



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02138438. X

[43] 公开日 2003年3月19日

[11] 公开号 CN 1404020A

[22] 申请日 2002.10.15 [21] 申请号 02138438. X

[71] 申请人 李发强

地址 210018 江苏省南京市太平北路39号

[72] 发明人 沈丹 李发强 徐中山

[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司

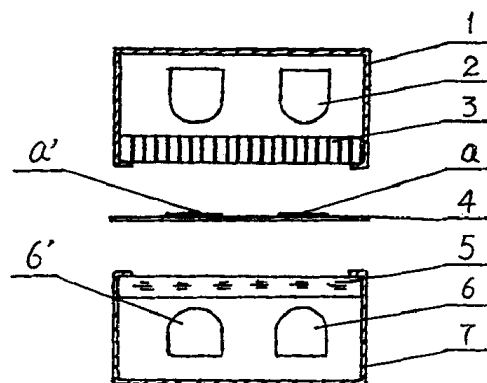
代理人 何朝旭

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

[54] 发明名称 钞票激光定量鉴真方法和激光机读鉴真机具

[57] 摘要

本发明涉及一种钞票激光定量鉴真方法和激光机读鉴真机具，属于光学防伪技术领域。该方法将特定斯托克斯发光材料与反斯托克斯稀土发光材料按设定规律隐藏分布在钞票类待识别物中，形成由不同光学特征值组成的理论上可量化“发光信息编码”，以对应波长的激发光源照射“发光信息编码”，用光学传感器接收“发光信息编码”中发光材料受激发出的荧光中含有的定量光学特征值数据，并将其转换成对应的电信号，送入计算机与理论上可量化数据比较，得出唯一性验证的鉴真结果。本发明的激光机读鉴真机具主要由激发光源、光敏传感器、处理器组成。本发明实现了钞票类待识别物鉴真防伪技术由“定性”到“定量”的飞跃，提供了具有真品唯一性标准、安全性十分可靠的新一代鉴真防伪方法。



1. 一种钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：将特定斯托克斯发光材料与反斯托克斯稀土发光材料按设定规律隐藏分布在钞票类待识别物中，形成由不同光学特征值组成的理论上可量化“发光信息编码”，以对应波长的激发光源照射“发光信息编码”，用光学传感器接收“发光信息编码”中发光材料受激发出的荧光中含有的定量光学特征值数据，并将其转换成对应的电信号，送入计算机与理论上可量化数据比较，得出唯一性验证的鉴真结果。

2. 根据权利要求1所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述光学特征值为特征峰值波长。

3. 根据权利要求1所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述光学特征值为荧光余辉时间。

4. 根据权利要求1所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述光学特征值为特征峰值波长与荧光余辉时间的组合。

5. 根据权利要求1所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述稀土发光材料为包括稀土和碱金属的复合氟化物在内的稀土氟化物。

6. 根据权利要求1所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述稀土发光材料为包括稀土复合氧化物在内的稀土氧化物。

7. 根据权利要求1至6任一所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述隐藏在钞票中为用油墨印刷在钞票表面。

8. 根据权利要求1至6任一所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述隐藏在钞票中为制成安全线或安全片埋藏在钞纸中。

9. 根据权利要求1至6任一所述钞票激光定量鉴真方法，其特征在于：所述隐藏在钞票中为制成安全薄膜热烫在钞票表层。

10. 一种激光机读鉴真机具，主要由发出激发光的激发光源、将光信号转化为模拟电信号的光敏传感器或传感器组、存储有钞票类待检测物标准模板信息的存储器，以及含有计算机的处理器组成，激发光源与对应的光敏传感器分别位于待识别物通道旁的相对位

置，处理器的控制端接激发光源的电源端，光敏传感器的信号输出端接处理器的识别信号输入端，其特征在于：所述激发光源的数量、排列及各激发光源的波长分别对应于待识别物中所含特定斯托克斯与反斯托克斯稀土发光材料的种类数、分布规律以及其激发波长。

11、根据权利要求 10 所述激光机读鉴真机具，其特征在于：所述处理器包括放大来自传感器模拟信号的预处理单元，将来自预处理单元模拟信号转换成数字信号的 A/D 转换器，用于分析判断并协调整个机具的 CPU。

12、根据权利要求 10 所述激光机读鉴真机具，其特征在于：所述激发光源采用亮相及暗相时间精确可控的半导体激光发射器。

13、根据权利要求 10 所述的激光机读机具，其特征在于：所述光敏传感器组装有所需波长的带通滤波器。

## 钞票激光定量鉴真方法和激光机读鉴真机具

### 技术领域

本发明涉及一种对纸币、证券、税票和保密文件等进行定量鉴真的方法，本发明还涉及实现本方法的激光机读鉴真机具，属于光学防伪技术领域。

### 背景技术

目前常用的钞票光学防伪技术有荧光和磷光油墨印刷，这种技术在美元、欧元和人民币中均有应用。并且，随着科技的不断发展，相关技术也在不断取得进步。

例如，申请号为 97181461.9、名称为《检测荧光和磷光的设备和方法》的中国专利申请公开了一种传感器分别在脉冲激发光的亮相期间和脉冲激发光的暗相期间检测片材发出的光强度的设备。该设备借助于计算机，可以根据在脉冲激发光亮相和暗相中检测到的强度推导荧光性发光强度和磷光性发光强度，因此具有提高防伪性的作用效果。

又如，申请号为 99800095.7、名称为《有发光鉴别机具的有价值印刷文件》的中国专利申请则公开了一种基于掺杂有至少一种稀土金属基质点阵的发光物质。该发光物质以特定浓度存在于有价值的文件中以致于有价值的文件的特性刚好保持未损害，这样从另一角度对防伪技术进步作出贡献。

然而，据申请人了解，现有光学防伪技术均只能作定性检测，即银行机具在机读时的信号判断标准为荧光（或磷光）油墨的“有”和“无”，而不能对检测信号的实质进行细化分析，因此不具有判定此荧光非彼荧光的鉴真和防伪的唯一性。从理论上讲，不具备唯一性的机读信号是不安全的，造假者仍然有以假乱真的可乘之机。

### 发明内容

本发明的目的在于：提供一种可以对检测信号进行定量分析的钞票激光定量鉴真方法，从而实现唯一性的鉴真和防伪，使造假者

无机可乘。同时，本发明还将给出一种能定量机读并验证其唯一性的激光机读鉴真机具。

众所周知，化学周期表中从镧到镥的稀土元素随着原子序数从 57 至 71 的增大，内层 4f 轨道中逐一填充电子，结果镧 ( $4f^0$ ) 至镥 ( $4f^4$ ) 的 4f 电子在不同能级之间发生的跃迁运动，使稀土元素的发光和光吸收别具一格。科学研究证明，在具有未充满 4f 电子的 13 个 ( $Ce^{3+}$  到  $Yb^{3+}$ ) 三价稀土离子的  $4f^n$  组态中 ( $n=1\sim 13$ )，共有 1639 个能级，不同能级之间可能发生的跃迁数目高达 192177 个。除此之外，稀土元素特异的电子结构还使其具有反斯托克斯效应的奇异荧光现象。因此，申请人认识到，稀土元素是一个可发掘的巨大光信息宝库。

斯托克斯定律认为，发光材料的发射光波长一般总是大于激发光的波长，或者说受激发光的光子能量通常要小于激发光子的能量，而发光材料的发射光波长短于激发光波长的反常现象，称为反斯托克斯效应。将斯托克斯发光材料与反斯托克斯发光材料有目的组合在钞票中，其机读难度将极大提高，从而使得造假者的仿造几乎不可能。

在以上认识基础上，申请人提出了本发明的钞票激光定量鉴真方法：将特定斯托克斯发光材料与反斯托克斯稀土发光材料按设定规律隐藏分布在钞票类待识别物中，形成由不同光学特征值组成的理论上可量化“发光信息编码”，以对应波长的激发光源照射“发光信息编码”，用光敏传感器接收“发光信息编码”中发光材料受激发出的荧光中含有的定量光学特征值数据，并将其转换成对应的电信号，送入计算机与理论上可量化数据比较，得出唯一性验证的鉴真结果。

本发明方法中的设定规律可以是特定图形图案及其分布规律，隐藏分布的方式可以用油墨印刷在钞票表面、制成安全线或安全片埋藏在钞纸中、制成安全薄膜热烫在钞票表层，光学特征值包括特征峰值波长、荧光余辉时间，以及两者的组合，对于多特征峰值的发光材料而言，还包括各特征峰值的强度比例等。

实现本发明方法的激光机读鉴真机具主要由发出激发光的激发光源、将光信号转化为模拟电信号的光敏传感器或传感器组、存储有钞票类待检测物标准模板信息的存储器，以及含有计算机的处理器组成，激发光源与对应的光敏传感器分别位于待识别物通道旁的相对位置，处理器的控制端接激发光源的电源端，因此能够对激发源的发光强度、发光时间进行控制，光敏传感器的信号输出端接处理器的识别信号输入端，激发光源的数量、排列及各激发光源的波长分别对应于待识别物中所含特定斯托克斯与反斯托克斯稀土发光材料的种类数、分布规律以及其激发波长。具体来说，上述“相对位置”对于基质可透光的待识别物而言，位于通道两面或一侧；对于基质不透光待识别物而言，位于通道一侧。

总而言之，本发明利用稀土元素的光学特异性，形成独创的“发光信息编码”，再通过对其特征峰值波长、荧光余辉时间的数据化测定，实现了钞票类待识别物鉴真防伪技术由“定性”到“定量”的飞跃，提供了具有真品唯一性标准、安全性十分可靠的新一代鉴真防伪方法，同时还提出了实现本方法的激光机读鉴真机具，从而为本发明的推广应用奠定了基础。

## 附图说明

下面结合附图对本发明作进一步的说明。

图 1 是本发明实施例一的待识别物“发光信息编码”示意图。

图 2 是本发明识读图 1 实施例所用的激光机读鉴真机具结构框图。

图 3 是图 2 激光机读鉴真机具中传感器及激发光源阵列部分的结构示意图。

## 具体实施方式

### 实施例一

本实施例为本发明的一个简化应用实例：将斯托克斯发光材料 a——镓酸镁：锰（II）与反斯托克斯稀土发光材料 a'——氧化镧：镱（III）、铒（III），分别制成隐印油墨，按图 1 所示的“吕”字形分布规律隐藏印在钞票类待识别物 4 表面，形成“发光信息编码”一

—理论上受激发荧光峰值波长为 503nm 与 660nm，分别用波长 253.7nm 的紫外光和波长 940nm 的红外光作为激发光源照射“发光信息编码”，用光学传感器接收“发光信息编码”中发光材料受激发出的荧光峰值波长，并将其转换成对应的电信号，送入计算机与理论上受激发荧光峰值波长量化数据 503nm、660nm 进行对比，如对比结果相同，则可以得出为“真”的唯一性鉴真结果。

用于识读图 1 钞票类待识别物的激光机读鉴真机具(参见图 2)由激发光源阵列、光敏传感器阵列和处理器组成，处理器包括预处理单元、多路开关、A/D 转换器、装置设置开关、存储器、双向通讯接口、装置状态差器、CPU。

各主要部分的功用可以简述为：1) 光敏传感器阵列将接收到的各发光材料受激所发出的特定波长光信号转化为模拟电信号。其中特定的传感器组只检测对应波长范围的光波，对激发光源波长不敏感。2) 预处理单元实质是一高信噪比、高性能增益可调运算放大电路，用于将传感器阵列送来的微弱模拟信号放大、整形，即进行标准化处理后输出至中央处理器。3) CPU 是最终做用分析判断、并协调整个机具的核心单元。4) A/D 转换器用于将预处理单元输出的经过处理的模拟信号变换成微处理器可识别的二进制数字量。其相互联系等组成情况如图 2 所示，其中处理器的控制端接激发光源的电源端，光敏传感器的信号输出端接处理器的识别信号输入端，以上各主要部分以及多路开关、装置设置开关、存储器、双向通讯接口、装置状态差器等部分的具体结构和连接关系与现有相关产品雷同，此处不另赘述。

需要着重说明的是激发光源的数量、排列及各激发光源的波长分别对应于待识别物中斯托克斯稀土发光材料——镓酸镁：锰(II)与反斯托克斯稀土发光材料——氧化镧：铥(III)、铒(III)( $\text{La}_2\text{O}_3:\text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ )的相应参数，具体来说，激发光源分别用波长 253.7nm 的紫外光和波长 940nm 的红外光。如图 3 所示，激发光源和光敏传感器阵列 6、2 分别位于钞票类待识别物 4 的上下两侧。下侧的激发光源壳体 7 内安装由激发光源阵列——紫外光 6 和红外光 6'。为了

增强激发光强度，激发光源壳体 7 上部装有条形聚光器 5。上侧的传感器壳体 1 内安装对应于激发光源阵列的光敏传感器阵列 2。为了使光敏传感器 2 只检测具有特定波长范围的光波，而对激发光源波长不敏感，在光敏传感器组的传感器壳体 1 下部装有所需波长的带通滤波器 3。

当含有“发光信息编码”的钞票类待识别物通过激发光源和光敏传感器阵列之间的通道时，激发光源阵列发出的特定紫外光和红外光分别照射到待识别物上由镓酸镁：锰（II）与氧化镧：铈（III）、铈（III）油墨印制的“发光信息编码”，“发光信息编码”发光材料受激发出特定波长的荧光，被光敏传感器阵列接受转变成模拟电信号，传输到处理器中，经预处理单元放大、整形，再由 A/D 转换器转换成数字信号，送到 CPU 中与存储器中的理论数据比较分析，得出鉴真结论。

由于钞票类待识别物表面的斯托克斯发光材料与反斯托克斯稀土发光材料、“发光信息编码”的混合编码方式、激发光源阵列方式、激发光的波长、光敏传感器的阵列方式、处理器中的理论数据等均处于对外保密状态，尤其是鉴真结论的得出不是通过判断“有、无”，而是经过量化探测分析产生，因此不会得出似是而非得结论，具有鉴真结论的唯一性，可以有效杜绝造假。

显然，本实施例中的反斯托克斯稀土发光材料—— $\text{La}_2\text{O}_3: \text{Yb}^{3+}$ ， $\text{Er}^{3+}$ 也可以采用其他的稀土卤氧化物取代，例如  $\text{Y}_2\text{O}_3: \text{Yb}^{3+}$ ， $\text{Er}^{3+}$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3: \text{Yb}^{3+}$ 等。

## 实施例二

本实施例与实施例一相比，除了“发光信息编码”采用较为复杂的条纹编码方式之外，主要不同之处在于：

- 1、荧光材料  $\text{ZnS}: \text{Ag}$  通过调整激发剂 Ag 含量，可产生余辉时间  $5 \mu\text{s}$ ~数百  $\mu\text{s}$  的荧光（又称磷光），本实施例将余辉时间调整到 0.5ms，以荧光余辉时间为光学特征值，加入到编制“发光信息编码”中；
- 2、发光材料隐藏在钞票类待识别物中的方式为制成安全线或安全片埋藏在钞纸中；



3、为使激光机读鉴真机具中激发光源的亮相及暗相时间精确可控，激发光源采用半导体激光发射器，这样可以能满足发光时间精确可控以及机具的小型化。

本实施例将荧光余辉时间或称磷光编码技术应用鉴真识别中，具有以下优点：

- 1.兼有具特征波长和余辉时间的双特征，更为安全；
- 2.机读性好，通过计算机技术可以方便地识读编码中的信息；
- 3.信息含量大，由于增加了编码位数，因此可以很容易加入各种需要的信息。

### 实施例三

本实施例与实施例一相比，除了“发光信息编码”采用较为复杂的条纹编码方式之外，主要不同之处在于：

- 1、反斯托克斯稀土发光材料采用稀土氟化物中的氟化钇：镱（Ⅲ），铒（Ⅲ），即  $YF_3: Yb^{3+}, Er^{3+}$ （当然，其他稀土氟化物或稀土和碱金属的复合氟化物，例如  $NaYF_4: Yb^{3+}, Er^{3+}$ ，也是可以的）；以红外线  $946\sim 976\ \mu m$  为激发光，特征峰值波长为  $545\ \mu m$  绿色荧光和  $660\ \mu m$  的红色荧光，强度比为 5: 1；
- 2、发光材料隐藏在钞票类待识别物中的方式为制成安全薄膜热烫在钞票表层。

实验证明，本发明的编码以及组合方式灵活多变，可以根据实际情况与需要设定，与现有各种定性防伪技术相比，由于采用了定量的比较分析的方法，因此科学性和隐秘性均大大提高，并具有定量标准的唯一性，从而可以有效遏制制假，取得理想的鉴真防伪效果，预计推出之后，将成为一种全新的鉴真防伪措施而得到推广应用。

除上述实施例外，本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求的保护范围内。

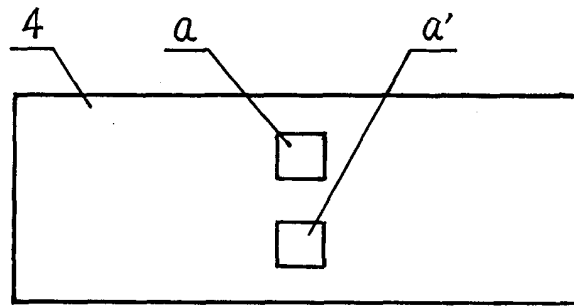


图 1

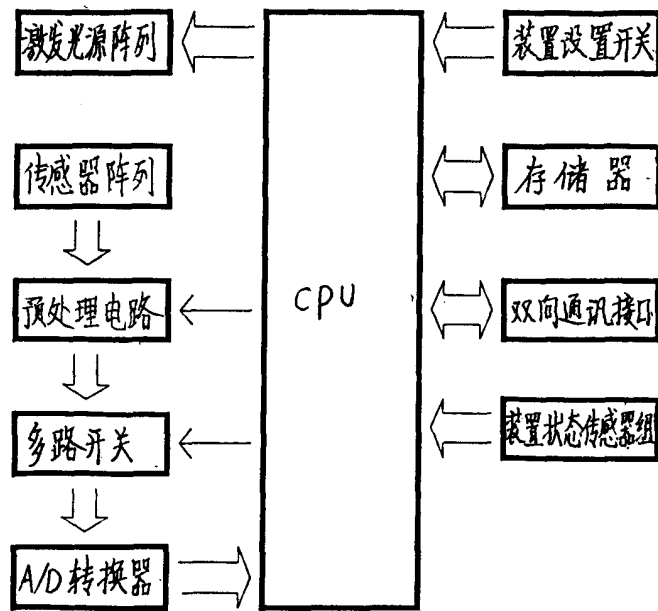


图 2

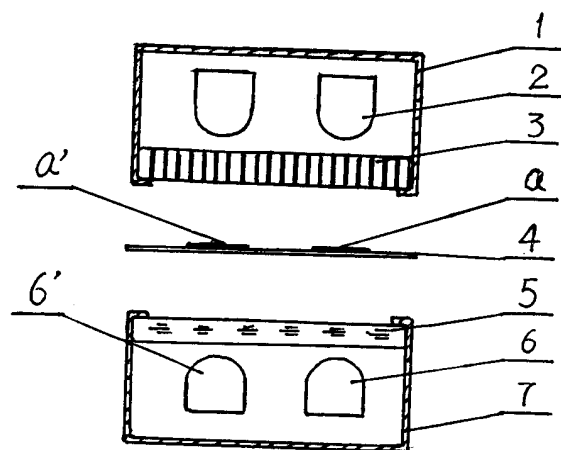


图 3