(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113960347 A
(43)申请公布日 2022.01.21

(21)申请号 202111058028.7

(22)申请日 2021.09.09

(71)申请人 东风汽车集团股份有限公司
地址 430000 湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号

(72)发明人 王健 陈健 何春芳 胡明新 杨诚

(74)专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570
代理人 梁凯

(51)Int.Cl.
*G01R 19/00*(2006.01)
*G01R 15/00*(2006.01)

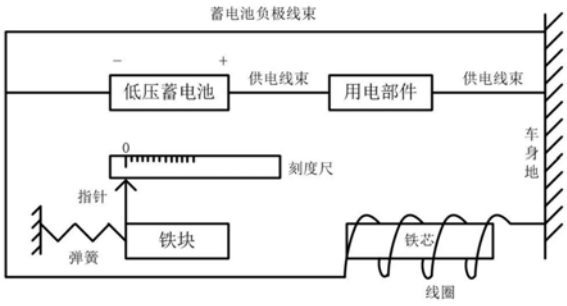
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种静态暗电流测试装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种静态暗电流测试装置，涉及车辆检测技术领域，包括铁芯、线圈、弹簧、铁块、指针及刻度尺。当需要检测车辆用电部件的静态暗电流时，本发明可以待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开蓄电池负极线束与低压蓄电池负极端子的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地，此时用电部件的静态暗电流全部流经线圈，线圈通电，铁芯磁化，吸引铁块移动，铁块带动指针移动并拉长弹簧，待铁芯的吸引力与弹簧拉力平衡后，此时指针指向的刻度尺上表示电流大小的刻度即为静态暗电流的值。




CN 113960347 A

1.一种静态暗电流测试装置,其特征在于,包括铁芯、线圈、弹簧、铁块、指针及刻度尺;

所述线圈缠绕在所述铁芯上,所述线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子,所述线圈的第二端连接车身地;

所述弹簧的一端固定于车身,所述弹簧的另一端连接所述铁块的一端,所述铁块的另一端靠近所述铁芯的端部,所述铁芯、所述铁块及所述弹簧处于同一直线上;

所述指针固定于所述铁块且指向所述刻度尺,所述刻度尺上标注有表示电流大小的刻度。

2.如权利要求1所述的静态暗电流测试装置,其特征在于,还包括:

第一接口和第二接口,所述第一接口连接所述低压蓄电池的负极端子,所述线圈的第一端通过所述第一接口连接所述低压蓄电池的负极端子;所述第二接口连接所述车身地,所述线圈的第二端通过所述第二接口连接所述车身地。

3.如权利要求2所述的静态暗电流测试装置,其特征在于,所述第一接口或第二接口为香蕉插头、香蕉插座、灯笼插头及灯笼插座中的任意一种。

4.如权利要求1所述的静态暗电流测试装置,其特征在于,还包括:

保险,所述保险接入所述线圈的第二端与所述车身地之间。

5.如权利要求4所述的静态暗电流测试装置,其特征在于,所述保险包括保险丝和保险座,所述保险座接入所述线圈的第二端与所述车身地之间,所述保险丝与所述保险座可拆卸连接。

6.如权利要求5所述的静态暗电流测试装置,其特征在于,所述保险丝为叉栓式保险丝或插片保险丝。

7.一种静态暗电流测试方法,其特征在于,包括:

对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定;

待车辆的所有用电部件进入休眠状态后,断开车辆的蓄电池负极线束与所述低压蓄电池的负极端子之间的连接,将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子,将所述线圈的第二端连接车身地。

8.如权利要求7所述的静态暗电流测试方法,其特征在于,所述待车辆的所有用电部件进入休眠状态后,断开车辆的蓄电池负极线束与所述低压蓄电池的负极端子之间的连接,将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子,将所述线圈的第二端连接车身地,包括:

待车辆的所有用电部件进入休眠状态后,将所述线圈的第一端连接所述低压蓄电池的负极端子,将所述线圈的第二端连接所述车身地;

断开所述蓄电池负极线束与所述低压蓄电池的负极端子之间的连接。

9.如权利要求7所述的静态暗电流测试方法,其特征在于,所述对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定,包括:

弹簧处于自然状态下,将指针指向所述刻度尺上的零刻度;

根据公式$I=\frac{5\delta}{N\mu}\sqrt{\frac{(1+a\delta)kx}{s}}$对所述刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定,I为所述刻度尺上表示电流大小的刻度,δ为铁芯和铁块的气隙长度,N为所述线圈的匝数,μ为导磁率,a为修正系数,k为所述弹簧的劲度系数,x为所述指针指向的所述刻度尺上的刻度,s为

磁极表面的总面积。

10.如权利要求8所述的静态暗电流测试方法,所述待车辆的所有用电部件进入休眠状态后,将所述线圈的第一端连接所述低压蓄电池的负极端子,将所述线圈的第二端连接所述车身地,包括:

将第一接口连接所述低压蓄电池的负极端子,将第二接口连接所述车身地;

待车辆的所有用电部件进入休眠状态后,将所述线圈的第一端连接所述第一接口,将所述线圈的第二端连接所述第二接口。

# 一种静态暗电流测试装置及方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆检测技术领域，尤其涉及一种静态暗电流测试装置及方法。

## 背景技术

[0002] 车辆的每种车型在开发过程中都有可能出现因各种各样的原因导致蓄电池亏电的现象，尤其是车辆静态和休眠状态下的蓄电池亏电，所以需要监测整车总体的用电器件静态暗电流的具体情况，以评估车辆是否出现部分控制器处于异常耗电状态的情况，提前识别亏电风险，避免蓄电池亏电导致的试验问题或试验中断。

## 发明内容

[0003] 本发明通过提供一种静态暗电流测试装置及方法，解决了如何检测车辆用电器件静态暗电流的技术问题。

[0004] 一方面，本发明提供如下技术方案：

[0005] 一种静态暗电流测试装置，包括铁芯、线圈、弹簧、铁块、指针及刻度尺；

[0006] 所述线圈缠绕在所述铁芯上，所述线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，所述线圈的第二端连接车身地；

[0007] 所述弹簧的一端固定于车身，所述弹簧的另一端连接所述铁块的一端，所述铁块的另一端靠近所述铁芯的端部，所述铁芯、所述铁块及所述弹簧处于同一直线上；

[0008] 所述指针固定于所述铁块且指向所述刻度尺，所述刻度尺上标注有表示电流大小的刻度。

[0009] 优选的，静态暗电流测试装置还包括：

[0010] 第一接口和第二接口，所述第一接口连接所述低压蓄电池的负极端子，所述线圈的第一端通过所述第一接口连接所述低压蓄电池的负极端子；所述第二接口连接所述车身地，所述线圈的第二端通过所述第二接口连接所述车身地。

[0011] 优选的，所述第一接口或第二接口为香蕉插头、香蕉插座、灯笼插头及灯笼插座中的任意一种。

[0012] 优选的，静态暗电流测试装置还包括：

[0013] 保险，所述保险接入所述线圈的第二端与所述车身地之间。

[0014] 优选的，所述保险包括保险丝和保险座，所述保险座接入所述线圈的第二端与所述车身地之间，所述保险丝与所述保险座可拆卸连接。

[0015] 优选的，所述保险丝为叉栓式保险丝或插片保险丝。

[0016] 另一方面，本发明还提供如下技术方案：

[0017] 一种静态暗电流测试方法，包括：

[0018] 对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定；

[0019] 待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开车辆的蓄电池负极线束与所述低压蓄电池的负极端子之间的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将所述

线圈的第二端连接车身地。

[0020] 优选的，所述待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开车辆的蓄电池负极线束与所述低压蓄电池的负极端子之间的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将所述线圈的第二端连接车身地，包括：

[0021] 待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，将所述线圈的第一端连接所述低压蓄电池的负极端子，将所述线圈的第二端连接所述车身地；

[0022] 断开所述蓄电池负极线束与所述低压蓄电池的负极端子之间的连接。

[0023] 优选的，所述对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定，包括：

[0024] 弹簧处于自然状态下，将指针指向所述刻度尺上的零刻度；

[0025] 根据公式 $I=\frac{5\delta}{N\mu}\sqrt{\frac{(1+a\delta)kx}{s}}$ 对所述刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定，I为所述刻度尺上表示电流大小的刻度，δ为铁芯和铁块的气隙长度，N为所述线圈的匝数，μ为导磁率，a为修正系数，k为所述弹簧的劲度系数，x为所述指针指向的所述刻度尺上的刻度，s为磁极表面的总面积。

[0026] 优选的，所述待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，将所述线圈的第一端连接所述低压蓄电池的负极端子，将所述线圈的第二端连接所述车身地，包括：

[0027] 将第一接口连接所述低压蓄电池的负极端子，将第二接口连接所述车身地；

[0028] 待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，将所述线圈的第一端连接所述第一接口，将所述线圈的第二端连接所述第二接口。

[0029] 本发明提供的一个或多个技术方案，至少具有如下技术效果或优点：

[0030] 当需要检测车辆用电部件的静态暗电流时，本发明可以待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开蓄电池负极线束与低压蓄电池负极端子的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地，此时用电部件的静态暗电流全部流经线圈，线圈通电，铁芯磁化，吸引铁块移动，铁块带动指针移动并拉长弹簧，待铁芯的吸引力与弹簧拉力平衡后，此时指针指向的刻度尺上表示电流大小的刻度即为静态暗电流的值。

## 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本发明实施例中静态暗电流测试装置的结构示意图；

[0033] 图2为本发明实施例中静态暗电流测试装置的另一结构示意图；

[0034] 图3为本发明实施例中的静态暗电流测试方法的流程图。

## 具体实施方式

[0035] 本发明实施例通过提供一种静态暗电流测试装置及方法，解决了如何检测车辆用电器件静态暗电流的技术问题。

[0036] 为了更好的理解本发明的技术方案，下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0037] 首先说明，本文中出现的术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0038] 如图1所示，本实施例的静态暗电流测试装置，包括铁芯、线圈、弹簧、铁块、指针及刻度尺。线圈缠绕在铁芯上，线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，线圈的第二端连接车身地。弹簧的一端固定于车身，弹簧的另一端连接铁块的一端，铁块的另一端靠近铁芯的端部，铁芯、铁块及弹簧处于同一直线上。指针固定于铁块且指向刻度尺，刻度尺上标注有表示电流大小的刻度。

[0039] 铁芯可为软铁，线圈通电后，铁芯被线圈产生的磁场磁化，磁化后的铁芯也变成了一个磁体并吸引铁块，铁块收到吸引力的作用会带动指针移动，同时会拉长弹簧，弹簧会对铁块产生反向拉力，铁块会在吸引力和反向拉力的作用下受力平衡。

[0040] 一般的，车辆自带低压蓄电池、用电部件、供电线束、车身地、蓄电池负极线束，如图1所示，低压蓄电池为12V或24V电池，正常情况下，低压蓄电池、用电部件、供电线束、车身地、蓄电池负极线束构成完整的闭合回路。当不需要检测车辆用电部件的静态暗电流时，即便车辆的所有用电部件进入休眠状态，此时用电部件的静态暗电流全部流经蓄电池负极线束。本实施例设定弹簧处于自然状态时指针指向刻度尺上的零刻度，当需要检测车辆用电部件的静态暗电流时，待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开蓄电池负极线束与低压蓄电池负极端子的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地，此时用电部件的静态暗电流全部流经线圈，线圈通电，铁芯磁化，吸引铁块移动，铁块带动指针移动并拉长弹簧，待铁芯的吸引力与弹簧拉力平衡后，此时指针指向的刻度尺上表示电流大小的刻度即为静态暗电流的值。

[0041] 考虑到车辆并不是时刻需要检测静态暗电流，为避免线圈时刻连接在低压蓄电池的负极端子与车身地之间，本实施例优选静态暗电流测试装置还包括第一接口和第二接口，如图2所示，第一接口连接低压蓄电池的负极端子，线圈的第一端通过第一接口连接低压蓄电池的负极端子；第二接口连接车身地，线圈的第二端通过第二接口连接车身地。第一接口和第二接口是一种带有绝缘保护功能的导电端子，第一接口和第二接口本身是不接触的，它们被固定在一起并保持一定的距离，正常情况下也没有电气连接。第一接口和第二接口包括但不限于香蕉插头、香蕉插座、灯笼插头及灯笼插座中的任意一种。这样在不需要检测静态暗电流时，可断开线圈的第一端与第一接口、线圈的第二端与第二接口的连接，将静态暗电流测试装置放置在车内；需要检测静态暗电流时，可连接线圈的第一端与第一接口、线圈的第二端与第二接口。

[0042] 另外，本实施例的静态暗电流测试装置还包括保险，保险接入线圈的第二端与车身地之间。保险包括保险丝和保险座，保险座接入线圈的第二端与车身地之间，保险丝与保险座可拆卸连接，比如通过螺栓螺母将保险丝与保险座连接，或直接将保险丝插入到保险座中进行连接。保险丝可为叉栓式保险丝或插片保险丝。保险用于保护静态暗电流测试装置，当通过静态暗电流测试装置的电流超过本身可承受的最大电流时，保险瞬间熔断，避免线圈等的损坏或烧毁。

[0043] 当然本实施例还可选择电流表或电流计作为静态暗电流测试装置，但电流计属于精密设备，不便于放在车辆上长期使用，当车辆长时间行驶后，电流计容易损坏；如果电流计有一定的量程，测试静态暗电流前并不知道实际的静态暗电流值，将电流计接入被测回路后，如果静态暗电流超过电流计量程，会导致电流计损坏；如果采用数字电流表测量电流，则会导致整个测试装置成本偏高。而本实施例的静态暗电流测试装置可以很方便的放在车辆上长期使用，不易损坏，不存在超量程损坏的问题，成本低。容易想到，本实施例的静态暗电流测试装置既可以检测单个用电部件的静态暗电流，也可以检测部分用电部件整体的静态暗电流，还可以检测所有用电部件整体的静态暗电流。

[0044] 如图3所示，本实施例还提供一种静态暗电流测试方法，包括：

[0045] 步骤S1，对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定；

[0046] 步骤S2，待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开车辆的蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地。

[0047] 步骤S1中，对表示电流大小的刻度进行标定，即在刻度尺上已有的长度刻度上标识表示电流大小的刻度，如已有的长度刻度为零对应0mA表示电流大小的刻度。具体的，步骤S1包括：弹簧处于自然状态下，将指针指向刻度尺上的零刻度；根据公式 $I=\frac{5\delta}{N\mu}\sqrt{\frac{(1+a\delta)kx}{s}}$ 对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定，I为刻度尺上表示电流大小的刻度，δ为铁芯和铁块的气隙长度，N为线圈的匝数，μ为导磁率，a为修正系数，经验值约为3～5，k为弹簧的劲度系数，x为指针指向的刻度尺上的刻度，s为磁极表面的总面积。弹簧的自然状态指弹簧既没有收到拉力也没有收到压力。

[0048] 静态暗电流流经线圈时，铁芯产生的气隙中磁感应强度为：$B=\frac{I\cdot N\cdot\mu}{\delta}\cdot 10^3$，B为气隙中的磁感应强度。铁块与铁芯存在一定距离，磁通会不均匀分布，铁块受到的吸引力为 $F_x=\left(\frac{B}{5000}\right)^2\cdot S\cdot\frac{1}{1+a\delta}$，Fx为铁块受到的吸引力。铁块在吸引力作用下会向铁芯移动并将弹簧拉长，弹簧会产生反向拉力，铁块会在吸引力和弹簧反向拉力作用下受力平衡。此时吸引力和反向拉力大小相等，弹簧反向拉力为$F_1=k\cdot x$。根据Fx＝F1，可得 $I=\frac{5\delta}{N\mu}\sqrt{\frac{(1+a\delta)kx}{s}}$。x既表示指针指向的刻度尺上的刻度，也代表弹簧的伸长量。这样将刻度尺上原有的长度刻度作为x代入上述公式，便可得到任意长度刻度对应的表示电流大小的刻度。

[0049] 对于步骤S2，可以先断开蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接再连接线圈，也可以先连接线圈再断开蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接。考虑到若先断开蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接再连接线圈，连接线圈时是带电操作。为避免带电连接线圈，本实施例优选步骤S2包括：

[0050] 待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，将线圈的第一端连接低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地；

[0051] 断开蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接。

[0052] 这样先连接线圈再断开蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接，可避免带电连接线圈。

[0053] 考虑到车辆并不是时刻需要检测静态暗电流，为避免线圈时刻连接在低压蓄电池的负极端子与车身地之间，本实施例的静态暗电流测试装置还包括第一接口和第二接口。从而所述待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，将线圈的第一端连接低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地，包括：

[0054] 将第一接口连接低压蓄电池的负极端子，将第二接口连接车身地；

[0055] 待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，将线圈的第一端连接第一接口，将线圈的第二端连接第二接口。

[0056] 这样在不需要检测静态暗电流时，可断开线圈的第一端与第一接口、线圈的第二端与第二接口的连接，将静态暗电流测试装置放置在车内；需要检测静态暗电流时，连接线圈的第一端与第一接口、线圈的第二端与第二接口，以将线圈接入电路。

[0057] 尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0058] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

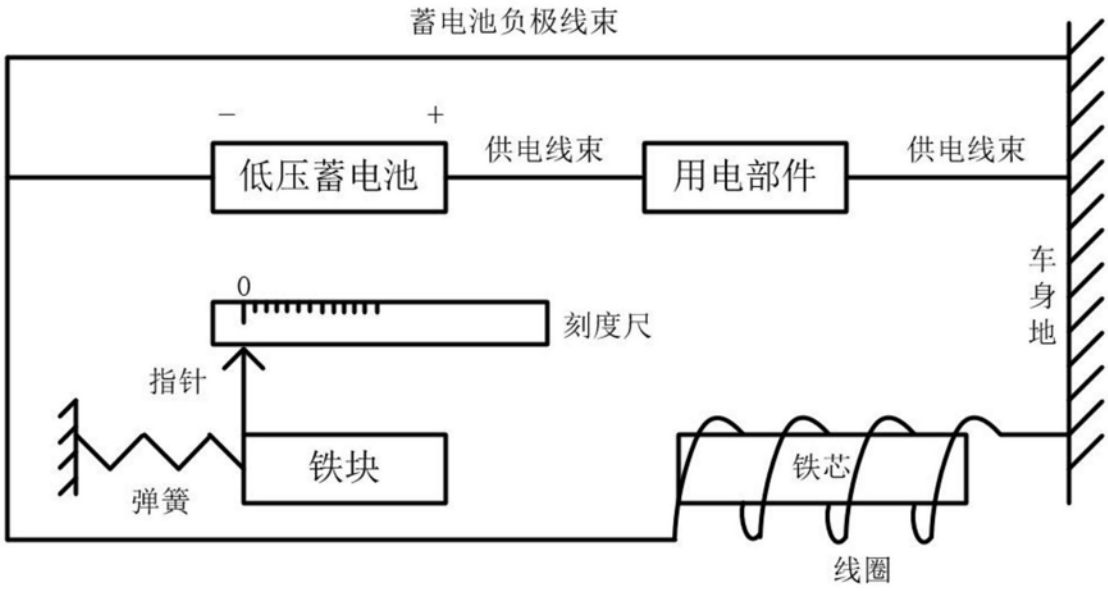

蓄电池负极线束
−
+
低压蓄电池
供电线束
用电部件
供电线束
车身地
0
刻度尺
指针
铁块
弹簧
铁芯
线圈

图1

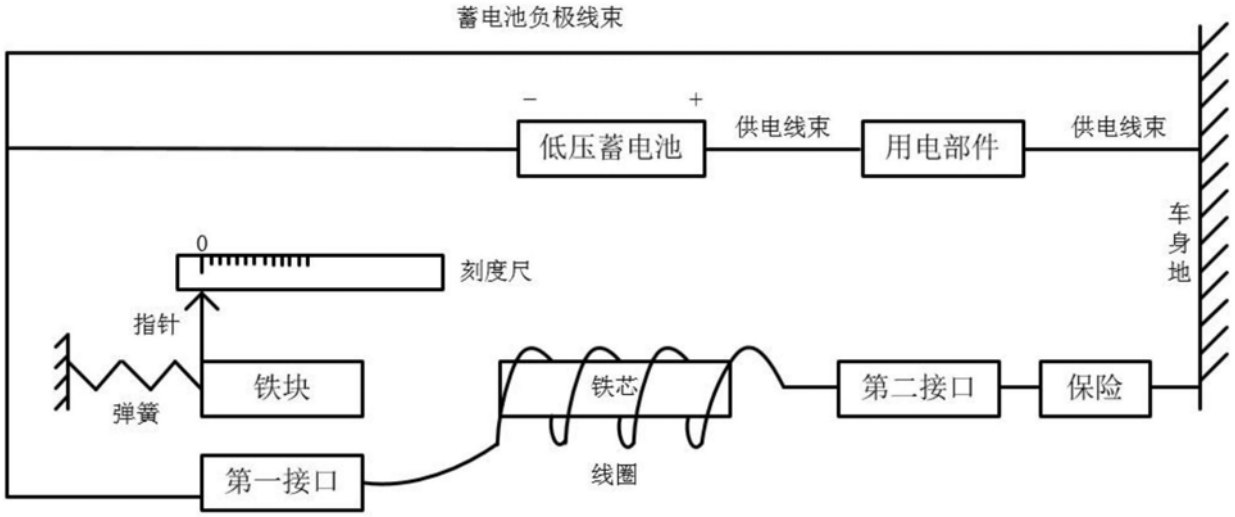

蓄电池负极线束
−
+
低压蓄电池
供电线束
用电部件
供电线束
车身地
0
刻度尺
指针
铁块
弹簧
铁芯
第二接口
保险
第一接口
线圈

图2

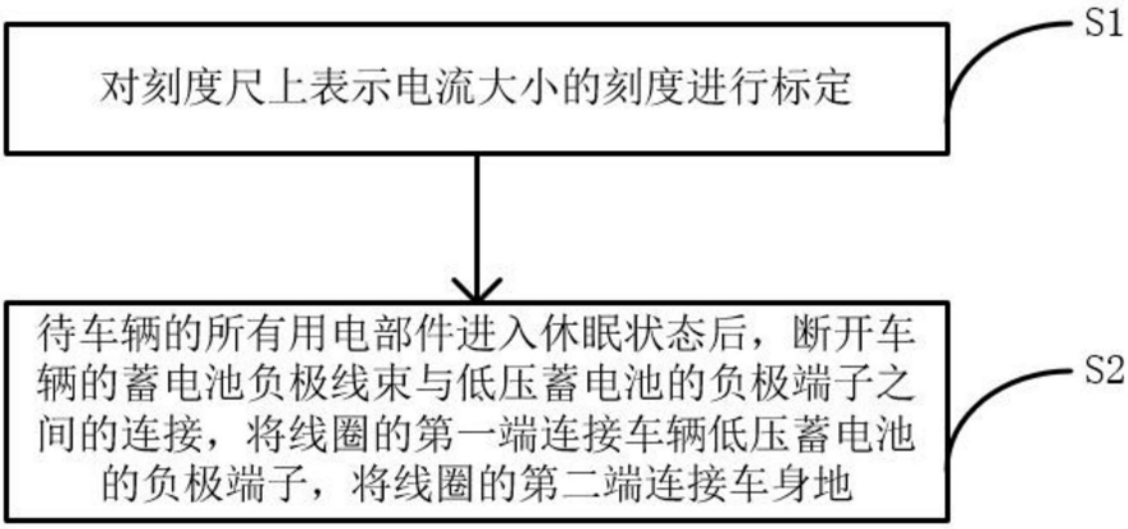

对刻度尺上表示电流大小的刻度进行标定
S1
待车辆的所有用电部件进入休眠状态后，断开车辆的蓄电池负极线束与低压蓄电池的负极端子之间的连接，将线圈的第一端连接车辆低压蓄电池的负极端子，将线圈的第二端连接车身地
S2

图3