



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99808146.9

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1161620C

[22] 申请日 1999. 6. 30 [21] 申请号 99808146. 9

[30] 优先权

[32] 1998. 6. 30 [33] GB [31] 9813982. 7

[86] 国际申请 PCT/GB1999/002060 1999. 6. 30

[87] 国际公布 WO2000/000834 英 2000. 1. 6

[85] 进入国家阶段日期 2000. 12. 29

[71] 专利权人 德耳塔电气有限公司

地址 英国伦敦

[72] 发明人 R · C · 斯科里特

M · D · 科罗斯尔 M · A · 默莱

B · M · 里德

审查员 王晓萍

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

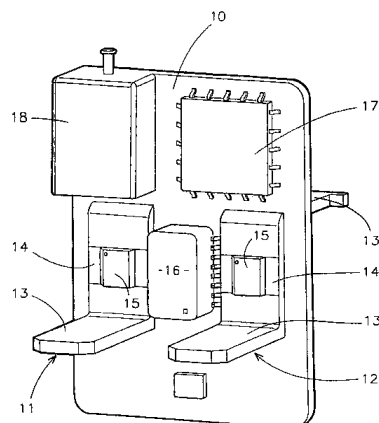
代理人 肖春京 章社杲

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称 剩余电流检测装置

[57] 摘要

一种剩余电流检测装置包括：多个电阻分流器，用于各与多个相线和中线中的相应线相连接，通过这些电阻分流器，相线电流流到负载及中线电流从负载流来；及检测装置，它传感每个分流器上降落的电压，以检测流过各分流器的电流之间的不平衡。



1. 一种剩余电流检测装置，它包括：

多个电阻分流器（14），用于与包括多个相线中的至少一个和一个中线的相应电源线相连接，其中相线电流流到一负载及中线电流从该负载流来；

对每个分流器（14）设有相应的检测装置（15），每个相应的检测装置（15）传感该分流器（14）上降落的电压，以提供指示流过该分流器（14）的电流的信号；及

用于确定是否具有流过各分流器（14）的电流之间的任何不平衡的确定装置。

2 根据权利要求 1 的剩余电流检测装置，其特征在于，该相应的检测装置包括用于每个分流器（14）的一模数转换器，从而提供流过该分流器的电流的数字信号显示；及该用于确定是否具有流过各分流器（14）的电流之间的任何不平衡的确定装置包括一个处理器（17）。

3. 根据权利要求 1 或 2 的剩余电流检测装置，其特征在于，每个分流器为一个复合材料条（11，12）的形式，它具有在分流器各端的导电部分（13）及互连这些导电部分的电阻部分（14）。

4. 根据权利要求 2 或 3 的剩余电流检测装置，其特征在于，每个分流器（14）的模数转换器包括一个 $\Delta-\Sigma$ 调制器，该调制器产生高频信号的数字数据流、它被十抽一滤波级转换成低频的多位的数字数据流。

5. 根据权利要求 2，3 或 4 的剩余电流检测装置，其特征在于，每个模数转换器是在一个相应的电阻分流器（14）上安装的集成电路（15）的形式。

6. 根据权利要求 5 的剩余电流检测装置，其特征在于，每个集成电路（15）具有模拟量输入端子，它们通过引线被连接到对应一个电阻分流器的两个铜端部部分上。

7. 根据权利要求 6 的剩余电流检测装置，其特征在于，该集成电路还具有连接到电压参考源的端子，及包括第二转换器、用于根据一个相应分流器的铜端部部分之一上的电压来提供一数字信号流。

8. 根据上述权利要求之一的剩余电流检测装置，其特征在于，该处理器设置成进行计算，从而该装置提供作为传统电路断路器和/或

功率消耗计的额外功能。

9. 根据上述权利要求之一的剩余电流检测装置，其特征在于，还包括连接在一个相线及中线之间的电阻链，以对剩余电流检测装置提供一个独立的参考值。

5 10. 根据权利要求 9 的剩余电流检测装置，其特征在于，电阻链包括包括一对外侧电阻及一个中间电阻，该对外侧电阻具有相对于中间电阻低的欧姆值。

11. 根据权利要求 1 的剩余电流检测装置，其特征在于，
10 每个相应的检测装置包括用于相应分流器（14）的一模数转换器；

该剩余电流检测装置还包括：

一个处理器（17），用于接收来自转换器的数字信号并确定是否存在电流不平衡；

15 连接在一个相线及中线之间的电阻链，以对剩余电流检测装置提供一个独立的参考值，该电阻链包括包括一对外侧电阻及一个中间电阻，该对外侧电阻具有相对于中间电阻低的欧姆值，从而在使用中相线和中线中的一个可作为该独立的参考值；和

该处理器（17）包括操作使来自该电阻链的电压信号来相对中线对每相线定标的软件。

20 12. 根据权利要求 9-11 之一的剩余电流检测装置，其特征在于，各自电阻链设置成在一个多相系统中的每个相线和中线之间的连接。

剩余电流检测装置

本发明涉及一种用于电路断路器的剩余电流校正装置。

- 5 通常，使用具有初级绕组的电流互感器来检测剩余电流，在单相装置的情况下，通过该初级绕组在正反方向上流过负载电流，因此，当因漏电返回的电流不同于流出的电流时，在互感器次级绕组中感应出一输出电流信号。在多相装置的情况下，互感器的初级绕组被连接到所有的相线及中线上。在正常情况下，当无漏电流时，次级绕组感应的电网电流为零，因此检测到无输出。

- 10 已开发出一些高级的材料用作电流互感器的磁芯，当流过初级绕组的电流实质为正弦波时它可获得相当高的精确度。但是，开关型电源频繁地用于计算机及其它设备并对于这种设备具有引起直流电流偏置的上升趋势。这种技术发展使得用电流互感器作为检测器的可靠性下降及在检测直流漏电流时易于引起误跳闸或失败。

- 15 在电流互感器的次级绕组实际驱动一个致动器及其为一个直接致动的机电装置的情况下，尤其成问题。当包括与次级绕组相连接电子检测及放大装置时，仍然具有高频瞬态及直流偏置的问题。一个很小的直流电流值可能引起磁芯饱和，由此严重地削弱了检测器检测漏电流的能力。

本发明的目的是提供一种剩余电流检测装置，其中上述的问题能以简单及有效的方式实质性地被克服。

- 25 根据本发明，提供了一种剩余电流检测装置，它包括：多个电阻分流器，用于与包括多个相线中的至少一个和一个中线的相应电源线相连接，相线电流流到负载及中线电流从负载流来；及对每个分流器设有相应的检测装置，它传感每个分流器上降落的电压，以提供指示流过该分流器的电流的信号；和用于确定是否具有流过各分流器的电流之间的不平衡的确定装置。

- 30 最好，该相应检测装置包括用于每个分流器的模数转换器，从而提供流过该分流器的电流的数字信号显示；及该用于确定是否具有流过各分流器的电流之间的任何不平衡的确定装置包括一个处理器。

每个分流器最好为一个复合材料条的形式，它具有在其各端的导电部分及互连于这些导电部分的电阻部分。这种复合材料的条可被廉价地大批量生产且允许很大的容差，这使得它特别适于该用途。

用于每个分流器的模数转换器可包括一个 $\Delta-\Sigma$ (delta-sigma) 调制器, 该调制器产生一高频信号的数字数据流。它被十抽一 (decimation) 滤波级转换成低频的多位 (bit) 的数字数据流。

5 每个分流器的模数转换器最好通过一个隔离元件连接到处理器, 以使转换器可在它服务的分流器的电压电平上浮动。十抽一滤波级可整体地制作在转换器中, 整体地制作在处理器中或分离地位于转换器及处理器之间。

附图为:

10 图 1 是用于单相装置的本发明的一个例子的概要透视图,
图 2 是用于三相装置的本发明的另一例子的电路方框图,
图 3 是表示一个电流传感装置的透视图,
图 4 是图 3 的电流传感装置的截面图,
图 5 是图 3 中装置的正面图,
图 6 是单个电流传感装置的电子电路简要形式的方框图,
15 图 7 是该电子电路的一个变换形式的方框图, 及
图 8 是该电子电路的又一个形式的方框图。

20 在图 1 所示的装置中, 一基板 10 支承着两个复合导体条 11, 12。每个导体条具有铜作的各端部部分 13 及电阻材料如锰铜作的中间部分 14。该复合导体条通过切割一个夹心片来构成, 该夹心片通过电子束焊接将铜部分焊到锰铜部分相反侧而形成。由该方法制造的电阻部分所构成的分流器可具有 $0.2\text{m}\Omega$ 的标称电阻及容差小于 5%。如果用于一个装置的两个分流器 14 由夹心片坯的相邻部分压制, 则它们的 (电阻值) 匹配误差在 2% 以内。装入一个单元的各分流器在两个不同温度上定标可有效地消除分流器误差。

25 在图 1 所示的例中, 在每个分流器 14 上装有一个单独的信号预处理器 ASIC15, 及该处理器与相关导体条的各铜端部部分相连接。两个 ASIC15 通过隔离变压器组 16 被连接到一个主处理器 17。这两个 ASIC15 被操作以将这两个分流器上的两个电压转换成数字信号流, 后者通过隔离变压器组连接到处理器 17。该主处理器被编程, 以对导体条致动器 18 提供一驱动信号。

30 在图 3 至 5 中表示出该传感器的一个实际优选构型。这些图表示出引线 40 将 ASIC 的两个模拟量输入端子连接到两个铜端部部分, 另

外的引线使 ASIC15 的其它端子连接到导线架上, 借助该线架可形成所有另外的外部连接。图 5 中用虚线表示封装材料的一个包块 42, 及图 4 表示电绝缘粘接材料层 41, 借助它 ASIC 被粘附在复合材料条 14, 15 的中间部分 14 上。

5 图 2 以更详细的电路方式表示出一个三相装置。在此情况下设有四个分流器 14, 每个相线中一个分流器及在中线中的第四分流器。图 1 中的 ASIC15 被表示为四个单独的方框(包块) 20, 21, 22, 23; 及设有一个电源单元 24, 它从分流器 14 主侧的相线吸取功率并对处理器 17 提供可控电压。功率经过隔离变压器组 16 的隔离元件 25 供
10 给四个包块 20 至 23, 每个 ASIC 的包块包括一个 $\Delta-\Sigma$ (delta-sigma) 调制器形式的模数转换器, 它提供高频 1 位 (bit) 的数字数据流。在每个转换器中可包括一个多路转换器, 以使得模数转换器可通过各隔离元件向处理器提供代表相关分流器中电流及代表该分流器一端的电压的信号。处理器使用这些信号来监测每个分流器中的电流及当
15 出现电流不平衡时操作致动器 18。

应当指出, 对 ASIC 的电压传感连接是通过连接在每个相线及中线之间的电阻链来实现的。每个这样的电阻链包括一对外侧的具有相对低欧姆值的精确电阻及中间的具有相对高欧姆值的电阻。这些电阻链允许 RCD (剩余电流检测) 设有独立的参考值。如果中线的模数转
20 换器 (ADC) 被用来作为选择的系统参考值, 则主处理器的操作软件可使用来自多个电阻链的多重信号, 相对中线参考值对每相定标。

CPU 被编程以执行必要的计算, 来确定是否存在不平衡及可确定剩余电流的真实 (RMS) 值, 这是传统装置尤其在非正弦波形情况下不能正确作到的。该 CPU 可被编程, 以使它能根据其接收的数据比传
25 统装置更可靠地来确定是否出现异常情况、即不可接受的漏电流。例如, 该 CPU 在设置漏电流阈值时可考虑该系统以往的运行情况并可忽略具有可辨认“特征”的情况。以此方式可获得改善的容差, 以免有害跳闸。

需要使用高频的十抽一滤波使 1 位 (bit) 数据流的每个降频到
30 一预定采样频率上的多位 (bit) 数字信号。作为例子, 每个电流信号可为电网频率 64 倍的采样速率上的 23 位 (bit) 信号, 但当可采纳非线性而不是线性转换时则可使用低采样率上的低分辨率。十抽一

滤波是处理器的一个典型功能，并同时四个数据流执行滤波，以致同时地所有四个分流器取得采样值。使用这种方案的电路被表示在图 6 中。

5 在图 7 所示的一个变型实施例中，可用包括在 ASIC 中的硬件来执行一级或多级的十抽一滤波。通过隔离元件连续地传送多位 (bit) 数据字而非传送 1 位 (bit) 信号流。这些滤波级可分开在 ASIC 及处理器之间。

10 当如在图 2 的系统中那样电流及电压均要被监测时，电路 15 可如图 8 中所示、具有分开的用于两个信号流的调制及滤波元件及一个公共的串行接口。换一方式，也可使用分开的串行接口。

上述方案即使在具有开关瞬变及直流偏置时也能精确地检测到电流的不平衡。并可完全避免电流互感器铁芯可能的饱和。

15 因为 CPU 接收来自每个包块 (框) 20 至 23 的实际线电流及电压数据，它可被编程执行其它的计算、如电流限值及功率损耗。因此如上所述地构成的一个 RCD 装置可提供传统电路断路器的功能和/或功率消耗计的功能，而不需任何外加的传感或模-数转换元件。

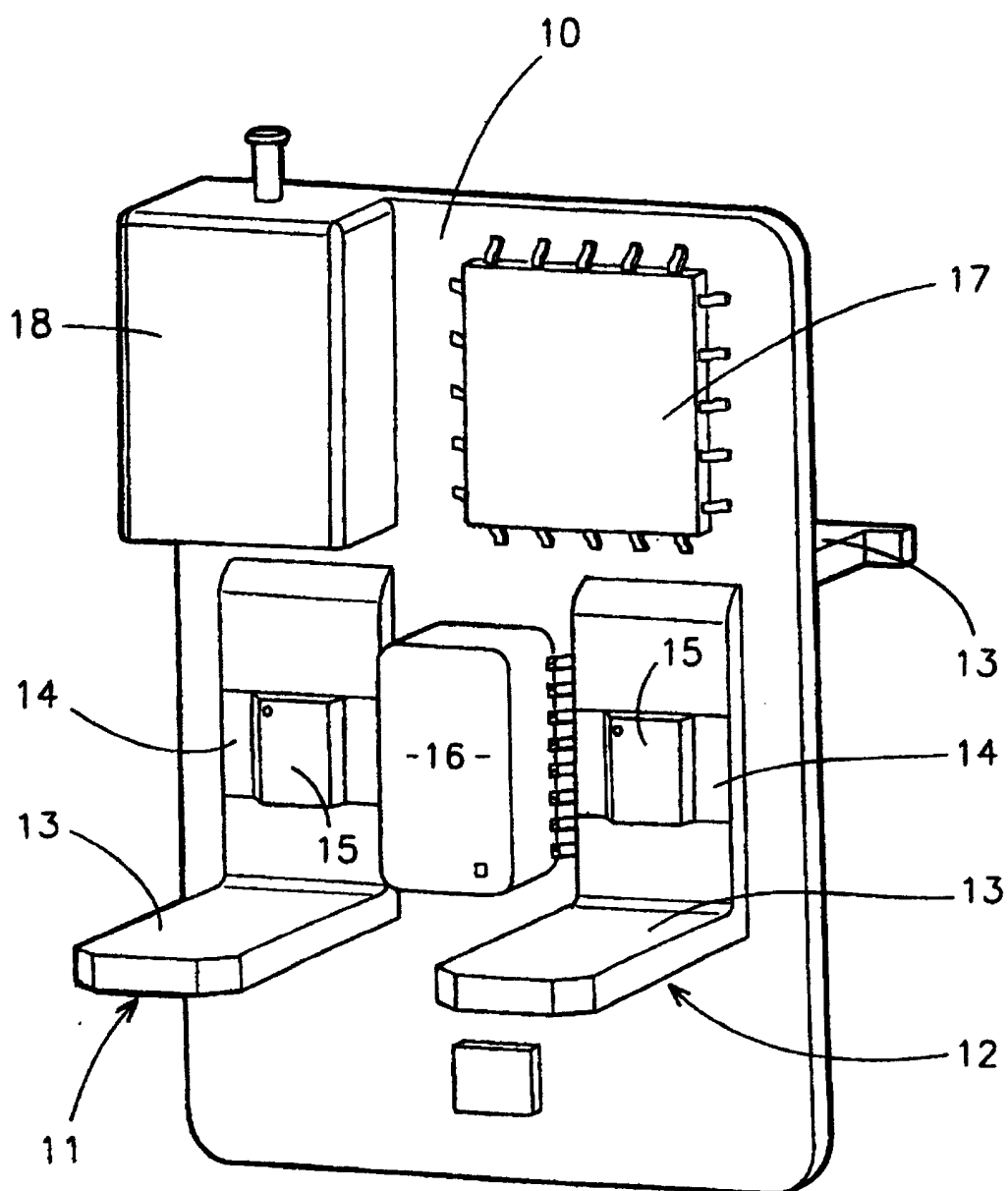


图 1

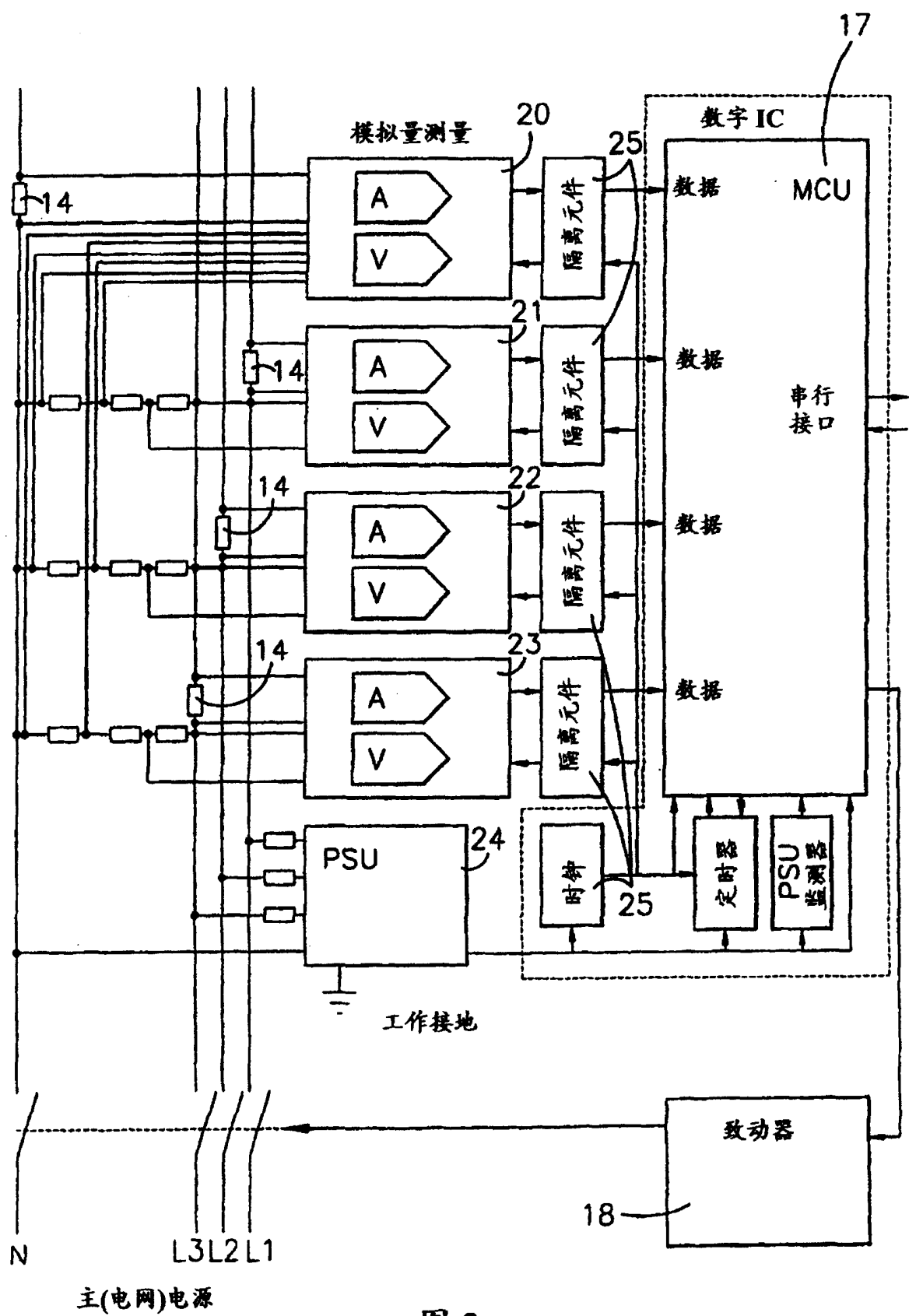


图 2

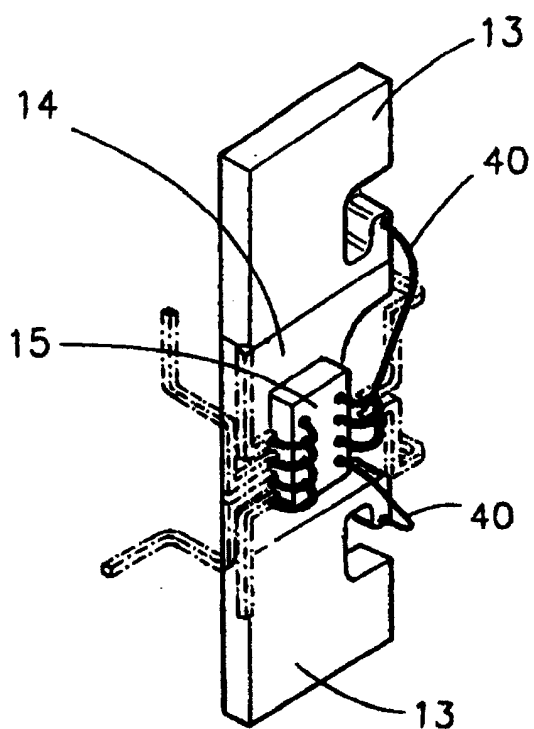


图 3

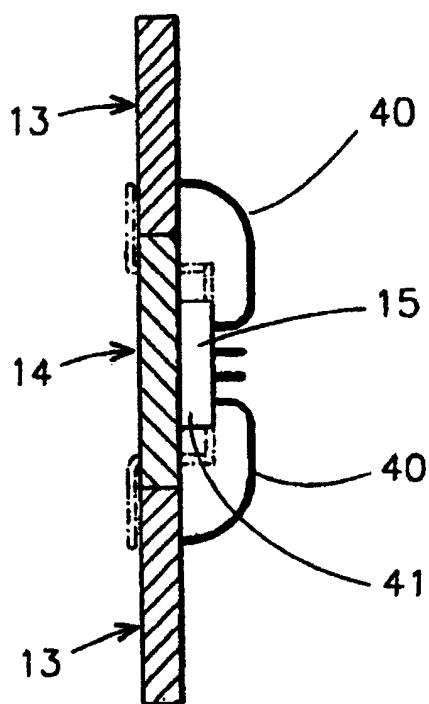


图 4

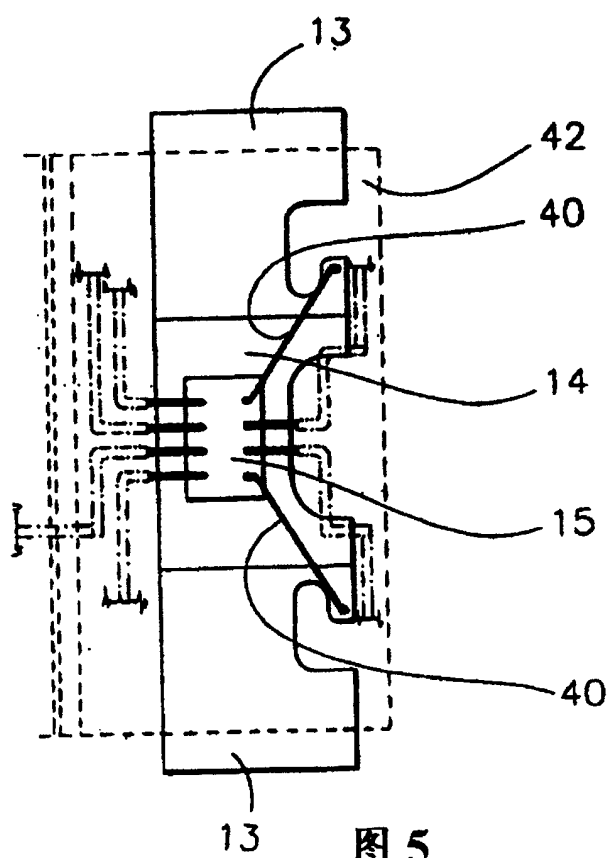


图 5

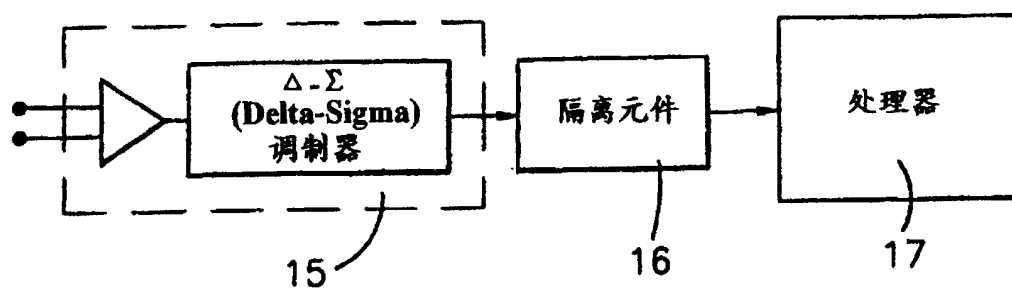


图 6

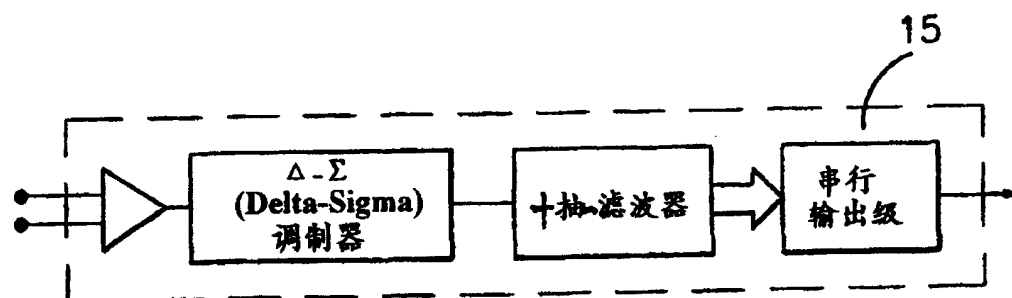


图 7

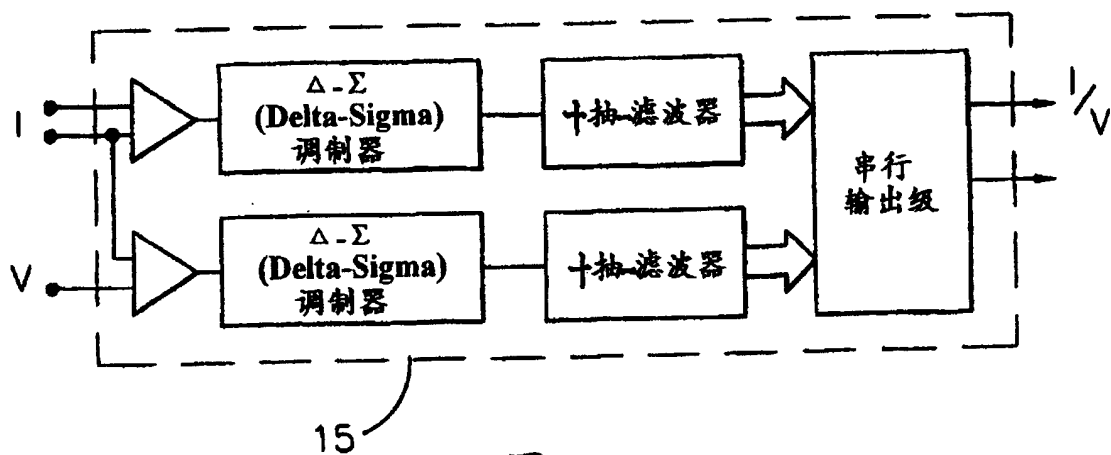


图 8