



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115476830 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 16

(21) 申请号 202210671575.0

(22) 申请日 2022.06.15

(30) 优先权数据

10-2021-0077814 2021.06.16 KR

(71) 申请人 现代摩比斯株式会社

地址 韩国首尔市

(72) 发明人 金钟圣

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 李亚丽 刘芳

(51) Int. Cl.

B60T 13/74 (2006.01)

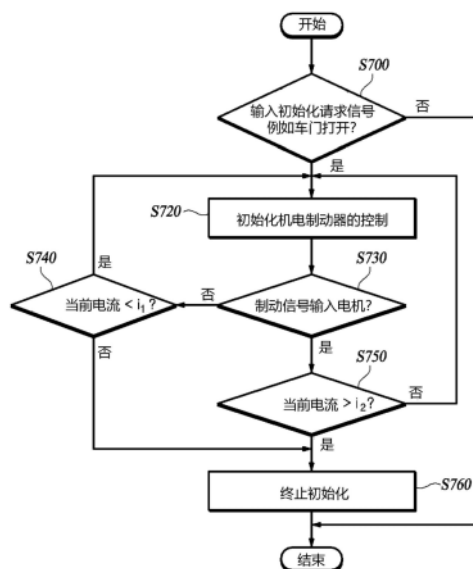
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

机电制动器

(57) 摘要

一种机电制动器,包括:制动盘;摩擦块;按压单元,其被配置为朝向所述制动盘按压所述摩擦块;电机,向所述按压单元提供功率;电流传感器;位置传感器,其被配置为测量所述按压单元的位置;以及初始位置计算单元,其计算所述按压单元的初始位置或接触点中的至少一个,其中所述按压单元被配置为通过第一检查点和第二检查点,在第一检查点处第一电流被测量,在第二检查点处大于所述第一电流的第二电流被测量,其中,所述初始位置计算单元基于所述第一电流、所述第一检查点、所述第二电流和所述第二检查点计算所述初始位置或所述接触点中的至少一个。



1. 一种机电制动器,包括:

制动盘;

摩擦块,其被配置为面对所述制动盘并按压所述制动盘;

按压单元,其被配置为朝向所述制动盘按压所述摩擦块;

电机,向所述按压单元提供功率,以使所述按压单元按压所述摩擦块;

电流传感器,其被配置为测量流过所述电机的电流的强度(i);

位置传感器,其被配置为测量所述按压单元的位置(d);以及

初始位置计算单元,其计算所述按压单元的初始位置或接触点中的至少一个,

其中所述按压单元被配置为通过第一检查点(C_1)以及第二检查点(C_2),在所述第一检查点(C_1)处第一电流(i_1)被测量,在所述第二检查点(C_2)处大于所述第一电流的第二电流(i_2)被测量,并且

其中,所述初始位置计算单元基于所述第一电流、所述第一检查点、所述第二电流和所述第二检查点计算所述初始位置或所述接触点中的至少一个。

2. 根据权利要求1所述的机电制动器,其中,当所述按压单元的位置从所述第一检查点改变到所述第二检查点时,所述初始位置计算单元基于电流的变化量计算参考点(C_3),并基于所述参考点计算所述初始位置或所述接触点中的至少一个。

3. 根据权利要求2所述的机电制动器,其中,所述初始位置计算单元基于所述按压单元从所述参考点移动远离所述制动盘第一距离(d_1)的位置来计算所述初始位置或所述接触点中的至少一个。

4. 根据权利要求3所述的机电制动器,其中,所述第一距离是基于施加至所述电机的电功率被转换为夹紧力的功率或所述摩擦块的磨损量中的至少一个来确定的。

5. 根据权利要求1所述的机电制动器,其中,所述第一检查点比预定第一位置(P_1)更靠近所述制动盘,所述第二检查点比预定第二位置(P_2)更靠近所述制动盘。

6. 根据权利要求1所述的机电制动器,其中,所述第一检查点和所述第二检查点彼此间隔预定距离。

7. 根据权利要求1所述的机电制动器,其中,当所述按压单元从所述第一检查点移动到所述第二检查点时,所述按压单元仅朝向所述制动盘移动。

8. 一种初始化机电制动器的控制的方法,所述机电制动器包括:

制动盘;

摩擦块,其被配置为面对所述制动盘并按压所述制动盘;

按压单元,其被配置为朝向所述制动盘按压所述摩擦块;

电机,向所述按压单元提供功率,以使所述按压单元按压所述摩擦块;

电流传感器,其被配置为测量流过所述电机的电流的强度;

位置传感器,其被配置为测量所述按压单元的位置;以及

初始位置计算单元,其计算所述按压单元的初始位置或接触点中的至少一个,所述方法包括:

步骤:所述按压单元沿用于将所述摩擦块按压到第一电流被测量处的第一检查点的方向移动;

步骤:所述按压单元朝向所述制动盘移动至第二检查点,在所述第二检查点处,第二电

流被测量,第二电流大于或等于参考电流,参考电流大于所述第一电流;以及

步骤:基于所述第一电流、所述第一检查点、所述第二电流和所述第二检查点计算所述初始位置和所述接触点中的至少一个。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,计算所述起始位置和所述接触点中至少一个的步骤包括:

步骤:当所述按压单元的位置从所述第一检查点改变到所述第二检查点时,基于电流的变化量计算参考点(C_3);和

步骤:基于所述参考点计算所述初始位置和所述接触点中的至少一个。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,计算所述起始位置或所述接触点中至少一个的步骤包括从所述参考点(C_3)减去第一距离(d_1)的步骤。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述初始化机电制动器的控制的方法在控制初始化信号被输入后的预定时间内被执行。

12. 根据权利要求8所述的方法,其中,在达到所述参考电流之前向所述电机输入制动信号时,所述第二电流被设置为所述参考电流。

13. 根据权利要求8所述的方法,其中,在所述按压单元朝向所述制动盘移动并达到所述参考电流后制动信号被输入时,所述制动信号被输入时的电流值被设置为所述第二电流。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述制动信号由驾驶员的踏板行程产生。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述制动信号由驾驶员的踏板行程产生。

机电制动器

技术领域

[0001] 本公开涉及一种机电制动器。更具体地说,本公开涉及一种具有位置传感器和电流传感器的机电制动器。

背景技术

[0002] 本节描述的内容仅提供本公开的背景信息,并不构成现有技术。

[0003] 机电制动器(Electro-Mechanical Brake, EMB)正在被开发和被广泛的使用。机电制动器是作为电子驻车制动器(Electronic Parking Brake, EPB)发展起来的,但其使用范围最近正在扩大到替代传统的液压制动器的主制动器。EMB是这样的装置:其中由电机驱动的致动器安装在制动卡钳上,因此车辆由电机驱动力直接制动,而无需制动液等介质。由于EMB的机制与电子驻车制动器(Electronic Parking Brake, EPB)相似,但主要用于主制动,不像EPB。与EPB相比,EMB需要更高的制动响应和操作耐久性。此外,与液压制动器相比,机电制动器的结构更简单,制动响应速度更高,控制更精确,从而提高制动稳定性。

[0004] EMB使用负载传感器产生驾驶员所需的目标制动力。配备负载传感器的EMB可以精确测量夹紧力。然而,如果EMB配备了负载传感器,则安装传感器的部件的设计变得复杂,其制造成本增加。此外,EMB的尺寸由于传感器安装而可能不可避免地增加。

[0005] 为了防止EMB制造成本的增加和尺寸的增加,EMB可以被设计成使得用电流传感器而不是负载传感器来测量流过产生制动力的电机的电流,然后基于测量的电流来测量或估计夹紧力。然而,通过测量流经电机的电流来估计夹紧力的方法存在问题,因为与使用负载传感器的情况相比会出现更大的误差,因此难以准确计算初始位置,即,按压单元接触摩擦块的位置。因此,很难保证车辆的稳定制动性能。

发明内容

[0006] 鉴于以上所述,本公开提供了一种机电制动器,其能够基于两点更准确地计算初始位置,从而实现车辆的稳定制动性能。

[0007] 本公开要解决的问题不限于上述问题,本领域技术人员从以下描述中将清楚地理解未提及的其他问题。

[0008] 根据至少一个实施例,本公开提供了一种机电制动器,包括:制动盘;摩擦块,其被配置为面对制动盘并按压制动盘;按压单元,其被配置为朝向制动盘按压摩擦块;电机,向所述按压单元提供功率,以使所述按压单元按压所述摩擦块;电流传感器,其被配置为用于测量流过电机的电流的强度(i);位置传感器,其被配置为用于测量所述按压单元的位置(d);以及初始位置计算单元,其计算所述按压单元的初始位置或接触点中的至少一个,其中所述按压单元被配置为通过第一检查点(C_1)以及第二检查点(C_2),在所述第一检查点(C_1)处第一电流(i_1)被测量,以及在所述第二检查点(C_2)处大于所述第一电流的第二电流(i_2)被测量,其中,所述初始位置计算单元基于所述第一电流、所述第一检查点、所述第二电流和所述第二检查点计算所述初始位置或所述接触点中的至少一个。

[0009] 根据另一个实施例,本公开提供了一种初始化机电制动器的控制的方法,所述机电制动器包括:制动盘;摩擦块,其被配置为面对制动盘并按压制动盘;按压单元,其被配置为朝向制动盘按压摩擦块;电机,向所述按压单元提供功率,以使所述按压单元按压所述摩擦块;电流传感器,其被配置为用于测量流过电机的电流的强度;位置传感器,其被配置为用于测量所述按压单元的位置;以及初始位置计算单元,其计算所述按压单元的初始位置或接触点中的至少一个,所述方法包括:步骤:所述按压单元沿用于将所述摩擦块按压到第一电流被测量处的第一检查点的方向移动;步骤:所述按压单元朝向制动盘移动至第二检查点,在第二检查点处,第二电流被测量,第二电流大于或等于大于参考电流,参考电流大于第一电流;以及步骤:基于所述第一电流、所述第一检查点、所述第二电流和所述第二检查点计算所述初始位置或所述接触点中的至少一个。

[0010] 如上所述,本公开的一个实施例提供了一种机电制动器,其可以基于两点更精确地计算初始位置,因此实现了车辆的稳定制动性能。

附图说明

- [0011] 图1是示出机电制动器的截面图。
[0012] 图2是示出按压单元的位置、电流和夹紧力根据时间的图。
[0013] 图3是示出电流和夹紧力根据时间的图。
[0014] 图4示出了机电制动器功率不同的每种情况下的距离-电流图。
[0015] 图5是用于说明根据本公开实施例的初始位置计算方法的距离-电流图。
[0016] 图6示出了根据本公开实施例的机电制动器的距离-电流图。
[0017] 图7是示出根据本公开实施例的初始化机电制动器的控制的方法的流程图。
[0018] 图8是示出根据本公开的初始化机电制动器的控制的过程的流程图。
[0019] 附图标记:

- | | | |
|--------|--------------|--------------|
| [0020] | 100:制动盘 | 110:摩擦块 |
| [0021] | 120:按压单元 | 130:电机 |
| [0022] | h.p:初始位置 | c.p:接触点 |
| [0023] | C_1 :第一检查点 | C_2 :第二检查点 |
| [0024] | C_3 :参考点 | d_1 :第一距离 |
| [0025] | d_2 :第二距离 | i_1 :第一电流 |
| [0026] | i_2 :第二电流 | P_1 :第一位置 |
| [0027] | P_2 :第二位置 | |

具体实施方式

[0028] 下面参考附图描述本公开的一些示例性实施例。在下面的描述中,相似的附图标记优选地指定相似的元件,尽管这些元件在不同的附图中示出。此外,在以下对一些实施例的描述中,为了清楚和简洁,将省略对本文所结合的已知功能和配置的详细描述。

[0029] 此外,组件编号中的字母数字代码,如第一、第二、i)、ii)、a)、b)等,仅用于区分一个组件和另一个组件的目的,而不是暗示或建议组件的物质、指令或顺序。在本说明书中,当部件“包含”或“包括”组件时,它们意味着进一步包括其他组件,但不排除其他组件,除非

有与之相反的特殊说明。

[0030] 图1是示出了机电制动器的截面图。

[0031] 参考图1,根据本公开实施例的机电制动器包括制动盘100、摩擦块110、按压单元120、电机130、电流传感器(未显示)、位置传感器(未显示)、初始位置计算单元(未显示)。

[0032] 摩擦块110配置为面向制动盘100并按压制动盘100。一对摩擦块110可以安装在制动盘100的两侧,使其彼此相对。至少一部分摩擦块可容纳在卡钳壳180或载体190中,以引导摩擦块110,使得摩擦块110垂直于制动盘100的一侧移动。当活塞单元125按压摩擦块110时,摩擦块110可以朝向制动盘100滑动,其中摩擦块110被安装为使得至少一部分摩擦块容纳在载体190中。

[0033] 按压单元120被配置为朝着制动盘100按压摩擦块110。按压单元120施加到摩擦块110的夹紧力足够大,使得按压单元120的实际位移非常小,因此可能无法测量。在本公开中,由按压单元120朝向制动盘100的按压包括电机130沿增加施加到制动盘100的夹紧力的方向旋转的情况。

[0034] 按压单元120可以包括齿轮、按压单元120或活塞单元125中的至少一个。

[0035] 由电机130产生的旋转功率通过一个或多个齿轮传送到按压单元120。按压单元120朝向制动盘100平移摩擦块110。齿轮安装在靠近制动盘100的齿轮箱140中。更具体地说,按压单元120可以包括安装在卡钳壳180中的螺母单元123和螺栓单元121。当螺栓单元121通过齿轮旋转时,它与螺母单元123啮合以执行直线运动。安装在螺母单元123前部上的并由螺母单元123按压的活塞单元125与摩擦块110接触以按压摩擦块110。然而,本公开的机电制动器不限于此。本公开的机电制动器包括各种实施例,其中活塞单元125是螺母单元123本身,或者螺栓单元121执行平移运动,螺母单元123执行旋转运动。

[0036] 电机130向按压单元120提供功率,使得按压单元120按压摩擦块110。因为对车辆的踏板施加了行程,所以制动信号或制动释放信号被传送到电机130。响应于制动信号或制动释放信号而控制电机130的旋转力。制动信号或制动释放信号可由驾驶员的踏板行程产生。

[0037] 在本公开中,按压单元120的位置指按压单元120的摩擦块110的端面的位置。在本公开的一个实施例中,按压单元120的位置可以指活塞单元125的摩擦块110的端面的位置。在本公开中,距离是指从起始位置h.p(其将在下文中描述)到按压单元120的位置的距离。在本公开中,将按压单元120朝向制动盘100移动的方向定义为(+)方向。

[0038] 位置传感器被配置为测量按压单元120的位置。如果不考虑摩擦块110的磨损等因素的情况下确定按压单元120的位置,则可以粗略估计生产出来有一定的规格的摩擦块110的面向制动盘100的端面的位置。

[0039] 图2是示出按压单元120的位置、电流和夹紧力根据时间的图。

[0040] 图3是示出电流和夹紧力根据时间的图。

[0041] 参考图1至3,机电制动器的按压单元120按压摩擦块110以产生制动力。这里,将按压单元120按压摩擦块110的力定义为夹紧力。夹紧力大致与电流传感器测量的电流的强度成正比,这将在后面描述。

[0042] 由于按压单元120不接触并按压摩擦块110,因此摩擦块110可以与制动盘100间隔开。在这种情况下,无论按压单元120的移动如何,都不会产生夹紧力。

[0043] 按压单元120开始接触摩擦块110的距离称为接触点c.p。此外,按压单元120在按压释放方向上与接触点c.p间隔微小距离且不产生夹紧力的点被称为起始位置h.p。根据摩擦材料的材料规范,该微小距离的值可为约0.1mm至0.3mm。

[0044] 当按压单元120从接触点c.p朝向制动盘100移动时,摩擦块110按压制动盘100的力增加。设置在制动盘100两侧的一对摩擦块110可以通过按压制动盘100的两侧来约束车轮的旋转。

[0045] 当按压单元120的距离接近初始位置h.p时,距离-电流关系中摩擦块110的刚度在电流的强度(即夹紧力的大小)中不起主导作用。因此,当按压单元120的距离接近初始位置h.p时,距离-电流图被非线性地绘制。然而,随着按压单元120的距离增加,摩擦块110的刚度成为夹紧力大小中的主要变量,使得距离-电流接近线性关系。

[0046] 图4示出了机电制动器功率不同的每种情况下的距离-电流图。

[0047] 图5是用于说明根据本公开实施例的初始位置计算方法的距离-电流图。

[0048] 参考图4和5,当距离接近零(zero,0)时,距离和电流具有非线性关系。随着距离增加,距离和电流变得更接近线性关系。在本公开中,距离小且距离和电流具有非线性关系的部分被称为非线性部分,而具有较大距离的部分被称为线性部分。由于距离和夹紧力在线性部分中大致具有线性关系,因此可以使用位置传感器相对准确地估计夹紧力。然而,仅使用位置传感器很难估计制动盘100和摩擦块110之间的接触点c.p或初始位置h.p。不应使用位置传感器而应使用电流传感器检测接触点c.p或初始位置h.p,这将在后面描述。

[0049] 电流传感器被配置为测量驱动电机130的电流的强度。电流传感器测量的电流强度大致与夹紧力成正比。因此,可以使用电流传感器测量的电流的强度来估计机电制动器的夹紧力。电流传感器可以不是新安装的以实现本公开的机电制动器,而可以使用安装在现有机电制动器的电机130中的电流传感器。

[0050] 参考图3,由于电流传感器的分辨率低,且测量电流的噪声大,因此很难准确检测接触点c.p的位置。例如,如果确定检测到5A的电流强度的点是接触点c.p,当检测到如图3所示的电流强度时,很难准确确定哪一点是接触点c.p。

[0051] 通过从检测到预定电流强度的按压单元120的位置减去通过实验确定的预定距离而产生的按压单元120的位置可被估计为接触点c.p。这是为了克服电流传感器的低精度。以下,在本公开中,上述方法被称为使用一个点的方法。

[0052] 当电流传感器测量的电流强度与夹紧力之间的关系恒定时,使用一个点的方法是有效的。然而,驱动电机130的电功率转换为夹紧力的效率可以变化。这可能是由环境因素造成的,例如摩擦块110之间夹杂的杂质或摩擦块110的温度变化,或由于盘式制动器的重复操作或温度变化而造成的磨损。

[0053] 图4示出了当用于驱动电机130的电功率转换为夹紧力的效率不同时的距离-电流图。

[0054] 参考图4,当用于驱动电机130的电功率转换为夹紧力的效率不同时,可能无法通过上述方法计算准确的接触点c.p。在这种情况下,使用一个点的方法可能导致不准确的结果。如果无法计算准确的接触点c.p,则距离-电流图也可能变得不准确。

[0055] 另一方面,在根据本公开实施例的机电制动器中,从距离-电流图上的一点移动一定距离的点不被确定为接触点c.p。

[0056] 本公开的按压单元120被配置为从第一电流 i_1 被测量处的第一检查点 C_1 通过第二电流 i_2 被测量处的第二检查点 C_2 。因此,基于这两个点计算初始位置h.p或接触点c.p。

[0057] 根据本公开示例性实施例的设备的初始位置计算单元可以是处理器(例如,计算机、微处理器、CPU、ASIC、电路、逻辑电路等)。初始位置计算单元可以由非暂时性存储器和处理器实现,其中非暂时性存储器存储例如程序、软件指令再现算法,其在被执行时实施下文描述的各种计算功能,并且处理器被配置为执行程序、软件指令再现算法等。本文中,存储器和处理器可以实现为单独的半导体电路。或者,存储器和处理器可以实现为单个集成半导体电路。处理器可以体现一个或多个处理器。

[0058] 根据本公开实施例的初始位置计算单元计算按压单元120的初始位置h.p或接触点c.p中的至少一个。更具体地说,初始位置计算单元基于第一电流 i_1 、第一检查点 C_1 、第二电流 i_2 和第二检查点 C_2 计算初始位置h.p或接触点c.p。

[0059] 当按压单元120的位置从第一检查点 C_1 改变到第二检查点 C_2 时,根据本公开实施例的初始位置计算单元基于电流的变化量计算参考点 C_3 ,并基于参考点 C_3 计算初始位置h.p或接触点c.p中的至少一个。也就是说,根据距离-电流图上点 (C_1, i_1) 到点 (C_2, i_2) 的斜率计算参考点。

[0060] 例如,参考图5,初始位置计算单元计算满足等式1或等式2的参考点 C_3 。

[0061] 【等式1】

$$[0062] \quad c_3 = -i_1 \times \frac{c_2 - c_1}{i_2 - i_1} + c_1$$

[0063] 【等式2】

$$[0064] \quad c_3 = -i_2 \times \frac{c_2 - c_1}{i_2 - i_1} + c_2$$

[0065] 在距离-电流图上连接两个点的直线与距离轴相交的点处的按压装置的位置被视为参考点。

[0066] 基于参考点 C_3 计算初始位置h.p或接触点c.p中的至少一个。根据本公开实施例的初始位置计算单元计算按压单元120从参考点 C_3 移动远离制动盘100第一距离 d_1 的位置,作为初始位置h.p或接触点c.p。

[0067] 例如,初始位置h.p或接触点c.p由等式3计算。

[0068] 【等式3】

$$[0069] \quad h.p \text{ 或 } c.p = c_3 - d_1$$

[0070] 参考图4和5,根据本公开实施例的机电制动器可以精确计算初始位置h.p或接触点c.p,即使将驱动电机130的电功率转换为夹紧力的效率因机电制动器的重复操作或环境因素而变化。为了更准确地计算初始位置h.p或接触点c.p,可以多次检测彼此间隔预定距离或更多距离的一对点,并且可以使用连接各对点的平均斜率。初始位置计算单元可以是安装在现有车辆中的控制单元中包含的逻辑或电路,而不是添加到现有车辆中的新部件。

[0071] 根据本公开的一个实施例的初始位置计算单元,计算按压单元120从参考位置 C_3 移动远离制动盘100第一距离 d_1 的位置,作为初始位置h.p或接触点c.p。

[0072] 第一距离 d_1 可以根据驱动电机130的电功率的夹紧力的大小或摩擦块110的温度而变化的一个值。因此,根据本公开实施例的第一距离 d_1 基于施加到电机130的电功率转

换为夹紧力的效率和摩擦块110的磨损量中的至少一个来确定。因此,根据本公开实施例的初始位置计算单元可以准确地计算初始位置 $h.p$ 和接触点 $c.p$ 中的至少一个,即使电机130的电功率的夹紧力的大小或摩擦块110的温度变化。然而,本公开不限于此,并且可以通过一个或多个实验来预设第一距离 d_1 。预设的第一距离 d_1 可以被配置为例如根据上述效率变化的列表值。

[0073] 图6示出了根据本公开实施例的机电制动器的距离-电流图。

[0074] 当比较图4和6时,根据本公开实施例的机电制动器使用距离-电流图上的两个点来计算初始位置 $h.p$ 。因此,在根据本公开实施例的机电制动器中,即使驱动电机的电功率的夹紧力的大小发生变化,也可以以非常高的精度计算初始位置 $h.p$ 。

[0075] 第一检查点比预定第一位置 P_1 更靠近制动盘,而第二检查点比预定第二位置 P_2 更靠近制动盘。

[0076] 参考图中所示的图4和5,当第一检查点 C_1 和第二检查点 C_2 偏离距离-电流图的非线性部分时,很容易精确地计算初始位置 $h.p$ 或接触点 $c.p$ 。第一位置 P_1 和第二位置 P_2 的值使得第一检查点 C_1 和第二检查点 C_2 位于距离-电流图的线性部分。

[0077] 根据本公开实施例的第一检查点 C_1 和第二检查点 C_2 彼此间隔预定距离。参考图中所示的图4和5,如果第一检查点 C_1 和第二检查点 C_2 之间的距离较窄,尤其是如果第一检查点 C_1 和第二检查点 C_2 放置靠近非线性部分,根据周围环境或电机电功率转换为夹紧力的效率,计算出的初始位置 $h.p$ 的偏差可能会增加。相反,通过增加第一检查点 C_1 和第二检查点 C_2 之间的距离,可以相对准确地计算初始位置 $h.p$ 或接触点 $c.p$ 。

[0078] 在根据本公开实施例的机电制动器中,按压单元120在按压释放方向上从接触点 $c.p$ 移动第二距离 d_2 的位置是初始位置 $h.p$ 。如上所述,按压单元120开始接触摩擦块110的点被称为接触点 $c.p$ 。进一步地,按压单元120与接触点 $c.p$ 相隔第二距离 d_2 至摩擦块110的另一侧且未产生夹紧力的点被称为初始位置 $h.p$ 。在这种情况下,根据摩擦材料的材料规范,第二距离 d_2 的值可能为约0.1mm至0.3mm。根据本公开实施例的初始位置计算单元可以计算接触点 $c.p$,从而计算与接触点 $c.p$ 朝摩擦块110的另一侧间隔预定距离的初始位置 $h.p$ 。相反,这可以计算初始位置 $h.p$,从而计算与初始位置 $h.p$ 朝向摩擦块110间隔预定距离的接触点 $c.p$ 。

[0079] 这里,第一距离 d_1 和第二距离 d_2 可通过实验确定。可以多次进行实验,以更准确地确定初始位置 $h.p$ 或接触点 $c.p$ 。

[0080] 根据本公开实施例的初始化机电制动器的控制的方法可以通过上述机电制动器执行。

[0081] 图7是示出根据本公开实施例的初始化机电制动器的控制的方法的流程图。

[0082] 参考图7,根据本公开实施例的初始化机电制动器的控制的方法包括以下步骤中的至少一个:步骤S700:输入机电制动器控制初始化信号;步骤S720:初始化机电制动器的控制;步骤S730:将制动信号输入电机130;步骤S740:确定当前电流是否小于第一电流 i_1 ;步骤S750:确定当前电流是否大于第二电流 i_2 ;以及步骤S760:终止机电制动控制初始化。

[0083] 在步骤S700中,例如通过打开车门将重建距离-电流图的控制初始化信号输入到机电制动器中。在输入机电制动控制初始化信号的情况下,执行步骤S720。下面将详细描述步骤S720。

[0084] 在步骤S730中,由于驾驶员的踏板行程,可能会产生制动信号。当在步骤S730中制动信号没有被输入电机130时,执行步骤S740。另一方面,在制动信号被输入电机130的情况下,执行步骤S750。

[0085] 步骤S740中如果当前电流大于参考电流,则终止机电制动控制的初始化。另一方面,在当前电流小于参考电流时,进程返回到步骤S720。

[0086] 也就是说,在达到参考电流之前将制动信号输入电机130的情况下,第二电流 i_2 是参考电流。在按压单元120朝向摩擦块110移动以达到参考电流之后,制动信号可以被输入。在这种情况下,制动信号被输入时的电流值被设置为第二参考电流。例如,如果在达到参考电流之前制动踏板信号被接收,则忽略踏板信号,并且按压单元120沿按压方向移动,直至达到参考电流。如果在电流强度通过参考电流并指向第二电流 i_2 (其是推荐值)时踏板信号被输入,则踏板信号被输入时的电流被设置为第二电流 i_2 并终止控制初始化。此外,在制动踏板信号达到推荐的第二电流 i_2 后,在完全释放为了初始化而产生的制动力之前,制动信号可以被输入。在这种情况下,由于初始化已经完成,则根据输入的踏板信号产生制动力。如果在达到推荐的第二电流 i_2 后踏板信号未被接收,则进程将等待踏板信号,同时保持初始化已终止的状态。

[0087] 图8是示出根据本公开初始化机电制动器的控制的过程的流程图。

[0088] 参考图8,步骤S720包括步骤S721,其中按压单元120移动以将摩擦块110按压到第一检查点 C_1 ,在该点处第一电流 i_1 被测量,步骤S722,其中按压单元120移动以将摩擦块110按压到第二检查点 C_2 ,在该点处第二电流 i_2 被测量,该第二电流 i_2 大于或等于参考电流,参考电流大于第一电流 i_1 ,以及步骤S723,基于第一电流 i_1 、第一检查点 C_1 、第二电流 i_2 和第二检查点 C_2 计算初始位置h.p或接触点c.p中的至少一个。

[0089] 根据本公开实施例的步骤S720,在输入控制初始化信号之后的预定时间内被执行。例如,这是在车门打开后一秒钟内被执行的。这是为了延长初始化机电制动器的控制的过程,从而防止驾驶员感觉到车辆被违心制动。

[0090] 根据本公开实施例的步骤S723包括:当按压单元120的位置从第一检查点 C_1 改变到第二检查点 C_2 时,基于电流变化量计算参考位置 C_3 的步骤;以及基于参考点计算初始位置h.p或接触点c.p中的至少一个的步骤。

[0091] 例如,计算初始位置或接触点中至少一个的步骤可以表示为等式4或等式5。

[0092] 【等式4】

$$[0093] \quad c_3 = -i_1 \times \frac{c_2 - c_1}{i_2 - i_1} + c_1$$

[0094] 或

[0095] 【等式5】

$$[0096] \quad c_3 = -i_2 \times \frac{c_2 - c_1}{i_2 - i_1} + c_2$$

[0097] 所述方法可包括这样的步骤:其中计算满足上述等式的参考点 C_3 ,并基于该参考点计算初始位置或接触点中的至少一个。

[0098] 根据本公开实施例的步骤S723可包括从参考点 C_3 减去第一距离 d_1 的步骤。或者,本公开的实施例还可以包括进行实验以确定第一距离 d_1 的步骤。

[0099] 尽管本公开的示例性实施例是为了说明目的而描述的,但本领域技术人员将理解,在不脱离本公开思想和范围的情况下,可以进行各种修改、添加和替换。因此,为了简洁和清楚,已经描述了本公开的示例性实施例。本实施例的技术思想的范围不受图示的限制。因此,普通技术人员将理解,本公开的范围不受上述明确描述的实施例的限制,而是受技术方案及其等同物的限制。

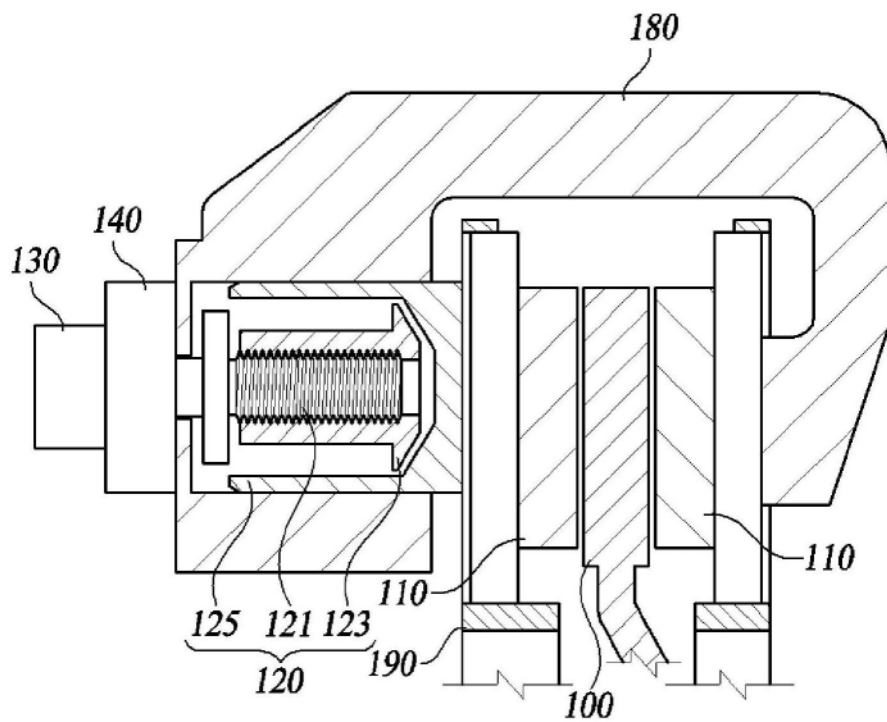


图1

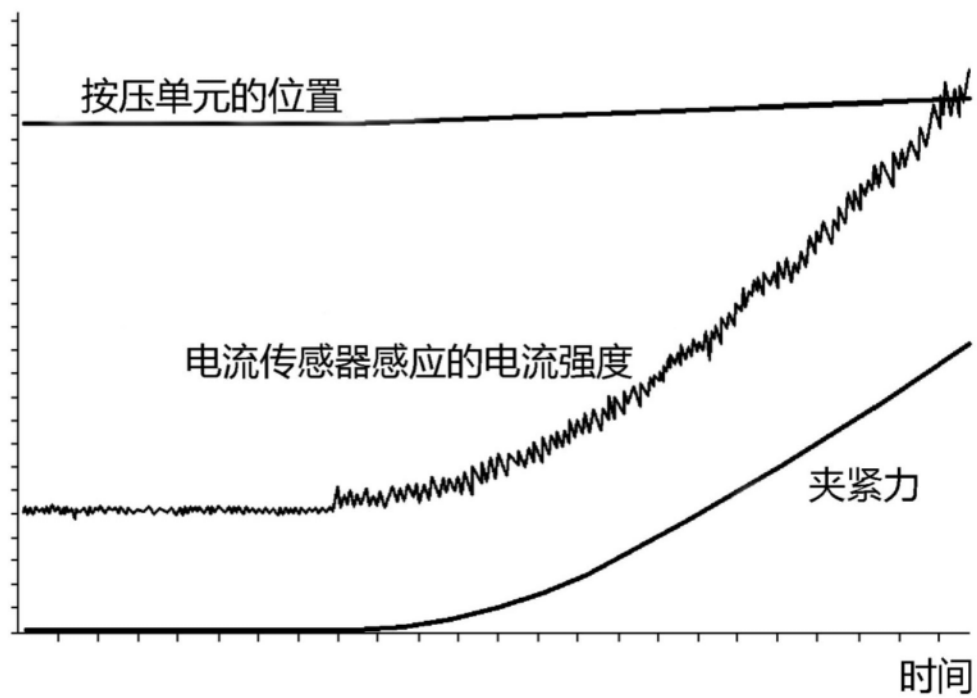


图2

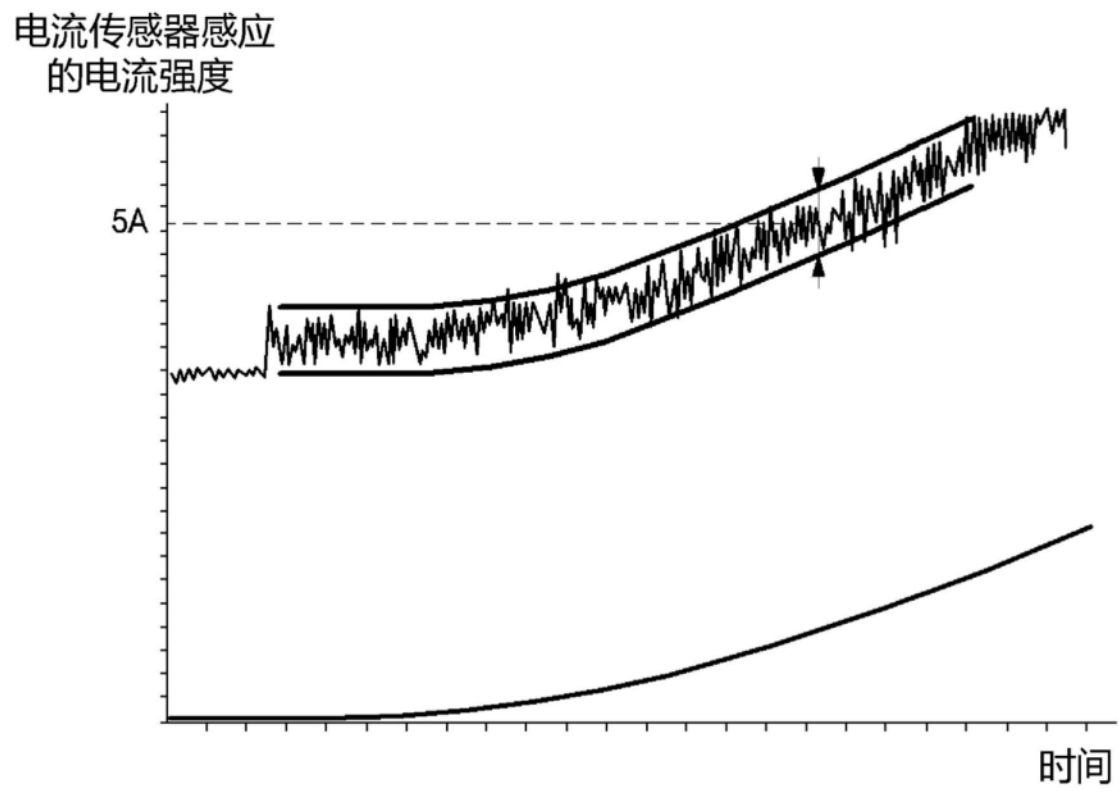


图3

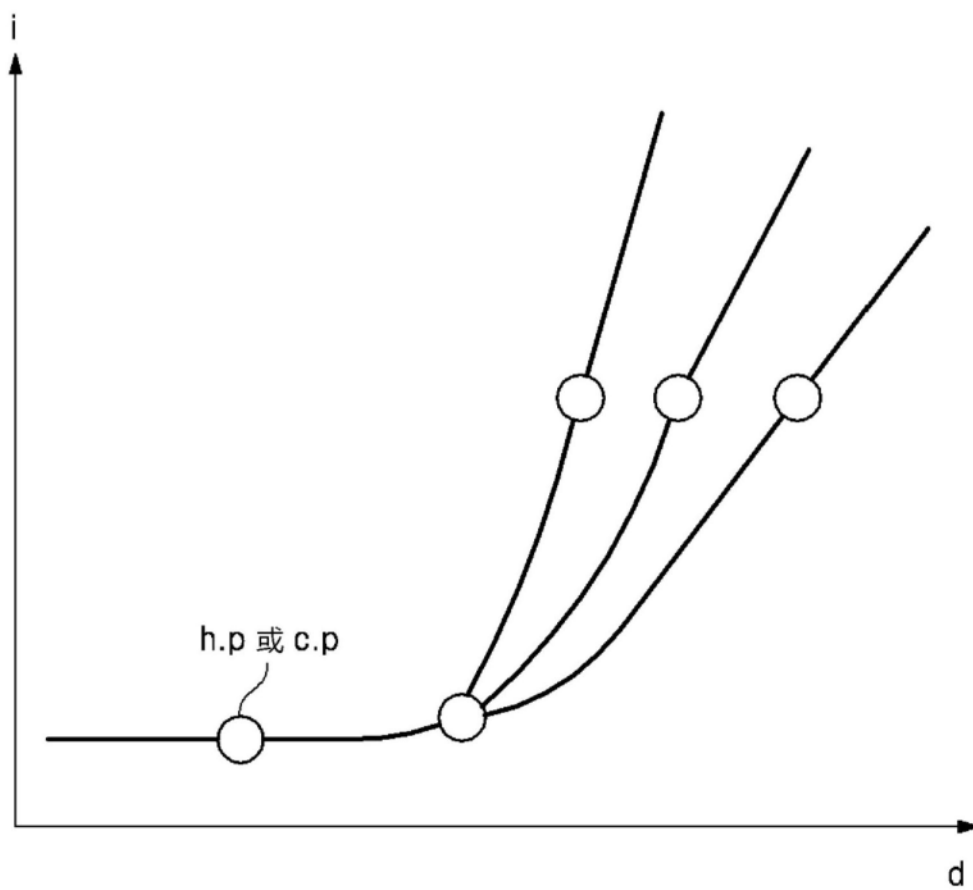


图4

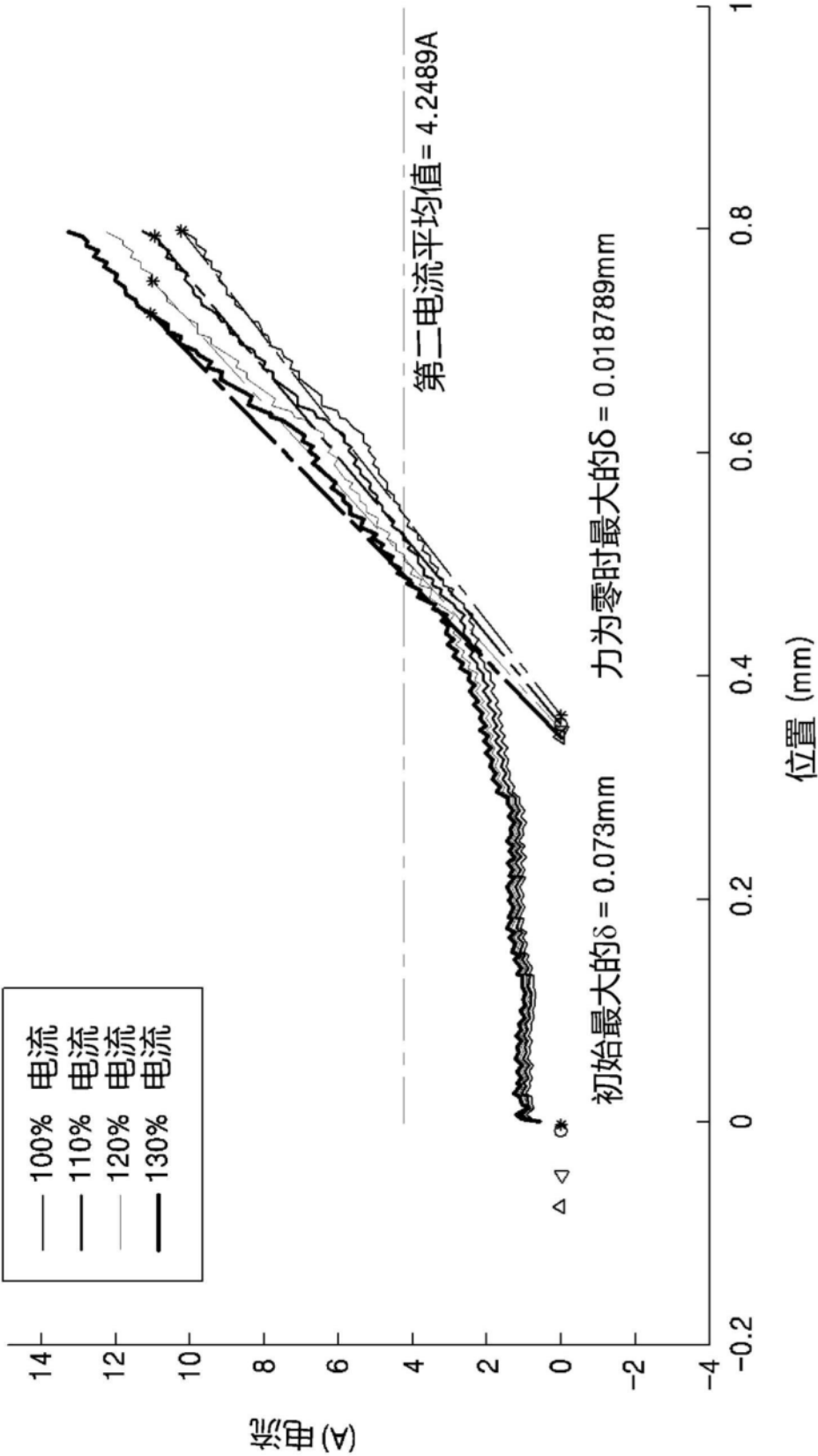


图6

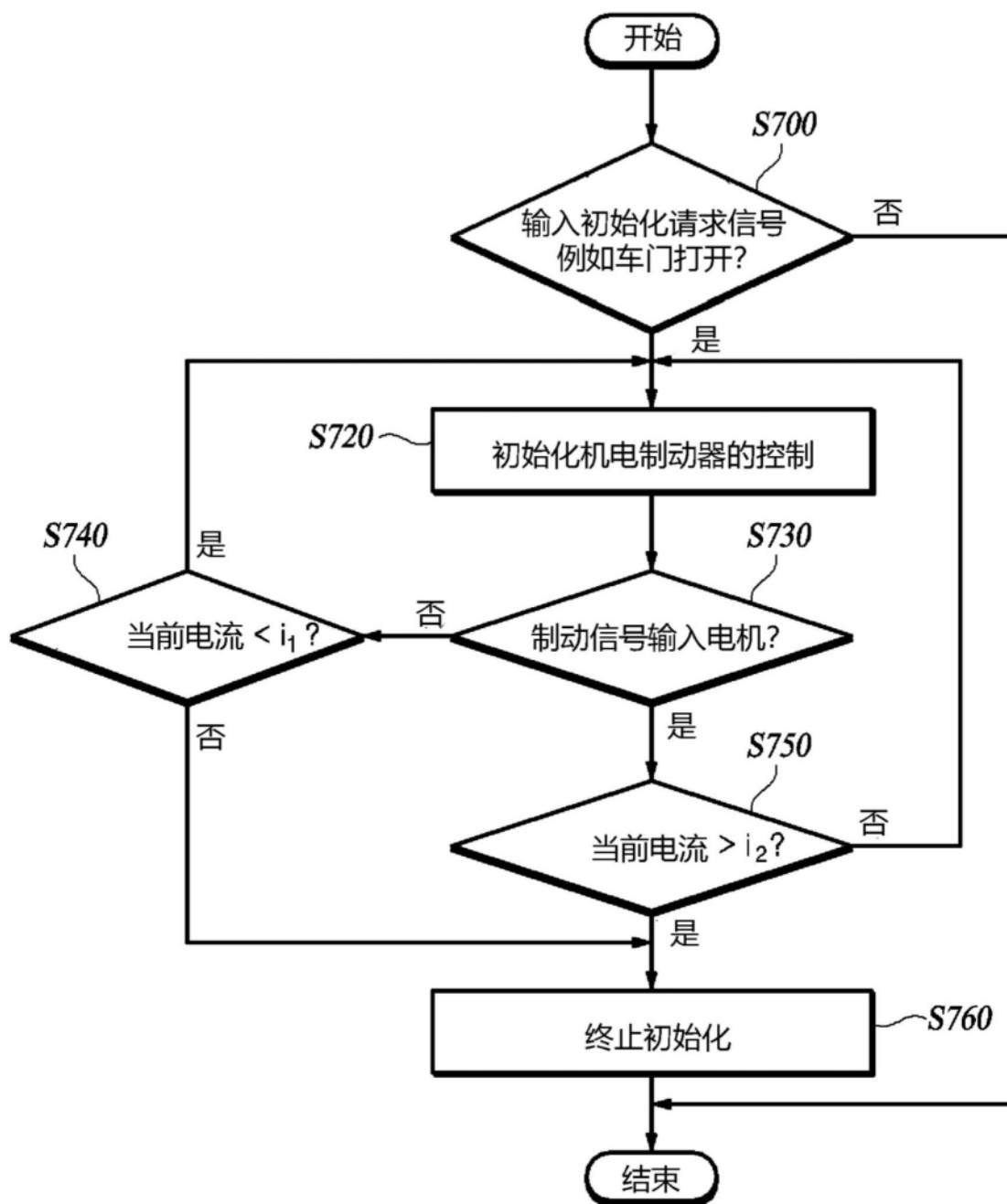


图7

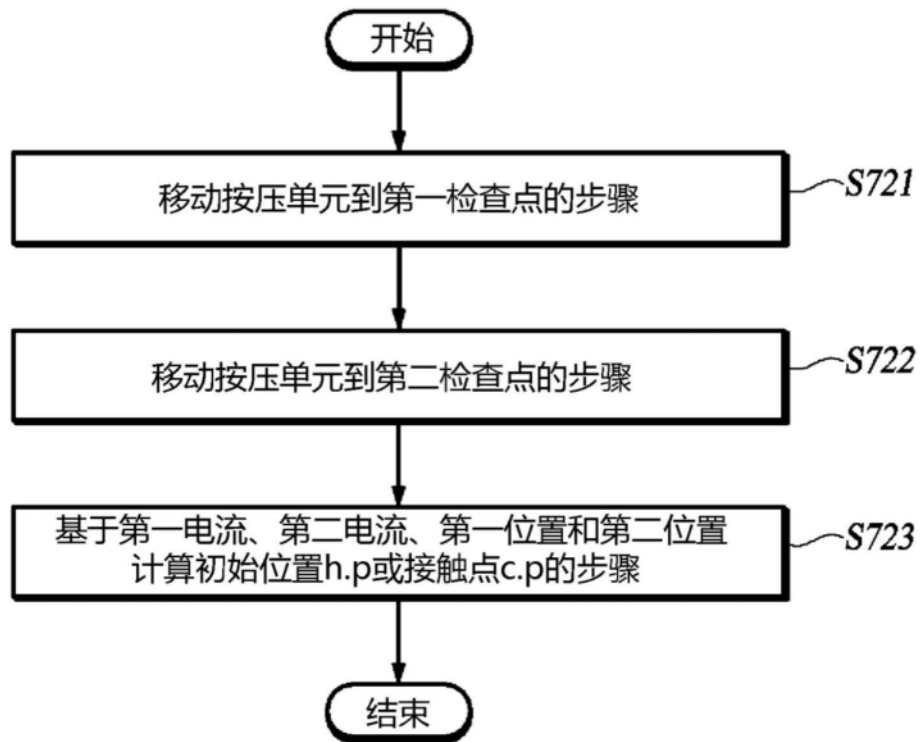


图8