

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G01R 31/36

H02J 3/06

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98807399.4

[43]公开日 2000年8月23日

[11]公开号 CN 1264471A

[22]申请日 1998.6.19 [21]申请号 98807399.4

[30]优先权

[32]1997.6.19 [33]GB [31]9712888.8

[32]1997.11.4 [33]GB [31]9723233.4

[86]国际申请 PCT/GB98/01634 1998.6.19

[87]国际公布 WO98/58270 英 1998.12.23

[85]进入国家阶段日期 2000.1.19

[71]申请人 斯耐普昂仪器有限公司

地址 英国诺福克

[72]发明人 巴巴拉·琳·琼斯 保罗·史密斯

贾森·马克·克里夫顿

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 王茂华

权利要求书 7 页 说明书 14 页 附图页数 14 页

[54]发明名称 电池试验和分类

[57]摘要

用于电池估计和分类的方法和设备,把瞬态微电荷和/或微负载脉冲施加到一个汽车电池上。根据其生成的电压轮廓或部分或尺寸的分析进行分类。在一个实施例中,该分析利用一个神经网络或算法,以利用包括阻抗以及电压特征的一系列电池参数中的一个来估计一个微周期序列的微负载/微电荷试验,以实现分类。另一个实施例是对于一个自组织神经网络采用优化(不是最大)级的以前基于试验的数据训练。一个第三实施例利用以前的试验数据关系,能够实现基于算法的分类而不使用神经网络。



ISSN 1000-8427-4

## 权 利 要 求 书

---

1.一种用于按照其一个或多个检测参数确定汽车的和其他电池的状态/分类的方法，包括步骤：

a)把一个瞬态电气试验参数施加到要试验的电池的端子上；

b)把电池对所述试验参数的反应的特征用作用于所述确定的基础；

c)所述方法进一步包括步骤：利用电池对所述瞬态试验参数的反应，通过代表电池对所述试验参数的反应的一个电气值的波形形状或轮廓的分析，提供所述电池状态的测量；

其特征在于

d)实现电池对所述试验参数的反应的所述电气值的波形轮廓分析的步骤，不采用神经网络，但借助于一种适于辨别两个或多个电池状态分类的相应的一种分类的算法，并且所述相应的一种分类呈现一种与所述电气值的所述波形轮廓的时间定义电压方面的相关性。

2.一种按照其一个或多个检测参数确定汽车的和其他电池的状态/分类的方法，包括步骤：分析电池对一个试验参数的反应的电气值的波形形状或轮廓，不采用神经网络，但借助于一种适于辨别两个或多个电池状态分类的相应一种分类的算法，并且所述相应的一种分类呈现一种与所述电气值的波形轮廓的电压方面、或一部分或其尺寸的相关性。

3.根据权利要求1或权利要求2所述的方法，其特征在于：代表所述电池对所述瞬态试验参数的反应的所述电气值包括一种或多种如下特征，即阻抗、电压反射、电压波峰、电压波谷、电压形状或轮廓、电荷接收、及开始和结束电压。

4.根据以上权利要求中任一项所述的方法，其特征在于：所述分析步骤适于使所述电气值的值与这种值的两个或多个范围有关，这种值代表这种电池的两个或多个相应状态分类。

5.根据以上权利要求中任一项所述的方法，其特征在于：把所述瞬态试验参数施加 1 至 100 毫秒。

6.根据以上权利要求中任一项所述的方法，其特征在于：所述瞬态试验参数以从 2 至 100 倍于所述试验参数本身的持续时间的间隔重复。

7.按照其一个或多个检测参数确定汽车的和其他电池的状态/分类的设备，包括：

a)用来把一个瞬态电气试验参数施加到要试验的电池的端子上的装置；

b)适于把电池对所述试验参数的反应的特征用作用于所述确定的基础的分析装置；

c)所述分析装置适于利用电池对所述瞬态试验参数的反应，通过代表电池对所述试验参数的反应的一个电气值的波形形状或轮廓的分析，提供所述电池状态的测量；

其特征在于

d)所述分析装置不包括神经网络，并且适于借助于一种适于辨别两个或多个电池状态分类的相应一种分类的算法实现所述分析，所述一种分类呈现一种与所述电气值的波形轮廓的时间定义电压方面的相关性。

8.用来检查汽车的和其他电池的状态/分类的设备，其特征在于：分析装置适于分析电池对一个试验参数的反应的电气轮廓的波形轮廓，所述分析装置不包括神经网络，而采用一种辨别呈现一种与检测的波形轮廓的电压方面的相关性的电池状态分类的算法。

9.根据权利要求 7 或权利要求 8 所述的设备，其特征在于：所述分析装置适于通过参考如下电池特征即阻抗、电压反射、电压波峰、电压波谷、电压形状或轮廓、电荷接收、及开始和结束电压的一个或多个，实现所述分析。

10.根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的设备，其特征在于：所述分析装置适于使所述电气值的值与所述值的两个或多个范围有

关，所述值代表两个或多个相应电池状态分类。

11.根据权利要求 7 至 10 中任一项所述的设备，其特征在于：所述设备适于把所述瞬态试验参数施加 1 至 100 毫秒。

12.根据权利要求 7 至 11 中任一项所述的设备，其特征在于：所述设备适于以从 2 至 100 倍于所述试验参数的持续时间的间隔重复瞬态试验参数。

13.一种使电池试验设备按照电池的一个或多个检测参数分类汽车和其他电池的方法，该方法包括：

a)提供适于把一个电池联接和数据分类装置上的数据输入联接装置；

b)提供要由所述联接装置联接到的所述电池上的所述数据分类装置，从而所述电池提供一个允许所述电池状态分类的数据源；

c)提供的所述分类装置包括一个神经网络，并且所述神经网络适于基于所述数据相应地完成一个分类步骤；

其特征在于

d)以一种自组织软件网络，如 Kohonen 自组织网络的形式提供所述神经网络；

e)所述方法进一步包括基于包括电池数据的代表性样本的输入，使所述自组织软件网络经历(或者基于的软件已经经历)一种受控程度的训练，电池数据的所述代表性样本包括多个电池参数、且选自包括电压、电流、内部电阻、表面电荷/电容及热参数的组中；

f)所述方法进一步包括提供带有试验数据产生装置的所述电池试验设备，该试验数据产生装置适于使试验的给定电池经受试验例行程序，以通过所述联接装置产生用于所述分类装置的试验数据，该试验数据与在其上训练所述软件网络的电池数据的所述代表性样本有关，借此所述试验数据可以容易地由所述数据分类装置分类。

14.一种使电池试验设备按照电池的一个或多个检测参数分类汽车和其他电池及其他电气系统的方法，该方法包括分类装置，分类装置包括一个自组织神经网络，并且使该网络在代表性数据上经受

(或者基于的软件已经经受)其受控制程度的训练,所述代表性数据包括多个电池参数,并且所述方法进一步包括提供适于由试验的电池产生有关电池数据的试验数据产生装置。

15.根据权利要求 13 或 14 所述的方法,其特征在于:采用一种 Kohonen 自组织软件网络作为所述神经网络。

16.根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的方法,其特征在于:电池数据的所述代表性样本包括从一些其中把瞬态负载或瞬态电荷施加到一个电池上的试验得到的数据。

17.根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于:把一个或多个瞬态负载或瞬态电荷顺序地施加到所述电池上,所述序列包括一个或多个在瞬态间隔下的加载或充电周期,所述加载或充电周期及所述间隔在持续时间方面高达 100 毫秒。

18.根据以上权利要求 13 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于:采用所述自组织网络来辨别在来自所述电池的所述数据内的数据分组。

19.根据以上权利要求 13 至 18 中任一项所述的方法,其特征在于:使所述神经网络实现把所述电池分类成好的、良好放电的、或坏的不可用的。

20.根据以上权利要求 13 至 19 中任一项所述的方法,其特征在于:把所述产生的分类用作用来控制用于所述电池的电池充电系统的基础的另外步骤。

21.根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于:控制所述电池充电系统的步骤包括一个神经网络。

22.用于按照电池的一个或多个检测参数分类汽车的和其他电池的设备,所述设备包括:

- a)数据输入联接装置,适于把一个电池联接到数据分类装置上;
- b)数据分类装置,适于由所述联接装置联接到一个电池上,从而所述电池提供一个允许所述电池状态分类的数据源;
- c)所述分类装置包括一个适于基于所述电池数据相应地完成一

个分类步骤的神经网络；

其特征在于

d)所述神经网络包括一种自组织软件网络，如 Kohonen 自组织网络；

e)所述自组织软件网络已经经历(或者基于的软件已经经历)基于包括电池数据的代表性样本的数据输入的一种受控程度的训练，电池数据的所述代表性样本包括多个从包括电压、电流、内部电阻、表面电荷/电容及热参数的组中选择的电池参数，所述数据提供一个用于由所述自组织网络需要的分类步骤的基础；及

f)所述设备进一步包括适于使一个给定的试验电池经受例行程序的试验数据产生装置，以通过所述联接装置产生用于所述分类装置的试验数据，该试验数据与在其上训练所述软件网络的电池数据的所述代表性样本有关，借此所述试验数据可以容易地由所述数据分类装置分类。

23.用于按照电池的一个或多个检测参数分类汽车的和其他电池及其他电气系统的设备，该设备包括分类装置，分类装置包括一个适于根据包括多个电池参数或其他数据的样本电池数据、实现其受控制程度的训练的自组织神经网络，并且所述设备进一步包括试验数据产生装置，以使试验电池经受产生与用于所述自组织网络的训练数据有关的数据的例行程序。

24.根据权利要求 22 或 23 所述的设备，其特征在于：所述神经网络包括一种 Kohonen 自组织网络。

25.根据权利要求 22 至 24 中任一项所述的设备，其特征在于：电池数据的所述代表性数据样本包括从其中把瞬态负载或瞬态电荷施加到一个电池上的试验得到的数据。

26.根据权利要求 25 所述的设备，其特征在于：顺序地施加的一个或多个瞬态负载或瞬态电荷包括一个或多个在瞬态间隔下的加载或充电周期，所述加载或充电周期及间隔在持续时间方面高达 100 毫秒。

27.根据权利要求 22 至 26 中任一项所述的设备，其特征在于：所述自组织网络适于辨别在来自所述电池的所述数据内的数据分组。

28.根据权利要求 22 至 27 中任一项所述的设备，其特征在于：所述分类装置适于把所述电池分类成好的、好的但放电的、或坏的且不可用的。

29.根据权利要求 22 至 28 中任一项所述的设备，其特征在于：一个用于所述电池的电池充电系统和用于所述电池充电系统的控制装置适于按照产生的电池分类实现一种程度的控制。

30.根据权利要求 29 所述的设备，其特征在于：所述电池充电系统的所述控制装置包括一个神经网络。

31.一种用来按照电池的一个或多个检测参数分类汽车的其他电池的方法，包括提供根据权利要求 10 或 11 所述的设备的该方法的特征在于步骤：导致所述试验数据产生装置使所述电池通过所述联接装置经受产生用于所述分类装置的试验数据的试验例行程序，该试验数据与其上训练所述软件网络的电池数据的所述代表性样本有关，并且该方法包括使所述分类装置分类所述试验数据。

32.一种用来按照电池的一个或多个检测参数确定汽车的其他电池的状态/分类的方法，包括步骤：

a)把一个瞬态电气试验参数施加到要试验的电池的端子上；

b)把电池对所述试验参数的反应的特征用作用于所述确定的基础；

c)所述方法进一步包括步骤：利用电池对所述瞬态试验参数的反应，通过代表电池对所述试验参数的反应的一个电气值的波形形状或轮廓的分析，提供所述电池状态的测量；

其特征在于

d)把至少一个另外的瞬态电气试验参数施加到要试验的所述电池上；

e)所述一个和所述另外的瞬态电气试验参数形成顺序地施加到

所述电池上的两个或多个瞬态电荷和/或负载的一个微周期；

f)由一个神经网络和/或一种能够进行所述电池分类的算法，分析与电池对所述微周期的反应有关的数据。

33.根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于：实现所述分析步骤与电池的一种或多种如下特征即阻抗、电压反射、电压波峰、电压波谷、电压形状或轮廓、电荷接收、开始和结束电压有关。

34.用来按照电池的一个或多个检测参数确定汽车的和其他电池的状态/分类的设备，包括：

a)把一个瞬态电气试验参数施加到要试验的电池的端子上的装置；

b)适于把电池对所述试验参数的反应的特征用作用于所述确定的基础的分析装置；

c)所述分析装置进一步适于利用电池对所述瞬态试验参数的反应，通过代表电池对所述试验参数的反应的一个电气值的波形形状或轮廓的分析，提供所述电池状态的测量；

其特征在于

d)用来把至少一个另外的瞬态电气试验参数施加到要试验的所述电池上的装置；

e)所述一个和所述另外的瞬态电气试验参数形成顺序地施加到所述电池上的两个或多个瞬态电荷和/或负载的一个微周期；及

f)所述分析装置也适于通过一个神经网络和/或一种能够进行所述电池分类的算法，分析与电池对所述微周期的反应有关的数据。

35.根据权利要求 34 所述的设备，其特征在于：所述分析装置适于与电池的一种或多种如下特征即阻抗、电压反射、电压波峰、电压波谷、电压形状或轮廓、电荷接收及开始和结束电压有关地实现所述分析步骤。



电池试验和分类

本发明涉及一种用于汽车的和其他电池的试验和分类的方法和  
设备。

在汽车工业中及同样在其他技术领域，需要改进用于电池试  
验的系统。就在 EP 0 762 135 A2(案件 12 参考文献 P52759EP)中公  
开的系统而论，我们已经提供了在先有技术方面的进步，EP 0 762  
135 A2 公开了一种利用神经网络来试验汽车电子控制单元和电池的  
方法和设备，以便实现数字化信号的波形分析。电池试验是在负载  
瞬态连接期间利用电池电流的波形分析进行的。一个网络学习阶段  
与用于特征波形的识别试验例行程序一起采用。这种方法基于波形  
分析的软件模拟，波形分析可以由熟悉本专业的技术人员直观地进  
行，以区分各类电池的电流或电压轮廓。

在根据本申请的主题进行的研究中发现的参考文献包括如下：

US 4204153

US 5469528

US 5537327

WO 96/35522

WO 96/05508

GB 2285317A

GB 2278452A

这些文献中没有一个是比 WO 96/35522 更贴切，WO 96/35522 公  
开了把电容器放电脉冲用作一个电池试验的步骤，以便能够使用电  
压表或示波器或数字信号处理装置通过参考电压梯度辨别电池类  
型，由此可以在为了回收目的而分类废电池之前，识别电池类型。

第一方面

在本发明的第一方面，我们正在寻求提供电池试验系统的进一

步技术进步，借此使由技术人员执行的模拟直观分析的方法由一种可替换的方法代替，其中以利用计算机系统的固有优点、而不是寻求把他们制约为模拟人类分析方法的方式，采用计算机系统的技术特性。

因而，我们一直在寻求利用软件系统的能力，去以人脑难以发现的方式处理和分析与多个参数有关的数据。按照这种方法，我们认识到我们以前发现的 EP '135 A2 说明书的多层视感控制器神经网络，就在任何情况下要求输入近似于需要的分析答案而论有诸种限制。

按照这种电池分析的新方法，我们寻求提供一种这样的系统：其中把多个电池参数，他们不必都是电气参数，如热参数，送到系统中，并且该系统能够或许基于与波形分析所需要的数据相比是相当有限的数据库，识别馈入的复杂数据的具体特征，并由此实现高效分类步骤。

本发明该方面的一个目的在于，提供一种根据其一个或多个检测参数分类汽车的或其他电池的方法和装置，提供与以上讨论的一个或多个问题有关的或一般的改进。

根据本发明，提供一种制造电池试验设备的方法，并且还提供用于分类汽车和其他电池的设备，如在从属权利要求中定义的那样。

在本发明的一个实施例中，系统装有自组织网络形式的神经网络，即 Kohonen 网络。在该实施例中，这种软件网络已经经历了(或基于的软件已经经历了)受控程度的训练。该训练基于包括电池数据的代表性样本的数据输入。电池数据的这样一种代表性样本包括从包括电压、电流、内部电阻、表面电荷/电容、及热参数的组中选择的多个电池参数。这种受控程度的自训练提供用于由自组织网络要求的分类步骤的基础。

在该实施例中，该方法和装置也提供了试验数据产生装置作为系统部分，并且适合于使试验的给定电池经受试验例行程序，以产

生用于分类装置的试验数据。该试验数据与在其上训练软件网络的代表性样本电池数据有关。例如，可以基于来自一系列瞬态电池负载或瞬态电池充电例行程序的数据训练软件网络，这些例行程序同样由较瞬态的间隔隔开。在这样一种例行程序已经包括在训练数据中的场合，就把包括在电池试验设备中的试验数据产生装置，布置成产生导致较有效电池分类的相应数据。

在电池试验例行程序中多种瞬态电池负载的使用方面，该方法具有与电池构造的电容方面有关的实际意义，即多瞬态负载序列能够放电电池的表面电荷，表面电荷由于电池的平行板构造是存在的，并且否则可能提供由在其上的(例如)15 伏特电位差产生的误导数据，该电位差由交流发电机波动产生。

本发明的实施例，当与以前已知的电池试验系统相比时，是软件密集的而不是硬件密集的。

## 第二方面

按照本发明的第二方面，在汽车和其他工业中有用于电池试验和分类的改进方法和设备的需要，特别是提供允许使用最少硬件和要求低功率的电池原地试验的系统，同时提供手持操作特性和较迅速的试验/分类结果，并且本发明该方面的一个目的在于，提供一种供给与这些要求的一个或多个有关的、或的确通用的改进的方法和设备。

根据本发明，提供有一种如在从属权利要求中定义的、用于汽车的其他电池的试验和/或分类的方法和设备。

在下面描述的本发明的一个实施例中，提供一种其中电池经受微周期试验过程、且该过程的结果通过神经网络或通过自适应算法经受分析的方法和设备，并且借助于关于汽车的其他电池的试验的这种新方法，我们已经证实，以产生与以上讨论的几个因素一致的优点的方式，按照电池寿命和其他标准有可能试验和分类电池。

在该实施例中，借助于自适应算法或神经网络来完成数据分析步骤，并且电池试验过程包括作为微周期部分的瞬态刺激应用。利

用该设计方法使为此目的提供的硬件最少，并且对电池的试验连接允许原地试验，而既不破坏汽车无线电代码系统也不破坏电子控制单元软件等。

包括微周期的电池试验例行程序，保证以附图中所示的方式向电池施加一系列瞬态刺激，例如：

电压试验；

微负载；

表面电荷去除；

微负载；

恢复；

微负载；

微电荷。

在以上种类的微周期内，可以有一系列施加到电池上的正或负脉冲，这通过场效应晶体管(FET)栅极实现。

通过使用按照本发明该方面顺序地施加到电池上的瞬态电荷和/或负载的微周期，提供下述优点(相对于我们上述的 EP '135A 说明书)：系统的实用性和成本有效性，特别是在手持式用途中的使用，意想不到地前进到这样一种程度，从而通过使用易于操作的手持类设备把电池相当复杂的分析变成多类中有关的一种，可成为一种到情况至今不是如此的程度的实际选择。

在微周期中提供的脉冲数量大于一，并且在任何情况下通常都在从 2 个脉冲至 100 个或更多个的范围内。连续脉冲的电压可以增大或减小或者相等。通过施加到电池上的初始电压试验、和/或环境温度、和/或电池尺寸，可以确定脉冲的数量和频率及电压电平，并且然后通过由以后脉冲得到的数据值可以确定脉冲特性。换句话说，确定脉冲数量、频率和电平的算法是自适应的。另外，至少部分地能使用关于电池的以前知识，来设置脉冲特性的一些参数，这些特性取决于诸如电池历史、已知行为等之类的的数据。

在本发明的实施例中，其中方法和设备通过使用包括顺序施加

到电池上的两个或多个瞬态电荷和/或负载的微周期保证电源试验和/或分类，这样一种试验例行程序的使用，就申请者所知，对于用于汽车等或其他电池系统的试验过程而论是新颖的。常规试验过程至今已经涉及可以命名为微周期的过程，这些微周期必须(并且常常是有意识地)涉及显著电荷流的使用和有关的能量释放，相应有关的技术缺陷包括散热片或类似装置的提供、和把试验限制为非原地电池估计的实用性限制。

所述实施例采用用于从微周期产生的电池数据的分析步骤或阶段，并且诸实施例采用神经网络或自适应算法，以便能够进行电池的分类或数值估计。神经网络的使用导致在我们的 1997 年 6 月 19 日的申请中陈列的数据处理优点。

在诸实施例中，附图的图 11 和 12 表示就“好”和“坏”电池而论，电池对微负载和微电荷周期的响应。

在本发明分析步骤中采用的数据直接从微周期例行程序采用。数据可以为波形格式或分立数据点格式，并且可以代表抽样电池特性的相对或绝对值。这些特性可以包括阻抗、反射、波峰、面积、电荷接收、开始和结束电压等。

### 第三方面

按照本发明的第三方面，提供有一种系统，其中改进本发明第一和第二方面的设计方法，以便依据硬件/软件供给和分析过程实现显著简化，同时仍基于相同的分析原理，并因而能够依据分成主要类别的电池分类提供可比较的结果。简单地说，本发明的该方面提供了一种能够实现把电池准确地分类成例如坏/好类别，而不是放电/好类别的方法和设备，而且具有上述的结构和过程简化，伴随有相应的成本优点。

按照本发明的这个方面，我们已经发现，在本发明的以前方面的方法和设备中，通过消除用于分类目的的电池参数轮廓分析的神经网络的使用，能实现以上确定的简化。

这种简化和相应进步在我们对该项目的研究过程中还是相当意

外的发展，尽管与提供涉及使用神经网络的我们的早期工作的背景经验无关。然而，它的确是涉及提供数据的神经网络的试验过程结果的知识，借此能采用简化的方法和设备。

更准确地说，关于神经网络的试验过程结果的知识使我们能够辨别这样的事实：使用较简单算法过程能在电池分类和试验过程轮廓之间实现一种满意的关系。该过程利用以前建立的与微电荷和/或微负载电压轮廓有关的数据，以便定义取出特征样本电压的时间间隔(根据定义的时间，如微负载或微电荷开始时间)，特征样本电压由此基本上成为与整个轮廓本身的分析一样有益。

因而，根据本发明的这个第三方面，提供一种如在附属权利要求书中确定的一些项中定义的方法和设备。

在下面描述的实施例中，电池对施加到其上的瞬态试验参数的反应，提供电池状态的测量。通过代表电池对试验参数的反应的波形形状或轮廓(参照在特征点处的相应电压)的分析，能完成相应的分类步骤。在该实施例中借助于适于分辨相应两种或多种电池状态分类的一种算法，而不采用神经网络，完成该分析步骤，并且这些分类的相应一种呈现出与电量值的波形轮廓(电压方面)的关系。

在该实施例中，为此目的利用的波形轮廓的电压方面包括给出阻抗、电压反射、电压波峰、电压波谷、电压形状或轮廓、电荷接收、及开始和结束电压的测量的电压值。

而且在该实施例中，施加到电池上的微负载或微电荷的瞬态周期处于 1 至 1,000 毫秒的范围内，并且在相继的诸微负载和/或微电荷之间的重复间隔是 2 至 100 倍于微负载或微电荷的施加持续时间。

在本发明的这个方面，能够消除神经网络及其伴随成本而不管与由神经网络进行的分析相对应的分析基础(与试验参数轮廓有关)的保持，具有重要的价值并且是有益的。通过较简单的算法硬件/基于的例行程序实现该步骤，能够实现有价值的产品简化。

参照附图，通过例子现在将描述与本发明的第二方面直接有关

的实施例，在附图中：

图 1 表示形成完整试验周期的一系列试验过程；

图 2 表示相对用于微负载试验序列的时间画出的电压轮廓；

图 3 表示用于微电荷试验序列的的相应轮廓；

图 4 表示用于对试验时电池的瞬态负载施加的微负载电路图；

图 5 表示相应的微电荷电路图；

图 6 表示微负载电路以及有关的数据获得和控制系统；

图 7 表示与图 6 相对应的相应微电荷电路；

图 8 表示用于综合电池试验器设施的方块电路图，该设施包括微负载和微电荷功能、相应的微控制系统和至显示器的馈出；

图 9 表示用于一个完整电池试验周期的曲线，借助于表面电荷去除和恢复循环步骤的辨别表示电压/时间轮廓；

图 10 表示电池电压/时间曲线，用于典型地响应一个“平均”电池的完整试验周期；

图 11 借助于由 FET 施加的各微负载和相应的电压降的指示对于好电池和坏电池表示在微负载周期中电池终端电压/时间曲线；

图 12 表示借助于好和坏电池的相应曲线表示用于一个微电荷周期的相应曲线；

图 13 表示对于来自一个微负载步骤的恢复的过冲的电压/时间曲线，该步骤为本发明的目的提供传统可分析参数之一；及

图 14、15、16A 和 16B 以文本和流程图格式表示在本发明第三方面中使用以便辨别三种或四种电池类别中相关的一种类别而不使用神经网络的简单算法。

#### 第一方面

为了本发明的技术公开目的现在将描述本发明的实施例，并且参考对准我们自己以前出版的说明书 EP 0 762 135 A2，及我们特此把该以前的说明书的整个公开包括在本申请中。本发明的实施例基于以上 EP' 135 A2 说明书中的公开和下面指示的改进。同样，该实施例可以基于下面的描述(与本发明的第二方面有关)，该描述基于附

图的图 1 至 8，并且同样利用下述的 Kohonen 网络。

本发明这方面的实施例使用 Kohonen 自组织映象，来代替在我们以前说明书中公开的多层视感控制器网络。

为了代替在我们以前技术中进行的波形分析，该实施例利用在一定预定时间间隔下瞬态电池充电或放电期间的读数。在试验例行程序中，为了代替在瞬态放电期间的 50 至 500 且最好是 150 至 300 毫秒时间段(在 EP' 135 A2 中)，本实施例已经使用了在高达 50 毫秒范围内的时间段，最好 10 至 20 毫秒，以便避免不可接受的热扩散。该设备包括试验数据产生装置，以使电池经受基于这种瞬态负载或瞬态充电循环的试验例行程序。

Kohonen 自组织映象适于揭开呈现给其网络的数据内的自然分组，并且能够学习以响应数据输入信号的不同部分。该网络包括神经元，这些神经元初始给出任意指定的在准备训练例行程序中的“加权”向量。神经元能看作布置在两维栅格中。加权向量以与输入信号相同的格式提供。神经元把其当前加权向量与输入信号的内容相比较，并且在这两个向量之间进行匹配的数量是神经元的输出。

辨别对输入信号响应最强的神经元，并且辨别在该神经元周围的邻近神经元，及调节这些神经元的加权，以便给出对相关输入信号的较强响应。该加权适应过程称作训练过程。我们已经发现，神经元的过分训练导致网络仅对与训练的那些信号相同的信号给出肯定的响应，并且这种效果显然是不希望的。

同时能对多于一个的信号训练网络，并且能把网络训练成在其栅格的其他区域中响应与给出的一个信号显著不同的输入信号。

在诸实施例中，在常规电池试验器的操作期间得到的、和在几个预定间隔下由抽样产生的数据，然后呈现给训练的 Kohonen 自组织网络以便分析。通过参考建立的数据图案，网络能够分类电池。

在该实施例中，整个训练数据包包括约 550 次电池试验，每个试验包括约 20 个参数。这些参数包括一个三阶段试验过程，该过程第一包括表面电荷去除、第二包括电荷试验及第三包括重载试验，



接着是一个恢复循环。提供给网络的其他数据包括冷启动安培额定值(CCA)、和计算的电池内部电阻。该数据块代表用来提供具有其必不可少的适当训练数据输入要求的 Kohonen 网络的基础, 例如, 从以上总数中随机选择 60 次电池试验的数据样本, 并且每次试验包括用于每种电池状态的 20 个数据样本。

期望有可能使系统能够在上述“坏的不能使用的”电池分类内区分电池失效的不同模式。因而, 例如, 在长时间使用之后由于寄生和出气不可逆反应, 可以认为电池耗尽, 或者电池可能以某种形式损坏。这样一种电池的不同电气特性可以良好地能够由 Kohonen 网络分类。

在该实施例中, 系统的分类输出提供一个用来响应电池状态以便控制电池充电系统的信号。分类信号因而供给到控制电池充电速率系统的神经网络。

## 第二方面

本发明的第二方面提供一种用于电池试验和/或分类的方法和设备, 其中把一个微周期的一个或多个瞬态电荷和/或负载顺序地施加到电池上, 并且与电池对微周期的反应有关的数据由一个神经网络或一种自适应算法分析, 以便能够进行电池的分类。

该实施例进一步的特征在于, 分析步骤由与如下电池特性有关的神经网络或自适应算法实现: 即阻抗、电压反射、电压波峰、电压波谷、电压形状或轮廓、电荷接收及开始和结束电压。

图 1 表示带有电池表面电荷去除和电池恢复的插入周期的瞬态试验周期序列(周期 1、周期 2)。

在图 2 和 3 中, 表示施加到图 4 和 5 中场效应晶体管(FET)上的电压。如图 2 中所示, 微负载序列、在相继的微试验( $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 等)之间的时间( $T_2$ )大于(或等于)每次试验的持续时间( $T_1$ )。电压  $V_1$  小于  $V_2$ ,  $V_2$  小于  $V_3$ 。整个试验时间( $T_0$ )大于或等于 40 秒。对于微电荷周期, 在场效应晶体管上的电压( $V_4$ )是恒定的。

图 4 和 5 表示在微负载和微电荷电路中起开关作用以便在图 6

中看到的动态调节电路的控制下施加瞬态负载和电荷的 FET。

在图 4 和 5 的电路 10 和 12 中，试验的电池表示在 14 处，而 FET 表示在 16 和 18 处。微电荷电压源表示在 20 处。

现在翻到图 6 中所示的系统 22，微负载电路 10 一般如图 4 中所示用连接到功率 MOSFET 场效应晶体管开关 16 上的电池端子 24、26 构成，开关 16 由一个响应一个微控制器 30 的动态调节电路 28 控制。数据获得系统 32 用来提供一个用于数据获得和传送至分析功能元件的接口，该功能元件形成微控制器 30 的部分，并且详细地表示在图 8 中。

一般地说，在例如 20 至 100 微秒范围中的选择时段内，功率 MOSFET 把一个瞬态负载施加到电池端子 24、26 上。检查和分析电池对该瞬态负载的反应和其恢复。典型结果例如表示在图 11 中。

功率 MOSFET 一般具有 30 毫米乘 20 毫米的最大尺寸，并且其平均电流消耗小，并因而几乎不导致车辆电池的损坏。通过改变由微控制器 30 经调节电路 28 控制的栅极电压，能改变由 MOSFET 表示的耗电量。改变耗电量的设施提供用来确定电池内部阻抗的基础。以类似的方式，电池的其他特性易于从用在诸实施例中所述的方法得到的电压轮廓导出，包括电压本身的各方面，即包括电压反射、电压波峰和波谷、电荷接收及开始和结束电压。本发明这方面的特征在于，关于这些电池特性的一个或多个，可以通过轮廓分析实现分类。在这些特性的几个实例中，通过检查在试验期间产生的电压踪迹轮廓的一部分或尺寸，给出相关量的数值的测量。

在该实施例中瞬态微负载或微电荷的使用消除了一些先有技术使用大碳堆的要求，借此该实施例的试验设备能具有手持形式，或者是一个能由电池供电或由简单家用电源供电的可移动单元。

我们发现的微负载技术的一个优点在于，从电池除去表面电荷是有效的，否则这些电荷对试验精度产生不利影响。

现在转到图 7 的微电荷电路 34，这有点不同于图 5 中所示的简化系统。电池端子 24、26 联接到一个数据获得系统 36 和一个微控

制器 38 上。一对功率 MOSFET 40、42 起开关的作用，以使一个电容器 44 充电和放电，电容器 44 经端子 24、26 向试验电池中引入小包电荷非常快，以提供瞬态电池充电脉冲。

用于微电荷的电压源标在(如图 5 中所示)20 处，并且可以通过电池电荷挪用或来自停泊站的升压提供。

图 12 表示对微电荷周期的电池响应的例子。电池接收电荷脉冲的容易程度提供了其状态的测量，并且同样提供了脉冲后的电池反应。通过使用该技术，电池内部阻抗和一般电池状态因而是可得到的。然而该方法能与微充电方法结合成电池试验的一种更有效的综合方法，并且一种组合的系统表示在图 8 中。

在图 8 中，相应地编号关于以前图形与以上描述的那些相对应的系统和元件，并且除有必要外将不再描述。在图 8 中所示的另外的系统和元件分别包括信号调节和多路复用及模数电路 46、48 及 50，其中多路复用器 48 联接到一个温度热敏电阻 52 上。

一个基于例如可充电电池的电源单元 54，提供图 8 的作为整体用于可携带系统 56 的小型电源。

标在 30、38 处的微控制器(与上述电路的微控制器有关)包括一个数字接口单元 58、一个数据存储功能元件 60 及一个为由接口 58 在 64、66、68 及 70 处接收的电气参数输入提供逐步分析功能的算法单元 62。

对接口 58 进一步的连接 72 可由键盘或其他控制输入装置 74 提供一种用户输入和控制功能。一个显示装置 76 提供识别的电源种类的直接指示，从而提供根据施加到电池上的微电荷/微负载序列的分析产生的波形选择的相关种类的直接指示。

在该实施例中，分析功能指示在 62 处，由高级或自适应算法、或神经网络提供。

通过使用按照本发明该方面顺序地施加到电池上的瞬态电荷和/或负载的微周期，提供下述优点(相对于我们上述的 EP '135A 说明书): 系统的实用性和成本有效性，特别是在手持式用途中的使用，

意想不到地前进到这样一种程度，从而通过使用易于操作的手持类设备把电池相当复杂的分析变成多类中有关的一种，可成为一种到情况至今不是如此的程度的实际选择。

数据存储功能元件 16 与算法/神经网络功能元件 52 合作，以使分析子系统 30、38 内的波形和电池状态种类相关。在提供要求的数字信号处理功能的、例如如在上述 EP '135A2 说明书中提到的可从 Texas Instruments 得到的兼容 PC 系统或客户硬件上，可以完成实施。为此目的关于算法所述的信息，可在由 John Wiley & Sons 出版的 Adam Blum 出版物“在 C++中的神经网络”中得到。在图 14、15、16a 和 16b 中以文本和流程图的格式表示在本发明的第三方面中使用的简化算法。

图 9 表明用于完整电池试验周期的可用图 8 的系统得到的结果。

图 9 是电压/时间曲线，表明由两个恢复周期 84、86 隔开的三个瞬态微负载 78、80、82，随后是瞬态微电荷 88。

在瞬态试验步骤之间的电压斜率指示包括在最初两个微负载之间的 84 处的电池表面电荷去除的变化。在试验步骤之间的时间间隔以线性刻度由该刻度上的有关踪迹的位置指示，在第三负载上微电荷步骤 88 紧密地跟随着。

图 10 以电压/时间曲线表示对于“平均”状态中的电池得到的实际结果。四个微负载/电荷步骤由与图 9 中相同的标号指示。轮廓是电池分类的特性，并且与检测的前和后试验电压的实际值相结合，提供用来辨别可应用的具体分类的特性装置。

现在转到图 11 和 12 中所示的图形数据，这些表示不仅用于 FET 栅极或控制电压、而且也用于对好和坏电池的电池响应的电压/时间曲线。图 11 表示微负载结果，而图 12 表示微电荷结果。

图 11 表示 5 个微周期的影响，这些在稍低于 0.45 秒(对于所有 5 个)的范围内实现，中间恢复时段近似为 0.1 秒的四分之三即 0.075 秒。每单个负载瞬态具有 0.1 秒的近似四分之一即 0.025 秒的持续时

间。

用于试验的栅极电压表示从约 4 伏特至约 6 伏特和从试验 A 至 C 的增大，并且然后保持恒定。对于坏电池的曲线 90 的相应五个电压降在 A 和 B 处表示特有的显著降低，在 C、D 和 E 处有相应的较稳定状态轮廓，其振幅和锯齿波轮廓是特有的。

在相应好电池的曲线 92 中，显著减小的电压突降及该突降和中间电压的相应改进轮廓，因而提供用于相应分类的清晰基础。

在对应于图 11 但表示标为 F、G 和 H 的三个微电荷周期或步骤的序列的图 12 中，关于 FET 栅极电压和瞬态时间间隔的微电荷参数的指示与图 11 中那些对应得非常好，并因此不需要进一步说明。

根据在坏电池 90 的情况下显著提高的生成电池电压升高，相对于对于好电池 92 的相应适当或几乎可忽略的电压偏移，容易地区分图 12 中对于坏电池 90 和好电池 92 的电池响应。

图 13 在短得多的时间刻度上表示在微负载步骤后的短恢复时段期间的电压/时间曲线。

能看到，超调轮廓 94 在其前沿 96 上具有清晰的锯齿上升轮廓。这从波峰 100 起接着是相对未特征化的和更陡的阶梯尾沿 98，随后是在电压落下到相当于自微负载电平 106 恢复的电平 104 之前在 102 处的振荡轮廓。将会理解，这样一种轮廓提供清晰电池分类区别的基础，电池分类区别由从由图 11 和 12 成为明显的种类的电池状态差别产生的几个辨别区域的轮廓变化引起。

### 第三方面

该实施例表示上述实施例(第二方面)的一种简化，其中数据分析微控制器 30、38 的神经网络/高级算法 62 由一种较简单的算法代替，该简单算法适于辨别两个或多个电池状态分类中的具体一种，这种分类呈现与由以上讨论的与以前实施例有关的微电荷或微负载步骤产生的波形轮廓的关系。为此目的，该实施例从试验开始通过参考时间间隔，检查在微负载或微电荷电压轮廓上在特征(以前确定的)点处的电压电平。

为了辨别三种或四种电池类别中的相关一种类别起见，一些说明性算法，表示在图 14、15、16A 和 16B 中，并且代表在使检测的电压参数与电池状态类别有关的算法技术发展中的较不发展阶段。

具体地说，根据包括在可应用于该简化设备的相关有限数量的类别或分类中的对电池的试验结果的数据存储功能元件 60，我们已经发现，能实现可靠级的可接受准确分类，而没有在神经网络的使用中固有的复杂化和伴随成本，甚至不必采用指定给图 8 实施例的高级/自适应算法。该简单实施例的操作一般按照上述情形进行，但通过使用减小数量的电池类别，如简单的“好/良好放电/坏”，来代表简化。

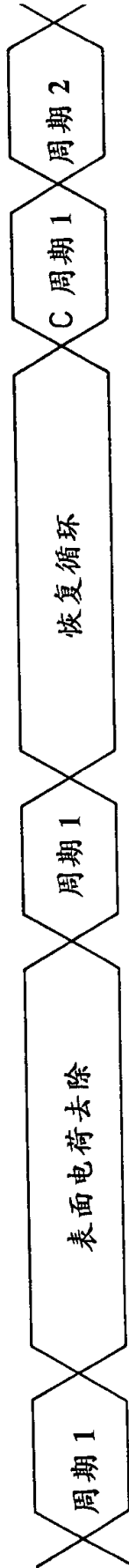


图1

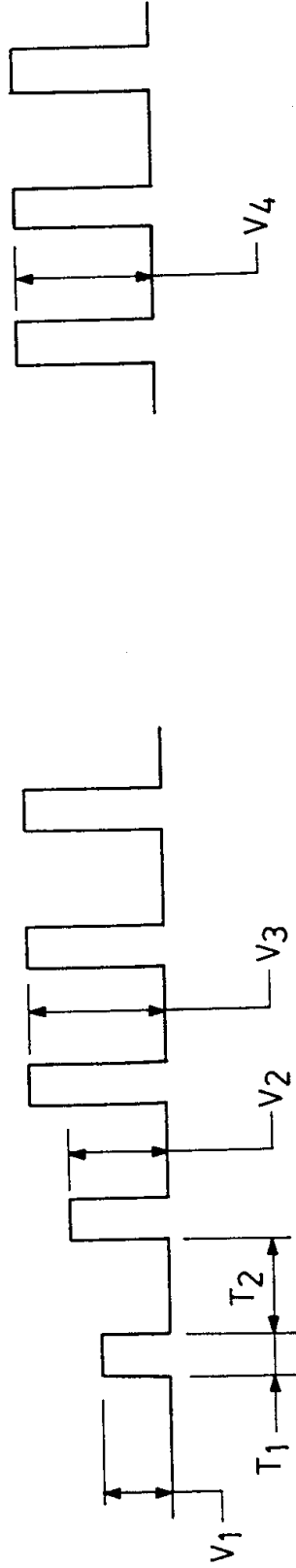


图2

图3

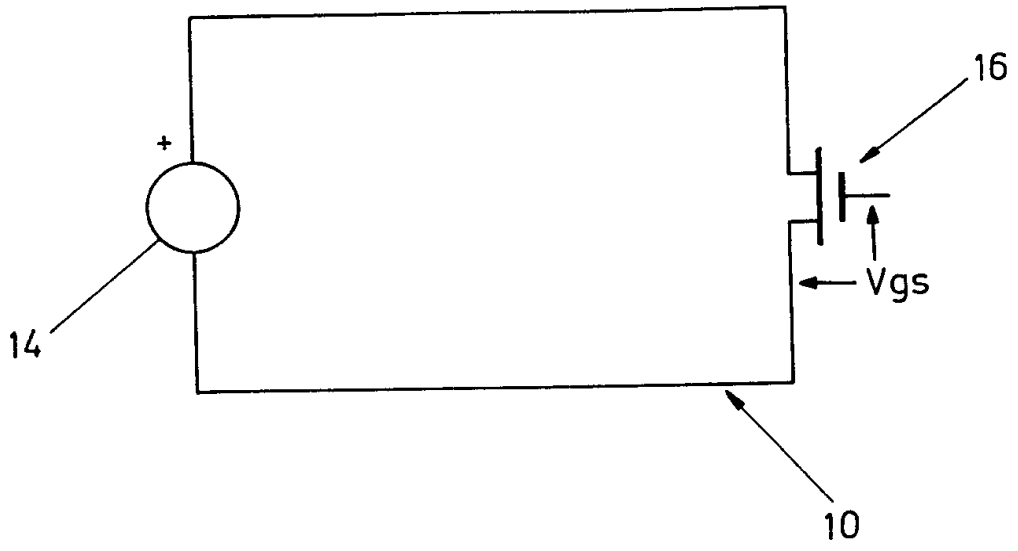


图4

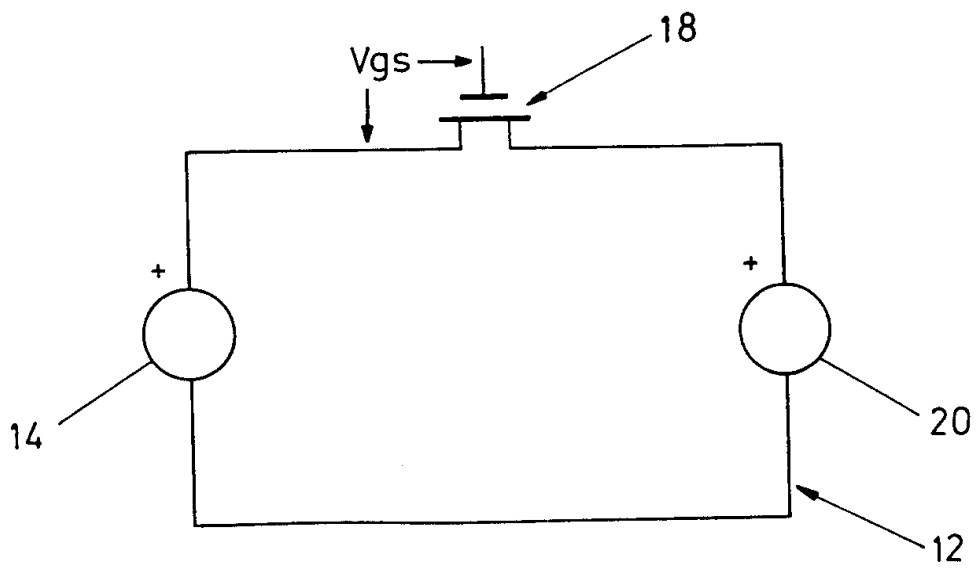


图5



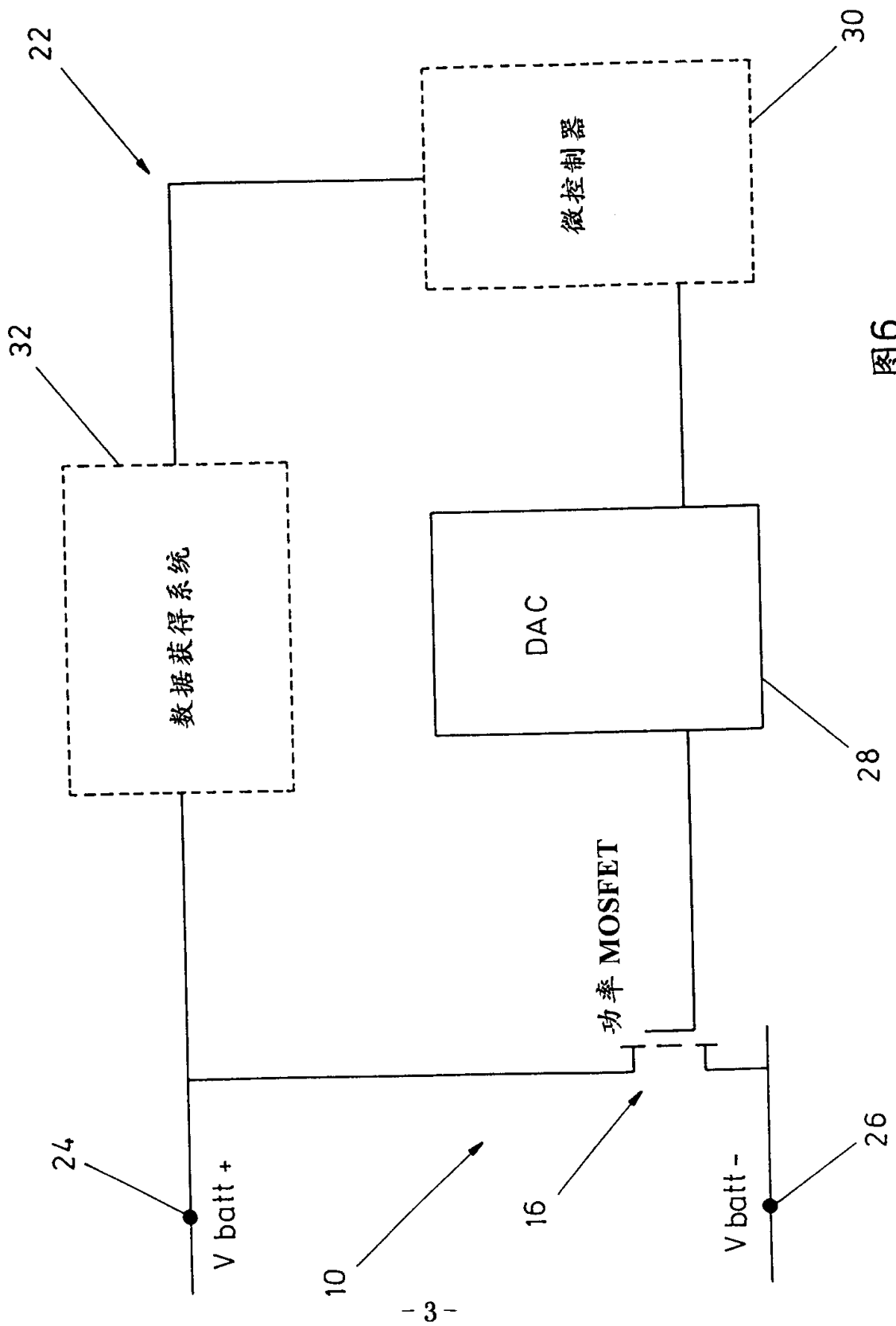


图6

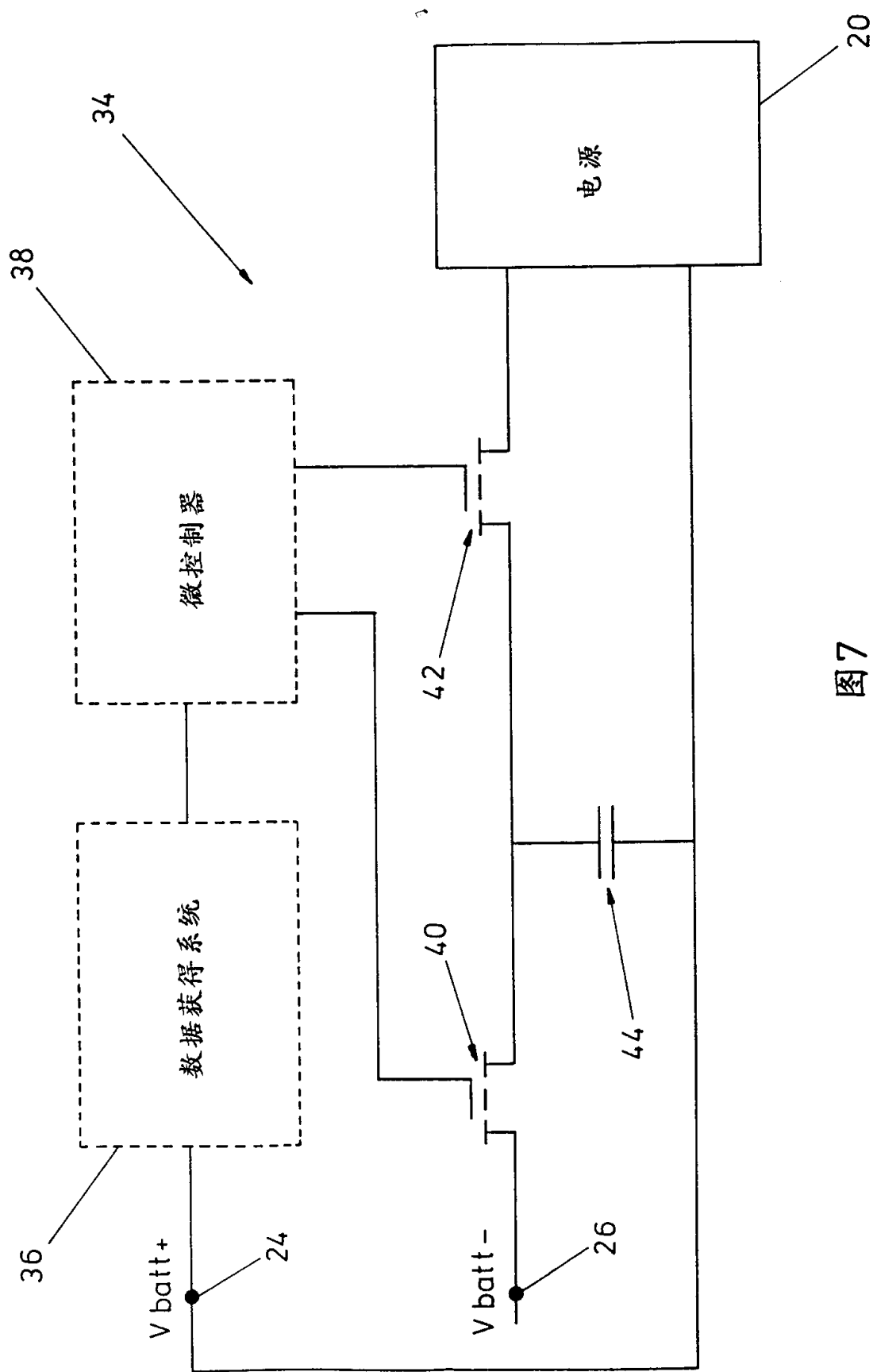


图7

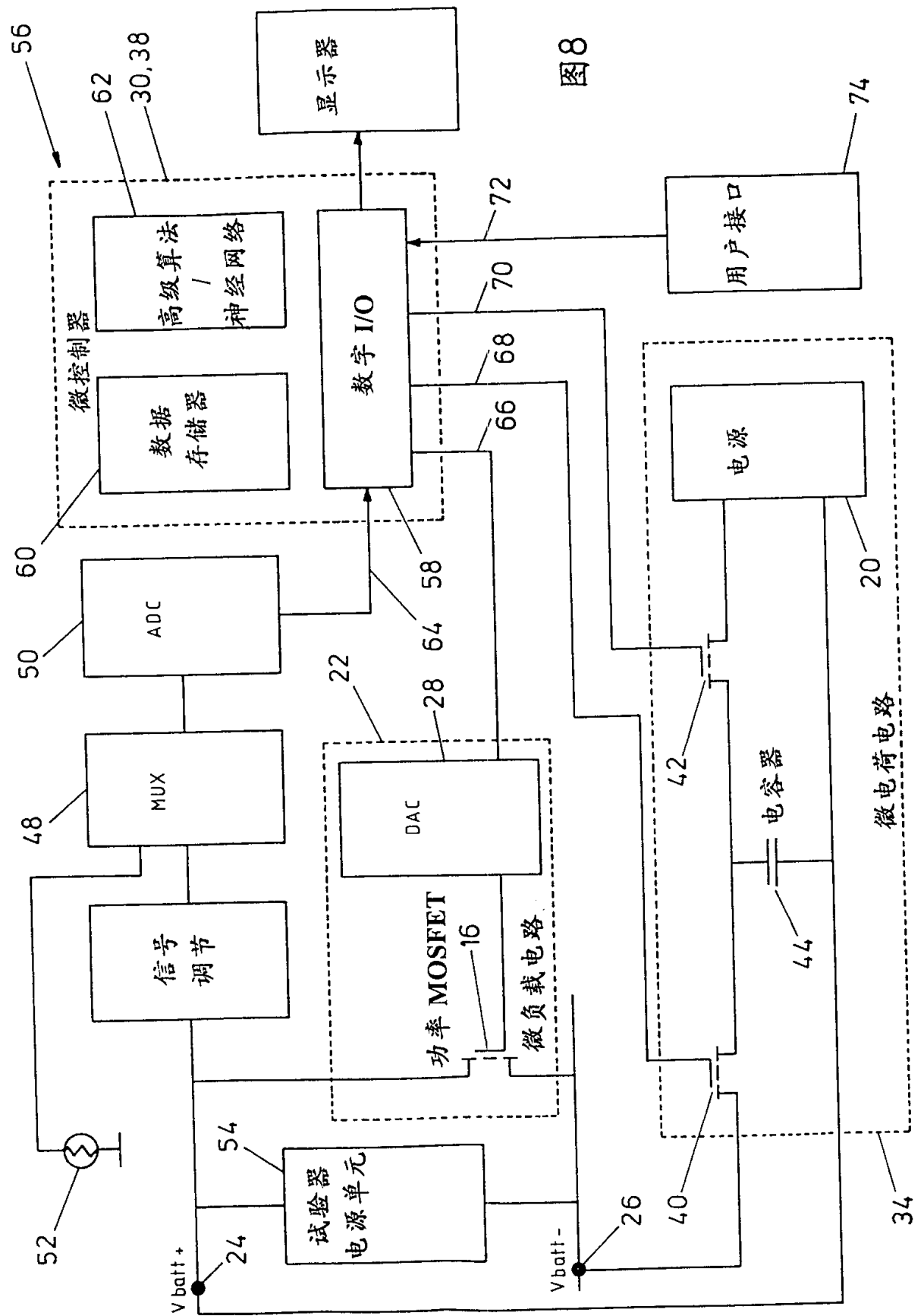


图8

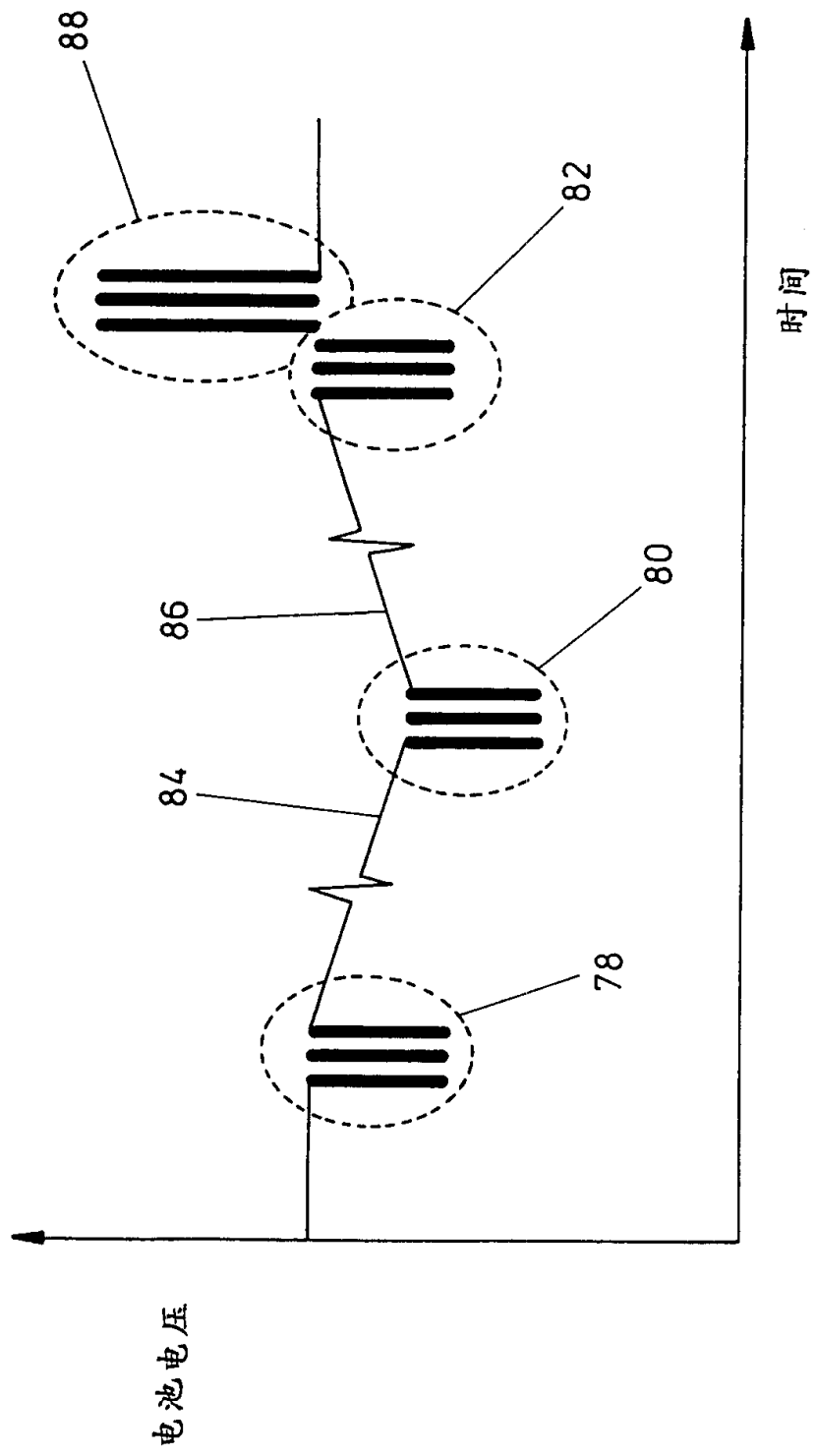


图9

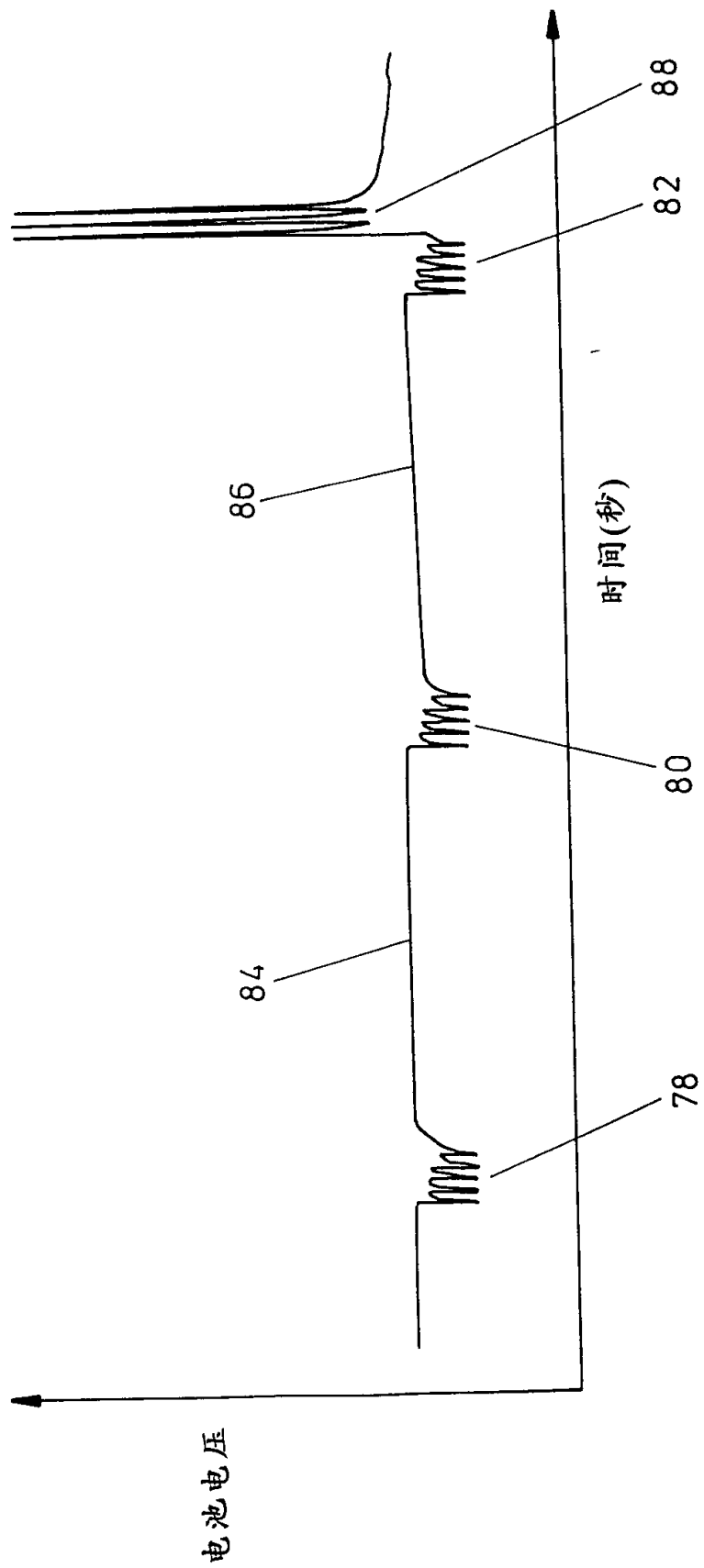
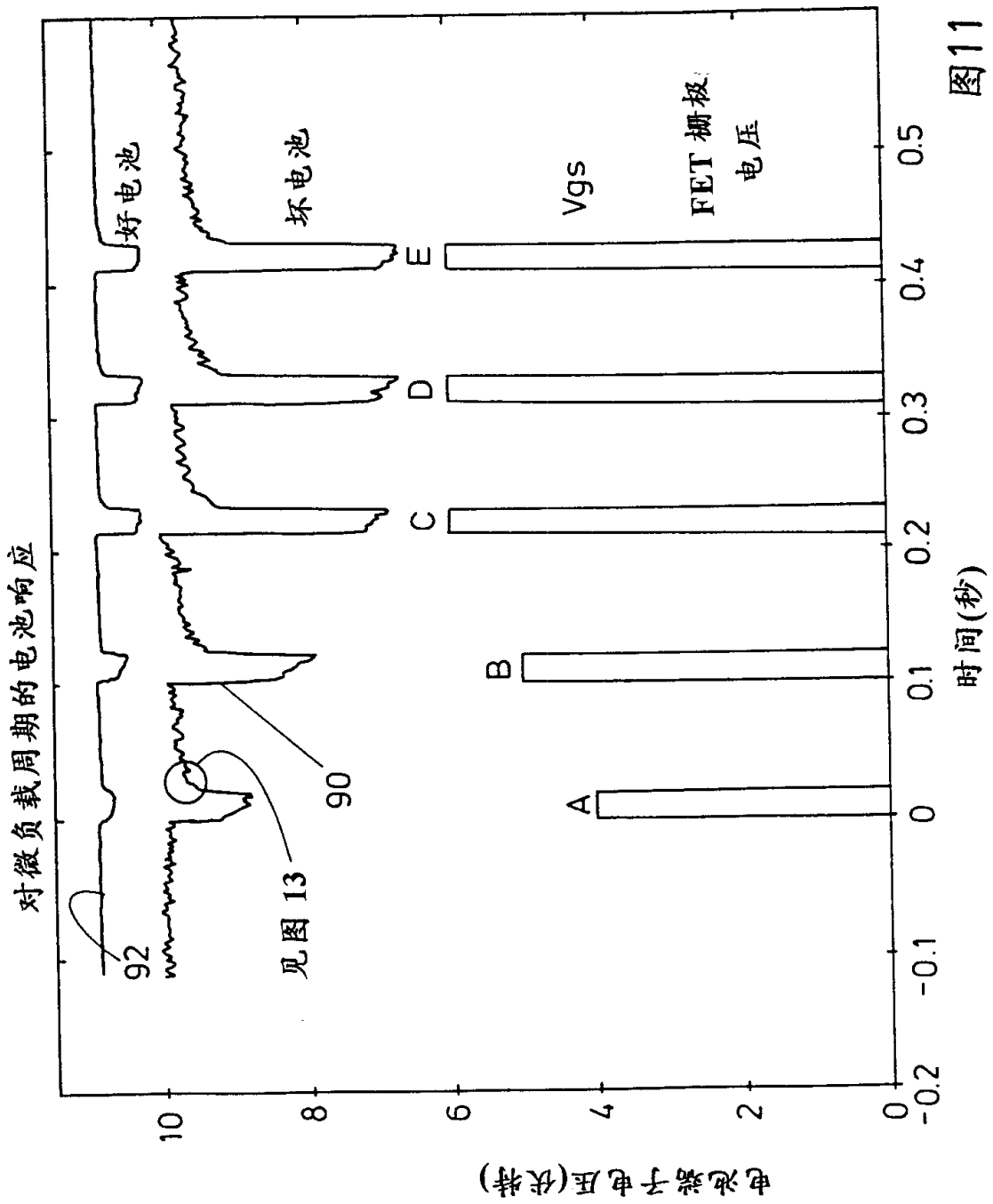


图10



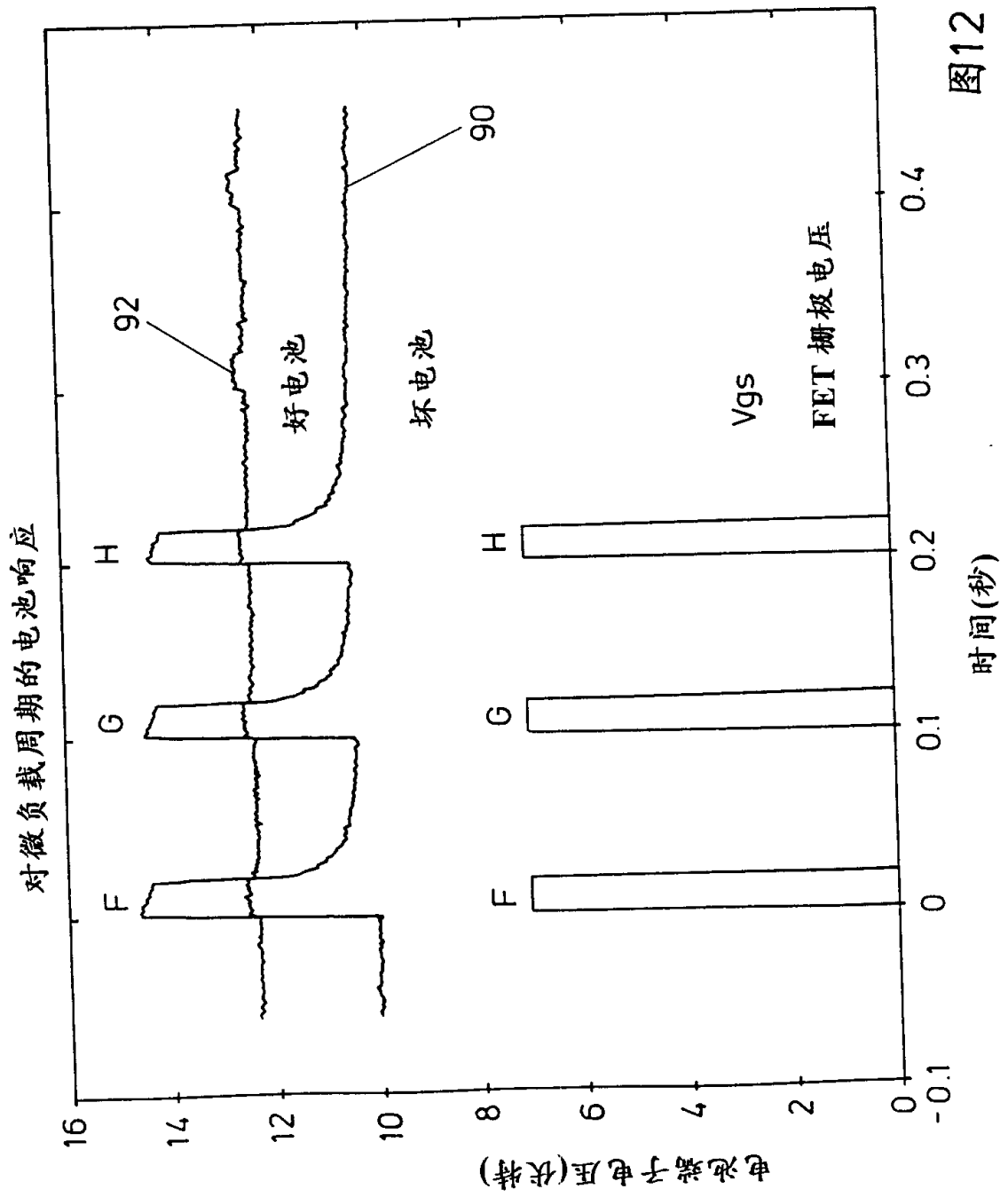


图12

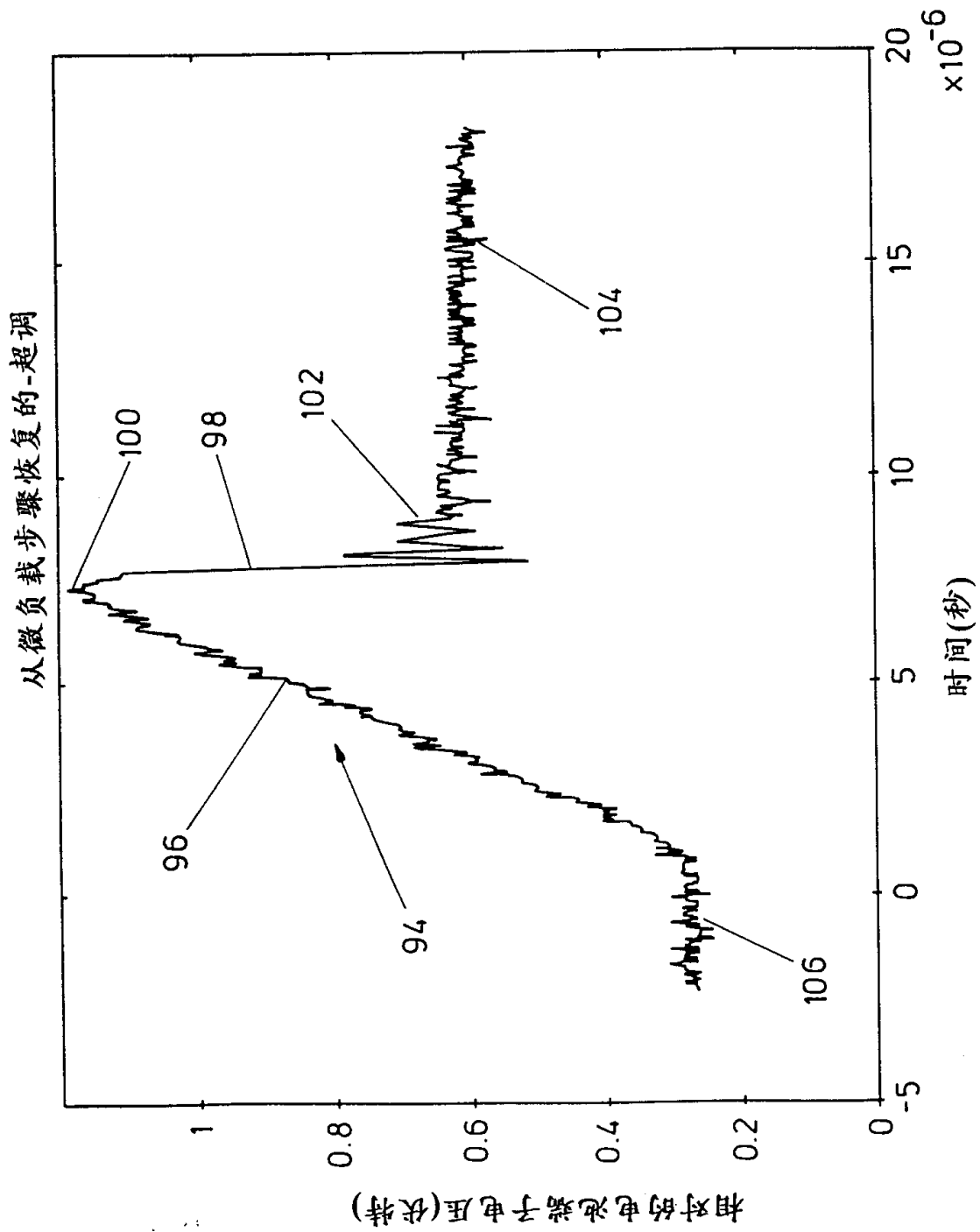


图13



考虑硬件的用于试验器的用言词表达的算法

检查试验器电源: -

- 如果试验器电源 < 8.3V
  - 那么使 'on' LED 闪光
  - 并且结束
- 如果试验器电源 > 8.3V
  - 那么试验

检查电池端子电压: -

- 使 'busy' LED 发亮
- 如果电池端子电压 > 12.4V
  - 那么进行微负载试验
  - 如果在微负载下的压降在 0 与 2V 之间
    - 那么使 'good' LED 发亮
  - 如果在微负载下的压降在 2 与 6V 之间
    - 那么使 'charge and retest' LED 发亮
  - 如果在微负载下的压降 > 6V
    - 那么使 'bad' LED 发亮
- 如果电池端子电压在 11.8 与 12.4V 之间
  - 那么进行微负载试验
  - 如果在微负载下的压降在 0 与 2V 之间
    - 那么使 'good' LED 发亮
  - 如果在微负载下的压降在 2 与 9V 之间
    - 那么使 'charge and retest' LED 发亮
  - 如果在微负载下的压降 > 9V
    - 那么使 'bad' LED 发亮
- 如果电池端子电压在 10.5 与 11.8V 之间
  - 那么进行微负载试验
  - 如果在微负载下的压降在 0 与 2V 之间
    - 那么使 'charge and retest' LED 发亮
  - 如果在微负载下的压降 > 2V
    - 那么使 'bad' LED 发亮
- 如果电池端子电压在 9.0 与 10.5V 之间
  - 那么进行微负载试验
  - 如果在微负载下的压降在 0 与 2.5V 之间
    - 那么使 'charge and retest' LED 发亮
  - 如果在微负载下的压降 > 2.5V
    - 那么使 'bad' LED 发亮
- 如果电池端子电压在 0.1 与 9.0V 之间
  - 那么使 'bad' LED 发亮
  - 并且结束
- 如果电池端子电压在 < 0.1V
  - 那么使 'busy' LED 发亮
  - 并且结束

终止 'busy' LED

并且结束

图 14

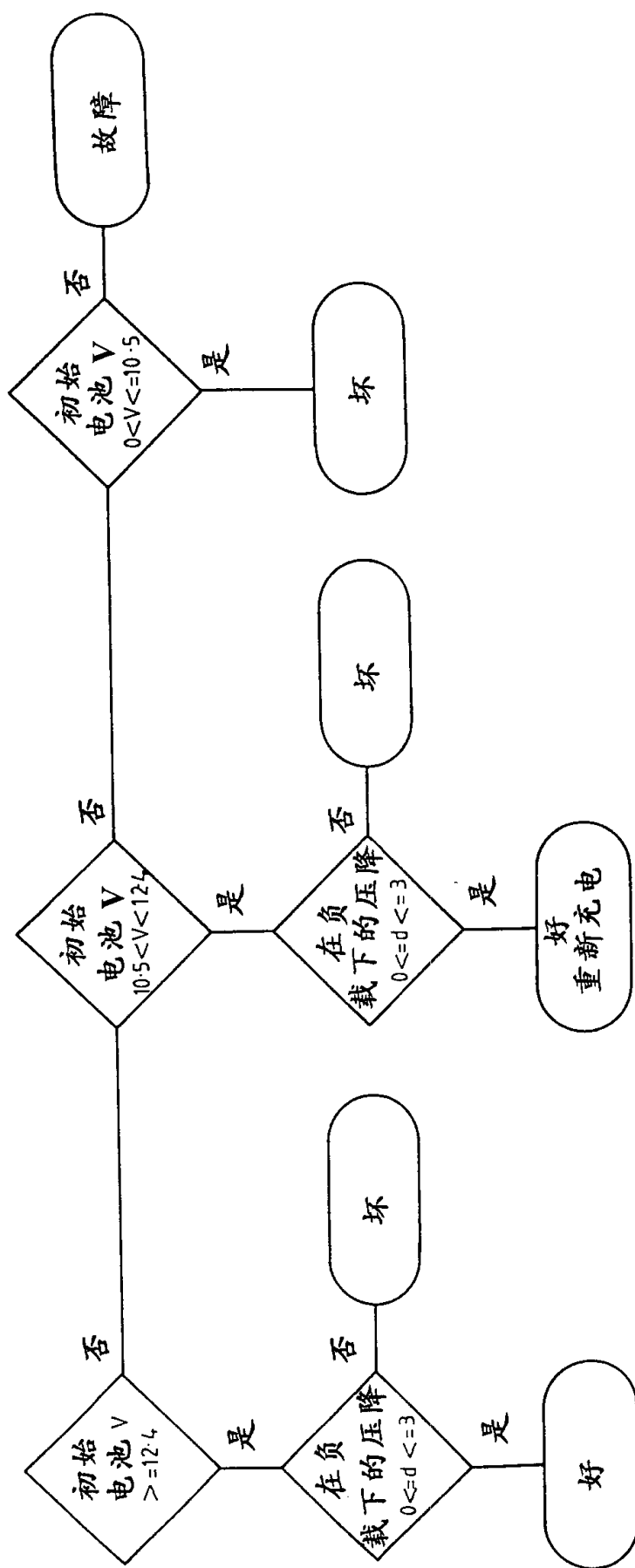


图15

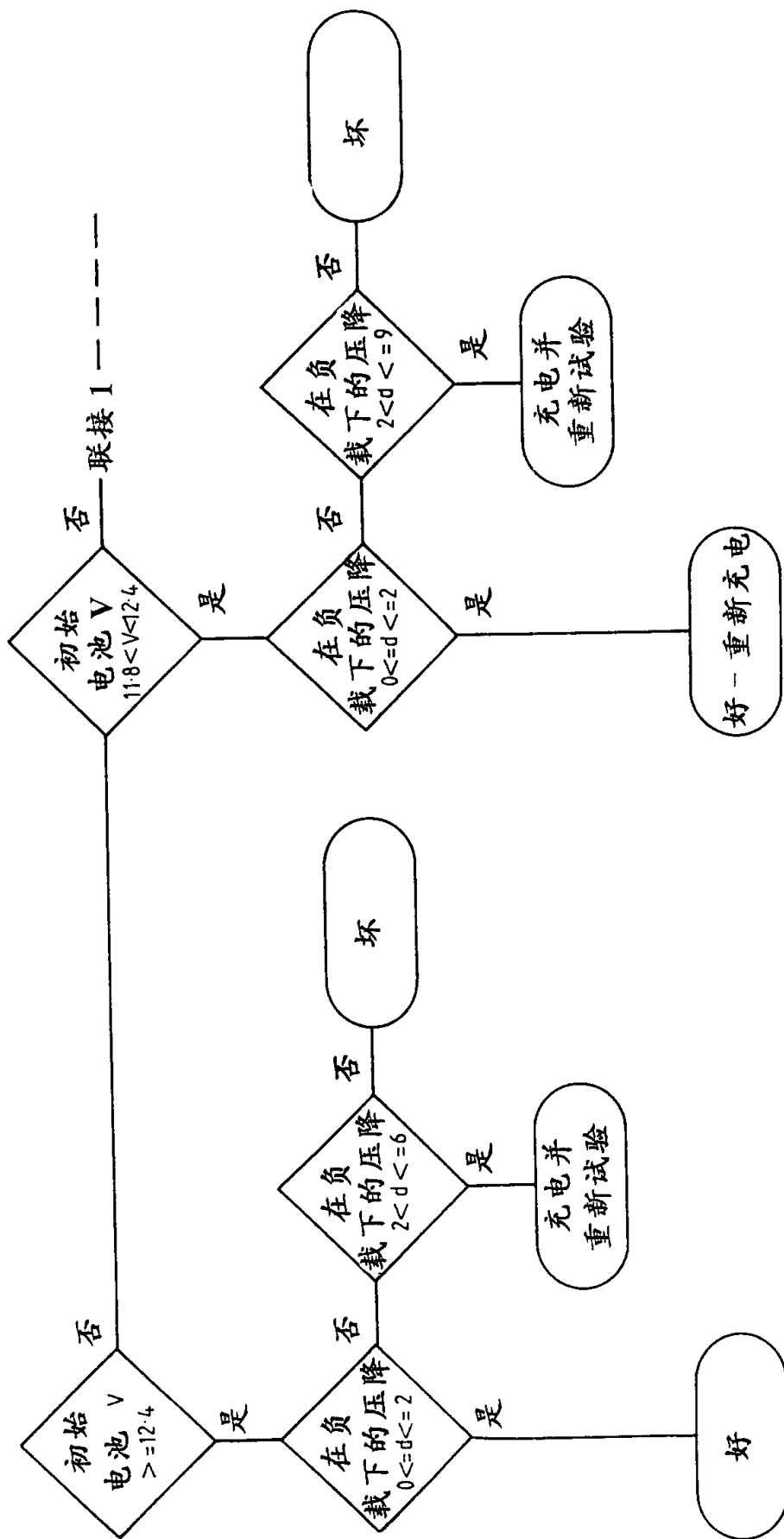


图16 A

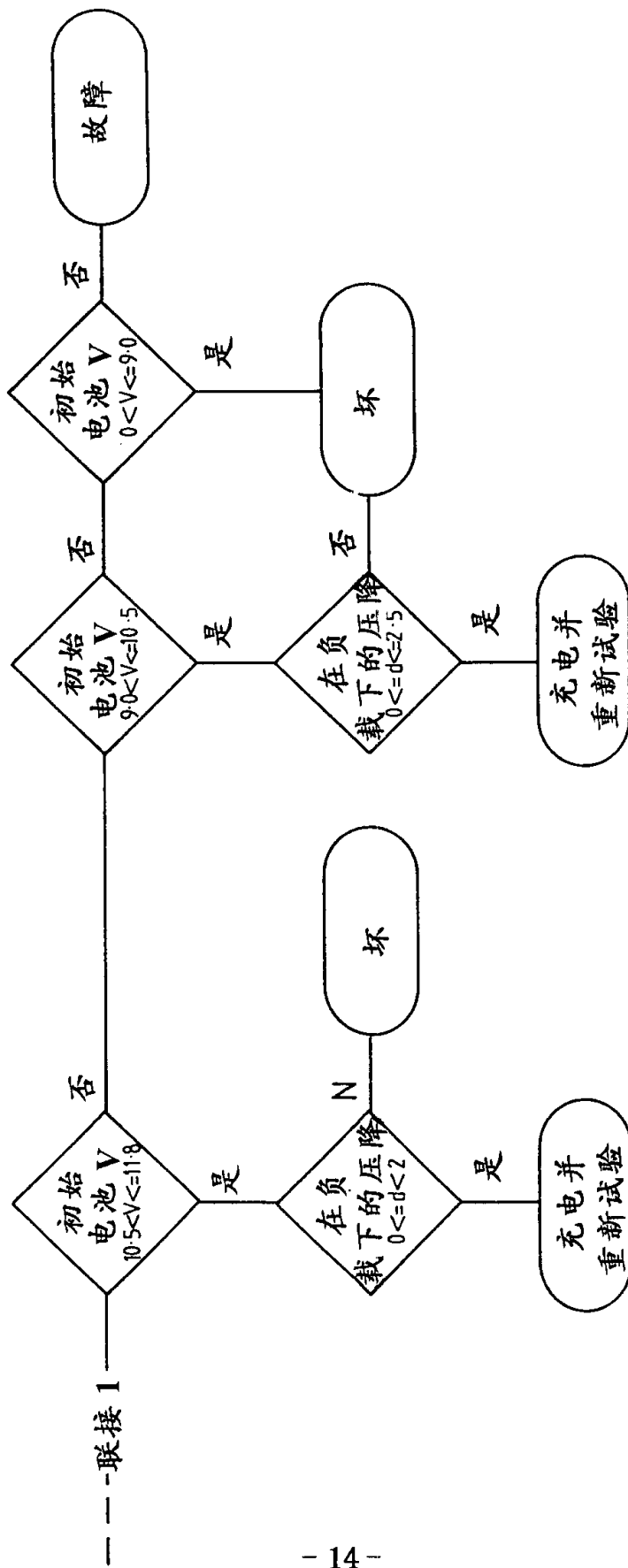


图16B