

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01817748.4

G06K 7/12

G06K 19/06

G03B 41/00

G06T 3/00

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1218271C

[22] 申请日 2001.10.19 [21] 申请号 01817748.4

[30] 优先权

[32] 2000.10.20 [33] US [31] 09/693,134

[86] 国际申请 PCT/AU2001/001326 2001.10.19

[87] 国际公布 WO2002/035449 英 2002.5.2

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.21

[71] 专利权人 西尔弗布鲁克研究有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士州巴尔曼地区达林大街 393 号

[72] 发明人 卡·西尔弗布鲁克 保罗·拉普斯顿

西蒙·罗伯特·瓦尔姆斯利

审查员 殷 玲

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

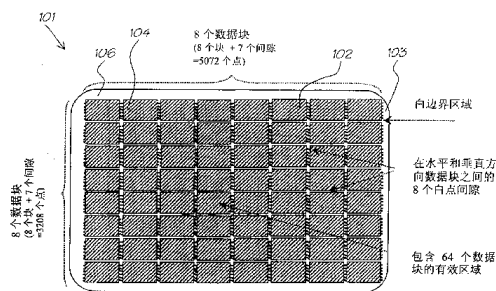
代理人 王学强

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 7 页

[54] 发明名称 在照片上实现容错数据存储的方法和设备

[57] 摘要

本发明公开了一种通过喷墨打印处理使用红外墨在照片上打印数字数据的方法。该数据可以存储由照相机拍摄的图像的详细信息，和由可被单独载入该照相机的一专用图像处理程序转换的第二图像的详细信息；该数据能够以一种容错形式存储，从而使得能够复制或恢复该原始图像或被转换的图像而不管对其造成的损坏。



ISSN 1008-4274

1.一种在照片上打印数字数据的方法，其中所述数据是来自相机系统的图像数据，和被图像处理程序转换的该图像数据，该方法包括以下步骤：

a) 从相机系统接收与图像对应的图像数据作为原始图像数据；  
b) 将图像处理程序载入所述相机系统；  
c) 使用所述图像处理程序将所述图像数据转换为转换图像数据；  
d) 把所述原始图像数据和所述转换图像数据变换为编码容错的数字形式；以及

e) 通过喷墨打印过程使用显隐墨在打印媒质的表面打印所述编码容错数字形式的所述原始图像数据和所述转换图像数据，同时，以一种可见的、可读的形式将所述原始图像数据作为摄影图像打印在所述打印媒质的同一表面上。

2.如权利要求1所述的在照片上打印数字数据的方法，其中显隐墨是几乎不吸收可见光谱的红外吸收墨。

3.如权利要求1所述的方法，其中将所述数据转换为所述编码容错数字形式包括形成所述图像的里德-所罗门编码版本。

4.如权利要求1所述的方法，其中所述数据的所述编码容错数字形式包括将一高频调制信号应用于所述编码容错数字形式，使得所述打印出的所述编码容错数字形式的所述数据包括可重复的高频谱成分。

5.如权利要求4所述的方法，其中所述高频调制信号包含棋盘格二维空间信号。

6.如权利要求1所述的方法，其中所述打印步骤利用存储所述打印媒质的打印辊装置和可从形成所述照片的所述相机装置分离的打印机装置的墨喷源。

7.一种采用显隐墨在照片上打印编码容错数字数据的设备，所述设备包括：

a) 用于成像图像的相机系统，包括以数字格式输出所述图像的装置；所述相机系统进一步包括输入图像处理程序的装置；

b) 按照所述图像处理程序的步骤将所述数字格式的所述图像处理为转换版本的所述图像的装置；

c) 用于把所述数字格式的所述图像和所述转换版本的所述图像变换为容错编码数字形式的装置；

d) 使用喷墨打印处理打印所述图像和所述容错编码数字形式的装置，所述容错编码数字形式使用红外墨打印。

8.如权利要求7所述的设备，其中所述显隐墨是几乎不吸收可见光谱的红外吸收墨。

9.如权利要求7所述的设备，其中所述用于打印的装置采用页宽打印头，其使用喷墨结构，打印辊馈送打印媒质通过其中。

## 在照片上实现容错数据存储的方法和设备

### 技术领域

本发明涉及数据处理方法和设备，特别地，本发明公开了一种利用喷墨打印系统使用红外墨在照片上存储数据的数据编码方法和设备，其中的数据是从相机系统获得的原始数据和对应于该原始数据的经可载入所述相机系统的图像处理程序转换的转换图像数据。

### 共同未决的专利申请

在以下由本发明的申请人或受让人与本申请同时递交的共同未决申请中，公开了与本发明相关的不同的方法、系统和设备：

国际专利申请（将会在收到申请号后提交）	备案号
PCT/AU01/01317	ART80
PCT/AU01/01328	ART81
PCT/AU01/01327	ART83
PCT/AU01/01325	ART84
PCT/AU01/01324	ART85

这里将参考引用这些共同未决申请的公开内容。

在由本发明的申请人或受让人于 1998 年 7 月 10 日提交的以下申请中公开了与本发明有关的其他不同方法、系统和设备：

USSN 09/113,070

USSN 09/112,785

这里将参考引用这些共同未决申请的公开内容。

在由本发明的申请人或受让人于 2000 年 6 月 30 日提交的以下申请中公开了与本发明有关的其他不同方法、系统和设备：

PCT/AU00/00743, PCT/AU00/00744, PCT/AU00/00745,  
PCT/AU00/00746, PCT/AU00/00747 和 PCT/AU00/00748  
这里将参考引用这些共同未决申请的公开内容。

## 背景技术

如申请人在未决申请 USSN 09/113,070 和 USSN 09/112,785 中所指出的那样,市场上广泛需要一种能够允许在简单的打印媒质(例如卡)上存储大容量计算机数据并且在使用扫描器进行读取时能够容忍高度破坏的打印媒质扫描系统。例如,在通过扫描设备扫描表面时,分布的形式会经历许多数据破坏错误。该错误可包括:

1. 因使用对于一行的像素读取器有故障的线性 CCD 读取卡的表面而导致无效像素错误,从而对于该行上的所有点产生同样的值。
2. 优选的,所采用的系统可容忍错误,其中由卡的持有者将文本写入表面。这些错误理想地可以被扫描该卡的任何扫描系统容许。
3. 在卡表面会出现多种数据错误,因此任何确定存储在卡表面上的信息的系统都应能够容许任何损伤或污迹。
4. 在把卡插入读卡器时存在某种程度的“播放(play)”。这种播放可能包括在读卡器读取时卡的旋转度。
5. 此外,假设读卡器在电机的驱动下经过线性图像传感器,例如 CCD。该电机可能存在一定程度的抖动,而这种抖动可能导致 CCD 表面的数据的传输速率的波动。通过对卡表面采用数据编码方法应当也可以容忍这些电机的抖动错误。
6. 卡表面的扫描器可能存在多种设备波动,从而使各个像素的强度发生变化。在卡表面上包含的数据中实现的任何系统或方法中也应考虑读卡器强度的变化。

从理论上说,任何扫描系统都应在存在因上述因素导致的错误的条件下保持其准确性。

在申请 USSN 09/113,070 和 USSN 09/112,785 中，申请人公开了一种采用编码容错形式在照片背后优选使用白底黑墨打印数据的方法和设备。数据以数字图像文件格式表示照片和/或代表包含计算机程序脚本的数据，这种计算机程序脚本可以运行以便重新产生图像或为图像施加某种效果。为此发明了一种称为 VARK 脚本的编程语言，这种语言是可移植的，并且是独立于设备的。

### 发明内容

本发明试图通过记录两个图像来提供编码与记录数据的另一种方法，一个图像对应于从相机系统接收的原始图像数据，第二个图像数据对应于通过使用可载入相机系统的图像处理程序转换原始图像产生的所述图像的版本，所述方法包括使用红外墨以编码的容错数字形式在原始图像上或与图像本身一起打印这两个图像，通过使用如申请人先前公开的墨喷打印系统将图像和数据记录在打印媒质上。

本发明的一个目的是提供一种在照片上打印数字数据的方法，其中所述数据是来自相机系统的图像数据，和经图像处理程序转换的该图像数据，该方法包括下列步骤：

- a) 从相机系统接收与图像对应的图像数据作为原始图像数据；
- b) 将图像处理程序载入所述相机系统；
- c) 使用所述图像处理程序将所述图像数据转换为转换图像数据；
- d) 把所述原始图像数据和所述转换图像数据变换为编码容错的数字形式；
- e) 通过喷墨打印过程使用显隐墨在打印媒质的表面打印所述编码容错数字形式的所述原始图像数据和所述转换图像数据，同时，以一种可见的、可读的形式将所述原始图像数据作为摄影图像打印在所述打印媒质的同一表面上。

优选的，所述编码步骤包括压缩所述图像数据并使用里德-所罗门算法对其进行处理。为容纳两个图像于在本发明的其他形式中仅可容纳单个图像拷贝的相同空间中，需要对图像数据和经转换的图像数据进行更大的压缩

显隐墨可以是几乎不吸收可见光谱的红外吸收墨。

本发明的另一个目的提供用于在照片上以显隐墨打印编码容错数字数据的设备，所述设备包括：

- a) 用于成像图像的相机系统，包括以数字格式输出所述图像；所述相机系统进一步包括用于输入图像处理程序的装置；
- b) 根据所述图像处理程序的步骤将所述数字格式的所述图像处理为转换版本的所述图像的装置；
- c) 用于将所述数字格式的所述图像和所述转换版本的所述图像转变为容错编码数字形式的装置；
- d) 用于使用喷墨打印过程打印所述图像和所述容错编码数字形式的装置，所述容错编码数字形式使用所述红外墨打印。

打印装置优选使用页宽打印头，其利用一喷墨结构，例如，如在申请人的 PCT/AU00/00743, PCT/AU00/00744, PCT/AU00/00745, PCT/AU00/00746, PCT/AU00/00747 和 PCT/AU00/00748 中所公开的，打印辊馈送打印媒质通过其中，例如在申请人的 Artcam 申请 USSN 09/113, 070 和 USSN 09/112, 785 中所公开的。

根据本发明的一个优选形式，信息被打印在照片上，该照片与具有 86mm × 55mm（与信用卡的大小相当）格式的以前由本申请人公开的现有技术数据编码卡相比，具有大约为 102 × 152mm（4" × 6"）的标准尺寸。记录媒质尺寸的增加使得与以前的格式相比，在使用相似或相同数据编码技术的情况下，可以在照片上记录几乎 4 倍之多的数据。通过将数据记录在具有图像的该照片的同一表面，仅需要一个页宽打印头，

而不是如在申请人的申请 USSN09/113,070 中公开的那样需要两个打印头。

提供一种在照片上打印数字数据的方法，其中所述数据是来自相机系统的图像数据，和经图像处理程序转换的该图像数据，该方法包括下列步骤：

a) 从相机系统接收与图像对应的图像数据；

b) 使用图像处理程序转换所述图像数据，其步骤可被载入所述相机系统；

c) 将所述原始图像数据和所述转换的图像数据变换为编码容错数字形式；

d) 通过喷墨打印处理使用红外墨在打印媒质的表面打印出所述容错数字形式的所述原始图像数据和所述转换的图像数据，同时在所述打印媒质的相同表面上以一种可见的、可读的形式打印出所述原始图像数据作为摄影图像。

提供一种用于在照片上以红外墨打印编码容错数字数据的设备，所述设备包括：

a) 用于成像图像的相机系统，包括以数字格式输出所述图像；所述相机系统进一步包括用于输入图像处理程序的装置；

b) 根据所述图像处理程序的步骤将所述数字格式的所述图像处理为转换版本的所述图像的装置；

c) 用于将所述数字格式的所述图像和所述转换版本的所述图像转变为容错编码数字形式的装置；

d) 用于使用喷墨打印过程打印所述图像和所述容错编码数字形式的装置，所述容错编码数字形式使用所述红外墨打印。

附图说明



虽然本发明具有许多其它形式，但是在此我们将举例并参考附图来描述本发明的较佳形式，其中：

图 1 说明了卡或照片的数据表面；

图 2 示意性地说明了单个数据块的布局；

图 3 说明了单个数据块；

图 4 和图 5 是图 3 的数据块的局部放大视图；

图 6 说明了单个目标结构；

图 7 说明了数据块的目标结构；

图 8 说明了目标相对于数据区的边界计时区域的位置关系；

图 9 说明了一个数据块的取向列；

图 10 说明了数据块的点阵列；

图 11 示意性地说明了里德-所罗门编码的数据结构；

图 12 以十六进制表示法说明了里德-所罗门编码之前的控制块数据的结构；

图 13 说明了里德-所罗门编码过程；

图 14 说明了数据块内的编码数据的布局。

### 具体实施方式

本发明优选包括一个喷墨打印系统，其在页宽打印头中每个打印点具有至少 4 个喷墨打印喷嘴。这四种墨分别是青色、绛红和黄色用于打印彩色图像，红外（IR）墨用于以编码的容错形式打印与彩色图像一起的数据。可以使用四种墨打印的这样一种喷墨打印头在申请人的共同未决申请 PCT/AU00/00743, PCT/AU00/00744, PCT/AU00/00745, PCT/AU00/00746, PCT/AU00/00747 和 PCT/AU00/00748 中公开。

适用于本发明的红外墨在申请人的共同未决申请中进行了公开，这些申请是：于 2000 年 8 月 14 日申报的澳大利亚临时专利申请 PQ9412

和PQ9376, 于2000年8月18日申报的PQ9509、以及于2000年8月21日申报的PQ9571 和PQ9561。

可用于编码用于以红外墨打印的信息的技术在申请人的共同未决专利申请USSN 09/113,070 和USSN 09/112,785 中进行了公开, 这里将参考引用其说明。这些技术被描述为Artcard 或Dotcard 格式。在这些申请中, 数据被打印在85mm × 55mm 卡的背面, 有效数据区域为80mm × 50mm。采用这种方式, 967KB 数据被容错编码为1.89MB 数据, 用15,876,000 个打印点。

### 编码数据格式

当然, 虽然有多种编码数据格式, 但是本发明中将描述这样一种具有许多优选特征的编码数据格式。

### 编码数据概述

编码数据可用于恢复图像, 所述编码数据被写在该图像上, 或为应用操作提供其数字格式, 应用操作例如通过数字通信网络传输或在计算机中进行图像处理。

编码数据技术也可能与打印分辨率无关。把数据存储为打印媒质上的点的概念只是意味着: 如果有可能在同一空间中放置更多的点(通过提高分辨率), 那么这些点可以代表更多的数据。该优选实施例假定在作为样本照片的102 mm × 152 mm (4" × 6") 大小的照片上使用1600 dpi 打印, 但是对于其它图片尺寸和/或其它打印分辨率只是简单的确定可选择的等效布局和数据量。例如, 在申请人的喷墨打印相机系统中, 还支持全景打印, 在这种情况下, 照片的长度是标准尺寸照片的2倍, 因此可以允许记录两倍的数据, 以增强图像数据的冗余。不管使用何种打印分辨率, 读取技术都是相同的。在考虑了所有解码和其它开销后, 编码数据格式能够在高达1600 dpi 的打印分辨率下在4" × 6" 打印尺寸中存储3-4MB 的数据。还可以高于1600 dpi 的打印分辨率存储更多编码数据。

## 编码数据的格式

因此，将照片上的数据结构专门设计为辅助对数据的恢复。本节描述照片上的数据的格式。该格式之前在 USSN 09/113,070 和 USSN 09/112,785 中被描述为“另一种 Artcard”格式。

### 点

由此，在照片上打印的点以红外墨被打印在彩色图像上或者与其一起被打印。因此，“数据点”在物理上与“非数据点”不同。在由具有对红外墨吸收特性的互补频谱特性的红外光源照射照片的情况下，数据会呈现为在“白”点上的“黑”单色显示。黑点对应着红外墨的点且吸收 IR 照射；白色点对应着其上没有打印红外墨的彩色图像区域，且基本上没有衰减或只是部分衰减地反射红外照射。在下文中，在提到红外墨点记录数据时，我们将使用在此所述的白和黑这两个词。

在描述本实施例时，“点”这个词是指照片上的（红外墨）物理打印点。当编码数据读取器扫描编码数据时，为满足奈奎斯特定理，必须以至少为打印分辨率 2 倍的分辨率取样。“像素”一词指从编码数据读取器设备中获得的样本值。例如，当以 4800 dpi 分辨率扫描 1600 dpi 的点时，一个点的每个维度上有 3 个像素，或者说每个点有 9 个像素。取样过程将在下文中详细描述。

请看图 1，图 1 中所示的数据表面 101 显示了编码数据的一个样本。具有编码数据的每个照片由被边界区域 103 围绕的“有效”区域 102 构成。边界 103 不包含数据信息，但是可被编码数据读取器用于校准信号水平。该有效区域是一个数据块阵列（例如 104），每个数据块被 8 个图像点的间隙（例如 106）与相邻数据块隔开。根据不同的打印分辨率，照片上的数据块的数目也不同。在一个 4"×6"的 1600 dpi 打印照片上，在页边为 2.5mm 的大约 97mm × 147mm 左右的区域中，一个数据阵列可能有 15×14 个数据块。每个数据块 104 的尺寸为 627 × 394 个点，数据块之间的间隙 106 为 8 个图像点。

## 数据块

请看图 2, 图 2 中示出了单个数据块 107。编码数据的有效区域包含一个结构相同的数据块的阵列 107。每一个数据块有以下结构: 一个由时钟标记 109、边界 110 和目标 111 围绕的数据区 108。数据区保持编码数据正确, 而时钟标记、边界和目标被专门提供用于帮助定位数据区, 并保证从该数据区中准确地恢复数据。

每个数据块 107 的尺度为  $627 \times 394$  个点。其中, 中央区的  $595 \times 384$  点为数据区 108。周围的点用于保持时钟标记、边界和目标。

## 边界和时钟标记

图 3 示出了一个数据块, 图 4 和图 5 示出了其放大的边缘部分。如图 4 和图 5 所示, 在每个数据块中有两个 5 点高的边界和时钟区域 170、177: 一个在该数据区之上, 一个在该数据区之下。例如, 顶部的 5 点高的区域包含一个外部黑点边界线 112 (该边界线使该数据块的长度伸长)、一个白点分隔符线 113 (保证边界线的独立性)、以及一个 3 点高的一组时钟标记 114。时钟标记以黑白行交替, 在从该数据块的任何一端的第 8 列以黑时钟标记开始。在时钟标记点和该数据区的点之间没有分隔。

时钟标记是对称的, 因为如果把编码数据旋转 180 度插入, 则会遇到相同的相对边界/时钟标记区域。边界 112 和 113 旨在由编码数据读取器用于当从数据区读取数据时保持垂直跟踪。时钟标记 114 用于在从数据区读取数据时保持水平跟踪。由于在读取过程中可能会出现模糊, 因此在该边界和时钟标记之间需要由一个白色点线分隔。因此, 边界将变成两侧带有白色的黑线, 以便在读取时具有良好的频率响应。在白和黑之间交替的时钟标记具有类似效果, 只是其沿水平方向, 而不是垂直方向。任何编码数据读取器如果想要使用时钟标记和边界进行跟踪, 则均必须对它们进行定位。在下一节中我们将讨论目标, 其被设计用于指向通往时钟标记、边界和数据的路径。

## 目标区中的目标

如图 7 所示，每个数据块中有两个 15 点宽的目标区 116 和 117，一个在数据区的左侧，另一个在数据区的右侧。目标区由用于取向的一列点与数据区分隔开来。目标区 116 和 117 的作用是指向通往时钟标记、边界和数据区的路径。每个目标区包含 6 个目标（例如 118），这些目标被设计为易于被编码数据读取器找到。现在请看图 6，图 6 中显示了单个目标 120 的结构。每个目标 120 是一个 15×15 点的黑正方形，它具有一个中央结构 121 和一个游程长度编码的目标编号 122。中央结构 121 是一个简单的白十字，目标编号分量 122 只是两列白点，每个对于该目标编号的每一部分都为 2 个点长。因此，目标编号 1 的目标 id 122 为 2 个点长，目标编号 2 的目标 id 122 为 4 个点宽，等等。

如图 7 所示，目标被设置为使得它们对于卡插入具有旋转不变性。也就是说，左目标和右目标是相同的，只是旋转了 180 度而已。在左目标区 116 中，目标被设置为目标 1-6 按从上到下分别放置。在右目标区中，目标编号 1-6 按下到上的方式放置。目标编号 id 始终在最靠近数据区的一半中。图 7 的放大视图部分清楚地显示了右目标与左目标完全相同，只是旋转了 180 度。

如图 8 所示，目标 124 和 125 具体位于目标区内，其中心相隔 55 个点。另外，从目标 1（124）的中央到上部的时钟标记区域中的第一个时钟标记点 126 的距离是 55 个点，且从该目标的中心到下部的时钟标记区域（没有示出）中的第一个时钟标记点的距离也是 55 个点。两个区域中的第一个黑时钟标记从目标中心以一条线直接开始（第 8 个点的位置是该 15 个点宽的目标的中心）。

图 8 中的简化示意图说明了目标中心之间的距离以及从目标 1（124）到上部边界/时钟标记区域中的第一个黑时钟标记（126）的第一个点的距离。由于从上部及下部目标到时钟标记的距离均为 55 个点，并

且编码数据的两侧（旋转 180 度后）是对称的，所以既可以从左向右读取卡，也可以从右向左读取卡。 不管以什么方向读取，为从数据区中提取数据确实需要确定取向。

### 取向列

如图 9 所示，每个数据块中有两个 1 点宽的取向列 127 和 128：一个直接在数据区左边，另一个直接在其右边。 这些取向列被用于向编码数据读取器提供取向信息：在数据区的左侧（至左目标的右边）是单列白点 127。在该数据区的右侧（到右目标的左边）是单列黑点 128。由于目标具有旋转不变性，所以这两列点允许编码数据读取器确定照片的取向 - 即该照片是以正确方式插入还是被前后颠倒插入。

从该编码数据读取器的角度来看，在假定没有点的恶化情况下，有两种可能性：

- 如果该数据区左边的点列是白的，而数据区右边的列是黑的，那么读取器将会知道照片是按照与其被写入的相同方式插入的。

- 如果数据区左边的点列是黑的，而数据区右边的列是白的，那么读取器将会知道照片是反向插入的，并且数据区被适当地旋转。此时，读取器必须采取适当的措施以便从照片中正确恢复信息。

### 数据区

如图 10 所示，一个数据块的数据区包含 595 个点列，每列有 384 个点，共有 228,480 个点。必须对这些点进行解释和解码以产生原始数据。 其中的每个点代表一位，因此 228,480 个点代表 228,480 个位，或者 28,560 字节。 每个点的解释如下：

黑	1
白	0

但是，对从这些点产生的位的实际解释要求理解从原始数据到照片的数据区中的点的映射关系。

### 把原始数据映射为数据区点

现在，将描述获得最大大小为 2,986,206 字节的原始数据文件并将其映射到 1600 dpi 照片上的 210 个数据块的数据区中的点的过程。编码数据读取器会按相反的过程操作从而从照片中的点提取原始数据。初看起来，把数据映射到点上很容易：二进制数据包括若干个 0 和 1，所以有可能简单地将黑白点写到该卡上。但是，这种方案没有考虑到墨可能褪色以及卡的某些部分可能会因污垢、尘垢甚至刮伤而损坏的事实。如果没有错误检测编码，就没有办法检测从卡上检索的数据是否正确。没有冗余编码，就没有办法校正检测出的错误。映射过程的目标是使数据恢复高度鲁棒，且向该编码数据读取器提供获知其正确读取数据的能力。

在将原始数据文件映射到数据区点的过程中涉及有四个基本步骤：

- 压缩原始数据；
- 冗余编码压缩的数据；
- 以一种确定性的方式混排编码数据，以降低局部编码数据损坏的影响；
- 把混排的、编码的数据作为点写出至照片上的数据块。

上述每个步骤将在以后几节里详细说明。

### 压缩原始数据

待记录到照片上的数据可能包含几个块，例如：

- 1) 彩色图像数据
- 2) 音频注释数据
- 3) 图像处理控制脚本
- 4) 位置数据（例如从 GPS 接收器获得的）
- 5) 时间与日期
- 6) 相机取向
- 7) 跟踪数据 — 例如墨盒信息、软件版本、相机标识等等。

对于高质量图像，源图像数据可能是 2000 × 3000 像素，每个像素占 3 个字节。这会产生 18MB 的数据，这多于可在照片上的红外点中存储的数据。使用某种图像压缩技术，可以以 10:1 左右的比率对图像数据进行压缩，同时图像质量几乎不会下降。适当的图像压缩技术包括基于离散余弦变换、霍夫曼编码的 JPEG 压缩，和用于 JPEG2000 标准中的小波压缩或分形压缩。

使用 10:1 的压缩下，18MB 的高质量图像得到 1.8MB 的压缩数据。

也可以使用例如 MP3 压缩算法对音频注释数据进行压缩。

图像处理控制脚本通常不会消耗超过 10KB 数据，除非在脚本中嵌入图像。这些图像通常应该压缩。为照片处理设计的一种合适的图像处理脚本语言是本申请人开发的“Vark”语言，这种语言公开于 USSN 09/113,070 中。剩余数据量很少，不必压缩。

#### 使用里德-所罗门编码进行冗余编码

把数据映射到编码的数据点在很大程度上依赖所使用的冗余编码方法。优选地选择里德-所罗门编码方法，因为这种方法能够处理突发错误 (burst error) 并能使用最少的冗余有效地检测和校正错误。里德-所罗门编码在标准文本中已经有详细的介绍，例如 Wicker, S. 和 Bhargava, V., 1994, 里德-所罗门代码及其应用, IEEE 出版, Rorabaugh, C, 1996; 错误编码码本, McGraw-Hill, Lyppens, H., 1997; 里德-所罗门错误校正, 多布博士的期刊, 1997 年 1 月 (第 22 卷, 第一期)。

里德-所罗门编码可以使用多种不同的参数，包括不同的符号大小以及不同水平的冗余。优选的，使用以下的编码参数：

$$m = 8$$

$$t = 64$$



$m=8$  意味着符号大小是 8 位 (1 个字节)。它还意味着每个里德-所罗门编码的块大小是 255 字节 ( $2^8 - 1$  个符号)。为了允许校正多达  $t$  个符号, 在最后块大小中的  $2t$  个符号必须使用冗余符号进行处理。 $t=64$  表示每块可以校正 64 个字节 (符号), 如果它们存在错误。因此, 每个 255 字节块有 128 ( $2 \times 64$ ) 个冗余字节, 其余的 127 字节 ( $k = 127$ ) 用于保持原始数据。因此:

$$n = 255$$

$$k = 127$$

实际结果是, 127 字节的原始数据被编码成为里德-所罗门编码数据的一个 255 字节块。编码后的 255 字节块被存储到照片上, 之后再由编码数据读取器解码回原来的 127 个字节。数据块的数据区的一个列中的 384 个点可容纳 48 个字节 ( $384/8$ )。595 个这些列可以容纳 28,560 个字节。这共计 112 个里德-所罗门块 (每个块有 255 个字节)。该 210 个数据块的完整照片总共可以容纳 23,520 个里德-所罗门块 (共 5,997,600 字节, 每个里德-所罗门块占 255 个字节)。其中两个里德-所罗门块被保留用于控制信息, 而其余的块用于储存数据。由于每个里德-所罗门块容纳 127 字节的实际数据, 所以在一张照片上总共可以存储的数据量是 2,986,786 字节 ( $23,518 \times 127$ )。如果原始数据不足这个量, 那么可以对数据进行编码, 以便符合确切数量的里德-所罗门块, 然后, 可以复制该编码的数据块, 直到全部 23,518 个块都被使用。图 11 说明了所用编码的整体形式。

两个控制块 132 和 133 的每一个包含解码其余的 23,518 个里德-所罗门块所需的相同编码信息:

完整消息 (低/高存储的 16 位 (16 bits stored lo/hi)) 中的里德-所罗门块的数目;

消息的最后一个里德-所罗门块 (8 位) 中的数据字节数目;

这两个数被重复 32 次（占用 96 字节），而其余的 31 个字节被保留并置为 0。然后，对每个控制块进行里德-所罗门编码处理，把 127 字节的控制信息变为 255 字节的里德-所罗门编码数据。

控制块存储两次，以加大其保存下来的机会。另外，在使用里德-所罗门编码时，控制块内部的数据重复特别重要。在未破坏的里德-所罗门编码块中，首先 127 字节的数据就是原始数据，且万一控制块无法解码（被破坏的符号数超过 64），则可以看到这 127 个字节以试图恢复原始消息。因此，如果某个控制块无法解码，则在确定 2 个解码参数的最可能的值的努力中有可能检查 3 个字节的组。虽然这种方法不能保证一定可以恢复数据，但是通过冗余的恢复机会很大。假设控制块的最后 159 字节被破坏了，而首先 96 字节是完全正确的。那么观察首先 96 个字节可以显示出重复的数字组。可以明智地使用这些数字来解码在其余的 23,518 个里德-所罗门块中的消息的剩余部分。

图 12 中说明了在进行里德-所罗门编码处理之前每个控制块数据中的 127 个字节的十六进制表示。

### 扰码编码数据

假设所有编码块在存储器中是邻接存储的，那么在照片上最多可以存储 5,997,600 个字节的数据（2 个控制块和 23,518 个信息块，总计 23,520 个里德-所罗门编码块）。然而此时，优选地不把这些数据直接存储到照片上，或者一个里德-所罗门块的全部 255 字节在卡上在物理上是在一起的。可能导致卡发生物理损坏的任何污垢、尘垢或污点都有可能破坏单个里德-所罗门块中的 64 个以上的字节，这将使该块无法恢复。如果没有该里德-所罗门块的副本，那么整个照片就无法解码。

解决方案是利用照片上有大量字节以及照片具有合理物理尺寸的事实。因此，可以对这些数据进行扰码，以确保来自单个里德-所罗门块的符号不相互紧邻。当然，照片降级的病理问题会导致里德-所罗门块无法恢复，但是平均起来，对数据扰码会使数据更鲁棒。所选择的扰码方

案比较简单并且在图 13 被示意性地说明。来自每个里德-所罗门块的所有为 0 的字节都放在一起 (136)，然后是所有字节 1 等。因此，将有 23,520 个字节 0，然后是 23,520 个字节 1 等等。照片上的每个数据块可以存储 28,560 个字节。因此，在照片上的每个数据块中的每个里德-所罗门块中大约有 4 个字节。

采用这种扰码方案，在照片上的 16 个全部数据块的完全损坏会导致在每个里德-所罗门块中的 64 个符号错误。这意味着，如果照片没有其它损坏，那么即使没有数据的副本，也可以完全恢复整个数据。

#### 把扰码的编码数据写到照片上

一旦对原始数据进行里德-所罗门编码、复制、以及扰码，则照片上要存储 5,997,600 个字节的数据。照片上的每个数据块存储 28,560 个字节。

数据被简单地写出到照片的数据块中，使第一个数据块包含扰码数据的首先 28,560 个字节，第二个数据块包含下 28,560 个字节，等等。

如图 14 所示，在一个数据块中，数据是按从左到右的列方式写出的。因此，数据块中最左侧的列包含 28,560 个字节的扰码数据的首先 48 个字节，最后一列包含 28,560 个字节的扰码数据的最后 48 个字节。在一列中，按从上到下顺序写出字节，每次写一位，从位 7 开始，到位 0 结束。如果该位被置为 (1)，则会在照片上放置黑点 (红外墨点)，如果该被清零 (0)，则不在照片上放置点。

例如，可以通过对要存储到照片上的 23,520 个里德-所罗门编码块进行扰码产生一组 5,997,600 字节的数据。数据的首先 28,560 个字节被写给第一数据块。首先 28,560 个字节的首先 48 个字节被写给该数据块的第一列，下 48 个字节被写给下一列，以此类推。假设 28,560 个字节的首先两个字节是十六进制的 D3 5F。这首先两个字节被存储到该数据块的列 0 中。字节 0 的位 7 首先被存储，然后是位 6，等等。然

后字节 1 的位 7 被存储，直到字节 1 的位 0。由于每个“1”被存储为一个黑点，而每个“0”被存为一个白点，因此这两个字节在照片上将被表示为下列点：

- D3(1101 0011)变成：黑、黑、白、黑、白、白、黑、黑
- 5F(0101 1111)变成：白、黑、白、黑、黑、黑、黑、黑

当通过打印机的打印头驱动打印媒质时，编码图像数据被发送到喷墨打印机上以驱动红外墨喷嘴，同时该图像数据被用于驱动青、绛红和黄喷嘴。

当通过打印机装置的打印头驱动打印媒质时，图像的编码数据及其转换的版本被发送至打印机装置以驱动红外墨喷嘴，同时该图像数据被用于驱动该彩色喷嘴。

现在，可得到由相机系统获取的图像作为一个带有必要数据的摄影图像，所述必要数据用于再现与其一起被打印的图像，不管有或没有由原始使用的图像处理程序转换的图像。没有必要单独定位底片，如果需要照片的另一个副本，可以复制图像而不管对其的损坏，并且可获得数字格式的图像，其可被扫描到计算机系统或相机系统中，如在申请人的共同未决申请 USSN09/113,070 和 USSN09/112,785 中所公开的，用于任何目的，或通过电信网络传送数据。

在申请人的共同未决申请 USSN 09/113,070 和 USSN 09/112,785 中公开了另一种格式，称为 Artcard 格式，这种格式也可以等同地用在这里，代替上述的“可替换 Artcard”格式。在 Artcard 格式中，在打印媒质上打印连续的数据区，在当前情况下，在由边缘包围的照片上以红外墨打印连续的数据区，所述边缘被打印为在该数据区域前缘和后缘处的目标和其它标记以沿其顶部和底部指定边界和时钟标记以帮助解码包括在该数据区域中的数据。目标用于当读取沿水平方向被旋转不超过 1° 时确认卡的取向，以及检测卡是被先插入前部还是后部。否则对数据的读取将不可靠。

上述说明限于本发明的特定实施例。但是，很明显，对本发明的一些变化和修改同样能够实现本发明的部分或全部优点。例如，可以理解，在某种适当编程的数字数据处理系统中，可以使用硬件或软件来实现本发明，这对各专业技术人员来说是容易实现的。因此，其权利要求书的目的是覆盖所有落入本发明的精神和范围内的所有的这种变化和修改。

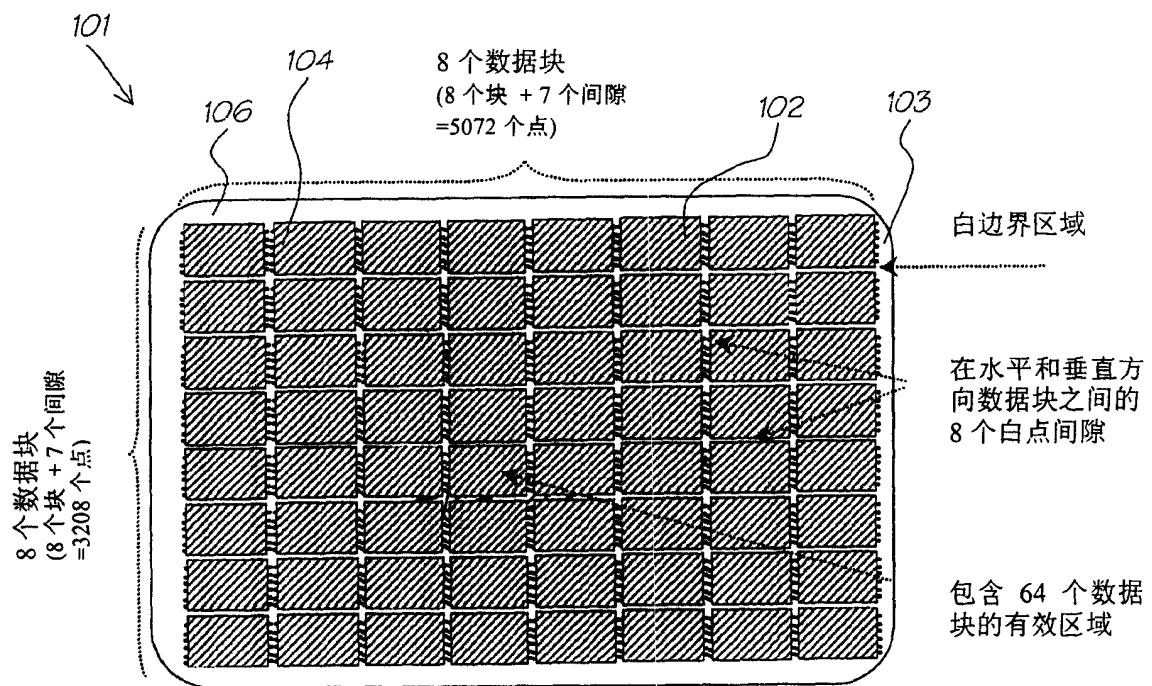


图 1

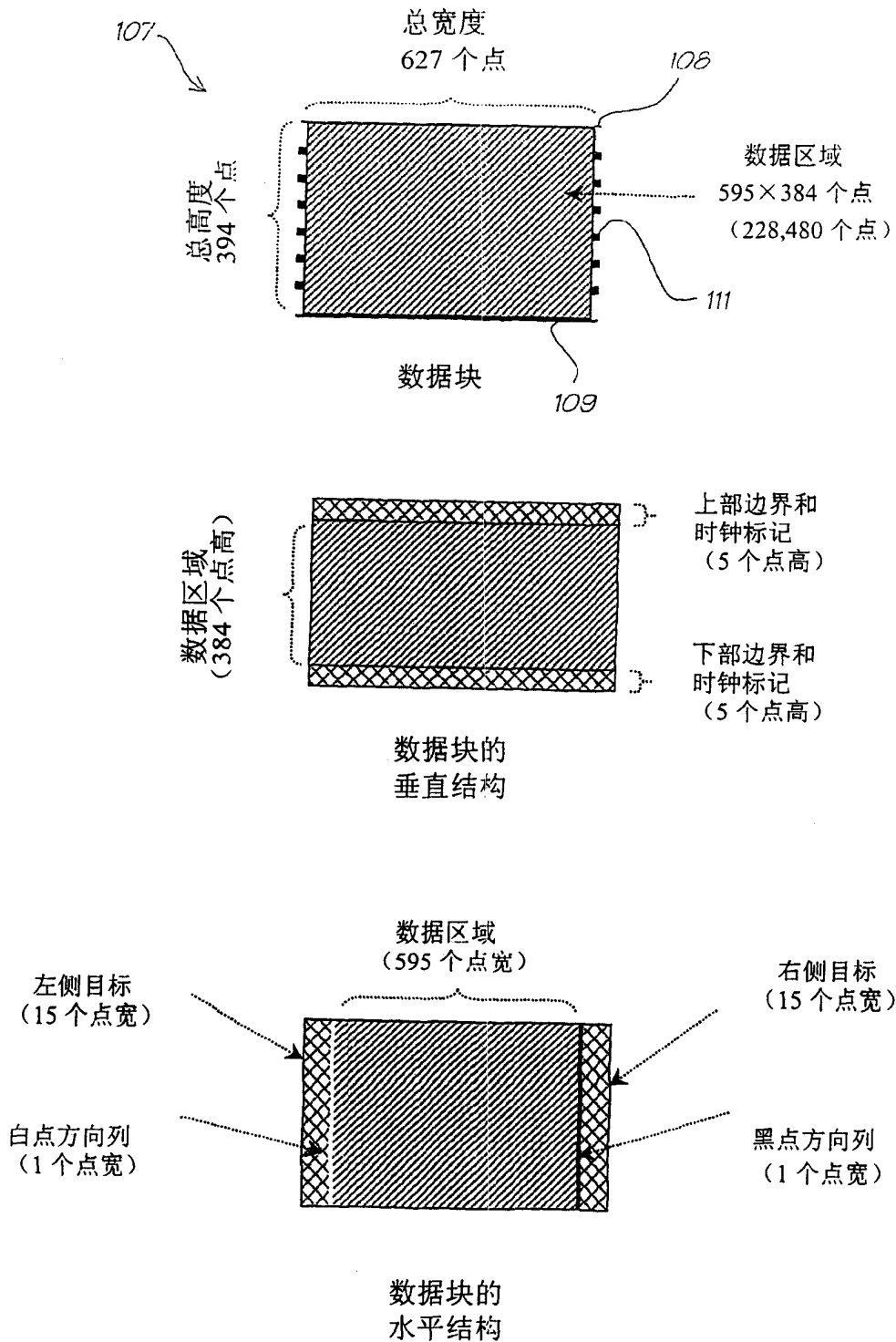
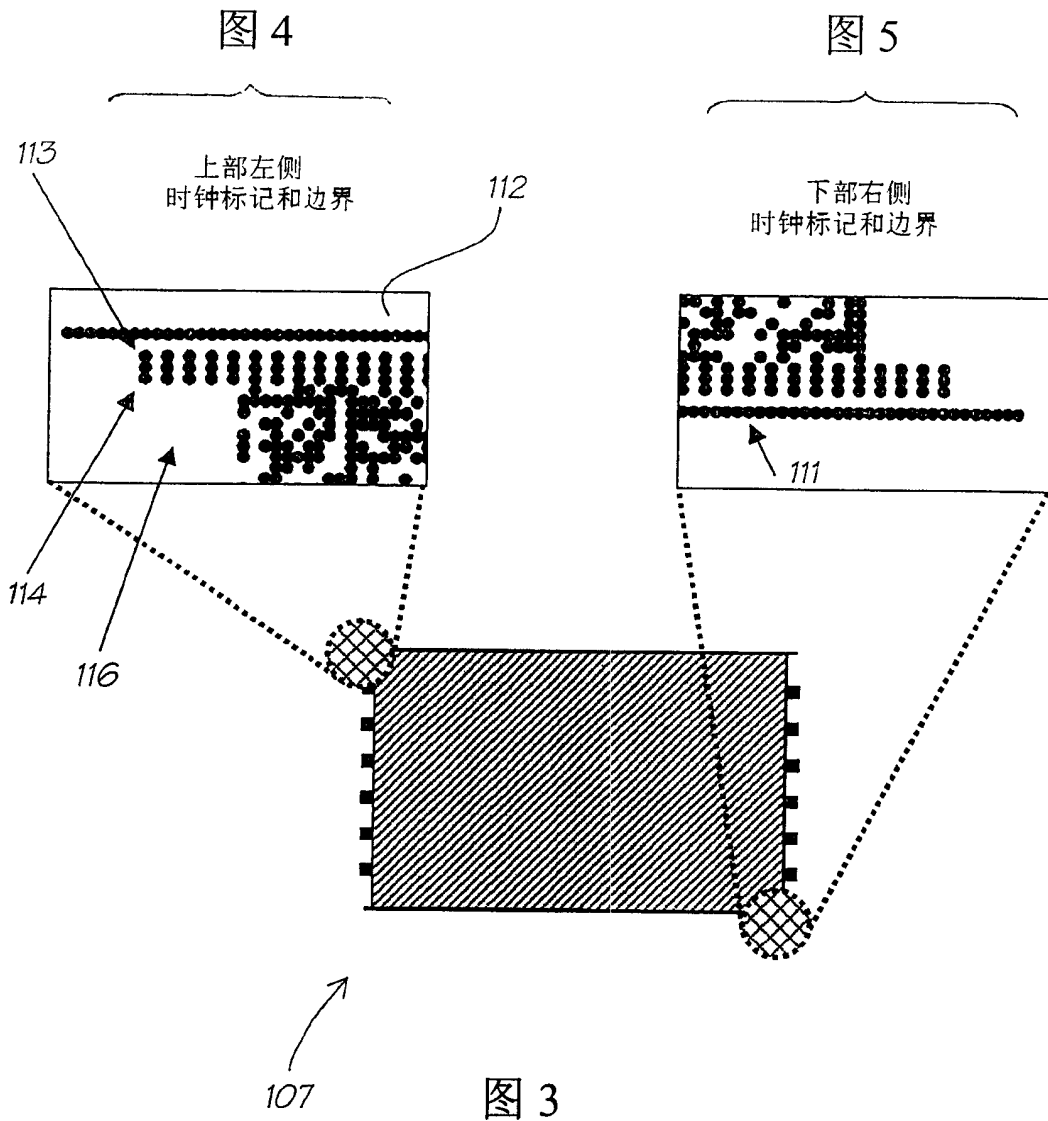


图 2





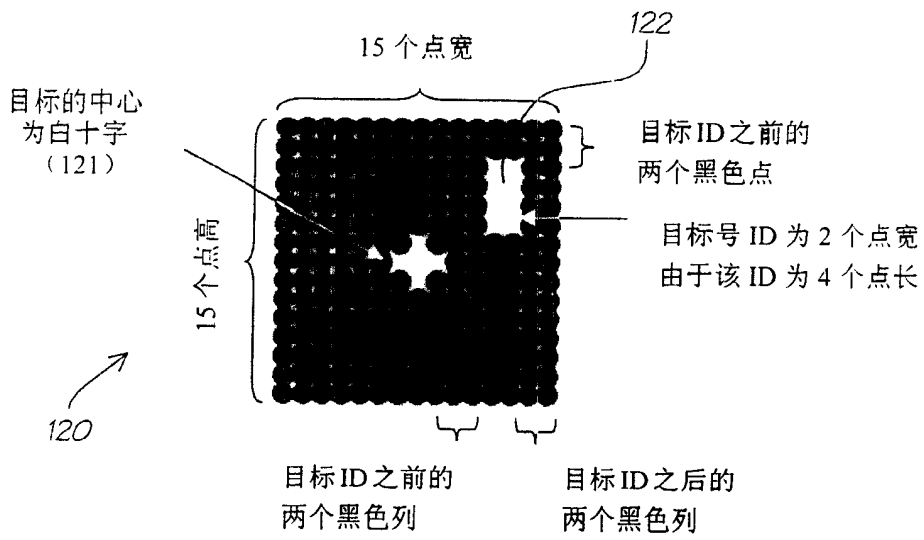


图 6

6 个左侧目标

6 个右侧目标

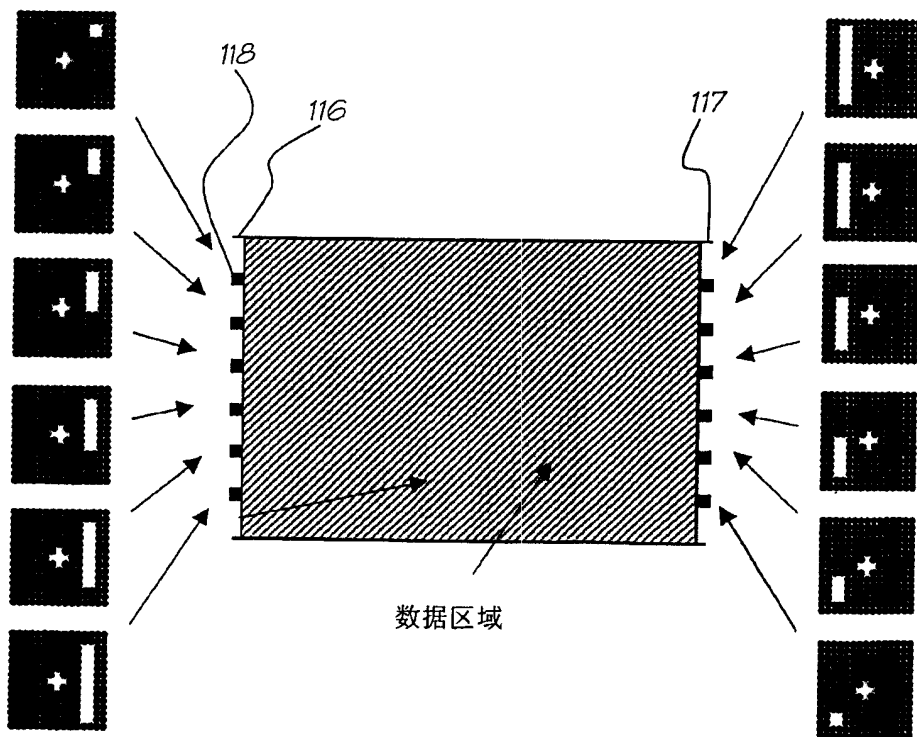


图 7

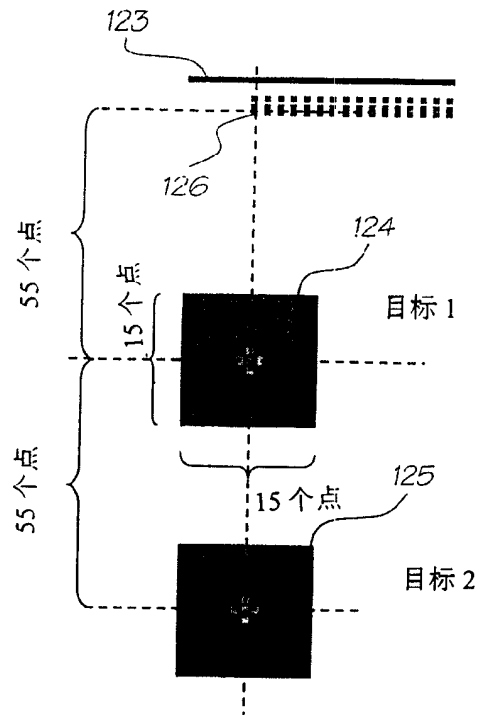


图 8

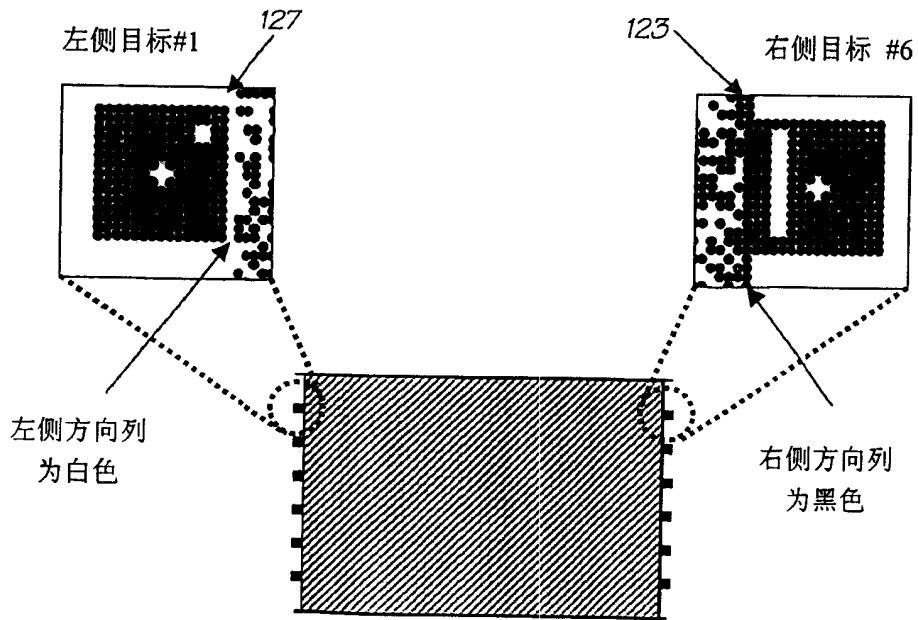


图 9

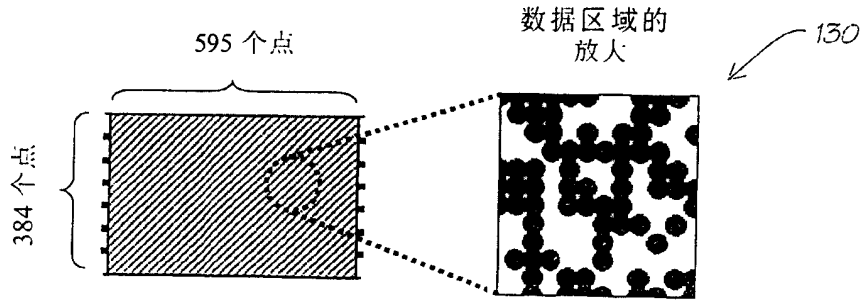


图 10

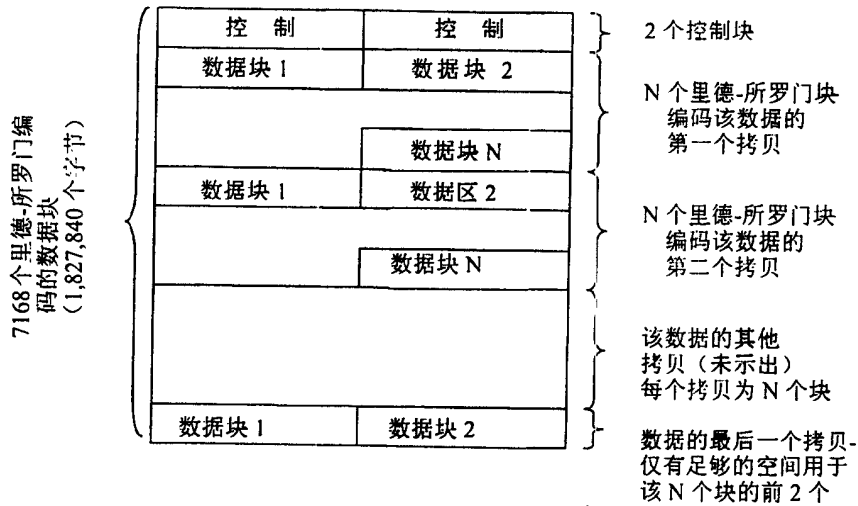


图 11

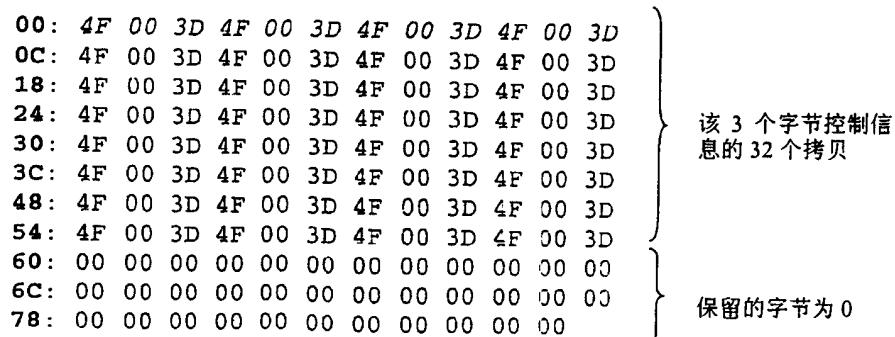


图 12

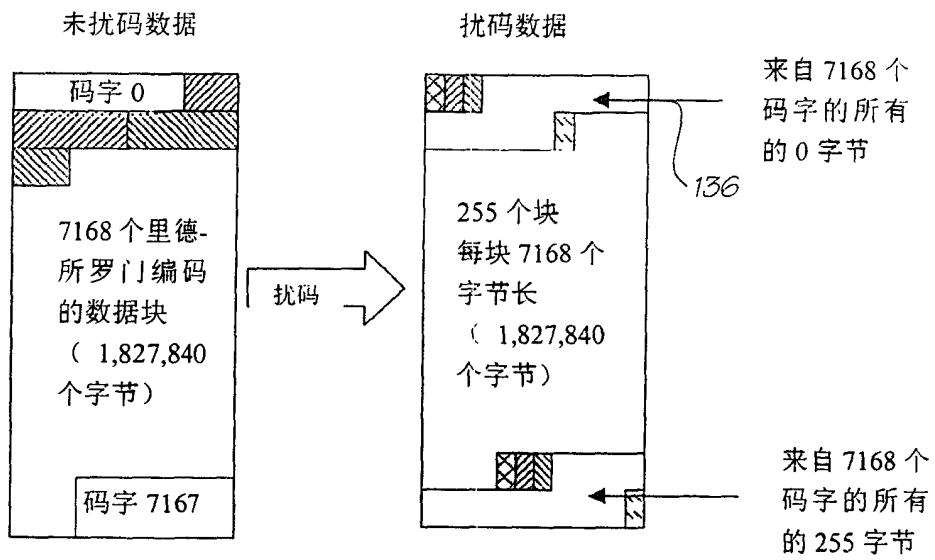


图 13

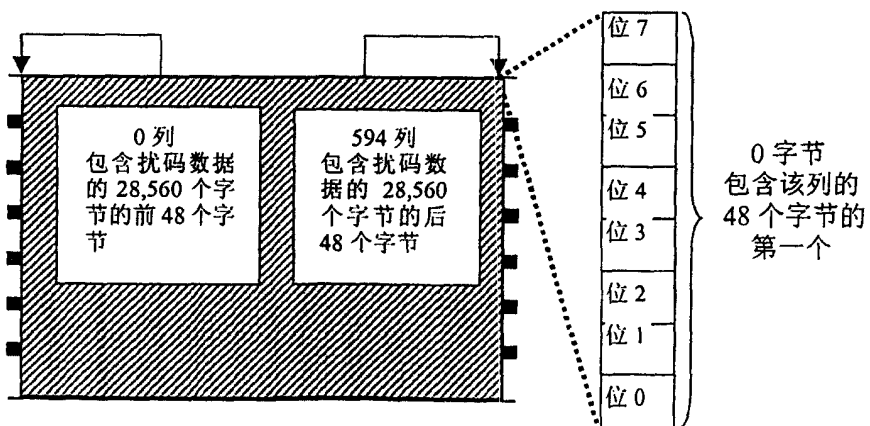


图 14