

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06K 5/00 (2006.01)

G06K 7/00 (2006.01)

G09C 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01145114.9

[45] 授权公告日 2006年6月14日

[11] 授权公告号 CN 1259634C

[22] 申请日 2001.12.30 [21] 申请号 01145114.9

[71] 专利权人 北京兆日科技有限责任公司

地址 100089 北京市海淀区西三环北路11号B座2层

[72] 发明人 魏朝阳 杨栋毅 高原 孟宪军

田非 钱晓峰 李志刚

审查员 龚锦玲

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 王丽琴

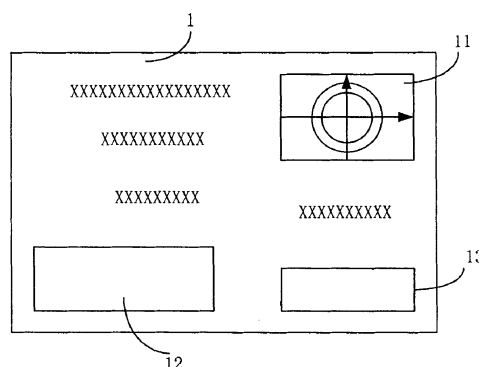
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种基于物质特性的加密防伪方法

[57] 摘要

一种基于物质特性的加密防伪方法，包括在安全保护体上形成防伪信息的签发处理过程，和对防伪信息进行验证的核验处理过程，基于“复杂的随机现象难于重复和人为控制”的原理而设计，可防复制与篡改，有效辨别物质真伪。签发过程包括：在物品标签或票据的纸品制造中，掺入有形材料，形成随机分布的纹理结构，并设置一个纹理结构图像采集区域；将纹理结构转换为可以被计算机处理的图像信息，利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息；将特征信息、图像识别容许误差、防篡改信息制成条形码，并打印在条形码区上；对明文信息用私钥并通过签名运算作加密处理形成数字签名；将数字签名作为防伪标识码制作在安全保护体上。核验处理过程则是上述过程的逆操作。



1. 一种基于物质特性的加密防伪方法，包括在安全保护体上形成防伪信息的签发处理过程，和对安全保护体上的防伪信息进行验证的核验处理过程，其特征在于：
- 5 所述形成防伪信息的签发处理过程进一步包括：
- A. 在制造安全保护体的工艺过程中添加具有光学特性的有形材料，该有形材料在安全保护体上形成与安全保护体一体化的随机分布的纹理结构；
- B. 利用所述材料的光学特性，通过光电转换设备将随机分布的纹理结构转换为可以被计算机处理的图像信息，并传送给计算机，由计算机利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息；
- 10 C. 将提取的特征信息及安全保护体上的防篡改信息作为明文，经加密处理形成数字签名；
- D. 将所述数字签名作为防伪标识码制作在安全保护体上；
- 15 所述的对防伪信息进行验证的核验处理过程进一步包括：
- E. 将安全保护体上随机分布的纹理结构通过光电转换设备转换为可以被计算机处理的图像信息，并传送给计算机，由计算机利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息；
- F. 对安全保护体上的数字签名经解密处理恢复成包含有图像的特征信息
- 20 息及防篡改信息的明文；
- G. 将步骤 E 获得的特征信息与步骤 F 获得的特征信息比较，和将步骤 F 获得的防篡改信息与安全保护体上的防篡改信息进行比较，比较一致时判断安全保护体为真。
2. 根据权利要求 1 所述的一种基于物质特性的加密防伪方法，其特征在于：所述的步骤 A 中，所述的有形材料呈不规则纤维状或颗粒状。
- 25 3. 根据权利要求 2 所述的一种基于物质特性的加密防伪方法，其特征在于：所述的有形材料长短不一、粗细不均、颜色不同；所述有形材料的光学特性为：可被动发出一段频谱中的光。

4. 根据权利要求1所述的一种基于物质特性的加密防伪方法,其特征
在于:所述步骤A中的安全保护体包括纸质的有价证卷、银行票据或物品
标签,将所述的有形材料添加在纸浆中,在纸质的安全保护体表面形成由
有形材料随机分布形成的纹理结构原始图像。

5 5. 根据权利要求1所述的一种基于物质特性的加密防伪方法,其特征
在于:所述的步骤B中,是在所述的安全保护体上开辟一个纹理结构图像
采集区域,是将该区域中随机分布的纹理结构原始图像转换为可以被计算
机处理的图像信息。

6. 根据权利要求5所述的一种基于物质特性的加密防伪方法,其特征
10 在于:所述的纹理结构图像采集区域上还通过打印或印刷方式记录有定位
座标轴及定位同心圆。

7. 根据权利要求1所述的一种基于物质特性的加密防伪方法,其特征
在于:所述的步骤B中,所述的提取图像的特征信息,包括提取一个以上
的图像特征量,和各特征量的图像识别容许误差,所述提取的图像特征量
15 和图像识别容许误差是用数值方式表示的一定数量的比特信息。

8. 根据权利要求1所述的一种基于物质特性的加密防伪方法,其特征
在于:所述的步骤C中,将明文信息加密处理成数字签名,进一步包括:
c1.将明文信息转换成明文的编码信息;
c2.对明文的编码信息作求摘要的HASH操作,形成小明文编码信息;
20 c3.用私钥通过签名运算对小明文编码信息作加密变换形成具有电子密
码特征的数字签名;

所述的步骤F中,将数字签名解密处理成明文,是用公钥通过验证运
算对数字签名作解密变换形成的。

9. 根据权利要求1所述的一种基于物质特性的加密防伪方法,其特征
25 在于:所述的步骤D中,是利用打印或印刷方式将防伪标识码记录在安全
保护体的数字密码区上。

10. 一种基于物质特性的加密防伪方法,包括在安全保护体上形成防

伪信息的签发处理过程，和对安全保护体上的防伪信息进行验证的核验处理过程，其特征在于：

所述形成防伪信息的签发处理过程进一步包括：

- 5 a. 在制造安全保护体的工艺过程中添加具有光学特性的有形材料，该有形材料在安全保护体上形成与安全保护体一体化的随机分布的纹理结构；
- b. 利用所述材料的光学特性，通过光电转换设备将随机分布的纹理结构转换为可以被计算机处理的图像信息，并传送给计算机；
- 10 c. 计算机中的图像处理软件从所述图像信息中提取图像的特征信息，并根据需要，向计算机输入每个具体特征的图像识别允许误差，将每个具体特征量的值及其图像识别允许误差，通过条形码打印机打印在安全保护体上；
- d. 将提取的特征信息及其图像识别允许误差，及安全保护体上的防篡改信息作为明文，经加密处理形成数字签名，并将该数字签名作为防伪标
- 15 识码，打印在安全保护体上；

所述的对防伪信息进行验证的核验处理过程进一步包括：

- e. 将安全保护体上随机分布的纹理结构通过光电转换设备转换为可以被计算机处理的图像信息，并传送给计算机，由计算机利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息；
- 20 f. 通过条形码阅读器读取安全保护体上的条形码信息；
- g. 将步骤 f 中形成的条形码信息输入到计算机中，并将条形码信息转换为数字信息保存到计算机中；
- h. 计算机根据从条形码转换的数据中获得图像特征量及图像识别允许误差，将步骤 e 中所述提取的图像特征信息与从条形码信息转换出的数据，
- 25 按特征逐一进行比较，如果每个特征数据的偏差都在对应的允许误差范围内，则判定安全保护体为真；否则判定为假；
- i. 在计算机中输入与所述签发时所用明文信息相同的明文信息和所述防伪标识码，由计算机验证数字签名，如果验证成功则判定安全保护体为真；否则为假。

一种基于物质特性的加密防伪方法

技术领域

5 本发明涉及一种加密防伪方法，是基于物质特性的加密防伪方法，特别涉及一种对预先设置有随机纹理结构的物品标签或票据进行真伪识别的方法，通过利用该随机纹理结构，并结合运用图像处理技术和密码算法技术，进一步形成该物质的数字签名，即物品标签或票据的防伪标识码，并且通过图像特征信息和防伪标识码验证物品标签或票据真伪的方法。

10 背景技术

打假防伪问题的重要性是不言而喻的，据联合国公布的调查结果显示，世界各国假冒产品的交易额约占世界贸易额的5%，由此每年给正牌厂商造成的直接经济损失就高达1380亿美元，更不用说给厂商、甚至国家造成的
15 名誉形象损失，以及给广大消费者带来的精神损失。在我国，假冒伪劣现象屡禁不止，许多知名企业不得不耗费巨额资金支撑起全国范围内庞大的防伪队伍。

为了抑制、杜绝假冒伪劣现象，国家除了要在法律上制定相关的政策外，研究有效的识别真伪的可行性技术也是相当重要的。从目前已经采用的物质
20 防伪技术与方法来看，大致可分为三类：第一类为大众防伪技术，例如在安全保护体中采用水印、特种油墨、紫外荧光材料等制成固定图案作为防伪的标识，还有激光防伪标识等，这些防伪标识—图像或符号是可以供大众用肉眼直接识别或通过简单的设备，如紫外光照射后用肉眼识别的，如人民币的防伪等；第二类是专业防伪技术，如一维或二维条形码识别标识，需要利用
25 专业的传感器及相关设备进行识别，有些专业防伪技术还需要更为先进和复杂的专业设备进行识别；第三类是利用信息网络或信息反馈方法的防伪，如电话电码防伪，消费者通过拨打记载在安全保护体上的电话号码及防伪标识

码，经询问防伪中心获知真伪。从近几年的防伪打假实践来看，上述防伪技术一经推出应用，就会被造假者在短期内破解转用，因而无法从根本上杜绝仿造。有的防伪技术虽然有较好的效果，但由于其技术本身必须保密、不能公开，不可能将验证设备设置在任何第三方，即使该第三方是诚实可信的，

5 因而不利于大众防伪应用。

利用加密技术进行防伪，如在条码上隐藏密码，和本申请人在先申请的名称为“电子密码形成与核验方法”的技术方案，其对银行票据，如汇票、本票、支票等的防伪包括：在签发方，将明文信息（如票据上需要防篡改的信息）经编码和对其作杂凑（HASH）操作后先形成小明文的编码信息，再用私钥对小明文的编码信息作加密变换形成电子密码；在核验方，用公钥对该电子密码作解密变换形成中间结果，再采用与签发方同样的手段将明文信息转成小明文的编码信息，如果中间结果与该小明文的编码信息相同，则认为验证结果正确。采用这种防伪方法对于防止篡改票据信息可以起到相当好的作用，但要识别出一张完全相同的伪造票据的真伪则略显苍白，即不能有效识别克隆式的假冒伪造。

综上所述，目前急需设计一种具有防复制（防克隆）、防篡改功能的防伪技术，该防伪技术可以向大众公开，让大众知晓认证的方法，即其防伪技术的技术方案是不保密的，不存在秘密一旦泄漏，防伪技术就可能被破解的顾虑。

20 发明内容

本发明的目的是设计一种基于物质特性的加密防伪方法，利用该方法制作的物质—防伪物品标签或票据具有强化的防篡改、防仿造功能，确实达到辨别物质真伪的目的。

实现本发明目的的技术方案是这样的，一种基于物质特性的加密防伪方法，包括在安全保护体上形成防伪信息的签发处理过程，和对安全保护体上的防伪信息进行验证的核验处理过程，其特征在于：

所述形成防伪信息的签发处理过程进一步包括:

A. 在制造安全保护体的工艺过程中添加具有光学特性的有形材料, 该有形材料在安全保护体上形成与安全保护体一体化的随机分布的纹理结构;

5 B. 利用所述材料的光学特性, 通过光电转换设备将随机分布的纹理结构转换为可以被计算机处理的图像信息, 并传送给计算机, 由计算机利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息;

C. 将提取的特征信息及安全保护体上的防篡改信息作为明文, 经加密处理形成数字签名;

D. 将所述数字签名作为防伪标识码制作在安全保护体上;

10 所述的对防伪信息进行验证的核验处理过程进一步包括:

E. 将安全保护体上随机分布的纹理结构通过光电转换设备转换为可以被计算机处理的图像信息, 并传送给计算机, 由计算机利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息;

15 F. 对安全保护体上的数字签名经解密处理恢复成包含有图像的特征信息及防篡改信息的明文;

G. 将步骤 E 获得的特征信息与步骤 F 获得的特征信息比较, 和将步骤 F 获得的防篡改信息与安全保护体上的防篡改信息进行比较, 比较一致时判断安全保护体为真。

所述的步骤 A 中, 所述的有形材料呈不规则纤维状或颗粒状。

20 所述的有形材料是长短不一、粗细不均、颜色不同; 所述有形材料的光学特性为: 可被动发出一段频谱中的光。

所述步骤 A 中的安全保护体包括纸质的有价证卷、银行票据或物品标签, 将所述的有形材料添加在纸浆中, 在纸质的安全保护体表面形成由有形材料随机分布形成的纹理结构原始图像。

25 所述的步骤 B 中, 是在所述的安全保护体上开辟一个纹理结构图像采集区域, 是将该区域中随机分布的纹理结构原始图像转换为可以被计算机处理的图像信息。

所述的纹理结构图像采集区域上还通过打印或印刷方式记录有定位座标轴及定位同心圆。

30 所述的步骤 B 中, 所述的提取图像的特征信息, 包括提取一个以上的图像特征量, 和各特征量的图像识别容许误差, 所述提取的图像特征量和图像识别容许误差是用数值方式表示的一定数量的比特信息。

所述的步骤 C 中, 将明文信息加密处理成数字签名, 进一步包括:

c1. 将明文信息转换成明文的编码信息;

c2. 对明文的编码信息作求摘要的 HASH 操作, 形成小明文编码信息;

35 c3. 用私钥通过签名运算对小明文编码信息作加密变换形成具有电子密码特征的数字签名;

所述的步骤 F 中，将数字签名解密处理成明文，是用公钥通过验证运算对数字签名作解密变换形成的。

所述的步骤 D 中，是利用打印或印刷方式将防伪标识码记录在安全保护体的数字密码区上。

5 为达到上述目的，本发明还提供了一种基于物质特性的加密防伪方法，包括在安全保护体上形成防伪信息的签发处理过程，和对安全保护体上的防伪信息进行验证的核验处理过程，所述形成防伪信息的签发处理过程进一步包括：

a. 在制造安全保护体的工艺过程中添加具有光学特性的有形材料，该有形材料在安全保护体上形成与安全保护体一体化的随机分布的纹理结构；

10 b. 利用所述材料的光学特性，通过光电转换设备将随机分布的纹理结构转换为可以被计算机处理的图像信息，并传送给计算机；

c. 计算机中的图像处理软件从所述图像信息中提取图像的特征信息，并根据需要，向计算机输入每个具体特征的图像识别允许误差，将每个具体特征量的值及其图像识别允许误差，通过条形码打印机打印在安全保护体上；

15 d. 将提取的特征信息及其图像识别允许误差，及安全保护体上的防篡改信息作为明文，经加密处理形成数字签名，并将该数字签名作为防伪标识码，打印在安全保护体上；

所述的对防伪信息进行验证的核验处理过程进一步包括：

e. 将安全保护体上随机分布的纹理结构通过光电转换设备转换为可以被计算机
20 处理的图像信息，并传送给计算机，由计算机利用图像处理方法从图像信息上提取图像的特征信息；

f. 通过条形码阅读器读取安全保护体上的条形码信息；

g. 将步骤 f 中形成的条形码信息输入到计算机中，并将条形码信息转换为数字
信息保存到计算机中；

25 h. 计算机根据从条形码转换的数据中获得图像特征量及图像识别允许误差，将步骤 e 中所述提取的图像特征信息与从条形码信息转换出的数据，按特征逐一进行比较，如果每个特征数据的偏差都在对应的允许误差范围内，则判定安全保护体为真；否则判定为假；

i. 在计算机中输入与所述签发时所用明文信息相同的明文信息和所述防伪标识
30 码，由计算机验证数字签名，如果验证成功则判定安全保护体为真；否则为假。

本发明是一种通过识别安全保护体来识别物质真伪的防伪技术，该安全保护体
可以是与物质一致的银行票据、有价证券等，也可以是贴在物质 - 商品上的标签，
防篡改信息可以是票据上的金额，也可以是物品名称、产品批号、序列号、出厂日
35 期等。本发明的方法，先在安全保护体上形成随机分布的纹理结构，再对由该纹理
结构形成的随机图像作提取特征量的操作，由于提取到的特征量是基于“复杂的随

机现象难于重复和人为控制”而作出的，因而极难复制。

首先，在物品标签或票据所用纸张的制造工艺中，在纸浆中随机添加某种特定纤维或颗粒材料，构成随机的纹理结构图像，所添加的材料应使其在受到外界的某种激励之后，能够通过某种设备读取或采集得到该随机纹理结构的图像，如使用具有荧光特征的线材，是可被动发出某段频谱中光的材料，经光电转换设备采集转换为可以用计算机处理的图像信息，可在物品标签或票据上单独僻出一个纹理结构图像采集区域，确保签发方与验证方对同一个采样区进行操作；然后，利用图像处理方法提取图像的特征信息，即一定位数的比特信息；再对这些比特信息，以及票据或标签上希望不被篡改的信息，包括文字、符号、数字串等，一起作为明文信息利用私钥进行加密处理，形成数字签名，印刷或打印在票据或标签的数字签名区上，该数字签名作为该票据或标签的防伪标识码。此外，还可将图像的特征信息及图像识别容许误差制作成条形码，印刷或打印在票据或标签上，从而在票据或标签上形成三重防伪区，即纹理结构图像采集区、条形码区和数字签名区。

通过本发明的方法，将防伪标识码与标签或票据的特定纹理特征、标签或票据上的特定文字、符号、数字串等及数字签名三者间建立起与密码技术相关的防伪特征，有效地达到防止票据或标签被复制、被篡改的效果。

本发明的方法，利用随机纹理结构防伪，截然不同传统防伪技术中的固定图案防伪，由于每个安全保护体上纹理结构的产生是完全随机的，从而给造假者造成很大的伪造难度；利用传感器采集和图像识别方法提取随机纹理图像的特征信息，由于可供提取的特征信息有许多，其选择结果是各种精细的复制手段所不能实现的；利用含有私钥的加密技术防止伪造和篡改，因造假者攻克加密算法的难度相当大，因而伪造这种防伪标识码也是非常困难的。总的来说，由于随机特征是不受人为控制、难于复制的，因此本发明的防伪思想可以公开，以利于大众防伪。

本发明的方法，提供了一种形成安全保护体上随机纹理结构的方法，

该随机纹理结构是通过在物品标签或票据的纸张制造过程中，在纸浆中随机添加某种大小、形状或颜色均不同的特定材料形成的，该材料在物品标签或票据中的数量、形状、大小、颜色等具有完全随机分布的特点。

本发明的方法，提供了一种便于计算机处理该随机纹理结构的方法，
5 由于所添加的材料具有特定的光学特征，如具有荧光特征，当受到来自外界的某种激励，如光的照射之后，由随机纹理结构形成的特定图像，能被光电转换设备采集得到，该采集的图像可以利用计算机进行处理。

本发明的方法，利用图像识别方法提取图像的特征信息，即获得一定位数的比特信息。

10 本发明的方法，将图像的特征信息、图像识别容许误差及物品标签或票据上希望保护的文字、符号、数字串等作为明文，将其制作成载于物品标签或票据上的条形码，并进而利用私钥通过密码算法将其形成数字签名，该数字签名作为该物品标签或票据的防伪标识码。

15 本发明的方法，提供了一种在物品标签或票据上在表述图像的特征信息的同时还表述图像识别容许误差的方法，可增强图像处理过程中的抗噪声干扰的能力。

附图说明

图 1 是采用本发明方法制作的防伪票据或标签的平面结构示意图；

20 图 2 包括图 2A 和图 2B，是采用本发明方法所形成的两种原始纹理结构图像；

图 3 包括图 3A 和图 3B，是将图 2A 及图 2B 中的原始纹理结构图像先进行边缘提取再作二值化处理后得到的图像；

图 4 包括图 4A 和图 4B，是将图 2A 及图 2B 中的原始纹理结构图像先作二值化处理再进行边缘提取后得到的图像。

25 具体实施方式

本发明所指的防伪是指防止篡改、伪造、复制等的活动。所述的难于复制是指在现有技术下复制非常困难，或者复制活动本身的成本远高于复制行为带来的收益。所述的纹理结构是指在安全保护体的制造过程中，向原始材料如纸浆中添加某种材料后，在安全保护体成品（纸品）表面表现出来的该材料的物理结构与特性。防伪标识码是指在物品标签或票据上利用打印或印刷等方式记录的数字序列。

结合参见图 1，本发明的基于物质特性的加密防伪方法基于“复杂的随机现象难于重复和人为控制”的原理，综合利用了图像处理和密码算法等技术，提供了一种在物品标签或票据上形成随机分布的纹理结构及与该纹理结构相关联的防伪标识码，利用其逆过程，可以验证该物品标签或票据是否被篡改、被仿造，进而达到辨别物品或票据真伪的目的。

图 1 中，1 是物品标签或银行票据、有价证券等，11 是纹理结构图像采集区，该采集区上印刷或打印有若干定位的同心圆及定位座标轴，12 是条形码区，13 是数字签名区，即防伪标识码区。该纹理结构图像采集区、条形码区及防伪标识码区上不应有其它文字、符号、图形或数字。

由于在普通纸张中通常没有可供利用的纹理结构信息，所以本发明采用人工添加的方法来形成这种具有随机性的纹理结构。为此要求添加的材料应具有如下的特点：

（1）具有某种固有的光学特性，如荧光特性，即该材料在外界某个波段中光源的激发下，能够发出另一个波段或同一个波段中的光，此处所发的光可以是位于可见光光谱中的，也可以是位于不可见光光谱中的；

（2）在纸浆中添加该材料后，经造纸工艺形成成品纸后，仍然能够反映出该材料于（1）中的特性；

（3）该材料在成品纸中具有较为稳定的特性，即不会随时间流逝而很快变化或消失。

（4）材料的形状、大小、颜色等具有差别。

具有以上特性的材料便于利用光电转换设备得到可利用计算机处理的图像，并且该图像具有差异性大、自由度大和稳定的特点，而便于图像处理与识别。具有上述特性的材料很多，如某种荧光纤维，材料本身为线状结构，可以在红外光源的激发下发出可见光。又如某种色转换荧光材料，

5 在红外光源激发下能发出多种颜色的可见光，材料本身还可为大小不一的颗粒状结构，也可加工成其它形状。

在纸浆中添加所述材料，例如采用荧光纤维的基本步骤是：将荧光纤维制成 1-3 厘米长的纤维段，投放在纸浆中，然后充分搅拌，使得纤维段尽可能均匀分布在纸浆中，使荧光纤维段充分均匀地随机分布在每张纸中，

10 如纤维段数量的多少、弯曲情况、相互位置关系等是完全随机的，另外，为了便于后续的纹理结构图像采集，可以在标签或票据上的某一适当位置设置一个矩形的纹理结构图像采集区域 11，此外，为了便于在采集到的图像中确定图像的相对位置和方向，在纹理结构图像采集区域 11 上设置定位圆、定位坐标轴，该定位圆及定位坐标轴可通过打印或印刷等方式记录在

15 纹理结构图像采集区域 11 上。

根据添加材料的光学特性，采用相应的光电转化设备进行纹理结构的采集，例如当添加的是荧光纤维时，在特定的具有一定光强的环境中，如一个可以放置物品标签或票据、红外光源及光电转换装置的盒子，利用指定波段的可以激发荧光纤维发出荧光的红外光源，从一定角度照射物品标

20 签或票据上的纹理结构图像采集区域 11，荧光材料激发出荧光，利用带 CCD 或 CMOS 探头的、所采集光波的范围包含了荧光波段的光电转换设备，如 CCD 或 CMOS 扫描仪扫描纹理结构图像采集区域 11，将该采集区域的图像光信号转换为电子文件，形成电子图像文件，如 BMP 格式的位图文件。如图 2A、

图 2B 中所示的原始图像，它们表示了由两个不同的物品标签或票据经采样

25 后所得到的图像，其中白色的线条为荧光纤维段。

这种从随机纹理结构中获得的图像表现出很大的自由度，可以提取很

多的图像特征，这些图像特征大致分为三类：

第一类为总体特征，如表示图像形状特征的 Hu 不变矩、相对矩，表示图像纹理特征的灰度-梯度共生矩阵，和表示图像频率的频率特征等；

5 第二类为中间特征，如利用采样环对图像进行分割后，由各环部分体现的结构信息和总体信息 (Hu 不变矩)；表示方向数据的样本平均方向、平均散度、三角矩等；

第三类为细节特征，如利用矩阵采样后，解析图象中封闭边界的任意曲线段、点、边界的形状、拐点、角度序列、边长序列等。

10 利用上述图像特征中的若干特征就可以识别不同的图像。图 3A 和图 3B 是对图 2A 和图 2B 中的原始图像先进行直接边缘提取再作二值化处理后得到的图像，与图 2A 和图 2B 中的图像比较，损失的信息较少，从这种图中可以方便地提取出总体特征。图 4A 和图 4B 是对图 2A 和图 2B 中的原始图像先作二值化处理再进行边缘提取后得到的图像，该图与图 2A 和图 2B 中的图像比较，损失的信息较多，但有利于形状特征的提取。

15 图像的特征信息由多个图像特征组成，并且能用数值形式表示出来，即表示为一定数量的比特信息。图像的特征信息反映了采用本发明方法的物品标签或票据具有区别与其它防伪品的特征，由于物品标签或票据上供采集的纹理结构是完全随机形成的，所以具有较高的自由度。例如，添加了所述荧光纤维的物品标签或票据，以每平方厘米分布 20 根左右的纤维段为例，所采集到的图像的自由度将高于指纹图像。因此，从两个物品标签或票据中提取到完全相同的特征信息的概率几乎为零，也就是说，物品标签或票据的纹理结构或采集到的纹理结构图像是该物品标签或票据的唯一特征，也即复制标签的纹理结构是相当困难的。正是基于这种难于复制的特性，所以本发明方法的防伪技术可以公开，并且可以在可信的第三方设置验证设备，供大众防伪验证使用。

20

25

利用现代加密技术，对图像的特征信息等信息进行加密并得到数字签

名。数字签名是基于非对称加密算法的身份认证技术作出的，在非对称加密算法中主要有采用私钥完成的签名运算（S 运算）和采用公钥完成的验证运算（V 运算）两种操作，其中，利用私钥进行签名运算的签名结果称为数字签名，代表了私钥持有者的签名，所以要求私钥持有者秘密保存私钥。

- 5 而公钥只用于验证运算，可以公开。私钥和公钥成对出现，使用每个公钥并通过验证运算，可以验证使用对应私钥与签名运算所作的数字签名的真伪，数字签名的形成和验证原理是：

$$m=\text{HASH}(M) \quad \text{公式(1)}$$

$$S=f_1(m, sk_1) \quad \text{公式(2)}$$

10 $V=f_2(S, pk_1) \quad \text{公式(3)}$

- 式中，M 称为明文，是用于作出数字签名的原始文字和数字信息，本发明中该明文是采集的纹理结构的图像特征信息，还可以包括图像识别允许误差，还可以增加物品标签或票据上希望不被篡改的信息，如商品名称、产品批号、序列号、票据金额等。m 称为 HASH 明文，是对 M 进行 HASH（求摘要值）运算得到的数字信息；f₁ 是签名函数，该函数的自变量是 m 和私钥 sk₁，函数值为数字签名 S，以数字的形式表示；f₂ 是验证函数，该函数的自变量是数字签名 S 和公钥 pk₁（与私钥 sk₁ 为一对密钥），函数值为验证码 V，f₁ 和 f₂ 互为逆运算，如果 V 等于 m，则说明验证结果正确；如果 V 不等于 m，则说明验证错误。

- 20 数字签名实际上是在明文 M 与数字签名结果 S 之间建立起某种联系的过程，这种联系只有持有私钥的人可以签发出数字签名，而其他人则无法签发出数字签名。将物品标签或票据上不希望被篡改的信息也作为明文的内容，而用物品标签或票据拥有者的私钥做出数字签名，印刷或打印在数字签名区 13 上，所以该数字签名可以用作物品标签或票据的防伪识别码。

- 25 由于造假者不拥有私钥，那么即使他能够掌握纹理结构图像特征的形成方法，自己生成一个图像，也不能得到正确的数字签名，通过验证运算仍然

可以被识别出来。而对于物品标签或票据的拥有者来说，他持有签名的私钥和验证用的公钥，所以可以验证数字签名，同时，物品标签或票据拥有者也可以将验证用的公钥及所需的算法授权给可信的第三方验证机构，因为该第三方验证机构虽可以验证数字签名，却不能签发出数字签名。

- 5 根据图像纹理结构进行图像采集、图像处理，到提取图像特征信息的过程中，由于添加材料特性变化、光电转换设备的误差、图像处理软件计算误差等原因会给提取图像特征信息带来误差，核验方很可能会将真实的物品标签或票据识别成假冒品，为了避免发生这种情况，需要对这种差异给出一定的误差容许范围，即图像识别容许误差，该误差的大小要综合考虑上述因素后给出，若误差设计过小，可能将真实的物品标签或票据识别为假冒物；若误差设计过大，又可能会将假冒的物品标签或票据识别为真实品。该误差的设计除了考虑上述因素外，还要考虑不同应用要求的差异，例如，在银行大金额票据防伪应用中，为了严格验证票据的真伪，希望设计较小的误差范围。因此，在本发明方法中不能将识别误差容许值固定，
- 10
- 15 必须随着应用的不同而改变。

为此，本发明还在物品标签或票据的适当位置上设计一个条形码区（一维或两维的条形码），用于记录各个特征信息及其识别容许误差，即，将识别容许误差信息，提取的纹理结构图像的特征信息，以条形码形式打印在物品标签或票据的该条形码区上。而在验证时，在提取纹理结构图像采集区域 11 的图像特征信息时，可参考该条形码中的识别容许误差信息，以帮助判断所提取的纹理结构图像的特征信息是否正确。

20

下面结合操作步骤进一步说明本发明形成安全保护体及验证其真伪的方法。假定在此之前已经通过添加所述荧光纤维制成了安全保护体，并且在该安全保护体上印制了纹理结构图像采集区域、定位圆、定位坐标轴，以及表示商品或票据名称、序列号、出厂日期、金额等的图案、文字、数字串、符号等。

25

本发明形成安全保护体的步骤是：

步骤 1，将经扫描采集形成的 BMP 位图文件输入到计算机中，利用图像处理软件进行图像处理，该计算机具有与光电转换设备进行通信的通信口和通信软件，可以将形成的 BMP 位图文件保存到计算机中；

5 步骤 2，计算机中的图像处理软件从 BMP 位图文件中提取图像的特征信息，并根据需要，向计算机输入每个具体特征的图像识别允许误差，将每个具体特征量的值及其图像识别允许误差，通过条形码打印机打印在物品标签或票据上；

10 步骤 3，将提取的特征信息及其图像识别允许误差，还有物品标签或票据上的其它信息作为明文，在计算机中输入除图像特征信息（已保存在计算机中）以外的信息，比如，可以输入商品出厂日期，由计算机利用内置的私钥和公式（1）（2）计算出数字签名，并将该数字签名作为防伪标识码，打印在物品标签或票据上。

验证物品标签或票据真伪的具体步骤包括：

15 步骤 1，首先进行外观检查，如果物品标签或票据上没有指定的纹理结构图像采集区域、定位圆、定位坐标轴，或没有条形码，或没有防伪识别码，则可以判定该物品标签或票据是假的；

步骤 2，按形成安全保护体的步骤 1 操作，扫描采集形成 BMP 位图文件；

步骤 3，通过条形码阅读器读取物品标签或票据中的条形码信息；

20 步骤 4，将步骤 2 中形成的 BMP 位图文件输入到计算机中，将步骤 3 中形成的条形码文件也输入到计算机中，该计算机还具有与条形码阅读器进行通信的通信口和通信软件，可以将条形码图形转换为数字信息保存到计算机中；

25 步骤 5，计算机利用图像处理软件提取 BMP 位图文件的图像特征信息，并根据从条形码转换的数据中获得图像特征量及图像识别允许误差，将提取的图像特征信息与从条形码图形转换出的数据，按特征逐一进行比较，如果每个特征数据的偏差都在对应的允许误差范围内，则判断为真，否则

如果每个特征数据的偏差都在对应的允许误差范围内，则判断为真，否则判定为假；

步骤 6, 验证防伪识别码, 在计算机中输入作为数字签名的明文信息(图像特征信息不必输入), 该明文信息应与签发时所用的明文信息相同, 比如再输入物品标签上的出厂日期, 并且输入物品标签上的防伪标识码, 由计算机利用内置的公钥和公式 (1)(3) 验证数字签名, 即将公式 (3) 中得到的 V 与防伪标识码比较, 如果相同, 则可以判定该物品标签是真实的, 否则判定其为假的。

本发明的方法, 基于“复杂的随机现象难于重复和人为控制”的原理, 综合利用图像处理与密码加密算法等技术, 为安全保护体提供了三重防伪设计, 可确保被验证的安全保护体是否被篡改、被伪造, 快速并有效地辨别出物质真假。

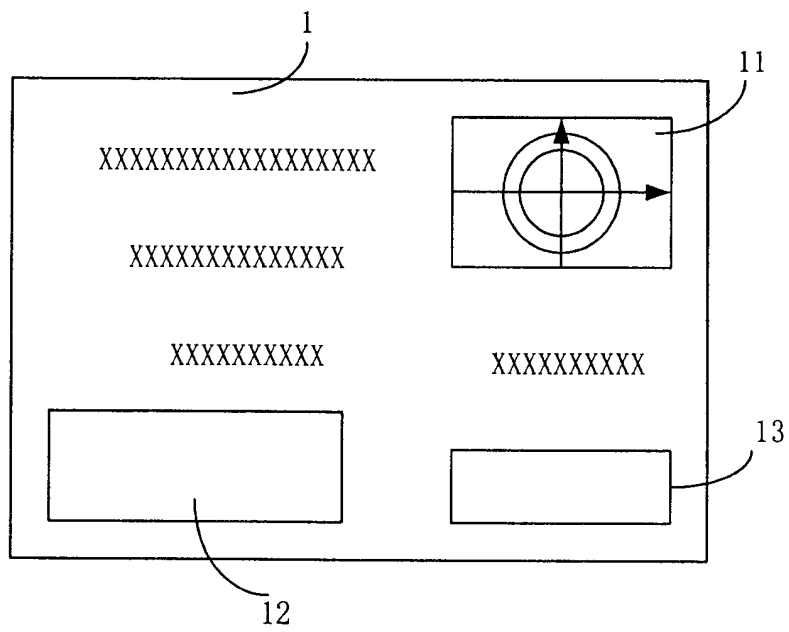


图 1

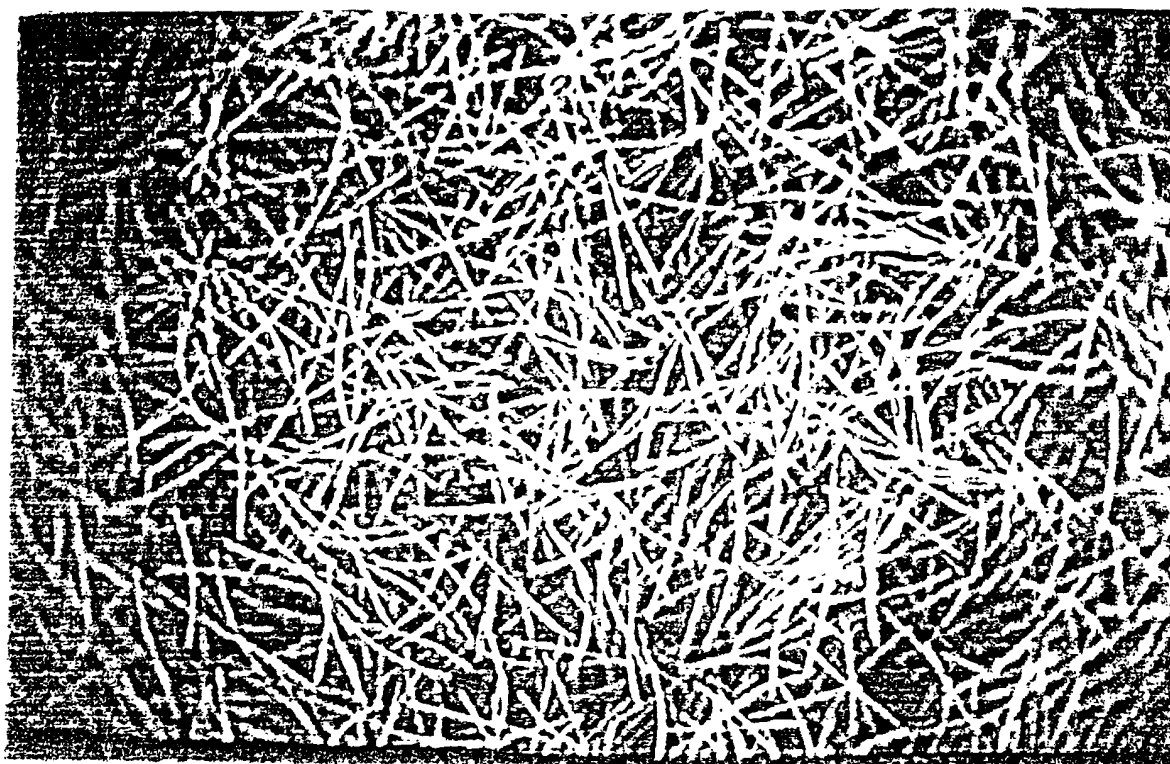


图 2A

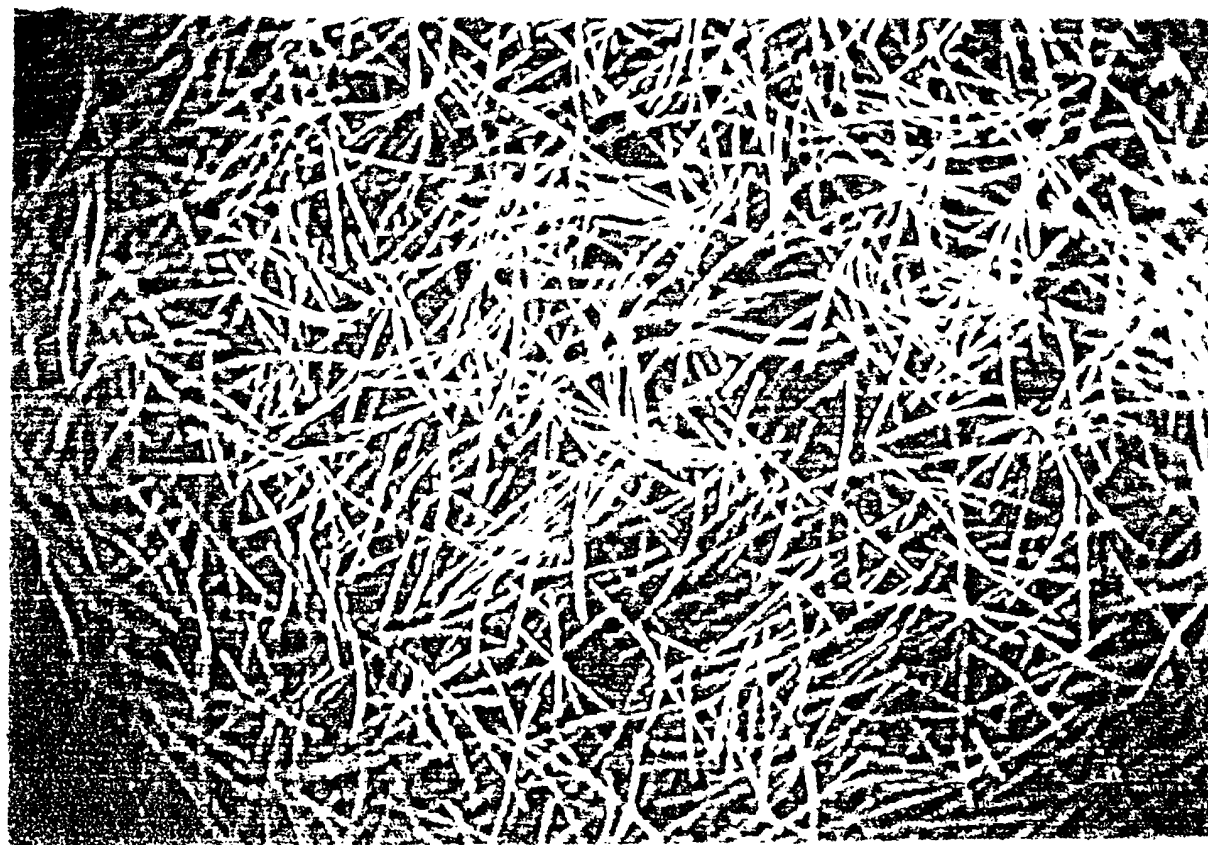


图 2B

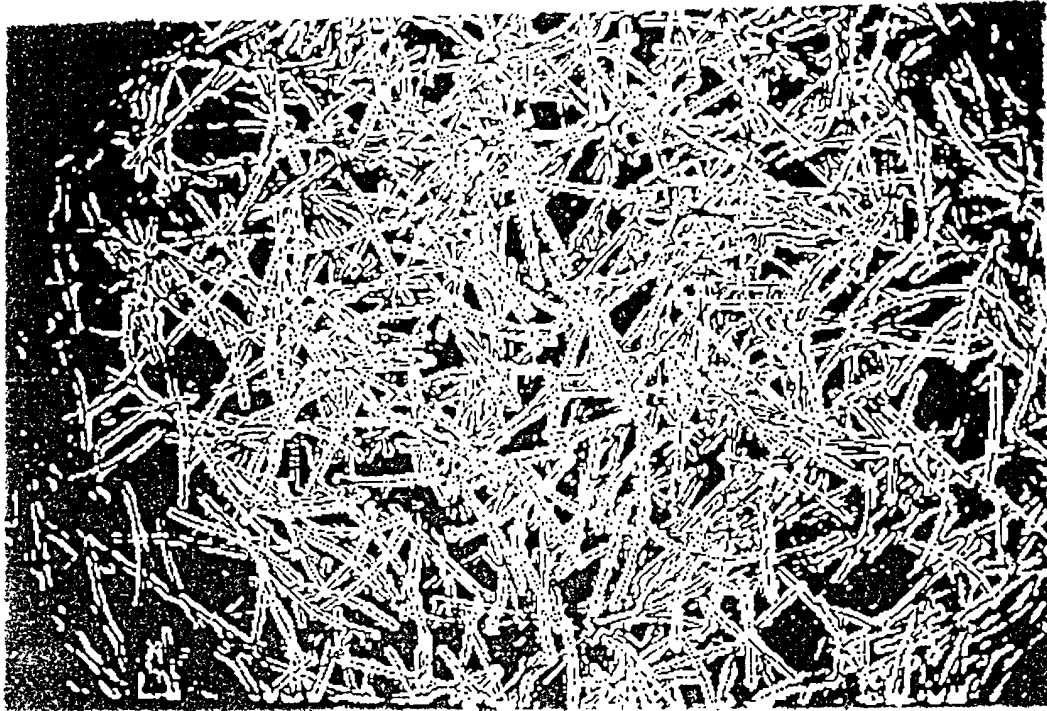


图 3A

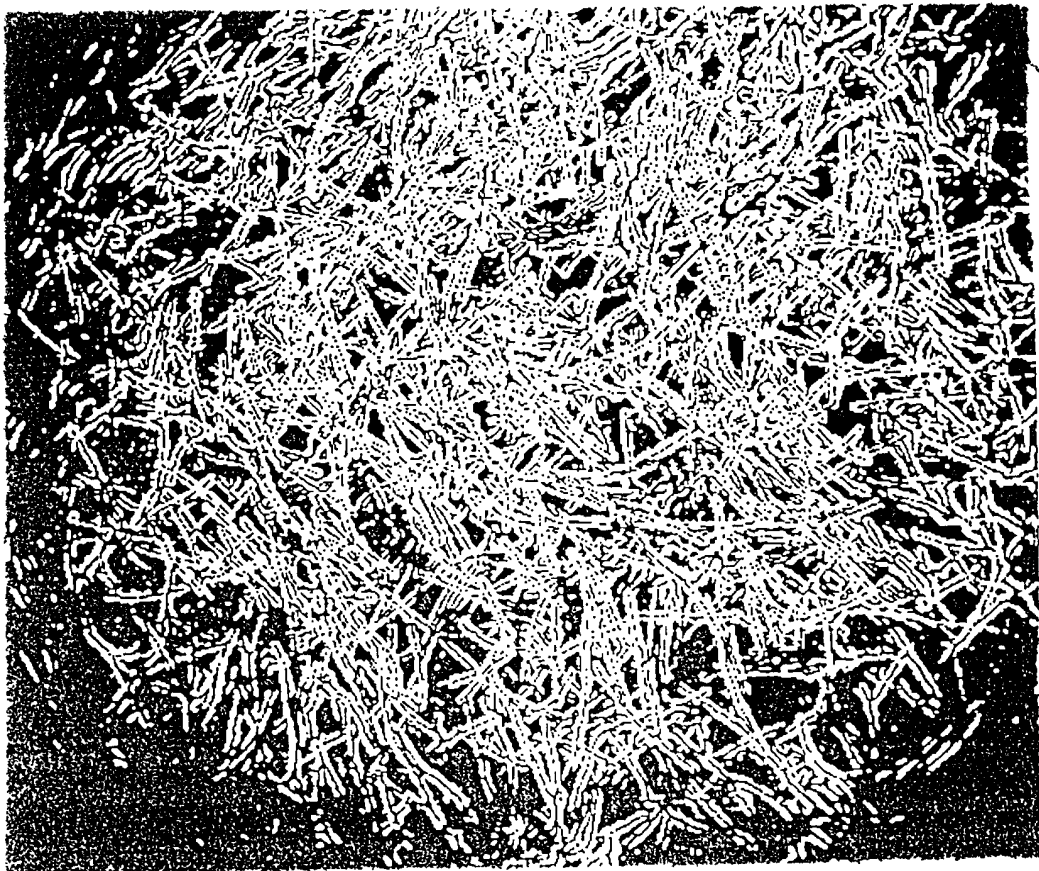


图 3B

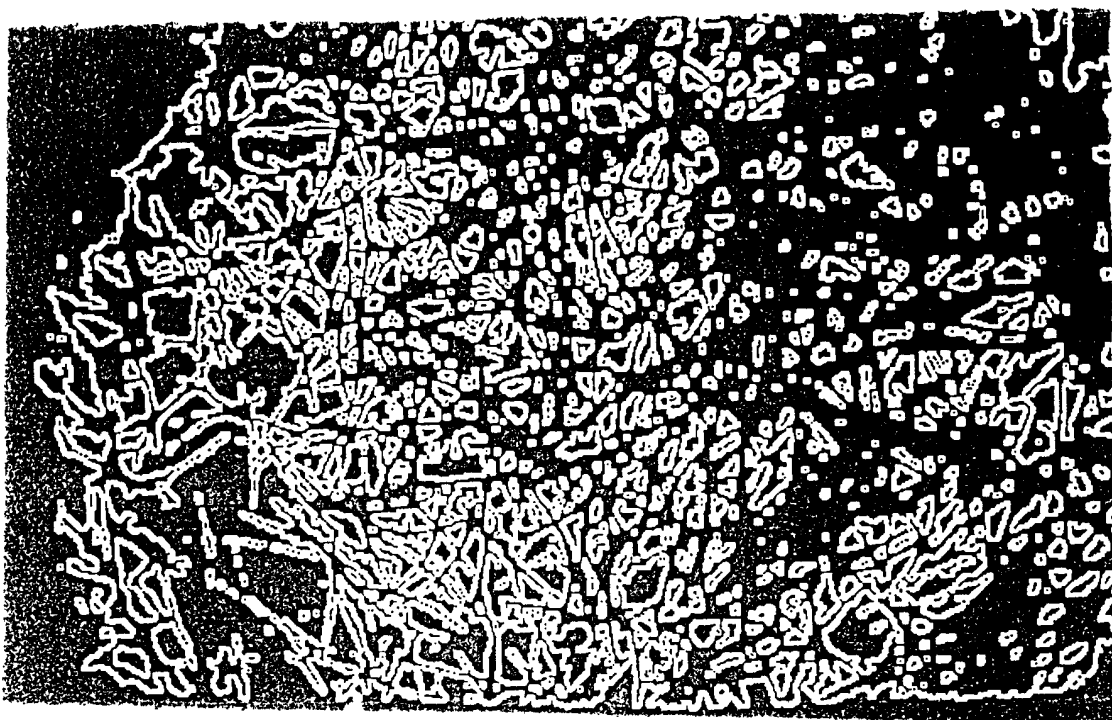


图 4A

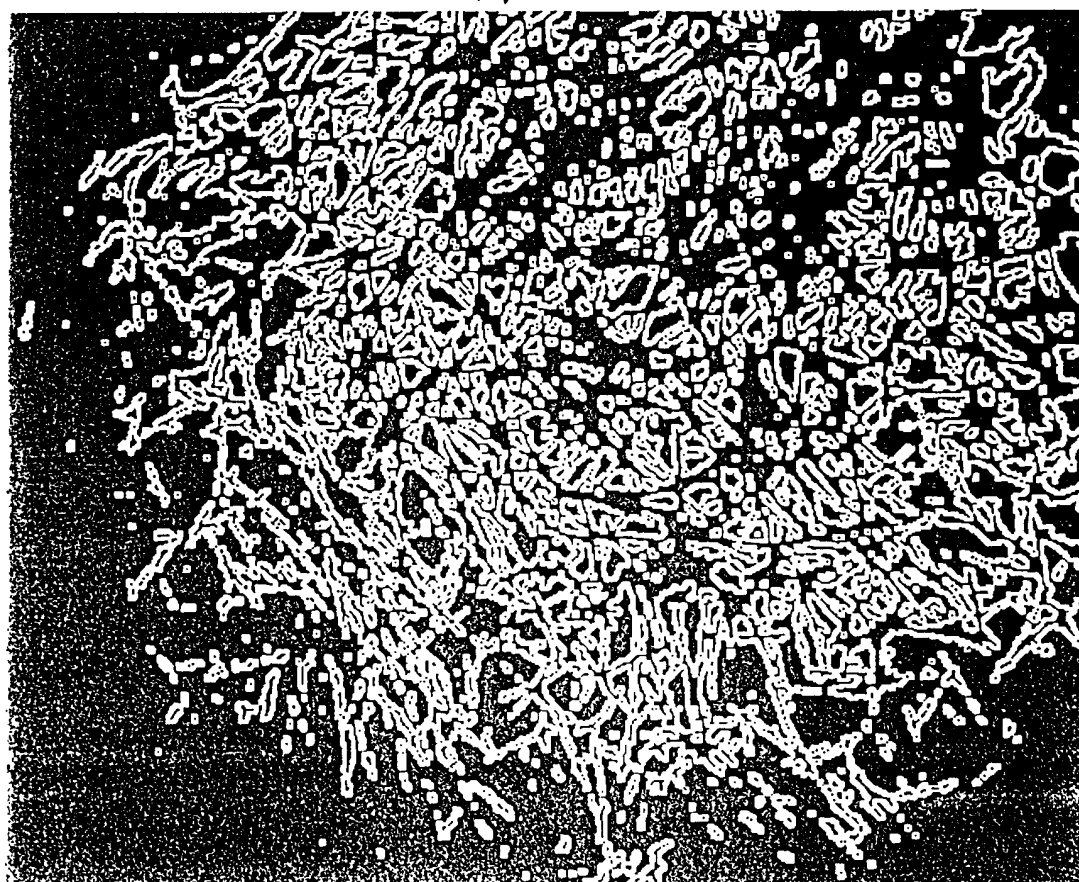


图 4B