(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
2012 年 10 月 26 日 (26.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/142841 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 3/38 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/083905

(22) 国际申请日: 2011 年 12 月 14 日 (14.12.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110097368.0 2011 年 4 月 19 日 (19.04.2011) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **河南电力试验研究院 (HENAN ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **北京索英电气技术有限公司 (BEIJING SOARING ELECTRIC TECHNOLOGY CO. LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区永丰产业基地永捷北路 3 号, Beijing 100094 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **李朝晖 (LI, Zhaohui)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **王璟 (WANG, Jing)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **余晓鹏 (YU, Xiaopeng)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **杨海晶 (YANG, Haijing)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **王洋 (WANG, Yang)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **刘巍 (LIU, Wei)** [CN/CN]; 中国河南省郑州市二七区嵩山南路 85 号, Henan 450052 (CN)。 **刘波 (LIU, Bo)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区永捷北路 3 号, Beijing 100094 (CN)。 **杨宝生 (YANG, Baosheng)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区永捷北路 3 号, Beijing 100094 (CN)。

(74) 代理人: **郑州联科专利事务所 (普通合伙) (ZHENGZHOU LIANKE PATENT AGENCY (COMMON PARTNERSHIP))**; 中国河南省郑州市金水区红专路 58 号, Henan 450002 (CN)。

[见续页]

(54) **Title**: METHOD FOR IMPLEMENTING ON/OFF-GRID DUAL-MODE OPERATION OF BIDIRECTIONAL CONVERTER IN MICRO POWER GRID

(54) **发明名称** : 双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法

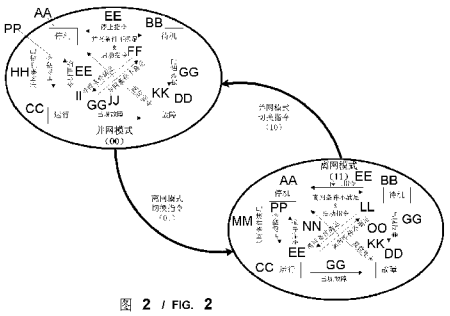


图 2 / FIG. 2

00 On-grid mode
01 Off-grid mode switching instruction
10 On-grid mode switching instruction
11 Off-grid mode
AA Stop
BB Standby
CC Operating
DD Fault
EE Stopping instruction
FF On-grid condition is not met & starting the instruction
GG Fault appears
HH On-grid condition is met
II On-grid condition is met
JJ On-grid condition is not met
KK Reset instruction
LL Off-grid condition is not met & starting the instruction
MM Off-grid condition is met
NN Off-grid condition is met
OO Off-grid condition is not met
PP Starting instruction

(57) **Abstract**: A method for implementing on/off-grid dual-mode operation of a bidirectional converter in a micro power grid, the method comprising: an on/off-grid controller in the micro power grid detecting whether the large power grid has lost power or the power supply is recovered; sending "ready to go off-grid", "going off-grid", "ready to go on-grid" or "going on-grid" instructions to the bidirectional converter in the interface form of a two-bit binary code, while the on/off grid controller communicating with a micro power grid control system, and the micro power grid control system sending a power instruction signal to instruct the bidirectional converter to perform a corresponding operation. Without additional devices, the method can solve the problem that an energy storage system and a photovoltaic on-grid inverter cannot work after the large power grid loses power, and implement a rapid and seamless switchover between the off-grid operation and the on-grid operation in micro power grid control.

[见续页]

WO 2012/142841 A1

(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, 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, MD, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于发明人身份(细则 4.17(i))

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，通过微电网中的并离网控制器检测大电网是否失电或恢复供电，通过二位二进制编码的接口形式向双向变流器发送“准备离网”、“离网”、“准备并网”或“并网指令，同时并离网控制器与微电网控制系统进行通信，由微电网控制系统发出功率指令信号使双向变流器进行相应动作。该方法不需要额外的设备投入，能够解决储能系统与光伏并网逆变器在大电网失电后无法工作的问题，和微电网控制中离网运行和并网运行快速无缝转换的问题。

说明书

发明名称: 双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法

[1] 技术领域

[2] 本发明涉及微电网领域，尤其涉及一种双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法。

[3] 背景技术

[4] 目前，我国坚强智能电网进入全面建设阶段，将在示范工程、电动汽车充换电设施、新能源接纳、居民智能用电等方面大力推进，而作为智能电网的重要组成部分的微电网，也将得到广泛的应用。微电网是指由分布式电源、储能装置、能量转换装置、相关负荷和监控、保护装置汇集而成的小型发配电系统，是一个能够实现自我控制、保护和管理的自治系统，既可以与外部电网并网运行，也可以孤立运行。而微电网中的储能和能量转换装置尤为重要，传统的储能装置及电能转换装置都是采用被动控制方式，如蓄电池充放电用双向变流器在没有电网供电的情况下是无法工作的，光伏发电设备在没有电网供电的情况下也是无法工作的。而作为微电网中的电源多为微型燃气轮机、燃料电池、光伏电池、风力发电机等。而光、风能电源是具有间歇性和随机性的不能提供稳定的电压源，在已经拥有储能装置的系统中如再配备电源，不但需要额外的设备投入，系统组建也将变得复杂。

[5] 发明内容

[6] 本发明的目的是提供一种双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，能够实现微电网和大电网快速无缝转换。

[7] 本发明采用下述技术方案：一种双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，包括以下步骤： （1）、微电网中的并离网控制器检测大电网是否失电，若失电，则并离网控制器向双向变流器发送准备离网指令，同时并离网控制器向微电网控制系统发出启动离网控制策略的指令； （2）微电网控制系统根据微电网内的电源与负荷综合判断微电网是否符合离网条件，若符合，则并离网控制器向双向变流器发送离网指令，同时微电网控制系统向双向变流器发出放

电功率指令，使双向变流器切换到离网状态并处于电压源工作模式,为微电网内的负载和能量转换装置提供稳定的电压源；（3）、微电网中的并离网控制器检测外电网是否恢复供电，若恢复供电，则并离网控制器向双向变流器发送准备并网指令；同时向微电网控制系统发出启动并网控制策略的指令；（4）微电网控制系统根据微网内的电源与负荷综合判断微电网是否符合并网条件，若符合，则并离网控制器向双向变流器发送并网指令，同时微电网控制系统向双向变流器发出充放电控制指令并恢复微电网内所有负荷，使双向变流器切换到并网状态，并处于电流源工作模式。

[8] 所述的步骤（2）中微电网控制系统判断微电网是否符合离网的条件为：若并离网控制器已发出离网信号、且微网内其它电源已停止工作、且储能系统处于正常状态、且双向变流器处于电流源工作模式，则判断微电网符合离网条件。

[9] 所述的步骤（4）中微电网控制系统判断微电网是否符合并网的条件为：若并离网控制器已发出并网信号、且并网开关已合闸、且储能系统处于正常状态、且双向变流器处于电压源工作模式，则判断微电网符合并网条件。

[10] 所述的微电网中的并离网控制器通过其与双向变流器连接的两路干接点采用二位二进制编码的方法发送指令。

[11] 本发明通过并离网控制器检测大电网的状态，从而向双向变流器发送准备并网、并网、准备离网、离网的进指令，当大电网失电时，双向变流器立即从并网运行状态转入离网运行状态，微电网内的负载和能量转换装置由双向变流器提供稳定的电压源，支撑微电网的离网运行,不需要额外的设备投入，解决了储能系统与光伏并网逆变器在大电网失电后无法工作的问题，以及不易组建微电网系统的问题，同时也解决了微电网控制中离网运行和并网运行快速无缝转换的问题。

[12] 附图说明

[13] 图1为微电网系统的电路框图；

[14] 图2为并离网控制器控制双向变流器并离网工作方式切换的流程图。

[15] 具体实施方式

[16] 如图1所示，微电网系统由并离网控制器、微电网控制系统、蓄电池组、双向

变流器、光伏发电系统和负荷组成，在大电网供电正常情况下，双向变流器采用LAN通信方式与微电网控制系统进行通信，受控于微电网控制系统，实现微电网控制系统的实时控制与监控。并离网控制器和微电网控制系统进行通信，由微电网控制系统向双向变流器发出信号控制其进行充电或放电动作；双向变流器采用CAN总线通信方式与储能电池组BMS进行通信，实时监控电池组运行状态。

[17] 如图2所示，本发明双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，包括以下步骤：（1）、微电网中的并离网控制器检测大电网是否失电，若失电，则并离网控制器向双向变流器发送准备离网指令，同时并离网控制器向微电网控制系统发出启动离网控制策略的指令；（2）微电网控制系统根据微网内的电源与负荷综合判断微电网是否符合离网条件，若符合，则并离网控制器向双向变流器发送离网指令，同时微电网控制系统向双向变流器发出放电功率指令，使双向变流器切换到离网状态并处于电压源工作模式,为微电网内的负载和能量转换装置提供稳定的电压源；（3）、微电网中的并离网控制器检测外电网是否恢复供电，若恢复供电，则并离网控制器向双向变流器发送准备并网指令；同时向微电网控制系统发出启动并网控制策略的指令；（4）微电网控制系统根据微网内的电源与负荷综合判断微电网是否符合并网条件，若符合，则并离网控制器向双向变流器发送并网指令，同时微电网控制系统向双向变流器发出充放电控制指令并恢复微电网内所有负荷，使双向变流器切换到并网状态，并处于电流源工作模式。上述步骤（2）中微电网控制系统判断微电网是否符合离网的条件为：若并离网控制器已发出离网信号、且微网内其它电源已停止工作、且储能系统处于正常状态、且双向变流器处于电流源工作模式，则判断微电网符合离网条件。上述步骤（4）中微电网控制系统判断微电网是否符合并网的条件为：若并离网控制器已发出并网信号、且并网开关已合闸、且储能系统处于正常状态、且双向变流器处于电压源工作模式，则判断微电网符合并网条件。其中所述的微电网中的并离网控制器通过其与双向变流器连接的两路干接点发送指令，目的是实现快速无缝的并网离网切换，干接点信号采用二位二进制编码形式：00表示并网，01表示准备离网,10表示准备并网，11表示离网。

权利要求书

[权利要求 1] 一种双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，其特征在于：包括以下步骤：（1）、微电网中的并离网控制器检测大电网是否失电，若失电，则并离网控制器向双向变流器发送准备离网指令，同时并离网控制器向微电网控制系统发出启动离网控制策略的指令；（2）微电网控制系统根据微电网内的电源与负荷综合判断微电网是否符合离网条件，若符合，则并离网控制器向双向变流器发送离网指令，同时微电网控制系统向双向变流器发出放电功率指令，使双向变流器切换到离网状态并处于电压源工作模式,为微电网内的负载和能量转换装置提供稳定的电压源；（3）、微电网中的并离网控制器检测外电网是否恢复供电，若恢复供电，则并离网控制器向双向变流器发送准备并网指令；同时向微电网控制系统发出启动并网控制策略的指令；（4）微电网控制系统根据微网内的电源与负荷综合判断微电网是否符合并网条件，若符合，则并离网控制器向双向变流器发送并网指令，同时微电网控制系统向双向变流器发出充放电控制指令并恢复微电网内所有负荷，使双向变流器切换到并网状态，并处于电流源工作模式。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，其特征在于：所述的步骤（2）中微电网控制系统判断微电网是否符合离网的条件为：若并离网控制器已发出离网信号、且微网内其它电源已停止工作、且储能系统处于正常状态、且双向变流器处于电流源工作模式，则判断微电网符合离网条件。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，其特征在于：所述的步骤（4）中微电网控制系统判断微电网是否符合并网的条件为：若并离网控制器已发出并网信号、且并网开关已合闸、且储能系统处于正常状态、且双向变流器处于电压源工作模式，则判断微电网符合并网条件。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的双向变流器在微电网中实现并离网双模式运行的方法，其特征在于：所述的微电网中的并离网控制器通过其与双向变流器连接的两路干接点采用二位二进制编码的方法发送指令。

说 明 书 附 图

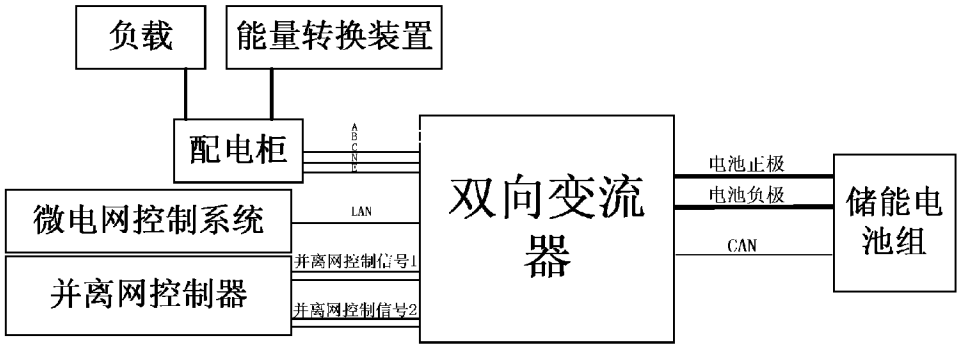
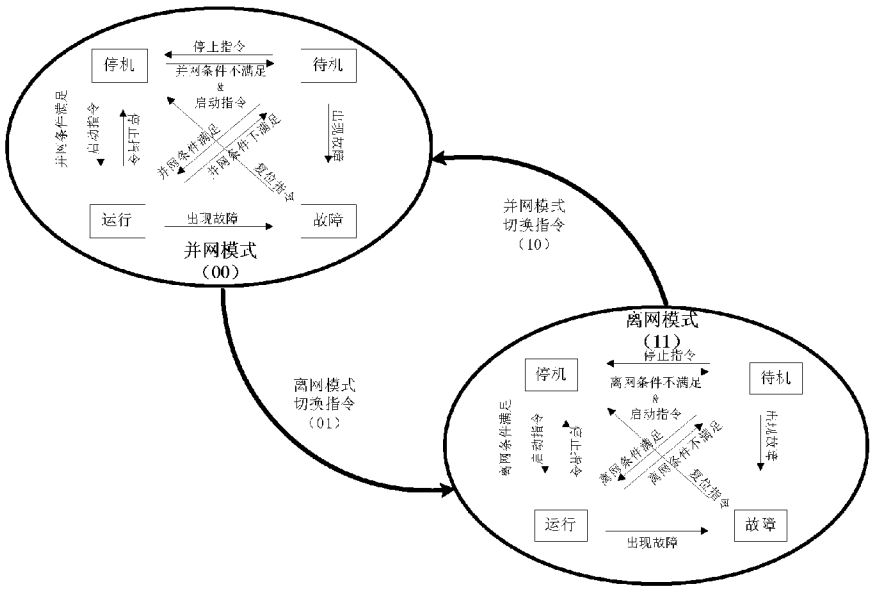

负载
能量转换装置
配电柜
A
B
C
N
PE
微电网控制系统
LAN
并离网控制器
并离网控制信号1
并离网控制信号2
双向变流器
电池正极
电池负极
CAN
储能电池组

图 1


停机
停止指令
并网条件不满足
待机
&
启动指令
并网条件满足
并网条件不满足
复位指令
并网条件满足
启动指令
并网运行
运行
出现故障
故障
并网模式
（00）
并网模式
切换指令
（10）
离网模式
切换指令
（01）
离网模式
（11）
停机
停止指令
离网条件不满足
待机
&
启动指令
离网条件满足
离网条件不满足
复位指令
离网条件满足
启动指令
离网运行
运行
出现故障
故障

图

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/083905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/38 (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)

IPC: H02J 3/-

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)

CPRS, CNKI, WPI, EPODOC: tied-grid, off-grid, island, microgrid, micro, grid, inverter, converter, connected, islanded

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 102185333 A (HENAN ELECTRIC POWER EXPERIMENTAL RESEARCH INSTITUTE et al.), 14 September 2011 (14.09.2011), claims 1-4	1-4
A	WANG, Mingcai et al., Design of PV inverter system based on the concept of microgrid, ELECTRONIC DESIGN ENGINEERING. November 2010, vol. 18, no. 11, pages 45-48, ISSN 1674-6236	1-4
A	CN 101931238 A (ZHEJIANG ELECTRIC POWER EXPERIMENTAL RESEARCH INSTITUTE et al.), 29 December 2010 (29.12.2010), description, paragraphs [0017]-[0029], and figures 1-5	1-4
A	YANG, Zilong et al., Design of Three-phase Inverter System with Double Mode of Grid-connection and Stand-alone, POWER ELECTRONICS. January 2010, vol. 44, no. 1, pages 14-16, ISSN 1000-100X	1-4
A	US 7116010 B2 (WISCONSIN ALUMNI RES FOUND), 03 October 2006 (03.10.2006), the whole document	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	Date of mailing of the international search report
06 March 2012 (06.03.2012)	**22 March 2012 (22.03.2012)**
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 **DING, Dongxia** Telephone No.: (86-10) **62411804**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/083905

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102185333 A	14.09.2011	None	
CN 101931238 A	29.12.2010	None	
US 7116010 B2	03.10.2006	US 2004051387 A1	18.03.2004
		CA 2497567 A1	01.04.2004
		WO 2004027957 A1	01.04.2004
		AU 2003299012 A1	08.04.2004
		EP 1540791 A1	15.06.2005
		JP 2005539476 A	22.12.2005
		EP 1540791 A4	23.09.2009
		CA 2497567 C	03.11.2009

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/083905

A. 主题的分类

H02J 3/38 (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)

IPC:H02J 3/-

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）)

CPRS, CNKI, WPI, EPODOC 微网，微电网，并网，离网，孤岛，变流器，逆变器，microgrid, micro, grid, inverter, converter, connected, islanded

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
P, X	CN 102185333 A(河南电力试验研究院 等)14.9 月 2011(14.09.2011) 权利要求 1-4	1-4
A	王明才 等. 基于微网理念的光伏变流器系统设计.电子设计工程. 11 月 2010 年，第 18 卷，第 11 期，第 45-48 页，ISSN 1674-6236	1-4
A	CN 101931238 A(浙江省电力试验研究院 等)29.12 月 2010(29.12.2010) 说明书第【0017】-【0029】段和图 1-5	1-4
A	杨子龙 等. 三相并网/独立双模式逆变器系统的设计.电力电子技术. 1 月 2010 年，第 44 卷，第 1 期，第 14-16 页，ISSN 1000-100X	1-4
A	US 7116010 B2(WISCONSIN ALUMNI RES FOUND)3.10 月 2006(03.10.2006) 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	国际检索报告邮寄日期
06.3 月 2012(06.03.2012)	**22.3 月 2012 (22.03.2012)**
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 丁东霞 电话号码：(86-10) **62411804**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/083905

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102185333 A	14.09.2011	无	
CN 101931238 A	29.12.2010	无	
US 7116010 B2	03.10.2006	US 2004051387 A1	18.03.2004
		CA 2497567 A1	01.04.2004
		WO 2004027957 A1	01.04.2004
		AU 2003299012 A1	08.04.2004
		EP 1540791 A1	15.06.2005
		JP 2005539476 A	22.12.2005
		EP 1540791 A4	23.09.2009
		CA 2497567 C	03.11.2009