

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H03M 1/36

H03M 7/16



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02807334.7

[43] 公开日 2004年8月18日

[11] 公开号 CN 1522496A

[22] 申请日 2002.3.22 [21] 申请号 02807334.7

[30] 优先权

[32] 2001.3.26 [33] SE [31] 0101080-0

[86] 国际申请 PCT/SE2002/000562 2002.3.22

[87] 国际公布 WO2002/082660 英 2002.10.17

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.26

[71] 申请人 因芬尼昂技术股份公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 C·A·詹森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

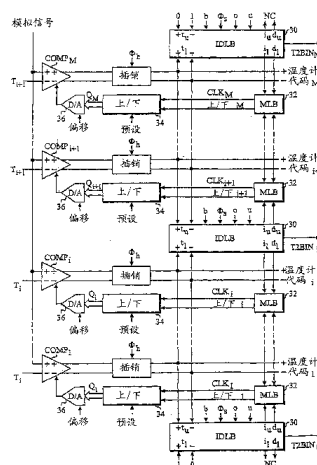
代理人 程天正 张志醒

权利要求书3页 说明书8页 附图9页

[54] 发明名称 处理磁泡的模拟变量位转换器校准

[57] 摘要

一种模拟变量位转换器包括一种处理温度计代码磁泡的发生的校准装置，该磁泡出现在至少一个模拟变量位转换器级别中的模拟变量位次转换器中。该校准装置包括用来侦测两个产生一种磁泡的模拟变量位次转换器比较器的方法(30)，用来增加产生磁泡的比较器的阈值的方法(32, 34, 36)，该比较器根据一种第一预定电压具有最低的阈值，以及用来减少产生磁泡的比较器的阈值的方法(32, 34, 36)，该比较器根据一种第二预定电压具有最高的阈值。



1. 一种处理温度计代码磁泡的发生的校准方法，该磁泡出现在一种模拟变量位转换器级别中的一种模拟变量位次转换器中，包括
5 侦测产生一种磁泡的两个模拟变量位次转换器比较器的步骤；
增加产生磁泡的比较器的阈值，该比较器根据一种第一预定的电压具有最低的阈值；且
减少产生磁泡的比较器的阈值，该比较器根据一种第二预定的电压具有最高的阈值。
2. 根据权利要求1所述的方法，其中所述的第一和第二电压是模拟
10 变量位次转换器量化步骤的部分。
3. 根据权利要求2所述的方法，其中所述的第一电压等于所述的第二电压。
4. 根据权利要求1所述的方法，包括下列步骤：
决定最后的模拟变量位次转换器比较器，该比较器具有一种比一
15 种模拟模拟变量位次转换器输入信号更小的阈值；
如果来自所述的模拟变量位转换器级别的一种残余信号低于一种预定的最小水平，则根据一种第三预定的电压，增加所述决定的比较器的阈值；且
如果所述的残余信号超过一种预定的最大水平，则根据一种第四
20 预定电压减小第一模拟变量位次转换器比较器的阈值，该比较器具有一种大于所述的模拟模拟变量位次转换器输入信号的阈值。
5. 根据权利要求4所述的方法，其中所述的第三和第四电压是模拟变量位次转换器量化步骤的部分。
6. 根据权利要求5所述的方法，其中所述的第三电压等于所述的
25 第四电压。
7. 根据之前任何一项权利要求所述的方法，其中通过修正比较器偏差来修正所述的阈值。
8. 一种处理温度计代码磁泡的发生的校准方法，该磁泡出现在一种模拟变量位转换器级别中的一种模拟变量位次转换器中，包括
30 侦测产生一种磁泡的两个模拟变量位次转换器比较器的方法；
增加产生磁泡的比较器的阈值的方法，该比较器根据一种第一预定的电压具有最低的阈值；且

减少产生磁泡的比较器的阈值的方法，该比较器根据一种第二预定的电压具有最高的阈值。

9. 根据权利要求 8所述的装置，包括

5 决定最后的模拟变量位次转换器比较器的方法，该比较器具有一种比一种模拟的模拟变量位次转换器输入信号更小的阈值；

如果来自所述的模拟变量位转换器级别的一种残余信号低于一种预定的最小水平，则根据一种第三预定电压增加所述决定的比较器的阈值的方法；且

10 如果所述的残余信号超过一种预定的最大水平，则根据一种第四预定电压减小第一模拟变量位次转换器比较器的阈值的方法，该比较器具有一种大于所述的模拟模拟变量位次转换器输入信号的阈值。

10. 根据权利要求 8或 9 所述的装置，包括通过修正比较器偏差来修正所述的阈值的方法。

15 11. 一种多级模拟变量位转换器，其包括一种处理温度计代码磁泡的发生的校准装置，该磁泡出现在至少一种模拟变量位转换器级别中的一种模拟变量位次转换器中，所述的校准装置包括

侦测产生一种磁泡的两个模拟变量位次转换器比较器的方法；

增加产生磁泡的比较器的阈值的方法，该比较器根据一种第一预定电压具有最低的阈值；且

20 减少产生磁泡的比较器的阈值的方法，该比较器根据一种第二预定电压具有最高的阈值。

12. 根据权利要求 11 所述的多级模拟变量位转换器，所述的校准装置包括

25 决定最后的模拟变量位次转换器比较器的方法，该比较器具有一种比一种模拟的模拟变量位次转换器输入信号更小的阈值；

如果来自所述的模拟变量位转换器级别的一种残余信号低于一种预定的最小水平，则根据一种第三预定电压增加所述决定的比较器的阈值的方法；且

30 如果所述的残余信号超过一种预定的最大水平，则根据一种第四预定电压减小第一模拟变量位次转换器比较器的阈值的方法，该比较器具有一种大于所述的模拟的模拟变量位次转换器输入信号的阈值。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的多级模拟变量位转换器，其包括通过修正比较器偏差来修正所述的阈值的方法。

14. 一种处理温度计代码磁泡的发生的快速模拟变量位转换器，包括

5 侦测产生一种磁泡的两个模拟变量位次转换器比较器的方法；

增加产生磁泡的比较器的阈值的方法，该比较器根据一种第一预定电压具有最低的阈值；且

减少产生磁泡的比较器的阈值的方法，该比较器根据一种第二预定电压具有最高的阈值。

10 15. 根据权利要求 14 所述的快速模拟变量位转换器，其包括通过修正比较器的偏差来修正所述的阈值的方法。

处理磁泡的模拟变量位转换器校准

技术领域

- 5 本发明通常涉及磁泡发生的处理，该磁泡出现在一种快速模拟变量位转换器的温度计代码总线上，或一种多级模拟变量位转换器的一种模拟变量位转换器级别上。

背景技术

- 快速模拟变量位转换器包含一组同时将模拟信号转变成一种温
10 度计代码的比较器，该代码被转变成二进制码。该转变依赖于针对温度计代码中1-到-0 转变的位置的侦测。然而，由于转换器内元件的不完善性，事实上，在温度计代码中可能存在一些这类转变。这被称为一种磁泡或火花，并导致转变中的模糊性。参考文献 [1-4] 描述了在温度计代码中处理磁泡的不同算法。这些算法的目的是避免由于
15 磁泡的存在而导致温度计-到-二进制解码器中较大的转变误差。然而，虽然这些方法是容许磁泡的，但它们仍然产生较大误差，而且这些方法并不试图消除将来磁泡的产生。

发明内容

- 本发明的一个目的在于提供针对模拟变量位转换器级别上的一
20 种快速模拟变量位转换器或一种模拟变量位次转换器的校准方法和装置，该方法和装置能减少或消除温度计代码磁泡的发生。

符合附件的权利要求的做法可以实现该目的。

- 简而言之，本发明识别模拟变量位转换器比较器，其负责一种被
25 侦测的磁泡，且调节它们的阈值以减少或消除产生磁泡的阈值跨越。该技术的一个优点是，模拟变量位转换器将最终是无磁泡的。这对于在多级模拟变量位转换器上的基于残余的修正方法具有特别吸引人的特征，例如管道、循环或次测距模拟变量位转换器。

附图简单说明

- 30 参考以下结合附图所作的描述能最好地了解本发明，连同其进一步的目的和优点，其中：

图 1 是一种典型的管道模拟变量位转换器的框图；

图 2 是图 1 中模拟变量位转换器的一种典型级别的框图；

图 3 举例说明图 2 中在模拟变量位转换器级的正常操作期间，温度计代码总线上的信号行为；

图 4 举例说明温度计代码总线上的的一种磁泡的概念；

图 5 是一种流程图，其举例说明根据本发明该方法的一种概念性实施例；

图 6 是一种流程图，其举例说明根据本发明该方法的另一种概念性实施例；

图 7 是一种框图，其举例说明根据本发明的模拟变量位转换器校准装置的一种示范性实施例；

10 图 8 是图 7 中一种增/减逻辑区段 (IDLB) 的示范性实施例的一种框图；

图 9 在图 7 中一种合并逻辑区段 (MLB) 的示范性实施例的一种框图；

15 图 10 是图 7 中一种上/下计数器的示范性实施例和校准模拟变量位转换器的一种框图；

图 11 是一种组合比较器和插销的示范性实施例的框图；

图 12 是图 7 中一种增/减逻辑区段 (IDLB) 的简化实施例的框图；且

20 图 13 是图 7 中一种合并逻辑区段 (MLB) 的简化实施例的框图。
具体实施方式

在下列各项描述中，将使用相同的参考标识来指示相同或相似的组件。

25 下面的描述将参考一种管道模拟变量位转换器来描述本发明。然而，应该了解，相同的原理也可能用于其它多级别模拟变量位转换器，例如循环或次测距模拟变量位转换器（虽然一种循环转换器只包含一种级别，但是为了本应用的目的，它仍然被认为是一种多级别转换器，因为该级别已被多次使用）。此外，以下描述的磁泡处理方法也可以应用在单级别快速模拟变量位转换器中。

30 图 1 是一种典型的管道模拟变量位转换器的框图。一种 N 位元的模拟-到-量位的转变在两个或更多级别中运行，每个级别析取由量位命令 $\{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ 所表现的信息的 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 位元，其中 K 是管道级别的数目。第一管道级别析取最重要的位元 N_1 ，其使用 N_1 -位

元模拟变量位次转换器 10。然后，估计值通过使用一种量位变模拟次转换器 12 和一种加法器 14 从模拟输入信号 V_{in} 中减去，留下一残余，其包含析取不太重要的位元所必需的信息。通常，一种具有增益 G_i 的放大器 16 将该残余放大，以便为级别 2 建立适当的信号范围。针对所有 K 级别重复这些步骤，除了最后的管道级别以外，该管道级别无需产生一种模拟输出，因此没有量位变模拟转换器，加法器或放大器，而只有一种模拟变量位次转换器 10。然后，量位命令 $\{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ 在一种单元 18 中得到结合以形成量位输出命令 d_{out} ，以便进行模拟变量位次转换器数据的时序调整和量位矫正。

10 为了简化下列描述，假设一种转换器级别具有一种三位元的分辨率。该数目小得足够易于处理，但是也大得足以举例说明一种典型情况的本质特征。然而，应该了解，通常，位元的数目可能较大。这尤其是一种针对单级快速转换器的情况，在典型情况下，该转换器可能具有一种高达 10 位元的分辨率。

15 图 2 是图 1 中转换器的一种典型级别的框图。次转换器 10 包含一定数目的比较器 COMP1-COMP7。每个比较器的一个输入终端被连接到对应的参考电压或阈值电压 T1-T7。这些阈值电压通过一种阈值发生器 20 而形成。每个比较器的另一个输入终端接受模拟输入信号（针对每个比较器的相同信号）。来自比较器的输出信号共同形成温度计代码中的量位化值。这些信号在一种温度计代码总线上被向前转送至量位变模拟次转换器 12，在此，它们被转变成一种对应的模拟值。在加法器 14 上将该值从最初模拟值中减去，且残余信号在增益组件 16 中被一种等于 4 的增益所放大。

25 在详细描述本发明之前，将参考图 3-4 解释温度计代码磁泡的概念。

温度计代码信号被转变成一种在温度计/二进制解码器 22 中的二进制码信号。图 3 举例说明该程序。在该例中，模拟信号的一种样品在阈值 T5 和 T6 之间。这说明比较器 COMP1-COMP5 将输出 "1"，而比较器 COMP6-COMP7 将输出 "0"。因此，如图所示，温度计代码将是 0011111。典型情况下，解码器 22 包含查找 1 到 0 转换的位置的简单逻辑。该位置用来选择 ROM 中含有二进制码的一种对应行。

参考图 3 所描述的例子针对一种理想的转换器是正确的。然而，转换器中的不完善性可能造成阈值的细微改变，如图4中的T2所示。如果这些改变在两个连续的阈值之间具有一半量化步骤的次序（这可能是高分辨率转换器的情况），那么在两个阈值之间的次序可能被颠倒，如图 4 中 T5 和 T6 所示。如果样品碰巧位于这些被颠倒的阈值之间，结果将是一种陷于两个“1”输出之间的“0”输出。这被称为“磁泡”。在本例子中，这种情况将会在温度计代码总线上发生信号 0101111。应该了解，这种情况中将会有两个1到0的转变，一个转变在温度计代码线路 4 和 5之间，第二转变在线路 6 和 7之间。因为转变点决定在ROM中查出行，所以现在将存在一种模糊性，无法清楚该使用哪个二进制码。

在现有技术中，温度计代码的各种预加工或容许故障的程序已能部分地解决上文所述的模糊性。然而，仍然存在较大的转换器误差，因为这些方法只能避免较严重的误差。一种较好的方式是消除磁泡发生的理由，这就是本发明所采取的方法。

图 5 是一种流程图，根据本发明举例说明该方法的一种概念上的实施例。该程序开始于步骤 S1，在此决定下一个样品的相关位元的温度计代码，设定代码指数 $i=1$ （与温度计代码总线上的第一线路相对应）。当磁泡从较低的温度计代码位置移动到较高的温度计代码位置时（图 4 中，这种转变发生在位置（线路）5 和 6之间），这时产生磁泡的理由，即横断的决定水平，能够被温度计代码中的0到1的转变所侦测。该过程在步骤 S2 中运行，该步骤测试温度计代码 i 是否小于温度计代码 $i+1$ 。如果是，步骤 S3 根据第一预定的电压增加（调高）阈值 i ，并根据第二预定的电压减少（调低）阈值 $i+1$ 。较佳方法是，预定的电压相等，且是量化阶段次序的 5-25%。例如，修正电压可能是量化阶段的 $1/16$ 。然后，该程序进行到 S4，其中代码指数 i 被增加 1。如果在步骤 S2 中的测试显示温度计代码 i 不小于温度计代码 $i+1$ ，那么该程序则直接执行步骤 S4。步骤 S5 测试代码指数 i 是否是最后的指数（图 4 中的7）。如果是，该程序转回执行步骤 S1。否则，该程序转回执行步骤S2。

该处描述的磁泡处理方法在单级快速模拟变量位转换器和多级或多步骤快速模拟变量位转换器的模拟变量位 转换器级别中都是有

用的，例如管道、次测距和循环模拟变量位转换器。

本发明在使用基于残余的修正方法的多级模拟变量位转换器中尤其具有优势，例如在[5, 6]中描述的方法，因为这些方法在很大程度上要依赖一种无磁泡的温度计代码。图6中的流程图举例说明了这样一种实施例。在这个流程图中，步骤S1-S5与图5中的实施例是相同的。如果步骤S2决定在温度计代码位置*i*处没有磁泡，那么步骤S6决定代码*i*是否比代码*i+1*更大，即本位置是否符合温度计代码转变1-到-0。如果这不是该转变位置，那么程序进行到步骤S4。否则，步骤S7测试来自这个转换器级别的残余信号是否超过最大的准许值。如果如此，步骤S8通过一种预定的电压来减少阈值*i+1*。如果残余不太大，那么步骤S9测试它是否低于一种预定的最小准许值。如果如此，步骤S10通过一种预定的电压增加阈值*i*。否则，程序进行到步骤S4。较佳方法是，在步骤S8和S10中的预定电压是相等的，而且具有量化步骤5-25%的次序。这些电压也可能等于步骤S3中的电压。例如，修正电压可能是量化步骤的1/16。举例来说，最大和最小值可能是针对理想的模拟变量位次转换器的预期最大和最小残余值。

因为参照图6所描述的校准方法依赖对一种不模糊的1-到-0温度计代码转变所进行的侦测，所以应该了解它对磁泡是敏感的。因此，符合本发明的磁泡消除对本方法的适当操作是必要的。

在图6中的实施例中，当侦测到一种磁泡时，基于残余的校准被禁止。然而，这不是完全必需的。虽然在有磁泡时校准的正确性将下降，但是这些磁泡将最终被本发明所消除，而且其后基于残余的校准将不受磁泡的影响。

在参照图5和6所描述的方法中，连续检查温度计代码线路。然而，如同下文将参照7-11所举例说明的那样，所有线路都可能以平行方式得到检查。

现在将参照图7-11来描述一种模拟变量位转换器校准装置的一种示范性实施例。

图7是一种框图，举例说明一种符合本发明的模拟变量位转换器校准装置的一种示范性差别实施例。该图举例说明一种模拟变量位转换器级别的模拟变量位次转换器比较器阵列的校准逻辑。增/减

逻辑区段 (IDLE) 30 被放置在阵列中每个比较器对之间, 以及在阵列的顶端和底端。这些区段决定毗连的比较器转变水平是否应该得到增加、保持不变或得到减少, 其根据基于分别来自后续模拟变量位转换器级别的比较器输出代码、残余快速和低流信号 o 和 u 。分别属于 IDLB-区段顶端和底端的温度计代码输入 t_u 和 t_i 与比较器输出没有连接, 并且相反被保持在 (恒定) 的电位上, 该电位将由一种延伸的、具有范围内输入信号的比较器阵列产生。与每个比较器相关的合并逻辑区段 (MLB) 32 将来自附近的 IDLB-区段的增/减信号合并到一种时钟信号 CLK 以及一种上/下信号 (顶部 IDLB-区段的顶部输出和底部 IDLB-区段的底部输出没有被连接 (NC) 到任何 MLB-区段)。这些信号控制一种对应的上/下计数器 34, 该计数器为一种对应的校准量位变模拟转换器 36 提供校准数据。校准量位变模拟转换器被连接到相关的比较器, 这里它调整比较器的偏差, 因此可以调整比较器阈值。

图 8 是图 7 中的一种增/减逻辑区段 (IDLB) 的示范性实施例的一种框图。两个 AND (与) 门 A1 和 A3 侦测到分别来自附近比较器的温度计代码的转变和磁泡。转变信号 T2BIN 被传输到温度计/二进制解码器 22 (图 3)。假使有一种被侦测到的磁泡, 那么晶体管 M 向下拉动线路 b。这向所有的 IDLB-区段发出一种被侦测到的磁泡信号, 因此会因为被侦测到的转变而禁止进一步的活动 (符合图 6 中的步骤 S6-S10)。当线路 b 被向下拉动时, 不需要考虑静态功率消耗, 因为磁泡将被快速地消除。当由一种时钟相位信号 Φ_s 所控制的插销对磁泡信号进行时序对准时时, 增大和减少要求 i_u 和 d_i 能分别被直接发布给毗连的比较器。如果没有磁泡, 那么转变信号经过与门 A3, 而且在时序对准之后, 它被门处理到信号 u 和 o , 以便决定任何递减或递增信号 d_u 和 i_i 是否应该分别被传递到毗连的比较器。

图 9 是图 7 中一种合并逻辑区段 (MLB) 的示范性实施例的一种框图。分别进入一种比较器的递减或递增信号 d_u 和 i_i 被合并或在或门 O_1 和 O_2 中。一种或门 O_3 侦测是否有任何信号进入 MLB-区段, 而且一种与门 A6 用一种时钟相位信号 Φ_s 对产生的信号进行门处理, 以便避免由于瞬态而产生的错误 CLK 脉冲。 O_2 产生上/下信号, 而且只有在出现增量信号时该信号才具有高值。CLK 和上/下信号被用来控制上/下

计数器 34。

图 10 是图 7 中一种上/下计数器和校准量位变模拟转换器的一种示范性实施例的一种框图。在校准范围不准确的情况下，为避免计数器缠绕其最低值和最高值（0和MAX最大值），CLK 信号得到门处理。计数器链中的AND与门AL，x和AH，x分别被用于决定计数器是否处于其最小值（0），还是其最大值（MAX）。如果计数器在其最小值，则门 A7，A8，O4 和 N1将阻塞时钟脉冲，否则脉冲会递减计数器。另一方面，如果计数器在其最大值，将禁止进一步的递增。针对正级引发插销的时钟信号 CLK 通过NAND门N1得到相反处理，以便在上/下信号上发生一种改变之后，允许针对计数器链给予尽可能多的固定时间。通过避免使用一种连续的时钟，而且仅仅在调整时对计数器进行时钟处理，一旦校准值确定后，这种做法将是少有的，这样则可避免不必要的功率消耗及电路噪音。通过设定/重设插销，使用一种预设的信号能首先将计数器置于其中部位置，但本功能是可选的。

上/下计数器 34 控制开关 S，x，该开关将当前源极 M，x 的电流以符合计数器值的方式指向输出信号的CAL+和CAL-分支。通过一种电阻网络，所指的电流被二进制加权到校准量位变模拟转换器输出形成一种符合计数器值的差别电压输出。

图 11是一种组合比较器和插销的示范性实施例的框图。值得注意的是，参照正常输入，校准输入的极性是反向的，以获得对阈值水平所进行的一种正确调节。

参考图 7-11，以上所述的实施例执行磁泡消除调节，也在磁泡消除后执行基于残余的校准。然而，在一种快速模拟变量位转换器中，该转换器在一种单级别中执行所有位元的量位化，在此不可能有基于残余的校准（虽然在这种情况下可用其它的校准方法）。相同的评价适用于多级模拟变量位转换器中的最后级别。在这些情况下，IDLB-区段和MLB-区段可能得到重大的简化，如图 12 和13分别所示。

所述的实施例通过调节比较器偏差来调节阈值。然而，应该了解，相同的原理可能被用来调节直接位于阈值发生器 22（图 2）中的阈值。

本发明将允许功能中的一种增加，并产生及/或简化模拟设计，因为可能减少速率和精度之间的抵偿。此处提供的连续背景校准可能

性消除了由于偏差产生的性能降低，同时避免校准中时常发生的干扰性中断。

本技术领域中的专业人士应该理解，对本发明可以进行各种修正和改变，而不会背离附件中的权利要求书所定义的发明范围。

5

参考文献

10 S. Padoan, A. Boni, C. Morandi 和 R Venturi, "一种针对具有平行 ADCs 的 ROM 的新型编码方案，其特征在于在温度计代码中出现单一磁泡的情况下减少转换噪音"，IEEE 电子学、电路和系统国际会议，1998。

15 M. Sugawa, H. Yoshida, M. Mitsuishi, S. Nakamura, S. Nakaigawa, Y. Kunisald 和 H. Suzuki, "一种 2.5V 100MS/s 8 位元 ADC，其使用预先线性化输入缓冲器和水平提高 DAC/减法器"，IEEE VLSI 电路研讨会，技术论文文摘，1998。

20 Jy- Der David Tai, "用于在热代码中消除磁泡误差的磁泡蒸发电路及其方法"，U.S. 美国专利第 6 038 662 号（颁发到 Powerchip 半导体公司）。

Andrew G. F. Dingwall, "用于快速模拟变量位转换器的解码器误差预防装置"，U.S. 美国专利第 5 023 613 号（颁发到 Harris 专利公司）。

25 Zigiang Gu 和 W, Martin Snelgrove, "一种用于视频-速率 2 步骤的快速模拟变量位转换器的、新颖的自校准方案"，IEEE 电路和系统国际研讨会，Vol. 4, pp. 601-604, 1992。

Zigiang Gu 和 W, Martin Snelgrove, "一种用于一种视频-速率管道多级模拟变量位转换器的、新颖的自校准方案的应用"，IEEE, 1992。

30

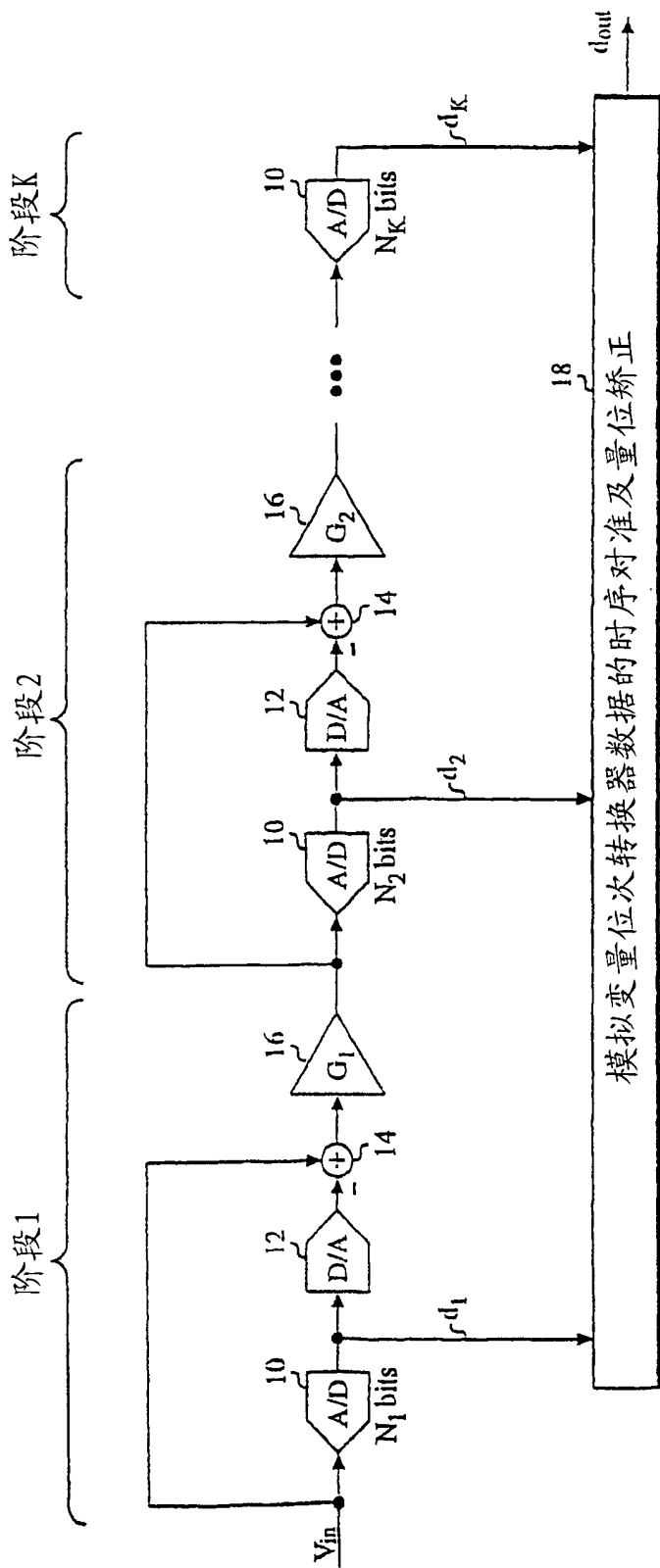


图 1

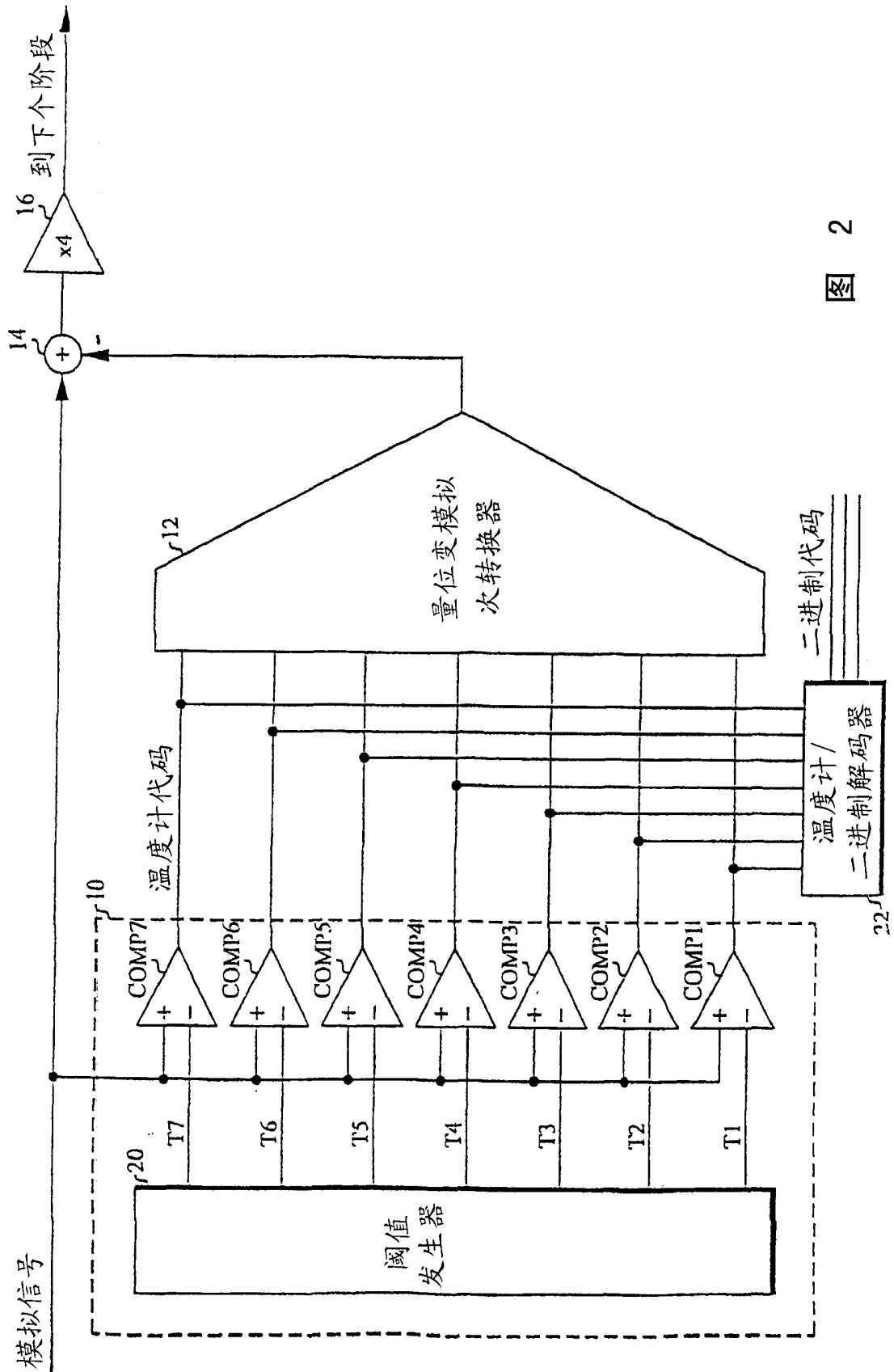


图 2

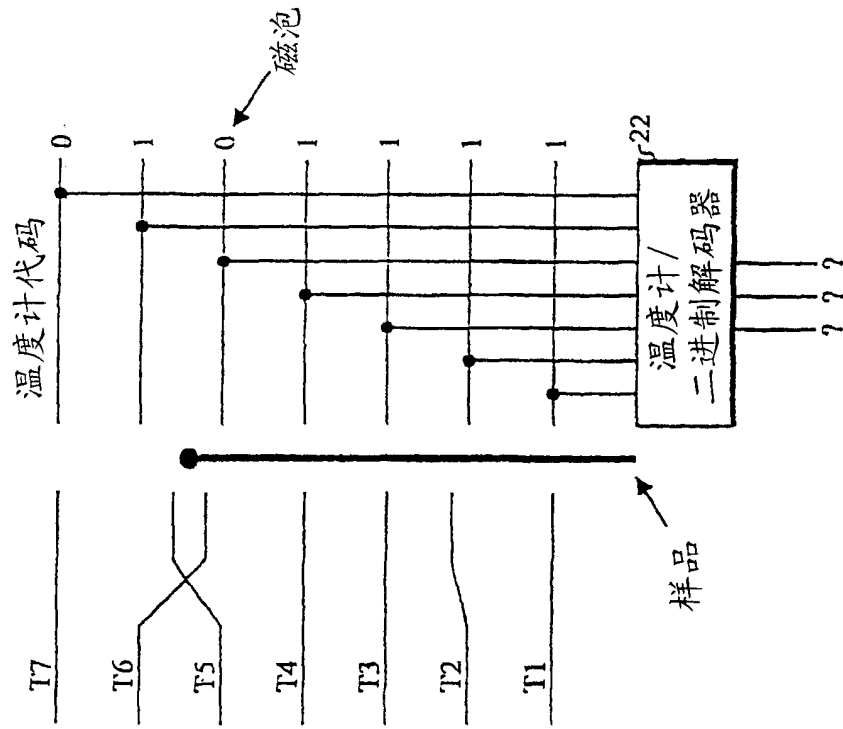


图 4

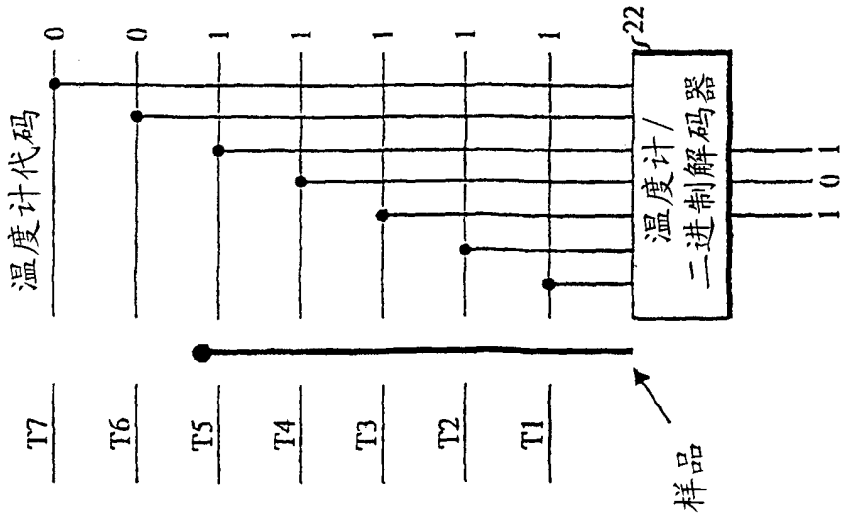


图 3

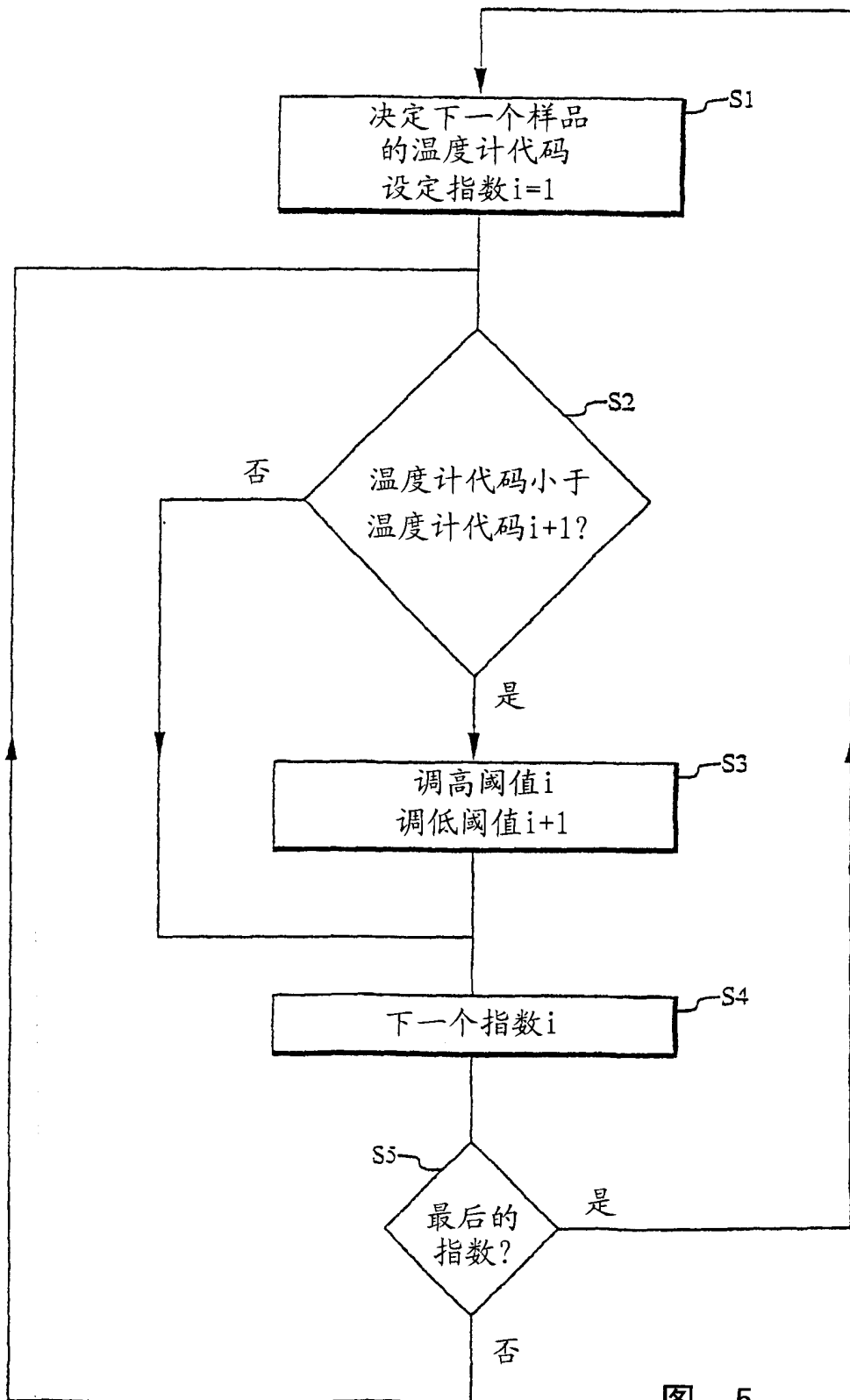


图 5

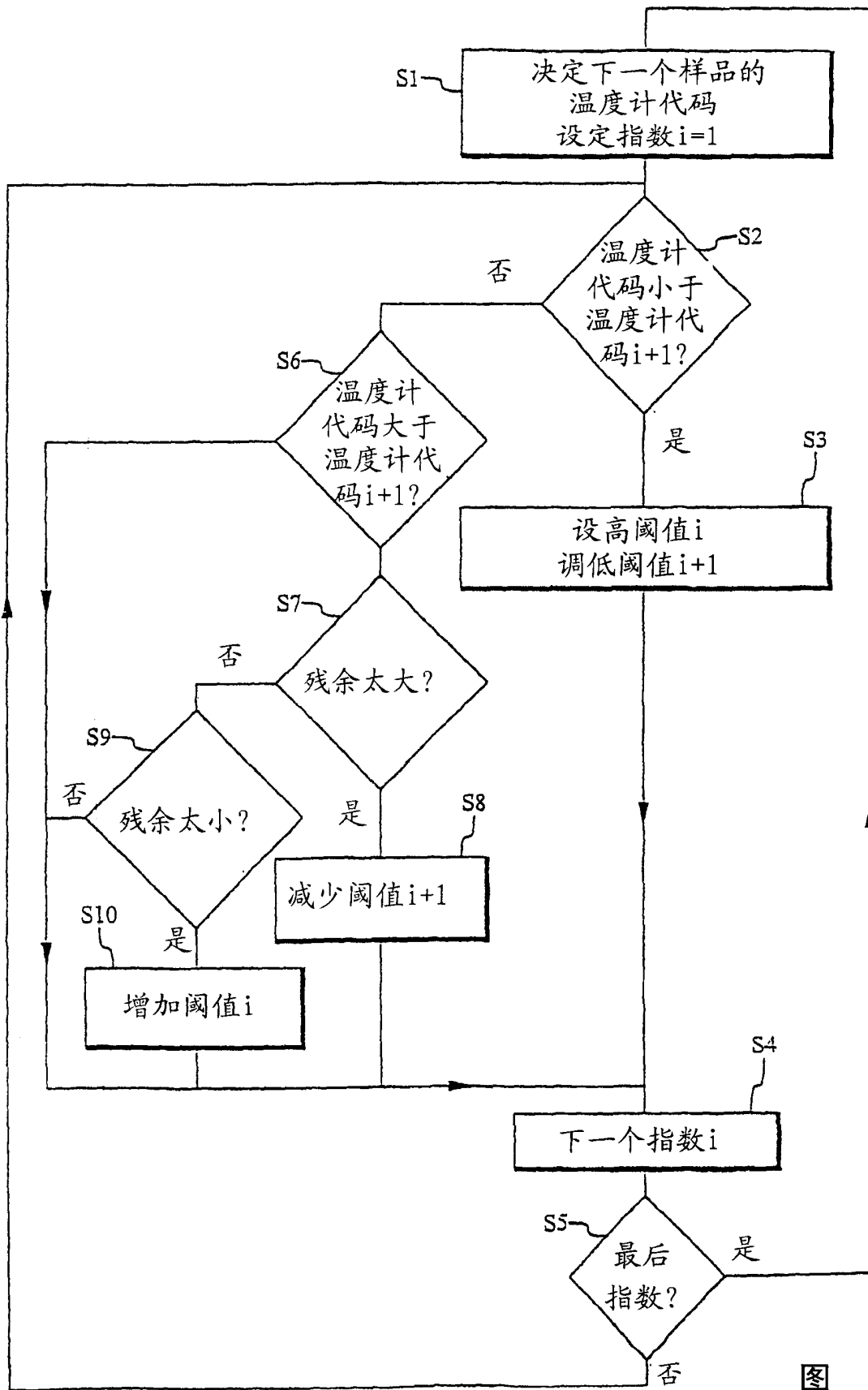


图 6

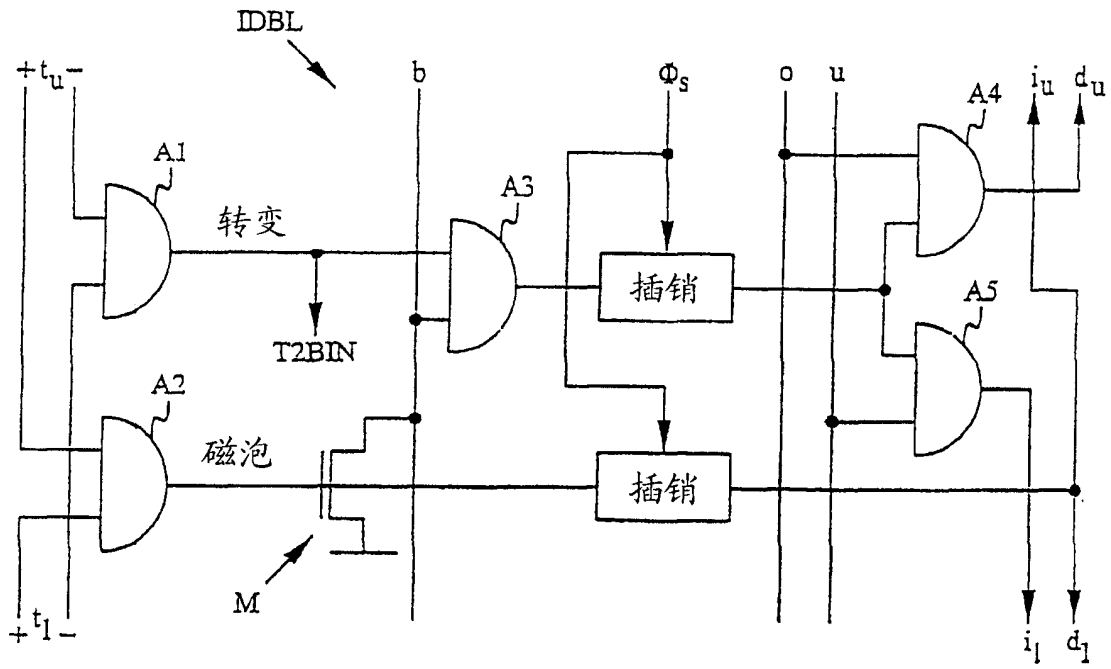


图 8

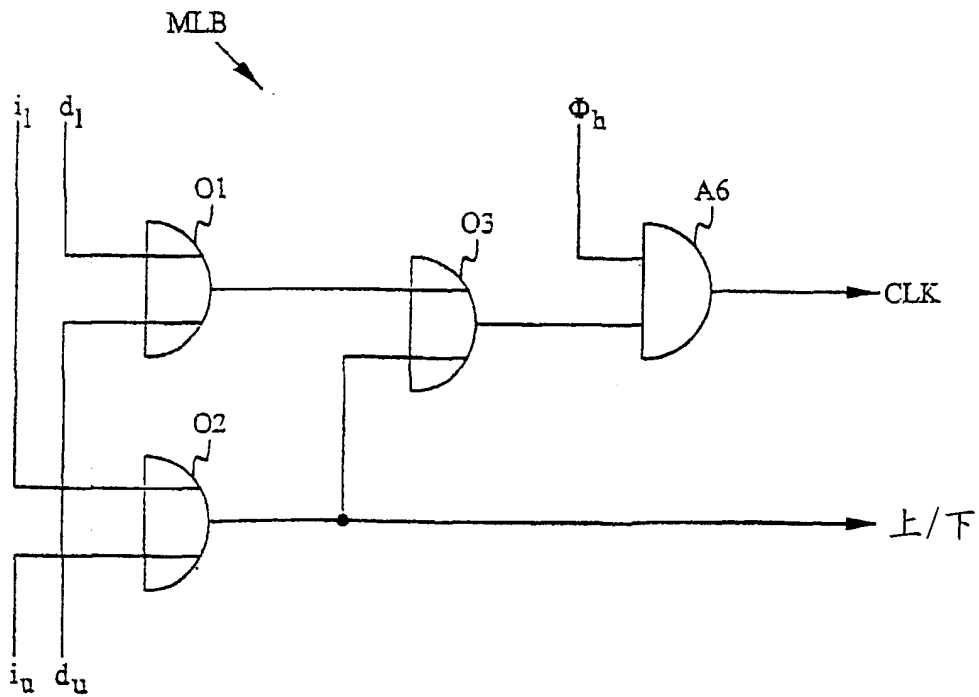


图 9

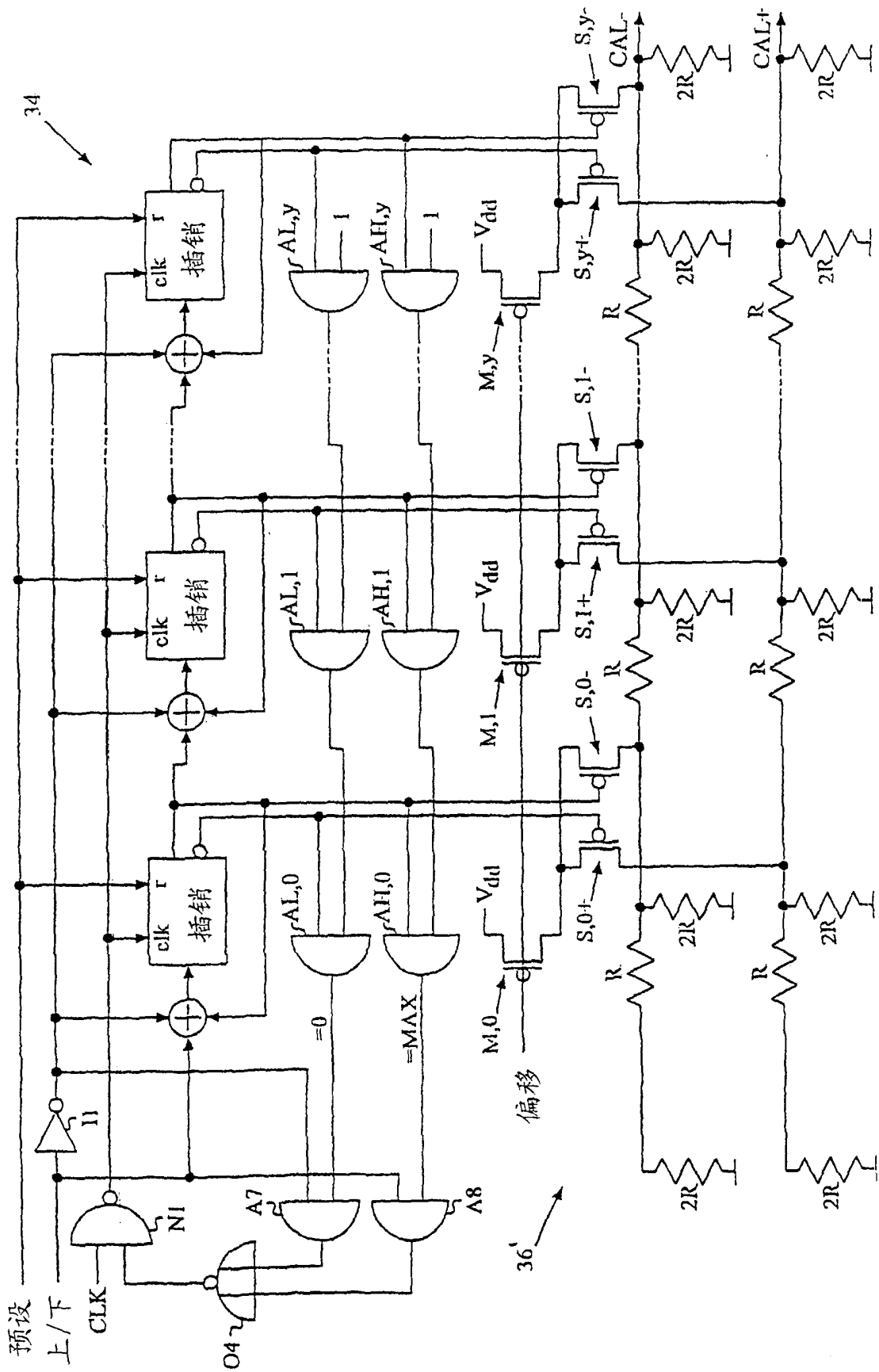


图 10

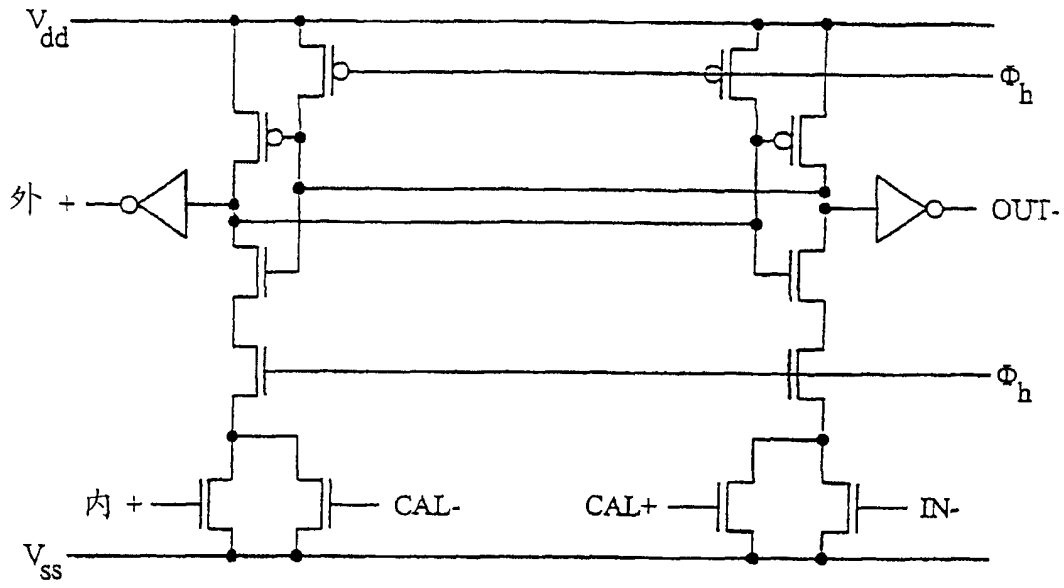


图 11

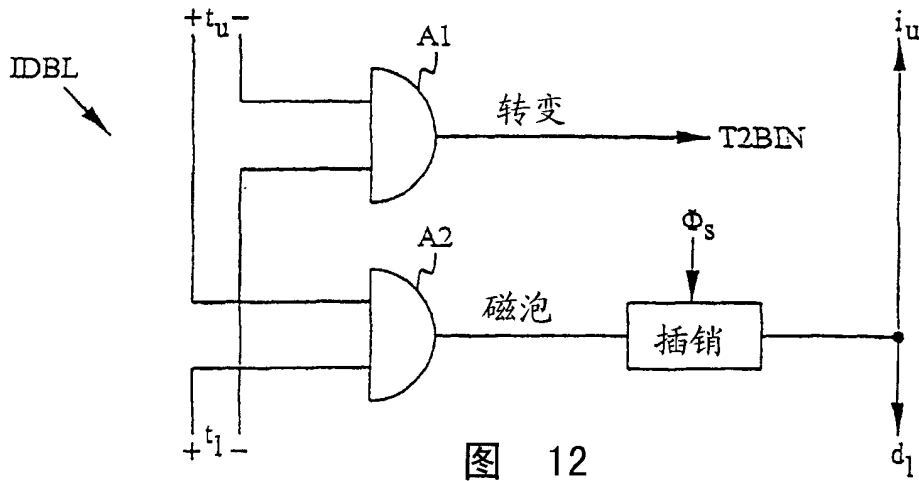


图 12

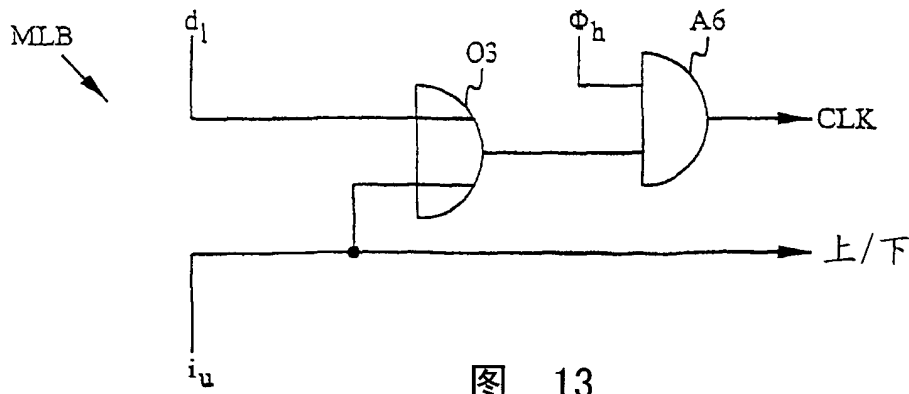


图 13