

(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
2014 年 10 月 30 日 (30.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/173124 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 19/07 (2006.01) *G06K 7/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/087896
- (22) 国际申请日: 2013 年 11 月 27 日 (27.11.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310141102.0 2013 年 4 月 23 日 (23.04.2013) CN
- (71) 申请人: 复旦大学 (FUDAN UNIVERSITY) [CN/CN];
中国上海市邯郸路 220 号, Shanghai 200433 (CN)。
- (72) 发明人: 陈勇 (CHEN, Yong); 中国上海市浦东新区
张衡路 825 号微电子楼 365 室, Shanghai 201210
(CN)。 闵昊 (MIN, Hao); 中国上海市浦东新区张
衡路 825 号微电子楼 325 室, Shanghai 201210 (CN)。
闫娜 (YAN, Na); 中国上海市浦东新区张衡路 825
号微电子楼 321 室, Shanghai 201210 (CN)。 谈熙
(TAN, Xi); 中国上海市浦东新区张衡路 825 号微电
子楼 321 室, Shanghai 201210 (CN)。

(74) 代理人: 上海专利商标事务所有限公司 (SHANGHAI PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE, LLC); 中国上海市桂平路 435 号, Shanghai 200233 (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, 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, 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, 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,

[见续页]

(54) Title: HARMONIC RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种谐波射频识别系统

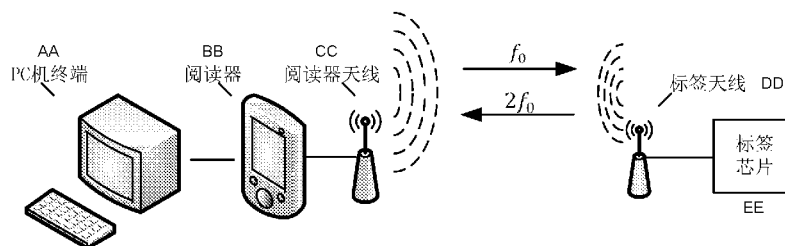


图 3 / FIG.3

AA PC TERMINAL
BB READER
CC READER ANTENNA
DD TAG ANTENNA
EE TAG CHIP

(57) Abstract: The present invention belongs to the field of automatic identification technologies, and particularly is a radio-frequency identification system. The radio-frequency identification system is composed of a PC terminal, a reader, a reader antenna, a tag antenna and a tag chip, wherein the eigenfrequency of a receiving module of the reader is different from that of a transmitting module thereof. If a transmitting carrier frequency of the reader is set to be f , a backscatter carrier frequency of the tag is $F(f)$, where F represents a certain function relationship. The tag performs simple transformation on a transmitting carrier of the reader to obtain carriers with different frequencies so as to perform backscatter modulation. According to the present invention, self-interference as well as multipath interference of the radio-frequency identification system can be significantly reduced, thereby improving the sensitivity of the reader and the radio-frequency identification system.

(57) 摘要: 本发明属于自动识别技术领域, 具体为一种射频识别系统。该射频识别系统由 PC 机终端、阅读器、阅读器天线、标签天线和标签芯片组成, 其中, 阅读器的接收、发射模块的本征频率不同, 设阅读器发射载波频率为 f_0 , 则标签反向散射载波频率为 $F(f_0)$, F 表示某种函数关系。标签对阅读器发射载波进行简单变换得到频率不同的载波以进行反向散射调制。本发明可以大幅度减小射频识别系统的自干扰和多径干扰, 从而提高阅读器及射频识别系统的灵敏度。



WO 2014/173124 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种谐波射频识别系统

技术领域

本发明属于自动识别技术领域，具体涉及一种谐波射频识别系统。

背景技术

射频识别技术，通常又称为电子标签，是一种通过无线电信号来识别特定目标并读写相关数据的通讯技术。射频识别具有低成本、非接触、快速通信、加密性能好的优势，在物流、仓储、收费、门禁、数据录入等领域得到了广泛的应用。

一个典型的射频识别系统由 PC 终端、阅读器和标签组成，阅读器与标签之间通过天线进行信息和能量的无线传递。阅读器发射带有调制数据的电磁波至标签，标签处理信号后通过一定的反射机制返回信号，实现阅读器与标签的通信。PC 终端对阅读器收到的信息进行存储和处理，通过数据库管理和软件平台，实现对标签信息的管理。

射频识别有多种分类方式，例如按工作频段可以分为低频、高频、超高频、微波；根据供电方式可以分为无源、半有源、有源。无源射频识别标签是指标签内部没有电池，内部电路工作所需能量靠接收外来电磁波获取，因其体积小、成本低、寿命长而广泛应用。无源标签和半有源标签至阅读器的信息传递通过反向散射阅读器发射的电磁波来实现，称为反向散射调制。

射频识别系统最重要的性能指标是灵敏度，包括阅读器接收灵敏度和标签灵敏度，二者共同决定了射频识别系统的灵敏度。阅读器接收灵敏度是指阅读器能够有效检测的最小的标签返回信号强度，标签灵敏度是指标签可以正常工作的最小的输入射频功率。随着标签整流效率的提高和低功耗技术的发展，标签灵敏度越来越高；而阅读器接收灵敏度对系统的瓶颈效应日益显现。在传统射频识别系统中，标签反向散射的载波与阅读器发射载波同频率，阅读器自干扰和多径干扰很严重，限制了阅读器接收灵敏度的提高。

发明内容

本发明的目的在于提供一种射频识别系统，以减小阅读器的自干扰和多径干扰问题，从而提高阅读器及射频识别系统的灵敏度。

传统射频识别系统中，下行链路（阅读器到标签）和上行链路（标签到阅读器）的载波频率相同，也就是阅读器发射和接收的载波频率相同。阅读器发射和接收模块的隔离度有限，发射模块到接收模块的载波泄漏会限制其接收灵敏度，这就是自干扰；阅读器发射载波强度较大，经过环境的各种反射后有一部分会回到阅读器接收模块，这就是多径干扰；传统射频识别系统的自干扰和多径干扰严重限制了阅读器接收灵敏度的提高。本发明提出“谐波射频识别”或者叫“异频射频识别”，基本思想就是下行链路和上行链路的载波频率不同，并且上行载波是下行载波经过简单变化得到的（这是从低功耗和方便解调角度考虑）。只要上行和下行链路载波频率互异，阅读器的自干扰和多径干扰就可以大幅减小，从而提升阅读器及系统的灵敏度。也就是设阅读器发射载波频率为 f_s ，则标签反向散射载波频率为 $F(f_s)$ ， F 表示某种函数关系。

从标签低功耗和阅读器方便解调角度考虑，上行载波频率与下行载波频率应存在较为简单的对应关系，比如谐波、分频、相干波等。标签反向散射的载波频率 $F(f_s)$ 通常可以由专门模块来产生（对 f_s 的变换），也可以从传统标签结构产生的信号中提取。

本发明的谐波射频识别系统结构：谐波射频识别系统由传统射频识别系统发展而来，仍然由PC机终端1、阅读器2、阅读器天线3、标签天线4和标签芯片5连接组成，如附图1所示。与传统射频识别系统的区别在于阅读器收、发模块的本征频率不同，标签需要产生或者获取 $F(f_s)$ 的模块。其中，PC机终端1负责数据的处理和管理；阅读器2负责发射指令和载波并接收解调标签返回指令；标签芯片5从阅读器2发射载波中获取能量以供给标签芯片工作，解调阅读器指令，并做相应处理后返回指令或数据；阅读器天线3、标签天线4是阅读器与标签传递信号和能量的通道，负责无线电的传递。

本发明中，射频识别系统反向散射示意如图2所示。标签芯片5包括：标签基带6，第一标签等效阻抗7，第二标签等效阻抗8，控制信号9。阅读器2发射信号10，标签5返回信号11。

本发明所述的谐波射频识别系统，其标签反向散射载波为阅读器发射载波的谐波。

本发明所述的谐波射频识别系统，其标签反向散射载波为阅读器发射载波的分频率波。

本发明所述的谐波射频识别系统，其标签反向散射载波为阅读器发射载波的相干波。

本发明所述的谐波射频识别系统，其射频识别系统可以工作在全双工模式。

本发明所述的谐波射频识别系统的工作流程如下：

(1) 阅读器向标签发射频率为 f_0 的载波，标签对射频信号进行整流得到标签所需的能量并进行存储；

(2) 阅读器向标签发射频率为 f_0 的指令，标签对指令进行解调和解码，并对载波 f_0 进行变化得到 $F(f_0)$ ，或者标签自己产生 $F(f_0)$ ；

(3) $F(f_0)$ 在标签基带的控制下进行调制，然后经天线反向散射之阅读器；

(4) 阅读器接收载波为 $F(f_0)$ 的返回信号，进行解调和解码；

(5) 阅读器与 PC 终端进行数据交互，PC 终端对标签数据进行管理。

如果标签产生 $F(f_0)$ 不依赖于连续的 f_0 载波，也就是阅读器发射指令的同时标签可以产生并调制 $F(f_0)$ ，则系统可以工作在全双工的模式。

本发明的优势：大幅减小了阅读器自干扰和多径干扰对其接收灵敏度的限制，射频识别系统灵敏度得以提高。另外，系统可能工作于全双工模式，提高系统工作速度。

附图说明

图 1 为射频识别系统结构示意图。

图 2 为射频识别系统反向散射示意图。

图 3 为谐波射频识别系统结构示意图。

其中：1-PC 机终端，2-阅读器，3-阅读器天线，4-标签天线，5-标签芯片，6-标签基带，7-第一标签等效阻抗，8-第二标签等效阻抗，9-控制信号，10-阅读器发射信号，11-标签返回信号。

具体实施方式

本发明的基本思想是标签反向散射载波频率与阅读器发射载波频率不同，并且标签反向散射载波是通过对阅读器发射载波进行简单变换得到。下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

实施例

为了更详细的说明本发明的内容，这里以上行载波为下行载波的二次谐波为例进行说明。本领域的技术人员皆知，此仅为一举例，并非用来限制本发明的范围。

谐波射频识别系统由 PC 机终端、阅读器、标签和天线组成，如附图 3 所示。PC 终端负责数据处理和标签管理；

阅读器发射载波频率为 f_s ，接收载波频率为 $2f_s$ ，由于收发异频，阅读器灵敏度可以做得很高；

本发明的射频识别系统的工作流程如下：

(1) 阅读器向标签发射频率为 f_s 的载波，标签对射频信号进行整流得到标签所需的能量并进行存储；

(2) 阅读器向标签发射频率为 f_s 的指令，标签对指令进行解调和解码，谐波产生模块对载波 f_s 进行变化得到 $2f_s$ ；

(3) $2f_s$ 在标签基带的控制下进行调制，然后经天线反向散射之阅读器；

(4) 阅读器接收载波为 $2f_s$ 的返回信号，进行解调和解码；

(5) 阅读器与 PC 终端进行数据交互，PC 终端对标签数据进行管理。

以上结合附图对本发明的具体实施方式作了说明，但这些说明不能被理解为限制了本发明的范围，本发明的保护范围由随附的权利要求书限定，任何在本发明权利要求基础上的改动都是本发明的保护范围。

权 利 要 求

1. 一种射频识别系统，由 PC 机终端 1、阅读器 2、阅读器天线 3、标签天线 4 和标签芯片 5 组成，其特征在于：阅读器 2 的接收、发射模块的本征频率不同，其中：

PC 机终端 1 负责数据的处理和管理；阅读器 2 负责发射指令和载波并接收解调标签返回指令；标签芯片 5 从阅读器 2 发射载波中获取能量以供给标签芯片 5 工作，解调阅读器指令，并做相应处理后返回指令或数据；阅读器天线 3、标签天线 4 是阅读器与标签传递信号和能量的通道，负责无线电的传递；

阅读器发射载波频率为 f_0 ，标签反向散射载波频率为 $F(f_0)$ ，F 表示某种函数关系。

2. 根据权利要求 1 所述的谐波射频识别系统，其特征在于：标签反向散射载波为阅读器发射载波的谐波。

3. 根据权利要求 1 所述的谐波射频识别系统，其特征在于：标签反向散射载波为阅读器发射载波的分频率波。

4. 根据权利要求 1 所述的谐波射频识别系统，其特征在于：标签反向散射载波为阅读器发射载波的相干波。

5. 根据权利要求 1 所述的谐波射频识别系统，其特征在于：射频识别系统工作在全双工模式。

6. 如权利要求 1 所述的谐波射频识别系统的工作流程如下：

(1) 阅读器向标签发射频率为 f_0 的载波，标签对射频信号进行整流得到标签所需的能量并进行存储；

(2) 阅读器向标签发射载波频率为 f_0 的指令，标签对指令进行解调和解码，并对载波 f_0 进行变化得到 $F(f_0)$ ，或者标签自己产生 $F(f_0)$ ；

- (3) $F(f_0)$ 在标签基带的控制下进行调制，然后经天线反向散射之阅读器；
- (4) 阅读器接收载波为 $F(f_0)$ 的返回信号，进行解调和解码；
- (5) 阅读器与 PC 终端进行数据交互，PC 终端对标签数据进行管理。

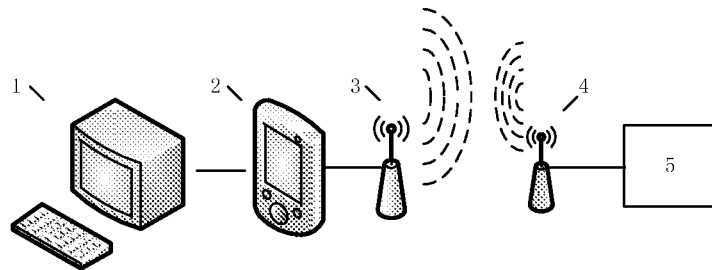


图 1

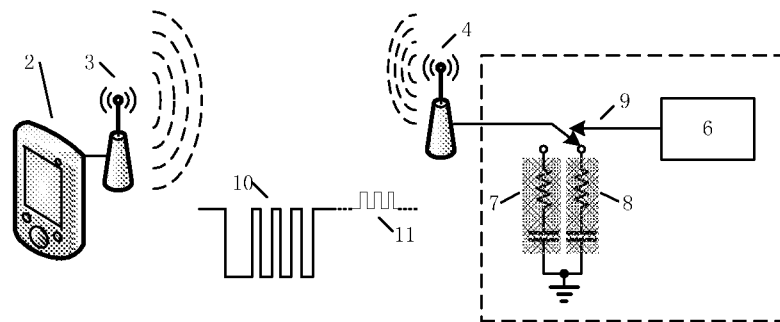


图 2

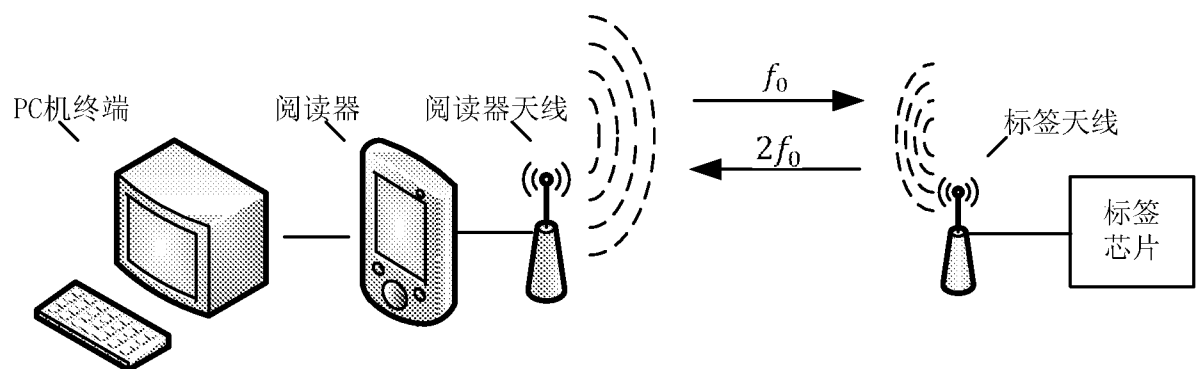


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/087896

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: G06K 19/+; G06K 7/+

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)

VEN; DWPI: RFID tag reader interrogator antenna carrier frequency backscatter passive harmonic

CNABS, CNKI: RFID tag reader antenna carrier harmonic tune

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103198283 A (FUDAN UNIVERSITY), 10 July 2013 (10.07.2013), claims, and the whole description	1-6
X	CN 1701342 A (SYMBOL TECHNOLOGIES, INC.), 23 November 2005 (23.11.2005), description, page 2, lines 15-30, page 4, lines 7-17, and page 5, line 18 to page 9, line 8, and figures 1-3	1-6
A	US 5942977 A (KIPP, L. et al.), 24 August 1999 (24.08.1999), description, column 2, lines 1-26, and column 3, line 29 to column 4, line 46, and figure 1	1-6
A	CN 1965324 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY), 16 May 2007 (16.05.2007), the whole description	1-6
A	CN 102201071 A (SHANGHAI FUDAN TECHSUN NEW TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 28 September 2011 (28.09.2011), the whole description	1-6

☐ 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 24 January 2014 (24.01.2014)	Date of mailing of the international search report 06 March 2014 (06.03.2014)
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 YU, Wenfang Telephone No.: (86-10) 62411292

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/087896

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103198283 A	10.07.2013	None	
CN 1701342 A	23.11.2005	US 2005052279 A1	10.03.2005
		AU 2004269728 A1	10.03.2005
		WO 2005022454 A1	10.03.2005
		CN 100530227 C	19.08.2009
		KR 20060038353 A	03.05.2006
		EP 1665139 A	07.06.2006
		CA 2503407 A1	10.03.2005
		JP 2007504537 T	01.03.2007
US 5942977 A	24.08.1999	CA 2245005 A1	13.02.1999
		DE 69838774 T2	30.10.2008
		EP 0897162 A2	17.02.1999
		EP 0897162 B1	28.11.2007
		EP 1898342 A2	12.03.2008
		EP 1898343 A2	12.03.2008
		DE 69838774 D1	10.01.2008
CN 1965324 A	16.05.2007	SG 126371 A1	29.11.2006
		JP 2007533204 A	15.11.2007
		NZ 550499 A	28.03.2008
		US 7132946 B2	07.11.2006
		EP 1738301 A1	03.01.2007
		BRPI 0509688 A	09.10.2007
		CN 100565564 C	02.12.2009
		SG 126371 B	29.06.2007
		AU 2005236802 A1	03.11.2005
		MX 261018 B	02.10.2008
		US 2005237198 A1	27.10.2005
		WO 2005104022 A1	03.11.2005
		MX 2006011537 A1	01.01.2007
		TW 200620132 A	16.06.2006
		KR 20070012462 A	25.01.2007
		CA 2563279 A1	03.11.2005
		SG 132688 A1	28.06.2007
CN 102201071 A	28.09.2011	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/087896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 19/07 (2006.01) i

G06K 7/00 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

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: G06K 19/+; G06K 7/+

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))

VEN; DWPI: RFID tag reader interrogator antenna carrier frequency backscatter passive harmonic

CNABS; CNKI: RFID 标签 阅读器 读写器 天线 载波 谐波 调谐

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 103198283 A (复旦大学) 10.7 月 2013 (10.07.2013) 权利要求书和说明书全文	1-6
X	CN 1701342 A (赛宝技术公司) 23.11 月 2005 (23.11.2005) 说明书第 2 页第 15-30 行, 第 4 页第 7 行-17 行, 第 5 页第 18 行至第 9 页第 8 行, 图 1-3	1-6
A	US 5942977 A (KIPP L 等) 24.8 月 1999 (24.08.1999) 说明书第 2 栏第 1-26 行, 第 3 栏第 29 行至第 4 栏第 46 行, 图 1	1-6
A	CN 1965324 A (3M 创新有限公司) 16.5 月 2007 (16.05.2007) 说明书全文	1-6
A	CN 102201071 A (上海复旦天臣新技术有限公司等) 28.9 月 2011 (28.09.2011) 说明书全文	1-6



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

24.1 月 2014 (24.01.2014)

国际检索报告邮寄日期

06.3 月 2014 (06.03.2014)

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

授权官员

喻文芳

电话号码: (86-10) 62411292

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/087896

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 103198283 A	10.07.2013	无	
CN 1701342 A	23.11.2005	US 2005052279 A1	10.03.2005
		AU 2004269728 A1	10.03.2005
		WO 2005022454 A1	10.03.2005
		CN 100530227 C	19.08.2009
		KR 20060038353 A	03.05.2006
		EP 1665139 A	07.06.2006
		CA 2503407 A1	10.03.2005
		JP 2007504537 T	01.03.2007
US 5942977 A	24.08.1999	CA 2245005 A1	13.02.1999
		DE 69838774 T2	30.10.2008
		EP 0897162 A2	17.02.1999
		EP 0897162 B1	28.11.2007
		EP 1898342 A2	12.03.2008
		EP 1898343 A2	12.03.2008
		DE 69838774 D1	10.01.2008
CN 1965324 A	16.05.2007	SG 126371 A1	29.11.2006
		JP 2007533204 A	15.11.2007
		NZ 550499 A	28.03.2008
		US 7132946 B2	07.11.2006
		EP 1738301 A1	03.01.2007
		BRPI 0509688 A	09.10.2007
		CN 100565564 C	02.12.2009
		SG 126371 B	29.06.2007
		AU 2005236802 A1	03.11.2005
		MX 261018 B	02.10.2008
		US 2005237198 A1	27.10.2005
		WO 2005104022 A1	03.11.2005
		MX 2006011537 A1	01.01.2007
		TW 200620132 A	16.06.2006
		KR 20070012462 A	25.01.2007
		CA 2563279 A1	03.11.2005
		SG 132688 A1	28.06.2007
CN 102201071 A	28.09.2011	无	

A. 主题的分类

G06K 19/07 (2006.01) i;

G06K 7/00 (2006.01) i