

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101131417 B

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 200710152723.3

(22) 申请日 2007.08.22

(30) 优先权数据

06017466.1 2006.08.22 EP

(73) 专利权人 德尔菲技术公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 C·赫希 V·黑塞 P·鲍尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王岳 陈景峻

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006.01)

(56) 对比文件

EP 1632782 A1, 2006.03.08, 说明书第4页

第35行至第7页第10行以及附图1-7.

US 2006/0170397 A1, 2006.08.03, 全文.

US 4678998, 1987.07.07, 说明书第2列第5行至第4列第12行以及附图1-5.

同上.

US 6002238 A, 1999.12.14, 全文.

CN 1305590 A, 2001.07.25, 全文.

审查员 李宁馨

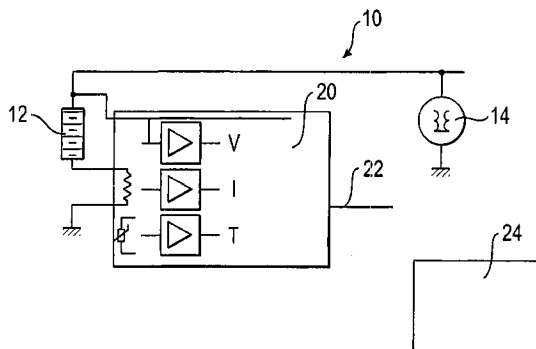
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

电池监测系统

(57) 摘要

一种用于监测车辆中使用的电池状态的系统,包括至少一个耗电装置和/或至少一个发电装置的电气元件连接至所述电池,该系统包括用于对电池电压探测的装置、用于从所探测的电池电压中以不同频率提取电压频率分量的装置、用于探测流出或流入电池的电流的装置、用于以与提取电压频率分量相同的频率从所探测的电池电流提取电流频率分量的装置、用于根据以相应频率提取的所述电压频率分量和电流频率分量确定电池的内阻抗的装置、用于存储对于每个相应频率的内阻抗和电池状态之间预定关系的装置以及用于根据所述确定的内阻抗和所述预定关系确定电池状态的装置。在此连接中,装置被用于监测电气元件以及装置中至少一部分的状态,以便依靠所探测的电气元件的状态选择相应的电压和电流探测时间和/或选定相应的电压和电流探测条件。



1. 一种用于监测车辆中使用的电池的系统的系统,包括至少一个耗电装置和 / 或至少一个发电装置的电气元件连接至所述电池,该系统具有用于电池电压探测的装置、用于从所探测的电池电压中以不同频率提取电压频率分量的装置、用于探测流出或流入电池的电流的装置、用于以与提取电压频率分量的频率相同的频率从所探测的电池电流提取电流频率分量的装置、用于根据以相应频率提取的所述电压频率分量和电流频率分量确定电池的内阻抗的装置、用于存储对于每个相应频率的内阻抗和电池状态之间预定关系的装置以及用于根据所述确定的内阻抗和所述预定关系确定电池状态的装置,其特征在于:

提供用于监测至少一些电气元件的状态的装置,以便根据所探测的电气元件的状态选择相应的电压和电流探测时间,和 / 或根据所探测的电气元件的状态选定相应的电压和电流探测条件,以及

监测连接到电池的电气元件,确定这些电气元件是否引起在电池电压或者在电池电流中产生希望的频谱的脉冲;并且在相应脉冲出现时探测电池电压和电池电流。

2. 依照权利要求 1 的系统,特征在于,还包括用于根据所探测的电气元件的状态产生负载脉冲的装置,所述负载脉冲在电池电压或在电池电流中产生所希望的频谱;在相应负载脉冲产生时探测电池电压和电池电流。

3. 依照权利要求 2 的系统,特征在于,根据出现的脉冲或者所产生的负载脉冲的性质选择探测电池电压和电池电流的采样率。

4. 依照权利要求 3 的系统,特征在于,根据相应的电池状态对所探测电池电压或所探测电池电流进行标准化。

5. 依照权利要求 1 的系统,特征在于,下面状态中的至少一个状态被作为电池状态监测:老化状态,充电状态,功能满意度。

6. 依照权利要求 1 的系统,特征在于,至少老化状态被作为电池状态监测。

7. 依照权利要求 1 的系统,特征在于,在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时探测电池电压和电池电流。

8. 依照权利要求 7 的系统,特征在于,仅将由起动机 / 发电机产生的脉冲用作探测电池电压和电池电流的触发脉冲。

9. 依照权利要求 7 的系统,特征在于,在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时,并且在特定仿真可控负载产生的附加激励协助下探测电池电压和电池电流。

10. 依照权利要求 7 的系统,特征在于,在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时,并且在通过至少一个电气元件产生的至少一个附加仿真脉冲支持下探测电池电压和电池电流,所述电气元件为已经存在的耗电装置。

11. 依照权利要求 10 的系统,特征在于,通过至少一个电灯具和 / 或至少一个电加热元件产生所述仿真脉冲。

## 电池监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于监测车辆中所使用电池的状态的系统,以及包括与所述系统相连接的至少一个耗电装置和 / 或至少一个发电装置的电气元件,该系统具有用于探测电池电压的装置、用于从在不同频率所探测的电池电压中提取电压频率分量的装置、用于探测流出或流入电池的电流的装置、用于以与提取电压频率分量相同的频率从所探测的电池电流提取电流频率分量的装置、用于根据以相应频率提取的所述电压频率分量和电流频率分量确定电池的内阻抗的装置、用于存储用于每个相应频率的内阻抗和电池状态之间预定关系的装置以及用于根据所述确定的内阻抗和所述预定关系确定电池状态的装置。所述车辆尤其可以是机动车辆。

### 背景技术

[0002] 在现代车辆中,电池作为能量存储器,不仅对于车辆的运行(例如起动),而且日益作为所恢复能量(例如对于刹车能量存储)的存储器是至关重要的。

[0003] 为了保证对此所需的操作安全性,必需存在能够确定电池内部状态的可能性。通常可以通过下列因素来确定状态:

[0004] 当前充电状态 (SoC) (current charge state), 老化状态 (SoH), 以及对于特殊主要功能的功能满意度 (SoF)。

[0005] 确定电池状态的先前已知系统包括传感器,其使用所测的电流值、电压值和温度值作为内部模拟电池模型的输入值。由于这些模型的复杂性、尤其在一般使用的铅酸电池有关的复杂性,以及由于包括相应模型的集成系统可用的用于计算的受限制的装置,所以这些电池模型的缺点在于其相对不够精确。常常以可获得的性能为代价,在所需复杂性和系统成本之间采取相应所需的折衷。

[0006] 在 DE04255321.4 中,所谓的阻抗谱被描述为用于基于对待检查电池内部阻抗的谱分析确定电池状态的方法。这需要利用扫频激励获得阻抗分布的特定测试,因而这种方法的使用先前限制于静态的测试设备。

[0007] 根据 US4678998, 已知一种最初命名为 kind 的监测系统。在这个已知的系统中,电池电流中所需的不同频率成分由连接到电池的相应车辆中的耗电装置产生。在该连接中,缺点在于:经由耗电装置发生的各个激励是不受控制的,因而不能在每个场合产生所需的频率成分。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供最初命名为 kind 的一种改进系统,使用该系统消除了上述的那些缺点。

[0009] 依照本发明满足了这个目的,其中提供用于监测至少一些电气元件的状态的装置,以及依靠所探测的电气元件的状态选择相应的电压和电流探测时间点和 / 或选定相应电压和电流探测条件的装置。

[0010] 依照本发明,所谓的阻抗谱因此与电池的模拟或者模型相结合,以便高精度地确定电池状态,尤其包括要求较高的老化状态 (SoH)。相应的监测系统尤其可以集成在车辆中,其能够实时实地地向车辆驾驶员提供相应的信息。从而所谓的阻抗谱可以集成在提供于相应车辆中的电池监测系统中,同时由监测或者控制适当的电气元件或负载的电子系统进行支持。

[0011] 优选关于是否引起在电池电压或者在电池电流中产生所希望频谱的脉冲对连接到电池的电气元件进行监测,并且在相应脉冲出现时探测电池电压和电池电流。

[0012] 有利的是,还可以提供装置以依靠所探测的电气元件的状态产生负载脉冲,其在电池电压和电池电流中产生所希望的频谱,并且在这个例子中在相应负载脉冲产生时探测电池电压和电池电流。

[0013] 依照本发明系统的优选实施方式,依靠出现脉冲或者所产生负载脉冲的性质选择探测电池电压和电池电流的采样率。

[0014] 在特定场合中,依靠相应的电池状态对所探测的电池电压或者所探测的电池电流进行标准化是更加有利的。

[0015] 有利的是下面状态中的至少一种被作为电池状态监测:老化状态 (SoH),充电状态 (SoC)、功能满意度 (SoF)。

[0016] 优选地至少老化状态被作为电池状态监测。

[0017] 依照有利的实用实施方式,在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时探测电池电压和电池电流。当由起动机 / 发电机产生脉冲作为具有频谱分析所需的高频分量的可靠可重复脉冲出现时尤其是可能的。

[0018] 优选地,仅将由起动机 / 发电机产生的这个脉冲用作探测电池电压和电池电流的触发脉冲。

[0019] 在特定场合中,有利的是还可以在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时,在特定仿真、可控负载产生的附加激励进行支持下探测电池电压和电池电流。该仿真可控负载优选为电池传感器的部件。

[0020] 在这个连接中,可以在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时,并优选在至少一个已经存在的电气元件、优选为耗电装置产生的至少一个附加仿真脉冲支持下探测电池电压和电池电流。

[0021] 优选地通过至少一个电灯具和 / 或至少一个电加热元件产生仿真脉冲。然而作为补充或者替代,还可以使用其它连接到电池的电气元件。在这个连接中,优选地在特定时间序列中激励至少两个负载。

[0022] 通常,支持依照本发明监测系统的测量可以包括下面的步骤,例如:

[0023] 1. 确定测量的适当时间和 / 或条件

[0024] 2. 识别或者产生测量脉冲

[0025] 3. 以合乎脉冲性质采样率测量电压和电流值

[0026] 4. 基于下面的关系计算频谱阻抗剖面:  $z(f) := u(f) / i(f)$ , 其中  $z(f)$  是频率  $f$  处的电池内阻抗,  $u(f)$  是频率  $f$  处的电压以及  $i(f)$  是频率  $f$  处的电流

[0027] 5. 基于电池状态 (例如充电 / 放电、温度和 / 或类似的) 执行标准化

[0028] 6. 确定特有的性质

[0029] 7. 准备例如老化状态 (SoH) 索引。

[0030] 关于确定特有性质的步骤 6 很大程度上取决于电池的性质, 例如尤其是额定容量、寿命以及先前的历史。有利地, 在校准过程中进行适当的过程、特性和极限值的选择。例如通常, 可以使用例如模糊逻辑和 / 或自适应滤波器的行为方法导出老化状态 (SoH) 的终值。

#### 附图说明

[0031] 下面将参考实施方式以及附图更详细地解释本发明, 在附图中示出:

[0032] 图 1 是监测系统的示例性实施方式的示意性部分图示, 其中仅将由起动机 / 发电机产生的脉冲用作触发脉冲或者作为探测电池电压和电池电流的激励;

[0033] 图 2 是监测系统的示例性实施方式的示意性部分图示, 其中在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时, 并在特定可控负载产生的附加激励的支持下探测电池电压和电池电流。

[0034] 图 3 是监测系统的示例性实施方式的示意性部分图示, 其中在由起动机 / 发电机产生的脉冲出现时, 在通过至少一种已经存在的电气元件产生的至少一种附加仿真脉冲的支持下, 并且通过两个简单耗电装置产生所需的测试脉冲的情况下探测电池电压和电池电流。

[0035] 图 4 是电池监测的简化图示, 所述电池监测用于产生最终的老化状态数值 (SoH); 以及

[0036] 图 5 是显示用于产生测试脉冲的两个电气元件或者负载的示例性控制的图示。

#### 具体实施方式

[0037] 图 1 显示了系统 10 的示例性实施方式的示意性部分图示, 用于监测用尤其是机动车辆的车辆中所使用的电池 12 的状态, 包括至少一个耗电装置和 / 或至少一个发电装置的电气元件连接到所述电池, 所述电气元件可以是例如起动机 / 发电机 14 或者其它电气元件 16、18 (参见图 3), 例如车辆的电灯具或者电加热元件。

[0038] 本例中的监测系统 10 包括电池传感器 20, 用于探测电池电压  $V$ 、用于探测流出或流入电池 12 的电流  $I$ 、以及用于探测电池温度  $T$ 。

[0039] 传感器 20 例如通过串行总线 22 连接到电子控制和 / 或估算单元 24, 该单元可以集成在车辆的车载系统中。

[0040] 例如通过电子控制和 / 或测量单元 24 以不同的频率从探测到的电池电压  $V$  提取电压频率分量, 以及以和提取电压频率分量相同的频率从探测到的电池电流  $I$  提取电流频率分量。此外, 例如通过电子控制和 / 或估算单元 24 根据以相应频率提取的电压频率分量和电流频率分量确定或计算电池 12 的内阻抗。

[0041] 此外, 存储用于每个相应频率的内阻抗和电池状态之间的预定关系, 例如通过电子控制和 / 或估算单元 24。

[0042] 最后, 配置该电子控制和 / 或估算单元 24, 以根据确定的内阻抗和预定的关系来确定电池状态。

[0043] 在通过图 1 的例子所示的本实施方式中, 仅将由车辆的起动机 / 发电机 14 产生的

脉冲用作触发脉冲或者作为电池电压  $V$  和电池电流  $I$  的探测激励。

[0044] 在由起动机 / 发电机 14 产生的脉冲以可靠可重复脉冲的形式出现、并且所述脉冲提供阻抗谱分析所需的高频分量的情况下,可以使用由起动机 / 发电机 14 产生的这种脉冲,这产生非常有效并且简单的实施方式。然而这种实施方式的局限在于受到如下事实的限制:在起动机脉冲之间的时间间隔中无法获得足够的输入数据,例如针对老化状态 (SoH) 获得对于当前时间点有效的可靠信息可能会很久。

[0045] 图 2 显示监测系统 10 示例性实施方式的示意性部分图示,其中在起动机 / 发电机 14 产生的脉冲出现时,并在特定的可控负载 26 产生的附加激励的支持下探测电池电压  $V$  和电池电流  $I$ 。这个仿真可控负载 26 优选为电池传感器 20 的整体构件。其优选为可由传感器 20 控制的内部 (车载) 仿真负载,其使产生例如测试脉冲成为可能,下面将进一步详细解释所述测试脉冲。

[0046] 通过使用由一个或多个特定仿真可控负载 26 产生的附加激励,这个实施方式克服了前面参照图 1 的实施方式提到的局限,所述负载由传感器 20 或者由与其连接的电子控制和 / 或估算单元 24 监测,并且所述至少一个附加仿真可控负载 26 优选集成在传感器 20 中。

[0047] 传感器 20 或者与其连接的电子控制和 / 或估算单元 24 可以在所需谱上产生适当脉冲或者直接为多个频率产生脉冲,这些频率对于依靠其实时要求的给定类型的受检电池 12 是尤其重要的。

[0048] 传感器 20 或者与其连接的电子控制和 / 或估算单元 24 可以使用有关车辆系统中其它负载的状态信息,以依次为测试选择适当的时间点以及适当的条件,以便于例如至少限制与现有激励的冲突或者抑制可能的对用户的副作用 (可见性)。

[0049] 另一方面,监测系统 10 可以至少大致上具有与参照图 1 的实施方式相同的结构,彼此对应的部件具有与其相关的相同标号。然而,为了简明,在当前例子中,没有示出在这里同样提供的电子控制和 / 或测定单元。

[0050] 图 3 显示了监测系统 10 实施方式的图示,其中在起动机 / 发电机 14 产生的脉冲出现时,在通过至少一个已经存在的电气元件 16、18 产生的附加仿真激励支持下探测电池电压  $V$  和电池电流  $I$ 。已经存在的电气元件 16、18 可以是例如电灯具或者电加热元件。因为这种已经存在的电气元件 16、18 还用于测试的激励,所以可以分配附加仿真可控负载,从而节省成本并且使努力最小化。

[0051] 因此在这里需要两个简单的耗电装置来产生所需的测试脉冲。例如,可以想到的是使用两级负载 (例如车灯的“近光”和“远光”灯或者两级加热装置)。

[0052] 在这个连接中,优选地通过保留电气和 / 或电子车辆系统提供对相应测试的支持,特别是用于传感器 20 和例如车载计算机的其它智能元件之间的信息和指令交换。在依照图 3 的表示中,例如可以识别出位于车辆内部的且包括控制器的控制和 / 或估算单元 24。特别地,在另一个方面提到的电气或电子设备同样可以是这个单元的一部分。在需要时,这个控制和 / 或估算单元 24 除了相应的电气元件之外还可以包含相应的电气部件。

[0053] 由于现代具有高度链接网络的车辆系统已经具备交换所需数量指令和信息的可能性,所以这里所用的阻抗谱和电池状态监测可以被有利地集成在车辆系统中。然而,为此目的需要整个系统的相应配置。为此目的,电池状态监测系统将必需在车辆限定级实现,为

此目的通常需要原始设备制造的支持和协作。

[0054] 另一方面,当前实施方式还可以至少大致类似于图 1 进行配置,彼此相应的部件具有与其相关的相同标号。为了简明,在当前例子中同样没有示出控制和 / 或估算单元 24。

[0055] 图 4 以简化图示显示了用于产生最终的老化状态数值 (SoH) 的电池监测系统的示例性实施方式。

[0056] 如可以从图 4 看出的,最终的老化状态数值 (SoH) 可以由特定的计算函数产生,使用当前充电状态 (SoC)、电池温度  $T$  和阻抗分布  $z(f)$  作为输入数据。老化状态数值 (SoH) 可以通过用户专用的查找表和 / 或结合如上面进一步提到的这样的行为过程而产生。查找表定义是基于特定算法的校准过程的一部分。

[0057] 依照图 5 的图示显示了两种用于产生测试脉冲的电气元件或负载 A、B 的示例控制。在此连接中,如此选择负载 A 和 B 的激活时间安排,使得结果电流  $I$  遵循所示的随时间  $t$  的进展。

[0058] 从图示可以产生,最初在可预设定的时间间隔  $t_{tot}$  的开始时负载 A 和负载 B 都没有被激活。在时间  $t_0$  后,首先激活负载 A。这个负载 A 在时间  $t_1$  内保持激活。然后负载 B 同样在这个时间间隔  $t_1$  内激活。这个负载 B 在小于  $t_1$  的  $t_2$  时间内保持激活。

[0059] 在这个连接中,负载 A 和 B 的控制可以例如通过下面的关系确定:

$$[0060] \quad t_2 = 0.36 \times t_{tot}$$

$$[0061] \quad t_1 = 0.64 \times t_{tot}$$

$$[0062] \quad t_0 = 0.18 \times t_{tot}$$

[0063] 如参考附图可以看出的,负载 B 激活的时间间隔  $t_2$  可以位于例如负载 A 激活的时间间隔  $t_1$  的中心。电流  $I$  的对称进展相应地在中间范围产生较高的数值。

[0064] 当前实施方式中提供的布置展示了一种将控制逼近为正弦控制的优化方案。由时间  $t_0$ 、 $t_1$  和  $t_2$  确定的形状产生最少的谐波分量,从而将不希望的干扰 (EMV) 降低到最小并且保持了相对简单的矩形进展。

[0065] 所述负载可以例如是仿真或者普通负载,带有通常可想到的耗电装置和 / 或发电装置。

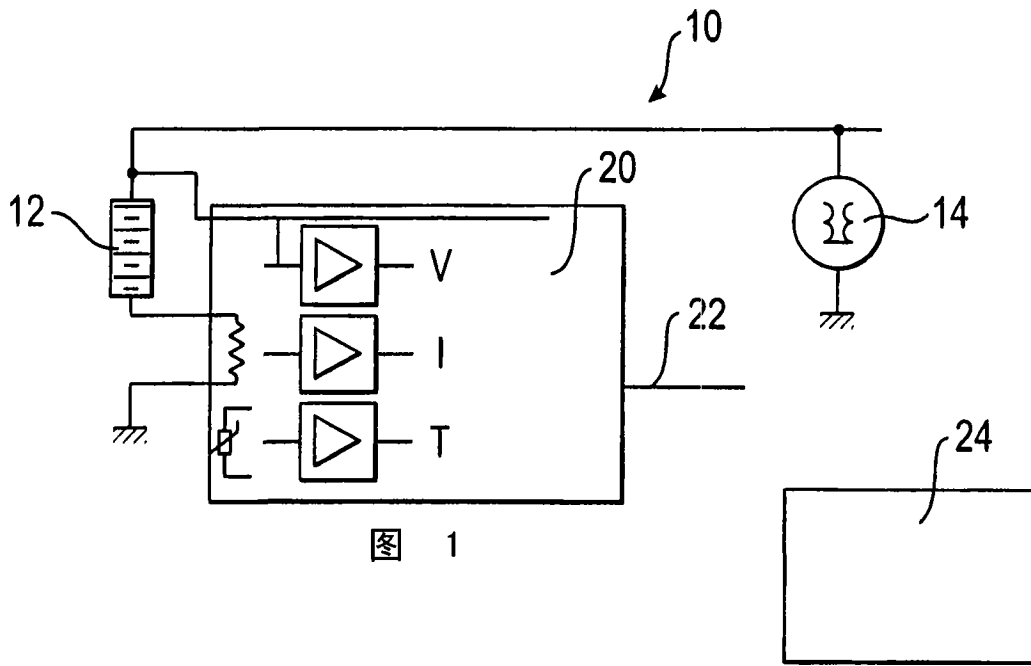


图 1

图 1

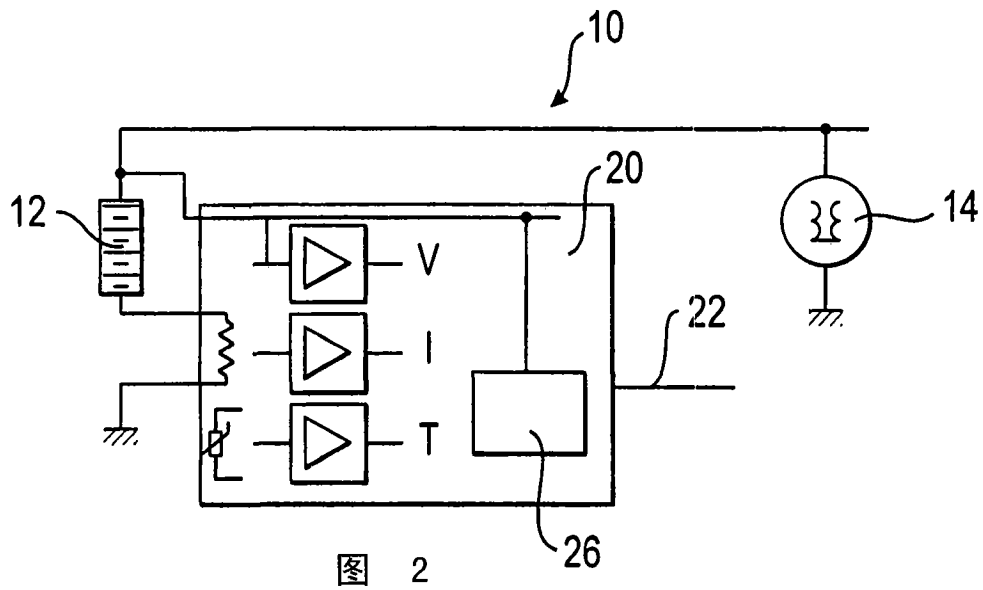


图 2

图 2



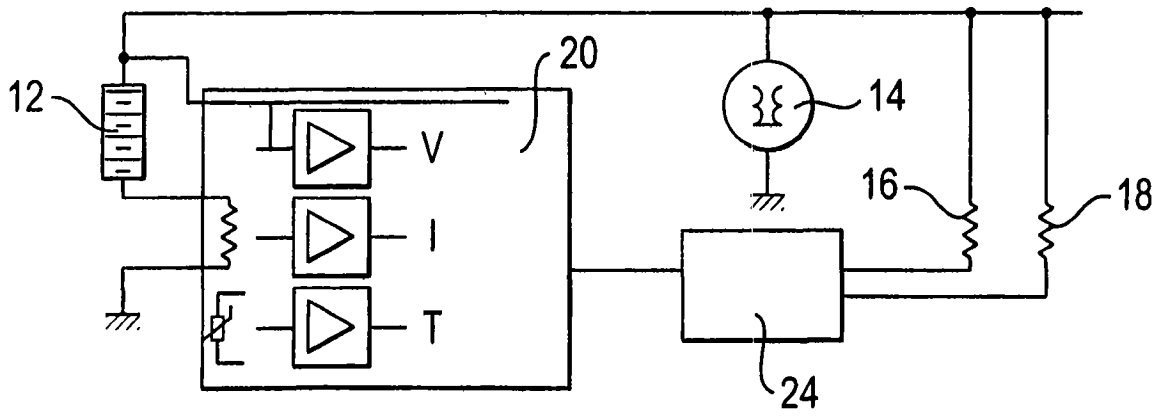


图 3

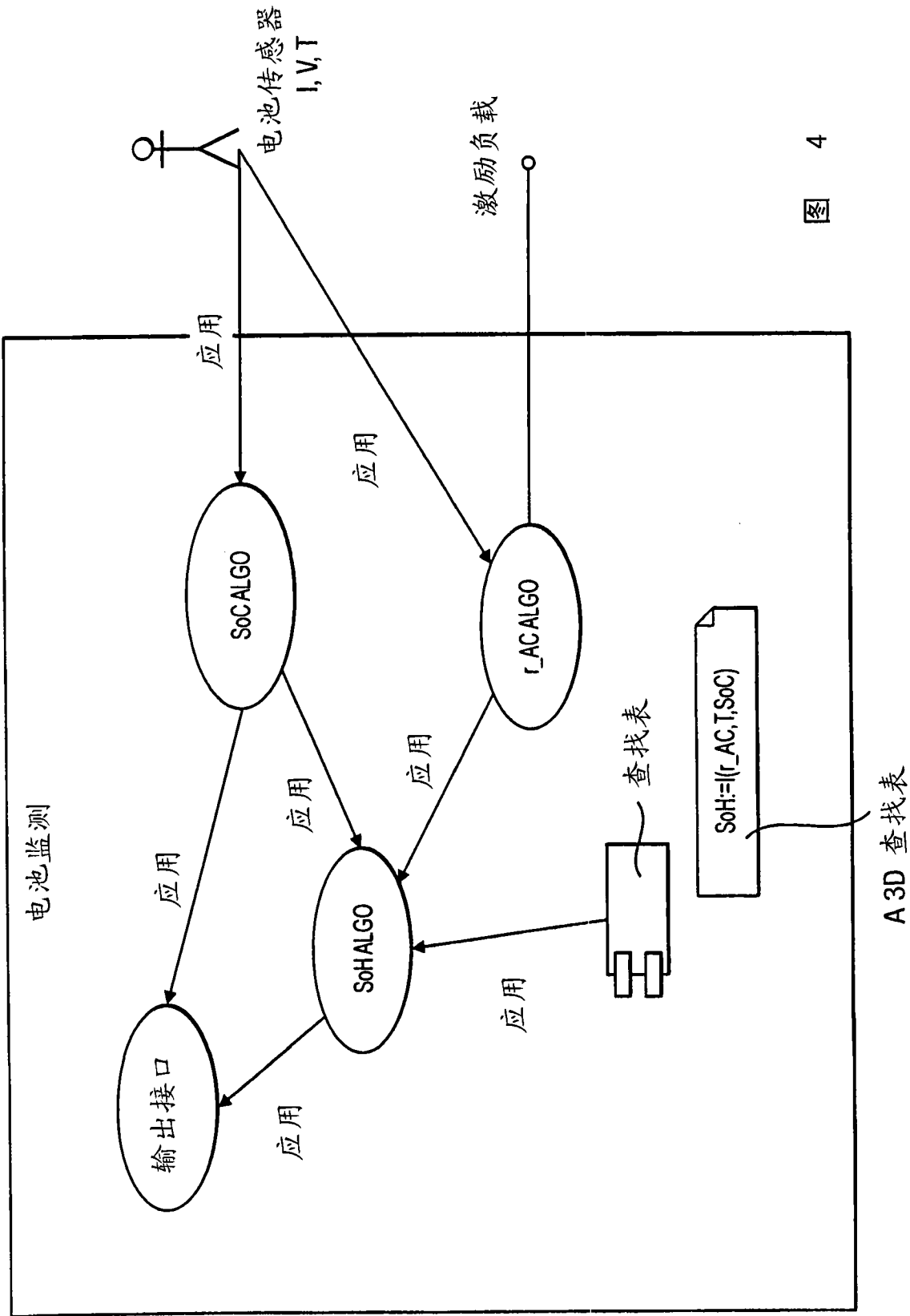


图 4

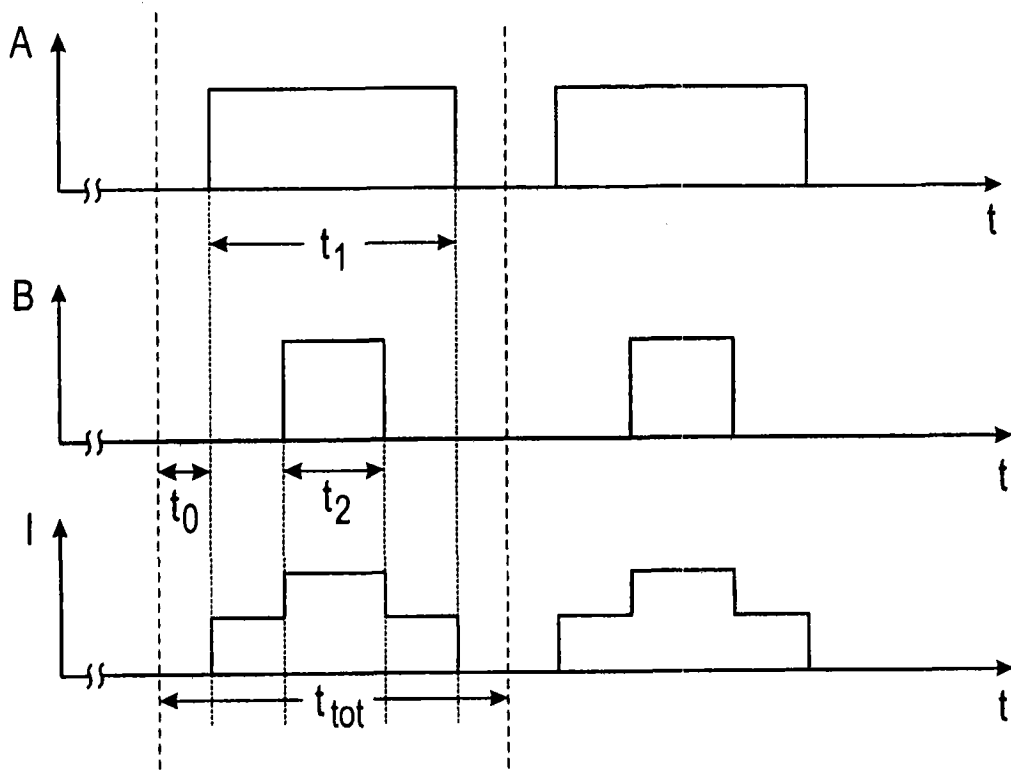


图 5