



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 01112023.1

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1211754C

[22] 申请日 2001.3.26 [21] 申请号 01112023.1

[30] 优先权

[32] 2000. 5. 25 [33] US [31] 09/579070

[71] 专利权人 惠普公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 I·巴哈拉夫 C·赫尔利 Y·徐

J·殷 T·哈里森 D·沙克德

A·莱维 A·K·汉森

T·P·马霍尼

审查员 林 甦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

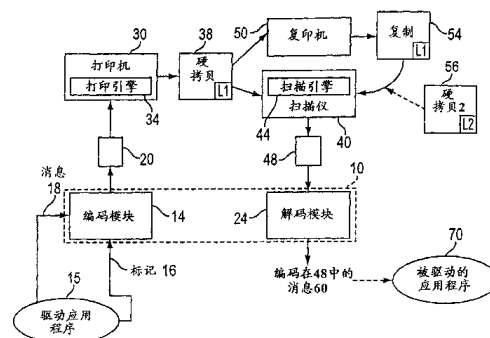
代理人 罗 朋 张志醒

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称 用于产生和解码视觉明显的条形码的方法和装置

[57] 摘要

一种用于产生和解码视觉明显的条形码的条形码系统(10)。本发明的条形码系统(10)包括用于接收消息(18)和标记(16)并且根据这些输入产生视觉明显的条形码(20)的编码模块(14)。解码模块(24)还被提供用于接收视觉明显的条形码的后续获得版本(48)，该版本已经在一般的文档处理过程(例如，通过打印、扫描或复印处理中)失真，并且用于恢复由视觉明显的条形码所表示的信息(60)。



1. 一种视觉明显的条形码系统(10)，包括：

5 编码模块(14)，用于接收消息(18)和标记(16)，并且根据该信息和标记产生具有编码的信息的视觉明显的条形码(20)，其中该视觉明显的条形码包括被编码成图形、文本的图案设计、相片、图像、边框、文字、文本框和标记之一的信息；

其中所述编码模块是通过接收 $M \times N$ 像素图像(600)，接收具有多个字段的消息(600)和利用预定组的 L 独特映射之一把 $M \times N$ 像素图像分为多个 $K \times K$ 条形码矩阵来产生所述视觉明显的条形码；

10 其中特定映射的选择是根据信息(640)的对应字段而选择的。。

2. 根据权利要求1所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：连接到编码模块的打印引擎(34)，用于接收视觉明显的条形码并且根据该条形码形成视觉明显的条形码的硬拷贝。

15 3. 根据权利要求2所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于：打印引擎利用半色调算法来形成视觉明显的条形码的硬拷贝。

4. 根据权利要求1所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：解码模块(24)，用于接收视觉明显的条形码的所获得版本(48)，并且根据该版本恢复编码于其中的信息(60)。

20 5. 根据权利要求4所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：连接到解码模块的获取引擎(44)，用于接收具有视觉明显的条形码的硬拷贝，并且根据该硬拷贝产生视觉明显的条形码的所获得版本。

6. 根据权利要求4所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于编码模块和解码模块包含在一个介质中。

25 7. 根据权利要求6所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于该介质以存储器的形式包含在办公机器中。

8. 一种视觉明显的条形码系统，包括：

30 编码模块(14)，用于接收消息(18)和标记(16)，并且根据该信息和标记产生具有编码的信息的视觉明显的条形码(20)，其中该视觉明显的条形码包括被编码成图形、文本的图案设计、相片、图像、边框、文字、文本框和标记之一的信息；

解码模块，解码模块通过接收条形码图案(800)，把该条形码图案

分为多个子图案(840)，把每个子图案与一组L可能的条形码矩阵相比较，并根据每个子图像的匹配估计把一条信息解码为在{1, 2, ..., L}上的一系列P符号中的每一个L可能的条形码矩阵(860)来解码所述视觉明显的条形码。

- 5 9. 根据权利要求8所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：
 连接到编码模块的打印引擎(34)，用于接收视觉明显的条形码并且根据该条形码形成视觉明显的条形码的硬拷贝。

 10. 根据权利要求9所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于：
 打印引擎利用半色调算法来形成视觉明显的条形码的硬拷贝。

- 10 11. 根据权利要求8所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：
 解码模块(24)，用于接收视觉明显的条形码的所获得版本(48)，
 并且根据该版本恢复编码于其中的信息(60)。

 12. 根据权利要求11所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：

- 15 连接到解码模块的获取引擎(44)，用于接收具有视觉明显的条形码的硬拷贝，并且根据该硬拷贝产生视觉明显的条形码的所获得版本。

 13. 根据权利要求11所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于
 编码模块和解码模块包含在一个介质中。

- 20 14. 根据权利要求13所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于
 该介质以存储器的形式包含在办公机器中。

 15. 一种视觉明显的条形码系统，包括：

- 编码模块(14)，用于接收消息(18)和标记(16)，并且根据该信息和
 标记产生具有编码的信息的视觉明显的条形码(20)，其中该视觉明显的
25 条形码包括被编码成图形、文本的图案设计、相片、图像、边框、文字、
 文本框和标记之一的信息；

 连接到编码模块的打印引擎(34)，用于接收视觉明显的条形码并且
 根据该条形码形成视觉明显的条形码的硬拷贝，打印引擎利用半色
 调算法来形成视觉明显的条形码的硬拷贝。

- 30 16. 根据权利要求15所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：

 解码模块(24)，用于接收视觉明显的条形码的所获得版本(48)，

并且根据该版本恢复编码于其中的信息(60)。

17. 根据权利要求 16 所述的视觉明显的条形码系统，其中还包括：

5 连接到解码模块的获取引擎(44)，用于接收具有视觉明显的条形码的硬拷贝，并且根据该硬拷贝产生视觉明显的条形码的所获得版本。

18. 根据权利要求 16 所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于编码模块和解码模块包含在一个介质中。

10 19. 根据权利要求 18 所述的视觉明显的条形码系统，其特征在于该介质以存储器的形式包含在办公机器中。

用于产生和解码视觉明显的条形码的方法和装置

5 本发明一般涉及条形码,特别涉及一种用于产生和解码视觉明显的条形码的方法和装置。

条形码是载有用于方便和可靠地自动检索的图案的信息。最普通的条形码被称为一维条码。其图案在一个维度(例如,水平方向)上变化,并且在一个维度(例如,垂直方向)保持恒定。一维条码用于低信息量的应用中,例如产品索引登记(例如,自动价格标签和存货管理),或者序列号登记(例如,在自动医药测试中的试管标签)。一维条码的一般例子是附加或打印于在超市或商店购买的商品包装上的条形码。这些条形码一般仅仅可以编码有限的信息,例如商品的价格和制造商。具有条形码的商品在收款台扫描,以便于结算总收据。

15 为了在同样的表面面积上传达更多的信息,人们开发了二维条码。二维条码涉及复杂的图案,该图案在水平和垂直方向上变化。二维条码用于需要更多信息内容的应用中。例如,二维条码可以用于编码邮件地址,用于自动邮件读取和分发系统。邮递公司可以把二维条码用于邮递包裹上,以编码托运人信息、收件人信息、跟踪信息,等等。在另一个例子中,二维条码可以用于编码打印页的压缩内容,以免除在接收端需要进行光字符识别。

25 美国专利第 5,060,980、5,486,686 和 5,459,307 号示出一种二维条码系统的例子。该系统采用具有正向方向和反向方向(例如,条码相对于一个参考基准定位在 45% 或 135% 位置处)的短黑条块来形成该条形码。该条块的两个可能方向(例如,1 或 0)被编码。该系统在短黑条块的外观上比传统的二维条形码具有有限的改进,而且比传统的二维条形码更加不引人注目。从而,这些专利宣称利用这些条块的条形码可以置于文档的背景中,而不明显地分散阅读该文档的人的注意力。

30 不幸的是,该二维条码的不明显的外观使得那些用于非个人化的商业和工业设置而不管条形码是否更加不引人注意的条形码被排除,并且可以包含到文档的背景中。例如,在许多客户的应用中,

当前视觉上无意义的条形码图案被禁止使用，因为用户一般更加倾向于宁可不用该应用的好处，也不愿把条形码包含到他们的信头上。

5 在设计和使用二维条形码上的另一个挑战是能够利用办公设备（例如，打印机）产生条形码，随后还可以用办公设备（例如，扫描仪）读出。例如，该二维条形码系统可以处理打印机和扫描仪的失真，该失真随着办公设备的类型和制造商的不同而不同。人们希望二维条码能够被可靠地产生和扫描，而与该机器的类型和制造商无关。并且希望条形码能够被复印（即，从一个条形码原件的复印件能够扫描条形码并且解码其中的信息）。

10 相应地，还需要视觉明显的二维条形码不受纸张扭曲的影响，并且能够克服上述缺点。

本发明的一个目的是提供一种产生和解码视觉明显的条形码的方法。

15 本发明的另一个目的是提供一种视觉明显能够稳定地连续复印并且不受一般办公文档的老化影响的条形码图案。

本发明的另一个目的是提供一种视觉明显并能够由标准的办公设备打印和读出的条形码图案。

20 本发明的条形码系统包括用于接收消息和标记并且根据这些输入产生视觉明显的条形码的编码模块。解码模块还被提供用于接收视觉明显的条形码的后续获得版本，该版本已经在一般的文档处理过程（例如，通过打印、扫描或复印处理中）失真，并且用于恢复由视觉明显的条形码所表示的信息。

25 图1为示出办公环境的方框图，其中可以采用不接受用户输入的本发明的视觉明显条形码系统的一个实施例。

图2为示出办公环境的方框图，其中可以采用接受用户输入的本发明的视觉明显条形码系统的另一个实施例。

图3示出没有任何用户输入特征的图案的标记以及具有用户输入特征的图案的标记。

30 图4A为示出办公机器的方框图，其中可以采用图1或图2的视觉明显的条形码系统。图4B为示出计算机可读介质的方框图，其中采用图1或图2的视觉明显的条形码系统。

图 5 为更加具体示出图 1 或图 2 的编码模块和解码模块的方框图。

图 6 示出把信息编码到根据本发明一个实施例的视觉明显的条形码内的方法。

5 图 7A 示出根据本发明一个实施例应用图 6 的编码步骤的例子。

图 7B 示出根据本发明的一个实施例可以用于图 7A 的编码方案中的图案矩阵。

图 8 示出解码根据本发明一个实施例的视觉明显的条形码的方法。

10 图 9 示出由本发明的编码方法所产生的示例标记图案和相应的视觉明显的条形码。

图 10 示出可以用于图 6 的解码方法中来定位条形码区域的之字形扫描。

详细描述

15 下面将参照下文给出的多个细节描述本发明,并且该附图将说明本发明。下文的描述和附图用于说明本发明而不是对本发明的限制。各种具体细节用于提供对本发明的完整理解。但是,在特定的例子中,不描述众所周知或公知细节,以避免对本发明造成不必要的混淆。在附图中,相同的部件采用相同的参考标号。

20

视觉明显的条形码系统 10

图 1 为示出一个办公环境的方框图,其中可以采用不接收用户输入的本发明的视觉明显的条形码系统(VSBCS)10。视觉明显的条形码系统(VSBCS)10包括通过利用编码技术产生视觉明显的条形码(VSBC)20的编码模块14,以及用于解码包含视觉明显的条形码(VSBC)的硬拷贝的获得版本48(例如,第一硬拷贝38、第一硬拷贝38的拷贝或者第二硬拷贝56)并且用于恢复在所获得版本48中包含的信息60。VSBC20可以通过利用解码技术而获得,这是本领域内的普通技术人员所公知的。在一个实施例中,VSBC20通过利用半色调算法来产生半色调的VSBC20而获得。

25 30

系统10可以与驱动程序15进行通信,用于提供标记16和消息18,并且还与驱动程序70通信,用于把所恢复信息48用于特定应

用中。

编码模块 14 包括用于接收标记 16 的第一输入、用于接收消息 18 的第二输入、以及用于产生视觉明显的条形码 (VSBC) 20 的一个输入。消息 18 可以是系统设计人指定的任何消息。

5 标记 16 可以是任何视觉明显的图案，其与不被当作图案本身的以前的二维条形码形成明显对比。例如，标记 16 可以包括实际的标记、图形、相片、文字、文本框、图像、或者任何其它视觉明显的图案，但不限于此。标记的例子可以包括公司标记、应用标记或行为标记。图形的例子可以是框、按键标记或者背景。文本的例子是
10 具有“该框中包含重要数据！”这几个字的文本框。VSBC 可以是嵌入在文本、相片、图像、边框或文档背景的图案设计中的条形码图案。

VSBC 图案可以由编码模块 14 所产生的二进制图案（例如，黑白点阵图案）、多色阶图案（例如，灰度级图案）、或者多色级彩色图案。编码模块 14 在下文中参照图 5 更加具体的描述。
15

办公环境一般包括办公设备，例如，个人计算机 (PC)（未示出）、具有打印引擎 34 的打印机 30、具有扫描引擎 44 的扫描仪 40、传真机（未示出）、以及用于制作文档副本（例如，复印件 54）的复印机 50。打印引擎 34 从来源（例如编码模块 14）接收图像（例如，半色调图像），并且用这些图像产生硬拷贝，例如具有第一 VSBC
20 (L1) 的硬拷贝。扫描引擎 44 接收硬拷贝（例如，具有第一 VSBC (L1) 的硬拷贝 38 或 54 或者具有第二 VSBC (L2) 的第二硬拷贝 56），产生所接收硬拷贝的获得版本 48（例如，扫描版本），并且把所获得版本 48 提供给应用设备，例如解码模块 24。应当注意，扫描仪
25 40 可以用用于获得视觉明显的条形码版本的数码相机来代替。另外，扫描引擎 44 可以是任何用来获得 VSBC 并且提供 VSBC 的获取版本（例如，数字表示）的获取引擎。这些办公机器和它们各个部件的操作和构成是本领域内的普通技术人员所共知的，并且不在此做描述。

30 在典型的文档处理路径中，VSBC 与文档的其它内容一同被提供给打印机，例如打印机 30。然后，打印机 30 利用打印引擎 34 来产生第一硬拷贝 38，其中包括第一 VSBC (L1)。硬拷贝 38 然后被直

接提供给扫描仪,例如,扫描仪 44,以产生扫描版本 48。另外,硬拷贝 38 可以首先利用复印机(例如复印机 50)复印一次或多次。然后,复印版本(例如,副本 54)可以提供给扫描仪 44 以产生扫描版本 48。请注意,第二硬拷贝(例如,硬拷贝 56)可以通过利用作为
5 办公室的一部分的打印机 30 不同的另一个打印机(未示出)来产生(例如,打印或复制)。并且,应当注意标记 16 可以随着应用不同而不同(例如,第一 VSBC(L1)或第二 VSBC(L2)),并且可以由系统设计人所指定。

解码模块 24 接收所获得版本 48,并且恢复在所获得版本 48 中
10 编码的信息 60。例如,如果所获得版本对应于第一硬拷贝 38 或副本 54,则在第一 VSBC(L1)中的信息被恢复为信息 60。另外,如果所获得版本对应于第二硬拷贝 56 或者其复印件,则在第二 VSBC(L2)中的信息被恢复为信息 60。然后信息 60 被提供给执行一个或多个预定功能或任务的被驱动应用程序 70,其例子在下文中参照图 3 更加
15 具体的描述。

图 2 为示出办公环境的方框图,其中可以采用接受用户输入的本发明的视觉明显的条形码系统 10A 的另一个实施例。该视觉明显的条形码系统 10B 类似于图 1 中所示的系统 10A,除了该系统 10A 被设计为接受用户输入。用户可以通过利用写入工具(例如,铅笔或
20 钢笔)以标记形式把信息输入到第一硬拷贝 38,副本 54 或第二硬拷贝 56 中,这将在下文参照图 3 进一步具体说明。系统 10A 包括用于解码用户输入的用户输入解码模块 26,例如(1)可以提供到硬拷贝 38 的用户输入 64;或者(2)可以提供到副本 54 或第二硬拷贝 56 的用户输入 65。应当指出,如图所示,用户输入解码模块 26 可以与
25 解码模块 24 相集成或者与解码模块 24 相分离。

在该实施例中,解码的用户输入 66 和由所获得图像 48 指定的信息 60 被提供到根据用户输入 66 和信息 60 产生一个或多个信号的判定模块 68。这些信号可以从由该信息提供的一个或多个选项中产生。这些信息然后被提供到一个或多个执行预定任务或功能的驱动
30 程序或应用程序 70,或者控制其它应用程序来执行预定任务。这种任何的例子在下文中参照图 3 进行描述。

应当指出,驱动应用程序 15 和被驱动应用程序 70 可以是相同

或不同的应用程序。另外，驱动应用程序 15 和被驱动应用程序 70 可以包含到视觉明显的条形码系统（VSBCS）10 中，或者与 VSBC 系统 10 相分离。

图 3 示出没有任何用户输入特征的图像 304A 的标记 304 和具有
5 用户输入特征的图像的标记 304B。文档 300（例如，文档 38、54 或 56）包括无标记部分 302（例如，文本、图像、图案等等）以及标记部分 304（例如，第一 VSBC（L1）或第二 VSBC（L2）），其可以是 VSBC20。应当指出 VSBC20 与无标记部分一同提供，使得打印机（例如，打印机 30）可以形成整个文档 300。由于文档的编码和解码无
10 标记部分是本领域内的普通技术人员所公知的，因此不描述这些操作。

标记 304 可以是没有任何用户输入特征的图像 304A 或者具有用户输入特征的图像 304B。在这两种情况下，图像（304A 或 304B）
15 包括编码信息 308，该编码信息可以是互联网地址（例如，WWW 网址）、电子邮件地址、认证信息（例如，数字签名或文档的作者或发送者）、文件名或文件位置、用于“传真回复”应用的传真号、或者其组合，但不限于此。

本发明的一个方面是提供 VSBC 来增加文档的价值，并且产生“活文档（living documents）”。活文档是比眼睛所看到的文档具有
20 更多信息（例如，编码信息）的文档。活文档具有以 VSBC 形式的编码信息，其可以被用于动态检索附加信息（例如，文档的更新版本），以减少人的介入，增加方便性，提高办公效率，增加文档发布的保密性，增加生产率以及便于办公室中人员之间的交流。

具有许多使用上述的一种或多种信息类型，并且把这些信息类型
25 编码到文档中的应用程序。应当指出在此有许多其它类型的消息或信息可以编码到文档中以及许多与此相关的应用。这些应用之间的基础是本发明的 VSBCS。

例如，本发明的一个应用是使用 VSBC 来存储文件名和文件位置
30 （例如，访问服务器上的文档、网址等等的路径）。当具有包含文件和文件位置信息的 VSBC 的文档被扫描到个人计算机中或者用其它方式由个人计算机所获得，则最近文档应用程序可以利用该信息来访问该文档的最近或更新电子版本，并且通过使用字处理应用程序

来打开该文档。

显而易见，本发明比通过一些类型的 OCR（光字符识别）来把扫描版本转换为文字可编辑版本的现有技术的方法具有明显改进。OCR 方法在识别过程中容易产生许多误差和错误。另外，不管采用如何
5 准确的 OCR 方法，仅仅可以获得在实际文档上所示出的版本。如果该文档随后被改动，则没有方法能够检索最新版本。该应用程序即使当该文档具有不适合用现有 OCR 方法识别的较差文字质量，也可以检索出最新的电子版本，因为文件名和文件路径被编码在 VSBC 中。

10 类似地，文档的原始电子版本的编码名称和位置使得复印机能够利用原始文档作为副件原本，而不依赖于具有 VSBC 的手头文档，该文档可能已经在一般的文件处理过程中严重老化。这是一个是从电子版本复制应用的例子。

保密应用可以利用在 VSBC 中编码的认证信息用于认证或其它保
15 密通信功能。例如，数字签名可以被编码到 VSBC 中，使得文档的来源可以得到认证。

在另一个实施例中，传真号被编码在 VSBC 内，使得当文档被送进传真机时，自动传真回复应用程序可以利用编码的传真号来自动
20 拨号，而不需要用户的干预。另外，电子邮件地址可以编码在 VSBC 内，使得自动电子邮件回复应用程序可以利用编码的电子邮件地址通过电子邮件把更多的信息（例如，回应）发送到文档的作者。

具有用户输入特征的图像 304B 包括一个或多个用户输入表格。例如，复选框表格 314 可以提供使用户通过简单地选择适当的方框，从几个选项
25 中选择一个。文本消息框“选择适当的方框”315 可以是一个视觉明显的条形码。在另一个实施例中，圆圈选择表格 318 可以被提供使得用户通过简单地圈住适当的选项从几个选项选择一个。文本消息框“圈住所需选项”318 可以是一个视觉明显的条形码。在另一个实施例中，填充表格 324 可以被提供使得用户填入该表格所需的信息。文本消息框“填入”325 可以是一个视觉明显的条形码。

30 这些表格需要用户输入 330，例如选择标记、圆圈或文本输入。然后用户输入 330 可以由用户输入解码模块 26 所解码，以恢复用户输入。然后，判定模块 68 利用用户输入与恢复的信息相结合来选择

几个可用功能或任务中的一个，并且被驱动应用程序 70 用于执行可以启动的所选择任务。例如，用户输入可以被利用来在与不同视觉明显的文本框中编码的不同信息之间进行判定。在自动电子邮件回复应用程序中，用户输入和不同的视觉明显的文本框可以被用于

- 5 (1) 仅仅回复发送者或者 (2) 回复包括发送者在内的所有接收者。

VSBC 系统 10 或 10A 可以体现在包含于办公设备（例如，个人计算机（PC）、打印机、传真机、扫描仪、复印机、全能机器，等等）中或与办公设备相分离的介质上。当包含于办公设备中时，具有 VSBC 系统 10 或 10A 的介质可以是存储器的形式（例如，随机存取存储器
10 （RAM）、只读存储器（ROM），等等）。当与办公设备相分离时，具有 VSBC 系统 10 或 10A 的介质可以是计算机可读介质的形式，例如软盘、压缩光盘（CD），等等。

图 4A 为示出其中可以采用 VSBC 系统 10 或 10A 的办公机器 400 的方框图。该办公机器 400 包括存储器 410，其中存储有本发明的
15 VSBCS10 或 10A。办公机器 400 可以是个人计算机（PC）。如果是这种情况，该 PC 连接到打印机、扫描仪、全能机器或者其它外围机器。请注意，VSBCS10 或 10A 可能以与其中一个外围机器相关的驱动程序的形式驻留在 PC 内，或者可以存储在位于外围机器中的存储器内。

20 另外，办公机器可以是一个全能办公机器（例如，集成的扫描仪、打印机和传真机）或者任何绘制机器。

图 4B 为示出计算机可读介质 420 的方框图，其中可以采用本发明的 VSBC 系统 10 或 10A。计算机可读介质 420 可以是软盘 440、压缩光盘（CD）430、或者其它计算机可读介质，等等。可以看出，能够以各种其它方式以及通常能够在办公环境中找到的各种其它部件来实现 VSBC 系统 10 或 10A。
25

图 5 为更加具体示出图 1 和图 2 的编码模块 14 和解码模块 24 的方框图。编码模块 14 包括用于接收消息 18 以及根据消息 18 产生解码信息 504 的编码器 500。编码 14 还包括图形调制单元 510，用于接收标记 16 和编码信息 504，并根据该标记和信息产生 VSBC20。
30 VSBC20 可以是特定的图案。在信道 514 中，VSBC20 可以直接印在文档上或者包含到文档中并且印在上面。

最好，本发明的视觉明显的二维条码是由点所组成的图案，但通常不是必需的。本发明的视觉明显的条形码是使用双色调点（例如，在白背景上的黑点来形成，并且占据矩形的面积，但是这通常不是必需的。视觉明显的条形码可以包含各种记录和基准标志，这通常是本领域内的技术人员所公知的，用于能够进行自动识别以及精确地条形码记录，这可能以任意方向读出。另外，本发明的视觉明显的条形码系统可以采用几种纠错码，这是本领域内的不同技术人员所公知的，用于可靠地进行自动条形码检索。

10 由编码模块 14 所执行用于处理消息 18 和标记 16 来产生 VSBC20 的步骤在下文中参照图 6 更加具体地描述。

信道 514 表示用于由标准的办公设备对硬拷贝处理的一般文档处理路径。例如，硬拷贝可以被打印、复印和扫描。应当知道一个或多个标准的办公处理步骤可以由多功能的设备所执行。由于条形码图像在信道 514 中受到噪声和办公文档质量下降（例如，折叠、污渍、标记和戳印），可以采用标准的清理程序来处理噪声和条形码图案的质量下降。

由解码模块 24 所执行以从所获得图像 48 中恢复信息 60 的步骤在下文中参照图 8 更加具体地描述。

20 产生 VSBC20

图 6 示出把消息 18 编码为根据本发明一个实施例的视觉明显的条形码 20 的方法。在步骤 600 中，接收消息 18 和标记 16。消息 18 还可以在该步骤中通过利用众所周知的压缩技术来压缩。对于特定的应用，例如统一资源定位符（URL），最好采用定制的压缩方案。

25 在步骤 610 中，压缩的信息通过利用具有输出字符 L 的纠错码来编码，来产生编码于一系列 Q 符号中的消息。该编码步骤对信道 514 中的错误具有稳健性。例如，可以使用纠正 3 个错误的标准 16- > 31 位 BCH 编码，其中 $L = 4$ （2 位）。

30 在步骤 620 中，可以是 $M \times N$ 像素图案的标记 16 被分为多个图像矩阵。在一个实例中，K 等于 2，M 和 N（即，标记 16 的尺寸）是偶数值（例如， $N = 80$ 以及 $M = 40$ ）。K、M 和 N 的数值可以改变并且由系统设计员预定以适合特定的应用。

在步骤 630 中，对应于 R 标记矩阵的图像面积被用于预定的基准标志。例如，图像的 4 个角可以被保留用于基准标志，在每个角， 4×4 像素（ 2×2 矩阵）的面积可以设计用于基准标志。基准标志可以是白色的整个区域，只是在每个角有一个黑色的隔离位置用于与相邻的矩阵相分离。上左角的基准标志例如除了上左像素为黑色之外可以是全白的。最好用于基准标志的图案尽可能地稳健(robust)，以抵抗信道噪声。由于信道 514 中的噪声使得点阵可能模糊或者相对移动，该图案保证黑色的基准点不与相邻的点混合，并且仍然在白色背景中清楚地突出。可以根据在特定信道中的特定类型的噪声而利用各种其它基准图案。

在步骤 640 中，通过利用一组预定 L 独特映射（例如，半色调算法）根据在编码中的对应符号把剩余的标记矩阵（即， $P = M \times N / (K \times K) - R$ 标记矩阵）被转换为 $K \times K$ 二进制条形码矩阵。在一个例子中，具有能够以光栅扫描排序的 784 个剩余图像矩阵（根据 $N = 80$ 和 $M = 40$ ）。784 个图像矩阵比 25 组的 31 矩阵组略多（ $Q = 25 \times 31 = 775$ ）。应当注意 P 要大于 Q。每组被编码为 16 个输入位的两组：（1）一组用于 BCH MS 数位，（2）另一组用于 BCH LS 数位。因此，对于上述规定的参数，条形码可以编码 $25 \times 16 \times 2 = 800$ 位的信息。

图 7A 示出根据本发明一个实施例的图 6 中的编码步骤 640 的一个实例。标记 16 包括具有两个不同灰度级：25% 和 75% 中一个灰度的多个像素。例如，像素 704、706 具有 25% 的灰度级，像素 708 具有 75% 的灰度级。

参照图 7B，对于在具有 25% 灰度级的标记 16 中的这些像素，在第一行中的 4 个条形码矩阵中的一个被根据要编码的数据而形成。例如，如果要编码的数据是“11”，像素 704 通过利用条形码矩阵 710 形成。类似地，如果要编码的数据是“01”，则像素 706 通过利用条形码矩阵 730 形成。类似地，对于具有 75% 灰度级的标记 16 中的那些像素，在第二行中的 4 个条形码矩阵中的一个被根据要编码的数据而形成的。例如，如果要编码的数据是“00”，则通过利用条形码矩阵 720 形成像素 708。

尽管该例子采用两个灰度级，25% 和 75%，但是应当注意本发

明可以扩展为包括多个灰度级可以用于适合特定的应用。另外，本发明可以扩展为不同颜色的像素。

另外，剩余的图像矩阵可以用本领域内所公知的交织方法来排序，以提供除了污渍、标记或者系统打印机/扫描仪失真之外对脉冲型失真的稳健性。 $K \times K$ 二进制条形码矩阵然后被发送到打印机，用于打印到硬拷贝上，例如一张纸上。

在此由许多表现方法，从这些方法可以选择 L 独特映射。例如，当半色调算法被选择作为 L 独特映射时，由许多种半色调方法以选择。在一个实例中，采用固定半色调图案的半色调方法。该方法规定该图案为 2 色调的图案。如果黑色为 0，白色为 1，亮色调 b ，以及暗色调 d 使得 $d = 1 - b$ 。并且， L 半色调算法对应于 L 独特 $K \times K$ 图案矩阵，其中每个图案矩阵在白色背景上包括 $b \cdot K \times K$ 个黑点。但是，应当注意可以利用其它已知的半色调方法，例如聚合抖动，分散抖动（例如，蓝噪声），以及误差扩散分法。当采用误差扩散算法时，可以从多种不同方法来选择一种方法扩散该误差。类似地，当采用分散抖动算法时，可以从多种方法选择一种方法来确定各种尺寸的抖动矩阵（也称为网格）。

给定标记矩阵和选择的图案矩阵，结果的条形码矩阵在对应于标记矩阵中的亮像素的位置包含图案矩阵值，否则包含其互补数值。

在该实施例中，该点最好表现为在 12 点/英寸 (dpi) 的方点。请注意较大点对信道的失真更加具有稳健性，但是较小的点可以在相同的纸张面前上包含更多的信息。该点可以用高于 120dpi 的分辨率形成，只要能够保证可接受的误差弹性范围。

应当注意该点的尺寸根据密度而变化。根据密度变化点的尺寸的例子是使得黑点比白点略大。应当注意点的尺寸被根据相邻点而变化。点的尺寸根据相邻点而变化的例子是使得少数有色点更大。

图 9 示出用于通过本发明的编码方法产生相应的 VSBC20 的示例标记 16 和消息 18。

30 编码的所获得条形码图案 48

由扫描仪 40 所获得并且导入解码模块 24 的图像 48 是原始条形码图案的降级版本。这些降级是由于信道 514 造成的，即，打印和

扫描处理，以及潜在的办公类型的降级，例如复印、污渍、折叠、戳印和标记。

图 8 示出根据本发明一个实施例解码视觉明显的条形码的方法。在步骤 800 中，所获得图像例如从扫描仪接收。在步骤 810 中，
5 条形码图像位于所接收图像中。例如所接收图像可以是一整页信息，其中条形码图像可以限于条形码区域，其可以是整页的一部分。在一个实施例中，条形码大体上位于与所获得图像中的相同预定位置处，并且由白色像素所环绕。该预定位置在此被称为条形码区域。另外，条形码可以置于一页的变化位置上，作为背景或者作为该页
10 的一边框。当条形码以这种方式放置时，条形码定位处理可以用于在该页上定位条形码图案。

在步骤 820 中，检测基准标志。这些基准标志的结构表示由信道所引入的整体信息的类型。在一个实施例中，基准标志通过利用之字形扫描而检测。

图 10 示出可以在步骤 820 中用于检测基准标志的之字型扫描
15 1000。之字形扫描 1000 在上左角 1010 开始。每次扫描的第一个暗像素 1020（需要一个阈值）被检测并且被认为是相应的基准像素的一部分。第一暗像素 1020 还被用作为用于该标记（在图 5 中的红点）的定位像素。接着，用本领域内所公知的填充算法来定位连接到这
20 些定位像素的所有暗像素 1030。基准标志的中央 1040 然后被计算为每个标记的像素的平均值（重心）。之字形扫描的优点是即使在存在严重的旋转也可以确定的检测出定位点。该扫描可以在条形码的每个角处重复进行。

在步骤 830 中，观察的变形失真（例如，平移、旋转和仿射）
25 被纠正。通过把坐标系的中心设置为 10 个像素在上方，并且 10 个像素在上左基准标志的中部的左侧，则可以消除平移问题。然后确定上左基准标志的中心的相对旋转，并且把图像相应地回旋。

接着，确定倾斜因子，倾斜因子是下方标记的中心的水平平移相对于上方标记的中心的水平平移。如果检测到倾斜，则对该图像纠正所检测的倾斜。这些变形处理可以用在计算机和图像处理领域内
30 所公知的标准程序来实现。

在一个实施例中，采用双线型插值，但是也可以使用其它内插

器。应当注意，可以利用单个仿射变换来纠正旋转和倾斜。

四个基准标志能够纠正 8 个自由度的整体变形。在该实施例中，有 4 个自由度（两个是平移，一个旋转以及一个倾斜）。

在步骤 840 中，所获得条形码图像被分为多个子图像，其可以排列在矩形矩阵中，每个子图像对应于单个条形码矩阵。步骤 830 提供一个矩形图像。在一个实施例中，分区所获得的条形码图像的步骤包括测量该图像以及把该图像分为矩形子图像的步骤。在这种情况下， $M/K=20$ ，并且 $N/K=40$ ，因此每个矩形子图像具有 20×40 的大小。

在步骤 850 中，每个子图像与 L 可能的条形码矩阵组相比较（即，给出对应图像的 L 独特映射（例如，半色调算法）的输出。当使用图 7B 的半色调图案时，需要标记设计在每个标记矩阵中具有恒定的亮度。4 个矢量乘法可以用于每个子图像。4 个矢量是高斯分布，每个分布以子图像的一个象限的中心为中心。对于暗的子图像，图 7B 的图案对应于具有最大值的象限，并且对于亮的子图像，图案对应于具有最小值的象限。在图像处理领域，该方法被称为匹配滤波方法。

在步骤 860 中，最佳匹配被选择来表示在 $\{1, 2, \dots, L\}$ 上的一系列 P 符号中的子图像，请注意任何最大可能性类型的检测器或者任何其它匹配的估算器被用于确定 L 可能映射（例如，半色调）最可能产生相应的子图像。最好，对于一组子图像执行最佳匹配。

在步骤 870 中，最初用纠错码编码的（最可能错误）序列被解码，从而消除由于信道的降级而造成可能误差。相应的标准 BCH 错误纠正可以在适当的数位重新排序之后执行。

在步骤 880 中，该序列被解压缩以给出原始信息。

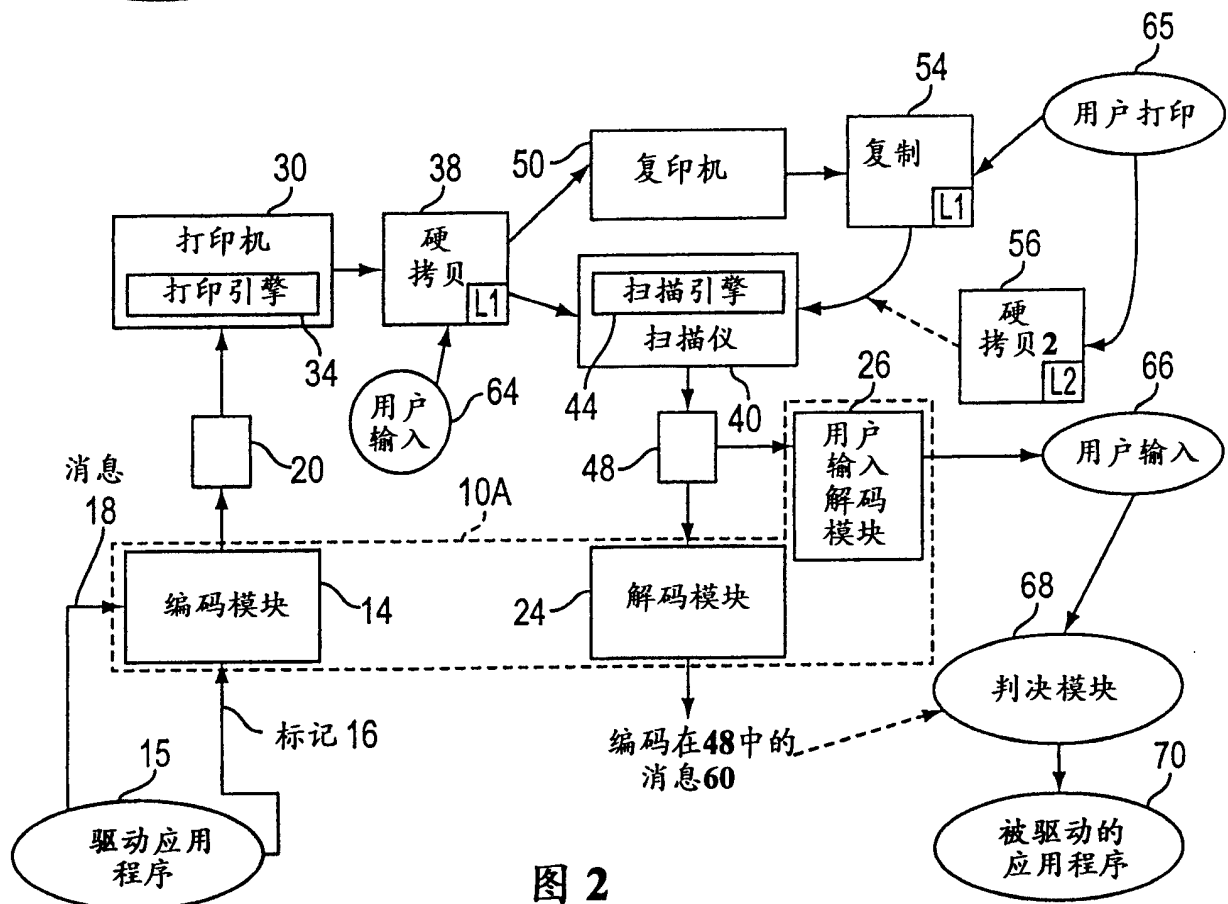
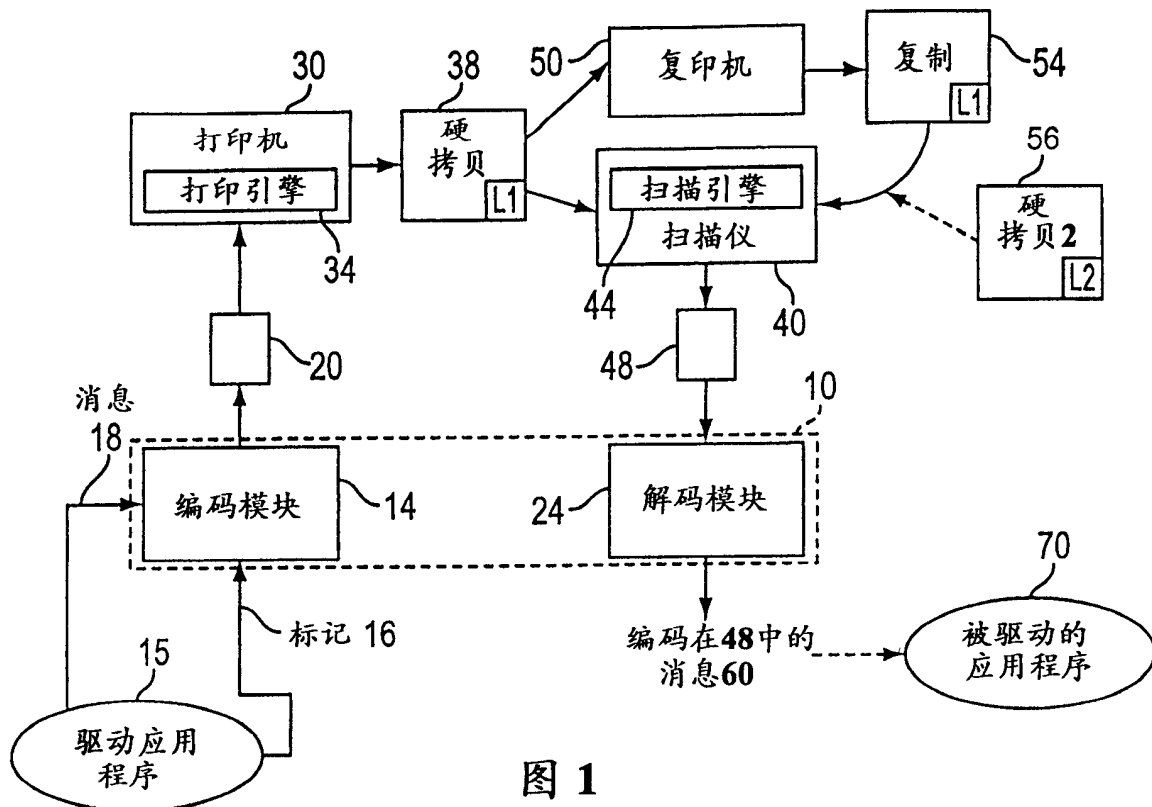
本发明提供一种视觉明显的条形码图像，从而增加其被接受程度并且用于商业环境甚至于家庭环境。而现有的条形码限于非个人的商业和工业应用，本发明的视觉明显的条形码图案把在更多个人化的条形码使用中所附带的感情色彩从不情愿变为情愿。

另外，不同的应用可以容易的包含在本发明的视觉明显的条形码图案及其不同变形（例如，不同的标记或其它图案），从而使得用户能够定制或个人化该条形码图案。

另外，本发明采用各种技术，例如纠错和基准标志的使用，使得本发明的视觉明显的条形码图案更加能够抵制硬拷贝处理信道中的缺陷和噪声。例如，本发明的条形码图案能够用普通的办公复印机（例如，模拟和数字复印机）来连续复印。并且，本发明的条形码图案对普通的办公文档老化，例如折叠、污渍、标记和戳印具有适应性。

另外，本发明的视觉明显的条形码可以通过标准办公设备，例如打印机、扫描仪、复印机和多功能设备来打印和读取。

上文描述提供了本发明的多个实施例。应当注意各种可以对这些实施例做出变形和改变而不脱离所附权利要求中提出的本发明的较宽范围。



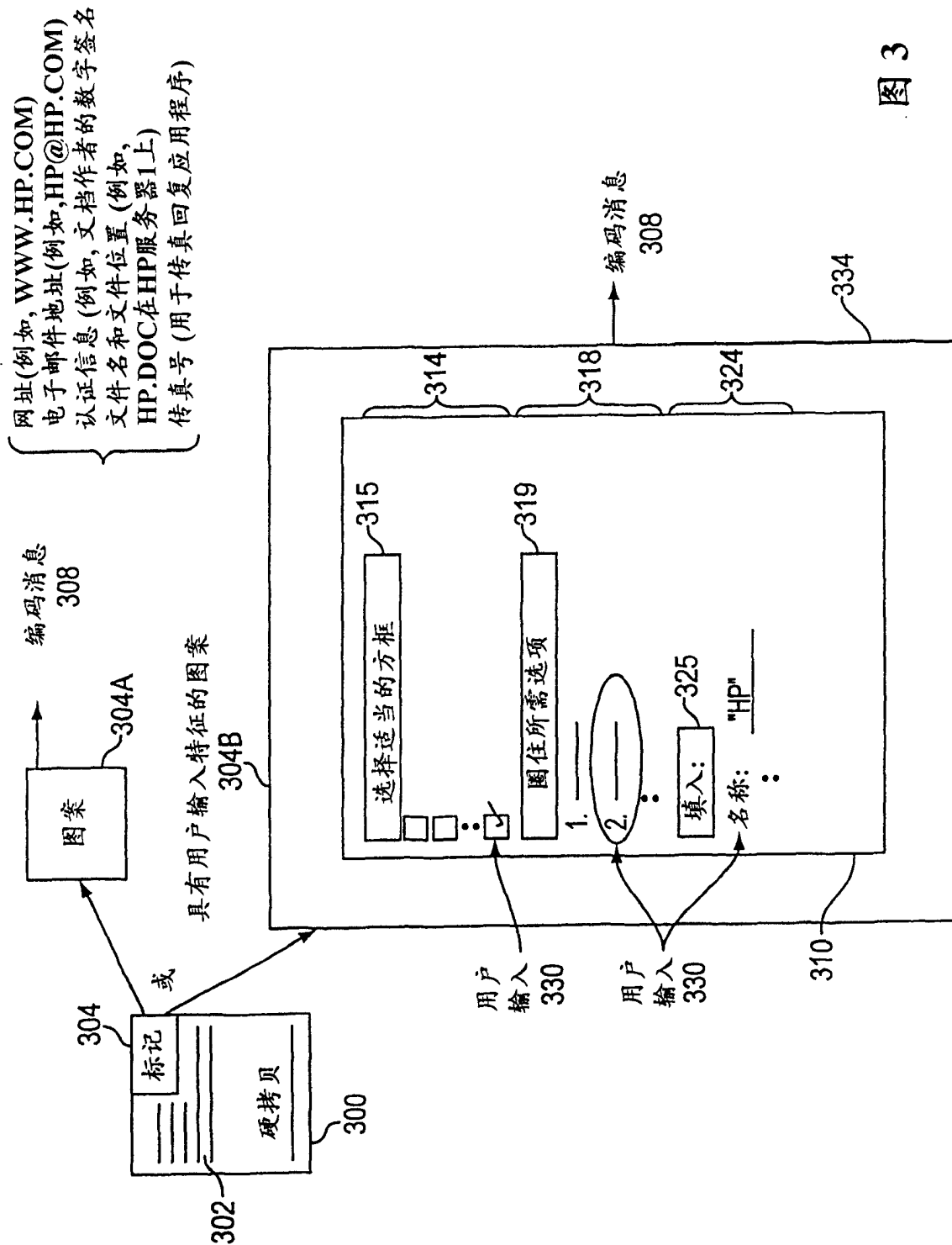


图 3

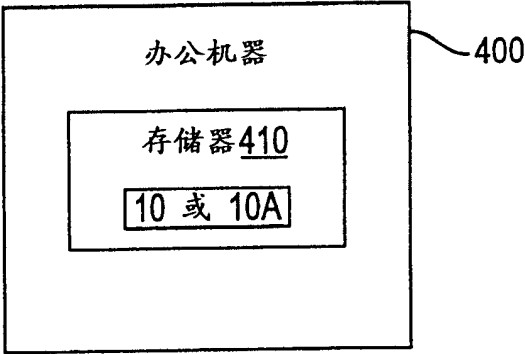


图 4A

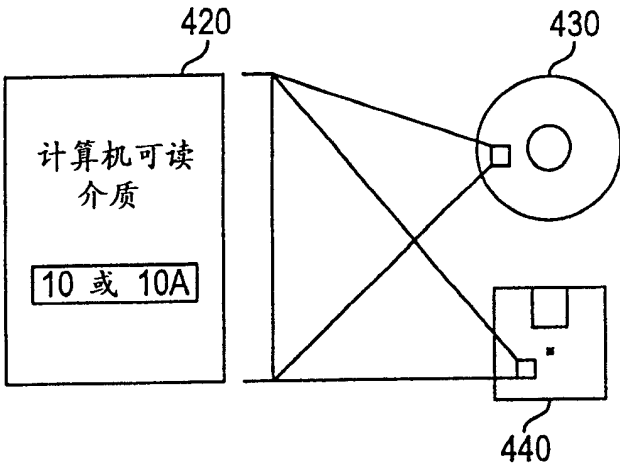


图 4B

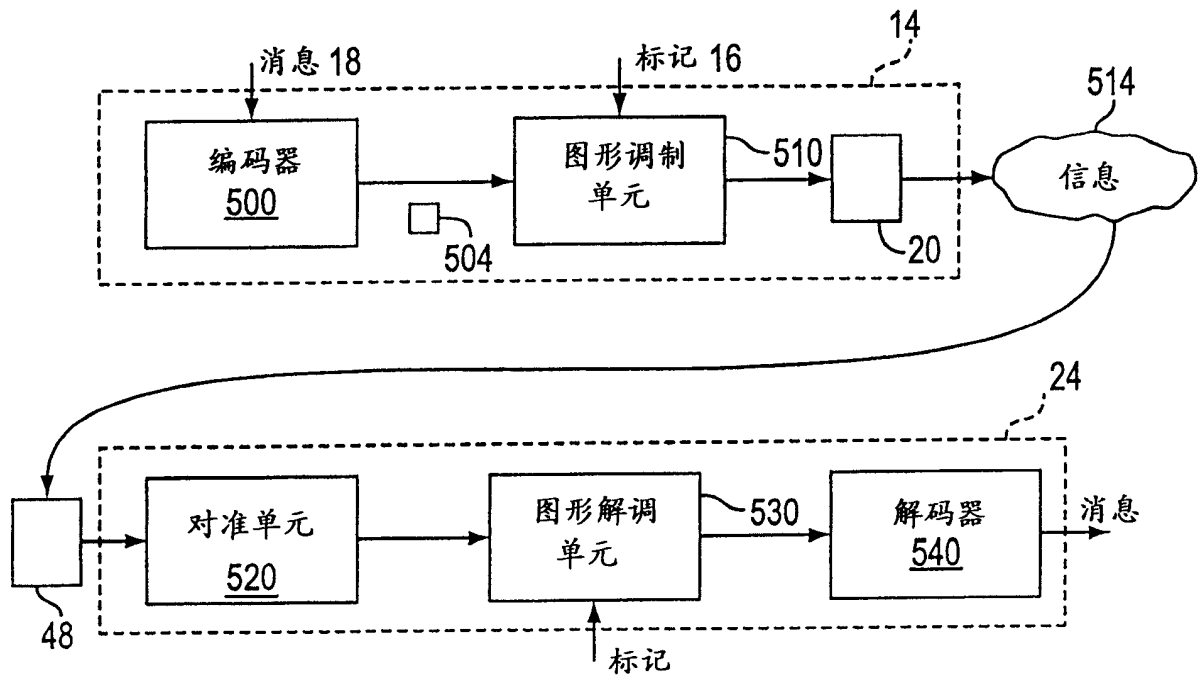


图 5



图 9

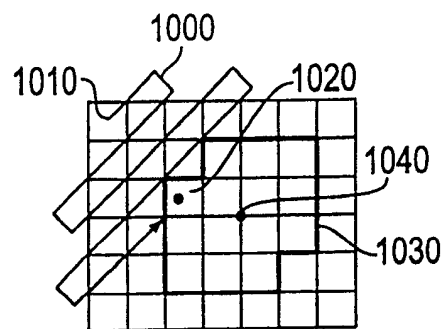


图 10

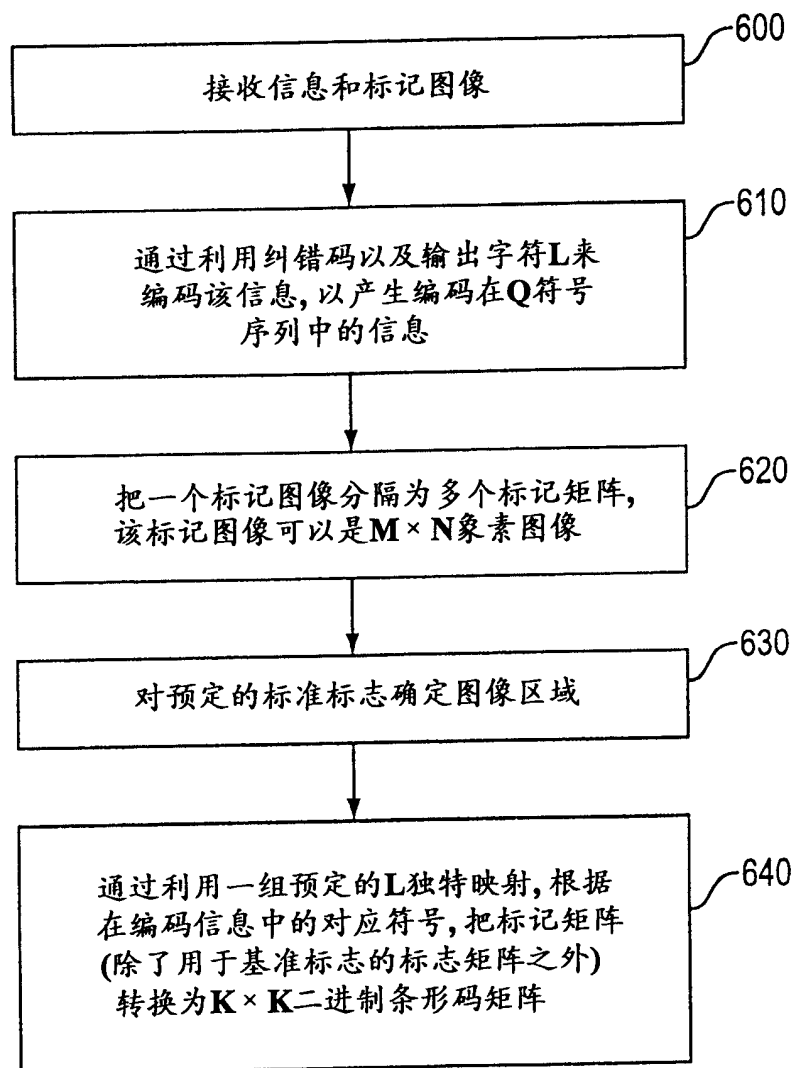


图 6

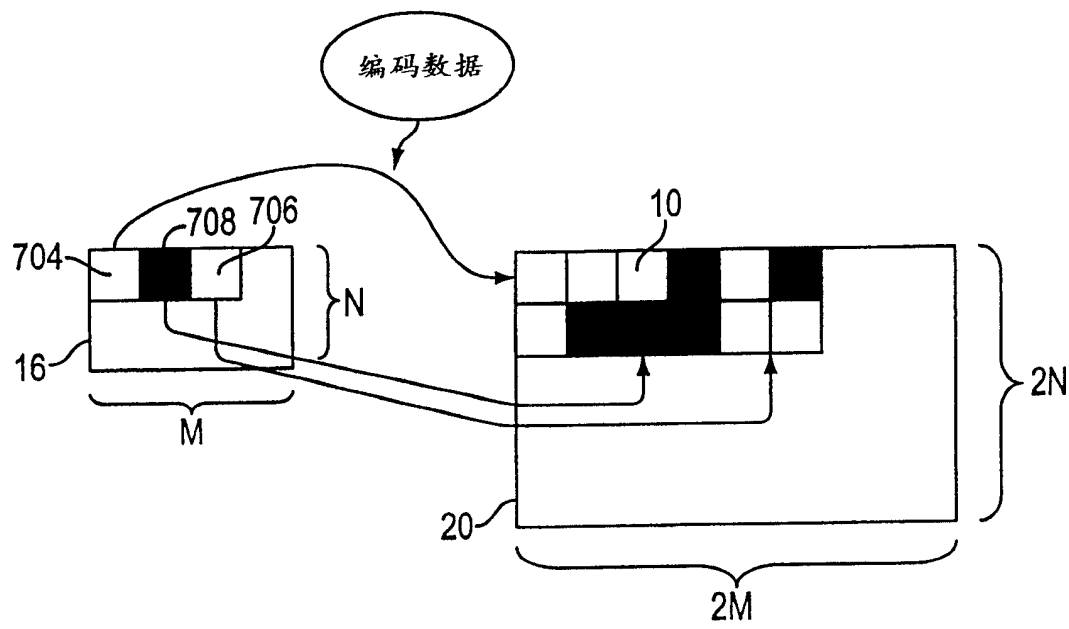


图 7A

编码数据	00	01	10	11
25%				
75%				

图 7B

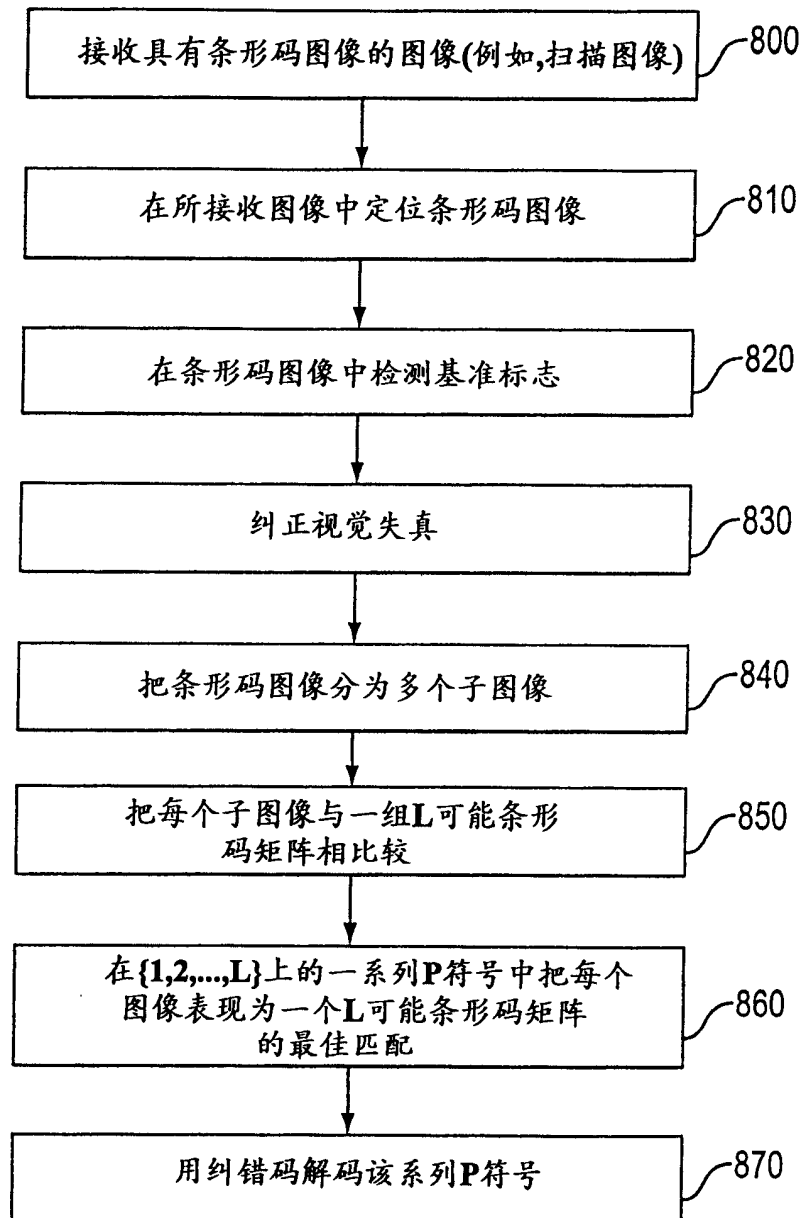


图 8