



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117063385 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 14

(21) 申请号 202280020776.2

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(22) 申请日 2022.03.04

专利代理师 成城

(30) 优先权数据

21162429.1 2021.03.12 EP

(51) Int.Cl.

H02M 7/12 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/055509 2022.03.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/189273 EN 2022.09.15

(71) 申请人 昕诺飞控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 G·L·P·德博特 F·T·德容

D·科沃里克 H·J·M·沃斯

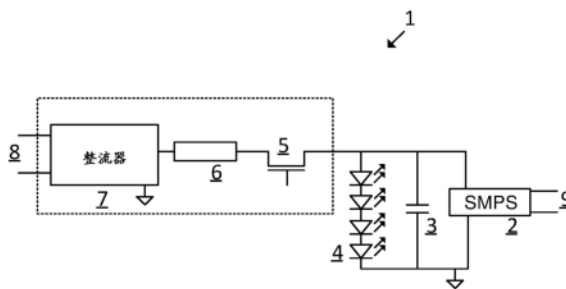
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于将输入转换为用于驱动负载的输出的功率转换器、以及对应的基于LED的照明设备和对应的方法

(57) 摘要

一种用于将输入转换为用于驱动负载的输出的功率转换器,上述功率转换器包括被布置用于接收输入并且用于将上述输入转换为用于驱动上述负载的输出的开关模式电源SMPS、被连接在跨上述负载的并联支路中并且被布置用于缓冲来自上述SMPS的上述输出的缓冲电容器、与上述SMPS分离并且被布置用于向上述缓冲电容器提供充电电流直到在上述缓冲电容器之上的电压超过电压阈值的充电电路。



1. 一种用于将输入转换为用于驱动基于LED的负载(4)的输出的功率转换器(1,11,21),所述功率转换器(1,11,21)包括:

-开关模式电源SMPS(2,22),被布置用于接收输入并且用于将所述输入转换为用于驱动所述基于LED的负载(4)的输出;

-缓冲电容器(3,27),被连接在跨所述基于LED的负载(4)的并联支路中并且被布置用于缓冲来自所述SMPS(2,22)的所述输出;

-充电电路,与所述SMPS(2,22)分离,并且被布置用于向所述缓冲电容器(3,27)提供充电电流,直到所述缓冲电容器(3,27)之上的电压超过电压阈值,

其中所述充电电路包括用于启用和禁用所述充电电路的输出开关,并且其中所述输出开关基于在所述基于LED的负载(4)的一部分之上的电压来控制。

2. 根据权利要求1所述的功率转换器(1,11,21),其中所述负载是具有多个串联连接的LED的基于LED的负载,并且其中所述输出开关基于所述多个串联连接的LED中的至少一个LED之上的电压来控制。

3. 根据权利要求1或2所述的功率转换器(1,11,21),其中所述充电电路被布置用于向所述缓冲电容器(3,27)提供所述充电电流,直到所述缓冲电容器(3,27)之上的所述电压超过所述基于LED的负载的正向电压。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的功率转换器(1,11,21),其中所述缓冲电容器(3,27)的电容在500 $\mu$ F至1500 $\mu$ F之间。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的功率转换器(1,11,21),其中所述充电电路包括在所述充电电路的输出处的热敏电阻。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的功率转换器(1,11,21),其中所述开关模式电源包括降压转换器。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的功率转换器(1,11,21),其中所述充电电路包括:

-控制器,被布置用于测量所述缓冲电容器(3,27)之上的所述电压并且用于根据测量的所述电压来激活和去激活所述充电电路。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的功率转换器(1,11,21),其中所述充电电路包括用于对交流AC市电输入进行整流的整流器(7,13)。

9. 一种基于发光二极管LED的照明设备,包括根据前述权利要求中任一项所述的功率转换器(1,11,21)和所述基于LED的负载(4)。

10. 一种通过使用根据权利要求1至8中任一项所述的功率转换器(1,11,21)将输入转换为用于驱动基于LED的负载(4)的输出的方法,其中所述方法包括以下步骤:

-由所述SMPS(2,22)提供用于驱动所述基于LED的负载(4)的所述输出;

-由所述充电电路向所述缓冲电容器(3,27)提供所述充电电流,直到在所述缓冲电容器(3,27)之上的电压超过电压阈值,

其中所述充电电路包括用于启用和禁用所述充电电路的输出开关,并且其中所述输出开关基于在所述基于LED的负载(4)的一部分之上的电压来控制。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述提供所述充电电流的步骤包括:

-由所述充电电路向所述缓冲电容器(3,27)提供所述充电电流,直到在所述缓冲电容器(3,27)之上的所述电压超过所述基于LED的负载的正向电压。

12. 根据权利要求10至11中任一项所述的方法,其中所述充电电路包括用于启用和禁用所述充电电路的输出开关,并且其中所述方法包括以下步骤:

- 由所述充电电路基于在所述缓冲电容器(3,27)之上的所述电压来控制所述输出开关。

## 用于将输入转换为用于驱动负载的输出的功率转换器、以及对应的基于LED的照明设备和对应的方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于将输入转换为用于驱动负载的输出的功率转换器,并且更具体地涉及一种功率转换器,该功率转换器被布置为减少在流过负载的电流中发生的纹波效应,同时使功率转换器的启动时间最小化。

### 背景技术

[0002] 用于功率转换的常规开关模式电源SMPS拓扑已经应用了几十年。从成本和效率的角度来看,如降压转换器等现有拓扑已经被证明是非常有效的。因此,常规拓扑已经成为任何类型的功率转换器的基本构建块。通常,这些拓扑用于转换总负载功率,并且已经被证明从成本和效率的角度有效地实现了这一点。

[0003] 这些常规SMPS可以用于各种不同种类的负载。一种典型的负载类型是基于发光二极管LED的负载。在基于LED的照明设备中,典型地或传统地,LED的成本在整个基于LED的照明设备的成本细分中占主导地位。然而,LED的价格侵蚀已经下降到使得为LED供电的成本(即,功率转换器)变得更加占主导地位的水平。

[0004] 以上已经导致工程师开发更具成本效益的功率转换器,其仍然能够以这种方式为LED或任何其他类型的负载充分供电。

[0005] 在大多数电路中使用单级降压转换器,这些电路可以具有通过LED的相对较大的纹波电流。在常规方式中,这些驱动器使用放置在降压转换器后面的纹波去除电路以使LED纹波电流可接受地低。

[0006] 纹波去除电路的功率通常被浪费在热量中。为了成为高效的驱动器,这些损失是不想要的。目前有一些用有源电路来去除纹波电流的想法,这些有源电路以较小的损耗来回收纹波电流能量,但这些损耗也会由于回收电路自身的电路消耗而耗散。使纹波电流可接受的另一种方式是显著增加输出电容器的电容。

[0007] 增加的输出电容器的缺点之一是启动时间也在增加。也就是说,在输出电容器之上的电压对于负载(尤其是基于LED的负载)足够之前,需要将输出电容器充电到特定电平。

### 发明内容

[0008] 本公开涉及一种具有减小的纹波电流并且同时具有可接受的启动时间的功率转换器。这是通过引入充电电路来实现的,下面将对该充电电路进行更详细的解释。

[0009] 因此,本公开的目的是提供一种功率转换器,该功率转换器用于在考虑到纹波效应和启动时间的情况下将输入高效地转换为用于驱动负载的输出。本公开的另一目的是提供一种基于LED的照明设备以及一种针对这样的功率转换器的操作的方法。

[0010] 在本公开的第一方面,提供了一种用于将输入转换为用于驱动负载的输出的功率转换器,上述功率转换器包括:

[0011] -被布置用于接收输入并且用于将上述输入转换为用于驱动上述负载的输出的开

关模式电源SMPS;

[0012] -被连接在跨上述负载的并联支路中并且被布置用于缓冲来自上述SMPS的上述输出的缓冲电容器;

[0013] -与上述SMPS分离并且被布置用于向上述缓冲电容器提供充电电流直到在上述缓冲电容器之上的电压超过电压阈值的充电电路。

[0014] 发明人已经意识到,使用相对较大的缓冲电容器来处理纹波效应可以是有益的。使用相对较大的缓冲电容器的缺点是,启动时间会增加。启动时间可以被定义为从实际接通功率转换器直到缓冲电容器之上的电压足以向负载充分供电之间的时间。

[0015] 在负载将经历实质性电压之前,缓冲电容器将被充电到一定电荷水平。也就是说,在缓冲电容器之上的电压将需要上升到负载可接受的特定电平。这对于基于发光二极管LED的负载尤其如此,其中在缓冲电容器之上的电压需要超过基于LED的负载的正向电压。

[0016] 本公开通过引入充电电路来解决上述缺点。充电电路被布置为向缓冲电容器提供充电电流,直到在缓冲电容器之上的电压超过特定电压阈值。当功率转换器被打开时,情况尤其如此。在这种情况下,缓冲电容器可能完全耗尽,因此需要从耗尽阶段被充电。

[0017] 因此,根据本公开,缓冲电容器可以由充电电路的充电电流和SMPS本身来充电,直到在缓冲电容器之上的电压超过电压阈值。从那时起,充电电路可以被禁用,使得只有SMPS负责对缓冲电容器充电,并且从而还负责提供通过负载的电流。

[0018] 发明人已经注意到,在缓冲电容器的充电期间,在达到电压阈值之前,纹波效应可能不是问题。因此,在这样的阶段期间接受更高的纹波电流是可能的,该更高的纹波电流可能是由充电电路引起的。一旦功率转换器的启动阶段完成,充电电路就被禁用,这具有减小纹波电流的效果。在功率转换器的稳态操作期间,由SMPS提供功率,SMPS可以被设计为使得其引起减小的纹波电流。

[0019] 在上述上下文中,应当注意,纹波可以被视为在SMPS的输出处的DC功率的残余的、有时是周期性的变化,该DC功率已经从交流AC输入被转换而来。这种波纹是由例如整流之后的交流波形的不完全抑制引起的。

[0020] 在一个示例中,负载是基于发光二极管LED的负载。

[0021] 负载可以包括串联级联的多个LED。可以使用任何类型的LED,例如冷白色LED、暖白色LED或任何类似的LED。LED也可以并联级联。

[0022] 对应LED支路可以具有所谓的正向电压,其中正向电压定义了LED支路之上的所需要的电压,以确保LED处于导电模式。通常,LED的正向电压在1.8至3.3伏之间。它可以因LED的颜色而异。红色LED通常下降约1.7至2.0伏,但由于电压下降和光频率都随带隙增加,蓝色LED可以下降约3至3.3伏。

[0023] 电压阈值可以被设置为使得其等于LED支路的正向电压,或者至少与LED支路的正向电压相关联或相关。发明人已经意识到,只要LED不导通,即还没有达到正向电压,纹波效应就可以不是问题。

[0024] 在另一示例中,充电电路因此被布置用于向上述缓冲电容器提供上述充电电流,直到在上述缓冲电容器之上的上述电压超过上述基于LED的负载的正向电压。

[0025] 每当电压超过基于LED的负载的正向电压时,LED将开始导通,并且从而提供光。发明人已经意识到,只有这时,波纹效应才会发挥作用,并且应当尽可能地减少波纹效应。这

就是为什么充电电路被禁用,即充电电路不再向缓冲电容器提供充电电流。

[0026] 一旦缓冲电容器达到特定电压,例如基于LED的负载的正向电压,充电电路就可以停止提供充电电流。

[0027] 在另一示例中,充电电路包括用于启用和禁用上述充电电路的输出开关,并且其中上述输出开关基于在上述缓冲电容器之上的上述电压来控制。

[0028] 例如,开关可以是基于场效应晶体管FET的开关或任何类似的开关。

[0029] 在另一示例中,充电电路包括用于启用和禁用上述充电电路的输出开关,并且其中上述输出开关基于在上述负载的至少一部分之上的电压来控制。

[0030] 缓冲电容器连接在跨负载的并联支路中,并且被布置用于缓冲来自SMPS的输出。这表示,在缓冲电容器之上的电压与在负载之上的电压耦合或相关联。有效地,在负载之上的电压可以被测量或反馈到充电电路。根据本公开,在负载之上的电压可以用作输入参数,因为该电压也反映在缓冲电容器之上的电压。

[0031] 例如,输出开关可以是场效应晶体管FET或任何类似的开关。FET的栅极可以由在负载的至少一部分之上的电压的缓冲电容器之上的电压来控制。

[0032] 在一个示例中,负载是具有多个串联连接的LED的基于LED的负载,并且其中上述输出开关基于在上述多个串联连接的LED中的至少一个LED之上的电压来控制。

[0033] 基于LED的负载可以具有多个并联连接的支路,其中每个支路可以包括多个串联连接的LED。LED可以是白色LED、蓝色LED、红色LED、绿色或黄色LED、或其组合。并联支路还可以包括用于感测流过特定支路的电流的感测电阻器。在感测电阻器之上的电压可以用于控制充电电路的输出开关。

[0034] 在一个示例中,缓冲电容器的电容在500 $\mu$ F至1500 $\mu$ F之间。

[0035] 电容器的电容的标称值可以是最显著的特性。该值通常以皮法拉pF、纳法拉nF或微法拉 $\mu$ F为单位进行测量,并且通常以数字、字母或色带的形式被标记到电容器的本体上。

[0036] 在目前的情况下,电容器可以是所谓的电解电容器。电解电容器相对较大的电容使其特别适合用于能量存储目的,如缓冲。

[0037] 在另一示例中,充电电路包括在上述充电电路的输出处的热敏电阻。

[0038] 热敏电阻是一种电阻器,与常规或标准电阻器相比,其电阻更取决于实际温度。“热敏电阻”是热和电阻器的组合。存在两种不同类型的热敏电阻,负温度系数NTC热敏电阻和正温度系数PTC热敏电阻。在当前情况下,出于安全原因,可以使用PTC热敏电阻。无论出于何种原因,充电电路的输出电流都可能超过可接受的水平。输出电流将通过PTC热敏电阻,这也将固有地加热PTC热敏电阻。PTC热敏电阻的温度升高将使PTC热敏电阻具有更高的电阻,从而降低输出电流。因此,它形成了一种安全网,以确保输出电流不会超过特定的安全水平。

[0039] 在另一示例中,开关模式电源包括降压转换器。

[0040] 降压转换器(buck converter,也称为step-down converter)是一种将电压从输入到输出进行降压的功率转换器。它是一类开关模式电源SMPS,通常包含至少两个半导体,如二极管和晶体管,尽管现代降压转换器经常使用用于同步整流的第二晶体管和至少一个储能元件(即缓冲电容器)来代替二极管。

[0041] 在另一示例中,充电电路包括:

[0042] -被布置用于测量在上述缓冲电容器之上的上述电压并且用于根据上述测量电压来激活和去激活上述充电电路的控制器。

[0043] 控制器例如可以是半导体器件,如集成电路、微控制器等。

[0044] 在另一示例中,充电电路包括用于对交流AC市电输入进行整流的整流器。

[0045] 在本公开的第二方面,提供了一种基于发光二极管LED的照明设备,该照明设备包括根据前述示例中的任一项的功率转换器。

[0046] 注意,如关于本公开的第一方面所解释的优点(即,作为用于将输入转换为输出的功率转换器)也适用于本公开的第二方面(即,作为基于LED的照明设备)。

[0047] 在本公开的第三方面,提供了一种通过使用根据以上提供的示例中的任一项的功率转换器将输入转换为用于驱动负载的输出的方法,其中该方法包括以下步骤:

[0048] -由上述SMPS提供用于驱动上述负载的上述输出;

[0049] -由上述充电电路向上述缓冲电容器提供上述充电电流,直到在上述缓冲电容器之上的电压超过电压阈值。

[0050] 注意,如关于本公开的第一方面所解释的优点(即,作为用于将输入转换为输出的功率转换器)也适用于本公开的第三方面(即,作为操作功率转换器的方法)。

[0051] 在一个示例中,提供上述充电电流的步骤包括:

[0052] -由上述充电电路向上述缓冲电容器提供上述充电电流,直到在上述缓冲电容器之上的上述电压超过上述基于LED的负载的正向电压。

[0053] 在另一示例中,充电电路包括用于启用和禁用上述充电电路的输出开关,并且其中上述方法包括以下步骤:

[0054] -由上述充电电路基于在上述缓冲电容器之上的上述电压来控制上述输出开关。

[0055] 本发明的这些和其他方面将从下文所述的实施例中很清楚并且参考下文所述的实施例进行阐述。

## 附图说明

[0056] 图1公开了根据本公开的功率转换器的示例。

[0057] 图2公开了根据本公开的功率转换器的另一示例。

[0058] 图3公开了根据本公开的功率转换器的另一示例。

## 具体实施方式

[0059] 图1公开了根据本公开的功率转换器1的示例。

[0060] 功率转换器1被布置用于将输入转换为用于驱动负载4的输出。在该特定场景中,负载4是基于发光二极管LED的负载。

[0061] 提供了开关模式电源SMPS2,该开关模式电源SMPS2被布置用于经由输入端子9接收输入并且用于将输入转换为用于驱动负载4的输出。

[0062] 输入可以是交流AC输入或经整流的AC输入。例如,输入可以是230V AC输入,其被下变频为标称DC电压以用于给LED 4供电。

[0063] 提供了缓冲电容器3,该缓冲电容器3被连接在跨负载4的并联支路中并且被布置用于缓冲来自SMPS2的输出。缓冲电容器3可以确保在LED 4之上的电压是合理地恒定的,即

没有任何波纹,从而减轻了闪烁。

[0064] 在电子技术中,纹波被认为是功率转换器内DC电压或DC电流的残余变化,其通常是周期性的,是由AC电源产生的。这种纹波通常可能是由整流之后的交流波形的不完全抑制引起的,例如由SMPS 2引起的。纹波电压源于整流器的输出或DC功率的生成和换向。

[0065] 发明人已经注意到,可能希望具有相对较大的缓冲电容器以有效地对抗纹波效应。大的缓冲电容器将具有减少纹波电流的有益效果。

[0066] 大的缓冲电容器3的缺点中的一个与启动时间相关。每次功率转换器被启动时,缓冲电容器3都需要充电到某个水平,然后才足以充分地负载供电。在这种特定场景下,在缓冲电容器3之上的电压可能需要超过LED 4的正向电压,以确保LED开始发光。

[0067] 缓冲电容器3越大,在缓冲电容器3之上的电压足够之前所花费的时间就越多。这也称为启动时间。这样,尽管大的缓冲电容器3可以具有有效地解决纹波效应的优点,但是大的缓冲电容器3可能导致不希望长的启动时间。

[0068] 发明人已经实现了上述内容,并且找到了允许使用大的缓冲电容器3同时仍然保持可接受的启动时间的适当解决方案。这是通过引入充电电路来实现的,充电电路如图1中的虚线所示。

[0069] 充电电路与SMPS分离,并且用于向缓冲电容器3提供充电电流,直到在缓冲电容器3之上的电压超过电压阈值,例如LED 4的正向电压。

[0070] 分离表示使用不同电流路径来对缓冲电容器3充电。因此,电流路径不等于源自SMPS的电流路径。

[0071] 因此,SMPS被布置为向负载以及缓冲电容器提供电流。充电电路被布置为向缓冲电容器提供单独的电流,即与由SMPS提供的电流分开的电流。

[0072] 因此,充电电路不影响由SMPS提供的电流。

[0073] 上述内容的具体实现可以有所不同。注意,充电电路可以在其被去激活之前被激活达一定量的时间。该特定实施例还针对在缓冲电容器3之上的电压而定制。因此,充电电路可以以这样的方式被实现:在充电电路被去激活之前,充电电路被激活达一定量的时间,例如几十到几百毫秒。这有效地实现了当在缓冲电容器3之上的电压超过电压阈值时充电电路被禁用。

[0074] 充电电路因此被布置用于接收输入,例如市电输入,并且用于将输入转换为朝向缓冲电容器3的充电电流。输入不一定需要是与用于SMPS2的输入相同的输入。输入是经由输入端子8接收的。

[0075] 在图1所示的场景中,输入是基于交流AC的输入。基于AC的输入由整流器7整流,使得在整流器的输出处,提供DC电压。然后,由充电电路使用DC电压对缓冲电容器3充电。这可以通过引入开关5来有效地实现。开关5被激活用于对缓冲电容器3充电,并且当不再需要对缓冲电容3充电时被去激活。

[0076] 缓冲电容器3可以经由电阻器(例如,热敏电阻6)被充电。热敏电阻可以充当电阻器以控制朝向缓冲电容器3的充电电流,并且同时,可以充当安全措施以确保在功率转换器中不会发生危险情况。也就是说,如果充电电流由于任何原因而变得过高,热敏电阻将充当高电阻器并且从而因此确保充电电流不会超过危险电流水平。电阻器也可以是用于增加保护的熔断电阻器。

[0077] 开关5可以被实现为场效应晶体管FET、常规晶体管等。这将关于图2和图3进行更详细地解释。

[0078] 图2示出了根据本公开的功率转换器11的具体实现。这里,为了方便起见,对于相同或相似的功能或块,使用关于图1的相同的附图标记。

[0079] 在这种特定情况下,充电电路包括用于对AC输入8进行整流的基于二极管的整流器13。

[0080] 整流器13因此用于将交流AC输入转换为直流DC输出,并且也称为桥式整流器。桥式整流器从基于两端子的AC输入8来提供全波整流。

[0081] 开关12是耗尽型金属氧化物半导体MOS场效应晶体管FET。MOSFET被布置为使得如果栅极源极电压为正或甚至为零伏,则它将传导充电电流。一旦栅极源极电压达到负阈值,MOSFET将停止导通。

[0082] 首先,缓冲电容器3是空的,并且因此在缓冲电容器之上的电压为零。这表示,LED没有打开。栅极源极电压也是零伏,这表示,开关被激活。充电电流将从充电电路流到缓冲电容器3。

[0083] 电流的量可以通过选择热敏电阻6来确定。热敏电阻6的低值将导致相对较高的充电电流,而热敏电阻6的高值将导致相对较低的充电电流。

[0084] 一旦在缓冲电容器3之上的电压高于某个阈值,例如LED 4的正向电压阈值,LED 4就开始导通并且发光。在这种情况下,开关12的栅极源极电压将下降到负阈值以下,使得开关12变为去激活的。从那一刻起,SMPS2是(唯一的)负责对缓冲电容器3充电并且因此也对LED 4供电的转换器。

[0085] 图2所示的电路的优点是,在正常模式下,即,当开关12闭合时,电路几乎不消耗任何功率。另外的优点是,仅使用少数组件来实现充电电路,从而保持充电电路的总成本较低。

[0086] 图3中示出了图2所示电路的变体21。在这种特定情况下,使用两个开关23、33来实现充电电路。这些开关被认为是常规的增强型MOSFET,而不是图2中的耗尽型MOSFET。

[0087] SMPS22再次被提供用于经由电阻器28向缓冲电容器27以及向基于LED的负载29、30、31、32提供输出。

[0088] 考虑其中缓冲电容器27被放电的情况。电容器34将首先源自附图标记24并且经由二极管35被充电到经整流的市电。开关23的栅极源极电压将受到齐纳二极管25、26的限制,并且例如为+15V。这将确保开关23将导通,使得经整流的市电24连接到缓冲电容器27,从而对缓冲电容器充电。同样,热敏电阻(未示出)可以用于调节对应充电电流。

[0089] 在一段时间之后,例如在大约100毫秒之后,在缓冲电容器之上的电压可以达到LED 29、30、31、32的正向电压。LED 29、30、31、32因此可以开始导通,并且开关33的栅极源极电压然后可以等于具有附图标记29的LED的正向电压。然后开关33可以接通,并且齐纳二极管25、26将确保没有电流流动。这具有以下效果:即,开关23的栅极源极电压被调节为使得开关23不再处于导通模式,使得不再存在从经整流的市电24到缓冲电容器27的充电电流。

[0090] 应当注意,为了节省成本的目的,二极管35以及电容器34可以省略。此外,齐纳二极管25可以在没有功能损失的情况下被互换为常规二极管。

[0091] 根据以上内容,在特定示例中,提供了具有在500uF至1000uF范围内的高值的大的输出电容器。这导致在没有附加电路系统的情况下启动时间过长。本公开旨在具有除降压转换器启动电流之外的附加充电电流。并联路径(即,充电电路)可以用开关和电阻器(例如,热敏电阻)来实现。缓冲电容器被更快地充电,直到达到LED的正向电压。由于降压转换器的输出电压在LED电压的电平上是快速的,所以可以显著地减少降压转换器的启动时间。存在若干可用的电路可以快速地为缓冲电容器充电,图2和图3中给出了这些电路的示例。

[0092] 通过对附图、本公开和所附权利要求的研究,本领域技术人员在实践所要求保护的发明时可以理解和实现对所公开的实施例的其他变化。在权利要求书中,“comprising”一词不排除其他元素或步骤,不定冠词“a”或“an”不排除复数。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中所述的若干项目的功能。仅在相互不同的从属权利要求中列举某些措施这一事实并不表明这些措施的组合不能用于有利的目的。

[0093] 权利要求中的任何附图标记不应当被解释为限制其范围。

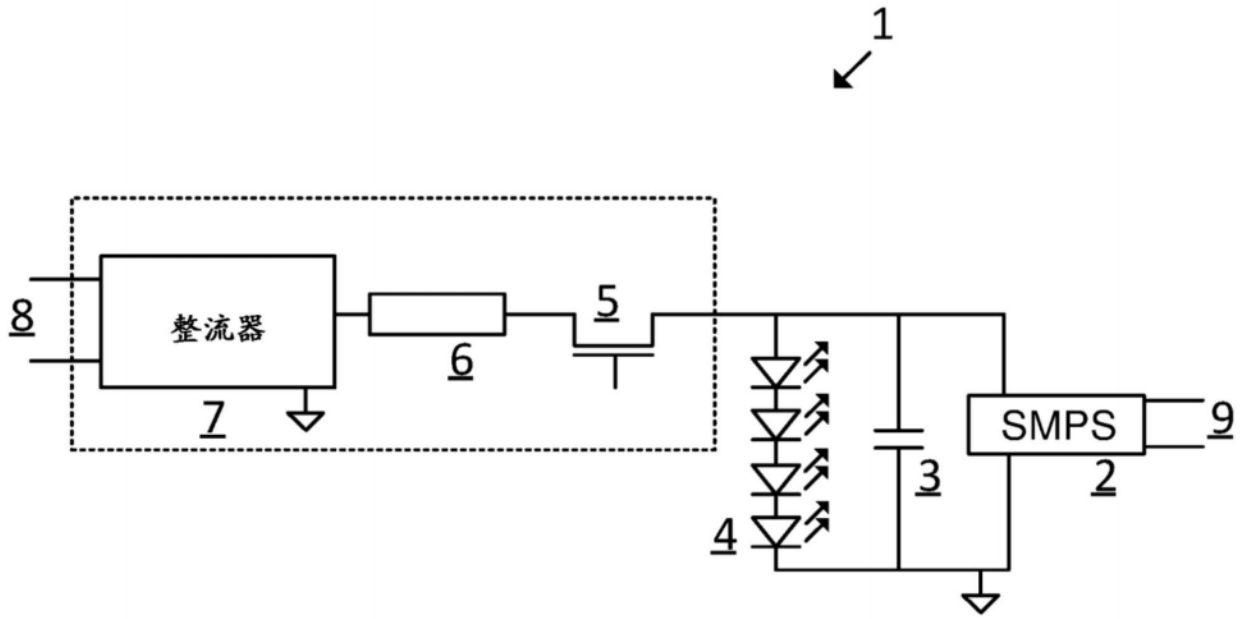


图1

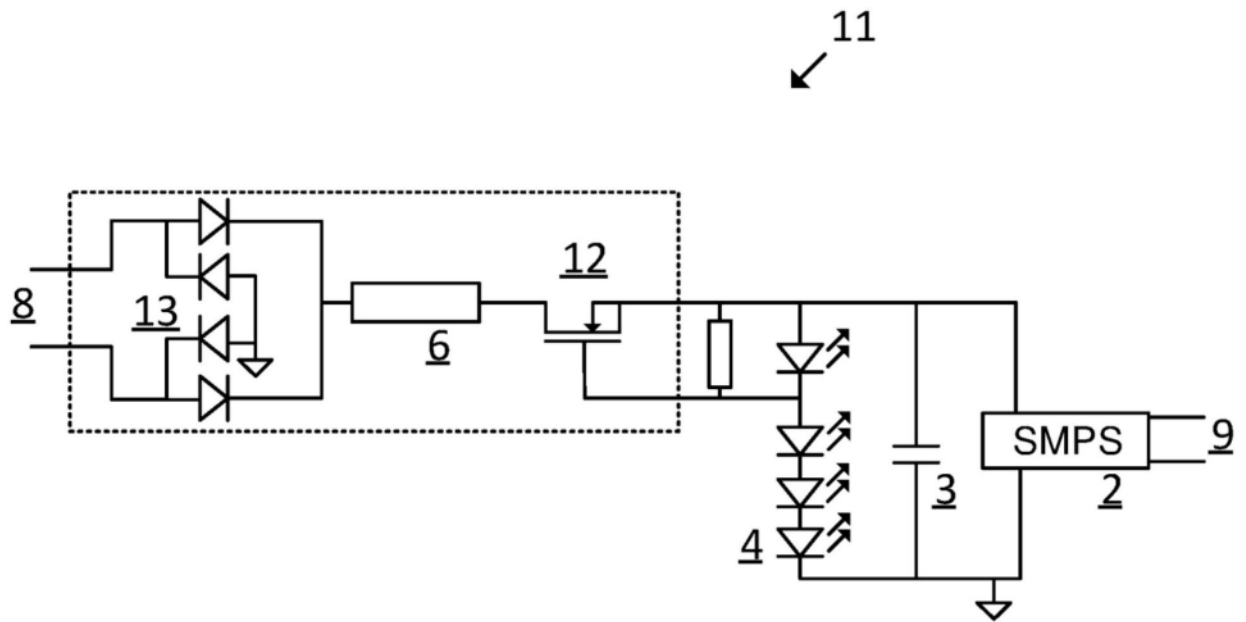


图2

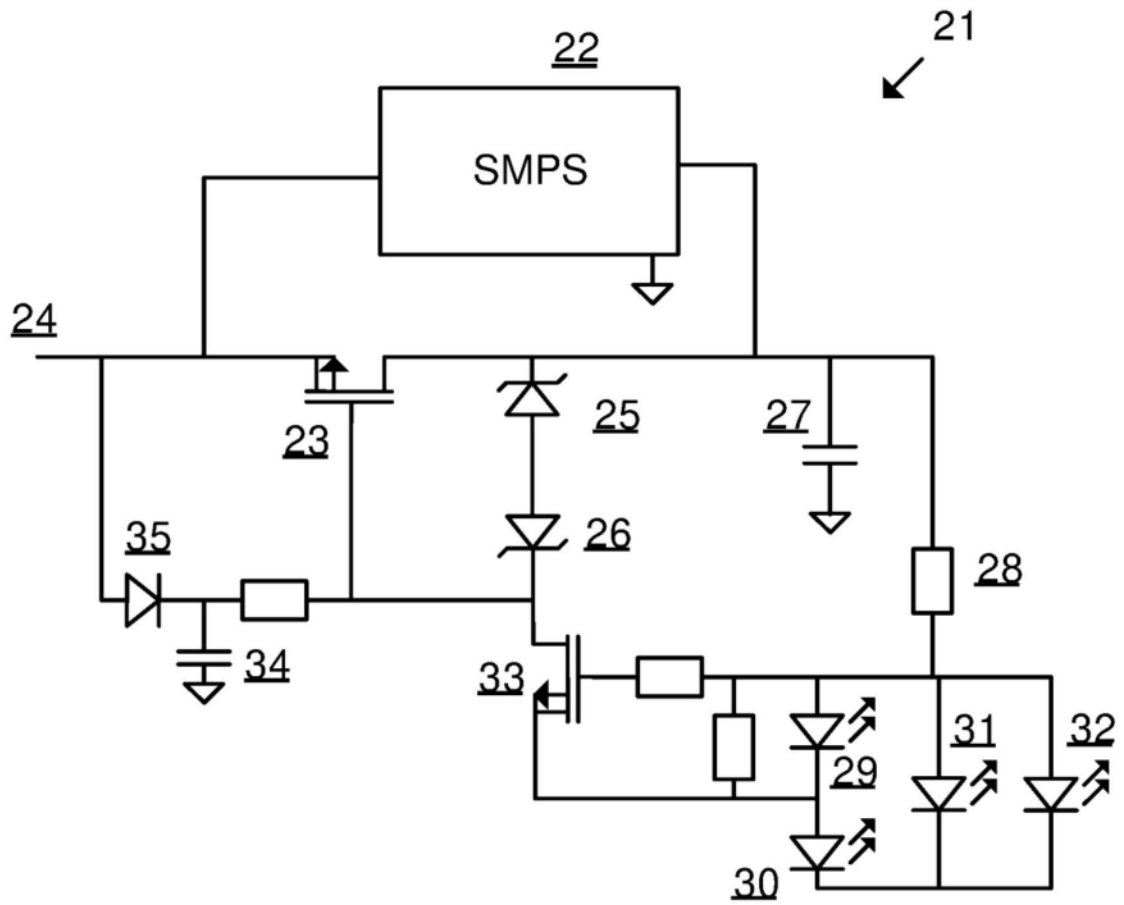


图3