



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97121376.3

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149742C

[22] 申请日 1997.9.12 [21] 申请号 97121376.3

[30] 优先权

[32] 1996. 9. 12 [33] JP [31] 241616/1996

[71] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 佐佐木辉夫

审查员 葛 源

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

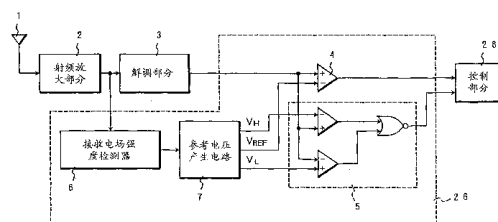
代理人 张志醒 陈景峻

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 11 页

[54] 发明名称 多值移频键控解调窗口比较器

[57] 摘要

一种多值移频键控解调窗口比较器包括：一个最高位比较器、一个最低位比较器、一个接收电场强度检测器、和一个参考电压产生电路。最高位比较器确定至少射频频移的极性。最低位比较器确定射频频移的绝对值。接收电场强度检测器检测射频信号的强度和输出对应于所检测的强度的信号。参考电压产生电路按照来自接收电场强度检测器的输出电压改变最低位比较器的参考电压。当来自接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时，来自参考电压产生电路的参考电压改变。



1. 一种多值移频键控解调窗口比较器, 包括用于确定至少射频频移极性的最高位比较器、用于确定射频频移绝对值的最低位比较器、用于检测无线电信号强度和输出对应于所检测强度的信号的接收电场强度检测器、和用于按照从所述接收电场强度检测器的输出电压改变所述最低位比较器的参考电压的参考电压产生电路, 其中当所述接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时, 来自所述参考电压产生电路的参考电压改变, 使得保持解调信号和移频键控比较器参考电平之间的位置关系恒定。
2. 按照权利要求 1 的比较器, 其中所述参考电压产生电路被设计为按照一个点来改变所述最低位比较器的参考电压, 在该点上当来自所述接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时, 无线电信号的频移的绝对值减小。
3. 按照权利要求 1 的比较器, 其中所述参考电压产生电路被设计为利用正比于来自所述接收电场强度检测器在一个方向上的输出电压的直流电压改变所述最低位比较器的参考电压, 在该方向上当来自所述接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时无线电信号频移的绝对值减小。
4. 按照权利要求 1 的比较器, 其中所述参考电压产生电路被设计为利用正比于来自所述接收电场强度检测器在一个方向上的输出电压的变化量的直流电压改变所述最低位比较器的参考电压, 在该方向上当来自所述接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时无线电信号频移的绝对值减小。
5. 按照权利要求 1 的比较器, 其中所述参考电压产生电路被设计为利用一个预定电压改变所述最低位比较器的参考电压, 而与来自接收电场强度检测器的输出电压无关, 在一个预定方向上当来自所述接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时无线电信号频移的绝对值减小。
6. 按照权利要求 1 的比较器, 其中所述最低位比较器包括具有多个输入端、多个参考电压输入端、和多个确定输出端并设计为确定射频频移的绝对值以便执行多值确定的最低位比较器。
7. 按照权利要求 1 的比较器, 其中所述多值移频键控解调窗口比较器是一个八相移频键控解调窗口比较器。

多值移频键控解调窗口比较器

- 5 本发明涉及多值移频键控 (FSK) 解调窗口比较器, 特别涉及当接收的电场弱的时候, 能够改善灵敏度的多值 FSK 解调窗口比较器。

图 1 是表示一种常规的四相 FSK 解调的无线部分的方框图。

- 由天线 1 接收的无线信号被无线放大部分 2 放大。产生调频 (FM) 的解调信号的频移数据由在解调部分 3 中的一个四相检测电路变换为模拟电压值。解调的模拟电压值被具有如图 2 所示的输入/输出特性的最高位 (MSB) 比较器 4 和具有图 3 所示的输入/输出特性的最低位 (LSB) 比较器 5 变换为由一个 MSB 和一个 LSB 组成的 2 比特数字的并行数据。MSB 是通过确定频移的极性所得到的结果。LSB 是通过确定频移的绝对值的幅度得到的结果。

- 图 4A、4B、和 4C 是表示在现有技术中的一个被解调的信号和 MSB 和 LSB 比较器的操作的图。

为了确定频移的极性, MSB 比较器 4 具有设置在对应该波形中心的电平 V_{REF} 的参考电平。为了确定频移的幅度, LSB 比较器 5 具有设置在对应该于数据 “10” 和 “11” 的解调信号电压之间的中间值的电平 V_H 的参考电平, 和设置在对应该于数据 “01” 和 “00” 的解调信号电压之间的中间值的电平 V_L 的参考电平。

- 20 图 5 是常规的 FSK 解调电路的一般信/噪 (S/N) 特性的图。当射频信号的输入电平足够高时, 解调信号电平是常数。但是, 当射频信号的输入电平变得低于某一电平时 (例如, V_{TH}) 时, 解调信号电平相对于电平 V_{REF} 降低。图 6 是用于解释在现有技术中射频信号输入电平和比较器的参考电平之间关系的定时图。

- 在这个常规 FSK 的解调比较器中, 因为 LSB 比较器的参考电平保持恒定的电压与射频信号输入的幅度无关, LSB 比较器的参考电平和当射频信号输入是大的时候得到的解调信号幅度电压之间的关系不同于 LSB 比较器的参考电平和当射频信号输入是小的时候得到的解调信号幅度电压之间的关系。这表明当射频信号的输入变得小于某一个电平时, LSB 比较器不能执行正确的信号确定。

- 考虑到上述情况已经作出了本发明, 和其目的是提供一种多值 FSK 解调窗口比较器, 当接收的电场弱的时候, 该比较器使 LSB 比较器的参考电平跟着被解调

的信号的幅度变化,使得保持解调信号和 LSB 比较器参考电平之间的位置关系恒定,因此改善接收的灵敏度。

为了实现上述目的,按照本发明的第一个方面,提供一种多值 FSK 解调窗口比较器,包括: 一个用于至少确定无线频率的频移的极性的 MSB 比较器; 用于
5 确定无线频率的频移绝对值的 LSB 比较器; 用于检测该无线信号的强度和输出对应于该检测强度的信号的接收电场强度检测器; 和用于根据来自接收电场强度检测器的输出电压改变 LSB 比较器的参考电压的参考电压产生电路,其中当来自接收电场强度检测器的输出电压不高于一个预定电平时,改变来自参考电压产生电路的参考电压。

10 按照本发明的第二个方面,该第一个方面的多值 FSK 解调窗口比较器的特征为: 参考电压产生电路被设计为按照一个点改变 LSB 比较器的参考电压,在该点上,当来自接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时,无线电信号的频移的绝对值减少。

按照本发明的第三个方面,该第一个方面的多值 FSK 解调窗口比较器的特征
15 为: 参考电压产生电路被设计为通过与来自在一个方向上的接收电场强度检测器的输出电压成比例的直流电压改变 LSB 比较器的参考电压,在该方向上当来自接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时无线电信号的频移的绝对值减少。

按照本发明的第四个方面,该第一个方面的多值 FSK 解调窗口比较器的特征
20 为: 该参考电压产生电路被设计为通过与来自在一个方向上的接收电场强度检测器的输出电压的变化量成比例的直流电压改变 LSB 比较器的参考电压,在该方向上当来自接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时无线电信号的频移的绝对值减少。

按照本发明的第五个方面,该第一个方面的多值 FSK 解调窗口比较器的特征
25 为: 该参考电压产生电路被设计为通过一个预定电压改变 LSB 比较器的参考电压,而不考虑接收电场强度检测器的输出电压,在一个方向上,当来自接收电场强度检测器的输出电压不高于预定电平时无线电信号的频移的绝对值减少。

按照本发明第六个方面,第一个方面的多值 FSK 解调窗口比较器的特征为:
该 LSB 比较器包括具有多个输入端、多个参考电压输入端和多个确定输出端,而
30 且被设计为确定无线频率的频移的绝对值,以便执行多值确定的 LSB 比较器。

按照本发明第七个方面，第一个方面的多值 FSK 解调窗口比较器的特征为：
该多值 FSK 解调窗口比较器是一个八进制的 FSK 解调窗口比较器。

按照本发明的多值 FSK 解调窗口比较器，因为当接收电场弱时 LSB 比较器的参考电平跟着被解调的信号幅度变化，被解调的信号和比较器的参考电平之间的位置关系可以保持恒定。利用这种安排，即使在弱的接收电场的情况下也可以接收信号，而在现有技术的情况下则不能执行信号的接收。

本专业的技术人员在参照包括通过说明例子的方式表示出本发明的原理的优选实施例的下面详细描述和附图后，本发明的上述和其它目的、特点、和优点将是显而易见的。

- 10 图 1 是表示常规的四相元 FSK 解调的无线部分的整体安排的方框图；
图 2 是在现有技术中的 MSB 比较器的输入/输出特性的图；
图 3 是在现有技术中的 LSB 比较器的输入/输出特性的图；
图 4A、4B、和 4C 是表示在现有技术中的一个被解调的信号和 MSB 与 LSB 比较器的操作的图；
15 图 5 是表示在常规的 FM 调制的 S/N 特性的图；
图 6 是用于解释在现有技术中射频信号的输入电平和比较器的参考电平之间关系的定时图；
图 7 是表示根据本发明的第一实施例的四相 FSK 的解调无线部分的方框图；
图 8 是表示如图 7 所示的实施例中的参考电压产生电路的电路图；
20 图 9 是表示在如图 8 所示的电路中使用的 V-I 放大器的输入特性的图；
图 10 是表示在图 1 中的接收电场强度检测器的输入/输出特性的图；
图 11 是表示在图 8 中所示的参考电压产生电路的输入/输出特性的图；
图 12 是表示按照本发明的第二实施例的参考电压产生电路的方框图；
图 13A 和 13B 是表示图 12 所示的参考电压产生电路的输入/输出特性的图；
25 图 14 是表示按照本发明的第三实施例的八相制 FSK 解调无线部分的方框图。

下面将参照各附图描述本发明的几个优选实施例。

图 7 是表示按照本发明的第一实施例的四相 FSK 解调无线部分。

由天线 1 接收的 FM 调制信号被无线放大部分 2 放大和被解调部分 3 解调。

- 30 MSB 比较器 4 和 LSB 比较器 5 将已解调的信号为可以被控制部分 28 读的波

形。MSB 比较器 4 具有一个输入端、一个参考电压输入端、和一个确定输出端，和被设计为确定射频频移的极性，以便执行多值确定。LSB 比较器 5 具有两个输入端、两个参考电压输入端、和一个确定输出端，和被设计为确定射频频移的绝对值，以便执行多值确定。

- 5 由无线放大部分 2 放大和传送到解调部分 3 的信号也被传送到接收电场强度检测器 6。接收电场强度检测器 6 按照这个信号的幅度和图 10 所示的输入/输出特性输出一个直流电压信号到参考电压产生电路 7。

如图 8 的方框图所示，参考电压产生电路 7 包括电压比较器 13、V-I 放大器 14、 V_{TH} 偏置电源 17、 V_{REF} 偏置电源 12、开关 15 和 16、恒流源 8 和 11 以及
10 电阻 9 和 10。

V-I 放大器 14 具有图 9 所示的输入/输出特性。当来自接收电场强度检测器 6 的输出电压等于或高于电平 V_{TH} 时，电压比较器 13 具有输出高信号的极性；和当来自接收电场强度检测器 6 的输出电压低于电平 V_{TH} 时，输出低信号。当接收高信号时开关 15 和 16 的每个都具有被关断的特性，和当接收低时被接通。

- 15 本发明的这个实施例的操作将参照图 8 详细地描述。

当来自接收电场强度检测器 6 的输出电压等于或高于电平 V_{TH} 时，从电压比较器 13 输出高信号，开关 15 和 16 被关断。因此，恒定电流 I_0 在电阻 9 和 10 上流过， V_H 和 V_L 变为恒压。与此相反，当无线信号的电场强度减小时，来自接收电场强度检测器 6 的输出电压变得低于电平 V_{TH} ，从电压比较器 13 输出一个低信号，
20 开关 15 和 16 被接通。然后 V-I 放大器 14 变换相对于 V_{TH} 的差电压为电流，在电阻 9 和 10 之间流动的电流减小。因此，随着从接收电场强度检测器 6 的输出电压的减小，电阻 9 和 10 之间的电位差也减小。

以这种方式，参考电压产生电路 7 被设计为具有图 11 所示的输入/输出特性，以便当接收电场弱时，解调信号幅度变化，LSB 比较器 5 的比较器参考电平被改
25 变，保持最大解调信号幅度和比较器参考电平之间的位置关系。

在图 12 中参考电压产生电路 7 的安排和操作将在下面作为本发明的第二实施例进行描述。

第二实施例的参考电压产生电路 7 包括：电压比较器 13、 V_{TH} 偏置电源 17、 V_{REF} 偏置电源 12、恒流源 18、19、20 和 21、电阻 9 和 10 以及开关 22 和
30 23。当来自接收电场强度检测器 6 的输出电压等于或高于电平 V_{TH} 时，电压比较

器 13 具有输出高信号的特性, 和当该输出电压低于电平 V_{TH} 时输出低信号的特性。当接收高信号时每个开关具有被接通的特性, 和当接收低信号时具有被关断的特性。

利用作为第二实施例的参考电压产生电路 7 的上述安排, 当来自接收电场强度检测器 6 的输出电压等于或高于电平 V_{TH} 时, 从电压比较器 13 输出高信号, 开关 22 和 23 被接通。因此, 在电阻 9 和 10 上流过恒定电流 ($I_1 + I_2$), V_H 和 V_L 变为恒压。此相反, 当无线电信号的电场强度减小时, 来自接收电场强度检测器 6 的输出电压变为低于电平 V_{TH} , 从电压比较器 13 输出 LOW 信号, 和开关 22 和 23 被关断。结果, 恒定电流 I_2 流过, V_H 和 V_L 变为恒压。

10 在第二实施例中的参考电压产生电路 7 被设计为具有图 13A 和 13B 所示的特性。利用这个电路, 因为当接收场强弱时解调信号幅度改变, 两个不同比较器参考电平 V_H 和 V_L 可以被设置为参考电压的电平 V_{TH} 。因此这个电路在特性上不如图 8 所示的电路, 但是允许电路简化。

15 图 14 是表示作为本发明的第三实施例的八相制 FSK 解调无线部分的方框图。在该第三实施例中的 LSB 比较器具有多个输入端、多个参考电压输入端、多个确定输出端和被设计为确定射频频移的绝对值, 以便执行多值确定。注意, 参考电压产生电路 25 的操作是与图 8 和 12 所示的电路相同的。

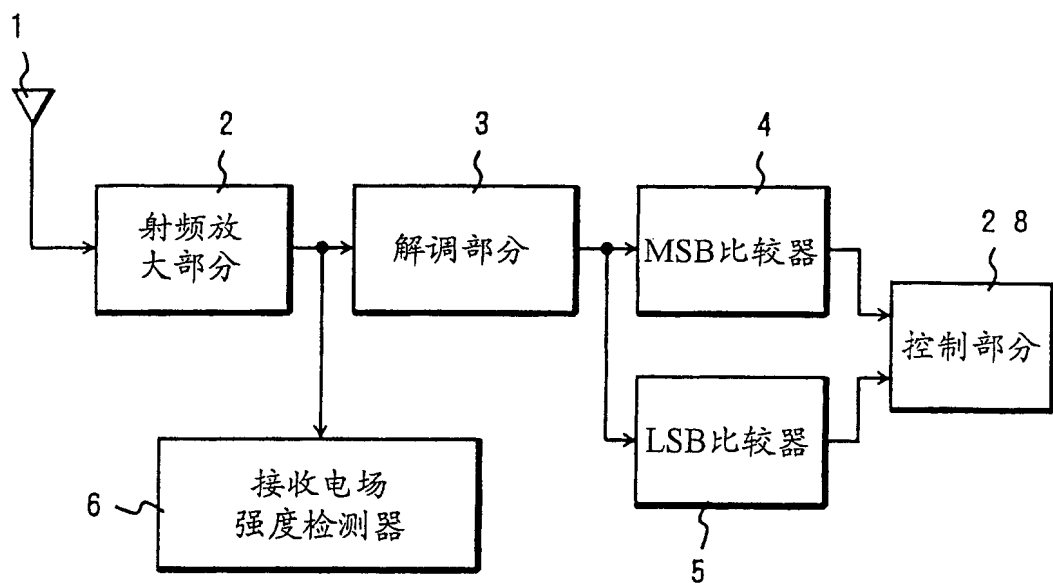


图 1
现有技术

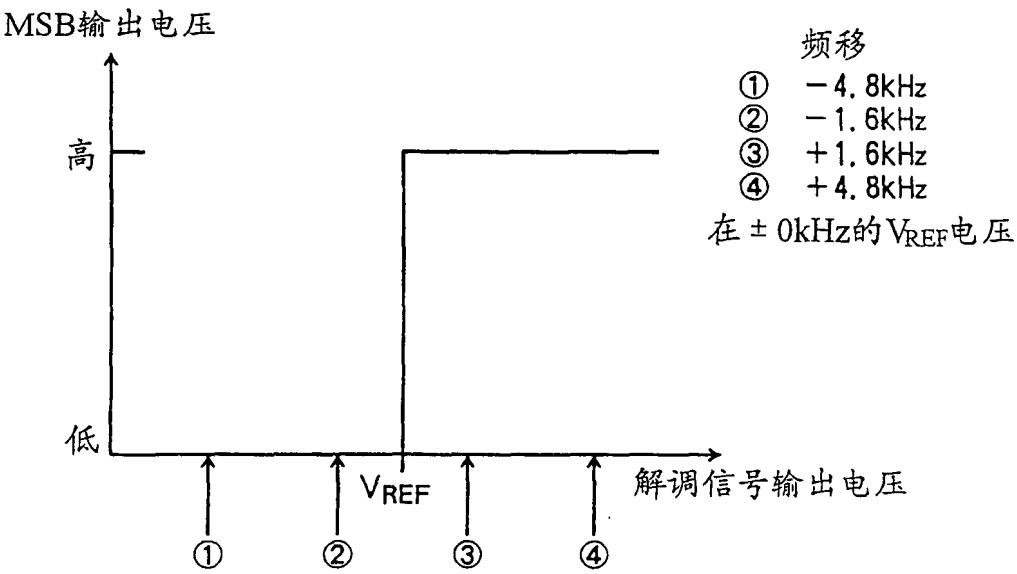


图 2
现有技术

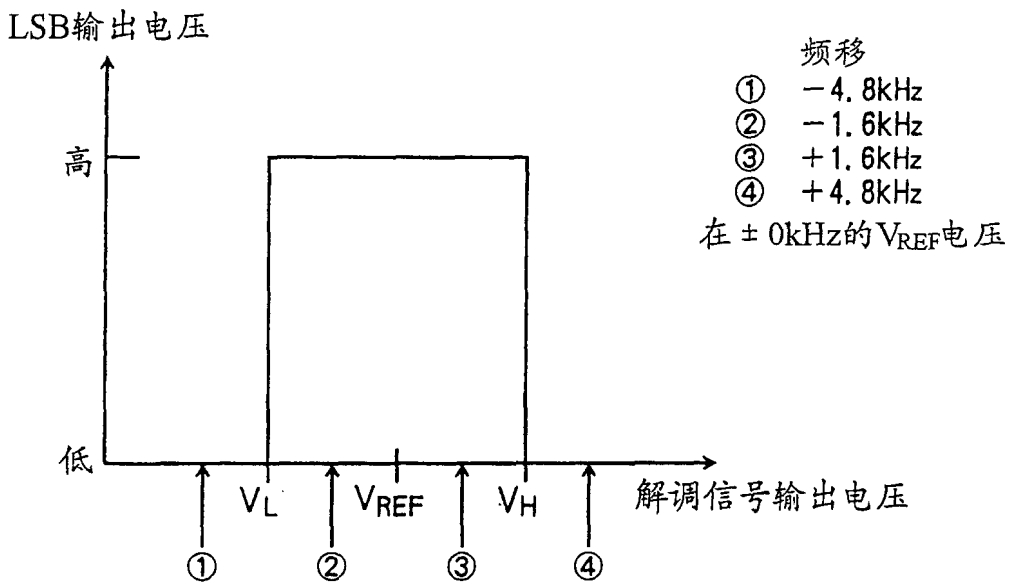


图 3
现有技术

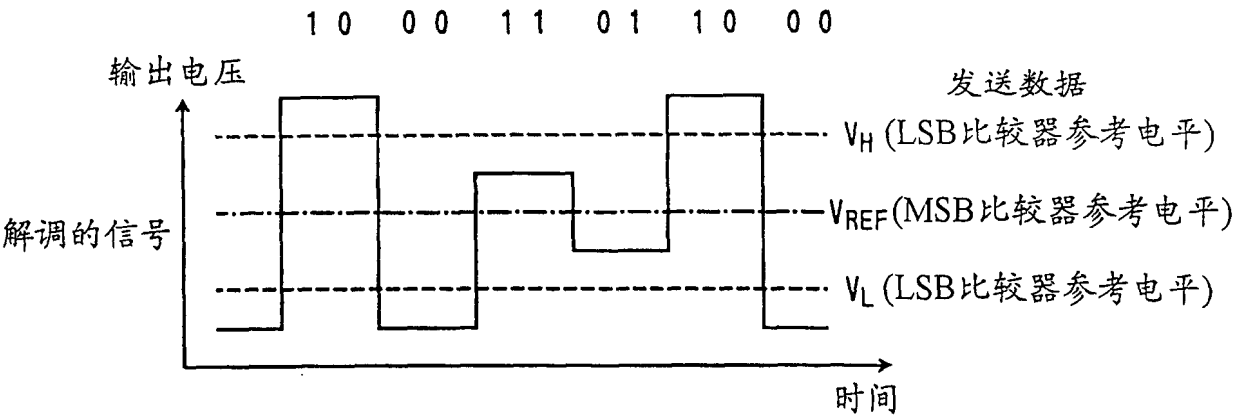


图 4A
现有技术

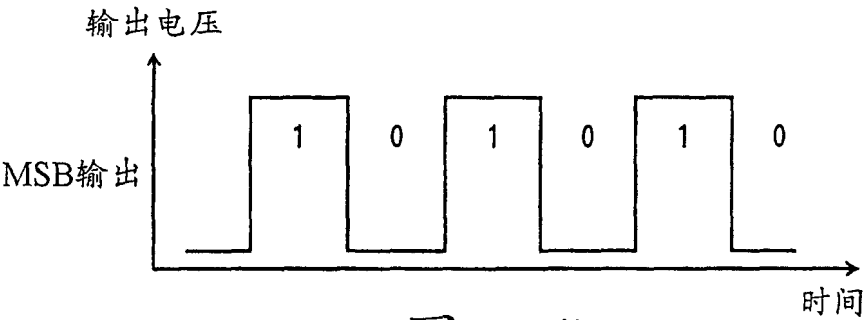


图 4B
现有技术

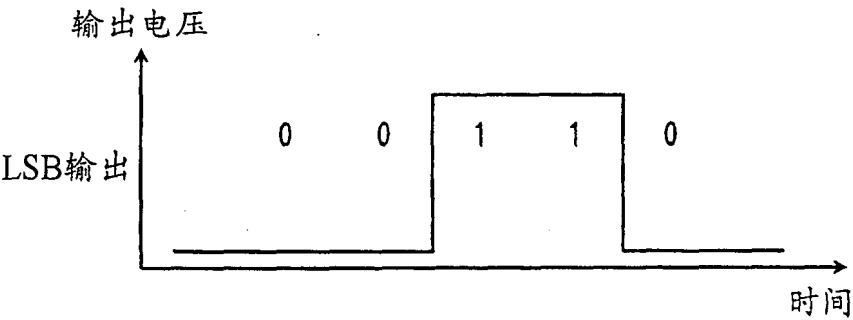


图 4C
现有技术

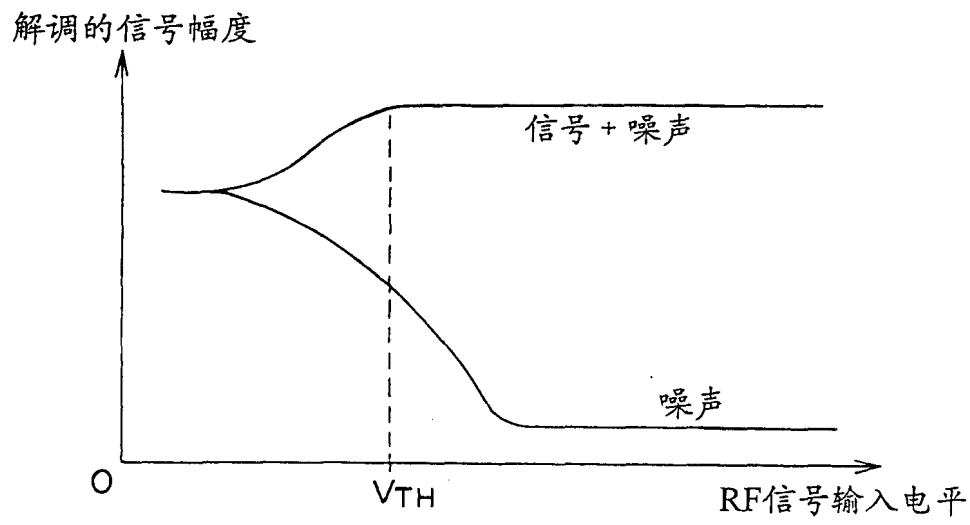


图 5
现有技术

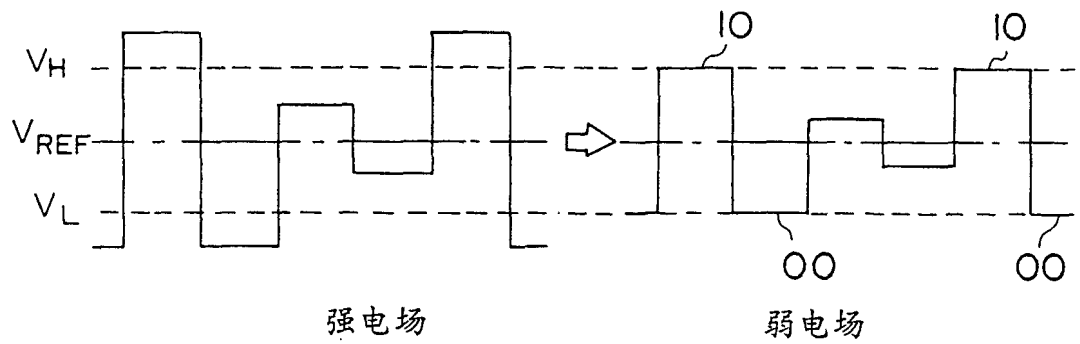


图 6
现有技术

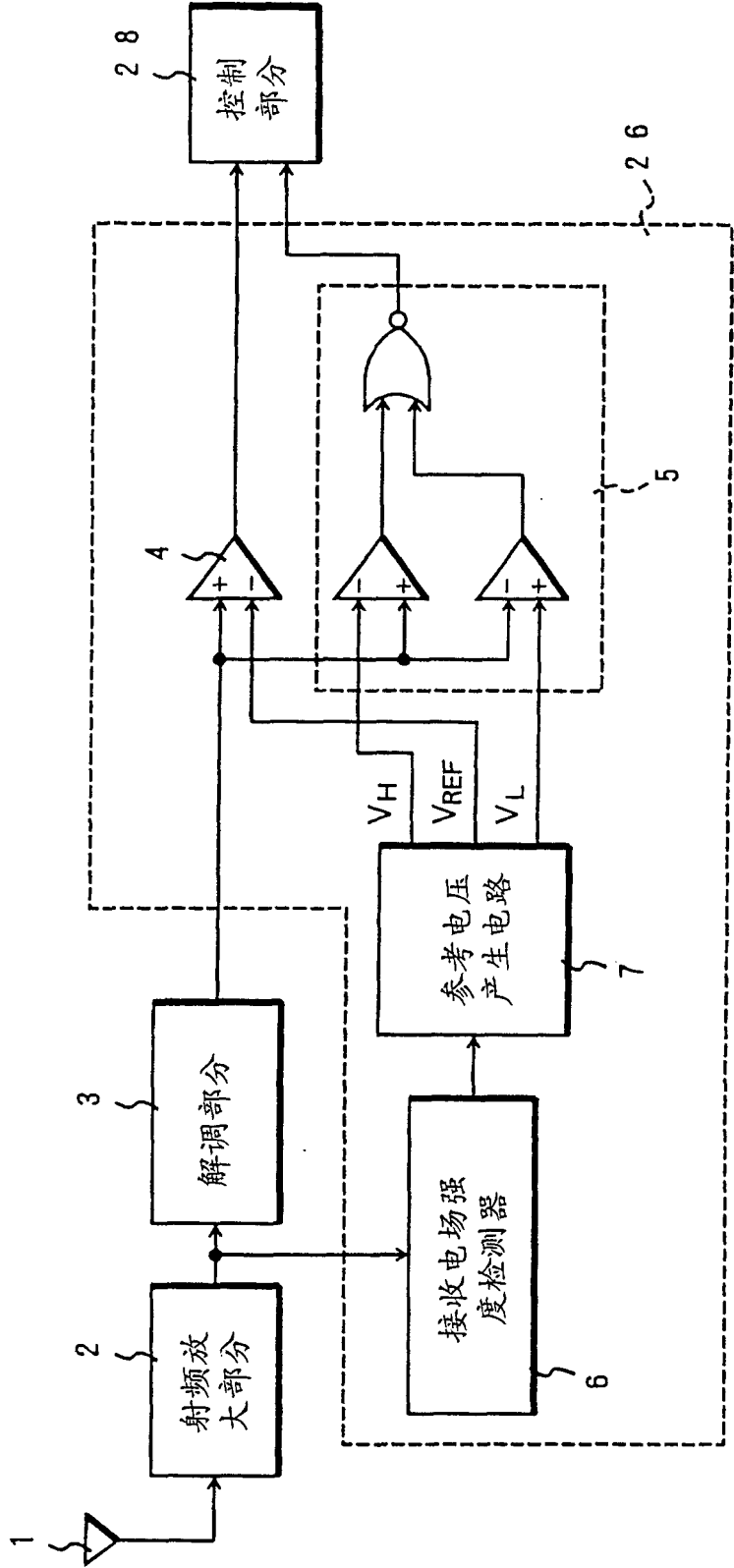


图 7

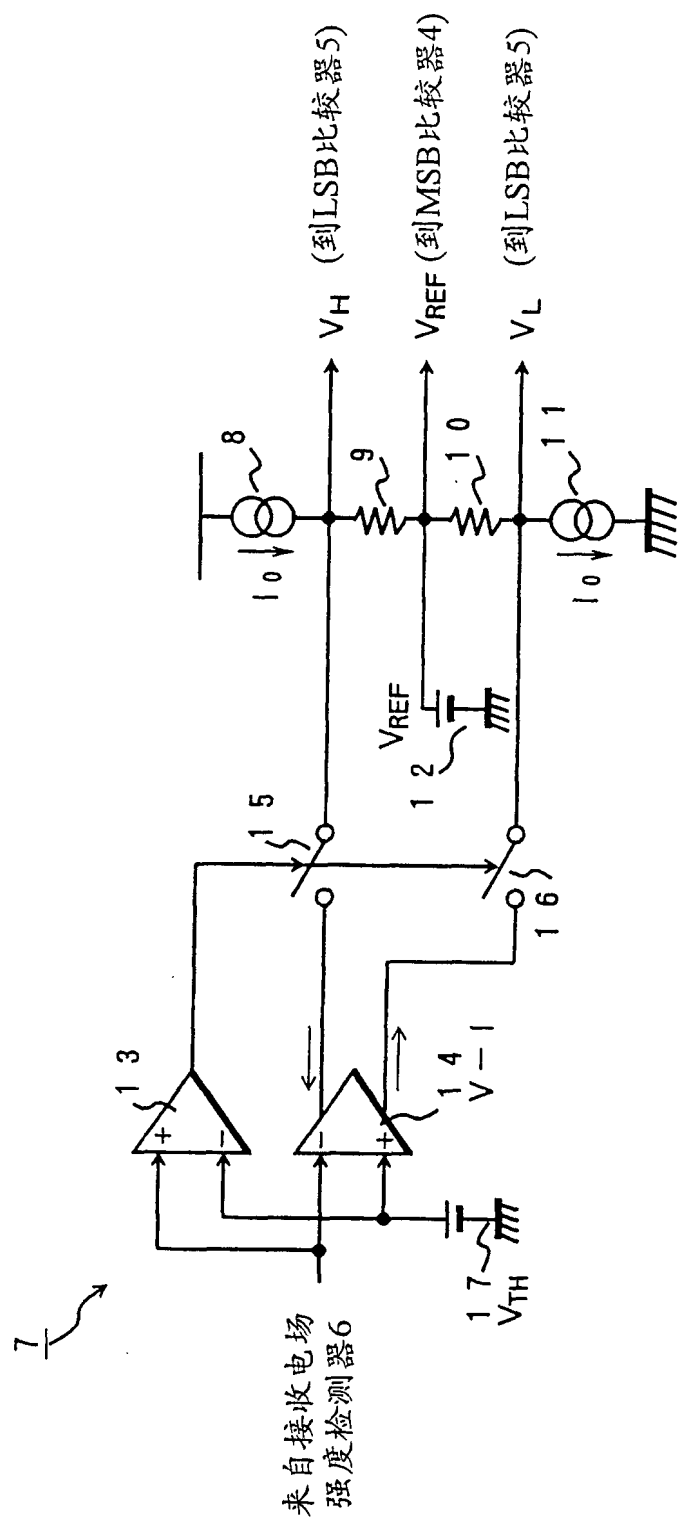


图 8

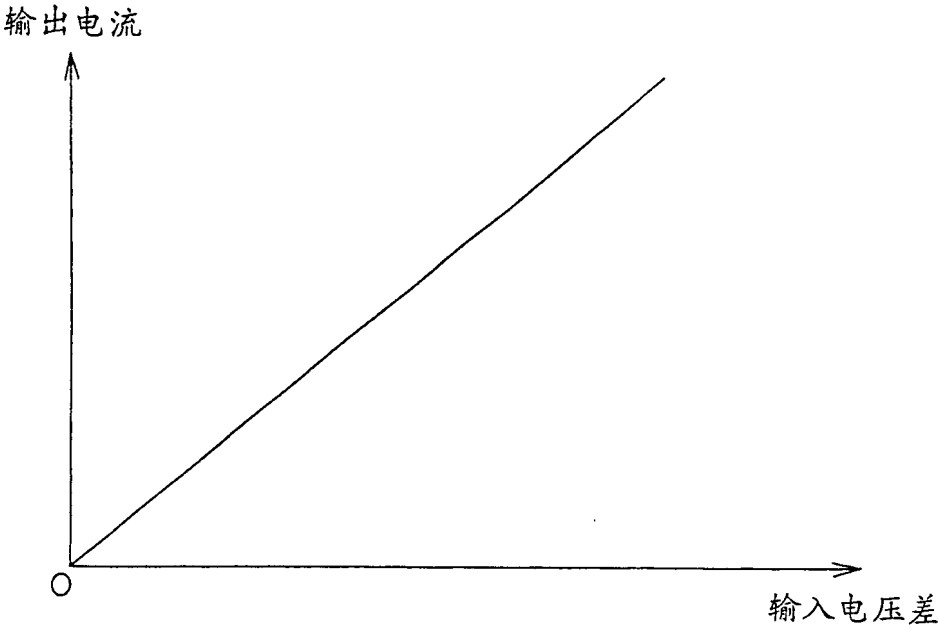


图 9

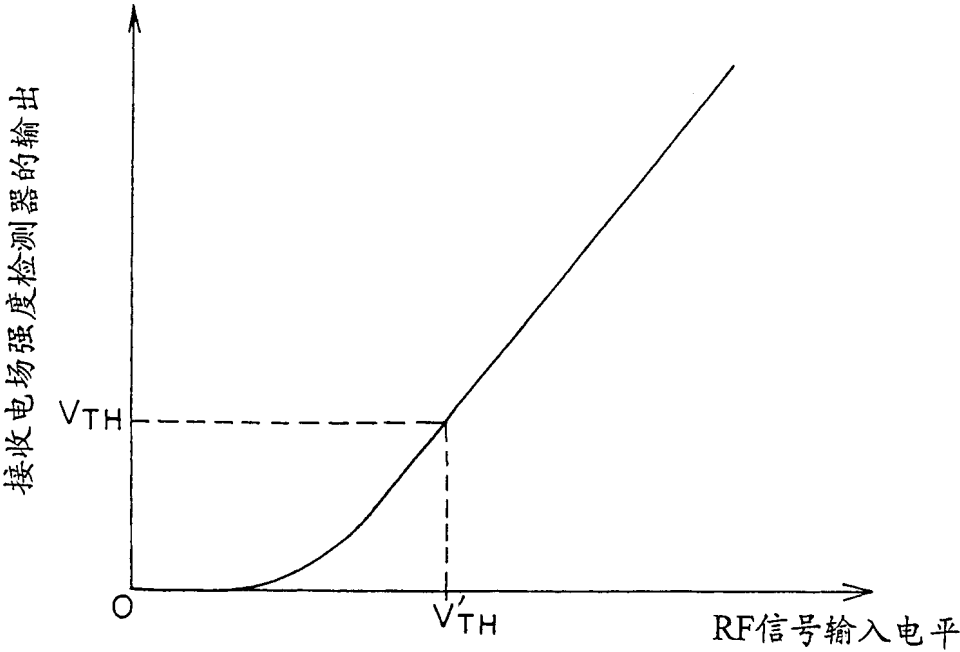


图 10

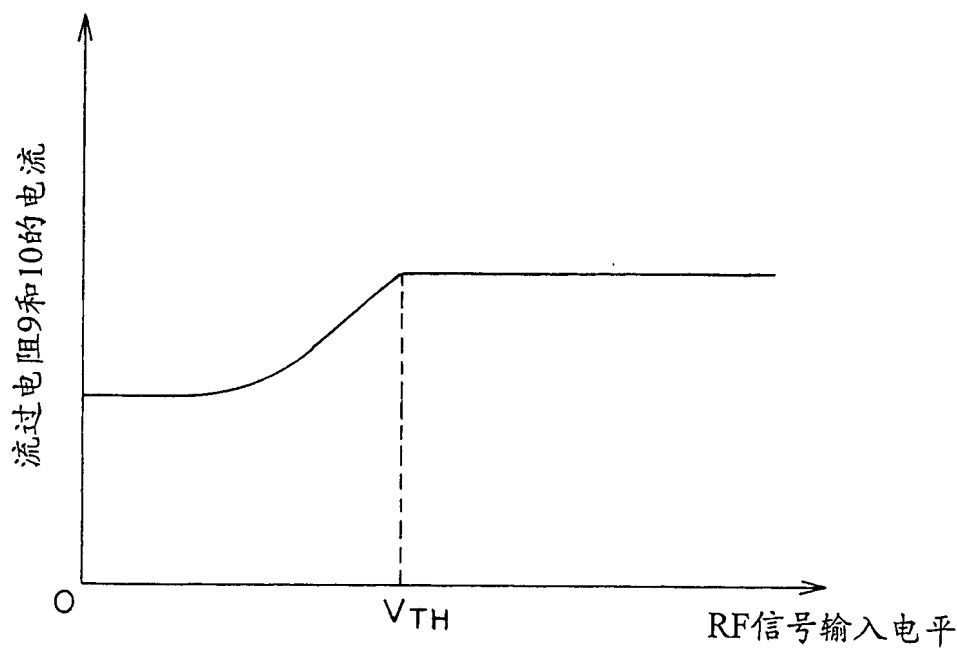


图 11

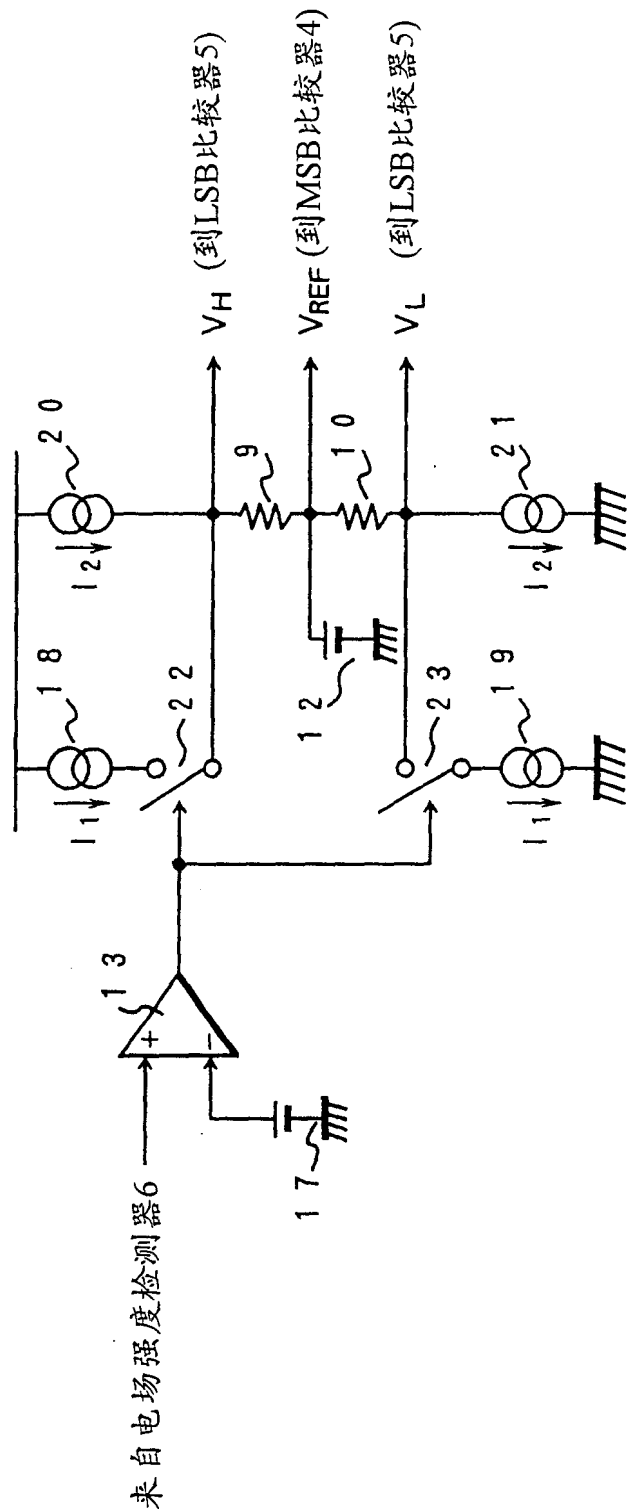


图 12

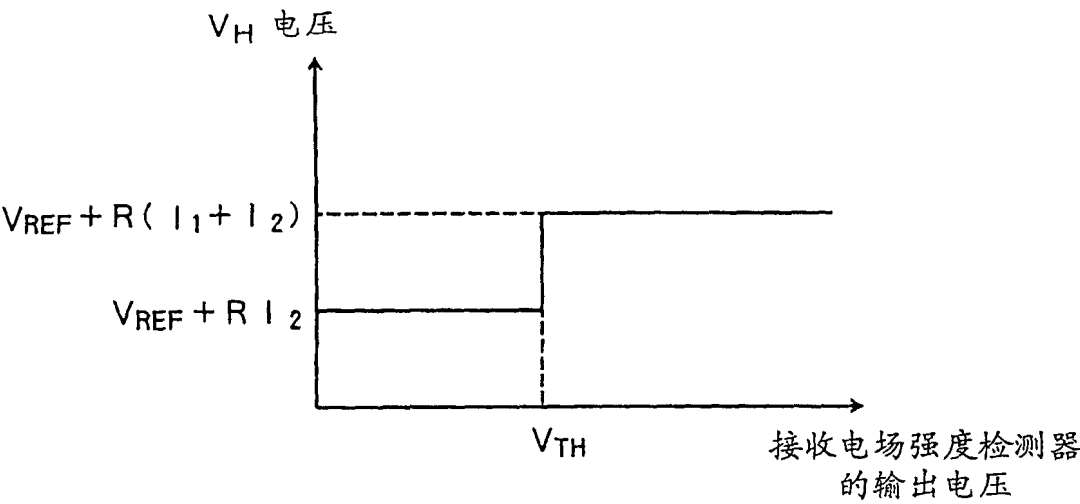


图 13A

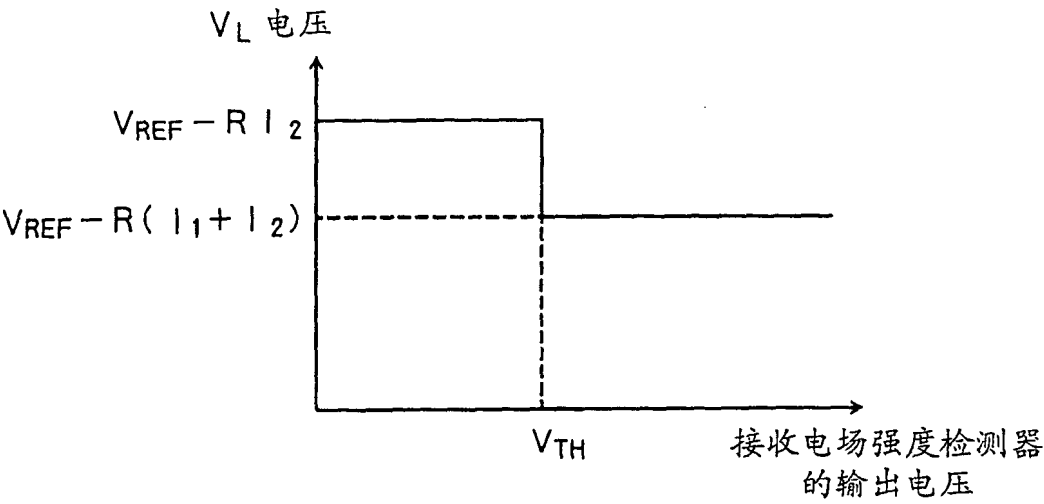


图 13B

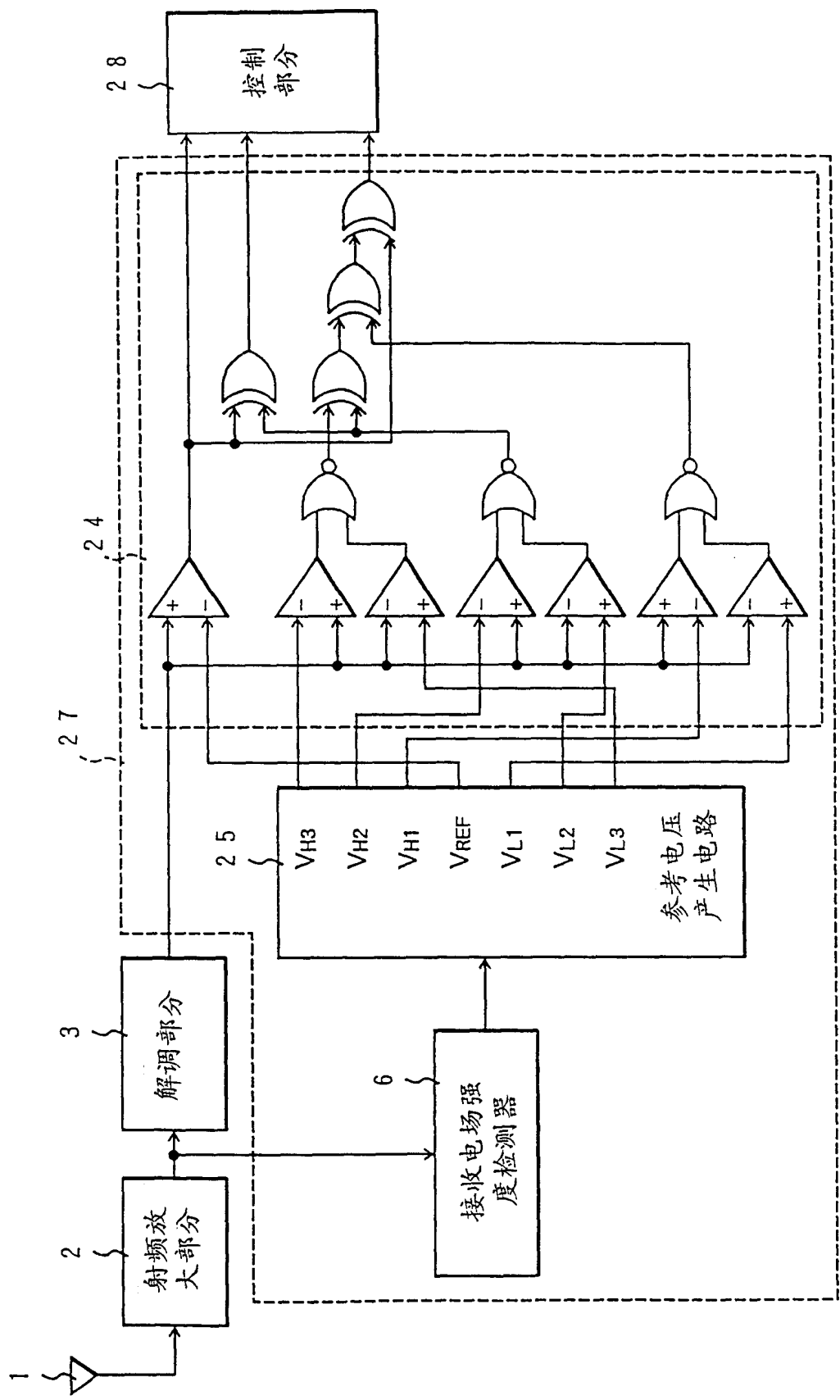


图 14