



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103158761 B

(45)授权公告日 2017.08.22

(21)申请号 201210526069.9

(22)申请日 2012.12.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103158761 A

(43)申请公布日 2013.06.19

(30)优先权数据  
2011-273472 2011.12.14 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特  
地址 日本大阪府

(72)发明人 杉山丰树 吉井康之

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
代理人 李洋 苏琳琳

(51)Int.Cl.

B62D 5/04(2006.01)

(56)对比文件

US 2003107339 A1,2003.06.12,全文.

US 2007228823 A1,2007.10.04,全文.

US 2007103105 A1,2007.05.10,全文.

JP 2001018822 A,2001.01.23,全文.

JP 2008290664 A,2008.12.04,说明书第0010-0033段及附图1-4.

审查员 赵灿

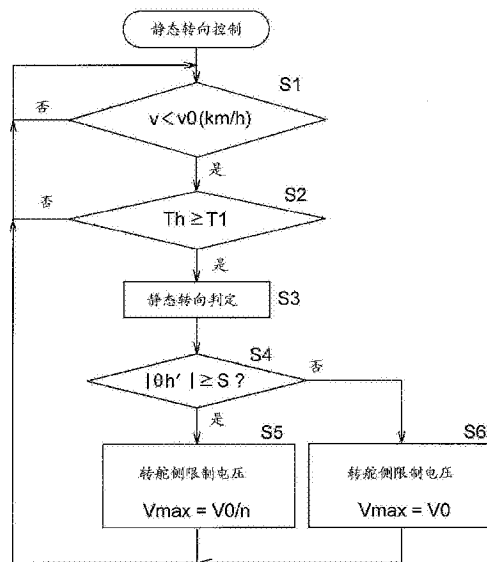
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

车辆用转向装置

(57)摘要

本发明提供一种车辆用转向装置。在停车时、极低车速中进行了车辆的快速转向的情况下,通过减少马达的驱动电流,可不牺牲转向感而使车载电源的负荷减少。将使转向盘回转的速度( $\theta h'$ )与阈值( $s$ )比较(步骤S4),若转向速度( $\theta h'$ )比阈值( $s$ )小,则进入到步骤S6,为了使马达消耗电流减少而将电池电源的电压值( $V_0$ )设定为规定值来作为限制电压( $V_{max}$ )。若转向速度( $\theta h'$ )在阈值( $s$ )以上,则为了使方向盘静态转向时的消耗电流减少,设定比规定值( $V_0$ )小的值“ $V_0/n$ ”作为限制电压( $V_{max}$ )。“ $n$ ”为“延迟调整参数”,是超过1的实数。



1. 一种车辆用转向装置,其特征在于,具有:  
转向柱机构,其具有转向部件;  
转向器机构,其与所述转向柱机构机械地分离,并仅利用电动马达使车轮转向;  
限制值设定部,其判定车辆是否为停车时或者低车速时,在判定为是停车时或者低车速的情况下,以对所述转向部件进行转向的转向速度大于规定的阈值为条件,输出用于对上述电动马达所消耗的电力施加限制的限制值;以及  
指令电压控制部,其使用从上述限制值设定部供给的限制值,输出用于对上述电动马达进行控制的控制值。
2. 根据权利要求1所述的车辆用转向装置,其特征在于,  
上述电动马达是被利用脉冲宽度调制方式控制的马达,  
用于控制上述电动马达的控制值是为了脉冲宽度调制而使用的电压值。
3. 根据权利要求1或者权利要求2所述的车辆用转向装置,其特征在于,  
上述规定的阈值为转向部件的转向速度360度/秒。

## 车辆用转向装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆用转向装置。

### 背景技术

[0002] 作为车辆用转向装置的一个例子的电动动力转向系统是检测对转向盘(转向部件)施加的转向转矩和车速,将该转向转矩信号和车速信号向EPS电动马达控制电路发送,利用EPS电动马达控制电路在转向辅助电动马达中流动与根据这些信号求得的转向转矩和车速对应的驱动电流,从而进行适当的转向辅助控制的系统。该系统的转向器机构包括与转向辅助电动马达连结的小齿轮轴、和与小齿轮轴啮合的作为在车辆的左右方向延伸的转舵轴的转向齿条轴。另外,还包括将转向辅助电动马达与转向齿条轴同轴设置的齿条同轴型的转向辅助电动马达。另一方面,电动转向系统(SBW)是通过将进行转向侧的转向柱机构与被进行转向侧的转向器机构机械分离,经由电信号,按照车轮的转舵角根据转向部件的旋转而变化的方式进行车辆的转向的系统。将转舵电动马达配置于转向器机构,进行与车轮连结的转舵轴的工作。主动前轮转向系统(AFS)是使用能够使方向盘的操作量与车轮的转舵角的关系灵活地变化的齿轮比可变机构,对车轮的转舵角进行最佳控制的系统。任意一个系统均为,转向节臂经由转向横拉杆分别与转向齿条轴的一对端部可转动地连结。将施加在转向齿条轴的左方向或者右方向的力称为“齿条轴力”。若对转向部件进行转向,或者使转舵电动马达旋转,则产生齿条轴力,基于产生的齿条轴力,转向节臂转动而使转舵轮回转。

[0003] 例如日本特开2003-2224号公报中提出了一种电动转向系统,是将进行转向侧的转向柱机构与被进行转向侧的转向器机构机械分离,经由电信号,按照车轮的转舵角根据转向部件的旋转而变化的方式进行车辆的转向的系统。在转向器机构上配置转舵电动马达,进行与车轮连结的转舵轴的工作。

[0004] 传递比可变转向系统是使用能够使方向盘的操作量与车轮的转舵角的关系发生变化的传递比可变机构,对车轮的转舵角进行最佳控制的系统。任意一个系统均为,转向节臂经由转向横拉杆分别与转向齿条轴的一对端部可转动地连结。将施加在转向齿条轴的左方向或者右方向的力称为“齿条轴力”。若对转向部件进行转向,或者使转舵电动马达旋转,则产生齿条轴力,基于产生的齿条轴力,转向节臂转动而使转舵轮回转。

[0005] 即使在停车时、低车速中,也对流向前述的转向辅助电动马达或者转舵电动马达的电流进行与通常的行驶时同样的控制。即、在停车时、低车速中,转向转矩具有与转向部件的旋转速度(转向速度)正的相关性。因此,在停车时的转向、以低车速进行转向的情况下,与转向速度对应的驱动电流流向转向辅助电动马达或者转舵电动马达,电力被消耗。

[0006] 图4是在以往的电动动力转向系统中,根据转向速度的不同而测定出停车时使转向部件从-720度旋转到+720度时的、转向角与转向辅助电动马达的驱动电流的关系的曲线图。表示(1)是转向速度为653度/秒、(2)是转向速度为332度/秒、(3)是转向速度为143度/秒, (4)是转向速度为27度/秒时的各数据。从该曲线图可知,即使转向部件的旋转量相同,

也与使转向部件缓慢回转的情况相比,表现出越快回转,驱动电流增大。

[0007] 最近,以电动汽车、混合动力汽车为代表,汽车的电化不断进展,车载电源的电气负荷呈增加趋势,但对车辆用转向装置而言,则正寻求省电的技术。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种在停车时、低车速中进行了车辆的转向的情况下,通过减少马达的驱动电流,能够不牺牲转向感而减少车载电源的电气负荷的车辆用转向装置。

[0009] 根据本发明一实施方式的特征,本发明的车辆用转向装置,是安装了用于使车轮转舵的电动马达的车辆用转向装置,其具有:限制值设定部,其判定车辆是否为停车时或者低车速时,在判定为是停车时或者低车速时的情况下,以对转向部件进行转向的转向速度大于规定的阈值为条件,输出用于对上述电动马达所消耗的电力施加限制的限制值;以及指令电压控制部,其使用从上述限制值设定部供给的限制值,输出用于对上述电动马达进行控制的控制值。

[0010] 根据该构成,在停车时或者极低车速时,且对转向部件进行转向的转向速度大于规定的阈值的的情况下,能够对用于控制上述电动马达的控制值施加限制。由此,在所谓静态转向时、低车速状态中,能够获得自然的转向感,并且能够防止电动马达消耗过大的电力,从而实现省电。

[0011] 上述电动马达例如是利用脉冲宽度调制方式控制的马达的情况下,用于控制上述电动马达的控制值可以是脉冲宽度调制所使用的电压值。该电压值越高,则脉冲宽度越增大,故在电动马达中流过大电流,因此通过对该电压值设置限制,能够限制流向电动马达的电流。

[0012] 上述电动马达可以是无刷马达,有刷马达中的任意一个。

[0013] 上述规定的阈值例如为360度/秒。在以这样的快的速度进行转向的情况下,按照不在电动马达中消耗过大的电力的方式设置限制。

### 附图说明

[0014] 关于本发明的前述以及其他目的、特征以及优点,下面,将结合附图对本发明的具体实施方式进行说明,其中,对相同的要素赋予相同的附图标记。

[0015] 图1是表示电动转向方式的车辆用转向装置的整体构成图。

[0016] 图2是表示在驾驶员对转向部件进行急转向时,进行限制从电源取出的电力的控制的ECU的各部的功能的功能框图。

[0017] 图3是由限制值设定部进行的、用于对指令电压控制部提供电压限制信息的控制顺序的流程图。

[0018] 图4是根据转向速度不同而测定出停车时使转向部件从-720度旋转至+720度时的、转向角与转向操作辅助电动马达的驱动电流的关系的曲线图。

### 具体实施方式

[0019] 下面,结合附图对本发明的具体实施方式进行说明。

[0020] 图1是表示车辆用转向装置1的整体的构成图。车辆用转向装置1具备：与转向部件2连结的轴3；设置于轴3、检测转向部件2的转向角 $\theta_h$ 的转向角传感器4；检测转向部件2的转向转矩的转向转矩传感器10；以及经由齿轮6向转向部件2施加转向反作用力的反作用力马达7。转向转矩传感器10通过检测夹装在轴3的中间的扭杆的扭转角来检测转向转矩 $T_h$ 。转向角传感器4通过利用霍尔传感器检测安装在轴3的外周的多极磁铁的磁，来检测轴3的旋转角。在该实施方式中，转向角传感器4是检测从转向部件2的中立位置向转向部件2的正反两方向旋转的旋转角的传感器，将从中立位置向右方向旋转的旋转角输出为正值，将从中立位置向左方向旋转的旋转角输出为负值。反作用力马达7是与轴3并列设置，以由齿轮6决定的规定传动比对轴3进行旋转驱动的直流马达。另外，反作用力马达7也可以不与轴3并列而与轴3配置成同轴（与柱同轴）。

[0021] 在本说明书中，将以从转向部件2至齿轮6为止的轴3为中心的构成称为“柱机构”；将使齿条轴力产生，并基于产生的齿条轴力使转向节臂转动，对转舵轮进行转向的机构称为“转向器机构”。转向器机构具备：作为在车辆的左右方向延伸的转舵轴的齿条轴17；保持于车体，将齿条轴17能够移动地支承的齿条支承体11；与齿条轴17啮合的小齿轮16；经由蜗轮蜗杆机构12对小齿轮16进行旋转驱动的转舵电动马达14。

[0022] 转舵电动马达14的旋转运动经由小齿轮16被转换成内置于齿条支承体11中的齿条轴17的往返运动，并经由与齿条轴17的一对端部分别连结的转向横拉杆18L、18R传递到轮胎4L、4R，由此轮胎4L、4R进行转舵。在齿条轴17的任意一个端部设置有齿条轴位移传感器22。该传感器的方式不被限定，可以是在齿条轴上设置刻度，光学读取该刻度值的光学式的位移传感器。齿条轴位移传感器22作为利用齿条轴17的位移位置与轮胎4L、4R的转舵角的对应，来检测轮胎4L、4R的转舵位置（在本说明书中称为“转舵角”）的转舵角传感器而发挥功能。

[0023] 此外，转舵电动马达14在图1中虽然被安装于齿条支承体11，但转舵电动马达14也可以是内置于齿条支承体11中，具有将马达输出轴的旋转运动转换成齿条轴17的直线运动的滚珠螺杆机构等运动转换机构的齿条同轴型的马达。另外，在车辆用转向装置1中设置有内置计算机的ECU15。ECU15与电源23连接，从电源23接受对驱动电路35进行驱动的电力等的供给。

[0024] ECU15将由转向角传感器4检测出的转舵角 $\theta_h$ 、由转向转矩传感器10检测出转向转矩 $T_h$ 、经由车内LAN取得的车速 $v$ 、和由齿条轴位移传感器22检测出的齿条轴的位移量作为数据而输入。ECU15被从电源23供给电力，并使用该电力对反作用力马达7进行驱动控制，以便对转向部件1提供反作用力，并且，对转舵电动马达14进行驱动控制，经由与齿条轴17的一对端部分别连结的转向横拉杆18L、18R使车轮4L、4R转舵。以下，将电源23的电压值标记为“V0”。

[0025] 此外，ECU15关于进行反作用力马达7的驱动控制的反作用力系统ECU部、进行转舵电动马达14的驱动控制的转舵系统ECU部，反作用力系统ECU与转舵系统ECU为不同的电路，他们经由车内LAN被连接成能够进行相互数据通信/处理。

[0026] 图2是表示在驾驶员对转向部件2进行急转向时，进行用于限制从电源23取出的电力的控制的ECU15的各部的功能的功能框图。由转向角传感器4检测出的转舵角 $\theta_h$ 被输入到进行PI控制的角度控制部31。另一方面，由齿条轴位移传感器22检测出的轮胎4L、4R的转舵

角(将齿条轴的位移量换算成角度)被输入到角度控制部31,在角度控制部31中,基于两方的角度差,按照使轮胎4L、4R的转舵角收束到转舵角 $\theta_h$ 的方式进行PI控制。

[0027] 角度控制部31向电流控制部32供给用于对转舵电动马达14进行旋转驱动的目标电流值 $I^*$ 。另一方面,由电流传感器36检测出的在转舵电动马达14中流动的驱动电流值 $I$ 通过减法器39被反馈输入至电流控制部32,在电流控制部32中进行基于两者的差的PI控制。电流传感器36是如图示那样,检测电线通过环状的磁性体而与电流成比例产生的电压的类型的传感器,也可以是检测在电线中插入电阻器而在电阻器的两端产生的电压的类型的传感器。

[0028] 从电流控制部32输出的驱动电流的指令电压值 $V_1$ 如后面说明的那样,被输入至指令电压控制部33。并且,从后述的限制值设定部38向指令电压控制部33输入最大电压 $V_{max}$ ,在指令电压控制部33中利用最大电压 $V_{max}$ 进行电压限制。进行了电压限制的指令电压值 $V$ 被供给至PWM电路34,在此被转换成进行了脉冲宽度调制的矩形波的PWM信号并被输入至驱动电路35。驱动电路35基于PWM信号生成驱动电流,对转舵电动马达14进行旋转驱动。

[0029] 根据本发明的实施方式,为了在驾驶员对转向部件2进行急转向时对从电源23取出的电力进行限制,在指令电压控制部33中,对驱动电流的指令电压值 $V_1$ 进行电压限制。因此,设置有对指令电压控制部33提供电压限制信息的限制值设定部38。如图2所示,由转向转矩传感器10检测出的转向转矩 $T_h$ 、经由车内LAN得到的车速 $v$ 被输入至限制值设定部38,并且,为了判断转向部件2的急转向,由转向角传感器4检测出的转舵角 $\theta_h$ 被微分电路37转换成转向速度 $d(\theta_h)/dt$ (以下标记为“ $\theta_h'$ ”),并被输入至限制值设定部38。

[0030] 以下,使用流程图(图3)对由限制值设定部38进行的、用于对指令电压控制部33提供电压限制信息的控制顺序进行说明。首先,为了对用于停车时或者进入车库等的低车速时进行判定,限制值设定部38将车速 $v$ 与阈值 $v_0$ 进行比较,来判断是否是停车时或者低车速时(步骤S1)。接下来,判定由转向转矩传感器10检测出的转向转矩 $T_h$ 是否在阈值 $T_1$ 以上(步骤S2)。该处理按照若转向转矩 $T_h$ 比阈值 $T_1$ 小,则由于从驱动电路35流向转舵电动马达14的消耗电流小,所以判定为不需要用于减少消耗电流的控制的方式进行。由此,从是否需要减少从驱动电路35流向转舵电动马达14的消耗电流的观点来决定阈值 $T_1$ 。

[0031] 在步骤S2中,如果为是的判断,则判定为驾驶员进行了使转向部件以大角度旋转的静态转向(步骤S3)。接下来,将转向速度 $\theta_h'$ 的绝对值与阈值 $s$ ( $s > 0$ )进行比较(步骤S4)。阈值 $s$ 按照若转向速度 $\theta_h'$ 比阈值 $s$ 小,则由于从驱动电路35流向转舵电动马达14的消耗电流小,所以判定为不需要用于减少消耗电流的控制的方式被设定。即、从是否需要减少从驱动电路35流向转舵电动马达14的消耗电流的观点来决定阈值 $s$ 。作为阈值 $s$ ,例示了转向部件2的旋转速度每秒360度这样的值。

[0032] 若转向速度 $\theta_h'$ 的绝对值小于阈值 $s$ ,则进入到步骤S6,为了减少消耗电流,作为限制电压 $V_{max}$ ,将电源23的电压值 $V_0$ 设定为规定值。若转向速度 $\theta_h'$ 的绝对值是阈值 $s$ 以上,则为了减少静态转向时的消耗电流,将比规定值 $V_0$ 小的值设定为限制电压 $V_{max}$ 。在本实施方式中,标记为“ $V_0/n$ ”,在此“ $n$ ”称为“延迟调整参数”,是超过1的实数。例如若设定为 $n=2$ ,则限制电压 $V_{max}$ 成为规定值 $V_0$ 的一半的 $V_0/2$ 这样的值。

[0033] 这样,在转向速度 $\theta_h'$ 的绝对值比阈值 $s$ 大的情况下,能够设定比通常设定的值 $V_0$ 小的值作为限制电压 $V_{max}$ ,并向指令电压控制部33提供。其结果,指令电压控制部33使用所

提供的电压 $V_{max}$ 将进行了电压限制的指令电压值 $V$ 输出至PWM电路34。在PWM电路34中,在生成被脉冲宽度调制的PWM信号时,使用电压 $V_{max}$ 对占空比进行限制,因此驱动电路35能够在基于PWM信号生成驱动电流时,防止急剧地产生大的驱动电流。由此,在静态转向时进行急转向时,能够抑制电源23的电流消耗。并且,能够以最佳的转向速度对转舵轮进行转向。

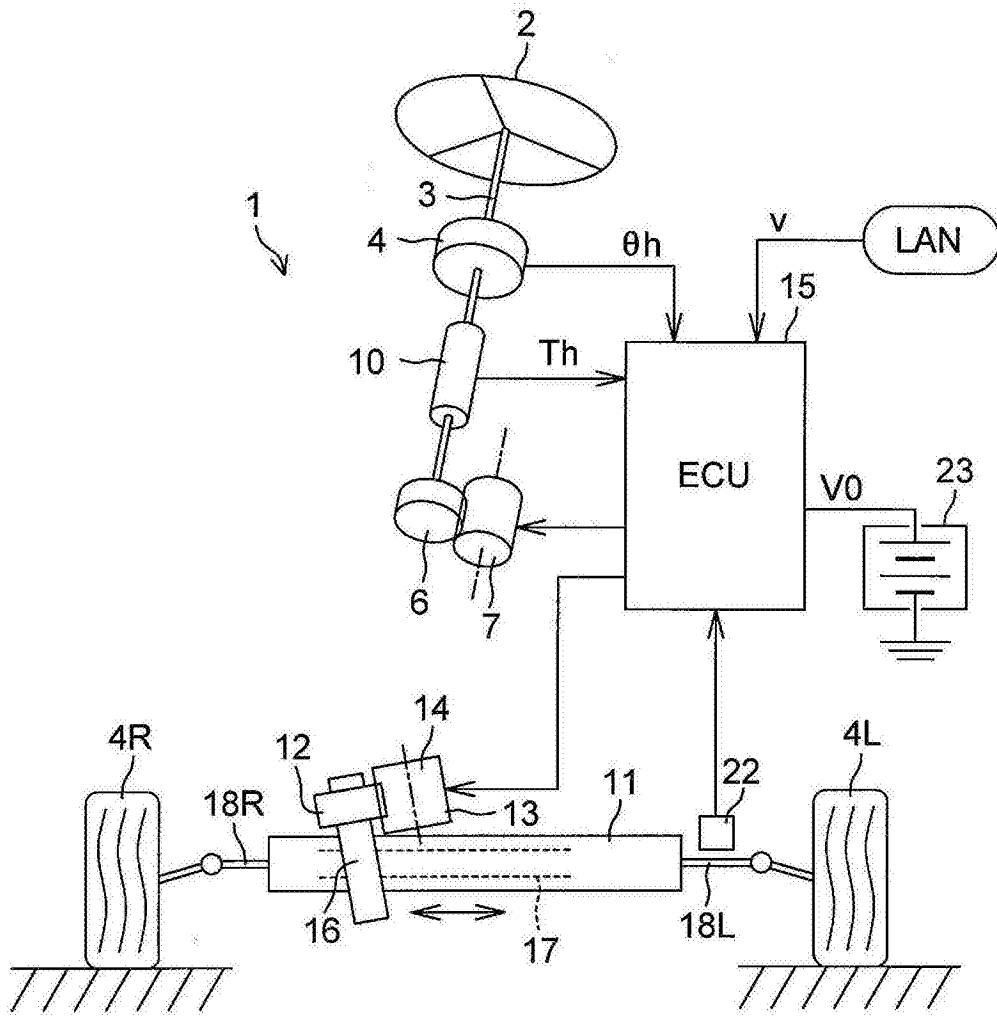


图1



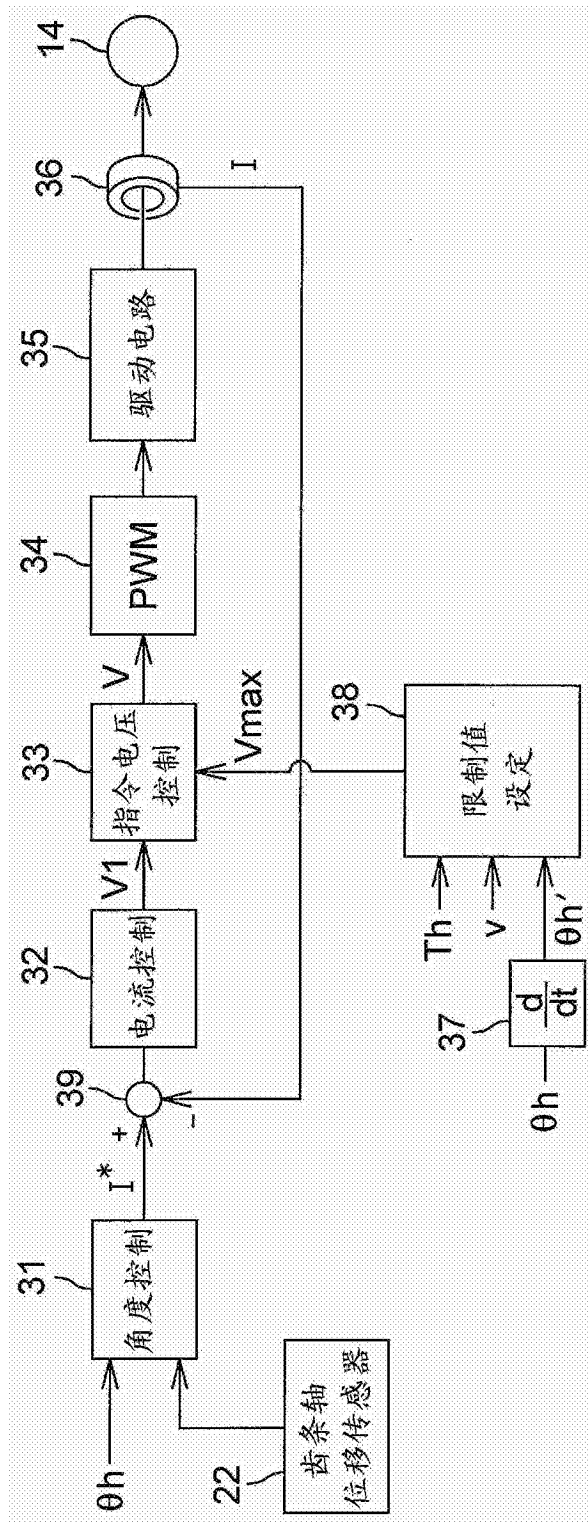


图2

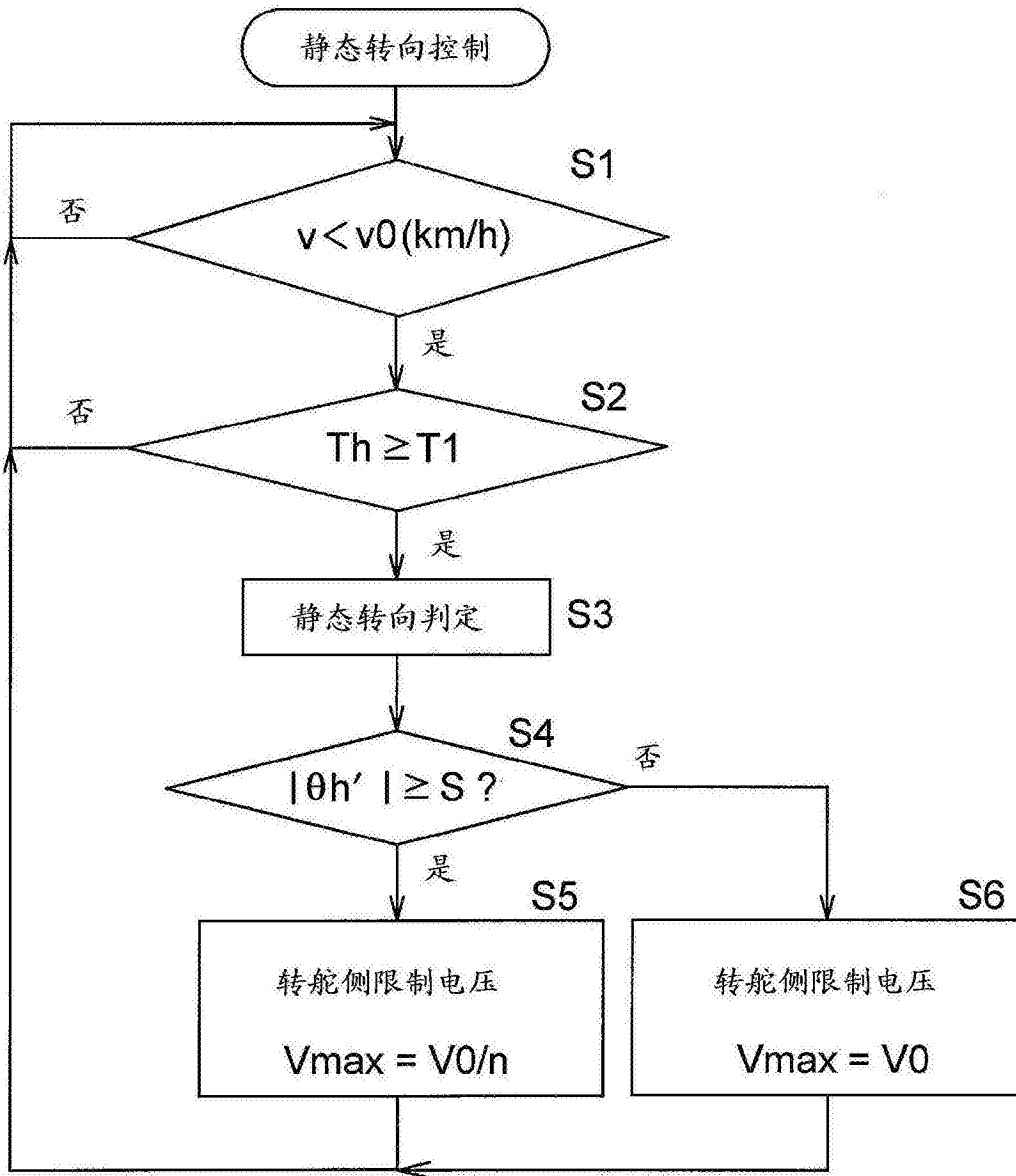


图3

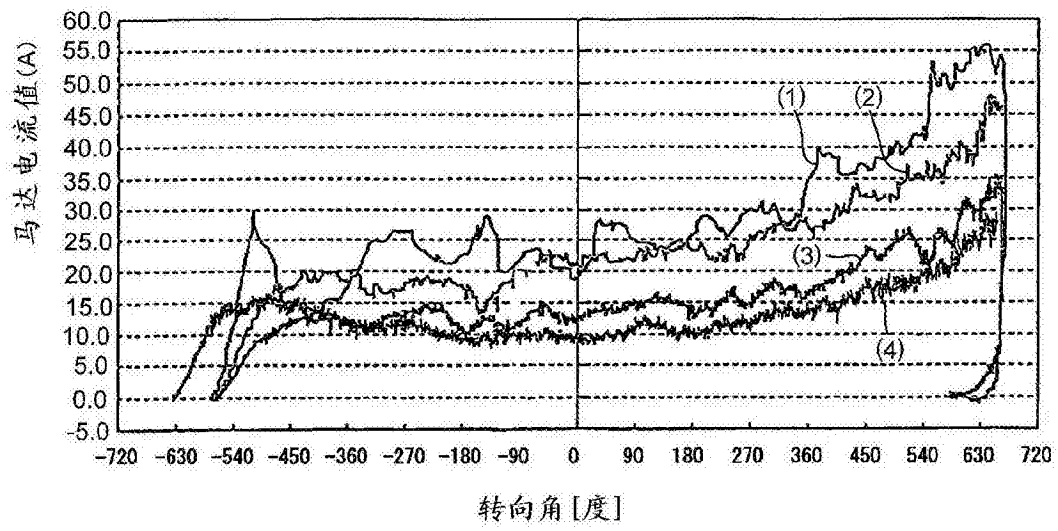


图4