



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102334271 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201080009439. 0

(22) 申请日 2010. 02. 23

(30) 优先权数据

09153748. 0 2009. 02. 26 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 08. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/050779 2010. 02. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/097753 EN 2010. 09. 02

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 M·克里斯托弗

J·H·A·M·雅各布斯 D·亨特

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 吴立明

(51) Int. Cl.

H02M 3/337(2006. 01)

H05B 33/08(2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2008/110978 A1, 2008. 09. 18, 说明书第 6 页第 23 段至第 8 页第 24 段、附图 1-9.

CN 1418452 A, 2003. 05. 14, 全文.

W0 2007/148271 A3, 2007. 12. 27, 全文.

审查员 丁冉

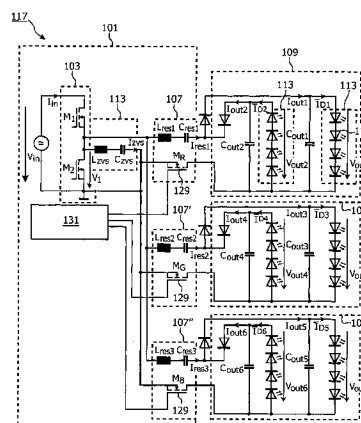
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

谐振转换器

(57) 摘要

本发明涉及供电电路 (101), 该供电电路 (101) 包括: 桥接电路 (103); 耦合到桥接电路 (103) 的至少一个谐振电路 (107, 107', 107''), 该至少一个谐振电路 (107) 可耦合到包括一个或多个负载 (111) 的关联的负载电路 (109, 109', 109''); 至少一个供电开关单元 (129), 其与关联的负载电路 (109, 109', 109'') 的一个或者多个负载串联地耦合在桥接电路 (103) 和关联的负载电路 (109) 之间以用于将关联的负载电路 (109) 连接到桥接电路 (103) 和将其从桥接电路 (103) 断开; 以及控制单元 (131), 其用于与谐振电路 (107) 的谐振电流 (I_{res}) 同步地对至少一个供电开关单元 (129) 进行控制, 该谐振电路 (107) 与供电开关单元 (129) 相关联, 其中针对每个负载电路 (109, 109', 109'') 提供了谐振电路 (107, 107', 107'') 和供电开关单元 (129)。



1. 一种供电电路 (101), 其包括:

桥接电路 (103),

多个谐振电路 (107, 107', 107''), 其耦合到所述桥接电路 (103), 所述多个谐振电路 (107) 可分别耦合到包括一个或多个负载 (111) 的关联的负载电路 (109, 109', 109''),

多个供电开关单元 (129), 其耦合在所述桥接电路 (103) 和关联的负载电路 (109) 之间, 所述供电开关单元 (129) 与所述关联的负载电路 (109, 109', 109'') 的所述一个或者多个负载串联耦合, 用以将所述关联的负载电路 (109) 连接到所述桥接电路 (103) 和将所述关联的负载电路 (109) 从所述桥接电路 (103) 断开, 以及

控制单元 (131), 其用于与所述谐振电路 (107) 的谐振电流 (I_{res}) 同步地对所述多个供电开关单元 (129) 进行控制, 所述谐振电路 (107) 与所述供电开关单元 (129) 相关联, 所述控制单元 (131) 适于在所述谐振电流 (I_{res}) 的第二负半波期间接通或切断所述供电开关单元 (129),

其中针对每个负载电路 (109, 109', 109'') 提供了相应不同的谐振电路 (107, 107', 107'') 和相应不同的供电开关单元 (129)。

2. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 其中多个谐振电路 (107, 107', 107'') 耦合到所述桥接电路 (103), 并且每个谐振电路 (107, 107', 107'') 可耦合到关联的负载电路 (109, 109', 109'')。

3. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 所述桥接电路 (103) 包括半桥。

4. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 所述桥接电路 (103) 包括全桥。

5. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 其中所述控制单元适于提供所述桥接电路 (103) 的最大开关频率, 所述最大开关频率是所述谐振电路 (107) 的谐振频率的一半。

6. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 其中所述控制单元适于提供所述桥接电路 (103) 的最大开关频率, 所述最大开关频率是多个谐振电路 (107, 107', 107'') 中的最低谐振频率的一半。

7. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 其包括 3 个谐振电路 (107, 107', 107''), 其中所述谐振电路中的第一个 (107) 耦合到包括至少一个红色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路 (109), 所述谐振电路的第二个 (107') 耦合到包括至少一个绿色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路 (109'), 并且所述谐振电路的第三个 (107'') 耦合到包括至少一个蓝色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路 (109'')。

8. 根据权利要求 1 所述的供电电路 (101), 其中所述供电开关单元 (129) 是晶体管, 特别是 MOSFET 晶体管。

9. 一种器件 (117, 117'), 其包括根据权利要求 1 所述的供电电路 (101) 和至少一个负载电路 (109)。

10. 根据权利要求 9 所述的器件 (117, 117'), 其中可耦合到谐振电路 (107) 的每个负载电路 (109, 109', 109'') 包括一个或多个 LED 和 / 或一个或多个 OLED。

11. 根据权利要求 9 所述的器件 (117, 117'), 其中所述负载电路 (109, 109', 109'') 中的至少一个包括具有反平行配置的 LED 串 (113)。

12. 根据权利要求 9 所述的器件 (117, 117'), 其中提供至少一个光敏部件 (133), 所述至少一个光敏部件 (133) 与至少一个负载电路 (109, 109', 109'') 交互。

谐振转换器

技术领域

[0001] 本发明涉及供电电路,并且涉及包括供电电路和至少一个负载电路的器件。

背景技术

[0002] 供电电路(特别是开关式电源)在本领域中是众所周知的。这些供电电路用于向消费产品和非消费产品供电。一种示例性的应用是给发光二极管(LED)和/或有机发光二极管(OLED)或其他照明系统(特别是用在专业LED照明系统,特别是需要对颜色进行精确控制的照明系统中的LED串)供电。进一步的应用是用于消费产品(例如,“生动颜色灯”)的LED背光照明、效果照明和重点照明,并且更进一步的应用是普通照明应用中的色温调整以及使用单个供电电路来均匀化多个LED灯中的单个LED的光输出。应当注意的是,在下文中,术语“LED”用作诸如OLED等之类的类似应用的通用术语。

[0003] 特别地,最适合并且因此优选地用于上述应用的供电电路是具有恒定平均电流输出的不连续串联谐振转换器,在下文中表示为DSRC-I。这种类型的转换器的功能是公知的,例如,参见W02007/148271 A2或W0 01/45241 A1,并且因此不作详细的说明。DSRC-I转换器提供的优势是恒定的平均电流输出,此外,不需要电流感测和电流控制回路。结果,避免了由电流感测而导致的损耗,并且与其他通常已知的供电电路相比而言,DSRC-I提供了高效率、紧凑且简易的设计。最重要的是,DSRC-I转换器是开路 and 短路保护的。

[0004] 为了向耦合到供电电路的单个负载电路供电,基本的DSRC-I拓扑只提供了单个供电电路输出。但是,考虑到供电电路在普通照明应用中的应用,为了向不同的负载电路(例如,包括诸如红色、绿色和蓝色LED串之类的不同颜色LED串)供电,期望不仅具有一个输出,而是具有多个输出。

[0005] 作为一个示例,“生动颜色灯”需要能够发射大量颜色的光,这些光是通过单独地对红色LED、绿色LED和蓝色LED所发射的光进行调光以及按照一定的比例混合红色LED、绿色LED和蓝色LED所发射的光而产生的。因此,通过混合基本颜色即红、绿和蓝(RGB),可以计算地产生多于1600万种颜色。此外,对于液晶显示(LCD)的背光而言,LED正日益成为首选技术。因此,供电电路是背光图像的质量的关键所在。驱动器(即,供电电路)必须能够提供令人满意的调光范围(针对昼视觉是高亮度,而对于夜视觉是低亮度)。

[0006] 针对DSRC-I的常用调光方法是减小开关频率。但是,该方法是有局限性的,并且因此不提供令人满意的调光范围。此外,减小开关频率将会影响具有多个输出的DSRC-I的所有输出。结果,该方法不允许对单个输出进行单独调光,并且因此,不允许对例如红光、绿光和蓝光的单独调光,并且结果是不允许颜色控制。

[0007] 已经做出用于实现单独调光LED串的尝试。作为示例,W02008/110978描述了一种方法,该方法在负载电路中使用额外的开关来对负载进行旁路。但是,对负载进行旁路对于转换器的稳定性有不利的影响并且降低整体效率。

[0008] 从上面的说明中可以看出,需要提供一种供电电路以及包括该供电电路的器件,该供电电路以及器件允许在对转换器稳定性没有消极影响的情况下对转换器的各个输出

进行单独调光,并且具有紧凑和简易的设计。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种供电电路,该供电电路提供单独的全范围调光以及与简单的控制相集合的高效率。

[0010] 在本发明的第一方面,一种供电电路包括:

[0011] 桥接电路,

[0012] 至少一个谐振电路,其耦合到桥接电路,至少一个谐振电路可耦合到包括一个或多个负载的关联的负载电路,

[0013] 至少一个供电开关单元,其耦合在桥接电路和关联的负载电路之间,该至少一个供电开关单元与关联的负载电路的一个或者多个负载串联耦合,以用于将该关联的负载电路连接到桥接电路和将该关联的负载电路从桥接电路断开,以及

[0014] 控制单元,其用于与谐振电路的谐振电流同步地对至少一个供电开关单元进行控制,谐振电路与供电开关单元相关联。

[0015] 其中,针对每个负载电路提供了谐振电路和供电开关单元。

[0016] 供电开关单元的数目对应于谐振电路的数目,或者换句话说,至少一个供电开关单元被指派给每个谐振电路。

[0017] 因此,全范围调光是通过在供电电路中(特别是在至少一个谐振电路中)每个负载电路插入仅一个供电开关单元来实现的,该供电开关电路借助于控制单元在桥接电路的期望数目的开关循环内连接和断开负载。此外,该供电开关单元可以很容易被选通,并且普通的 MOSFET 是足够的,这是因为该方法不需要双向阻断开关。此外,提供了交织某些 LED 串的优点。而且,通过这种修改,DSRC-I 转换器自身的上述优点仍然有效。结果,仍然不需要电流感测和电流控制。此外,允许下降到零的单独全范围调光,其中在所有的调光等级处都提供了高效率。总而言之,本发明特别提供了只使用一个中央转换器来单独地对若干个不同 LED 串进行控制的优点。

[0018] 在本发明的另一方面中,给出了一种供电电路,其中,多个谐振电路耦合到桥接电路,并且每个谐振电路可耦合到关联的负载电路,每个负载电路构成供电电路的输出。根据本发明,针对每个谐振电路提供一个供电开关单元,其中特别地,供电开关单元形成各个谐振电路的一部分。因此,每个谐振电路被提供有供电开关电路。

[0019] 特别是,优选地,供电电路被提供有 3 个谐振电路,其中所述谐振电路中的第一个耦合到包括至少一个或者多个红色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路,所述谐振电路的第二个耦合到包括一个或者多个绿色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路,并且所述谐振电路的第三个耦合到包括一个或者多个蓝色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路。使用这种配置,可以控制由各个器件所发射的光的颜色,这是因为可以单独地对每个负载电路的不同颜色的 LED 进行控制,以产生所期望的颜色混合。

[0020] 在本发明的另一方面中,给出了一种供电电路,其中,桥接电路基于半桥。但是,桥接电路也可以基于全桥。

[0021] 如上面所提到的,DSRC-I 的调光基本上通过降低开关频率来实现。优选地,这个方法和全桥 DSRC-I 一起使用,这是因为如果开关频率降低,那么零电压开关 (ZVS) 缓冲电路

(后面将做详细解释)中的额外电流的峰值保持恒定。使用半桥配置,如果开关频率降低,那么该电流增加。因此,当调光是通过改变开关频率来执行时,半桥 DSRC-I 不会提供良好的调光解决方案。然而,本发明可以通过使用半桥以及全桥来执行,其中使用半桥配置是更为优选的,这是因为实现桥接电路只需要两个开关,并且随之提供了对开关的简易的控制。

[0022] 根据本发明,给出了一种供电电路,其中,供电开关电路单元串联连接到关联的负载电路的一个或多个负载。

[0023] 这提供了负载不是仅被旁路的优点,对负载进行旁路对转换器稳定性有不利的影响并且导致总效率的降低。作为替代,只是将负载从供电电路断开期望数目的开关循环。在这方面,术语“断开”意味着从负载流动回到桥接电路的电流被供电开关单元中断。

[0024] 在本发明的另一方面中,给出了一种供电电路,其中,控制单元适于提供桥接电路的最大开关频率,该最大开关频率是谐振电路的谐振频率的一半。此外,优选地,控制单元适于提供桥接电路的最大开关频率,而如果采用了多个谐振电路,则该最大开关频率是最低谐振频率的一半,其中谐振电路限定了不同的谐振频率。控制单元可以是驱动供电开关单元的控制单元,然而,控制单元也可以是只驱动桥接电路的分离的控制单元。

[0025] 在本发明的另一方面,给出了一种供电电路,其中,控制单元适于在谐振电流的第二负半波期间接通或切断供电开关单元。这种做法是有利的,这是因为由于谐振电流对供电开关单元的体二极管进行整流并且在谐振电流达到零之后停止。如果负载断开,那么通过在相同的时间间隔(即,谐振电流的第二负半波)内接通各个供电开关单元(特别是各个 MOSFET)来再次接通负载。

[0026] 本发明的另一个目标是提供包括权利要求 1 中所限定的供电电路以及至少一个负载电路的器件。

[0027] 在本发明的另一方面中,给出了一种器件,其中,可耦合到谐振电路的每个负载电路包括一个或多个 LED 和 / 或一个或多个 OLED, LED 或者 OLED 各自具有不同的颜色。因此,每个负载电路(即,供电电路的每个输出)可以包括至少一个特定颜色(特别是红色、绿色和蓝色)的 LED/OLED。这提供的优点是对这些负载电路中的每个负载电路进行调光,并且借此单独地对不同颜色的 LED 中的每个 LED 进行调光。

[0028] 在本发明的另一方面中,给出了一种器件,其中,至少一个负载电路包括具有反平行配置的 LED 串。这提供了负载可以由交流电流(AC)操作的优点。

[0029] 在本发明的另一方面中,给出了一种器件,其中,提供了与至少一个负载电路交互的至少一个光敏部件。这允许对系统故障或被损坏 LED 的简易检测以及校准 LED 或补偿老化效应。最重要的是,使用光敏组件,完美的颜色控制是可行的。

[0030] 结果,给出了新颖的供电电路以及包括该供电电路的相应器件,以用于有效地对负载电路进行调光,并且特别是执行精确的颜色控制。本发明描述了针对这些需求的解决方案。

[0031] 参考此后所描述的实施例阐述的内容,本发明的这些和其他方面将变得明显。

附图说明

[0032] 在以下附图中

[0033] 图 1 图示了现有技术中已知的、耦合到负载电路的供电电路的方框图;

- [0034] 图 2 示出了现有技术中已知的、耦合到负载电路的另一供电电路的方框图；
- [0035] 图 3 图示了根据本发明的、耦合到总数为 3 个负载电路的供电电路的方框图；
- [0036] 图 4 图示了谐振电路的谐振电流信号；
- [0037] 图 5 图示了根据本发明的器件的示意图；
- [0038] 图 6 图示了根据本发明的器件的实施例的示意图。

具体实施方式

[0039] 图 1 图示了现有技术中已知的供电电路 1 的框图。供电电路 1 包括桥接电路 3 并且耦合到电源 5。电源 5 是直流电压源 V_{in} 。供电电路 1 进一步包括谐振电路 7 并且耦合到包括至少一个负载的负载电路 9, 在图 1 中, 共有 4 个负载 11 一起形成负载串 13。负载 11 可以由供电电路 1 供电的 LED 和 OLED 等。

[0040] 图 1 所示的桥接电路 3 是基于包括 4 个开关 M_1 、 M_2 、 M_3 和 M_4 (在图 1 是示例性的 MOSFET) 的全桥。4 个开关 M_1 、 M_2 、 M_3 和 M_4 的开关状态 (即, 它们是接通或断开) 由控制单元 (未在图 1 中示出) 来控制。

[0041] 此外, 缓冲电路 15 形成桥接电路 3 的一部分, 缓冲电路 15 包括电感 L_{zvs} 和电容 C_{zvs} 。缓冲电路 15 提供了额外电流 I_{zvs} , 电流 I_{zvs} 是 MOSFET 的 (内部) 电容放电所需要的, 以实现零电压开关 (ZVS), 从而导致开关损耗的降低。因此, 缓冲电路 15 用于实现高效率和额外的 ZVS, 其中 ZVS 是现有技术中公知的并且此后不进行详细说明。缓冲电路 15 还可以与谐振电路 7 一起集成到变压器中。应当注意的是, 可以采用其他的手段来实现 ZVS。

[0042] 供电电路 1 和负载电路 9 构成器件 17, 该器件 17 可以是消费产品或者非消费产品。

[0043] 谐振电路 7 包括电感 L_{res} 和电容 C_{res} , 电感 L_{res} 和电容 C_{res} 在图 1 中是串联连接的。电感 L_{res} 和电容 C_{res} 限定了谐振电路 7 的谐振频率和谐振阻抗。因此, 桥接电路 3 和谐振电路 7 一起形成了串联谐振转换器。

[0044] 优选地, 桥接电路 3 的开关 M_1 、 M_2 、 M_3 和 M_4 使用 50% 的占空比来成对地开关。应当注意的是, 可以对这些开关应用其他占空比 (例如, 对于下部开关, 应用 75% 的占空比, 而对于上部开关, 应用 25% 的占空比)。此外, 优选地, 桥接电路 3 的最大开关频率是谐振电路 7 的谐振频率的一半。

[0045] 响应于来自电源 5 的直流电流, 桥接电路 3 以开关频率将电压信号传递到谐振电路 7, 谐振电路 7 转而将交流电流 I_{res} 传递到负载电路 9。

[0046] 此外, 提供去耦合二极管 19, 这些去耦合二极管 19 可以形成谐振电路 7 或负载电路 9 的一部分。最重要的是, 平滑电容 C_{out} 并联连接到负载串 13, 这避免了负载 11 中的脉动电流。应当注意的是, 平滑电容 C_{out} 不是强制性的并且可以省略。

[0047] 图 2 图示了现有技术中已知的并且耦合到负载电路 9' 的另一供电电路 1' 的方框图。从图 2 可以看出, 供电电路 1' 与图 1 中所示出的供电电路 1 的区别在于供电电路 1' 的桥接电路 3' 是基于半桥而不是全桥的。因此, 半桥只包括两个开关 M_1 和 M_2 , 开关 M_1 和开关 M_2 是示例性的 MOSFET。此外, 图 2 中未示出对开关 M_1 和开关 M_2 进行控制的驱动器。

[0048] 与图 1 的供电电路 1 相比, 在图 2 的供电电路 1' 中提供了包括初级线圈 N_1 和次级线圈 N_2 的变压器 21, 变压器 21 耦合到负载电路 9' 和谐振电路 7, 该谐振电路 7 也包括限

定谐振频率和谐振阻抗的电感 L_{res} 和电容 C_{res} 。变压器 21 可以用于将输入电压 V_{in} 转换成较高或较低的输出电平 V_{out} ，并且不是必须要在供电电路 1' 中提供变压器 21。作为替代，变压器 21 可以由其他的额外部件（例如，倍压电路）替代或者可以完全省略变压器 21。

[0049] 从图 2 可以看出，负载电路 9' 包括两个去耦合二极管 19 以及两个 LED 串 13，这两个 LED 串 13 都被布置成反平行配置。两个 LED 串 13 中的每个 LED 串被提供有平滑电容 C_{out1} 和平滑电容 C_{out2} 。应当理解的是，负载配置是可变的并且可以根据应用而改变。

[0050] 图 1 中的供电电路 1 和图 2 中的供电电路 1' 这两者都图示了基本的 DSRC-I 配置，它们都在不需要对电流进行感测的情况下提供恒定的平均输出电流 I_{out} 。需要注意的是，由于需要较少的部件，因此供电电路 1' 的半桥配置是优选的，并且与全桥的控制信号相比而言，对控制信号的处理也更加容易。

[0051] 从图 1 和图 2 明显看出，供电电路 1 和供电电路 1' 两者都包括谐振电路 7，谐振电路 7 耦合到负载电路 9 和负载电路 9'，负载电路 9 和负载电路 9' 包括示例性的多个负载 11（特别是负载串 13）。负载 11 或负载串 13 分别可以是 LED 或 OLED。

[0052] 如果需要对某个消费或者非消费应用进行颜色控制，有利的是：如果供电电路被提供有至少 3 个输出（即，3 个负载电路 9、9'），则其中 3 个负载电路中的每个负载电路可以包括至少一个不同颜色的 LED（例如，一个负载电路包括至少一个红色 LED，另一个负载电路包括至少一个绿色 LED 并且第三个负载电路包括至少一个蓝色 LED）。随后，按照一定的比例将不同负载电路的不同颜色的光进行混合以产生所期望的颜色。因此，为了执行颜色控制，需要对负载电路 9 的该至少一个负载 11 进行单独调光。

[0053] 迄今为止，通常而言，调光一般是通过改变桥接电路 3 和桥接电路 3' 的开关频率来进行的，这带来了先前描述的缺点。特别是，使用这种方法对不同的输出（即，不同的负载电路 9 和负载电路 9' 的输出）进行单独的全范围调光是不可行的，这是因为开关频率的改变将会类似地影响所有负载电路中的电流。相比之下，本发明提供了对任意数目的负载电路 9 进行单独的全范围调光，因此，允许针对大量应用的颜色控制。

[0054] 图 3 图示了根据本发明的、耦合到总数为 3 个的负载电路 109、109' 和 109'' 的供电电路 101 的示意图。负载电路 109、109' 和 109'' 中的每个负载电路转而包括多个负载 111，这些多个负载 111 被组合成以反平行配置进行连接的两个负载串 113 中。

[0055] 每个负载电路 109、109' 和 109'' 的负载 111 的数目以及负载电路自身的数目都可以改变。因此，可以只提供一个包括单个负载 111（其可以是 LED 等）的负载电路 109。但是，如果至少 3 个负载电路 109、109' 和 109'' 可以耦合到供电电路 101，那么本发明是特别有利的。

[0056] 应当理解的是，负载 111 的配置也是可以改变的。在图 3 中，这些负载 111 只是示例性地被配置为负载串 113 的形式，其中每个负载电路 109、109' 和 109'' 提供 2 个负载串 113，最重要的是，这两个负载串以反平行方式（即，具有相反的极性）配置。

[0057] 供电电路 101 包括是基于半桥的桥接电路 103，其中先前在图 2 的上下文中已经陈述了半桥以及其优点。供电电路 101 进一步包括图 3 中的总数为 3 个的谐振电路 107、107' 和 107'' 中的至少一个。每个谐振电路 107、107' 和 107'' 转而可以耦合到负载电路 109、109' 和 109''。

[0058] 优选地，桥接电路 103 的开关 M_1 和开关 M_2 借助于控制单元来控制，该控制单元适

于使用 50% 的占空比和最大开关频率（其为谐振电路 107、107' 和 107'' 的谐振频率的一半）来开关桥接电路，其中谐振电路是由电感 L_{res} 和电容 C_{res} 组成。在每个谐振电路 107、107' 和 107'' 中， L_{res} 和 C_{res} 的标示尺寸可以改变。特别是，一个或多个谐振电路的谐振频率可以与其他谐振电路的谐振频率不同。在这种情况下，为了满足桥接电路的最大开关频率是谐振电路的谐振频率的一半，具有最小谐振频率的谐振电路 107、107' 或者 107'' 确定了桥接电路 103 的开关频率的极限。在这种情况下，控制单元适于提供桥接电路 103 的最大开关频率，这个最大开关频率是多个谐振电路 107、107' 和 107'' 的最小谐振频率的一半。

[0059] 对于根据本发明的负载 111 的单独调光，供电电路 101 包括至少一个供电开关单元 129，以将一个或多个负载 111 连接到供电电路 101 或从其断开。供电开关单元 129 耦合在桥接电路 103 和关联的负载电路 109 之间，以用于将负载电路 109 连接到桥接电路 103 或从桥接电路 103 断开。用于驱动供电开关单元 129 的控制单元 131 适于与同供电开关单元 129 相关联的谐振电路 107、107' 和 107'' 的谐振电流 I_{res} 同步地接通或切断供电开关单元 129，这将在下文中进行详细地说明。

[0060] 此外，优选地，该至少一个供电开关单元 129 是 MOSFET。但是，应当注意的是，供电开关单元 129 还可以包括适于分别将一个或多个负载 111 和负载电路 109 连接到桥接电路 103 或从桥接电路 103 断开的任何其他部件。供电开关单元 129 还可以包括多个部件。

[0061] 从图 3 明显看出，特别是，谐振电路 107、107' 和 107'' 被提供有至少一个供电开关单元 129。优选地，谐振电路的数目对应于供电开关单元 129 的数目。应当注意的是，该至少一个供电开关单元 129 串联连接到负载电路 109、109' 和 109'' 的一个或多个负载 111，或者换句话说，供电开关单元 129 互连在桥接电路 103 和各个负载电路 107、107' 和 107'' 之间。因此，导致了谐振电感 L_{res} 、谐振电容 C_{res} 、负载 111 的实体和供电开关单元 129 的串联连接。

[0062] 为了针对各种应用使用供电电路 101，优选地，多个谐振电路 107、107' 和 107'' 耦合到桥接电路 103，并且每个谐振电路 107、107' 和 107'' 转而可耦合到至少一个负载电路 109、109' 和 109''。可耦合到谐振电路 107、107' 和 107'' 的各个负载电路 109、109' 和 109'' 可以包括一个或多个 LED 和 / 或一个或多个 OLED。

[0063] 从图 3 明显看出，根据本发明的器件 117 包括供电电路 101（也就是，桥接电路 103、谐振电路 107、107' 和 107''，供电开关单元 129）和负载电路 109、109' 和 109''。

[0064] 本发明的一个优选实施例（其示出在图 3 中）并入了以下结构：供电电路 101 包括 3 个谐振电路 107、107' 和 107''，其中所述谐振电路中的第一个 107 耦合到包括至少一个红色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路 109，所述谐振电路的第二个 107' 耦合到包括至少一个绿色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路 109'，并且所述谐振电路的第三个 107'' 耦合到包括至少一个蓝色 LED 和 / 或 OLED 的负载电路 109''。

[0065] 如果负载 111 是 LED 或 OLED，则可以实现不同颜色 (O)LED 的可变光输出。如上面所提到的，供电开关电路 129 是示例性的 MOSFET。但是，也可以应用任何其他适当类型的开关器件。

[0066] 优选地，供电开关电路 129 是由控制单元 131 控制的，控制单元 131 可以额外地适于对桥接电路 103 的开关 M_1 和开关 M_2 进行控制。在这种情况下，对于控制桥接电路 103 以及供电开关单元 129 两者而言，只需要单个控制单元。

[0067] 从图3可以看出,谐振电路107、107'和107''中各自被提供有供电开关单元129。在图3中,谐振电路107的供电开关单元129表示为 M_R ,谐振电路107'的供电开关单元129表示为 M_G ,并且谐振电路107''的供电开关单元129表示为 M_B 。这种表示方法指示负载电路109的负载111优选地是红色LED,负载电路109'的负载111优选地是绿色LED,而负载电路109''的负载111优选地是蓝色LED。

[0068] 每个供电开关单元129串联连接到各个负载111或者耦合在桥接电路103和关联的负载电路109之间。在下文中,将更为详细地说明供电开关单元129的操作。应当理解的是,采用术语“负载111”只是用作通用术语,其可以包含任意数目的负载以及不同类型的负载(例如,LED和/或OLED),此外,其中负载的配置也是任意的。

[0069] 为了控制负载电路109、109'和109''的负载111,供电开关单元129借助于控制单元131来接通或切断。例如,为了降低光输出,如果要断开负载111(特别是一个或多个LED),供电开关单元129优选地在谐振电流 I_{res} 的第二负半波期间断开,因此,是在图4中所示出的时间段 t_0 期间,其中图4图示了随时间 t 变化的基本的不中断的谐振电流 I_{res} 。此外,桥接电路103的周期时间 T_{switch} 示出在图4中。应当理解的是,虽然谐振电流 I_{res} 是AC,但是不需要双向阻断开关。

[0070] 在切断供电开关单元129(即,MOSFET)之后,谐振电流 I_{res} 对MOSFET的本征体二极管(未示出)进行整流,并且在谐振电流 I_{res} 达到零(在图4所示出的时间 t_x 处)之后停止。不会发生进一步的电流,这是因为谐振电容 C_{res} 是以MOSFET的体二极管阻断进一步电流的方式来充电的。因此,从负载电路109流动回到桥接电路103的电流被供电开关单元129阻止。在这种情况下,负载111从供电电路101断开。

[0071] 离开负载111已通过切断各个供电开关单元129而被切断(即,从供电电路101断开)的情况,通过接通各个供电开关单元129来再次接通负载111,其中优选地,接通是在与切断供电开关单元129相同的时间间隔 t_0 中执行的,也就是说在谐振电流 I_{res} 的第二负半波期间。结果,特别是,如果应用了全桥的情况,谐振电流 I_{res} 将在时刻 t_x 之后从第二正半波重新开始,好像没有发生过中断。

[0072] 如果如图3所示应用了半桥,则优选地,谐振电流 I_{res} 的第二正半波在时间间隔 t_0 中接通供电开关单元129之后直接重新开始,而不仅是在时刻 t_x 处重新开始。因此,如果使用半桥,则谐振电流 I_{res} 的第二正半波可以在时刻 t_x 之前开始。但是,特别是,如果应用了足够高的输出电压,则这不会导致任何问题,这是因为在第二正半波终止之后,电流将会在一定的时间内保持为零。

[0073] 为了降低开关损耗,优选地,供电开关单元129在时间间隔 t_0 内尽可能迟(即,尽可能靠近时刻 t_x)地进行开关的。最重要的是,这将解决在应用半桥的情况下的以下问题:在时刻 t_x 之前开关供电开关单元129并且因此后续的谐振电流 I_{res} 的第二正半波在时刻 t_x 之前已经开始。

[0074] 因此,仅通过改变桥接电路103的省略的开关循环 T_{switch} 的数目来改变负载电路109、109'和109''的光输出。

[0075] 关于谐振电流 I_{res} 何时在开关周期或开关循环 T_{switch} 的第二负半波中(即,在用于开关供电开关单元129的时间间隔 t_0 中)的信息是从桥接电路103的开关信号获得的。这种关系是很简单的,因为谐振电流 I_{res} 的行为是已知的。因此,供电开关单元129的开关操

作被调整到半桥接或全桥接电路 103 的开关信号。

[0076] 在接通和切断供电开关单元 129 时,桥接电路 103 的开关循环(即,开关 M_1 和 M_2 的开关循环)是不中断的。此外,由于桥接电路 103 不被单独负载 111 的调光所中断或不受其影响,因此桥接电路 103 通常以完全的零电压开关进行操作。

[0077] 应当理解的是,每个供电开关单元 129(即 M_R 、 M_G 和 M_B) 可以完全相互独立地接通或切断。此外,开关循环 T_{switch} (在其期间供电开关单元 129 是被接通或切断)的数目是可变的并且相互独立的。结果,耦合到供电开关单元 129 的每个负载电路 109、109' 和 109'' 可以只通过在期望数目的桥接电路 103 的开关循环内接通或切断各个供电开关单元 129 来进行控制。

[0078] 很明显,可以提供大量的供电开关单元 129,每个供电开关单元 129 实现一个或多个 LED、OLED 等的单独全范围调光。因此,只需要一个中央转换器(即,一个中央桥接电路 103)。

[0079] 应当理解的是,根据本发明,负载不借助于与负载 111 并联连接的供电开关单元来进行旁路,而使负载旁路对转换器稳定性有不利的影响。根据本发明,为了避免使负载旁路,更适合将供电开关电路 129 串联连接到负载 111。作为替代,由于供电开关单元 129 阻碍电流流动回到桥接电路 103,因此负载在桥接电路 103 的、期望数目的开关循环 T_{switch} 内是断开的。同时,因为负载 111 不被旁路,所以供电电路 101 完全不受供电开关单元 129 的影响,但是电流被中断了。

[0080] 结果,本发明提供的优点是:下降到零的单独的全范围调光,其中还在单个负载 111 的调光期间保持了完整的 ZVS 操作。由于可以使用具有较低 R_{DSon} 的 MOSFET,因此本发明的另一个优点是较低的额外损耗。此外,可以将供电电路拓扑增强至任何期望数目的负载电路 109 和负载 111,并且借此被增强至任何期望数目的可单独调光的 LED。最后,使用本发明,为了降低总的输入电流纹波,也可以对 LED 进行交织。

[0081] 如上面所提到的,优选地用于本发明的 DSRC-I 可以包括全桥配置来代替半桥。但是,半桥的最大优势是供电开关单元 129 的源(即,MOSFET 的源)是接地的。结果,驱动这个 MOSFET 是非常容易的。此外,从如图 4 可以看出,只需要较少的部件:包括供电电路 101 和 3 个负载电路 109、109' 和 109'' 的器件 117 只需要 3 个供电开关单元 129 和两个开关 M_1 和 M_2 来实现针对每个负载电路 107 的单独调光功能。

[0082] 图 5 图示了根据本发明的器件 117 的原理图,该器件 117 包括负载电路 109、109'、109'' 和供电电路 101,其中,供电电路 101 包括桥接电路 103,谐振电路 107、107'、107'' 以及供电开关电路 129。对于不同颜色 LED 的单独调光,很明显只需要一个中央转换器单元。插入在负载电路 109、109'、109'' 和桥接电路 103 之间的单独全范围调光器包括谐振电路 107、107' 和 107'' 以及关联的供电开关单元 129。进一步,从图 5 明显看出,控制单元 131 适于同时驱动供电开关单元 129 和桥接电路 103。

[0083] 因为 LED 的光输出基本上与电流成比例,由于 DSRC-I 的恒定平均电流输出行为,供电电路 101 可以在不需要反馈回路的情况下产生所有期望的颜色。但是,温度的改变或 LED 的老化可以影响 LED 的光到电流比率。如果需要光输出更精确的话,每个 LED 的光输出可以由光敏部件(例如,光传感器,特别是光电二极管)感测。随后,可以只简单的通过调整相应的负载电流来控制光输出。感测光输出是有利的,这是因为与感测负载电流相比,其

提供了较少的损耗和更多的优势。

[0084] 举例而言,这允许对系统故障或被损坏 LED 的简易检测以及校准 LED 或补偿老化效应。最重要的是,使用光敏部件,完美的颜色控制是可行的。

[0085] 图 6 图示了根据本发明的器件 117' 的原理图,该器件 117' 包括光敏部件 133、133' 和 133''。优选地,至少一个光敏部件 133、133' 和 133'' 被指派给至少一个负载电路 109、109' 和 109'', 特别是指派给负载电路的负载 111。可以理解的是,每个负载 111 与光敏部件 133 相关联。器件 117' 中的电流明确已知的那些区域在图 6 中用 135、135' 和 135'' 来表示。可以根据光敏部件 133 的感测结果借助于控制单元 131 来具体地对这些电流进行调整,其中光敏部件 133、133' 和 133'' 的感测结果通过互连 137、137' 和 137'' (作为示例) 馈送到控制单元 131。

[0086] 虽然已经在附图和前面的描述中图示并且详细地描述了本发明,但是这些图示以及描述应当认为是说明性的或示例性的,而不是限制性的;本发明不限于所公开的实施例。从附图、公开内容以及所附权利要求的学习中,在实践请求保护的发明时,本领域的技术人员能够理解并且实现所公开实施例的其他变形。

[0087] 在权利要求中,用词“包括”不排除其他的元素或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除复数形式。单个元素或其他单元可以满足权利要求中记载的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施并不意味着不能有利地使用这些措施的组合。

[0088] 权利要求中的任何附图标记不应当被解释为是对范围的限制。

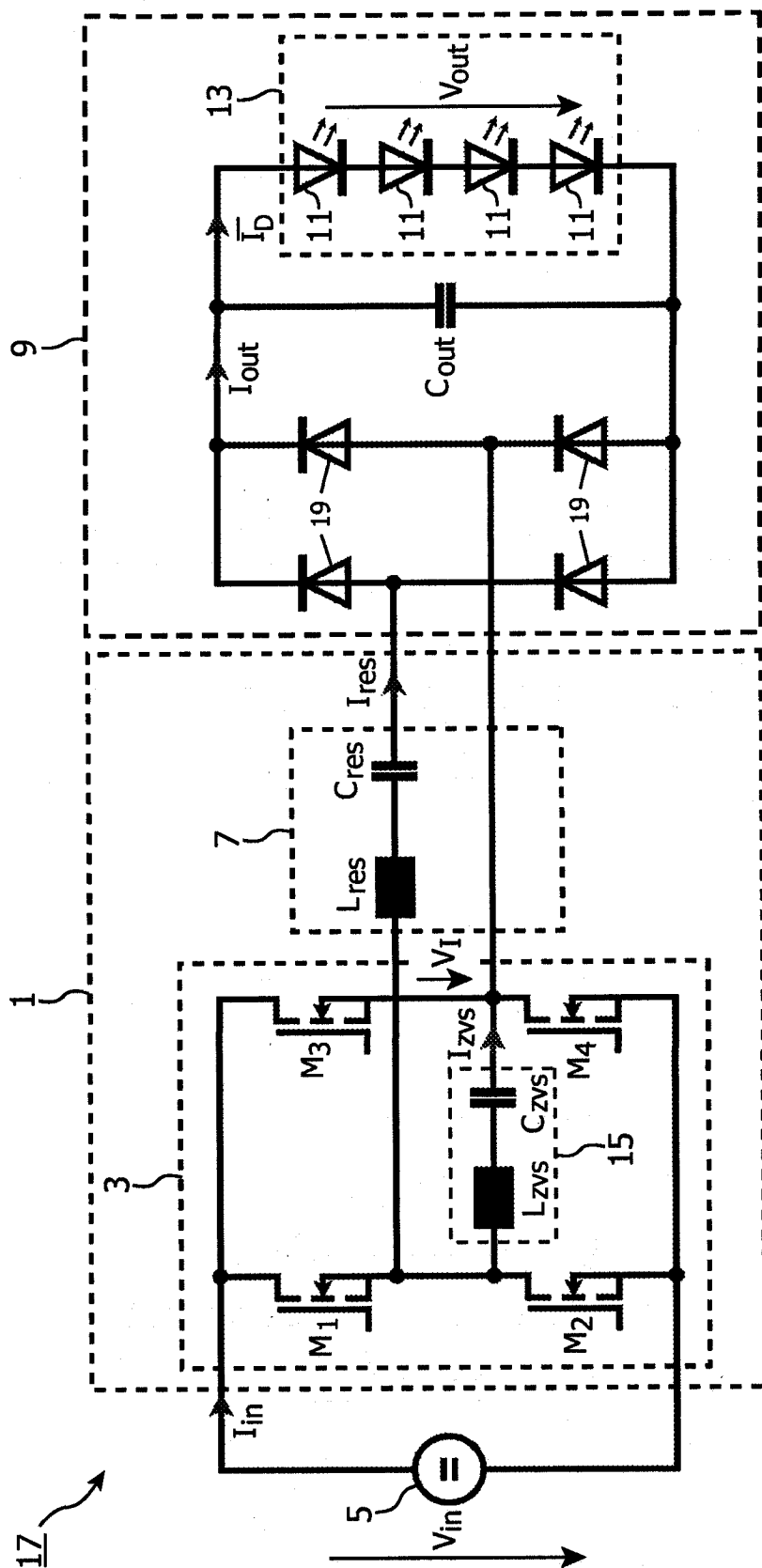


图 1

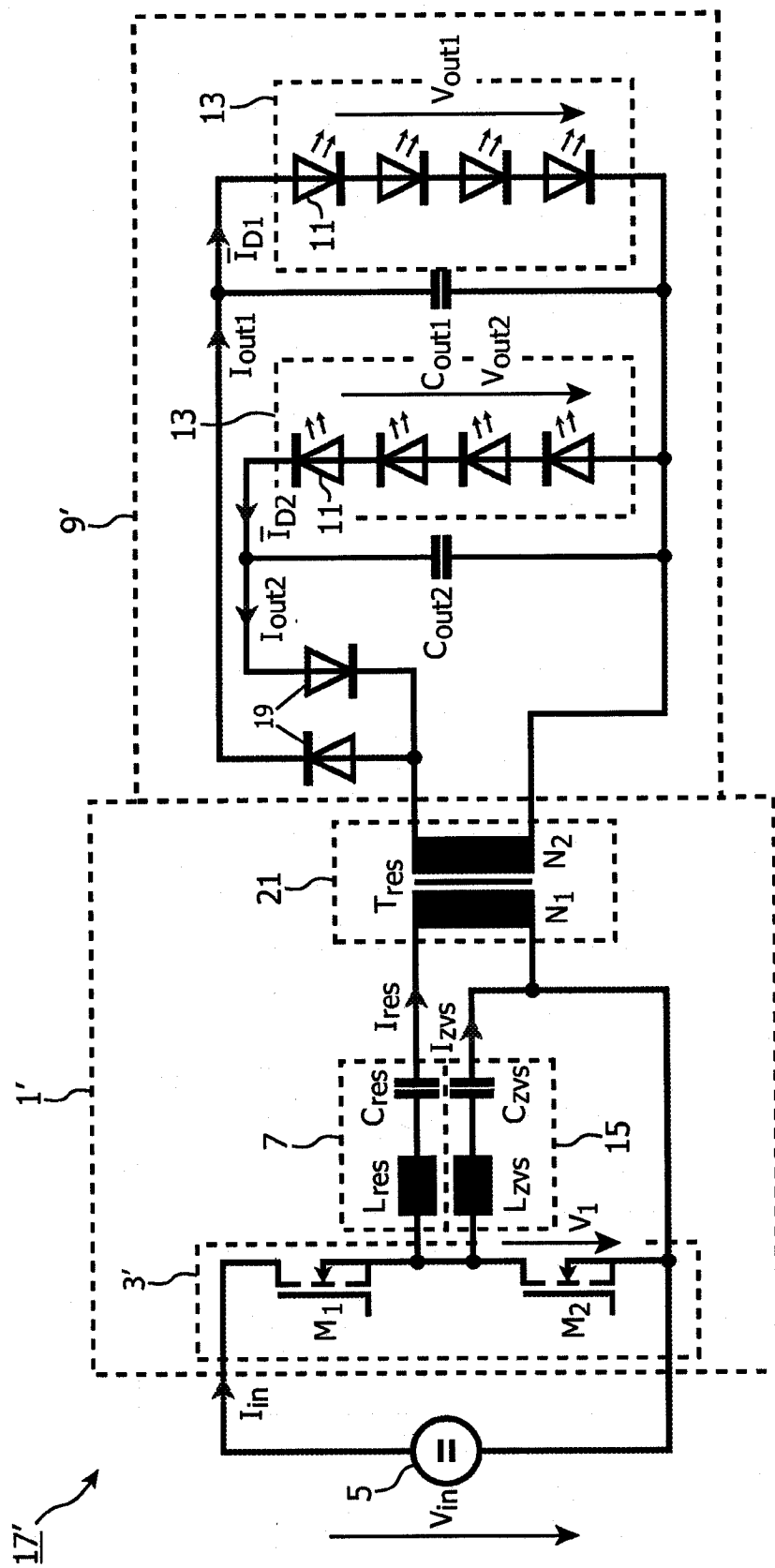


图 2

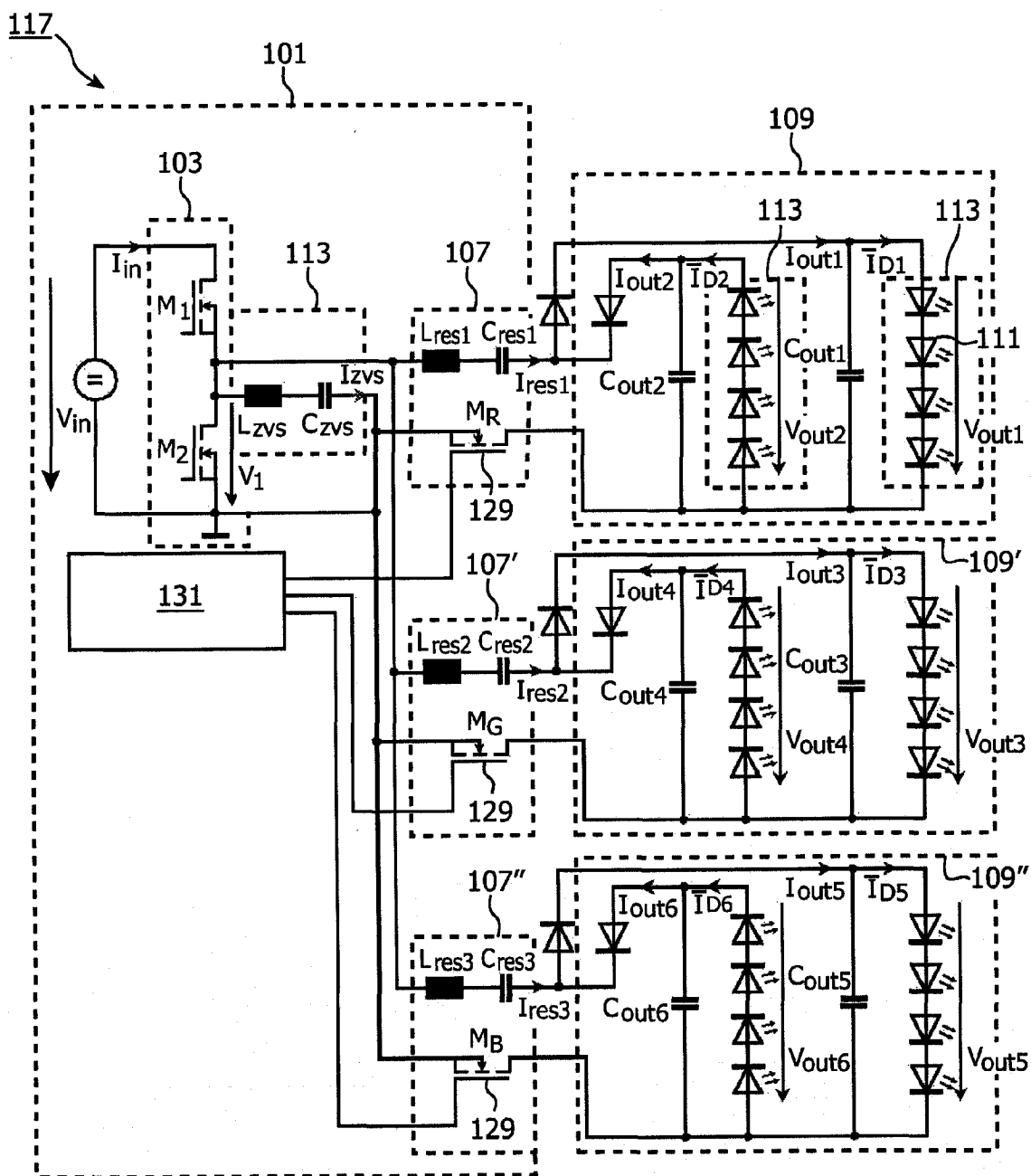


图 3

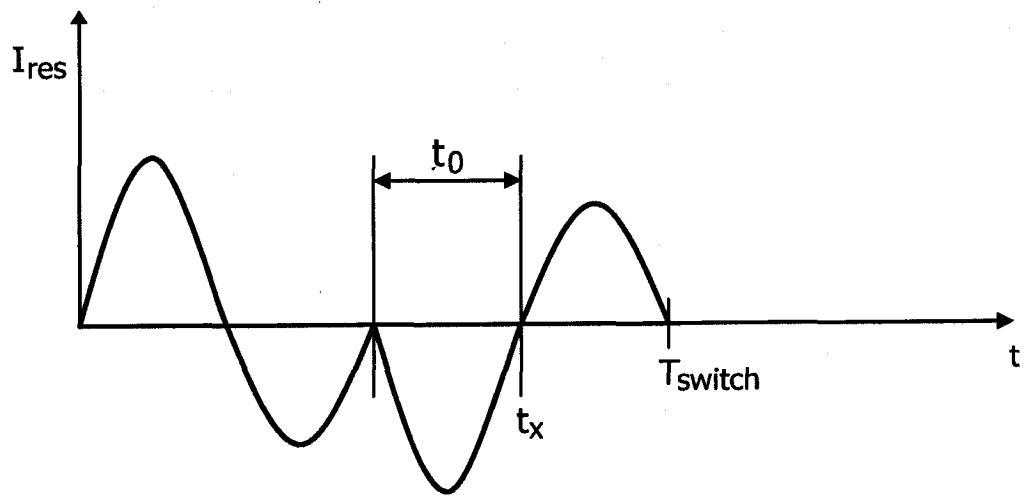


图 4

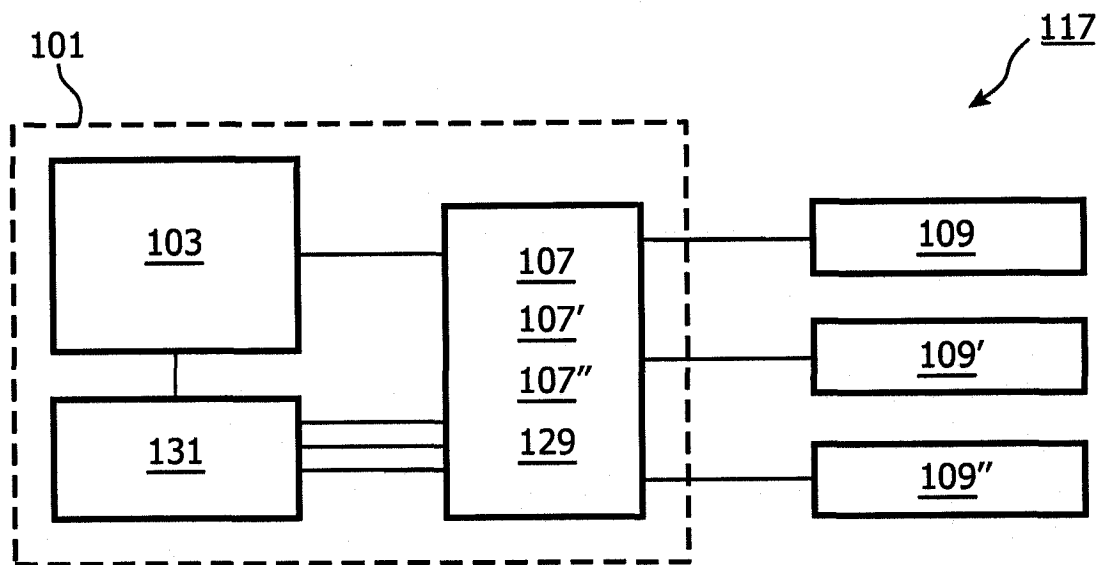


图 5

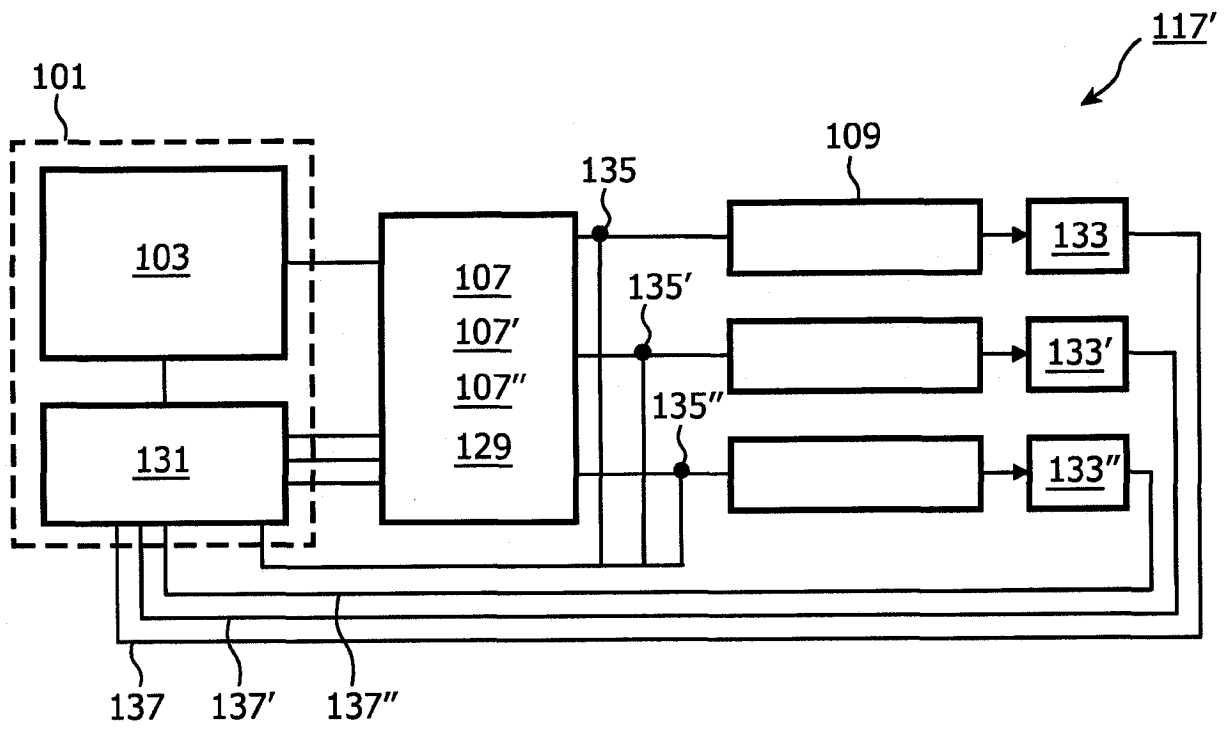


图 6