

业基地实验楼A楼, Beijing 102209 (CN)。徐若晨(XU, Ruochen); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼A楼, Beijing 102209 (CN)。李昊(LI, Hao); 中国北京市昌平区北七家未来科技城华能人才创新创业基地实验楼A楼, Beijing 102209 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙)(TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区北洼路45号1号楼2层201, Beijing 100142 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

management system (6) and a coordinated control system (8); the battery clusters (2) are connected to the corresponding bidirectional DC-AC converters (3); and the coordinated control system (8) is connected to control ends of the bidirectional DC-AC converters (3). The system can achieve fine management of the battery modules (1) in the battery clusters (2).

(57) 摘要: 一种具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统, 一个电池簇(2)对应一个二级电池管理系统(5)及一个DC-AC双向变流器(3), 各电池簇(2)包括若干电池模组(1), 其中, 一个电池模组(1)对应一个一级电池管理系统(4), 其中, 电池簇(2)内各电池模组(1)对应的一级电池管理系统(4)与该电池簇(2)对应的二级电池管理系统(5)相连接, 三级电池管理系统(6)与所有二级电池管理系统(5)相连接, 预诊断系统(7)与三级电池管理系统(6)及协调控制系统(8)相连接, 各电池簇(2)与对应DC-AC双向变流器(3)相连接, 协调控制系统(8)与各DC-AC双向变流器(3)的控制端相连接, 该系统能够实现对电池簇(2)内的各电池模组(1)进行精细化管理。

一种具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统

技术领域

本实用新型属于电池管理系统，具体涉及一种具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统。

背景技术

随着大量可再生能源的接入，其出力的随机性和波动性在发电侧加剧了电力供求关系的不确定性，供求两端“合力”导致了供求关系的不平衡、峰谷差越拉越大，因此发电和供电系统面临大量的储能服务缺口，储能系统在可再生能源和传统火力发电侧的应用需求越发强烈。

对可再生能源发电系统配备一定容量储能装置，可以对电站起到调峰、提高电能质量等作用，提升电站发电量。其中，锂电池因具有相对较好的安全性和较高的能量密度成为储能系统用电池的首选。但是，目前电池储能技术仍存在较大安全问题和稳定问题。

目前储能系统中普遍使用的电池管理系统BMS无法实现对电池电芯状态的精确控制，安全阈值普遍无法实现随电池寿命的动态更新，对电芯的寿命诊断仍然是行业的痛点。

再者，目前传统集中式电池储能系统对电池一致性要求很高，随着运行时间增加，电芯出现不一致情况或电芯故障时，会造成簇间不一致性出现或整个电池簇退出运行，导致环流或电池簇的输出容量降低，造成系统可用容量不断降低。

因此，有必要对电池储能系统进行更加精细化的管理，并将电芯诊断系统应用于电池储能中。

实用新型内容

本实用新型的目的在于克服上述现有技术的缺点，提供了一种具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统，该系统能够实现对电池簇内的各电池模组进行精细化管理，电池簇间虚拟并联和簇间解耦，实现对每一支路进行单独控制，即使一个电池簇中出现电芯故障或内阻增加，也可避免该电池簇对其他电池簇造成影响。

为达到上述目的，本实用新型所述的具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统包括能量管理系统、协调控制系统、三级电池管理系统、预诊断系统、若干电池簇、若干一级电池管理系统、若干二级电池管理系统及若干DC-AC双向变流器；

其中，一个电池簇对应一个二级电池管理系统及一个DC-AC双向变流器，各电池簇包括若干电池模组，其中，一个电池模组对应一个一级电池管理系统，其中，电池簇内各电池模组对应的一级电池管理系统与该电池簇对应的二级电池管理系统相连接，三级电池管理系统与所有二级电池管理系统相连接，预诊断系统与三级电池管理系统及协调控制系统相连接，各电池簇与对应DC-AC双向变流器相连接，协调控制系统与各DC-AC双向变流器的控制端相连接。

同一电池簇内的各电池模组串联连接。

所述DC/AC变流器的功率范围为10kw-200kw，各DC-AC双向变流器集成于同一机柜内。

本实用新型具有以下有益效果：

本实用新型所述的具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统在具体操作时，通过一级电池管理系统对电池模组内电芯的电压、温度及内阻进行检测，然后通过二级电池管理系统及三级电池管理系统进行汇总，再通过预诊断系统内置的算法根据电芯的电压、温度及内阻获取所有电芯的健康状态数据，然后将所有电芯的健康状态数据发送至协调控制系统，根据结果对电池簇的充放电情况进行相应调整，提前隔离存在故障和安全隐患的电芯，预诊断系统内置的算法是基于对常规电芯本体分析和建模得到的，在电池储能系统实际运行过程中，会对所有数据信息进行充分挖掘和分析，利用大数据算法对算法进行修正和完善，实时动态更新算法。当一个电池模组中出现电芯故障时，可直接抽出，不必停机，短接后剩余电池通过DC-AC双向变流器升压后正常工作，系统可用容量降低较少，从而提高电池储能系统的运行效率、可用容量，继而实现对电池簇内的各电池模组进行精细化管理，即使一个电池簇中出现电芯故障或内阻增加，也可避免该电池簇对其他电池簇造成影响。

附图说明

图1为本实用新型的结构示意图。

其中，1为电池模组、2为电池簇、3为DC-AC双向变流器、4为一级电池管理系统、5为二级电
5 池管理系统、6为三级电池管理系统、7为预诊断系统、8为协调控制系统、9为能量管理系统。

具体实施方式

下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述：

参考图1，本实用新型所述的具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统包括能量管理系统9、协
10 调控制系统8、三级电池管理系统6、预诊断系统7、若干电池簇2、若干一级电池管理系统4、若干二
级电池管理系统5及若干DC-AC双向变流器3；其中，一个电池簇2对应一个二级电池管理系统5及
一个DC-AC双向变流器3，各电池簇2包括若干电池模组1，其中，一个电池模组1对应一个一级电
池管理系统4，其中，电池簇2内各电池模组1对应的一级电池管理系统4与该电池簇2对应的二级电
池管理系统5相连接，三级电池管理系统6与所有二级电池管理系统5相连接，预诊断系统7与三级电
15 池管理系统6及协调控制系统8相连接，各电池簇2与对应DC-AC双向变流器3相连接，协调控制系
统8与各DC-AC双向变流器3的控制端相连接。

同一电池簇2内的各电池模组1串联连接，本实用新型还包括机柜，其中，各DC-AC双向变流器
3集成于同一机柜内。

本实用新型的工作过程为：

20 能量管理系统9接收电网指令后，将指令传递给协调控制系统8，协调控制系统8根据各电池簇2
的状态，向各DC-AC双向变流器3分别发出控制指令，以控制各电池簇2的充放电动作。

DC-AC双向变流器3的功率范围为10kw-200kw，且各DC-AC双向变流器3集成于同一机柜内。

各DC-AC双向变流器3相互独立、隔离，对不同DC-AC双向变流器3在直流侧的电压无一致性
要求，能够支持不同类型及不同充放电状态的电池簇2，当各支路之间内出现电压不一致情况时，实现
25 电池簇2双向升降压，不影响整个系统运行，可提高设备的利用率。

每个电池簇2对应一个二级电池管理系统5，每个电池簇2内的各电池模组1对应一个一级电池管
理系统4，通过该一级电池管理系统4检测对应电池模组1内电芯的电压、温度及内阻，然后将检测的
信息发送至二级电池管理系统5中，二级电池管理系统5将对应电池簇2的检测信息汇总后发送至三
级电池管理系统6中，三级电池管理系统6与所有二级电池管理系统5相连接，同时预诊断系统7与三
30 级电池管理系统6相连接，预诊断系统7获取到电芯的电流、温度及内阻信息后，通过内置的电池衰老模
型算法，实时得出所有电芯的健康状态数据，然后将所述电芯的健康状态数据发送至给协调控制系统8。

需要说明的是，预诊断系统7内置的电池衰老模型算法是基于对常规电芯本体分析和建模得到的，
在电池储能系统实际运行过程中，会对所有数据信息进行充分挖掘和分析，利用大数据算法对算法进行
修正和完善，实时动态更新算法，该算法为常规算法。

35 协调控制系统8接收各电芯的健康状态数据对各电池簇2的充放电情况进行调整，以提前隔离存在
故障及安全隐患的电芯，具体的，当一个电池模组1中出现电芯故障时，可直接抽出，不必停机，短接
后剩余电池可通过DC-AC双向变流器3升压后正常工作，系统可用容量降低很少，从而提高电池储能
系统的运行效率、可用容量。

在本申请所提供的实施例中，所揭露的技术内容，主要是电池储能系统的电池模组架构，未包含电
40 池储能系统中其他总成及管理控制单元，烟雾探测等，应该理解到，所有基于此架构的电池储能系统，
都包括在本实用新型的专利保护范围内。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的技术内容，可通过其它的方式实现。其中，以
上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，可以为一种逻辑功能划分，实际实现时
可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略
45 略，或不执行。

另外,在本实用新型各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

- 5 以上所述仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

权利要求书

1、一种具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统，其特征在于，包括能量管理系统（9）、协调控制系统（8）、三级电池管理系统（6）、预诊断系统（7）、若干电池簇（2）、若干一级电池管理系统（4）、若干二级电池管理系统（5）及若干 DC-AC 双向变流器（3）；

- 5 其中，一个电池簇（2）对应一个二级电池管理系统（5）及一个 DC-AC 双向变流器（3），各电池簇（2）包括若干电池模组（1），其中，一个电池模组（1）对应一个一级电池管理系统（4），其中，电池簇（2）内各电池模组（1）对应的一级电池管理系统（4）与该电池簇（2）对应的二级电池管理系统（5）相连接，三级电池管理系统（6）与所有二级电池管理系统（5）相连接，预诊断系统（7）与三级电池管理系统（6）及协调控制系统（8）相连接，各电池簇（2）与对应 DC-AC 双向变流器（3）相连接，协调控制系统（8）与各 DC-AC 双向变流器（3）的控制端相连接。

2、根据权利要求 1 所述的具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统，其特征在于，同一电池簇（2）内的各电池模组（1）串联连接。

3、根据权利要求 1 所述的具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统，其特征在于，各 DC-AC 双向变流器（3）集成于同一机柜内。

- 15 4、根据权利要求 1 所述的具有电芯诊断功能的多支路电化学储能系统，其特征在于，DC/AC 变流器的功率范围为 10kw-200kw。

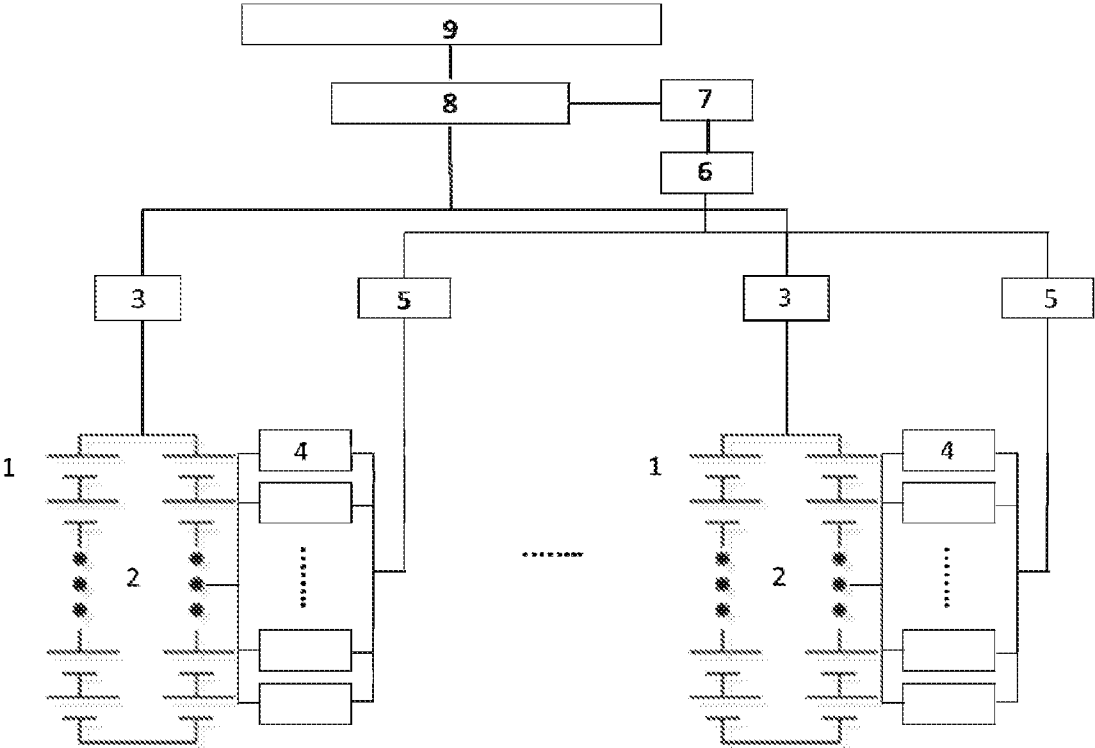


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/110386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 10/42(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)

H01M

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电池, 簇, 系统, 管理, 支路, 诊断, 故障, 变流器, 逆变器, cell, battery, cluster, system, manage, branch, diagnosis, failure, converter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 212542532 U (CHINA HUANENG GROUP CLEANING ENERGY TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 12 February 2021 (2021-02-12) claims 1-4	1-4
X	CN 110588434 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 20 December 2019 (2019-12-20) description, paragraphs 5-105, figures 1-6	1-4
Y	CN 110588434 A (SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.) 20 December 2019 (2019-12-20) description, paragraphs 5-105, figures 1-6	1
Y	CN 208078663 U (ZHEJIANG CHINT ELECTRIC APPLIANCE CO., LTD.) 09 November 2018 (2018-11-09) description, paragraphs 6-38, figures 1-3	1
X	CN 110661042 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 January 2020 (2020-01-07) description, paragraphs 5-62, figures 1-5	1-4
X	US 2009066291 A1 (TIEN, Jenn-Yang et al.) 12 March 2009 (2009-03-12) description, paragraphs 35-95, figures 1-9	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 2021

Date of mailing of the international search report

28 September 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/110386**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109617106 A (HUANENG CLEAN ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 12 April 2019 (2019-04-12) entire document	1-4
A	CN 108270230 A (SHENZHEN CLOU ELECTRONICS CO., LTD.) 10 July 2018 (2018-07-10) entire document	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/110386

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	212542532	U	12 February 2021	None			
CN	110588434	A	20 December 2019	None			
CN	208078663	U	09 November 2018	None			
CN	110661042	A	07 January 2020	EP	3793053	A1	17 March 2021
				EP	3588728	A1	01 January 2020
				US	2020006961	A1	02 January 2020
				EP	3588728	B1	09 December 2020
US	2009066291	A1	12 March 2009	TW	200913433	A	16 March 2009
				TW	I352477	B	11 November 2011
CN	109617106	A	12 April 2019	None			
CN	108270230	A	10 July 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/110386

A. 主题的分类 H01M 10/42 (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) H01M 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 电池, 簇, 系统, 管理, 支路, 诊断, 故障, 变流器, 逆变器, cell, battery, cluster, system, manage, branch, diagnosis, failure, converter		
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
PX	CN 212542532 U (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 等) 2021年 2月 12日 (2021 - 02 - 12) 权利要求1-4	1-4
X	CN 110588434 A (阳光电源股份有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第5-105段、图1-6	1-4
Y	CN 110588434 A (阳光电源股份有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第5-105段、图1-6	1
Y	CN 208078663 U (浙江正泰电器股份有限公司) 2018年 11月 9日 (2018 - 11 - 09) 说明书第6-38段、图1-3	1
X	CN 110661042 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年 1月 7日 (2020 - 01 - 07) 说明书第5-62段、图1-5	1-4
X	US 2009066291 A1 (TIEN, Jenn-Yang 等) 2009年 3月 12日 (2009 - 03 - 12) 说明书第35-95段、图1-9	1-4
A	CN 109617106 A (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 全文	1-4
☒ 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 2021年 9月 16日		国际检索报告邮寄日期 2021年 9月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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 刘永欣 电话号码 86-(10)-53961278

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 108270230 A (深圳市科陆电子科技股份有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文	1-4

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/110386

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	212542532	U	2021年 2月 12日	无			
CN	110588434	A	2019年 12月 20日	无			
CN	208078663	U	2018年 11月 9日	无			
CN	110661042	A	2020年 1月 7日	EP	3793053	A1	2021年 3月 17日
				EP	3588728	A1	2020年 1月 1日
				US	2020006961	A1	2020年 1月 2日
				EP	3588728	B1	2020年 12月 9日
US	2009066291	A1	2009年 3月 12日	TW	200913433	A	2009年 3月 16日
				TW	1352477	B	2011年 11月 11日
CN	109617106	A	2019年 4月 12日	无			
CN	108270230	A	2018年 7月 10日	无			