

WO 2015/176615 A1

(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
2015年11月26日 (26.11.2015) WIPO | PCT

(10) 国际公布号

WO 2015/176615 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 3/08 (2006.01)

(KUANG, Tiejun); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN).

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/078729

(22) 国际申请日: 2015年5月12日 (12.05.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权: 201410220334.X 2014年5月22日 (22.05.2014) CN

(72) 发明人; 及

(71) 申请人: 马立强 (MA, Liqiang) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(72) 发明人: 周泰 (ZHOU, Tao); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 王飞 (WANG, Fei); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 于斌 (YU, Bin); 中国江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 匡铁军

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙)
(NANJING RUIHONG PATENT AND TRADEMARK OFFICE (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市玄武区太平门街1号304室, Jiangsu 210016 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: METHOD FOR INFRARED RADIATION MONITORING TESTS OF COAL ROCK FRACTURE DEVELOPMENT

(54) 发明名称: 一种煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法

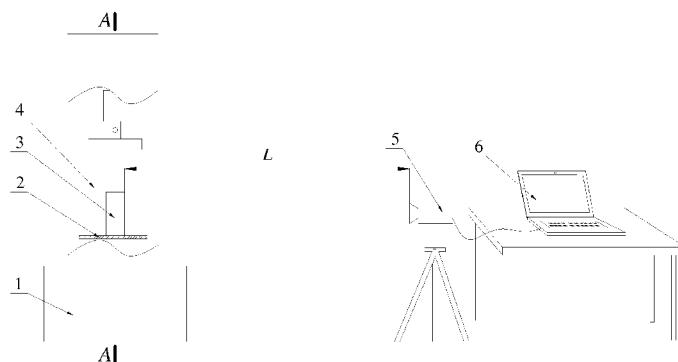


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A method for experiments to monitor coal rock fracture development using infrared radiation monitoring, for use in experiments using infrared radiation in monitoring coal rock fracture development for the study of coal rock deformation in mines. Supports (2) for placing coal rock test blocks (3) are respectively arranged on two sides of a worktable (8) of a rock press (1). Three prepared coal rock test blocks (3) are respectively arranged on the worktable (8) and the supports (2). The rock press (1) presses the loaded coal rock test blocks (3) according to a set pressure and speed. A computer (6) processes infrared radiation average temperature data of a loaded coal rock test block (7) and reference coal rock test blocks (3), and required real infrared radiation data of coal rock fracture development is obtained. The method overcomes the shortcomings of large environmental and background factor influences in previous infrared radiation monitoring tests of coal rock test block loaded damage, thereby reducing errors caused by the test conditions and environment, and significantly improving the accuracy, scientific nature and effectiveness of the test results. The present invention has guiding significance for infrared radiation monitoring tests of coal rock test blocks.

(57) 摘要:

[见续页]



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))。

一种煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，适用于研究矿山煤岩变形情况的煤岩裂隙发育红外辐射监测试验。在岩石压力机（1）的工作台（8）的两侧分别设置安放煤岩试块（3）的支座（2），将制备好的三块煤岩试块（3）分别设在工作台（8）和支座（2）上，通过岩石压力机（1）按设定的压力和速度对受载煤岩试块（3）施压，通过计算机（6）处理受载煤岩试块（7）和参照煤岩试块（3）的红外辐射平均温度数据，得到所需煤岩裂隙发育的真实红外辐射数据。该方法克服了以往煤岩试块受载破坏红外辐射监测试验中环境和背景因素影响大的缺点，减小了试验条件和环境所带来的误差，极大地提高了试验结果的准确性、科学性、有效性，对于煤岩试块红外辐射监测试验具有指导意义。

一种煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法

技术领域

本发明涉及一种红外辐射监测试验方法，尤其是一种适用于研究矿山煤岩变形情况的煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，属于红外遥感-岩石力学领域。

背景技术

矿山煤柱承载及其屈服破坏、矿山岩爆、煤爆、煤岩与瓦斯突出、顶板运动等，均是受地应力和采动应力共同作用下的动力过程。它们在移动变形的同时，必然伴随有成岩物质内部结构的调整和某些物理化学现象，其中包括内部损伤、电阻率变化以及能量积累、耗散、转化和电子跃迁等，如一部分机械能转化为热能，并以红外辐射的形式表现出来。

从 20 世纪 90 年代初开始，为研究岩石变形与红外辐射变化的关系，许多专家学者陆续建立了室内热红外辐射观测试验系统，开展了对多种岩石以及煤等材料的变形红外辐射试验，引起了广泛的注意。但是，他们的观测结果有较大的离散性，有一些与传统理论相背离。这是由于环境因素和背景因素的影响，被测目标表面温度不断地以辐射、对流和传导等形式和外界介质进行热交换，其红外辐射值随时都会发生变化。以往试验过程中都没有加入参照物并对参照物的红外辐射信息进行数据处理，也没有监测环境因素和背景因素对未受载煤岩体红外辐射信息的影响。

发明内容

技术问题：本发明的目的是克服已有技术中的不足之处，提供一种方法简单、效果好、测试准确的煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法。

技术方案：本发明的煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，包括采用岩石压力机、红外热像仪、计算机，在岩石压力机的工作台的两侧分别设置安放煤岩试块的支座，支座表面与工作台在同一水平面上，将制备好的三块煤岩试块分别设在工作台和支座上，设在工作台上的一块煤岩试块为受载煤岩试块，设在支座上的两块煤岩试块为参照煤岩试块，用挡板将受载煤岩试块与参照煤岩试块隔开，避免加载过程中煤岩试块之间的相互干扰，将与计算机相连的红外热像仪设在离岩石压力机工作台上的煤岩试块距离 L 处，通过红外热像仪对煤岩试块进行监测分析，待全部煤岩试块的红外辐射温度相对稳定后，通过岩石压力机按设定的压力和速度对受载煤岩试块施压，同时由红外热像仪记录受载煤岩试块及参照煤岩试块的红外辐射数据，直至受载煤岩试块加载破裂；通过计算机处理受载煤岩试块和参照煤岩试块的红外辐射平均温度数据，用受载煤岩试块的红外辐射平均温度数据分别减去两个参照煤岩试块红外辐射平均温度数据，即得到所需煤岩裂隙发育的真实红外辐射数据。

在煤岩试块加载前，通过红外热像仪的监测分析，待全部煤岩试块温度相对稳定后再进

行加载试验，以减小试块自身温度的变化所带来的误差影响。

所述红外热像仪设在离煤岩试块的距离 L 为 1-3m.

有益效果：由于采用了上述技术方案，本发明可减小环境和背景因素对试验结果真实性的影响，同时也减小了由于煤岩试块自身温度变化所带来的误差影响。克服了以往煤岩试块受载破坏红外辐射监测试验中环境和背景因素影响大的缺点，减小了试验条件和环境所造成的误差，与现有技术相比，极大地提高了试验结果的准确性、科学性、有效性，对于煤岩试块红外辐射监测试验具有指导意义。其方法简单，使用效果好，测试准确，具有广泛的实用性。

附图说明

图 1 是本发明的煤岩裂隙发育红外辐射监测试验设备结构示意图。

图 2 是本图 1 的 A-A 剖面示意图。

图中：1-岩石压力机，2-支座，3-参照煤岩试块，4-挡板，5-红外热像仪，6-计算机，7-受载煤岩试块，8-工作台。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步的描述：

本发明的煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，包括利用岩石压力机 1、红外热像仪 5、计算机 6，试验具体步骤如下：

- a、在试验开始前关闭实验室的门窗，防止室外的红外辐射能量对试验环境的影响；
- b、在岩石压力机 1 的工作台 8 的两侧分别设置安放煤岩试块的支座 2，支座 2 表面与工作台 8 在同一水平面上，将制备好的三块煤岩试块分别设在工作台 8 和支座 2 上，设在工作台 8 上的一块煤岩试块为受载煤岩试块 7，设在支座上的两块煤岩试块为参照煤岩试块 3；用挡板 4 将受载煤岩试块 7 与参照煤岩试块 3 隔开，避免加载过程中煤岩试块之间相互干扰；将红外热像仪 5 安置在离岩石压力机 1 工作台 8 上的煤岩试块正前方距离 $L=1-3m$ 处，并与计算机 6 连接，接通红外热像仪 5 和计算机 6 的电源；
- c、根据计算机 6 屏幕显示的红外热像图像，调节红外热像仪 5 的角度，使受载煤岩试块 7 和参照煤岩试块 3 都置于图像的中间；
- d、通过红外热像仪 5 进行监测分析，待全部煤岩试块的红外辐射温度相对稳定后，通过岩石压力机 1 按设定的压力和速度对受载煤岩试块 7 施压，直至煤岩试块加载破裂，红外热像仪 5 实时记录受载煤岩试块 7 及参照煤岩试块 3 的红外辐射数据；
- e、通过计算机 6 计算受载煤岩试块 7 和参照煤岩试块 3 的红外辐射平均温度数据，并用受载煤岩试块 7 的红外辐射平均温度数据分别减去两个参照煤岩试块 3 红外辐射平均温度数据，从而极大减少了环境和背景因素对试验结果真实性的影响；

f、清理岩石压力机 1 和工作台 8 上破碎的煤岩试块，把下一个受载煤岩试 7 块放置到岩石压力机 1 工作台 8 上，重复上述步骤，完成下一个煤岩试块的监测实验。

权利要求书

1、一种煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，包括采用岩石压力机（1）、红外热像仪（5）、计算机（6），其特征在于：在岩石压力机（1）的工作台（8）的两侧分别设置安放煤岩试块的支座（2），支座（2）表面与工作台（8）在同一水平面上，将制备好的三块煤岩试块分别设在工作台（8）和支座（2）上，设在工作台（8）上的一块煤岩试块为受载煤岩试块（7），设在支座（2）上的两块煤岩试块为参照煤岩试块（3），用挡板（4）将受载煤岩试块（7）与参照煤岩试块（3）隔开，避免加载过程中煤岩试块之间的相互干扰，将与计算机（6）相连的红外热像仪（5）设在离岩石压力机（1）工作台（8）上的煤岩试块距离 L 处，通过红外热像仪（5）对煤岩试块进行监测分析，待全部煤岩试块的红外辐射温度相对稳定后，通过岩石压力机（1）按设定的压力和速度对受载煤岩试块（7）施压，同时由红外热像仪（5）记录受载煤岩试块（7）及参照煤岩试块（3）的红外辐射数据，直至受载煤岩试块（7）加载破裂；通过计算机（6）处理受载煤岩试块（7）和参照煤岩试块（3）的红外辐射平均温度数据，用受载煤岩试块（7）的红外辐射平均温度数据分别减去两个参照煤岩试块（3）红外辐射平均温度数据，即得到所需煤岩裂隙发育的真实红外辐射数据。

2、根据权利要求 1 所述的一种煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，其特征在于：在煤岩试块加载前，通过红外热像仪的监测分析，待全部煤岩试块温度相对稳定后再进行加载试验，以减小试块自身温度的变化所带来的误差影响。

3、根据权利要求 1 所述的一种煤岩裂隙发育红外辐射监测试验方法，其特征在于：所述红外热像仪（5）设在离煤岩试块的距离 L 为 1-3m.。

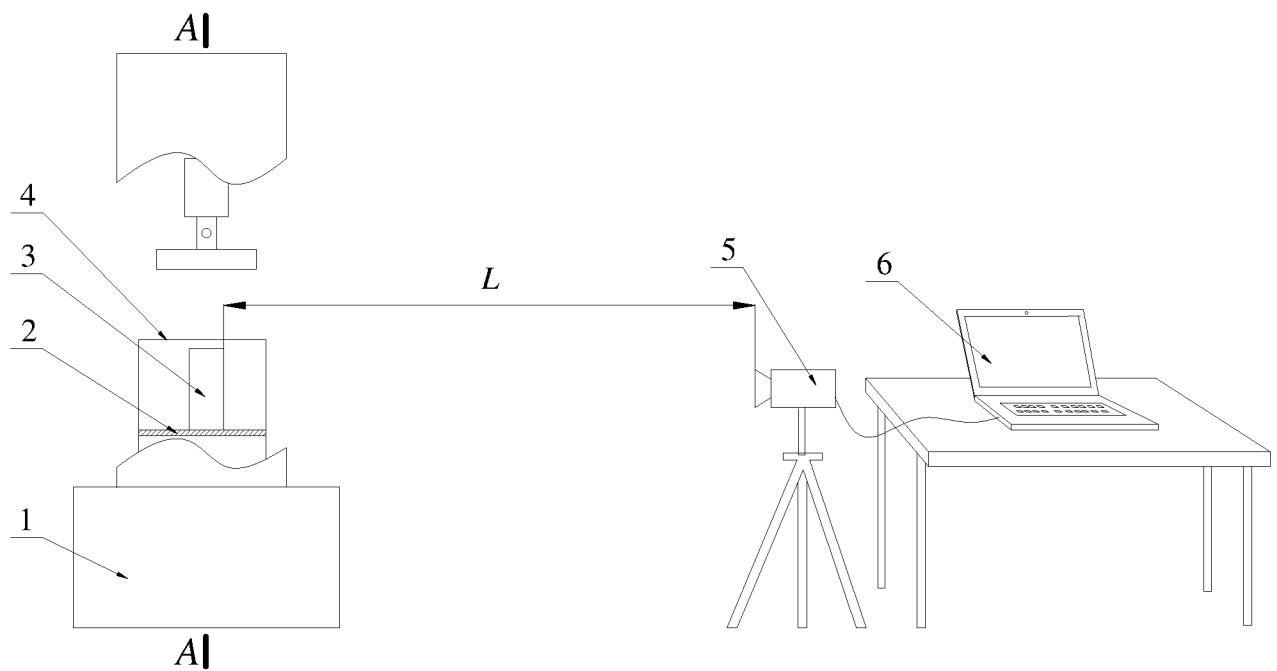


图 1

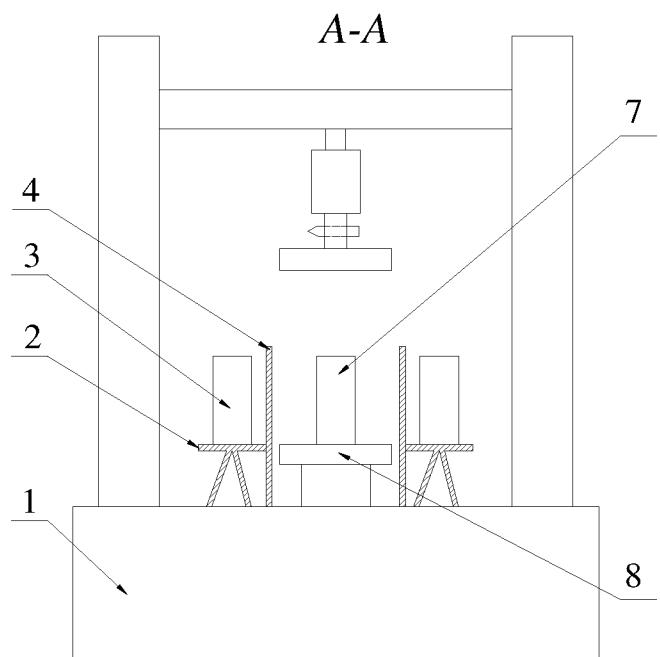


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/078729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 3/08 (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)

G01N 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)

CNABS, VEN, EPODOC, WPI, CNTXT, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI, Google, ISI, Baidu coal rock, coal petrological, infrared, thermal image, stress, fracture

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103983514 A (UNIV CHINA MINING) 13 August 2014 (13.08.2014) claims 1-3	1-3
A	GUO, Wenqi et al. "Test on infrared radiation exploration technology to predictm ine bumping pressure" coal science and technology, vol. 35, no.1, 31 January 2007 (31.01.2007), pages 73-77	
A	CN 103698333 A (UNIV CHINA GEOSCIENCES BEIJING) 02 April 2014 (02.04.2014) the whole document	1-3
A	JP 0979960 A (MITSUI C0NSTR) 28 March 1997 (28.03.1997) the whole document	1-3
A	Lixin Wu et al. "Changes in infrared radiation with rock deformation", International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, vol.39, 31 December 2002 (31.12.2002), pages 825-831	1-3

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
06 August 2015

Date of mailing of the international search report
18 August 2015

Name and mailing address of the ISA
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
ZHAO, Xiao yu
Telephone No. (86-10) 62084132

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/078729

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103983514 A	13 August 2014	None	
CN 103698333 A	02 April 2014	None	
JP 0979960 A	28 March 1997	JP 3587598 B2	10 November 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/078729

A. 主题的分类

G01N 3/08(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)

G01N 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))

CMABS, VEN, EPODOC, WPI, CNTXT, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI, Google, ISI, Baidu coal rock, coal petrological, infrared, thermal image, stress, fracture 煤岩, 红外, 热成像, 应力, 裂隙

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 103983514 A (中国矿业大学) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 权利要求1-3	1-3
A	郭文奇等. "红外辐射探测预测煤矿冲击地压的试验研究" 煤炭科学技术, 第第35卷卷, 第第1期期, 2007年 1月 31日 (2007 - 01 - 31), 第73-77页	1-3
A	CN 103698333 A (中国地质大学北京) 2014年 4月 2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-3
A	JP 0979960 A (MITSUI CONSTR) 1997年 3月 28日 (1997 - 03 - 28) 全文	1-3
A	Lixin Wu 等. "Changes in infrared radiation with rock deformation" International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, 第第39卷卷, 2002年 12月 31日 (2002 - 12 - 31), 第825-831页	1-3

 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

“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

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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

“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)

“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

“0” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“&” 同族专利的文件

“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

国际检索实际完成的日期

2015年 8月 6日

国际检索报告邮寄日期

2015年 8月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

北京市海淀区蓟门桥西土城路6号

100088 中国

传真号 (86-10)62019451

受权官员

赵晓宇

电话号码 (86-10)62084132

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/078729

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 103983514 A	2014年 8月 13日	无	
CN 103698333 A	2014年 4月 2日	无	
JP 0979960 A	1997年 3月 28日	JP 3587598 B2	2004年 11月 10日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)