

(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
2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)

W I P O | P C T

(10) 国际公布号
W O 2013/082955 A 1

- (51) 国际分类号 : G01R 31/36 (2006.01) H01M 10/42 (2006.01) (CN)。陈川 (CHEN, Chuan) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 12/08 1072 (74) 代理人 : 北京安博达知识产权代理有限公司 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华泰大厦 B215, Beijing 100098 (CN)。
- (22) 国际申请日 : 2012 年 9 月 6 日 (06.09.2012)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 : 201110405090.9 2011 年 12 月 8 日 (08.12.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中国电力科学研究院 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。
- (72) 发明人 : 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 郭剑波 (GUO, Jiaibo) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。官亦标 (GUAM, Yibiao) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。金翼 (JIN, Yi) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: ANALYSIS SYSTEM FOR EVALUATING OPERATION STATE OF LITHIUM ION BATTERY

(54) 发明名称 : 一种锂离子电池运行状态评估分析系统

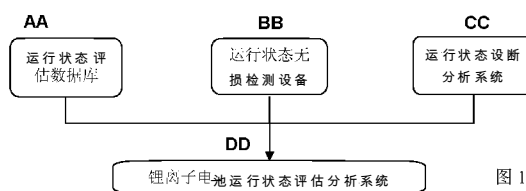


图 1 / FIG. 1

AA OPERATION STATE EVALUATION DATABASE
BB OPERATION STATE NONDESTRUCTIVE DETECTING DEVICE
CC OPERATION STATE DIAGNOSING AND ANALYZING SYSTEM
DD ANALYSIS SYSTEM FOR EVALUATING OPERATION STATE OF LITHIUM ION BATTERY

(57) Abstract: Provided in the invention is an analysis system for evaluating an operation state of a lithium ion battery based on the coupling relation between internal and external characteristics of the lithium ion battery. The analysis system comprises an operation state evaluating database unit, an operation state nondestructive detecting device and an operation state diagnosing and analyzing system arranged in parallel. The analysis system for evaluating the operation state of the lithium ion battery provided by the invention combines the external characteristic parameters of the battery with the internal physical and chemical indicators of the battery to build the coupling relation between the internal and external characteristics of the lithium ion battery and obtain the actual evaluation of the operation state of the lithium ion battery during scale of application, thereby pre-alarmed the lithium ion battery with potential safety hazards and severely differentiated performances so as to effectively ensure the stable and reliable operation of the battery.

(57) 摘要: 本发明提供了一种锂离子电池运行状态评估分析系统, 以锂离子电池内外特性之间的耦合关系为基础, 所述分析系统包括: 并列设置的运行状态评估数据库单元、运行状态无损检测设备和运行状态诊断分析系统。本发明提供的锂离子电池运行状态评估分析系统, 将电池外特性参数与电池的内部理化指标结合起来, 建立起锂离子电池内外特性之间的耦合关系, 得到锂离子电池规模化应用时运行状态的真实评估, 能够提前对存在安全隐患以及性能分化严重的锂离子电池进行预警, 有效保障电池安全稳定可靠运行。

WO 2013/082955 A1

根据细则 4.17 的声明：

本国际公布：

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii)) - 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种锂离子电池运行状态评估分析系统

技术领域

本发明属于电池储能技术领域，具体涉及一种锂离子电池运行状态评估分析系统。

背景技术

当前，锂离子电池在大规模储能以及电动汽车应用正处于示范运行阶段，对保障安全运行的需求越来越迫切。电池在其全寿命周期内会出现电性能以及安全性能退化，并表现出各种不同的运行状态。如果规模化应用的锂离子电池系统中某些电池偏离了正常的运行状态，会给整个系统带来严重的安全隐患，而这些非正常状态通过简单的监控很难做到及时准确的判断和预警。当前的评估方法是以传统的电压、电流、温度等外特性参数结合数学模型预测为基础，其总结的数学模型均是基于经验值，其模型标准曲线很难与电池的实际运行状态有效对应，因此不能从本质上实现对电池运行状态的监测，无法满足锂离子电池规模化应用对电池运行状态评估的要求。锂离子电池的电性能以及安全性能退化，其本质是电池内部理化反应的恶化，当前电池应用过程中的监控和管理策略只能针对其外特性参数和表观现象，而没有针对真正引起电池运行状态变化的核心特征参数，造成目前仍然无法保证锂离子电池的绝对安全，特别是对于锂离子电池的规模化应用。

发明内容

为克服上述缺陷，本发明提供了一种锂离子电池运行状态评估分析系统，将电池外特性参数与电池的内部理化指标结合起来，建立起锂离子电池内外特性之间的耦合关系，得到锂离子电池规模化应用时运行状态的真实评估，能够提前对存在安全隐患以及性能分化严重的锂离子电池进行预警，有效保障电池安全稳定可靠运行。

为实现上述目的，本发明提供一种锂离子电池运行状态评估分析系统，其改进之处在于，以锂离子电池内外特性之间的耦合关系为基础，所述分析系统包括：并列设置的运行状态评估数据库单元、运行状态无损检测设备和运行状态诊断分析系统。

本发明提供的优选技术方案中，所述运行状态评估数据库单元包括依次连接的原始数据存储与备份数据库、基本特征数据库和状态评估数据库。

本发明提供的第二优选技术方案中，所述原始数据存储与备份数据库对原始数据进行存储和备份，所述原始数据包括出厂信息、各种测试终端的实验数据以及各种应用场合的运行数据。

本发明提供的第三优选技术方案中，所述基本特征数据库对原始数据进行自动化处理和分析，并将电池历史运行过程中各种参数的变化趋势及参数之间的关联关系进行存储。

本发明提供的第四优选技术方案中，所述状态评估数据库是针对具体类型电池的状态特征参数建立的状态评估数据库。

本发明提供的第五优选技术方案中，所述耦合关系是指锂离子电池内外特性参数之间的相互影响关系和变化规律。

本发明提供的第六优选技术方案中，所述运行状态诊断分析系统针对不同的应用场合，在确定锂离子电池的不同运行状态对应的特征参数阈值后，将实测参数值与数据库进行对比分析，比较定量的参数值，或者比较定性的变化规律或趋势，通过阈值来判断电池状态是否正常。

本发明提供的第七优选技术方案中，所述锂离子电池运行状态包括对锂离子电池的电化学性能、寿命、安全性和环境适应性的定量或定性描述。

本发明提供的第八优选技术方案中，所述运行状态无损检测设备是针对锂离子电池运行状态的特征参数开发的、在使用现场对锂离子电池进行在线或离线检测的设备。

与现有技术比，本发明提供一种锂离子电池运行状态评估分析系统，在线检测时不影响电池的运行，离线检测时也不对电池进行任何破坏，以锂离子电池内外特性之间的耦合关系为基础，并通过建立锂离子电池状态评估数据库的方式来建立电池运行状态评估方法，从理论上保证规模化应用的锂离子电池运行状态评估的真实准确性；而且可以针对不同类型锂离子电池建立对应的状态评估数据库，使锂离子电池运行状态评估具有专业性和可操作性；运行状态评估数据库单元基于智能、开放理念设计，并具有可扩展性；再者，在架构上有利于海量电池运行数据的处理与利用；在功能上，可实现对锂离子电池运行数据和特性持续深入的积累，从而可以持续完善与优化状态评估数据库，进而可以不断提高后续锂离子电池状态评估的准确率。

附图说明

图 1 为锂离子电池运行状态评估分析系统的结构示意图。

具体实施方式

如图 1 所示，锂离子电池运行状态评估分析系统所涉及的评估方法以锂离子电池内外特性之间的耦合关系为基础，从中提出表征锂离子电池运行状态的特征参数，围绕特征参数建立锂离子电池状态评估数据库，并结合锂离子电池状态无损检测设备以及锂离子电池运行状态诊断分析系统构建锂离子电池运行状态评估分析系统。

其中，耦合关系揭示的是电池内外特性参数之间的相互影响关系和变化规律，在此基础上提出的特征参数易于无损测量。

数据库基于智能、开放理念设计，具有可扩展性。在架构上，数据库分为三级，一级是原始数据的存储与备份数据库，二级是建立在对原始数据的初级分析的基础上，是基本特征数据库，三级则是针对具体类型电池的状态特征参数建立的状态评估数据库。在功能上，一级数据库解决的是原始数据的存储和备份，这些数据来源包括出厂信息、各种测试终端的实验数据、各种应用场合的运行数据；二级数据库解决的是对原始数据的自动化处理和分析，同时，也可将成熟的研究结论直接录入，其存储的将是电池历史运行过程中各种参数的变化趋势及其之间的关联关系；三级数据库解决的是针对具体应用需求对数据的进一步深度挖掘，具体地说，该级数据库是围绕状态特征参数，由不同工况下电池的特征参数值、全寿命周期过程对应的特征曲线组成，既有定量的数值，也有特定周期范围内定性的变化规律或趋势，这些数据信息可以为状态诊断分析提供基准和边界条件。

状态无损检测设备是针对锂离子电池运行状态的特征参数开发的、在使用现场对锂离子电池进行在线或离线检测的设备，在线检测时不影响电池的运行，离线检测时也不对电池进行任何破坏。

状态诊断分析系统则是针对不同的应用场合，在确定电池不同运行状态对应的特征参数阈值后，将实测参数值与数据库进行对比分析，即可比较定量的参数值，也可以比较定性的变化规律或趋势，通过阈值来判断电池状态的正常与否。

如上所述，通过构建锂离子电池运行状态评估分析系统，来对电力系统储能、电动汽车等规模化应用领域的锂离子电池进行运行状态评估。

所述的锂离子电池运行状态评估分析系统至少包含状态评估数据库、无损检测设备、诊断分析系统。

所述的锂离子电池运行状态包括但不限于锂离子电池的电化学性能、寿命、安全性、环境适应性等指标的定量或定性描述。

所述的锂离子电池运行状态评估方法以锂离子电池内外特性之间的耦合关系作为理论基础。

所述的锂离子电池运行状态评估方法以状态评估数据库作为重要的评估依据。

所述的数据库基于智能、开放理念设计，具有可扩展性。可实现海量数据的存储与备份、基本特征分析，并可通过持续的学习与积累实现自我完善与优化，可以针对不同类型的锂离子电池建立与之对应的专业化状态评估数据库。

需要声明的是，本发明内容及具体实施方式意在证明本发明所提供技术方案的实际应用，不应解释为对本发明保护范围的限定。本领域技术人员在本发明的精神和原理启发下，可作各种修改、等同替换、或改进。但这些变更或修改均在申请待批的保护范围内。

1、一种锂离子电池运行状态评估分析系统，其特征在于，以锂离子电池内外特性之间的耦合关系为基础，所述分析系统包括：并列设置的运行状态评估数据库单元、运行状态无损检测设备和运行状态诊断分析系统。

2、根据权利要求1所述的分析系统，其特征在于，所述运行状态评估数据库单元包括依次连接的原始数据存储与备份数据库、基本特征数据库和状态评估数据库。

3、根据权利要求2所述的分析系统，其特征在于，所述原始数据存储与备份数据库对原始数据进行存储和备份，所述原始数据包括出厂信息、各种测试终端的实验数据以及各种应用场合的运行数据。

4、根据权利要求2所述的分析系统，其特征在于，所述基本特征数据库对原始数据进行自动化处理和分析，并将电池历史运行过程中各种参数的变化趋势及参数之间的关联关系进行存储。

5、根据权利要求2所述的分析系统，其特征在于，所述状态评估数据库是针对具体类型电池的状态特征参数建立的状态评估数据库。

6、根据权利要求1所述的分析系统，其特征在于，所述耦合关系是指锂离子电池内外特性参数之间的相互影响关系和变化规律。

7、根据权利要求1所述的分析系统，其特征在于，所述运行状态诊断分析系统针对不同的应用场合，在确定锂离子电池的不同运行状态对应的特征参数阈值后，将实测参数值与数据库进行对比分析，比较定量的参数值，或者比较定性的变化规律或趋势，通过阈值来判断电池状态是否正常。

8、根据权利要求7所述的分析系统，其特征在于，所述锂离子电池运行状态包括对锂离子电池的电化学性能、寿命、安全性和环境适应性的定量或定性描述。

9、根据权利要求1所述的分析系统，其特征在于，所述运行状态无损检测设备是，对锂离子电池运行状态的特征参数开发的、在使用现场对锂离子电池进行在线、离线检测的设备。

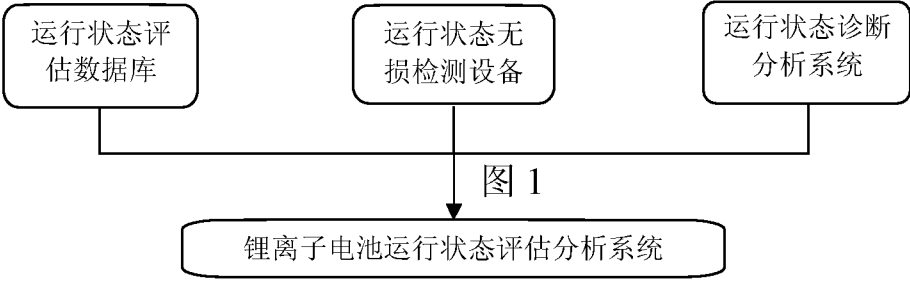


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/081072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: H01M; 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, CNKI, WPI, EPODOC: status, analysis, system, feature, coupling relationship, influence, change rule, parameter, operation, change, change, current, internal resistance, capacity, diagnosis, detection, evaluation, lithium, nonaqueous, battery

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201805242 U (CHONGQING CHANGAN AUTOMOBILE CO., LTD.), 20 April 2011 (20.04.2011), claims 1-5	1-9
PX	CN 102520362 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 27 June 2012 (27.06.2012), the whole document	1-9
A	CN 102135603 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE), 27 July 2011 (27.07.2011), the whole document	1-9
A	WO 0221149 A2 (INVENSYS ENERGY SYSTEMS(NZ)LIMITED), 14 March 2002 (14.03.2002), the whole document	1-9

II 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 25 November 2012 (25.11.2012)	Date of mailing of the international search report 13 December 2012 (13.12.2012)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 W U Junxia Telephone No.: (86-10) 62411619

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/081072

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 201805242 U	20.04.201 1	None	
CN 102520362 A	27.06.2012	None	
CN 102135603 A	27.07.201 1	None	
WO 0221 149 A 2	14.03.2002	A U 9037 101 A	22.03.2002
		EP 1320761 A 2	25.06.2003
		US 2004036475 A I	26.02.2004
		WO 0221149 A 3	31.10.2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/081072

CONTINUATION OF CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

G01R 31/36 (2006.01) i

H01M 10/42 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: H01M; 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, CNKI, WPI, EPODOC: 电池, 状态, 评估, 分析, 系统, 特性, 耦合关系, 影响, 变化规律, 参数, 运行, 变化, 电压, 电流, 内阻, 容量, 锂, 非水, 诊断, 检测, evaluat+, lithium, nonaqueous, battery

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	CN201805242U (重庆长安汽车股份有限公司)20.4 月 201 1(20.04.201 1)权利要求 1-5	1-9
PX	CN102520362A (中国电力科学研究院)27.6 月 2012(27.06.2012) 全文	1-9
A	CN102135603A (财团法人工业技术研究院)27.7 月 201 1(27.07.201 1)全文	1-9
A	WO0221 149A2(INVENSYS ENERGY SYSTEMS (NZ) LIMITED)14.3 月 2002(14.03.2002) 全文	1-9

☐ 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3/4 3/4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

25. 11 月 2012(25. 11.2012)

国际检索报告邮寄日期

13.12 月 2012 (13.12.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

伍俊霞

电话号码: (86-10) 62411619

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/081072

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN201805242U	20.04.201 1	无	
CN102520362A	27.06.2012	无	
CN102135603A	27.07.201 1	无	
WO0221 149A2	14.03.2002	AU9037101A	22.03.2002
		EP1320761A2	25.06.2003
		US2004036475A1	26.02.2004
		WO0221 149A3	31.10.2002

续主题的分类：

G01R 31/36 (2006.01) ;

H01M 10/42 (2006.01) ;