



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103890680 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201280052473. 5

代理人 金晓

(22) 申请日 2012. 09. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G05F 1/00 (2006. 01)

13/235, 127 2011. 09. 16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/054384 2012. 09. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/039811 EN 2013. 03. 21

(71) 申请人 克里公司

地址 美国北卡罗莱纳

(72) 发明人 倪丽琴

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

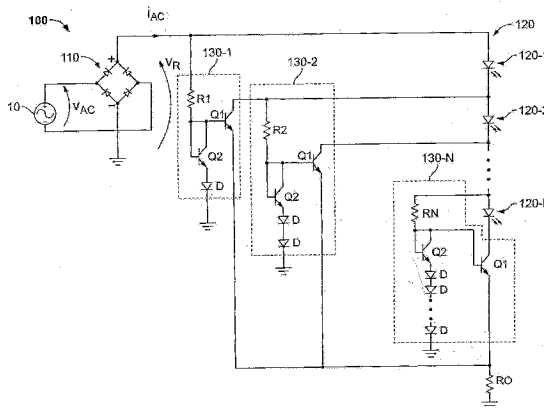
权利要求书3页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

使用照明器件偏置状态控制的电流转换的固态照明装置和方法

(57) 摘要

照明装置包括一串串联接的发光二极管(LED) 组, 每组包括至少一个 LED。装置还包括多个电流转向电路, 每个电流转向电路与各自的所述串... 第一电流转向电路可被配置为响应于第一 LED 组中的正向偏置来传导电流, 并且第二电流转向电路可被配置为响应于第二 LED 组... 传导电流。



1. 一种照明装置,包括:  
串联耦接的发光二极管 LED 组的串,每一组包括至少一个 LED ;和  
多个电流转向电路,所述多个电流转向电路中的各个电流转向电路与所述串的相应节点耦接,并被配置为响应于 LED 组中的相应 LED 组的偏置状态转换来操作。
2. 如权利要求 1 的装置,其中第一电流转向电路被配置为通过第一 LED 组传导电流,并被配置为响应于通过第二 LED 组的电流被关断。
3. 如权利要求 2 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于第一 LED 组的正向偏置来传导电流。
4. 如权利要求 2 的装置,其中第二电流转向电路被配置为响应于第二 LED 组的正向偏置来传导电流。
5. 如权利要求 2 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于所述串中的节点处的电压关断。
6. 如权利要求 5 的装置,还包括与所述串串联耦接的电阻器,并且其中第一电流转向电路被配置为响应于电阻器一端处的电压关断。
7. 如权利要求 6 的装置,其中第一电流转向电路包括双极晶体管,提供所述串中的节点和电源端之间的可控电流路径,并且其中通过所述电阻器的电流改变所述双极晶体管的发射极偏置。
8. 如权利要求 1 的装置,其中每一个电流转向电路包括:  
晶体管,提供所述串中的节点和电源端之间的可控电流路径 ;和  
关断电路,耦接到所述串中的节点和所述晶体的控制端,并被配置为响应于控制输入来控制所述电流路径。
9. 如权利要求 8 的装置,其中通过其中一个 LED 组的电流提供所述控制输入。
10. 如权利要求 8 的装置,其中所述晶体管包括双极晶体管,并且其中所述关断电路被配置为响应于所述控制输入来改变所述双极晶体管的基极电流。
11. 如权利要求 1 的装置,其中 LED 组的偏置状态响应于具有变化电压的电源而转换,使得转向电路响应于该变化电压的增加和减少而递增地被激活。
12. 一种照明装置,包括:  
整流器电路,配置为与 AC 电源耦接并产生整流的 AC 电压 ;  
串联连接的 LED 组的串,每一组包括至少一个 LED ;和  
多个电流转向电路,其与所述串的相应节点耦接并被配置为响应于随着整流 AC 电压幅度变化的 LED 组的偏置状态转换而被选择性地启用或禁用。
13. 如权利要求 12 的装置,其中第一电流转向电路被配置为通过第一 LED 组传导电流,以及被配置为响应于通过第二 LED 组的电流被关断。
14. 如权利要求 13 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于第一 LED 组的正向偏置来传导电流。
15. 如权利要求 13 的装置,其中第二电流转向电路被配置为响应于第二 LED 组的正向偏置来传导电流。
16. 如权利要求 13 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于所述串中的节点处的电压来关断。

17. 如权利要求 16 的装置,还包括与所述串串联耦接的电阻器,并且其中第一电流转向电路被配置为响应于电阻器一端处的电压关断。

18. 如权利要求 12 的装置,还包括与所述串串联耦接的电阻器,其中每一个电流转向电路包括双极晶体管,其提供所述串的节点和整流器电路一端之间的可控电流路径,并且其中通过电阻器的电流改变所述双极晶体管的发射极偏置。

19. 如权利要求 12 的装置,其中每一个电流转向电路包括:

晶体管,提供所述串的节点和整流器电路一端之间的可控电流路径;和

关断电路,被耦接到所述串的节点和所述晶体的控制端,并被配置为响应于控制输入来控制所述电流路径。

20. 如权利要求 19 的装置,其中通过其中一个 LED 组的电流提供所述控制输入。

21. 如权利要求 19 的装置,其中所述晶体管包括双极晶体管,并且其中所述关断电路被配置为响应于所述控制输入来改变所述双极晶体管的基极电流。

22. 一种照明装置,包括:

串联连接的 LED 组的串,其耦接到电源的第一端,每一个 LED 组包括至少一个 LED;和多个晶体管,所述多个晶体管中的各个晶体管被配置为提供所述串的相应节点和电源第二端之间的相应可控电流路径;和

控制电路,被配置为响应于 LED 组的偏置转换来控制所述晶体管。

23. 如权利要求 22 的装置,其中第一晶体管被配置为通过第一 LED 组来传导电流,并且其中所述控制电路被配置为响应于通过第二 LED 组的电流来关断第一晶体管。

24. 如权利要求 23 的装置,还包括与所述串串联耦接的电阻器,并且其中第一晶体管的发射极被电阻器一端处的电压偏置。

25. 如权利要求 23 的装置,其中所述控制电路包括关断电路,所述关断电路耦接到所述串的节点和第一晶体的控制端,并被配置为响应于控制输入来关断所述第一晶体管。

26. 如权利要求 25 的装置,其中通过第二 LED 组的电流提供所述控制输入。

27. 一种装置,包括:

多个电流转向电路,所述多个电流转向电路中的各个电流转向电路被配置为耦接到串联连接的 LED 组的串的相应节点,并响应于 LED 组中的相应 LED 组的偏置状态转换来操作。

28. 如权利要求 27 的装置,其中第一电流转向电路被配置为通过第一 LED 组来传导电流,以及被配置为响应于通过第二 LED 组的电流而被关断。

29. 如权利要求 28 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于第一 LED 组的正向偏置来传导电流。

30. 如权利要求 28 的装置,其中第二电流转向电路被配置为响应于第二 LED 组的正向偏置来传导电流。

31. 如权利要求 28 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于所述串的节点处的电压关断。

32. 如权利要求 31 的装置,其中第一电流转向电路被配置为响应于与所述串串联耦接的电阻器的一端处的电压关断。

33. 如权利要求 27 的装置,其中每一个电流转向电路包括双极晶体管,所述双极晶体管提供所述串的节点和电源端之间的可控电流路径,并且其中通过与所述串串联耦接的电

阻器的电流改变所述双极晶体管的发射极偏置。

34. 如权利要求 27 的装置,其中每一个电流转向电路包括:

晶体管,被配置为提供所述串的节点和电源端之间的可控电流路径;和

关断电路,耦接到所述串的节点和所述晶体管的控制端,并被配置为响应于控制输入来控制所述电流路径。

35. 如权利要求 34 的装置,其中通过其中一个 LED 组的电流提供所述控制输入。

36. 如权利要求 27 的装置,还包括整流器电路,其被配置为与电源耦接,并具有输出,其被配置为耦接到 LED 组的串。

37. 一种操作串联耦接的发光二极管 LED 组的串的方法,每一组包括至少一个 LED,该方法包括:

响应于 LED 组中的相应 LED 组的偏置状态转换来操作耦接到所述串的相应节点的多个电流转向电路。

38. 如权利要求 37 的方法,还包括使用第一电流转向电路通过第一 LED 组来传导电流,并响应于通过第二 LED 组的电流来关断第一电流转向电路。

39. 如权利要求 38 的方法,其中第一电流转向电路包括双极晶体管,所述双极晶体管提供所述串的节点和电源之间的可控电流路径,并且其中响应于通过第二 LED 组的电流关断第一电流转向电路包括改变所述晶体管的发射极偏置。

## 使用照明器件偏置状态控制的电流转换的固态照明装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明主题涉及照明装置和方法,并且更具体地,涉及固态照明装置和方法。

### 背景技术

[0002] 固态照明阵列用于许多照明应用。例如,包括固态发光器件阵列的固态照明板已经用作例如在建筑照明和 / 或重点照明中的直接照明源。固态发光器件可以包括例如包括一个或多个发光二极管(LED)的封装的发光器件,该LED可以包括无机LED和 / 或有机LED(OLED),其中无机LED可以包括形成p-n结的半导体层,有机LED可以包括有机发光层。

[0003] 固态照明阵列用于许多照明应用。例如,包括固态发光器件阵列的固态照明板已经用作例如在建筑照明和 / 或重点照明中的直接照明源。固态发光器件还可以被用于照明器材,例如白炽灯泡替换应用、工作照明、凹入式照明器材等等。例如,Cree公司生产多种凹入式向下发光灯(例如LR-6和CR-6),其使用LED用于照明。固态照明板还通常被用于小型液晶显示(LCD)屏(例如用在便携式电子设备中的LCD显示屏)和较大的显示器(例如LCD电视显示器)的背光。

[0004] 固态发光器件可以包括例如包括一个或多个发光二极管(LED)的封装的发光器件。无机LED通常包括形成p-n结的半导体层。有机LED(OLED)是另一类型的固态发光器件,其包括有机发光层。通常,通过发光层或区域中的电子载流子(例如电子和空穴)的复合,固态发光器件产生光。

[0005] 提供固态照明源的一些尝试已经涉及用整流AC波形驱动LED或者LED串或组。然而,因为LED需要很小的正向电压以导通,所以该LED可能仅对于部分整流AC波形导通,这可能造成可视闪烁,可能不期望地降低系统的功率因子,和 / 或可能增加系统中的电阻性损耗。在美国专利申请公开号为2010/0308738中和在同时待审的美国专利申请序号为12/775,842(代理人卷案号5308-1188,2010年5月7日提交)中描述了用整流AC波形驱动LED的技术的例子,其中后者被共同转让给本申请的受让人。

[0006] 提供AC驱动的固态照明源的其他尝试已经涉及将LED设置为反并联配置,使得在AC波形的每个半周期上驱动一半的LED。然而,这样的方法需要两倍的LED以产生与使用整流AC信号相同的光通量。

### 发明内容

[0007] 一些实施例提供包括串联耦接的发光二极管LED组的串的照明装置。该照明装置还包括多个电流转向电路,所述多个电流转向电路中的各个电流转向电路与所述串的相应节点耦接,并被配置为响应于LED组中的相应LED组的偏置状态转换来操作。在一些实施例中,第一电流转向电路被配置为通过第一LED组来传导电流并被配置为响应于通过第二LED组的电流来被关断。第一电流转向电路可被配置为响应于第一LED组的正向偏置来传导电流,并且第二电流转向电路可被配置为响应于第二LED组的正向偏置来传导电流。

[0008] 在一些实施例中,第一电流转向电路被配置为响应于串节点处电压来关断。例如,装置可进一步包括与所述串串联耦接的电阻器,并且第一电流转向电路可被配置为响应于电阻器端电压来关断。例如,在一些实施例中,第一电流转向电路可包括双极晶体管,双极晶体管提供串节点和电源端之间的可控电流路径,并且通过电阻器的电流可以改变双极晶体管的发射极偏置。

[0009] 在一些实施例中,每个电流转向电路可包括晶体管和关断电路,晶体管提供串节点和电源端之间的可控电流路径,关断电路被耦接到串节点和晶体的控制端,并被配置为响应于控制输入来控制电流路径。通过一个 LED 组的电流可提供控制输入。晶体管可包括双极晶体管,并且关断电路可被配置为响应于控制输入来改变双极晶体管的基极电流。

[0010] 在该发明主题的一些实施例中,发光装置包括整流器电路和串联连接的 LED 组的串,每一组包括至少一个 LED,整流器电路被配置为被耦接到 AC 电源并产生整流 AC 电压。该装置还包括多个电流转向电路,电流转向电路耦接到串的各自节点并被配置为当整流 AC 电压的幅度变化时响应于 LED 组的偏置状态转换选择性地被启用或被禁用。第一电流转向电路被配置为通过第一 LED 组来传导电流并被配置为响应于通过第二 LED 组的电流来被关断。第一电流转向电路可被配置为响应于第一 LED 组的正向偏置来传导电流,并且第二电流转向电路可被配置为响应于第二 LED 组的正向偏置来传导电流。

[0011] 在一些实施例中,第一电流转向电路被配置为响应于串节点处电压来关断。例如,装置可进一步包括与所述串串联耦接的电阻器,并且第一电流转向电路可被配置为响应于电阻器端电压来关断。

[0012] 在一些实施例中,装置可进一步包括与所述串串联耦接的电阻器,并且每一个电流转向电路可包括双极晶体管,双极晶体管提供串节点和整流器电路端的可控电流路径。通过电阻器的电流可以改变双极晶体管的发射极偏置。在进一步的实施例中,每个电流转向电路可包括晶体管和关断电路,晶体管提供串节点和整流器电路端的可控电流路径,关断电路耦接到串节点和晶体的控制端,并被配置为响应于控制输入来控制电流路径。通过一个 LED 组的电流可以提供控制输入。晶体管可包括双极晶体管,并且关断电路可被配置为响应于控制输入改变双极晶体管的基极电流。

[0013] 在进一步的实施例中,发光装置包括串联连接的 LED 组的串,其耦接到电源的第一端,每个 LED 组包括至少一个 LED。该装置还包括多个晶体管,其各自被配置为提供在相应串节点和电源第二端之间相应的可控电流路径。该装置进一步包括控制电路,被配置为响应于 LED 组偏置状态转换来控制晶体管。

[0014] 在一些实施例中,第一晶体管可以被配置为通过第一 LED 组来传导电流,并且控制电路可以被配置为响应于通过第二 LED 组的电流来关断第一晶体管。在一些实施例中,该装置进一步包括与所述串串联耦接的电阻器,并且第一晶体管的发射极可以被电阻器端的电压偏置。在进一步的实施例中,控制电路可包括关断电路,其耦接到串节点和第一晶体的控制端并被配置为响应于控制输入来关断第一晶体管。通过第二 LED 组的电流可以提供控制输入。

[0015] 附加的实施例提供包括多个电流转向电路的装置,各个电流转向电路被配置为被耦接到一串串联耦接的 LED 组的相应节点,并且被配置为响应于相应 LED 组的偏置状态转换来操作。第一电流转向电路可被配置为通过第一 LED 组传导电流,并且可以被配置为响

应于通过第二 LED 组的电流而被关断。第一电流转向电路可被配置为响应于第一 LED 组正向偏置来传导电流,并且第二电流转向电路可被配置为响应于第二 LED 组正向偏置来传导电流。

[0016] 在一些实施例中,第一电流转向电路可被配置为响应于与所述串串联耦接的电阻器端电压来关断。在进一步的实施例中,每一个电流转向电路可包括晶体管和关断电路,晶体管被配置为提供串节点和电源端之间的可控电流路径,关断电路被配置为耦接到串节点并耦接到晶体管的控制端,并被配置为响应于控制输入控制电流路径。通过一个 LED 组的电流可以提供控制输入。在一些实施例中,该装置可以进一步包括整流器电路,其被配置为耦接到电源并具有被配置为耦接到该串 LED 组的输出。

#### 附图说明

[0017] 附图示出了本发明主题的某个或某些实施例,该附图被包括以提供本发明主题的进一步理解并且被合并在本申请中且构成本申请的部分。在图中:

[0018] 图 1 示出了根据一些实施例的发光装置;

[0019] 图 2 示出了用于图 1 的发光装置的电流电压波形;

[0020] 图 3-5 示出了根据各种实施例的发光装置;

[0021] 图 6 和图 7 示出了根据进一步的实施例的电流转向电路;

[0022] 图 8 示出了根据进一步的实施例的发光装置;

[0023] 图 9 示出了图 8 的装置的电流和电压波形;

[0024] 图 10 示出了根据又进一步的实施例的发光装置;并且

[0025] 图 11-13 示出了根据一些实施例的照明装置组件的各种设置。

#### 具体实施方式

[0026] 现在将在下文中参考其中示出本发明主题的实施例的附图更全面地描述本发明主题的实施例。然而,本发明主题可以体现在许多不同的形式中并且不应当被解释为限于在此所述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将更加彻底和完全,并且将全面地将本发明主题的范围传达至本领域的技术人员。全文中相同的数字指代相同的元件。

[0027] 将理解,尽管术语第一、第二等在此可以用于描述各种元件,但是这些术语不应当限于这些元件。这些术语仅用于区分一个元件与另一个元件。例如,第一元件可以被称为第二元件,并且类似地,第二元件可以被称为第一元件,而不背离本发明主题的范围。如在此所使用的,术语“和/或”包括相关所列术语的一个或多个的任何和全部组合。

[0028] 将理解,当元件被称为被“连接”或“耦合”至另一个元件时,其可以被直接连接或耦合至其他元件或者存在中间元件。相反,当元件被称为被“直接连接”或“直接耦合”至另一个元件时,则不存在中间元件。

[0029] 将理解,当元件或层被称为在另一个元件或层“上”时,该元件或层可以直接在另一个元件或层上或者也可以存在中间元件或层。相反,当元件被称为“直接”在另一个元件或层“上”时,则不存在中间元件或层。如在此所使用的,术语“和/或”包括相关所列术语的一个或多个的任何和全部组合。

[0030] 空间关系术语(例如“下方”、“下面”、“底”、“上方”、“上面”等等)在此可以用于

描述的每个以描述如附图中所示出的一个元件或特性相对于另一个或另一些元件或者特征的关系。将理解,空间关系术语旨在包括除了附图中示出的取向的在使用或操作中的器件的不同取向。在全部说明书中,附图中相同的参考数字代表相同的元件。

[0031] 在此参考其是本发明主题的理想化实施例的示意图的平面图和透视图来描述本发明主题的实施例。照此,将期望例如由于制造技术和 / 或容许度造成的该图示的形状的变化。因此,本发明主题不应当被解释为限于在此所示的对象的特定形状,而是应当包括例如由于制造造成的形状上的偏差。因此,附图中示出的对象是实际上的示意性的,并且它们的形状并不旨在示出器件的区域的实际形状且并不旨在限制本发明主题的范围。

[0032] 在此使用的术语是为了仅描述特定实施例的目的且并不旨在限制本发明主题。如在此所使用的,除非上下文另有清楚地指示,否则单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式。将进一步理解,当在此使用术语“包括”和 / 或“包含”时,这些术语详述了所述特征、整体、步骤、操作、元件和 / 或组件的存在,而不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件和 / 或其组合的存在或附加。

[0033] 除非另有限定,否则在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与由本发明主题所属于的领域的技术人员之一普通理解的含义相同的含义。将进一步理解,在此使用的术语应当被解释为具有与本说明书的上下文和相关领域中的其含义一致的含义,并且除非在此明确如此限定,否则该术语将不被解释在理想化的或过于形式化的含义中。术语“多个”在此用于指参考术语的两个或更多个。

[0034] 除了其指示能够发光的器件,并不限制如在此所使用的表达“照明装置”。即,照明装置能够是照明区域或体积的器件,该区域或体积是例如结构、游泳池或温泉、房间、仓库、指示器、道路、停车场、交通工具,例如路标、广告牌、船、玩具、镜子、飞船、电子器件、小船、飞机、体育场、计算机、远程音频设备、远程视频设备、手机、树、窗户、LCD 显示器、洞穴、隧道、庭院、灯杆,或者照亮外壳的设备的器件或阵列,或者用于边缘或背面照明的器件(例如,背面照明海报、招牌、LCD 显示器)、灯泡取代(例如,用于取代 AC 白炽灯、低电压灯、荧光灯等)、用于室外照明的灯、用于安全照明的灯、用于外部住宅照明的灯(壁式安装、柱式 / 列式安装)、吊顶灯具 / 壁灯、橱柜下照明、灯(地板和 / 或台子和 / 或桌子)、景观照明、导轨照明、任务照明、专用照明、吊扇照明、档案 / 艺术展示照明、高振动 / 碰撞照明、工作照明等,镜 / 浮华照明,或者任何其他发光器件。

[0035] 本发明主题进一步涉及照明的外壳(其体积可以被均匀或非均匀地照明),包括被包围的空间和根据本发明主题的至少一个照明装置,其中该照明装置(均匀或非均匀地)照明至少部分的被包围空间。

[0036] 根据该发明主题的一些实施例,可以响应于器件组的偏置状态递增地激活或关断一串固态发光设备组(例如 LED 组)。在一些实施例中,例如,当施加已整流的电源电压到串时,可以响应于串中 LED 组的正向偏置来激活或关断多个电流转向电路。例如,电流转向电路可以包括各自的晶体管,其被配置为提供各自的可控电流转换路径。可以通过 LED 组的偏置转换来导通或关断这些晶体管,其可以被用于影响晶体管的偏置。这种电路与使用比较器等来控制串中 LED 组的激活的电路比较相对简单。

[0037] 图 1 根据一些实施例示出了发光装置 100。装置 100 包括串联连接的 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的串 120。LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的每一个包括至少一



个 LED。例如,单个 LED 组可以包括单个 LED 和 / 或单个组可以包括多个以各种并联和 / 或串联设置的 LED。从整流器电路 110 给 LED 串提供电源,整流器电路 110 被配置为被耦接到 AC 电源 10 并被配置为从中产生整流电压  $v_R$  和电流  $i_R$ 。整流器电路 110 可以被包括到照明装置 100 中或可以是耦接到装置 100 的分离元件的一部分。

[0038] 器件 100 还包括连接到串 120 的各个节点的相应的电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N。在示出的实施例中,电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 被配置为提供电流路径,所述电流路径旁路 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 中的相应组。电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 每一个包括晶体管 Q1,其被配置为提供可以被用于选择性地旁路 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的受控电流路径。使用晶体管 Q2、电阻器 R1, R2, ..., RN 和二极管 D 来偏置晶体管 Q1。晶体管 Q2 被配置为作为二极管操作,它们的基极和集电极相互连接。在电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 的各个电流转向电路中与晶体管 Q2 串联连接不同数目的二极管 D,使得在各个电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 中的电流路径晶体管 Q1 的基极端以不同的电压水平被偏置。电阻器 R1, R2, ..., RN 用于限制电流路径晶体管 Q1 的基极电流。在各个电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 中的电流路径晶体管 Q1 将在不同的发射极偏置电压处关断,其由流过电阻器 R0 的电流决定。因此,电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 被配置为响应于当整流电压  $v_R$  增加和降低时 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的偏置状态转换来操作,使得 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 随着整流电压  $v_R$  升高和降低而被递增地激活和关断。电流路径晶体管 Q1 随着 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的偏置状态变化而被导通和关断。

[0039] 图 2 示出了使用图 1 中的装置 100 的结构使用三个 LED 组 ( $N = 3$ ) 的实现方式的电流电压波形。参考图 1 连同图 2,当整流电压  $v_R$  升高到足够正向偏置第一 LED 组 120-1 的水平时,晶体管 Q1 导通并且电流在大约时刻  $t_1$  处开始流过第一 LED 组 120-1,使其开始发光。电流通过第一 LED 组 120-1,通过第一电流转向电路 130-1 并通过电阻器 R0,旁路串 120 中的其他 LED 组。

[0040] 当整流电压  $v_R$  继续增加到足够正向偏置第二 LED 组 120-2 的水平时,第二电流转向电路 130-2 的晶体管 Q1 在约时刻  $t_2$  处导通,允许电流流过第一 LED 组 120-1 和第二 LED 组 120-2。流过电阻器 R0 的电流因此的增加导致 R0 两端的电压增加,这使得第一电流转向电路 130-1 的电流路径晶体管 Q1 的基极 - 发射极结成为反向偏置,因此阻断了流过第一电流转向电路 130-1 的电流。结果,流过第一 LED 组 120-1 和第二 LED 组 120-2 的电流主体开始通过第二电流转向电路 120-2。当整流电压  $v_R$  进一步增加,产生类似的转换,使得第三电流转向电路 130-N ( $N = 3$ ) 导通,因此在约时刻  $t_3$  处激活第三 LED 组 120-N,并关断第二电流转向电路 130-2。在整流电压  $v_R$  达到峰值并开始下降之后,产生相反序列的变换,使得第三 LED 组 120-N, 第二 LED 组 120-2 和第一 LED 组 120-1 相继地被关断。如图 2 所示,这导致整流电流  $i_R$  以台阶式的方式近似地跟踪整流电压  $v_R$  的轨迹。

[0041] 按照图 1 示出的线路的电路可提供一些潜在优势。例如,响应于 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的偏置来操作电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N 可消除使用相对复杂的比较器电路来监控流过 LED 串 120 的电流和 / 或电压以控制旁路 LED 组的需要。相对简单和廉价的组件可以用于电流转向电路 130-1, 130-2, ..., 130-N,并且这些组件可以相对简单地与 LED 集成。例如,电流转向电路 (和可选的整流器电路) 可以与 LED 集成

在同一衬底上或在集成发光模块内。

[0042] 图 3 根据进一步的实施例示出了发光装置 300, 其包括可以被视为图 1 中示出的电路的对偶的电流转向电路, 使用 PNP 晶体管替代 NPN 晶体管。装置 300 包括 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的串 120, 和耦接到串 120 各节点的电流转向电路 330-1, 330-2, ... 330-N 组。电流转向电路 330-1, 330-2, ... 330-N 包括 PNP 电流路径晶体管 Q1, 其使用晶体管 Q2, 电阻器 R1, R2, ... RN 和二极管 D 被偏置。与图 1 的装置类似, 随着整流器 110 产生的整流电压增大, 第一电流转向电路 330-1 导通, 提供用于第一 LED 组 120-1 的电流路径使得第一 LED 组 120-1 发光。随着整流电压进一步增加, 第二 LED 组 120-2 变成正向偏置并且第二电流转向电路 330-2 导通, 并且通过电阻器 R0 的增加的电流关断第一电流转向电路 330-1。随着整流电压继续增加, 另外的 LED 组可以被导通, 并且当整流电压达到峰值并开始下降之后, LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 被依次地关断。

[0043] 图 4 根据更进一步的实施例示出了发光装置 400, 其代表图 1 电流转向电路的变型。在装置 400 中, 如图 1 中的装置 100, 电流转向电路 430-1, 430-2, ... 430-N 包括电流路径晶体管 Q1 和偏置晶体管 Q2 和电阻器 R1, R2, ... RN。然而, 在图 4 的电流转向电路 430-1, 430-2, ... 430-N 中, 基极偏置二极管 D 被齐纳二极管 DZ1, DZ2, ..., DZN 代替, 其提供用于各个电流转向电路 430-1, 430-2, ... 430-N 的电流路径晶体管 Q1 的不同基极偏置电压。该电路以类似于图 1 中的装置 100 的电流转向电路那样的方式操作。

[0044] 图 5 示出了图 3 中的装置 300 电路的类似的变型。在图 5 的装置 500 中, 如图 3 中的装置 300, 电流转向电路 530-1, 530-2, ... 530-N 包括电流路径晶体管 Q1 和偏置晶体管 Q2 和电阻器 R1, R2, ... RN。然而, 在图 5 的电流转向电路 530-1, 530-2, ... 530-N 中, 基极偏置二极管 D 被齐纳二极管 DZ1, DZ2, ..., DZN 代替, 其提供用于各个电流转向电路 530-1, 530-2, ... 530-N 的电流路径晶体管 Q1 的不同基极偏置电压。

[0045] 根据进一步的实施例, 电流转向电路可以使用电阻器电压分配器代替二极管来偏置电流路径晶体管。例如, 如图 6 所示, 电流转向电路 600 可以包括电流路径晶体管 Q1, 其被包括二极管连接的晶体管 Q2 和电阻器 R1, R2 的网络偏置。在按图 1 的装置 100 和图 4 的装置 400 的方式使用多个这样的电流转向电路的照明装置中, 例如, 选择电阻器 R1, R2 来提供用于电流转向电路中的相应电流转向电路的不同的基极偏置电压。如图 7 所示, 可以类似地使用电流转向电路 700 代替图 3 的装置 300 和图 5 的装置 500 的电流转向电路。

[0046] 在进一步的实施例中, 在参考图 1-7 描述的方案的变型中, 从 LED 组的偏置状态转换产生的电流可以被用于禁用电流路径晶体管。图 8 示出了包括串联连接的 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的串 120 的照明装置 800。每个 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 包括至少一个 LED, 并且可以包括各种并联和 / 或串联设置的 LED。从整流器电路 110 给 LED 串 120 提供电源, 整流器电路 110 被配置为耦接到 AC 电源 10 并被配置为从中产生整流电压  $v_R$  和整流电流  $i_R$ 。

[0047] 各个电流转向电路 830-1, 830-2, ... 830-N 被连接到串 120 的各节点, 并被配置为提供旁路 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的各个组的电流路径。电流转向电路 830-1, 830-2, ... 830-N 的每一个包括晶体管 Q1, 其被配置为提供可被用于选择性地旁路 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的受控电流路径。使用晶体管 Q2 和电阻器 R11, R12, ..., R1N, R21, R22, ..., R2N 偏置晶体管 Q1 来偏置晶体管 Q1。电阻器 R11, R12, ..., R1N, R21,

R22, ..., R2N 提供用于电流路径晶体管 Q1 的不同基极偏置电压。电阻器 R31, R32, ..., R3N 用作电流限制器。电流转向电路 830-1, 830-2, ..., 830-(N-1) 进一步包括关断晶体管 Q3, 其被用于响应于通过电流限制电阻器 RB 从串 120 的各节点接收的基极电流来关断电流路径晶体管 Q1。最后的电流转向电路 830-N 并不包括这样的关断晶体管。

[0048] 电流转向电路 830-1, 830-2, ..., 830-N 被配置为响应于随着整流电压  $v_R$  增加和降低的 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的偏置状态转换来操作, 使得 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 随着整流电压  $v_R$  升高和降低而被递增地激活和关断。晶体管 Q1 随着 LED 组 120-1, 120-2, ..., 120-N 的偏置状态改变而被导通和关断。

[0049] 图 9 示出了用于图 8 中的装置 800 的三阶 ( $N = 3$ ) 的实现方式的整流电压  $v_R$  和电流  $i_R$  的波形。随着整流电压  $v_R$  升高到足够正向偏置第一 LED 组 120-1 的水平, 电流开始流过第一 LED 组 120-1 和第一电流转向电路 830-1 的电流路径晶体管 Q1。当整流电压  $v_R$  进一步升高到足够正向偏置第二 LED 组 120-2 的水平时, 通过第二 LED 组 120-2 提供基极电流给第一电流转向电路 830-1 的关断晶体管 Q3, 因此关断第一电流转向电路 830-1 的电流路径晶体管 Q1。因此, 电流通过第二电流转向电路 830-2 流过第一 LED 组 120-1 和第二 LED 组 120-2。当整流电压  $v_R$  进一步升高到足够导致电流流过第三 LED 组 120-3 时, 产生类似的转换, 例如, 流过第二电流转向电路 830-2 的电流被通过第三 LED 组 120-3 提供给第二电流转向电路 830-2 的关断晶体管 Q3 的基极电流阻止。在整流电压  $v_R$  达到峰值和接着下降之后产生相反的变换序列。

[0050] 图 10 示出了发光装置 1000, 其代表图 8 所示的电路的对偶电路。在装置 1000 中, 电流转向电路 1030-1, 1030-2, ..., 1030-N 使用 PNP 晶体管 Q1, Q2, Q3 代替图 8 中所示的 NPN 晶体管, 其以反映这些器件的关于与图 8 的对应 NPN 器件的相反极性的方式被连接。

[0051] 可以以许多不同方式实施此处描述的电流控制电路。例如, 图 1、3-8 和 10 的实施例中示出的整流器电路, 电流转向电路和 LED 可以被集成在被配置为耦接到 AC 电源的公共单元。这样的集成单元可以采用例如旋进或插进的照明器材的方式, 用于替换常规白炽灯或紧凑型荧光灯, 被配置用在照明器材或灯的集成电路或模块的方式或各种其他形式因素。在一些实施例中, 电流转向电路的部分可以使用复合半导体结构与 LED 集成, 例如, 在图 1、3-9 和 10 中示出的电流转向晶体管 Q1 可以与它们所控制的相应的 LED 集成, 从而提供被配置用在按照这些图中示出的方式的布置中的多端子可控 LED 器件。

[0052] 在一些实施例中, 如图 10 所示, 整流器电路, 电流转向电路和 LED 可以被实施为分离单元 1110, 1120, 1130, 分离单元 1110, 1120, 1130 被配置为通过导线、连接器和 / 或印刷电路导体被连接到 AC 电源并互相连接。在进一步的实施例中, 如图 12 所示, 整流器电路和电流转向电路可以被集成在公共单元 1210 中, 例如, 在公共微电子衬底, 厚膜组件, 电路卡, 模块等等, 公共单元 1210 被配置为连接到 AC 电源 10 和 LED1220。如图 13 所示, LED 和电流转向电路可以类似地集成在公共单元 1320 中, 其配置为被耦接到整流单元 1310。

[0053] 在本附图和说明书中, 已经存在本发明主题的通常优选的实施例, 并且尽管采用了专用术语, 但是它们仅用在一般性和描述性含义中并且并不是为了限制的目的, 本发明主题的范围被陈述在下面的权利要求中。

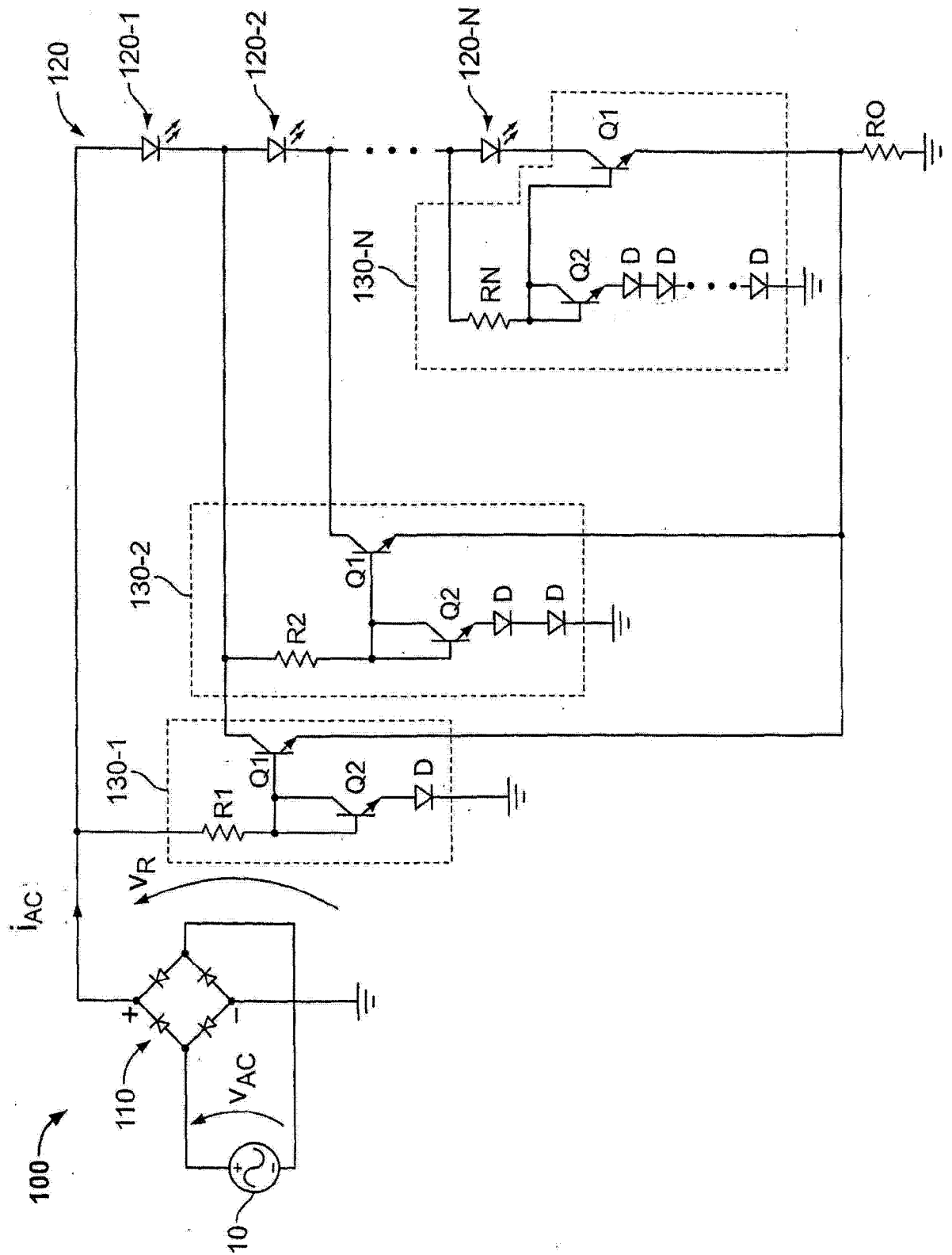


图 1

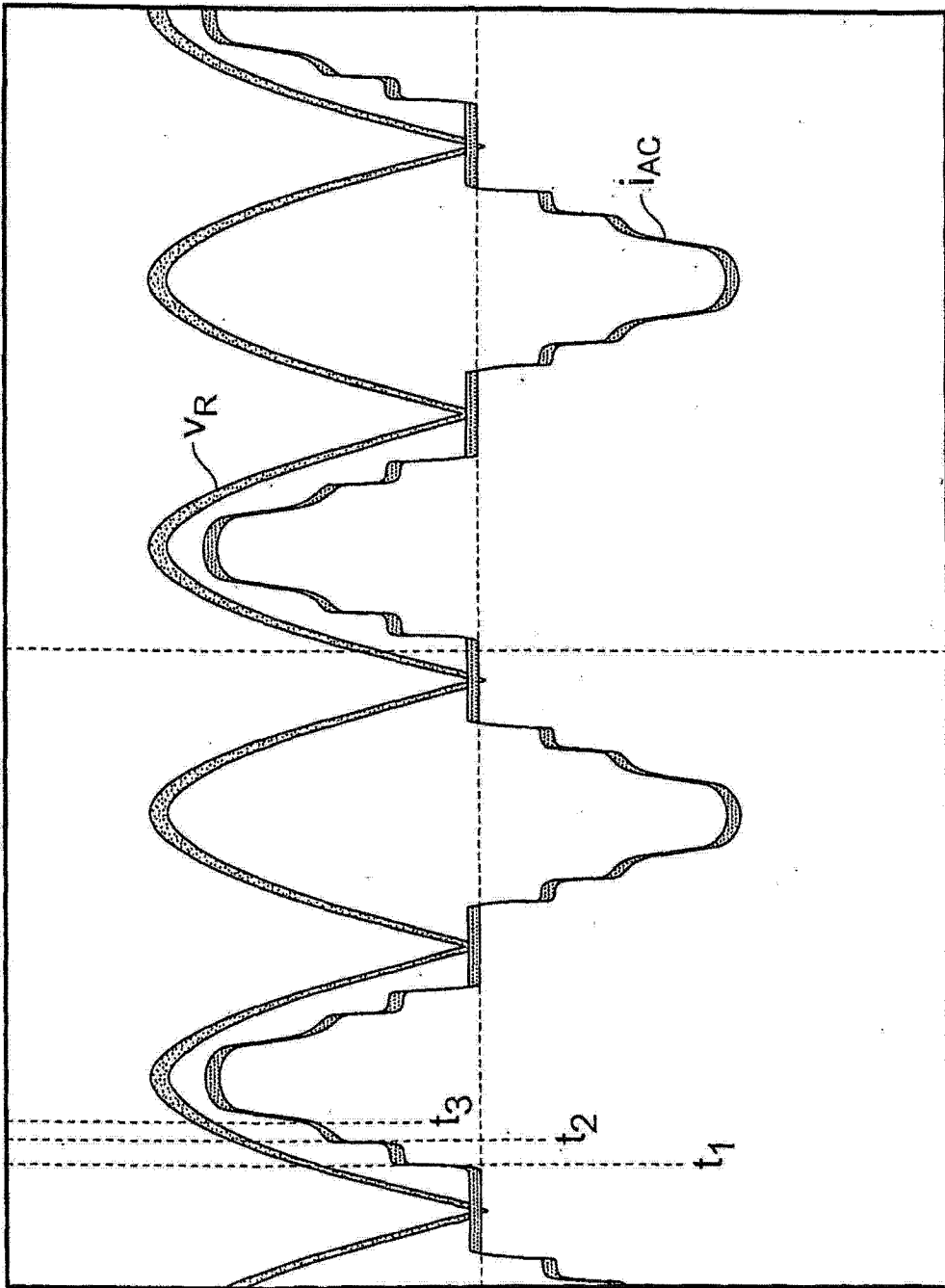


图 2

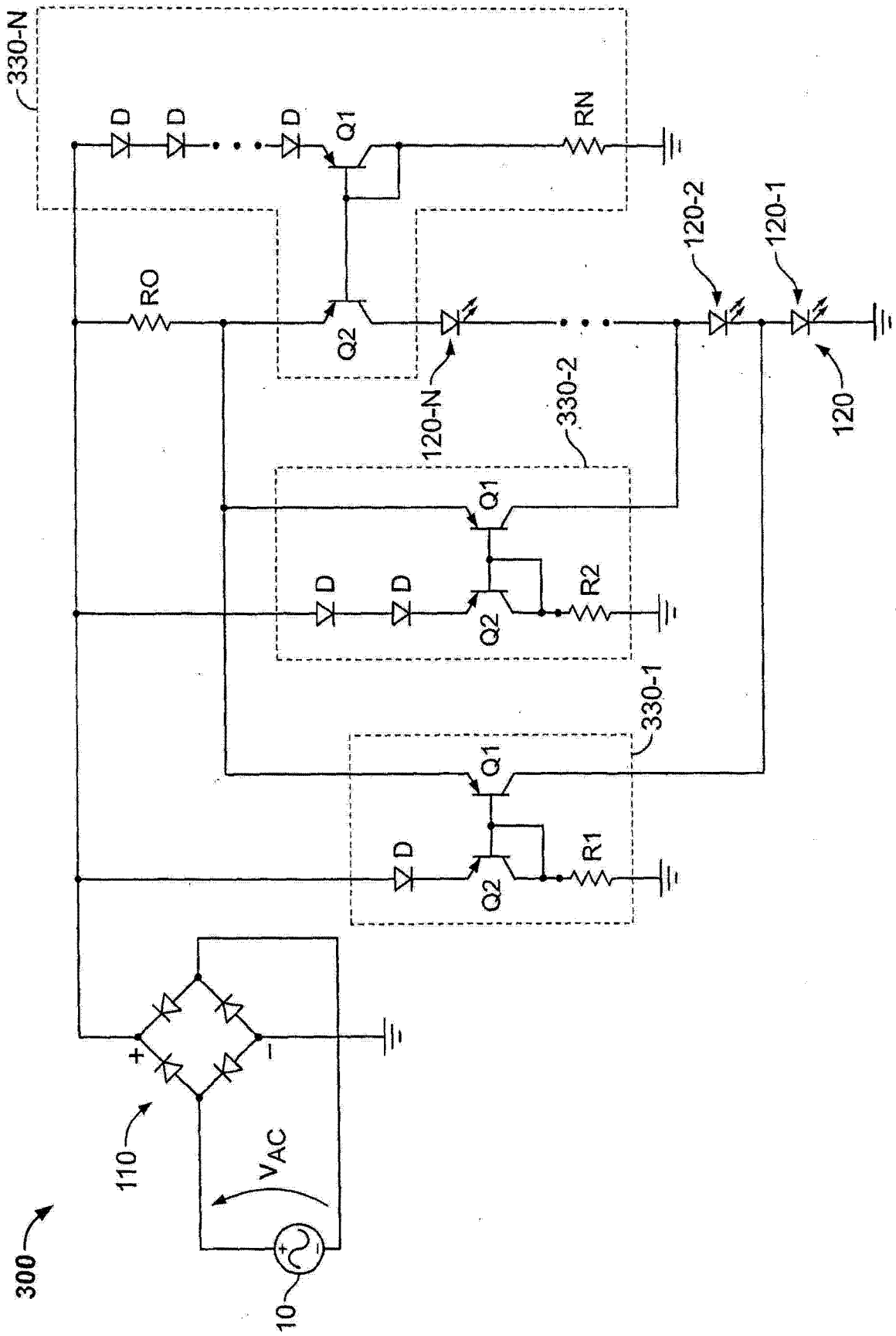


图 3

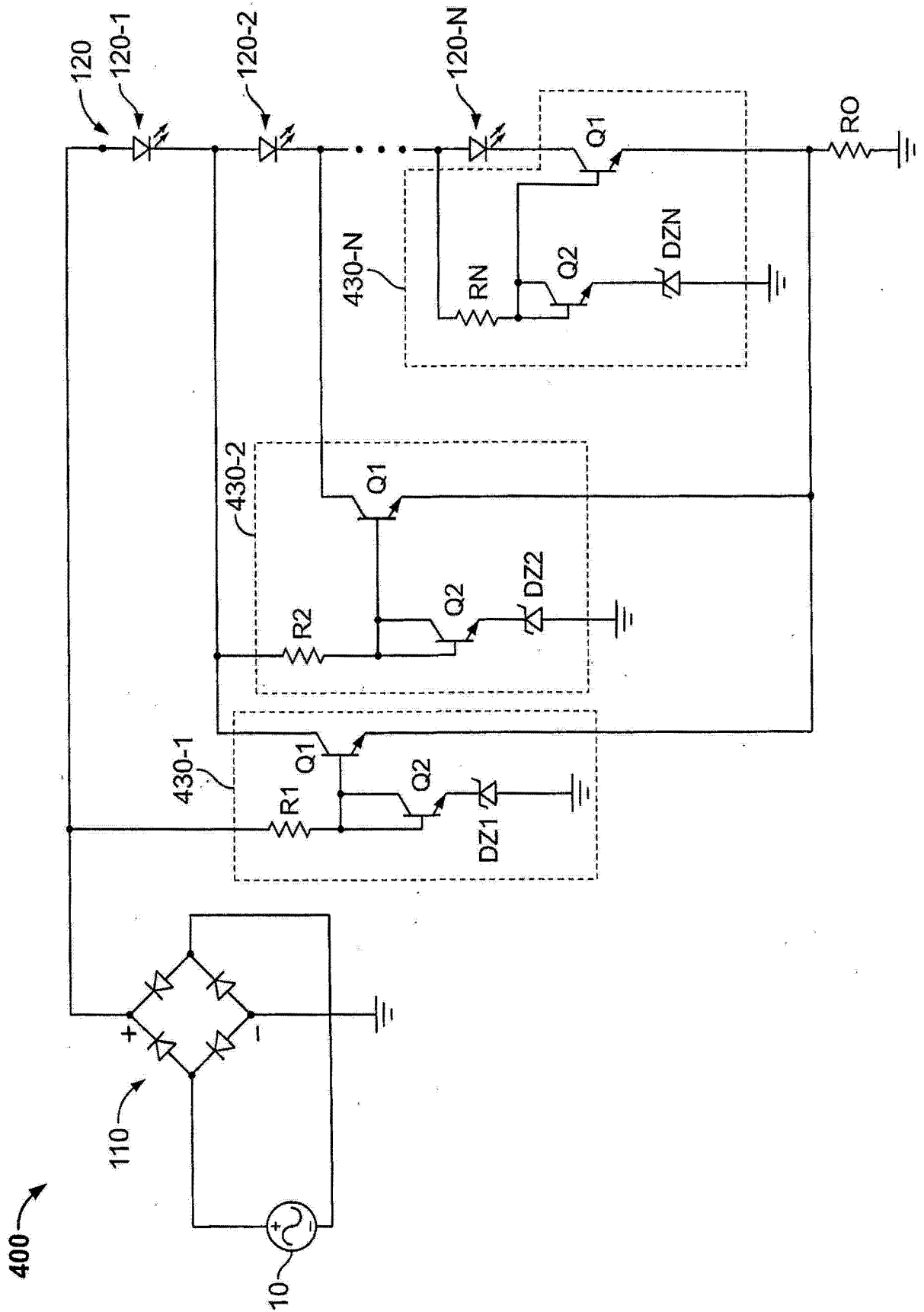


图 4

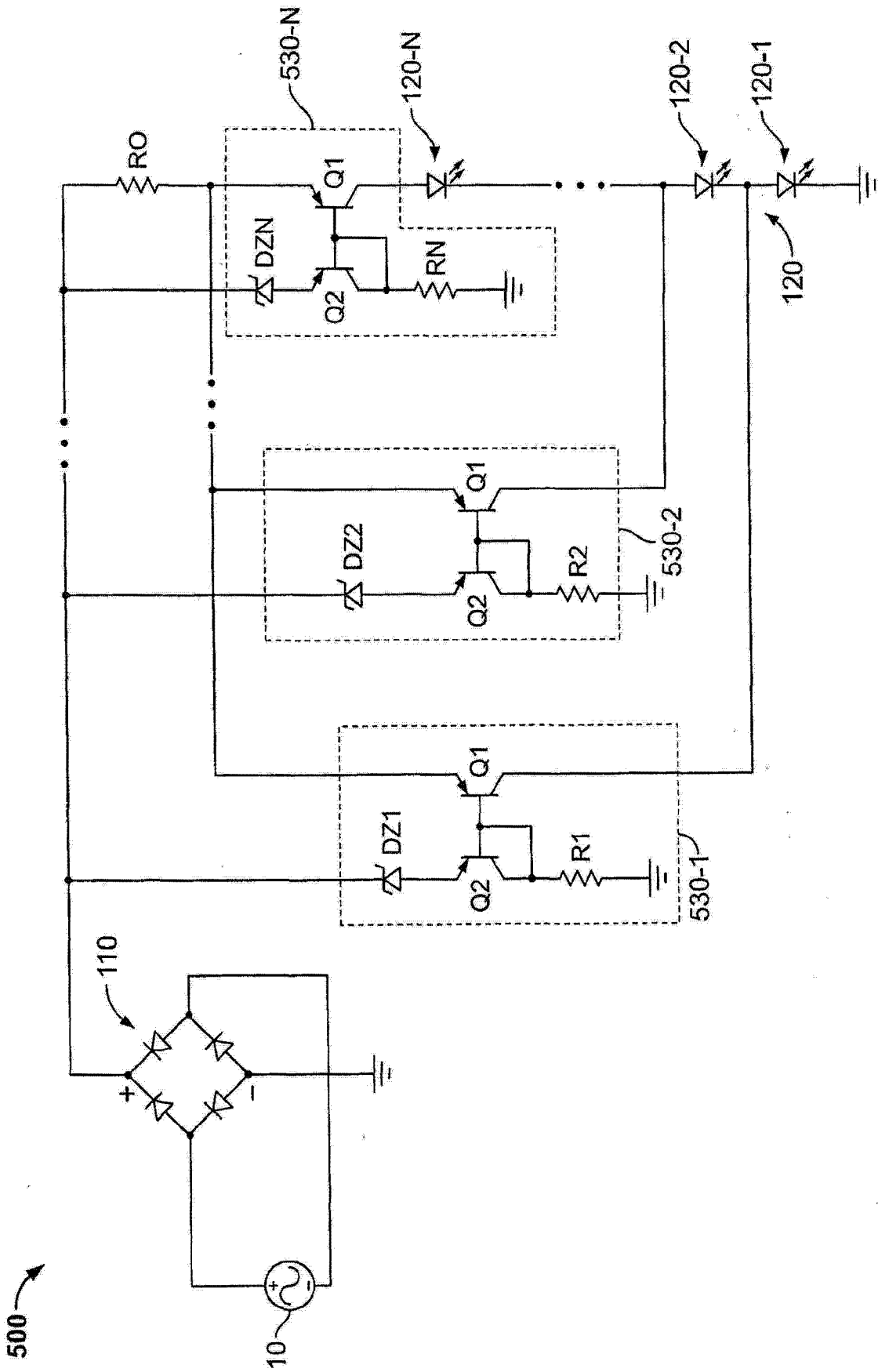


图 5



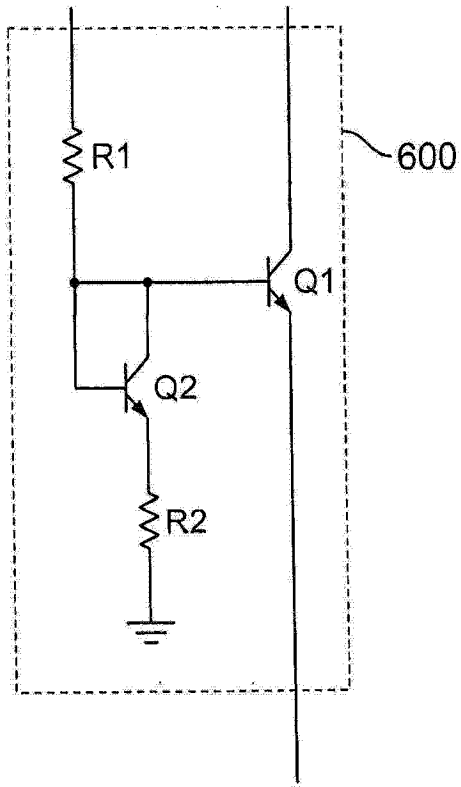


图 6

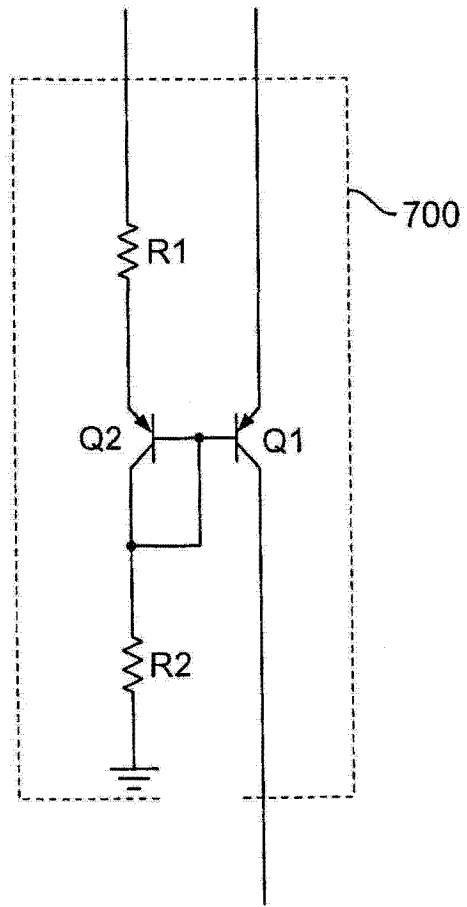


图 7

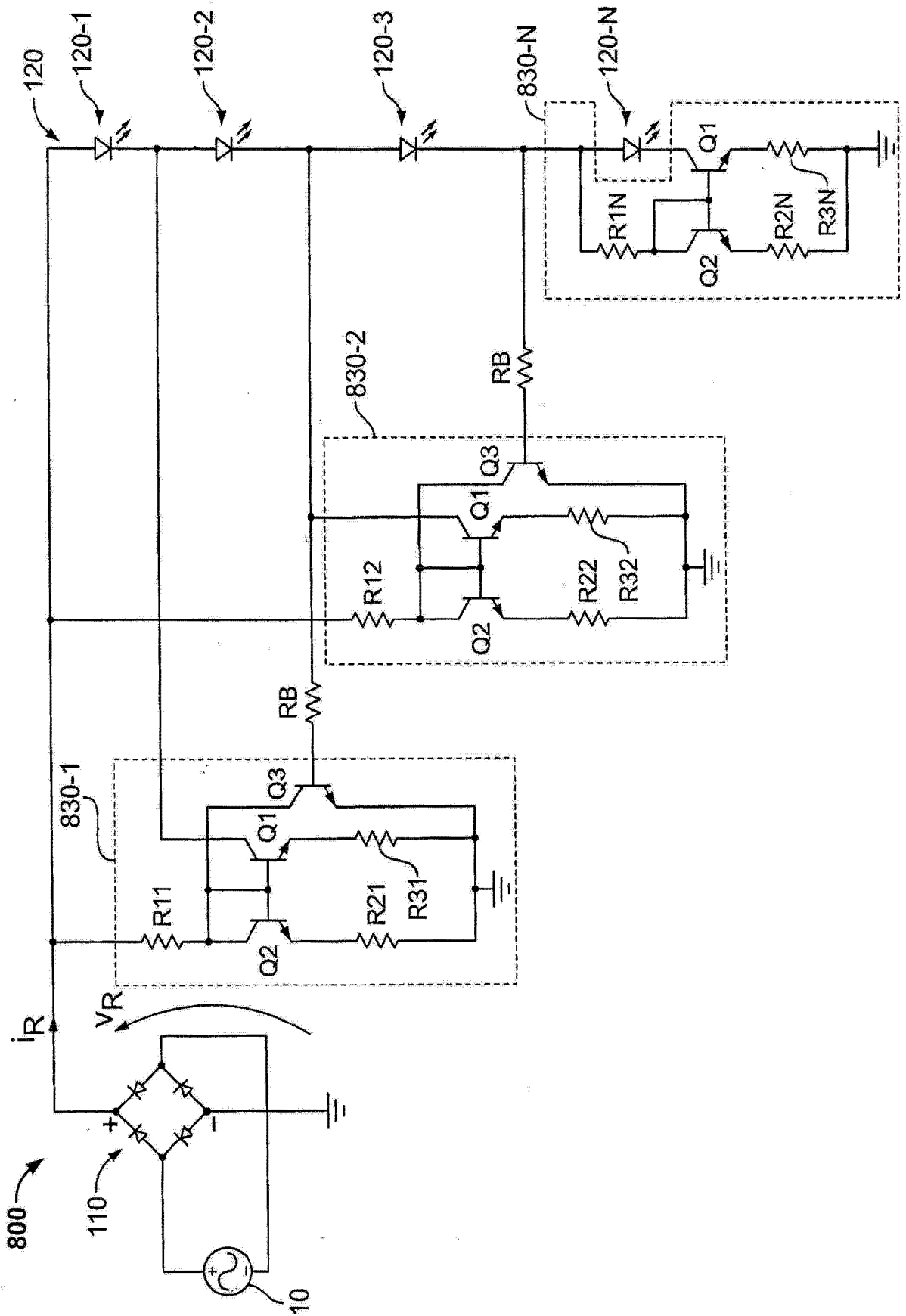


图 8

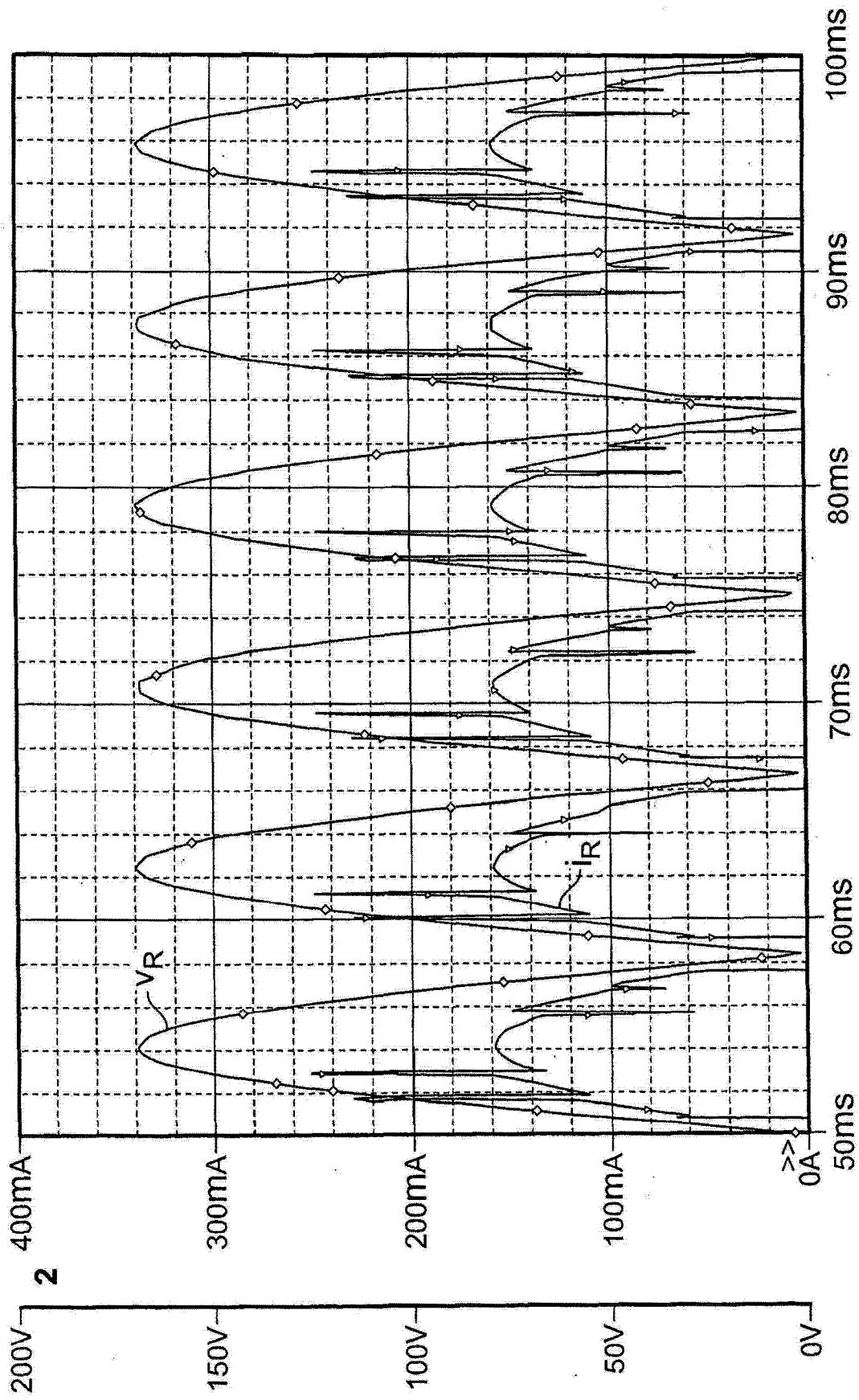


图 9

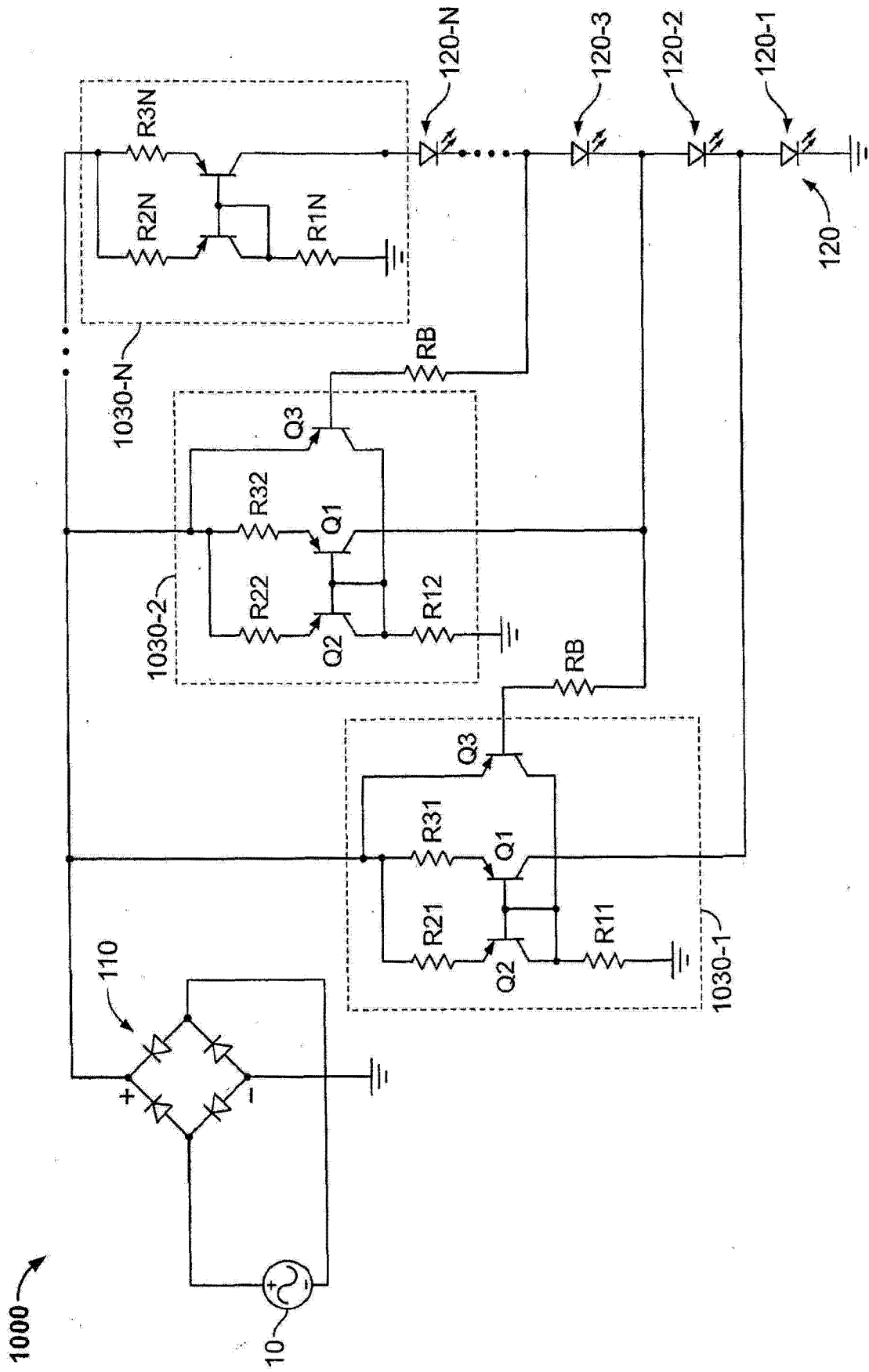


图 10

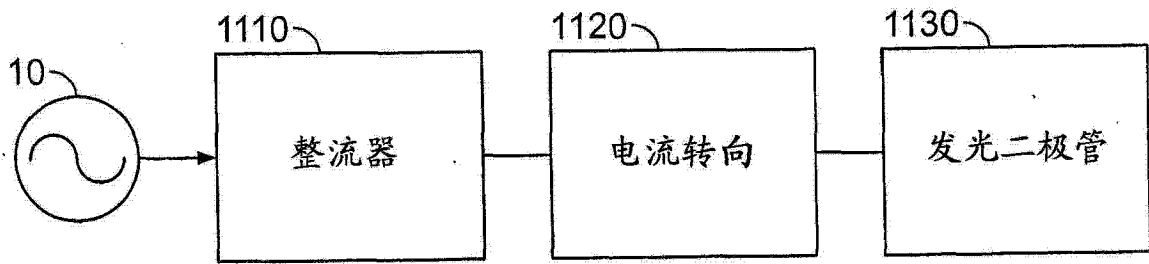


图 11

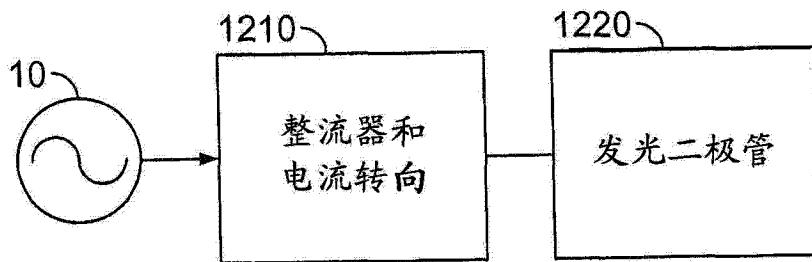


图 12

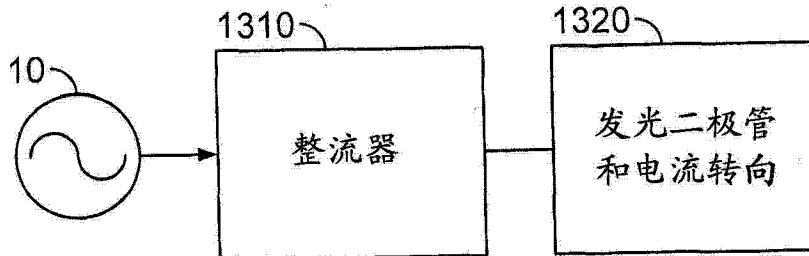


图 13