

(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 5 月 10 日 (10.05.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/063987 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01T 2/02 (2006.01) H01T 15/00 (2006.01)
H01T 14/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/081591
- (22) 国际申请日: 2012 年 9 月 19 日 (19.09.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201120429075.3 2011 年 11 月 3 日 (03.11.2011) 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
- (71) 申请人 (仅对美国): 刘之方 (LIU, Zhifang) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 董勤晓 (DONG, Qinxiao)

[CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 李国富 (LI, Guofu) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 高克利 (GAO, Keli) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 张翠霞 (ZHANG, Cuixia) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 廖蔚明 (LIAO, Weiming) [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 号楼华杰大厦 B215 号, Beijing 100098 (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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: FORCIBLY TRIGGERED SPARK GAP WITH SERIALLY CONNECTED DOUBLE-GAP

(54) 发明名称: 一种双间隙串联的强制触发型火花间隙

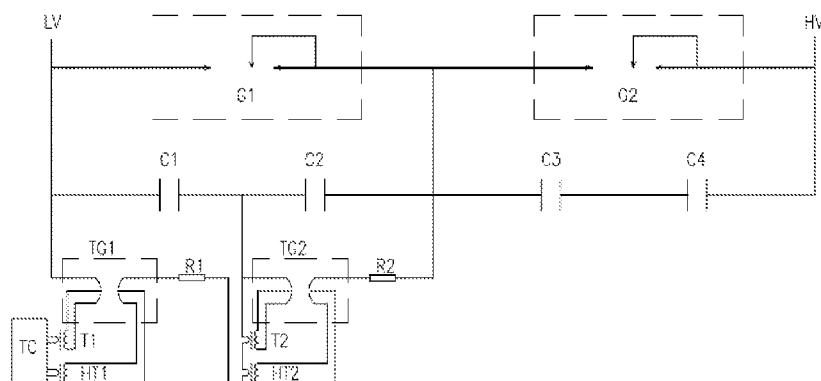


图 1 /Fig.1

(57) Abstract: Provided is a forcibly triggered spark gap with serially connected double-gap, comprising self-discharging main gaps G1 and G2 connected in series, and a gap triggering system; the two terminals of the forcibly triggered spark gap are respectively connected to a high-voltage terminal and a low-voltage terminal; and the gap triggering system is connected in parallel with the self-discharging main gap connected to the low-voltage terminal. The forcibly triggered spark gap is suitable for use in a series compensation device or a series resonance-type of fault-current limiter or a quick bypass capacitor unit. The forcibly triggered spark gap reduces the voltage value for reliable triggered discharging, thus improving protection and coordination performance as well as triggered discharging stability and reliability.

(57) 摘要: 提供一种双间隙串联的强制触发型火花间隙, 包括串联的自放电型主间隙 G1、G2 和间隙触发系统。所述强制触发型火花间隙两端分别与高压端和低压端连接, 所述间隙触发系统与连接在低压端的自放电型主间隙并联。所述强制触发型火花间隙不仅适用于串联补偿装置, 也适用于串联谐振型故障电流限制器中, 用于快速旁路电容器组。所述强制触发型火花间隙降低了可靠触发放电的电压值, 提高了保护配合性能, 提高了触发放电的稳定性和可靠性。

WO 2013/063987 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

- (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,

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))。

一种双间隙串联的强制触发型火花间隙

技术领域

本实用新型属于电力设备技术领域，具体涉及一种双间隙串联的强制触发型火花间隙。

背景技术

在中国，目前还没有生产用于交流电力系统串联电容补偿装置中的强制触发型火花间隙。火花间隙一般由两个间隙串联组成一个间隙系统，在需要火花间隙动作旁路串补电容器组时，串补控制保护系统通过光纤发给间隙出发控制箱触发命令，间隙触发控制箱再给间隙系统发出触发信号，最终使火花间隙放电，从而使火花间隙旁路电容器组。通过大量的试验研究工作发现，触发系统中采用密封间隙可以提高间隙系统的触发可靠性，但仅在密封间隙一侧的电极上进行点火放电时具有较严重的极性效应，一种电压极性下的点火放电电压很低，而另一种极性下的点火放电电压却很高，而且延时很大；只有在密封间隙的高、低压电极上同时点火才能够消除这种极性效应，使两个极性的可靠点火放电电压都很低，有效提高保护配合的性能，从而在同一电压下触发火花间隙时，提高了触发放电的稳定性和可靠性。

实用新型内容

为了克服上述现有技术中的不足，本实用新型提供一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，降低了可靠触发放电的电压值，提高了保护配合性能，提高了触发放电的稳定性和可靠性。

为了实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，所述火花间隙包括两个串联的自放电机主间隙 G1、G2 和与间隙触发系统，该火花间隙两端分别与高压端和低压端连接；所述间隙触发系统与连接在低压端的所述串联的自放电机主间隙并联。

所述自放电机主间隙包括金属外壳、闪络间隙和续流间隙。

所述续流间隙由上、下两个电极构成，所述的上、下两个电极均采用圆桶形形状，两电极的间隙侧均设有方向一致的一组电流导向斜槽。

所述自放电机主间隙 G1、G2 间用四个均压电容器均压，所述均压电容器中的两个串联后与所述自放电机主间隙 G1 并联，另外两个与所述自放电机主间隙 G2 并联。

所述间隙触发系统包括一台触发控制箱 TC，两台脉冲变压器 T1、T2，两台密封间隙 TG1、TG2，两个限流电阻 R1、R2 和两台高绝缘脉冲变压器 HT1、HT2。

所述触发控制箱 TC 的输出与所述脉冲变压器 T1 和所述高绝缘脉冲变压器 HT1 的一次绕组连接；所述密封间隙 TG1、限流电阻 R1 与所述脉冲变压器 T2、所述高绝缘脉冲变压器 HT2 的一次绕组串联后和所述均压电容器 C1 并联；所述密封间隙 TG2 与所述限流电阻 R2 串联后和所述均压电容器 C2 并联；所述脉冲变压器 T1 和 T2 的二次绕组分别连接到所述密封间隙 TG1 和 TG2 的低压端，所述高绝缘脉冲变压器 HT1 和 HT2 的二次绕组分别连接到所述密封间隙 TG1 和 TG2 的高压端。

所述触发控制箱接受外界的触发指令，同时给所述间隙触发系统发出触发信号。

所述密封间隙 TG1 和 TG2 采用高、低压电极同时点火的方式。

与现有技术相比，本实用新型的有益效果在于：不仅适用于串联补偿装置，也适用于串联谐振型故障电流限制器中，用于快速旁路电容器组；降低了可靠触发放电的电压值，提高了保护配合性能，提高了触发放电的稳定性和可靠性。

附图说明

图 1 是一种双间隙串联的强制触发型火花间隙的系统构成和工作原理图。

具体实施方式

下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

如图 1 所示，一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，所述火花间隙包括两个串联的自放电机主间隙 G1、G2 和与间隙触发系统，该火花间隙两端分别与高压端和低压端连接；所述间隙触发系统与连接在低压端的所述串联的自放电机主间隙并联。

所述自放电机主间隙包括金属外壳、闪络间隙和续流间隙。

所述续流间隙由上、下两个电极构成，所述的上、下两个电极均采用圆桶形形状，两电极的间隙侧均设有方向一致的一组电流导向斜槽。

所述自放电机主间隙 G1、G2 间用四个均压电容器均压，所述均压电容器中的两个与所述自放电机主间隙 G1 并联，另外两个与所述自放电机主间隙 G2 并联。

所述间隙触发系统包括一台触发控制箱 TC，两台脉冲变压器 T1、T2，两台密封间隙 TG1、TG2，两个限流电阻 R1、R2 和两台高绝缘脉冲变压器 HT1、HT2。

所述触发控制箱 TC 的输出与所述脉冲变压器 T1 和所述高绝缘脉冲变压器 HT1 的一次绕组连接；所述密封间隙 TG1、限流电阻 R1 与所述脉冲变压器 T2、所述高绝缘脉冲变压器 HT2 的一次绕组串联后和所述均压电容器 C1 并联；所述密封间隙 TG2 与所述限流电阻 R2 串联后和所述均压电容器 C2 并联；所述脉冲变压器 T1 和 T2 的二次绕组分别连接到所述密封间隙

TG1 和 TG2 的低压端，所述高绝缘脉冲变压器 HT1 和 HT2 的二次绕组分别连接到所述密封间隙 TG1 和 TG2 的高压端。

所述触发控制箱接受外界的触发指令，同时给所述间隙触发系统发出触发信号。

所述密封间隙 TG1 和 TG2 采用高、低压电极同时点火的方式。

双间隙串联的强制触发型火花间隙的工作原理如下：由于电容器 C1、C2、C3 和 C4 的均压作用，在串补装置以额定值正常运行时，使得两个串联连接的主间隙 G1 和 G2 各承担串补电容器组额定电压的 1/2。在线路出现接地故障时，由于限压器的作用，假设使电容器组的电压最高上升到 U_{PL} ，两个主间隙 G1 和 G2 在动作前承担的电压约为 $U_{PL}/2$ 。主间隙内部由闪络间隙和续流间隙构成，其中闪络间隙是主间隙中放电起始间隙，间隙距离将根据其自放电电压不低于 $1.1 * U_{PL}/2$ 进行调整，以保证在没有触发的情况下间隙在最大可能经受的过电压下不会自放电。

当输电线路出现接地故障时，假设由限压器(MOV)将电容器组的过电压限制在 U_{PL} 。在未接收到触发命令前，两个串联的主间隙各承担 $U_{PL}/2$ 。当火花间隙触发控制箱 TC 接收到串补控制保护发来的触发命令后，TC 将同时向脉冲变压器 T1 和高绝缘脉冲变压器 HT1 的一次绕组发出点火脉冲，经升压后使密封间隙 TG1 的两个电极上产生火花放电，这将迅速促使密封间隙 TG1 击穿。TG1 击穿后，均压电容器 C1 将通过脉冲变压器 T2 和高绝缘脉冲变压器 HT2 的一次绕组以及限流电阻 R1 放电，在脉冲变压器 T2 和高绝缘脉冲变压器 HT2 的二次绕组产生的高压脉冲将使密封间隙 TG2 的两个电极上产生火花放电，这将进一步迅速促使密封间隙 TG2 击穿，并使均压电容器 C2 通过限流电阻 R2 放电。当均压电容器 C1 和 C2 的电压迅速降低时，主间隙 G2 上的电压也将迅速升高到自放电水平并被击穿放电，与此同时主间隙 G1 上的电压也将迅速升高到自放电水平并被击穿放电。至此，两个串联连接的主间隙全部放电，串补电容器组及限压器（被保护设备）被旁路。

最后应该说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明，所述领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者同等替换，而未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本申请待批的权利要求范围当中。

权 利 要 求

1. 一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述火花间隙包括两个串联的自放电机主间隙 G1、G2 和与间隙触发系统，该火花间隙两端分别与高压端和低压端连接；所述间隙触发系统与连接在低压端的所述串联的自放电机主间隙并联。
2. 如权利要求 1 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述自放电机主间隙包括金属外壳、闪络间隙和续流间隙。
3. 如权利要求 2 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述续流间隙由上、下两个电极构成，所述的上、下两个电极均采用圆桶形形状，两电极的间隙侧均设有方向一致的一组电流导向斜槽。
4. 如权利要求 2 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述自放电机主间隙 G1、G2 间用四个均压电容器均压，所述均压电容器中的两个串联后与所述自放电机主间隙 G1 并联，另外两个与所述自放电机主间隙 G2 并联。
5. 如权利要求 1 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述间隙触发系统包括一台触发控制箱 TC，两台脉冲变压器 T1、T2，两台密封间隙 TG1、TG2，两个限流电阻 R1、R2 和两台高绝缘脉冲变压器 HT1、HT2。
6. 如权利要求 5 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述触发控制箱 TC 的输出与所述脉冲变压器 T1 和所述高绝缘脉冲变压器 HT1 的一次绕组连接；所述密封间隙 TG1、限流电阻 R1 与所述脉冲变压器 T2、所述高绝缘脉冲变压器 HT2 的一次绕组串联后和所述均压电容器 C1 并联；所述密封间隙 TG2 与所述限流电阻 R2 串联后和所述均压电容器 C2 并联；所述脉冲变压器 T1 和 T2 的二次绕组分别连接到所述密封间隙 TG1 和 TG2 的低压端，所述高绝缘脉冲变压器 HT1 和 HT2 的二次绕组分别连接到所述密封间隙 TG1 和 TG2 的高压端。
7. 如权利要求 6 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述触发控制箱接受外界的触发指令，同时给所述间隙触发系统发出触发信号。
8. 如权利要求 7 所述的一种双间隙串联的强制触发型火花间隙，其特征在于：所述密封间隙 TG1 和 TG2 采用高、低压电极同时点火的方式。

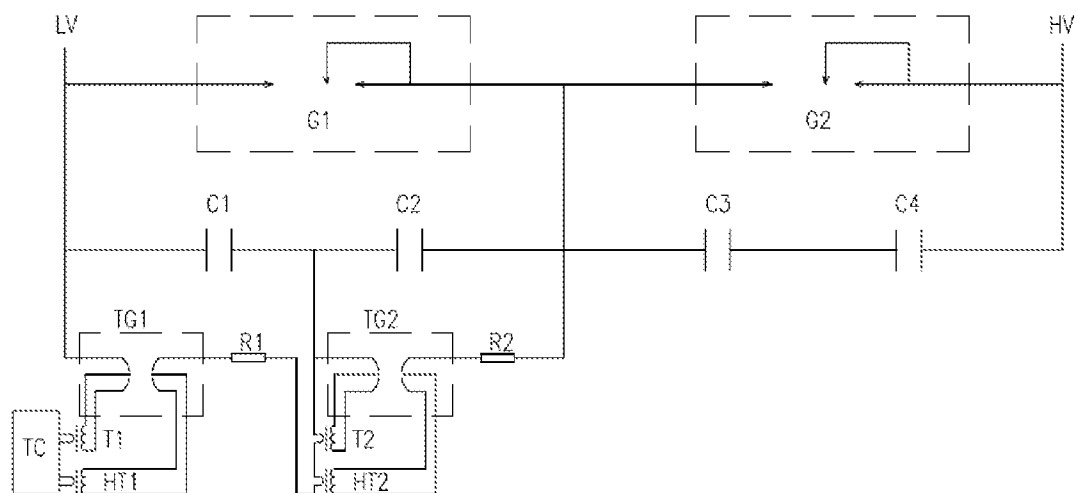


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/081591

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: H01T 1/-; H01T 2/-; H01T 14/; H01T 15/-

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: spark gap; capacitor; spark; gap; trigger+; serial; pulse transformer; condenser; capacity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101213713 A (NOKIAN CAPACITORS OY), 02 July 2008 (02.07.2008), description, page 5, line 10 to page 7, line 13, and figure 2	1
A		2-8
PX	CN 202353003 U (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 25 July 2012 (25.07.2012), claims 1-8	1-8

☐ 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
27 November 2012 (27.11.2012)

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
WANG, Nanye
Telephone No.: (86-10) **62411620**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/081591

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101213713 A	02.07.2008	WO 2007003706 A1	11.01.2007
		FI 20055377 A	02.01.2007
		EP 1900071 A1	19.03.2008
		AU 2006264897 A1	11.01.2007
		CA 2613214 A1	11.01.2007
		INKOLNP 200705079 E	18.07.2008
		US 2009213504 A1	27.08.2009
		NZ 564703 A	27.11.2009
		ZA 200800484 A	30.09.2009
		AU 2006264897 B2	22.04.2010
		RU 2395884 C2	27.07.2010
		VN 10008768 B	25.11.2010
		FI 121765 B	31.03.2011
		US 8102635 B2	24.01.2012
		CN 101213713 B	25.01.2012
CN 202353003 U	25.07.2012	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/081591

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

H01T 2/02 (2006.01) i

H01T 14/00 (2006.01) i

H01T 15/00 (2006.01) i

A. 主题的分类

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:H01T1/-;H01T2/-;H01T14/-;H01T15/-

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:火花;间隙;火花隙;触发;串联;脉冲变压器;电容器;spark; gap; trigger+; serial; pulse transformer; condenser; capacity

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	CN 101213713 A (诺基亚电容器公司) 02.7 月 2008 (02.07.2008) 说明书第 5 页第 10 行—第 7 页第 13 行, 图 2	1
A		2—8
PX	CN 202353003 U (中国电力科学研究院) 25.7 月 2012 (25.07.2012) 权利要求 1—8	1—8

☐ 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

27.11 月 2012 (27.11.2012)

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

王南野

电话号码: (86-10) 62411620

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/081591

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 101213713 A	02.07.2008	WO 2007003706 A1	11.01.2007
		FI 20055377 A	02.01.2007
		EP 1900071 A1	19.03.2008
		AU 2006264897 A1	11.01.2007
		CA 2613214 A1	11.01.2007
		INKOLNP200705079E	18.07.2008
		US 2009213504 A1	27.08.2009
		NZ 564703 A	27.11.2009
		ZA 200800484 A	30.09.2009
		AU 2006264897 B2	22.04.2010
		RU 2395884 C2	27.07.2010
		VN 10008768 B	25.11.2010
		FI 121765 B	31.03.2011
		US 8102635 B2	24.01.2012
		CN 101213713 B	25.01.2012
CN 202353003 U	25.07.2012	无	

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

H01T 2/02 (2006.01) i

H01T 14/00 (2006.01) i

H01T 15/00 (2006.01) i