



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101405945 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200780009565. 4

(22) 申请日 2007. 03. 23

(30) 优先权数据

11/389, 443 2006. 03. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/064816 2007. 03. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02007/109793 EN 2007. 09. 27

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 曾茂 卢西恩·科德雷斯库

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

责任公司 11287

代理人 刘国伟

(51) Int. Cl.

H03M 13/41 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 20050149701 A1, 2005. 07. 07,

CN 1379931 A, 2002. 11. 13,

US 4012722 A, 1977. 03. 15,

审查员 王昆

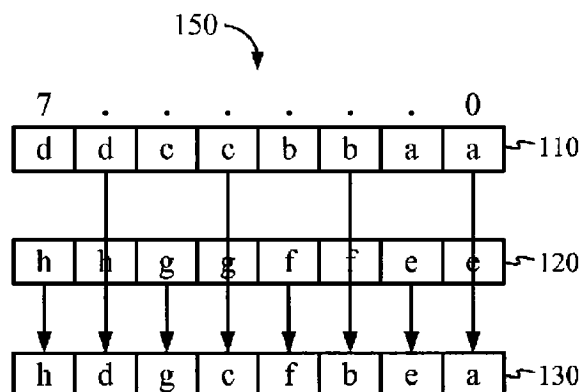
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

维特比压缩指令

(57) 摘要

本发明揭示一种维特比压缩指令, 其用第一掩蔽值掩蔽第一断言寄存器的内容且用第二掩蔽值掩蔽第二断言寄存器的内容。将所得经掩蔽数据写入到目的寄存器中。所述维特比压缩指令可实施在硬件、固件、软件或其任一组合中。



1. 一种维特比压缩方法,其包括:

执行存储在第一寄存器中的第一向量与存储在第二寄存器中的第二向量之间的第一向量比较操作,并将比较得到的第一结果向量存储在所述第一断言寄存器中;

执行存储在第三寄存器中的第三向量与存储在第四寄存器中的第四向量之间的第二向量比较操作,并将比较得到的第二结果向量存储在第二断言寄存器中;

用第一掩蔽值掩蔽所述第一断言寄存器的内容以产生第一经掩蔽数据且用第二掩蔽值掩蔽所述第二断言寄存器的内容以产生第二经掩蔽数据;及

将所述第一经掩蔽数据和所述第二经掩蔽数据以位的形式写入到单一目的寄存器中。

2. 如权利要求1所述的维特比压缩方法,其中所述第一经掩蔽数据包括所述第一断言寄存器的内容的偶数位,所述第二经掩蔽数据包括所述第二断言寄存器的内容的奇数位。

3. 如权利要求1所述的维特比压缩方法,其进一步包括在所述写入之前对所述第一经掩蔽数据和所述第二经掩蔽数据一起进行“或”运算。

4. 如权利要求1所述的维特比压缩方法,其中所述掩蔽第一断言寄存器的所述内容包括用所述第一掩蔽值对所述第一断言寄存器的所述内容进行“与”运算,且其中所述掩蔽所述第二断言寄存器的所述内容包括用所述第二掩蔽值对所述第二断言寄存器的所述内容进行“与”运算。

5. 如权利要求4所述的维特比压缩方法,其中所述第一掩蔽值包括十六进制55且所述第二掩蔽值包括十六进制AA。

6. 如权利要求1所述的维特比压缩方法,其中所述方法以逐位的方式操作。

7. 一种具有维特比压缩电路的装置,所述维特比压缩电路包括:

第一断言寄存器;

第二断言寄存器;

单一目的寄存器;

至少一个存储器;

第一“与”门,其具有耦合到所述第一断言寄存器的第一输入、耦合到所述至少一个存储器的第二输入,和输出,其中,耦合到所述第一断言寄存器的第一输入是通过执行存储在第一寄存器中的第一向量与存储在第二寄存器中的第二向量之间的第一向量比较操作而得到的结果向量;

第二“与”门,其具有耦合到所述第二断言寄存器的第一输入、耦合到所述至少一个存储器的第二输入,和输出,其中,耦合到所述第二断言寄存器的第一输入是通过执行存储在第三寄存器中的第三向量与存储在第四寄存器中的第四向量之间的第二向量比较操作而得到的结果向量;及

“或”门,其具有耦合到所述第一“与”门的所述输出的第一输入、耦合到所述第二“与”门的所述输出的第二输入,和耦合到所述单一目的寄存器的输出;

其中将所述“或”门的输出以位的形式写入到所述单一目的寄存器中。

8. 如权利要求7所述的装置,其中所述至少一个存储器存储第一掩蔽值和第二掩蔽值,其中,所述第一掩蔽值耦合到所述第一“与”门的第二输入,所述第二掩蔽值耦合到所述第二“与”门的第二输入。

9. 如权利要求8所述的装置,其中所述第一掩蔽值包括十六进制55且所述第二掩蔽值

包括十六进制 AA。

10. 如权利要求 7 所述的装置,其中,所述装置是数字信号处理器。

11. 如权利要求 7 所述的装置,其中,所述装置是无线通信装置。

12. 一种经配置以执行维特比压缩的设备,其包括:

用于执行存储在第一寄存器中的第一向量与存储在第二寄存器中的第二向量之间的第一向量比较操作,并将比较得到的第一结果向量存储在第一断言寄存器中的装置;

用于执行存储在第三寄存器中的第三向量与存储在第四寄存器中的第四向量之间的第二向量比较操作,并将比较得到的第二结果向量存储在第二断言寄存器中的装置;

用于用第一掩蔽值掩蔽所述第一断言寄存器的内容以产生第一经掩蔽数据且用第二掩蔽值掩蔽所述第二断言寄存器的内容以产生第二经掩蔽数据的装置;及

用于将所述第一经掩蔽数据和所述第二经掩蔽数据以位的形式写入到单一目的寄存器中的装置。

13. 如权利要求 12 所述的设备,其中所述第一经掩蔽数据包括所述第一断言寄存器的内容的偶数位,所述第二经掩蔽数据包括所述第二断言寄存器的内容的奇数位。

14. 如权利要求 12 所述的设备,其进一步包括用于在所述写入之前对所述第一经掩蔽数据和所述第二经掩蔽数据一起进行“或”运算的装置。

15. 如权利要求 12 所述的设备,其中,用于掩蔽的装置包括:

用于用所述第一掩蔽值对所述第一断言寄存器的所述内容进行“与”运算的装置;及

用于用所述第二掩蔽值对所述第二断言寄存器的所述内容进行“与”运算的装置。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其中所述第一掩蔽值包括十六进制 55 且所述第二掩蔽值包括十六进制 AA。

17. 如权利要求 12 所述的设备,其中,所述设备是数字信号处理器。

18. 如权利要求 12 所述的设备,其中,所述设备是无线通信装置。

维特比压缩指令

技术领域

[0001] 本发明通常涉及维特比压缩指令。更特定而言,本发明涉及用于将来自多个断言寄存器的位压缩到单一目的寄存器中的维特比压缩指令。

背景技术

[0002] 维特比算法是通信中使用的算法。其可用来解码无线通信系统中使用的卷积码。所述码用于许多形式的无线通信中,例如(仅举例来说)码分多重接入(CDMA)、CDMA2000、宽带码分多重接入(WCDMA)、时分同步码分多重接入(TD-SCDMA)及全球移动通信系统(GSM)。维特比算法还可用作 802.11 无线局域接入网络(WLAN)、语音识别中的纠错方案和用于许多其它目的。

[0003] 借助维特比算法,人们可在存在多个状态的状态栅格中发现最可能的隐藏状态序列(有时称为维特比路径),其中所述多个状态具有通向每一状态的多个路径。为确定状态之间最可能的转变(有时称为幸存路径),人们可比较不同转变的可能性。可针对跨越栅格的每一相关状态转变期间确定幸存路径。例如在维特比解码器中,随后沿幸存路径执行回溯以产生输出位。

[0004] 当执行维特比算法时,通常产生并比较表示不同转变的可能性的路径矩阵。标志位可表示此比较的输出。此输出可存储在存储器中(例如)以待以后执行所述回溯时使用。将若干个比较的结果从独立寄存器写入到存储器中花费更多的存储器。

[0005] 例如,在 3G 无线通信系统中,例如 WCDMA 和 CDMA2000,如果表示两个路径矩阵的比较输出的每一标志存储在存储器的独立字节中,那么其将占据存储器的 268×256 字节 = 68 千字节。然而,如果可以位而非字节的形式来存储这些位,那么其将仅占据存储器的 $268 \times 256 / 8 = 8$ 千字节。

[0006] 需要的更多保存操作会影响速度。此可导致更可能的高速缓冲存储丢失。另外,如果所述标志未以自然次序保存,那么其可占据更多周期来执行回溯。

[0007] 因为维特比算法对(例如)解码许多无线通信系统中使用的卷积码是至关重要的,所以执行所述算法的速度直接影响(例如)无线通信系统的效能。

[0008] 因此,提供将两个或两个以上断言寄存器内的位压缩到单一目的寄存器中以加速处理时间且节省存储器空间的维特比压缩指令是有利的。

发明内容

[0009] 本发明揭示维特比压缩指令且其包含将一个断言寄存器的选定位和另一个断言寄存器的选定位压缩到单一目的寄存器中。

[0010] 在特定实施例中,所述维特比压缩指令用第一掩蔽值掩蔽第一断言寄存器的内容且用第二掩蔽值掩蔽第二断言寄存器的内容。将所得经掩蔽数据写入到目的寄存器。在另一特定实施例中,所述第一掩蔽值是十六进制 55 且所述第二掩蔽值是十六进制 AA。在其它特定实施例中,在将所得经掩蔽数据写入目的寄存器之前一起对其进行“或”运算。

[0011] 在另一特定实施例中,所述维特比压缩指令包括维特比压缩电路。所述维特比压缩电路包括第一和第二断言寄存器、目的寄存器、存储器、第一和第二“与”门和“或”门。

[0012] 在再另一特定实施例中,揭示操作所述维特比压缩指令的数字信号处理器。在另一特定实施例中,揭示包括所述维特比压缩指令的无线通信装置。

[0013] 本文所揭示的实施例中的一者或一者以上的优点可包含减少执行维特比算法的时间。

[0014] 本文所揭示的实施例中的一者或一者以上的优点可包含节省存储器空间。

[0015] 另一优点可包含针对无线通信系统中无线通信装置(例如,蜂窝式电话)的更快速获取时间。

[0016] 在阅读整个申请案之后,本发明的其它方面、优点及特征将变的显而易见,所述申请案包含以下部分:图式简单说明、具体实施方式及权利要求书。

附图说明

[0017] 通过结合附图参照下文详细说明,将更容易了解本文所述实施例的各方面及伴随优点,其中:

[0018] 图 1 是实例性状态图,例如与维特比算法相关联的那些实例性状态图;

[0019] 图 2 是基于图 1 的状态图的向量图;

[0020] 图 3 是描绘向量比较指令的功能图;

[0021] 图 4 是描绘维特比压缩指令的功能图;

[0022] 图 5 是描绘维特比压缩指令的方法的流程图;

[0023] 图 6 是描绘维特比压缩指令电路的逻辑图;

[0024] 图 7 是并入图 4-6 中任一者的维特比压缩指令的无线通信装置图。

具体实施方式

[0025] 图 1 图解说明状态栅格的实例,例如与维特比算法相关联的那些状态栅格实例。在此实例中,显示 16 个可能的状态(0-15)。如所显示,可从左侧上两个不同的状态到达右手侧上的每一状态 0-7。例如,可从状态 0 或状态 8 到达状态 0。

[0026] 图 2 图解说明描绘图 1 中所示的状态之间的可能转变的向量图。在此实例中,显示四个向量 A-D。向量 A 表示从状态 0、1、2 和 3 到状态 0、2、4 和 6 的转变。向量 B 表示从状态 8、9、10 和 11 到状态 0、2、4 和 6 的转变。向量 C 表示从状态 0、1、2 和 3 到状态 1、3、5 和 7 的转变。向量 D 表示从状态 8、9、10 和 11 到状态 1、3、5 和 7 的转变。

[0027] 如以上所提及,在维特比算法中,确定最可能的路径。为确定最可能的路径,可使用比较不同转变向量的可能性的向量比较。

[0028] 可需要具有比较指令,其可比较寄存器的内容。通用比较指令可以是能够执行字节比较、16 位半字比较、字比较和长字比较以使得可在各种情况下使用所述算法的比较指令。借助此比较指令,一长字与另一长字的比较可(例如)产生指示哪个长字更大的单一位输出。两个字与两个其它字的比较可产生两个位的输出,每一位表示所述字比较的一者的结果。类似地,四个半字比较可产生四个位且八个字节比较可产生八个位。为简化结果的存储,可将比较结果中的每一者写入到目的寄存器中的数据字节中,对于长字比较而言,

可将所得位写入到目的寄存器内的字节的所有位中而非仅一个位中。对于字比较来说,可将第一所得位写入到所述字节的第一四个位中且可将第二所得位写入到其它四个位中。对于半字比较来说,可将第一所得位写入到第一两个位中,将第二所得位写入到下两个位中,且依此类推。

[0029] 图3图解说明可(例如)在维特比解码期间与维特比算法一起使用的通用向量比较指令100的功能。

[0030] 在维特比解码中使用的向量比较指令100中,例如,将存储在寄存器101中的A向量与存储在寄存器102中的B向量作比较且将结果存储在断言寄存器110中。所述向量和寄存器可以是任何适当大小。例如,A向量和B向量二者可都由四个16位半字(101w-101z和102w-102z)组成,每一半字表示图1和2中所示的状态转变中的一者(例如,状态0到状态0)的路径矩阵。可将A向量存储在64位寄存器101中且可将B向量存储在64位寄存器102中。另一选择是,可将寄存器101和寄存器102实施为多个寄存器。例如,所述寄存器中的一者或两者可由两个独立寄存器构成。

[0031] 比较103-106分别比较相应的半字101w-101z与相应的半字102w-102z,如所显示。如以上所论述,通用向量比较指令可简单地将每一比较103-106的所得位存储在断言寄存器110中的两个毗邻位中。因此,可将比较103的结果(位d)写入到断言寄存器110的位7和6两者中。类似地,可分别将位c、b和a写入到断言寄存器110中的两个位中。

[0032] 图4图解说明实例性维特比压缩指令150的功能。在此非限定性实例中,断言寄存器110含有向量比较指令100的结果且断言寄存器120含有可已比较其它向量(例如)C和D的向量比较指令的结果。在维特比压缩指令150中,不是将两个向量比较指令的结果留在两个寄存器中,而是将那些结果压缩在目的寄存器130中。目的寄存器130可以是任何足够大小,例如,8位长或更大。可通过软件、固件、硬件或其任一组合来实施维特比压缩指令150。

[0033] 在非限定性实施例中,维特比压缩指令150可表示如下:

[0034] $R_d = (P_0 \& 0x55) | (P_i \& 0xAA)$

[0035] 其中, R_d 是目的寄存器130, P_0 是第一断言寄存器110且 P_i 是第二断言寄存器120。

[0036] 在维特比压缩指令150的此非限定性实施例的执行期间,将断言寄存器110的偶数位(d、c、b和a)写入到目的寄存器130的偶数位(位6、4、2、和0)中。另外,将断言寄存器120的奇数位(h、g、f和e)写入到目的寄存器130的奇数位(位7、5、3和1)中。因此,目的寄存器130中的位将在存储在两个断言寄存器110和120中的位之间交替。以此方式,可以更自然的次序来放置目的寄存器130中的位以加速处理。

[0037] 应注意,对于比较长字或字的向量比较来说,可通过交替来自每一寄存器的位将八个或四个断言寄存器压缩到目的寄存器中的单一字节中。

[0038] 图5图解说明维特比压缩方法。根据方法300的非限定性实施例,在步骤310中,可将第一掩蔽值应用于第一断言寄存器110的内容且可将第二掩蔽值应用于第二断言寄存器120的内容。例如,第一掩蔽值可以是十六进制55且第二掩蔽值可以是十六进制AA。对于压缩多于两个的寄存器(例如,其中执行长字或字比较)来说,可使用其它不同的十六进制掩蔽值。

[0039] 在步骤320中,对由两个掩蔽产生的经掩蔽数据一起进行“或”运算。然后,在步

骤 330 中,将经“或”运算的数据写入到目的寄存器 130。这些步骤可在逐位基础上发生,其中如果需要步骤可针对不同位而同时发生。

[0040] 图 6 图解说明维特比压缩电路 400 的非限定性实施例。将第一断言寄存器 110 的内容馈送到“与”门 401 且用(例如)可存储在存储器 405 中的十六进制 55 对其进行“与”运算。将第二断言寄存器 120 的内容馈送到“与”门 402 中且用(例如)可存储在存储器 406 中的十六进制 AA 对其进行“与”运算。对于压缩多于两个寄存器来说,可使用其它适合十六进制值。存储器 405 和存储器 406 可以是单一存储器元件或可以是任何适合类型的单独存储器元件。“与”门 401 和 402 与“或”门 410 的输入耦合。“或”门 410 的输出被馈送到目的寄存器 130。

[0041] 图 7 图解说明无线通信装置的实例性、非限定性实施例,其总体上标记为 520。所述无线通信装置包含系统 522,系统 522 包含数字信号处理器 524。显示器控制器 526 耦合到数字信号处理器 524 和显示器 528。而且,输入装置 530 耦合到数字信号处理器 524。如所显示,存储器 532 耦合到数字信号处理器 524。另外,编码器/解码器 (CODEC) 534 可耦合到数字信号处理器 524。扬声器 536 和麦克风 538 可耦合到 CODEC530。数字信号处理器 524 可包含硬件或固件及/或能够执行能够实施维特比压缩指令 550 的软件,所述维特比压缩指令 550 可以是图 4-6 中提供的实例中的任一者的类型。如果维特比压缩指令 550 是软件形式,那么另一选择是可将所述软件存储在存储器 532 中且仅在数字信号处理器 524 中执行。

[0042] 图 7 还指示无线控制器 540 可耦合到数字信号处理器 524 和无线天线 542。在特定实施例中,电源 544 耦合到系统 522。显示器 528、输入装置 530、扬声器 536、麦克风 538、无线天线 542 和电源 544 可以在系统 522 的外部。然而,每一者均耦合到系统 522 的组件。

[0043] 所属技术领域的技术人员应进一步了解,结合本文所揭示实施例来描述的各种例示性逻辑块、配置、模块、电路、及算法步骤可实施为硬件、固件、软体、或其任一组合。所属技术领域的技术人员可针对每一特定应用以不同方式实施所述功能性,但是,不应将此实施决定解释为导致背离本发明的范围。

[0044] 结合本文所揭示的实施例来描述的方法或算法的步骤可直接包含在硬件、固件、由处理器执行的软件模块、或其任一组合中。软件模块可驻存在 RAM 存储器、快闪存储器、ROM 存储器、PROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可装卸磁盘、CD-ROM、或此项技术中已知的任一其它形式的存储媒体中。可将实例性存储媒体耦合到处理器,以使得处理器可从所述存储媒体读取信息并向所述存储媒体写入信息。在替代实施例中,存储媒体可整合到处理器中。处理器和存储媒体可驻存在 ASIC 中。而 ASIC 可驻存在计算装置或用户终端中。在替代实施例中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻存在计算装置或用户终端中。

[0045] 提供对所揭示实施例的上述说明以使所属技术领域的任一技术人员能够制作或使用本发明。所属技术领域的技术人员将易知对所述实施例的各种修改,且本文所界定的一般原理可应用于其它实施例而不背离本发明的精神或范围。因此,并不打算将本发明限定于本文所示实施例,而是赋予其由随附权利要求书所界定的原理和新颖特性相一致的最宽广范围。

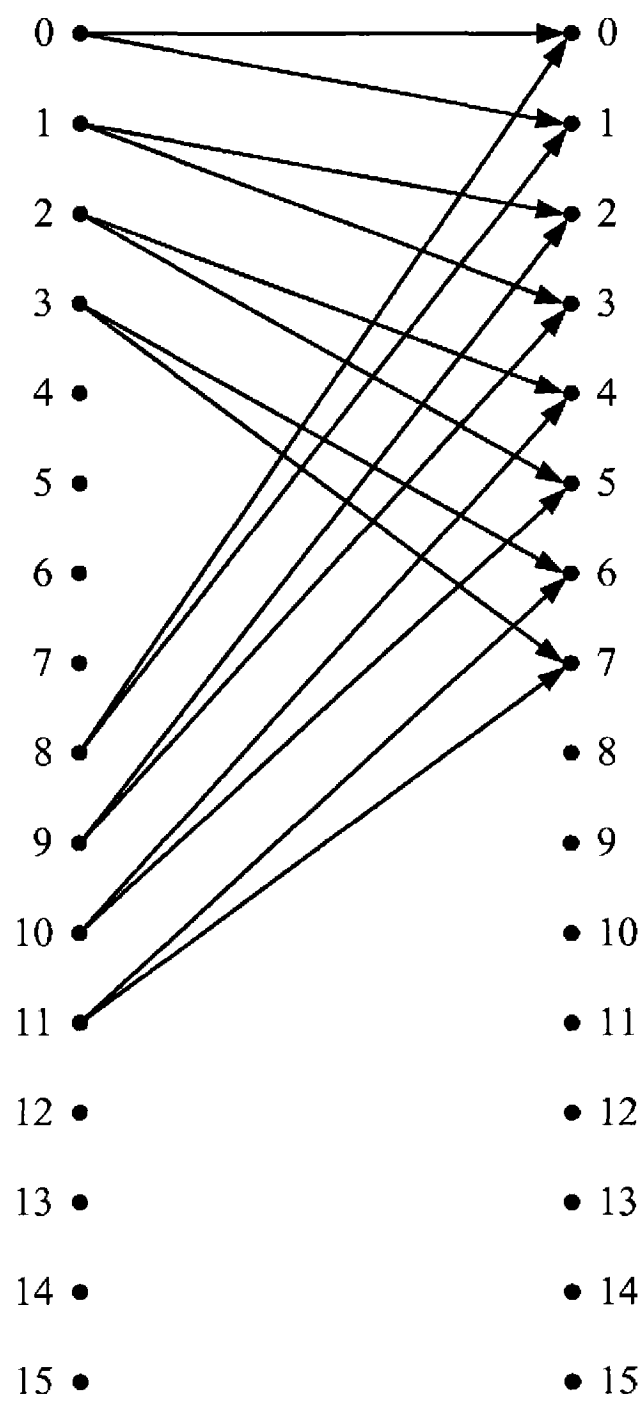


图 1

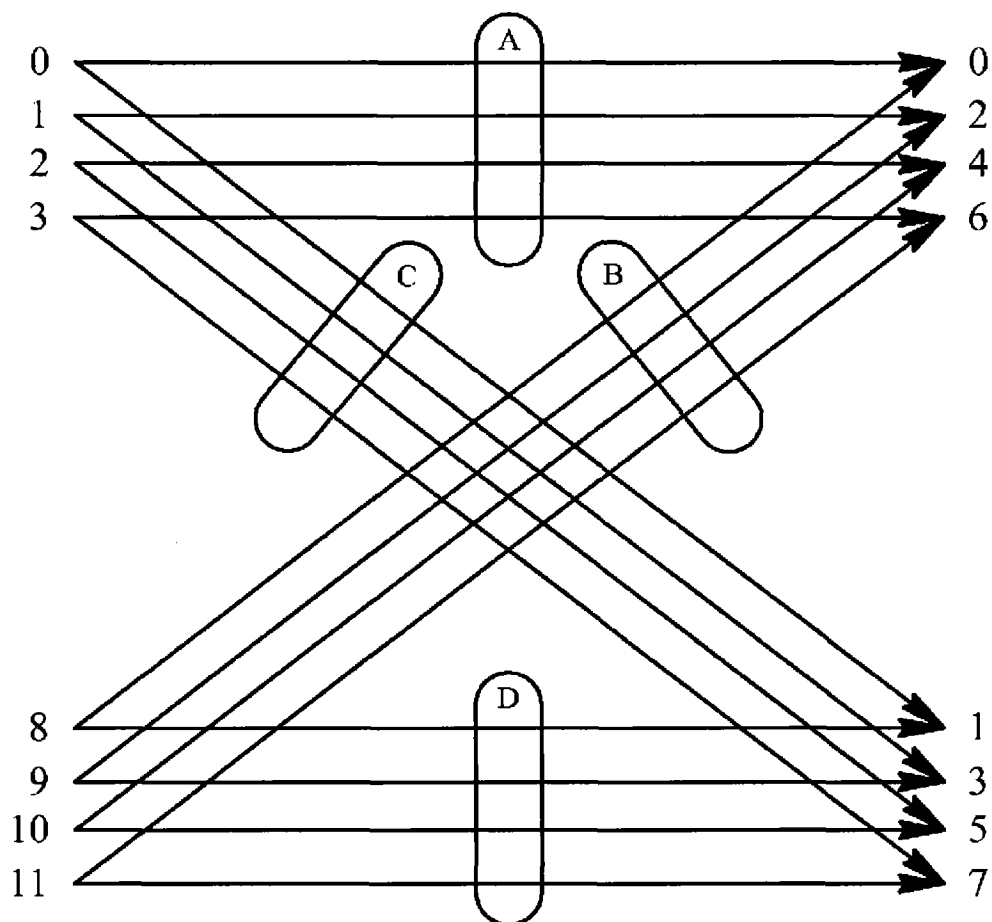


图 2

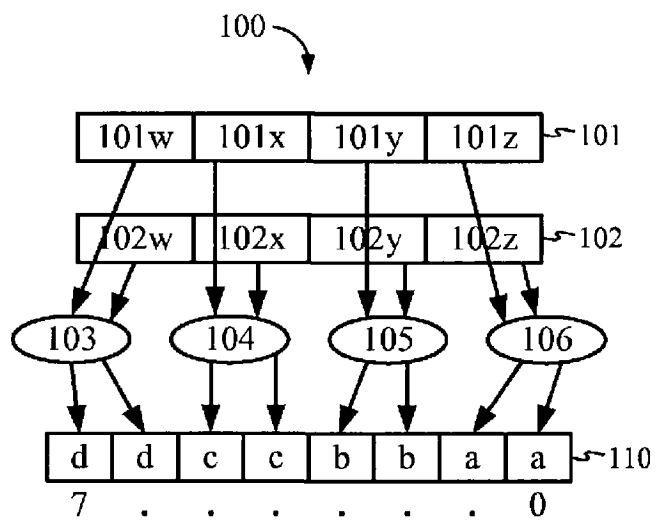


图 3

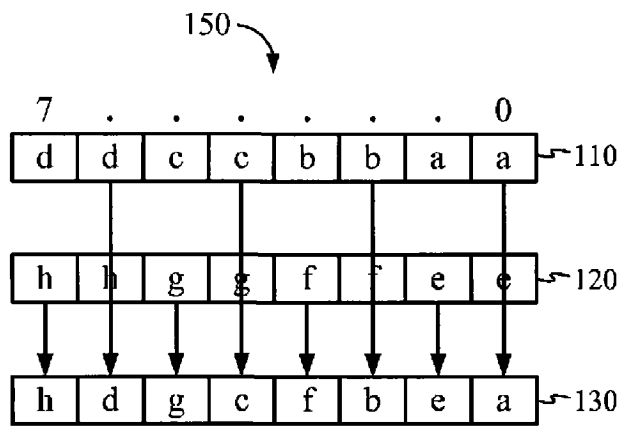


图 4

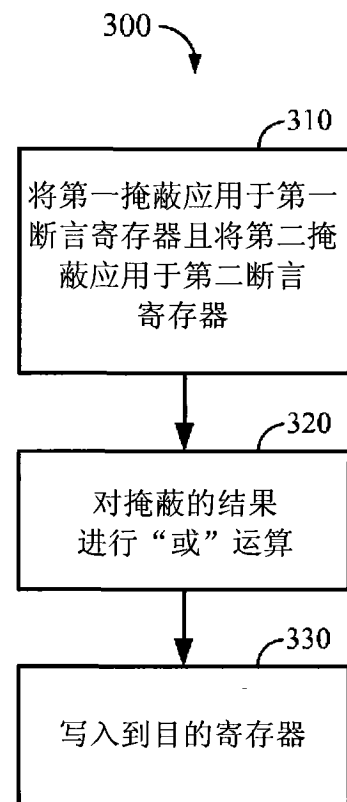


图 5

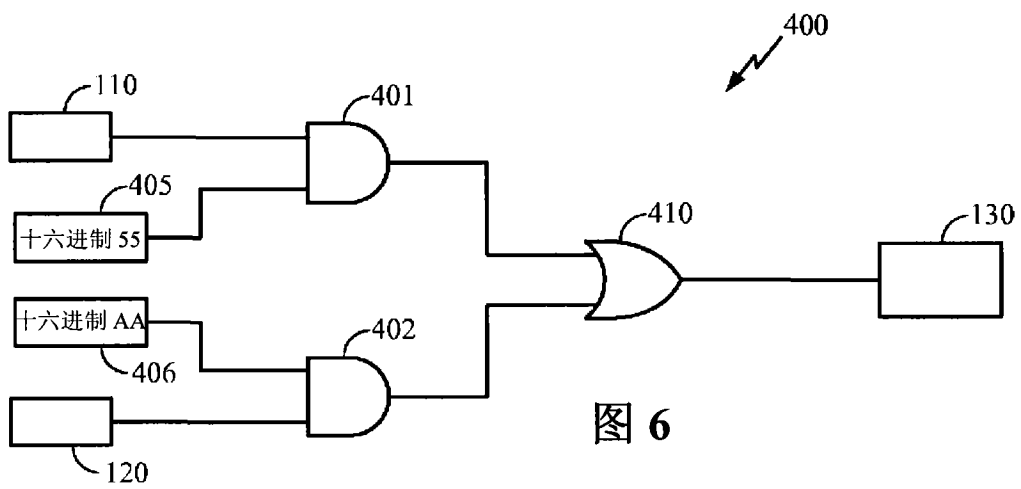


图 6

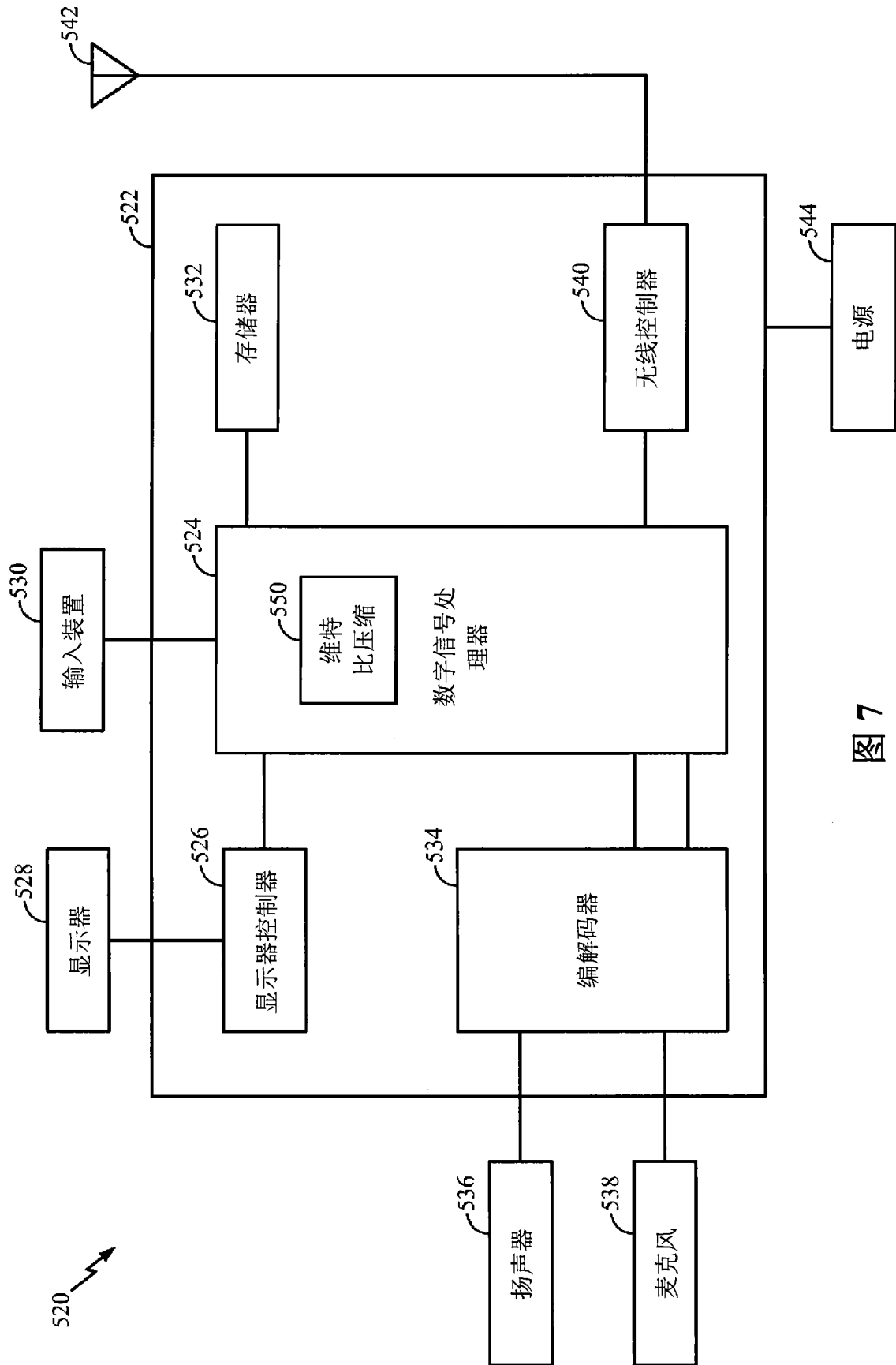


图 7