

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

G06K 7/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

G01D 9/42 (2006.01)

[21] 申请号 200710021906.1

[43] 公开日 2007年11月21日

[11] 公开号 CN 101075288A

[22] 申请日 2007.4.30

[21] 申请号 200710021906.1

[71] 申请人 中国科学院合肥物质科学研究院
地址 230031 安徽省合肥市西郊董铺智能所
1130 号信箱

[72] 发明人 孔 斌 李碧春 郑 飞 王少平

[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责
任公司
代理人 赵晓薇

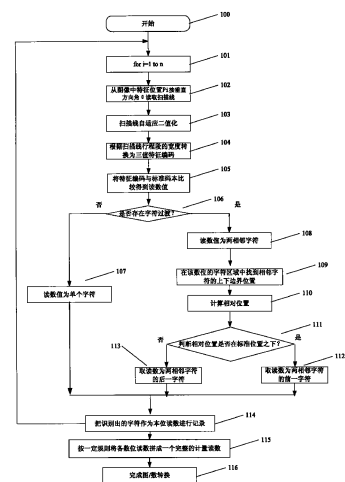
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法

[57] 摘要

本发明公开了一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，包括接收摄像头的读数图像和输出读数数据。分析读数画面的方向角度，用图像分割方法得到每个数位的字符区域和条码区域，采用纵向方式对条码区域进行扫描，读取垂直于方向角度并穿过条码区域的扫描线，分析得到该数位图像的特征编码，将其与标准码本对比，得到该数位读数值。当没有字符过渡时，读数值为该位字符；当字符过渡时，读数值为两相邻的字符，根据前一字符的结束位置和后一字符的起始位置推算出相对位置，将相对位置与标准位置比较，如果相对位置在标准位置之下，则取读数为前一字符，否则取读数为后一字符；最后将各数位识别结果按规则拼成一个完整的计量读数，完成图/数转换。



1、一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，包括接收摄像头的读数图像和输出读数数据，其特征在于：与字符条码字轮相配合的图像识别流程为：

接通电源，由摄像头获取表具的读数图像送入图像处理单元；

分析图像灰度分布，得出并记录读数画面的方向角度 θ ；

图像分割得到读数每个数位的字符区域（3）和条码区域（4），其中字符区域（3）包括字符（1），条码区域（4）包括条形码（2）及前一条形码（2）的结束位置（8）与后一条形码（2）的起始位置（9）之间的间隔，将字符区域（3）和条码区域（4）作为兴趣区域并记录其特征位置；

对每个数位的条码区域（4）进行图像识别，采用纵向方式对条码区域（4）进行扫描，读取垂直于方向角度 θ 并穿过条码区域（4）的扫描线（5），分析扫描线（5）上的灰度波动值或二值化后的值并得到该数位图像的特征编码，将其与标准码本对比，得到该数位的完整字符（10a）或过渡字符（10b₁, 10b₂）的读数值；

所述标准码本是连续的形式即一个长的编码串，由从0到9再到0字符所对应的二值条形码（2）加上作为第三值的分隔符号组成；

当没有字符过渡时，读数值为该位字符；当出现字符（1）过渡时，读数值为两相邻的字符（1），根据前一字符（1）的结束位置（8）和后一字符（1）的起始位置（9）推算出该位读数画面的相对位置（6），将相对位置（6）与标准位置（7）比较，如果相对位置（6）在标准位置（7）之下，则取读数为前一字符（1），否则取读数为后一字符（1），最后将所得各位字符（1）代表的读数按规则拼成一个完整的计量读数，完成图/数转换。

2、根据权利要求1所述的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，其特征是：所说由从0到9再到0字符所对应的二值条形码，其中二值为“0”、“1”。

3、根据权利要求1所述的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，其特征是：所说作为第三值的分隔符号采用“2”或其它任意区别于条形码（2）的所用值或符号，分隔符号“2”为条码区域（4）中两相邻条形码（2）间的间隔所对应的值。

4、根据权利要求1所述的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，其特征是：所说字符区域（3）包括的字符（1）是数字或标记。

5、根据权利要求1所述的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，其特征是：所说该数位的完整字符（10a）或过渡字符（10b₁, 10b₂）的特征编码采用定长编码或非定长编码。

6、根据权利要求1所述的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，其特征是：所说按照一定次序，组合各个数位的识别结果，其中一定次序是从高位到低位或从低位到高位。

7、根据权利要求1所述的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，其特征是：采用纵向方式对条码区域（4）进行扫描，其中纵向是与观察窗口中码轮转动方向相平行的方向。

一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法

技术领域 本发明涉及仪表数据远程自动采集技术领域，特别是涉及可用于远程自动抄表系统的一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法。

背景技术 经历了脉冲远传和卡表技术之后，目前的水、电、气等计量表的数据远程自动采集技术已经发展到“直读”阶段。顾名思义，直读式远传就是对计量表的示值直接读取、存储并将数据远传。现有的直读技术主要有编码直读式或称码盘直读式和摄像直读式两类。

编码直读技术的本质是一种机械位置的识别技术，通过在计量表具的计数器上开孔或附加电子元件或印刷标识，利用内建的或安装在外围的传感器进行位置检测，形成不同的编码组合来判定计数器的当前位置。具体的实现方法有许多种，如光电收发式、电阻逻辑式、接触开关式、光电透射式等。这类技术目前已有大量的应用和实践，主要缺点是：需对表具本身进行各种改造，此外还存在因读数盲点、进位不准、老化或磨损等各种问题造成的计量不准或者读数与显示值不符等问题，引起纠纷时常常无法取证。这些技术中有些还有应用领域限制，例如不能用于湿式水表，而在气表中加装电子装置会造成火灾隐患。因而，发展出摄像直读技术。

摄像直读技术利用安装于计量表具码盘上或外持的小型摄像头，拍摄下表具示值的画面，再通过图像识别技术来获得读数。现在还没有在表端直接执行图像判读的实际系统，目前的各种实现方案都是将图像传送至集中处理端执行判读。摄像直读技术有很多优点：寿命长，平时不用通电，一般不需对表具内做任何改动，各种干式湿式水表及电表、气表都可以用；在图像上加上用户信息、表具代号及读表时间后保存下来，还可具有法律效力。摄像直读式远传技术已被列入建设部行业标准。但目前这类技术还存在一些缺点，最主要的还是图像识别正确率问题以及实现成本问题。

ZL 03113051.8 提出了一种轮式计数器计数的远程采集、传输的方法及装置，在计数轮上设有区别不同数字的条状或格状图形码，通过图像传感器和信号处理技术识别数字，并给出了识别一维条形码读数的方法。

这种识别算法的优点是简单容易实现，不足之处是：1、如图像有倾斜会读出错误数据。2、仅用图形码区别数字，普通人难以识别，专业人员也容易误读，虽然其公开文件中也指出可在计数轮上另行标出颜色较淡的阿拉伯数字，但实际效果不仅将增加图像识读的噪声，而且人工识读也不清晰。3、当数字即字符过渡时横向扫描就存在什么也没读到的情况，如果取多行数据判读又可能会出现不同读数，否则算法将变复杂；或如二维格状码在数字过渡时会产生严重歧义（例如其 2-3 和 5-6 过渡都与 0 的符号相同、3-4 和 9-0 过渡都与 2 的符号相同）。

发明内容 针对现有计量表图像直读技术存在的不足，本发明目的是：提出一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，该方法在不改变现有计量表结构和计量读数方法的基础上，通过识别条形码获得正确读数，解决自动抄表时图/数转换识别率问题，同时解决字符过渡时不完整字符等识读难题。另外该方法根据条形码起始或结束处在图像中的位置，不仅可以判断该数位应读出的正确数字，还可以计算出比最低数位更高一个或两个数量级精度的计量数据。

本发明的技术方案是：一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法，包括接收摄像头的读数图像和输出读数数据，特别是：与字符条码字轮相配合的图像识别流程为：

接通电源，由摄像头获取表具的读数图像送入图像处理单元；

分析图像灰度分布，得出并记录读数画面的方向角度 θ ；

图像分割得到读数每个数位的字符区域和条码区域，其中字符区域包括字符，条码区域包括条形码及前一条形码的结束位置与后一条形码的起始位置之间的间隔，将字符区域和条码区域作为兴趣区域并记录其特征位置；

对每个数位的条码区域进行图像识别，采用纵向方式对条码区域进行扫描，读取垂直于方向角度 θ 并穿过条码区域的扫描线，分析扫描线上的灰度波动值或二值化后的值并得到该数位图像的特征编码，将其与标准码本对比，得到该数位的完整字符或过渡字符的读数值；

所述标准码本是连续的形式即一个长的编码串，由从 0 到 9 再到 0 字符所对应的二值条形码加上作为第三值的分隔符号组成；

当没有字符过渡时，读数值为该位字符；当出现字符过渡时，读数

值为两相邻的字符，根据前一字符的结束位置或后一字符的起始位置推算出该位读数画面的相对位置，将相对位置与标准位置比较，如果相对位置在标准位置之下，则取读数为前一字符，否则取读数为后一字符，最后将所得各位字符代表的读数按规则拼成一个完整的计量读数，完成图/数转换。

作为对现有技术的进一步改进：由从 0 到 9 再到 0 字符所对应的二值条形码，其中二值为“0”、“1”；作为第三值的分隔符号采用“2”或其它任意区别于条形码的所用值或符号，分隔符号“2”为条码区域中两相邻条形码间的间隔所对应的值；字符区域包括的字符是数字或标记；该数位的完整字符或过渡字符的特征编码采用定长编码或非定长编码；按照一定次序，组合各个数位的识别结果，其中一定次序是从高位到低位或从低位到高位；采用纵向方式对条码区域进行扫描，其中纵向是与观察窗口中码轮转动方向相平行的方向。

有益效果：现有技术 ZL 03113051.8 的一种轮式计数器计数的远程采集、传输的方法及装置的不足之处是：图像有倾斜可能会读出错误数据，仅用图形码区别数字，不易人工识读。字符过渡时横向扫描就存在读不到数据的情况，如果取多行数据判读又可能会出现不同读数，否则算法将变复杂；如二维格状码在数字过渡时会产生严重歧义。相对于现有技术的不足之处，本发明的有益效果是：

其一，字符条码计量指示字轮的图像直读方法首先对每个数位的条码区域进行图像识别，采用纵向方式对条码区域进行扫描，读取垂直于方向角度 θ 并穿过条码区域的扫描线，分析扫描线上的灰度波动值或二值化后的值并得到该数位图像的特征编码，将其与标准码本对比，得到该数位的完整字符或过渡字符的读数值。因此该方法不受到图像显示画面的方向的限制，不论画面是水平的或者倾斜的甚至是与正常的情况相垂直或颠倒都会得到正确的特征编码和对应的读数值。该方案能实现图/数转换的 100%正确识别率，该方案既适合于以固定安装的读表器或读表系统的形式实现，也适合于以手持读表机或其它非固定安装的形式实现。

其二，本发明首先用图像分割方法得到每个数位的字符区域和条码区域，然后分别对每个数位对应的条码区域进行识别，最后按照一定次序组合识别结果。对条码区域进行识别时，采用纵向方式对条码区域进

行扫描，得到特征编码。由于该种纵向扫描方式扫描得到的特征编码包括条码区域中条形码对应的二值和相邻条码间的间隔对应的第三值，因此码轮处在不同位置进行扫描读数时将得到不同的特征编码。

标准码本是连续的形式为一个长的编码串，由从 0 到 9 再到 0 字符所对应“0”、“1”的二值条形码加上作为第三值的分隔符号“2”组成，分隔符号为条形码区域中两相邻条形码间的间隔所对应的值。将特征编码与标准码本比较将得到读数值。当没有字符过渡时，读数值为该位字符；当出现字符过渡时，读数值为两相邻的字符，利用相对位置与标准位置的比较，来判断读数值为前一字符还是后一字符。

本识别方法中，利用条形码和相邻条形码间的间隔参与编码以及码轮上字符在观察窗口中的位置关系，对码轮在不同位置显示的字符都能准确识别，很好地解决了过渡状态字符识别难点，解决了现有技术中字符过渡时横向扫描存在读不到数据的情况、多行数据判读可能出现不同读数、二维格状码在数字过渡时产生严重歧义的情况。

附图说明

图 1 是字符条码计量指示字轮的旋转结构示意图。

图 2 是字符区域和条码区域说明图 a 和 b。

图 3 是字符条码计量指示字轮的码轮展开图。

图 4 是字符条码计量指示字轮的读数图像和观察窗口一。

图 5 是字符条码计量指示字轮的读数图像和观察窗口二。

图 6 是本发明的完整字符编码和过渡字符编码示意图。

图 7 是一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法示意图。

具体实施方式 下面结合附图对本发明的实施例作进一步解释：

图 1 是字符条码计量指示字轮的旋转结构示意图。在图 1 中，字符条码计量指示字轮的圆周表面印刷有两种并行排列的计量指示字符 0~9 的字符 1 和条形码 2。其中条形码 2 的条纹方向为水平，即平行于字轮的转动轴、垂直于字轮边缘圆周。字符 1 保留了原计量表的人工易读性，条形码 2 则用来保证图像直读时图/数转换的简单性和正确性。字符条码计量指示字轮的旋转方向是按顺时针方向旋转。

图 2 是字符区域和条码区域说明图 a 和 b。其中，在图 2a 中，3 为字符区域，4 为条码区域，5 为扫描线，扫描线 5 包括的条码区域 4 的纵

向中分线，同时包括任意一条经过条码区域 4 的扫描线 5。在图 2b 中，6 为相对位置，7 为标准位置，8 为前一条形码 2 的结束位置，9 为后一条形码 2 的起始位置， θ 为读数画面的方向角度，字符条码计量指示字轮的图像直读方法首先分析读数画面的方向角度 θ ，然后再读取垂直于方向角度 θ 并穿过条码区域 4 的扫描线 5，分析得到该数位图像的特征编码。

图 3 是字符条码计量指示字轮的码轮展开图。在图 3 中，字符 1 用不同的二值条形码 2 表示字符 0~9，并且不需要起始符和终止符，其对应条形码 2 分别是：00110、10001、01001、11000、00101、10100、01100、00011、10010、01010。

图 4 是字符条码计量指示字轮的读数图像和观察窗口一。在图 4 中，外框表示整个读数图像，内框表示其中读数的观察窗口。字符条码计量指示字轮的观察窗口中有字符 1、条形码 2 和条码区域 4，其特征位置分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 ，图中 P_5 为该数位图像条码区域 4 的扫描线 5 所在的位置， P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 和 P_5 表述类似。

图 5 是字符条码计量指示字轮的读数图像和观察窗口二。在图 5 中，字符条码计量指示字轮的观察窗口与图像水平方向的夹角为 θ 。

图 6 是本发明的完整字符编码和过渡字符编码示意图。在图 6 中，长数字串表示标准码本连续形式的一部分，10a 为完整字符的特征编码，10b₁、10b₂ 为过渡字符的特征编码，完整字符 10a 或过渡字符 10b₁、10b₂ 的特征编码采用定长编码或非定长编码。

图 7 是一种字符条码计量指示字轮的图像直读方法示意图。在图 7 中图像识别流程是：开始(步骤 100)，将对各兴趣区域依次识别(步骤 101)；从图像中特征位置 P_i 按垂直于方向角 θ 读取扫描线 5(步骤 102)，用自适应阈值方法对扫描线 5 进行二值化处理(步骤 103)以便后期分析处理，根据扫描线 5 行程段的宽度信息将其转化为三值特征编码(步骤 104)，将特征编码与标准码本比较得到读数值(步骤 105)，是否存在字符 1 过渡？(步骤 106)，如果否，读数值为单个字符 1(步骤 107)，再直接进入把识别出的字符 1 作为本位读数进行记录(步骤 114)；如果是，读数值为两相邻的字符 1(步骤 108)，然后在该数位的字符区域 3 中找到相邻字符 1 的上下边界位置(步骤 109)，根据前一字符 1 的结束位置和后一字符 1 的起始位置计算出该数位读数画面的相对位置 6(步骤

110); 判断相对位置 6 是否在事先确定的标准位置 7 之下? (步骤 111), 如果是, 则取读数为两相邻字符 1 中的前一字符 1 (步骤 112), 如果否, 则取读数为两相邻字符 1 中的后一字符 1 (步骤 113), 把识别出的字符 1 作为本位读数进行记录 (步骤 114); 各数位识别完成后, 按一定规则将各数位读数拼成一个完整的计量读数(步骤 115), 最终完成图/数转换(步骤 116)。

实施例一: 水表上使用。字轮采用前述实施方式的字符条码计量指示字轮。摄像机以及单片机图像处理系统固定安装于水表上。使用图 7 实施。

实施例二: 气表上使用。字轮采用前述实施方式的字符条码计量指示字轮。摄像机以及单片机图像处理系统是一个独立于气表的手持式读表机。使用图 7 实施。

实施例三: 电表上使用。字轮采用前述实施方式的字符条码计量指示字轮。摄像机以及单片机图像处理系统是一个独立于气表的手持式读表机。使用图 7 实施。

显然, 本领域的技术人员可以对本发明的字符条码计量指示字轮的图像直读方法进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样, 倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内, 则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

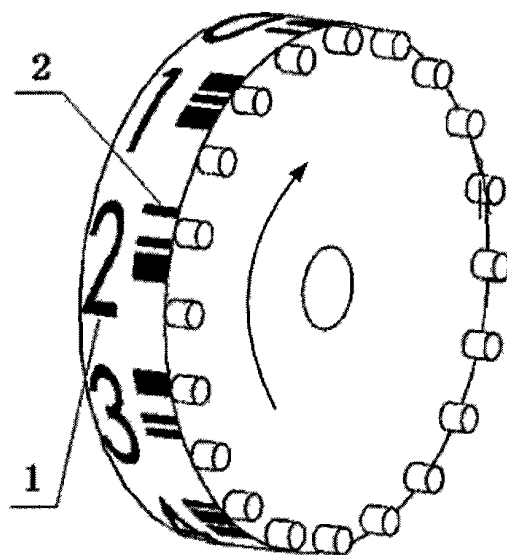


图 1

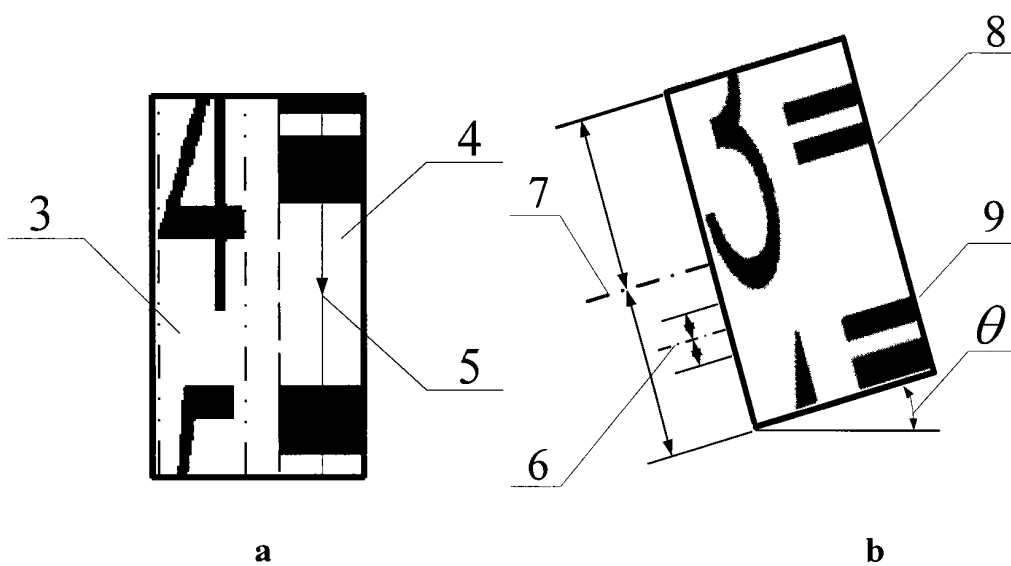


图 2

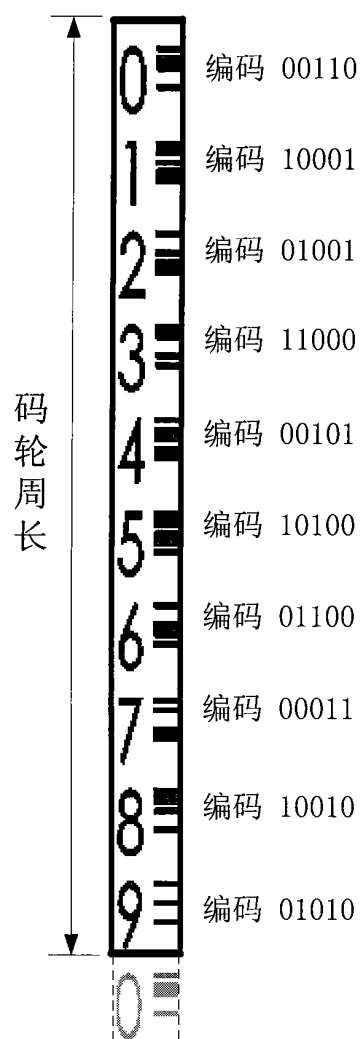


图 3

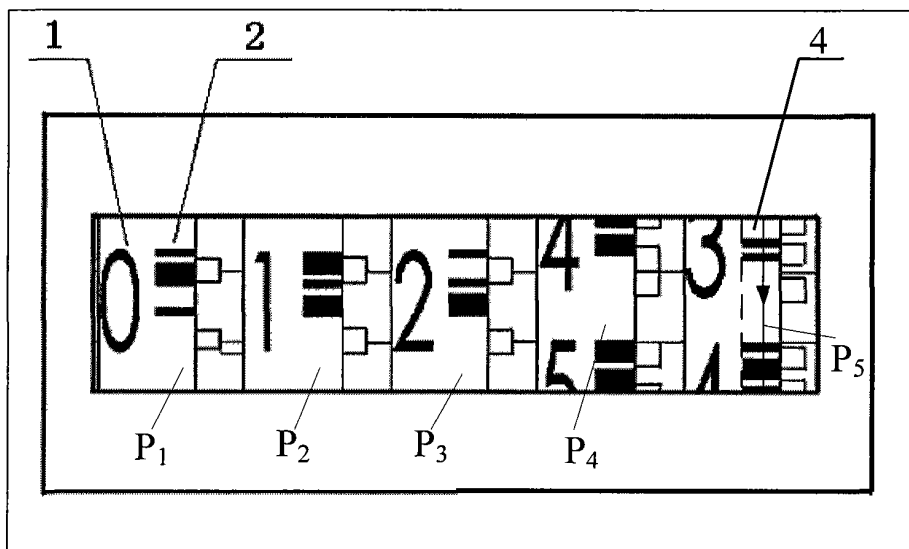


图 4

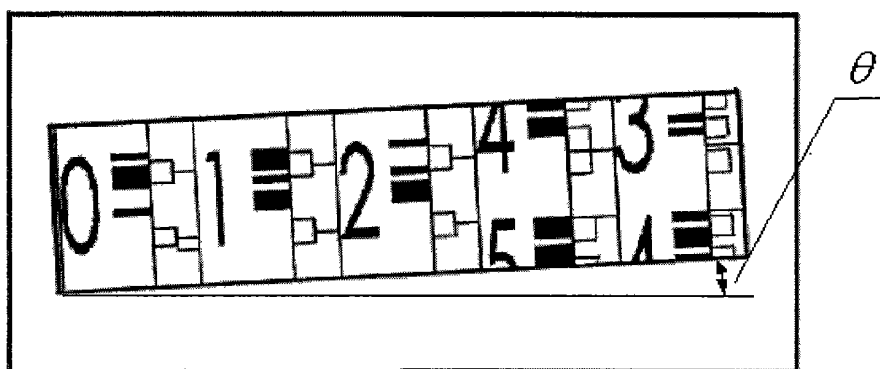


图 5

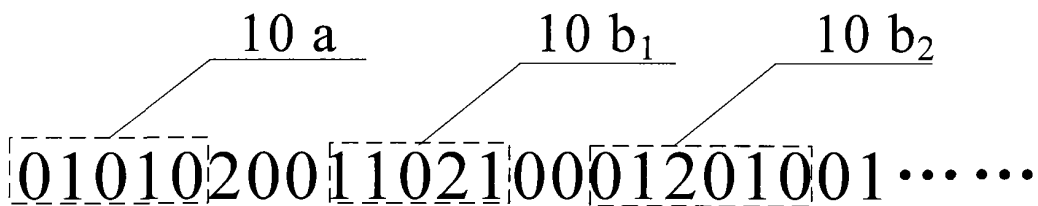


图 6

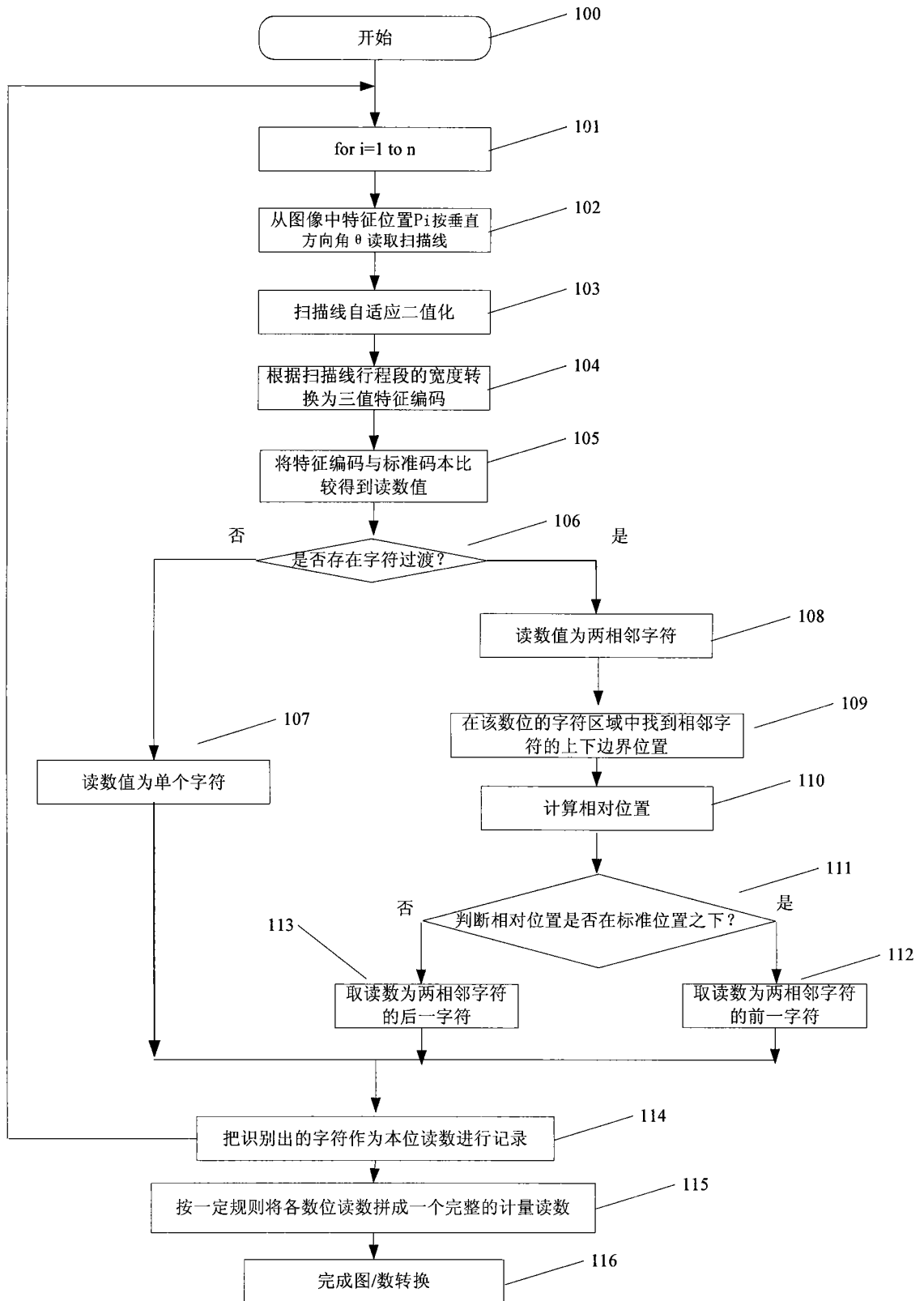


图 7