



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104080675 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201280067846.6

(22)申请日 2012.01.31

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.07.23

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2012/052147 2012.01.31

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/114569 JA 2013.08.08

(73)专利权人 丰田自动车株式会社  
地址 日本,爱知县丰田市

(72)发明人 三轮晃司 河合高志

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 苏卉 车文

(51)Int.Cl.

B60W 10/08(2006.01)

B60K 6/445(2007.01)

B60W 20/15(2016.01)

(56)对比文件

EP 1439296 A2,2004.07.21,全文.

JP 特开2010-221821 A,2010.10.07,全文.

JP 特开2010-23790 A,2010.02.04,全文.

US 6491120 B1,2002.12.10,全文.

JP 特开平11-350998 A,1999.12.21,全文.

审查员 王磊

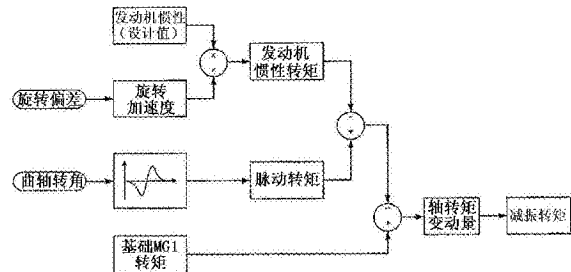
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

减振控制装置

(57)摘要

减振控制装置(100)搭载于具备发动机(11)和与该发动机连接的电动发电机(MG1)的混合动力车辆(1)。该减振控制装置具备:脉动转矩计算单元(20),算出发动机的脉动转矩;第一惯性转矩计算单元(20),算出发动机的惯性转矩即第一惯性转矩;消耗转矩计算单元(20),将从所算出的脉动转矩减去所算出的第一惯性转矩而得到的值作为消耗转矩;减振转矩计算单元(20),将从电动发电机的基础转矩减去所算出的消耗转矩而得到的值作为发动机的输出轴的轴转矩,算出抑制轴转矩的变动的转矩即减振转矩;及控制单元(20),以使从电动发电机输出的转矩等于基础转矩与所算出的减振转矩之和的方式控制电动发电机。



1. 一种减振控制装置,其特征在于,  
搭载于具备发动机和与所述发动机连接的电动发电机的混合动力车辆,  
所述减振控制装置具备:  
脉动转矩计算单元,算出所述发动机的脉动转矩;  
第一惯性转矩计算单元,算出所述发动机的惯性转矩即第一惯性转矩;  
消耗转矩计算单元,将从所算出的所述脉动转矩减去所算出的所述第一惯性转矩而得到的值作为消耗转矩;  
减振转矩计算单元,将从所述电动发电机的基础转矩减去所算出的所述消耗转矩而得到的值作为所述发动机的输出轴的轴转矩,算出抑制所述轴转矩的变动的转矩即减振转矩;及  
控制单元,以使从所述电动发电机输出的转矩等于所述基础转矩与所算出的所述减振转矩之和的方式控制所述电动发电机。
2. 根据权利要求1所述的减振控制装置,其特征在于,  
所述减振控制装置还具备第二惯性转矩计算单元,所述第二惯性转矩计算单元算出所述电动发电机的惯性转矩即第二惯性转矩,  
所述消耗转矩计算单元将从所算出的所述脉动转矩减去所算出的所述第一惯性转矩及所算出的所述第二惯性转矩而得到的值作为消耗转矩。
3. 根据权利要求2所述的减振控制装置,其特征在于,  
所述减振控制装置还具备共振抑制控制单元,所述共振抑制控制单元对所算出的所述第一惯性转矩及所算出的所述第二惯性转矩中的至少一方实施预定的共振抑制处理,以抑制分别因所述发动机的转速及所述电动发电机的转速而产生的共振现象。
4. 根据权利要求3所述的减振控制装置,其特征在于,  
所述减振控制装置还具备滤波单元,所述滤波单元实施用于从所述轴转矩除去特定频率成分的滤波处理,  
在所述共振抑制控制单元及所述滤波单元双方均能够适用的情况下,所述减振控制装置使所述滤波单元优先。
5. 根据权利要求2所述的减振控制装置,其特征在于,  
所述减振控制装置还具备滤波单元,所述滤波单元实施用于从所述轴转矩除去特定频率成分的滤波处理。
6. 根据权利要求5所述的减振控制装置,其特征在于,  
所述减振控制装置还具备共振抑制控制单元,所述共振抑制控制单元对所算出的所述第一惯性转矩及所算出的所述第二惯性转矩中的至少一方实施预定的共振抑制处理,以抑制分别因所述发动机的转速及所述电动发电机的转速而产生的共振现象,  
在所述滤波单元及所述共振抑制控制单元双方均能够适用的情况下,所述减振控制装置使所述滤波单元优先。

## 减振控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及例如搭载于混合动力汽车等车辆的减振控制装置的技术领域。

### 背景技术

[0002] 作为这种装置,例如提出了如下的装置:根据发动机曲轴转角和发动机转速,算出发动机的压缩转矩的转矩变动,根据该算出的转矩变动和电动发电机的惯性力矩,算出该电动发电机的转速变动,以维持和该算出的转速变动与目标转速之和相等的转速的方式控制电动发电机(参照专利文献1)。

[0003] 或者,提出了如下的装置:算出发动机的惯性转矩变动和电动发电机的惯性转矩变动,对将该算出的发动机的惯性转矩变动和所算出的电动发电机的惯性转矩变动相加而得到的转矩执行减振控制(参照专利文献2)。

[0004] 或者,提出了如下的装置:将平均一个周期的输出转矩作为发动机轴转矩,将从该发动机轴转矩减去发动机的惯性转矩而得到的值作为发动机输出转矩(参照专利文献3)。或者,提出了如下的装置:对将根据发动机运转状态所产生的产生转矩和根据发动机转速所产生的往复惯性转矩相加而得到的转矩执行减振控制(参照专利文献4)。

[0005] 专利文献1:日本特开2010-274875号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2004-312857号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2006-232167号公报

[0008] 专利文献4:日本特开平11-350998号公报

### 发明内容

[0009] 但是,根据上述的背景技术,具有例如在发动机的起动时或停止时等发动机的转速的过渡期中的减振控制中存在改良的余地这样的技术性课题点。

[0010] 本发明例如鉴于上述课题点而作出,其课题在于提供一种即使在发动机的转速的过渡期也能够适当地实施减振控制的减振控制装置。

[0011] 为了解决上述课题,本发明的减振控制装置搭载于具备发动机和与上述发动机连接的电动发电机的混合动力车辆,该减振控制装置具备:脉动转矩计算单元,算出上述发动机的脉动转矩;第一惯性转矩计算单元,算出上述发动机的惯性转矩即第一惯性转矩;消耗转矩计算单元,将从所算出的上述脉动转矩减去所算出的上述第一惯性转矩而得到的值作为消耗转矩;减振转矩计算单元,将从上述电动发电机的基础转矩减去所算出的上述消耗转矩而得到的值作为上述发动机的输出轴的轴转矩,算出抑制上述轴转矩的变动的转矩即减振转矩;及控制单元,以使从上述电动发电机输出的转矩等于上述基础转矩与所算出的上述减振转矩之和的方式控制上述电动发电机。

[0012] 根据本发明的减振控制装置,该减振控制装置搭载于具备发动机和与该发动机连接的电动发电机的混合动力车辆。此外,电动发电机例如可以经由减振器等部件而连接于发动机。另外,电动发电机典型的是发动机控制用的电动发电机,但也可以是混合动力车辆

的驱动用的电动发电机。

[0013] 例如具备存储器、处理器等而成的脉动转矩计算单元算出发动机的脉动转矩。本发明的“脉动转矩”是指压缩转矩与发动机的活塞系统的往复惯性转矩之和。此外，脉动转矩的计算方法能够适用公知的各种方式，因此对于其详细内容进行省略。

[0014] 例如具备存储器、处理器等而成的第一惯性转矩计算单元算出发动机的惯性转矩即第一惯性转矩。本发明的“第一惯性转矩”是指伴随发动机的转速的变化而产生的转矩。因此，在发动机的转速不发生变化的稳定状态下，不产生第一惯性转矩。此外，第一惯性转矩的计算方法能够适用公知的各种方式，因此对于其详细内容进行省略。

[0015] 例如具备存储器、处理器等而成的消耗转矩计算单元将从所算出的脉动转矩减去所算出的第一惯性转矩而得到的值作为消耗转矩而输出。

[0016] 例如具备存储器、处理器等而成的减振转矩计算单元将从电动发电机的基础转矩减去所算出的消耗转矩而得到的值作为发动机的输出轴的轴转矩而输出。减振转矩计算单元进一步算出减振转矩，该减振转矩是抑制所算出的轴转矩的变动的转矩。

[0017] “基础转矩”是指例如根据发动机的转速等混合动力车辆的状态而对电动发电机要求的转矩。此外，基础转矩的计算方法能够适用公知的各种方式，因此对于其详细内容进行省略。

[0018] 例如具备存储器、处理器等的控制单元以使从电动发电机输出的转矩等于基础转矩与所算出的减振转矩之和的方式控制电动发电机。

[0019] 在此，根据本申请发明人的研究，明确了以下的事项。即，在发动机的转速不发生变化(或几乎不发生变化)的稳定状态下，发动机的脉动转矩与该发动机的惯性转矩之间的关系被唯一地确定。因此，在减振控制时，只考虑脉动转矩及惯性转矩的一方的情况较多。但是，在发动机起动时或停止时等伴随转速的变动的状态下，脉动转矩与惯性转矩之间的关系发生变动(即，并不唯一)，因此当只考虑脉动转矩及惯性转矩的一方时，难以高精度地实施减振控制。

[0020] 然而，在本发明中，如上所述，分别算出脉动转矩及第一惯性转矩，基于该算出的脉动转矩及第一惯性转矩而求算减振转矩。因此，即使在发动机的转速的过渡期也能够适当地实施减振控制。

[0021] 在本发明的减振控制装置的一方式中，还具备第二惯性转矩计算单元，该第二惯性转矩计算单元算出上述电动发电机的惯性转矩即第二惯性转矩，上述消耗转矩计算单元将从所算出的上述脉动转矩减去所算出的上述第一惯性转矩及所算出的上述第二惯性转矩而得到的值作为消耗转矩。

[0022] 根据本方式，即使在混合动力车辆中也能够适当地实施减振控制，实用性方面非常有利，其中该混合动力车辆在发动机与电动发电机之间具备例如配置有减振器等弹簧要素的动力传递系统。

[0023] 本发明的“第二惯性转矩”是指伴随电动发电机的转速的变化而产生的转矩。此外，第二惯性转矩的计算方法能够适用公知的各种方式，因此对于其详细内容进行省略。

[0024] 在本方式中，可以还具备共振抑制控制单元，该共振抑制控制单元对所算出的上述第一惯性转矩及所算出的上述第二惯性转矩中的至少一方实施预定的共振抑制处理，以抑制分别因上述发动机的转速及上述电动发电机的转速而产生的共振现象。

[0025] 若如此构成,则能够抑制共振现象的产生并适当地实施减振控制,实用性方面非常有利。

[0026] 在具备共振抑制控制单元的方式中,可以还具备滤波单元,该滤波单元实施用于从上述轴转矩除去特定频率成分的滤波处理,在上述共振抑制控制单元及上述滤波单元双方均能够适用的情况下,该减振控制装置使上述滤波单元优先。

[0027] 若如此构成,则能够扩大控制的范围,实用性方面非常有利。

[0028] 此外,也可以同时适用共振抑制控制单元及滤波单元双方。

[0029] 在本发明的减振控制装置的其他方式中,还具备滤波单元,该滤波单元实施用于从上述轴转矩除去特定频率成分的滤波处理。

[0030] 根据本方式,能够更有效地抑制振动,实用性方面非常有利。

[0031] 在本方式中,可以还具备共振抑制控制单元,该共振抑制控制单元对所算出的上述第一惯性转矩及所算出的上述第二惯性转矩中的至少一方实施预定的共振抑制处理,以抑制分别因上述发动机的转速及上述电动发电机的转速而产生的共振现象,在上述滤波单元及上述共振抑制控制单元双方均能够适用的情况下,该减振控制装置使上述滤波单元优先。

[0032] 若如此构成,则能够扩大控制的范围,实用性方面非常有利。

[0033] 本发明的作用及其他优点从接下来说明的用于实施的方式中能够清楚地得知。

## 附图说明

[0034] 图1是表示第一实施方式的混合动力车辆的概略结构的概略结构图。

[0035] 图2是表示第一实施方式的减振控制处理的图。

[0036] 图3是脉动转矩、惯性转矩、曲轴转动转矩、发动机转速各自的时间变动的一例。

[0037] 图4是表示第二实施方式的减振控制处理的图。

[0038] 图5是表示第三实施方式的减振控制处理的图。

[0039] 图6是表示第四实施方式的减振控制处理的图。

[0040] 图7是表示第五实施方式的减振控制处理的图。

[0041] 图8是表示第六实施方式的减振控制处理的图。

## 具体实施方式

[0042] 以下,基于附图,对本发明的减振控制装置的实施方式进行说明。

[0043] <第一实施方式>

[0044] 对于本发明的减振控制装置的第一实施方式,参照图1至图3进行说明。

[0045] (车辆的结构)

[0046] 首先,对于本实施方式的混合动力车辆的结构,参照图1进行说明。图1是表示本实施方式的混合动力车辆的概略结构的概略结构图。

[0047] 图1中,混合动力车辆1构成为具备发动机11、减振器12、动力分配机构14、电动发电机MG1、电动发电机MG2及ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)20。

[0048] 在减振器12的一端连接有发动机11的曲轴,在该减振器12的另一端连接有输入轴13。

[0049] 动力分配机构14构成为具备太阳轮、小齿轮、将该小齿轮支承为能够自转及公转的行星架及齿圈。太阳轮构成为与电动发电机MG1的转子一体地旋转。行星架构成为与输入轴13一体地旋转。

[0050] 动力分配机构14的动力输出齿轮经由传动链带(未图示)向动力传递齿轮15传递动力。传递到该动力传递齿轮15的动力经由传动轴16向轮胎(驱动轮)17传递。

[0051] ECU20例如基于来自曲轴转角传感器(未图示)、对电动发电机MG1的转速进行检测的分解器(未图示)及对电动发电机MG2的转速进行检测的分解器(未图示)等的输出信号,对发动机11、电动发电机MG1及电动发电机MG2等进行控制。

[0052] 减振控制装置100构成为具备ECU20。即,在本实施方式中,使用混合动力车辆1的各种电子控制用的ECU20的功能的一部分作为减振控制装置100的一部分。

[0053] (减振控制处理)

[0054] 接着,对混合动力车辆1的动力传递系统中的力的平衡进行说明。在此,对发动机11起动时的力的平衡进行说明。

[0055] 电动发电机MG1所要求的曲轴转动转矩(即,基础转矩)由下述式(1)表示。

[0056] [数学式1]

$$[0057] \quad T_g = -\frac{\rho}{1+\rho} \cdot T_e + I_g \cdot d\omega_g/dt + \frac{\rho}{1+\rho} \cdot I_e \cdot d\omega_e/dt \quad (1)$$

[0058] 在此,“ $T_g$ ”是要求曲轴转动转矩,“ $\rho$ ”是传动比,“ $T_e$ ”是发动机11的脉动转矩,“ $I_g$ ”是电动发电机MG1的惯性,“ $d\omega_g/dt$ ”是电动发电机MG1的旋转角速度,“ $I_e$ ”是发动机11的惯性,“ $d\omega_e/dt$ ”是发动机11的旋转角速度。

[0059] 此外,在发动机11和电动发电机MG1理想地进行动作的情况下,电动发电机MG1的旋转角速度由下述式(2)表示。

[0060] [数学式2]

$$[0061] \quad d\omega_g/dt = \frac{\rho}{1+\rho} \cdot d\omega_e/dt \quad (2)$$

[0062] 当将该式(2)代入到上述式(1)时,要求曲轴转动转矩 $T_g$ 由下述式(3)表示。

[0063] [数学式3]

$$[0064] \quad T_g = \frac{\rho}{1+\rho} \left\{ \left( I_g + \frac{\rho}{1+\rho} \cdot I_e \right) \cdot d\omega_g/dt - T_e \right\} \quad (3)$$

[0065] 当整理上述式(1)时,理想的转矩平衡由下述式(4)表示。

[0066] [数学式4]

$$[0067] \quad T_g + \frac{\rho}{1+\rho} \cdot T_e = I_g \cdot d\omega_g/dt + \frac{\rho}{1+\rho} \cdot I_e \cdot d\omega_e/dt \quad (4)$$

[0068] 但是,实际上,式(4)的左边和右边不平衡,因此产生剩余的轴转矩。该剩余的轴转矩由下述式(5)表示。

[0069] [数学式5]

$$[0070] \quad T_{e,p} = (T_e - I_e \cdot d\omega_e/dt) + \left\{ \frac{1+\rho}{\rho} \cdot (T_e - I_e \cdot d\omega_e/dt) \right\} \quad (5)$$

[0071] 在此,“ $T_{e,p}$ ”是剩余轴转矩。

[0072] 减振控制装置100以上述式(5)中的剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 成为零的方式对要求曲轴转动转矩 $T_g$ 进行校正,从而进行减振控制。接着,对于减振控制装置100所实施的减振控制处理,参照图2具体地进行说明。图2是表示本实施方式的减振控制处理的图。

[0073] 作为减振控制装置100的一部分的ECU20通过求算发动机11的惯性 $I_e$ 与基于来自曲轴转角传感器的输出信号的旋转加速度 $d\omega_e/dt$ 之积,而算出发动机11的惯性转矩即第一惯性转矩。在此,“惯性转矩”是指伴随转速的变动而产生的转矩。此外,发动机11的惯性 $I_e$ 是预先确定的固定值。另外,对于惯性转矩的更具体的计算方法,能够适用公知的各种方式,因此对详细内容进行省略。

[0074] 与惯性转矩的计算并行地,ECU20根据基于来自曲轴转角传感器的输出信号的曲轴转角等而算出脉动转矩 $T_e$ 。在此,“脉动转矩 $T_e$ ”是指压缩转矩与发动机11的活塞系统的往复惯性转矩之和。此外,脉动转矩 $T_e$ 除了考虑曲轴转角之外还可以考虑例如温度、气压等运转状态而算出。脉动转矩 $T_e$ 的计算方法能够适用公知的各种方式,因此对详细内容进行省略。

[0075] 接着,ECU20算出从所算出的脉动转矩 $T_e$ 减去所算出的第一惯性转矩而得到的值(即,“ $T_e - I_e \cdot d\omega_e/dt$ ”)作为消耗转矩。接着,ECU20算出从电动发电机MG1的基础转矩(即,要求曲轴转动转矩 $T_g$ )减去所算出的消耗转矩而得到的值(即,“ $T_g - (T_e - I_e \cdot d\omega_e/dt)$ ”)作为剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 。

[0076] 接着,ECU20算出减振转矩,该减振转矩是抑制所算出的剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的(时间)变动那样的(即,剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 接近于零那样的)转矩。接着,ECU20将基础转矩 $T_g$ 与所算出的减振转矩之和作为电动发电机MG1的新的要求转矩而控制该电动发电机MG1。

[0077] 在此,根据本申请发明人的研究,明确了以下的事项。即,如图3的(a)所示,在发动机11的转速(在此,是指“例如一个周期等预定期间的平均转速”)不发生变动的情况下(即,在稳定状态的情况下),脉动转矩与由该脉动转矩引起(即,伴随瞬间的转速的变化)的惯性转矩的关系被唯一地确定。另外,如图3的(b)所示,在脉动转矩不存在的状态(即,理论上)下,曲轴转动转矩与转速上升量的关系被唯一地确定。

[0078] 实际上,在发动机的曲轴转动时产生脉动转矩,转速上升,并产生由脉动转矩引起的旋转变动,因此惯性转矩的变动逐次发生变化(参照图3的(c))。此外,图3是脉动转矩、惯性转矩、曲轴转动转矩、发动机转速各自的时间变动的一例。

[0079] 然而,在稳定状态的情况下,脉动转矩与惯性转矩的关系被唯一地确定,因此在减振控制时,只考虑脉动转矩及惯性转矩的一方的情况较多。这样一来,例如在发动机起动时或停止时等发动机转速的过渡期可能无法适当地实施减振控制。

[0080] 然而,在本实施方式中,如上所述,算出发动机11的第一惯性转矩和脉动转矩 $T_e$ ,基于该算出的第一惯性转矩及脉动转矩 $T_e$ 来实施减振控制。因此,即使在脉动转矩 $T_e$ 与第一惯性转矩的关系并不恒定的、发动机转速的过渡期,也能够适当地实施减振控制。

[0081] 本实施方式的“ECU20”是本发明的“脉动转矩计算单元”、“第一惯性转矩计算单

元”、“消耗转矩计算单元”、“减振转矩计算单元”及“控制单元”的一例。本实施方式的“电动发电机MG1”是本发明的“电动发电机”的一例。

[0082] 此外,在本实施方式的减振控制中,变更(或校正)电动发电机MG1的要求曲轴转动转矩 $T_g$ ,例如,可以通过电动发电机MG1产生与剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的变动同相的转矩,并且通过电动发电机MG2产生与剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的变动反相的转矩。若如此构成,则能够避免混合动力车辆1的动力传递系统的共振,并抑制由剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 引起的振动。而且,若还考虑电动发电机MG2的惯性转矩等,则还能够适当地抑制例如混合动力车辆1的行驶中的加速时及减速时的振动。

[0083] <第二实施方式>

[0084] 参照图4,对本发明的减振控制装置的第二实施方式进行说明。在第二实施方式中,减振控制处理除了一部分不同以外其他与第一实施方式的结构相同。因此,对于第二实施方式,省略与第一实施方式重复的说明,并且在附图上的共同部位标注同一附图标记来表示,基本上仅对不同的点参照图4进行说明。图4是与图2相同宗旨的表示本实施方式的减振控制处理的图。

[0085] 图4中,ECU20根据基于来自曲轴转角传感器的输出信号的、发动机11的当前的转速,确定相对于预定共振频率的减振增益。接着,ECU20求算所算出的第一惯性转矩与所确定的减振增益之积(以后,适当地称为“实施了共振抑制的第一惯性转矩”)。接着,ECU20从所算出的脉动转矩 $T_e$ 减去实施了共振抑制的第一惯性转矩而算出消耗转矩。

[0086] 在此,通过本申请发明人的研究而明确了:当如混合动力车辆1那样在发动机11与电动发电机MG1之间配置有减振器12(即,弹簧要素)时,根据发动机11(及电动发电机MG1)的转速,由于该减振器12的扭转而在混合动力车辆1的动力传递系统产生共振。

[0087] 其结果是,能够抑制共振,并抑制由剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 引起的振动。此外,用于抑制共振的控制(即,共振抑制控制)仅对根据转速产生变化的惯性转矩进行实施。本实施方式的“ECU20”是本发明的“共振抑制控制单元”的一例。

[0088] <第三实施方式>

[0089] 参照图5,对本发明的减振控制装置的第三实施方式进行说明。在第三实施方式中,减振控制处理除了一部分不同以外其他与第二实施方式的结构相同。因此,对于第三实施方式,省略与第二实施方式重复的说明,并且在附图上的共同部位标注同一附图标记来表示,基本上仅对不同的点参照图5进行说明。图5是与图2相同宗旨的表示本实施方式的减振控制处理的图。

[0090] 图5中,ECU20例如根据混合动力车辆1的行驶状态等,判定实施共振抑制控制和后述的转矩滤波控制中的哪一个。在此,在共振抑制控制和转矩滤波控制双方均能够适用的区域,ECU20优先实施转矩滤波控制。此外,ECU20也可以同时实施共振抑制控制和转矩滤波控制。

[0091] 在判定为实施转矩滤波控制的情况下,ECU20根据基于来自曲轴转角传感器的输出信号的、发动机11的当前的转速,确定用于除去特定频率成分的滤波。

[0092] 与滤波的确定并行地,ECU20通过从发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去该发动机11的第一惯性转矩而求算消耗转矩。ECU20进一步通过从电动发电机MG1的基础转矩 $T_g$ 减去该算出的消耗转矩而求算剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 。接着,ECU20对剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的变动实施使用了所确定



的滤波的滤波处理,而算出减振转矩。

[0093] 在判定为实施共振抑制控制的情况下,ECU20从所算出的脉动转矩 $T_e$ 减去所算出的第一惯性转矩与所确定的减振增益之积,而算出消耗转矩。接着,ECU20通过从电动发电机MG1的基础转矩 $T_g$ 减去该算出的消耗转矩而求算剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 。接着,ECU20以抑制所算出的剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的变动的方式算出减振转矩。

[0094] 此外,本实施方式的“ECU20”是本发明的“滤波单元”及“判定单元”的一例。

[0095] <第四实施方式>

[0096] 参照图6,对本发明的减振控制装置的第四实施方式进行说明。在第四实施方式中,减振控制处理除了一部分不同以外其他与第一实施方式的结构相同。因此,对于第四实施方式,省略与第一实施方式重复的说明,并且在附图上的共同部位标注同一附图标记来表示,基本上仅对不同的点参照图6进行说明。图6是与图2相同宗旨的表示本实施方式的减振控制处理的图。

[0097] 图6中,ECU20通过求算电动发电机MG1的惯性 $I_g$ 与基于来自分解器的输出信号的旋转加速度 $d\omega_g/dt$ 之积,而算出电动发电机MG1的惯性转矩即第二惯性转矩。此外,电动发电机MG1的惯性 $I_g$ 是预先确定的固定值。

[0098] 接着,ECU20求算从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去发动机11的第一惯性转矩及所算出的第二惯性转矩而得到的值(即,“ $T_e - I_e \cdot d\omega_e/dt - I_g \cdot d\omega_g/dt$ ”)作为消耗转矩。

[0099] 接着,ECU20算出从电动发电机MG1的基础转矩 $T_g$ 减去所算出的消耗转矩而得到的值(即,“ $T_g - (T_e - I_e \cdot d\omega_e/dt - I_g \cdot d\omega_g/dt)$ ”)作为剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 。

[0100] 如此,通过还考虑电动发电机MG1的第二惯性转矩,特别是在由于减振器12等弹簧要素而可能使发动机11的旋转偏差与电动发电机MG1的旋转偏差互相不同的情况下,也能够适当地实施减振控制。此外,本实施方式的“ECU20”是本发明的“第二惯性转矩计算单元”的一例。

[0101] <第五实施方式>

[0102] 参照图7,对本发明的减振控制装置的第五实施方式进行说明。在第五实施方式中,减振控制处理除了一部分不同以外其他与第四实施方式的结构相同。因此,对于第五实施方式,省略与第四实施方式重复的说明,并且在附图上的共同部位标注同一附图标记来表示,基本上仅对不同的点参照图7进行说明。图7是与图2相同宗旨的表示本实施方式的减振控制处理的图。

[0103] (对第一惯性转矩及第二惯性转矩双方实施共振抑制的情况)

[0104] 图7中,ECU20根据基于来自分解器的输出信号的、电动发电机MG1的当前的转速,确定相对于预定共振频率的减振增益。接着,ECU20求算所算出的第二惯性转矩与所确定的减振增益之积(以后,适当地称为“实施了共振抑制的第二惯性转矩”)。接着,ECU20从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去实施了共振抑制的第一惯性转矩及实施了共振抑制的第二惯性转矩而算出消耗转矩。

[0105] (仅对第一惯性转矩实施共振抑制控制的情况)

[0106] ECU20从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去实施了共振抑制的第一惯性转矩及所算出的第二惯性转矩而算出消耗转矩。

[0107] (仅对第二惯性转矩实施共振抑制控制的情况)

[0108] ECU20从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去所算出的第一惯性转矩及实施了共振抑制的第二惯性转矩而算出消耗转矩。

[0109] <第六实施方式>

[0110] 参照图8,对本发明的减振控制装置的第六实施方式进行说明。在第六实施方式中,减振控制处理除了一部分不同以外其他与第五实施方式的结构相同。因此,对于第六实施方式,省略与第五实施方式重复的说明,并且在附图上的共同部位标注同一附图标记来表示,基本上仅对不同的点参照图8进行说明。图8是与图2相同宗旨的表示本实施方式的减振控制处理的图。

[0111] 图8中,ECU20例如根据混合动力车辆1的行驶状态等,判定实施共振抑制控制和转矩滤波控制中的哪一个。在此,在共振抑制控制和转矩滤波控制双方均能够适用的区域,ECU20优先实施转矩滤波控制。此外,ECU20也可以同时实施共振抑制控制和转矩滤波控制。

[0112] 在判定为实施转矩滤波控制的情况下,ECU20根据基于来自分解器的输出信号的、电动发电机MG1的当前的转速,确定用于除去特定频率成分的滤波。

[0113] 与滤波的确定并行地,ECU20通过从发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去发动机11的第一惯性转矩及电动发电机MG1的第二惯性转矩而求算消耗转矩。ECU20进一步通过从电动发电机MG1的基础转矩 $T_g$ 减去该算出的消耗转矩而求算剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 。接着,ECU20对剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的变动实施使用了所确定的滤波的滤波处理,而算出减振转矩。

[0114] 在判定为实施共振抑制控制的情况下,ECU20以下述方式算出消耗转矩。

[0115] (对第一惯性转矩及第二惯性转矩双方实施共振抑制的情况)

[0116] ECU20从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去实施了共振抑制的第一惯性转矩及实施了共振抑制的第二惯性转矩而算出消耗转矩。

[0117] (仅对第一惯性转矩实施共振抑制控制的情况)

[0118] ECU20从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去实施了共振抑制的第一惯性转矩及所算出的第二惯性转矩而算出消耗转矩。

[0119] (仅对第二惯性转矩实施共振抑制控制的情况)

[0120] ECU20从所算出的发动机11的脉动转矩 $T_e$ 减去所算出的第一惯性转矩及实施了共振抑制的第二惯性转矩而算出消耗转矩。

[0121] 算出消耗转矩后,ECU20通过从电动发电机MG1的基础转矩 $T_g$ 减去该算出的消耗转矩而求算剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 。接着,ECU20以抑制所算出的剩余轴转矩 $T_{e,p}$ 的变动的方式算出减振转矩。

[0122] 本发明并不限于上述的实施方式,在不违反从权利要求书及说明书整体领会的发明的要点或思想的范围内能够进行适当变更,伴随这样的变更的减振控制装置也包含于本发明的技术性范围内。

[0123] 附图标记说明

[0124] 1…混合动力车辆、11…发动机、12…减振器、13…输入轴、14…动力分配机构、15…动力传递齿轮、16…传动轴、17…轮胎、20…ECU、100…减振控制装置、MG1、MG2…电动发电机。

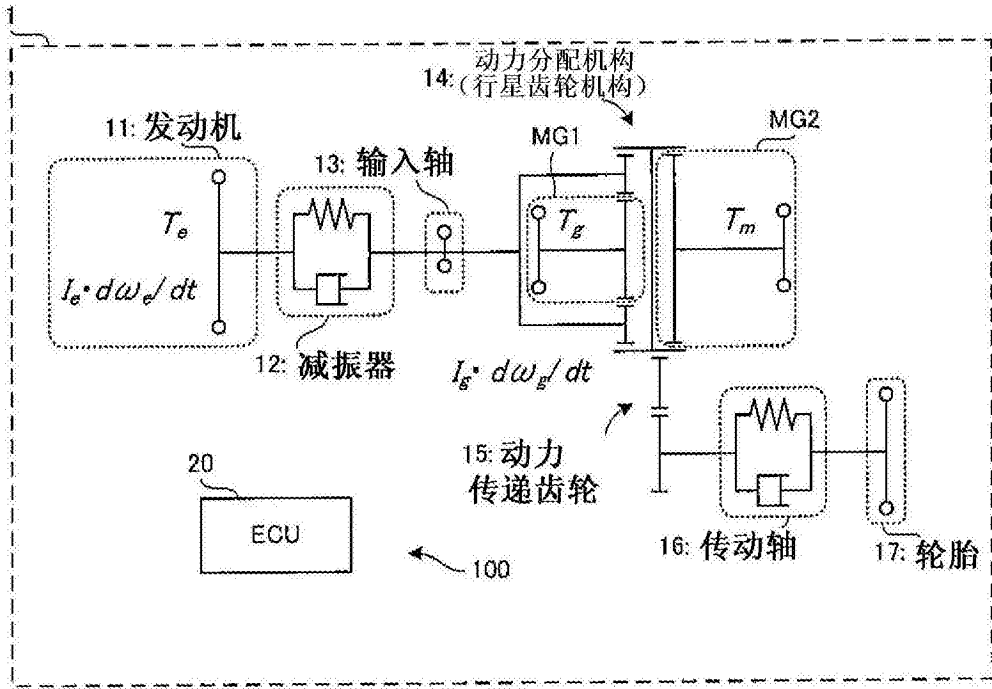


图1

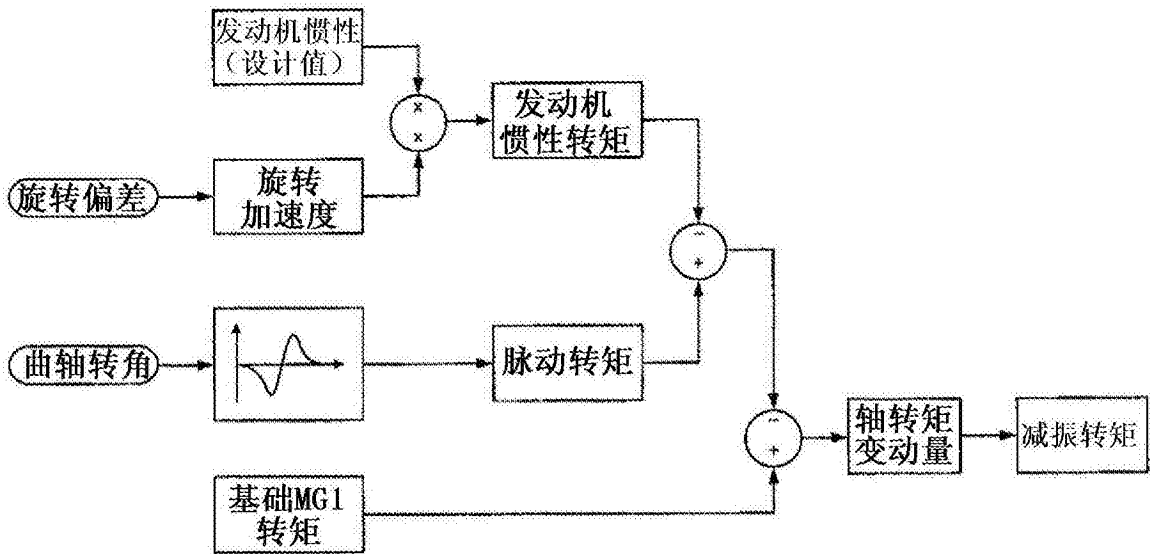


图2

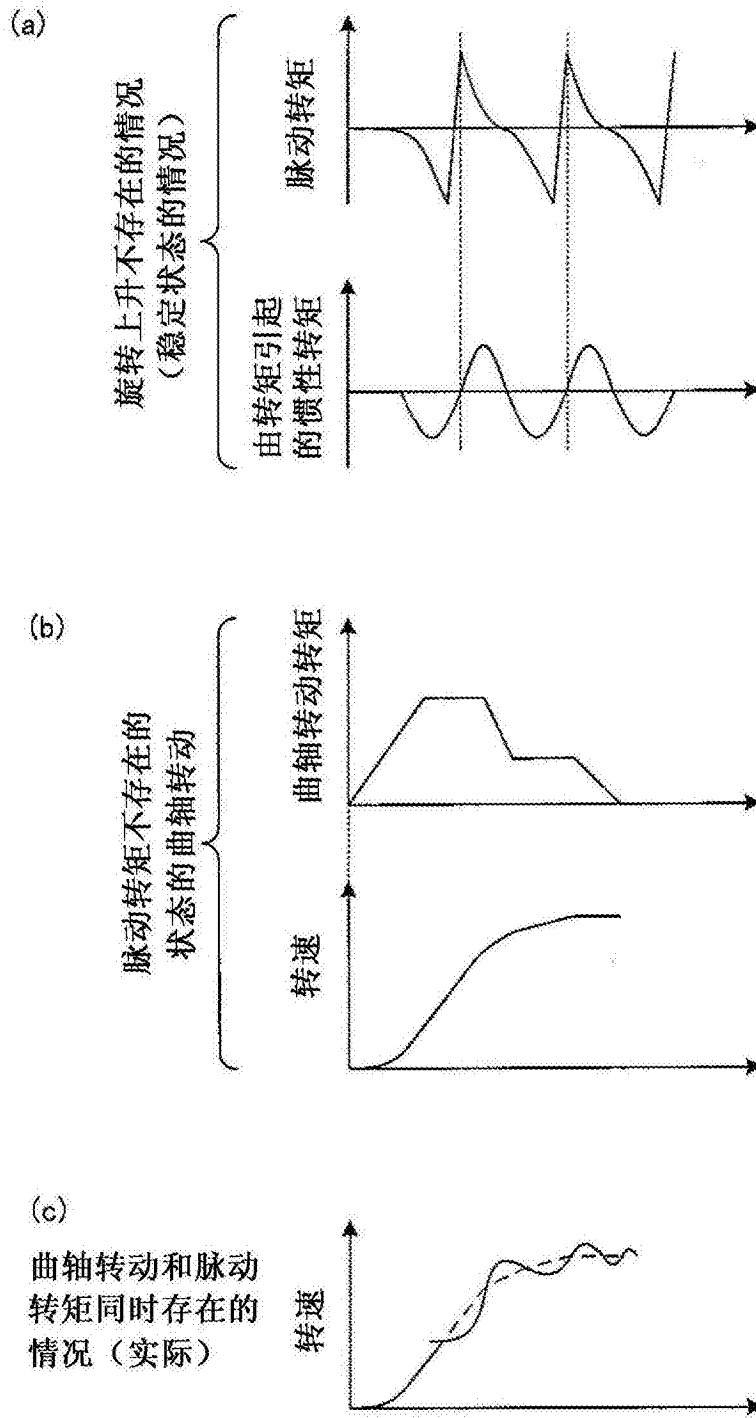


图3

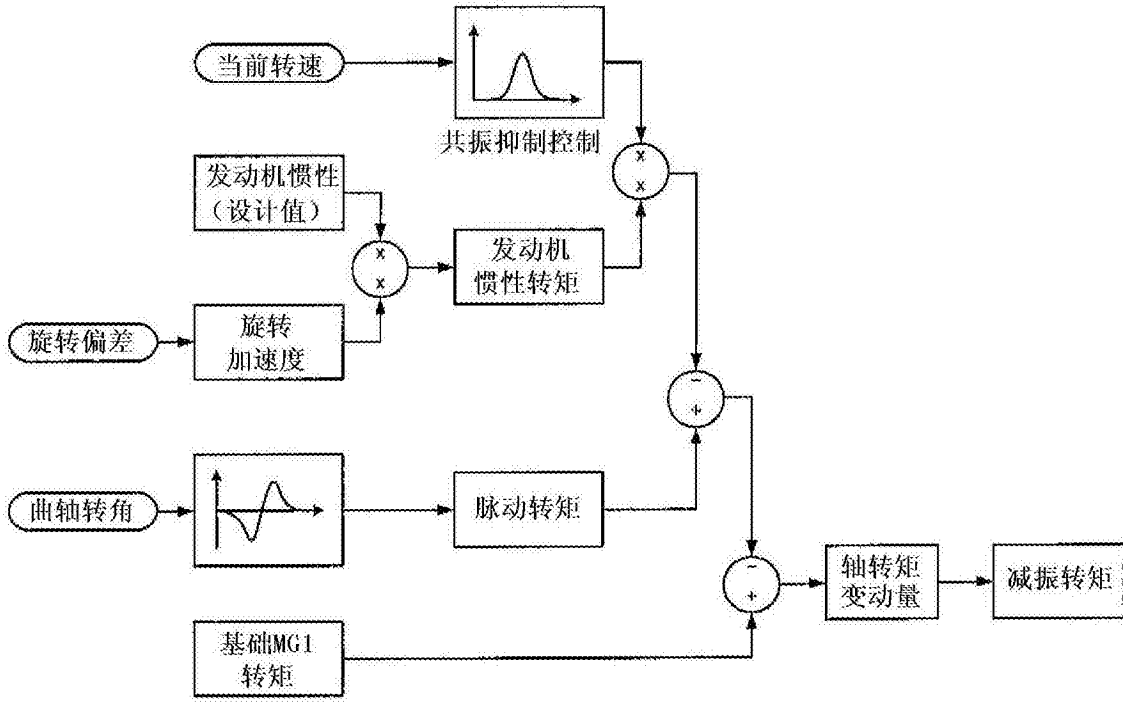


图4

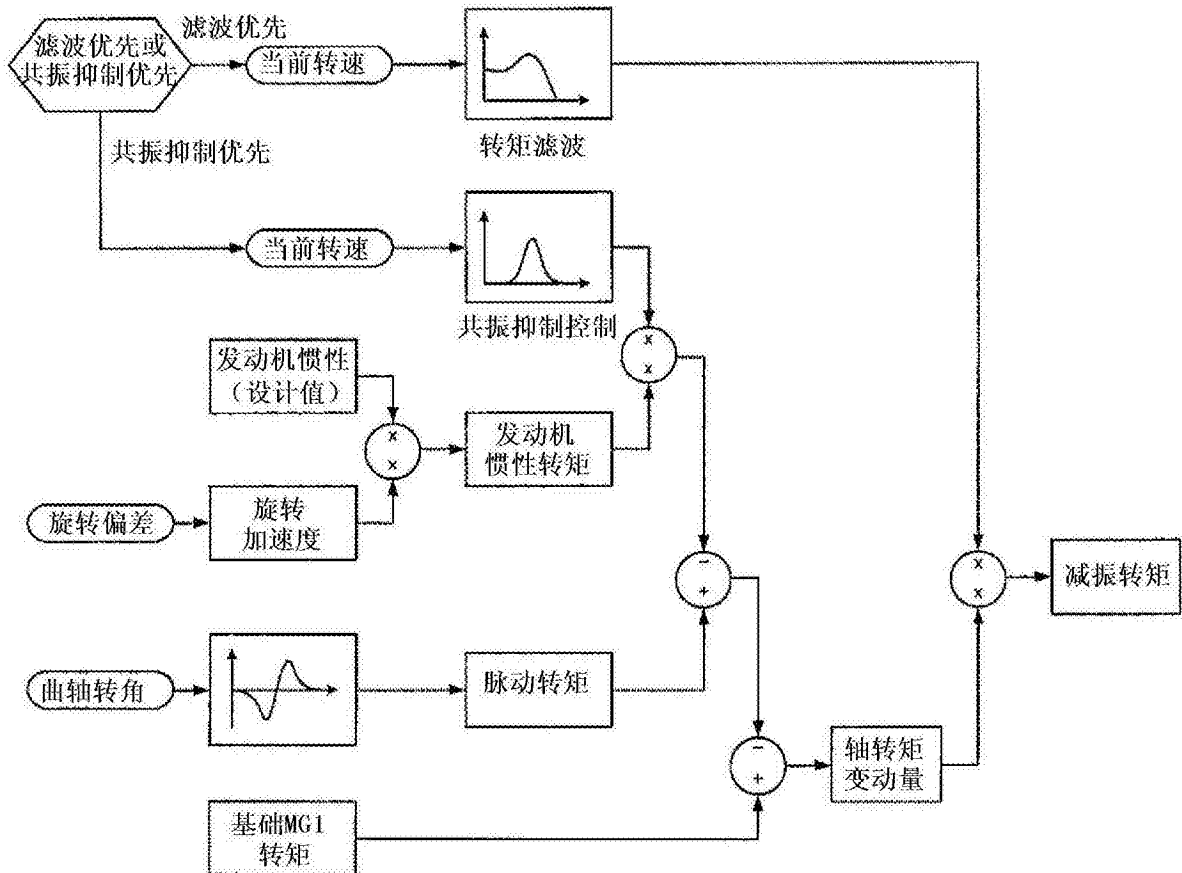


图5

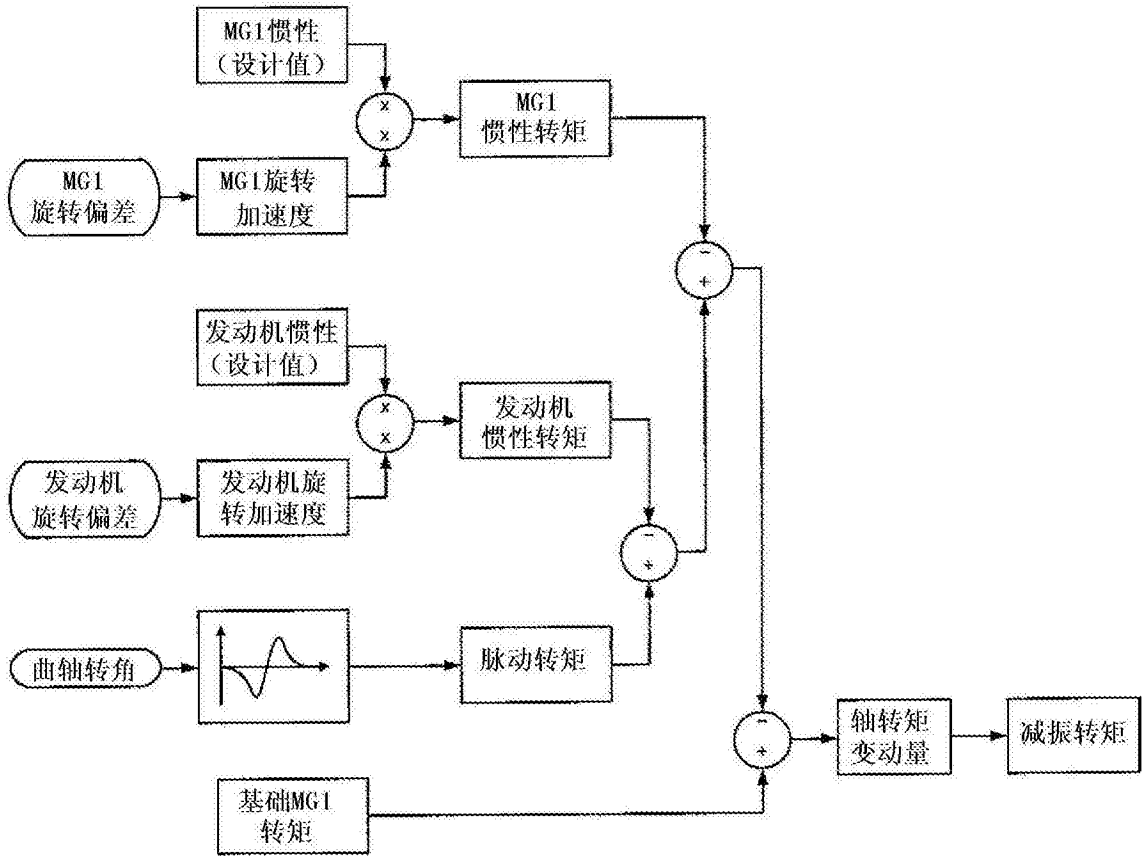


图6

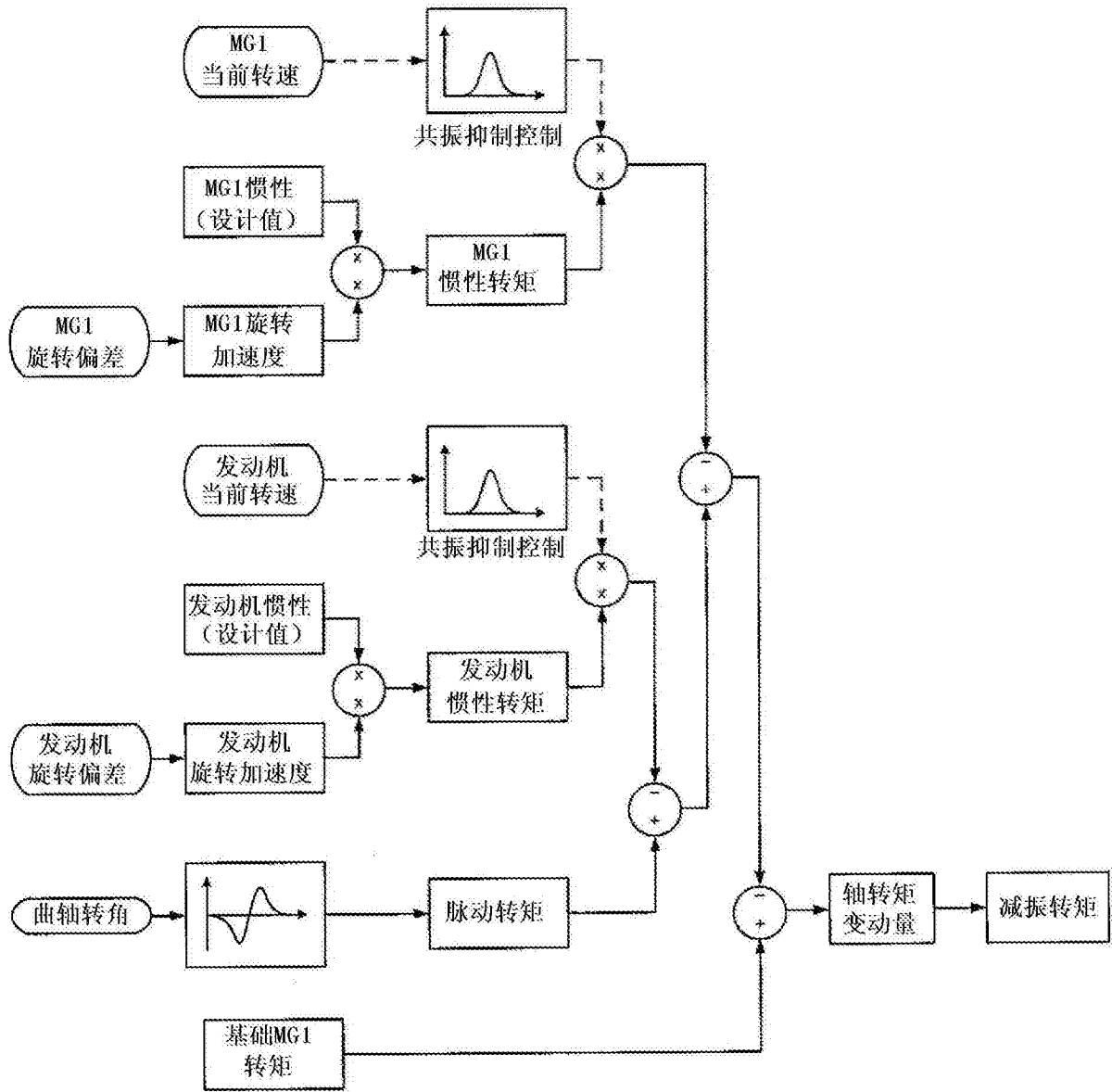


图7

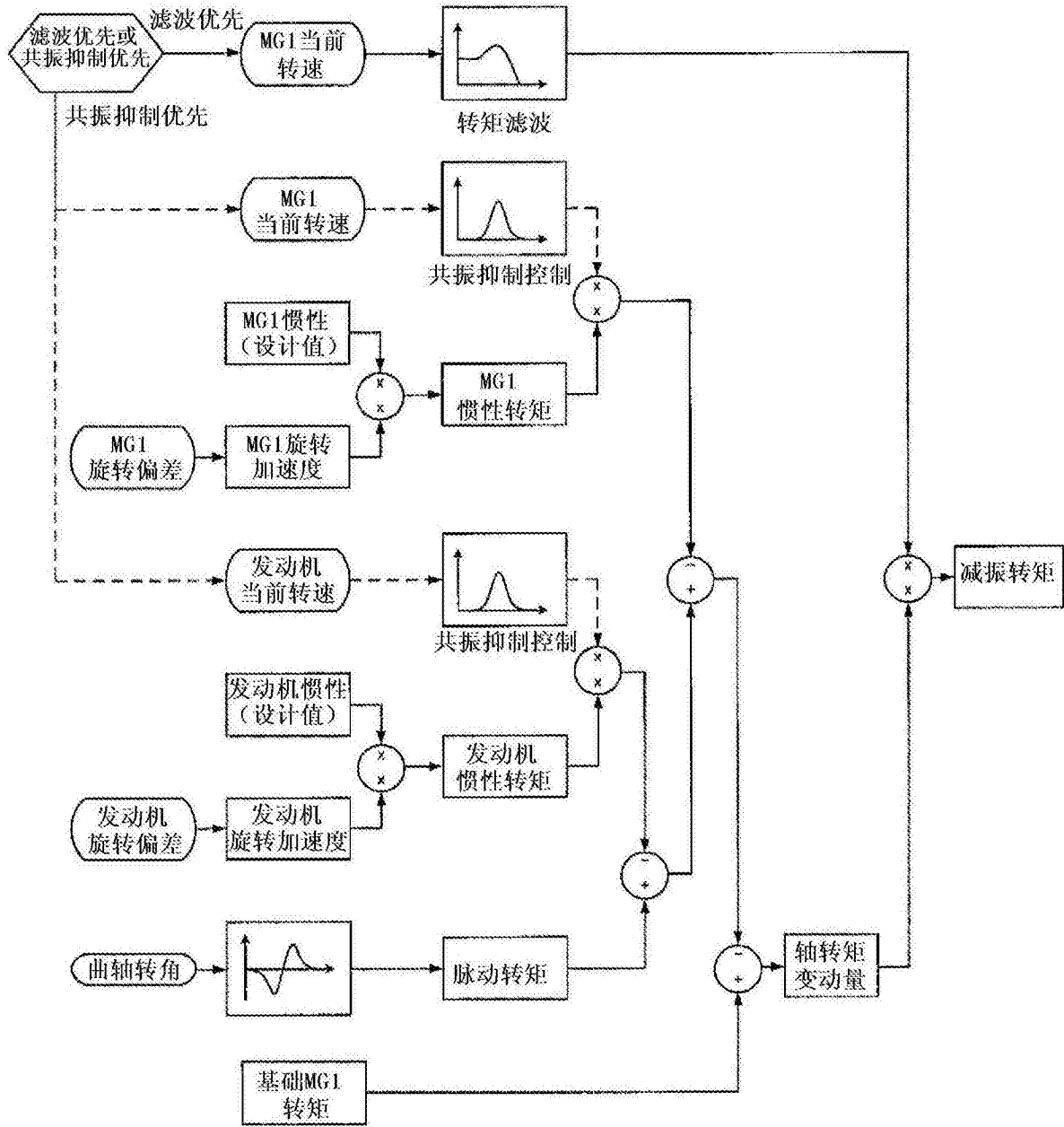


图8