

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G06K 19/06

G06K 1/12 G06K 7/14

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98805417.5

[43]公开日 2000 年 6 月 21 日

[11]公开号 CN 1257596A

[22]申请日 1998.4.16 [21]申请号 98805417.5

[30]优先权

[32]1997.4.16 [33]US [31]08/842,644

[32]1997.8.19 [33]US [31]08/914,324

[32]1998.2.10 [33]US [31]09/021,608

[86]国际申请 PCT/US98/07905 1998.4.16

[87]国际公布 WO98/47101 英 1998.10.22

[85]进入国家阶段日期 1999.11.24

[71]申请人 因特麦克技术公司

地址 美国华盛顿

[72]发明人 H·斯普拉格·阿克利

克里斯托弗·A·威克洛夫

[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

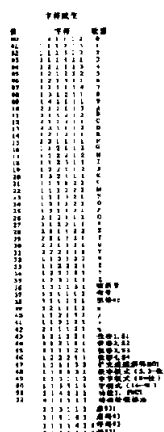
代理人 鄧 迅

权利要求书 8 页 说明书 38 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 耐用的机器可读符号体系及打印和阅读符号的方法和设备

[57]摘要

一种示例性实施例中的新条码符号体系采用类似于码 93 的九个单元中的三条(及空格)。定义了 53 个数据字符,包括若干特殊模式字符。通过采用这些特殊模式字符和一定子程序,三个符号字符可表示两个 8 位字节或一个 16 位字。结果是,该符号体系能有效地编码 8 位字节以用于计算机处理,或编码 16 位字符集,例如 Unicode。该符号体系编码扩充通道解释(ETI)数,提供多数字压缩模式,提供使用单模式字符的结构附加以及其它特征。此外,该符号体系包括误差校正及特殊特征标志字符,用于标示符号中误差校正的使用。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种将数据字符转换为机器可读符号的方法，每个符号具有深色形状和处于形状间的淡色空格的图形，该方法包括以下步骤：

5 分别确定对应于多个数据字符的多个字符码，其中每个字符码具有 8 位；

 将多个字符码转换为多个符号值，其中多个符号值中的每一个选自一个少于 256 个符号值的集合；及

 打印多个符号字符，其中多个符号分别对应于多个符号值。

10 2. 权利要求 1 的方法，还包括打印附加符号字符的步骤，其中附加符号字符标示多个符号字符对应于至少一个 8 位字节。

 3. 权利要求 1 的方法，还包括打印附加符号字符的步骤，其中附加符号字符标示每一组相邻符号字符对应于一个 16 位字。

 4. 权利要求 1 的方法，还包括以下步骤：

15 如多个符号值中任何一个具有第一范围的值则采用第一检验字符模式；

 如多个符号值中任何一个具有第二范围的值则采用第二检验字符模式；及

20 根据多个符号值在第一或第二检验字符模式中计算至少一个第一检验值。

5. 一种将数据字符转换为机器可读符号的方法，每个符号具有深色形状和处于形状间的淡色空格的图形，该方法包括以下步骤：

 分别确定对应于多个数据字符的多个字符码；

 将多个字符码转换为多个符号值；

25 根据多个符号值中至少几个来计算误差校正值；及

 打印多个符号字符，其中多个符号对应于多个符号值，误差校正值和一个用于标示多个符号字符包括至少一个对应于至少一个误差校正值的符号字符的特殊特征标志符号字符。

 6. 权利要求 1 或 5 的方法，其中打印的步骤包括打印选自符号

体系的多个符号字符的步骤，所述符号体系具有每个符号字符的三个形状和九个单元。

5 7. 权利要求 5 的方法，其中打印的步骤包括以下步骤：打印在多个符号字符中第一位置处的特殊特征标志符号字符以标志第一模式，其中多个符号字符包括对应于至少一个误差校正值的至少一个符号字符，及打印在多个符号字符中第二位置处的特殊特征标志符号字符以标示第二模式。

8. 权利要求 5 的方法，其中打印步骤包括打印靠近多个符号字符中央的特殊特征标志符号字符。

10 9. 权利要求 5 的方法，其中打印步骤包括打印多个符号字符中的消息长度符号字符。

10. 权利要求 1 或 5 的方法，还包括以下步骤：

选择第一数量的数位；

15 将第一数量的数位转换为第二数量的符号值，第二数量小于第一数量；

打印对应于第二数量的符号值的第二数量的符号字符；及

打印一个附加符号字符，其中附加符号字符标示至少第二数量的符号字符对应于数位。

11. 权利要求 1 或 5 的方法，还包括以下步骤：

20 选择对应于可由计算机解释的预选数据的一个数；

将该数转换为至少一个所选符号值；

打印对应于至少一个所选符号值的至少一个所选符号字符；及

打印一个附加符号，其中该附加符号标示至少一个所选符号对应于多个预定数中的一个。

25 12. 权利要求 1 或 5 的方法，还包括打印一个附加符号字符的步骤，其中该附加符号字符标志多个符号字符对应于一个符号结构集合中的一个所选位置。

13. 权利要求 1 或 5 的方法，其中打印步骤包括打印选自一个标准条码符号体系的数个符号的步骤。

14. 权利要求 1 或 5 的方法，其中打印步骤包括打印附加符号字符的步骤，其中该附加符号字符标示至少一个相伴符号出现在用于组成一个符号的一组符号字符的附近。

5 15. 一种包括多个相邻地放置的条并在条之间具有空格的条码结构，至少三条和三空格的组定义至少五十个个别数据字符中的一个，每一组所具有的至少三条和三空格选自多个不同宽度，这些不同宽度分别是第一和第二宽度的整倍数，其中每组的总宽度基本上等于第一或第二宽度的至少九倍。

10 16. 权利要求 14 的条码结构，其中各组中的一组表示一个字节模式数据字符，其中字节模式字符标示后随各组对应于至少一个具有 8 位的字符码。

17. 权利要求 14 的条码结构，其中各组中的一组表示一个字模式数据字符，其中字模式数据字符标示后随各组对应于至少一个 16 位字符码。

15 18. 权利要求 14 的条码结构，其中各组中的某些组事实上等同于选自一个符号体系标准的各组。

19. 一种将数据字符转换为机器可读符号的方法，每个符号具有深色形状和处于形状间的淡色空格的图形，该方法包括以下步骤：

选择包括至少两个符号值的一组符号值；

20 选择第一或第二符号值，其中第一符号值标示符号值组一起对应于第一模式及其中第二符号值标示符号值组一起对应于第二模式；及

打印多个符号，其中多个符号对应于符号值及第一或第二符号值的组。

25 20. 根据权利要求 18 的方法，其中选择一组的步骤包括选择一组对应于数位串的符号值的步骤，及其中选择第一或第二符号值的步骤包括选择第一或第二数字压缩模式的步骤。

21. 权利要求 18 的方法，其中选择第一或第二的步骤包括选择第三符号值的步骤，其中第三符号值标示符号值组对应于至少一个具有 8 位的字符码。

22. 权利要求 18 的方法，其中选择第一或第二的步骤包括选择第三符号值的步骤，其中第三符号值标示符号值组对应于至少一个 16 位字符码。

23. 权利要求 18 的方法，其中选择第一或第二的步骤包括选择第三符号值的步骤，其中第三符号值标示符号值组对应于至少一个对应于可由计算机解释的预选数据的所选数。

24. 权利要求 18 的方法，其中选择第一或第二的步骤包括选择第三符号值的步骤，其中第三符号值标示至少一个附加符号字符是在多个符号附近。

25. 权利要求 18 的方法，其中选择第一或第二的步骤包括选择第三符号值的步骤，其中第三符号值标示符号值组对应于两维符号中的所选位置。

26. 一种将数据字符转换为机器可读符号的方法，每个符号具有深色形状和处于形状间的淡色空格的图形，该方法包括以下步骤：

选择包括至少两个符号值的一组符号值；

提供第一和第二符号值，其中第一符号值标示符号值组对应于两维符号的一部分，及其中第二符号值标示两维符号内符号值组的所选位置；及

打印多个符号，其中多个符号对应于符号值和第一和第二符号值的组。

27. 权利要求 26 的方法，其中选择一步的步骤包括为两维符号计算至少一个检验字符的步骤。

28. 一种将形成于平面上的条码标符解码的方法，该方法包括以下步骤：

将条码标符成像以产生用于表示多个符号字符中的每一个的一个信号；

分析信号以识别符号字符；及

将每个符号字符转换为相应的符号值，其中多个符号值中的每一个选自少于 256 个符号值的一个集合，及其中多个符号值一起表示至

少一个具有 8 位的字符。

29. 权利要求 28 的方法，其中转换第一的步骤判定多个符号字符中的检验字符是否检验，及如果不是，则采用误差校正字符。

30. 权利要求 28 的方法，其中转换的步骤包括在判定多个符号字符内是否存在至少一个误差校正符号字符之前先判定多个符号值中的预定的一个是否靠近多个符号字符的中央。

31. 一种用于读取机器可读符号的阅读设备包括：

一个光接收器，用于自多个符号接收反射光及产生一个表示多个符号字符的信号；及

10 一个连至光接收器的处理器，用于接收该信号并将多个符号字符转换为多个符号值，其中多个符号值中每个都选自少于 256 个字符值的集合，其中每个符号值对应于多个数据字符中的一个，其中多个数据字符中的至少某些字符分别对应于多个字符码，及其中每个字符码具有 8 位。

15 32. 一种具有多个符号字符的机器可读符号体系，该机器可读符号体系包括一个误差校正标志符号字符，用于标示至少一个误差校正符号字符存在于一组符号字符中。

33. 权利要求 32 的机器可读符号体系，其中误差校正标志符号字符标示当处于符号字符组中第一位置处时存在误差校正符号字符，
20 及标示当位于第二位置处时该符号字符组对应于一套可打印符号中的所选的一个。

34. 权利要求 32 的机器可读符号体系，其中误差校正标志符号字符位于靠近符号字符组的中央附近的位置。

35. 权利要求 32 的机器可读符号体系，还包括在符号字符组中的至少一个检验符号字符，检验字符根据一个算法生成，该算法不同于用于生成至少一个误差校正符号字符的误差校正算法。

25 36. 权利要求 32 的机器可读符号体系，还包括在符号字符组中的一个消息长度符号字符，其中消息长度符号字符具有一个值，用于标志符号字符组中待编码数据字符的数量。

37. 权利要求 32 的机器可读符号体系，其中误差校正标志符号字符包括多条相邻地放置的条及位于条之间的空格，其中这些条具有至少两个宽度中的一个。

5 38. 权利要求 32 的机器可读符号体系，其中误差校正标志符号字符包括多条邻近地放置的条和位于条之间的空格，其中这些空格具有两个宽度中至少一个。

39. 权利要求 32 的机器可读符号体系，其中误差校正标志符号字符包括多条邻近地放置的条和位于条之间的空格，其中这些条具有至少两个高度中的一个。

10 40. 一种具有多个符号字符的机器可读符号体系，其中一组符号字符形成一个可打印的符号，该机器可读符号体系包括一个特殊特征标志符号字符，当位于可打印符号中第一位置处时用于标示误差校正的使用，及当位于可打印符号中第二位置处用于标示第二功能。

15 41. 权利要求 40 的机器可读符号体系，其中当特殊特征标志符号字符位于第一位置处时用于标志误差校正符号字符存于符号字符组内，及当位于第二位置处时用于标示符号字符组对应于一套可打印符号中所选的一个。

42. 权利要求 40 的机器可读符号体系，其中第一位置靠近符号字符组的中央。

20 43. 权利要求 40 的机器可读符号体系，其中特殊特征标志符号字符位于第二位置处时对应于一套可打印符号中所选的一个，及其中一组符号字符包括用于识别该套可打印符号的符号字符组的所选符号字符。

44. 一种用于打印机器可读符号的打印设备包括：

25 一个处理器，用于将多个字符码转换为多个符号值，其中多个字符码分别对应于多个数据字符，其中多个字符码中预定的一个标示至少一个误差校正符号字符应放于可打印符号中；及

一个连至处理器的打印机构，用于将多个符号字符打印为可打印符号，其中多个符号字符分别对应于多个符号值。

45. 一套对应于一套数据字符的条码符号, 该套条码符号包括多条相邻地放置的条及位于条之间的空格, 其中多个条和空格的组形成一个非叠层可打印符号, 及其中可打印符号中至少两组条和空格为误差校正字符。

5 46. 权利要求 45 的该套条码符号, 还包括条和空格的预定组, 用于标示至少两组条和空格出现在可打印符号中。

47. 权利要求 46 的该套条码符号, 其中条和空格的预定组位于可打印符号中 $(L+2)/2$ 位置处, 其中 L 是可打印符号中待编码数据字符的数量。

10 48. 权利要求 45 的该套条码符号, 其中至少一个第一误差校正字符位于可打印符号始端附近, 及至少一个第二误差校正字符位于可打印符号末尾附近。

49. 权利要求 45 的该套条码符号, 其条和空格组中的一组表示一个误差校正级标示字符, 其中误差校正级标示字符标示着可打印符号中条和空格组中采用的误差校正级别。

15 50. 一套对应于一套数据字符的机器可读符号, 该套机器可读符号包括多条相邻地放置的形状和位于形状之间的空格, 其中多组形状和空格形成一个可打印符号和其中可打印符号中至少第一和第二组形状和空格是第一和第二误差校正字符, 及其中第一和第二组形状和空格不相邻地位于可打印符号中。

51. 权利要求 50 的该套机器可读符号, 其中该套机器可读符号包括位于可打印符号的相反两端的启和停字符, 及其中第一和第二误差校正字符分别位于启和停字符附近。

25 52. 权利要求 50 的该套机器可读符号, 还包括用于标示该可打印符号包括第一和第二误差校正字符的形状和空格的预定组。

53. 一种具有多个符号字符的机器可读符号体系, 该机器可读符号体系包括一个相伴符号存在符号字符, 用于标示至少一个相伴符号存在于用于形成一个符号的符号字符组的附近。

54. 权利要求 53 的机器可读符号体系, 其中相伴符号存在符号

字符是该组符号字符中至少一个启或停符号字符。

耐用的机器可读符号体系 及打印和阅读符号的方法和设备

5

本发明涉及一种新的机器可读符号体系及用于阅读或打印该体系下的符号的设备和方法。

10 条码符号体系首先由 Kermode 在美国专利 1,985,035 中公开, 并后来随即由 Young 在二十世纪三十年代在转让给 Westinghouse 的美国专利 2,020,925 中加以扩充。这些早期符号体系通过生成多条低反射度的单宽元素或“条”并用高反射度元素或“空”将它们间隔从而打印符号。一个“元素”是一个条或空。这些早期符号体系及许多当今使用的“条码符号体系”可称为“线性符号体系”, 因给定符号中的数据沿一条轴或方向解码。例如线性符号体系的符号体系将“数据字

15 符”(例如人类可读字符)编码为“符号字符”, 它们通常是条和空的间隔的并行排列, 从而形成独一的多组图形以编码特定数据字符。

“数据字符”不单包括人类可读字符, 也包括特定功能字符, 例如启、停或移位字符, 它们提供一定的功能数据。每个在预定宽度内的独一的条、空组或图形规定一个特定符号字符, 也就是一个特定的数据字

20 符或字符。

有名的 U.P.C.符号体系一般可描述为 $(7, 2)$ “n,k 码”。一个“n,k 码”定义为一个符号体系, 其中每个符号字符具有 k 个条和空, 其总长度为“n”个单元长。因此, U.P.C.符号体系将每个符号字符编码为两条和两空, 每个符号字长为 7 个单元。一个“单元”是条形码

25 符号体系中测量的最窄正常宽度单位(一个单宽条或空)。“正常”指特定参数所要求的值而不考虑打印错误等。在正常计数技术中, 意识到在 7 个单元中有 6 个位置可出现转换, 而对于两条两空则有 3 个内部转换, 这样可以找出可能的符号字符数。因此, U.P.C.符号体系的独一符号字符的数量就是 6 取 3 组合, 这等于 20。类似地, 在码 128

符号体系中，它是 (11, 3) 符号体系，有 252 个唯一符号字符可用 (10 取 5)。

5 称为 U.P.C., EAN, 码 11 和 Codabar 的条码符号体系都是条码符号体系标准，它们只支持数字数据字符和个别特定字符，例如 “+” 和 “-”。U.P.C. 符号体系既是条码标准，又是工业标准，即它已被工业界采用于正常应用中 (消费商品)、条码标准码 39 是第一个开发的字母数字条码符号体系标准。然而，它局限于 43 个字符。

10 码 93 是码 39 的改进。码 93 是连续条码符号体系，采用 4 个元素宽。每个码 93 符号具有 9 个单元，它们可为黑也可为白 (或为条，或为空)。码 93 标准中的每个符号包含 3 条 3 空 (6 个元素)，它的总长度为 9 个单元长。每符号具有 9 个单元和 3 条的码 93 因此是 (9, 3) 符号体系，它有 56 个可用字符 (8 取 5)。为了边至边解码的理由，码 93 符号体系标准只定义了 48 个唯一符号，因此能在其字符集中定义 47 个字符加上一个启/停码。这 47 个字符包括数字字符 0-9，字母
15 字符 A-Z，一些附加符号和 4 个移位码。

计算机工业使用其本身的字符编码标准，称为美国信息交换标准码 (ASCII)。ASCII 规定了一套包含 128 字符和符号的字符集。ASCII 中每个字符由一个唯一的 7 位码表示。由于码 39 和码 93 限于少于 50 个字符，这些标准不适合于唯一地表示每个 ASCII 字符。然而码 93
20 中的四个移位码允许用此标准唯一地表示全部 129 个 ASCII 字符。一个缺点是需要一串两个码 93 符号来表示单个 ASCII 字符。因此，用于表示 ASCII 字符集中的字符的条码标记是用于表示码 93 字符集中字符的标记的两倍长。

25 开发了新的条码符号体系例如码 128 以编码完整的 ASCII 字符集，然而这些标准具有一定弱点，包括需要移位码或其它前置符号来表示某些字符。所有这些符号体系要求增多的处理时间和开销以处理整个 ASCII 字符集。

计算机工业的成长已超越 ASCII 字符集的限制。当计算机市场成长以后，出现了需要以支持未由 ASCII 字符集定义的另外的语言。开

发了新的字符集以容纳有关语言中的字符族。最初 7 位 ASCII 字符集扩展为 8 位，从而提供附加的 128 字符或数据值。此附加的 128 数据集值（“上 128”或“扩展 ASCII”）可以表示在有关的拉丁系语言（即法语、德语、西班牙语等）中出现的附加字符。线性符号体系中唯一能将 8 位数据编码的是码 128 和“码 53”，后者被描述于本发明者的名为“使用耐用的启/停字符和误差检测方案的具有全字符集的单宽条码符号体系”的美国专利 5,619,027 中。码 128 和码 53 两者都使用单或双功能移位字符来编码 8 位数据，因此要求增多的处理时间和开销，这是因为在编码一个数据字符之前必须分析每个字节值。

10 然而，当计算机市场在国际上成长后，要求在字符集中包括更多语言。尤其是，亚洲市场要求一套字符集，可在计算机上使用并支持数千个独一字符。为独一地定义每一个这样的字符，需要一个 16 位编码标准。

最近开发了几个 16 位编码标准，例如 Unicode, JISC-6226-1983 和其它一些。Unicode 字符编码标准是一个字长度，均匀文本和字符编码标准。Unicode 标准可包括多至 65,536 个字符，现在已包含超过 28,000 个字符，映射了世界上的字母表，包括希腊文，希伯来文，拉丁文，日文，简体汉字，朝鲜文和繁体汉字。Unicode 标准是在 ASCII 字符集之上进行模仿的。Unicode 字符码不论何种语言都是一致为 16 位长，所以不需要任何换码序列或控制码来指定任何语言中的任何字符。Unicode 字符编码方案完全同等地对待符号，字母字符和标记字符，以使它们能同样方便地和同时地用于不同计算机应用中。当引入新字母表或字符后，使用 Unicode 编码字符以表示字符但不显示或打印文本的计算机程序可保留不予改变。

25 新的计算机操作系统开始支持这些全面的 16 位码标准，例如由华盛顿州 Redmond 市的微软公司研制的 WINDOWS NT。然而数据采集工业没有跟上计算机工业的步伐。现在尚无系统能容易地将 16 位计算机字符码编码为条码符号。因此需要在数据采集工业中支持这些 16 位计算机字符标准，对于条码符号体系尤其如此。

此外，当用于编码一长串数字或小写字母字符时，大部分字母数字条码符号体系的效率不高。例如，当使用码 93 编码一串十进制数字时，例如反映 26 个字母字符的 26 个条码就不用。因此需要允许这些字母数字条码符号体系更有效地表示长串数字。另外，大部分符号体系缺乏误差校正特点。

5 一个有名的符号体系，IPC 符号体系标示出另一个符号是否与 IPC 符号相邻并且是否多少包括与 IPC 符号有关的数据。IPC 符号体系的数据集内的奇偶性排列标示这类相邻符号的存在。IPC 符号体系是一种定宽数字符号体系，它用于均匀码委员会（UCC）应用中，例如与
10 U.P.C.符号体系一起用。由于 IPC 符号体系是定宽的，在一个符号中只可编码一定数量的字符。此外，只有数字数据字符可在这类符号中编码。其结果是 IPC 符号体系只限于少数数据采集应用。

本发明解决以上问题并提供额外优点。在本发明一个实施例中，一组移位特征允许有效地解码一串小写字母字符，数字字符和其它小
15 写 ASCII 字符，例如对于一组十个这类小写字母/数字字符，每个符号字符在 10.8 个单元中。

在另一实施例中，可应用一个误差校正或特殊特征标志来标示符号中的误差校正字符。特殊特征标志字符位于符号中央，后随之以消息长度标示字符。在一个示例性实施例中，一个应用误差校正的符号
20 包括 5 个误差校正字符，它们可在符号内校正两个误差或三个丢失。此外，可校正符号的起始和结尾部分，及符号可按一半来编码。

在另一实施例中，一个符号体系描述一个可均匀地用于任何字节值上的单字节编码模式，从而避免将 8 位和 16 位编码的复杂方法。在示例性实施例中，现有符号体系类似于码 93 符号体系，因此符号字符
25 只有 9 单元长。三个符号字符编码两个 8 位字节。因此一个字节要求大约 13.5 个单元而不论字节值如何。在示例性符号体系中允许进一步减少用于编码数据字符的单元数，例如数字串或基码 93 数据字符串。

在本发明一个实施例中，将扩充的通道解释（ECI）数正式地编码。其结果是可连接阅读器的主机系统可在世界上任何地方独一地将

编码消息解码而不论主机所用基础字符集或应用如何。在示例性符号体系中 16 位字符由三个字符表示，而在另一模式中，两个 8 位字节由三个符号字符表示。通过用三个符号字符表示两个 8 位字节，可将扩充的 ASCII 数据字符以及其它相对地小的国际字符集例如 ISO 系列 5 8851-1-8859-9 正式地加以编码。

广义而言，本发明实施一种具有多个符号字符的机器可读符号体系。机器可读符号体系包括一个误差校正标志符号字符，它标示在一组符号字符中出现至少一个误差校正符号字符。

此外，本发明实施一种具有多个符号字符的机器可读符号体系，其中一组符号字符组成一个可打印符号。机器可读符号体系包括一个用于标示可打印符号中第一位置处的第一功能的特殊特征标志符号字符。特殊特征标志符号标示可打印符号中第二位置处的第二功能。此外，符号体系可应用一组码 93 启和停字符和两个独一的启和停字符的组合来标识一个其字符值超出标准码 93 符号体系中的字符值的符号，具有误差校正的符号和具有通常位于现有符号邻近的相关或相伴符号的符号。本发明的其它实施例如方面还实施用于打印和读取机器可读符号的方法和设备。

图 1 是具有条码符号字符的标记的例子，它具有在本发明示例性实施例中打印或读取人类可读字符；

图 2 是本发明的示例性符号体系中显示符号值和相关的符号字符和数据字符的表；

图 3 显示示例性符号字符格式；

图 4 显示图 1 的条码符号，每个符号字符用其相关数据字符标识；

图 5 是用于显示在图 2 符号体系中的可编码的全 ASCII 数据字符的表；

图 6 是本发明的条码符号打印设备的框图；

图 7 是用于打印示例性实施例中条码符号的图 6 打印设备所完成基本步骤的示例性流程图；

图 8 是本发明的条码符号读取设备的框图；

图 9 是用于读取示例性实施例中条码符号的图 8 的读取设备所完成基本步骤的流程图;

图 10 是应用误差校正字符的 93i 符号的原理图;

图 11 是具有邻近相伴符号的 93i 符号的原理图;

5 图 12 是一个 93i 符号和一个相伴两维符号的框图;

图 13 是一个 93i 符号和一个相伴 RF 标记的框图;

图 14 显示带有位于 93i 符号之上的相伴 PDF417 符号的 93i 符号;
及

图 15 显示带有位于 93i 符号之右的相伴码 49 的 93i 符号。

10 如此处通常所用的, 应用下列定义: “数据字符”系指人类可读字符, 包括符号、数字字符、字母字符和标记字符以及不可读数据, 例如功能码、移位码等; “数字串”系指数字字符序列, 通常是十进制数; “字符码”系指一个码, 通常为数字, 它指一套字符码和相应的数据字符的集合例如 ASCII 中的一个数据字符; 其中“8 位码”系

15 指对应于 ASCII 标准中一个数据字符的一个扩充 ASCII 码; 及“16 位码”或“16 位字符码”系指 16 位字符编码标准例如 Unicode 中的一个数据字符的十六进制或十进制表示; “条码符号体系”系指用于独一地表示一套数据字符的一套机器可读符号字符; “符号值”系指表示条码符号体系中一个数据字符的一个码例如顺序号; “符号字符”

20 系指用于表示特定数据字符的在条码符号体系中使用的独一几何形状或条与空图形; “条码标准”系指数据集合应用所承认和经常使用的一种条码符号体系(例如码 128, 码 93); 以及“计数”系指读取对应于条码符号体系中一个数据字符的一个符号字符时所产生的独一的电信号集合。

25 例如, 在 16 位字符编码标准 Unicode 中, 数据字符“A”由 16 进制的 16 位码“0041”和十进制“65”表示。在条码符号体系码 93 中数据字符“A”的符号值为“10”。码 93 中的符号值 10 对应于具有双单元宽条图形的符号字符及其后随之以: 单单元宽的空, 单单元宽的空, 单单元宽的空, 单单元宽的条和三单元宽的空。与此符号的

打印有关的计数一般对每种打印机是独一的，对于热打印机而言，计数表示条与空之间转换的时间间隔，后者当热敏纸张经过打印机加热元件时用于恰当地激励加热元件的时间，其中条的位置垂直于标记通过打印机的方向。另选方案是，当条与标记通过打印机的方向平行时，

5 计数可标示应激励哪个点或哪个加热元件。

本发明一个实施例中一种此处称为“93i”的新的条码或线性符号体系有效地编码数据的字节和字以独一地表示任何 16 位字符码中的每个 16 位码，将 ECI 字符编码以及提供此处详细描述的增加特征。图 1 显示在 93i 符号体系中打印或读取的标记 101 的例子。如图 1 中所示，

10 标记 101 包括一串将数据字符编码的条码符号，以及打印于其下的相应的人类可读字符。

93i 符号体系类似于码 93。结果是，93i 符号体系编码数字，字母数字和全 128 个 ASCII 字符。此外，93i 符号体系编码扩充的 ASCII 字符及所有国际字符集，例如由 16 位字符码表示的字符。93i 符号体系是连续的，所采用的符号结构如下面所述地具有每符号 6 个元素，3

15 条和 3 空。93i 符号体系中的字符不能自我检验，并且符号长度可变。93i 符号体系应用两个符号检验字符或可选地采用误差校正字符。93i 符号体系采用等效的 37 单元为非数据开销。重要的是 93i 符号体系允许如下的数据字符密度：每个数字位 5.4 个单元，每个字母数字数据的符号字符 9 个单元，全 ASCII 和扩充 ASCII（如 ISO 8859 8 位单

20 字节编码图形字符集标准所定义）13.5 个单元，直至小写字母字符串和其它小写 ASCII 字符串 10.5 个单元及每个亚洲或 16 位字符码字符 27 个单元。此外，现有符号体系支持扩充通道解释（ECI）协议（下面将说明），并与现有码 93 符号体系安全兼容。

25 图 2 显示 93i 符号体系中每个数据字符的符号字符赋值。图 2 中“值”栏表示每个符号字符的符号值。如此处所述，符号值不但用于计算检验或误差校正字符，而且用于不同数据压缩方法。图 2 中的“字符”栏列举每个符号字符的交替条与空图形，其中“1”对应于一个单元，“2”对应于两个单元等。每个字符从条开始。图 2 中的“数据”

栏表示对应于每个符号字符的基本数据字符或符号字符的功能。如图 2 中所示, 符号值 00-46 和它们相应的符号字符和数据字符与码 93 符号体系中相应的符号值, 符号字符和数据字符以及启和停符号字符相匹配。

- 5 此外, 93i 符号体系采用独一的启和停字符: 启字符包括条空图形 2, 1, 3, 1, 1, 1 及停字符包括相同的条空图形, 但还包括附加的双宽条于尾部, 即 2, 1, 3, 1, 1, 1, 2。这种交替启和停字符使该符号体系区别于码 93 符号体系, 并在字符的开始和末尾提供具有宽元素的字符, 以便于模糊解码。可能更为重要的是, 两个可用的启和停
- 10 字符允许可用四种不同类型符号成为有效。

- 第一有效符号类型分别使用码 93 启和停字符开始和结尾, 及包括所有其字符值小于 47 的符号字符, 并且每个移位字符之后有一个在数据字符集 A, B, ..., Z 内的字符值。第二个有效符号类型用码 93 启字符开始, 或包括至少一个大于 46 的字符值或包括至少一个移位字符并后随之以一个小于 47 而又不是 A, B, ..., Z 的值的字符, 例如
- 15 一个码 93 中未定义的字符串, 然后用 93i 停字符结尾。

- 第三个有效符号类型用 93i 启字符开始, 并包含一个特殊特征标志(下面将描述), 后者位于能表示 93i 符号体系中任何数据字符组合的符号字符的中央, 然后用码 93 停字符结尾。第三个有效符号是一个
- 20 个 93i 误差校正的符号。第四个有效符号类型用 93i 启和停字符开始和结尾并包含任何数据字符组合, 但此启/停字符组合标示相伴符号的存在。例如, 一个具有 93i 启和停字符的 93i 符号向阅读器标示一个可以行扫描的符号位于 93i 符号邻近处, 并通常包括与 93i 符号内编码数据相关的编码数据。下面将更彻底地说明相伴符号的使用。

- 25 下面的表归纳了 93i 符号体系中的启/停字符组合。下表中“C93”系指码 93 启/停字符, 而“EC”代表误差校正。

启/停字符	类型	主要特征
C93/C93	码 93	(没有其值>46 的字符或非法移位组合)
C93/93i	93i	(具有 93i 停和至少一个其它 93i 特有特征)

93i/C93 带 EC 的 93i (具有 93i 启和始终具有值为 52 的字符)
 93i/93i 带相伴的 93i (具有至少两个 93i 字符用作启和停)

注意到相邻标记标志特征(下面将说明)可与任何 93i 启/停字符组合使用。所有此处未曾显式定义的字符组合或模式值都是无效的,将使解码操作失败。

5 通过使用 93i 符号体系中的独一启和停字符以及具有超出码 93 符号体系中值的字符值的字符,需要至少两个图形变化来将 93i 符号与标准码 93 符号混同起来。例如,一个 93i 启或停字符和一个其值大于 46 的字符应解释为码 93 启/停字符和一个其值小于 46 的字符。此外,待解释的 93i 符号的检验字符一般误解释为标准码 93 符号。

10 不像码 93 符号体系,93i 符号体系采用 53 个符号值而不是码 93 符号体系中采用的 47 个。具体地说,93i 符号体系增加符号值 47-52 和两个启动字符。用条空条图形 2, 1, 3, 1, 1, 1 开始的第一启字符标示该符号为 93i 符号,因此可包括符号值 47-52。通过采用在 93i 启字符中的由单宽空隔开的双宽条,阅读器能通过确定该单宽空是否能辨认而确定该符号是否清晰。如阅读器在 93i 启字符中标识一个五
 15 宽条,则由于单宽空未被辨认而阅读器确定该符号大概是模糊的。

另一个启字符与码 93 符号体系的启字符完全相同,并标示该符号只用有效码 93 符号字符编码。对于只采用大写字母字符的均匀混合的字母数字消息,码 93 符号体系提供最有效的字符密度,因此对这类消息是优选的。

20 如图 3 中所示,93i 符号体系中每个符号字符的符号字符结构采用 9 个单元中的三条和三空。每个条或空是 1, 2, 3 或 4 个单元宽。如在码 93 符号体系中一样,93i 符号体系采用其最小宽度等于 X 维十倍的前静区(QZ),两个启符号字符中的一个,一个或多个符号字符编码数据字符,两个符号检验符号(称为“C”和“K”),一个停符
 25 号字符和一个尾静区。一个符号可包括一个误差校正或特殊功能标志和在符号中央的消息长度标示,5 个误差校正字符,如下面讨论的。图 4 显示标符 101 中的符号字符(没有误差校正),它被语法分析为

个别符号字符连同每个符号字符的相应数据字符，这些符号字符由每个符号字符间的短垂线表示。

如上所述，每个 93i 符号包含直接位于停符号字符之前的两个检验字符。对于符号中的所有符号值，检验算法采用模 53 和。

5 如同码 93 符号体系中一样，根据符号值与加权序列的乘积的按模计算和来计算检验字符“C”，如图 2 中所示。加权序列从右至左（从停符号字符至启符号字符），自直接在前面的字符开始，是重复序列 1, 2, 3, … 20, 1, 2, 3, … 20, 1, 2…。根据符号值与另一不同加权序列的乘积的按模计算和产生检验字符“K”，其中加权序列自右至左从检验字符“C”开始，是重复序列 1, 2, 3, … 15, 1, 2, 3, … 15, 1, 2, …。如在码 93 符号体系中一样，启和停符号字符不包括在检验字符计算之中。

15 例如，考虑图 4 的符号，数据字符自左至右是 9, 3, i, [ECI 16], {30908}。“[ECI 16]”系指 ECI 值 000016，而“{30908}”是亚洲字符，具有 Unicode 标准中的 16 位码 30908（近似地发音如“MA”）。如此处通常使用的，单独使用的词“符号”系指一群符号字符，例如标符 101 中所示的。数字数据字符“9”和“3”直接编码，而数据字符“i”必须用移位字符编码（如下面说明的）。如此处常用的，单独使用的词“字符”系指一个数据字符或它的相应符号值。[ECI 16]数
20 据字符由两个符号字符形成，而亚洲字符[30908]采用下面将讨论的字模式。简而言之，值 30908 用公式 $(16 \times 43^2) + (30 \times 43) + 34$ 编码。结果是，所得的用于编码该数据的符号字符串的符号值是：
[09][03][46][18][47][16][50][16][30][34]。采用上述检验字符算法和合适的加权，检验字符“C”的计算自右至左如下：

$$\begin{aligned} \text{“C”} &= (10 \times 9 + 9 \times 3 + 8 \times 46 + 7 \times 18 + 6 \times 47 + 5 \times 16 + 4 \times 50 + 3 \times \\ &\quad 16 + 2 \times 30 + 34) \bmod 53 \\ &= 1315 \bmod 53 \\ &= 43 \end{aligned}$$

25 类似地，使用包括“C”的加权系数来计算检验字符“K”：

$$\begin{aligned}
 \text{“K”} &= (11 \times 9 + 10 \times 3 + 9 \times 46 + 8 \times 18 + 7 \times 47 + 6 \times 16 + 5 \times 50 + 4 \\
 &\quad \times 16 + 3 \times 30 + 2 \times 34 + 43) \bmod 53 \\
 &= 1627 \bmod 53 \\
 &= 37
 \end{aligned}$$

如上所述，93i 符号体系采用数个特殊字符。如码 93 符号体系一样，93i 符号体系采用四个移位字符[S1] - [S4]，具有符号值 43 - 46，如图 2 中所示。符号值 10 - 35 之前的移位字符表示单个全 ASCII 数据字符，如图 5 的表中所示。图 5 第二栏中字符组合[S3]A 至[S3]Z 是有效的，并可在 93i 符号体系中用于产生与所标单字符相关的 ASCII 字符。例如，数据字符“Q”可由单符号值[81]表示，或可由两个符号值[S3][81]表示。[S2]与 X，Y 或 Z 的字符对都编码 ASCII 值 DEL（删除）。

10 当一个移位字符[S1] - [S4]后随一个 0 至 9 或 36 至 46 的符号值时，可根据特定初始移位字符标示 3 至 23 个被移位字符的一个连续串或一组。如图 5 中所示，字符空格（SP），\$，%，+，-，·，/，和数字位 0 - 9 是不移位的，也不用于提供任何移位的字符。因此，其字符值为 0 - 9 和 36 - 46 的这类字符可用于提供附加功能，即组移位功能。下面表中标示一个组内移位的了符的数量：

表 1

移位字符及随后的字符值	随后的移位的字符的数量(组)
[S?][0]	3
[S?][4]	7
[S?][8]	11
[S?][38]	15
[S?][42]	19
[S?][46]	23
[S?][1]	4
[S?][5]	8
[S?][9]	12
[S?][39]	16
[S?][43]	20
[S?][2]	5
[S?][6]	9
[S?][36]	13
[S?][40]	17
[S?][44]	21
[S?][3]	6
[S?][7]	10
[S?][37]	14
[S?][41]	18
[S?][45]	22

其中 “[S?]” 对应于移位字符[S1] - [S4]中的一个。换言之，四个移位字符[S1] - [S4]中的一个后随一个符号值 0 - 9 或 36 - 46 为预定数量的随后字符提供一个锁定功能，根据初始移位字符，随后字符锁定于它们的相应移位的值。例如，如编码数据 “Modulo 53”，则使用 93i 字符 “M[S4][S2]ODULO[SP]53”，它对应于符号值 “22, 46, 02, 24, 13, 30, 21, 24, 38, 05 和 03”。

一组移位的字符中单个移位的字符可 (1) 或用于根据前面的移位字符将一个随后字符移位, (2) 或如字符当前被移位入由初始移位字符标示的同一集中, 则用于将一个随后字符移位至基本 93i 字符集。移位的字符串中的移位字符和一个随后字符这两者都包括于表 1 的组长度中。“移位的串”和“移位的字符”或指一串数据字符或指一个使用根据图 5 的表中移位字符[S1] - [S4]中的一个所导出的个别数据字符。

例如, 如编码数据消息“Modulo 53 Math”, 则采用下列 93i 字符:

10 “M[S4][37]ODULO[SP]53[SP][S4]MATH”

注意到字符值[37]根据上面表, 标示其后面 14 个字符根据图 5 的表被移位。由于移位字符[S4]包括于这串 14 个移位的字符中, 组中紧随其后的字符不移位或对应于基本 93i 数据字符集。如果取而代之以使用移位字符[S1] - [S3], 则按照所用移位字符是三个中的哪一个根据图 15 5 的表将紧随其后的字符移位。还注意到如果字符值 0 - 9 (对应于数据字符 0 - 9) 或字符值 36 - 42 (对应于数据字符 -, ., SP, \$, /, +, %) 出现在由移位的字符包围的符号中, 则这些字符值直接编码为移位的串的一部分。在移位的串中可使用数字模式或功能 1 (FNC1) 字符 (下面将讨论), 但不能使用 ECI, 字节模式和字模式字符 (下面将讨论)。

93i 符号体系采用一个其符号值为 47 的 ECI 字符[47], 它将有关给定符号中字节或随后数据的规定意义的信息加以编码。AIMI ECI 赋值文件根据 ECI 数赋予 ECI 数和字节或数据的意义。ECI 数的范围为 000000 至 811799。例如, 一个 ECI 数表示国际字符集的编码。93i 25 符号体系以如下方式编码 ECI 数: 将 ECI 数置于符号中任何地方并后随之以选自图 2 的符号值 0 - 51 中的 1, 2, 3 或 4 个符号值。

具有 ASCII 值 92 (见图 5) 的反斜线字符“\” (反斜分隔符) 在 6 位 ECI 值之前传送。当读取符号时, 反斜线字符用作换码字符, 用于接收一串产生的符号值或数据的主机或系统。如反斜线字符置于

编码数据中，则必须在符号内编码两条反斜线字符以使主机知道需要单条反斜线字符，而不是 ECI 值。同样地，如需要两条反斜线字符，则必须编码四条反斜线字符以使主机知道需要两条反斜线字符。93i 符号体系中用于编码 ECI 数的规则列于下面表 2 中。

- 5 总起来说，对于 ECI 数 0-899，即使可用另外的方式压缩数据也直接编码随于这些 ECI 数之后的字节或数据。例如 ECI 数 89 可表示加密数据的特定类型的开始。以后跟随的可压缩的加密数据是直接编码的。然而，如数字或全 ASCII 字符在一个 0-899 之间的 ECI 数之后加以编码，则可用数字模式或字节模式（下面将描述），从而采用小写 128 个 ASCII 值和相应的符号值，如图 5 中所示。如在用字模式（下面描述）编码的一串数据字符中编码 ECI 数，则采用带用 8 个前置零的全 128 ASCII 值。ECI 数 900-811799 以它们最有效模式编码为字节，并且禁止字模式字符（[50]）。例如，对于 ECI 数 950，如需编码 93i 符号值 0-9 的串，则采用数字模式，即使数据字符的值可能不对应于由 ECI 950 规定的模式中采用的数也如此。

下面表 2 归纳了 93i 符号体系中用于编码 ECI 值的规则。在下面表 2 中，“div”是整数相除运算符，而“mod”是模除运算符。“CI”指最高有效位，而“C4”指最低有效位。

表 2

ECI 值	字符	值	范围
000000-000043	C1	ECI_val	C1=0 to 43
000044-000095	C1	44	C1=44
	C2	ECI_val-44	C2=0 to 51
000096-002799	C1	45	C1=45
	C2	(ECI_val-96)div 52	C2=0 to 51
	C3	(ECI_val-96) mod 52	C3=0 to 51
002800-811799	C1	((ECI_val-2800) div 140608)+46	C1=46 to 51
	C2	((ECI_val-2800) div 2704) mod 53	C2=0 to 51
	C3	((ECI_val-2800) div 52) mod 52	C3=0 to 51
	C4	(ECI_val-2800) mod 52	C4=0 to 51

例如，为编码一个 000020 的 ECI 值，使用下面两个字符串：[47][20]，其中[47]是 ECI 符号值 47，而[20]是 93i 字符“K”。

为编码一个 002000 的 ECI 值，执行以下步骤以获取三个所需字

5 符：

[47][45]((ECI_val-96) div 52)((ECI_val-96) mod 52)=

[47][45][1904 div 52][1904 mod 52]=

[47][45][36][32]

最后，为编码一个 200000 的 ECI 值，执行以下步骤以获取四个所需

10 字符：

[47]((ECI_val-2801) div 140608+46)((((ECI_val-2801) div 2704) mod 52)

(((ECI_val-2801) div 52) mod 52)((ECI_val-2801) mod 52)=

[47][197199 div 140608+46][197199 div 2704 mod 52][197199 div 52 mod 52][197199 mod 52]=

15 [47][1+46][72 mod 52][3792 mod 52][15]=[47][47][20][48][15]

符号 48 表示表示码 93 符号体系中的一种数字压缩模式，此处称为“数字模式”。在数字模式中 5 个数字位压为 3 个符号字符。因此，

而代之以本身用于 5/3 数字压缩方法中。如 ECI 值[47]跟随于一串用数字模式编码的数字位之后, 则在用 ECI 值之前必须首先退出数字模式。

符号值 49 表示 93i 符号体系中的字节模式, 此处称为“字节模式”。

- 5 在字节模式中, 93i 符号体系有效地编码全或扩充 ASCII 数据或直接字节数据的串。一个“字节”通常指一个 8 位数据集。在下列式 (3) 中, 为每个三符号字符编码双字节或 2 个 8 位字节:

$$A \cdot 43^2 + B \cdot 43 + C \quad (3)$$

其中 A, B 和 C 是在 0 和 42 之间的 93i 符号值。

- 10 在式 (3) 中将其组合值在 0 和 65535 之间的双字节编码为两个符号字符 (即 $2^{16} = 65536$)。在 65536 至 75535 之间的式 (3) 的结果值编码 4 个数字, 而值 75535 至 76535 编码 3 个数字。结果是, 字节模式提供一个 3 和 4 数字位数字压实方法以改善字节模式中用于编码数字字符串时的信息密度。在 76536 和 79506 之间的式 (3) 的结果值
- 15 没有定义, 并使阅读器不能解码, 同时输出一个误差信号。

- 如同数字模式, 使用其符号值为 49 的字节模式符号字符进入和退出字节模式。也可用字模式符号字符 (符号值 50) 或数字模式符号字符 (符号值 48) 退出字节模式。此外, 其符号值为 43-46 的移位字符 [S1]-[S4] 使阅读器退出字节模式并为随后的字符的符号值加上
- 20 128。因此, 退出字节模式后可有效地编码扩充 ASCII 字符。类似地, 如在符号末端留有一个字符, 则当前面的字符在字节模式中时, 最后字符用其符号值加上 128 解码 (犹如在扩充 ASCII 中)。如符号在字节模式中结束, 则不需要例如最后字节模式符号字符 (符号值 49) 的退出模式字符。如有两个字符留在符号末端, 则两个字符用它们的基本
 - 25 符号值解码, 犹如已退出字节模式。

当在字节模式中时, 93i 符号体系允许使用几种编码策略以改善符号字符编码效率。例如, 字节模式允许将两个扩充 ASCII 数据字符编码为三个符号字符的单组。对于偶数的以扩充 ASCII 数据字符结尾的全或扩充 ASCII 数据字符讲, 在 93i 符号体系的字节模式中采用三

个符号字符的组。对于奇数的以扩充 ASCII 数据字符结束的混合的全和扩充 ASCII 数据字符讲，偶数字符由三个符号字符的组表示，及最后一个（或仅有的）数据字符用下列两种方法之一编码。首先，如最后符号字符是一个扩充 ASCII 字符，则它编码为全 ASCII 字符，前面有一个图 5 中的恰当的移位字符。第二，如最后字符是单个全 ASCII 字符，则它直接编码并随之以字节模式字符。在这两种情况下，最后字符具有符号值 128 加上基本字符或移位字符的值（如图 2 中所示字符值 00 - 46）。

下面表 4 显示字节模式下不同数据字符串的最佳编码。回忆一下，符号值[49]系指字节模式字符，而[S?]表示四个移位字符中的一个，其符号值为 43 - 46。在下面表 4 的第 3 栏中，字符“A”至“F”系指任何数据字符，其符号值为图 2 中的 00 - 42。

表 4

字符数	数据字符类型	93i 字符串
1	标准	A
1	全 ASCII	[S?]A
1	扩充 ASCII	[49][S?]A 或 [49]A[49]决定于值
2	扩充 ASCII - 然后退出	[49]ABC[49]
3	全/扩充 然后 扩充 - 退出	[49]ABC[S?]A 或 [49]ABC A[49]
4	"	[49]ABC DEF[49]
5	"	[49]ABC DEF[S?]A 或 [49]ABC DEFA[49]
.	.	.
.	.	.
.	.	.

当数字数据字符串要在全或扩充 ASCII 数据字符间编码时，在 93i 符号体系中可用附加编码策略来改善符号字符密度。如在全或扩充 ASCII 字符间编码一个或两个数字数据字符，则将一个或两个数字字

符看作单个全 ASCII 字符，其 ASCII 值决定于数字位数，为图 5 中所示 48 至 57。如 3 至 9 个数字数据字符在全和扩充 ASCII 字符间编码，则三和四位的组压缩为字节模式的 65536 - 75535 和 75536 - 76535。换言之，字节模式提供全或扩充 ASCII 字符串中 3 至 9 位数字串的满意的数字压缩。然而，对于 10 位或更多位的串，应退出字节模式并进入数字模式，这只需在全或扩充 ASCII 字符串中提供数字模式字符[48]即可。

如一个、两个、三个或四个标准或基本 93i 数据字符要在全或扩充 ASCII 字符串中编码，则这类基本数据字符当作字节对待。然而，如五个或更多基本数据字符要在全或扩充 ASCII 字符中央编码，则下列方法更有效：首先编码字节模式字符[49]以移出字节模式，直接编码该五个或更多基本数据字符，然后用另一个字节模式字符[49]再进入字节模式。下面表 5 提供置于全或扩充 ASCII 字符串中的数字位串的例子。在下面表 5 中，用连词符将字符类型隔开。

表 5

数据字符数及类型	93i 字符串
2 扩充/全 - 1 数字位/基本 - 1 扩充	[49]ABC DEF[49]
2 扩充/全 - 1 数字位/基本 - 2 扩充	[49]ABC DEF[S]A 或 A[49]
2 扩充/全 - 2 数字位/基本 - 1 扩充	[49]ABC DEF[S]A 或 A[49]
2 扩充/全 - 2,3,4,数字位/标准 - 2	[49]ABC DEF GHI[49]
.	.
.	.
.	.
2 扩充/全 - 10 数字位 - 2 扩充	[49]ABC[48]DEF GHI[49] JKL[49]
2 扩充/全 - 5 基本 - 2 扩充	[49]ABC[49]DEFGH[49]JKL[49]

符号值 50 表示 93i 符号体系中的字模式，此处称为“字模式”。在字模式下，将三个符号字符组合以便它们的相应三个符号值编码单个 16 位值。因此，三个符号字符能编码亚洲字符或 16 位字符码。多至 65536 个字符码能用以上式（3）编码。

可或用字模式字符[50]，字节模式字符[49]或用数字模式字符[48]来退出字模式。另外，如字节模式一样，移位字符[S1] - [S4]后随之以单个基本字符，或单个符号字符与字模式字符退出字模式并将 128 加至单字符的值上。如在字模式中符号结束，则不需要退出字符。当紧接在前面的符号字符在字模式下编码时，符号末尾的两个符号字符用它们的基本值解码。如主机采用 8 位处理体系结构，则阅读器在字节模式中传送两个连续字节。然而如主机采用 16 位体系结构（例如并行处理的双字节），则阅读器能采用字模式来传送 16 字节的单个双字节字至主机。

再次，在字模式中 93i 符号体系允许采用数个策略以提高编码效率。例如，使用类似于以上所述字节模式的方式处理字模式下编码的字符中所包含的数字串，只有其值为 76536 至 76635 的串编码两个数字值。如单个数字位包含于字模式字符中，则单个数字位由[43]N 表示，其中[43]是第一移位字符 S1，而 N 是数字位。字模式字符中包含的两个、三个或四个数字位只由恰当字模式值表示即可，与字节方式同样方式。当字模式字符中包含五个数字位时，应退出字模式并通过简单地编码数字模式字符[48]而进入数字模式。当字模式字符中包含一个单基本、全或扩充 ASCII 字符时，采用显式字模式字符值来表示基本的、扩充的或全 ASCII 字符。如字模式字符中编码两个或更多个全或扩充 ASCII 字符，则应退出字模式并再次简单地插入字节模式字符[49]而进入字节模式。下面表 6 显示在字模式下 93i 符号体系中有效地编码数字串或其它数据字符串的几个例子。在下面表 6 中，值“25543”和“18776”系指两个不同 Unicode 16 位码。第二栏中的字符类型由连词符隔开。

式)。

如符号打印时有一个前导空格(符号值 38)，则阅读器将所读符号连同随后的具有前导空格的符号存入缓存，直至遇见不带前导空格的符号。此时，缓存的全部内容，即缓存中所有所读符号被发送，犹如码 93 符号体系中一样。其结果是，一个长符号可分为几个较小符号，除最后一个符号外每个较小符号具有一个前导空格数据字符。如在符号中希望前导空格作为第一个数据字符而不调用此“前导空格附加”特征，则应使用字节模式。

如下面对于示例性解码子程序所解释的，读取和解码 93i 符号字的阅读器不发送启或停字符或误差校正字符。如同码 93 符号体系一样，所有数据字符都传送，而用移位字符[S1] - [S4]中的一个开始的字符对只传送图 5 中单个 ASCII 字符。由于 93i 符号体系能编码亚洲和其它 16 位字符码，阅读器在字模式中时将发送 16 位字。当阅读器遇到符号中的字模式字符[50]连同随后的全或扩充 ASCII 字符或基本 93i 数据字符时，阅读器将所有 ASCII 值 0 - 255 作为双字节发送，即第一字节由 8 个零组成，而第二字节表示编码 ASCII 数据。如一个符号不用字模式字符[50]及阅读器并不配置以传送双字节，则 93i 符号中所有数据字符都作为字节读取和发送，如同字节模式中一样。因此，如阅读器采用 8 位体系结构，则将所发送数据用作单字节能自动提供在 93i 符号体系中阅读器中更有效的编码和发送。当 ECI 字符[47]存在符号中时，执行如同使用字模式字符一样的过程，但只在包含一个或多个字模式字符的 ECI 数据字符之中，如下面将描述的。

93i 符号体系最好采用符号体系标识符。93i 符号体系中的符号标识符是决定于符号中所编码数据的特性的置于所传送数据前的前缀。换言之，符号体系标识符是一种统一标准的方法，用于报告在阅读器中设置的特定符号体系读取和选项功能以及在特定符号中遇到的符号体系任何其它特征。AIM USA 符号体系标识符指南更详细地说明了符号体系标识符。可将阅读器编程以将符号体系标识符前缀加至自阅读器发送的给定数据消息上。93i 符号体系的特定符号体系标识符与码 93

的符号体系标识符相同，即“IG”。另选方案是 93i 符号体系可采用独一的符号体系标识符，例如“] i”。然后按照下面表 7 中列出的规则加上一个或多个修改符数据字符。

表 7

修改符字符	规则
0	码 93 符号解码，即符号中没有其符号值大于 46 的数据字符。
1	93i 符号解码，传送单字节（符号中没有字模式字符）。
2	第一位置处是 FNC1 字符，传送单字节。
3m	第二或第三位置处是 FNC1 字符，后随之以前面字符的字节值，传送单字节。
4	93i 符号解码，传送双字节，包括符号体系标识符。
5	第一位置处是 FNC1 字符，传送双字节。
6m	第二或第三位置处是 FNC1 字符，后随之以前面字符的值，传送双字节。
7	出现 ECI 字符，传送字节时同时包括“\NNNNNN” ECI 值，同时将编码的“\”字符加倍。对于 ECI 值 0-900，当出现字模式字符时，在 ECI 内传送双字，否则传送字节。对于 ECI 值 901-811799，不将字模式字符编码及所有字符都作为字节传送。
8	出现 ECI 字符，所有字符都作为双字节传送，包括 ECI 序列。
9	第一位置处是 FNC1 字符，出现 ECI 字符及传送单字节。
Am	第二或第三位置处是 FNC1 字符，后随之以前面字符的字节值，出现 ECI 字符及传送单字节。
B	第一位置处是 FNC1 字符，出现 ECI1 字符及传送双字节。
Cm	第二或第三位置处是 FNC1 字符，后随之以前面字符的字节值，出现 ECI 字符及传送双字节。
D-8	支持结构的附加

修改符字符“m”对应于后随的特定应用标准和用 AIM 登记。只当 FNC1 字符在第二或第三位置时才出现修改符字符“m”。

如 FNC1 字符在第二位置编码，跟随在单数字位前缀字符之后，则符号体系标识符后随之以 0 即 ASCII 值 48 的字节，后面是具有 ASCII 值 48-57 的编码的数字，它们即传送出去。如 FNC1 字符编码在第三位置，跟随于两个前缀数字位之后，则两个数字位的字节值按照表 7 的符号体系标识符被传送。如 FNC1 字符编码于第二位置，其前面是一个大写字母字符 A-Z 前缀，则该字母字符的单字节值，ASCII 值 65-90，跟随于符号体系标识符之后。如 FNC1 字符编码于第三位置，跟随于移位字符[S4]和一个大写字母字符之后，则这对第一和第二位置处的字符对表示一个其 ASCII 值为 97-122 的小写字母字符，其单字节值随于符号体系标识符之后发送。

符号值 52 表示一个特殊特征标志字符，它或表示在符号中使用误差校正字符，或表示决定于符号中特殊特征标志字符的位置的结构附加特征。如特殊特征标志字符置于符号中央，则特殊特征标志字符标示在符号中使用误差校正字符。紧随于特殊特征标志字符之后的符号标示符号的消息长度。一般而言，93i 符号体系采用 5 个误差校正字符，具有符号值 0-52。93i 符号体系采用 Reed-Solomon 误差校正方法，用一个主要模 2 Galois 域 GF(53)，带有由下列展开式所确定的误差校正字符生成多项式：

$$(X-2)(X-4)(X-8)(X-16)(X-32)$$

采用误差校正的符号可长至最大长度为 53 个符号字符，不包括启和停字符。由于 93i 符号体系采用模 53 计算，因此在采用误差校正的符号中只允许有 46 个数据字符，也不允许具有多于 53 个字符的符号。因为 5 个字符对应于误差校正字符，及 2 个字符对应于消息长度标志符和特殊功能标志，因此只剩下 46 个数字字符。

为解码一个带误差校正的符号，打印机、计算机或其它设备必须首先确定优化消息的消息长度 L（考虑到 93i 符号体系中不同的数字，字节，字和其它模式）。消息长度 L 包括全部数据消息的长度，不包

括启和停字符，特殊特征标志字符，消息长度字符和 5 个误差校正字符。特殊特征标志字符的位置是在位置 $(L+2)/2$ 处的字符之后。紧接其后插入的是消息长度字符，它具有符号值 $L-1$ ，用于标示消息长度，后者可在 1 与 46 之间。迭代方案中消息长度字符可具有值为 L 。

- 5 此后打印机、计算机或设备计算五个误差校正字符并在启字符之后放置五个生成的误差校正字符中的首批两个 EC1 和 EC2，而将其余三个误差校正字符 EC3，EC4 和 EC5 置于停字符之前，如图 10 中所示。最后的编码符号因此为 93i 启字符，EC1，EC2，数据（1 至 23 个数据字符），特殊特征标志字符 SFlag，消息长度字符 MsgLength，数据字符（0 至 22 个数据字符），EC3，EC4，EC5 和停字符。

下面是采用误差校正字符的符号的例子。给出字符值“9，3，46，18，16，30 和 34”，这一字符串的长度 $L=8$ 。结果是，特殊特征标志插于第五位置 $((8+2)/2)=5$ 之后，即第六位置。消息长度字符随之于后，并具有字符值 7（即 $8-1=7$ ）。最后的编码消息是“9，3，46，18，50，52，7，16，30，34”，它产生下列多项式：

$$9X^5 + 3X^6 + 46X^7 + 18X^8 + 50X^9 + 52X^{10} + 7X^{11} + 16X^{12} + 30X^{13} + 34X^{14}$$

多项式采用模 53 计算，其中乘，除，加和减的结果始终在 $GF(53)$ 域内，其值为 0 至 52。为获得正确结果，完成恰当的算术运算，如结果大于 52，连续地减以 53，直至结果在 0 至 52 的范围内，及类似地，如结果小于 0，则加 53 直至结果在该范围内。例如，数 (-123) ， (-17) ， (89) ，和 (407) 在模 53 计算中都等于 (36) 。

使用模 53 计算，发生器多项式成为 $X^5 + 44X^4 + 21X^3 + 44X^2 + 50X + 39$ 。用该发生器多项式去除上面的编码多项式（即 $34X^{14} + 30X^{13} + 16X^{12} + 7X^{11} + 52X^{10} + 50X^9 + 18X^8 + 46X^7 + 3X^6 + 9X^5 + 0X^4 + 0X^3 + 0X^2 + 0X + 0$ ），得到余数多项式为 $13X^4 + 17X^3 + 24X^2 + 12X + 28$ 。系数的模 53 补数是误差纠正码字 E5-E1，它们分别对应于“40，36，29，41 和 25”。因此，最后编码的串是“25，41（EC1 和 EC2），9，3，46，18，50，52（特殊特征标志），7（消息长度字符），16，30，34，

29, 36 和 40 (EC3, EC4 和 EC5) ”。

5 注意到特殊特征标志字符 52 始终位于奇数数据字符的正中或偶数数据字符的中央的左侧。当只有一个数据字符时, 误差纠正字符 EC1 - EC5 仍分布在符号中。例如, 对于只有一个数据字符 “D” 的符号而言, 不带启/停字符的编码的符号是: “EC1, EC2, D, [52], [消息长度], EC3, EC4, EC5”。

93i 符号体系中的误差校正可恢复多至两个错误字符, 或一个错误字符和一或两个丢失字符 (被删字符), 或多至三个丢失字符。因此, 遮盖了 3 个数据字符的单个垂直宽划道可予以校正。

10 此外, 因特殊特征标志字符是居中的, 93i 符号体系允许恢复丢失的符号头或尾, 包括启或停字符。通过在符号中央提供特殊特征标志字符, 符号可按半个解码, 从而有效地使其垂直冗余度加倍 (以类似于 UPC 符号体系的方式)。

15 由于五个误差校正字符在符号中分为两组 (EC1 和 EC2 位于开始处, 及 EC3 - EC5 位于末尾), 最后所得符号更能抗损害。例如, 如所有误差校正字符都位于符号的一端并且该端被遮盖或损害, 则所有误差校正字符将丢失。

20 特殊特征标志字符和消息长度字符除标示符号在其长度中包括误差校正字符外, 还对符号提供重要数据。将特殊特征标志字符置于符号中央, 阅读器就可以确定符号中央在何处及符号一端是否损害或丢失。连同消息长度字符和剩余误差校正字符一起, 阅读器可补偿这类损害 (如果它不超过可由误差纠正字符校正的范围)。消息长度字符容易地向阅读器提供符号长度, 如上所述, 它可用来便于误差校正及其它用途。

25 特殊特征标志字符 52 也可用作单字符标志, 用于多行有序衔接或结构附加, 或用于标示一个位于启字符之后的第一位置处的相伴数据载体 (例如相邻字符) 的存在。跟随第一位置处的初始特殊特征标志字符之后的一个或多个字符值或为用于标识该符号为一起组成一个集合单符号的多至 15 个个别符号的组的一个成员的 “修改符” 字符,

或为用于提供特定阅读器指令以帮助一个或多个相伴数据载体的解码和数据管理的相邻标记标示值。“标记标示值”是跟随于用于标识有关相邻数据载体（下面将描述）的信息的特殊特征标志字符之后的其值为 8, 14-17, 22-26 和 30-35 的单字符。“修改符字符”是用于
5 标示一个在 1 至 5 个符号间的结构附加组长度的其符号值不在上述集合之内并在 9 和 45 之间的单字符。换言之，1 至 5 个附加字符与现有符号组成一个较大字符。0 与 7 之间的符号值，后随之以 6 与 47 之间的字符值标示 6 和 15 个符号之间的组长度，如下所述。

除采用上述 93i 启和停字符组合外，后随以其字符值为 8 的标记
10 标示值的特殊特征标志字符标示着该符号具有一个相伴的可行扫描符号（例如线性或叠层符号）。后随以其字符值为 8 的标记标示值的特殊特征标志字符还标示该 93i 符号采用误差校正。

不像当前可用的线性符号体系，93i 符号与其相伴符号能编码多集合数据。例如，相伴符号能编码产品标识号，批号，订购号，份额
15 号，其它用户定义的数据集合，以及其它预定义的数据集合。这类相伴符号通常编码补充数据，后者与作为相伴的 93i 符号有关。当阅读器将一个具有 93i 启和停字符的 93i 符号，或一个具有启字符并后随之以特殊特征标志字符和其值为 8 的修改符字符的符号扫描或成像时，阅读器知道应有相伴符号靠近该 93i 符号，因此试图自相伴符号收集
20 数据。

例如，对于具有激光扫描器的阅读器而言，当扫描器自相伴符号读取数据时，激光扫描器仍然通电。对于 2D 成像器阅读器而言，阅读器扫描其图像存储器以识别相伴符号的存储图像，或获取邻近于 93i
25 符号的区域的数字图像以寻找相伴符号。结果是，通过识别相伴符号的存在，阅读器不浪费能量或性能。

参照图 11，一个示例性 93i 符号 200 包括一个相邻相伴符号 202。相伴符号 202 已知为二维符号，具体为 PDF417 符号。“二维符号”一般指选自多行或叠层符号体系例如码 49 和 PDF417 的符号，或选自平面符号体系例如 Code One, Maxi Code 和 Data Matrix 的符号。93i

符号 200 分别包括启和停字符 204 和 206。以及特殊特征标志字符 208 和标记标示值 210。当具有激光扫描器的阅读器扫描 93i 符号 200 时，阅读器发现存在着相邻的相伴符号 202，即继续扫描以便不但自 93i 符号也自相伴符号收集数据。特殊特征标志字符 208 和标记标示值 210 为阅读器提供附加数据，如下所述。

图 14 显示一个示例性 93i 符号，它带有一个位置邻近并在 93i 符号上面的相伴 PDF417 符号。图 15 显示一个带有相伴码 49 符号的 93i 符号。码 49 符号位于 93i 符号静区之右。

如此处一般所用，词“标记”与词“数据载体”可互换使用，以指用于存放或编码数据的机器可读符号或设备。例如，数据载体或标记包括射频（RF）可读标记，包括线性和二维符号的机器可读符号等。

当阅读器在第一位置处检测出带有相邻的标记标示值的特殊特征标志字符时，来自标记标示值的信息帮助阅读器解码相伴标记，并能提供指导，告诉阅读器对相伴标记中编码的信息采取什么行动。其值为 14 的标记标示值指示阅读器或主机在读/写子程序中用相伴符号中的数据替代与 93i 符号相关的数据。例如，图 11 中的 93i 符号 200 能提供一个记录定位符名称以标示存于阅读器中或主计算机中的数据库中的特定记录或文件。如该标记标示值 210 具有字符值 14，则 93i 符号 200 指示阅读器用相伴符号 202 中编码的数据替代由 93i 符号标示的记录。结果是，93i 符号 200 和相伴符号 202 可替代外部存储的数据。

具有值 15 的标记标志值指示阅读器或主机将相伴符号中的数据置于与 93i 符号相关的数据记录的始端，而具有值 16 的标记标示值指示阅读器或主机将相关的数据置于相关数据记录的末尾。具有值 17 的标记标示值指示阅读器或主机不发送相关数据而相反可能在阅读器的显示设备上显示数据。具有值 22-26 的标记标示值不但向阅读器标示在 93i 符号附近有例如平面符号的相伴二维符号，而且还提供该平面符号的预定对准和位移的标示。平面符号通常采用相对于探测器图形而放置的正多边形安排（例如 Code One，或 Data Matrix MaxiCode）。由于阅读器知道平面符号相对于 93i 符号的特定对准，平面符号可避

免使用探测器图形，因而在原先由探测器图形占据的空间内提供附加的数据字符。

参照图 11，标记标示值 210 可能具有值 22，它向阅读器标示着相伴符号 220 位于 93i 符号 200 之上。其它标记标示值可标示相伴符号位于相对于 93i 符号的下面，左面或右面，或其它一些地方。例如，参照图 12，93i 符号 214 具有两维相伴符号 216。该两维相伴符号 216 可具体与 93i 符号 214 对准以使 93i 符号的右侧边缘 218 与相伴符号的左侧边缘 220 垂直对准。

具有值 30 - 35 的标记标示值告诉阅读器存在一个相伴标记，并提供如何自标记获取信息的指示或标示。例如，如图 13 中所示，相伴标记可以是一个射频（RF）标记 226，及 93i 符号 224 中的标记标示值的值可标示着采用特定 RF 识别（RFID）码以获取存于标记中的数据。迭代方案是，93i 符号 224 中的编码数据可向阅读器提供指示以自 RF 标记 226 轮询或获取数据，例如提供特定频率。

15 下列表归纳了标记标示值及它们对阅读器的相应标示。

标记标示值	对阅读器的标示
8	带有相伴的可行扫描符号的误差纠正的线性符号
14,15,16,17	相伴读/写符号 A, B, C, D
22,23,24,25,26	相伴探测器集成的矩阵符号 A, B, C, D, E
30,31,32,33,34,35	相伴标记 A, B, C, D, E, F

标记标示值可标示一个特定相伴标记。例如，标记标示值 22 - 26 可标示特定两维符号体系，例如 PDF417 或 Code One。当阅读器遇到标记标示值时采用的特定指令集合最好预先确定和标准化以便所有阅读器在遇到这类符号时完成相同操作。

20 总之，93i 符号体系提供一种方法用于向阅读器提供指令，例如是否继续扫描/成像以寻找相伴符号的指令。例如，93i 符号体系采用一种方法，使用启和/或停字符以编码用于控制阅读器的数据。启和停字符的组合提供四类有效符号。这四类有效符号加速读取或解码过程，例如标示是否阅读器应采用误差校正。此外，93i 符号体系可编码数据，

它帮助阅读器自相伴符号或标记中检索数据，例如通过使用标记标示值。

现参照跟随于特殊特征标志字符之后的用于标示结构附加的修改符字符，该修改符字符是根据下列规则在算法上生成的。如第一字符具有在 9 与 45 之间的字符值，则字符值转换为 6 位，及前三位是有序符号值及第二批三位是组长度。例如，45 对应于 6 位 101101，或一组 5 个符号中的第五个符号。如第一修改符字符具有 0 与 7 之间的字符值及紧随其后的字符具有 6 与 47 之间的字符值，则两个字符中每个都转换为 6 位并连起来形成 12 个连续位的单串。前三位和第 8 位始终是零位，而位 4 至 7 标识有序符号数及位 9 至 12 表示集合符号的组长度。例如，7，47 对应于 12 位二进制串 000111101111，位 4 至 7 为 1111 及位 9 至 12 为 1111，因此表示 15 个符号中的第 15 个符号。作为另一个例子，下面表 8 显示 93i 符号体系的结构附加中的修改符字符的例子。

表 8

符号位置		二进制串	随初始特殊特征标志字符之后相应修改字符值
1 of 4	001 100	001100	12
2 of 4	010 100	010100	20
3 of 4	011 100	011100	28
4 of 4	100 100	100100	36
1 of 6	000 0001 0 0110	000000 100110	0, 38
2 of 6	000 0010 0 0110	000001 000110	1, 6
3 of 6	000 0011 0 0110	000001 100110	1, 38
4 of 6	000 0100 0 0110	000010 000110	2, 6
5 of 6	000 0101 0 0110	000010 100110	2, 38
6 of 6	000 0110 0 0110	000011 000110	3, 6

为便于保证一组符号应连在一起，在 n 个字符的 n 之后包括两个

检验字符。第一检验字符计算为该组符号中所有数据字符的 ASCII 值的模 43 和（不包括特殊特征标志字符，修改符字符，模字符，检验或误差校正字符）。类似地，第二检验字符计算为该组符号中所有数组字符的 ASCII 值的模 43 差，包括第一检验字符，但不包括特殊特征标志字符，修改符字符，模字符，误差校正字符或其它检验字符。

5 一组结构附加符号中的每个符号可按任何顺序扫描或成像，及带有误差校正字符的符号可与缺少误差校正字符的正规 93i 符号混合。来自所有符号的数据都缓冲地存在阅读器中并与阅读器中任何前导和后导使能字符，例如回车（CR），换行（LF）等字符一起按正确顺序发送。可选地，可配置阅读器以使用此处解释的符号体系标识符协议发送个别符号。在此情况下，合适的符号体系标识符后随以双数字位对，n 之 m，并附在每个符号的数据传送之前。例如，如数据字符串“123”是在两个符号中的第一个中及数据字符串 456 是在两个符号中的第二个中，则第一个符号中的编码符号值为“52, 10, 1, 2, 3”及第二个符号中的编码符号值为“52, 18, 8, 4, 4, 5, 6”，其中 8 = (49 + 50 + 51 + 52 + 53 + 54) mod 43，及 4 = (49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54) mod 43。自阅读器发送的数据作为数据字符串 1, 2, 3, 4, 5, 6, CR, LF 传送出去。如阅读器配置以发送个别结构附加符号及首先扫描两个符号中的第 2 个，则阅读器将发送“[, G, D, 0, 2, 0, 2, 8, 4, 4, 5, 6”，这是 ASCII 值序列“93, 71, 68, 48, 50, 48, 50, 56, 52, 52, 53 和 54”。

25 在迭代实施例中，一组结构附加符号中的每个符号包括一个文件标识字符，而不是第一和第二检验字符。一组结构附加符号中的每个符号包括选自符号值 0 至 42（数据字符 0 至 %）中任何一个的同一文件标识字符。文件标识字符将每个符号标识为对应于它们的相关组。不同组的结构附加符号中的符号因此具有不同于它们的对应组的用于标识这类符号中的每个符号的文件标识字符。

文件标识字符可使打印机更易打印，因为打印机不必进入特定模式而能在一个时间内只打印一个符号。文件标识字符的好处是允许用

户在无缓存模式下匹配文件，只要符号中包括一个合适的符号体系标识符或在主计算机上运行的简单软件程序完成这些组合。文件标识字符可以例如放于特殊特征标志字符之后。

在另一迭代实施例中，特殊特征标志可与一个或多个后随符号值一起使用，可用于数个个别的符号中以表明一个完整的两维符号。例如，标志后可跟随一个其值由符号的位置和长度所组成的单字符。特殊特征标志字符 52 连同 10 一个或多个后随符号值标示两维平面中每个符号的确切位置，从而有效地形成一个两维符号。例如，四个符号可一起形成单个具有两行的两维符号。特殊特征标志字符 52 连同第一个后随符号值可标示一个符号形成两维符号的左上部分，特殊特征标志符 15 号连同第二符号值则标示四个符号中的另一个对应于两维符号的右下角。结构附加两维符号中最后符号的检验字符是整个两维符号的检验字符。一个给定的符号既可在符号中央包括特殊特征标志字符以标示该符号包括误差校正字符，又可在符号始端包括它以标示结构附加特征的使用。

现看一下根据图 1 中符号自阅读器发送数据的例子。图 1 中符号将串“9, 3, i, EC1, 16, {30908}”编码，发送的数据为：

] G 7 9 3 i \ 000016 30908

它在字节中为：

20 93, 71, 55, 57, 51, 105, 92, 48, 48, 48, 48, 49, 54, 120, 128.

注意到与数据初始地传送的符号体系标识符“]G7”包括修改符字符“7”，它在表 7 标明出现一个 EC1 字符及与传送中包括的“\NNNNNN” EC1 值一起传送字节。如阅读器配置为将所有单字节作为双字节发送 25 而双字节字符则不变，则符号体系标识符将改为“]G8”，下列字节序列将自阅读器发送：

0, 93, 0, 71, 0, 56, 0, 57, 0, 51, 0, 105, 0, 92, 0, 48, 0, 48, 0, 48, 0, 48, 0, 49, 0, f, 120, 188.

因为该符号包含一个 ECI 字符，必须使用符号体系标识符，而阅

阅读器如不发送符号体系标识符字符就不能解码符号。然而，如 ECI 字符“\000016”不在符号中编码，则有待自阅读器接收所发送数据的主机去解释所发送消息。在此情况下，当在符号中编码字模式字符时，阅读器必须将符号作为双字节发送，及如允许使用符号体系标识符时，
5 则正确前缀应为“]G4”。类似地，如字模式字符不出现在符号中，但阅读器配置为将所有单字节作为双字节发送并保持所有双字节字符不变，则符号体系标识符仍为“]G4”。因此，将发送编码串“9, 3, i, {30908}”如下：

]G4 9 3 i 30908

10 它在字节中为：

0, 93, 0, 71, 0, 52, 0, 57, 0, 51, 0, 105, 120, 188.

图 6 显示一个示例性符号字符打印设备 100。该设备 100 包括一个打印机 102，一个中央处理单元（CPU）104，一个存储器 106，一个键盘 107 和一个副存储器 108。打印机 102 是常用类型，能打印条
15 码和人类可读数据字符。熟悉技术的人可选用任何适用于本发明的打印机。CPU 104 通过端口或线 109。在电气上连至主计算机，或其它应用设备。执行存于存储器 106 及/或副存储器 108 中的子程序（图 7）的 CPU 104 将 16 位数据字符码转换为计数，并送至打印机 102。打印机 102 解释这些计数并将它们转换为打印的符号字符，通常是条码标
20 符形式。“标符”一般指任何纸的，布的，塑料的，金属的或其它柔韧的或刚体的材料，适用于在其上打印或形成一个或多个符号字符和/或数据字符。然而熟悉有关技术的人知道“标符”一词也指印在物体上的任何符号字符，例如消费者产品的包装或在物体上形成的凸板印刷。打印的标符既可包括符号字符，也可包括相应的人类可读数据字
25 符。图 1 的标符 101 是本发明实施例中打印或读取的标符例子。

图 7 显示图 6 的打印设备 100 在子程序 111 中打印一个具有多个符号字符及相应的数据字符的条码标符所完成的示例性步骤。步 110 中选用、输入或确定一个数据字符串，例如使用键盘 107 输入。该数据字符串也可通过线 109 自主计算机 105 输入至 CPU 104。当在键盘

107 上按下键后，该按键即转换为“扫描码”并自键盘传送至键盘与之相连的设备（例如打印设备 100 或主计算机 105）。此扫描码表示键盘上已按的特定键，而与数据字符集合例如 ASCII 或 Unicode 中的任何具体字符或值无关。

5 步 112 中 CPU 104 将所选字符分类或语法分析为不同数据字符集合，例如字母字符，数字字符，8 位字节，16 位字节或字符，等等。数据语法分析技术是有关技术中众所周知的。步 114 中 CPU 104 规定任何特殊字符，例如移位字符[S1] - [S4]，分别为数字、字节和字模式字符[48]、[49]或[50]的模式字符等。此外，步 114 中 CPU 104 判定是
10 否有任何 ECI 数应在符号中编码。

 步 116 中 CPU 104 根据所选数据字符确定优化的符号字符串。例如，如五个连续的数据字符都是数字的，则 CPU 104 确定应采用数字模式以减少符号字符数因而增加所得符号的信息密度。步 116 中 CPU 104 采用上面介绍的规则和建议以增加符号中的信息密度（例如表 4 -
15 6 中所示）。

 步 118 中 CPU 104 确定每个数据字符的符号值。数据字符和它们的相应符号值的表最好存于副存储器 108 中，还有相应符号字符的计数，如图 2 和 5 中的表。选代地，符号值可从数据字符的信息中自动地计算出。步 118 中 CPU 104 根据此处描述的合适子程序将所选数
20 据字符编码为选自图 2 表中的符号字符。例如，如 CPU 104 遇到一串三或五个数字位，则 CPU 分别采用上面描述的式（1）和式（2）。如要编码字节，则 CPU 104 采用式（3）。

 步 120 中 CPU 104 判定该符号是否要采用误差校正字符。如果是，则 CPU 如上所述地生成误差校正字符。选代地，CPU 104 采用上
25 面描述的检验字符算法来生成检验字符“C”和“K”。步 122 中 CPU 104 部分地根据待打印的符号字符数来选择合适的 X - 维。步 124 中 CPU 104 选择其它格式选项，例如打印带有人类可读数据字符的符号，或其它熟悉有关技术的人所知道的格式选项。步 126 中 CPU 104 输出合适的码和其它信号至打印机 102，后者又将符号打印为一串符号字

符（及可能数据字符）以形成条码标符。

也可使用例如图 8 中所示的条码读取设备 140 的条码读取设备容易地读取 93i 符号体系。读取设备 140 具有标准条码阅读器 142。条码阅读器 142 包括一个光电设备 143，例如激光扫描器，光栅激光器，
5 或基于扫描笔的光传感器。选代地，阅读器 142 中的光电设备 143 可包括一个一维或二维 CCD，半导体阵列，光导摄像管或其它能将接收的光转换成电气信号的平面成像器。阅读器 142 中的光电设备 143 也可包括一个光源，例如 LED，闪光灯泡，红外光源或其它发光元件。如此处一般所用，“阅读器”一词系指能将自条码接收的调制光转换为电信号的任何设备。阅读器是熟悉技术的人所知道的，任何适用于
10 本发明的这类阅读器都可选用。读自条码阅读器 142 的数据输入至 CPU 144。存储器 146 和副存储器 148 连至 CPU 144。输入至条码阅读器 142 的数据由 CPU 144 处理并通过端口或线 149 输入至主计算机 147 或其它应用设备。选代地，数据可通过无线链路输出。

15 图 9 显示图 8 的阅读设备 140 在子程序 150 中读取具有本符号体系的符号字符的条码符号时所完成的步骤。步 151 中条码阅读器 142 将条码标符的符号字符扫描或成像并确定元素宽度，例如通过确定一串计数。如熟悉技术的人所知，符号字符中条之间的转换连同读取设备 140 中的计时器确定所读符号字符的计数。这些计数又用于确定给
20 定符号中各元素宽度。步 152 中 CPU 144 分析各计数，将符号两端的静区定位。

步 154 中 CPU 144 选择前 6 个计数，它表示第一串 6 个元素宽度。步 156 中 CPU 144 用 9 去除这第一批 6 个计数并将结果归一化以估计个别元素宽度。步 158 中 CPU 144 将前 6 个元素的宽度与启字符
25 的宽度串相比较，又与停字符宽度串的反串比较。如串中最后 6 个元素对应于启字符中 6 个元素但顺序相反。则 CPU 144 知道该符号已在反方向扫描过，因此知道该符号是自右至左读取的（与传统的自左至右相反）。

步 160 中 CPU 144 选择下 6 个元素，及步 162 中将元素（计数）

之和除以 9 并将结果归一化。步 164 中 CPU 144 确定所选 6 个元素的符号值。步 166 中 CPU 144 判定该标符是否包含任何附加元素，如果是，则绕回步 160 以再次完成步 160 至 164，直至所有符号字符都已转换为符号值。

5 步 168 中 CPU 144 判定是否已生成任何无效/不可解码符号字符。如判定某些符号字符是不可解码的，则子程序绕回至步 160 及 CPU 144 使用其它已知解码方法，例如对符号中个别元素的边对边（元素对）解码。选代地，步 168 中 CPU 144 使用条对条或空对空比较，或熟悉技术的人所知道的 Factor R 解码法。

10 步 168 中 CPU 144 也能证实或判定符号字符是否清晰。CPU 144 分析由条码阅读器 142 产生的符号字符信号，以判定是否 CPU 能认识宽元素但不能认识单宽元素。如 CPU 144 不能认识一个或多个符号字符中的单宽元素，则 CPU 使解码子程序流产，向 CPU 提供模糊数据，或完成其它功能，例如警告用户该符号模糊。如 CPU 144 是充分编程的，则它能根据本发明者的美国专利 5,486,689，5,514,858，5,539,191
15 和/或 1996 年 10 月 12 日申请的美国专利申请号 08/493,669 将模糊数据解码。

 如符号清楚或如 CPU 144 解码了模糊数据以使所有符号都有效（即映射至数据字符），则步 170 中 CPU 根据最后两个符号字符完成
20 检验计算。选代地，如该符号包括误差校正字符，则 CPU 144 采用误差校正。如在上述算法中完成检验字符的检验或误差校正，则步 171 中 CPU 144 根据合适数据存于何处而自存储器 146 或自副存储器 148 中检索合适的数据字符并根据查阅表将符号值转换为数据字符。然后将这些数据字符显示，或由 CPU 144 用于其它应用场合，或通过线 149
25 输出至主计算机 147。步 171 中 CPU 144 也解释任何移位或模式符号值，例如分别为数字、字节和字模式的符号值 48 - 50。当 CPU 44 遇到模式字符或其它特殊字符（符号值 43 - 52）中的一个时，CPU 进入合适模式或如上所述地解码符号值。选代地，CPU 144 可简单地通过线 149 将符号值输出至主计算机 147，后者又将它们转换为相应数据

字符。

虽然为阐释目的已描述过本发明的特定实施例和例子，但可在不背离本发明的实质和范围的条件下做出不同改变。例如，如存储器 106 或 146 足够大以包含 CPU 104 或 144 为编码、解码、打印或读取条码
5 标符所需所有数据，则不需要并可取消副存储器 108 或 148。选代地，CPU 104 或 144 所需数据可包含于副存储器 108 或 148 中，因此就不需要大存储器 106 或 146，或根本不需要此存储器。关于 93i 符号体系，可将符号字符分配给与上面相对于图 2 所描述的不同的数据字符。FNC1 字符 51 或特殊特征标志字符 52 可用于锁定于一个模式以用于
10 编码其它数据字符集合。例如，字模式字符 50 可用于编码 Unicode 字符，而特殊特征标志字符 52 如位于符号末尾可锁定以编码 JISC - 6226 - 1983 字符。

在选代实施例中，93i 符号体系可省略掉在符号中央的特殊特征标志字符。代之的是，符号始终可采用误差校正字符。如用户，打印
15 机或计算机希望产生较短打印的符号，则可简单地将误差校正字符压缩。结果是，可打印符号而不带五个误差校正字符。

在另一个选代实施例中，93i 符号体系可采用一个误差校正级标示字符。该误差校正级标示字符标示给定符号所采用误差校正的级别或数量。例如，该误差校正级标示字符可具有三个值中的一个，这三个
20 个值分别对应于符号中三个、五个或七个误差校正字符。误差校正级标示字符最好位置靠近特殊特征标志字符，例如在消息长度标示字符之后。

在又一个选代实施例中，特殊特征标志字符可置于符号中其它位置，而不是符号中央。例如，特殊特征标志字符可置于符号中对应于
25 $(L+2)/2$ 的位置。消息长度标示字符即可置于等间距位置，例如 $(2L+2)/3$ 位置。当然，特殊特征标志字符和消息长度标示字符可置于符号中其它位置。

此外，本发明可包括此处描述的美国专利和/或应用的原理，以提供附加优点和功能。上面引用的美国专利和应用此处引为参考资料，

犹如它们完整地阐述。本发明特征可应用于其它符号体系。例如，特殊特征标志可用于任何条码标准或机器可读符号体系以便根据这类字符的位置采用两种不同功能。此外，此处将 93i 符号体系的各方面说明为包括在线性条码符号体系内；选代地，93i 符号体系的这些方面

5 可用于例如 PDF417 的叠层符号体系中或例如 Code One 的平面符号体系中。

鉴于以上详细说明，可对本发明做出这些和其它改变。一般而言，不应将下列权利要求书中的条目理解为将本发明限制于说明书和权利要求书中公开的特定实施例，而应理解为包括所有用于直接编码不同

10 数据字符例如 8 位字节，16 位字符码，ECI 数等的设备，方法和符号体系。因此，本发明不受本公开内容的限制，而它的范围完全由下列权利要求书确定。

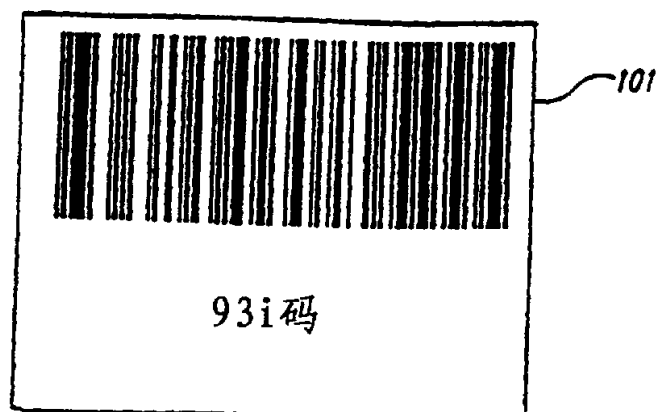


图 1



图 3

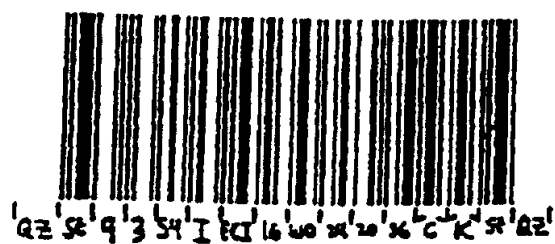


图 4

字符赋值

值	字符	数据
00	1 3 1 1 1 2	0
01	1 1 1 2 1 3	1
02	1 1 1 3 1 2	2
03	1 1 1 4 1 1	3
04	1 2 1 1 1 3	4
05	1 2 1 2 1 2	5
06	1 2 1 3 1 1	6
07	1 1 1 1 1 4	7
08	1 3 1 2 1 1	8
09	1 4 1 1 1 1	9
10	2 1 1 1 1 3	A
11	2 1 1 2 1 2	B
12	2 1 1 3 1 1	C
13	2 2 1 1 1 2	D
14	2 2 1 2 1 1	E
15	2 3 1 1 1 1	F
16	1 1 2 1 1 3	G
17	1 1 2 2 1 2	H
18	1 1 2 3 1 1	I
19	1 2 2 1 1 2	J
20	1 3 2 1 1 1	K
21	1 1 1 1 2 3	L
22	1 1 1 2 2 2	M
23	1 1 1 3 2 1	N
24	1 2 1 1 2 2	O
25	1 3 1 1 2 1	P
26	2 1 2 1 1 2	Q
27	2 1 2 2 1 1	R
28	2 1 1 1 2 2	S
29	2 1 1 2 2 1	T
30	2 2 1 1 2 1	U
31	2 2 2 1 1 1	V
32	1 1 2 1 2 2	W
33	1 1 2 2 2 1	X
34	1 2 2 1 2 1	Y
35	1 2 3 1 1 1	Z
36	1 3 1 1 3 1	破折号
37	3 1 1 1 1 2	句号
38	3 1 1 2 1 1	空格sp
39	3 2 1 1 1 1	S
40	1 1 2 1 3 1	/
41	1 1 3 1 2 1	+
42	2 1 1 1 3 1	%
43	1 2 1 2 2 1	位移1, S1
44	3 1 2 1 1 1	位移2, S2
45	3 1 1 1 2 1	位移3, S3
46	1 2 2 2 1 1	位移4, S4
47	1 1 1 1 3 2	扩充通道解释ECI
48	1 1 1 2 3 1	数字模式 (3.3一位)
49	1 1 3 1 1 2	字节模式 (8一位)
50	1 1 3 2 1 1	字模式 (16一位)
51	1 1 4 1 1 1	功能1, FNC1
52	4 1 1 1 1 1	特殊特征标志
	2 1 3 1 1 1	启93i
	1 1 1 1 4 1	启码93
	1 1 1 1 4 1	1停码93
	2 1 3 1 1 1	2停93i

图 2

使用移位字符的全ASCII编码

ASCII 值	ASCII 字符	ni	ASCII 值	ASCII 字符	ni	ASCII 值	ASCII 字符	ni	ASCII 值	ASCII 字符	ni
0	NUL	[S2] U	32	SP 空格		64	@	[S2] V	96	.	[S2] W
1	SOH	[S1] A	33	!	[S2] A	65	A	A	97	a	[S4] A
2	STX	[S1] B	34	"	[S2] B	66	B	B	98	b	[S4] B
3	ETX	[S1] C	35	#	[S2] C	67	C	C	99	c	[S4] C
4	END	[S1] D	36	\$	[S2] D	68	D	D	100	d	[S4] D
5	ENO	[S1] E	37	%	[S2] E	69	E	E	101	e	[S4] E
6	ACK	[S1] F	38	&	[S2] F	70	F	F	102	f	[S4] F
7	BEL	[S1] G	39	'	[S2] G	71	G	G	103	g	[S4] G
8	BS	[S1] H	40	(	[S2] H	72	H	H	104	h	[S4] H
9	HT	[S1] I	41	)	[S2] I	73	I	I	105	i	[S4] I
10	LF	[S1] J	42	*	[S2] J	74	J	J	106	j	[S4] J
11	VT	[S1] K	43	+	[S2] K	75	K	K	107	k	[S4] K
12	FF	[S1] L	44	,	[S2] L	76	L	L	108	l	[S4] L
13	CR	[S1] M	45	-		77	M	M	109	m	[S4] M
14	SO	[S1] N	46	.		78	N	N	110	n	[S4] N
15	SI	[S1] O	47	/		79	O	O	111	o	[S4] O
16	CLE	[S1] P	48	0	0	80	P	P	112	p	[S4] P
17	DC1	[S1] Q	49	1	1	81	Q	Q	113	q	[S4] Q
18	DC2	[S1] R	50	2	2	82	R	R	114	r	[S4] R
19	DC3	[S1] S	51	3	3	83	S	S	115	s	[S4] S
20	DC4	[S1] T	52	4	4	84	T	T	116	t	[S4] T
21	NAX	[S1] U	53	5	5	85	U	U	117	u	[S4] U
22	SYN	[S1] V	54	6	6	86	V	V	118	v	[S4] V
23	ETB	[S1] W	55	7	7	87	W	W	119	w	[S4] W
24	CAN	[S1] X	56	8	8	88	X	X	120	x	[S4] X
25	EM	[S1] Y	57	9	9	89	Y	Y	121	y	[S4] Y
26	SUB	[S1] Z	58	:	[S2] Z	90	Z	Z	122	z	[S4] Z
27	ESC	[S2] A	59	;	[S2] A	91	[	[S2] K	123	{	[S2] A
28	FS	[S2] B	60	<	[S2] B	92	\	[S2] L	124		[S2] B
29	GS	[S2] C	61	=	[S2] C	93	]	[S2] M	125	}	[S2] C
30	RS	[S2] D	62	>	[S2] D	94	^	[S2] N	126	~	[S2] D
31	US	[S2] E	63	?	[S2] E	95	_	[S2] O	127	DEL	[S2] E

注意：移位1由[S1]表示，移位2由[S2]表示，移位3由[S3]表示，移位4由[S4]表示。

图5



图10

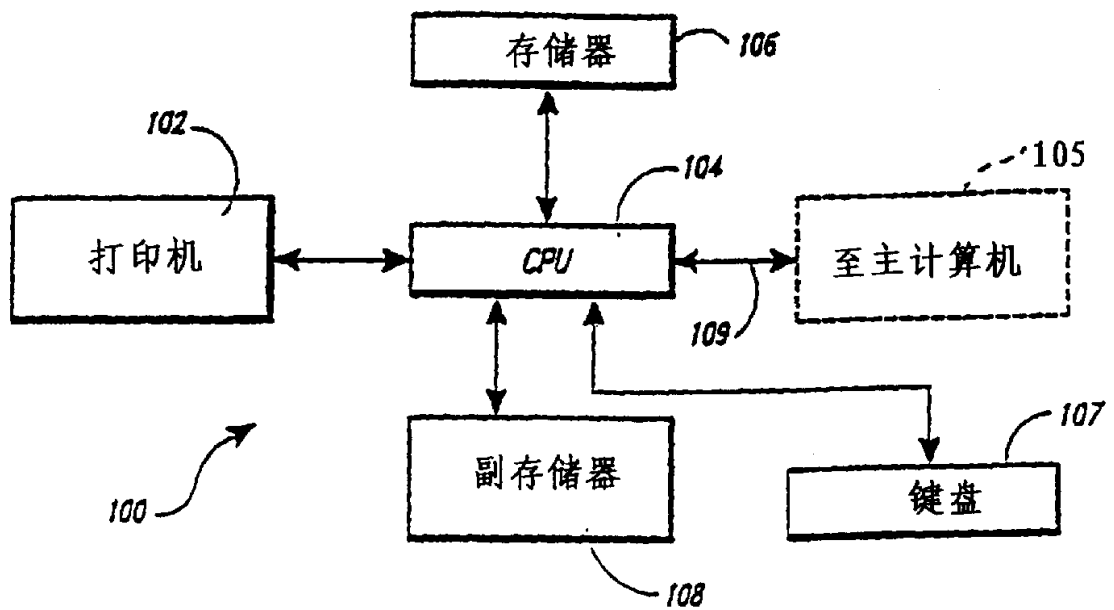


图 6

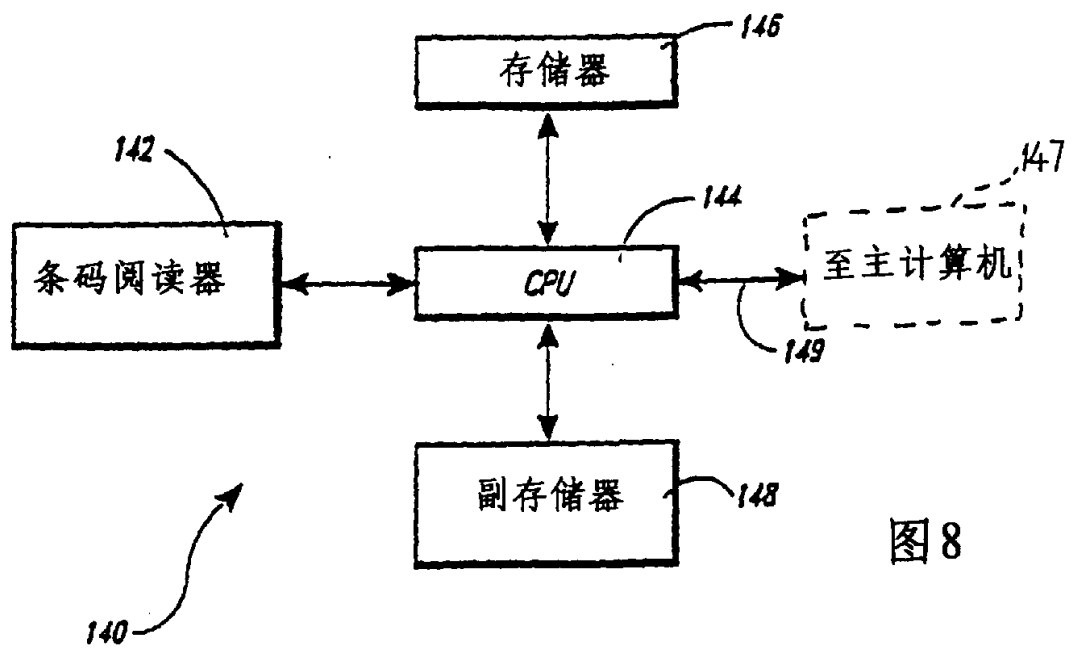


图 8

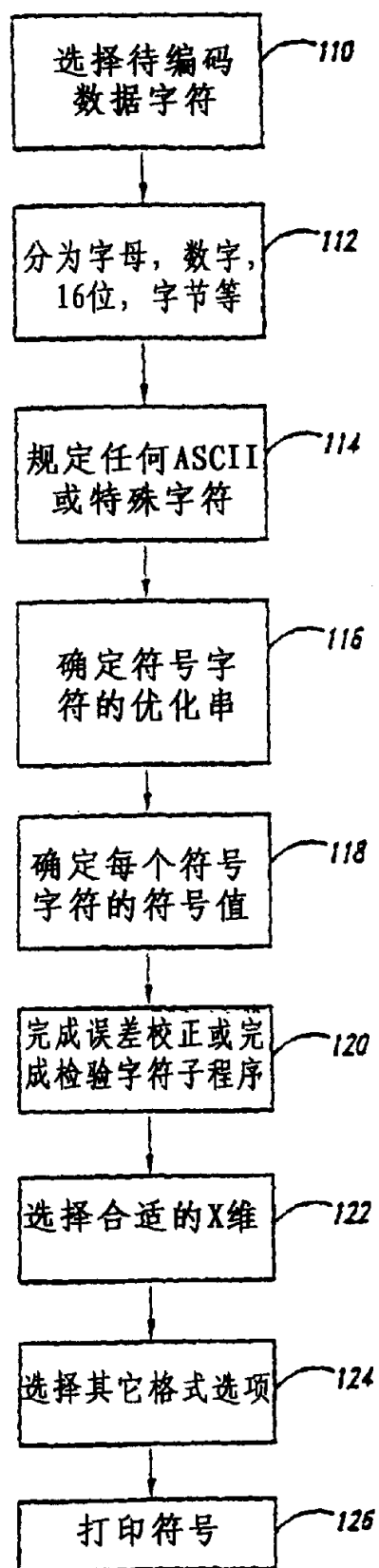


图 7

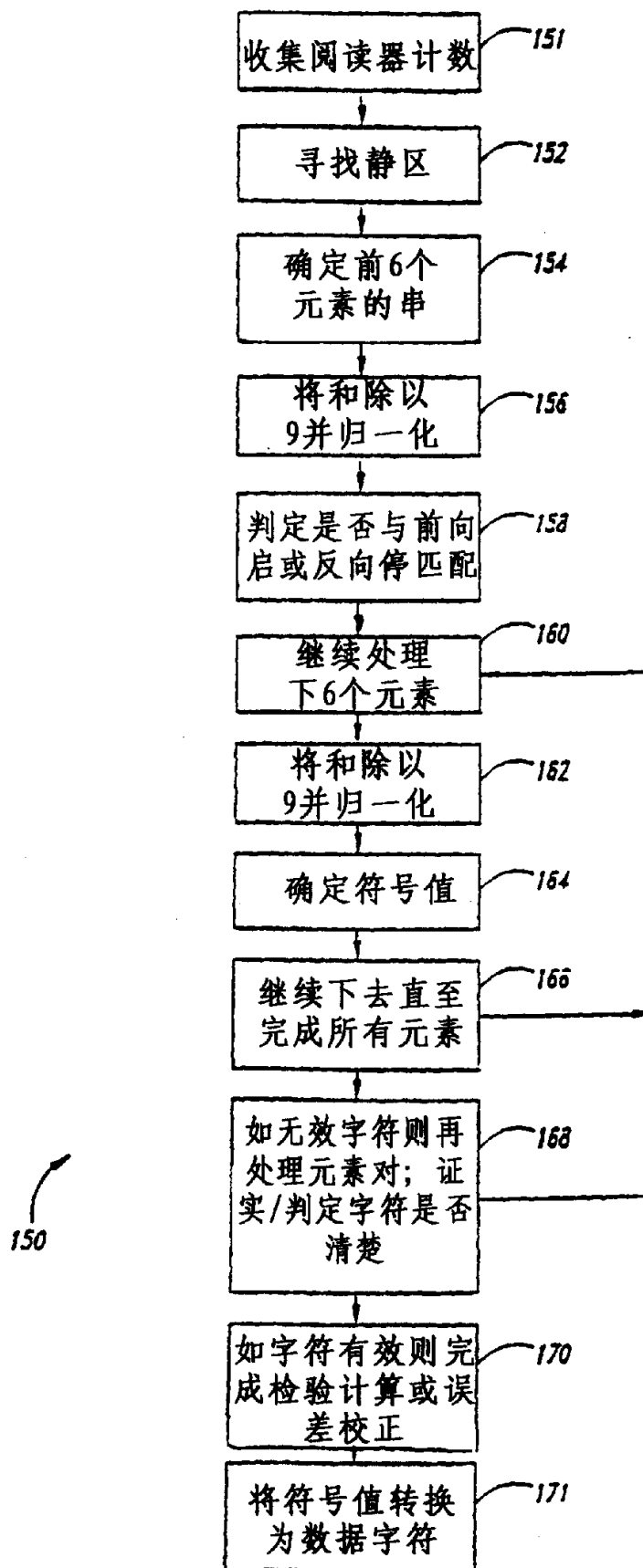


图 9

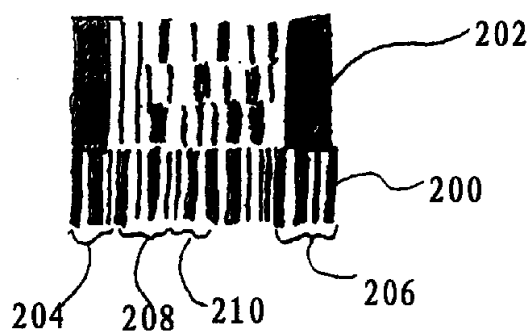


图 11

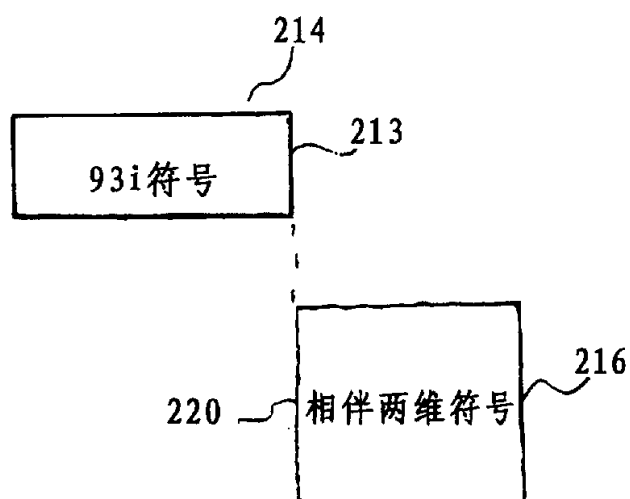


图 12

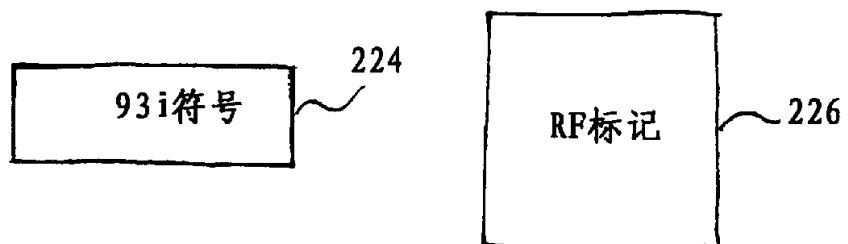


图 13



图 14



图 15