[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
H05B 33/08
H05B 37/00
G04B 19/30

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95107146.7

[45]授权公告日 2000 年 5 月 3 日

[11]授权公告号 CN 1052137C

[22]申请日 1995.5.25 [24]颁证日 2000.1.22
[21]申请号 95107146.7
[30]优先权
[32]1994.5.26 [33]CH [31]01628/1994
[73]专利权人 ETA 草图制造公司
地址 瑞士格朗日
[72]发明人 D·科尔蒂
[56]参考文献

EP0359245	1990. 3.21
GB2196805	1988. 5. 5
US4247854	1981. 1.27
WO8605304	1986. 9.12

审查员 荣 铮

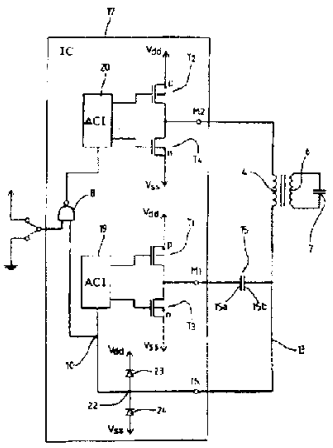
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王忠忠 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 用于电致荧光灯的电源电路

[57]摘要

用于电致发光灯(7)的电源电路,它包括具有两线圈(4,6)的变压器。变压器的初级线圈(4)通过"H"桥由一电池周期性地供电。"H"桥的使 用保证了在初级线圈(4)中流动的电流没有直流成分,其优化了由变压器初级(4)到次级电能的传送率。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种电致发光灯(7)的电源电路，所述电致发光灯(7)用于时计中，由诸如电池(2)之类的连续电压源供电，所述电源电路包括:

一个变压器(4，6)，由初级线圈(4)和次级线圈(6)组成，次级线圈(6)适于连接所述电致发光灯(7)的两个电极，从而形成谐振 LC 回路；和

连接装置(T1, T2, T3, T4, 8, 19, 20)，根据大致周期性的控制信号往所述初级线圈(4)加所述连续电压，从而在初级线圈(4)中产生强度基本上周期性的电流，所述连接装置适于通过周期性地在第一状态与第二状态之间切换而响应所述控制信号，在所述第一状态下，所述电流在初级线圈(4)中沿第一方向循环流动，在第二状态下，所述电流在初级线圈(4)中沿相反的方向循环流动，所述电源电路的特征在于，一个反馈线路(13)将变压器(4，6)与连接装置连接起来，给所述连接装置传送控制信号。

2.如权利要求 1 所述的电源电路，其特征在于，所述反馈线路(13)形成所述初级线圈(4)与所述连接装置之间的连接件。

3.如权利要求 2 所述的电源电路，其特征在于，一个电容器(15)的一端(15b)接变压器初级线圈的一端，该电容器(15)适于与该初级线圈串联，经该连接装置与所述电压源连接。

4.如权利要求 1 所述的电源电路，其特征在于，所述反馈线路(13)形成所述次级线圈(6)与所述连接装置之间的连接件。

5.如权利要求 4 所述的电源电路，其特征在于，一个电阻(26)的一端接变压器次级线圈的一端，该电阻(26)适宜与反馈线路(13)串联连接。

6.如以上任一权利要求所述的电源电路，其特征在于，所述连接

装置有两对开关元件(T1，T2，T3，T4)，其中第一对的第一和第二开关元件分别连接在初级线圈(4)的第一端与电压源的正端之间和初级线圈(4)的第一端与电压源的负端之间，另一对的第一和第二开关元件分别连接在初级线圈的另一端与电压源的正端之间和初级线圈的另一端与电压源的负端之间，连接装置还配置成处于所述第一状态时，第一对的第一开关元件导通，第二开关元件截止，第二对的第一开关元件截止，第二开关元件导通，当所述连接装置处于所述第二状态时，在所述第一状态下导通的那些开关元件截止，在所述第一状态下截止的那些开关元件导通。

7.如权利要求 6 所述的电源电路，其特征在于，所述开关元件(T1, T2, T3, T4)为开关晶体管。

说　明　书

用于电致发光灯的电源电路

本发明涉及一种用于电致发光灯的电源电路,特别是涉及一种用于在由电池供电的计时器(timepiece) 中进行操作的用于电致发光灯的电源电路。

众所周知,特别是美国专利3,749,977,其电致发光灯实质上具有与电容器相同的电气特性,因此,如果将该灯与谐振电路中的电感线圈相连接时,其中可将其电源调整到谐振频率,则可以减小需要提供给每个电致发光灯的电能。

必须提供给电致发光灯终端以对其供电的交流电压通常为几十伏,典型地由峰值到峰值为75伏。例如,如果人们希望使用1.5或3 伏的标称供电电压的电池作为电源时,人们将必须使用增压装置,它可产生相当大的电压增益。

用以增加由电池所供电压的装置当然可以通过一变压器来制成,其初级线圈间歇地由电池来供电,并且其次级线圈根据上文所述形成LC谐振电路的电感,该谐振电路的电容是由电致发光灯形成的。在这些情况下,通过选取变压器初级线圈与次级线圈的匝数之间的比,人们便可调整变压器的增益,并由此调整电致发光灯终端上的电压。

US 专利4,208,869公开了若干上述型式的电源电路,在每个电路中,是将变压器初级线圈与电池终端相连接,并同开关晶体管串联,由此控制提供给开关晶体管控制极适当频率的脉冲,以控制通过变

压器初级线圈的电流。

这种构成型式具有一些缺点。在这种型式的电路中，初级线圈和开关晶体管与电池的连接只允许电流以一个方向在变压器初级线圈中流通。在这种情况下，在变压器初级线圈中所流电流严格地说不是交流的，实际上，该电流可以确切地分解成交流成分和直流成分的总和，由于直流成分不能在变压器次级线圈中感应电压，因此它导致了纯损耗。

由此，本发明的目的就是提供一种用于电致发光灯的电源电路，它包括一变压器，其初级线圈可由电池供电，并且其中在初级线圈中所流电流不包括直流成分。

本发明的另一目的就是提供一种用于电致发光灯的电源电路，它能够采用具有较低电压增益的变压器进行操作。

本发明由此涉及一种试图通过持续电压源特别是通过电池来供电的用于电致发光灯的电源电路，它包括一变压器，其包括一侧上的初级线圈，和另一侧上的次级线圈，可将该次级线圈连接在所述电致发光灯两极之间，以便形成LC谐振回路，并且连接装置实质上响应于周期性控制信号，用以将所述持续电压施加到所述初级线圈上，以便在后者中产生实质上周期性强度的电流，其特征在于，连接装置是通过在第一状态即所述电流以第一方向在初级线圈中流动和第二状态即所述电流以另一方向在初级线圈中流动之间周期性变换用来响应所述控制信号。

由于上述特征，因为初级线圈中电流的流动方向以周期性方式进行变换，使后者确实地为交流的，并且没有直流成分。在这样的情况下，由初级线圈到次级线圈电能的传输率得到优化。

本发明的另一优点在于，在连接装置的通路由第一状态到第二状态或反过来的过程中所观察到的在初级线圈两端之间电压的变量dV等于电压源两端上所测得电位差的两倍。在这种情况下，装置所要求的变比与例如根据上述美国专利4,208,869的教导所制装置相比，可减少一半。因此有了本发明，人们能够使用具有较低电压增益的变压器，并由此例如使次级线圈包含更少的匝数。在微型钟表应用中，有效空间是很有限的，人们通常使用很细的线，它具有不可忽略的欧姆电阻，以便用于变压器的次级绕组。由此，匝数的减少将使所使用的导线变粗，从而使所获得的变压器更加有效。

按照本发明的优选实施例，辅助装置包括一电容器，其放置于初级线圈一端与连接装置之间，在与所述初级线圈相连接的所述电容器特定极板上的电平可被用作连接装置的控制信号。

按照该优选实施例，电源电路具有两个谐振，一个由次级线圈和电致发光灯构成的回路谐振，和一个由初级线圈同与其相连的电容器组成的回路谐振。通过选择适当容量的电容器，人们能够很容易地给出初级线圈的谐振频率，其数值基本上等于次级线圈的谐振频率。由此，采用众所周知的方法，将这两个谐振加以耦合是很重要的，并且整个电路受控 于总的谐振频率，其实际上等于次级线圈的谐振频率。

进一步来说，当谐振出现时，由流过次级线圈电流所产生的感应磁通量在初级线圈中感应一电压，其与通过连接装置所提供的电压反相。在这种情况下，使在初级线圈中流动的电流极小地被消耗。

本发明优选实施例的另一优点在于，由于在变压器初级线圈上获得辅助装置的反馈回路，使变压器线圈的绕制方向变得不重要了。

由于用于微型钟表领域中的变压器其尺寸必须极小，所以不考虑线圈极性的事实使电源电路的组装操作显著地简化。

该优选实施例的再一优点在于，如下所视，其不易产生铁芯的制造误差，该铁芯电感性地变压器的两线圈。

本发明的其它特性和优点通过阅读下面的描述而更为清楚，其中给出的是例子而不受其限制，并且可结合附图作为参考，其中：

图1是按照本发明的第一实施例的电致发光灯电源电路图；

图2是按照本发明的第二实施例的电致发光灯电源电路图；

图3是按照本发明的第三实施例的电致发光灯电源电路图；

图1表示按照本发明的电致发光灯电源电路的第一个例子。在该例中，电路工作所需电能是通过标号2的电池供给的。当将电源电路引入电子表时，电池2还可有利于保证向该表的其它电路供给电能。

电源电路首先是由一变压器组成，它具有两绕组，分别标号为4和6。按照本发明，次级绕组6的每端分别与电致发光灯的每极相连，该灯在图1中是通过标号7的电容器象征性地表示的。还是按照本发明，变压器的初级线圈4通过连接装置与电池2的两端相连接。

在本例中，连接装置是通过标号T1和T2的两个P型开关晶体管和标号T3和T4的两个N型开关晶体管构成的。这些晶体管一起连接成一特定桥结构。该特定桥型称作H桥，其本身对于本技术领域的普通专业人员来说是公知的。H桥特别适用于步进式微电机电源电路中。

在本例中，晶体管T1和T3的漏极与初级线圈4的一端连接在一起，而晶体管T2和T4的漏极则与线圈4的另一端连接在一起。P型晶体管T1和T2的源极被连接在一起。P型晶体管T1和T2 的源极被连接到电池2的正端，并且N型晶体管T3和T4的源极被连接到电池2的负端。最

后，晶体管T1和T3的控制极与连接点10连接在一起，并且晶体管T2和T4的控制极通过一反向器8而与该相同接点10连接在一起。

图1的电路还包括控制装置，它用于为H 桥的四个开关晶体管提供控制信号。在本例中，这些控制装置是通过一微处理器（或微控制器）构成的，它使用了一时基，并且它包括一控制输出，该控制输出通过连接点10而连接到晶体管T1和T3控制极上，并通过该相同接点10和反向器8而连接到晶体管T2和T4上。 在将电源电路放入电子钟表中的情况下，微处理器12还有利于为该表提供其它控制功能。

含有电源电路的钟表最好还将包括一控制装置（未示出），它能够通过表的穿戴者来操作，以为了起动和终止用于电致发光灯的电源电路。当电源电路被起动时，微处理器12为开关晶体管T1至T4 发出对应于一系列的高和低逻辑状态的一矩形控制信号。该控制信号的频率规定为实质上等于由变压器次级线圈和电致发光灯7所构成LC回路的谐振频率。

由于晶体管T1和T3的控制极直接地与接点10相连接，因此其后者同时接收到由微处理器12所提供的一系列高和低逻辑状态。由于晶体管T2和T4通过反向8与接点10相连接，因此，由它们的控制极所接收到的逻辑信号与由晶体管T1和T3所接收到的信号反相。最后，由于晶体管T1和T2是P型的和晶体管T3和T4是N型的，因此，人们将会理解，当由处理器所提供的逻辑信号处于高逻辑状态下时，变压器的线圈4将通过晶体管T1和T4由电池2供电，由此使电流沿一定方向流动，当逻辑信号处于低状态下时，线圈4将通过晶体管T2和T3 而由电池2供电，由此使电流沿另一方向流动。

由于刚描述过的设置，所以使提供给变压器初级线圈4的交流电

压所具有的峰间值等于电池2两端电位差的两倍。由于该特性，使变压器所需的变比与现有技术的电路相比可被降低。进一步来说，由于装置的工作时间也被分成了以一定方向流动的电流的半个周期和以另一方向流动的电流的半个周期，所以该电流不具有直流成分。

图1还表示了电致发光灯7与次级线圈6一起构成的LC回路。在这种情况下，如果由微处理器12 所产生的控制信号的频率实质上等于该**LC 回路的谐振频率时，那么在电致发光灯 7端上的电压实质上就等于在次级线圈6中所感应的电压，该电压是通过变压器的变比所确定的。**

图2表示本发明电路的第二实施例。在图2中会再次发现图1 电路的各元件，它们采用3相同参考数字标记。

构成图2所示电致发光灯电源电路的各元件最好是用一集成电路片来实现。在该例中，只是标号15的电容器和由绕组4和6 组成的变压器是集成电路片以外的元件形式来实现。绕组4和电容器15 是串联形式相互连接的，并且是通过标号M1和M2 的两连接终端而与集成电路片相连接的。在图2中，集成电路片的边缘是通过标号17的框来表示的。在图2中还可以看到，片还包括标号IN的第三连接端，提供该端是用以通过反馈线来接收H桥的控制信号，该反馈线的另一端被连接到电容器15的极板15b上。

象图1中所示电路一样，图2电路可特别地通过电池来供电，其电池的电压确定了两供电电位(通常称作Vdd和Vss)之间的差。为了避免使附图过乱，因此没有示出为电路不同元件供电的电池和导线。

如前例所述，变压器包括一次级线圈6，其每端分别与所要供电的荧光灯7的每极相连，和一初级线圈4，它与H桥的两半相连。

在图2的例子中，人们可以看到，与前例中的情况相比，H 桥的每

半除包括两开关晶体管(分别为T1,T3和T2,T4)以外还包括一由矩形方块(分别标为19和20)表示的一组件。可将组件19放于接点10和晶体管T1和T3控制极之间,同时可将与组件19相同的组件20 放于反相器8和晶体管T2和T4控制极之间。

组件19和20的作用就是防止构成H桥一半的P型晶体管和N 型晶体管在由辅助装置所提供的控制信号由低逻辑状态达到高逻辑状态(或反过来)的时候同时被导通。用以改变开关晶体管状态所需的电压无法非常精确地加以限定,进一步来说,晶体管状态的改变也从不是瞬时完成的。在这种情况下,如果不采取措施,电流将会在P 型晶体管和N型晶体管之间直接地以纯损耗被耗散,而不会通过线圈4 。为了避免这个问题,要试图使每个组件19和20 在每次转变时等待直到导通晶体管在使不导通晶体管导通之前有时间使其截止为止。本技术领域的普通专业人员已经知道名为ACI(反向换流器) 这种型式的横向电流抑制组件。

然而,应当注意,ACI不一定是本发明的主要特征,因为图2 的电路可以很容易地进行工作而没有ACI。

提供给ACI的控制信号是通过辅助装置产生的,该装置在本例中是由与片17的终端IN连接的标号为13的反馈线构成的。另一方面图2示出了,已讨论过的电容器15与线圈4串联连接到H桥的两半上。更确切地说,电容器15的一个极板15a通过终端M1而与H 桥的第一半连接,另一极板15b与线圈4的一端连接。

电容器15和反馈线13的存在将由H 桥和变压器的初级线圈构成的组件变成振荡电路。由于电容器15安装在H的"水平杆"中,所以它接收了所有在两个半桥之间流动的电流。该电流的作用就是给电容

器15充电，使得与线圈4连接的电容器极板15b 的电位逐渐地接近通过终端M2提供给线圈4另一端的电位。在电容器极板15b上的电位通过反馈线13传送给接点10，并由此传送给两个ACI。在由线13传送的电位达到转换ACI所需数值时，H桥的极性反向，并且极板15b 的电位会突然地位移一定数量值，该值等于Vdd和Vss之间的电位差。然后，在H桥中流动的电流再次逐渐地使极板15b的电位接近于终端M2上的电位，直到极板15b的电位达到再次转换ACI所需数值为止。

人们将会理解，在本例中，初级线圈4 中电流的振荡频率一方面取决于变压器的感应特性，另一方面取决于电容器15的容量。 如果合适地选取电容器容量数值，则使电容器15的极板15b上的电位变化在出现谐振时与电致发光灯7的一电极上的电位变化同相。当谐振出现时，电容器15表现的性能就象电致发光灯7本身容量的镜向容量一样。

在图2中人们还可以看到，反馈线13通过标号为22的接点，两二极管23和24以公知方式连接到该接点上。二极管23和24的作用就是保护集成电路免受过压。

涉及使用由反馈线辅助的电路有许多优点，该反馈线可传送由变压器初级线圈所发出的信号。首先，使用反馈线的事实可使人们省去特别适用于图1所述实施例的外部振荡器。另一方面，由于变压器初级线圈装置发出的信号通过反馈线13来传送，使变压器绕组的绕制方向变得不重要了。

使用反馈线辅助电路的另一优点在于，按照本发明电路的正确操作的该辅助装置几乎不依靠于谐振频率数值。

众所周知，变压器次级线圈的谐振频率特别取决于变压器的感应系数，因此，特别是，取决于铁芯的质量，它是以高磁化率材料制成

的，其可以以通常方式，感应连接变压器的两绕组。在钟表应用中，绕组的铁芯必须具有较小的尺寸。在这种情况下，通常的批量生产方法意味着，性能上的微小变化在一个产品与另一产品之间是不可避免的。由此，难以避免在相同电源电路的两产品之间谐振频率上的微小变化。

由于谐振频率对于每个电源电路产品会有所不同，因此，预定频率的控制信号在谐振出现时将只能够激励少量部分的电路产品。

在结合图2刚刚描述的例子中，通过辅助装置而在初级产生的谐振频率必须与次级线圈的谐振频率相对应。然而，在铁芯中所产生的误差通常会以同样方式影响变压器的所有感应系数。换句话说，这些误差会以相同比例影响到初级线圈的谐振频率和次级线圈的谐振频率。在这种情况下，为使初级线圈与次级线圈相一致，必须给定电容器15容量的数值几乎只取决于两线圈匝数之间的比，并且实际上并不取决于铁芯的磁性能。

图2实施例的第三个优点在于，在初级线圈回路中电容器15的存在防止了电池一端与另一端之间电荷的任何连续流动。在这种情况下，就是以阻止开关连接装置的周期性转换，以完全地断开按照发明的电源电路，并且电容器15 的存在保证了电路在静止状态下的损耗实际上为零。为了应用后一个优点，在图1见到的反向器8在图2中用一与非门代替，它也标号为8，与非门的第二输入端（其不接收从属信号）接收一逻辑控制信号，它能够使电源电路起动或断开。当与非门8第二输入端上的控制信号处于电平"1"时，后者就会象常用反向器一样对应于其第一输入端上的信号，当第二输入端上的控制信号处于"0"电平时，而无论在其第一输入端上信号电平如何，与非门均将

在其输出端上提供一逻辑"1"。因此，连接装置可不再转换，并由此解除了电源电路。

进一步来说，由于在本实施例中没有线将变压器初级线圈与电路另外部分连接，所以可以将电致发光灯的一个极接地。

图3表示本发明的第三实施例。正象图2中的实施例一样，按照本发明构成电源电路的各元件最好是被集成一个片。在本例中，只有变压器4，6和标号26的电阻是以集成电路片以外的元件形式出现。读者将会注意到，特别是，集成片的电路和整个部分，也就是说，由标号17的框所封闭的部分，其可与图2电路的对应部分相一致。具体地说，这意味着人们能够使用相同集成片17来实现图2和图3两种电路。

在该第三实施例中，不是通过反馈线13来传送“反射”电致发光灯7的电容器15极板之一的电位，而是直接地传送电致发光灯电极之一的电位。

按照本发明第三实施例的电路操作原理很类似于结合图2 刚刚描述的。然而，要注意的是，由于变比的原因，电致发光灯电极之间的电压会明显地高于图2实施例镜象电容器15(mirror capacity) 的两端之间的电压。为了避免在ACI输入端上(或在二极管23和24上) 过压的任何危险，最好是将电阻26放于反馈线13上。 通过使用足够高数值的电阻26，使所获得的电压降消除了过压的任何危险。

说 明 书 附 图

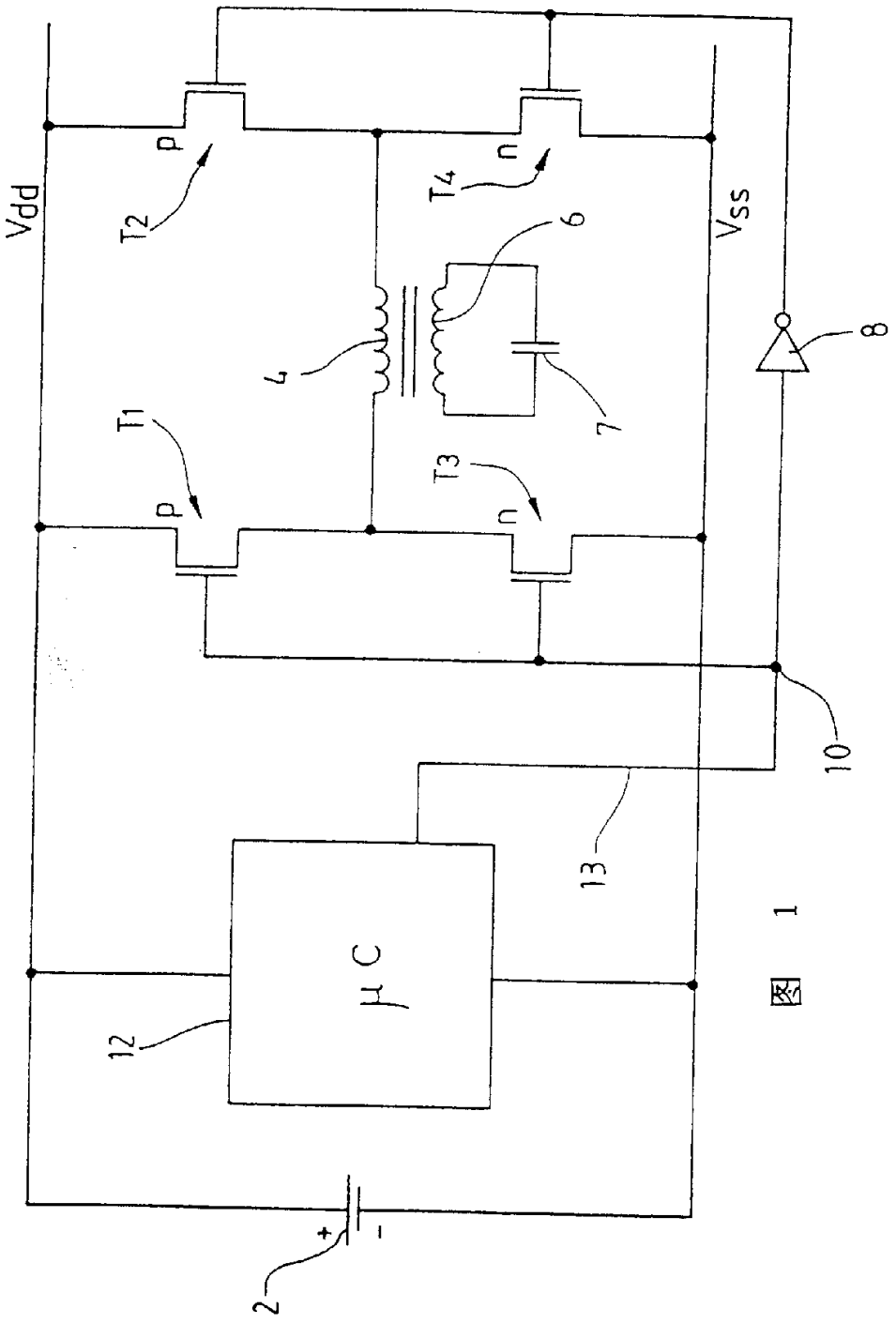


图 1

图 2

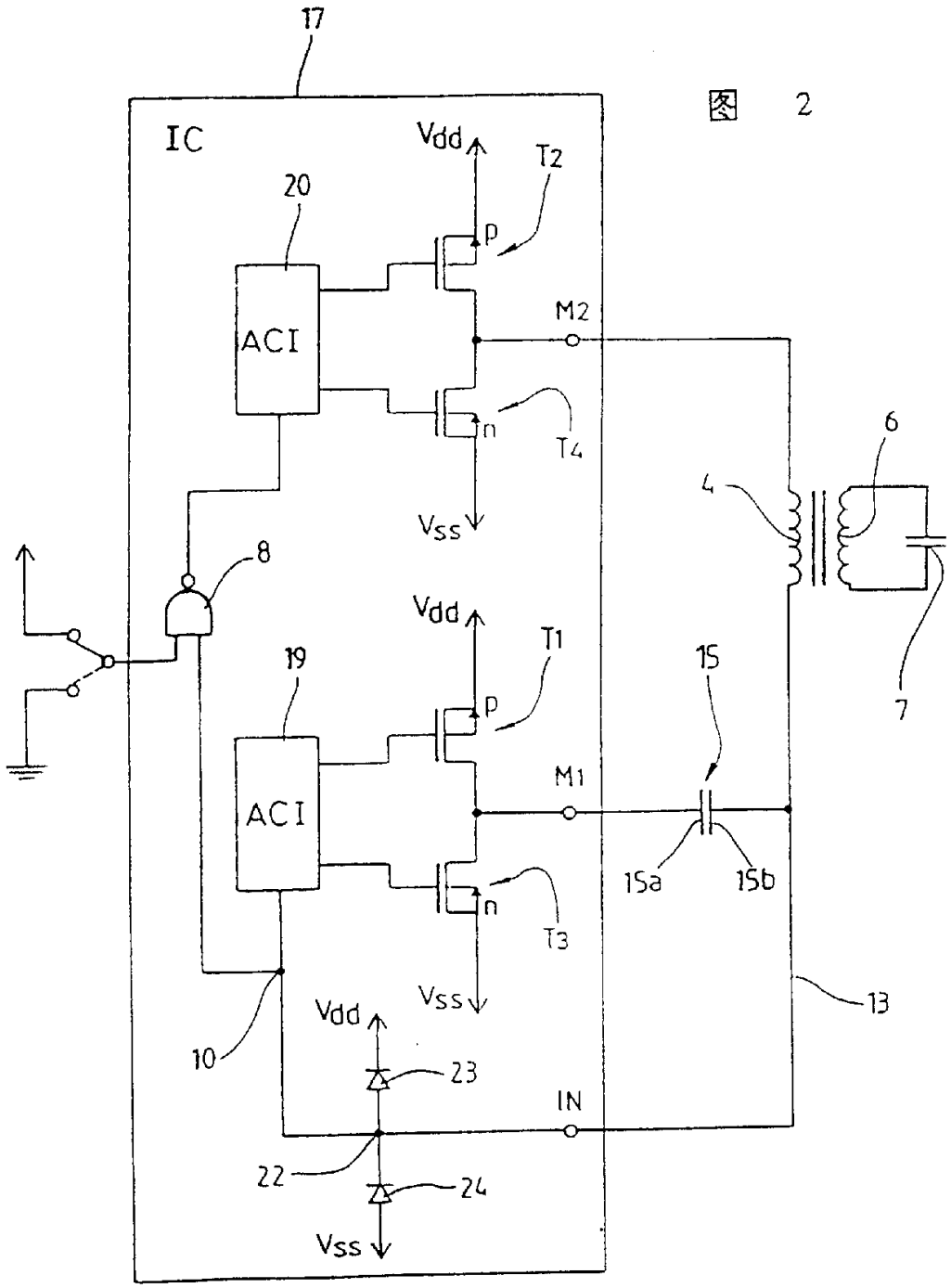
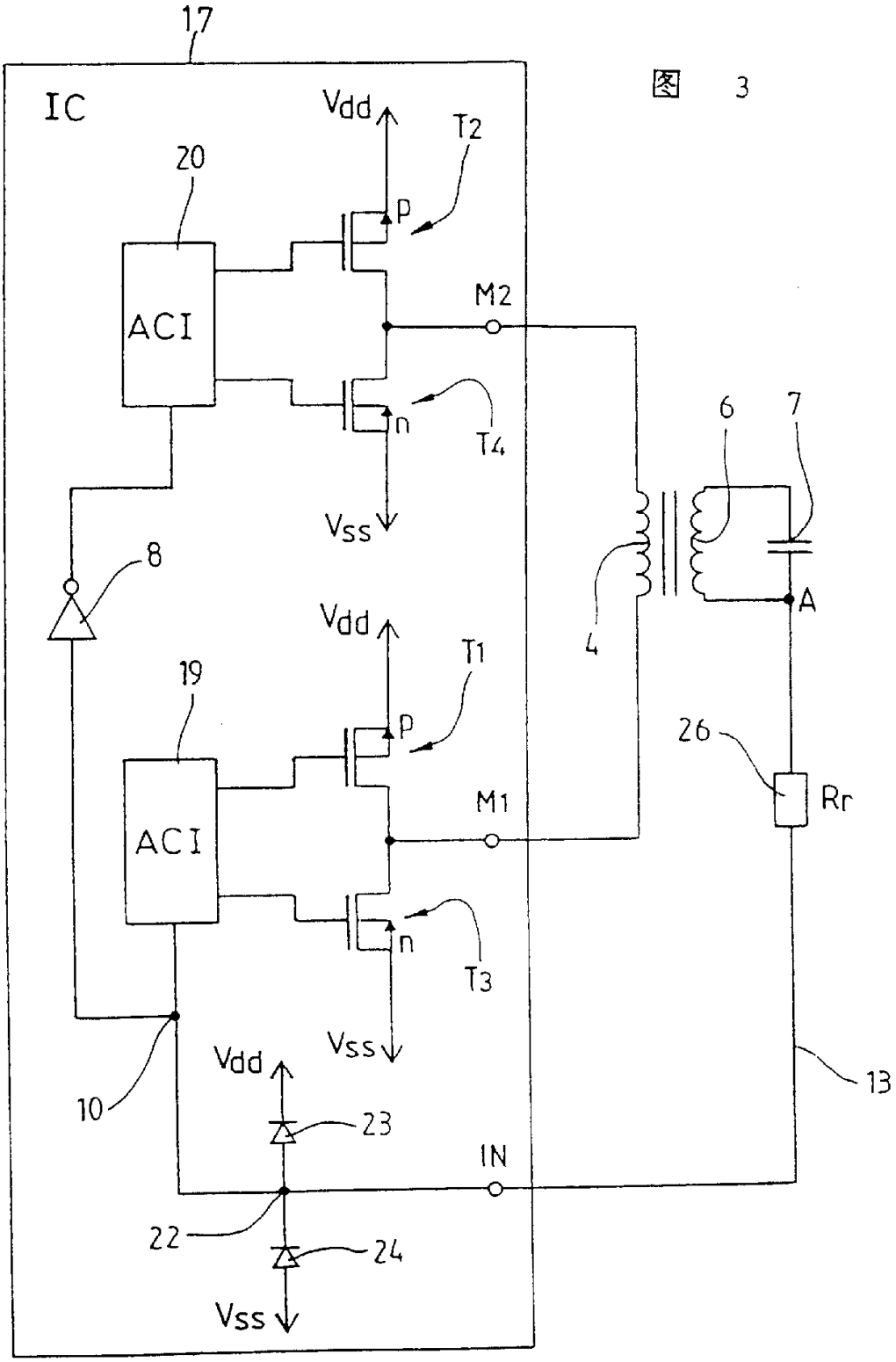

17
IC
Vdd
T2
20
p
ACI
M2
n
T4
Vss
6
4
8
Vdd
T1
19
15
p
ACI
M1
7
15a
15b
n
T3
Vss
13
Vdd
10
23
IN
22
24
Vss

图 3


17
IC
Vdd
T2
20
P
ACI
M2
n
T4
Vss
8
6
7
A
4
Vdd
T1
19
P
26
Rr
ACI
M1
n
T3
Vss
10
Vdd
13
23
IN
22
24
Vss