

隐形加密 PDF417 条码的药品防伪系统探析

曹乐, 史欢欢, 陈皎, 袁艳

(西安工业大学, 西安 710021)

摘要: 分析了目前常见药品防伪系统的不足, 介绍了 PDF417 条码的基本原理。探讨了采用红外隐形油墨印刷的 PDF417 条码隐形方法和基于 DES, ECC, RSA 的三重条码加密方法, 并设计了基于隐形加密 PDF417 条码的药品防伪系统, 详细阐述了该防伪系统的工作原理、防伪系统结构设计和防伪系统软件设计, 分析了系统的防伪能力。结果表明, 该系统有较强的防伪能力, 适合药品防伪, 可有效杜绝假冒伪劣药品的泛滥, 充分保护商家和消费者的权益。

关键词: PDF417 条码; 条码隐形; 条码加密; 药品防伪

中图分类号: TB485.9; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)13-0080-03

Discussion on Drug Anti-counterfeit System Based on Invisibly Encrypted PDF417 Barcode

CAO Le, SHI Huan-huan, CHEN Jiao, YUAN Yan

(Xi'an Technological University, Xi'an 710021, China)

Abstract: The defects of common drug anti-counterfeit systems were analyzed and the basic principles of the PDF417 barcode were introduced. The invisible method of PDF417 by IR invisible ink printing and the encryption method of treble barcodes based on DES, ECC and RSA were discussed. A drug anti-counterfeit system based on invisibly encrypted PDF417 barcode was designed. The working principles, structure design, and software design of the anti-counterfeit system was illustrated in details. The anti-counterfeit capability of the system was analyzed. The result indicated that this system is powerful enough in anti-counterfeit and proper for the anti-counterfeit of drugs. Besides, it can effectively put an end to the spread of counterfeit drugs and fully protect the rights and interests of sellers and consumers.

Key words: PDF417 barcode; barcode invisibility; barcode encryption; drug anti-counterfeit

随着药品分类管理办法的实施和医药超市的快速发展, 消费者自行购买药品的比例日益增高。尽管药品监管机制日益健全, 但由于制贩假药的高利益驱使, 假冒伪劣药品仍然在市场上泛滥。假冒伪劣药品不但损害药厂和商家的经济利益, 更严重威胁消费者的健康甚至生命安全。目前我国药品采用的防伪技术多为防伪材料、防伪结构、防伪印刷及防伪标签等, 技术简单落后, 易于被攻克和复制, 并未阻止假冒伪劣药品的蔓延。开发具有技术唯一性的药品防伪系统, 已成为亟待解决的问题。

随着条码技术的发展, 已有很多成熟的二维条码技术(如 PDF417 码、Code 49 码、Data Matrix 码、Code

16K 码等)用于药品防伪, 其中 PDF417 条码应用最为广泛。虽然基于二维条码的防伪技术取得了一定成果, 但并未真正使假冒伪劣药品消失。其主要在于二维条码为图像文件, 易于被复制给假冒伪劣药品, 从而失去防伪性, 同时标准的条码编码解码算法公开, 数据不具有保密性。笔者设计基于隐形 PDF417 条码的药品防伪系统, 并对条码进行加密, 解决目前条码防伪系统存在的不足^[1-2]。

1 PDF417 条码

PDF417 条码具有储存信息量大, 纠错能力强、可

收稿日期: 2013-04-10

基金项目: 西安工业大学大学生创新专项经费资助项目(201210702039)

作者简介: 曹乐(1979-), 男, 陕西西安人, 博士, 西安工业大学讲师, 主要从事物流包装的教学与研究。

靠性高,便于监控管理等特点。PDF417 条码每个字符都是由 4 个条、4 个空共 17 个模块组成,故称为“PDF417 条码”。条码为行排式结构,行数为 3~90 行,存储信息量可达 1100 byte,其结构见图 1^[3]。



图 1 PDF417 条码结构

Fig. 1 Structural drawing of PDF417 barcode

2 PDF417 条码的隐形^[4]

通过利用含有上转换材料的隐形油墨印刷的 PDF417 条码,在日常光下不可见,但在特定波长的光照下可通过仪器检测出来。所谓上转换是指激发光波长大于发光波长,而其频率小于发光频率(反 Stokes 定律),实现这个过程称为频率上转换过程。激光光波长处于红外区,发光波长位于可见区的材料,称为红外上转换材料。隐形红外油墨含有红外上转换材料,其防伪机理是通过添加无色无味的多晶粉末状红外上转换材料做成油墨,印刷于纸张、塑料等基材上,通过专用红外检测仪器显示条码信息。

常见的隐形红外油墨分为 3 种:① 隐形红外激发油墨,即在可见光下隐形,在经外激光激发下可显示红外荧光而被检测;② 隐形红外吸收油墨,即利用油墨中颜料吸收红外光能力强于吸收可见光能力,通过红外激光照射而被检测;③ 隐形红外覆盖油墨,即印刷后图案表面覆盖黑色油墨而呈现黑色,通过红外设备照射可看到覆盖的条码信息。考虑包装效果和成本,本系统选择第 1 种隐形红外激发油墨,日常光下不可见,用 980 nm 激光灯照射能够显示条码。

3 PDF417 条码的加密与解密

二维条码加密技术是采用密码学原理,对条码信息进行重新编码,隐藏原始信息,使非法用户无法解密获得条码真实信息的技术手段,从而达到防伪效果。药品防伪系统中的 PDF417 条码包含药品名称、商品编码、药品分类、药品批号、生产时间、分销地域、验证代码等防伪关键信息,而 PDF417 条码编码解码

算法公开,不具有保密性,因此,PDF417 条码的加密是整个防伪系统的关键^[3]。常见的加密算法有 DES, RSA, MD5, ECC 等,各种算法均有其优缺点。本防伪系统应用 DES, ECC, RSA 加密算法加密条码数据,解决 DES 密钥长度太短、RSA 运算速度慢的不足。加密过程为:用 ECC 算法生成 DES 密钥,并利用 RSA 算法加密生成的密钥,DES 算法通过密钥加密 PDF417 条码记录的药品信息。解密过程为:用 ECC 算法还原 DES 密钥,并利用 RSA 算法解密还原的密钥,DES 算法通过密钥还原 PDF417 条码记录的药品信息。加密、解密过程见图 2。

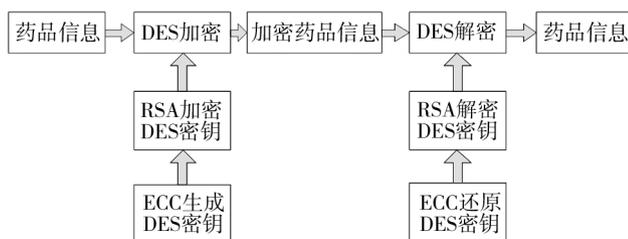


图 2 药品信息的加密、解密过程

Fig. 2 Process of encryption and decryption of drug information

4 药品防伪系统构建

4.1 药品防伪系统结构设计

药品防伪系统由 PDF417 条码、工业计算机、药品数据库、GPRS 无线通讯模块、红外检测设备、工业手机模块组成,防伪系统结构见图 3。

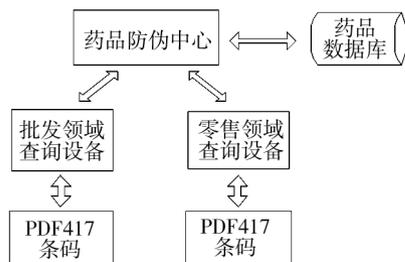


图 3 药品防伪系统结构

Fig. 3 Structural drawing of drug anti-counterfeit system

4.1.1 隐形加密 PDF417 条码

药品包装上的 PDF417 条码为防伪系统的数据载体,存储每个药品的唯一编码,内容包括:药品名称、商品编码、药品分类、药品批号、生产时间、分销地域、验证代码,保证每个药品编码信息的唯一,并采用上述加密方法进行加密,采用隐形油墨印刷,并印刷于

药品包装开启位置,在开启包装的同时破坏条码,杜绝条码被再次利用。

4.1.2 查询设备

查询设备分为批发领域设备和零售领域设备两部分,由条码图像模式识别模块、红外激光发射模块、拍摄模块、GPRS 彩信收发模块、显示模块组成。其原理是通过发射红外激光激发隐形条码,条码图像模式识别装置识别 PDF417 条码,并通过拍摄模块拍摄条码,根据 GPRS 彩信收发模块中的药品厂商目录,将采集的条码发送给指定药品防伪中心,并将回复的验证结果显示在显示模块上。

4.1.3 药品防伪中心

药品防伪中心由工业计算机、GPRS 彩信收发模块、药品数据库组成,功能包括:① PDF417 条码的编码、解码和加密;②与批发、零售领域查询设备通过 GPRS 彩信收发模块通信,接收条码和反馈验证结果;③注销经过零售端查询过的药品真品信息。

药品防伪系统工作原理:批发领域、零售领域通过查询设备获得药品 PDF417 条码,发送给药品防伪中心,等待防伪验证结果。由于不同厂家条码加密算法不同,不属于本防伪中心的条码图像无法进行条码解密。药品防伪中心根据预设的解密算法解码条码,将获得的条码原始信息在药品数据库中查询对比,条码解密后通过短信将验证结果发回批发领域、零售领域查询设备,并注销经过零售端查询的药品真品信息,由查询设备显示模块显示防伪验证结果。

4.2 防伪系统软件设计

药品防伪系统软件由前端查询软件和后端防伪验证软件两部分组成。前端查询软件负责发射红外光激活二维条码、拍摄条码图像,发送条码图像给药品防伪中心,并将反馈结果显示,见图 4。后端防伪



图 4 前端软件流程

Fig. 4 Flow chart of front-end software

验证软件负责接收查询端发送的彩信,处理条码图像并进行解码,查询药品数据库,验证药品真伪,并将验证结果反馈给查询设备,见图 5。

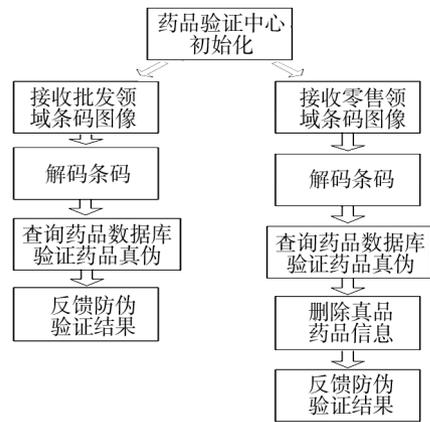


图 5 后端软件流程

Fig. 5 Flow chart of back-end software

5 结语

本系统具有以下防伪能力:开启药品包装时需破坏条码,可有效防止条码被再次利用;信息通过 GPRS 传输,信息具有保密性;隐形的条码日常光不可见,需用专用红外仪器检测,保密性极强;采用 DES, RSA, ECC 三重算法加密,编码和解码由药品防伪中心独立完成,可有效防止信息泄露。

采用隐形加密 PDF417 条码的药品防伪系统,成本适中,防伪能力强,可有效杜绝假冒伪劣药品的泛滥,充分保护商家和消费者权益。

参考文献:

- [1] 肖朝晖,纪纲. 条码技术及其在包装防伪中的应用[J]. 包装工程,2005,26(3):68-70.
XIAO Zhao-hui, JI Gang. Development and Application of Bar Code Techniques[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(3):68-70.
- [2] 杨艳华,张志鹏,马叶助. 基于 Internet 的数码防伪系统[J]. 包装工程,2003,24(6):19-21.
YANG Yan-hua, ZHANG Zhi-peng, MA Ye-zhu. Digital Anti-Fake Packaging System on the Basis of Internet[J]. Packaging Engineering, 2003, 24(6):19-21.
- [3] 中国物品编码中心. 条码技术与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2003:30-189.
- [4] 王章苹,张业鹏,朱若燕. 条码印刷质量与适性探析[J]. 包装工程,2004,25(5):142-153.
WANG Zhang-ping, ZHANG Ye-peng, ZHU Ruo-yan. Research on the Printing Quality and Printability of Bar Code[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(5):142-153.