0087] 图1是本发明实施例提供的极限工况下的热管理可用功率计算流程图;

[0088] 图2是本发明实施例提供的极限工况下驱动可用功率及热管理可用功率变化示意图。

具体实施方式

[0089] 为了便于理解,下面结合附图对本发明作进一步的描述。

[0090] 参见图1,为本发明实施例提供的极限工况下的热管理可用功率计算流程图,当热管理控制器被唤醒时,按照以下流程进行计算:

[0091] S1,接收该功能相关信号。

[0092] 功能相关信号用于判断整车是否满足功能触发条件(使能条件),该功能相关信号包括电池放电功率、发动机转速、发动机扭矩、发动机工作状态、车速、热管理需求功率、油门踏板扭矩等信号。

[0093] S2,条件参数计算。

[0094] (1)根据发动机转速和发动机扭矩计算发动机输出功率,并根据电池放电功率和发动机输出功率计算整车可用功率。

[0095] (2)根据车速,油门踏板扭矩和车轮半径计算驱动需求功率,并根据驱动需求功率,热管理需求功率和电器附件消耗功率计算出整车需求功率。

[0096] 在具体的实施例中,热管理控制器可以包括用于计算整车可用功率和整车需求功率的预处理模块,预处理模块包括接收单元和预计算单元;

[0097] 接收单元用于接收发动机输出功率、电池放电功率、驱动需求功率、热管理需求功率和电器附件消耗功率;

[0098] 预计算单元采用下式计算整车可用功率:

$$[0099] P_{Av1} = P_{Engine} + P_{Batt}$$

[0100] 式中, P_{Av1} —整车可用功率;

[0101] P_{Engine} —发动机输出功率;

[0102] P_{Batt} —电池放电功率。

[0103] 预计算单元采用下式计算整车需求功率:

[0104] $P_{Req} = P_{DrvReq} + P_{TMSReq} + P_{E1ecnse}$

[0105] 式中, P_{Req} —整车需求功率;

[0106] P_{DrvReq} —驱动需求功率;

[0107] P_{TMSReq} —热管理需求功率;

[0108] $P_{E1ecnse}$ —电器附件消耗功率。

[0109] S3, 功能触发条件(使能条件)判断。

[0110] 具体实施例中, 热管理控制器包括用于判断使能条件的使能判断模块, 使能条件为:

[0111] 整车可用功率不大于整车需求功率; 且

[0112] 发动机处于运行状态; 且

[0113] 整车热管理有除霜除雾功率需求。

[0114] 需要说明的是, “整车热管理有除霜除雾功率需求”是指, 除霜除雾功能处于开启状态。

[0115] S4, 能量分配计算。

[0116] 能量分配计算包括: (1) 计算热管理可用功率; (2) 计算驱动可用功率。

[0117] 具体实施例中, 热管理控制器包括用于计算极限工况下的热管理可用功率的限制功率计算模块, 限制功率计算模块包括用于计算热管理可用功率的第一计算单元和用于计算驱动可用功率的第二计算单元。

[0118] 第一计算单元采用下式计算所述热管理可用功率:

$$[0119] \quad P_{TMSAv1} = P_{TMSReq} - \left(\frac{P_{TMSReq} - P_{TMSMin}}{k} \right)$$

[0120] 式中, P_{TMSAv1} —热管理可用功率;

[0121] P_{TMSReq} —热管理需求功率;

[0122] P_{TMSMin} —热管理除霜除雾需求功率;

[0123] k —滤波系数。

[0124] 第二计算单元采用下式计算驱动可用功率:

$$[0125] \quad P_{DrvAv1} = \delta \times (P_{Av1} - P_{E1ecnse} - P_{TMSAct})$$

[0126] 式中, P_{DrvAv1} —驱动可用功率;

[0127] P_{Av1} —整车可用功率;

[0128] $P_{E1ecnse}$ —电器附件消耗功率;

[0129] P_{TMSAct} —热管理实际消耗功率;

[0130] δ —驱动可用功率限制系数。

[0131] 在能量分配计算中, 需要用到调节限制系数, 包括滤波系数 k 和驱动可用功率限制系数 δ , 因此, 在S1和S4之间包括: S5, 调节限制系数计算。

[0132] 具体实施例中, 滤波系数 k 由下式计算:

$$[0133] \quad k = a \times \left(\frac{\Delta P_{DrvReq}}{\Delta t} \right) + b$$

[0134] 式中, P_{DrvReq} —驱动需求功率;

[0135] t—时间；

[0136] a、b—标定参数；

[0137] 驱动可用功率限制系数 δ 由PI算法计算，计算式为：

$$[0138] \quad \delta = 1 + \left[P \times (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}}) + I \times \int_{t_1}^{t_2} (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}}) d\tau \right]$$

[0139] 比例系数P由下式计算：

$$[0140] \quad P = m \times (P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}})$$

[0141] 积分系数I由下式计算：

$$[0142] \quad I = n \times \frac{\Delta(P_{\text{DrvAvl}} - P_{\text{DrvAct}})}{\Delta t}$$

[0143] 式中， P_{DrvAct} —驱动实际功率；

[0144] m、n—标定参数。

[0145] 需要说明的是，“标定参数”是由实测的数据针对函数关系式进行标定而得出的参数值。

[0146] S6，功能退出条件判断。

[0147] 当整车可用功率大于整车需求功率时，热管理控制器退出该功能。

[0148] 应用上述实施例公开的计算方法，极限工况下驱动可用功率及热管理可用功率变化示意图如图2所示，极限工况下，在满足整车安全需求的基础上，最大程度地保证了驾驶性，并且避免动力电池过放。

[0149] 本发明还提供了一种热管理系统，该热管理系统包括上述实施例公开的热管理控制器，由于上述实施例公开的热管理控制器具有上述技术效果，因此具有该热管理控制器的热管理系统同样具有上述技术效果，本文在此不再赘述。

[0150] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

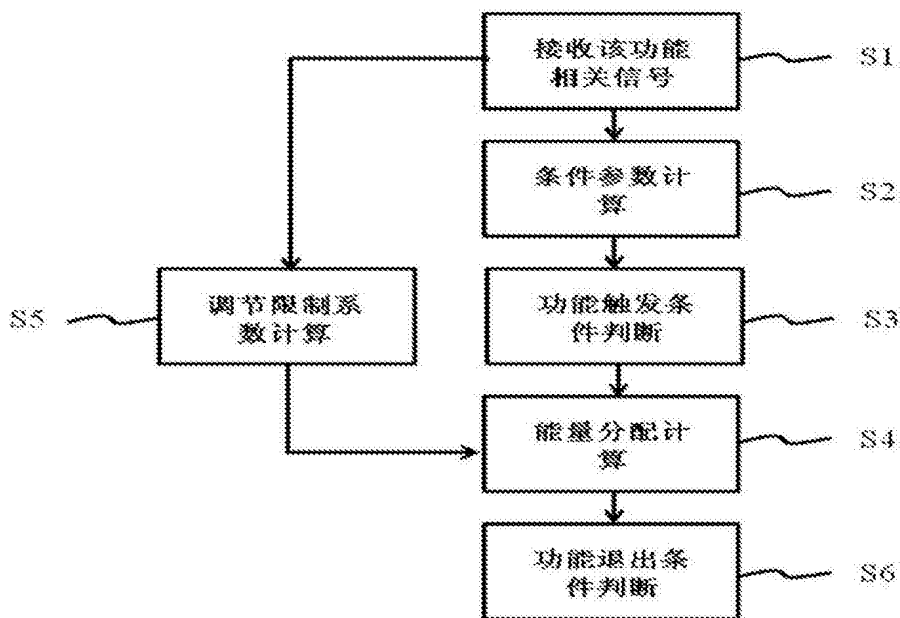


图1

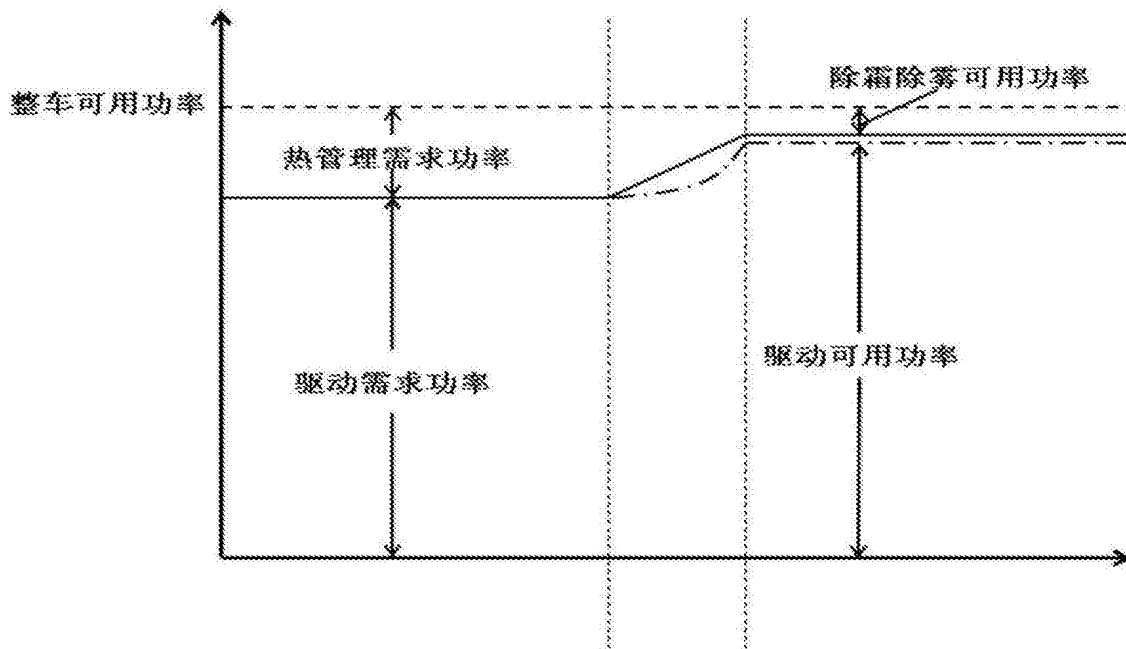


图2