

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06K 19/10 (2006.01)

B42D 15/10 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02811013.7

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1327391C

[22] 申请日 2002.10.25 [21] 申请号 02811013.7

[30] 优先权

[32] 2001.11.30 [33] JP [31] 367829/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/011095 2002.10.25

[87] 国际公布 WO2003/049028 日 2003.6.12

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.1

[73] 专利权人 环球安全设计公司

地址 日本东京都

共同专利权人 近藤浩

[72] 发明人 近藤浩

[56] 参考文献

JP2001-52142A 2001.2.23

US5505494A 1996.4.9

CN1129642A 1996.8.28

CN1050328C 2000.3.15

JP3-193495A 1991.8.23

Identification of DCT signs for Sub-block Coding Hiroshi KONDO, Keiko YAMAHARA, Jun LIAO, 6th International Symposium on Signal Processing and its Applications (ISSPA), IEEE, 第2卷 2001

审查员 梁燕

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 黄剑锋

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 9 页

[54] 发明名称

图像特征的识别信号产生方法

[57] 摘要

一种产生图像特征的识别信号装置及利用该装置实现产生图像特征的识别信号的方法, 利用包括图像在内的任意信号的 DCT 符号的性质, 将图像数据量减少, 可应用于将条形码和脸部照片一起显示的难于伪造的新型护照、信用卡、执照、身份证明书等, 对综合安全系统做出很大的贡献。该图像特征的识别信号产生装置包括图像输入部、对输入图像数据进行 2 维的离散余弦变换 (DCT) 的 DCT 变换部、以及利用该被变换数据的 DCT 符号产生 2 进制 1 维信号的 2 进制 1 维信号构成部。



(a)



(b)



(c)

- 1、一种图像特征的认识信号产生方法，其特征在于，
由图像输入部输入多个脸部图像，
根据输入的多个脸部图像，在 DCT 变换部中，进行 2 维 DCT 变换，以得到由 DCT 振幅和 DCT 符号构成的 DCT 系数，
在 DCT 符号抽取信息提供部中，对变换得到的各个 DCT 振幅进行平均，求出 DCT 平均振幅，并且确定上述 DCT 平均振幅大的位置，将上述确定的位置作为 DCT 符号抽取信息事先进行存储，
在登录时，由图像输入部输入登录的脸部图像，
在 DCT 变换部中，将输入的脸部图像进行 2 维 DCT 变换得到 DCT 系数，
在抽出部中，从上述 DCT 符号抽取信息提供部调出事先确定的上述 DCT 符号抽取信息，并根据该调出的事先确定的上述 DCT 符号抽取信息，从上述 DCT 系数中仅抽取符合的 DCT 符号，
在 2 进制 1 维信号构成部中，基于该被抽取的 DCT 符号构成 2 进制 1 维信号。
- 2、根据权利要求 1 所述的图像特征的认识信号产生方法，其特征在于，
将上述 2 进制 1 维信号转换成条形码。
- 3、一种护照，其特征在于，与脸部照片一起，或者独立地，显示通过权利要求 2 所述的图像特征的认识信号产生方法而得到的条形码。
- 4、一种信用卡，其特征在于，与脸部照片一起，或者独立地，显示通过权利要求 2 所述的图像特征的认识信号产生方法而得到的条形码。
- 5、一种执照，其特征在于，与脸部照片一起，或者独立地，显

示通过权利要求 2 所述的图像特征的识别信号产生方法而得到的条形码。

6、一种身份证明书，其特征在于，与脸部照片一起，或者独立地，显示通过权利要求 2 所述的图像特征的识别信号产生方法而得到的条形码。

图像特征的识别信号产生方法

技术领域

本发明涉及图像特征的识别信号产生方法，具体地说，涉及一种利用包括图像在内的任意信号的 DCT 符号的性质，而能够使图像低容量化的图像特征的识别信号产生装置及图像特征的识别信号的产生方法。可用于将条形码和脸部照片一起显示的、难于伪造的新型护照、信用卡、执照、身份证等，可对综合安全系统做出很大的贡献。

技术背景

现在，在防止可疑人员进入建筑物等、或者为了确认护照的利用者是否为真正的持有人等多种场合下，要进行对人脸部的识别。

这种脸部识别是对用数据库登录或贴照片等方法事先登录的脸部图像和本人的脸部进行比较，来进行人的认证的。对事先登录的脸部图像和本人脸部进行比较时，读取被认证者的脸部图像后，通过计算机算法同事先登录的脸部图像进行比较。如上所述，上述比较是通过计算机的运算而进行的，所以在计算机系统上处理得的数据容量越少，其运算速度就越快，在数据库中所占的登录容量也越少。

但由于现有的图像数据是图形数据，其数据量非常大，所以存在比较判断需要较长时间的问题。而且，用于事先登录的数据库也需要有很大的容量。

因此，人们想到了利用 JPEG（静止图像世界标准编码方式）或 GIF 等现有的图像压缩法对图像进行压缩，但是，即使利用上述的现有压缩方法也只能减少一定程度的数据量，而处理对象依然是图像数据，其数据量还是很大。

发明内容

本发明提供一种图像特征的识别信号产生方法，其特征在于，由图像输入部输入多个脸部图像，根据输入的多个脸部图像，在 DCT 变换部中，进行 2 维 DCT 变换，以得到由 DCT 振幅和 DCT 符号构

成的 DCT 系数,在 DCT 符号抽取信息提供部中,对变换得到的各个 DCT 振幅进行平均,求出 DCT 平均振幅,并且确定上述 DCT 平均振幅大的位置,将上述确定的位置作为 DCT 符号抽取信息事先进行存储,在登录时,由图像输入部输入登录的脸部图像,在 DCT 变换部中,将输入的脸部图像进行 2 维 DCT 变换得到 DCT 系数,在抽出部中,从上述 DCT 符号抽取信息提供部调出事先确定的上述 DCT 符号抽取信息,并根据该调出的事先确定的上述 DCT 符号抽取信息,从上述 DCT 系数中仅抽取符合的 DCT 符号,在 2 进制 1 维信号构成部中,基于该被抽取的 DCT 符号构成 2 进制 1 维信号。

此外,本发明还可以适用于将条形码和脸部图像一起显示的、难于伪造的新型护照、信用卡、执照、身份证明书等,可以对综合安全系统做出很大的贡献。本发明也提供由上述装置或者上述方法制作的护照、信用卡、执照、身份证明书。

附图说明

图 1 是表示本发明的图像特征的识别信号产生装置的一个实施例方框图。

图 2 是图像输入部的一个实施例的详细方框图。

图 3 表示由 8×8 像素构成的图像。

图 4 是表示图 3 的 DCT 变换后系数的振幅和位置关系的立体图。

图 5 是原图。

图 6 是在对图 5(a)和图 5(b)中表示的原图像进行 2 维 DCT 转换后,再进行 DCT 符号交换的图像。图 6(a)是在圆顶建筑图像的 DCT 振幅上加入女性图像的 DCT 符号,而得到的图像。图 6(b)与图 6(a)相反,是在女性图像的 DCT 振幅上加入圆顶建筑图像的 DCT 符号,而得到的合成图像。

图 7(a)、图 7(b)、图 7(c) 分别是圆顶建筑、人物脸部、植物叶子的原图,图 7(a')、图 7(b')、图 7(c') 分别表示对应的 SOS 图像。

图 8 表示人物脸部图 7(b) 的 AOS。

图 9 表示 DCT 符号依存于各自的原图像,从而表现出其唯一的模

式。

图 10 是图 4 的俯视图，黑色圆表示“-“符号，白色圆表示“+“符号。

图 11 是为了取出由多人的脸部图像的 DCT 变换振幅平均值得到的符号而制作的图形。

图 12 是将图 11 所示的图形覆盖在图 10 上并将应取出位置的背景显示为白色的示意图。

图 13 (a) 表示被处理图像，图 13 (b) 表示被处理图像的 DCT 符号，图 13 (c) 表示对被处理图像进行条形码编码后得到的图像。

图 14 表示 DCT 变换后的符号的位置。

具体实施方式

下面说明本发明的具体实施例。

以下根据本发明的图像特征识别信号的产生装置的一个实施例图来进行说明。图 1 是表示本发明的图像特征识别信号产生装置的一个实施例方框图，其中 1 是图像输入部，2 是对输入图像数据进行 2 维离散余弦变换 (DCT) 的 DCT 变换部，3 是基于由 DCT 符号抽取信息提供部 4 提供的信息来抽取上述图像数据的特征点的抽取部，5 是由上述被抽取数据的 DCT 符号构成 2 进制 1 维信号的 2 进制 1 维信号产生部。

下面利用图 2 来说明图像输入部 1 的详细构成。在图 2 中，图像输入部 1 包括对被拍照物进行摄像的摄像部 100、读取必要部分的图像读取处理部 101、像素设定部 102。摄像部 100 例如可以使用数字照相机。数字相机通过摄像镜头拍摄人脸部或脸部照片之类的被拍照物，在 CCD (电荷耦合式器件) 的摄像面上成像后，由 CCD 对成像的光学图像以像素为单位、按照光量光电转换为信号电荷。由光电转换得到的信号被输入到图像输入部，经过降噪声、增益调整等处理后，由 A/D 转换器转换成数字信号。

此外，在图 2 所示的实施例中，也可以使用扫描仪读取部 103 来代替数字相机，此时读取的数据是多值化数字数据。

由数字相机 100 或扫描仪读取部 103 获得的多值化数字数据被传送到读取必要部分的图像读取处理部 101，以人物像为例，最好是只读取脸部（也可以包含肩部）的图像。

像素数设定部 102 设定像素数为 $N \times N$ 像素。 N 值随对象不同而不同，可以取 32、64、128、256、512 中的任一值。

然后，在 DCT 变换部（2 维 DCT 部）2 对输入图像数据进行 2 维的离散余弦变换（DCT）。

DCT（离散余弦变换）在图像压缩中非常有用，其原因在于其具有由偶函数进行实数展开的性质。

2 维 DCT 的定义如下式所示。其中，信号 f_{mn} 的 $m = 0 \dots M - 1$ ， $n = 0 \dots N - 1$ 。

[公式 1]

[变换]

$$F_{uv} = \frac{2C(u)C(v)}{\sqrt{M \cdot N}} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f_{mn} \cos\left[\frac{(2m+1)u\pi}{2M}\right] \cos\left[\frac{(2n+1)v\pi}{2N}\right]$$

[公式 2]

[逆变换]

$$f_{mn} = \frac{2}{\sqrt{M \cdot N}} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u)C(v)F_{uv} \cos\left[\frac{(2m+1)u\pi}{2M}\right] \cos\left[\frac{(2n+1)v\pi}{2N}\right]$$

在上述公式中， f_{mn} 是图像信号， F_{uv} 是 DCT 变换系数， $C(k)$ 是在下述公式中所示的正规化常数。

[公式 3]

$$C(k) = \begin{cases} 1/\sqrt{2} : k=1 \\ 1 : otherwise \end{cases}$$

由于 F_{uv} 是实数，所以其振幅与符号部之间的可分离函数（Separable function）可记述为公式 4。

[公式 4]

$$F_{uv} = |F_{uv}|e^{j\theta_{uv}}$$

其中

[公式 5]

$$\theta_{uv} = \begin{cases} 0: F_{uv} \geq 0 \\ \pi: F_{uv} < 0 \end{cases}$$

经过上述处理, 在 2 维的 D C T 变换部 2 对由图像输入部 1 读取的图像进行如上所述的 2 维的离散余弦变换 (D C T) 后, 例如在图 3 中表示的图像 (8 × 8 像素) 可表示图 4 所示的 D C T 系数振幅和位置之间的关系。此外, 为了说明上的方便, 在上述说明中, 是以 8 × 8 像素的图像为例进行说明的, 在实际应用中对像素数没有特别的限定。

在这里, 本发明人发现了 D C T 系数的符号和振幅之间的如下关系。

关于作为 D C T 符号处理的基本要素的 D C T 振幅

D C T (系数) 振幅表示在各成分 (频率) 位置上的能量, 换句话说, 表示包含在原信号中的该成分的大小 (所占比率)。因此对原信号进行再构成时, 从 2 次方误差的观点考虑取多少个系数才能够得到预期的 S / N 比等的时候, 通常需要振幅信息。另外, 由于在傅立叶变换中能量矢量的逆变换成为自相关函数 (威纳-辛钦定理, 即 Wiener-Khinchine 定理), 所以经傅立叶变换产生的振幅也具有相似的性质 (当然这并不意味着存在着严密的数学意义)。总而言之, 可以说 DCT 振幅包含着关于原信号的能量信息。

关于 D C T 符号

DCT 符号中含有信号的非常重要的信息。即使振幅相同而符号不同, 也显然是不同的信号。例如, 分别取得图 5 (a)、5 (b) 所示原图的 2 维 DCT 后交换 DCT 符号而得到的图像为图 6 (a) 和图 6

(b)。即，图 6 (a) 是在圆顶建筑图像的 DCT 振幅中加入女性图像的 DCT 符号而得到的。图 6 (b) 与前述相反，是在女性图像的 DCT 振幅中加入圆顶建筑图像的 DCT 符号而得到的。

很明显，图 6 (a) 是女性的照片，根本看不到圆顶建筑的影像。同样，可以很清楚的看到图 6 (b) 是圆顶建筑的照片，在这里已经看不到女性的影像。

如上所述，可以说 DCT 符号持有的信息在产生信号时成为信号的主干部分。对再构成信号来说，DCT 符号起着关键性的作用。

关于符号合成 (Sign-Only synthesis)

接下来说明符号合成 (Sign-Only synthesis, 也称作 SOS), 它只表示 DCT 符号特性的符号逆变换。

符号合成的定义如上述公式 2、公式 4 以及下述的公式 6 所示。

[公式 6]

(符号合成)

$$f_{mn} = \frac{2}{\sqrt{M \cdot N}} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(\mu)C(\nu)e^{j\theta_{uv}} \cos\left[\frac{(2m+1)u\pi}{2M}\right] \cos\left[\frac{(2n+1)v\pi}{2N}\right]$$

其中， θ_{uv} 在上述公式 5 中定义过。即，公式 6 等同于将公式 4 中的所有振幅 $|F_{uv}|$ 设为 1 时的逆变换公式 2。

图 7 表示符号合成的实施例。

图 7 (a)、图 7 (b)、图 (c) 分别是圆顶建筑、人物脸部、植物叶子的原图，图 7 (a')、图 7 (b')、图 7 (c') 分别表示对应的 SOS 图像。从这些例子中可以明确地看出，从图像识别的观点来看 SOS 图像同原图是一一对应的关系。

与此相比，只对振幅进行逆变换的振幅合成 (Amplitude-only synthesis, 也称 AOS) 根据威纳-辛钦定理(Wiener-Khinchine 定理)同原图的自相关函数有关，而不具有作为图像的特性。图 8 是人物脸部图 7 (b) 的 AOS, 整个画面是黑色的，不具有作为图像的意义。

关于 DCT 符号信号

只利用正负的 DCT 符号就能取得图 7 所示的轮廓线图，这说明正负符号的排列方式具有很重要的意义。

图 9 表示 DCT 符号依存于各自的原图像，从而可以表示出唯一的模式。

包括图像在内的任意信号的 DCT 符号同原信号具有实质上的一一对应关系，其逆变换恰好同 2 阶差分值相似。当信号为图像的时候，其符号合成明确地表示图像的轮廓线，对原图像进行识别时可以将符号合成和原信号等同对待。即，意味着可以将原图像和 DCT 符号（正或负的 1 比特）等同对待。

我们已经知道了这些符号图形明显不同，而这些正、负符号的排列决定图像。

所以，也可以说 DC 符号的正号和负号的排列决定了信号。因此，可以根据正号和负号的排列来识别原信号。

例如，由本发明的 DCT 变换部 2 对例如图 3 所示的图像进行 DCT 变换，即可获得图 4 所示的 DCT 变换系数，就可以确定图 10 所示的正负号排列（图中白色圆代表正号、黑色圆代表负号）。即，可以从具有正负符号和量的图 4 所示的 DCT 系数只抽取正负符号而获得图 10 所示的正、负符号的分布。

如上所述，利用 DCT 变换部 2 求得图像的 DCT 符号后再决定正负符号，所以能够用较少量的信息来表现图像的特征。

进而，在本发明中，在抽取部 3 基于由 DCT 符号抽取信息提供部 4 提供的信息（DCT 符号抽取信息），使用后述的方法抽取有效表示特征的部分，所以能够用更少量的信息来表现图像的特征。

DCT 符号抽取信息是从多个对象图像的 DCT 平均振幅或者一个对象图像的 DCT 振幅的值来求得的信息。即，DCT 符号抽取信息提供部 4 提供由多个对象图像的全图 DCT 平均振幅值或者一个对象图像的 DCT 振幅值所求得的信息。

由多个对象图像的DCT平均振幅或者一个对象图像的DCT振幅值所求得的信息是指，在分别制作本发明的装置之前按下述方法事先确定的信息。例如，读取50~100人的脸部图像后分别进行DCT变换后，选出持有重要信息的位置即振幅大的位置后取其平均值来确定抽取符号的位置，并把该位置作为由DCT符号抽取信息提供部4提供的信息。另外，当作为被识别对象的人较少时，对每个人的脸部图像分别进行DCT变换后，选出持有重要信息的位置即振幅大的位置后取其平均值来确定抽取符号的位置，并把该位置作为由DCT符号抽取信息提供部4提供的信息。

当适用于被识别者数较少的公寓等保安系统时，最好是由DCT符号变换部提供按后一方法确定的信息。

由上述确定的信息将提供如下信息，对DCT变换后的符号抽取哪些位置的符号，即抽取哪些频率，以及不抽取哪些位置的符号即不抽取哪些频率。

在抽取部3，例如对图10所示的已确定了正负号的图像进行抽取时，从DCT符号抽取信息提供部4提供图11所示的信息。图11是由DCT符号抽取信息提供部提供的信息，白色部分表示应抽取符号的位置，黑色部分表示不抽取符号的位置。通过对DCT符号抽取信息提供部4提供的信息进行如图12所示的比较，基于由DCT符号抽取信息提供部4提供的信息进行符号的抽取。抽取时，例如可以从图12所示的左上位置对着左边按照顺序扫描各行，由扫描得到的信号组成2进制1维信号列。扫描的顺序并不仅限于从左侧位置进行逐行扫描，既可以从右侧位置进行逐行扫描，也可以进行逐列扫描。对扫描方式没有特别的限定，只要按照本发明的装置中各自事先设定顺序扫描即可。

而且，由DCT符号抽取信息提供部4提供的信息形态并不局限于图11所示的形态，也可以是表示应抽取频率位置的数组，即只要

是表示应抽取频率位置的信息则不限定其形态。

根据如上所述地抽取的符号，在 2 进制 1 维信号构成部 5 形成 2 进制 1 维信息。

在图 1 中，由抽取 DCT 符号信息提供部 4 提供的信息来抽取上述图像数据的特征点的抽取部 3 只取出带有特征的信号部分，然后将其作为 1 维信号在 2 进制 1 维信号构成部 5，根据事先确定的顺序(例如扫描)进行再构成，从而将图像转化为极简单且短小的 2 进制 1 维信号。

在 2 进制 1 维信号构成部 5，可以将抽取的正、负符号转化为例如正为“1”、负为“0”的具有「0」和「1」2 进制 1 维信号，从而获得 2 进制 1 维信息。

如上所述，利用将图像转化为 2 进制 1 维信号的方法，可以使电子信息处理变得极其简单。

另外，最好是还具有将在 2 进制 1 维信号形成部取得的信息转换为条形码的条形码转换部。

如果转换成条形码，就可以快速地进行图像差异的区分或图形的对照等。

此外，作为上述实施例的另一方案，也可以将抽取低频部符号的信息作为由 DCT 符号抽取信息提供部 4 提供的信息。

因为用于识别脸部的信息位于较低的频率部，所以大多数情况下是利用抽取低频部的符号来进行图像的特征的识别。

例如，将图 1 3 (a) 所示的大小为 $N \times N$ 的图像进行全图 (Full picture) DCT 变换后只抽取所获信息的正、负符号，则可以得到如图 1 3 (b) 所示的大小依然为 $N \times N$ 的、2 维信号 (图象) 的 DCT 符号的正负符号的信息。

图 1 4 表示图 1 3 (b) 符号的位置，低频部特意用斜线表示。通过对图 1 3 (b) 所示的 DCT 符号的正负符号信息的低频部进行

从上到下、左到右的扫描而形成2进制1维信息，还可以进一步做成由+（白）-（负）值组成的条形码。图13（c）表示生成的条形码。

如上所述，可以利用低频部的符号来确定人的脸部。虽然符号的数量由图13（b）的像素数决定，但可以只采用图像领域中能平均较强地表现图像平均特征的像素的低频部，从而可以用更少量的信息来确定人的脸部。

在本发明中，如果取500像素，就可以表示 2^{500} 个不同的脸。因为实际上取600~1000像素左右，所以可以表示 $2^{600} \sim 2^{1000}$ 个不同的脸，所以实际上能够进行无限量的人脸识别。

以上说明了本发明的最佳实施例，但不仅限于上述实施例。即，在上述实施例中是利用由DC T符号抽取信息提供部4提供的DC T符号抽取信息在抽取部3抽取图像特征的，但是，也可以不具有抽取部3和DC T符号抽取信息提供部4，而只抽取在DC T变换部2变换的DC T系数的符号，在2进制1维信号形成部5利用所述DC T系数的符号（DC T符号）生成2进制1维信号，即达到本发明的目的。

由本发明的产生图象特征的识别信号的装置及产生图像特征识别信号的方法获得的条形码，既可同脸部照片一起、或者单独地应用于护照、信用卡、执照、身份证明书等的制作中。

产业上利用的可能性

综上所述，本发明提供的产生图象特征的识别信号装置及产生图像特征的识别信号的方法，利用包括图像在内的任意信号的DC T符号的性质，减少了图像的数据量。本发明可应用于将条形码和脸部照片一起显示的新型护照、信用卡、执照、身份证明书等，从而提供了对综合安全系统具有很大的贡献的产生图象特征的识别信号的装置及产生图像特征的识别信号的方法。

此外，本发明可以应用于警察局、机场等场所，对特定人物脸部的确认。对于警察局等特殊单位而言，能够在短时间内，从众多的人脸部中，迅速判断特定人物是否存在，是非常重要的。

图1

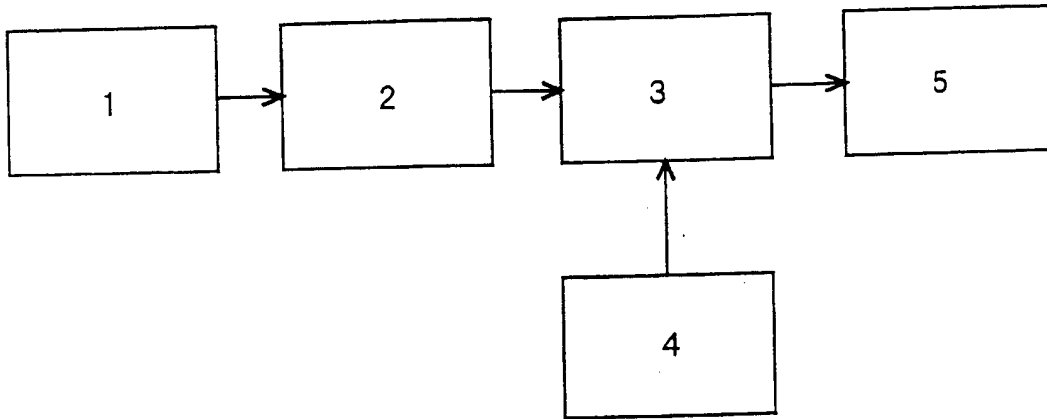
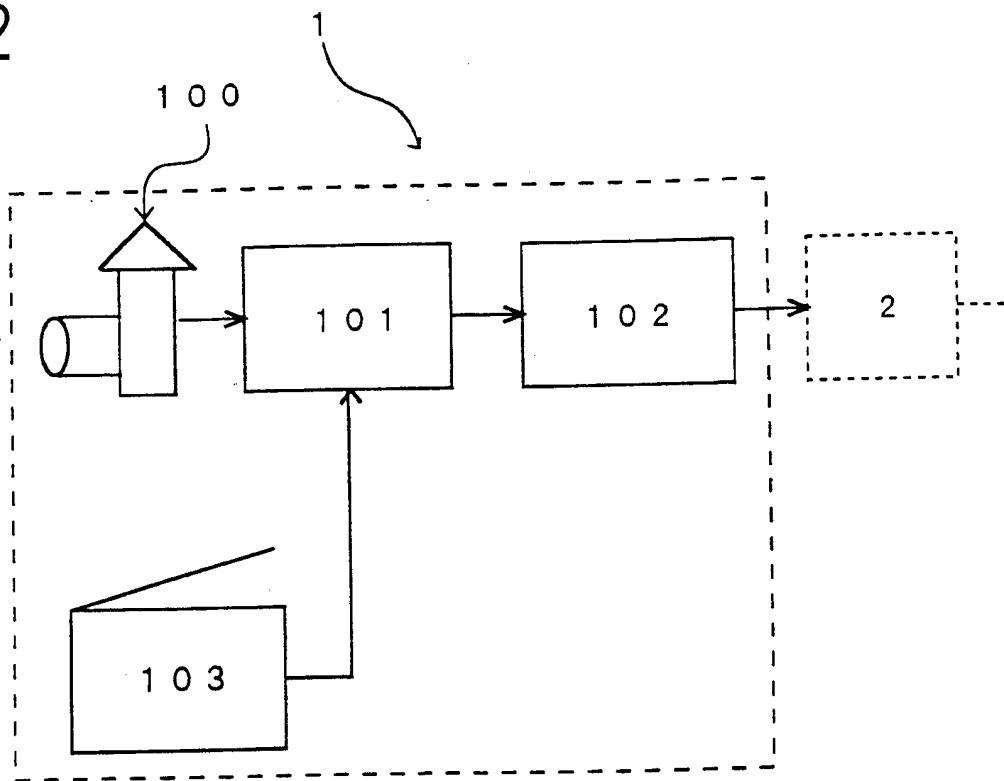


图2



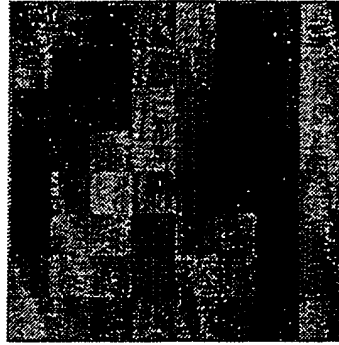


图 3

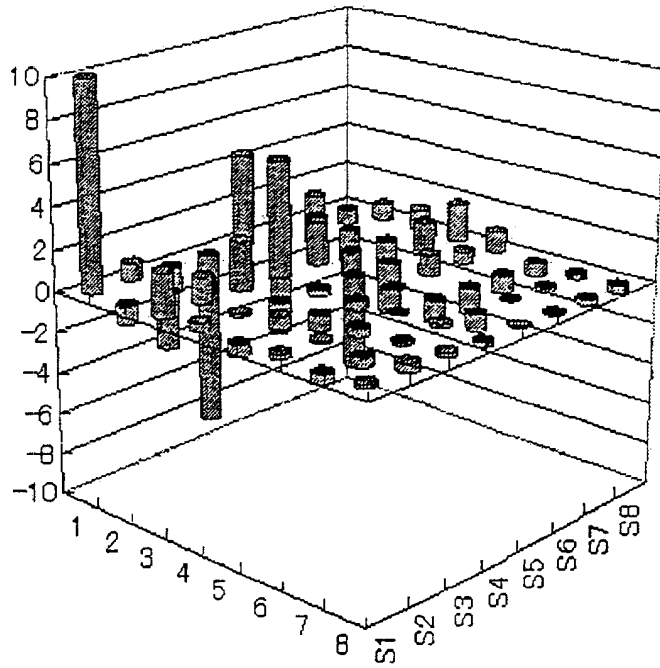


图 4

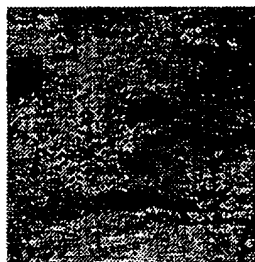


(a)



(b)

图 5



(a)



(b)

图 6



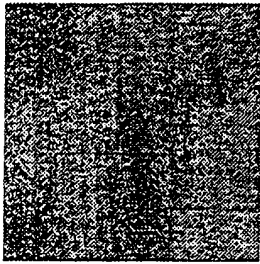
(a)



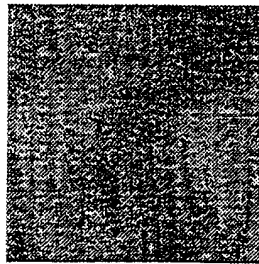
(b)



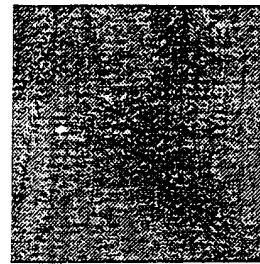
(c)



(a')



(b')



(c')

图 7

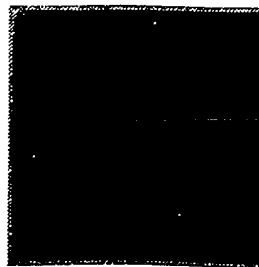
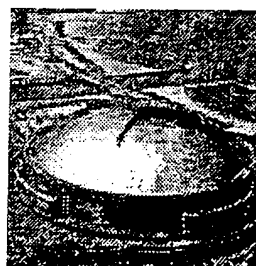


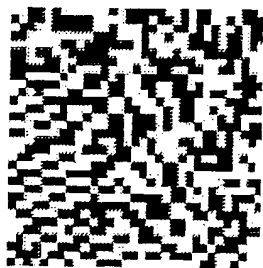
图 8



(a)



(b)



(a')



(b')

图 9

图10

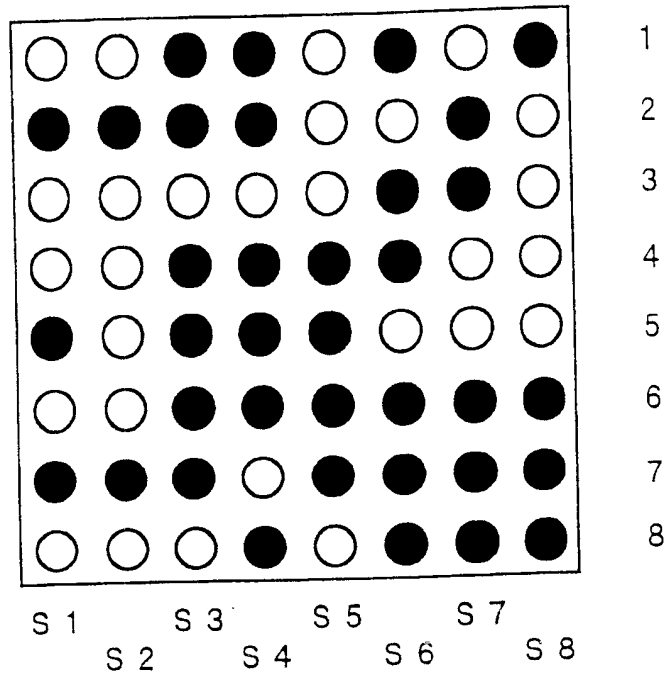


图11

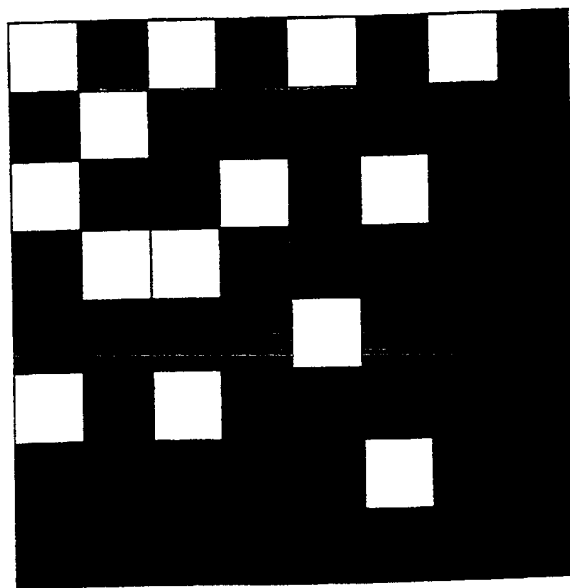


图12

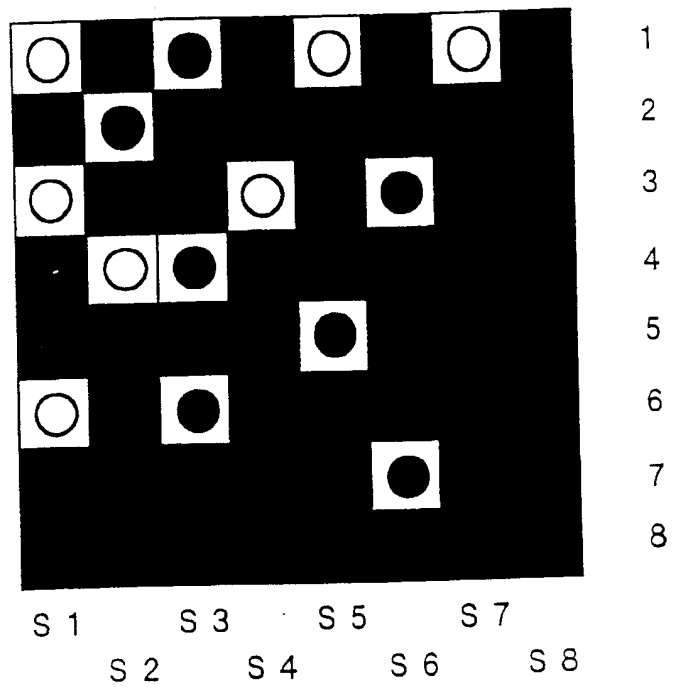
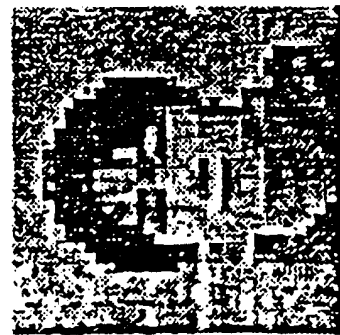
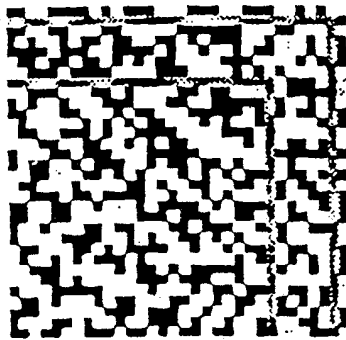


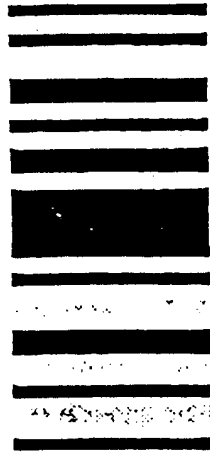
图13



(a)



(b)



(c)

图14

