

(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 2013/082959 A 1

- (51) 国际分类号 :
G06F 17/50 (2006 .01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 12/08 1346
- (22) 国际申请日 : 2012 年 9 月 13 日 (13.09.2012)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201 110403936. 5 201 1 年 12 月 7 日 (07.12.201 1) 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): 李柏青 (LI Baiqing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。汤涌 (TANG, Yong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 1001 92 (CN)。裘微江 (QIU, Weijiang) [CN/CN]; 中

国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。严剑峰 (YAN, Jianfeng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。李亚楼 (LI, Yalou) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。田芳 (TIAN, Fang) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。徐得超 (XU, Dechao) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。王英涛 (WANG, Yingtao) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。孙永锋 (SUN, Yong-feng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。安宁 (AN, Ning) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。崔立忠 (CUI, Lizhong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。赵敏 (ZHAO, Min) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号 ,Beijing 100192 (CN)。

- (74) 代理人: 北京安博达知识产权代理有限公司 (AM-BOYNA INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华泰大厦 B215 号 ,Beijing 100098 (CN)。

[见续页]

(54) Title: POWER GRID SIMULATION SAND TABLE DEDUCING SYSTEM

(54) 发明名称 : 一种电网仿真沙盘推演系统

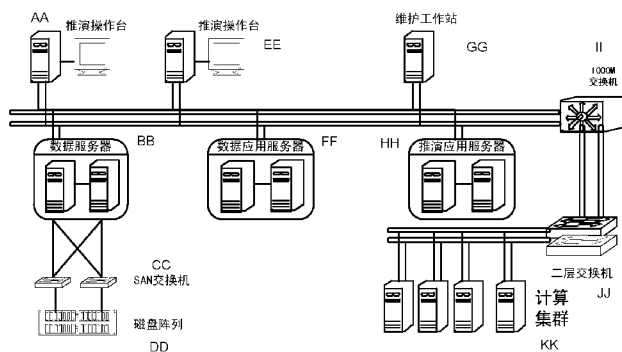


图 1 /Fig.1

AA DEDUCING CONSOLE
BB DATA SERVER
CC SAN SWITCH
DD DISK ARRAY
EE DEDUCING CONSOLE
FF DATA APPLICATION SERVER
GG MAINTENANCE WORKSTATION
HH DEDUCING APPLICATION SERVER
II 1000M SWITCH
JJ LAYER 2 SWITCHES
KK COMPUTING CLUSTER

(57) Abstract: Provided in the present invention is a power grid simulation sand table deducing system, which belongs to the field of power grid simulation. The system comprises a data server, a data application server and a deducing application server located at a service end, and a simulation unit located at a client end. The present invention realizes the power grid simulation can be intervened by multiple people simultaneously; automatic exercising and evaluating of running manner are realized, a great convenience is provided to the running manner operator's work, and system planners find out the strategy for reinforcing the power grid according to various evaluations on the running manner, and accordingly the next power grid construction can be planned excellently.

(57) 摘要: 本发明提供一种电网仿真沙盘推演系统, 属于电网仿真领域, 所述系统包括位于服务端的数据服务器、数据应用服务器和推演应用服务器以及位于客户端的仿真单元。本发明实现多人同时对电网仿真进行干预; 实现运行方式的自动推演与评估, 给运行方式人员的工作提供极大便利, 系统规划人员通过对运行方式的各项评估找出如何加强电网的策略, 从而为下一步的电网建设做出良好的规划。

W 2013 082959 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, 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, PA, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权 (细则 4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第 21 条(3))。

一种 电网仿真沙盘推演系统

技术领域

本发明属于电网仿真领域，具体涉及一种机电/电磁混合沙盘推演及决策支持系统。

背景技术

在军事领域最早进行沙盘推演技术的研究应用。在缩微的军事地形地貌沙盘系统上，通过红、蓝两军在战场上的对抗与较量演练，可以发现双方战略战术上存在的问题，提高指挥员的作战能力。

电力系统机电暂态仿真是使用时域仿真的方法研究电力系统的机电暂态稳定性，即电力系统受到大干扰后，各同步发电机保持同步运行并过渡到新的或恢复到原来稳态运行方式的能力。

分析和计算故障或操作后可能出现的暂态过电压和过电流，以便对电力设备进行合理设计，确定已有设备能否安全运行，并研究相应的限制和保护措施。此外，对于研究新型快速继电保护装置的动作原理，故障点探测原理以及电磁干扰等问题，也常需要进行电磁暂态过程分析。

在一次仿真过程中将计算对象的电网拓扑按照需要分割成机电暂态计算网络和电磁暂态计算网络分别实施计算，通过电路连接界面即接口上的数据交换实现一体化仿真过程，实现电力系统机电暂态与电磁暂态混合仿真。

发明内容

本发明提供一种机电/电磁混合沙盘推演及决策支持系统，实现运行方式的自动推演与评估，给运行方式人员的工作提供极大便利，系统规划人员通过对运行方式的各项评估找出如何加强电网的策略，从而为下一步的电网建设做出良好的规划。

为了实现上述发明目的，本发明采取如下技术方案：

一种电网仿真沙盘推演系统，所述系统包括位于服务端的数据服务器、数据应用服务器和推演应用服务器以及位于客户端的仿真单元。

所述数据服务器采用文件系统和数据库形式提供数据存储服务。

所述数据应用服务器包括数据管理模块，提供电网仿真计算相关数据的查询、修改、转换、存储和备份，定期的将数据进行备份；应用数据上传下载模块，提供电网仿真计算相关

的基础数据和公用参数数据的上传下载，同时用于潮流推演、暂稳推演和机电/电磁混合推演的数据上传下载；和推演场景管理模块，用于推演过程中设置信息的保存。

所述应用数据上传下载模块将各类应用数据以E格式文件上传到所述数据服务器上进行存储，同时支持用户从所述数据服务器下载数据到本地，解析E格式文件并存储到本地数据库中。

所述推演应用服务器包括潮流推演、暂稳推演和机电/电磁混合推演。

所述推演应用服务器在推演过程中通过综合评估对推演方式进行安全稳定方面的全面评估，为用户提供决策支持。

所述仿真单元包括场景初始化模块、推演交互模块和可视化模块。

所述场景初始化模块根据用户的选定内容进行推演场景的初始化。

所述推演交互模块选择推演模式并交互推演过程，提供调节面板以及放置到调节面板上的各种控件，供用户通过控件调节数据实现推演。

所述推演模式包括新建推演和接续推演。

所述新建推演用户选定电网数据，选择进入推演态，所述推演态包括潮流推演态、暂稳推演态和机电/电磁混合推演态。

所述接续推演是指用户可以选定已保存的推演场景数据，继续推演。

所述可视化模块提供多种可视化方式，所述可视化方式包括三维曲面图、三维柱状图、二维着色图和二维饼图，用户针对关注的数据采用不同的所述可视化方式了解数据大小及变化。

本发明的有益效果在于：本发明实现多人同时对电网仿真进行干预；实现运行方式的自动推演与评估，给运行方式人员的工作提供极大便利，系统规划人员通过对运行方式的各项评估找出如何加强电网的策略，从而为下一步的电网建设做出良好的规划。

附图说明

图1是系统结构图；

图2是系统的数据来源说明图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

如图1和图2所示，一种机电/电磁混合沙盘推演及决策支持系统，所述系统包括位于服务端的数据服务器、数据应用服务器和推演应用服务器以及位于客户端的仿真单元。

所述数据服务器采用文件系统和数据库形式提供数据存储服务。

所述数据应用服务器包括数据管理模块，提供电网仿真计算相关数据的查询、修改、转换、存储和备份，定期的将数据进行备份；应用数据上传下载模块，提供电网仿真计算相关的基础数据和公用参数数据的上传下载，同时用于潮流推演、暂稳推演和机电/电磁混合推演的数据上传下载；和推演场景管理模块，用于推演过程中设置信息的保存。

所述应用数据上传下载模块将各类应用数据以E格式文件上传到所述数据服务器上进行存储，同时支持用户从所述数据服务器下载数据到本地，解析E格式文件并存储到本地数据库中。

所述推演应用服务器包括潮流推演、暂稳推演和机电/电磁混合推演。

所述推演应用服务器在推演过程中通过综合评估对推演方式进行安全稳定方面的全面评估，为用户提供决策支持。

所述仿真单元包括场景初始化模块、推演交互模块和可视化模块。

所述场景初始化模块根据用户的选定内容进行推演场景的初始化。

所述推演交互模块选择推演模式并交互推演过程，提供调节面板以及放置到调节面板上的各种控件，供用户通过控件调节数据实现推演。

所述推演模式包括新建推演和接续推演。

所述新建推演用户选定电网数据，选择进入推演态，所述推演态包括潮流推演态、暂稳推演态和机电/电磁混合推演态。

所述接续推演是指用户可以选定已保存的推演场景数据，继续推演。

所述可视化模块提供多种可视化方式，所述可视化方式包括三维曲面图、三维柱状图、二维着色图和二维饼图，用户针对关注的采用不同的所述可视化方式了解数据大小及变化。

权 利 要 求

1. 一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述系统包括位于服务端的数据服务器、数据应用服务器和推演应用服务器以及位于客户端的仿真单元。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述数据服务器采用文件系统和数据库形式提供数据存储服务。

3. 根据权利要求 1 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述数据应用服务器包括

数据管理模块，提供电网仿真计算相关数据的查询、修改、转换、存储和备份，定期的将数据进行备份；

应用数据上传下载模块，提供电网仿真计算相关的基础数据和公用参数数据的上传下载，同时用于潮流推演、暂稳推演和机电/电磁混合推演的数据上传下载；和

推演场景管理模块，用于推演过程中设置信息的保存。

4. 根据权利要求 3 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述应用数据上传下载模块将各类应用数据以 E 格式文件上传到所述数据服务器上进行存储，同时支持用户从所述数据服务器下载数据到本地，解析 E 格式文件并存储到本地数据库中。

5. 根据权利要求 1 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述推演应用服务器包括潮流推演、暂稳推演和机电/电磁混合推演。

6. 根据权利要求 5 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述推演应用服务器在推演过程中通过综合评估对推演方式进行安全稳定方面的全面评估，为用户提供决策支持。

7. 根据权利要求 1 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述仿真单元包括场景初始化模块、推演交互模块和可视化模块。

8. 根据权利要求 7 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述场景初始化模块根据用户的选定内容进行推演场景的初始化。

9. 根据权利要求 7 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统其特征在于：所述推演交互模块选择推演模式并交互推演过程，提供调节面板以及放置到调节面板上的各种控件，供用户通过控件调节数据实现推演。

10. 根据权利要求 9 所述的一种 电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述推演模式包括新建推演和接续推演。

11. 根据权利要求 10 所述的一种电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述新建推演用户选定电网数据，选择进入推演态，所述推演态包括潮流推演态、暂稳推演态和机电/电磁混合推演态。

12. 根据权利要求 10 所述的一种电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述接续推演是指用户可以选定已保存的推演场景数据，继续推演。

13. 根据权利要求 7 所述的一种电网仿真沙盘推演系统，其特征在于：所述可视化模块提供多种可视化方式，所述可视化方式包括三维曲面图、三维柱状图、二维着色图和二维饼图，用户针对关注的数据采用不同的所述可视化方式了解数据大小及变化。

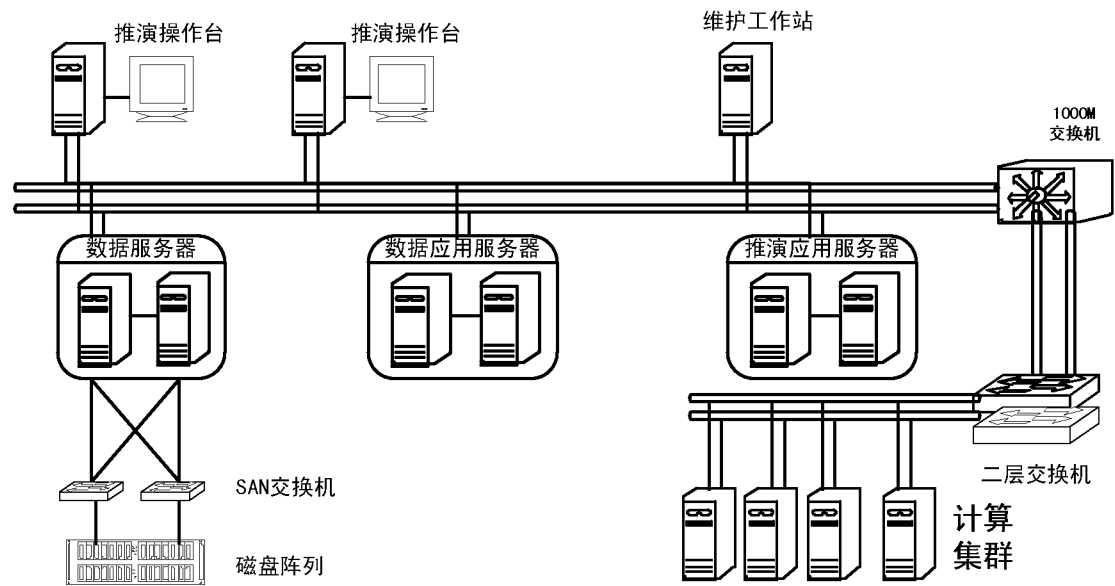


图 1

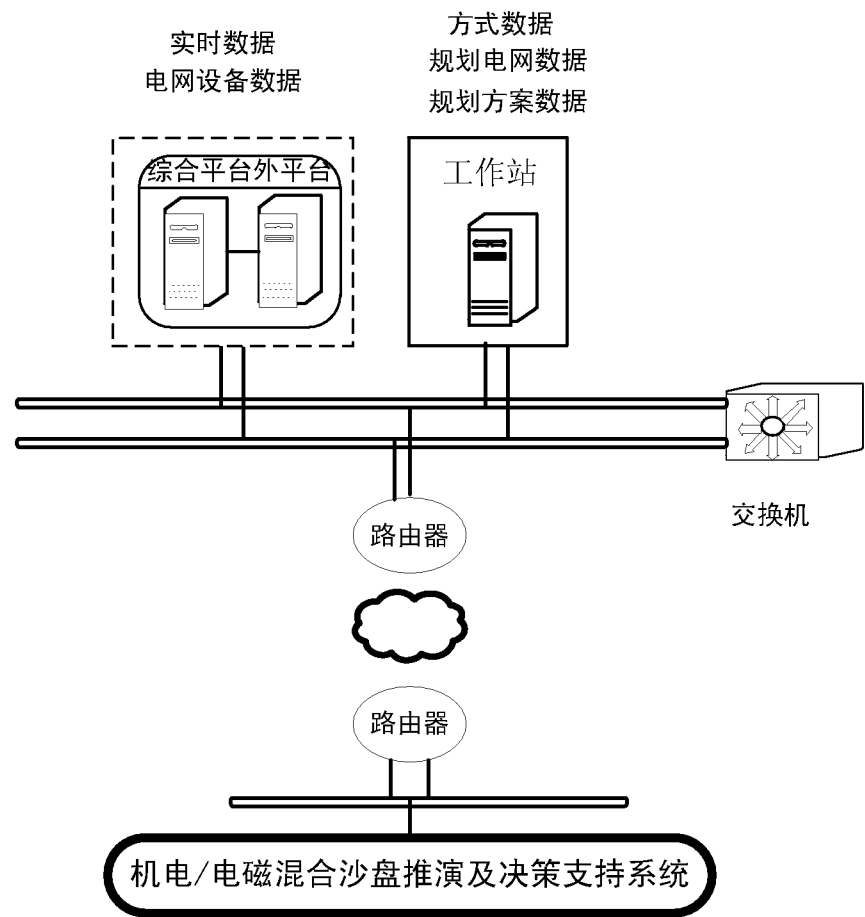


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/081346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/50 (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: G06F 17/-

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: power grid, sand table, transient state, ELECTRIC, POWER, GRID, SIMULATION, DEDUCTION, SERVER, DATABASE, TRANSIENT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201298233 Y (NORTHWEST CHINA GRID CO., LTD. et al.), 26 August 2009 (26.08.2009), claim 1, and figures 1-2	1-2, 5
A		3-4, 6-13
A	CN 101 154213 A (SHANGHAI ELECTRIC GROUP CO., LTD.), 02 April 2008 (02.04.2008), the whole document	1-13
P, X	CN 102567572 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 11 July 2012 (11.07.2012), the whole document	1-13

II 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
11 December 2012 (11.12.2012)

Date of mailing of the international search report
20 December 2012 (20.12.2012)

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
LI, Fei
Telephone No.: (86-10) 62411696

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/081346

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 201298233 Y	26.08.2009	None	
CN 101154213 A	02.04.2008	None	
CN 102567572 A	11.07.2012	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/081346

A. 主题的分类

G06F 17/50(2006.01)

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: G06F 17/-

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, EPODOC, CNPAT, CNKI: 电网、仿真、沙盘、推演、服务器、数据库、暂态;ELECTRIC, POWER, GRID, SIMULATION, DEDUCTION, SERVER, DATABASE, TRANSIENT

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	CN201298233Y, (西北电网有限公司等),26.8月2009(26.08.2009), 权利要求1和附图1-2	1-2、5
A		3-4、6-13
A	CN101154213A, (上海电气集团股份有限公司),02.4月2008(02.04.2008), 全文	1-13
P, X	CN102567572A, (中国电力科学研究院),11.7月2012(11.07.2012), 全文	1-13



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%公布在先申请或%

"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
11.12月2012(11.12.2012)

国际检索报告邮寄日期
20.12月2012(20.12.2012)

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
李菲
电话号码:(86-10)62411696

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/081346

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN20 1298233 Y	26.08.2009	无	
CN101 154213A	02.04.2008	无	
CN102567572A	11.07.2012	无	