



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103339514 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201180065009. 5

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22) 申请日 2011. 12. 14

代理人 王茂华

(30) 优先权数据

61/422, 717 2010. 12. 14 US

(51) Int. Cl.

G01N 35/04 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 12

G01R 31/36 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/064949 2011. 12. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02012/082922 EN 2012. 06. 21

(71) 申请人 ABB 技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 崔尚恩 S·尼达玛希

M·M·里克金

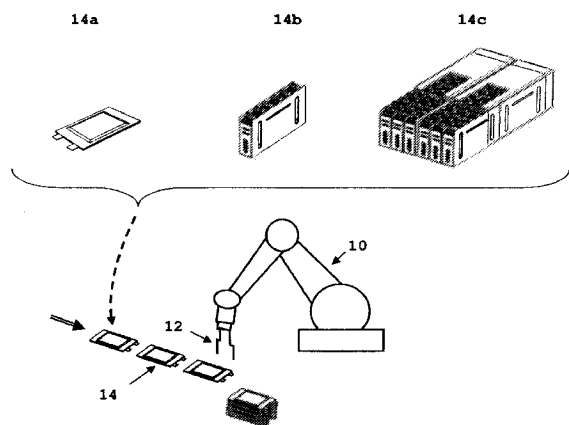
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

电池对象的自动检查、验证、和后处理

(57) 摘要

一种诸如工业机器人的机器,可操作在单独操作模式或者生产中的操作模式,用以在具有多个不同装配层级和封装几何形状中的一个装配级和封装几何形状的电池对象上执行多个测试。该机器具有可选择的测试程序,所述程序与对象装配级和几何形状的各种组合相对应。该机器通过在对象的导电性材料上的预定位置处接触或者查看该位置来执行测试。分析测试结果并确定是否需要再次测试。在对象上完成所有测试之后,测试的对象被分配等级,然后按照等级被分类。测试的对象基于所分配的等级,可以被保持在机器的位置处或者被转送以用于进一步处理。在对象上完成测试之后,该机器测试下一个待测试的对象。



1. 一种用于控制机器以在电池对象上执行预定测试的系统,所述系统包括:
计算设备,其中具有所述计算设备可用的程序代码,所述程序代码包括:
代码,被配置用于使得所述机器被定位于所述电池对象的导电性材料上的预定位置处,所述预定位置中的每一个预定位置与所述预定测试中的一个或多个预定测试相关联;
代码,被配置用于使得所述机器执行所述预定测试中的与所述预定位置中的每一个预定位置相关联的一个或多个预定测试;
代码,被配置用于分析所述预定测试中所述执行的一个或多个预定测试的结果,并且确定是否需要再次测试所述预定测试中所述执行的一个或多个预定测试;以及
代码,被配置用于确定是否所有所述预定测试已经在所述电池对象上执行。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述程序代码进一步包括代码,被配置用于当所有所述预定测试已经在所述电池对象上执行时,给所述测试的电池对象分配预定数目的与测试的电池对象相关联的等级中的一个等级。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述系统包括预定数目的容器,每个所述容器与所述预定数目的与测试的电池对象相关联的等级中对应的等级相关联,以接收已经被给予所述相关联的等级的测试的电池对象。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中所述预定数目的分配的等级中的一个等级针对不合格的电池对象,并且所述预定数目的容器包括用于被分配了所述不合格的电池对象等级的不合格的电池对象的容器。
5. 根据权利要求2所述的系统,其中所述程序代码进一步包括代码,被配置用于基于分配给所述测试的电池对象的所述等级,针对进一步的处理选择测试的电池对象。
6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述机器包括用于执行所述预定测试的工具,并且当执行所述测试时,所述机器使所述工具与所述电池对象的所述导电性材料上的所述预定位置相接触。
7. 一种用于控制机器以在电池对象上执行预定测试的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括:
计算机可用程序代码,被配置用于使得所述机器被定位于所述电池对象的导电性材料上的预定位置,所述预定位置中的每一个预定位置与所述预定测试中的一个或多个预定测试相关联;
计算机可用程序代码,被配置用于使得所述机器执行所述预定测试中的与所述预定位置中的每一个预定位置相关联的所述一个或多个预定测试;
计算机可用程序代码,被配置用于分析所述预定测试中所述执行的一个或多个预定测试的结果,并且确定是否需要再次测试所述执行的所述预定测试中的一个或多个预定测试;以及
计算机可用程序代码,被配置用于确定是否所有所述预定测试已经在所述电池对象上执行。
8. 根据权利要求7所述的计算机程序产品,进一步包括计算机可用程序代码,被配置用于当所有所述预定测试已在所述电池对象上执行时,给所述测试的电池对象分配预定数目的与测试的电池对象相关联的等级中的一个等级。
9. 根据权利要求8所述的计算机程序产品,进一步包括计算机可用程序代码,被配置

用于将已经被给予所述相关联的等级的测试的电池对象发送至预定数目的容器中的一个容器,每个所述容器与所述预定数目的等级中的对应等级相关联。

10. 根据权利要求 9 所述的计算机程序产品,其中所述预定数目的分配的等级中的一个等级用于不合格的电池对象,并且所述计算机程序代码进一步包括计算机可用程序代码,被配置用于将被分配为不合格等级的电池对象发送至用于不合格的电池对象的所述预定数目的容器中的一个容器。

11. 根据权利要求 8 所述的计算机程序产品,进一步包括计算机可用程序代码,被配置用于基于分配给所述测试的电池对象的所述等级,针对进一步的处理选择测试的电池对象。

12. 根据权利要求 7 所述的计算机程序产品,其中所述机器包括用于执行所述预定测试的工具,并且所述计算机程序产品进一步包括计算机可用程序代码,用于当执行所述测试时,使所述工具与所述电池对象的所述导电性材料上的所述预定位置相接触。

13. 一种用于在电池对象上执行预定测试的方法,包括:

使得用于执行所述预定测试的机器被定位于所述电池对象的导电性材料上的预定位置处,所述预定位置中的每一个预定位置与所述预定测试中的一个或多个预定测试相关联;

使得所述机器执行所述预定测试中的与所述预定位置中的每一个预定位置相关联的所述一个或多个预定测试;

分析所述预定测试中所述执行的一个或多个预定测试的结果,并且确定是否需要再次测试所述预定测试中的所述执行的一个或多个预定测试;以及

确定是否所有所述预定测试已经在所述电池对象上执行。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括当所述预定测试已经在所述电池对象上执行,以给所述测试的电池对象分配预定数目的与测试的电池对象相关联的等级中的一个等级。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,进一步包括将已经被给予所述相关联的等级的测试的电池对象发送至预定数目的容器中的一个容器,所述预定数目的容器的每一个容器与所述预定数目的等级中的对应等级相关联。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,进一步包括当所述预定数目的分配的等级中的一个等级用于不合格的电池对象时,将被分配了不合格等级的电池对象发送至用于不合格的电池对象的所述预定数目的容器中的一个容器。

17. 根据权利要求 14 所述的方法,进一步包括基于分配给所述测试的电池对象的所述等级,针对进一步的处理选择测试的电池对象。

18. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述机器包括用于执行所述预定测试的工具,并且所述方法进一步包括当执行所述测试时,使所述工具与所述电池对象的所述导电性材料上的所述预定位置相接触。

19. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述机器为工业机器人。

20. 根据权利要求 7 所述的计算机程序产品,其中所述机器为工业机器人。

21. 一种用于测试电池对象的机器,将待测试的所述电池对象分组为一个或多个电池对象的多个组,所述电池对象组的第一组中的所述一个或多个电池对象具有相同的特性集

合,所述特性集合与待测试的电池对象的第二组中的一个或多个电池对象的相同的特性集合不同,所述机器包括:

计算设备,其中具有所述计算设备可用的程序代码,所述程序代码包括:

代码,被配置用于使得所述机器从多个测试程序中选择与待测试的电池对象的所述第一组相关联的测试程序,所述多个测试程序中的每一个测试程序与待测试的电池对象的所述多个组中的对应组相关联,所述测试程序的每个测试程序具有将在电池对象的所述多个组中的所述相关联的组上执行的预定数目的测试;

代码,被配置用于使得所述机器被定位于待测试的电池对象的所述第一组中的所述一个或多个电池对象中的每个电池对象的导电性材料上的预定位置处,所述预定位置中的每一个预定位置与所述预定测试中的一个或多个预定测试相关联;

代码,被配置用于使得所述机器执行所述预定测试中的与所述预定位置的每一个预定位置相关联的所述一个或多个预定测试;

代码,被配置用于分析所述预定测试中的所述执行的一个或多个预定测试的结果,并且确定是否需要再次测试所述预定测试中的所述执行的一个或多个预定测试;以及

代码,被配置用于确定是否所述预定测试已经在所述第一组中的所述一个或多个电池对象中的所述每个电池对象上执行。

22. 根据权利要求 21 所述的机器,进一步包括用于在所述第一组中的所述电池对象的每一个电池对象上执行所述预定测试的工具。

23. 根据权利要求 22 所述的机器,其中所述工具包括一个或多个工具,每个工具与将在所述第一组中的所述电池对象中的每一个电池对象上执行的所述预定测试中的一个或多个预定测试相关联。

24. 根据权利要求 23 所述的机器,其中所述一个或多个工具中的所有工具为永久附接至所述机器的单独的工具有的所有组件。

25. 根据权利要求 23 所述的机器,进一步包括适用于允许所述机器将所述工具转换为所述一个或多个工具的工具转换器,所述一个或多个工具与所述预定测试中将在所述第一组中的所述电池对象中的每一个电池对象上执行的所述一个或多个预定测试相关联。

26. 根据权利要求 21 所述的机器,进一步包括抓持件,所述抓持件用于所述机器捡拾待测试的电池对象的所述组中的每个组中的所述电池对象中的每个电池对象,并将所述待测试的电池对象的组中的每个组中的中的每个电池对象带至预定测试位置。

电池对象的自动检查、验证、和后处理

技术领域

[0001] 本发明涉及存在于多个装配层级中任意一个装配层级中的电池，并且更具体地涉及电池的自动检查、验证和后处理。

背景技术

[0002] 主要由于来自手持 / 便携式电子器件的持续性强烈需求，以及近年来混合电动或插入式混合电动车辆的出现，最近二十年以来电池制造业已得到飞速发展。

[0003] 电池存在于不同的分级装配层级中，采取诸如单元、盒（或卡带）、模块、或组件的形式。本文使用的术语“电池对象”指的是可以存在于这些装配层级中的任意一个装配层级中的电池。

[0004] 电池单元的制造涉及处理，诸如堆叠电极层、插入分隔件、焊接 / 结合单独的层、注入电解液、化成（激活携带电荷的物质 & 第一次充电）、以及测试。一旦电池单元被完成成为独立封装形式，该单元将被传送至并穿过模块级的装配线，其中单独的单元被初步装配成为盒（或卡带）（虽然并不总是），或者模块。最终，模块堆叠成为最终的可用的集成形式，被称为组件。电池装配中的众多重要元素当中包括堆叠和结合。单独的电池单元或模块按次序堆叠，通常在垂直方向。结合跟随着堆叠，其中按次序堆叠的电池单元或模块通常为激光焊接或超声焊接或例如通过螺母和螺栓紧固在一起以形成用于下一装配层级的独立的组件。下一装配层级取决于独立封装的形式，并且可以例如是从单元级至模块级，或从模块级至组件级。

[0005] 如果在装配之后才发现故障单元被包括在组合件中，而那些单元或模块有可能破坏或损毁将该单元用于其中的产品，那么大多数情况下不容易将良好的单元从故障单元分离开。

[0006] 存在一些情况，其中一些故障电池元件被组装，但组合件整体的性能并没有明显的下降，很有可能必须丢弃整个电池对象。这是对好元件昂贵的浪费，并降低了生产率。

[0007] 因此，期望能使用电池测试装置在整个装配过程中检验和检查任意装配层级中的电池对象。

[0008] 电池制造业中通常使用的电池测试装置目前可以采用多种取决于装配层级的形式。该测试装置为专用机器。它们通常十分昂贵，并对于装配的不同级或将生产的电池对象的模型 / 种类的变化，不提供灵活性或兼容性。

发明内容

[0009] 一种用于控制机器在电池对象上执行预定测试的系统。所述系统具有：

[0010] 计算设备，其中具有计算设备可使用的程序代码，所述程序代码具有：

[0011] 代码，其被配置用于使机器被定位于电池对象的导电性材料上的预定位置处，每个预定位置与一个或多个预定测试相关联；

[0012] 代码，其被配置用于使机器执行一个或多个与每个预定位置相关联的预定测试；

[0013] 代码,其被配置用于分析所执行的一个或多个预定测试的结果,并且确定是否需要重新测试已执行的一个或多个预定测试;

[0014] 代码,其被配置用于确定是否所有预定测试都已经在电池对象上执行。

[0015] 一种用于控制机器以在电池对象上执行预定测试的计算机程序产品。所述计算机程序产品具有:

[0016] 计算机可使用的程序代码,其被配置用于使机器被定位于电池对象的导电性材料上的预定位置处,每个预定位置与一个或多个预定测试相关联;

[0017] 计算机可使用的程序代码,其被配置用于使机器执行一个或多个与每个预定位置相关联的预定测试;

[0018] 计算机可使用的程序代码,其被配置用于分析所述一个或多个预定测试的结果,并确定是否需要重新测试已执行的一个或多个预定测试;以及

[0019] 计算机可使用的程序代码,其被配置用于确定是否所有预定测试都已经在电池对象上执行。

[0020] 一种用于在电池对象上执行预定测试的方法。所述方法:

[0021] 使得用于执行预定测试的机器被定位于电池对象的导电性材料上的预定位置处,每个预定位置与一个或多个预定测试相关联;

[0022] 使得所述机器执行所述与每个预定位置相关联的一个或多个预定测试;

[0023] 分析所执行的一个或多个所述预定测试的结果,并且确定是否需要重新测试已执行的一个或多个预定测试;以及

[0024] 确定是否所有预定测试都已经在电池对象上执行。

[0025] 一种用于测试电池对象的机器。将所述待测试的电池对象分组为多个具有一个或多个电池对象的组,电池对象组的第一组的一个或多个电池对象具有同样的一组特性,第一组的电池对象的特性与待测试的第二电池对象组中的一个或多个电池对象的相同的特性不同。所述机器具有:

[0026] 计算设备,其中具有通过计算设备可使用的程序代码。所述程序代码具有:

[0027] 代码,被配置用于使所述机器从多个测试程序中选择与待测试的第一组电池对象相关联的测试程序,所述多个测试程序中的每一个与多组待测试的电池对象中的对应的一组相关联,每个测试程序具有预定数目的将在与多组电池对象中所关联的一组电池对象上执行的测试。

[0028] 代码,被配置用于使所述机器定位于待测试的第一组电池对象中的一个或多个电池对象中每一个电池对象的导电性材料上的预定位置处,每个预定位置与一个或多个预定测试相关联;

[0029] 代码,被配置用于使所述机器执行与预定位置中的每一个相关联的一个或多个预定测试;

[0030] 代码,被配置用于分析所执行的一个或多个预定测试的结果,并确定是否需要重新测试已经执行过的一个或多个预定测试;以及

[0031] 代码,被配置用于确定是否所有预定测试都已经在所述第一组中一个或多个电池对象中的每一个上执行。

附图说明

[0032] 图 1 示出根据本发明的诸如工业机器人的机器被用于测试电池对象,以及三个待测试的电池对象的示例。

[0033] 图 2a 示出图 1 的测试设置,包括当机器用于单独操作模式时的测试后处理装置。

[0034] 图 2b 示出图 1 的测试设置,包括当机器用于生产中的操作模式时的测试后处理装置。

[0035] 图 3a、3b 和 3c 分别示出针对待测试的电池对象的圆柱、菱柱和纽扣型的封装几何形状。

[0036] 图 4a、4b 和 4c 示出菱柱型电池对象的三个示例。

[0037] 图 5a、5b 和 5c 示出圆柱型电池对象的三个示例。

[0038] 图 6a 为当图 1 所示机器用于单独操作模式时,用于该机器的电池对象测试循环的流程图。

[0039] 图 6b 为当图 1 所示机器用于生产中的操作模式时,用于该机器的电池对象测试循环的流程图。

[0040] 图 7 为可以用于执行电池对象测试的系统的框图。

具体实施方式

[0041] 本发明提供电池测试装置,其具有通过采用可编程的、位置 / 速率可控的机器并且还通过由机器所持 (以及所控制,如果需要) 的测试工具可能得到的灵活性和适应性。

[0042] 本发明可以采取整体硬件实施方式、整体软件实施方式 (包括固件、常驻软件、微码等) 或者结合软件和硬件方面的实施方式的形式。

[0043] 另外,本发明的可以采取在具有实施在介质上的计算机可使用的程序代码的计算机可使用或计算机可读介质上的计算机程序产品的形式。计算机可使用或计算机可读取介质可以是任何能够包括、存储、通讯、传播或者传输所述程序以用于由指令执行系统、装置、或设备使用或者与指令执行系统、装置、或设备连接使用,并且可以通过示例的方式但不限于,可以是电子、磁性、光学、电磁、红外、半导体系统、装置、设备或传播介质,或者甚至是纸张,或者是适宜在其上印刷程序的其他合适的介质。计算机可读取介质的更多具体的示例 (非穷举列表) 可以包括 : 具有一条或多条线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦写可编程的只读存储器 (EPROM 或闪存)、光纤、便携式高密度磁盘只读存储器 (CD-ROM)、光存储设备、诸如支持英特网或内联网 (intranet) 的传输介质、或者磁性存储设备。

[0044] 用于执行本发明操作的计算机程序代码可以由面向对象的编程语言诸如 Java、Smalltalk、C++、C# 等编写,或者也可以由常规的程序编程语言诸如“C”语言、或者可编程逻辑控制器 (PLC) 代码、或者机器人专用语言诸如可来自 ABB 的 RAPID 来编写。程序代码可以整体在使用者的计算机上、部分在使用者的计算机上执行,作为单独的软件包,部分在使用者的计算机上部分在远程计算机上、或者整体在远程计算机或服务器上。在后面的情景中,远程计算机可以通过局域网 (LAN) 或广域网 (WAN)、或者用于专用可编程逻辑控制器 (PLC) 的数据网络连接至使用者的计算机,或者可以使连接连至外部计算机 (例如,使用因特网服务提供商通过因特网) 。

[0045] 本发明使用可编程的、位置 / 速率可控的机器,其可以是多轴工业机器,常用但不限于,铰链式机械臂,以执行电池对象的测试。

[0046] 保持测试工具的机器在电池对象的导电性材料上的一组预定的测试位置(例如点、区域、或面积)上执行接触性或非接触性测试动作(例如触碰、连接、或探测哪些是接触性测试动作,或者成像哪些是非接触性测试动作),以便于测量 / 检查所期望的规格和条件,包括但不限于端子电压、端子电流、极性、阻抗、连续性、隔离、以及短路。

[0047] 测量步骤之后跟随以下步骤,该步骤包括之前的步骤中处理过(即测量过)的单元的报告、分类、以及报废 / 接受。

[0048] 由于其灵活性和适应性,本发明可以在不同类型的环境中应用:精密的(半)自动站,或者能被集成在装配过程中的过程中全(或半)自动站。该方法还可以应用于不同电池对象几何形状,包括菱柱、圆柱和纽扣型。

[0049] 这种机器的一个示例由图 1 示出,其中机器为独立式六轴工业机器人 10,在其末端执行器 11 中保持能够在电池对象 14 上执行下述的测试的合适的装置或工具 12(以下称为“测试工具”)。机器人工具转换器可以用于自动切换测试需要的工具。这种工具转换器从市场很多来源可购买,例如 Apex, N. C 的 ATI 工业自动化。

[0050] 机器人 10 由机器人编程领域所熟知的方式编程以执行测试。编程可以通过使用诸如示教盒或者个人电脑(PC)的计算设备,或者可编程逻辑控制器(PLC)来完成。众所周知,如果适用,教导法可用于教导离散点或连续路径机器人程序。以下所描述的图 6a 和 6b 中流程图示出了与本发明的测试方法和装置相关联的步骤。

[0051] 测试开始于将一组电池对象 14 馈入测试点。如图 1 所示,对象 14 可以为电池 14a 或电池模块 14b 或电池组 14c,或者没有在图 1 中示出的盒或卡带。当电池对象 14 位于机器人 10 处时,每个电池对象 14 应当处于用以使机器人 10 正确执行测试的预定位置和朝向。然而,在某些情形下可能需要使用固定装置以使待测试的电池对象 14 保持于预定位置或朝向,或者用以使用视觉控制的机器人(未示出)以确定电池对象 14 的位置和朝向,如果需要时,该第二机器人有能力在由机器人 10 测试之前重新定位和重新定向对象。

[0052] 1-a) 探测 / 触碰或成像

[0053] 机器 10 使测试工具 12 接触电池对象 14 的导电材料上的各种位置。所述位置可以是电池对象 14 上的点、表面、区域、或面积。还可以采用使用成像设备(图 1 中未示出)的非接触性视觉装备,成像设备可以但不限于是照相机,以检查电池对象 14 的导电性材料上的各种位置。所述位置可以是电池对象 14 上的点、表面、区域、或面积。这些位置可包括但不限于:

[0054] ●对于对象 14 为电池单元 14a:

[0055] ○阳极 / 阴极端子、引线或耳片,

[0056] ○壳、袋状套、外管或者后盖

[0057] ○延长耳片

[0058] ●对于对象 14 为模块 / 组件 14b/14c

[0059] ○阳极 / 阴极端子、引线或耳片

[0060] ○壳、套、封装、护套、或者盖板

[0061] ○螺母、螺钉、或铆钉

- [0062] ○汇流条 (bus bar)
- [0063] ○散热器叶片
- [0064] ○焊缝
- [0065] ○用于电压、温度传感器的端子 / 导线
- [0066] ○BMS (电池管理系统)
- [0067] 每个测试种类限定几个触碰 / 探测或视觉检查区域或点, 以便于如果测试失败允许重试。如果发生这种情况, 机器 10 移至下一个试验测试区域或点, 并且执行重新测试。
- [0068] 1-b) 测量
- [0069] 没有诸如将电压表放置于跨端子的简单直接的测量以用于测量电池对象 14 的整体性能。机器 10 执行诸如用于检查电池对象 14 的以下测量但不限于下述测量:
- [0070] ●开路端子电压 (V) :
- [0071] 电池单元阴极和阳极之间读取的电压和电流应当位于设计允许的范围之内。开路电压本身并不足以测量电池的电流供应能力, 这是由于电流取决于内电阻。因此, 需要在验证电池对象 14 的电流供应能力时考虑内电阻。
- [0072] ●带负荷的端子电压 (V)
- [0073] 在测试电路中添加临时性负荷 (或者标准负荷, 测试负荷) 时读取的电压。
- [0074] ●端子电流 (A)
- [0075] 在“带负荷”的端子电压测试期间读取的电流。
- [0076] ●内电阻 (或阻抗) (Ω)
- [0077] 为了计算电池对象 14 在测试情况下的焦耳热生成或 I^2R 功率损耗, 需要计算内电阻。然而, 由于电池对象 14 自身生成的电流与测量相干扰, 不能结合使用基于欧姆表的测试工具的简单测量。因此, 测量需要按照下列步骤顺序进行:
- [0078] 步骤 1) 测量单元的开路电压。
- [0079] 步骤 2) 跨单元连接负荷, 形成电流流动。由于对应于单元的内电阻形成了跨单元的 IR 电压降, 这降低了单元电压。
- [0080] 步骤 3) 当电流流过时, 再次测量单元电压。
- [0081] 步骤 4) 通过两次测量之间的电压差和流过单元的电流, 使用欧姆定律计算电阻。
- [0082] 另一实现内部电阻测量的途径是以下列两种方式之一激励电池对象 14 以产生可测量的信号: i) 通过对电池进行脉冲放电; 或者 ii) 通过施加 AC 电流信号。
- [0083] ●极性 :
- [0084] 必须检查电池对象 14 的极性以识别电池对象在装配时正确的朝向, 或者以防止破坏整个电池系统。可以通过探测和确定相对于任何参考点 (例如架构或底盘接地) 的正端子或负端子容易地进行测试。
- [0085] ●隔离 :
- [0086] 为了允许 DC 电流只朝一个方向流动而不是相反, 或者允许电流只在所设计的路径中流动 (例如只在正端子和负端子之间), 以便确保单个电池对象 14 (例如单元、模块、或子组件) 的故障将不会破坏整个电池组或网络, 需要进行电池的隔离。通过多种技术以获得隔离, 该技术包括硅整流器、肖特基整流器、或者 MOSFET 封装。用于隔离检查的一种常用方法为核实单元袋装是否与耳片电隔离。

[0087] ●连续性：

[0088] 电池的连续性测试是检查电池电路以看电流是否如所设计的适当流动。通过跨所选择的路径施加小电压以执行连续性测试。如果由于断开的导体、损坏的元件、或过大的电阻而抑制了电流，电路断开。可以通过探测以读取电流，或者用灯泡显示，当电流通过时灯泡点亮来执行连续性测试。

[0089] ●短路：

[0090] 短路是在应当在不同电压的电池电路的两个节点之间的不正常的低电阻连接，导致电路损坏、过热、失火或爆炸。可以通过测量电流和在电池对象 14 上的两个连接点之间的电阻执行测试。

[0091] ●充电 / 放电测量：

[0092] 步骤 1) 机器 10 识别阴极 & 阳极连接点。

[0093] 步骤 2) 机器 10 在阴极和阳极之间以预定持续时间发送具有电池制造商指定的幅值的直流 (DC) 脉冲，以测量电池对象在脉冲充电期间的电压和性能。

[0094] 步骤 3) 机器 10 以预定持续时间通过在阴极和阳极之间提取适当的直流 (DC) 脉冲来对电池对象 14 进行放电，以测量电池对象在脉冲放电期间的电压和性能。

[0095] 可以理解，可能有必要具有用于由机器 10 进行的某些或所有测量的分离的测试工具，以测试电池对象 14 的整体性能。例如，假设对于那些测试需要 N 个测试工具。这些工具例如可以是用于连接性测试的探针的第一工具，用于电阻测试等的探针的第二工具等，以及用于检查电池对象 14 的导电性材料上的各种位置的照相机的第 N 工具。至此，图 1 所示的机器 10 即图中所示的机器人，可以携带“集成”工具，其中所有 N 个工具装配成一个永久的连接至机器人的单一的工具，或者机器人可以携带单独的工具并且在 N 个测试的每一个之间使用工具转换器以将工具转换至下一个测试所需的工具，或者工具中的一些永久地连接至机器人，而机器人使用工具转换器以切换至如 N 个测试中的某些所需的其他工具。

[0096] 还可以理解，机器 10 可具有用于拾起待测试的电池对象 14 并将其送至机器以用于测试的抓持件。然后机器可以使用包括照相机的其他工具以实现测试，并且使用抓持件将测试的对象返回至其进行测试之前的位置，或至另一位置并拾起下一个待测试的电池对象。如上述，抓持件可以是单一工具的一部分，或者永久地连接至机器，或者作为机器使用工具转换器以切换至的工具中的一个工具。

[0097] 1-c) 验证、报废、定级和分类

[0098] 测试的电池对象 14 的定级和分类通过检验所有（或部分）上述步骤中收集到的测量数据而执行。定级标准，诸如电池单元电压的允许范围，由电池制造商的产品标准指示。

[0099] 1-d) 报告和存储

[0100] 机器 10 将电池对象 14 的所有测试数据以及定级 / 分类信息，连同诸如其条形码的电池对象标识符报告和存储至中央数据服务器，中央数据服务器可以是熟知的监视控制和数据采集 (SCADA)。机器 10 可以包括诸如条形码读取器的合适的设备，或者读取器可以是机器使用工具转换器切换至的工具中的一个工具。

[0101] 1-e) 后处理

[0102] 经过分类和分组的电池对象（见上述步骤 1-c）将经历下述进一步的步骤中的一

个步骤：

[0103] ●通过的合格“电流”等级的电池对象，如果机器 10 被用于单独操作模式时，会被存储在机器内用于进一步处理，或者如果机器 10 被用于生产中的操作模式时，会进入至下一装配步骤。图 2a 示出单独操作模式，并且图 2b 示出生产中的操作模式。两幅图如下描述。

[0104] ●通过的其他等级的电池对象被存储或传递用于其他等级装配安排。

[0105] ●未通过的电池对象被丢弃，或被传递至进一步处理（检查、回收或修理）

[0106] 图 2a 示出图 1 的测试设置，其包括机器 10 被用于单独操作模式的后处理设备。在该操作模式中，测试的电池对象 14 被分级，并基于它们的等级被放置于多个容器中相关联的一个。图 2a 中针对该操作模式的实施例示出三个容器 16、18 和 20。可以理解的是，容器的数目取决于测试的电池对象将会被分为多少等级。在该实施例中，已测试并且具有合格“电流”等级的电池对象 14 由机器 10 放置于容器 16 中。已经通过但是具有其他等级的测试的电池对象 14 由机器 10 放置于容器 18 中。未通过的测试的电池对象 14 被放置于容器 20 中。

[0107] 图 2b 示出图 1 的测试设置，其包括机器 10 被用于生产中的操作模式的后处理设备。在该操作模式中，测试的电池对象 14 被分级，并且除了合格的“电流”等级的电池对象 14 以外的那些电池对象 14 被放置于容器 16 或容器 18 中，对于那些通过测试并且不是合格“电流”等级的电池对象 14 被放置于容器 16 中，对于那些未通过测试的电池对象 14 被放置于容器 18 中。已测试并且为合格“电流”等级的电池对象 14 被送至下一装配阶段。

[0108] 可以理解的是，在两种操作模式中，在所有电池对象 14 的测试结束时，相关联的容器由合适的装备移除用于测试和分级的电池对象的进一步处理。在测试期间，如果确定某个容器装满，该容器可以被移除并且用空的容器替换。

[0109] 2. 适应性和灵活性

[0110] 本方法可应用于多种不同类型的环境中：专用的（半）自动化站；或者过程全（或半）自动化站。另外，本方法可应用于不同的电池几何形状，包括圆柱、棱柱、和纽扣型。图 3a、3b 和 3c 分别示出圆柱、棱柱、和纽扣型电池几何形状的示例。

[0111] 2-a) 不同的电池封装

[0112] 如图 3a、3b 和 3c 所示，电池单元产品中有三种主要的不同封装几何形状：圆柱；棱柱；或纽扣型。如图 3a 所示的圆柱单元是最广泛使用的封装，其提供高能量密度并提供机械稳定性。图 3b 所示的棱柱单元是响应于消费者在某些应用场合下要求更薄的几何形状而设计的，以降低的能量密度和高生产成本为代价。图 3c 所示的纽扣单元用于诸如手表和其他消费类电子器件的某些应用场合，这些应用场合具有低功率需求并受益于纽扣电池的小的圆柱形的覆盖区（footprint）。

[0113] 2-b) 可应用的电池装配类型

[0114] 如上所述，本方法用于测试电池对象 14，以上描述的电池对象意味着所有不同装配级的电池，包括单元、盒（或卡带）、模块、和组件。电池单元的生产涉及诸如电极层堆叠、隔离件的插入、单独层的焊接 / 结合、电解液注入、和测试的过程。一旦电池单元被完成成为独立封装形式，单元被传递至并穿过模块级装配线，其中单独的单元被堆叠和初始装配成为电池模块。最后，模块被堆叠成为最终可用的集成形式 - 组件。

[0115] 图 4a、4b 和 4c 示出棱柱型电池对象 14 的三种常见示例。图 5a、5b 和 5c 示出圆柱型电池对象 14 的三种常见示例。图 4a 和 5a 示出如单元的电池对象 14, 图 4b 和 5b 示出如模块的电池对象 14, 并且图 4c 和 5c 示出如组件的对象 14。

[0116] 2-c) 可应用的测试站配置

[0117] A) 单独操作模式

[0118] 如以上结合图 2a 所述, 在机器 10 的这种操作模式中, 测试的电池对象 14 被分级, 并基于它们的分级被放置入多个容器中相关联的一个容器内。

[0119] 现在参考图 6a, 示出在单独操作模式中电池对象 14 的通过机器 10 的测试循环流程图。

[0120] 在 600 处, 选择测试循环的期间, 机器 10 执行程序。由机器 10 执行的特定程序取决于待测试的电池对象 14 的几何形状和装配级。

[0121] 选择程序之后, 循环开始于 602 处, 此处一组电池对象中的电池对象 14 被馈送至测试机器 10 位于其的工作站。然后测试循环前进至 604, 此处机器 10 被放置于电池对象 14 的导电性材料上的预定位置处, 从而机器 10 能够在对象上实现上述预定测试中的一个测试。如果机器 10 具有如图 1 所示的工具 12, 则在 604 处使工具 12 与预定位置相接触。代替地, 如果机器 10 具有如上述的视觉装备, 则机器被定位从而视觉装备查看预定位置。

[0122] 然后循环前进至 606 处, 此处电池对象 14 上执行预定测试, 并且收集测试数据用于分析。然后循环前进至判定 608 处, 其中询问是否在 606 处执行的测试已失败, 并且如果答案为是, 电池对象 14 的导电性材料上是否具有其他点能够被用于执行再次试验。如果有其他点能够被用于执行再次试验, 则在 610 处机器 10 移动至下一个再次试验点, 并且在 604 处, 如果机器具有这样的工具, 使测试工具 12 与电池对象 14 的导电性材料上的预定位置相接触, 该预定位置为执行再试验的地方, 或者如果机器 10 没有这样的工具, 定位机器使得视觉装备查看该位置。

[0123] 如果判定 608 处的答案为否, 即, 在 606 处执行的测试已经失败, 那么循环进入判定 612 处, 此处询问是否所有在测试的电池对象 14 上执行的 N 个测试都已完成。如果答案为否, 则循环继续至 614 处, 此处循环前进至在处于测试中的电池对象 14 上执行下一个测试。取决于测试的类型, 能够在用于执行先前测试的相同位置, 或者在与下一测试相关联的另一个位置处执行下一个测试。

[0124] 如果判定 612 的答案为是, 则循环继续至 616 处, 此处基于测试结果, 测试的电池对象被分级并且被分类至预定的子群, 并且测试结果被存储在数据存储 618 内, 数据存储 618 可以是 SCADA。然后在 620 处, 基于在 616 处分配给测试的电池对象 14 的等级和类别, 测试的电池对象 14 被放置于诸如图 2a 所示的容器 16、18 或者 20 的容器其中一个容器之内。

[0125] 可以理解的是, 当所有 N 个测试在测试的电池对象 14 上完成, 并且测试的对象被分级和分类时, 针对下一个待测试电池对象 14, 上述顺序将被重复。

[0126] B) 生产中的操作模式:

[0127] 如以上结合图 2b 所述, 在机器 10 的这种操作模式中, 测试的电池对象 14 被分级和分类, 并且除了合格的“电流”等级的电池对象以外的电池对象被放置于容器内, 对于那些测试对象通过测试并且不是合格“电流”等级的对象被放置在例如图 2b 所示的容器 16 之

内,或者对于那些没有通过测试的电池对象被放置在例如如图 2b 所示的容器 18 的另一个容器内。应当注意的是,虽然图 2b 中仅示出两个容器,但存在更多的多样性,对于那些测试的对象既不是合格“电流”等级,也不是故障的对象,可以被分级和分类成多个等级。测试为合格“电流”等级的电池对象 14 被送至下一个装配阶段。

[0128] 如上述,图 6b 所示的流程图具有与图 6a 所示的流程图中同样元素的功能相同的元素 600 至 618,并不需要再次描述。流程图之间的唯一差别在于将测试的对象既不是合格“电流”或故障的对象放置在诸如容器 16 和 18 的相关联的容器中相关联的一个中,在 622 处捡拾已被分级和分类为合格“电流”等级的测试的对象继续至下一个装配操作,并且在 624 处保持所有其他测试的电池对象。

[0129] 现在参考图 7,示出可以被用于实施上述电池对象测试的系统 100。系统 100 包括连接至机器人控制器 104 的示教器,机器人控制器 104 能够被用于对机器人 10 进行编程以执行图 6a 和 6b 中示出的流程图所描述的功能。可替换地,执行流程图中所示的功能的软件程序能够被离线创建,并位于合适的媒介上,其形式为能够被加载进入控制器 104 之内,或者可以通过熟知的装备从与控制器 104 位于的地点相同的地点或者远离控制器 104 位于的地点的另一地点被下载进入控制器 104 中。作为另一可替换实施例,执行流程图所示的技术的软件可以位于控制器 104 内,或软件程序可以被安装或者加载至计算设备内(图 7 未示出),计算设备连接至控制器 104 以将指令送至控制器。

[0130] 如本领域技术人员可以理解,当所述方法在控制器 104 内的软件内实施时,控制器作用为计算设备以执行实施图 6a 和 6b 中所示的流程图中的技术的软件。控制器 104 连接至用于执行电池对象测试 106 的机器人 10。因此,如果技术由控制器 104 执行,或者如果控制器 104 从执行技术的计算设备接收指令,机器人 10 被控制以执行根据本发明的电池对象测试 106。应当理解的是,电池对象测试技术能够作为软件产品在机器人控制器 104 上实施,或者部分或完全在远程计算机上实施,远程计算机通过通信网络,诸如但不限于因特网,来与机器人控制器 104 通信。

[0131] 应当理解的是,本文所描述的电池对象测试机器和方法能够被用于测试具有不同几何形状和装配级的电池对象。电池对象的几何形状和装配级以下共同称为特性。如图 6a 和 6b 的流程图所示,机器可以具有存储其内的程序以用于测试一个或多个电池对象,其中存在用于测试具有一种预定特性的电池对象的程序,以及其他程序,每个程序用于测试具有其他种类预定特性的相关联的电池对象。机器完成测试一个或多个具有相同特性的电池对象之后,机器能够易于重新编程以在一个或多个电池对象上执行相同的测试,这些电池对象具有与先前测试过的电池对象相同的几何形状但不同的装配级,或者具有另一几何形状但与先前测试过的对象相同的装配级,或几何形状与装配级两者均与先前测试过的对象不同。应当理解的是,图 6a 和 6b 所示的流程图两者独立于待测试的一个或多个电池对象的特性。

[0132] 可以理解的是,以上示例性的(多个)实施例的描述仅旨在对本发明的说明,而不是穷举。本领域技术人员将能够对所公开的主题做出某些增加,删除,和/或改动,而不脱离由所附的权利要求书所限定的本发明精神或其范围。

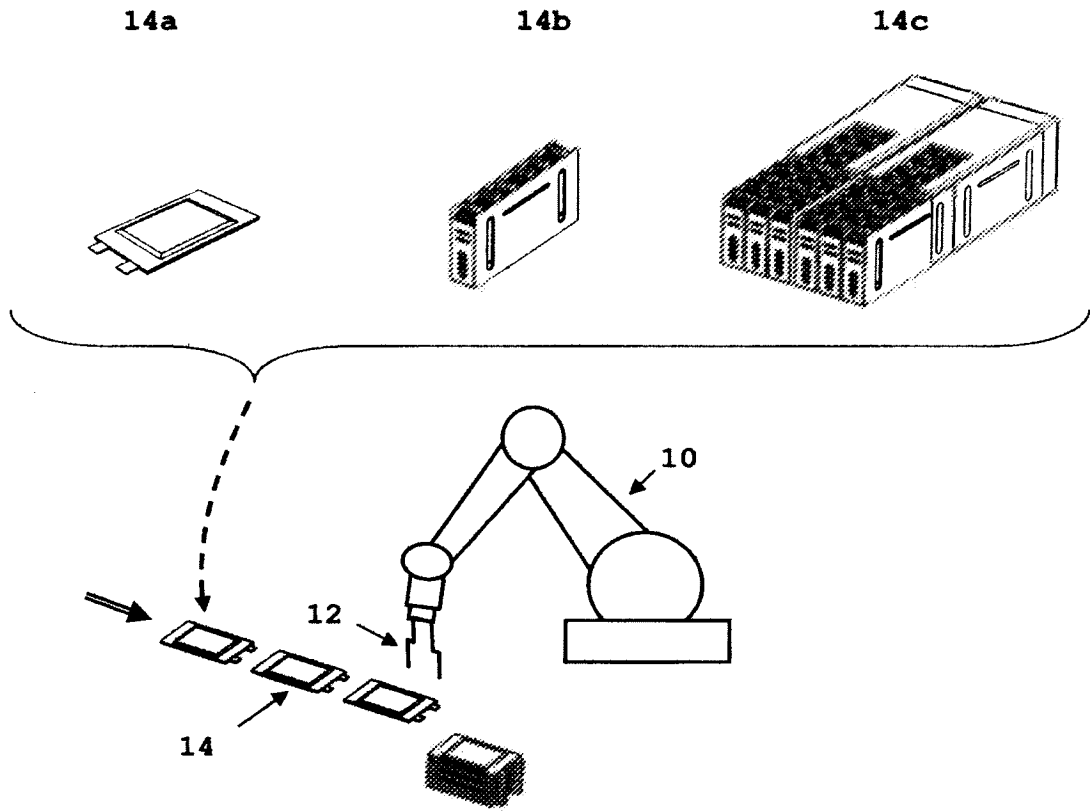
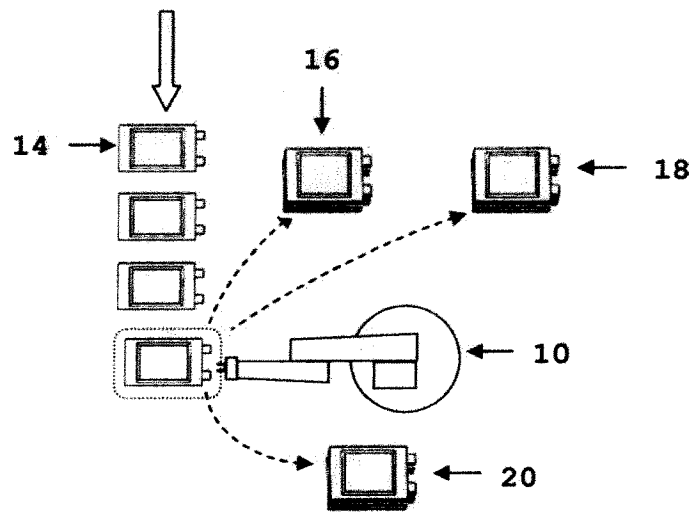
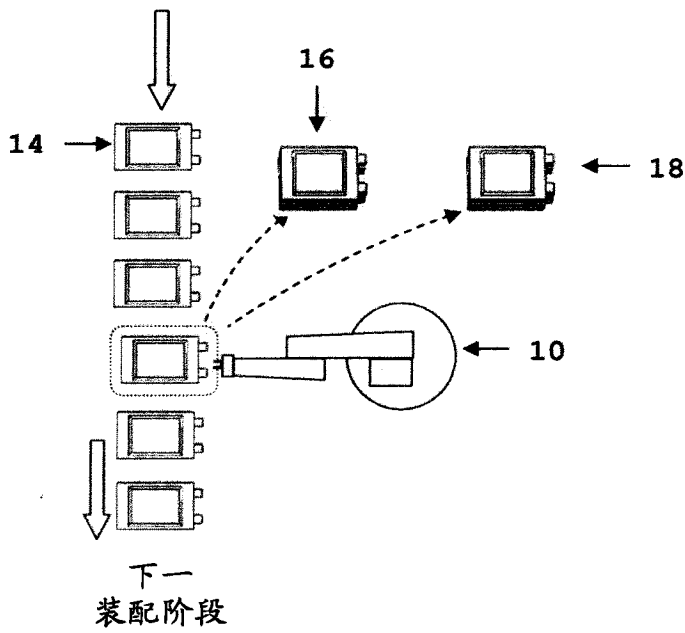


图 1



(单独的情况)

图 2a



(生产中的情况)

图 2b



图 3a

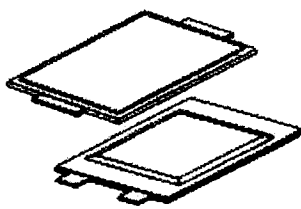


图 3b



图 3c



图 4a

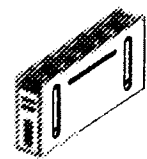


图 4b

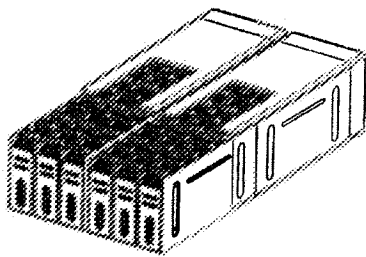


图 4c



图 5a

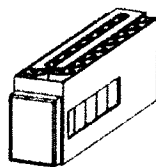


图 5b

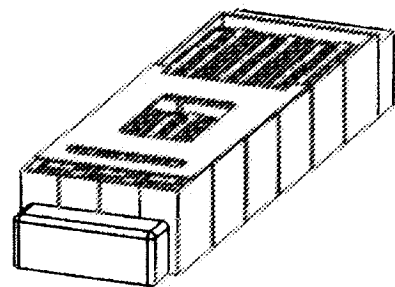
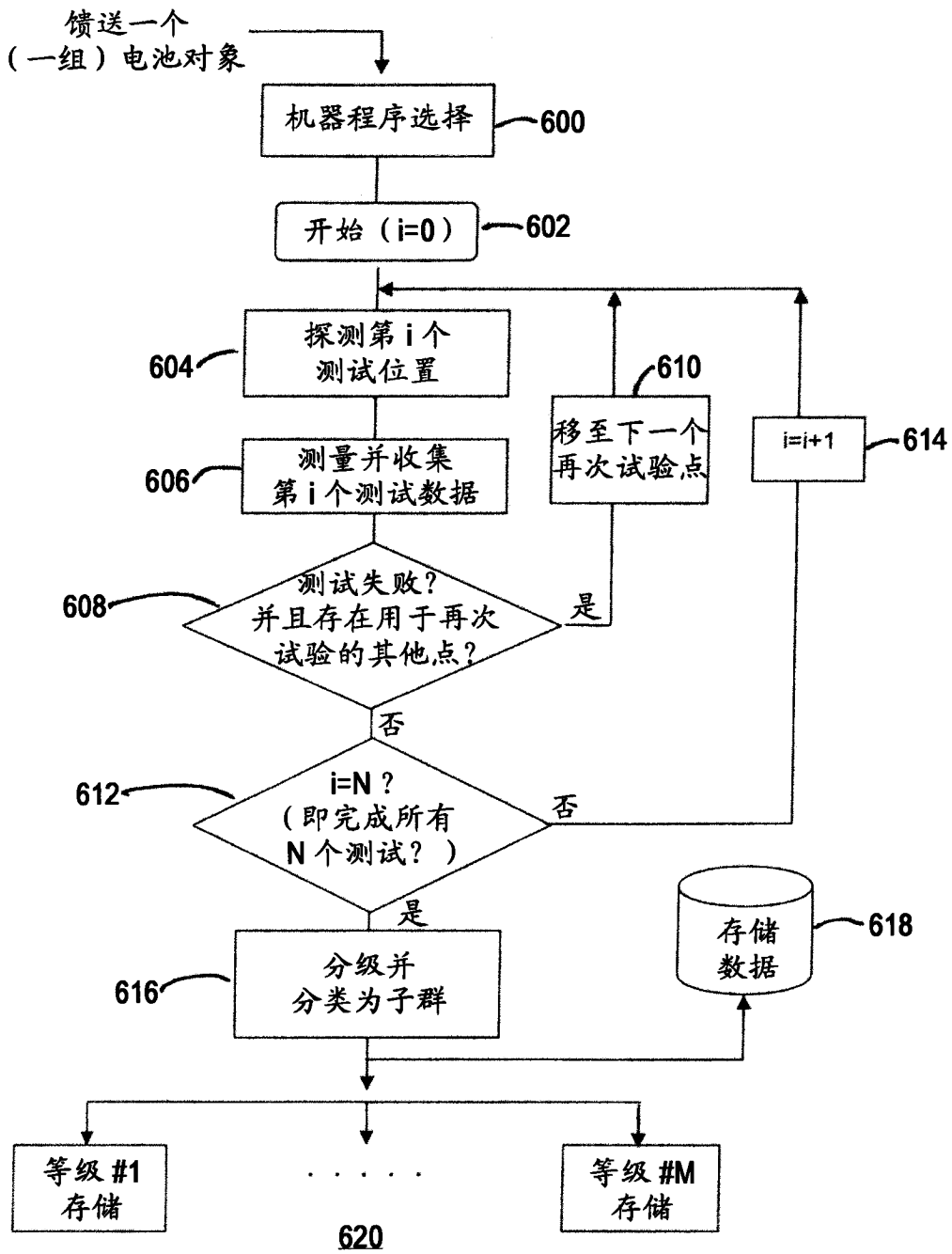
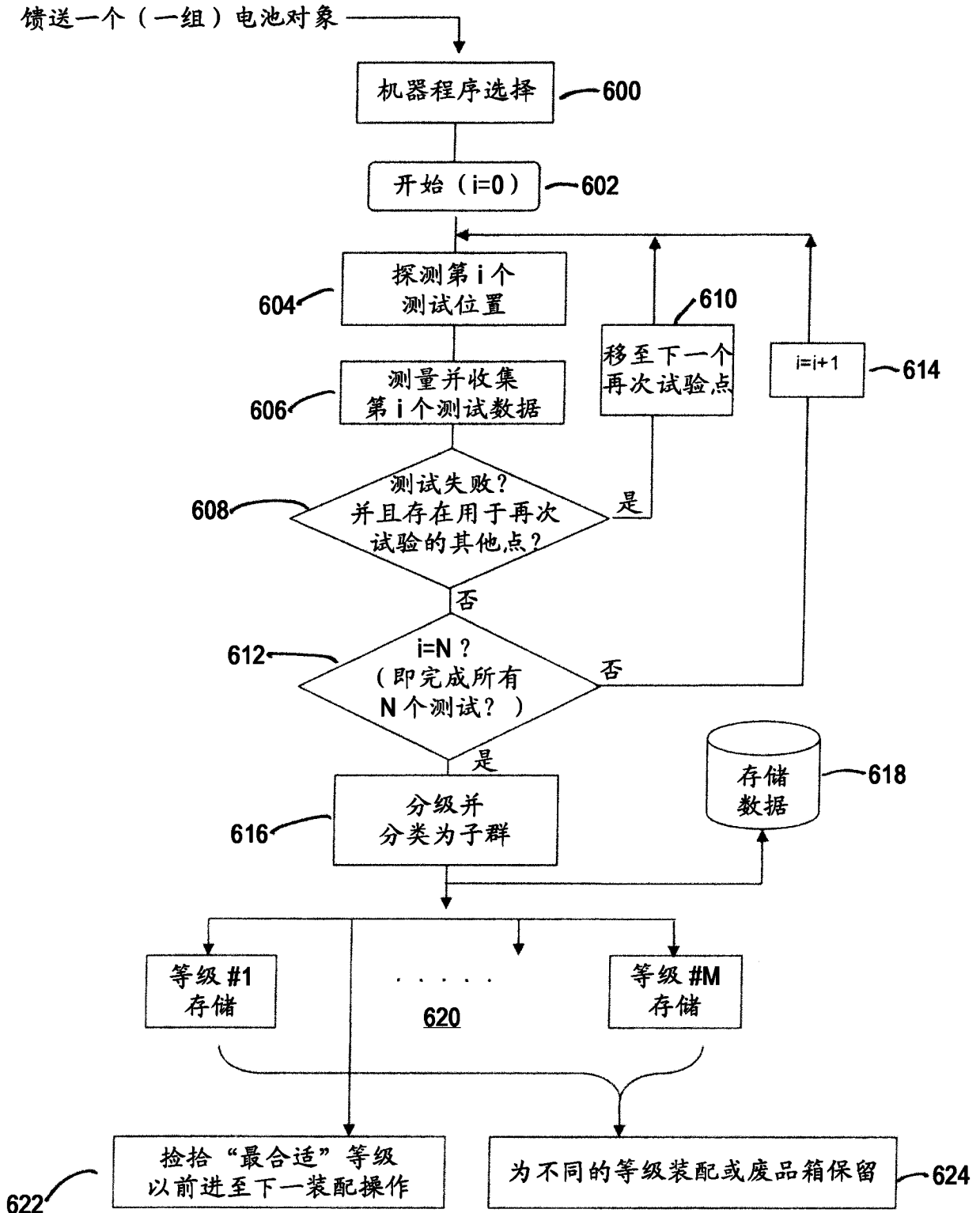


图 5c



(单独的情况)

图 6a



(生产中的操作情况)

图 6b

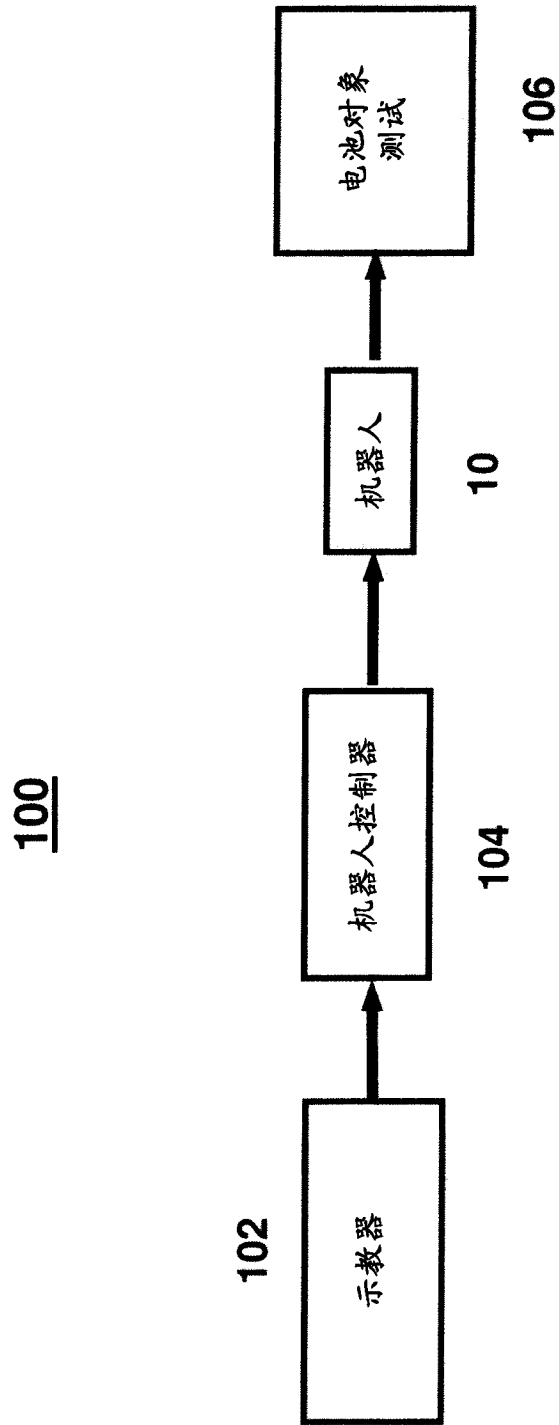


图 7