[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H03M 7/30 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780016020.6

[43] 公开日 2009 年 5 月 20 日

[11] 公开号 CN 101438498A

[22] 申请日 2007.3.1
[21] 申请号 200780016020.6
[30] 优先权
[32] 2006. 3. 3 [33] US [31] 11/367,670
[86] 国际申请 PCT/US2007/063011 2007.3.1
[87] 国际公布 WO2007/101265 英 2007.9.7
[85] 进入国家阶段日期 2008.11.3
[71] 申请人 霍尼韦尔国际公司
地址 美国新泽西州
[72] 发明人 E·N·福斯特
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 胡莉莉 张志醒

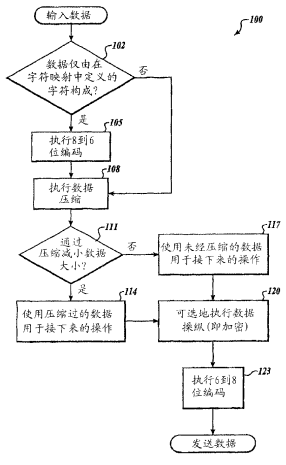
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于通过基于字符的协议进行传输的压缩和数据编码

[57] 摘要

用于编译消息的 ACARS 系统 20 和方法 100 包括处理装置 30，该处理装置 30 被配置用于将八位字符流中的八位字符映射到六位映射中，以产生通常六位字符流。 该处理装置 30 还被配置用于将通常六位字符流编码到八位字符流。 可选地，处理装置 30 包括查询表 38，该查询表 38 被配置用于响应于在处理器接收到的八位字符的存在而检索被代替的六位字符。



1. 一种用于在编码和传输字符流中的数据中损耗更少地减小传输位的方法 100，该方法包括:

将八位字符映射到六位映射中，105，以产生通常六位字符流；以及

将通常六位字符流编码到八位字符流，123。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括:

加密所述通常六位字符流，以产生被加密的通常六位字符流，120，

其中编码包括编码被加密的通常六位字符流，123。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括:

压缩所述通常六位字符流，以产生压缩过的六位字符流，108，以及

其中编码包括编码压缩过的六位字符流，123。

4. 用于编译 ACARS 消息的 ACARS 控制单元 20，该单元包括:

用于存储八位到六位映射的存储器 38；和

耦合到存储器 38 的处理装置 36，并且所述处理装置 36 被配置用于将八位字符映射到六位映射中，以产生通常六位字符流，所述处理装置还被配置用于将通常六位字符流编码到八位字符流。

5. 根据权利要求 4 所述的单元 20，其中:

处理装置 36 还被配置用于加密所述通常六位字符流，以产生被加密的通常六位字符流，和

编码包括编码被加密的通常六位字符流。

6. 根据权利要求 4 所述的单元 20，其中:

处理装置 36 还被配置用于压缩所述通常六位字符流，以产生压缩过的六位字符流，和

其中编码包括编码压缩过的六位字符流。

7. 用于编译消息的 ACARS 系统 20，该系统包括:

处理装置 36，所述处理装置 36 被配置用于将八位字符流中的八位字符映射到六位映射中，以产生通常六位字符流；以及

还被配置用于将通常六位字符流编码到八位字符流。

8. 根据权利要求 7 所述的 ACARS 系统 20，其中:

处理装置 30 包括查询表 38，所述查询表 38 被配置用于响应于在

处理器接收到的八位字符的存在而检索被代替的六位字符。

9. 根据权利要求 7 所述的 ACARS 系统 20，其中：

处理装置 30 包括查询表 38，所述查询表 38 被配置用于响应于在处理器接收到的八位字符的存在而检索被代替的八位字符。

10. 根据权利要求 7 所述的 ACARS 系统 20，还包括：

先行缓冲器 32，所述先行缓冲器 32 被配置用于从 ACARS 控制单元接收到八位字符流并且根据处理器请求来检索字符，所述被检索的字符在处理器被提供。

用于通过基于字符的协议进行传输的压缩和数据编码

背景技术

ACARS（航空器通信寻址和报告系统）是经由无线电传输的数字数据链路系统，该数字数据链路系统允许航空飞行操作部门与其机队中的各种航空器进行通信。

ACARS是许多军用和民用航空器使用的VHF数字传输系统。其类似于“用于飞机的电子邮件”，如每个航空器的注册是其在ARINC（美国航空无线电公司（Aeronautical Radio, Inc.））开发的系统中的唯一地址。业务通过诸如ARINC和SITA计算机的服务被路由到适当的公司或飞机，从而减轻了与公司的例行语音通信的某些必要性。利用ACARS，公司能够以自动的间隔向航空器请求并且从航空器检索诸如出发报告、到达报告、载客量、燃料数据、引擎性能数据以及更多数据的例行项目。在ACARS出现之前，机组人员必须使用语音传输将这种数据中继到他们在地面上的操作。

ACARS系统包括以下单元:

1. 在航空器上的机载子系统，该机载子系统由以下构成:

a）经由VHF无线电收发信机接收地面到空中消息并且控制应答的管理单元。

b）控制单元是由显示屏幕和打印机构成的与ACARS系统的全体机组人员接口。

2. ARINC地面系统，该ARINC地面系统由全部的ARINC ACARS远程发送/接收站以及ARINC计算机和交换系统构成。

3. 与ACARS系统链接的航空公司C^2（命令和控制）和管理子系统，其基本上是所有基于地面的诸如操作控制、维护、乘务人员调度等等的航空操作。

消息分成通过其相对航空器的方向所表征的两种类型：“下行链路”是源自航空器中的那些ACARS传输，而“上行链路”是从地面站发送到航空器的那些消息。

航空公司根据所发送的和接收到的位数目为通过ACARS系统传输

数据而付费。基于字符的协议限制能够被发送的字符集。8 位词典中的某些字符被基于字符的协议保留，以用作定界符。当如此分配时，保留的字符不能够在字符流中存在。那么，可以在数据流中存在的字符的允许数目少于在 8-位流中可表示的 128 个字符。

在本领域中所缺少的是用于减小传输位的方法和系统，以便更经济地、损耗更少地编码和传输数据。

发明内容

用于编译消息的 ACARS 系统和方法包括处理装置，该处理装置被配置用于将八位字符流中的八位字符映射到六位映射中，以产生通常的六位字符流。该处理装置还被配置用于将通常六位字符流编码到八位字符流。可选地，该处理装置包括查询表，该查询表被配置用于响应于在处理器接收到的八位字符的存在而检索所代替的六位字符。

八位字符的映射可以可选地包括根据查询表用第一六位字符代替第一八位字符；将第二八位字符和包含在查询表中的字符进行比较，以产生所选择的字符；和利用所选择的字符来级联（concatenate）第一六位字符，以产生六位字符流。在一个实施例中，所选择的字符包括在查询表中对应于第二八位字符的大写字母（upper-case）表示的六位字符。在第二实施例中，至少一个所选择的字符包括指定的八位字符或包括指示随后的字符是在被选择的初始 64 个字符之外的字符的标志位。在该实施例中，字符流的状态根据标志位的存在来回切换，以便指示八位到六位映射正在被使用。

在用于编译 ACARS 消息的 ACARS 控制单元中，处理装置被配置用于将八位字符映射到六位映射中，以产生通常六位字符流。该处理器还被配置用于将通常六位字符流编码到八位字符流。这样做时，发生表示字符所必需的位数目的减小。

所述处理装置还被配置用于加密通常六位字符流，以产生加密的六位字符流以及用于编码该加密的通常六位字符流。通过这种编码，该处理装置还被配置用于压缩通常六位字符流，以产生压缩过的六位字符流并且加密该压缩过的六位字符流。

被配置用于映射八位字符的所述处理装置能够可选地还被配置用于根据查询表用第一六位字符代替八位字符。该处理装置通过将第二八位字符和包含在查询表中的字符进行比较以及检索所选择的八位字

符来替换第二八位字符从而完成所述代替。一旦被选择，所选择的八位字符利用所选择的字符被级联到第一六位字符，以产生通常六位字符流。

在某些实施例中，所选择的字符是在查询表中对应于第二八位字符的大写字母表示的六位字符。所选择的字符包括指定的八位字符以及标志位。

正如在回顾前述发明内容中将容易理解的那样，ACARS 系统和方法可以通过利用 ACARS 接受用于传输的有限数目的字符而将字符重新分组到新的八位表示中来损耗更少地压缩数据。

附图说明

以下参考附图详细地描述本发明的优选的和可替换的实施例。

图 1 是示例性的 ACARS 系统的框图；

图 2 是用于执行 8 到 6 位字符映射的映射表；

图 3 是用于编译用于发送的 ACARS 消息的流程图；和

图 4 是用于反编译接收到的 ACARS 消息的流程图。

具体实施方式

用于编译消息的 ACARS 系统和方法包括处理装置，该处理装置被配置用于将八位字符流中的八位字符映射到六位映射中，以产生通常的六位字符流。该处理装置还被配置用于将通常六位字符流编码到八位字符流。可选地，该处理装置包括查询表，该查询表被配置用于响应于在处理器接收到的八位字符的存在而检索所代替的六位字符。

参考图 1，框图图示在航空器 20 上的示例性系统 18。非限制性示例性系统 18 包括耦合到 ACARS 管理单元 26 和处理装置 30 的 ACARS 控制单元 28。处理装置 30 包括至少一个处理器 36。处理器 36 还可以包括查询表 38，该查询表 38 是被配置用于响应于输入数据而输出数据的存储器。管理单元 26 接收从 VHF 无线电收发信机 40 接收到的地面到空中消息，并控制应答。尽管示出航空器中的示例性系统，但是该示例性系统基本上在地面站被复制，以促进地面到空中和空中到地面通信。

控制单元 28 是与 ACARS 系统的全体乘务人员接口，其通常包括显示屏幕、用户接口和打印机。ACARS 控制单元控制所有外设并且提供必需的将数据封装成 ACARS 协议和格式。控制单元 28 还产生特殊条件和

事件消息，以将字符流发送到基于地面的系统或多个控制&显示单元，以及能够在航空器 20 上的袖珍 PC 和 PDA 装置上进行显示。控制单元 28 还通过确定 ACARS 控制单元将用于通信（每个覆盖范围）的适当方式来管理通信连接。

在操作中，管理单元 26 从 VHF 无线电收发信机 40 接收字符流。管理单元 26 将接收到的字符流传到控制单元 28。在控制单元 28 在引入的字符流中检测到适当的定界字符的地方，控制单元 28 将在定界字符后的数据发送到处理器 36，用于进行翻译。处理器 36 又根据包含在字符流中的位从查询表 38 检索字符。实质上，处理器 36 将接收到的字符流的位映射到在查询表 38 中存储的相对应字符中。先行缓冲器（look-ahead buffer）32 被配置用于保持提供到处理器 36 的数据流的 8 位样本。由于所述映射，处理器 36 输出字符流作为在控制单元 28 用于发送到用户的字符、如文本或字符。当管理单元 26 检测到第二适当的定界字符时，管理单元 26 严格地根据 ACARS 协议回复到将信息以模板方式传输到控制单元 28。

在传输中，用户通过诸如键盘的用户接口将信息输入到控制单元 28 中。控制单元 28 将该信息汇编成用于传输的字符流并且确定字符流中的诸如能够有利地使用处理器装置 30 进行翻译的部分。根据 ACARS 协议，每个消息帧由至少 50 并且直至最大 272 个字符或字节构成。通过定义在该帧内的内容开始和结束的定界字符来适当地分类（bracket）这些消息帧。每个字符在所述帧内的表示是借助带有附加的第八奇偶校验位的 7 位 ACSII 码。使用所产生的 8 位方案导致在实践中在 0.17 秒到 0.91 秒之间变化的总的消息传输持续时间。因此，选择消息中落入所述帧内的部分用于翻译为消息段，由 50 到 272 之间的字符构成，并且没有通常促进字符流的大压缩的重复串的数目。

控制单元 28 检测到消息中的定界字符并将所分类的字符传到处理器装置 30。在 ACARS 协议中，所述消息帧格式被严格地限定来除了实际的消息文本之外还包括同步、地址、确认、模式和误差检验字符。但是，在每个帧内，对于帧内的内容没有进一步约束。因此，ACARS 控制单元 28 容易地将帧内的字符选通（gate）到处理装置 30。由于严格的 ACARS 协议，处理装置 30 仅仅当字符流在帧内出现时才动作来改变该字符流。

也参考图 2，阐述示例性的 8 位到 6 位映射表 40。处理装置 30（图 1）接收到基于字符的数据，通过将每个 8 位字符数据装到 6 位表示中来将基于字符的数据编码成位流。处理器 36 将 6 位表示级联成单位数据流。这种“包装”将以位表示的数据大小压缩 25％。

一个示例性实施例中的“包装”通过简单地根据映射表 40 将 8 位字符映射到 6 位表示中来实现。因此，例如，“P”的 8 位字符 42 具有值“0x50” 45。从该表中得出相对应的 6 位值为“0x31” 48。结果，严格的 6 位数据流产生。

为了实现“1 到 1”映射，大量的允许字符被去除，以降低需要到 2^6 或 64 的表示的总字符。减小必需的字符表示的一种简单方式是废除从总体去除 26 个字符的字母的小写字母表示。在示例性实施例中，小写字母和大写字母都被映射到相同的 6 位表示中。

在第二实施例中，总体为 96 个可发送字符的前 64 个字符被映射到 6 位表示中。剩余的 32 个字符利用附加的标志位被映射为 7 位字符。在（到字符流中的）级联中，结果是被表示为数据流的通常 6 位字符流。将数据流斩波（chop）成 8 位字节而不管任何字符的真正位长度产生较短的字符流。数据流的斩波被称为基本 64 斩波（Base 64 chopping）。

当执行基本 64 斩波时，将二进制数据转换成可发送的字符，在查询表 38 将通过映射（64 个唯一值）产生的 6 位字符转换成 64 个唯一字符。因为可通过 ACARS 发送 96 个字符，所以 6 位表示不能够表示剩余的 32 个字符。在产生通常 6 位字符流中，处理器 36 以向前看 2 个位的方式从先行缓冲器 32 检索值，从而确定完整的 8 位值是否是不能够被解析为 6 位字符的 32 个字符之一。在另一示例性实施例中，这八个位不需要扩展并且因此保留其原来的形式。

某种压缩通过基本 64 斩波发生。出于示范的目的，假设遭受 8 到 6 位映射的字符流是随机的，并且由于对于字节存在 256 种可能的位模式，所以遇到 32 个不可解析字符之一的机会是 12.5％。每当遇到这些字符之一时，长度的两个位被节省。在这种随机的数据流上，通过基本 64 斩波实现的字符流的总体平均减少是 3.125％。基于明文使用的适当分配能够进一步增强压缩效果。

参考图 3，在传输 ACARS 数据的方法 100 中，在框 102 对内容测试

ACARS 数据流。在数据包含将内容描述为字符的适当标题的地方，在框 105 发生如这里所描述的 8 到 6 位转换。如果帧的内容是非字符数据，则在框 105 的 8 到 6 位转换被排除，并且所述方法进行到框 108 的可选的数据压缩。

在框 108，标准压缩算法被用于所述数据。任何标准压缩技术可以用于级联的数据流。这些压缩的实例是公知的 DEFLATE 或 v.42bis 算法，当数据流大小是小的时，这些算法产生相对优良的结果。应用这些标准压缩技术之一能够根据数据的大小将位流减小百分之 25 到 33。

通常，根据所利用的压缩技术将会缩短数据流。在 ATN 规范开发期间进行的研究证明：DEFLATE 算法能够压缩任意的数据流和将其大小减小二到五个因子。因此，在数据流上使用 DEFLATE 算法通常将产生与原来相同或有更佳大小的有效载荷。为了保证用户最优配置数据，有效载荷大小被测试。

在框 111，将未经压缩的数据流的大小和压缩过的数据有效载荷的大小相比较。如果压缩过的数据流较小，则在框 114 选择使用压缩过的数据流。在原始数据流较小的地方，在框 117 选择使用原始数据流。

在某些情况下，在框 123，所产生的数据流能够被立即发送用于重新表征，但是在需要可选的数据加密的地方，这种数据加密可以在框 120 有利地发生。加密过程不给压缩过的位流的大小增加长度。如同压缩一样，通过公知的过程，诸如利用公知的包括 PGP 加密的若干公钥加密装置，加密被容易地执行。

在框 123，通过基本 64 斩波，数据流被重新转换成字符流，因此将每个 6 位用户数据转换成个别产生的 8 位 ACARS 字符。这种编码方案保证输出字符是被批准用于通过 ACARS 网络传输的类型。通过将通常 6 位用户数据级联到然后被截成 8 位字节的流中，而不管特定字符的实际结束如何，利用两个额外的位来缩短总的数据流大小。尽管产生的 8 位字符对于数据流具有完美的保真度，但是在原来的字符和数据流产生的字符之间不存在一对一的对应关系；这种差别产生传输的经济性。

所述编码方案将数据流逐位对应（bit for bit）扩展 33 和 1/3 百分数（三十三和三分之一百分数）。但是，面向位的用户数据大小不大于原来的面向字符的用户数据，以及可以根据用于位流的压缩算

法的效率小于原来的用户数据大小。但是，标准 ACARS 位到字符编码方案使得面向位的用户数据的大小加倍，并且通过 8 到 6 位映射以及伴随的基本 64 斩波被旁路。

在接收而不是发送中，如参考图 4 中所示的那样，方法 200 倒转发送方法 100（图 3）。在框 201，根据构成字符流的原来的字符，扩展 8 位字符流和再次分配位。检查 8 位字符流，以查看在纯 6 位映射中不可解析的字符的存在。处理器 36（图 1）以向前看 2 个位的方式从先行缓冲器 32（图 1）检索值，从而确定完整的 8 位值是否是不能够被解析为 6 位字符的 32 个字符之一。根据检索到的值，8 位字符流被解析成通常 6 位字符流。

在框 204，如果伴随字符流的标题或字符流本身指示加密在根据发送方法 100（图 3）汇编消息期间发生，则发生解密。如果该消息要求解密，则其在框 207 发生。

在框 210，检查产生的解密数据流，以确定是否在根据发送方法 100（图 3）汇编消息期间使用压缩算法来改变该数据流。如果这样的话，在框 213 发生根据所选算法的解压缩。

在框，方法 200 通过测试产生的测试是否是 8 到 6 位映射的结果来继续。如果 8 到 6 位映射已经发生，则在框 220，逆映射发生，以产生明文消息。

尽管已经如上所述地图示和描述了本发明的优选实施例，但是在不背离本发明的精神和范围的情况下能够进行许多改变。例如，在发送方法 100（图 3）或接收方法 200（图 4）之外，明文的进一步加密或解密可能在前发生。相应地，本发明的范围并不局限于优选实施例的公开内容。相反，应该通过参考随后的权利要求书完全地确定本发明。

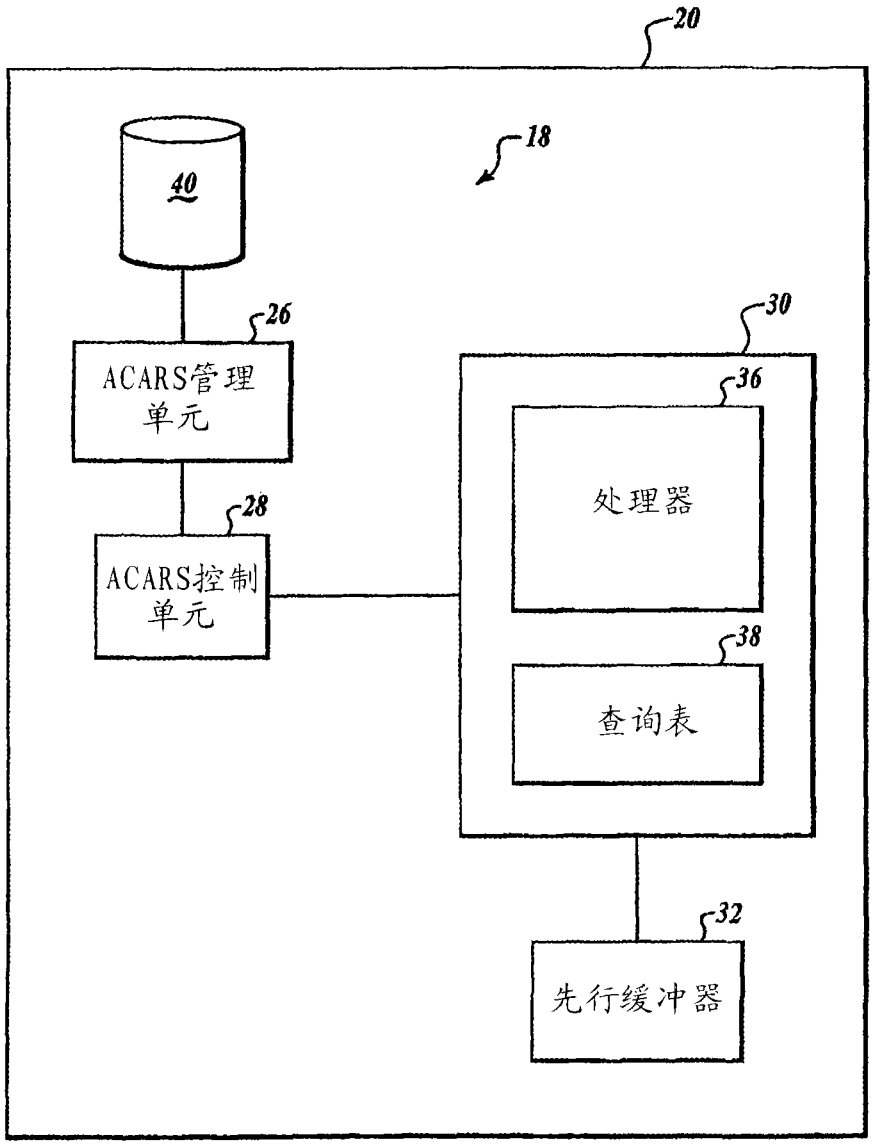
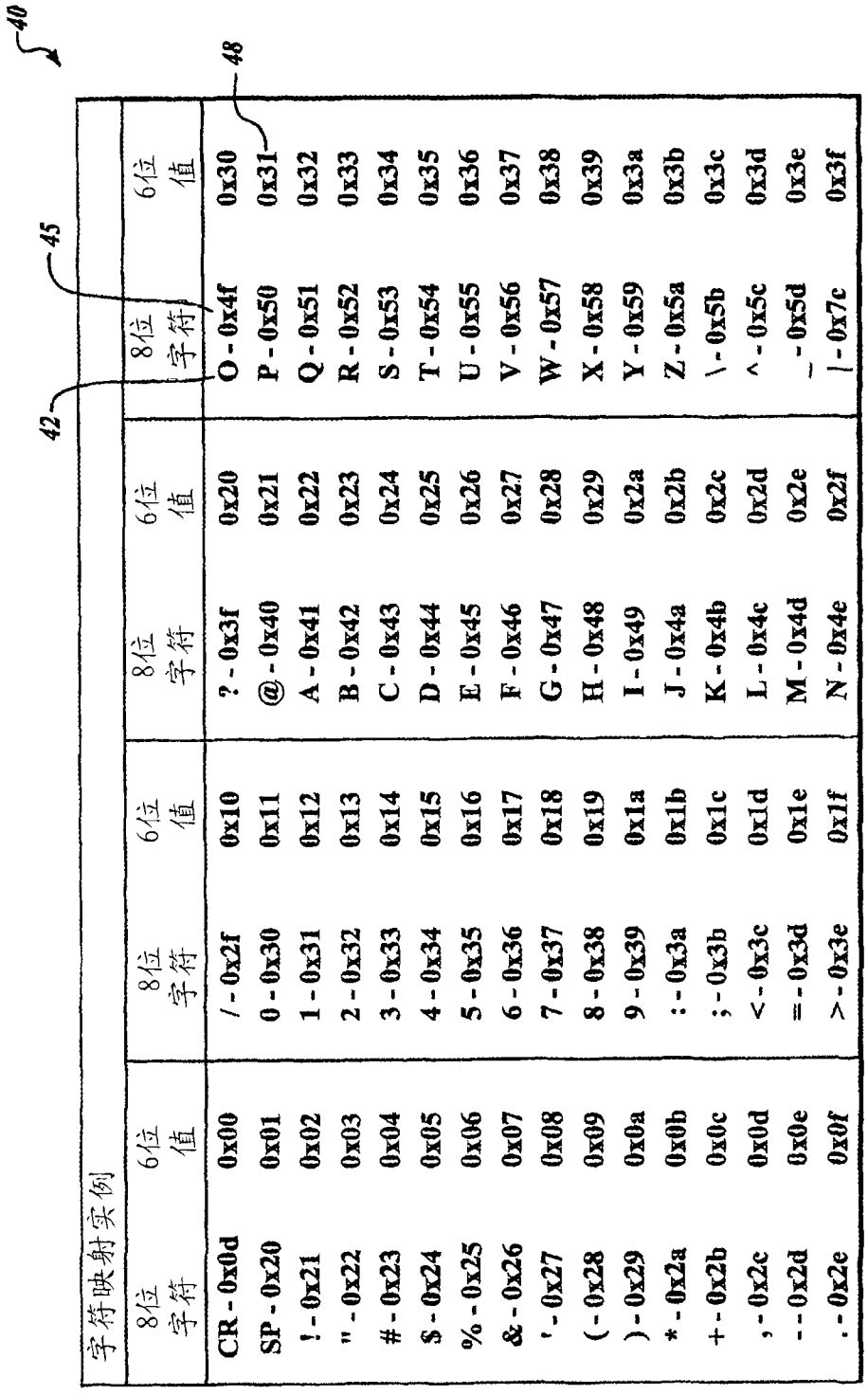


图 1



字符映射实例

8位字符	6位值	8位字符	6位值	8位字符	6位值	8位字符	6位值
CR - 0x0d	0x00	/ - 0x2f	0x10	? - 0x3f	0x20	O - 0x4f	0x30
SP - 0x20	0x01	0 - 0x30	0x11	@ - 0x40	0x21	P - 0x50	0x31
! - 0x21	0x02	1 - 0x31	0x12	A - 0x41	0x22	Q - 0x51	0x32
" - 0x22	0x03	2 - 0x32	0x13	B - 0x42	0x23	R - 0x52	0x33
# - 0x23	0x04	3 - 0x33	0x14	C - 0x43	0x24	S - 0x53	0x34
$ - 0x24	0x05	4 - 0x34	0x15	D - 0x44	0x25	T - 0x54	0x35
% - 0x25	0x06	5 - 0x35	0x16	E - 0x45	0x26	U - 0x55	0x36
& - 0x26	0x07	6 - 0x36	0x17	F - 0x46	0x27	V - 0x56	0x37
' - 0x27	0x08	7 - 0x37	0x18	G - 0x47	0x28	W - 0x57	0x38
(- 0x28	0x09	8 - 0x38	0x19	H - 0x48	0x29	X - 0x58	0x39
) - 0x29	0x0a	9 - 0x39	0x1a	I - 0x49	0x2a	Y - 0x59	0x3a
* - 0x2a	0x0b	: - 0x3a	0x1b	J - 0x4a	0x2b	Z - 0x5a	0x3b
+ - 0x2b	0x0c	; - 0x3b	0x1c	K - 0x4b	0x2c	\ - 0x5b	0x3c
, - 0x2c	0x0d	< - 0x3c	0x1d	L - 0x4c	0x2d	^ - 0x5c	0x3d
- - 0x2d	0x0e	= - 0x3d	0x1e	M - 0x4d	0x2e	_ - 0x5d	0x3e
. - 0x2e	0x0f	> - 0x3e	0x1f	N - 0x4e	0x2f	| - 0x7c	0x3f

图 2

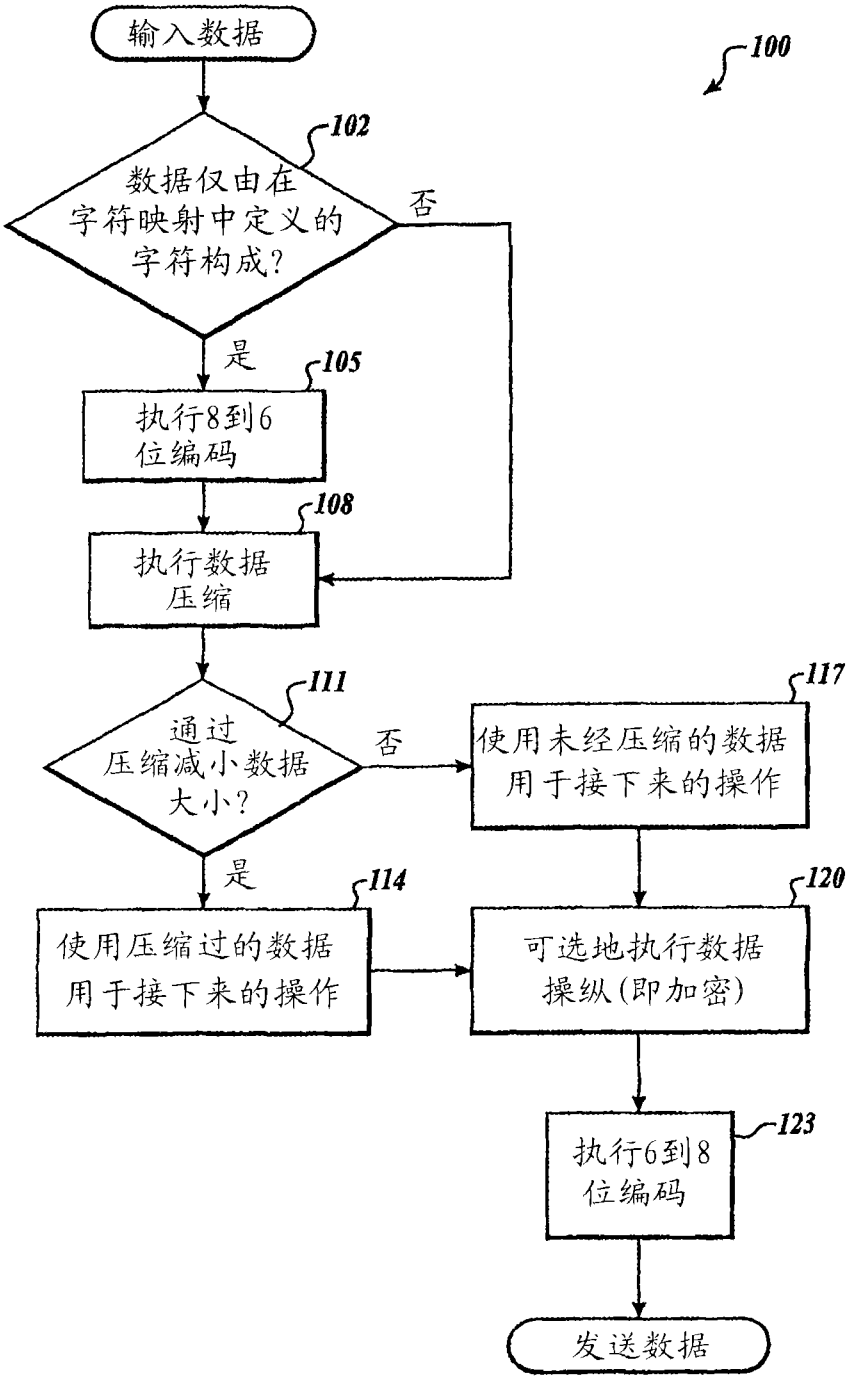

输入数据
100
102
数据仅由在字符映射中定义的字符构成?
否
是
105
执行8到6位编码
108
执行数据压缩
111
通过压缩减小数据大小?
否
117
使用未经压缩的数据用于接下来的操作
是
114
使用压缩过的数据用于接下来的操作
120
可选地执行数据操纵(即加密)
123
执行6到8位编码
发送数据

图 3

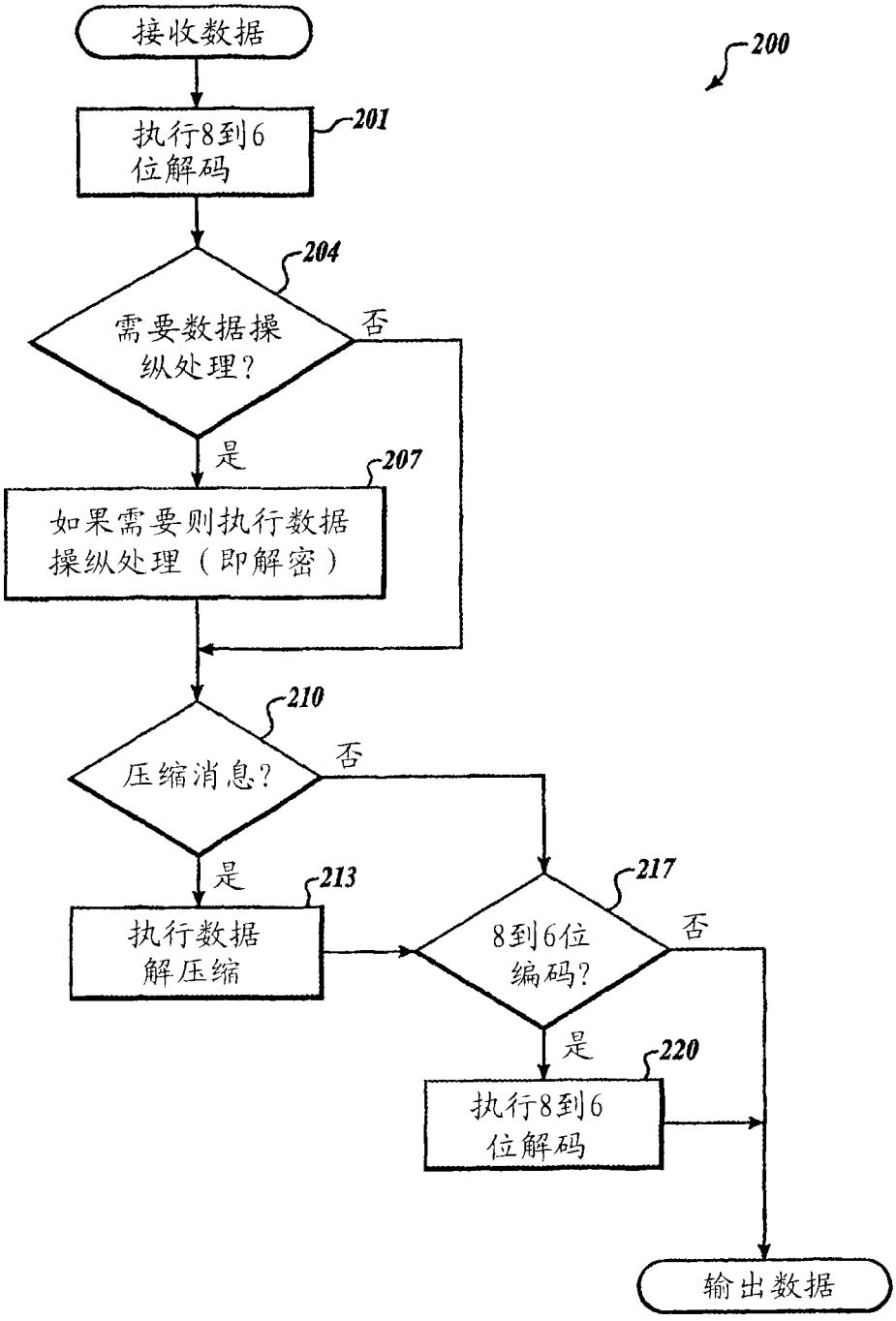

接收数据
200
执行8到6位解码
201
204
需要数据操纵处理?
否
是
207
如果需要则执行数据操纵处理（即解密）
210
压缩消息?
否
是
213
执行数据解压缩
217
8到6位编码?
否
是
220
执行8到6位解码
输出数据

图 4