(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107660019 A
(43)申请公布日 2018.02.02

(21)申请号 201710775411.1

(22)申请日 2017.08.31

(71)申请人 开发晶照明(厦门)有限公司
地址 361101 福建省厦门市火炬高新区(翔安)产业区翔星路101号

(72)发明人 温金福

(74)专利代理机构 深圳精智联合知识产权代理有限公司 44393
代理人 夏声平

(51)Int.Cl.
H05B 33/08(2006.01)

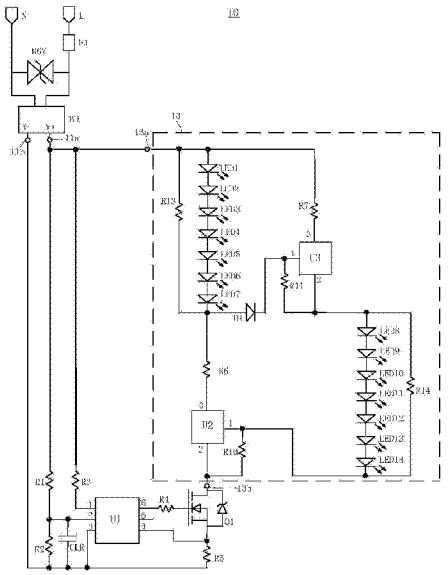
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

光源和发光模块

(57)摘要

本发明实施例涉及一种光源及其发光模块。所述光源通过线性恒流驱动器结合开关元件来对包含多个发光元件的发光模块进行驱动控制，可以利用全平衡串并联转换的方式实现所有发光元件的同亮同灭，光均匀性高；甚至还可以达到低频闪要求。



CN 107660019 A

1.一种光源，其特征在于，包括：

开关元件，包括控制端、第一通路端和第二通路端；

第一线性恒流驱动器，包括第一侦测端、电源端、接地端、开关控制端和第二侦测端；

发光模块；

其中，所述第一侦测端连接第一电阻和第二电阻之间的节点且所述第一电阻和所述第二电阻串接在第一电源连接端和第二电源连接端之间，所述电源端通过第三电阻连接所述第一电源连接端，所述接地端连接所述第二电源连接端，所述开关控制端通过第四电阻连接所述开关元件的所述控制端，所述发光模块连接在所述第一电源连接端和所述开关元件的所述第一通路端之间，所述开关元件的所述第二通路端通过第五电阻连接所述第二电源连接端，所述第二侦测端连接至所述开关元件的所述第二通路端和所述第五电阻之间的节点。

2.如权利要求1所述的光源，其特征在于，所述光源还包括滤波电容；所述滤波电容连接在所述第一侦测端和所述第二电源连接端之间。

3.如权利要求1所述的光源，其特征在于，所述光源还包括：整流桥、保险丝和压敏电阻器；所述第一电源连接端和所述第二电源连接端连接所述整流桥的输出端，所述整流桥的第一输入端通过所述保险丝连接第一交流输入端，所述整流桥的第二输入端连接第二交流输入端，且所述压敏电阻器连接在所述第一交流输入端和所述第二交流输入端之间。

4.如权利要求1所述的光源，其特征在于，所述发光模块包括第一发光元件群组，第一泄放电阻、第二线性恒流驱动器、第一限流电阻、第一二极管、第二发光元件群组、第二泄放电阻、第三线性恒流驱动器和第二限流电阻；

其中，所述第二线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第一限流电阻连接所述第二线性恒流驱动器的接地端和所述开关元件的所述第一通路端，所述第一发光元件群组和所述第一泄放电阻并联在所述第二线性恒流驱动器的输入端和所述第一电源连接端之间；

其中，所述第三线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第二限流电阻连接所述第三线性恒流驱动器的接地端并通过所述第一二极管连接至所述第一泄放电阻与所述第二线性恒流驱动器的所述输入端之间的节点，所述第三线性恒流驱动器的输入端连接所述第一电源连接端，所述第二发光元件群组和所述第二泄放电阻并联在所述第三线性恒流驱动器的所述接地端和所述第二线性恒流驱动器的所述电流侦测端之间。

5.如权利要求4所述的光源，其特征在于，所述光源还包括第六电阻和第七电阻；所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联后通过所述第六电阻连接至所述第二线性恒流驱动器的所述输入端；所述第三线性恒流驱动器的所述输入端通过所述第七电阻连接至所述第一电源连接端。

6.如权利要求4所述的光源，其特征在于，所述光源还包括第一电解电容和第二电解电容；所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联；所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联。

7.如权利要求6所述的光源，其特征在于，所述光源还包括第二二极管和第三二极管；

所述第二二极管的负极连接所述第二线性恒流驱动器的所述输入端，且所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联在所述第一电源连接端和所述第二二极管的正极之间；

所述第三二极管的正极连接所述第三线性恒流驱动器的所述接地端，且所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联在所述第三二极管的负极和所述第二线性恒流驱动器的所述电流侦测端之间。

8.如权利要求4所述的光源，其特征在于，所述第一发光元件群组包括多个并联的发光元件串，且每一个所述发光元件串包括多个串联的发光元件。

9.一种发光模块，其特征在于，具有第一接线端和第二接线端且包括：第一发光元件群组，第一泄放电阻、第一线性恒流驱动器、第一限流电阻、第一二极管、第二发光元件群组、第二泄放电阻、第二线性恒流驱动器和第二限流电阻；

其中，所述第一线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第一限流电阻连接所述第一线性恒流驱动器的接地端和所述第二接线端，所述第一发光元件群组和所述第一泄放电阻并联在所述第一线性恒流驱动器的输入端和所述第一接线端之间；

其中，所述第二线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第二限流电阻连接所述第二线性恒流驱动器的接地端并通过所述第一二极管连接至所述第一泄放电阻与所述第一线性恒流驱动器的所述输入端之间的节点，所述第二线性恒流驱动器的输入端连接所述第一接线端，所述第二发光元件群组和所述第二泄放电阻并联在所述第二线性恒流驱动器的所述接地端和所述第一线性恒流驱动器的所述电流侦测端之间。

10.如权利要求9所述的发光模块，其特征在于，所述发光模块还包括第六电阻和第七电阻；所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联后通过所述第六电阻连接至所述第一线性恒流驱动器的所述输入端；所述第二线性恒流驱动器的所述输入端通过所述第七电阻连接至所述第一接线端。

11.如权利要求9所述的发光模块，其特征在于，所述发光模块还包括第一电解电容和第二电解电容；所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联；所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联。

12.如权利要求11所述的发光模块，其特征在于，所述发光模块还包括第二二极管和第三二极管；

所述第二二极管的负极连接所述第一线性恒流驱动器的所述输入端，且所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联在所述第一接线端和所述第二二极管的正极之间；

所述第三二极管的正极连接所述第二线性恒流驱动器的所述接地端，且所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联在所述第三二极管的负极和所述第一线性恒流驱动器的所述电流侦测端。

13.如权利要求9所述的发光模块，其特征在于，所述第一发光元件群组包括多个并联的发光元件串，且每一个所述发光元件串包括多个串联的发光元件。

光源和发光模块

技术领域

[0001] 本发明涉及照明技术领域，尤其涉及一种光源和一种发光模块。

背景技术

[0002] 目前，市场上的LED照明产品主要运用开关电源作为驱动，其需要大量的电子元件如变压器、电感及电解电容等，这些电子元件不仅价格较贵且因使用电解电容等元件使得LED灯具寿命只有几千个小时，远远低于LED灯珠5万小时的寿命时间。

发明内容

[0003] 有鉴于此，为克服现有技术中的缺陷和不足，本发明提供一种光源以及一种发光模块，以期实现降低产品成本及提升产品性能之目的。

[0004] 具体地，本发明实施例提出的一种光源，包括：开关元件，包括控制端、第一通路端和第二通路端；第一线性恒流驱动器，包括第一侦测端、电源端、接地端、开关控制端和第二侦测端；以及发光模块。其中，所述第一侦测端连接第一电阻和第二电阻之间的节点且所述第一电阻和所述第二电阻串接在第一电源连接端和第二电源连接端之间，所述电源端通过第三电阻连接所述第一电源连接端，所述接地端连接所述第二电源连接端，所述开关控制端通过第四电阻连接所述开关元件的所述控制端，所述发光模块连接在所述第一电源连接端和所述开关元件的所述第一通路端之间，所述开关元件的所述第二通路端通过第五电阻连接所述第二电源连接端，所述第二侦测端连接至所述开关元件的所述第二通路端和所述第五电阻之间的节点。

[0005] 在本发明的一个实施例中，所述光源还包括滤波电容；所述滤波电容连接在所述第一侦测端和所述第二电源连接端之间。

[0006] 在本发明的一个实施例中，所述光源还包括：整流桥、保险丝和压敏电阻器；所述第一电源连接端和所述第二电源连接端连接所述整流桥的输出端，所述整流桥的第一输入端通过所述保险丝连接第一交流输入端，所述整流桥的第二输入端连接第二交流输入端，且所述压敏电阻器连接在所述第一交流输入端和所述第二交流输入端之间。

[0007] 在本发明的一个实施例中，所述发光模块包括第一发光元件群组，第一泄放电阻、第二线性恒流驱动器、第一限流电阻、第一二极管、第二发光元件群组、第二泄放电阻、第三线性恒流驱动器和第二限流电阻。其中，所述第二线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第一限流电阻连接所述第二线性恒流驱动器的接地端和所述开关元件的所述第一通路端，所述第一发光元件群组和所述第一泄放电阻并联在所述第二线性恒流驱动器的输入端和所述第一电源连接端之间。其中，所述第三线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第二限流电阻连接所述第三线性恒流驱动器的接地端并通过所述第一二极管连接至所述第一泄放电阻与所述第二线性恒流驱动器的所述输入端之间的节点，所述第三线性恒流驱动器的输入端连接所述第一电源连接端，所述第二发光元件群组和所述第二泄放电阻并联在所述第三线性恒流驱动器的所述接地端和所述第二线性恒流驱动器的所述电流侦测端之间。

[0008] 在本发明的一个实施例中，所述光源还包括第六电阻和第七电阻；所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联后通过所述第六电阻连接至所述第二线性恒流驱动器的所述输入端；所述第三线性恒流驱动器的所述输入端通过所述第七电阻连接至所述第一电源连接端。

[0009] 在本发明的一个实施例中，所述光源还包括第一电解电容和第二电解电容；所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联；所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联。

[0010] 在本发明的一个实施例中，所述光源还包括第二二极管和第三二极管。所述第二二极管的负极连接所述第二线性恒流驱动器的所述输入端，且所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联在所述第一电源连接端和所述第二二极管的正极之间。所述第三二极管的正极连接所述第三线性恒流驱动器的所述接地端，且所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联在所述第三二极管的负极和所述第二线性恒流驱动器的所述电流侦测端之间。

[0011] 在本发明的一个实施例中，所述第一发光元件群组包括多个并联的发光元件串，且每一个所述发光元件串包括多个串联的发光元件。

[0012] 此外，本发明实施例提供的一种发光模块，具有第一接线端和第二接线端且包括：第一发光元件群组，第一泄放电阻、第一线性恒流驱动器、第一限流电阻、第一二极管、第二发光元件群组、第二泄放电阻、第二线性恒流驱动器和第二限流电阻。其中，所述第一线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第一限流电阻连接所述第一线性恒流驱动器的接地端和所述第二接线端，所述第一发光元件群组和所述第一泄放电阻并联在所述第一线性恒流驱动器的输入端和所述第一接线端之间。其中，所述第二线性恒流驱动器的电流侦测端通过所述第二限流电阻连接所述第二线性恒流驱动器的接地端并通过所述第一二极管连接至所述第一泄放电阻与所述第一线性恒流驱动器的所述输入端之间的节点，所述第二线性恒流驱动器的输入端连接所述第一接线端，所述第二发光元件群组和所述第二泄放电阻并联在所述第二线性恒流驱动器的所述接地端和所述第一线性恒流驱动器的所述电流侦测端之间。

[0013] 在本发明的一个实施例中，所述发光模块还包括第六电阻和第七电阻；所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联后通过所述第六电阻连接至所述第一线性恒流驱动器的所述输入端；所述第二线性恒流驱动器的所述输入端通过所述第七电阻连接至所述第一接线端。

[0014] 在本发明的一个实施例中，所述发光模块还包括第一电解电容和第二电解电容；所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联；所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联。

[0015] 在本发明的一个实施例中，所述发光模块还包括第二二极管和第三二极管。所述第二二极管的负极连接所述第一线性恒流驱动器的所述输入端，且所述第一电解电容、所述第一泄放电阻和所述第一发光元件群组并联在所述第一接线端和所述第二二极管的正极之间。所述第三二极管的正极连接所述第二线性恒流驱动器的所述接地端，且所述第二电解电容、所述第二泄放电阻和所述第二发光元件群组并联在所述第三二极管的负极和所述第一线性恒流驱动器的所述电流侦测端。

[0016] 在本发明的一个实施例中，所述第一发光元件群组包括多个并联的发光元件串，且每一个所述发光元件串包括多个串联的发光元件。

[0017] 由上可知，本发明实施例通过对光源和发光模块的电路结构设计，可以以较少的零件(例如无需变压器等)通过并联-串联两种工作模式相互转换来提高发光元件的导通时间，进而可以提升产品性能以及降低产品成本。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明一个实施例提出的一种光源的电路结构示意图。

[0020] 图2和图3为图1所示光源的工作模式示意图。

[0021] 图4为图1所示线性恒流驱动器U2、U3的内部电路结构示意图。

[0022] 图5为图1所示线性恒流驱动器U1的内部电路结构示意图。

[0023] 图6本发明再一实施例提出的一种光源的电路结构示意图。

[0024] 图7为本发明另一实施例提出的一种光源的电路结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0026] 请参见图1，本发明一个实施例提出的一种光源10，主要包括：开关元件Q1、线性恒流驱动器U1和发光模块13。此外还包括辅助电路像整流桥BD、压敏电阻器MOV和保险丝F1等。

[0027] 其中，开关元件Q1包括控制端、第一通路端和第二通路端。以开关元件Q1为MOS管为例，MOS管的栅极对应控制端，MOS管的源极(或漏极)对应第一通路端，且MOS管的漏极(或源极)对应第二通路端。当然，开关元件Q1也可以替换成其他三端元件，本发明在此不作具体限制。

[0028] 线性恒流驱动器U1包括第一侦测端(引脚2)、电源端(引脚1)、接地端(引脚3)、开关控制端(引脚6)和第二侦测端(引脚4)。所述第一侦测端(引脚2)连接电阻R1和电阻R2之间的节点且电阻R1和电阻R2串接在电源连接端11a和电源连接端11b之间，以及所述第一侦测端(引脚2)还通过滤波电容CLR连接至电源连接端11b。所述电源端(引脚1)通过电阻R3连接电源连接端11a。所述接地端(引脚3)连接电源连接端11b。所述开关控制端(引脚6)通过电阻R4连接开关元件Q1的所述控制端。发光模块13的接线端13a连接电源连接端11a，发光模块13的接线端13b连接开关元件Q1的所述第一通路端，从而发光模块13连接在电源连接端11a和开关元件Q1的所述第一通路端之间。开关元件Q1的所述第二通路端通过电阻R5连接电源连接端11b。所述第二侦测端(引脚4)连接至开关元件Q1的所述第二通路端和电阻R5

之间的节点。

[0029] 发光模块13包括发光元件群组LED1～LED7，泄放电阻R13、线性恒流驱动器U2、限流电阻R10、二极管D1、发光元件群组LED8～LED14、泄放电阻R14、线性恒流驱动器U3和限流电阻R11。

[0030] 其中，线性恒流驱动器U2的电流侦测端(引脚1)通过限流电阻R10连接线性恒流驱动器U2的接地端(引脚2)和开关元件Q1的所述第一通路端，发光元件群组LED1～LED7和泄放电阻R13并联后与电阻R6串联在线性恒流驱动器U2的输入端(引脚3)和电源连接端11a之间。

[0031] 其中，线性恒流驱动器U3的电流侦测端(引脚1)通过限流电阻R11连接线性恒流驱动器U3的接地端(引脚2)并通过二极管D1连接至泄放电阻R13与连接线性恒流驱动器U2的所述输入端(引脚3)的电阻R6之间的节点，线性恒流驱动器U3的输入端(引脚3)通过电阻R7连接电源连接端11a，发光元件群组LED7～LED14和泄放电阻R14并联在线性恒流驱动器U3的所述接地端(引脚2)和线性恒流驱动器U2的所述电流侦测端(引脚1)之间。

[0032] 承上述，电源连接端11a和电源连接端11b连接整流桥BD的输出端，整流桥BD的一个输入端通过保险丝F1连接交流输入端L，整流桥BD的另一个输入端连接交流输入端N，且压敏电阻器MOV连接在交流输入端L和交流输入端N之间。作为举例，本实施例的压敏电阻MOV为金属氧化物压敏电阻。当然，在其他实施例中，整流桥BD也可以替换成其他整流器，像全波整流器，甚至是半波整流器。

[0033] 简而言之，本实施例的光源10的电路连接关系可以简述如下：其是采用非隔离方案电源设计，在交流输入端L上串接一个保险丝F1保证电路的安全，短路时熔断以切断电路。在交流输入端L、N之间连接一个压敏电阻器MOV，当电网中出现异常的突波电压或者发生雷击时可以保护后端发光模块13及线性恒流驱动器U1，减小破坏。接着再接到整流桥(或称桥式整流器)BD。整流桥BD正极(V+)接电阻R3给线性恒流驱动器U1提供工作电压。其次整流桥BD正极(V+)接一路R1、R2组成的分压电路连接到线性恒流驱动器U1的第一感测端(或称电压感测端，引脚2)，当外部输入电压波动时起恒定功率作用。电阻R2旁边有并接一个滤波电容CLR。再者整流桥BD正极(V+)再连接到发光元件群组LED1～LED7再与电阻R6串联然后再与线性恒流驱动器U2连接在一起。另外，整流桥BD的正极(V+)连接电阻R7再与线性恒流驱动器U3连接，然后与发光元件群组LED8～LED14串联最后再与线性恒流驱动器U2连接在一起。发光元件群组LED1～LED7末端还使用一个起桥作用的二极管D1连接到线性恒流驱动器U3。线性恒流驱动器U2最后通过开关元件Q1例如MOS管连接回整流桥BD的负极(V-)。开关元件Q1例如MOS管通过电阻R4与线性恒流驱动器U1连接在一起。线性恒流驱动器U1、U2、U3分别接有电阻R5、R10、R11起恒定发光元件群组LED1～LED7、LED8～LED14的电流的作用，发光元件群组LED1～LED7、LED8～LED14旁边分别并联一个泄放电阻R13、R14，用于对发光元件群组LED1～LED7、LED8～LED14进行放电。

[0034] 为便于更清楚地理解本实施例，下面结合图2和图3对本实施例的光源10的工作原理进行详细说明。

[0035] 当AC交流电压从交流输入端L、N输入时，交流电压经整流桥BD整流形成全部在正半周的半弦波，随着弦波电压由0电压逐渐上升，且电压上升到发光元件群组LED1～LED7的七个发光元件例如LED的最低导通电压时，此时流过线性恒流驱动器U3(U2)的电流低于或

等于限流电阻R11(R10)设定电流，线性恒流驱动器U3/U2各自的引脚1与引脚3处于完全导通状态，因此二极管D1的负极电压等于输入电压，二极管D1的正极电压等于输入电压减去发光元件群组LED1～LED7中的七个发光元件的总压降，可见二极管D1的正极电压低于负极电压而处于截止状态。因此发光元件群组LED1～LED7的电流只能通过电阻R6和线性恒流驱动器U2所在通路，发光元件群组LED8～LED14的电流会通过线性恒流驱动器U3和电阻R7所在通路。另外，线性恒流驱动器U1也还没有达到设定电流，开关元件Q1处于完全导通状态。所以，发光元件群组LED1～LED7与发光元件群组LED8～LED14都通过开关元件Q1形成电流通路点亮，此时发光元件群组LED1～LED7与发光元件群组LED8～LED14呈并联模式，且此阶段最大工作电流等于限流电阻R11设定的限流电流，相关电流走线如图2中带箭头的虚线所示。

[0036] 接下来，随着输入电压的继续上升，当输入电压开始大于发光元件群组LED1～LED7与发光元件群组LED8～LED14中的十四个发光元件的总电压降时，二极管D1的正极电压(即输入电压减去发光元件群组LED1～LED7总电压降)会大于二极管D1负极电压(即发光元件群组LED8～LED14)的总电压降，此时二极管D1处于导通状态，因此电流会从发光元件群组LED1～LED7、二极管D1、发光元件群组LED8～LED18及线性恒流驱动器U2通过，此时发光元件群组LED1～LED7与发光元件群组LED8～LED14工作于串联模式，当电流随输入电压持续增加超过线性恒流驱动器U2/U3的限定电流时，线性恒流驱动器U2/U3开路。线性恒流驱动器U1开始工作，将电流恒定在R5设定的电流，此时开关元件Q1持续导通，发光元件群组LED1～LED7、发光元件群组LED8～LED14最终通过开关元件Q1形成串联通路，相关电流走线如图3中带箭头的虚线所示。

[0037] 另外，值得一提的是，对于图1中的线性恒流驱动器U2、U3，其内部电路结构例如图4所示。具体地，线性恒流驱动器U2/U3的内部电路包括开关元件例如MOS管、控制单元和温度保护单元；其引脚1作为电流侦测端而外接限流电阻、引脚2作为接地端，以及引脚3作为电源/电流的输入端。图4所示的线性恒流驱动器U2/U3可以控制的电流范围例如是10mA～250mA，还具有过温保护功能，例如当温度超过125摄氏度，其可以降低电流从而保护系统不会因温度过高而损坏。作为举例，本实施例的线性恒流驱动器U2、U3可以采用台湾安恩科技公司的iML8686型线性恒流驱动芯片，但本发明并不以此为限。

[0038] 对于图1中的线性恒流驱动器U1，其内部电路结构例如图5所示。具体地，线性恒流驱动器U1的内部电路包括：高压钳位器(HV Clamper)、调节器(Regulator)、参考电压、线性调整补偿(Line Regulation Compensation)单元、控制单元、温度保护单元和比较器；其引脚1作为电源端，引脚2作为线性调节侦测端且参考电压根据引脚2的输入进行调节以提供线性调节补偿和过压保护，引脚3作为接地端、引脚4作为电流侦测端而外接限流电阻、以及引脚6作为输出控制端(或称开关控制端)。图5所示的线性恒流驱动器U1通过控制外挂开关元件Q1(参见图1)例如MOS管来实现限流，其除了过温保护功能之外还具有线性调整功能，当输入电压变化时可以保持电流的恒定。作为举例，本实施例的线性恒流驱动器U1可以采用台湾安恩科技公司的iML8690型线性恒流驱动芯片，但本发明并不以此为限。

[0039] 由上可知，本实施例在低输入电压时发光元件群组LED1～LED7和发光元件群组LED8～LED14处在并联模式点亮，在高输入电压时发光元件群组LED1～LED7和发光元件群组LED8～LED14处在串联模式点亮，通过并联-串联两种工作模式相互转换来提高发光元件

的导通时间，进而可以提升光源产品的功率因子及降低产品总谐波失真，产品功率因子(Power Factor)可以接近等于1。另外，由于采用全平衡串并联转换的方式，发光元件群组LED1～LED7和发光元件群组LED8～LED14可以在同一时间点亮或熄灭，相比其它分段导通技术方案所造成的亮暗不均问题，本实施例的光均匀性表现突出可以接近100％。再者，没有采用大型的电容、电感等零件而具有较好的EMI特性以及。此外，可以直接接入市电进行工作。

[0040] 参见图6，为进一步实现低频闪效果，在图1所示光源10的电路结构的基础上增加电解电容EC1、EC2。电解电容EC1与泄放电阻R13及发光元件群组LED1～LED7并联，电解电容EC2与泄放电阻R14及发光元件群组LED8～LED14并联；电解电容EC1、EC2的容值越大频闪越低，耐压值需要选择比发光元件群组的总电压高。当输入弦波电压较低时，电解电容EC1、EC2自身储存的能量就可以分别给发光元件群组LED1～LED7、发光元件群组LED8～LED14提供恒定的工作电流，从而实现发光元件群组LED1～LED7、发光元件群组LED8～LED14中的发光元件无间断的持续点亮工作，即实现低频闪产品要求。

[0041] 进一步地，在图6所示光源的电路结构中，还增设有二极管D2、D3，用于防止电解电容EC1、EC2上的电压通过发光元件群组LED1～LED7、发光元件群组LED8～LED14之外的其他回路放电。另外，值得说明的是，图1和图6所示的电阻R6、R7为振铃波测试时预留电阻，如需过振铃波时可以减小脉冲对线性恒流驱动器U2、U3的影响。

[0042] 此外，本发明实施例的发光元件群组LED1～LED7、发光元件群组LED8～LED14并不限于均为一个发光元件串，也可以均包含多个并联的发光元件串，例如图7所示的发光元件群组LED1～LED7及LED15～21为两个并联的发光元件串，发光元件群组LED8～LED14及LED22～28为两个并联的发光元件串。

[0043] 最后值得一提的是，本发明实施例为实现全平衡串并联转换方式，优选为两个发光元件群组具有相同数量的发光元件，例如每个发光元件群组具有一个或并联的多个发光元件串且每个发光元件串具有相同发光元件数量，例如每个发光二极管串具有相同数量的发光二极管。此外，本发明前述图1、图6相关实施例中的光源可以应用于各种照明产品像筒灯产品等，例如采用十四个9V-1W的发光二极管分成两个群组且每个群组含七个串联的发光二极管，来制作120V-10W的筒灯。

[0044] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围内。

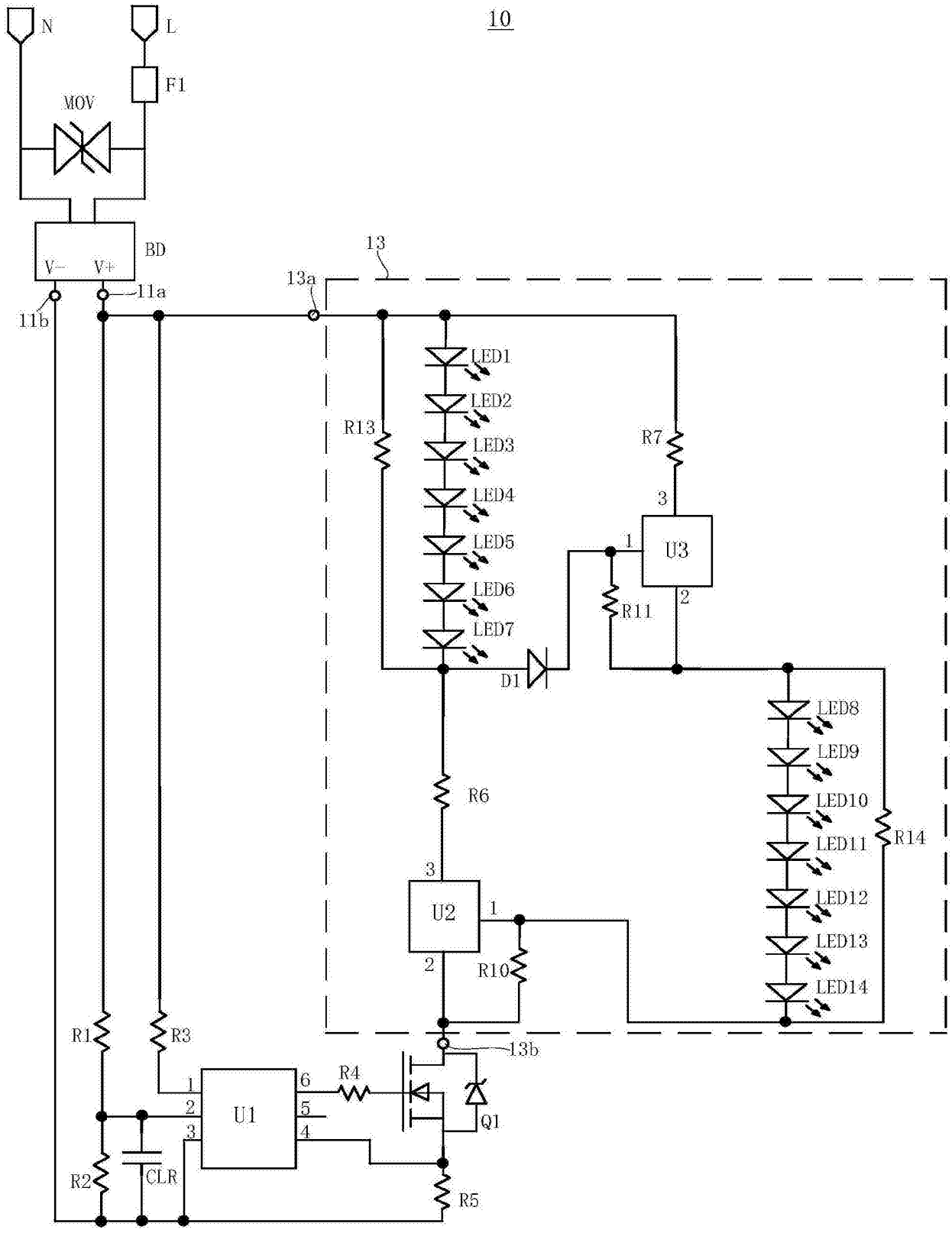

10
N
L
F1
MOV
BD
V−
V+
11a
11b
13
13a
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
LED6
LED7
R13
R7
U3
R11
D1
LED8
LED9
LED10
LED11
LED12
LED13
LED14
R14
R6
U2
R10
13b
R1
R3
U1
R4
Q1
R2
CLR
R5

图1

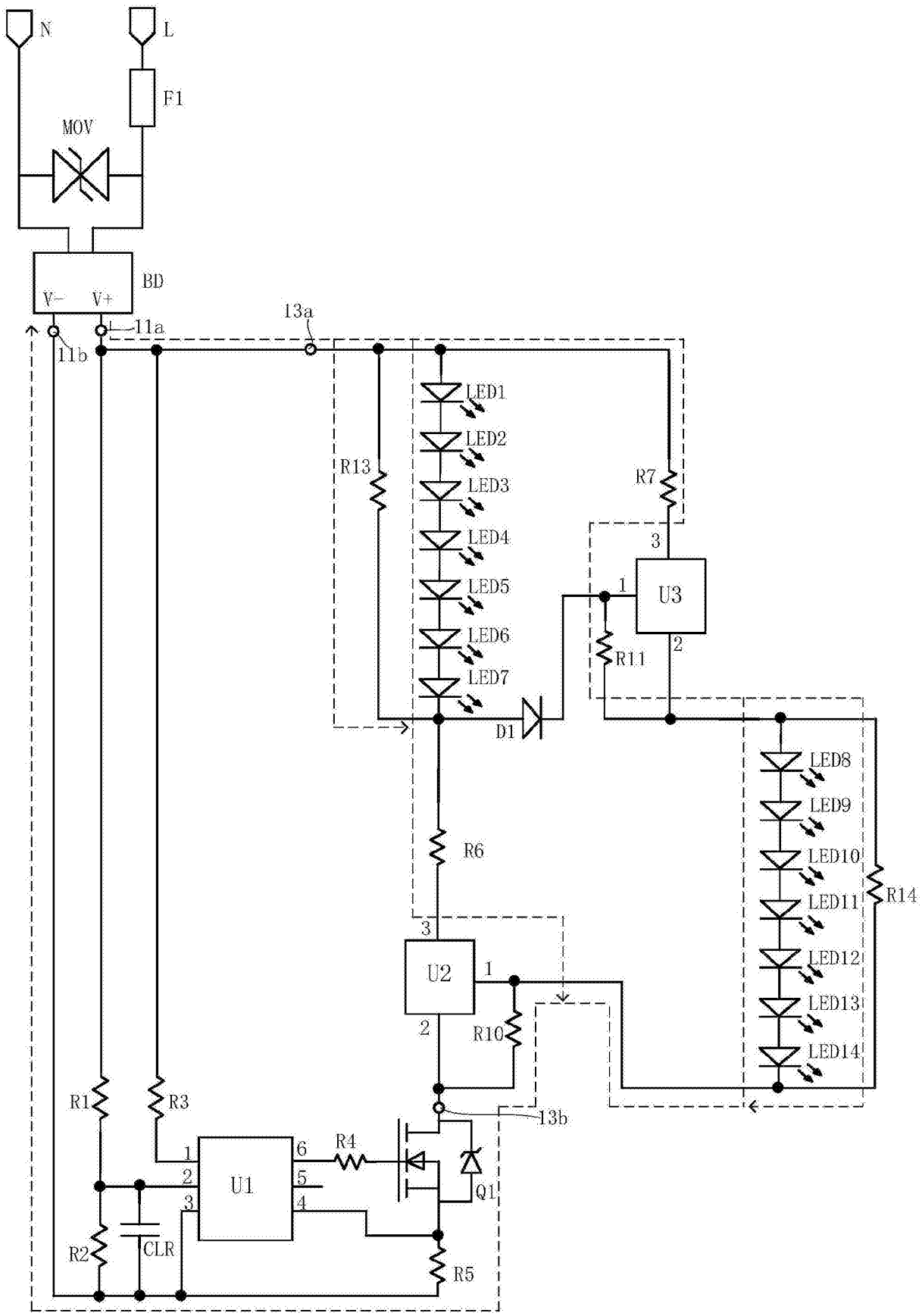

N
L
F1
MOV
BD
V-
V+
11a
11b
13a
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
LED6
LED7
R13
R7
U3
R11
D1
LED8
LED9
LED10
LED11
LED12
LED13
LED14
R14
R6
U2
R10
13b
R1
R3
U1
R4
Q1
R2
CLR
R5

图2

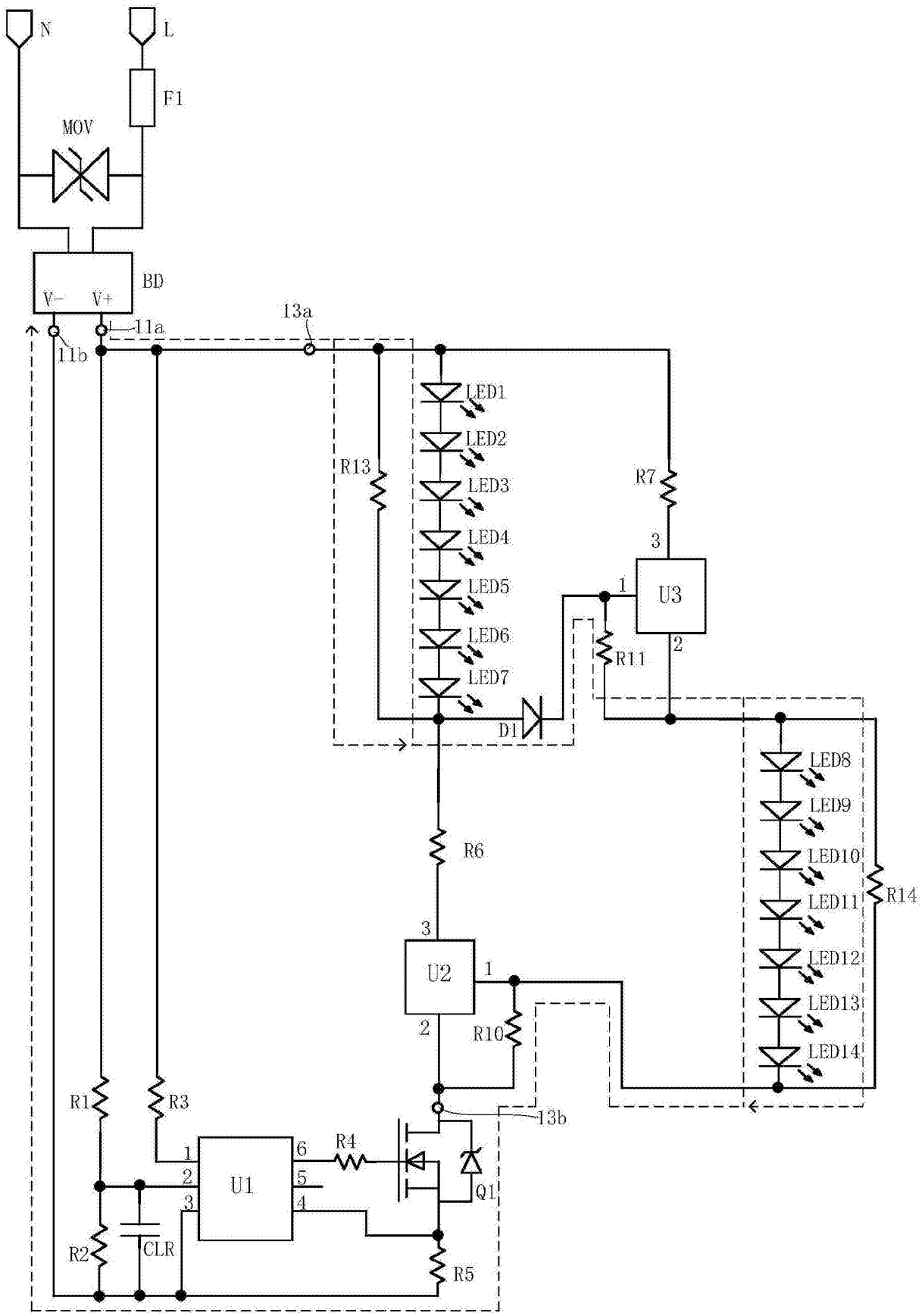

N
L
F1
MOV
BD
V-
V+
11a
11b
13a
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
LED6
LED7
R13
R7
U3
R11
D1
LED8
LED9
LED10
LED11
LED12
LED13
LED14
R14
R6
U2
R10
13b
R1
R3
U1
R4
Q1
R2
CLR
R5

图3

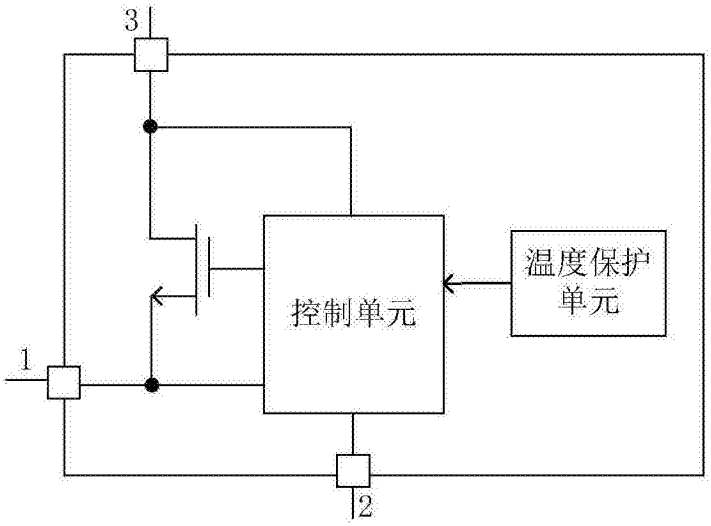


图4

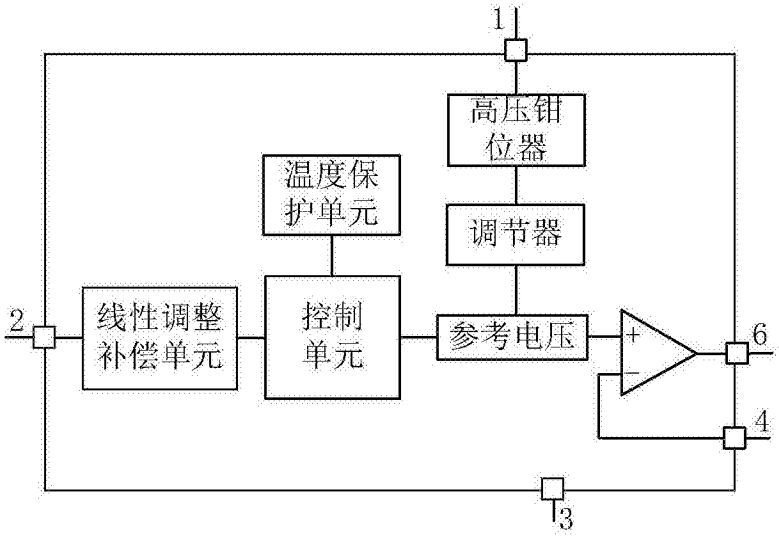


图5

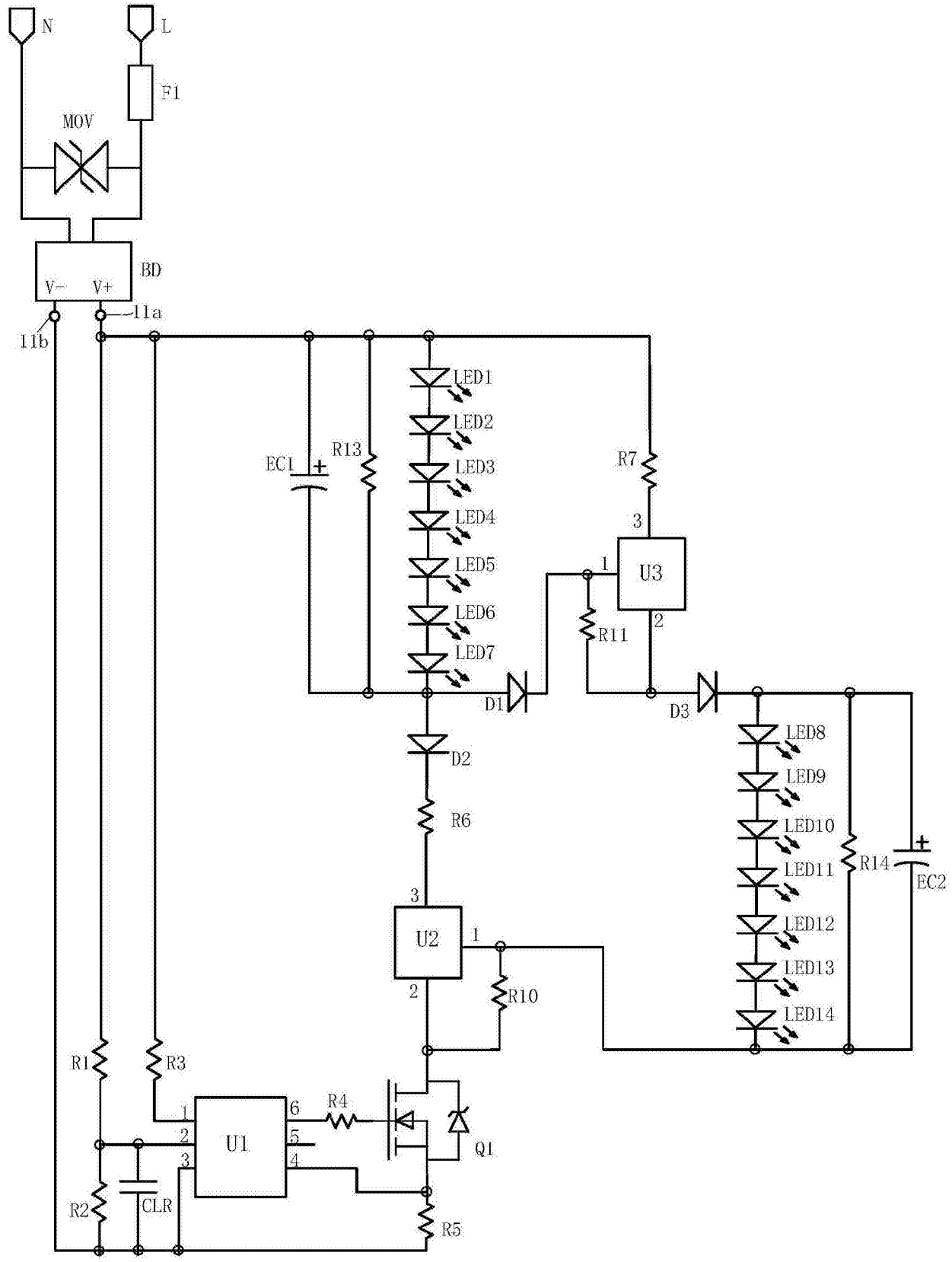

N
L
F1
MOV
BD
V-
V+
11a
11b
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
LED6
LED7
EC1
R13
R7
U3
R11
D1
D3
D2
R6
LED8
LED9
LED10
LED11
LED12
LED13
LED14
R14
EC2
U2
R10
R1
R3
U1
R4
Q1
R2
CLR
R5

图6

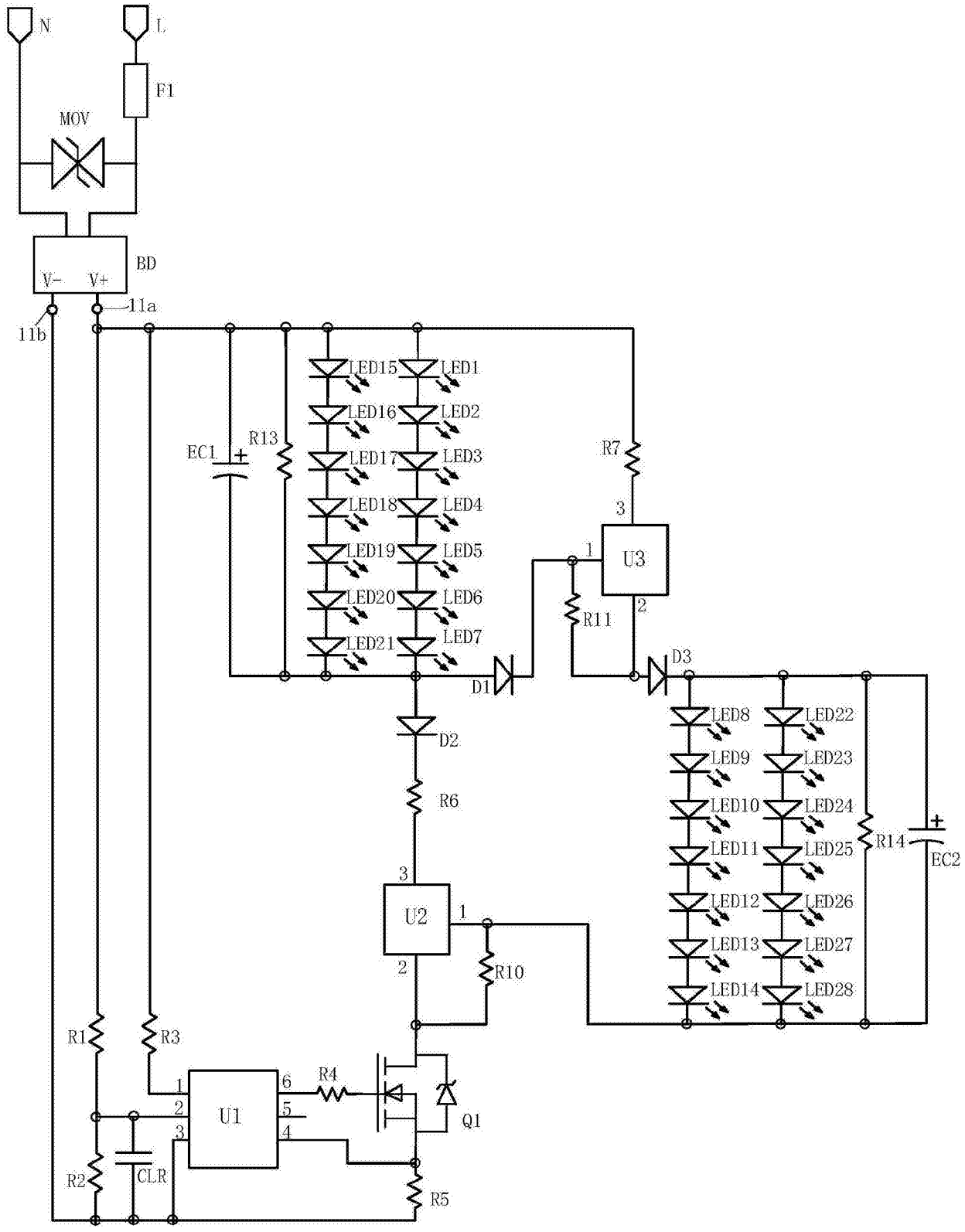

N
L
F1
MOV
BD
V-
V+
11a
11b
EC1
R13
LED15
LED16
LED17
LED18
LED19
LED20
LED21
LED1
LED2
LED3
LED4
LED5
LED6
LED7
R7
3
U3
1
2
R11
D1
D3
D2
R6
3
U2
1
2
R10
LED8
LED9
LED10
LED11
LED12
LED13
LED14
LED22
LED23
LED24
LED25
LED26
LED27
LED28
R14
EC2
R1
R3
1
2
3
U1
6
5
4
R4
Q1
R2
CLR
R5

图7