(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
2006 年6 月1 日 (01.06.2006)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2006/056133 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 23/203 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2005/001997

(22) 国际申请日: 2005 年11 月25 日 (25.11.2005)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
200410009895.1
2004 年11 月26 日 (26.11.2004) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **清华大学(TSINGHUA UNIVERSITY)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。 **清华同方威视技术股份有限公司(NUCTECH COMPANY LIMITED)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人; 及

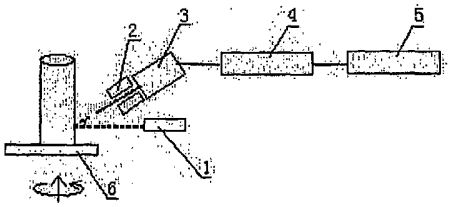
(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **李玉兰(LI, Yulan)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **胡海峰(HU, Haifeng)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **刘以农(LIU, Yinong)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **陈志强(CHEN, Zhiqiang)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **康克军(KANG, Kejun)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **张丽(ZHANG, Li)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **吴万龙(WU, Wanlong)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **李元景(LI, Yuanjing)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **王义(WANG, Yi)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **何文俊(HE, Wenjun)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。 **齐明睿(QI, Mingrui)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦A座2层, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: **中国国际贸易促进委员会专利商标事务所(CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE)**; 中国北京市阜成门外大街2号万通新世界广场8层, Beijing 100037 (CN)。

[见续页]

(54) **Title:** BACKSCATTER SECURITY INSPECTION METHOD FOR LIQUID BY RADIATION SOURCE AND ITS DEVICE

(54) **发明名称:** 一种用放射源对液体进行背散射安全检测的方法及其装置



(57) **Abstract:** A backscatter security inspection method for liquid by radiation source and its device are provided in radiation detecting art. In the method of the invention, a radiation source, a collimator, a detector, a data acquisition system and a computer data processing unit are used, which includes mainly the following steps: 1) positioning a liquid object detected on a rotational platform; 2) after transmitting rays derived from the radiation source through the package of the liquid object, Compton scatter occurring on the surface of the liquid; 3) after scattered photons traversing the collimator, then receiving photons by the detector; 4) the detector transmitting the data received to the data acquisition system; 5) the computer data processing unit dealing with the amplified data transmitted by the data acquisition system and obtaining liquid density of the object detected, then comparing the result with density of dangerous articles in present databases, and giving an alarm if the result being consistent with density of dangerous articles. Compared with prior art, the present invention has the following advantages: convenience in use, accuracy and rapidness in detecting, good interference immunity, safety and credibility, being easy to shied.

[见续页]

WO 2006/056133 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码及其它缩写符号，请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(57) 摘要：

一种用放射源对液体进行背散射安全检测的方法及其装置，涉及辐射检测技术领域。本发明包括使用放射源、准直器、探测器、数据采集器及计算机数据处理器，其主要步骤为：1）将被检的液体物品放置在可转动的平台上；2）由放射源发出射线穿透液体物品的包装层后在液体表层发生康普顿散射；3）散射光子经过准直器后被探测器接收；4）探测器将接收的数据传输到数据采集器；5）数据采集器将放大成形的数据传输到计算机数据处理器进行处理并得到所测物品的液体密度，再将结果与现有数据库中危险品的密度作比较，若发现与危险品密度一致则报警。同现有技术相比，本发明使用方便、检测迅速准确、抗干扰性强、安全可靠、易于防护。

一种用放射源对液体进行背散射安全检测的方法及其装置

技术领域

本发明涉及辐射检测技术领域，特别是用放射源对液体进行背散射安全检测的方法及其装置。

背景技术

民航的安检体系中，需要对乘客随身携带的液体物品在不开封的情况下进行检查。现有技术中使用的检查方法主要有：化学方法、电磁方法和中子检测方法。化学检测方法中又分为气味识别法和离子扫描炸药探测法等，这些方法在实际应用中常常因为液体物品被密封包装而无法实现检测，而且化学检测方法具有敏感性强、误检率高的缺点。电磁检测方法由于信号微弱容易受到电磁干扰，而且不能检测用金属包装的液体物品。中子检测方法的使用会因“中子活化”对被检液体造成辐射残留，而且辐射屏蔽复杂、稳定性差、设备占地面积大、投资高，不适合在民航的安检体系中大规模使用。现有的X射线扫描检测系统是将透过被检物品的X射线穿到探测器中，根据其强度变化，反映被检物品中的密度分布，并将射线强度变换成图像灰度，从而获得被检物品的透视图像。这种通过分辨被检物品密度差异进行成像的X射线扫描检测方法无法实现对密度分布均匀的液体物品的成像检测。

发明内容

为了克服上述现有技术中存在的不足，本发明的目的是提供一种用放射源对液体进行背散射安全检测的方法及其装置。本装置在使用时无需打开液体物品的包装，利用放射源对液体物品进行背散射检测，即可获得所测液体的密度信息，本发明装置具有

体积小、使用方便、检测迅速准确、抗干扰性强、安全可靠、易于防护的优点。适用于民航和其它重要场所的安检体系。

为了达到上述的发明目的，本发明的技术方案以如下方式实现：

一种用放射源对液体进行背散射安全检测的方法，它包括使用放射源、准直器、探测器、数据采集器及计算机数据处理器，其主要步骤为：

1）将被检的液体物品放置在可转动的平台上；

2)由放射源发出射线穿透液体物品的包装层后在液体表层发生康普顿散射；

3）散射光子经过准直器后被探测器接收；

4）探测器将接收的数据传输到数据采集器；

5)数据采集器将放大成形的数据传输到计算机数据处理器进行处理并得到所测物品的液体密度，再将结果与现有数据库中危险品的密度作比较，若发现与危险品密度一致则报警。

实现上述的用放射源对液体进行背散射安全检测的方法的装置，它包括放射源、准直器、探测器、带放大成形电路的数据采集器及带危险品物质密度数据库的计算机数据处理器。其结构特点是，所述放射源置于可放置被检的液体物品的旋转平台机构一侧，所述探测器与放射源置于同侧并正对被检的液体物品的康普顿散射光束。探测器前面放置准直器。探测器的数据输出导线与数据采集器连接，数据采集器与计算机数据处理器连接。

在上述的装置中，所述放射源采用 X 光机或者同位素。

在上述的装置中，所述探测器采用闪烁晶体耦合光电二极管组成的固体探测器阵列。

本发明提供一种用放射源对液体进行背散射安全检测的装置，它包括放射源、准直器、探测器、带放大成形电路的数据采

集器及带危险品物质密度数据库的计算机数据处理器，其特征在于，所述放射源置于可放置被检的液体物品的旋转平台机构一侧，所述探测器与放射源置于同侧并正对被检的液体物品的康普顿散射光束，探测器前面放置准直器，探测器的数据输出导线与数据采集器连接，数据采集器与计算机数据处理器连接。

按照本发明所述的装置，其特征在于，所述放射源（1）采用X光机或者同位素。

按照本发明所述的装置，其特征在于，所述探测器（3）采用闪烁晶体耦合光电二极管组成的固体探测器阵列。

本发明还提供一种利用所述的装置用放射源对液体进行背散射安全检测的方法，它包括使用放射源、准直器、探测器、数据采集器及计算机数据处理器，其主要步骤为：

1）将被检的液体物品放置在可转动的平台上；

2)由放射源发出射线穿透液体物品的包装层后在液体表层发生康普顿散射；

3）散射光子经过准直器后被探测器接收；

4）探测器将接收的数据传输到数据采集器；

5)数据采集器将放大成形的数据传输到计算机数据处理器进行处理并得到所测物品的液体密度，再将结果与现有数据库中危险品的密度作比较，若发现与危险品密度一致则报警。

本发明由于采用了上述的方法和装置，利用放射源对封装的可控制其旋转的液体物品进行背散射检测，得到所测液体物品的密度信息，再将所测液体的密度信息与数据库中存储的危险液体密度值进行比较，从而判断所测液体是否为危险品。同现有技术相比，本发明使用方便、检测迅速准确、抗干扰性强、安全可靠、易于防护。

下面结合附图和具体的实施方式对本发明做进一步的说明。

附图说明

图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明背散射安全检测的局部放大图。

具体实施方式

参看图 1， 本发明包括采用 X 光机或者同位素的放射源 1、准直器 2、采用闪烁晶体耦合光电二极管组成固体探测器阵列的探测器 3、带放大成形电路的数据采集器 4 及带危险品物质密度数据库的计算机数据处理器 5。放射源 1 置于可放置被检的液体物品的旋转平台机构 6 一侧，探测器 3 与放射源 1 置于同侧并正对被检的液体物品的康普顿散射光束。探测器 3 前面放置准直器 2。探测器 3 的数据输出导线与数据采集器 4 连接，数据采集器 4 与计算机数据处理器 5 连接。

本发明装置应用中的步骤为:

1）将被检的液体物品放置在可转动的旋转平台机构 6 上。

2)由放射源 1 发出射线穿透液体物品的包装层后在液体表层发生康普顿散射。

3）散射光子经过准直器 2 后被探测器 3 接收。

4）探测器 3 将接收的数据传输到数据采集器 4。

5)数据采集器 4 将放大成形的数据传输到计算机数据处理器 5 进行处理并得到所测物品的液体密度，再将结果与现有数据库中危险品的密度作比较，若发现与危险品密度一致则报警。

权 利 要 求

1. 一种用放射源对液体进行背散射安全检测的方法，它包括使用放射源、准直器、探测器、数据采集器及计算机数据处理器，其主要步骤为：

1）将被检的液体物品放置在可转动的平台上；

2)由放射源发出射线穿透液体物品的包装层后在液体表层发生康普顿散射；

3）散射光子经过准直器后被探测器接收；

4）探测器将接收的数据传输到数据采集器；

5)数据采集器将放大成形的数据传输到计算机数据处理器进行处理并得到所测物品的液体密度，再将结果与现有数据库中危险品的密度作比较，若发现与危险品密度一致则报警。

2. 实现如权利要求 1 所述的用放射源对液体进行背散射安全检测的方法的装置，它包括放射源（1）、准直器（2）、探测器（3）、带放大成形电路的数据采集器（4）及带危险品物质密度数据库的计算机数据处理器（5），其特征在于，所述放射源（1）置于可放置被检的液体物品的旋转平台机构（6）一侧，所述探测器（3）与放射源(1)置于同侧并正对被检的液体物品的康普顿散射光束，探测器（3）前面放置准直器（2），探测器（3）的数据输出导线与数据采集器（4）连接，数据采集器（4）与计算机数据处理器（5）连接。

3. 按照权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述放射源（1）采用 X 光机或者同位素。

4. 按照权利要求 2 或 3 所述的装置，其特征在于，所述探测器（3）采用闪烁晶体耦合光电二极管组成的固体探测器阵列。

5. 一种用放射源对液体进行背散射安全检测的装置，它包括

放射源（1）、准直器（2）、探测器（3）、带放大成形电路的数据采集器（4）及带危险品物质密度数据库的计算机数据处理器（5），其特征在于，所述放射源（1）置于可放置被检的液体物品的旋转平台机构（6）一侧，所述探测器（3）与放射源（1）置于同侧并正对被检的液体物品的康普顿散射光束，探测器（3）前面放置准直器（2），探测器（3）的数据输出导线与数据采集器（4）连接，数据采集器（4）与计算机数据处理器（5）连接。

6. 按照权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述放射源（1）采用 X 光机或者同位素。

7. 按照权利要求 5 或 6 所述的装置，其特征在于，所述探测器（3）采用闪烁晶体耦合光电二极管组成的固体探测器阵列。

8. 一种利用权利要求 5-7 之一所述的装置用放射源对液体进行背散射安全检测的方法，它包括使用放射源、准直器、探测器、数据采集器及计算机数据处理器，其主要步骤为：

1）将被检的液体物品放置在可转动的平台上；

2）由放射源发出射线穿透液体物品的包装层后在液体表层发生康普顿散射；

3）散射光子经过准直器后被探测器接收；

4）探测器将接收的数据传输到数据采集器；

5）数据采集器将放大成形的数据传输到计算机数据处理器进行处理并得到所测物品的液体密度，再将结果与现有数据库中危险品的密度作比较，若发现与危险品密度一致则报警。

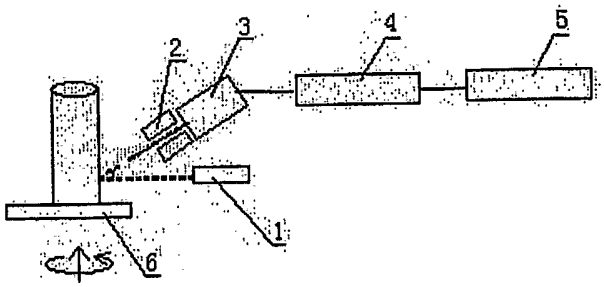


Fig. 1

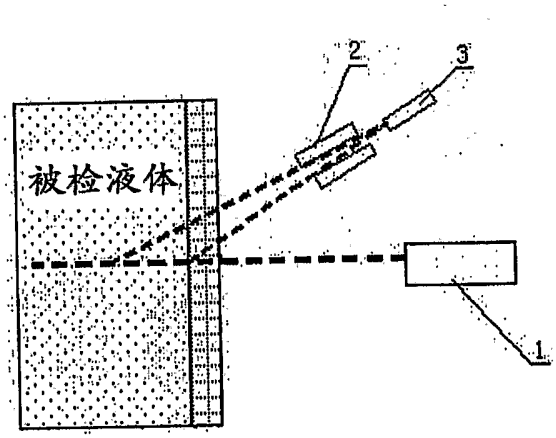


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2005/001997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N23/203 (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 (2006.01): G01N23/02, G01N23/203,G01N23/207, G01T1/00, G01T1/16, G01T1/20 G01T1/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Chinese patent documents(1985~)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CNPAT&CNKI&WPI&EPODOC&PAJ: radia+, x ray?, xray?, irradiation, eradiate, liquid, liquor, aqueous, solution, water, fluid, pack, package, parcel, baggage, luggage, packing, drink, beverage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN,Y,2356344(SUZHOU LANBO HIGH TECHNOLOGY LTD.)29.Dec.1999(29.12.1999), The whole document	1-8
A	WO,A,0194984 (AMERICAN SCIENCE AND ENGNERING, INC.) 13.Dec.2001(13.12.2001), The whole document	1-8
A	CN,A,1334458(BEIJING YITITONG DETECTION TECHNOLOGY CO LTD),6.Feb.2002(06.02.2002), The whole document	1-8
A	US,A,4475225(ANVAR AGENCE NAT VALORISATION)02.Oct.1984(02.10.1984), The whole document	1-8
A	US,B,6661867(CONTROL SCREENING, LLC)09.Dec.2003(19.12.2003), The whole document	1-8
A	CT Theory and Applications, Vol.13, No.1, Apr.2004(04.2004), WANG Qi et al. " Review of X-ray Security Inspection Technology", Page32-37	1-8

☐ 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
15.Feb.2006(15.02.2006)

Date of mailing of the international search report
09 · MAR 2006 (09 · 03 · 2006)

Name and mailing address of the ISA/CN
The state Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088
86-10-62019451

Authorized officer
SHI, Jianping

Telephone No. 86-10-62085767

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2005/001997

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication Date
CN, Y, 2356344	29.Dec.1999	None	
WO, A, 0194984	13.Dec.2001	US, A, 2002031202	14.Mar.2002
		EP, A, 1287388	05.Mar.2003
CN, A, 1334458	06.Feb.2002	CN, C, 156688	07.Jul.2004
US, A, 4475225	02.Oct.1984	FR, A, 2487079	22.Jan.1982
		GB, A, 2081440	17.Feb.1982
		DE, A, 3128355	09.Jun.1982
US, B, 6661867	09.Dec.2003	US, A, 2003076924	24.Apr.2003
		US, A, 2005089140	28.Apr.2005

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2005/001997

A. 主题的分类

G01N23/203（2006.01）i

按照国际专利分类表(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（2006.01）：G01N23/02，G01N23/203,G01N23/207, G01T1/00，G01T1/16， G01T1/20 G01T1/36

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国专利文献（1985～）

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，非专利期刊全文数据库：射线，辐射，X 线，X 光，液体，流体，溶液，包裹，行李，饮料

WPI&EPODOC&PAJ：radia+, x ray?, xray?, irradiation, eradiate, liquid, liquor, aqueous, solution, water, fluid, pack, package, parcel, baggage, luggage, packing, drink, beverage

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
A	CN,Y，2356344（苏州兰博高科技企业集团有限责任公司）29.12 月 1999（29.12.1999），全文	1-8
A	WO，A，0194984（美国科学工程公司）13.12 月 2001（13.12.2001），全文	1-8
A	CN，A，1334458（北京一体通探测技术有限公司）06.2 月 2002（06.02.2002），全文	1-8
A	US，A，4475225（ANVAR AGENCE NAT VALORISATION）02.10 月 1984（02.10.1984），全文	1-8
A	US，B，6661867（CONTROL SCREENING，LLC）09.12 月 2003（19.12.2003），全文	1-8
A	CT 理论与应用研究，第 13 卷，第 1 期，4 月 2004（04.2004），王琪 等“X 射线安全检查技术综述”，第 32-37 页	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，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

“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
15.2 月 2006（15.02.2006）	09·3月 2006 (09·03·2006)
中华人民共和国国家知识产权局(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	授权官员 石剑平 电话号码：(86-10)62085767

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2005/001997

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，Y，2356344	29.12 月 1999	无	
WO，A，0194984	13.12 月 2001	US，A，2002031202	14.3 月 2002
		EP，A，1287388	05.3 月 2003
CN，A，1334458	06.2 月 2002	CN，C，156688	07.7 月 2004
US，A，4475225	02.10 月 1984	FR，A，2487079	22.1 月 1982
		GB，A，2081440	17.2 月 1982
		DE，A，3128355	09.6 月 1982
US，B，6661867	09.12 月 2003	US，A，2003076924	24.4 月 2003
		US，A，2005089140	28.4 月 2005