



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101031927 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200580032975. 1

(22) 申请日 2005. 07. 29

(30) 优先权数据

0418178. 0 2004. 08. 13 GB

60/601, 219 2004. 08. 13 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 03. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2005/002989 2005. 07. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02006/016112 EN 2006. 02. 16

(73) 专利权人 英根亚控股有限公司

地址 英属维尔京群岛托尔托拉岛

(72) 发明人 鲁塞尔·P·考伯恩

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所 11038

代理人 吴丽丽

(51) Int. Cl.

G06K 1/12(2006. 01)

G07D 7/12(2006. 01)

(56) 对比文件

同上.

EP 1418542 A1, 2004. 05. 12, 说明书
第 [0003]-[0005] 段, 第 [0008]-[0009]
段, [0032]-[0036] 段.

EP 0278058 A1, 1988. 08. 17, 说明书第 1 栏
第 4 行-第 28 行, 第 3 栏第 17 行-第 27 行, 第
8 栏第 5 行-第 21 行.

DE 19632269 A1, 1997. 02. 13, 全文.

同上.

EP 1273461 A2, 摘要、说明书第 [0028] 段.

同上.

US 4544266 A, 1985. 10. 01, 说明书第 3 栏第
4-61 行、附图 1.

同上.

WO 0045344 A1, 2000. 08. 03, 说明书第 1 页
第 2 段, 第 3 页第 3 段, 第 8 页第 3 段, 第 9 页
第 3 段, 第 11 页第 2-6 段, 第 12 页第 4 段.

审查员 刘莹莹

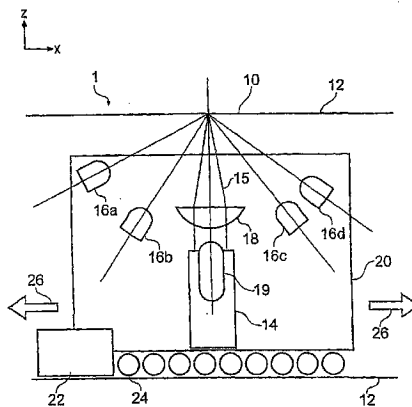
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 17 页

(54) 发明名称

真实性验证方法、产品和设备

(57) 摘要

本发明披露了一种用于由纸或纸板制成的物品确定类签名以便识别该物品所属的属类的方法和设备。使光束照射物品, 检测器装置由当光束扫描物品时由物品的许多不同部分散射的光收集数据点。由在制造期间在除去纸浆中的水份的期间使用的筛网给予纸或纸板的固有特性导出类签名。检测所述类签名便能够识别制造纸的制造者或特定的造纸机。



CN 101031927 B

1. 一种被设置成分析位于读取容积内的纸或纸板制成的物品的设备 (1), 该设备包括:

被设置成利用具有细长焦点的相干细长光束 (15) 扫描物品的扫描器, 该扫描器被设置成沿着垂直于细长焦点的主轴的方向线性扫描物品;

检测器装置 (16), 该检测器装置包括多个检测器, 每个检测器能够接收比所述相干细长光束提供的激励区域更大的区域上散射的光信号, 并且每个检测器被设置成能够检测从读取容积的大致相同位置散射的光信号, 该检测器装置被设置成从当相干细长光束从读取容积反射时获得的信号收集一组数据点, 其中所述数据点与来自读取容积的不同部分的散射相关, 并且不同的数据点与扫描期间的不同时刻获得的信号相关; 以及

数据获取和处理模块 (36), 被设置成处理所述一组数据点, 以确定物品是否具有产生预定的类签名的固有表面结构, 所述预定的类签名从物品的固有表面结构特性识别已知属类的物品。

2. 如权利要求 1 所述的设备, 其中数据获取和处理模块能够分析所述一组数据点, 以确定其是否含有指示物品的固有特性的周期性变化的类签名信息。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其中数据获取和处理模块能够从对数据点应用的数学变换的结果导出测量的类签名, 并比较测量的类签名和一个或多个预定的类签名, 其中在测量的类签名和预定类签名之间的匹配表示物品是与匹配的预定类签名相关的属类的。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 还包括:

编码器 / 解码器模块, 被设置成测量在扫描期间相干光束和物品的相对位置; 以及

其中数据获取和处理模块还能够借助于使用从编码器 / 解码器模块获得的相对的测量位置信息, 在确定类签名之前线性化所述一组数据点, 以便修改所述一组数据点, 使得确保在该组中的相继的数据点相对于在扫描期间其被获取的时间或位置被相等地隔开。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其中数据获取和处理模块还能够从所述一组数据点确定特征签名, 所述特征签名用于区分各个物品与相同属类的其它物品。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其中物品的固有特性是在普通的制造过程期间给予纸或纸板的印记。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其中扫描器被配置成以接近正交的入射角朝向物品投射相干光束。

8. 一种用于分析由纸或纸板制成的物品的方法, 该方法包括:

把物品置于读取容积内;

利用具有细长焦点的相干细长光束 (15) 扫描物品, 该物品被沿着垂直于细长焦点的主轴的方向进行线性扫描;

利用检测器装置, 从当相干光束从读取容积反射时获得的信号收集一组数据点, 其中所述数据点与来自读取容积的不同部分的散射相关, 并且不同的数据点与扫描期间的不同时刻获得的信号相关, 其中所述检测器装置包括多个检测器, 每个检测器接收比所述相干细长光束提供的激励区域更大的区域上散射的光信号, 并且每个检测器被设置成能够检测从读取容积的大致相同位置散射的光信号; 以及

处理所述一组数据点, 以确定物品是否具有产生预定的类签名的固有表面结构, 所述预定的类签名从物品的固有表面结构特性识别已知属类的物品。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中处理所述一组数据点包括分析所述一组数据点,以确定其是否含有指示物品的固有特性的周期性变化的类签名信息。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,其中处理所述一组数据点包括从对数据点应用的数学变换的结果导出测量的类签名,并比较测量的类签名和一个或多个预定的类签名,其中在测量的类签名和预定类签名之间的匹配表示物品是和匹配的预定类签名相关的属类。

11. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,还包括:

测量在扫描期间相干光束和物品的相对位置;以及

借助于使用相对的测量位置信息,在确定类签名之前线性化所述一组数据点,以便修改所述一组数据点,使得确保在该组中的相继的数据点相对于在扫描期间其被获取的时间或位置被相等地隔开。

12. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,还包括处理所述一组数据点,以便从所述一组数据点确定特征签名,其中所述特征签名用于区分各个物品与相同属类的其它物品。

13. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,其中物品的固有特性是在普通的制造过程期间给予纸或纸板的印记。

14. 如权利要求 8 或 9 所述的方法,包括以接近正交的入射角朝向物品投射相干光束。

真实性验证方法、产品和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及安全性方法,更具体地说,本发明涉及例如个人识别(ID)卡、钞票、可销售的产品、文件或由纤维板材料例如纸或纸板制成的其它物品的物品真实性的验证。

背景技术

[0002] 许多传统的真实性安全系统依赖于难于由制造者之外的任何人进行的处理,其中重要设备的花费、技术秘密的复杂性或者这两者强加了所述的困难。在钞票中提供水印以及在信用卡或护照上提供全息图便是一些例子。不幸的是,犯罪技术越来越先进,实际上可以再生产制造者可以制造的任何原件。

[0003] 因此,具有一种已知的用于真实性安全系统的方法,其依赖于使用自然规律支配的一些处理产生安全性标记,使得每个标记是唯一的,更重要的是,每个标记具有可测量的因而可用作以后验证的依据的唯一的特征。按照这种方法,标记以一种设置的方式被制造和测量,以便获得唯一的特征。然后可以把特征存储在计算机数据库中,或者用其它方法保留。这种类型的标记可被嵌入载体物品例如钞票、护照、ID卡以及重要文件中。以后,载体物品可被再次测量,并把测量的特征和数据库中存储的特征比较,以便确定是否一致。

[0004] 在这个普通的方法中,提出了使用不同的物理效应。在许多现有技术文件[1-4]中考虑的一种物理效应是使用取决于物品的固有特性的激光斑点,其一般呈特殊标记的形式,用于提供唯一的特征。按照这些技术,一个大的区域例如一个特殊标记的整个区域,被准直的激光束照射,并利用CCD对所得的斑点图案的有效的立体角部分成像,借以获得由数据点的大的阵列构成的被照射区域的斑点图案图像。

[0005] 更近一些时候,研发了另一种基于激光斑点的技术[5],其中通过在物品上扫描聚焦的激光束,并从由物品的许多不同部分散射的光收集许多数据点,一般为500或更多,从而收集大量的独立的数据点,来获得唯一的特征。通过收集大量的对于物品的许多不同部分特定的独立的信号成分分布,可以计算对于被扫描的物品的区域是唯一的数字签名。这种技术能够由包括大量物品,包括未处理的纸、纸板和塑料的表面提供唯一的签名。

[0006] 这种技术的一个重要应用是由存储的签名的数据库进行安全验证,该数据库在下面被称为“主数据库”。例如,在香水厂,可以用读取器扫描每个香水瓶盒,从而获得签名,这些签名被输入到主数据库中。主数据库包括来自生产的每个物品例如香水盒的签名。以后,为了进行现场验证,可使用读取器扫描任何香水盒,以获得签名,这个签名和主数据库比较,确定是否具有和主数据库中保存的一致的签名。如果没有一致的签名,则该物品被认为是伪造的。如果具有一致的签名,则该物品被认为是真品。

[0007] 在许多应用中,例如有关国家安全、市民提供的文件证据或大量的有商标的货物的应用中,在主数据库中存储的签名的数量可能是非常大的。条目的数量或许是百万、千万甚至过亿。例如,如果人口众多的国家把这种方法用于护照或驾照验证,则出现这种情况。

[0008] 即使不是全部应用,但对于大多数应用,需要以合理的时间进行主数据库的检索。怎样才算合理的根据应用而改变,但是对于许多应用,最大的合理的时间仅仅是几秒钟。如

果物品发数量变得太大,这可能是难于达到的。

[0009] 因此需要能够不参考数据库而根据对所有真实的物品是普通的特性进行物品的不同种类的验证。虽然这可能不像基于每个物品的唯一特性的绝对验证处理那样安全,但是其更容易进行,并提供检出许多明显的伪造品或赝品的负结果。例如,其可用作在根据唯一签名进行验证之前进行的预筛选试验。

发明内容

[0010] 在本申请人的基于激光斑点的安全技术的最初研发期间,本申请人惊奇地发现,在对从同一大量纸集合中取出的两张纸测量的特征信号之间计算的随机匹配概率不像理论预期的那样低。在一个具体的实验中,计算表明,在规定的误差阈值内,两张给定的纸假定随机的特征签名的匹配的概率大约是 10^6 之一。然而,在试验期间,这种性质的匹配实际上每天观察到若干次。这表明,特征签名不完全是随机的,其包含从一张纸到下一张纸是恒定的信息成分。

[0011] 随后的研究揭示,纸产生赝像信号,其造成了纸张之间的随机的不正确的匹配的增加的概率。因此,为了减少物品的假真实的可能性,本申请人的设备被事先进行操作,以除去赝像信号的影响。

[0012] 赝像信号本身作为一个或多个频率分量出现,这些频率分量是当纸面被扫描时由光电检测器得到的输出信号中发现的。发现的任何特定赝像信号的频率分量的周期和数量取决于扫描光束相对于纸面的方位。

[0013] 在回顾造纸过程之后,本申请人目前相信,赝像信号来自用于在干燥处理期间从纸浆中除去水的筛网 [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]。这种筛网一般使用具有规则间距的金属丝制成。虽然这种筛网一般被设计使得试图在纸上不留下任何可见的标记,但是似乎筛网在普通的造纸过程期间仍然给予纸有效的印记。本申请人相信,能够检测到的赝像信号是由筛网给予的印记引起的。

[0014] 另外的实验揭示,对于从同一大量纸集合取出的纸张,赝像信号通常是共同的。此外,研究揭示:随着时间的过去,赝像信号是稳定的,即使当特定的纸张由于弄皱、摩擦等而被破坏。不过,感兴趣的是,已经发现,来自不同供应者的纸张一般具有不同的赝像信号。

[0015] 因而似乎是,赝像信号携带着有用的信息,因为它们似乎是使用特定的筛网制造的或者筛网生产型的纸张的特征。此外,给定大量不同的筛网类型、材料和形状,这个结果似乎适合于提供用于识别来自特定源的纸张即使用特定的筛网或筛网类型制造的纸张的类签名。

[0016] 通过使用赝像信号提供类签名,可以识别纸的制造源。虽然这对其自身仅提供相当低级的安全性,但其提供一种用于对真实性进行负测试的有用的技术,因为不合格显然表明物品不是真的,而不管其唯一的个体签名。

[0017] 此外,使用这种技术确保不必对制造的每张纸都进行扫描以提供预定的特征签名。这种技术因而可以避免或减少对于存储这种预定的特征签名的大的数据集的需要。此外,为了获得类签名,可以在纸的表面上的任何位置进行扫描。这帮助减少对于精确地记录要用扫描光束扫描的物品的需要。

[0018] 因而,按照本发明的第一方面,提供一种用于分析位于读取容积内的纸或纸板制

成的物品的设备。该设备包括用于利用光束扫描物品的扫描器,用于从所述光束扫描读取容积时获得的信号收集数据点组的检测器装置,以及数据获取和处理模块,用于处理所述数据点组,使得确定物品是否具有预定的类签名,所述类签名由物品的固有特性识别已知的属类的物品。不同的一些数据点和在扫描期间不同的时刻获得的信号有关。在不同的实施例中,所述源被安装用于引导相干光束朝向读取容积,使得相干光束以接近垂直的入射射到物品上。在不同的实施例中,扫描器被配置用于以接近垂直的入射把光束投射到物品上。

[0019] 物品的固有特性的周期性的改变可以产生可用于提供类签名的影像信号。在各个实施例中,通过对数据点进行用于确定类签名的数学变换获得类签名。在测量的类签名和预定的类签名之间的匹配此时表示物品是和预定类签名的类相关的属类的。在各个实施例中,计算数据点组的一个或多个傅立叶变换 (FT),以便识别影像信号。FT 频谱或一个或多个 FT 频谱的峰值此时可用作类签名。

[0020] 也可以分析所述数据点组的选择的子集。例如,可以分析这种子集,以便确定哪个子集产生变换的数据点组中的最大幅值的峰值。这种子集可以包括对应于以不同的方位对物品进行的扫描的数据点。例如,一个子集可以包括通过旋转扫描的一个弧形成部分获得的数据点。

[0021] 可以在远离手持读取器或者包括在手持读取器中的数据库中提供预定的类签名。因为设备使用类签名,数据库可以相对地小。预定类签名也可以被加密,以增加安全性。借助于匹配类签名和预定类签名,包括这种特征的设备可以提供物品的初始安全性鉴别,所述物品按照制造者/机器等由纸/纸板制成。例如,设备可以向操作者表示一个物品不是由美国护照纸制成的、不是由英国钞票纸制成的等。

[0022] 设备可以附加地包括编码器/解码器模块,用于测量在扫描期间光束和物品的相对位置。数据获取和处理模块还可以操作用于在确定类签名之前借助于使用由编码器/检测器模块获得的相对测量的位置信息线性化所述数据点组。通过修改数据点组以便确保在组中的连续的数据点相对于在扫描期间其被获取的时间和位置被相等地隔开,由扫描过程引入的非线性运动的影像可被大大减少。

[0023] 检测器装置可以包括多个检测器通道,其被排列和配置用于检测来自读取容积的各个不同部分的散射。每个这种检测器通道可以提供一组时间序列(或者等效地,线性扫描位置序列)数据,用于确定各个类签名。两个或多个这种各个类签名可被求平均以提供具有改善的信噪比的类签名的测量。因为在各个实施例中使用多个检测器确定唯一的特征响应,包括平均功能不会显著地增加设备的成本或复杂性。

[0024] 在一些实施例中,通过读取容积内线性地扫描光束获得不同的一些数据点。扫描需要在光束和读取容积之间的相对运动。使用线性扫描是有利的,因为其在数学上简单,并且实施起来成本低。当产生类签名的印记的方位被预先确定时(例如当纸总是相对于制造纸的筛网以一种特定的方式切割时),线性扫描也是有利的。当确定类签名时,线性扫描一般是相当快的,这是因为被产生的数据点组为提取类签名只需最小的处理。

[0025] 对于各个其它的实施例,通过读取容积内进行光束的旋转扫描获得一些不同的数据点。对于这些实施例,当读类签名时不需要对物品进行精确定位,因为数据点的以后的处理可用于确定类签名。有利的是,当使用手持扫描器进行旋转扫描时,这种扫描器可被置

于物品上的任何位置。因而这种类型的手持扫描器适合于职员例如海关人员使用,其需要在原地对来自运送的大量物品中的抽样集物品进行快速扫描。

[0026] 本发明的不同实施例能够操作用于进行为验证类签名的扫描和为验证唯一特征签名的扫描。特征签名的验证可以有条件地跟随类签名的验证,或者可以是强制的。

[0027] 按照本发明的第二方面,提供一种用于分析由纸或纸板制成的物品的方法,该方法包括:把物品置于读取容积内,利用光束扫描物品,从当光束扫描读取容积时获得的信号中收集数据点组,以及处理所述数据点组以便确定物品是否具有预先确定的类签名,所述类签名用于由物品的固有特性识别已知的属类的物品。不同的一些数据点和在扫描期间在不同时刻获得的信号相关。

[0028] 按照本发明的这个方面的方法还可以包括用于实行由这里说明的按照本发明的第一方面的设备实现或提供的一个或多个功能/操作的方法步骤。

[0029] 按照本发明的第一方面的设备可用于实现按照本发明的第二方面的方法。例如,按照本发明第一方面的设备可以通过执行分析物品的方法用于验证物品的真实性。设备可用于检查特定的物品是否具有预期的类签名。例如,可能预期香水盒具有由具有 250×400 微米间距的矩形网格的印记产生的影像信号得到的类签名,或者预期钞票具有由平行边相距 300 微米的等边六边形网格的印记产生的影像信号得到的类签名。还可以使用由复杂形状的印记得到的类签名。例如,可以由心形、星形等印记得到类签名。

[0030] 此外,该设备可用于恢复借助于印记预定图案故意编码到纸/纸板中的信息。这种图案不需要是可见的。例如,可以通过在造纸期间使用的定制的筛网由类签名恢复被编码到纸中的信息。

[0031] 按照本发明的第三方面,提供一种用于制造纸或纸板制品的筛网。该筛网包括多个元件,它们被设置和配置用于对纸或纸板制品给予定制的印记图案,以便提供用于把物品识别为属于已知的属类的预定的类签名。筛网用于对纸故意地给予印记,从而提供预定的类签名。该筛网是一种定制的筛网,其提供印记,该印记的图案是当前在造纸工业中使用的筛网中找不到的。这种定制的筛网还可以提供复杂形状的印记图案。

[0032] 如上所述,这个方面涉及故意给予物品一个印记,从而提供预定的类签名。筛网可以是在制造期间或者在制造之后对纸或纸板给予所需印记的任何装置。例如,筛网可以是一个多孔的表面,或者可以由板、线等构成。

[0033] 常规的筛网包括许多元件,它们在空间上这样排列,使得对纸或纸板给予周期性的印记图案。借助于使用周期性的图案,可以在纸的任何位置进行用于确定类签名的扫描。这种周期性的印记图案也提供具有强的频率分量的数据点,其适合于使用 FT 或其它分析技术进行检测。

[0034] 不过还能够使特定图案的筛网利用印记效果跟随着功能形式、对称性等的变化传递纸的表面结构的空调制。

[0035] 空调制可用于编码数据,例如二进制数据位。例如可以提供空调制用于编码数据,其中使用线性调频调制、超周期性调制、幅值调制、相移键控调制或频移键控调制。

[0036] 印记图案可以包括复杂的形状。例如,非对称形状如星形、心形等,或者可以包括具有对称性的不同的改变程度的形状,以在影像信号中提供多种频率分量。使用复杂的多频率分量进行类签名辨别使得更加难于复制,还增加可被辨别的可能的类签名的数量。

[0037] 通过使用印记图案进行编码还可以把一个或多个位序列编码到纸或纸板中。这提供了把信息包括在纸或纸板中的大量可能性。例如,识别制造者的信息、制造纸的机器、和预期的类签名有关的加密信息等,都可以编码到纸本身中。此外,如前所述,这种信息可被鲁棒地、不可见地存储。

[0038] 按照本发明的第四方面,提供一种用于使纸或纸板包括定制的印记图案的方法。按照本发明的这个方面的方法包括使用按照本发明的第三方面的筛网给予定制的印记图案。

[0039] 按照本发明的第五方面,提供一种纸或纸板制品,其包括定制的印记图案,用于提供类签名,以便把该制品识别为属于已知的属类的制品。印记图案可以是看不见的。例如,印记图案可以是肉眼看不见的。

[0040] 纸或纸板的定制的印记图案可以是周期性的。在不同的实施例中,印记图案包括按照下述的方法中的一个或多个方法提供的空间调制:线性调频调制、超周期性调制、幅值调制、相移键控调制或频移键控调制。还可以使用把一个或多个位序列编码到纸或纸板中的印记图案。

[0041] 主要的实施例被参照附图进行说明。这些实施例可用于检测类签名,选择地也可用于检测唯一特征签名。当要检测特征签名时,检测器通道可以由呈简单的光电晶体管形式的分立的检测器元件构成。也可以使用其它简单的分立元件,例如 PIN 二极管或光电二极管。也可以使用集成的检测器元件例如检测器阵列,虽然这将增加装置的成本和复杂性。

[0042] 由修改光束在要被扫描的物品上的照射角的初始实验看来,实际上似乎重要的是,光束以接近垂直于被扫描的表面入射,以便以小的改变获得可以由同一表面可重复测量的特征,即使在测量之间物品退化。

[0043] 因此有利的是,这样安装光源,使得这样把光束引导到读取容积,使得光束以接近正交的入射撞击物品。接近正交的入射指的是 ± 5 、10 或 20 度。选择地,可以引导光束使得在物品上具有倾斜的入射角。在光束在物品上方扫描的情况下,这通常具有负的影响。

[0044] 应当注意,在详细说明部分描述的读取器中,反射地设置检测器装置,以检测从读取容积向回散射的辐射。不过,如果物品是透明的,检测器可被透射地设置。

[0045] 在一组实施例中,数据获取和处理模块可以操作用于进一步分析数据点以识别遵循预定编码协议的信号分量,并由其产生预定特征签名。在大多数实施例中,设想预定编码协议的特征基于对比度,即散射信号的强度。可以使用常规的条形码协议,其中在 ID 条形码或用于 2D 条形码的更复杂的图案的情况下,条形码以带的形式被印刷或用其它方式施加上。在这种情况下,数据获取和处理模块可以操作用于进行比较,以确定预定特征签名是否和通过读取被置于读取容积中的物品获得的特征签名相匹配。因而,物品例如一张纸可被标记以携带其自身的特征签名的数字符号型式,例如条形码。预定特征签名应当利用单向函数,即使用要求私人密钥的非对称加密算法从物品的特征签名被获得。这对于未经授权的具有读取器的第三方作为一个载体,该第三方想要读取假物品,并在其上印上表示按照加密方法的读取器的扫描的标签。一般,条形码标签或其它标记表示可由公共密钥解密的密码,私人密钥被保留以供被授权的贴标签方使用。

[0046] 可以提供例如预定特征签名或类签名的签名的数据库。数据获取和处理模块可以操作用于访问该数据库并进行比较,以确定数据库是否含有对已被置于读取容积内的物品

的特征签名和类签名的匹配。数据库可以是构成读取设备的一部分的大容量存储装置的一部分,或者位于远方位置并通过电信链路由读取器访问。所述电信链路可以取任何方便的形式,包括无线的和固定的链路,并且可以在互联网上被利用。数据获取和处理模块可以至少以一些操作方式操作,使得如果找不到匹配,则允许特征签名或类签名被添加到数据库中。显然,这个便利通常只对授权人员才允许。

[0047] 当使用数据库时,除去存储签名之外,使数据库中的签名和关于物品的其它信息相关联也可以是有用的,所述其它信息例如包括文件的扫描副本、护照持有者的照片、产品的制造地点和时间的细节或者关于可售产品的指定销售目的地的细节(例如为了跟踪灰色进口)。

[0048] 可以使用上述的读取器设备用于通过读取连续的物品而利用特征签名填充数据库,例如在生产线上,与/或用于以后检验物品的真实性,例如在现场使用。

[0049] 本发明允许识别由各种不同种类的基本上压实的纤维板材例如纸和纸板制成的物品。

[0050] 本发明的不同实施例允许确定物品是否已被篡改。如果粘连地连接的透明膜例如粘接带盖住用于产生特征签名的扫描区域,则这是可能的。如果必须除去所述的带以篡改物品,例如打开包装盒,则粘连的连接可被这样选择,使得其不可避免地改变下方的表面。因而,即使使用类似的带对盒重新密封,也将是可以检测出的。

[0051] 纸或纸板指的是使用木质纸浆工艺制造的任何物品。纸或纸板可以通过涂覆或浸渍或利用透明材料例如玻璃纸覆盖来进行处理。如果特别关注表面的长期稳定性,则例如可以通过喷洒丙烯酸透明涂层对纸进行处理。

[0052] 本发明被认为对于来自下表的例子中的纸或纸板制品是尤其有用的:

[0053] 1. 有价值的文件,例如股票、钞票、装载的货物的票据、护照、政府间的条约、法令、驾驶执照、车辆性能证书、任何的真实性证书

[0054] 2. 用于跟踪或追踪目的的任何文件,例如用于邮件系统的信封

[0055] 3. 可售产品的包装

[0056] 4. 在设计者的货物上的商标标签,例如样式条款

[0057] 5. 化妆品、药物或其它产品的包装。

[0058] 本发明还允许识别各种不同类型的物品,包括包装、文件和衣物。物品可被包含在包装内,选择地,包装可用防篡改方式被密封。可选择地,包装可以附属于物品,例如利用不被可视地破坏便不能被释放的连接固定的标签。对于药物产品、化妆品和香水以及飞机或水陆交通工具的备件,这是尤其有用的。

[0059] 总之,特征签名或类签名在一些情况下可以从附属于可售产品的物件例如产品的包装获得,在另一些情况下可以从对象本身获得,例如从文件或可售产品的表面结构获得。本发明可以找到许多实际应用,例如控制灰色市场进口或伪造。对于这种应用,可以由海关人员或者贸易标准官员使用便携式读取器。

[0060] 对于大部分应用,特征签名或类签名可以作为数字签名被编码。利用当前技术被数字编码的特征签名的一般尺寸在 200 位到 8k 位的范围内,对于高的安全性,当前最好具有大约 2k 位的尺寸的数字签名。类签名可以使用比特特征签名少的位数被编码,因为其对于识别物品提供较少的安全机制。数字编码的签名本身可以使用加密算法被编码。

附图说明

[0061] 为了较好地理解本发明并且表示如何实施本发明,现在以举例方式参看附图,其中:

[0062] 图 1 是用于实施本发明的读取设备的示意的侧视图;

[0063] 图 2 是表示如何通过跨过读取容积扫描细长的光束对读取设备的读取容积采样 n 次的示意的透视图;

[0064] 图 3 是读取设备的功能元件的方块示意图;

[0065] 图 4 是表示读取设备的实施例的外部形式的透视图;

[0066] 图 5 是读取设备的另一个实施例的示意的透视图;

[0067] 图 6A 以示意的侧视图表示用于实施本发明的读取器的基于定向光收集和地毯式照射的另一种成像布置;

[0068] 图 6B 以平面图示意地表示用于实施本发明的读取器的另一种成像布置的光足迹,其中使用和以细长光束进行局部化照射组合的方向检测器;

[0069] 图 7A 表示在利用编码器信号线性化之后由一个光电检测器取的数据点组的数据;

[0070] 图 7B 表示图 7A 所示的数据点组的 FT;

[0071] 图 8A 表示当纸相对于扫描方向被转动时 FT 峰值的幅值如何改变;

[0072] 图 8B 表示当纸相对于扫描方向被转动时最强的 FT 峰值的波长如何改变;

[0073] 图 9 是表示如何由物品测量类签名并被鉴别或记录的流程图;

[0074] 图 10A 表示来自使用图 1 的读取器的一个光电检测器的原始数据,其由光电检测器信号和编码器信号组成;

[0075] 图 10B 表示在利用编码器信号线性化和对幅值平均之后的图 10A 的光电检测器数据;

[0076] 图 10C 表示按照平均值被线性化之后图 10B 的数据;

[0077] 图 11 是表示如何由扫描产生物品的特征签名的流程图;

[0078] 图 12 是表示如何根据签名数据库验证由扫描获得的物品的签名的流程图;

[0079] 图 13A 表示在旋转扫描设备中使用的旋转扫描器,用于确定由纸或纸板制成的物品的类签名;

[0080] 图 13B 表示用于配合图 13A 所示的旋转扫描器的盖;

[0081] 图 14A 和 14B 一起表示如何使用旋转扫描由物品测量类签名并鉴别和记录类签名的流程图;

[0082] 图 15 是表示按照本发明的实施例的设备的操作的流程图;以及

[0083] 图 16A-16G 示意地表示用于实施本发明的各种定制的筛网。

具体实施方式

[0084] 图 1 是用于实施本发明的读取设备 1 的示意的侧视图。光学读取设备 1 用于从被设置在该设备的读取容积中的物品(未示出)测量类签名和特征签名。读取容积由作为壳体 12 中的一个狭缝的读取孔径 10 形成。壳体 12 包括该设备的主要光学元件。狭缝

沿 x 方向（见图中插入的轴）具有其主要范围。主要的光学元件是激光源 14，用于产生相干激光束 15，以及由一组 k 个光电检测元件构成的检测器布置 16，在本例中 $k = 4$ ，标号为 16a, 16b, 16c 和 16d。激光束 15 由圆柱形透镜 18 聚焦成沿 y 方向（垂直于图的平面的方向）延伸的并处于读取孔径的平面内的细长的焦点。在一个示例的原型读取器中，细长的焦点具有大约 2 毫米的主轴尺寸和大约 40 微米的次轴尺寸。这些光学元件被包含在部件 20 中。在所示的实施例中，4 个检测器元件 16a...d 分布在光束轴线的每一侧，偏移不同的角度，与光束轴线呈交叉排列，以便收集由位于读取容积中的物品以反射而散射的光。在示例的原型中，偏移角是 -70 ， -20 ， $+30$ 和 $+50$ 度。光束轴线每一侧的角度被选择使得它们不相等，从而使得它们收集的数据点尽可能是独立的。所有 4 个检测器元件被设置在一个公共平面内。光电检测器 16a...d 检测当相干光束从读取容积散射时从置于壳体上的物品散射的光。如图所示，光源被安装用于引导激光束 15 使得其光轴沿 z 方向，从而使其以正交的入射在读取孔径中射到物品上。

[0085] 一般地说，希望焦点的深度大，使得沿 z 方向物品位置的任何差别不会引起在读取孔径的平面内光束尺寸的显著改变。在示例的原型中，焦点的深度大约是 0.5 毫米，这是足够大的，以便产生好的结果。焦点深度、数值孔径和工作距离这些参数是独立的，以便使得斑点尺寸和焦点深度之间取得公知的折衷。

[0086] 驱动电机 22 被设置在壳体 12 中，用于通过合适的轴承 24 或其它装置提供光学部件 20 的线性扫描运动，如箭头 26 所示。因而驱动电机 22 用于在读取孔径 10 的上方沿 x 方向线性地移动相干光束，使得光束 15 沿着垂直于细长焦点的主轴方向被扫描。因为使相干光束 15 在其焦点的尺寸具有沿 xz 平面（图的平面）的截面，该截面比和相干光束正交的平面即设置有读取孔径的壳体壁的平面内的读取容积的投影小得多，驱动电机 22 的扫描将使相干光束 15 在驱动电机 22 的作用下采样读取容积的许多不同的部分。

[0087] 图 2 被包括用于表示通过扫描提供的采样，其是一个示意的透视图，用于表示如何通过跨过读取区域扫描细长光束来对读取区域采样 n 次。聚焦的激光束在驱动的作用下沿着读取孔径扫描时的采样位置由标号为 1 到 n 的相邻的位置表示，其采样一个长度为 l、宽度为 w 的面积。数据收集被这样进行，使得当使驱动沿着狭缝扫描时，在 n 个位置的每个位置收集信号。因而，从读取容积的所示的 n 个不同的部分收集和散射相关的 $k \times n$ 个数据点的序列。因而每个检测器 k 具有当相干光束扫描读取容积时在不同的时刻获得的 n 个数据点的相关的序列。

[0088] 如图中示意地表示的，沿着 x 方向即扫描方向，在和狭缝 10 相邻的壳体 12 的下侧上，形成有距离标记 28。在标记之间的一个间距的例子是 300 微米。这些标记被细长焦点的尾部采样，用于沿 x 方向对数据进行线性化，如下面的详细说明。由附加的光电晶体管 19 进行测量，其是一个方向检测器，被设置用于收集来自和狭缝相邻的标记 28 的区域的光。

[0089] 在另一个实施例中，标记 28 被作为光学部件 20 的一部分的专用编码器发射器 / 检测器模块 19 读取。编码器发射器 / 检测器模块被用于条形码读取器中。例如，使用了 Agilent HEDS-1500 模块，其基于聚焦的发光二极管 (LED) 和光电检测器。该模块的信号被送入作为额外的检测器通道的 PIC ADC。

[0090] 一般地说，在制造过程期间提供在纸上的印记特征具有大约在 200 微米到 600 微米之间的周期性。因而应当以至少 100 微米或更短的距离进行数据点的采样，以便检测可

能存在的可能的最小的印记特征。在一种操作方式中,设备可以进行迅速的但是相对粗略的初始扫描,以每 90 微米或类似的距离获得一个数据点,以便提供关于 k 个检测器的数据点组。然后可以使用下面所述的技术分析一个或多个数据点组。如果找到和类签名的匹配,则设备便可以设法测量各个物品的唯一的特征签名。

[0091] 随后,或者选择地,可以进行更细分辨率的扫描。这种扫描可用于测量特征签名,或者用于测量类签名和特征签名。例如,焦点的次轴尺寸为 40 微米,沿 x 方向的扫描长度为 2 厘米, $n = 500$,则在 $k = 4$ 时给出 2000 个数据点。取决于所需的安全等级、物品类型、检测器通道 k' 的数量以及其它因素的关于 $k \times n$ 的值的一个典型范围预期是 $100 < k \times n < 10000$ 。还已经发现,增加检测器 k 的数量也改善通过处理、印刷等致使物品的表面退化的测量的灵敏度。实际上,利用到此为止使用的原型,经验法则是,独立的数据点的总数,即 $k \times n$,应当是 500 或更多,以便利用大量的表面变化给出可接受的高的安全等级。

[0092] 图 3 是读取设备的功能元件的方块示意图。电动机 22 通过电链接 23 和可编程的中断控制器 (PIC) 30 相连。检测器模块 16 的检测器 16a...d 通过各个电连接线 17a...d 和作为 PIC30 的一部分的模数转换器 (ADC) 相连。类似的电连接线 21 使标记读取检测器 19 和 PIC30 相连。应当理解,可以使用光学或无线链接代替电链接或者和电链接组合。PIC30 通过串行连接 32 和个人计算机 (PC) 34 连接。PC34 可以是台式机或便携式计算机。作为 PC 的替代物,可以使用其它的智能装置,例如个人数字助理 (PDA) 或专用电子单元。PIC30 和 PC34 一起形成数据获取和处理模块 36,用于由检测器 16a...d 收集的数据点组确定物品的签名。PC34 通过接口连接 38 访问数据库 (dB) 40。数据库 40 可以在存储器中驻存在 PC34 上,或者被存储在 PC34 的驱动上。或者数据库 40 可以远离 PC34 并通过无线通信被访问,例如使用移动电话业务或和互联网相结合的无线局域网 (LAN)。此外,数据库 40 可在本地存储在 PC34 上,不过被定期地从远方源下载。

[0093] 数据库 40 含有以前记录的类和特征签名的库。在根据本实施例的一种改型中,数据库 40 只含有预定的类签名的库。PC34 被这样编程,使得在使用时其访问数据库 40 并进行比较以确定数据库 40 是否含有已被置于读取容积中的物品的签名的匹配。PC34 还可被编程用于允许如果未找到匹配则把签名添加到数据库中。这种使用方式只供被授权的用户使用,可以在在现场使用的只用于验证的系统中被省略。

[0094] 图 4 是读取设备 1 的透视图,表示其外部形状。壳体 12 和狭缝形的读取孔径 10 是明显的。物理定位辅助件 42 也是明显的,其被提供用于把给定形状的物品相对于读取孔径定位在固定位置。在所示的例子中,物理定位辅助件 42 呈直角括号的形状,其中可对包装盒或文件的拐角定位。这确保当物品需要被扫描时把物品的相同部分定位在读取孔径 10 中。对于具有好的限定的拐角的物品,例如纸页、护照、ID 卡和包装盒,简单的角括号或其等效物便足够了。

[0095] 可以提供文件馈入器以确保物品的放置是一致的。例如,设备可以跟随关于文件扫描器、复印机或文件管理系统的任何常规的格式。对于包装盒,一种替代物应当能够提供合适的导向孔,例如矩形截面的孔,或圆形截面的孔,用于接收管状盒子(即圆柱形盒子)的底部。

[0096] 在读取设备 1 检查类签名和特征签名的位置提供物理定位辅助件 42。不过,这个特征或其功能等效物不必存在于只进行类签名检查的读取设备 1 的改型中。

[0097] 图 5 是另一种实施例的示意的透视图,表示用于成批地筛选物品的读取设备 1'。这种读取器基于在其上可放置包装的物品的传送带 44,为了简明只示出了一个物品 5。在物品 5 上的读取区域 10'当物品 5 在传送带 44 上通过时由静止的激光束 15 扫描。激光束 15 由被固定地设置在传送带 44 旁边的位置的激光源 14 产生。激光源 14 具有整体的光束聚焦透镜(未示出),用于产生铅笔状的接近准直的光束,其沿着 z 方向(即和地面平行的方向)前进,在距传送带 44 的上方一个高度 h 通过,借以和物品 5 在高度 h 相交,从而在读取区域 10'上扫描。光束截面可以是一个斑点,即圆形的(例如由整体的球面透镜产生),或者是沿 y 方向延伸的直线(例如利用整体的圆柱透镜产生)。虽然只示出了一个物品,应当理解,可以输送相似物品的流,并当其通过光束 15 时被连续地扫描。

[0098] 基于传送带的读取设备的功能元件和上述的独立的读取设备的功能元件类似。唯一的实质性区别在于,物品运动而光束不动,以便在扫描光束和物品之间产生所需的相对运动。

[0099] 设想基于传送带的读取器可用于生产线或仓库环境,用于通过读取连续的物品向数据库提供类/特征签名。作为一种控制,每个物品可被再次扫描,以证实记录的签名可被验证。这可以利用两个串行操作的系统来实现,或者利用一个系统来实现,其中每个物品通过该系统两次。批扫描也可以应用于销售点(POS),或者使用基于 POS 设备元件的读取设备。

[0100] 上述的实施例基于利用小截面的相干光束进行的局部激励,其中和检测器相结合,该检测器接收在包括被激励的局部区域的一个更大的区域上散射的光信号。可以设计一种在功能上等效的光学系统,其基于方向检测器,和更大的区域组合,光检测器只收集来自被局部化的区域的光。

[0101] 图 6A 以侧视图示意地表示用于实施本发明的读取器的一种成像布置,其基于定向光收集和利用相干光束进行地毯式照射。阵列检测器 48 与圆柱微透镜阵列 46 组合被设置,使得检测器阵列 48 的相邻的带只收集来自读取容积中对应的相邻的带的光。参见图 2,每个圆柱微透镜被设置用于收集来自 n 个采样带之一的光信号。此时相干照射可以用整个读取容积的地毯式照射来代替(图中未示出)。

[0102] 在一些情况下,局部化的激励和局部化的检测相组合的混和系统可能也是有用的。

[0103] 图 6B 以平面图示意地表示用于实施本发明的读取器的这种混和成像布置的光学足迹,其中使用定向检测器与以细长光束进行局部化照射相组合。这个实施例可被认为是其中提供有定向检测器的图 1 的实施例的发展。在这个实施例中,提供 3 组定向检测器,每组的目标是收集来自沿着 $1 \times w$ 的激励带的不同部分的光。来自读取容积的平面的数据区域用虚线圆圈示出,使得第一组例如 2 个检测器收集来自激励带的上部的光信号,第二组检测器收集来自激励带的中部的光信号,第三组检测器收集来自激励带的下部的光信号。每组检测器被表示成直径大约为 $1/m$ 的圆形收集区域,其中 m 是激励带被细分的数量,在本例中, $m = 3$ 。用这种方式,对于给定的扫描长度 l,独立的数据点的数量可被增加到 m 倍。如下所述,对于收集采样斑点图案的光信号之外的用途,可以使用一个或多个不同的定向检测器组。例如,一个检测器组可用于以对于条形码扫描为最佳的方式收集光信号。如果属于这种情况,则这个组一般只含有一个检测器便足够了,这是因为只对对比度进行扫描

时则没有获得交叉相关的优点。

[0104] 已经说明了用于实施本发明的不同的读取设备的主要结构元件和功能元件,现在说明用于确定类签名和特征签名的数值处理。将会理解,这种数值处理的大部分以计算机程序来实现,该程序在 PC34 上运行,其中的一些元件从属于 PIC30。

[0105] 图 7A 表示在利用编码器信号线性化之后由图 1 的读取器的单个光电检测器 16a...d 获得的数据点组的数据。X 轴的点数组对应于由置于读取容积内并被相干光束扫描的标准的 A4 纸采样的数据点。

[0106] 图 7B 表示被线性化的图 7A 所示的数据点组的 FT。

[0107] 虽然图 7A 的数据点似乎具有大的随机性,但在图 7B 中注意到,强的峰值位于波长 422 微米。在纸页表面上的不同位置得到了相同的类签名,并且是对于同一大量纸集合取出的不同的纸得到的。使用来自不同的制造者的纸页的类似的扫描和 FT 产生了 287 微米的峰值波长,这表明可以如何使用峰值波长提供可在不同的网目上制造的纸之间进行辨别的类签名。

[0108] 发现 FT 峰值的波长和纸相对于相干光束扫描方向的方位有关。例如,当沿着纵向扫描时,第一张纸产生了 422 微米的峰值波长,当沿着横向扫描时,产生了 274 微米的峰值波长。附带说明,纸的一侧通常给出比另一侧较强的 FT 峰值。相信这是由于在纸的制造期间和网目接触的纸的一侧上出现的较强的表面褶皱所致。

[0109] 在纸上进行了鲁棒性测试,以便看看对纸的自然的和故意的劣化和破坏是否引起类签名的改变或者使其成为不可读的。具体地说,把纸弄皱并用力擦纸的表面。未发现类签名中的明显改变,虽然在频谱的较低波长端出现了较多的噪声。还把纸暴露于医用高压消毒锅的高压蒸气中。虽然在高压消毒之后,FT 峰值仍然清晰可见,但是发现其波长减少了 1.7%,从 426 微米减少到 418 微米。把此归因于在从蒸气中取出干燥之后纸的纤维的收缩。对纸的视觉检查表明,其在高压消毒锅内发生了较强的劣化。不过,这种破坏程度对于正常应用是预料不到的。

[0110] 图 8A 表示当纸相对于扫描方向被转动 90 度时 FT 峰值的大小的改变。相信纸的压痕形成尺寸为 408 微米 × 274 微米的矩形网格。在 0 度时,光束的扫描方向和 408 微米周期间隔的网格压痕正交。强的信号出现在大约 0 度、45 度和 90 度。当扫描方向和 274 微米周期间隔的网格压痕正交时,产生 90 度的信号。

[0111] 图 8B 表示最强的 FT 峰值的波长随纸相对于扫描方向转动的角度的改变。当所述角度从 0 度转动到大约 10 度时,最强的 FT 峰值的波长在大约 408 微米附近相当恒定。我们发现,对应于类签名的 FT 中的峰值最好在扫描激光的方向大约在由制造网目产生的表面波纹的长轴的 ±10 度之内时被检测。这是因为,一旦转动的角度大约超过 10 度时,细长激光斑点(大约 2 毫米长)的投影便成为可以和波纹之间的间隔相比的。

[0112] 图 9 是一个流程图,表示如何由物品测量类签名并被鉴别或记录。

[0113] 步骤 A1 是初始化步骤,在该步骤期间扫描电动机被启动。扫描电动机被编程使得以速度 v 运动。

[0114] 步骤 A2 是数据获取步骤,在该步骤期间在扫描的整个长度期间大约每 1 毫秒获取每个光电检测器的光强。采样点之间的时间间隔是 Δt 。同时,按照一个时间函数获取编码器信号。注意,如果扫描电动机具有高的线性化精度(例如步进电动机),则不必获取编码

信号。数据由 PIC30 获取,其从 ADC31 取得数据。数据点被实时地从 PIC30 传送到 PC34。或者,数据点被存储在 PIC30 的存储器中,在扫描结束时被传送到 PC34。在每次扫描中收集的每个检测器通道的数据点的数量 n 在下面被定义为 N 。此外, $a_k(i)$ 被定义为来自光电检测器 k 的第 i 个存储的强度值,其中 i 从 1 到 N 。由这种扫描获得的两个原始的数据组的例子示于图 10A。

[0115] 步骤 A3 是返回扫描头步骤。使扫描电动机反向,以便把扫描机构复位到其初始位置,以便进行随后的扫描操作。

[0116] 步骤 A4 是可选的线性化步骤。如果进行该步骤,则其应用数值内插以局部扩展和收缩 $a_k(i)$,使得编码器的转变被在时间上均匀地隔开。这针对电动机速度的局部改变对数据点组进行校正。这个步骤在计算机程序控制下在 PC34 中进行。

[0117] 步骤 A5 是 FT 步骤,其中计算 $a_k(i)$ 的傅立叶变换的 FT 幅值频谱 $A_k(i)$ 。该步通过在计算机程序控制下对 k 个数据点组的每一个应用快速傅立叶变换 (FFT) 在 PC34 中进行。可选的,可以由 k 个幅值频谱的每一个计算平均的 FT 幅值频谱。

[0118] 步骤 A6 是鉴别步骤,其中鉴别除去 $i = 0$ (DC 分量) 之外使 $A_k(i)$ 最大的 i 的值。这个下标 i_{peaks} 在计算机程序控制下在 PC34 中被鉴别。

[0119] 步骤 A7 是计算步骤,其中按照公式 $\lambda_{\text{peak}} = 2\pi / (i_{\text{peak}} \times v \Delta t)$ 在 PC34 中确定和 i_{peak} 相关的波长。然后使用 λ_{peak} 作为类签名。

[0120] 步骤 A8 是一个判定点。如果物品具有其记录类签名,则下一步将是步骤 A9。而如果物品正在借助于测量其类签名而被鉴别,则下一步将是步骤 A10。PC34 被编程用于确定在 A8 之后的步骤。

[0121] 步骤 A9 是存储类签名的步骤。由 PC34 把包括和纸的描述相关的类签名值 λ_{peak} 的记录存储在数据库 40 中。数据库 40 可以位于光学读取设备 1 的远方,并且所述记录可以在被传送之前被安全地加密。

[0122] 步骤 A10 是验证类签名的步骤。PC34 比较 λ_{peak} 和数据库 40 中的所有的项,直到在一个预定误差范围内找到一个匹配。如果找到任何匹配,则 PC34 显示关于匹配纸类型的记录项的描述。如果未找到匹配项,PC34 则可以可选地试图把检索扩大到其它的数据库。可选地,可以显示表示没有找到匹配项的信息。可选地,不管是否找到任何类的匹配,PC34 接着试图进行分析以确定来自物品的特征签名是否和预定的特征签名匹配,以便试图唯一地识别该物品。

[0123] 图 10A 表示来自图 1 的读取器的光电检测器 16a...d 之一的原始数据。图中的曲线以任意单位表示关于点数 n (见图 2) 的信号强度 I (a. u)。在 $I = 0-250$ 之间起伏的较高的迹线是来自光电检测器 16a 的原始信号数据。较低的迹线是在 $I = 50$ 附近的从标记 28 (见图 2) 拾取的编码器信号。

[0124] 图 10B 表示在利用编码器信号线性化之后的图 10A 的光电检测器数据。此外,强度的平均值已经计算出,并被从强度值中减去。因而处理的数据值在 0 的上下变动。

[0125] 图 10C 表示在数字化之后的图 10B 的数据,用于提供特征签名。采用的数字化方法是一种简单的二进制方法,其中任何正的强度值被设置为 1,而负的强度值被设置为 0。应当理解,可以替代地使用多状态数字化,或者使用许多其它可能的数字化方法中的任何一种方法。数字化的主要的重要特征仅仅在于,始终应用相同的数字化方法。

[0126] 图 11 是表示借助于扫描来产生物品的特征签名的流程图。

[0127] 步骤 S1 是数据获取步骤,其中在扫描的整个长度期间大约每 1 毫秒获取每个光电检测器的光强度。同时,按照一个时间函数获取编码器信号。注意,如果扫描电动机具有高的线性化精度(例如步进电动机),则不需要对数据进行线性化。数据由 PIC30 获取,其从 ADC31 取得数据。数据点被实时地从 PIC30 传送到 PC34。或者,数据点被存储在 PIC30 的存储器中,在扫描结束时被传送到 PC34。在每次扫描中收集的每个检测器通道的数据点的数量 n 在下面被定义为 N 。此外,值 $a_k(i)$ 被定义为来自光电检测器 k 的第 i 个存储的强度值,其中 i 从 1 到 N 。由这种扫描获得的两个原始的数据组的例子示于图 10A。

[0128] 步骤 S2 应用数值内插以局部扩展和收缩 $a_k(i)$,使得编码器的转变被在时间上均匀地隔开。这针对电动机速度的局部改变进行校正。这个步骤借助于计算机程序在 PC34 中进行。

[0129] 步骤 S3 是一个可选步骤。如果进行该步骤,则该步骤对数据相对于时间进行数值微分。还可能需要对数据应用弱平滑函数。对于高结构的表面,微分可能是有用的,因为其用于从和相互关联的(斑点)的成分相关的信号中衰减不相互关联的成分。

[0130] 在步骤 S4,对于每个光电检测器,求取 N 个数据点的记录的信号的平均。这个平均值相当于前面提及的厡像信号。对于每个光电检测器,从所有的数据点减去这个平均值,使得数据分布在 0 强度附近。参见图 10B,其表示在线性化并减去计算的平均值之后的扫描数据的例子。

[0131] 步骤 S5 数字化模拟的光电检测器数据,以便计算代表该扫描的数字签名。通过应用以下的规则获得数字签名: $a_k(i) > 0$ 变换为二进制的 1, $a_k(i) < 0$ 变换为二进制的 0。被数字化的数据组被定义为 $d_k(i)$,其中 i 从 1 到 N 。除去刚刚说明的强度数据的数字化签名之外,物品的签名可以有利地包括其它分量。现在说明这些可选的其它签名分量。

[0132] 步骤 S6 是一个可选的步骤。其中产生较小的缩略图数字签名。这或者通过一起平均 m 个读数的相邻组,或者更优选地通过每第 c 个数据点进行拾取来实现,其中 c 是缩略图的压缩系数。后者是优选的,这是因为求平均可能不成比例地放大噪声。对于减少的数据组,应用在步骤 S5 中使用的相同的数字化规则。缩略图数字化被定义为 $t_k(i)$,其中 i 从 1 到 N/c , c 是压缩系数。

[0133] 步骤 S7 是当具有多个检测器通道时可以应用的一个可选的步骤。附加分量是计算的在从不同的光电检测器获得的强度数据之间的交叉关联分量。二个通道具有一个可能的交叉关联系数,三个通道具有三个,四个通道具有六个等等。交叉关联系数是有用的,因为已经发现它们是材料类型的好的指示符。因而它们可被用于证实由分析类签名得到的信息。例如,对于特定类型的文件,例如给定类型的护照或激光打印纸,交叉关联系数似乎总是处于可以预测的范围内。可以计算在 $a_k(i)$ 和 $a_l(i)$ 之间的标称化的正交关联,其中 $k \neq l$,并且 k, l 跨过所有的光电检测器通道号而改变。标称化的交叉关联函数 Γ 被定义为

$$[0134] \quad \Gamma(k, l) = \frac{\sum_{i=1}^N a_k(i) a_l(i)}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^N a_k(i)^2 \right) \left(\sum_{i=1}^N a_l(i)^2 \right)}}$$

[0135] 下面进一步说明在特征签名的验证处理中交叉关联系数的使用。

[0136] S8 是另一个可选步骤,用于计算表示信号强度分布的简单的强度平均值。这可以是不同检测器的每个平均值的总平均值,或者是对于每个检测器的平均值,例如 $a_k(i)$ 的均方根 (rms) 值。如果检测器在正交入射的每一侧被成对地设置,如在上述的读取器中那样,则可以使用对于每对检测器的平均值。已经发现强度值对于材料类型是一个好的天然过滤器,因为它是试样的总的反射率和粗糙度的简单表示。例如,在除去平均值即 DC 背景之后,作为强度值可以使用未标称化的 rms 值。

[0137] 通过扫描物品获得的签名数据可以和在签名数据库中保存的记录比较,以便进行验证与 / 或写入数据库而增加签名的新的记录以扩充现有的数据库。

[0138] 新的数据库将包括在步 S5 获得的数字签名以及可选地包括对于每个检测器通道在步 S6 获得的较小的缩略图型式、在步 S7 获得的交叉关联系数和在步 S8 获得的平均值。或者,缩略图可被存储在为快速检索自身优化的单独的数据库内,而数据(包括缩略图)的其余部分被存储在主数据库内。

[0139] 图 12 是表示由扫描获得的物品的特征签名可根据预定的特征签名数据库被验证的流程图。

[0140] 在一种简单的实现中,数据库可被简单地检索,以根据整个特征签名数据组查找匹配。不过,为了加速验证过程,该处理最好使用较小的缩略图并根据计算的平均值和交叉关联系数进行预筛选,如下所述。

[0141] 验证步骤 V1 是验证处理的第一步,其按照上述的处理扫描物品,即进行扫描步骤 S1-S8。

[0142] 验证步骤 V2 取每个缩略图项并估计在其和 $t_k(i+j)$ 之间的匹配位的数量,其中 j 是位偏移,其被改变以补偿扫描区域位置的误差。 j 的值被确定,然后确定给出最大数量的匹配位的缩略图项。这是用于进一步处理的“命中”。

[0143] 验证步骤 V3 是可选的预筛选测试,其在分析作为相对于扫描的数字签名的记录被存储的完整数字签名之前进行。在这个预筛选中,在扫描步骤 S8 获得的 rms 值和在中命中的数据库记录中相应的存储值比较。如果各个平均值和预定范围不一致,则“命中”被拒绝。然后物品作为未被验证的而被拒绝(即跳到验证步骤 V6 并发出不合格的结果)。

[0144] 验证步骤 V4 是一个在分析完整数字签名之前进行的可选的预筛选测试。在这个预筛选中,在扫描步骤 S7 中获得的交叉关联系数对照命中的数据库记录中的对应的存储值进行比较。如果各个交叉关联系数在预定范围内不一致,则拒绝对“命中”进行进一步处理。然后物品作为未被验证的而被拒绝(即跳到验证步骤 V6 并发出失败的结果)。选择地,预筛选可以基于物品的类签名的结果进行。

[0145] 验证步骤 V5 是在扫描步骤 S5 获得的扫描的数字签名和在命中的数据库记录中的对应的存储值之间的主比较。完整存储的数字签名 $d_k^{db}(i)$ 在 k 个检测器通道上被分成由 q 个相邻位构成的 n 个块,即每块具有 qk 位。 q 的典型值是 4, k 的典型值是 4 时,典型地,每块具有 16 位。然后 qk 位对照存储的数字签名 $d_k^{db}(i+j)$ 中的 qk 个对应位进行匹配。如果在块内匹配位的数量大于或等于某个预定的阈值 z_{thresh} ,则增加匹配块的数量。 z_{thresh} 的典型值是 13。对于所有的 n 个块重复这个处理。对于 j 的不同的偏移值重复这个整个的处理,以补偿扫描区域的位置误差,直到找到匹配块的最大数量。定义 M 为匹配块的最大数

量,偶然匹配的概率由下式计算:

$$[0146] \quad p(M) = \sum_{n=n-M}^n s^n (1-s)^{n-n} \binom{n}{M}$$

[0147] 其中 s 是在任何两个块之间偶然匹配的概率(其与 z_{thresh} 的选择的值有关), M 是匹配块的数量, $p(M)$ 是 M 个或更多个块偶然匹配的概率。 s 的值通过比较由扫描类似材料的不同对象,例如纸文件等的多次扫描获得的数据库内的块被确定。对于 $q = 4, k = 4$, 和 $z_{\text{thresh}} = 13$ 的情况,发现 s 的典型值是 0.1。如果 qk 位是完全独立的,则对于 $z_{\text{thresh}} = 13$, 理论上的概率应当是 $s = 0.01$ 。用实验得到一个较高的值是因为有限的激光光点宽度引起的在 k 个检测器通道之间的相关性以及在块的相邻位之间的相关性。一张纸的一般的扫描当对照这张纸的数据库项进行比较时,在总共 510 个块内产生大约 314 个匹配块。对于上式,设 $M = 314, n = 510, s = 0.1$, 则给出偶然匹配的概率是 10^{-177} 。

[0148] 验证步骤 V6 发出验证处理的结果。在验证步骤 V5 中获得的概率结果可在通过/失败测试中被使用,其中基准点是预先确定的概率阈值。在这种情况下,概率阈值可以由系统设为一个等级,或者可以是在用户选择的一个等级设置的可变参数。或者,概率结果可以作为置信度向用户输出,或者以概率本身的原始形式,或者以使用相关的术语(例如不匹配/差的匹配/好的匹配/极好的匹配)或其它分类进行限定的形式。

[0149] 应当理解,许多改变都是可能的。例如,代替把交叉关联系数作为预筛选分量对待,可以把其和数字化的强度数据一道看作主签名的一部分。例如,交叉关联系数/类签名可被数字化并被添加到数字化的强度数据上。交叉关联系数/类签名也可以对其自身进行数字化,并用于产生位串或其类似物,然后可以被检索以找到命中,所述检索可以用和上述的对数字化的强度数据的缩略图进行检索的方式相同的方式进行。

[0150] 上面的例子涉及线性扫描,其中只沿一个方向对物品扫描。在这种扫描中,物品或者更具体地说印记图案需要以被控制的并且可以再现的方式被对准。现在说明一种旋转扫描器,其通过扫描所有可能的方向克服这种限制。

[0151] 图 13A 表示在旋转扫描设备中使用的旋转扫描器 100,用于由纸或纸板制成的物品确定类签名。扫描器 100 包括被可旋转地安装在壳体 110 内的扫描头 102。扫描头 102 被安装在和位置编码器模块 106 相邻的旋转臂 104 上。旋转臂被可操作地和驱动电动机 108 相连。

[0152] 图 13B 表示盖子 120,用于配合图 13A 所示的旋转扫描器 100 的壳体 110。盖子 120 包括扁平的面部 122,具有在其中限定的弓形槽 124。弓形槽 124 对着从 360 度减去角 126 的一个角度。在本实施例中,弓形槽 124 对着 270 度的角度。在允许扫描头在大约 270 度的弧的范围内扫描,因而采样纸的所有可能的方向。

[0153] 图 13A, 13B 所示的旋转扫描设备可被包括在类似于上述的线性扫描设备的扫描系统中。在这种情况下,线性扫描设备的检测系统由图 13A, 13B 所示的旋转型式所代替,同时数据处理设备被重新编程用于实现下面参照图 14 所述的方法。

[0154] 本实施例具有两个主要优点。首先,不需要知道纸和扫描器的相对方位,因为在观察到的频谱集和纸的类型的数据库之间的吻合可以对于不同的开始角来实现,直到获得匹配。这意味着,扫描器可以被下降到纸的表面上的任何位置并报告类签名。第二,提供较大等级的安全性,因为类签名现在可以由从不同的扫描方向获得的特征的组合构成。例如,构

成类签名的变换的数据点组可用于挑选矩形网目结构的两个清晰的周期性。另一个例子是确定网目的旋转对称性的顺序,例如识别给定的周期性的六角网目,并将其和相同周期性的方形网目区分开。

[0155] 图 14A 和 14B 一起说明一个流程图,表示如何使用旋转扫描由物品测量类签名并被鉴别或记录。

[0156] 步骤 R1 是初始化步骤,在该步骤期间扫描电动机被启动。扫描电动机被编程使得以速度 v 运动。

[0157] 步骤 R2 是数据获取步骤,在该步骤期间在扫描的整个长度期间大约每 1 毫秒获取每个光电检测器的光强。采样点之间的时间间隔是 Δt 。同时,按照一个时间函数获取编码器信号。注意,如果扫描电动机具有高的线性化精度(例如步进电动机),则不必获取编码信号。编码器信号可以借助于当位置编码器模块 106 通过在和槽 124 相邻的盖 120 上提供的标记时进行检测被提供,数据由 PIC30 获取,其从 ADC31 取得数据。数据点被实时地从 PIC30 传送到 PC34。或者,数据点被存储在 PIC30 的存储器中,在扫描结束时被传送到 PC34。在每次扫描中收集的每个检测器通道的数据点的数量 n 在下面被定义为 N 。此外, $a_k(i)$ 被定义为来自光电检测器 k 的第 i 个存储的强度值,其中 i 从 1 到 N 。

[0158] 步骤 R3 是返回扫描头步骤。使扫描电动机反向,以便把扫描机构复位到其初始位置,以便进行随后的扫描操作。

[0159] 步骤 R4 是可选的线性化步骤。如果进行该步骤,则其应用数值内插以局部扩展和收缩 $a_k(i)$,使得编码器的转变被在时间上均匀地隔开。这针对电动机速度的局部改变对数据点组进行校正。这个步骤在计算机程序控制下在 PC34 中进行。

[0160] 步骤 R5 是初始化步骤,其中 t_0 被设置为 0。

[0161] 步骤 R6 是由整个扫描产生数据点子组的步骤。产生从 $I = i_0 - \Delta I$ 到 $i_0 + \Delta I$ 运行的 $a_k(i)$ 的子组 $b_k(i)$ 。如上面结合图 8B 所述, ΔI 应当对应于扫描器的大约 10 度的弧。

[0162] 步骤 R7 是 FT 步骤,其中计算 $b_k(i)$ 的傅立叶变换的 FT 幅值频谱 $B_k(i)$ 。该步骤通过在计算机程序控制下对 k 个数据点组的每一个应用快速傅立叶变换 (FFT) 在 PC34 中进行。可选的,可以由 k 个单独的幅值频谱的每一个计算平均的 FT 幅值频谱,如果在扫描头 102 中提供有多个检测器。因为在每个变换中使用较短的数据序列,和线性扫描相比,FT 峰值较宽并强度较小。然而,在某些条件下,频谱集形成用于纸的好的类签名。

[0163] 步骤 R8 是鉴别步骤,其中鉴别除去 $i = 0$ (DC 分量) 之外使 $B_k(i)$ 最大的 i 的值。这个下标 i_{peaks} 在计算机程序控制下在 PC34 中被鉴别。

[0164] 步骤 R9 是一个步骤,其中确定 $B_k(i)$ 的均方根 (r. m. s) 值。使用下式计算 $B_k(i)$ 的 r. m. s 值:

$$[0165] \quad rms = \sqrt{\frac{1}{2\Delta i + 1} \sum_{i=0}^{i=2\Delta i} (B_k(i))^2}$$

[0166] 对于给定的角度扫描 ϕ , 得到幅值频谱中的最大峰值高度,并用幅值频谱的 r. m. s 值除之。把这个比率称为“峰值有效值”,因为这个值告诉我们频谱的峰值比其余的值高的程度。在大约 3 到 4 以下的峰值有效值意味着没有被清楚地限定的峰值。在大约 4 以上的峰值有效值表示被清楚地限定的峰值。如果峰值有效值在大约 3 到 4 以上,便测量峰值的中心的波长。如果峰值有效值小于大约 3 到 4,便丢弃数据并通过到下一个 ϕ 值。这

样能够描绘一条峰值波长对 ϕ 的曲线,不过只限于具有清楚地限定的峰值的弧的部分。这个曲线构成被扫描的纸的类签名。

[0167] 图 8A 表示关于一张纸的实际测量的幅值频谱中的最强的峰值的幅值对幅值频谱的 r. m. s 值的比。在 0-15 度的角范围内可以清楚地看到有效的峰值,在大约 45 度和 90 度出现较弱的峰值。着重表示接近 0 度的最强峰值,图 8B 表示作为角度的函数的这个峰值的波长。发现大致为常数的 408 微米的波长,其构成这张纸的类签名。在图 8B 中可以看到的波长随角度稍微向上弯曲是由于波长的 $1/\cos(\text{角度})$ 投影随着扫描方向而改变缘故。

[0168] 步骤 R10 是比率确定步骤。其中计算并存储比率 $B(i_{\text{peak}}/\text{rms})$ 。

[0169] 步骤 R11 是增加步骤,其中 i_0 被增加。

[0170] 步骤 R12 是循环测试步骤,其中再次执行步骤 R6,直到 $i_0 = N$ 。如果 $i_0 = N$,则执行步骤 R13。

[0171] 步骤 R13 是全局峰值数据点确定步骤,其中确定使得比率 $B(i_{\text{peak}}/\text{rms})$ 最大的 i_0 的值 i_{peak} 。

[0172] 步骤 R14 是计算步骤,其中按照公式 $\lambda_{\text{peak}} = 2\pi / (i_{\text{peak}} \times v \Delta t)$ 在 PC34 中确定和 i_{peak} 相关的波长。然后使用 λ_{peak} 作为类签名。

[0173] 步骤 R15 是一个判定步骤。如果物品具有其记录的类签名,则下一步将是步骤 R16。而如果物品正在借助于测量其类签名而被鉴别,则下一步将是步骤 R17。PC34 被编程用于确定在 R15 之后的步骤。

[0174] 步骤 R16 是存储类签名的步骤。由 PC34 把包括和纸的描述相关的类签名值 λ_{peak} 的记录存储在数据库 40 中。数据库 40 可以位于光学读取设备 1 的远方,并且所述记录可以在被在其间传送之前被安全地加密。

[0175] 步骤 R17 是验证类签名的步骤。PC34 比较 λ_{peak} 和数据库 40 中的所有的项,直到在一个预定误差范围内找到一个匹配。如果找到任何匹配,则 PC34 显示关于匹配纸类型的记录项的描述。如果未找到匹配项,PC34 则可以可选地试图把检索扩大到其它的数据库。可选地,可以显示表示没有找到匹配项的信息。可选地,不管是否找到任何类的匹配,PC34 接着试图进行分析以确定来自物品的特征签名是否和预定的特征签名匹配,以便试图唯一地识别该物品。

[0176] 图 15 是表示按照本发明的设备的操作的流程图。

[0177] 步骤 A1 是处理的开始。在 PC34 的控制下进行处理。

[0178] 步骤 A2 把要被分析的物品定位在读取容积内。这个步骤可以手动地或自动地被进行。例如,可以使用送纸器把纸/纸板制品定位在设备的读取容积内,或把手持扫描器置于物品上。

[0179] 步骤 A3 是对物品进行扫描的步骤。在一个实施例中,这涉及使用线性扫描使光束相对于物品运动。不过,也可以使用上述类型的旋转扫描执行这个步骤。

[0180] 步骤 A4 是测量相对于读取容积的扫描位置的步骤。关于在扫描的时间周期内扫描器的位置的信息被记录。该步骤由 PC34 执行,通过在进行扫描的同时由 PIC30 从编码器/译码器 19 读出数据来监视扫描器的位置。

[0181] 步骤 A5 是数据收集步骤,其中按照顺序提供数据点组。来自检测器 16a...d 的数据点组被 PC 34 平均,并作为平均的数据点组被存储。

[0182] 步骤 A6 是线性化步骤。PC 在确定类签名之前借助于使用在步骤 A4 获得的相对测量的位置信息来线性化所述数据点组,以便修改数据点组,从而确保在组中的连续的数据点相对于在扫描期间其被获取的时间和位置被相等地隔开。

[0183] 步骤 A7 是变换步骤。PC34 对平均数据点组应用快速傅立叶变换 (FFT)。可以使用 FFT 或其它的变换,以便提供包括一个或多个峰值的变换的数据组。

[0184] 步骤 A8 涉及确定类签名。在步骤 A7 得到的变换的峰值幅值被限定以导出数字信号。该数字信号被用作类签名。

[0185] 步骤 A9 是比较步骤,类签名和在数据库 40 中存储的预定类签名的数据库比较。

[0186] 步骤 A10 是判定步骤。如果在数据库中未找到类签名的匹配,设备则进行步骤 A11。否则,当找到类签名的匹配时,设备则执行步骤 A12,以便验证特征签名。

[0187] 步骤 A11 是拒绝步骤,其中设备可以向设备的操作者警告:物品的类签名未被识别。操作者接着可以决定对此通知采取的行动。

[0188] 步骤 A12 是确定特征签名的步骤。这个步骤可以包括例如上述的用于确定特征签名的步骤。不过,在数据库中对所有的特征签名检索数据库 40 以便比较测量的特征签名之前,PC34 可以选择预定的特征签名的一个子组进行检索。这将加快进行检索以查找与测量的特征签名匹配的项的速度。此外,在本实施例中,设备可以使用在扫描期间获得的相同的数据点组导出类签名和特征签名。

[0189] 步骤 A13 是另一个判定步骤。如果在数据库 40 中未找到特征签名的匹配项,则设备执行步骤 A11,如上所述。

[0190] 步骤 A14 是如果类签名和特征签名都被识别而执行的步骤。在该步,可以进行各种标记或行动。例如,可以向设备的操作者显示一个指示,表示纸/纸板制品已被有效地识别,可以根据需要启动自动锁定释放,等等。

[0191] 由上述的详细说明应当理解,由诸如纸或纸板材料制成的物品可以如何被识别,其中借助于下述进行所述识别:把材料暴露于相干辐射,收集用于测量来自材料的相干辐射的散射的数据点组,以及由数据点组确定物品的类/特征签名。

[0192] 还应当理解,根据物品的尺寸或位置,扫描区域基本上是任意的。如果需要,扫描可以是形成光栅的线性扫描,以便覆盖例如较大的两维区域。

[0193] 此外,应当理解,可以如何应用本发明通过产品的包装、文件或衣服的票据识别这些产品,其中借助于下述进行所述识别:把物品暴露于相干辐射,收集用于测量来自物品的内在结构的相干辐射的散射的数据点组,以及由数据点组确定物品的类/特征签名。

[0194] 由上述的数值处理可见,应当理解,光束定位不良(例如由于干涉光束的欠佳的焦点而引起的在读取容积内光束截面扩大)对系统不是灾难性的,而仅仅通过增加偶然匹配概率使系统的性能降低。因而和产生性能稳定地逐渐下降而不是不稳定地突然出现故障的各种设备相比,本发明的设备是鲁棒的。在任何情况下,通过对收集的数据进行自动关联以确定响应数据中的特有的最小特征尺寸,进行读取器的自身测试是简单的,借以发现任何设备问题。

[0195] 可以应用于纸或纸板的另一种安全措施例如是在扫描区域上粘连一个透明的密封(例如胶粘带)。选择足够强的粘合剂,使得除去粘合剂将破坏下面的表面结构,而保留所述结构对于进行特征签名验证扫描是重要的。

[0196] 如上所述,读取器可被包含在为实施本发明专门设计的设备中。在其它情况下,可以通过对设备添加合适的辅助元件来设计读取器,该设备被设计主要打算用于另外的功能,例如复印机、文件扫描器、文件管理系统、POS 设备、ATM、登机牌读取器或其它设备。

[0197] 图 16A-G 表示按照本发明的不同实施例的定制的筛网。这些筛网可用于标准的造纸工艺中。可以提供印记以提供所需的类签名。这种印记可以包括一维或二维图案变化。印上的图案可以是周期性的,其周期小于或等于扫描的长度,以确保扫描器检测图案的所需的频率分量。

[0198] 定制的筛网可用于替代标准的造纸筛网。

[0199] 用于制造筛网的各种技术和材料是本领域熟知的,见参考文献 [6]-[13],这些也可以用于定制的筛网。例如,筛网可以利用由不锈钢、聚合物材料制成的线、板等制造。

[0200] 图 16A 表示按照本发明的实施例的定制筛网 160。定制筛网 160 包括线 161a-n 构成的栅格,这些线沿第一方向(y 轴)以规则的间隔隔开。沿垂直于第一方向的第二方向(x 轴)以规则的间隔 164 提供规则地隔开的各个线构成的隔开的组。因而由筛网 160 留下的印记沿第一方向具有单一的频率分量。其沿第二方向还具有两个频率分量。第一频率分量反映线组的间距 164,第二频率分量反映线间间距 165。

[0201] 图 16B 表示按照本发明的实施例的定制筛网 170。定制筛网 170 包括线 171a-n 构成的栅格,这些线沿第一方向(y 轴)以规则的间隔 173 隔开。沿垂直于第一方向的第二方向(x 轴)以规则的间隔 174 提供规则地隔开的各个线构成的隔开的组 172a-n。沿第二方向提供的线组 172a-n 按照线性调频脉冲的图案隔开,其中在组中各个线之间的间距线性地增加。

[0202] 因而由该筛网留下的印记沿第一方向具有单一的频率分量。其沿第二方向还具有扩展的频率信号,其来源于对组 172a-n 中的线施加的线性调频脉冲空间调制,还具有由沿第二方向组间间距 174 得到的频率分量。

[0203] 图 16C 表示按照本发明的实施例的定制筛网 180。定制筛网 180 包括线 181a-n 构成的栅格,这些线沿第一方向(y 轴)以规则的间隔隔开。沿垂直于第一方向的第二方向(x 轴)以规则的间隔 184 提供线构成的不同的组 182a-n。其中一个这样的组已被隔开,在本实施例中,提供组 182c,其包括更密地隔开的线组。

[0204] 因而由该筛网留下的印记沿第一方向具有单一的频率分量。其沿第二方向还具有三个分量的频率信号,第一分量反映线组的间距 184,第二分量反映线间间距。不过,还具有第三分量,其频率高于第一分量。第三分量来源于组中的组 182c 中的线的较密的压缩。

[0205] 借助于检测第三频率分量,可以检测在造纸期间使用了具有组 182c 的间距的线组。这可用于编码二进制信号。也可以提供其它的组线间间距,使得能够编码二进制数字或字节的序列。如所周知,这种字节可用于编码不同的信息。

[0206] 图 16D 表示按照本发明的实施例的定制筛网 190。定制筛网 190 包括线 191a-n 构成的栅格,这些线沿第一方向(y 轴)以规则的间隔 193 隔开。沿垂直于第一方向的第二方向(x 轴)以规则的间隔 194 提供隔开的线组 192a-n。组中的线 192a-n 按照正弦变化的图案被隔开。

[0207] 因而由该筛网留下的印记沿第一方向具有单一的频率分量。其沿第二方向还具有扩展的频率信号,其来源于对组 192a-n 中的线施加的正弦空间调制。在不同的实施例中,

正弦空间调制作为载波频率,其自身可被调制以提供不同的编码方法。例如,相移键控调制可被施加于载波正弦曲线,并通过合适的线间距被编码在要被施加于纸的图案中。

[0208] 图 16E 表示按照本发明的实施例的定制筛网 200。定制筛网 200 包括线 201a-n 构成的栅格,这些线沿第一方向(y 轴)以规则的间隔 203 隔开。在组 201a-n 中的线本身以规则间隔 206 被隔开。沿垂直于第一方向的第二方向(x 轴)以规则的间隔 204 提供规则地隔开的线构成的隔开的组 202a-n。

[0209] 因而由该筛网 200 留下的印记沿第一方向具有两个的频率分量,并且沿第二方向具有两个频率分量。沿第一方向的第一分量反映线组 201a-n 的间距 203,第二分量反映线间间距 206。沿第二方向的第一分量反映线组 202a-n 的间距 204,第二分量反映线间间距 205。

[0210] 图 16F 表示按照本发明的实施例的定制筛网 210。定制筛网 210 包括板 201,该板包括多个十字形的孔 202,它们被隔开呈规则的两维图案。这种筛网可以通过刻蚀或者冲压板材被制成。

[0211] 图 16G 表示按照本发明的实施例的定制筛网 220。定制筛网 220 包括板 221,该板包括 222、224 的重复的图案,它们被隔开呈规则的两维图案。该图案包括交替的不同尺寸和数量的圆孔 222、224 的组的重复的序列,以栅格布置被设置,以规则的间隔 223 隔开。第一组圆形孔 222 由集中成一组的圆孔的 3×3 的阵列组成,第二组圆形孔 224 由集中成一组的圆孔的 2×2 的阵列组成。第一组 222 和第二组 224 几乎占据板 221 的相同的表面积。

[0212] 由筛网 220 留下的印记具有源自于栅格间隔 223 加上由孔 222、224 的组产生的更复杂的响应的频率分量。这种响应可被测量,并用于提供用定制的筛网 220 制造的纸/纸板物品的类签名。

[0213] 应当理解,由所示的筛网形成的印记都适合于功能分析,以确定类签名,其中使用傅立叶变换或其它的变换分析。

[0214] 应当理解,虽然已经说明了本发明的特定实施例,在本发明的构思和范围内,可以作出许多修改/附加与/或替代。

[0215] 参考文献

[0216] Kravolec " Plastic tag makes foolproof ID" Techology Researech News, 20October2002

[0217] R Anderson " Security Engineering :a guide to building dependable distributed systems" Wiley 2001, pages 251-252 ISBN 0-471-38922-6

[0218] US5, 521, 984

[0219] US5, 325, 167

[0220] GB 0405641.2(as yet unpublisbed and incorporated berein in its entirety byreference)

[0221] US4, 564, 051

[0222] US6, 546, 964

[0223] US4, 546, 964

[0224] US5, 152, 326

[0225] US5, 358, 014

- [0226] US6, 546, 964
- [0227] US2004/0011491
- [0228] WO2004/020734

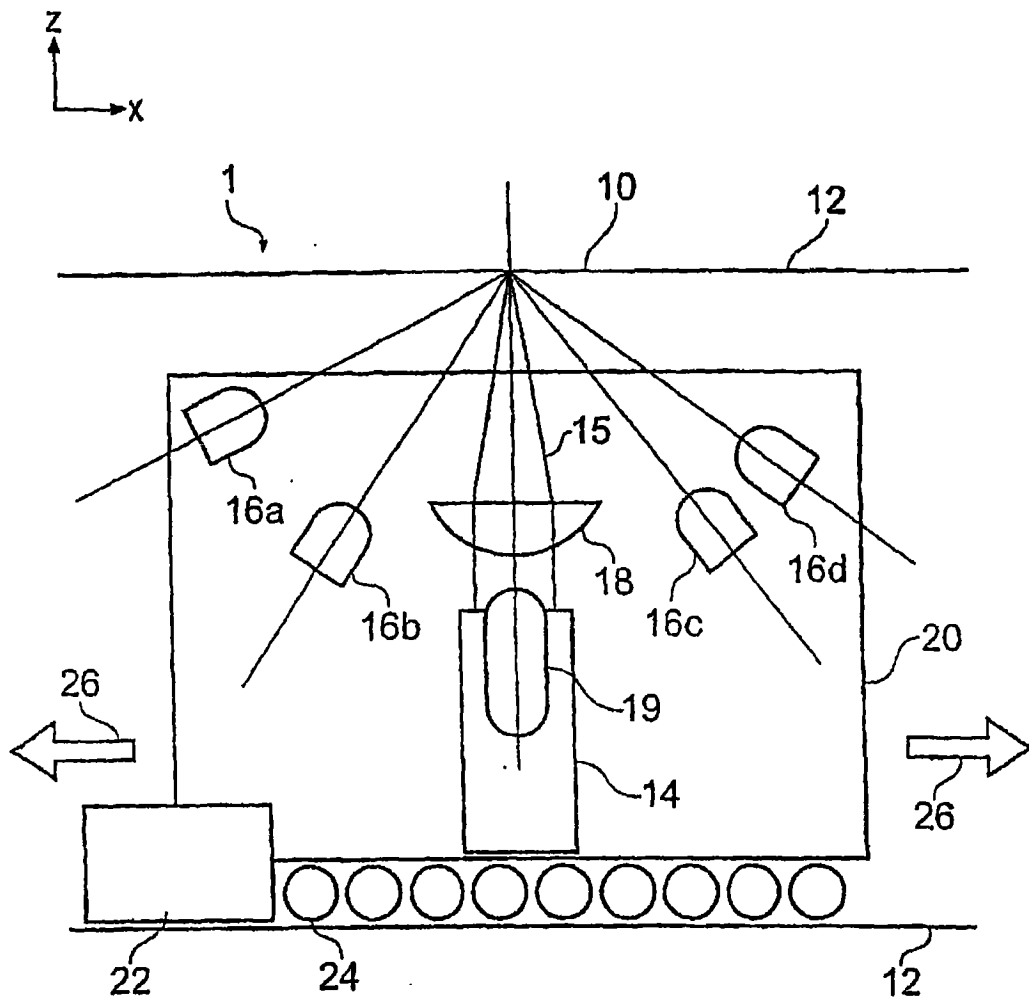


图1

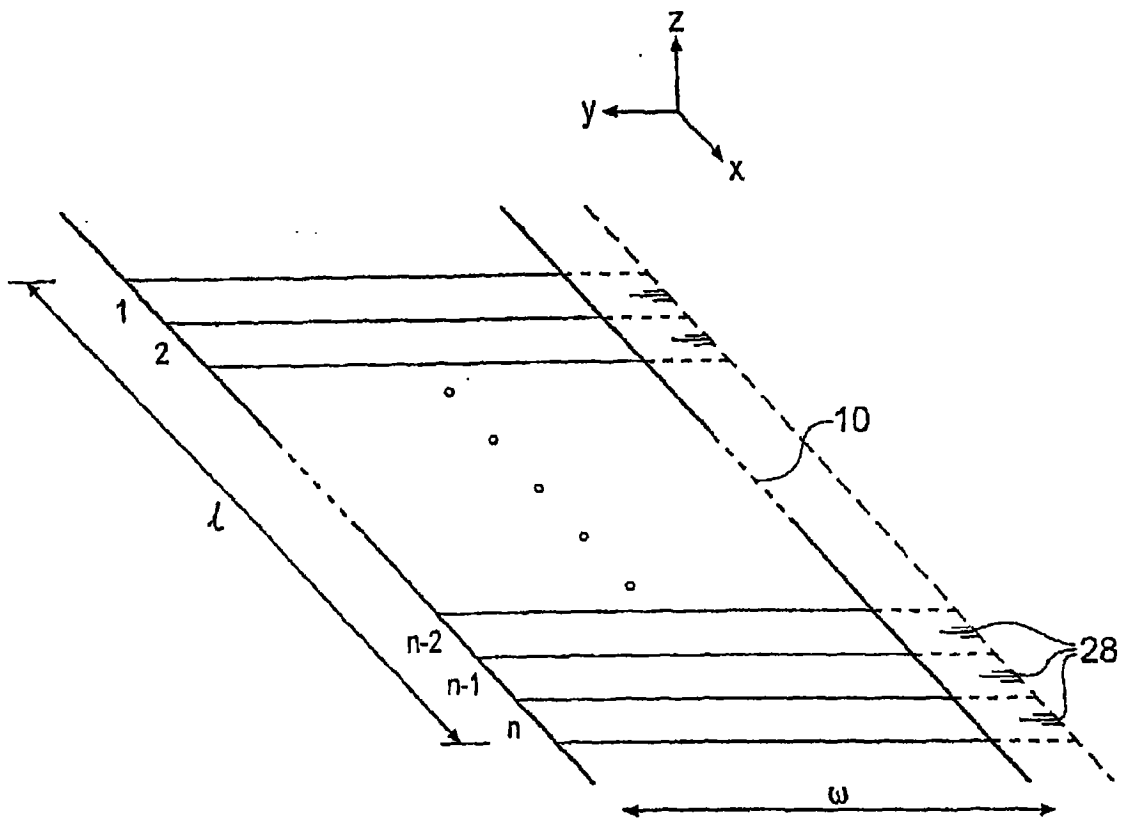


图2

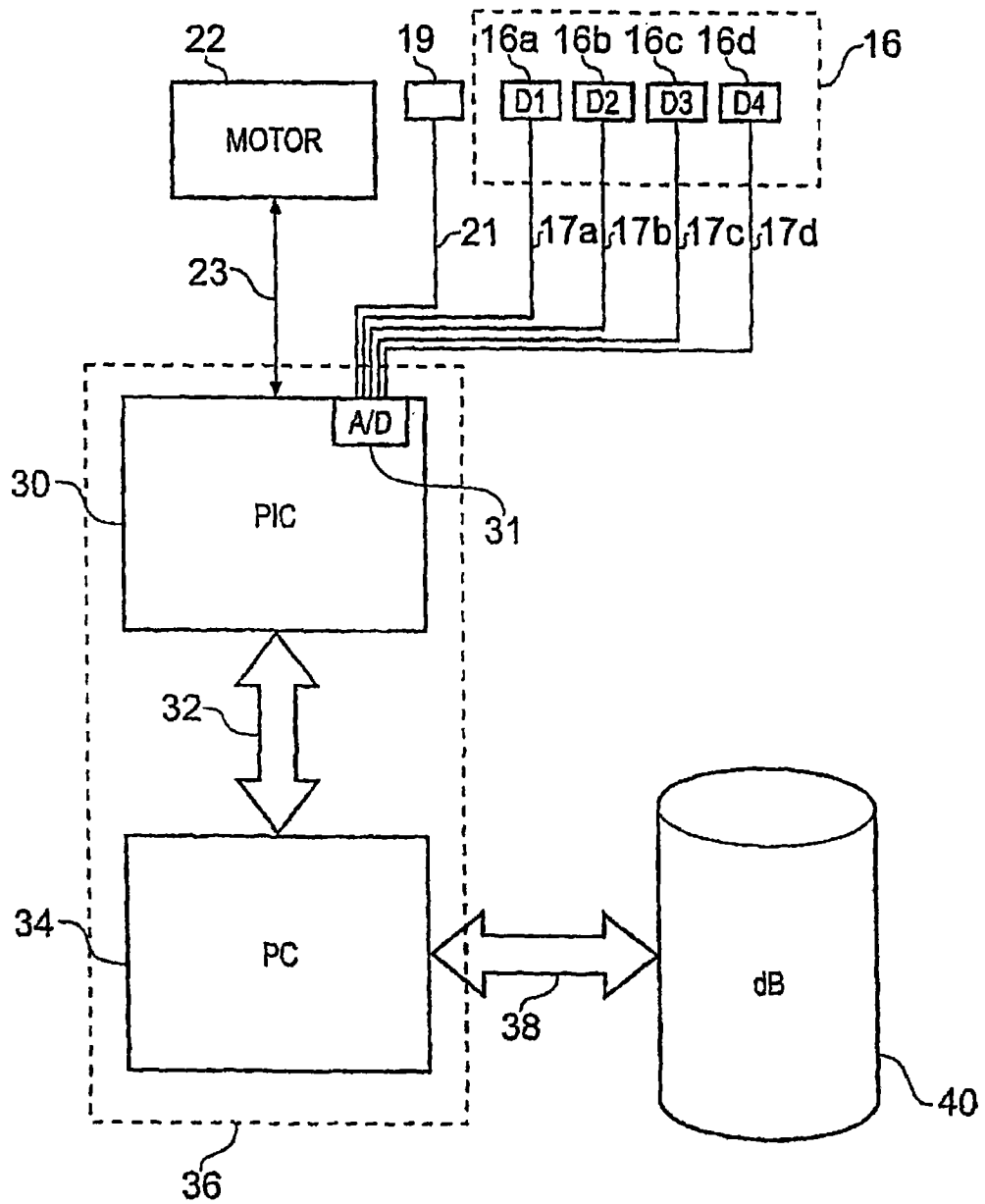


图 3

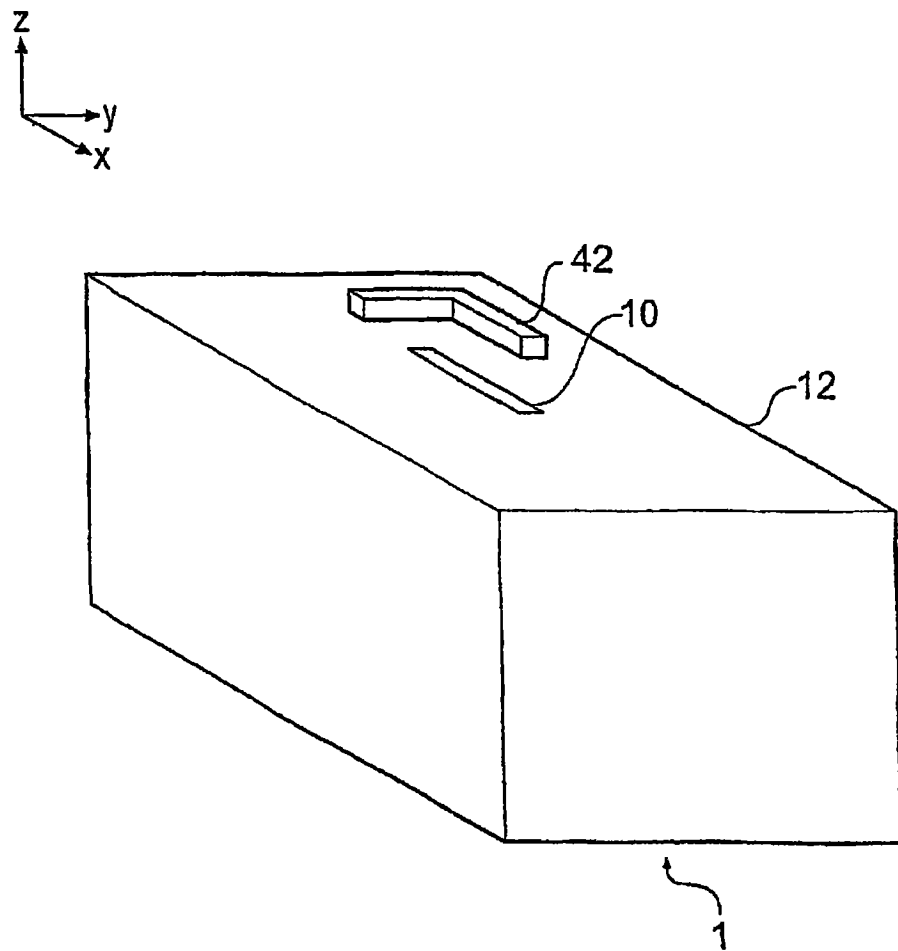


图 4

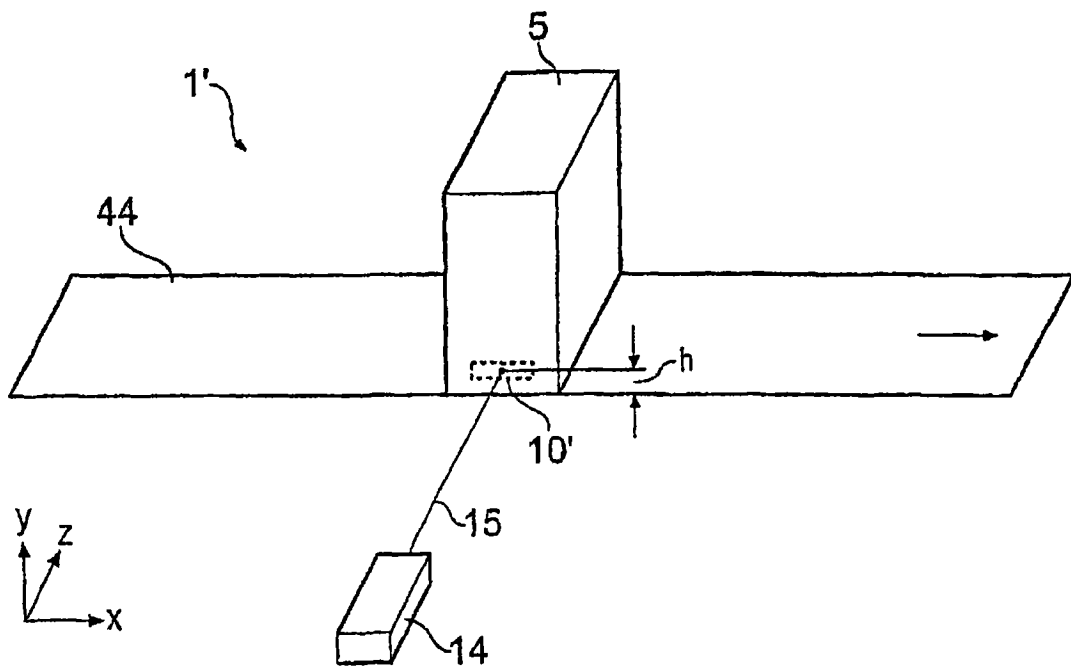


图5

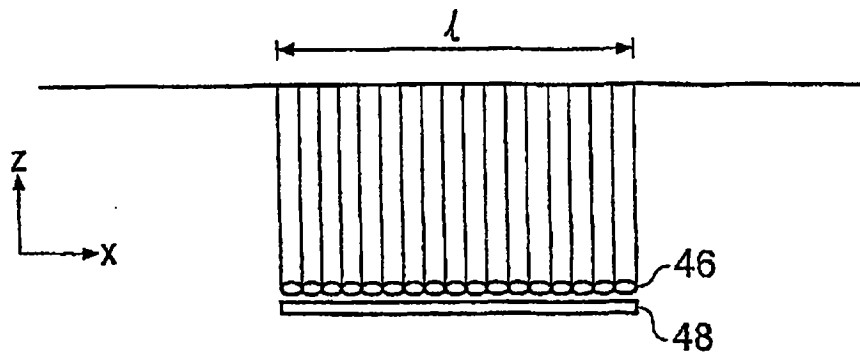


图 6A

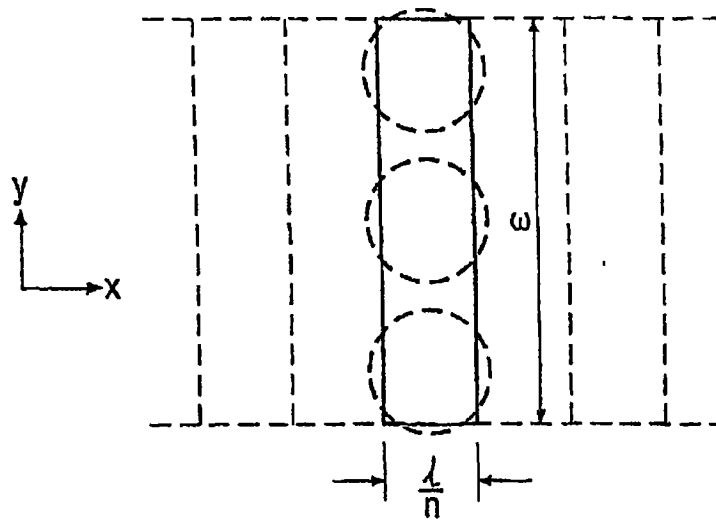


图 6B

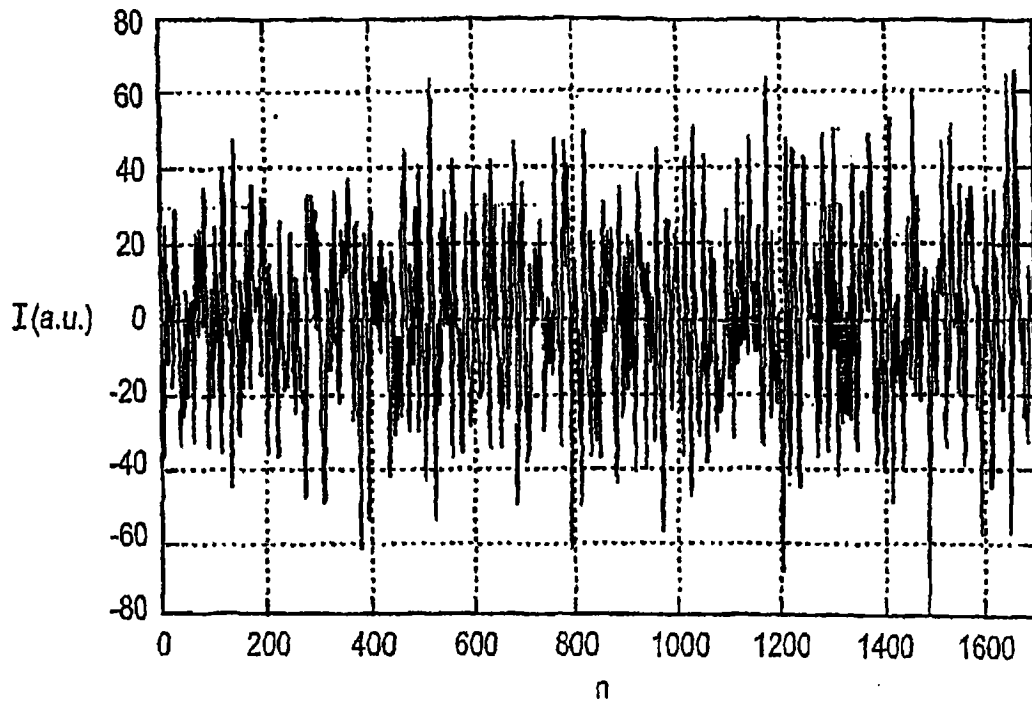


图 7A

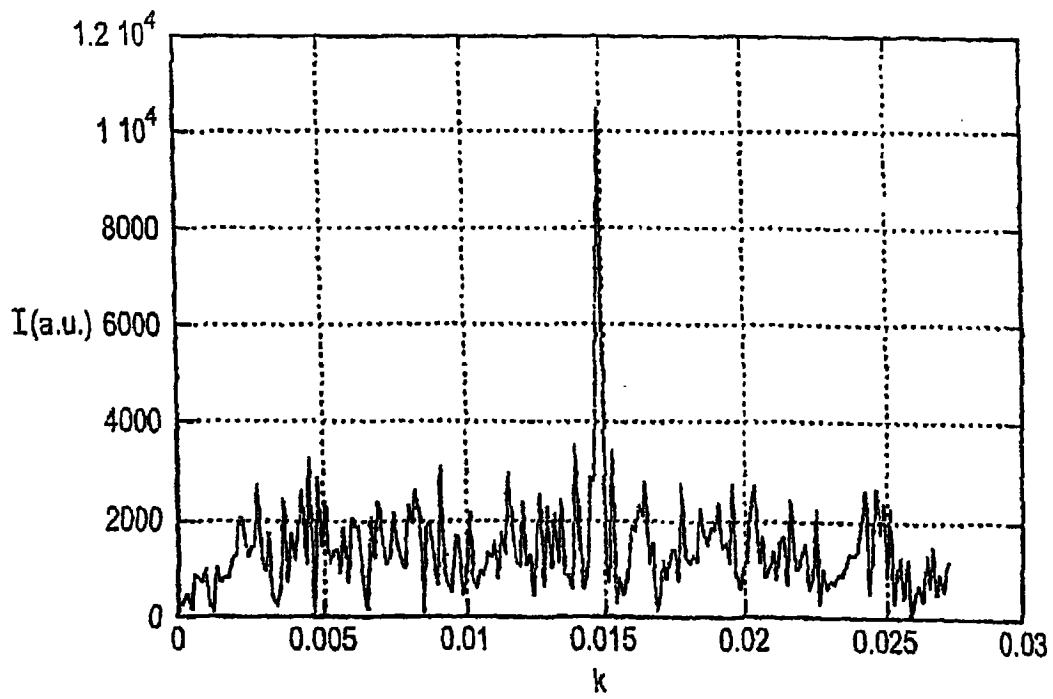


图 7B

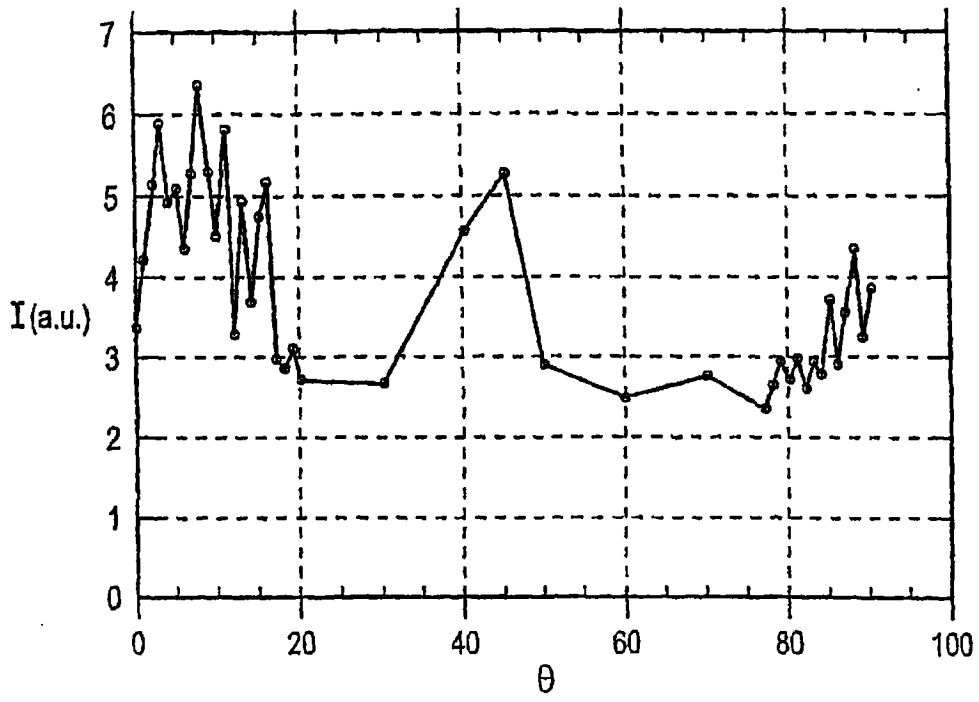


图 8A

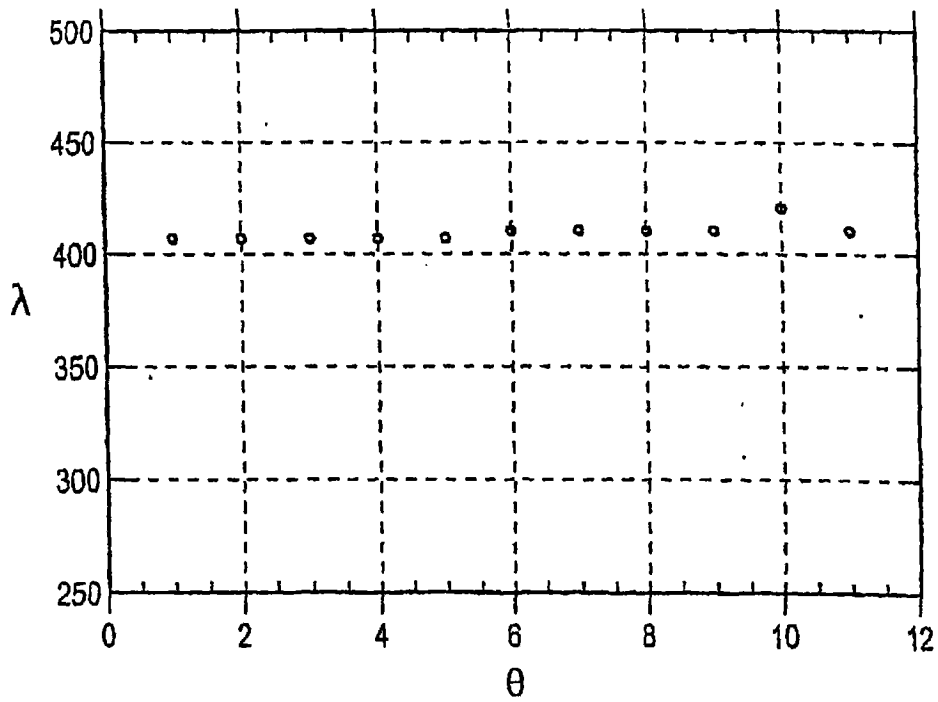


图 8B

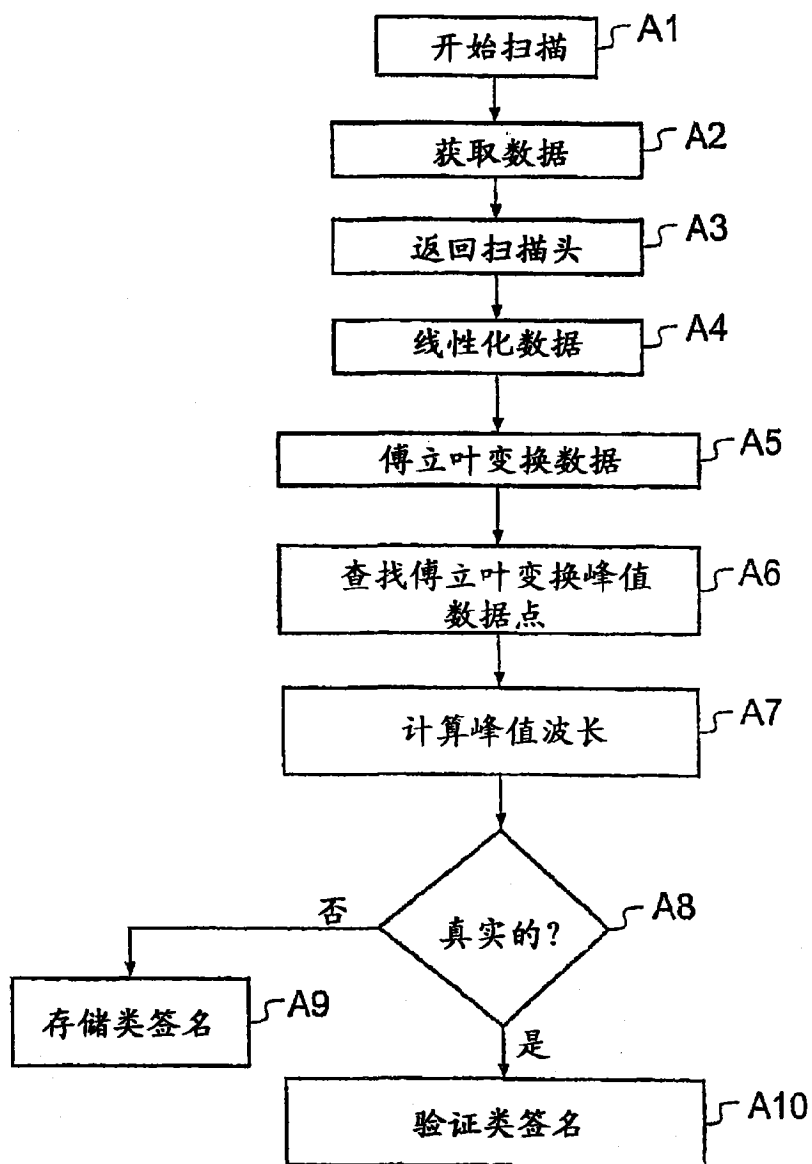


图9

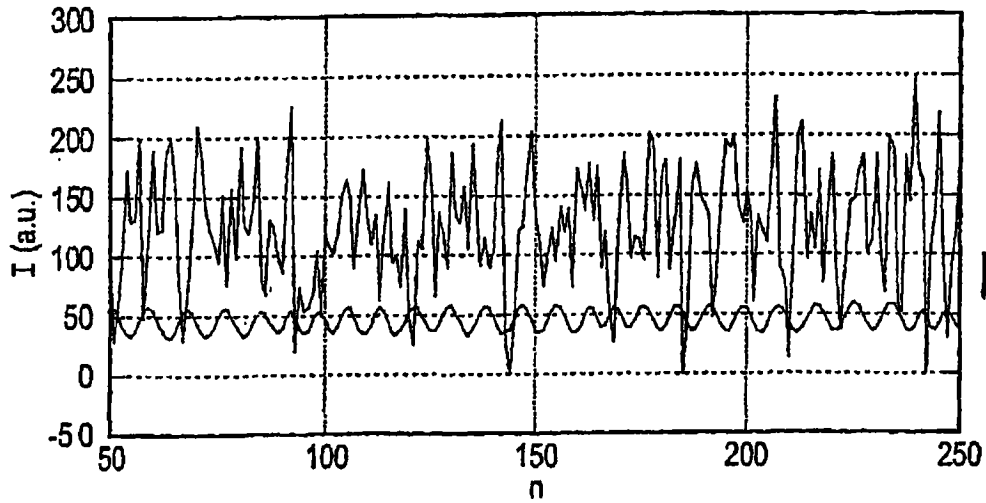


图 10A

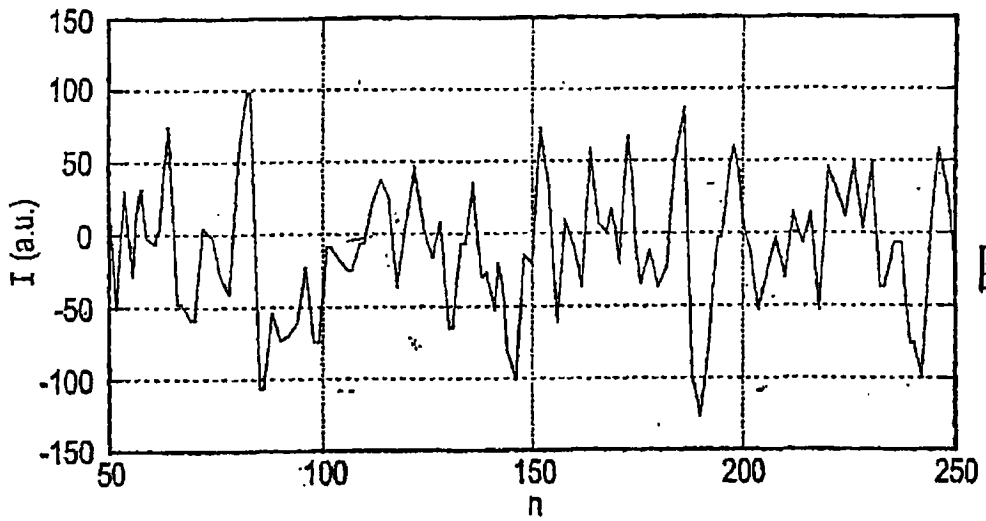


图 10B

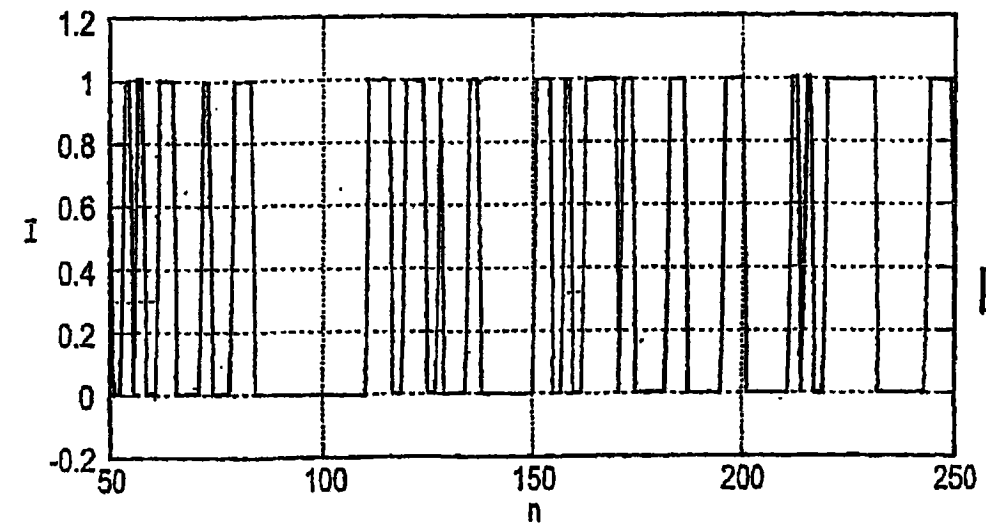


图 10C

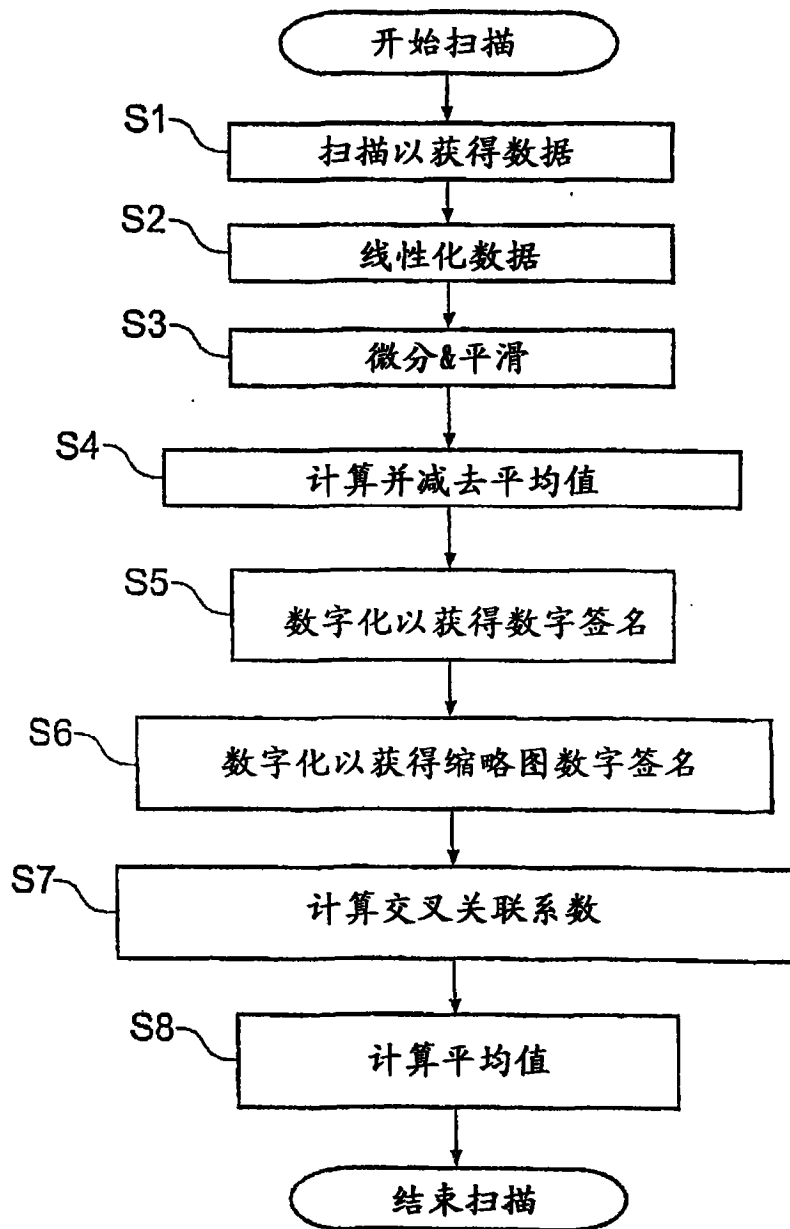


图 11

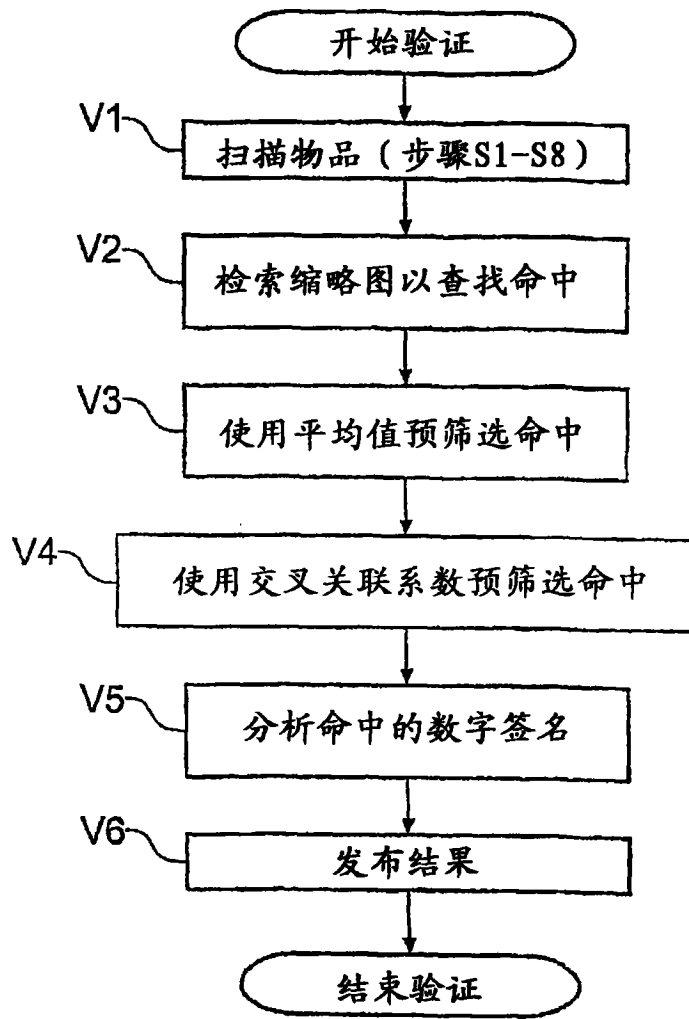


图12

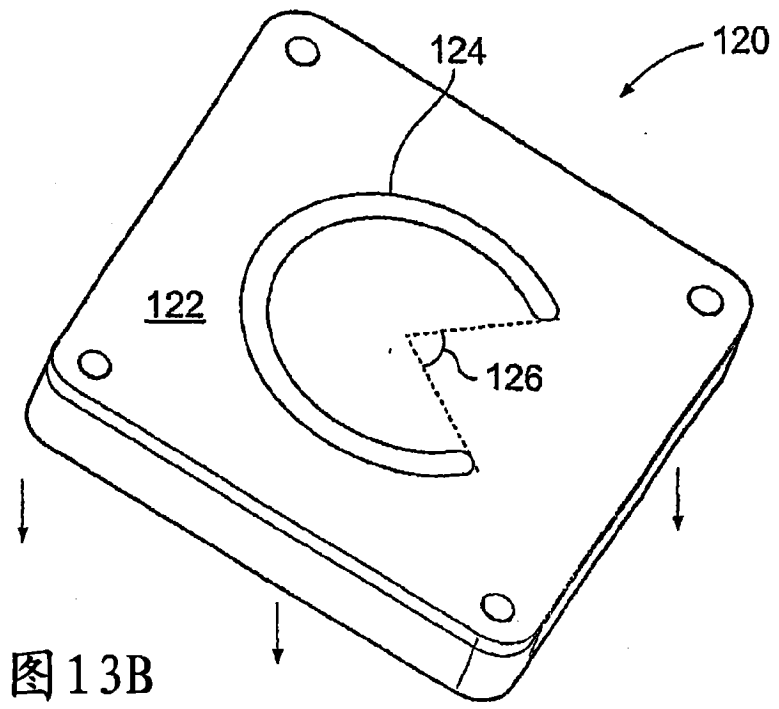


图13B

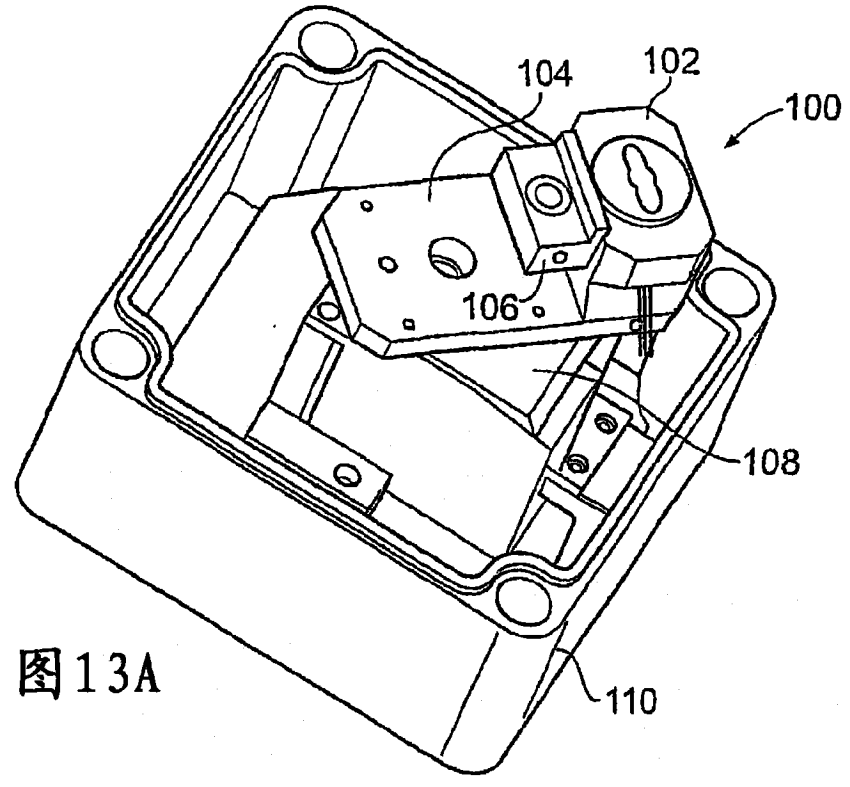


图13A

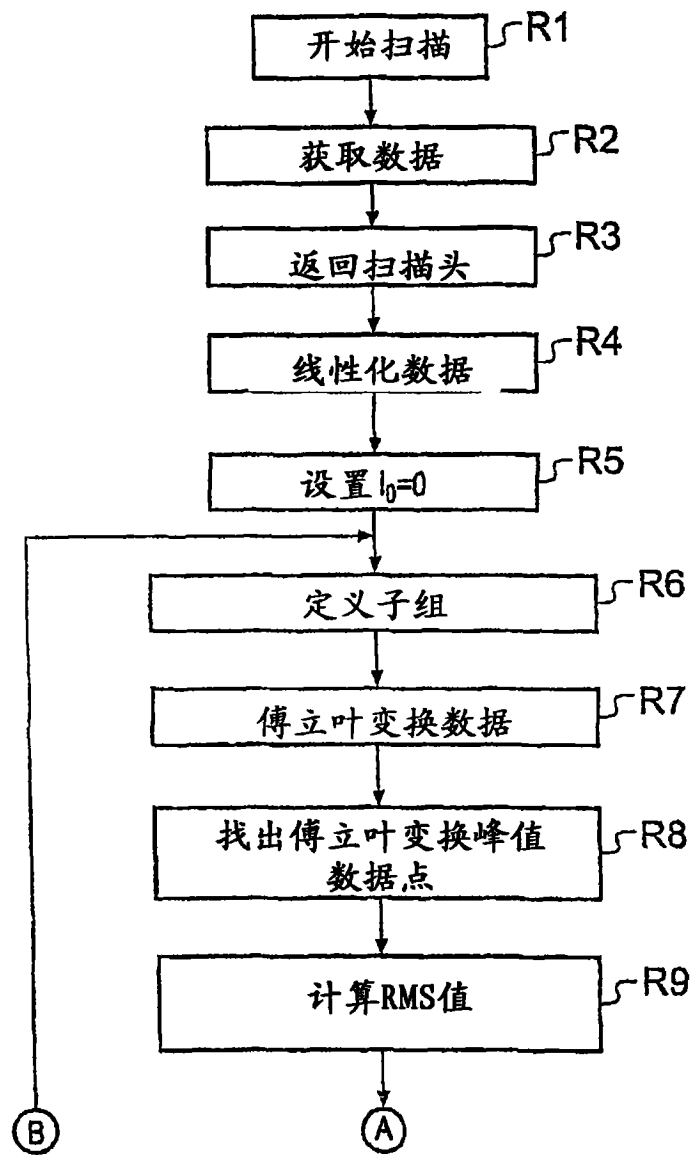


图14A

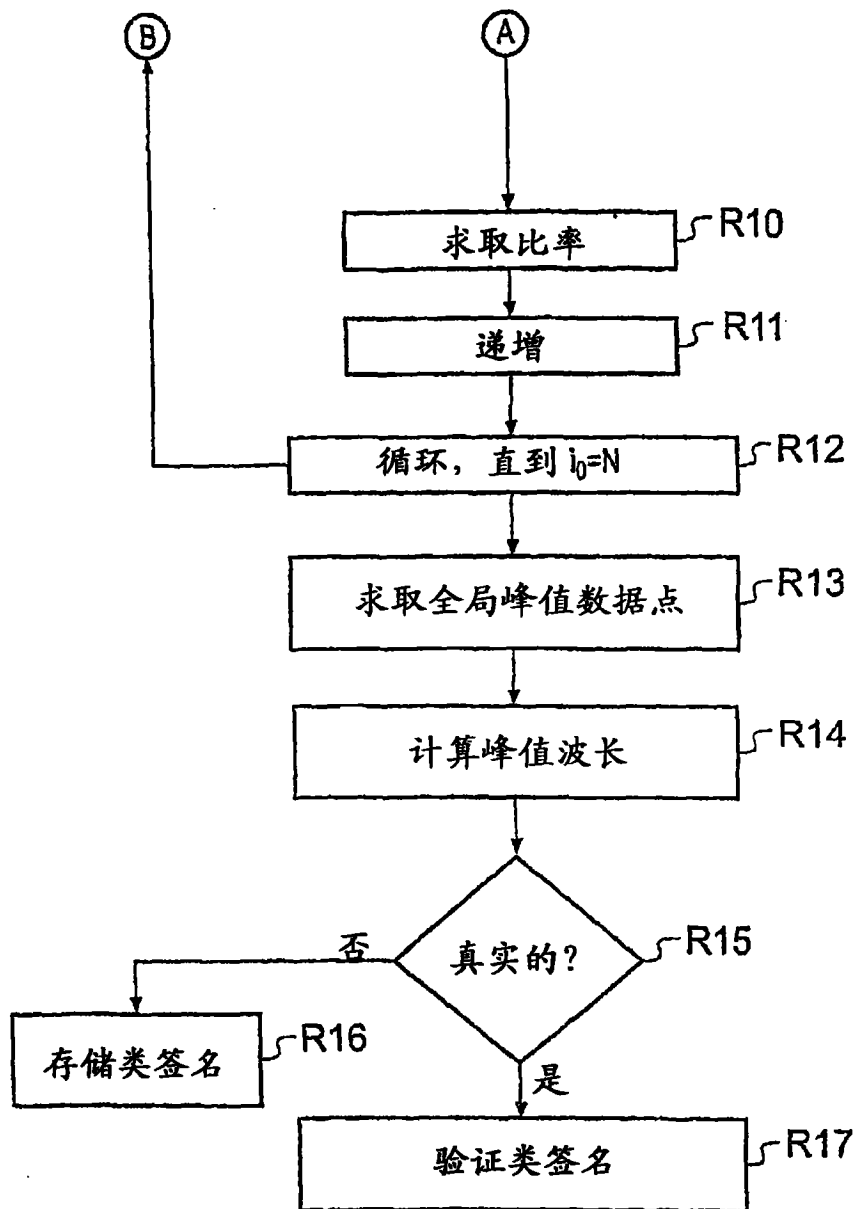


图 14B

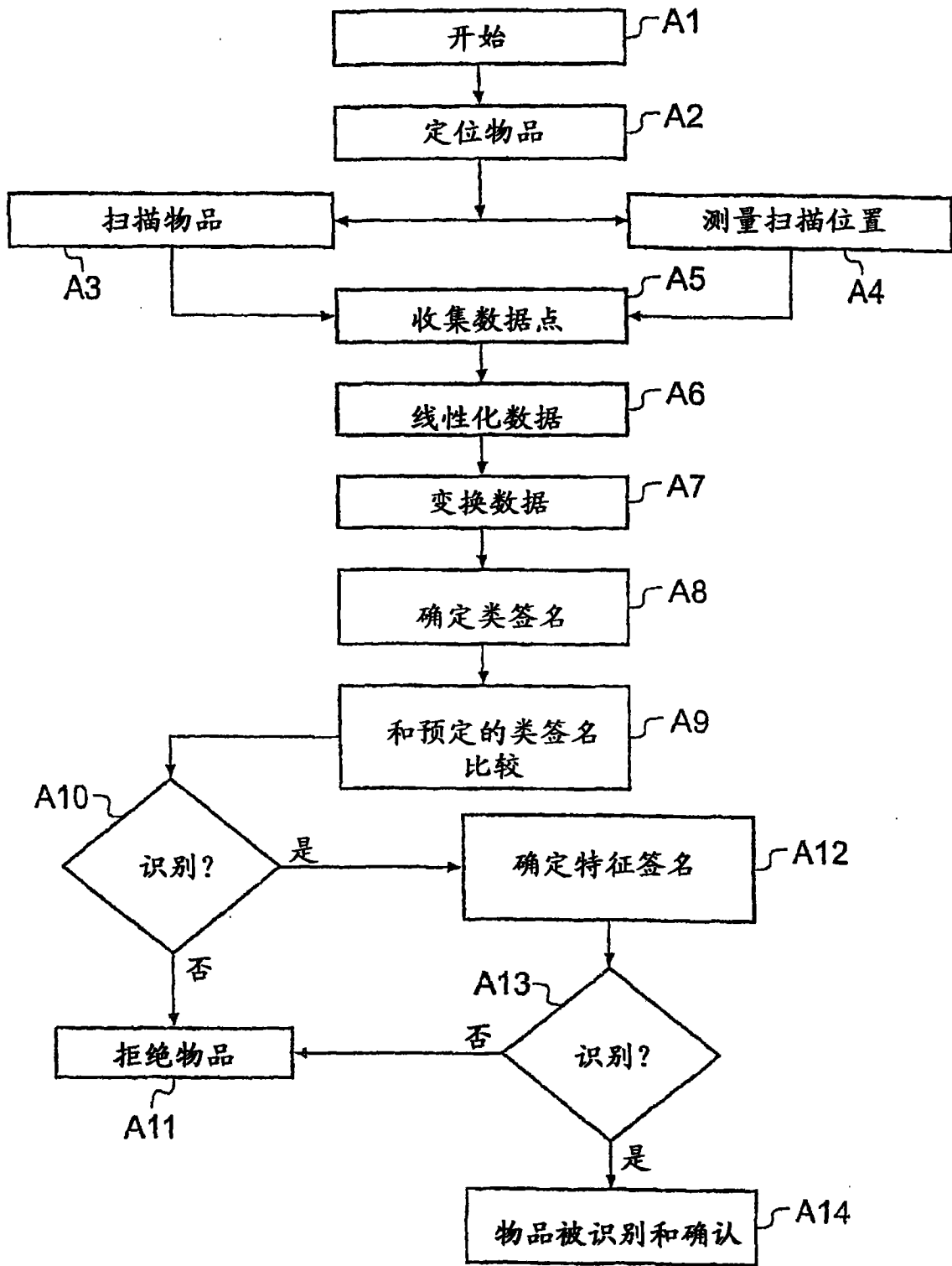


图15

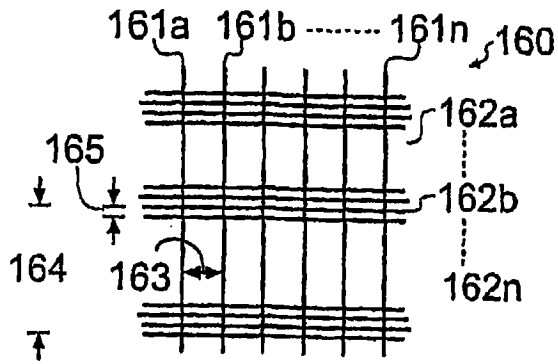


图 16A

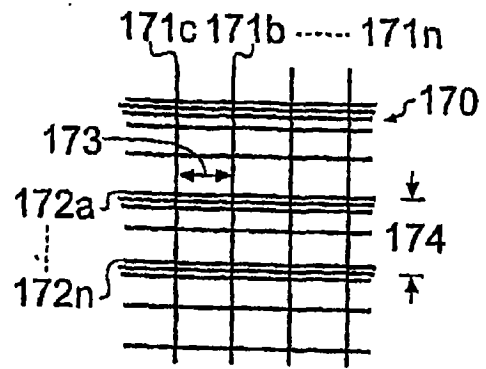


图 16B

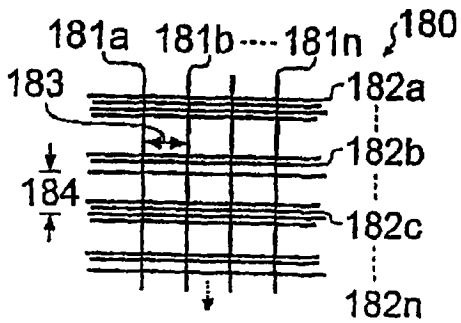


图 16C

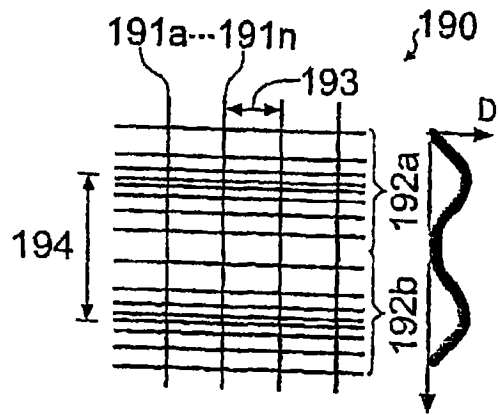


图 16D

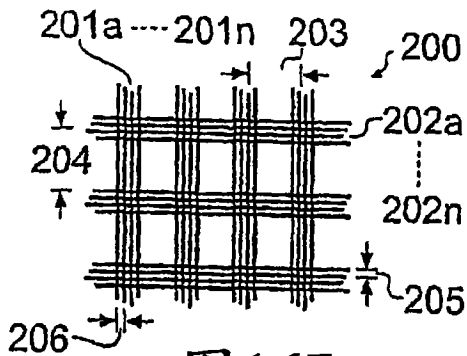


图 16E

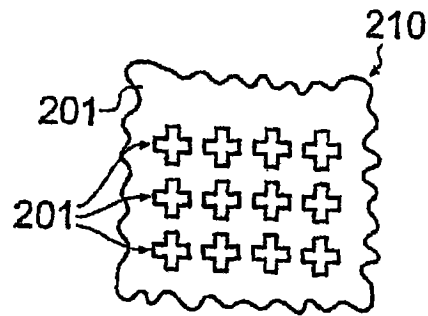


图 16F

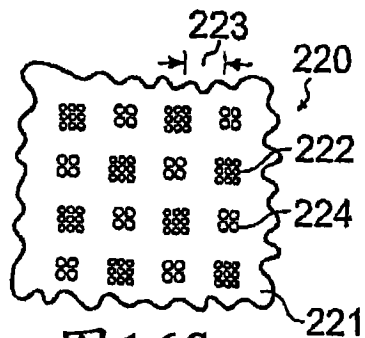


图 16G