

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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

H03M 13/23

H03M 13/41

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00135781.6

[43] 公开日 2001 年 8 月 22 日

[11] 公开号 CN 1309471A

[22] 申请日 2000.12.20 [21] 申请号 00135781.6

[30] 优先权

[32] 1999.12.20 [33] JP [31] 361487/1999

[71] 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 内藤贵弘

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

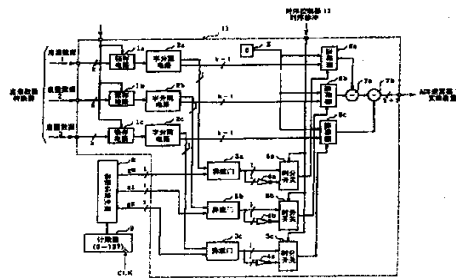
代理人 朱海波

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 4 页

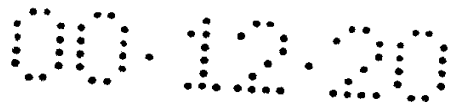
[54] 发明名称 在支路度量计算处理中具有减少的位数的维特比解码器

[57] 摘要

一种在支路度量计算处理中具有减少的位数的维特比解码器。在支路度量计算器中,字分离电路把来自各个锁存电路的度量数据分为至少 1 位的符号和  $k-1$  位的度量。异或门确定所分离的符号(1 位)是否与用于从由卷积码发生器和计数器所产生的卷积码产生的每个状态的代码字(1 位)相匹配。1 位的每个时分开关以切换的时序选择匹配或不匹配的输 出。加法器把当符号匹配时选择的输出加到当符号不匹配时输出的度量上,以计算支路度量。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

5           1. 一种支路度量计算方法，其通过把来自卷积码的代码字与从用于支路度量计算的所接收数据的转换获得的确定数据中的符号相比较而推导出支路度量，所述方法包括如下步骤：

          把所述确定数据分为符号和度量并输出；

          确定所述分开的符号是否与代码字相匹配；

10           根据匹配或不匹配的结果，当它们匹配时选择并输出“0”，当它们不匹配时选择并输出所述度量；以及

          把当符号匹配时所选择的输出加到当符号不匹配时所选择的输出上，以用于计算支路度量。

          2. 一种维特比解码器，其用于通过把来自卷积码的代码字与从用于支路度量计算的所接收数据的转换获得的确定数据中的符号相比较而推导出分支度量，其中包括：

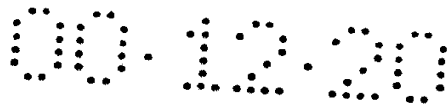
          度量数据转换装置，其用于输出作为从所接收数据序列转换来的软判定符号的多个度量数据；

          代码发生装置，其产生并输出代码字。

20           支路度量计算装置，其把来自度量数据转换装置的多个度量数据分别分为符号和度量，并输出，然后判断所分离的符号是否匹配来自所述代码发生器的代码字，根据匹配或不匹配的判定结果，当匹配时，支路度量计算装置选择并输出“0”，当不匹配时，选择和输出该度量，并且把符号匹配时所选择输出加到符号不匹配时所选择输出上，以计算支路  
25           度量；

          求和 / 比较 / 选择运算装置，其把由支路度量计算装置所计算的支路度量加到剩余路径的支路度量上，并且比较并选择两个参与的度量路径，以计算新的路径度量和剩余路径；

          路径度量存储装置，其存储来自求和 / 比较 / 选择预算装置的新路  
30           径度量和剩余路径度量，并且把剩余路径度量发送到求和 / 比较 / 选择



运算装置；

路径信息存储装置，其保存来自求和 / 比较 / 选择运算装置的用于多个状态的剩余路径；以及

5 回溯处理装置，其从路径度量存储器解码在数位的最后截断处具有最小路径度量的状态，以及从路径信息存储器解码用于多个状态的剩余路径。

3. 根据权利要求 2 所述的维特比解码器，其特征在于，所述支路度量计算装置包括：

10 多个分离装置，其把多个输入度量数据分别分为符号和度量，并输出；

多个判定装置，其判定由多个分离装置所分离的各个符号是否匹配所输入的代码字；

多个时分选择装置，其选择通过不反转或反转由多个判定装置所判定的匹配或不匹配的结果而获得的输出；

15 加法装置，其把当符号匹配时来自所述多个时分选择装置的输出加到由在符号不匹配时选择的所述多个分离装置分离的和输出的度量上，以获得支路度量。

20 4. 根据权利要求 3 所述的维特比解码器，其特征在于，所述多个分离装置中的每一个是字分离电路，每个字分离电路把每个输入度量数据分为符号和度量，并输出。

5. 根据权利要求 3 所述的维特比解码器，其特征在于，所述的多个判定装置中的每一个是异或门，并且每个异或门判断由多个分离装置所分离的每个符号是否与输入到每个异或门的每个代码字相匹配。

25 6. 根据权利要求 3 所述的维特比解码器，其特征在于，所述加法装置包括两个加法器，用于根据在多个时分选择装置的选择，把当该符号匹配时的输出加到当符号不匹配时的输出上，以获得支路度量。

7. 根据权利要求 3 所述的维特比解码器，其特征在于，用反相器执行由每个判定装置所判定的匹配或不匹配的输出结果的反转。

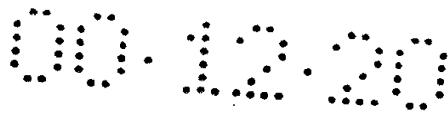
30 8. 根据权利要求 4 所述的维特比解码器，还包括在多个字分离电路的各个输入端一侧上的多个锁存电路，用于保存输入度量数据，直到

锁存脉冲被输入。

9. 根据权利要求 4 所述的维特比解码器, 其特征在于, 每个字分离电路把多个输入度量数据的每一个分为用于符号判定的最高有效位以及  $k-1$  位的度量。

5 10. 根据权利要求 5 所述的维特比解码器, 其特征在于, 输入到所述多个异或门中的每一个的每个符号和代码字包含一个数位。

11. 根据权利要求 3 所述的维特比解码器, 其特征在于, 每个时分选择装置是多路复用器。



## 说 明 书

---

5

### 在支路度量计算处理中具有减少的 位数的维特比解码器

10

本发明涉及支路度量计算方法以及在维特比解码中的维特比解码器，其中支路度量是通过把从卷积码产生的代码字与在从用于支路度量计算的所接收数据的转换中获得的确定数据中的符号相比较而推导得出。

15

通常，在 TDMA 方案或 CDMA 方案的数字蜂窝移动电话系统中的移动台内以及在 CDMA 方案的数字卫星通信中，在传输路径中产生的误差由纠错码纠正，以获得理想的信道质量。在用纠错码处理中，错误数位被检测以用于纠正。用于纠正的代码根据随机纠错的方法而大体上分为块码或卷积码以及链接码，其中链接码是块码和卷积码的组合。

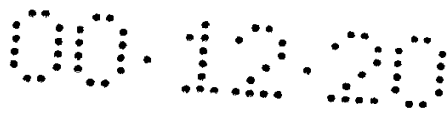
20

维特比解码是在用于卷积码的接收部分中的公知解码方法（参见文献“数字卫星通信”，Kazunori Tamura 和 Tatsuro Masamura，电信协会）。维特比解码是一种算法，其可以通过从来自特定状态的两条路径选择最接近于所接收序列的路径而用卷积码有效地执行最大相似性解码。维特比解码对于纠正在传输路径中出现的误差具有相对较高的纠错能力，并且在与软判定解码方案相组合时产生高的编码增益。但是，维特比解码涉及较大处理量和电路规模，并且减小处理量和电路规模是一个难处理的问题。

25

在作为卷积码的一种表示方法的树形表示法中，产生对应于各个节点解码器的状态的支路。具体来说，树形表示法是一种格子结构表示法，用于示出独立编码器状态的改变，其中产生对应于输入 1 数位的状态 0 或状态 1 的两个支路。从该格子结构中，计算度量标准，用于提供路径或支路的确定性。在支路度量计算方法中，从卷积码产生的每个状态的代码字被与确定数据中的符号相比较，并且如果它们匹配，则确定相关

30



的度量为 0，或者如果它们不匹配，则确定数据被相加，以确定支路度量。

图 1 为示出用于执行常规的支路度量计算的结构的电路图。在图 1 中，假设编码率为  $1/3$ ，并且状态数为 256。

5 度量数据 1、2 和 3 被分别提供给锁存电路 26a、26b 和 26c。锁存电路 26a 至 26c 分别保存度量数据 1 至 3，直到被提供锁存脉冲为止。在锁存之后，所存电路 26a 至 26c 输出用于状态 N 的 K 数位的度量数据。反相器 27a、27b 和 27c 把用于 N 状态的 K 数位的度量数据反相，在输出之前变为用于状态 N+128 的 k 数位的度量数据。

10 用于状态 N 的 K 数位的度量数据以及用于状态 N+128 的 k 数位的度量数据被提供到时分开关 28a、28b 和 28c。时分开关 28a 至 28c 切换以分别根据时序脉冲选择和输出用于状态 N 的度量数据和用于状态 N+128 的度量数据。

15 上述状态的数目 256 是用于在数字蜂窝移动电话系统等等中的维特比解码的状态数的典型数值。在用于状态 N+128 的 k 数位的度量数据中的数字“128”等于在维特比解码中状态转变中的“蝶形”结构的状态数 256 的一半，在图 4 中描述。

20 由时分开关 28a 至 28c 所选择的用于状态 N 的度量数据或者用于状态 N+128 的度量数据被分别提供到字分离电路 29a、29b 和 29c。在输出之前，字分离电路 29a 至 29c 把用于状态 N 的度量数据和用于状态 N+128 的度量数据分别分为符号和度量。在每个字分离电路 29a 至 29c 分离的 1 数位的符号被提供到每个异或门 33a 至 33c。异或门 33a 至 33c 还为从卷积码发生器 35 和计数器 (N=0 至 127) 34 中处理而获得的每个状态接收代码字 (g0、g1 和 g2)，并且用异或运算确定符号。

25 根据从异或门 33a 至 33c 的输出，选择器 30a、30b 和 30c 从字分离电路 29a 至 29c 或 0 (Z) 选择度量。所选择输出被在加法器 32a 和 32b 相加，以计算支路度量。

30 与在块编码 (例如，用 BHC 码或 Golay(戈莱)码) 的阈值解码处理以及卷积编码等等相比，用于执行这种支路度量计算的维特比解码涉及大的处理量和电路规模，并且减小其处理量和电路规模是难解决的问题。



题。因此，已经有人提出各种用于减小处理量和电路规模的方案。

作为一种方案，对于在日本专利公告第 6-303153 中的一种“维特比解码器”的现有技术，来自支路度量运算装置被提供到 ACS（求和 / 比较 / 选择）单元的输出被以时分方式控制，以减小维特比解码器的电路规模。为了在最大可能性判断装置中进行最大可能性判断，来自路径度量电阻器的输出被以时分方式在 ACS 单元的比较 / 选择电路中处理。最大可能性判定装置的规模如此被减小，以减小维特比解码器的处理量和电路规模。

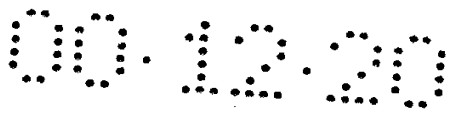
对于在日本专利公告第 7-131494 号中的一种“支路度量运算电路”现有技术，为了从支路度量运算电路中的减少的位数获得减小的处理量和电路规模，格子结构解码使用所接收符号和子集的代表符号之间的欧几里德距离的平方，并且欧几里德距离和平方被用作为支路度量。并且，数位是通过把幅度限制加到所接收符号上而减小的。另外，数位在欧几里德距离计算装置的输出被截短，以减小处理量和电路规模。

对于在日本专利公告第 10-200419 号中的“维特比解码方法和装置”现有技术，同时执行路径存储更新操作以及输出操作，并且单元的各个集合被交替工作。因此，路径存储器的规模减小，并且在维特比解码器中的处理量和电路规模减小。

上述现有的维特比解码器具有大的处理量和电路规模，并且减小电路规模是要解决的问题。

在图 1 中所示的现有技术中，在锁存之后，根据时序脉冲，由用于 k 数位的时分开关 28a 至 28c 选择用于状态 N 的 K 数位的度量数据或者用于状态 N+128 的 k 数位的反相的度量数据。因此，当例如使用多路复用器作为用于 k 数位的时分开关的 28a 至 28c，用于切换 k 数位的结构复杂，从而增加处理量和电路规模。

因此，难以减小在 TDMA 方案、TDMA / TDD 方案或者 CDMA 方案中的控制台和移动台中的处理量和电路规模，以及难以减小在数字卫星通信中卫星站和地面站中的处理量和电路规模，特别是难以减小在蜂窝式电话中的处理量和电路规模。现有技术的缺点是难以满足减小尺寸和多功能的要求。



另外，尽管在上述公告中的现有技术可以减小维特解码中的处理量和电路规模，但是它们在简化操作方法方面需要改进。

本发明的一个目的是提供一种支路度量计算方法和维特比解码器，其解决上述现有技术中的问题，并且减小在支路度量计算处理中的位数以减小处理量和电路规模，例如，减小在 TDMA、TDMA / TDD 方案或 CDMA 方案的数字蜂窝移动电话系统内的设备的处理量和电路规模。

为了实现上述目的，在本发明的维特比解码中的支路度量计算方法通过把来自卷积码的代码字与从用于支路度量计算的所接收数据的转换获得的确定数据中的符号相比较而推导出支路度量。首先，确定数据在输出之前被分为符号和度量。然后，进行检查，以确定分开的符号是否与代码字相匹配。接着，根据匹配或不匹配的结果，当它们匹配时选择“0”，当它们不匹配时选择该度量。把当符号匹配时所选择的输出加到当符号不匹配时所选择的输出上，以计算支路度量。

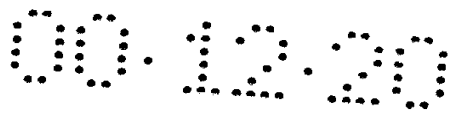
本发明的维特比解码器通过把来自卷积码的代码字与从用于支路度量计算的所接收数据的转换获得的确定数据中的符号相比较而推导出分支度量。维特比解码器包括度量数据转换器、代码发生器、支路度量计算器、求和 / 比较 / 选择运算器、路径度量存储器、路径信息存储器、以及回溯处理器。

度量数据转换器输出通过把所接收数据序列转换为软判定符号而获得的多个度量数据。代码发生器产生并输出代码字。

支路度量计算器把来自度量数据转换器的多个度量数据分别分为符号和度量，并输出，然后判断所分离的符号是否匹配来自代码发生器的代码字。根据匹配或不匹配的判定结果，当匹配时，支路度量计算器选择并输出“0”，当不匹配时，选择并输出该度量，并且把符号匹配时所选择输出加到符号不匹配时所选择输出上，以计算支路度量。

求和 / 比较 / 选择运算器把由支路度量计算器所计算的支路度量加到剩余路径的支路度量上，并且比较并选择两个参与的路径的度量，以计算新的路径度量和剩余路径。路径度量存储器存储来自求和 / 比较 / 选择运算器的新路径度量和剩余路径度量，并且把剩余路径度量发送到求和 / 比较 / 选择运算器。





路径信息存储器保存来自求和 / 比较 / 选择运算器的用于多个状态的剩余路径。回溯处理器从路径度量存储器解码在数位的最后截断处具有最小路径度量的状态，以及从路径信息存储器解码用于多个状态的剩余路径。

5 根据本发明一个实施例，支路度量计算器包括多个分离装置、多个判定装置、多个时分选择装置、以及加法装置。

多个分离装置把多个输入度量数据分别分为符号和度量，并输出。多个判定装置判定由多个分离装置所分离的各个符号是否匹配所输入的代码字。多个时分选择装置选择通过不反转或反转由多个判定装置所判定的匹配或不匹配的结果而获得的输出。加法装置，其把当符号匹配时来自所述多个时分选择装置的输出加到由在符号不匹配是选择的所述多个分离装置分离的和输出的度量上，以获得支路度量。

根据本发明的另一个实施例，多个分离装置分别是字分离电路，每个字分离电路把每个输入度量数据分为符号和度量，并输出。

15 根据本发明另一个实施例，多个判定装置分别是异或门，每个异或门判断由多个分离装置所分离的每个符号是否与输入到每个异或门的每个代码字相匹配。

根据本发明另一个实施例，加法装置包括两个加法器，用于根据在多个时分选择装置的选择，把当该符号匹配时的输出加到当符号不匹配时的输出上，以计算支路度量。

另外，根据本明另一个实施例，用反相器执行由每个判定装置所判定的匹配或不匹配的输出结果的反转。

根据本发明另一个实施例，维特比解码器还包括在多个字分离电路的各个输入端一侧上的多个锁存电路，用于保存输入度量数据，直到锁存脉冲被输入。

根据本发明另一个实施例，每个字分离电路把每个输入度量数据分为用于符号判定的最高有效位以及  $k-1$  位的度量。

根据本发明的另一个实施例，输入到每个异或门的每个符号和代码字包含一个数位。

30 根据本发明另一个实施例，每个时分选择装置是多路复用器。



在本发明的维特比解码的这种支路度量方法和这种维特比解码器中，在支路度量计算中，每个度量数据被分为至少一位的符号和  $k-1$  位的度量。进行检查，以对从卷积码产生的每个状态判断是否分离的信号（至少 1 位）匹配该代码字（至少 1 位），并且由用于 1 位的时分选择装置，例如多路复用器，选择匹配或不匹配的输  
5 出。当符号匹配时选择的输出被加到当符号不匹配时选择的分离和输出的度量上，以计算支路度量。

例如，在图 1 中示出的常规的支路度量计算方法使用具有大处理量和电路规模的用于状态  $N+128$  用于  $k$  位的时分选择装置（时分开关）。

10 但是，在本发明的支路度量计算处理中，每个时分选择装置（多路复用器）可以被设计为从维特比解码中的对称的“蝶形结构”选择 1 位。换句话说，位数被减少，并且简化处理以使得处理量和电路规模减小。

从下文参照说明本发明的实施例的附图具体描述中，本发明的上述和其它目的、特点和优点将更加清楚。

15 图 1 为示出用于执行现有的支路度量计算的结构的电路图；

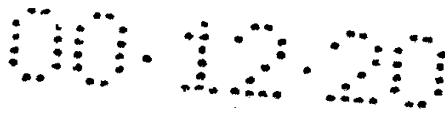
图 2 为示出根据本发明一个实施例的维特比解码器的结构的方框图；

图 3 为示出图 2 中的支路度量计算电路的结构的方框图；以及

20 图 4 为用于说明在图 2 中所示的维特比解码器的状态转换的蝶形结构的示意图。

参照图 2，其中示出根据本发明一个实施例的维特比解码器，其中包括用于为每个状态产生代码字（1 位的代码字  $g_0$ 、 $g_1$  和  $g_2$ ，在下文中描述）的卷积码发生器 8，以及用于计数 128 数值（0 至 127）的计数器 9。根据本发明的维特比解码器还包括：用于把所接收数据序列转换为软判定符号的度量数据转换器 10，以及用于计算每个状态的支路度量的支路度量计算器 11。根据该实施例的维特比解码器还包括用于控制各个部分的时序的时序控制器 13。

另外，维特比解码器包括：ACS 运算器 14，其用于把从路径度量存储器 15 读出的剩余路径的度量加到由支路度量计算器 11 所计算的支路度量上，并且用于从两个参与路径的度量的比较和选择中计算新的路  
30



径度量和剩余路径。ACS 运算器 14 对路径计算执行求和 / 比较 / 选择运算。

5 根据本发明的维特比解码器还包括用于存储新的路径的度量以及来自 ACS 运算器 14 的剩余路径度量的路径度量存储器 15、以及用于在一些时间点保存为每个状态保存剩余路径的路径信息存储器 16。另外，维特比解码器包括回溯（链路返回）处理器 17，用于解码在数位的最终截断处具有最小路径度量的状态和来自路径信息存储器 16 的数据（剩余路径）。

接着，参照图 3 描述图 2 中的支路度量计算器 11 的结构。

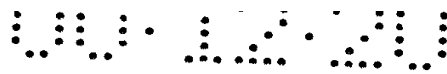
10 下文描述假设编码率为  $1/3$ ，并且状态数为 256（这是在用于通常移动通信的维特比编码中的状态数）。

支路度量计算器 11 包括锁存电路 1a、1b 和 1c，用于在输出之前根据编码率对每个编码块锁存所接收的度量数据 1、2 和 3。支路度量计算器 11 还包括作为分离装置的字分离电路 2a、2b 和 2c，用于把来自锁存  
15 电路 1a 至 1c 的输出（度量数据 1 至 3）分别分为 1 位的符号和 k-1 位的度量。

支路度量计算器 11 还包括作为判定装置的异或门 3a、3b 和 3c，用于把来自字分离电路 2a 至 2c 的 1 位符号与由计数器 9 和卷积码发生器 8 中的处理所产生的对于每个状态的代码字（1 位 / g0、g1 和 g2）相异  
20 或。并且，支路度量计算器 11 包括用于把来自异或门 3a 至 3c 的输出反转的 1 位反相器 4a、4b 和 4c。

另外，支路度量计算器 11 包括时分开关 5a、5b 和 5c，作为时分选择装置，用于接收来自异或门 3a 至 3c 的输出以及通过反相器 4a 至 4c 的来自异或门 3a 至 3c 的输出，以根据时序脉冲选择并输出它们中的  
25 一个。

支路度量计算器 11 还包括选择器 6a、6b 和 6c，如果来自时分开关 5a 至 5c 的输出为 0（表示符号匹配）则输出 0（z），或者如果该输出为 1（表示符号不匹配）则分别输出来自字分离电路 2a 至 2c 的度量。支路度量计算器 11 包括作为加法装置的加法器 7a 和 7b，用于从来自选择器  
30 6a 至 6c 的输出计算支路度量。异或门 3a 至 3c 对来自图 3 中所示的卷



积码发生器 8 的每个状态接收代码字 (1 位 /  $g_0$ 、 $g_1$  和  $g_2$ )。卷积码发生器 8 利用输入时钟信号 (CLK) 从计数器 9 接收状态的技术 (从 0 至 127 的 128 个数值的一个)。

接着, 描述根据本实施例的维特比解码器中的支路度量计算器 11 的操作。

首先, 提供该操作的概述 (简介)。

如图 3 中所示, 度量数据被在字分离电路 2a 至 2c 分为符号和度量。然后, 异或门 3a 至 3c 对 1 位的符号进行判断。

结果, 从维特比解码中的蝶形结构的对称性, 每个时分选择装置 (多路复用器) 可以被设计为选择 1 位。具体来说, 支路度量计算处理可以用反相器 4a 至 4c 对 1 位执行, 并且时分开关 5a 至 5c 用于 1 位, 并且在处理中减少位数。

因此, 该处理被简化, 以使得处理量和电路规模减小。这可以减小在 TDMA 方案、TDMA / TDD 方案或者 CDMA 方案的蜂窝式移动电话系统中的控制台和移动台的处理量和电路规模, 或者减小在数字卫星通信中的卫星站和地面站的处理量和电路规模。

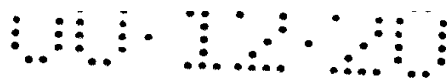
下面具体描述根据本实施例的维特比解码器的操作。

在图 2 中所示的维特比解码器中, 所接收数据被提供到度量数据转换器 10。度量数据转换器 10 把所接收数据转换为用于支路度量计算的判定数据。例如, 如果所接收数据是 3 位的软判定数据, 则它被转换为 4 位的数据。在这种情况下, 最高有效位表示符号, 并且剩下的 3 个数位表示用于该代码的度量。来自度量数据转换器 10 的判定数据被提供到支路度量计算器 11。

接着, 描述在图 3 中所示的支路度量计算器 11 的操作。

假设编码率为  $1/3$ , 判定数据包括  $k$  位, 并且限制长度  $k=9$  (状态数为 256) 而对支路度量计算进行描述。

支路度量计算器 11 从用于每个编码块的度量数据转换器 10 接收判定数据 (度量数据)。在支路度量计算器 11 中, 图 3 中所示的锁存电路 1a 至 1c 保存度量数据 1 至 3, 直到从时序控制器 13 接收锁存脉冲为止。利用锁存脉冲的输入, 度量数据 1 至 3 被从锁存电路 1a 至 1c 输出到字



分离电路 2a 至 2c。字分离电路 2a 至 2c 把度量数据 1 至 3 分别分离为用于符号判定的最高有效位和  $k-1$  位的度量。

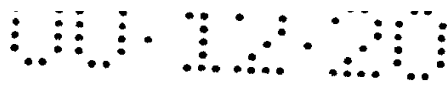
另一方面，图 3 中所示的卷积码发生器 8 把用于由发生器 8 和计数器 9 所产生的每个状态的 1 位的代码字  $g_0$  至  $g_2$  分别输出到异或门 3a 至 3c。异或门 3a 至 3c 从字分离电路 2a 至 2c 接收最高有效位的各个符号，并且把 1 位的符号与用于由卷积码发生器 8 所产生的每个状态的 1 位代码字  $g_0$  至  $g_2$  相异或。在该异或处理中，在计数器 9 计数  $N$ （从 0 至 127 的 128 个数值中的一个）时，如果符号匹配则输出 0，或者如果符号不匹配则输出 1。

来自异或门 3a 至 3c 的输出（0 或 1）被输入到时分开关 5a 至 5c。在时分开关 5a 至 5c 的时分处理中，根据来自时序控制器 13 的时序脉冲，来自异或门 3a 至 3c 的输出被选择，并原样输出，或者选择反相器 4a 至 4c 的反相输出。

应当指出，由反相器 4a 至 4c 反相的输出被选择，用于从  $N+128$  个状态推导出支路度量。用于切换的时序脉冲以比计数器 9 的时钟信号（CLK）高 4 倍的速度提供，因此，在图 4 中所示的蝶形结构中的 4 个支路度量 20、21、22 和 23 被输出。在维特比解码中的对称性在下文中描述。

接着，如果由 1 位的时分开关 5a 至 5c 所选择的输出为 0（表示符号匹配），则选择器 6a 至 6c 把 0 输出到加法器 7a 和 7b，或者如果所选择的输出为 1（表示符号不匹配），则把由字分离电路 2a 至 2c 所分离的  $k-1$  位的度量输出到加法器 7a 和 7b。然后，在加法器 7a 和 7b 计算支路度量。

按照这种方式，在该实施例中的支路度量计算电路 11 与图 1 中的现有技术的支路度量计算电路不同之处在于前者没有使用反相器 27a 至 27c（用于状态  $N+128$  的  $k$  位的度量数据输出）并且没有使用图 1 中用于  $k$  位的时分开关 28a 至 28c。因此，在该实施例中，用于状态  $N+128$  的度量数据被选择时，用于 1 位的反相器 4a 至 4c 和用于 1 位的时分开关 5a 至 5c 在异或之后使用，并且执行支路度量计算。因此，可以减少位数。



接着，参照图 4 描述维特比解码器的对称性，图 4 为用于说明在维特比解码器的状态过度中的蝶形结构的示意图。

假设代码长度  $k=9$ ，状态数为 256 而进行描述。在图 4 中， $N$  表示在蝶形结构中的块单元，并且对应于在计数器 9 的计数值，用于提供在图 3 中的状态数。该蝶形结构需要从两个状态推导出两个支路度量，即，总共 4 个支路度量。但是，该支路度量不需要在推导一个支路度量的过程中用时分开关而依次计算。

如图 4 中的方程所示， $B_{mN, 0}$ （当路径 0 从状态  $N$  输入时的支路度量 20）等于  $B_{mN+128, 1}$ （当路径 1 从状态  $N+128$  输入时的支路度量 23）。另外， $B_{mN, 1}$ （当路径 1 从状态  $N$  输入时的支路度量 22）等于  $B_{mN+128, 0}$ （当路径 0 从状态  $N+128$  输入时的支路度量 21）。

$B_{mN, 0}$  和  $B_{mN+128, 0}$  的代码字仅仅被反相。因此，在图 3 中用于 1 位的时分开关 5a 至 5c 可以在非反相输出和反相输出（来自反相器 4a 至 4c 的输出）之间切换。结果，对时序脉冲的每个时钟计算支路度量。

对于在下一点的路径度量，用于两个状态的路径度量（ $P_{m2N(T+1)}, P_{m2N+1(T+1)}$ ）24、25 需要在计数  $N$  时写入。该写入反过来可以按照时分方式通过切换支路度量而执行。

从该描述显然可以看出，根据该支路度量计算方法以及在该实施例的维特比解码中的维特比解码器，每个度量数据被分为至少 1 位的符号和  $k-1$  位的度量，以判断匹配情况。表示 1 位的匹配或不匹配的输出生被用于 1 位的时分选择装置所选择，例如该时分选择装置为多路复用器。

结果，从在维特比解码中蝶形结构的对称性，每个时分选择装置（多路复用器）可以被设计为选择 1 位，以减少在支路度量计算处理中的位数。因此，该处理被简化，以使得处理器和电路规模被减小。

尽管已经使用特定的术语对本发明的优选实施例进行了描述，但是这种描述仅仅是用于说明的目的，并且应当知道可以作出各种改变和变化而不脱离所附权利要求的精神或范围。

说明书附图

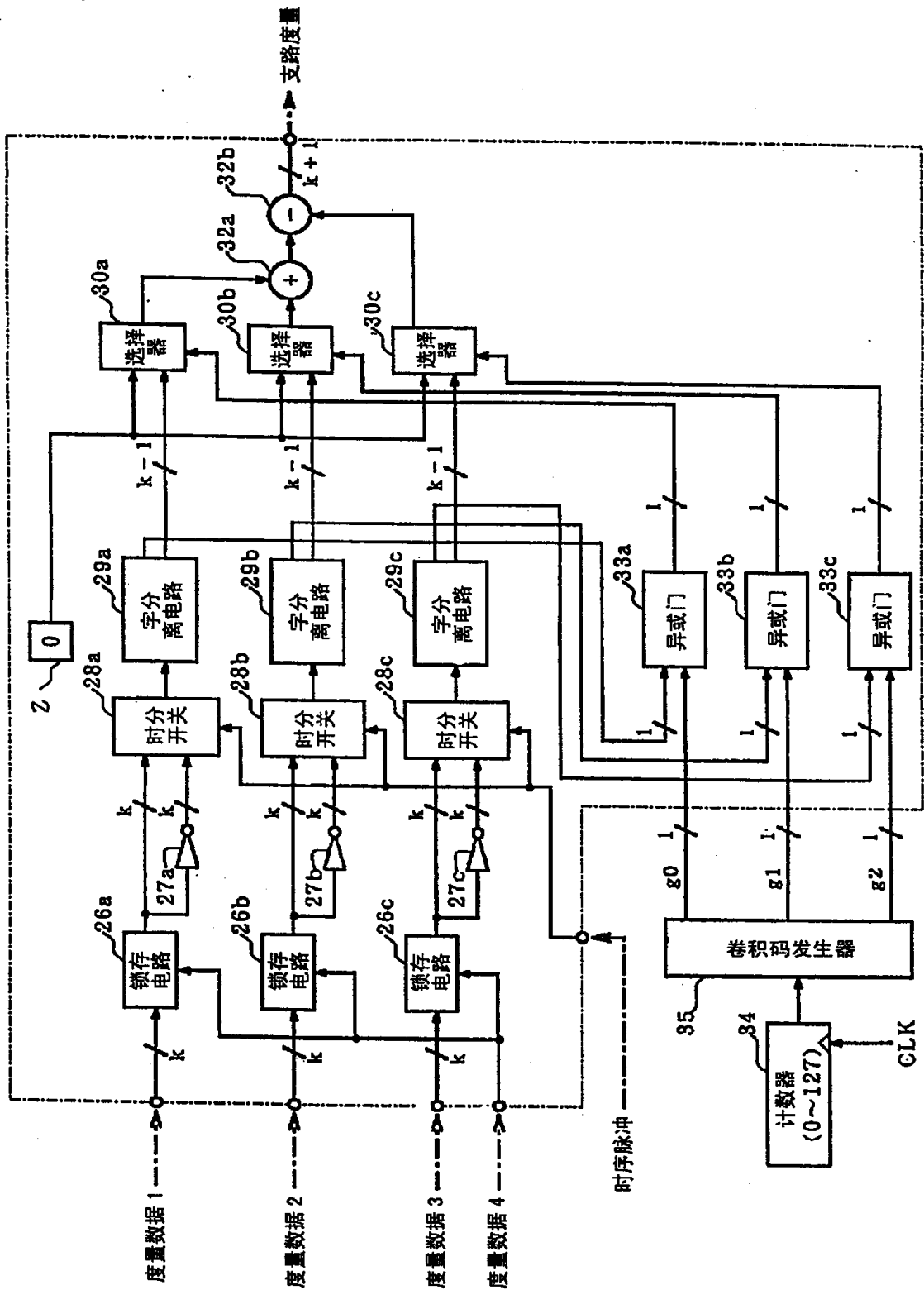


图 1

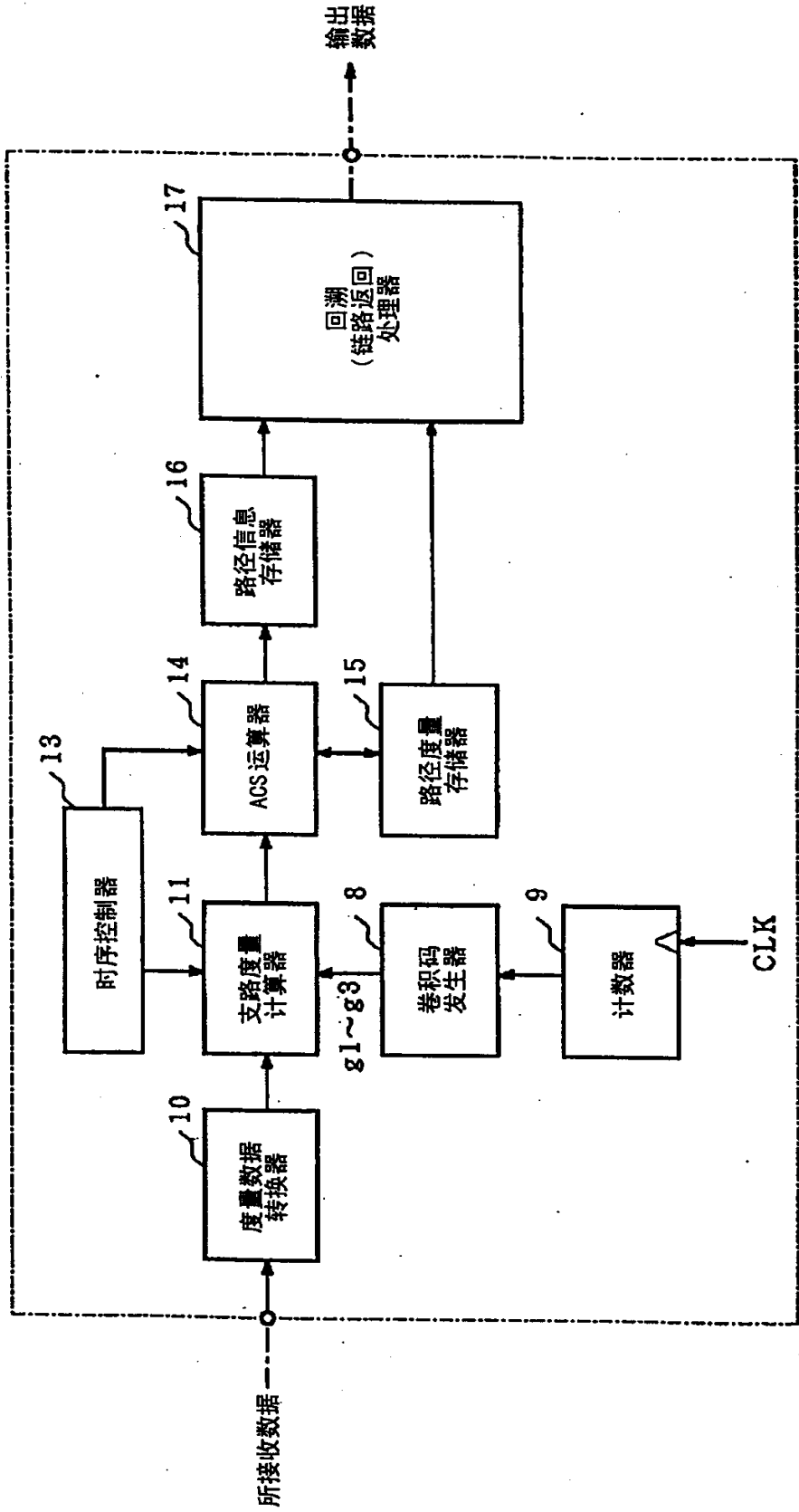


图 2



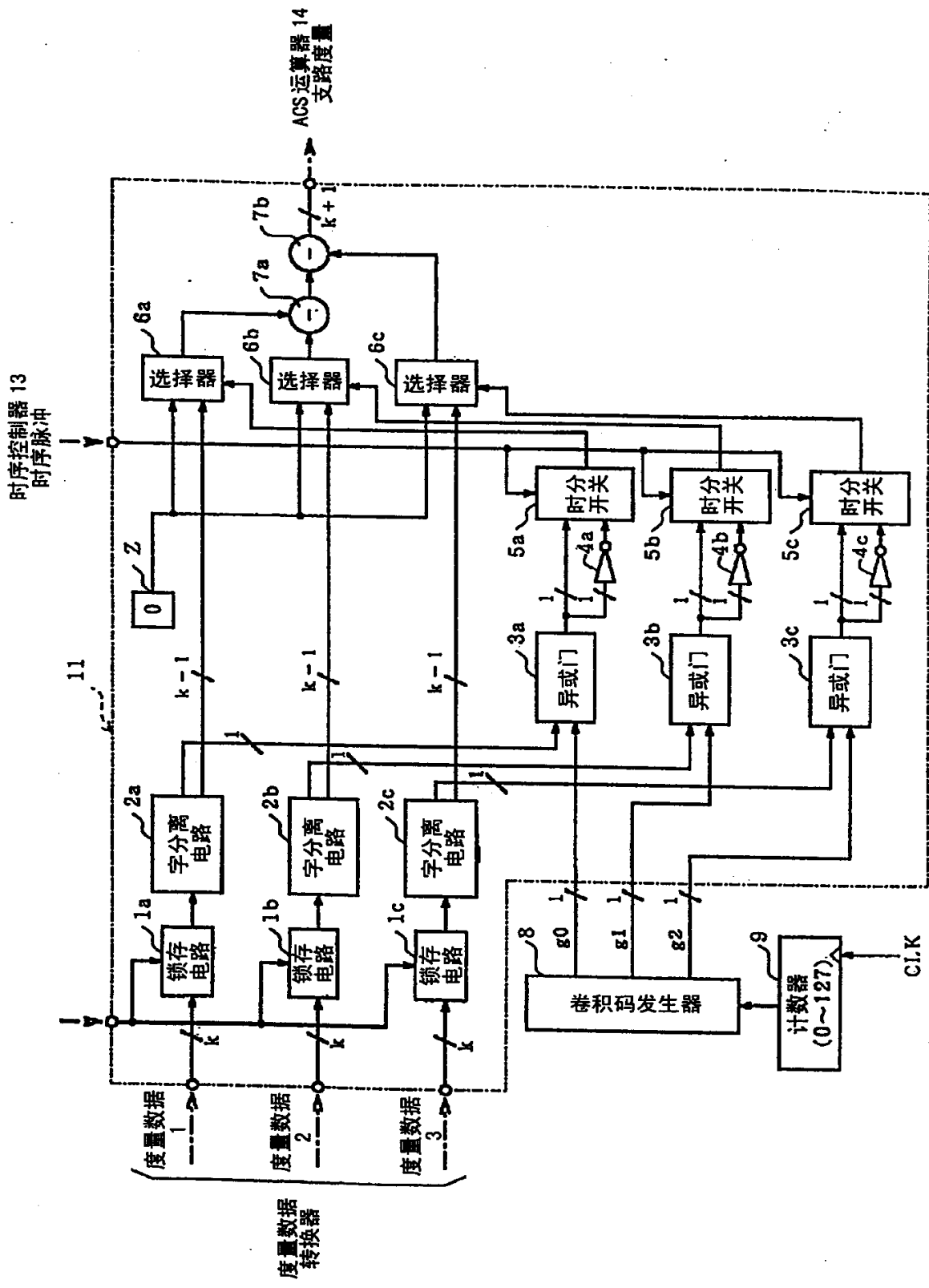
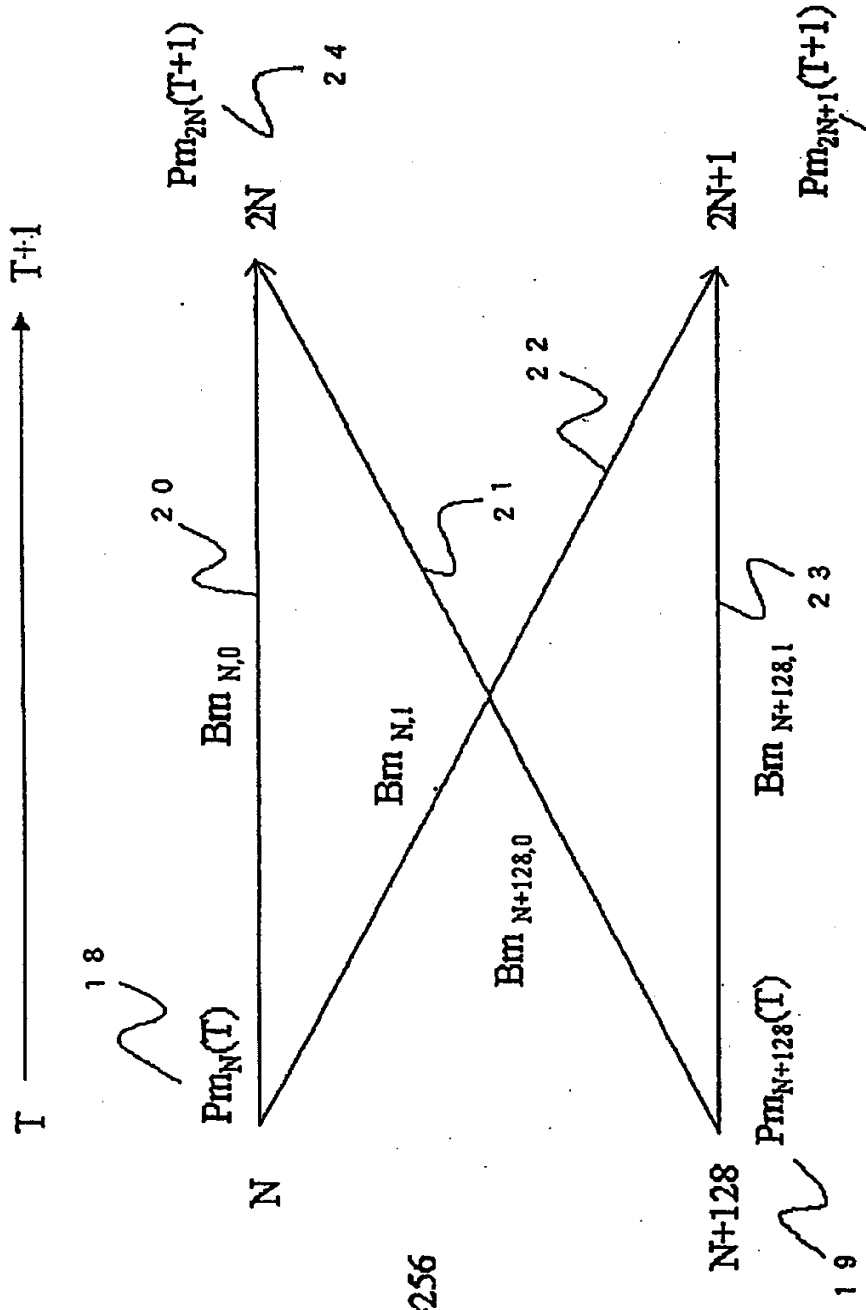


图 3



代码长度  $K=9$   
 状态数  $=2^{k-1}=256$   
 $N=0,1,\dots,127$

$$Pm_{2N}(T+1) = \min\{Pm_N(T) + Bm_{N,0}, Pm_{N+128}(T) + Bm_{N+128,0}\}$$

$$Pm_{2N+1}(T+1) = \min\{Pm_N(T) + Bm_{N,1}, Pm_{N+128}(T) + Bm_{N+128,1}\}$$

$$Bm_{N,0} = Bm_{N+128,1}$$

$$Bm_{N,1} = Bm_{N+128,0}$$

图 4