

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 3 日 (03.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/076816 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 27/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/093208
- (22) 国际申请日: 2017 年 7 月 17 日 (17.07.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610955239.3 2016年10月27日 (27.10.2016) CN
- (71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。
- (72) 发明人: 乔宏冰 (QIAO, Hongbing); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。 贾慧 (JIA, Hui); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。 华炎杰 (HUA, Yanjie); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。
- (74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 (UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK

LAW FIRM); 中国北京市海淀区高粱桥斜街59号中坤大厦603室, Beijing 100044 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条 (3))。

(54) Title: INSULATION RESISTANCE DETECTION CIRCUIT AND METHOD

(54) 发明名称: 绝缘电阻检测电路及方法

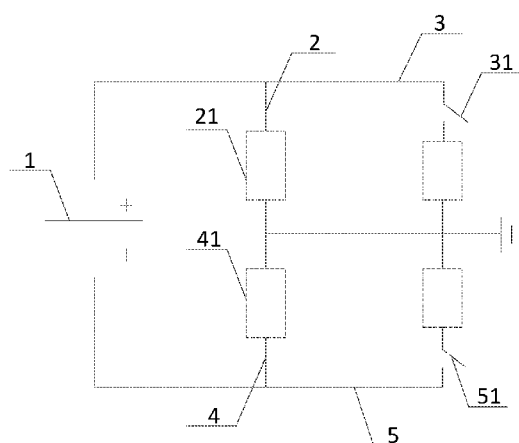


图 1

(57) Abstract: An insulation resistance detection circuit and method. The insulation resistance detection circuit comprises: a battery (1), a first branch (2), a second branch (3), a third branch (4), and a fourth branch (5); a possible electrode of the battery (1) is connected to a first end of the first branch (2); the first branch (2) is provided with a first voltage output point (21); a first switch (31) is provided in the second branch (3), and a first end of the second branch (3) is connected to the first end of the first branch (2); a second end of the first branch (2) and a second end of the second branch (3) are both grounded; a negative electrode of the battery (1) is connected to a first end of the third branch (4); the third branch (4) is provided with a second voltage output point (41); a second switch (51) is provided in the fourth branch (5), and a first end of the fourth branch (5) is connected to the first end of the third branch (4); and a second end of the third branch (4) and a second end of the fourth branch (5) are both grounded. According to the insulation resistance detection circuit, the detection range of insulation resistance is expanded, and the detection efficiency of insulation resistance is improved.

(57) 摘要：一种绝缘电阻检测电路及方法，所述绝缘电阻检测电路包括：电池（1）、第一支路（2）、第二支路（3）、第三支路（4）、第四支路（5），电池（1）的正极连接第一支路（2）的第一端，第一支路（2）设置有第一电压输出点（21），第二支路（3）中设置有第一开关（31），且第二支路（3）的第一端连接第一支路（2）的第一端，第一支路（2）的第二端和第二支路（3）的第二端均接地，电池（1）的负极连接第三支路（4）的第一端，第三支路（4）设置有第二电压输出点（41），第四支路（5）中设置有第二开关（51），且第四支路（5）的第一端连接第三支路（4）的第一端，第三支路（4）的第二端和第四支路（5）的第二端均接地。所述绝缘电阻检测电路提高了绝缘电阻的检测范围，提高了绝缘电阻的检测效率。

绝缘电阻检测电路及方法

技术领域

5 本申请涉及电路技术领域，尤其涉及一种绝缘电阻检测电路及方法。

背景技术

 在使用电能作为动力的电动汽车中，为电动汽车提供动力的系统由电池和电池管理系统等组成，其中，电池管理系统控制电池的运行。随着电池汽车的使用过程中，车内的环境的变化、外界气候的变化、线路老化等，会直接导致出现绝缘故障。

 出现绝缘故障后，会使得系统的功能运行错误，例如信号装置出现错误信号、继电器装置误操作等情况。由于电池的电压较高，严重时还会对车内用户的生命安全构成威胁。因此，在系统中设计绝缘电阻检测电路，通过绝缘电阻检测电路检测绝缘电阻的阻值，进而判断系统是否出现绝缘故障。

 现有技术中的绝缘电阻检测电路，采用对正极绝缘电阻电路、负极绝缘电阻电路分别检测的方式来确定正极绝缘电阻、负极绝缘电阻的阻值，当正极绝缘电阻的阻值与负极绝缘电阻的阻值相等时，无法进行检测。

20 申请内容

 本申请实施例提供一种绝缘电阻检测电路及方法，不会受到正极绝缘电阻阻值与负极绝缘电阻阻值的影响，提高绝缘电阻检测范围。

 本申请实施例提供一种绝缘电阻检测电路，包括：电池、第一支路、第二支路、第三支路、第四支路；

25 所述电池的正极连接所述第一支路的第一端，所述第一支路设置有第一电压输出点；

 所述第二支路中设置有第一开关，且所述第二支路的第一端连接所述第一支路的第一端；

 所述第一支路的第二端和所述第二支路的第二端均接地；

30 所述电池的负极连接所述第三支路的第一端，所述第三支路设置有第二

电压输出点；

所述第四支路中设置有第二开关，且所述第四支路的第一端连接所述第三支路的第一端；

所述第三支路的第二端和所述第四支路的第二端均接地。

5 进一步地，上述电路中，所述第一支路包括：第一电阻和第二电阻；

所述第一电阻的第一端连接所述电池的正极；

所述第一电阻的第二端连接所述第二电阻的第一端；

所述第二电阻的第二端接地。

进一步地，上述电路中，所述第一支路还包括：第三开关；

10 所述第三开关的第一端连接所述第一电阻的第二端；

所述第三开关的第二端连接所述第二电阻的第一端。

进一步地，上述电路中，所述第二支路还包括：第一定值电阻；

所述第一开关和所述第一定值电阻串联。

进一步地，上述电路中，所述第三支路包括：第三电阻和第四电阻；

15 所述第四电阻的第一端连接所述电池的负极；

所述第四电阻的第二端连接所述第三电阻的第一端；

所述第三电阻的第二端接地。

进一步地，上述电路中，所述第三电阻的阻值与所述第一电阻的阻值相等。

20 进一步地，上述电路中，所述第四支路还包括：第二定值电阻；

所述第二开关和所述第二定值电阻串联。

进一步地，上述电路中，所述第三支路还包括：第四开关；

所述第四开关的第一端连接所述第四电阻的第二端；

所述第四开关的第二端连接所述第三电阻的第一端。

25 进一步地，上述电路中，还包括：正极电容和负极电容；

所述正极电容的第一端连接所述电池的正极；

所述负极电容的第一端连接所述电池的负极；

所述正极电容的第二端和所述负极电容的第二端均接地。

本申请实施例还提供一种绝缘电阻检测方法，应用与上述绝缘电阻检测

30 电路中，包括：

分别采集第一电压输出点的第一电压与第二电压输出点的第一电压；

根据所述第一电压输出点的第一电压确定第一支路的电压以及根据所述第二电压输出点的第一电压确定第三支路的第一电压；

比较第一支路的第一电压与第三支路的第一电压；

- 5 若所述第一支路的第一电压大于或者等于所述第三电路的第一电压，关闭第一开关，采集第一电压输出点的第二电压后确定第一支路的第二电压；根据所述第一支路的第一电压与第一支路的第二电压，计算正极绝缘阻值与负极绝缘阻值；

- 10 若所述第一支路的第一电压小于所述第三电路的第一电压，关闭第二开关；采集第二电压输出点的第二电压后确定第三支路的第二电压；根据所述第三支路的第一电压与第三支路的第二电压，计算正极绝缘阻值与负极绝缘阻值。

- 15 本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路及方法，通过在绝缘电阻检测电路中设置四条支路，分别为第一支路、第二支路、第三支路以及第四支路，首先闭合第一支路与第三支路，根据第一支路中的第一电压输出点的电压确定第一支路的电压，根据第三支路的第二电压输出点的电压确定第三支路的电压，然后比较第一支路的电压与第三支路的电压，根据相应的比较结果来控制第二支路或第四支路的闭合，然后根据闭合前、闭合后的电路关系计算正极绝缘电阻的阻值和负极绝缘电阻的阻值，采用本申请实施例提供的技术方案，可以同时检测正极绝缘电阻的阻值和负极绝缘电阻的阻值，且不会受到二者阻值的影响，提高了绝缘电阻的检测范围，提高了绝缘电阻的检测效率，避免了现有技术中的检测电路，当正极绝缘电阻的阻值与负极绝缘电阻的阻值相等时，无法进行检测的问题的出现。
- 20

25 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 30 图 1 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路的一种可能的结构示意图

图；

图 2 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路的另一种可能的结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路的再一种可能的结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测方法实施例二的流程图。

附图标记：

1—电池

2—第一支路

21—第一电压输出点

22—第一电阻

23—第二电阻

24—第三开关

3—第二支路

31—第一开关

32—第一定值电阻

4—第三支路

41—第二电压输出点

42—第三电阻

43—第四电阻

44—第四开关

5—第四支路

51—第二开关

52—第二定值电阻

6—正极电容

7—负极电容

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申

请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

5 实施例一

图 1 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路的一种可能的结构示意图，如图 1 所示，本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路中，可以包括：电池 1、第一支路 2、第二支路 3、第三支路 4、第四支路 5。

如图 1 所示，电池 1 的正极连接第一支路 2 的第一端，第二支路 3 的第一端连接第一支路 2 的第一端。其中，第一支路 2 设置有第一电压输出点 21，第二支路 3 中设置有第一开关 31，以及，第一支路 2 的第二端和第二支路 3 的第二端均接地。

如图 1 所示，电池 1 的负极连接第三支路 4 的第一端，第四支路 5 的第一端连接第三支路 4 的第一端。其中，第三支路 4 设置有第二电压输出点 41，第四支路 5 中设置有第二开关 51，以及第三支路 4 的第二端和第四支路 5 的第二端均接地。

图 2 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路的另一种可能的结构示意图，如图 2 所示，在该结构中，第一支路 2 可以包括：第一电阻 22 和第二电阻 23。具体地，第一电阻 22 的第一端连接电池 1 的正极，第一电阻 22 的第二端连接第二电阻 23 的第一端，第二电阻 23 的第二端接地。其中，第一电压输出点 21 可以是第一电阻 22 两端的电压，也可以是第二电阻 23 两端的电压。

如图 2 所示，在该结构中，第一支路 2 中还可以包括：第三开关 24。具体地，第三开关 24 的第一端连接第一电阻 22 的第二端，第三开关 24 的第二端连接第二电阻 23 的第一端，通过将第三开关 24 同第一电阻 22 与第二电阻 23 串联的方式，使得当需要进行绝缘电阻检测时，关闭第三开关 24，当不需要进行绝缘电阻检测时，打开第三开关 24，提高了绝缘电阻检测电路的使用灵活性。

如图 2 所示，在该结构中，第二支路 3 除了包括第一开关 31 外，还可以包括：第一定值电阻 32。具体地，第一开关 31 和第一定值电阻 32 串联。

由此，在本申请实施例中，通过电池 1、第一支路 2、第二支路 3 的结合来进行正极绝缘电阻的阻值的检测。

如图 2 所示，在该结构中，第三支路 4 可以包括：第三电阻 4 和第四电阻 43。具体地，第四电阻 43 的第一端连接电池 1 的负极，第四电阻 43 的第二端连接第三电阻 42 的第一端，第三电阻 42 的第二端接地。其中，第二电压输出点 41 可以是第三电阻 42 两端的电压，也可以是第四电阻 43 两端的电压。

如图 2 所示，在该结构中，第三支路 3 中还可以包括：第四开关 44。具体地，第四开关 44 的第一端连接第四电阻 43 的第二端，第四开关 44 的第二端连接第三电阻 42 的第一端，通过将第四开关 44 同第三电阻 42 与第四电阻 43 串联的方式，使得当需要进行绝缘电阻检测时，关闭第四开关 44，当不需要进行绝缘电阻检测时，打开第四开关 44，提高了绝缘电阻检测电路的使用灵活性。

如图 2 所示，在该结构中，第四支路 4 除了包括第二开关 51 外，还可以包括：第二定值电阻 52。具体地，第二开关 51 和第二定值电阻 52 串联。

由此，在本申请实施例中，通过电池 1、第三支路 4、第四支路 5 的结合来进行负极绝缘电阻的阻值的检测。

需要说明的是，在本申请实施例中，第一电阻的阻值与第三电阻的阻值即可以是相等的，也可以是不相等的，其可以根据实际需要进行选择。

图 3 为本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路的再一种可能的结构示意图，如图 3 所示，本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路中，还包括：正极电容 6 和负极电容 7。具体地，正极电容 6 的第一端连接电池 1 的正极，负极电容 7 的第一端连接电池 1 的负极，正极电容 6 的第二端和负极电容 7 的第二端均接地。

此外，对于绝缘电阻检测电路的检测方法，可以应用实施例二中的绝缘电阻检测方法，在本申请实施例中，仅描述绝缘电阻检测电阻的结构。

需要说明的是，本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路可以应用在电动汽车的绝缘电阻检测过程中，还可以应用在其他领域的绝缘电阻检测过程中。

本申请实施例提供的绝缘电阻检测电路，通过在绝缘电阻检测电路中设置四条支路，分别为第一支路 2、第二支路 3、第三支路 4 以及第四支路 5，

首先闭合第一支路 2 与第三支路 4，根据第一支路 2 中的第一电压输出点 21 的电压确定第一支路 2 的电压，根据第三支路 4 的第二电压输出点 41 的电压确定第三支路 4 的电压，然后比较第一支路 2 的电压与第三支路 4 的电压，根据相应的比较结果来控制第二支路 3 或第四支路 5 的闭合，然后根据闭合前、闭合后的电路关系计算正极绝缘电阻的阻值和负极绝缘电阻的阻值，采用本申请实施例提供的技术方案，可以同时检测正极绝缘电阻的阻值和负极绝缘电阻的阻值，且不会受到二者阻值的影响，提高了绝缘电阻的检测范围，提高了绝缘电阻的检测效率，避免了现有技术中的检测电路，当正极绝缘电阻的阻值与负极绝缘电阻的阻值相等时，无法进行检测的问题的出现。

10

实施例二

结合图 1~图 3 所示结构及前述相关描述，本申请实施例在此还提供了一种绝缘电阻的检测方法，如图 4 所示，该图为本申请实施例提供的绝缘电阻检测方法实施例二的流程图，本申请实施例提供的绝缘电阻检测方法，具体可以包括如下步骤：

15

201、分别采集第一电压输出点的第一电压与第二电压输出点的第一电压。

在本申请实施例中，设定第一支路中包括第一电阻与第二电阻，第二支路中包括第一定值电阻，第三电路包括第三电阻与第四电阻，第四支路中包括第二定值电阻。设定第一电压输出点用来输出检测到的第一电阻的电压 V_a ，第一电阻的阻值为 R_1 ，第二电阻的阻值为 R_2 ，第二电压输出点用来输出检测到的第四电阻的电压 V_b ，第三电阻的阻值为 R_3 ，第四电阻的阻值为 R_4 。所以，采集第一电压输出点的第一电压即为采集第一电阻两端的电压 V_a ，采集第二电压输出点的第一电压即为采集第四电阻两端的电压 V_d 。

20

202、根据第一电压输出点的第一电压确定第一支路的第一电压以及根据第二电压输出点的第一电压确定第三支路的第一电压。

25

具体地，设定第一支路的第一电流为 I_1 ，第三支路的第一电流为 I_2 ，第一支路的第一电压为 V_p ，设定第三支路的第一电压为 V_n 。由于第一电阻 R_1 的阻值是已知的，则根据欧姆定律， $I_1 = V_a / R_1$ ，第一支路的第一电压 V_p 为第一电阻两端的电压 V_a 与第二电阻两端的电压之和，即 $V_p = I_1 * (R_1 + R_2) = V_a *$

30

$(R1+R2)/R1$ 。同理, $V_n=I_2*(R3+R4)=V_d*(R3+R4)/R4$ 。

203、比较第一支路的第一电压与第三支路的第一电压,若第一支路的第一电压大于或者等于第三电路的第一电压,执行步骤 204,若第一支路的第一电压小于第三电路的第一电压,执行步骤 205。

5 具体地,比较 V_p 与 V_n 的数量关系来确定执行的步骤,若 $V_p \geq V_n$,则执行步骤 204,若 $V_p < V_n$,则执行步骤 205。

204、关闭第一开关,采集第一电压输出点的第二电压后确定第一支路的第二电压,执行步骤 206。

具体地,设定第三电路中包括第一定值电阻 R_0 、第一电阻的第二电压为
10 $V_{a'}$ 、第一支路的第一电流为 I_1' 、第一支路的第二电压为 $V_{p'}$,关闭第一开关后,第三支路连通,第三支路与第一支路形成并联电路,由于第一电阻 R_1 的阻值是已知的,则根据欧姆定律, $I_1' = V_{a'}/R_1$,第一支路的第二电压 $V_{p'} = I_1' * (R_1+R_2) = V_{a'} * (R_1+R_2)/R_1$ 。

205、关闭第二开关,采集第二电压输出点的第二电压后确定第三支路的
15 第二电压,执行步骤 207。

具体地,设定第四电路包括第二定值电阻 R_0 、第四电阻的第二电压为
 $V_{d'}$ 、第三支路的第二电流为 I_2' 、第三支路的第二电压为 $V_{n'}$,关闭第
er 开关后,第四支路连通,第四支路与第三支路形成并联电路,由于第四电
阻 R_4 的阻值是已知的,则根据欧姆定律, $I_2' = V_{d'}/R_4$,第一支路的第二电
20 压 $V_{n'} = I_2' * (R_3+R_4) = V_{d'} * (R_3+R_4)/R_4$ 。

206、根据第一支路的第一电压与第一支路的第二电压,计算正极绝缘阻
值与负极绝缘阻值。

具体地,设定正极绝缘电阻的阻值为 R_p ,负极绝缘电阻的阻值为 R_n 。关
闭第一开关前,电池的正极与地之间的总阻值为 $R_p \cup (R_1+R_2)$,电池的负极
25 与地之间的总阻值为 $R_n \cup (R_3+R_4)$ 。关闭第一开关后,电池的正极与地之间的
总阻值为 $R_p \cup R_0 \cup (R_1+R_2)$,电池的负极与地之间的总阻值为 $R_n \cup$
 (R_3+R_4) 。

然后,根据欧姆定律可以进行计算,闭合第一开关前, $V_p/[R_p \cup (R_1+R_2)] =$
 $V_n/[R_n \cup (R_3+R_4)]$,闭合第一开关后, $V_{p'}/[R_p \cup R_0 \cup (R_1+R_2)] = V_{n'}/[R_n$
30 $\cup (R_3+R_4)]$ 。计算得到 R_p 与 R_n 。

例如，当 $R_0=600\text{K}\Omega$ ， $R_1=1530\text{K}\Omega$ ， $R_2=40\text{K}\Omega$ ， $R_3=1530\text{K}\Omega$ ， $R_4=20\text{K}\Omega$ ，计算得到 $V_p=100.0386\text{V}$ ， $V_n=99.96138\text{V}$ ，比较 V_p 与 V_n ，得出 $V_p>V_n$ ，关闭第一开关，然后计算得到 $V_p'=92.77326$ ， $V_n'=107.2267\text{V}$ ，最后计算得出 $R_p=100\text{K}\Omega$ ， $R_n=100\text{K}\Omega$ 。

- 5 207、根据第三支路的第一电压与第三支路的第二电压，计算正极绝缘阻值与负极绝缘阻值。

具体地，设定正极绝缘电阻的阻值为 R_p ，负极绝缘电阻的阻值为 R_n 。关闭第二开关前，电池的正极与地之间的总阻值为 $R_p \cup (R_1+R_2)$ ，电池的负极与地之间的总阻值为 $R_n \cup (R_3+R_4)$ 。关闭第二开关后，电池的正极与地之间的总阻值为 $R_p \cup (R_1+R_2)$ ，电池的负极与地之间的总阻值为 $R_n \cup R_0 \cup (R_3+R_4)$ 。

然后，根据欧姆定律可以进行计算，闭合第一开关前， $V_p/[R_p \cup (R_1+R_2)]=V_n/[R_n \cup (R_3+R_4)]$ ，闭合第一开关后， $V_p/[R_p \cup (R_1+R_2)]=V_n'/[R_n \cup R_0 \cup (R_3+R_4)]$ 。计算得到 R_p 与 R_n 。

- 15 在本申请实施例中，本步骤中的计算方式与步骤 206 中的计算方式相同，此处不再赘述。

本申请实施例提供的绝缘电阻检测方法，通过在绝缘电阻检测电路中设置四条支路，分别为第一支路、第二支路、第三支路以及第四支路，首先闭合第一支路与第三支路，根据第一支路中的第一电压输出点的电压确定第一支路的电压，根据第三支路的第二电压输出点的电压确定第三支路的电压，然后比较第一支路的电压与第三支路的电压，根据相应的比较结果来控制第二支路或第四支路的闭合，然后根据闭合前、闭合后的电路关系计算正极绝缘电阻的阻值和负极绝缘电阻的阻值，采用本申请实施例提供的技术方案，可以同时检测正极绝缘电阻的阻值和负极绝缘电阻的阻值，且不会受到二者阻值的影响，提高了绝缘电阻的检测范围，提高了绝缘电阻的检测效率，避免了现有技术中的检测电路，当正极绝缘电阻的阻值与负极绝缘电阻的阻值相等时，无法进行检测的问题的出现。

- 25 本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而
- 30

前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

5 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到至少两个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

10 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种绝缘电阻检测电路，其特征在于，包括：电池、第一支路、第二支路、第三支路、第四支路；

5 所述电池的正极连接所述第一支路的第一端，所述第一支路设置有第一电压输出点；

所述第二支路中设置有第一开关，且所述第二支路的第一端连接所述第一支路的第一端；

所述第一支路的第二端和所述第二支路的第二端均接地；

10 所述电池的负极连接所述第三支路的第一端，所述第三支路设置有第二电压输出点；

所述第四支路中设置有第二开关，且所述第四支路的第一端连接所述第三支路的第一端；

所述第三支路的第二端和所述第四支路的第二端均接地。

15 2、根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述第一支路包括：第一电阻和第二电阻；

所述第一电阻的第一端连接所述电池的正极；

所述第一电阻的第二端连接所述第二电阻的第一端；

所述第二电阻的第二端接地。

20 3、根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述第一支路还包括：第三开关；

所述第三开关的第一端连接所述第一电阻的第二端；

所述第三开关的第二端连接所述第二电阻的第一端。

4、根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述第二支路还包括：第一一定值电阻；

25 所述第一开关和所述第一一定值电阻串联。

5、根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述第三支路包括：第三电阻和第四电阻；

所述第四电阻的第一端连接所述电池的负极；

所述第四电阻的第二端连接所述第三电阻的第一端；

30 所述第三电阻的第二端接地。

6、根据权利要求 5 所述的电路，其特征在于，所述第三电阻的阻值与所述第一电阻的阻值相等。

7、根据权利要求 5 所述的电路，其特征在于，所述第四支路还包括：第二定值电阻；

5 所述第二开关和所述第二定值电阻串联。

8、根据权利要求 5 所述的电路，其特征在于，所述第三支路还包括：第四开关；

所述第四开关的第一端连接所述第四电阻的第二端；

所述第四开关的第二端连接所述第三电阻的第一端。

10 9、根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，还包括：正极电容和负极电容；

所述正极电容的第一端连接所述电池的正极；

所述负极电容的第一端连接所述电池的负极；

所述正极电容的第二端和所述负极电容的第二端均接地。

15 10、一种绝缘电阻检测方法，应用于上述权利要求 1-9 中任一项所述的绝缘电阻检测电路，其特征在于，包括：

分别采集第一电压输出点的第一电压与第二电压输出点的第一电压；

根据所述第一电压输出点的第一电压确定第一支路的第一电压以及根据所述第二电压输出点的第一电压确定第三支路的第一电压；

20 比较第一支路的第一电压与第三支路的第一电压；

若所述第一支路的第一电压大于或者等于所述第三电路的第一电压，关闭第一开关，采集第一电压输出点的第二电压后确定第一支路的第二电压；根据所述第一支路的第一电压与所述第一支路的第二电压，计算正极绝缘阻值与负极绝缘阻值；

25 若所述第一支路的第一电压小于所述第三电路的第一电压，关闭第二开关；采集第二电压输出点的第二电压后确定第三支路的第二电压；根据所述第三支路的第一电压与所述第三支路的第二电压，计算正极绝缘阻值与负极绝缘阻值。

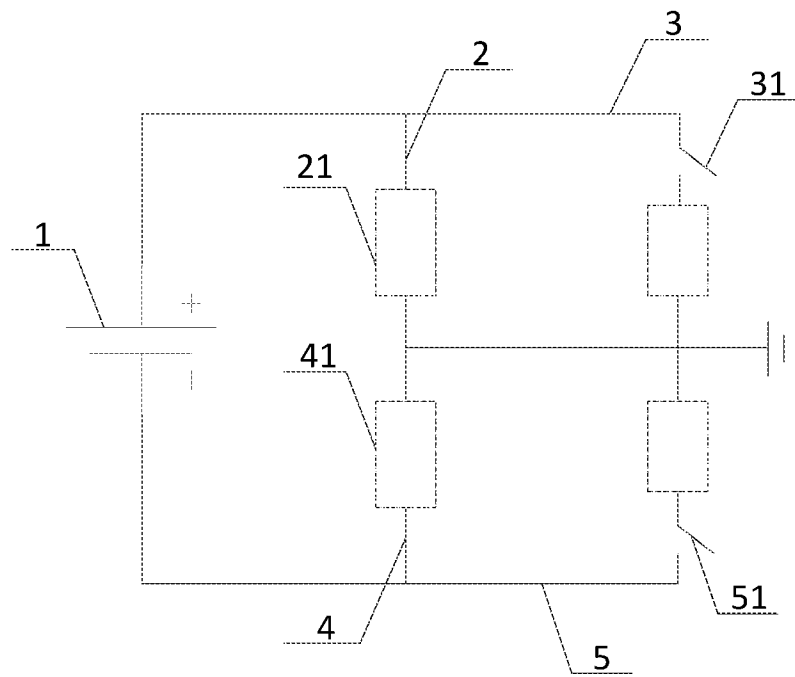


图 1

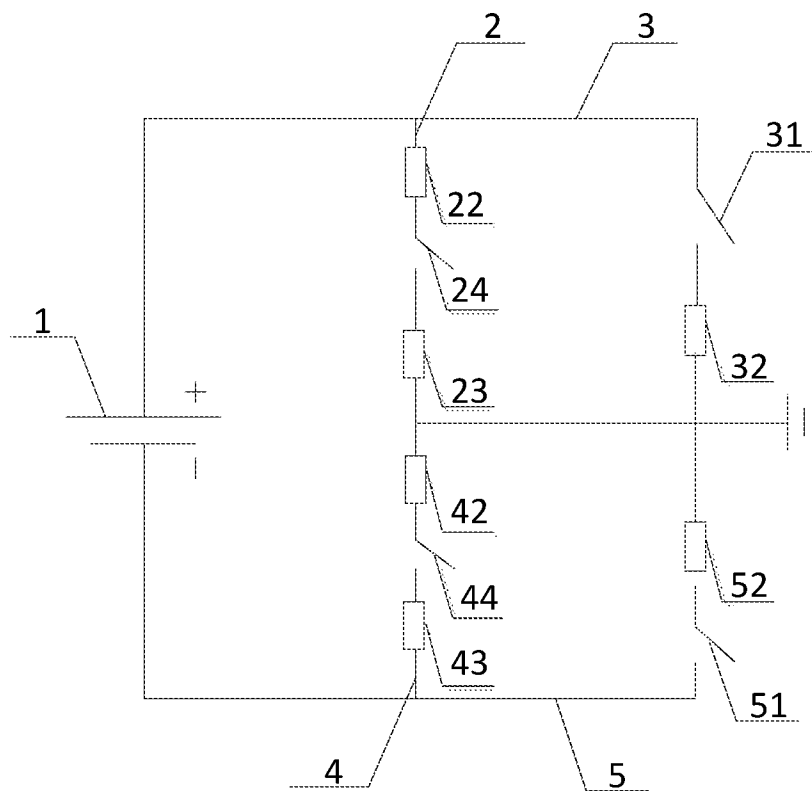


图 2

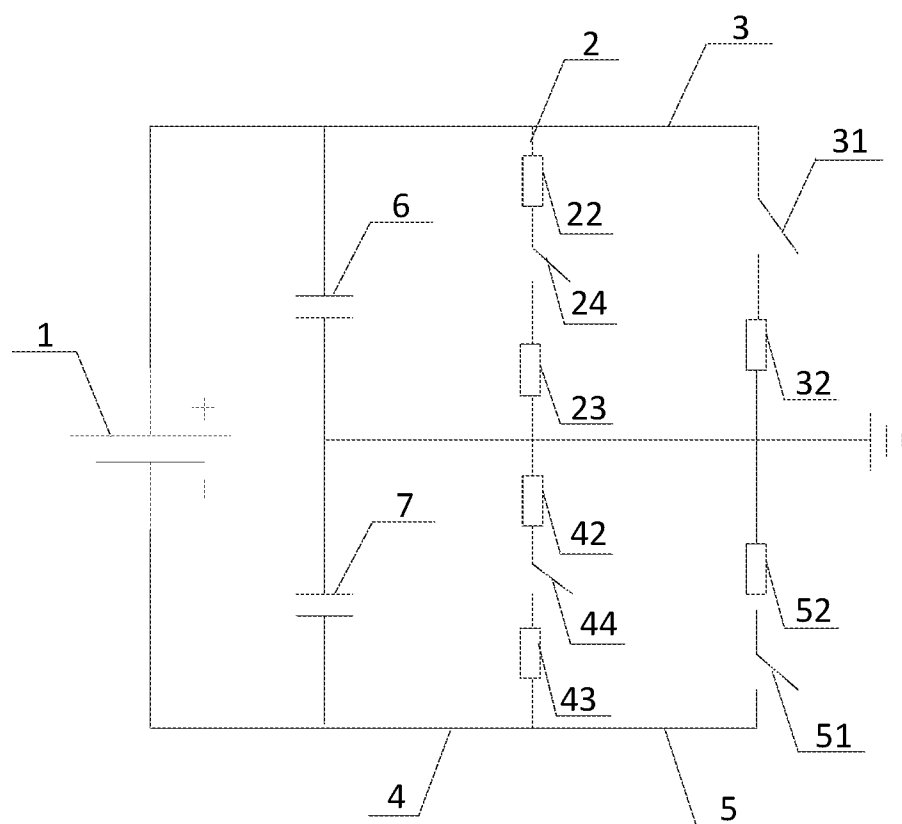


图 3

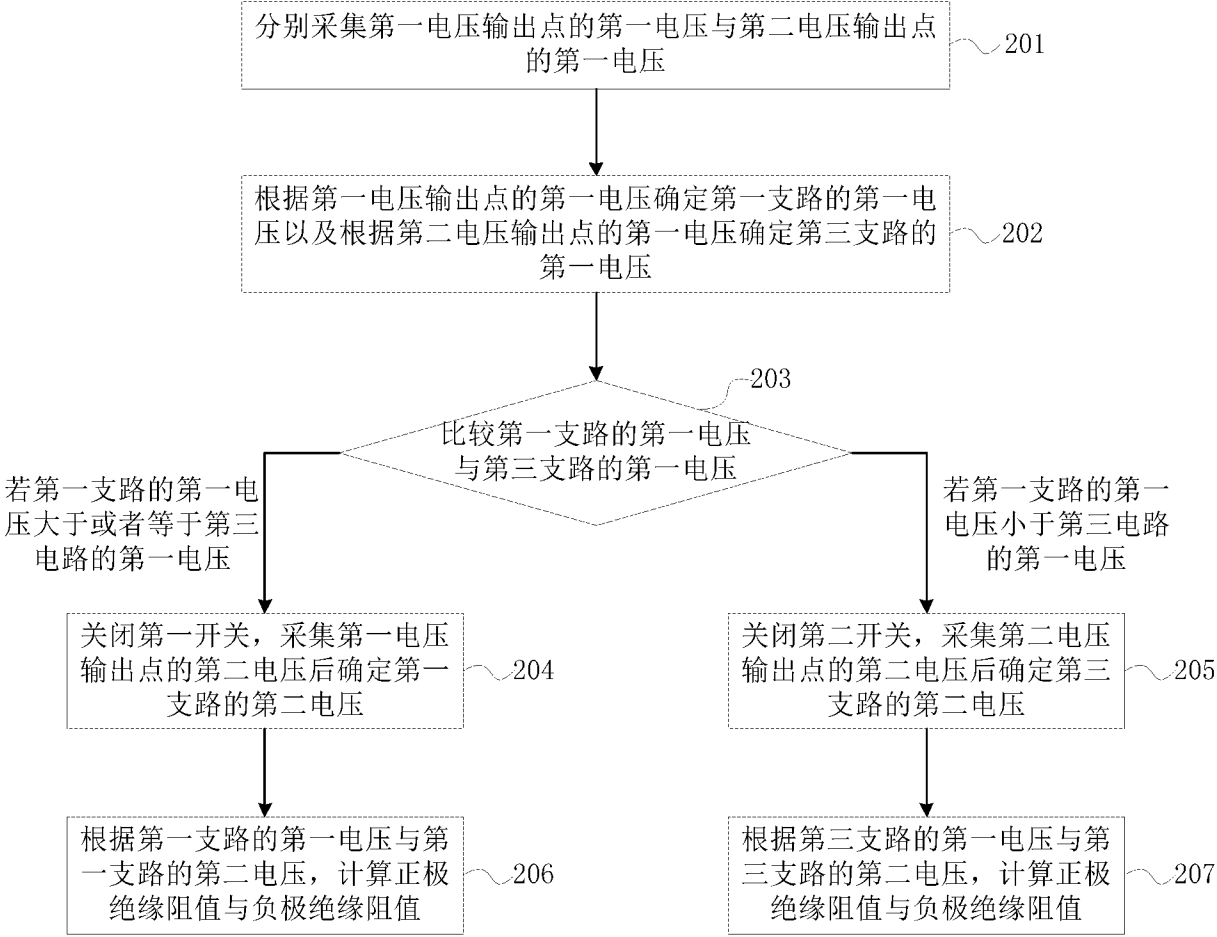


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/093208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 27/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: 绝缘电阻, 检测, 电池, 电阻, 正极, 负极, 电压, 开关, 支路, 桥臂, insulat+ w resistan+, measur+ or detect+, batter+, voltage, switch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103033729 A (ZHEJIANG QUALTECH CO., LTD.), 10 April 2013 (10.04.2013), description, paragraphs 18-29, and figure 1	1-8
Y	CN 103033729 A (ZHEJIANG QUALTECH CO., LTD.), 10 April 2013 (10.04.2013), description, paragraphs 18-29, and figure 1	9
Y	CN 104220887 A (LG CHEM, LTD.), 17 December 2014 (17.12.2014), description, paragraphs 56-168, and figures 1-2	9
X	CN 203337736 U (HARBIN WEIXING POWER SUPPLY SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 11 December 2013 (11.12.2013), description, paragraphs 10-11, and figure 1	1
X	CN 203909201 U (WUHAN YONGLI TECHNOLOGY CO., LTD.), 29 October 2014 (29.10.2014), description, paragraphs 14-36, and figure 2	1
X	CN 205333739 U (ZHEJIANG KANDI VEHICLES CO., LTD.), 22 June 2016 (22.06.2016), description, paragraphs 10-11, and figure 1	1
PX	CN 106291112 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED), 04 January 2017 (04.01.2017), claims 1-10	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07 September 2017	Date of mailing of the international search report 28 September 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHOU, Xuan Telephone No. (86-10) 61648505

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/093208

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1289094 A1 (OMRON CO.), 05 March 2003 (05.03.2003), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/093208

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103033729 A	10 April 2013	CN 103033729 B	20 January 2016
CN 104220887 A	17 December 2014	JP 2015509605 A	30 March 2015
		US 2014159908 A1	12 June 2014
		KR 20130110066 A	08 October 2013
		US 9024769 B2	05 May 2015
		EP 2796887 A1	29 October 2014
		CN 104220887 B	08 March 2017
		KR 101470552 B1	10 December 2014
		JP 6071080 B2	01 February 2017
		WO 2013147493 A1	03 October 2013
CN 203337736 U	11 December 2013	None	
CN 203909201 U	29 October 2014	None	
CN 205333739 U	22 June 2016	None	
CN 106291112 A	04 January 2017	None	
EP 1289094 A1	05 March 2003	CA 2400697 A1	28 February 2003
		US 2003042909 A1	06 March 2003
		JP 2003066090 A	05 March 2003
		US 6731116 B2	04 May 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/093208

A. 主题的分类

G01R 27/02 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G01R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: 绝缘电阻, 检测, 电池, 电阻, 正极, 负极, 电压, 开关, 支路, 桥臂, insulat+ w resistant+, measur+ or detect+, batter+, voltage, switch

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103033729 A (浙江高泰昊能科技有限公司) 2013年 4月 10日 (2013 - 04 - 10) 说明书第18-29段, 图1	1-8
Y	CN 103033729 A (浙江高泰昊能科技有限公司) 2013年 4月 10日 (2013 - 04 - 10) 说明书第18-29段, 图1	9
Y	CN 104220887 A (株式会社LG化学) 2014年 12月 17日 (2014 - 12 - 17) 说明书第56-168段, 图1-2	9
X	CN 203337736 U (哈尔滨威星动力电源科技开发有限责任公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 说明书第10-11段, 图1	1
X	CN 203909201 U (武汉永力科技股份有限公司) 2014年 10月 29日 (2014 - 10 - 29) 说明书第14-36段, 图2	1
X	CN 205333739 U (浙江康迪车业有限公司) 2016年 6月 22日 (2016 - 06 - 22) 说明书第10-11段, 图1	1
PX	CN 106291112 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 权利要求1-10	1-10

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 9月 7日

国际检索报告邮寄日期

2017年 9月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10) 62019451

受权官员

周玄

电话号码 (86-10) 61648505

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	EP 1289094 A1 (OMRON CO.) 2003年 3月 5日 (2003 - 03 - 05) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/093208

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103033729	A	2013年 4月 10日	CN	103033729	B	2016年 1月 20日
CN	104220887	A	2014年 12月 17日	JP	2015509605	A	2015年 3月 30日
				US	2014159908	A1	2014年 6月 12日
				KR	20130110066	A	2013年 10月 8日
				US	9024769	B2	2015年 5月 5日
				EP	2796887	A1	2014年 10月 29日
				CN	104220887	B	2017年 3月 8日
				KR	101470552	B1	2014年 12月 10日
				JP	6071080	B2	2017年 2月 1日
				WO	2013147493	A1	2013年 10月 3日
CN	203337736	U	2013年 12月 11日	无			
CN	203909201	U	2014年 10月 29日	无			
CN	205333739	U	2016年 6月 22日	无			
CN	106291112	A	2017年 1月 4日	无			
EP	1289094	A1	2003年 3月 5日	CA	2400697	A1	2003年 2月 28日
				US	2003042909	A1	2003年 3月 6日
				JP	2003066090	A	2003年 3月 5日
				US	6731116	B2	2004年 5月 4日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)