

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H04M 3/50

H04M 1/65 G06K 19/06

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95197874.8

[43]公开日 1999年3月3日

[11]公开号 CN 1209927A

[22]申请日 95.11.1 [21]申请号 95197874.8

[30]优先权

[32]95.5.30 [33]GB [31]9510879.1

[86]国际申请 PCT/GB95/02553 95.11.1

[87]国际公布 WO96/38972 英 96.12.5

[85]进入国家阶段日期 97.11.28

[71]申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72]发明人 丹·什姆埃尔·切维昂

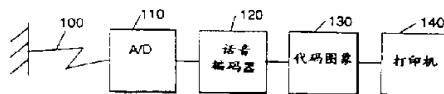
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 范本国

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 语音记录与重放设备

[57]摘要

本发明揭示了一种适用于连接到电话网络并从其接收语音信号的一种记录装置,其特征在于,使用预先定义的代码用来转换从电话网络接收的语音信号为光学可读图象的编码器以及用来打印该光学可读图象的打印机。还提供了重放装置,包括用来产生其上打印了光学可读图象的文档的数字表示的光学扫描器,使用预先定义的代码用来转换该光学可读图象为音频信号的解码器,及用来产生对应于该音频信号的声音的传送器。该记录装置和重放装置能够集成为单一的装置。在本发明的优选形式中,提供了一种适于连接到传统的传真机以相互结合形成这种记录和重放装置的装置。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种适于连接到电话网络并从其接收语音信号的记录装置，其特征在于，一个用来使用预先定义的代码转换从电话网络接收的语音信号为光学上可读的图象的编码器和用于打印光学可读图象的的打印机。

2. 如权利要求 1 所述的记录装置，其中，编码器使用光学可读代码，具有一字符集，其中字符集中每一字符对应于要被编码的数字数据中预先定义的位序列，其中在预先定义的代码中，构成每一字符的象素是邻接的，每一字符不包含孔，并且每一字符的尺寸在垂直于检测器行的方向上大于平行于检测器行方向。

3. 如权利要求 2 所述的记录装置，其中，在光学可读代码中，每一字符包括在垂直于检测器行方向上间隔开的一系列矩形，其中每一矩形在平行于检测器行的方向上的宽度和/或位置由要被字符编码的位序列中的一位对判定。

4. 如权利要求 2 所述的记录装置，其中对应于每一字符的位序列包括一纠错码。

5. 如权利要求 2 所述的记录装置，其中每一字符包括对所有字符共用的部分。

6. 如权利要求 1 所述包括重放装置的记录装置，该重放装置包括用来产生其上打印了光学可读图象的文档的数字表示的光学扫描器，使用预先定义的代码用来转换该光学可读图象为音频信号的解码器，以及用来产生对应于该音频信号的声音的传送器。

7. 如权利要求 6 所述其中的解码器使用光学可读代码的记录装置，该装置具有一字符集，其中字符集中每一字符对应于要被编码的数字数据中预先定义的位序列，其中在预先定义的代码中，构成每一字符的象素是邻接的，每一字符不包含孔，并且每一字符的尺寸在垂直于检测器行的方向上大于平行于检测器行方向。

8. 如权利要求 7 所述的记录装置，其中在光学可读代码中，每一字符包括在垂直于检测器行方向上间隔开的一系列矩形，其中每一矩形在平

行于检测器行的方向上的宽度和/或位置由要被字符编码的位序列中的一位对判定。

9. 如权利要求 7 所述的记录装置, 其中对应于每一字符的位序列包括一纠错码。

10. 如权利要求 7 所述的记录装置, 其中每一字符包括对所有字符共用的部分。

11. 一种重放装置, 包括用来产生其上打印有光学可读图象的文档的数字表示的光学扫描器, 使用预先定义的代码用来转换该光学可读图象为音频信号的解码器, 以及用来产生对应于该音频信号的声音的传送器。

12. 如权利要求 11 所述其中的解码器使用光学可读代码的重放装置, 该装置具有一字符集, 其中字符集中每一字符对应于要被编码的数字数据中预先定义的位序列, 其中在预先定义的代码中, 构成每一字符的象素是邻接的, 每一字符不包含孔, 并且每一字符的尺寸在垂直于检测器行的方向上大于平行于检测器行方向。

13. 如权利要求 12 所述的重放装置, 其中在光学可读代码中, 每一字符包括在垂直于检测器行方向上间隔开的一系列矩形, 其中每一矩形在平行于检测器行的方向上的宽度和/或位置由要被字符编码的位序列中的一位对判定。

14. 如权利要求 12 所述的重放装置, 其中对应于每一字符的位序列包括一纠错码。

15. 如权利要求 12 所述的重放装置, 其中每一字符包括对所有字符共用的部分。

16. 一种装置, 适于连接在传真机和电话网络之间与传真机结合而形成记录装置, 该记录装置具有编码器用来使用预先定义的代码把从电话网络接收的话音信号转换为光学可读图象, 以及用来打印光学可读图象的打印机, 并形成重放装置, 该重放装置包括用来产生其上打印有光学可读图象的文档的数字表示的光学扫描器, 使用预先定义的代码用来转换光学可读图象为音频信号的解码器, 以及用来产生对应于该音频信号的声音的传送器。

17. 如权利要求 16 所述的装置, 其中编码器和/或解码器使用光学可

读代码，该装置具有一字符集，其中字符集中每一字符对应于要被编码的数字数据中预先定义的位序列，其中在预先定义的代码中，构成每一字符的象素是邻接的，每一字符不包含孔，并且每一字符的尺寸在垂直于检测器行的方向上大于平行于检测器行方向。

18. 如权利要求 17 所述的装置，其中在光学可读代码中，每一字符包括在垂直于检测器行方向上间隔开的一系列矩形，其中每一矩形在平行于检测器行的方向上的宽度和/或位置由要被字符编码的位序列中的一位对判定。

19. 如权利要求 17 所述的装置，其中对应于每一字符的位序列包括一纠错码。

20. 如权利要求 17 所述的装置，其中每一字符包括对所有字符共用的部分。

话音记录与重放设备

本发明涉及从电话网络接收的话音信号的记录以及这种记录信号的重放。

传统上，电话网络的最初应用是传输表示人类话音声音的信号。为了记录经过电话网络接收的音频信号，已经研制了种类繁多的装置。这些装置包括传统的模拟或数字应答机及配置为以数字形式在计算机存储器中存储这种信号的计算机化的话音响应单元。

最近，电话网络已经由传真机使用传输表示编码的图象数据信号。传统的传真机接收这种信号，对这种信号进行解码并在纸张上打印出图象。通常，图象数据是通过扫描印刷好的文档而产生的，虽然一般现在图象数据是在计算机内产生并直接从计算机的存储器传输的。

然而，传统的通过电话网络的话音和传真通信在以下的意义上是不兼容的，即两类数据完全不同而通常不能在同一传输中组合，并且传统的传真机也不能用来记录话音通信。

另一方面，已经知道使用光学可读的代码在纸张上记录数字数据并已经开发了若干这种代码。一种这类代码是作为以黑白方块形式表示信息的格板符号形成的。在格板矩阵内得到的每一方块是规格彼此相等的方块。在US-A-3,763,467中透露的另一种代码是要提供扩展或收缩数据容量的能力，以满足通过提供与代码相关的标记通知计算机代码的规格而改变用户的要求。

GB-A-2218240透露了动态变量机器可读二进制代码，这种代码包含指示包含在代码中作为字符本身一部分的数据量，并试图解决其它代码中发现的密度和规格问题。

另外，对普通打印文本的机读技术也是公知的，这一般称为光学字符识别(OCR)。

总的来说，本发明的目的是要使电话网络以更为灵活的方式使用，以

便传输、接收和记录话音信息。

为了达到这一目的，本发明提供了适于连接到电话网络并从其接收话音信号的记录设备，其特征在于，使用预先定义的代码用来转换从电话网络接收的话音信号为光学可读的图象的编码器及用来打印光学可读图象的打印机。

还提供了重放设备，包括用来产生其上打印了光学可读图象的文档的数字化表示的光学扫描仪，用来使用预先定义的代码转换光学可读的图象为声频信号的解码器及用来产生对应于该声频信号的声音的转换器。

记录装置与重放装置可以方便地集成为单一的设备。

在本发明的一个优选形式中，提供了一种适于连接到普通传真机以便与之结合而形成这种记录或重放设备的装置。

使用机器可读代码在纸张上记录数字数据的想法并不是新的，并已经开发了若干这种代码。在 GB-A-2218240 和 EP-A-598357 中可以找到例子。然而，迄今还没有提出使用这种代码记录从电话线路接收的话音数据，也没有把这种记录装置提供的优点付诸实现。

例如，话音信息可象文档一样处理，它们可以存档或在人员之间转移。

此外，可以使得任何传真机如同应答机那样能够接收并记录电话呼叫。这提供了一种在纸张上记录话音信息的新的应答机。就编辑和存储信息来说这具有显著的优点。

此外，这种方法使得话音数据能够添加到被传真的文档中，例如提供仅从打印的文档外表不会出现的诸如语调方面的注释或解释。

在优选实施例中，使用了特别适于由传真机打印和由传真机阅读的一种改进的光学可读代码，这种代码改进了数据记录的密度，同时保持了由于打印或扫描和转动纸张而添加到信号中的噪声引起的低的和固定的错误率水平。

光学可读代码适于由包含一系列检测元件的光学扫描仪阅读。该代码具有一字符集，其中字符集中的每一字符对应于一预先定义的要被编码的数字数据中的位序列，形成每一字符的象素是邻接的，每一字符不包含孔洞，并且每一字符的尺寸在垂直于检测元件列的方向上要大于平行于检测元件列方向。

为了解决以上列出的问题，设计了一种代码，其中问题的每一方面被分别处理，即模块性是解决办法的一部分。压缩问题，或纠错问题并不是以先有技术中所看到的搜索方式解决的。设计了一种通用代码，这种代码允许良好建立的压缩和错误恢复技术以非常自然和有效的方式应用。

不象磁存储器或半导体存储器那样，纸张没有自然附加在上面的坐标。因而，没有简单和确切的方法引入存储单元或地址的概念。先有技术中所发现的“格板”方法是试图把很小尺寸和面积的单元作为位的容器。这方法有缺陷，因为纸张不能以高密度数据存储所需的精细分辨率记忆位置。

于是，发明者的方法是使用按顺序写出的行排布的字符。选择符号的规格足够大，使得能够自然地按行和行中的位置引入地址。大约 15×15 个象素的字符是足够大而使得能够由这种字符构成行，并且每一行内的字符位置能够通过用于光学字符阅读(OCR)的记录技术找到。在传统的OCR中，字符通常比较大，而不同字符的数目比较小。

这一方法能够通过以下正确定义的行从一个字符移动到下一个字符而易于克服旋转错误。序列中的下一个字符的位置能够从前面的字符精确地被预测，其精确度达到一两个象素。

字符集本身的选择是由添加到字符的噪声的性质决定的。通过实验发现并然后理论上说明，在传真机中传输噪声没有盐和胡椒的性质，而是具有量化效果的性质 - 不是纸上黑色辐射水平的量化，而是象素位置的量化。换言之，象素的位置不能预测到一两个象素的程度。

这已经发现在字符噪声上强加了特别的字符。字符只能在其轮廓上改变其外形。由于这一原因选择字符具有小的轮廓。

因而，每一字符最好包括一系列在垂直于检测元件列方向中间隔开的矩形，其中每一矩形平行于检测元件列的方向中的宽度和/或位置由要被字符编码的位序列中的位对决定。

带有上述性质的字符的选择意味着形状能够独立于每一象素确切的位置被识别。具有相同形状的两个字符即使它们象素的位置稍稍不同也是相同的字符。

选择邻接字符集的第二个原因是有效压缩图象的需要。如果从黑色到

白色或者相反的转换较少，则传统的传真传输中使用的 RL 和 MMR 压缩技术会更好地进行压缩。

此外，如上述放大缩小字符集可使用在著名的 PostScript 打印格式化语言中成功使用相同的方法进行 - 即通过使用它们的样条轮廓描述对字符编码而进行。

在一优选实施例中，对应于每一字符的位序列包含纠错码。

通过把纠错码结合到字符集的结构中，能够获得改进的密度，并且能够通过使用关联象素值与它们的解释的功能，而不是使用在当前字符和字符集中所有可能的字符之间的费时的匹配处理对字符进行识别。

为了有助于记录，每一字符最好包含对所有的字符共同的部分。

现在参照附图通过仅以示例的方式对本发明一个实施例进行说明。

图 1 表示数据记录装置；

图 2 表示重放装置；

图 3 表示与传真机和电话一起使用的的装置；

图 4 是表示图 3 的装置的更详细的示意图；

图 5 表示机器可读代码中的单一字符；

图 6 表示构成机器可读代码中一个字符的矩形；

图 7 表示包含机器可读代码中几个字符的打印图象的一部分；

图 8 是说明用来读取机器可读代码的一般处理过程的流程图；

图 9 表示在图象记录中使用的模板。

首先参见图 1，该图以简略形式表示使用机器可读代码在纸张上记录语音信号的记录设备的主要组件。该设备包括用来连接到电话网络的适当接口 100 和比方说使用 8 千字节/秒采样速率的传统的 A-律或 μ 律振幅编码，用于转换从网络接收的模拟信号为数字格式的模拟到数字转换器 110。语音编码器 120 使用已知的许多类型中一种适当的数据压缩算法把数字采样编码为压缩形式。本实施例中，语音数据按帧排布，每一帧分开压缩以保证即使解码时出错，这差错不会继续到信息的末尾，而是在帧的末尾停止。

此外，传统的突发纠错编码技术可用来防止整个字符丢失。

语音编码器 120 的输出是要记录到纸张上的数字数据流。

应当认识到，在其它实施例中，从电话网络接收的语音数据可能已经为数字格式，这种情形下 A-D 转换器 110 就不需要了。

这一设备的重要方面是代码到图象转换器 130，该转换器一个符号一个符号地转换压缩数字数据流为位图形式供打印。以下将更为详细地说明这一元件。

该设备还包括打印机 140，该打印机可以是任何适当的打印模块如热敏、喷墨或静电复印打印模块，能够打印高分辨率位图图象，最好至少为 200dpi 分辨率。设置打印机 140 是为了从代码-图象转换器 130 接收并打印通过连线 100 从电话网络接收的表示语音数据的位图。

图 2 以简略的形式表示重放设备的主要组件，该设备使用图 1 的设备用来重放记录在纸张上的语音信号。

该设备包括光学扫描器 200，它用来产生表示印刷在文档表面上的图象的数字数据。这种扫描仪是众所周知的，并通常通过测量从文档表面反射的光强度进行操作。图象元或象素是由覆盖一个光敏元件的图象小点决定的。传统的 Group 3 传真机使用 1782 个光敏元件的固定条，每一个象素对纸页扫描。扫描仪作为一个扫描线跨越纸页的宽度顺序读取所有 1728 个图象元。步进电动机使纸页向下运动以便读取下一条。

然后表示图象的数字数据传送到图象-代码转换器 210，该转换器对图象进行解码以便在其中识别一序列符号。以下将更为详细说明识别处理过程。

作为光学特征，为了预处理从 200 接收的图象在系统中可包含一个噪声滤波器 250，以便使用实验确定原理除去或修改一定的可被识别为人造物的图象特征。

如上所述，符号表示数字数据的压缩形式，数字数据又表示采样的语音数据。压缩的数字数据是由语音解码器 220 解压缩的并传送到数字到模拟转换器 230。D-A 转换器 230 产生由扬声器 240 输出的模拟信号。

图 3 以增加与传统的传真机和电话一同使用的装置 300 的形式表示本发明的一个较佳形式。该装置包括与电话网络的接线 100 并适用于连接到传真机 310 和传统电话机 320。应当理解，该装置还可包括与计算机(未示出)适当的接口。

在该装置中，打印机 140 和扫描仪 200 的功能由传真机执行，而扬声器 240 的功能由电话机 320 执行。当然，装置 300 还具有“透明方式”，其中传真机 310 或电话机 320 都可以按传统方式使用。

图 4 是更详细表示图 3 的装置的示意图。

该装置包括用于管理与传真机 310 通信的协议处理器 400。这一装置对由代码-图象转换器 410 产生的位图进行编码，并使用诸如 G3 或 G4 等著名的标准传真通信协议通过接线 405 把它传输到传真机 310。

如以下更为详细的说明，代码-图象转换器 410 处理压缩的话音数据到位图形式的转换及相反的过程。该装置还包括用来压缩和解压缩话音数据的编解码器 420，一般在 430 表示的 D-A 和 A-D 转换器，及开关 440。该装置还包括传统的呼叫应答逻辑电路 440，该逻辑电路在适当情形将通过接线 100 应答呼入，对呼叫者播放欢迎信息指出其输入将被记录。呼叫应答逻辑电路 400 还装有能够使该装置被设置为以下两种方式之一的一个转换开关，或是通过接线 100 接收并记录呼入，通过接线 450 向传统的电话输出记录的数据，或是以“透明方式”操作，允许连接在线路 450 的电话或传真机正常操作。

在实际的传真扫描仪和打印机的约束下，为了易于以低错误率和高密度读写纸张上的数字数据，开发了一种新的特别适于这种应用的机器可读代码。

读和写可被认为是二进制对称信道 (BCS)。使用了最大似然解码 (MLD) 方案。当作为概率 $P\{R(C)\}$ 必须最大化的 R 接收时对编码字 C 的解码，这等同于寻找以汉明距离而论的最近邻域，即在最小数目位位置的不同的字符。

因而定义为包含总共为 2048 个字符的字符集，每一个对应于特定的 11 位组合，每一字符之间的最小汉明距离为 4，并含有能够纠正一个错误的纠错码。一个字符的例子示于图 5。图 5 上的每一方块表示 2×2 象素块。字符是由八个尺寸为 6×2 象素水平矩形构成的，这些象素用来对由 11 个数据位和 4 个用于纠错码的额外位组成的 16 位字编码，使用矩形四个可能的状态对于对应于图 6 中所示位对进行编码。如前所述，图 6 上的每一方块表示 2×2 象素模块。使用这一方案，图 5 中所示的字符表示 16 位字 (1, 1,

0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0)。

在本实施例中，每一字符的水平尺寸为 6 个象素，而垂直尺寸为 16 个象素，即每一矩形具有 6 象素 x 2 象素的尺寸。字符以周围有三个象素的间隔被打印。被打印的代码一部分的放大例子示于图 7。如前所述，图 7 上的每一方块表示 2x2 象素模块。在 200dpi 分辨率下，这产生每平方英寸 2573 位的数据密度。

将会看到，使用这一方案，在集合中所有的字符如图 5 中 500 所示的字符的中心列中的元素及字符左上角中的元素 510 都是黑色的。因而在读处理过程中这些特征可被用来确定字符。在其它实施例中，中心列 500 不必与构成字符的其它列宽度相同，但是它的存在是重要的，这使得构成符号的象素得以邻接并能够以 MMR 压缩，并在以下所述的记录中有所帮助。

这种代码的特征在于，构成符号的象素是相邻接的(即符号是一片)，符号没有孔并且它们的垂直尺寸长于水平尺寸。

在本发明人引导的研究中已经发现这些特征降低了噪声的影响，并定义了使用 RL 和 MMR 传真压缩方案被较好压缩的模式。这后一点是很重要的，因为图象将被编码为如图 3 中所示的装置 300 和传真机 310 之间传输的传真数据。

特别地，已经观察到，噪声与信号之间有一种关系并且噪声通常出现在字符的边缘，很少有孤立的噪声元。有时噪声降低了信号，并有时噪声引起信号加宽。而且，已经发现噪声不是各向同性的，最佳方向是垂直方向。还发现噪声在同一方向上从来不大于 2 个象素，并除了辐射度量的噪声之外还有几何噪声引起局部变形。

已经考察过在打印文档或扫描文档时是否引起噪声，并发现打印机完全不会引起噪声。于是得出结论，噪声不是由通信或打印引起的，因而必然是在扫描仪中引起噪声，并想到大部分噪声是作为扫描仪中量化的结果而引起的。所有以上详细的观察都确实与这一假设吻合。

根据点和线扫描仪之间的相对置换，有几种可能性。象素可能在任何方向上移动半步，信号象素可能消失，并如果象素在行的末尾它可能成为双的。

另外，行是由扫描仪中许多扫描元件产生的，而列是由单一扫描元件

在不同的时间产生的。因而，影响列中一个象素的误差就要影响到列中所有的象素，而行中每一象素的作用是相互独立的。这意味着噪声是各向异性的。

因而得出结论，邻接的符号更能够避免噪声，不建议在符号中有小孔，并由于垂直线为宜，故最好使用长符号而不是宽符号。

在由每一字符表示的 16 位字中，使用系统纠错码。字符的 11 个元素用于 11 位数据，4 个元素用于纠错，并且一个元素用于记录。

特别地，元素 5 到 15 用于数据，每一元素表示一位，元素 1 到 4 用于纠错。元素 16 总是等于 1 并用于记录。

一个元素由其数码表示。每一元素的内容是一个二进制数字，并且总和是布尔和。

为了对 11 个数据位(元素 5 - 15)编码，使用以下等式：

$$\text{I.} \quad 1=15+14+13+12+10+8+6$$

$$\text{II.} \quad 2=15+14+13+11+10+7+5$$

$$\text{III.} \quad 3=15+14+12+11+9+8+5$$

$$\text{IV.} \quad 4=15+13+12+11+9+7+6$$

为了对纠错码进行解码，以上等式的左侧和右侧之和从读取的字符计算以获得四个二进制数字。从这四个数字，由四个数字构成一个数，其中等式 I 表示最高有效位，而等式 IV 表示最低有效位。如果有误差，这数字用来表示字符中的误差。它称为出错位。

以下速见表用于纠错:

出错位	要被反向的元素
0	没有误差
1	4
2	3
3	9
4	2
5	7
6	5
7	11
8	1
9	10
10	8
11	12
12	10
13	13
14	14
15	15

传统的 OCR 程序一般试图找到当前要被识别的字符与全体字符集之间的最佳匹配。然而这种方法耗费计算机资源，故开发了不同的方法。新方法使用根据一种规则的识别。这使得识别比较快速并对于硬件和软件实现都比较便宜。

图象/代码转换器 210 包含 OCR 逻辑电路，该逻辑电路根据图 8 所示的一般处理过程进行操作。

在步骤 800 中，第一符号位于图象的左上角。为了使得这第一符号易于确定，代码最好这样定义，使得每一页面的第一个符号完全是黑色的。因而使用如图 9 所示定义为围绕表示序列 (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) 的字符的 2 个白色象素的一个帧的模板，这一符号能够

易于通过预期位置的领域中记录处理过程确定。如前所述，图 9 上的每一方块表示 2×2 象素块。使用相互关系确定图象特征是熟知的标准技术而无需在此详述。该技术基本上涉及在每一方向上移动图象达预定数目的象素而找到与预先定义的模板的最佳匹配。

然后在步骤 240 作出一个跳跃，即使用字符已知的标称间隔跳跃到下一个字符预期的位置。下一个符号的图象在步骤 210 通过粗调相关处理过程与定义为围绕 6×16 黑色象素的矩形的 2 个白色象素的帧的同一预先定义的模板对准。

一旦得知字符近似的位置，就可以试图对字符解码。这一解码的结果用来定义更好的模板，即从这一初始解码所得到的字符适当的形状。这一第二模板用作为步骤 220 中较细的记录处理过程的基础。

一旦完成粗的和细的记录步骤，并且字符和第二模板之间的最佳匹配已经找到，则在步骤 230 进行字符识别。

识别在两个步骤进行。首先是初步猜测由符号表示的 16 个元素的每一个。这通过分别评价包含一个符号的 8 行进行。通过判定行内黑色象素对于第一行中的黑色象素运行开始点的运行开始与结束位置，对每一个行解码。回想起符号的左上元素总是黑色的，这样这一位置可用来定义符号的边缘。第二步骤要根据上述的纠错方案进行初始猜测并必要时要对其进行纠正到一个元素的变化。其结果是对当前符号的识别。

然后处理过程反复进行直到页面上所有的字符被解码。

应当理解，上述方法比传统的光学字符识别实现起来要简单。识别是根据字符的规律进行的，并且字符的确定在伸展的歪斜和扭曲之下更为稳定。

本发明在工业上可用于远程通信和数据处理领域。

说明书附图

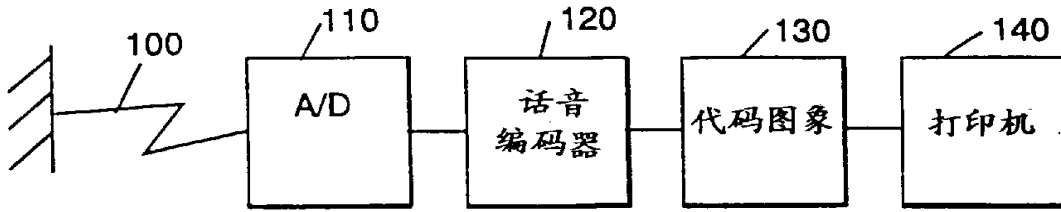


图 1

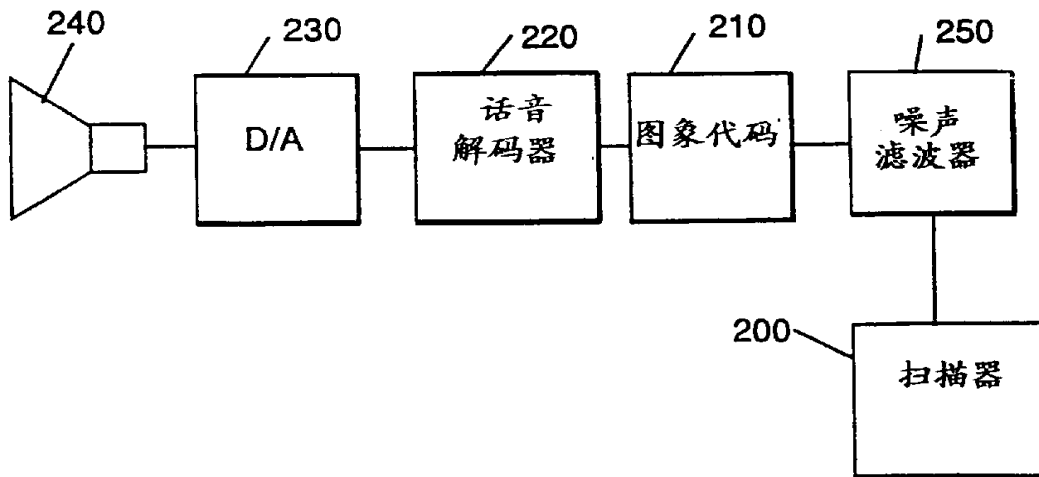


图 2

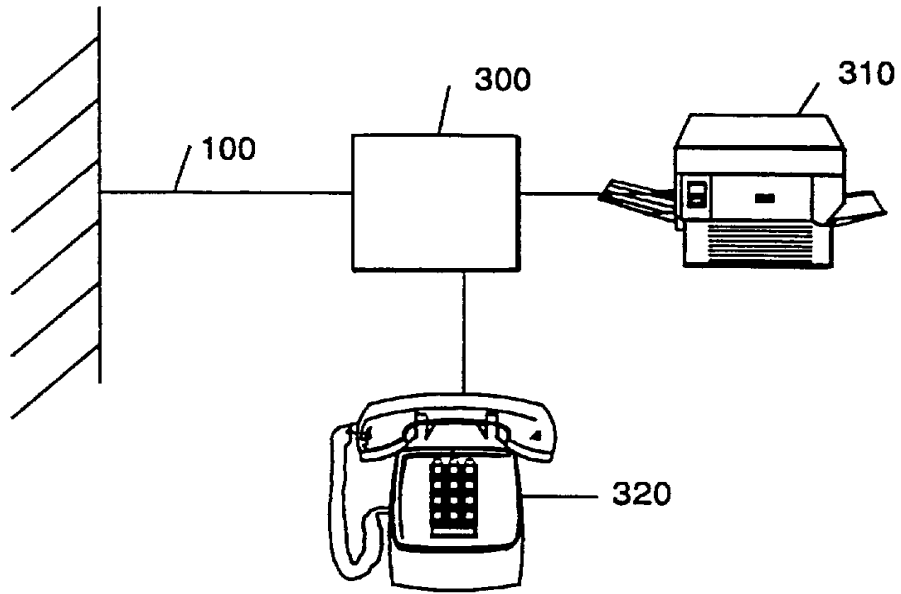


图 3

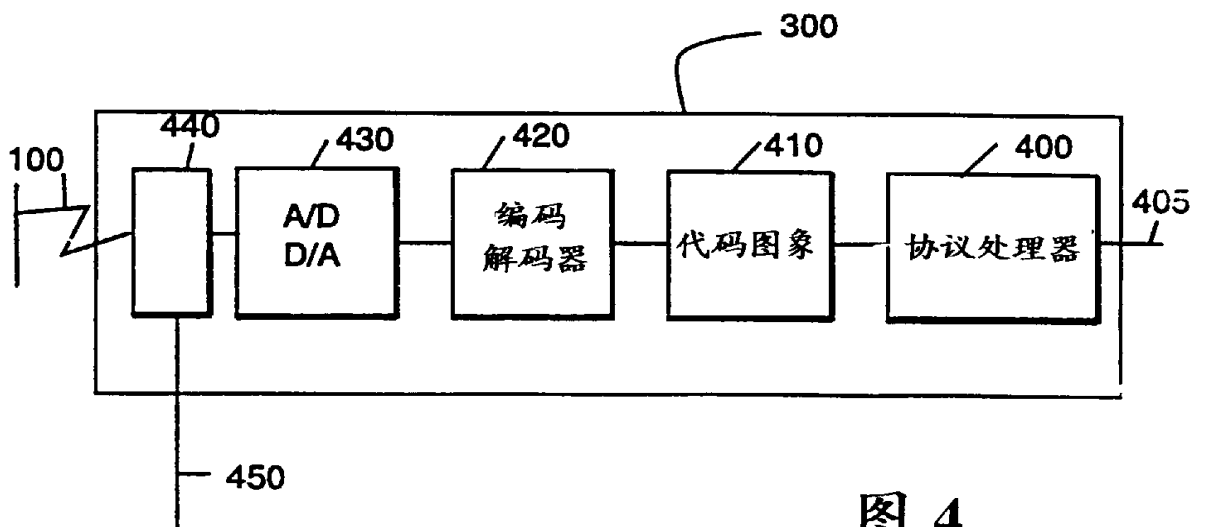


图 4

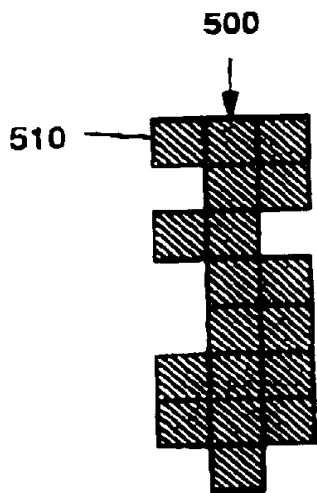


图 5

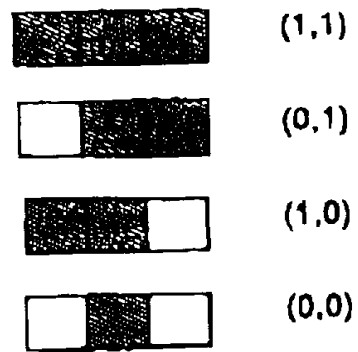


图 6

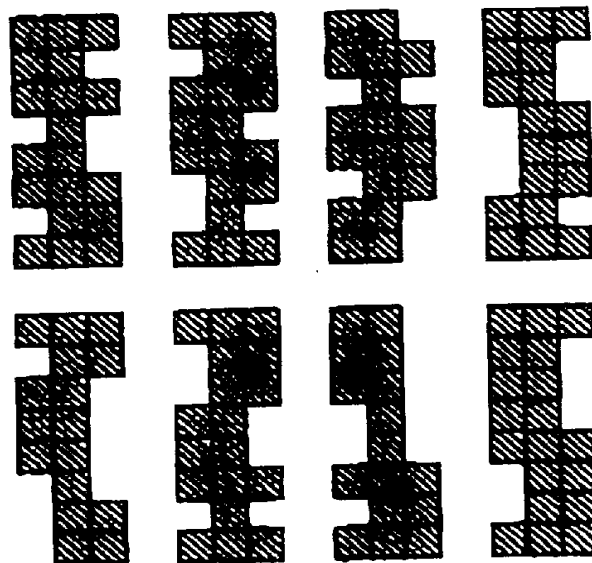


图 7

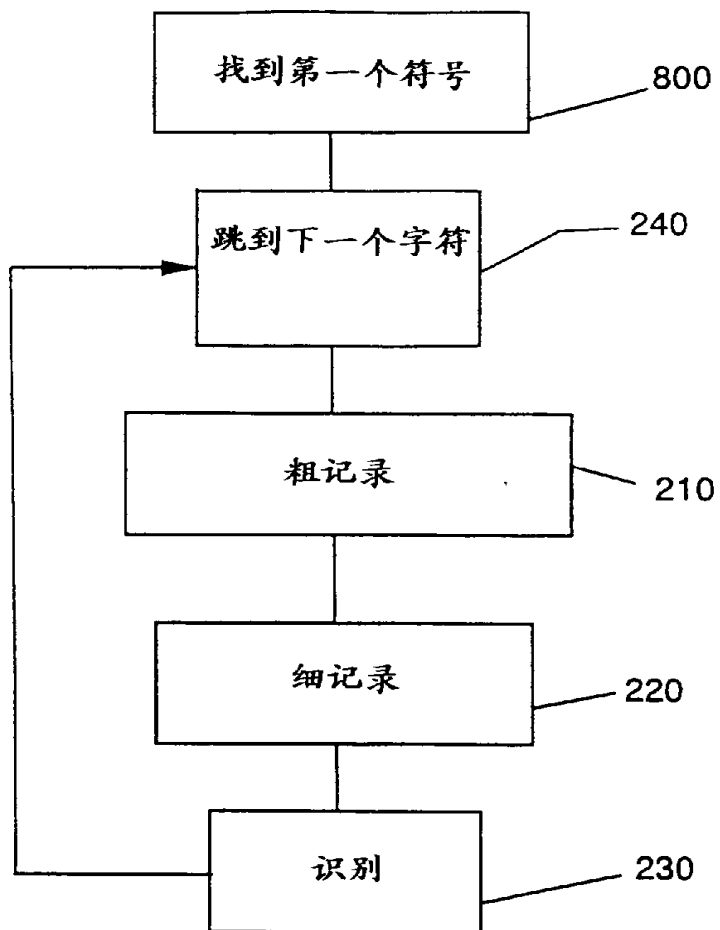


图 8

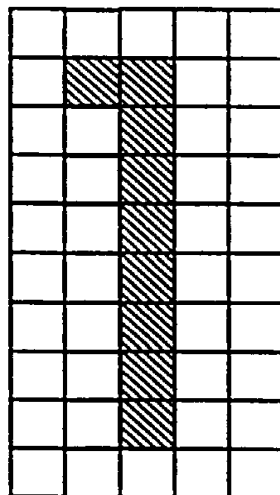


图 9