



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105324294 B

(45)授权公告日 2017.08.22

(21)申请号 201480032854.6

专利权人 株式会社斯巴鲁

(22)申请日 2014.06.04

(72)发明人 后藤宏行 佐佐木和弘

(65)同一申请的已公布的文献号

冈本雄一郎 山崎一磨

申请公布号 CN 105324294 A

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务
所(普通合伙) 11277

(43)申请公布日 2016.02.10

代理人 刘新宇 张会华

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

2013-121622 2013.06.10 JP

B62D 6/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B62D 5/04(2006.01)

2015.12.09

B62D 101/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

B62D 113/00(2006.01)

PCT/JP2014/064847 2014.06.04

B62D 119/00(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 孟洁

W02014/199882 JA 2014.12.18

(73)专利权人 KYB株式会社

地址 日本东京都

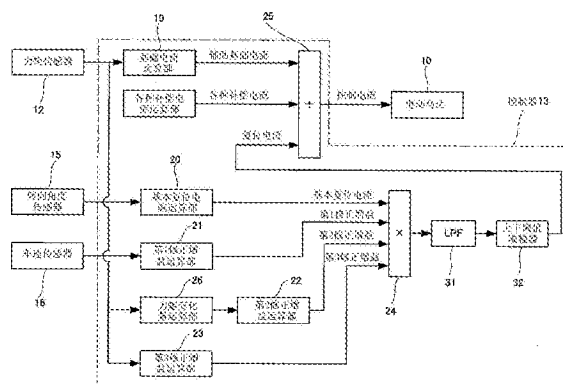
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

电动动力转向装置

(57)摘要

一种电动动力转向装置,其包括:基本复位指令值运算部,其基于利用转向角度检测器检测到的转向角度来运算使转向盘向中立位置复位的方向的基本复位指令值;第1修正增益运算部,其基于利用车速检测器检测到的车速来运算用于修正基本复位指令值的第1修正增益;以及第2修正增益运算部,其基于利用力矩传感器检测到的转向力矩的变化量来运算用于修正基本复位指令值的第2修正增益,该电动动力转向装置利用第1修正增益和第2修正增益来修正基本复位指令值而运算复位指令值,并将复位指令值加在辅助指令值上从而驱动电动马达。



1. 一种电动动力转向装置,其利用基于力矩传感器的检测结果运算得到的辅助指令值来驱动电动马达,从而辅助驾驶员对转向盘所进行的转向,该力矩传感器用于检测自所述转向盘输入的转向力矩,其中,

该电动动力转向装置包括:

基本复位指令值运算部,其基于转向角度检测器的检测结果来运算使所述转向盘向中立位置复位的方向的基本复位指令值,该转向角度检测器用于检测所述转向盘的转向角度;

第1修正增益运算部,其基于车速检测器的检测结果来运算用于修正所述基本复位指令值的第1修正增益,该车速检测器用于检测车速;以及

第2修正增益运算部,其基于利用所述力矩传感器检测到的转向力矩的变化量来运算用于修正所述基本复位指令值的第2修正增益,

该电动动力转向装置利用所述第1修正增益和所述第2修正增益来修正所述基本复位指令值而运算复位指令值,并将该复位指令值加在所述辅助指令值上从而驱动所述电动马达,

所述第2修正增益以转向力矩的变化量越大则该第2修正增益的值越小的方式设定,且在转向力矩的变化量为规定转向力矩变化量以上时该第2修正增益被设定为零。

2. 根据权利要求1所述的电动动力转向装置,其中,

所述规定转向力矩变化量被设定为比伴随假定的反冲而产生的力矩的变化量小的值。

3. 根据权利要求1所述的电动动力转向装置,其中,

该电动动力转向装置还包括第3修正增益运算部,该第3修正增益运算部基于利用所述力矩传感器检测到的转向力矩来运算用于修正所述基本复位指令值的第3修正增益,

该电动动力转向装置利用所述第1修正增益、所述第2修正增益以及第3修正增益来修正所述基本复位指令值而运算所述复位指令值,并将该复位指令值加在所述辅助指令值上从而驱动所述电动马达。

4. 根据权利要求3所述的电动动力转向装置,其中,

所述第3修正增益以转向力矩的绝对值越大则该第3修正增益的值越小的方式设置,且在转向力矩的绝对值为规定值以上时该第3修正增益被设定为零。

5. 根据权利要求1所述的电动动力转向装置,其中,

所述第1修正增益和所述第2修正增益均为1.0以下。

电动动力转向装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动动力转向装置。

背景技术

[0002] 作为以往的电动动力转向装置,存在一种利用转向辅助用的电动马达对转向盘进行复位控制的电动动力转向装置。

[0003] 在日本JP2007-320383A中公开了这样一种电动动力转向装置:在同时满足转向力矩处于能够判断为方向盘未握持状态的较小的力矩阈值以下、以及力矩变化率处于规定的力矩变化率阈值以下这两个条件时,通过执行方向盘复位控制,顺利地进行方向盘的复位而不使驾驶员产生不适感。

发明内容

[0004] 发明要解决的问题

[0005] 在日本JP2007-320383A所记载的电动动力转向装置中,监视两个条件的成立,并在判断为满足这两个条件的情况下,执行方向盘复位控制,因此方向盘复位控制较复杂。

[0006] 本发明的目的在于通过简单的复位控制来减轻转向的不适感。

[0007] 用于解决问题的方案

[0008] 根据本发明的某技术方案,提供一种电动动力转向装置,其利用基于力矩传感器的检测结果运算得到的辅助指令值来驱动电动马达,从而辅助驾驶员对转向盘所进行的转向,该力矩传感器用于检测自所述转向盘输入的转向力矩,其中,该电动动力转向装置包括:转向角度检测器,其用于检测所述转向盘的转向角度;基本复位指令值运算部,其基于利用所述转向角度检测器检测到的转向角度来运算使所述转向盘向中立位置复位的方向的基本复位指令值;第1修正增益运算部,其基于利用车速检测器检测到的车速来运算用于修正所述基本复位指令值的第1修正增益;以及第2修正增益运算部,其基于利用所述力矩传感器检测到的转向力矩的变化量来运算用于修正所述基本复位指令值的第2修正增益,该电动动力转向装置利用所述第1修正增益和所述第2修正增益来修正所述基本复位指令值而运算复位指令值,并将该复位指令值加在所述辅助指令值上从而驱动所述电动马达。

附图说明

[0009] 图1是本发明的实施方式所涉及的电动动力转向装置的结构图。

[0010] 图2是本发明的实施方式所涉及的电动动力转向装置的控制框图。

[0011] 图3是用于运算基本复位电流的基本映像图。

[0012] 图4是用于运算第1修正增益的第1修正映像图。

[0013] 图5是用于运算第2修正增益的第2修正映像图。

[0014] 图6是用于运算第3修正增益的第3修正映像图。

具体实施方式

[0015] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0016] 首先,参照图1说明本发明的实施方式所涉及的电动动力转向装置100的整体结构。

[0017] 电动动力转向装置100包括:输入轴7,其随着驾驶员对转向盘1的操作而旋转;以及输出轴3,其上端借助扭杆4连接于输入轴7,且下端与齿条轴5相关联,该电动动力转向装置100通过使与设于输出轴3的下端的小齿轮3a相啮合的齿条轴5沿轴向移动从而使车轮6转向。利用输入轴7和输出轴3构成转向轴2。

[0018] 另外,电动动力转向装置100包括:电动马达10,其是用于辅助驾驶员对转向盘1所进行的转向的动力源;减速器11,其将电动马达10的旋转减速并传递到转向轴2;力矩传感器12,其用于检测自转向盘1输入的转向力矩;以及控制器13,其基于力矩传感器12的检测结果控制电动马达10的驱动。

[0019] 减速器11包括:蜗杆轴11a,其连结于电动马达10的输出轴;以及蜗轮11b,其连结于输出轴3,且与蜗杆轴11a相啮合。电动马达10所输出的力矩自蜗杆轴11a传递到蜗轮11b,并作为辅助力矩施加于输出轴3。

[0020] 力矩传感器12基于输入轴7与输出轴3之间的相对旋转来检测施加于扭杆4的转向力矩。力矩传感器12将与检测到的转向力矩对应的电压信号输出到控制器13。控制器13基于来自力矩传感器12的电压信号来运算电动马达10所要输出的力矩,并控制电动马达10的驱动以产生该力矩。由此,电动动力转向装置100基于用于检测自转向盘1输入的转向力矩的力矩传感器12的检测结果来驱动电动马达,从而辅助驾驶员对转向盘1的转向。

[0021] 在转向轴2设有作为用于检测转向盘1的转向角度(绝对转向角度)的转向角度检测器的转向角度传感器15。转向角度传感器15的检测结果输出到控制器13。在转向盘1位于中立位置的情况下,转向角度传感器15输出零度来作为转向角度。另外,在转向盘1从中立位置向右转方向转向的情况下,转向角度传感器15根据转向盘1的旋转输出带有+号的转向角度,另一方面,在转向盘1从中立位置向左转方向转向的情况下,转向角度传感器15根据转向盘1的旋转输出带有-号的转向角度。

[0022] 另外,控制器13被输入有作为用于检测车速的车速检测器的车速传感器16的检测结果。

[0023] 控制器13包括:CPU,其用于控制电动马达10的动作;ROM,其存储有CPU的处理动作所需的控制程序、设定值等;以及RAM,其用于暂时存储力矩传感器12、转向角度传感器15以及车速传感器16等各种传感器所检测到的信息。

[0024] 在此,在车辆行驶时,使转向盘1向中立位置复位的自动回正力矩发挥作用。该自动回正力矩在高速行驶时较大,而在低速行驶时较小。在自动回正力矩较小的低速行驶时,因蜗杆轴11a和蜗轮11b等转向系统的齿轮的摩擦力而使转向盘1向中立位置复位的复位性能变差。因此,在电动动力转向装置100中进行复位控制,以使得即使在低速行驶时也能够提高转向盘1向中立位置复位的复位性能。

[0025] 接着,参照图2~图6说明复位控制。

[0026] 如图2所示,控制器13利用基础电流运算部19基于力矩传感器12的检测结果运算

辅助基础电流(辅助指令值),该辅助基础电流用于控制电动马达10的驱动。另一方面,控制器13利用基本复位电流运算部(基本复位指令值运算部)20运算使转向盘1向中立位置复位的方向的基本复位电流,并且利用第1修正增益运算部21、第2修正增益运算部22以及第3修正增益运算部23运算用于修正基本复位电流的第1修正增益、第2修正增益以及第3修正增益,并利用乘法器24在基本复位电流上乘以第1修正增益、第2修正增益以及第3修正增益从而运算复位电流(复位指令值)。运算得到的复位电流利用加法器25加在辅助基础电流上。

[0027] 以下说明基本复位电流运算部20、第1修正增益运算部21、第2修正增益运算部22以及第3修正增益运算部23。

[0028] 首先,说明基本复位电流运算部20。

[0029] 基本复位电流运算部20基于转向角度传感器15的检测结果来运算使转向盘1向中立位置复位的方向的基本复位电流。具体而言,参照图3所示的基本映像,运算与自转向角度传感器15输入的转向角度对应的基本复位电流。基本复位电流是作为复位控制的基本的电流。

[0030] 图3所示的基本映像是限定了转向角度与基本复位电流之间的关系的映像,横轴为转向角度,纵轴为基本复位电流。横轴的+侧表示自中立位置向右转侧转向的转向角度,-侧表示自中立位置向左转侧转向的转向角度。另外,纵轴的+侧为辅助转向盘1向右转方向转向的基本复位电流,-侧为辅助转向盘1向左转方向转向的基本复位电流。根据图3可知,基本映像的特性在于:在转向角度位于右转侧的情况下,基本复位电流为向左转方向辅助转向的值,在转向角度位于左转侧的情况下,基本复位电流为向右转方向辅助转向的值。这样,通过参照基本映像而输出的基本复位电流为使转向盘1向中立位置复位的方向的电流。

[0031] 详细说明图3所示的基本映像。转向盘1的中立位置附近被设定为基本复位电流为零的不灵敏区。这是为了防止产生由转向角度传感器15的检测误差引起的干扰。当转向角度的绝对值大于不灵敏区时,基本复位电流的绝对值以规定的斜率变大。通过调整该斜率,能够使驾驶员在转向盘1向中立位置复位时所感受到的复位感变化。将斜率设定得越大则复位感越强。在转向角度的绝对值处于规定值a以上的范围时,基本复位电流被设定为零。这是因为,基本复位电流以在转动转向盘1时使驾驶员所施加的转向力增大的方式发挥作用,因此,基本复位电流仅在中立位置附近发挥作用,而在较大程度转动转向盘1时,基本复位电流不发挥作用。另外,还为了在较大程度地转动转向盘1而使其复位时抑制转向盘1急剧复位。

[0032] 接着,说明第1修正增益运算部21。

[0033] 第1修正增益运算部21基于车速传感器16的检测结果来运算用于修正基本复位电流的第1修正增益。具体而言,参照图4所示的第1修正映像,运算与自车速传感器16输入的车速对应的第1修正增益。自动回正力矩根据车速而变化,因此,利用根据车速而变化的第1修正增益修正基本复位电流。

[0034] 图4所示的第1修正映像是限定了车速与第1修正增益之间的关系的映像,横轴为车速,纵轴为第1修正增益。第1修正增益在整个车速范围内被设定在1.0以下。也就是说,第1修正增益为使基本复位电流变小的值。自动回正力矩在高速行驶时较大而在低速行驶时较小,因此,如图4所示,第1修正增益以在低速区域较大、且车速越大则该第1修正增益越小的方式设定,在车速为规定速度b以上时第1修正增益被设定为零。另外,从规定的微低速c

到停车状态为止第1修正增益以规定的斜率减小,在停车状态第1修正增益被设定为零。这样地使第1修正增益以规定的斜率减小是为了减轻成为停车状态而第1修正增益成为零时所产生的转向的不适感。

[0035] 接着,说明第2修正增益运算部22。

[0036] 第2修正增益运算部22基于利用力矩变化量运算部26运算得到的转向力矩变化量来运算用于修正基本复位电流的第2修正增益。具体而言,参照图5所示的第2修正映像运算与自力矩变化量运算部26输入的转向力矩变化量对应的第2修正增益。力矩变化量运算部26根据利用力矩传感器12检测到的转向力矩来运算转向力矩变化量。

[0037] 图5所示的第2修正映像是限定了转向力矩变化量与第2修正增益之间的关系的映像,横轴为转向力矩变化量,纵轴为第2修正增益。第2修正增益在整个转向力矩变化量的范围内被设定在1.0以下。也就是说,与第1修正增益相同,第2修正增益也是使基本复位电流变小的值。

[0038] 如图5所示,第2修正增益以转向力矩变化量越大则该第2修正增益的值越小的方式设定,在转向力矩变化量为规定转向力矩变化量d以上时第2修正增益被设定为零。由此,在迅速转动转向盘1时,基本复位电流被第2修正增益修正为变小,因此,不会因复位控制而使驾驶员感觉沉重,从而改善转向体验。另外,在较大程度地转动转向盘1之后将手放开从而使转向盘1复位时,在转向力矩变化量较大的初期,第2修正增益较小,因此转向盘1开始缓慢地复位,相对于此,第2修正增益在转向力矩变化量变小的中立位置附近逐渐变大,因此转向盘1迅速地顺利复位。这样,在转向状态下将手放开时,能够使转向盘1顺利地复位。如上所述,第2修正增益根据驾驶员的转向意图来修正基本复位电流,通过利用第2修正增益来修正基本复位电流,能够减轻转向时的不适感。

[0039] 另外,在车辆在碎石路等凹凸不平的路面上行驶时,来自路面的冲击即所谓的反冲传递到转向盘1而可能导致转向盘1与驾驶员的意图无关地进行旋转。若复位控制针对因反冲而导致的转向盘1的旋转也起作用,则可能导致转向盘1以与驾驶员的转向意图无关的方式被控制,因而并不优选。因此,规定转向力矩变化量d优选设定为小于伴随假定的反冲而产生的力矩变化量的值。由此,在发生反冲时,第2修正增益为零,基本复位电流为零,因而复位控制不发挥作用。

[0040] 接着,说明第3修正增益运算部23。

[0041] 第3修正增益运算部23基于力矩传感器12的检测结果来运算用于修正基本复位电流的第3修正增益。具体而言,参照图6所示的第3修正映像来运算与自力矩传感器12输入的转向力矩对应的第3修正增益。

[0042] 图6所示的第3修正映像是限定了转向力矩与第3修正增益之间的关系的映像,横轴为转向力矩,纵轴为第3修正增益。横轴的+侧表示从中立位置向右转侧转向的转向力矩,-侧表示从中立位置向左转侧转向的转向力矩。第3修正增益在整个转向力矩范围内被设定在1.0以下。也就是说,与第1修正增益和第2修正增益相同,第3修正增益也是使基本复位电流变小的值。

[0043] 如图6所示,第3修正增益以转向力矩的绝对值越大则该第3修正增益的值越小的方式设定,且在转向力矩的绝对值为规定值e以上时第3修正增益被设定为零。在转向力矩的绝对值处于小于规定值e的范围内时,第3修正增益相对于转向力矩的变化以曲线状变

化。期望的是,规定值 e 被设定为在转动转向盘1的过程中使第3修正增益为零。由此,在转动转向盘1的过程中,基本复位电流由于第3修正增益的修正而成为零,因此不会因复位控制而使驾驶员感觉沉重,从而改善转向体验。另外,在转动转向盘1之后将手放开而使转向盘1复位时,在转向力矩较大的初期,第3修正增益为零,因此,转向盘1缓慢地开始复位,相对于此,第3修正增益在转向力矩变小的中立位置附近逐渐变大,因此转向盘1迅速地顺利复位。这样,在转向状态下将手放开时,能够使转向盘1顺利地复位。如上所述,与第2修正增益相同,第3修正增益根据驾驶员的转向意图来修正基本复位电流,通过利用第3修正增益修正基本复位电流,能够减轻转向时的不适感。另外,在转向盘1被保持于中立位置附近的状态下,转向力矩的绝对值小于规定值 e ,因此,复位控制以将转向盘1保持在中立位置的方式发挥作用。

[0044] 如图2所示,如以上方式运算得到的基本复位电流、第1修正增益、第2修正增益以及第3修正增益在利用乘法器24相乘之后,由低通滤波器31和上下限值限幅器32处理,并作为复位电流利用加法器25加在辅助基础电流上。另外,在加法器25中,还被加上用于补偿齿轮的摩擦力等的各种补偿电流。利用自加法器25输出的控制电流来控制电动马达10的驱动。

[0045] 根据以上的实施方式,起到以下所示的效果。

[0046] 本实施方式不进行转向盘1的转动和复位的判断就在辅助基础电流上加上复位电流而驱动电动马达10。另外,复位电流是利用基于车速运算得到的第1修正增益、基于转向力矩的变化量运算得到的第2修正增益以及基于转向力矩运算得到的第3修正增益来修正基于转向角度运算得到的基本复位电流而运算得到的。因而,能够通过简单的复位控制来减轻转向的不适感。

[0047] 另外,第3修正增益并不是用于修正基本复位电流所必须的因数,通过仅利用第1修正增益和第2修正增益来修正基本复位电流,也能够一定程度上获得通过简单的复位控制而减轻转向的不适感这样的效果。

[0048] 以上说明了本发明的实施方式,但所述实施方式仅示出了本发明的应用例的一部分,其宗旨并不在于将本发明的技术范围限定于所述实施方式的具体结构。

[0049] 本申请基于2013年6月10日向日本国特许厅申请的日本特愿2013-121622主张优先权,并将该申请的全部内容通过参照编入到本说明书中。

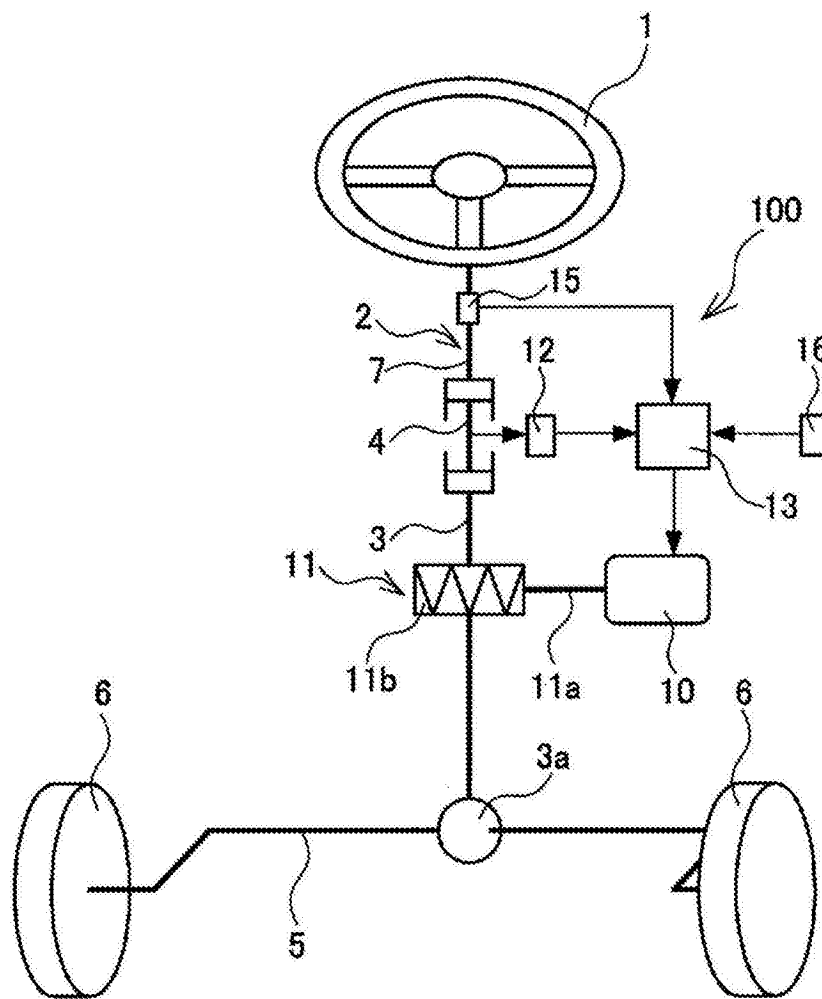


图1

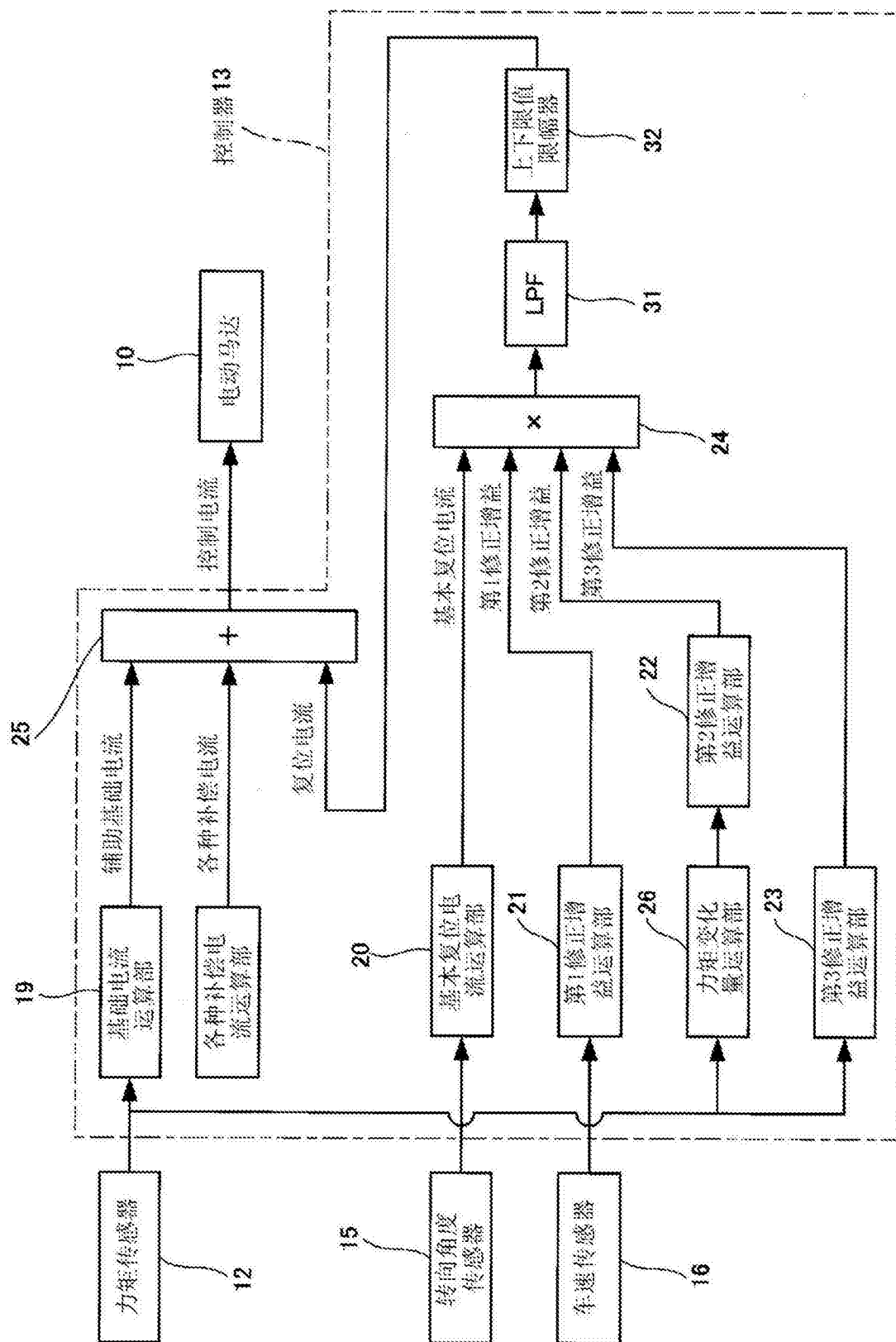


图2

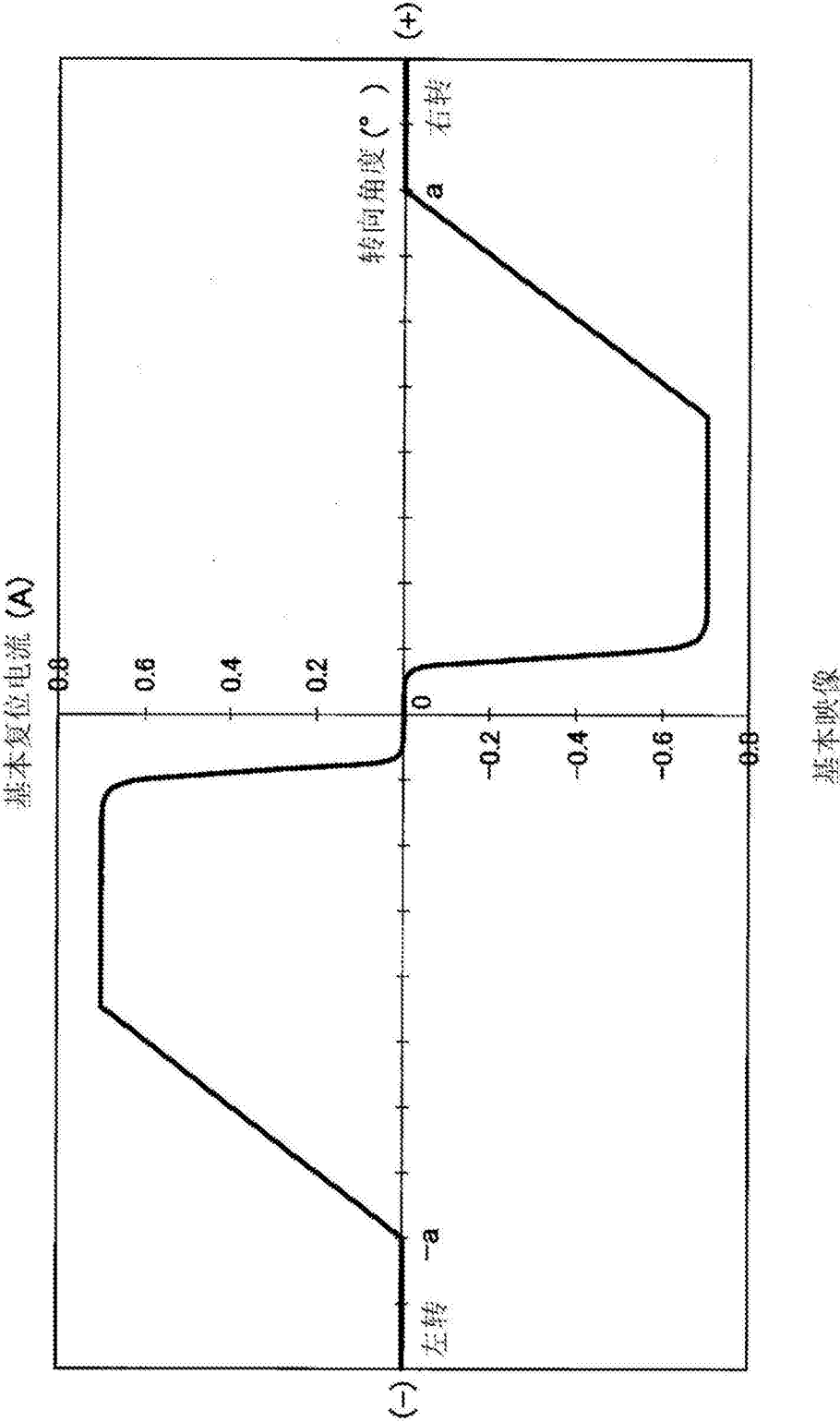


图3

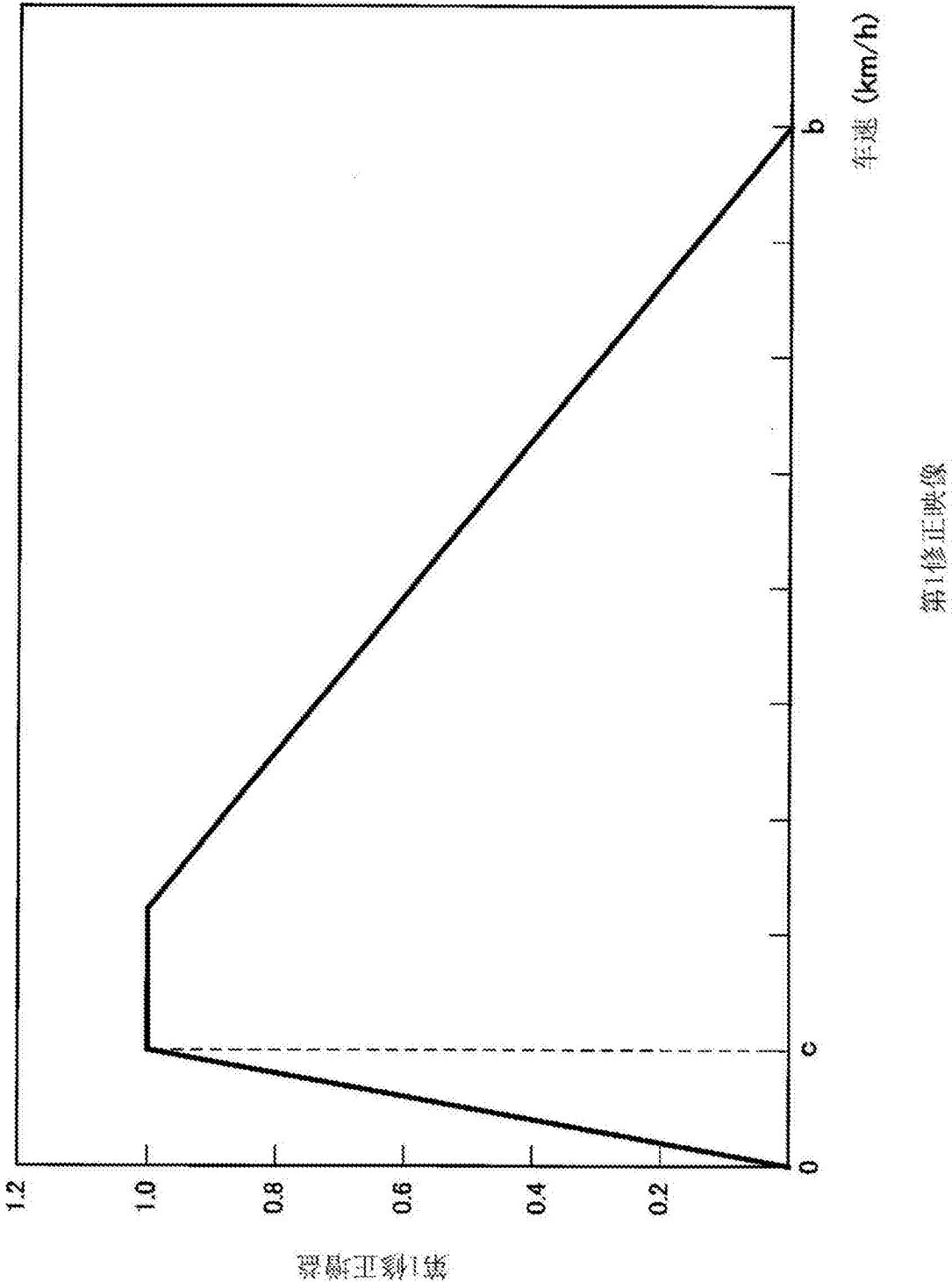


图4

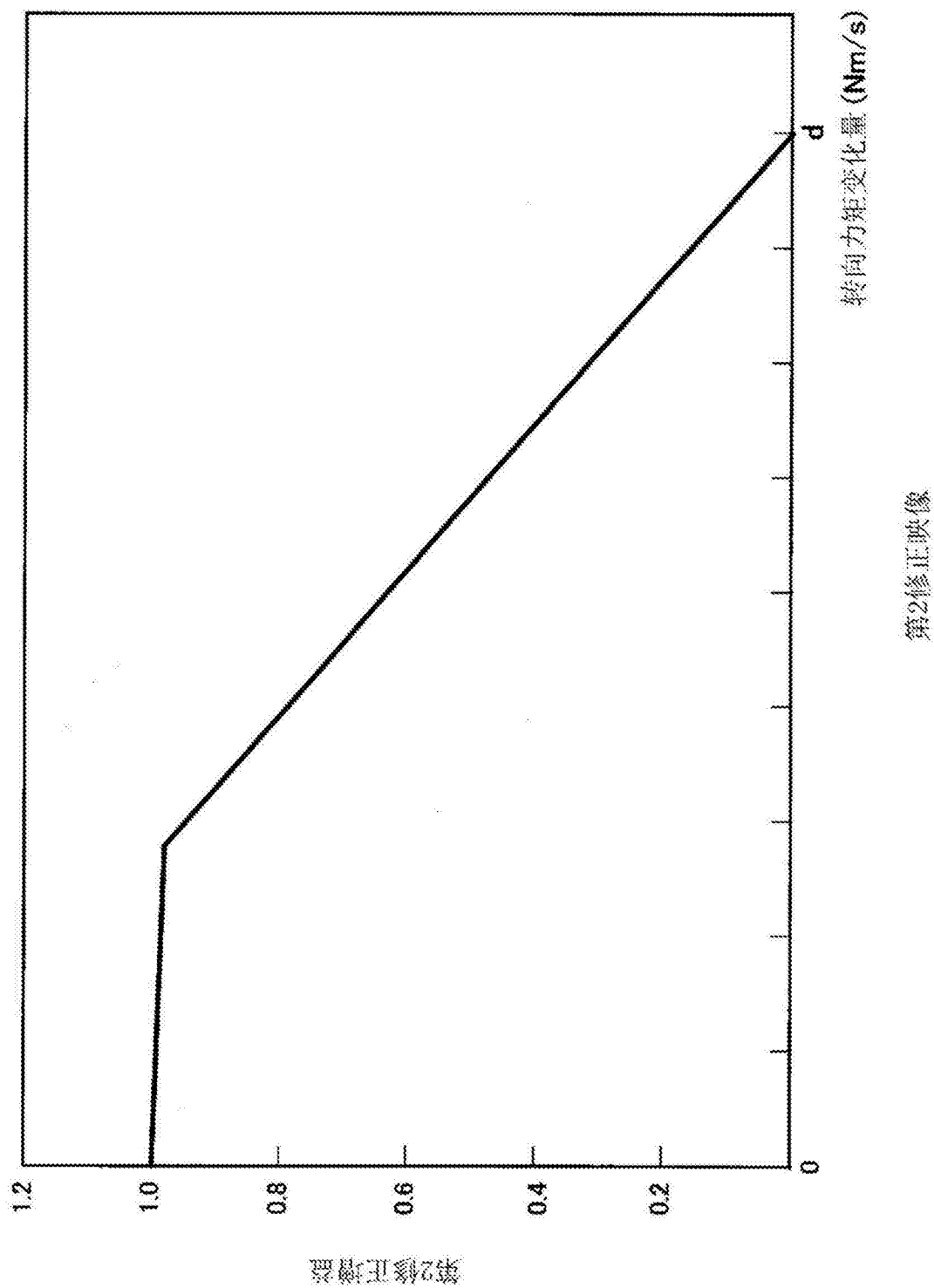


图5

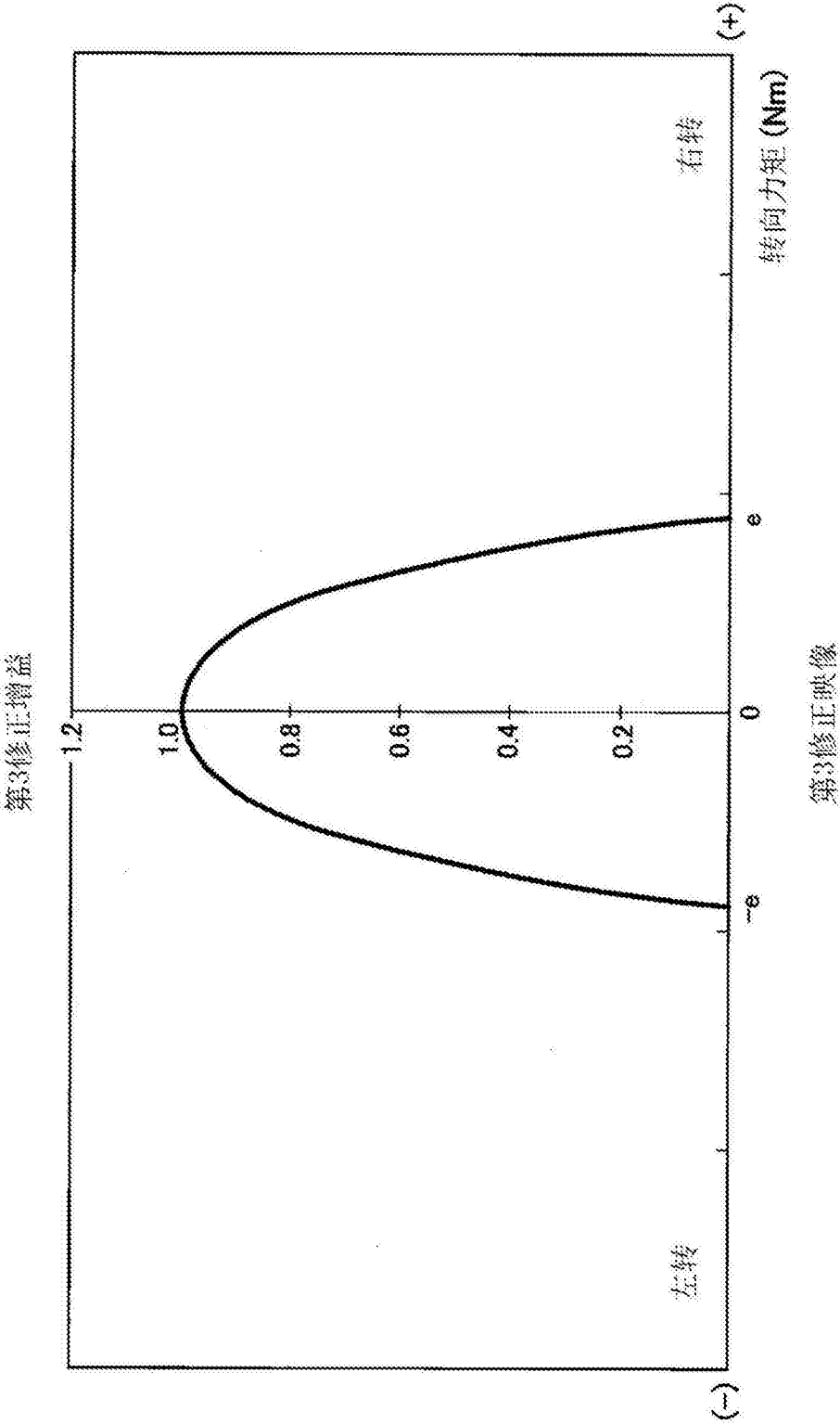


图6