



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1770946 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200510115484.5

(22) 申请日 2005.11.04

(30) 优先权数据

322302/2004 2004.11.05 JP

218201/2005 2005.07.28 JP

(73) 专利权人 太阳诱电株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 保坂康夫 今野义久

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 季向冈

(51) Int. Cl.

H05B 41/14 (2006.01)

H05B 37/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开平 6-251890 A, 1994.09.09, 全文.

CN 1460395 A, 2003.12.03, 全文.

US 6717372 B2, 2004.04.06, 说明书第 2 栏

第 45 行至第 3 栏第 19 行、附图 4.

US 5144204 A, 1992.09.01, 全文.

CN 1257642 A, 2000.06.21, 全文.

CN 1543288 A, 2004.11.03, 全文.

US 2004/0155596 A1, 2004.08.12, 全文.

US 6104146 A, 2000.08.15, 全文.

审查员 王少伟

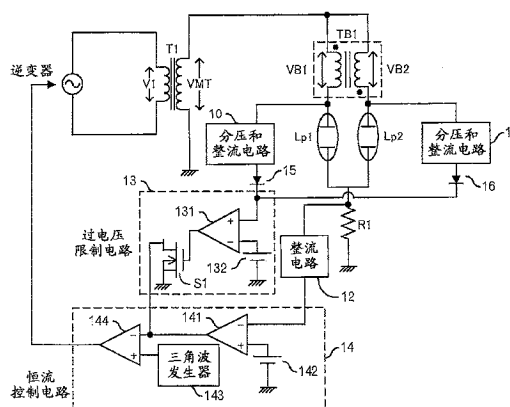
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 11 页

(54) 发明名称

亮灯装置

(57) 摘要

本发明提供一种放电管等灯的亮灯装置,包括:逆变器变压器(T1);开关电路,连接在逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自输入电源的电压的开关;分流器变压器(TB1),串联连接在逆变器变压器的次级线圈上;灯(Lp1、Lp2),串联连接在分流器变压器上;以及控制电路(13),不直接检测施加在逆变器变压器的次级线圈上的电压,而基于分流器变压器和灯的连接点的电压,生成控制开关电路的开关的控制信号。能削减保护电路的系统,能削减成本。



1. 一种亮灯装置,包括:

逆变器变压器;

开关电路,连接在上述逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自输入电源的电压的开关;

平衡器,连接在上述逆变器变压器的次级线圈上,用于使流入多个灯的电流均匀化;以及

控制电路,基于与在上述逆变器变压器的次级线圈上产生的电压和在上述平衡器上产生的电压之和相应的电压,生成控制上述开关电路的开关的控制信号。

2. 根据权利要求1所述的亮灯装置,其特征在于:

上述平衡器串联连接在上述逆变器变压器的次级线圈和上述灯之间,

上述控制电路基于与上述平衡器和上述灯的连接点的电位相应的电压,生成控制上述开关电路的开关的控制信号。

3. 根据权利要求1所述的亮灯装置,其特征在于:

对每个上述灯设置上述平衡器,

上述亮灯装置还包括

第1检测电路,检测与在上述逆变器变压器的次级线圈上产生的电压相应的电压,

第2检测电路,检测与在上述平衡器中负责各上述灯的部分所产生的电压之中最大的电压相应的电压,以及

对上述第1检测电路的输出电压和上述第2检测电路的输出电压进行加法运算的电路。

4. 根据权利要求1所述的亮灯装置,其特征在于:

上述平衡器具有多个变压器,

各上述变压器的初级线圈串联连接在1个负载灯和上述逆变器变压器的次级线圈上,

各上述变压器中的一个变压器的次级线圈与其它变压器的次级线圈连接成闭环。

5. 根据权利要求1所述的亮灯装置,其特征在于:

上述平衡器包含具有三级线圈的变压器,

从上述三级线圈检测出在上述平衡器上产生的电压。

6. 一种亮灯装置,包括:

逆变器变压器;

开关电路,连接在上述逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自输入电源的电压的开关;

平衡器,连接在上述逆变器变压器的次级线圈上,用于使流入多个灯的电流均匀化;以及

控制电路,基于经由上述平衡器被检测出的且与施加给多个灯的电压相应的电压之中的最大电压,和流过上述灯的电流,来检测上述灯是否全部都已点亮,生成用于使以下模式结束的控制信号,并输出给上述开关电路,所述模式是提高到形成在上述逆变器变压器的次级线圈侧的谐振电路的谐振频率而进行动作的模式。

7. 根据权利要求6所述的亮灯装置,其特征在于:

上述控制电路包括进行如下动作的电路:通过与施加给上述多个灯的电压相应的电压

之中的最大电压,来检测在上述平衡器中负责各上述灯的部分与上述灯的连接点的电压之中的最大电压是否小于或等于预定电压,且流过所有上述灯的电流的总和是否大于或等于预定电平。

8. 根据权利要求 6 所述的亮灯装置,其特征在于:

上述平衡器具有多个变压器,

各上述变压器的初级线圈串联连接在 1 个负载灯和上述逆变器变压器的次级线圈上,

各上述变压器中的一个变压器的次级线圈与其它变压器的次级线圈连接成闭环。

亮灯装置

技术领域

[0001] 本发明涉及亮灯装置。

背景技术

[0002] 图1表示以往的放电管亮灯装置的一个例子。图1的放电管亮灯装置,由包含开关电路的逆变器(inverter)对主变压器T100的初级线圈施加电压V1,在主变压器T100的次级线圈侧产生电压VMT。主变压器T100的次级线圈的一端连接在分流器变压器(平衡器)TB100的初级线圈和次级线圈的一端上,主变压器T100的次级线圈的另一端接地。分流器变压器TB100的初级线圈的另一端上,连接有冷阴极管等放电管Lp100的一端,分流器变压器TB100的次级线圈的另一端上,连接有放电管Lp102的一端。分流器变压器TB100是为了抑制由放电管的特性差异导致的流过放电管的电流的差异、避免因各放电管的启动特性不同而出现不亮灯的放电管,根据初级线圈和次级线圈的电流差而产生电压的装置,被用于在初级线圈侧和次级线圈侧产生相反极性的电压。放电管Lp100和Lp102的另一端连接在电阻R100的一端上,电阻R100的另一端接地。

[0003] 在现有技术中,在这样的放电管亮灯装置中,使用了过电压限制电路101和恒流控制电路102,上述过电压限制电路101用于使主变压器T100的次级线圈和分流器变压器TB100的初级线圈及次级线圈不被施加过电压,上述恒流控制电路102用于使流入放电管Lp100及Lp102的电流均匀化。因此,电阻R100与放电管Lp100及Lp102的连接点的电压被输入到恒流控制电路102,检测主变压器T100的次级线圈电压VMT、分流器变压器TB100的初级线圈的端子间电压的检测电路103的输出,以及检测分流器变压器TB100的次级线圈的端子间电压的检测电路104的输出,被输入到过电压限制电路101。由过电压限制电路101的输出控制逆变器的开关电路的开关。

[0004] 由于放电管启动时需要高电压,因此在分流器变压器TB100、主变压器T100上产生高电压。另外,当在动作中某个放电管产生异常,变成开路时,在分流器变压器TB100、主变压器T100上产生高电压。为了防止分流器变压器TB100、主变压器T100的耐压破坏,如上所述,设置过电压限制电路101、或者保护电路、电压钳位电路,限制分流器变压器TB100和主变压器T100的最大电压。此时,存在如下问题,因而在形状、成本方面存在问题。

[0005] (1) 保护电路需要2个系统。(1个系统是针对主变压器T100的过电压限制电路101,另一个系统是针对分流器变压器TB100的检测电路103、104,以及过电压限制电路101。)

[0006] (2) 在分流器变压器TB100和放电管的连接部产生的电压超出所需地增大,必须使布线图形间隔、零部件额定值等超出所需地增加。

[0007] 更具体地讲,在分流器变压器TB100和放电管的连接部产生的电压VLAMP的最大值VLAMPmax,为在主变压器T100的次级线圈上产生的电压VMT的最大值VMTmax与在分流器变压器TB100上产生的电压VB的最大值VBmax的和。即, $VLAMPmax = VMTmax + VBmax$ 。另外,VLAMP需要确保放电管亮灯所需的电压VLAMPSTRIKE。另一方面,由于电压VB受各放电

管的差异、分流器变压器 TB100 的特性影响,所以需要预先使 VMT 能产生 VLAMPSTRIKE。其结果,有可能变成 $VLAMP_{max} = VLAMPSTRIKE + VB_{max}$,需要能耐该电压的布线图形间隔、零部件额定值。

[0008] 美国申请公开公报 2004-0155596A1 中也公开了与图 1 所示的电路类似的电路。

[0009] 另外,在美国申请公开公报 2005-93471A1 和美国申请公开公报 2005-93472A1 中,公开了具有多个平衡变压器、使由多个灯构成的背光源系统中的电流相同化的环形平衡器。该环形平衡器中的平衡变压器的初级线圈分别串联连接在 1 个特定的灯上,所有的次级线圈连接成闭环。由此,通过由次级线圈形成的闭环,使次级线圈侧的电流相同化,从而使初级线圈侧的灯的驱动电流也相同化。

[0010] 【专利文献 1】美国申请公开公报 2004-0155596A1

[0011] 【专利文献 2】美国申请公开公报 2005-93471A1

[0012] 【专利文献 3】美国申请公开公报 2005-93472A1

发明内容

[0013] 这样,在现有技术中,在成本等方面由于上述原因而存在问题。

[0014] 因此,本发明的目的在于提供一种用于在放电管等灯的亮灯装置中削减成本的技术。

[0015] 本发明的另一目的在于提供一种用于在亮灯装置中提高安全性的技术。

[0016] 本发明的再一个目的在于提供一种用于在亮灯装置中高效、可靠地使灯点亮的技术。

[0017] 另外,本发明的另外的目的在于提供一种用于在亮灯装置中使灯的亮度均匀化的新技术。

[0018] 本发明第一方案涉及的亮灯装置具有:逆变器变压器;开关电路,连接在上述逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自输入电源的电压的开关;平衡器,连接在上述逆变器变压器的次级线圈上,用于使流入多个灯的电流均匀化;以及控制电路,基于与在上述逆变器变压器的次级线圈上产生的电压和在上述平衡器上产生的电压之和相应的电压,生成控制上述开关电路的开关的控制信号。

[0019] 这样,通过基于与在逆变器变压器的次级线圈上产生的电压和在平衡变压器上产生的电压之和相应的电压进行控制,高于或等于所需电压的电压不会施加给零部件,在布线图形和零部件成本方面是有利的。

[0020] 另外,也可以将上述平衡器串联连接在逆变器变压器的次级线圈和灯之间,上述控制电路基于平衡器与灯的连接点的电位,生成控制开关电路的开关的控制信号。这样,不直接检测、控制在逆变器变压器(主变压器)的次级线圈上施加的电压,而是检测、控制平衡器和灯的连接点的电压,从而能削减保护电路系统。并且,只进行这样的控制也能使得逆变器变压器和平衡器的耐压没有问题地动作,而且能使灯可靠地亮灯。

[0021] 另外,也可以对每个灯设置上述平衡变压器;进而包括第 1 检测电路,检测与在逆变器变压器的次级线圈上产生的电压相应的电压;第 2 检测电路,检测与在平衡器中负责各灯的部分上产生的电压之中的最大电压相应的电压;以及对第 1 检测电路的输出电压和第 2 检测电路的输出电压进行加法运算的电路。例如,用来应对不能直接检测平衡器和灯

的连接点的电压的情况。

[0022] 另外,也可以是上述平衡器具有多个变压器,各变压器的初级线圈串联连接在 1 个负载灯和逆变器变压器的次级线圈上,并使该变压器的次级线圈与其它的变压器的次级线圈连接成闭环。进而也可以使上述多个变压器具有三级线圈,该三级线圈产生与在初级线圈上产生的电压相应的电压。

[0023] 本发明第 2 方案涉及的亮灯装置具有:逆变器变压器;开关电路,连接在逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自输入电源的电压的开关;平衡器,连接在逆变器变压器的次级线圈上,用于使流入多个灯的电流均匀化;以及控制电路,基于在平衡器上产生的电压,生成控制开关电路的开关的控制信号;上述平衡器包括具有三级线圈的变压器,从三级线圈检测在上述平衡器上产生的电压。由此,即使在为了避免放电等而不能配置分压用的电容器的情况下,也能检测与初级线圈相应的电压,并基于该电压控制亮灯装置。

[0024] 本发明第 3 方案涉及的亮灯装置具有:逆变器变压器;开关电路,连接在逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自输入电源的电压的开关;平衡器,连接在逆变器变压器的次级线圈上,用于使流入多个灯的电流均匀化;以及控制电路,基于经由平衡器被检测出的且与施加给多个灯的电压相应的电压之中的最大电压,和流过上述灯的电流,来检测灯是否全部都已点亮,生成用于使在与通常动作不同的条件下进行动作的启动模式结束的控制信号,并输出给开关电路。所谓在与通常动作条件不同的条件下动作的启动模式,是指以例如在逆变器变压器的次级线圈上形成的谐振电路的谐振频率进行动作的模式。由此,还能适当地判断启动模式的结束。

[0025] 另外,也可以是上述控制电路包括进行如下动作的电路:通过与施加给上述多个灯的电压相应的电压之中的最大电压,检测在上述平衡器中负责各上述灯的部分与上述灯的连接点的电压之中的最大电压是否小于或等于预定电压,且流过所有上述灯的电流的总和是否大于或等于预定电平。

[0026] 另外,也可以是上述平衡器具有多个变压器,各变压器的初级线圈串联连接在 1 个负载灯和逆变器变压器的次级线圈上,该变压器的次级线圈与其它的变压器的次级线圈连接成闭环。

[0027] 本发明第 4 方案涉及的亮灯装置具有:1 个或多个逆变器变压器;第 1 平衡器,包括第 1 变压器,该第 1 变压器的初级线圈连接在上述 1 个或多个逆变器变压器的次级线圈和多个灯之中特定的灯的一端上,用于使流入该多个灯的电流均匀化;第 2 平衡器,包含第 2 变压器,该第 2 变压器的初级线圈连接在上述 1 个或多个逆变器变压器的次级线圈和上述多个灯之中特定的灯的另一端上,用于使流入上述多个灯的电流均匀化;以及对多个灯的两端提供相互反相的电压的装置。并且,存在第 1 变压器的次级线圈和第 2 变压器的次级线圈串联连接的部位。这样,通过第 1 平衡器和第 2 平衡器,能使在灯的两端流过的电流均匀化,使多个灯的亮度均匀化。

[0028] 另外,也可以是具有多个第 1 变压器和多个第 2 变压器,第 1 变压器彼此之间,次级线圈按极性不同的关系串联连接,第 2 变压器彼此之间,次级线圈按极性不同的关系串联连接,至少 1 个第 1 变压器的次级线圈和至少 1 个第 2 变压器的次级线圈按极性相同的关系串联连接。

[0029] 并且,也可以是上述第 1 平衡器具有多个第 1 变压器,各第 1 变压器的初级线圈串

联连接在 1 个负载灯和 1 个或多个逆变器变压器的次级线圈上,该第 1 变压器的次级线圈连接在第 1 平衡器中的其它任意一个第 1 变压器的次级线圈的不同极性的端子上。另外,也可以是第 2 平衡器具有多个第 2 变压器,各第 2 变压器的初级线圈串联连接在 1 个负载灯和 1 个或多个逆变器变压器的次级线圈上,该第 2 变压器的次级线圈连接在第 2 平衡器中的其它任意一个第 2 变压器的次级线圈的不同极性的端子上。而且,也可以是第 1 平衡器中的变压器的次级线圈和第 2 平衡器中的变压器的次级线圈连接成闭环。

[0030] 本发明第 5 方案涉及的亮灯装置具有:第 1 逆变器变压器;第 1 开关电路,连接在第 1 逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自第 1 输入电源的电压的开关;第 1 平衡器,连接在第 1 逆变器变压器的次级线圈和多个灯的各自的一端上,用于使流入该多个灯的电流均匀化;第 2 逆变器变压器;第 2 开关电路,连接在第 2 逆变器变压器的初级线圈上,进行用于转换来自第 2 输入电源的电压、使得与第 1 逆变器变压器的输出反相的开关;第 2 平衡器,连接在第 2 逆变器变压器的次级线圈和多个灯的各自的另一端上,用于使流入该多个灯的电流均匀化;检测电路,检测流入多个灯的电流;以及控制电路,在由检测电路检测出流入灯的电流的变化大于或等于预定电平的情况下,停止第 1 开关电路和第 2 开关电路的开关,或者进行电流限制。而且,第 1 平衡器和第 2 平衡器连接起来。

[0031] 所谓流入灯的电流的变化大于或等于预定电平,是指因任意一个灯发生了问题或逆变器变压器发生了问题时,通过停止动作或者进行电流限制来确保安全。

[0032] 也可以任意组合上述第 1 方案到第 5 方案涉及的亮灯电路的技术。

[0033] 用于实现以上结构的电路存在多个,以下举出具体例子,但是本发明并不限于此。

[0034] 根据本发明,能在放电管等灯的亮灯装置中削减成本。

[0035] 作为本发明的另一个方面,能在亮灯装置中提高安全性。

[0036] 进而作为本发明的另一个方面,能在亮灯装置中高效、可靠地使灯点亮。

[0037] 另外,本发明的另一目的在于能在亮灯装置中使灯的亮度均匀化。

附图说明

[0038] 图 1 是表示以往的亮灯电路的例子的图。

[0039] 图 2 是表示本发明第 1 实施方式的亮灯电路的图。

[0040] 图 3 是用于说明本发明第 1 实施方式的原理的图。

[0041] 图 4 是表示本发明第 1 实施方式的效果的图。

[0042] 图 5 是表示本发明第 2 实施方式的亮灯电路的图。

[0043] 图 6 是表示本发明第 3 实施方式的亮灯电路的图。

[0044] 图 7 是表示本发明第 4 实施方式的亮灯电路的图。

[0045] 图 8 的 (a) ~ (f) 是用于说明本发明第 4 实施方式的亮灯电路的动作的信号波形图。

[0046] 图 9 是表示本发明第 5 实施方式的亮灯电路的图。

[0047] 图 10 是表示本发明第 6 实施方式的亮灯电路的图。

[0048] 图 11 是表示本发明第 7 实施方式的亮灯电路的图。

[0049] 图 12 是表示本发明第 8 实施方式的亮灯电路的图。

[0050] 图 13 是表示本发明第 9 实施方式的亮灯电路的图。

具体实施方式

[0051] (第 1 实施方式)

[0052] 图 2 表示第 1 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 1 实施方式涉及的亮灯装置具有：包含开关电路的逆变器，逆变器变压器（主变压器）T1，分流器变压器（平衡器）TB1，冷阴极管等灯 Lp1 及 Lp2，电阻 R1，分压和整流电路 10 及 11，整流电路 12，过电压限制电路 13，恒流控制电路 14，二极管 15 及 16。过电压限制电路 13 具有：比较器 131，第 1 基准电压电源 132，MOSFETS1。恒流控制电路 14 具有：比较器 141 及 144，第 2 基准电压电源 142，三角波发生器 143。

[0053] 逆变器连接在逆变器变压器 T1 的初级线圈上，在该逆变器变压器 T1 的初级线圈上施加电压 V1。在逆变器变压器 T1 的次级线圈侧产生电压 VMT。逆变器变压器 T1 的次级线圈的一端连接在分流器变压器 TB1 的初级线圈和次级线圈的一端上。逆变器变压器 T1 的次级线圈的另一端接地。分流器变压器 TB1 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp1 的一端上，分流器变压器 TB1 的次级线圈的另一端连接在灯 Lp2 的一端上。灯 Lp1 的另一端和灯 Lp2 的另一端连接在电阻 R1 的一端上，电阻 R1 的另一端接地。并且，设分流器变压器 TB1 的初级线圈侧的电压为 VB1，次级线圈侧的电压为 VB2。另外，使分流器变压器 TB1 的初级线圈和次级线圈的极性相反。

[0054] 分流器变压器 TB1 的初级线圈和灯 Lp1 的连接点，被连接在分压和整流电路 10 上，分压和整流电路 10 经由二极管 15 连接在过电压限制电路 13 上。分流器变压器 TB1 的次级线圈和灯 Lp2 的连接点，被连接在分压和整流电路 11 上，分压和整流电路 11 经由二极管 16 连接在过电压限制电路 13 上。灯 Lp1、Lp2 与电阻 R1 的连接点被连接在整流电路 12 上，整流电路 12 连接在恒流控制电路 14 上。

[0055] 在过电压限制电路 13 中，分压和整流电路 10 与分压和整流电路 11 的输出，经由二极管 15 或二极管 16，输入到比较器 131 的正极侧输入端子。基准电压电源 132 的正极侧端子连接在比较器 131 的负极侧输入端子上，基准电压电源 132 的负极侧端子接地。比较器 131 的输出连接在 MOSFETS1 的栅极上。MOSFETS1 的源极接地，漏极连接在恒流控制电路 14 内的比较器 144 的负极侧输入端子上。另外，整流电路 12 的输出被连接在恒流控制电路 14 内的比较器 141 的负极侧输入端子上，比较器 141 的正极侧输入端子上连接有基准电压电源 142 的正极侧端子。基准电压电源 142 的负极侧端子接地。比较器 141 的输出连接在比较器 144 的负极侧输入端子上。比较器 144 的正极侧输入端子上连接有三角波发生器 143。比较器 144 的输出被输入到逆变器，改变逆变器中所包含的开关电路的占空比 (duty)。

[0056] 以下简单地说明图 2 所示的亮灯装置的动作。根据逆变器的输出而被施加在逆变器变压器 T1 的初级线圈上的电压 V1，在次级线圈侧变为 VMT，由分流器变压器 TB1 升压或降压，并施加给灯 Lp1 及 Lp2。分流器变压器的动作与以往的分流器变压器一样，是为了抑制由灯特性的差异带来的流过灯的电流的差异、避免因各灯的启动特性的不同而产生不亮灯的灯，而根据初级线圈和次级线圈的电流差产生电压的装置。更具体地讲，如图 3 所示，当设灯 Lp1 未亮灯、灯 Lp2 亮灯时，通过分流器变压器 TB1 对灯 Lp1 施加比电压 VMT 高的电压 $V_{Lamp1} = VMT + VB1$ ，对灯 Lp2 施加比电压 VMT 低的电压 $V_{Lamp2} = VMT - VB2$ (在此，VB2

具有负值)。另外,在图 2 的例子中,由于只有 2 个灯,因此 $VB1+VB2 = 0$,图 2 中, $VOVP = VMT+VB1 = VMT-VB2$ 。

[0057] 过电压限制电路 13 将分流器变压器 TB1 与灯 Lp1 或 Lp2 的连接点的电压中较高的一方,与基准电压电源 132 的输出电压(控制目标电压)进行比较,在上述连接点的电压中较高的一方大于或等于基准电压电源 132 的输出电压的情况下,MOSFETS1 的输出成为 ON(导通),过电压限制电路 13 内的比较器 131 的负极侧输入端子接地。另一方面,在上述连接点的电压中较高的一方小于基准电压电源 132 的输出电压的情况下,MOSFETS1 的输出成为 OFF(截止),过电压限制电路 13 内的比较器 131 的输出就此输出到比较器 144 的负极侧输入端子。在恒流控制电路 14 中,由电阻 R1 取出流入灯 Lp1 及 Lp2 的电流,并输入到比较器 141,在比较器 141 中与基准电压电源 142 的输出电压进行比较。如果流入灯 Lp1 及 Lp2 的电流小于基准,则比较器 141 的输出增大,在与比较器 144 的三角波进行的比较中,生成导通占空比变长的控制信号。即,由过电压限制电路 13 和恒流控制电路 14 进行控制,使得流入灯的电流恒定,并进行控制,使得分流器变压器 TB1 与灯 Lp1 或 Lp2 的连接点的电压小于或等于预定电压(VOVP。具体地讲,是亮灯电压的最大值 VLAMPSTRIKE 或者 VLAMPSTRIKE 加上必要的裕度后的电压)。

[0058] 在此,对图 2 和图 3 进行详细地研究后,得到以下结果。即、

$$[0059] \quad VMT+VB_{\max} \leq VOVP \quad (1)$$

[0060] (VB_{max} 是在分流器变压器上施加的电压之中的最大电压(正值)。)

$$[0061] \quad VMT+VB_{\min} = VLAMPON_{\min} \quad (2)$$

[0062] (VLAMPON_{min} 是当所点亮的灯有多个时,其驱动电压的最小值。VB_{min} 是在分流器变压器上施加的电压之中的最低电压(负值))

$$[0063] \quad VB1+VB2 = 0 \quad (3)$$

[0064] 根据式(1)可得:

$$[0065] \quad VMT \leq VOVP-VB_{\max} \quad (1)'$$

[0066] 根据式(3)可知 $VB_{\max} > 0$ (或者只能是所有 $VB = 0$),因此可得:

$$[0067] \quad VMT \leq VOVP \quad (4)$$

[0068] 因此,关于逆变器变压器 T1,只要耐压大于或等于 VOVP 就没有问题。

[0069] 另外,根据式(2)可得:

$$[0070] \quad VMT = VLAMPON_{\min}-VB_{\min} \quad (2)'$$

[0071] 根据式(3)可知 $VB_{\min} < 0$,因此可得:

$$[0072] \quad VMT > VLAMPON_{\min} \quad (5)$$

[0073] 当 VMT 小于或等于它时,所有的灯都熄灭。

[0074] 进而,根据式(1)可得:

$$[0075] \quad VB_{\max} \leq VOVP-VMT \quad (1)''$$

[0076] 根据式(5)可得:

$$[0077] \quad VB_{\max} \leq VOVP-VLAMPON_{\min} \quad (6)$$

[0078] 另外,根据式(2)可得:

[0079] $VB_{\min} = VLAMPON_{\min}-VMT$,对两边取绝对值,则有:

$$[0080] \quad |VB_{\min}| = VMT-VLAMPON_{\min} \quad (2)''$$

[0081] 根据式 (4) 可得：

$$[0082] \quad |VB_{\min}| \leq VOVP - VLAMPON_{\min} \quad (7)$$

[0083] 根据式 (6) 和式 (7) 可知，只要分流器变压器 TB1 的耐压大于或等于 $VOVP - VLAMPON_{\min}$ 就没有问题。

[0084] 在此，当设灯的亮灯电压的最大值为 $VLAMPSTRIKE$ 时，结果如图 4 所示。即，以往，在逆变器变压器 T1 的次级线圈侧生成的电压 VMT 的最大值为 $VLAMPSTRIKE$ ，施加在分流器变压器 TB1 上的电压的最大值为 $VB_{\max}$ ，分流器变压器 TB1 和灯的连接点的电压的最大值为 $VLAMPSTRIKE + VB_{\max}$ 。但是，根据本实施方式，在逆变器变压器 T1 的次级线圈侧生成的电压 VMT 的最大值为 $VLAMPSTRIKE$ ，施加在分流器变压器 TB1 上的电压的最大值为 $VLAMPSTRIKE - VLAMPON_{\min}$ ，分流器变压器 TB1 和灯的连接点的电压的最大值为 $VLAMPSTRIKE$ 。因此，分流器变压器 TB1 和灯的连接点的电压比以往要低，能降低耐压，因此能使用廉价的变压器，还能减少与基板的布线图形之间的放电这样的安全性问题。即，有利于布线图形的布置。另外，在上面所说明的例子中，表示了分流器变压器为 1 个、灯为 2 个的例子，但是，也适用于由多个分流器变压器使多个灯亮灯的情况。例如，在由 N 个分流器变压器使 N 个灯亮灯的情况下，关于式 (3)，展开为 $VB_1 + VB_2 + \dots + VB_N = 0$ ，但是，实质上与上面相同。

[0085] 这样，在本实施方式中，在分流器变压器 TB1 和灯 Lp1 或 Lp2 的连接点，检测电压 $VMT + VB_{\max}$ 。然后，控制连接点的电压 $VMT + VB_{\max}$ ，使得其小于或等于预定电压（具体地讲，是亮灯电压的最大值 $VLAMPSTRIKE$ 或 $VLAMPSTRIKE$ 加上必要的裕度后的电压）。由此，控制被单纯化，能降低变压器的耐压。

[0086] （第 2 实施方式）

[0087] 图 5 表示第 2 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 2 实施方式涉及的亮灯装置是第 1 实施方式涉及的亮灯装置的变形，图 5 中的平衡器 17 的一部分与第 1 实施方式不同。平衡器 17 包括变压器 TB1a 和 TB1b。变压器 TB1a 和 TB1b 是使次级线圈侧产生与初级线圈的电压同相的电压的变压器。并且，变压器 TB1a 的初级线圈的第 1 端子连接在逆变器变压器 T1 的次级线圈的第 1 端子上，变压器 TB1a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp1 的第 1 端子、以及分压和整流电路 10 的输入端子上。同样，变压器 TB1b 的初级线圈的第 1 端子连接在逆变器变压器 T1 的次级线圈的第 1 端子上，变压器 TB1b 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp2 的第 1 端子、以及分压和整流电路 11 的输入端子上。变压器 TB1a 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB1b 的次级线圈的第 2 端子上，变压器 TB1b 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB1a 的次级线圈的第 2 端子上。即，变压器 TB1a 和变压器 TB1b 的次级线圈连接不同极性的端子，构成闭环。这样，由于流过变压器 TB1a 和变压器 TB1b 的次级线圈的电流相同，因此流过变压器 TB1a 和变压器 TB1b 的初级线圈的、灯 Lp1 及 Lp2 的驱动电流也相同。即，灯 Lp1 及 Lp2 的亮度被均匀化。

[0088] 另外，由于除了平衡器 17 以外的部分的结构和动作与实施方式 1 相同，因此省略说明。

[0089] （第 3 实施方式）

[0090] 图 6 表示第 3 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 3 实施方式涉及的亮灯装置是第 1 和第 2 实施方式涉及的亮灯装置的变形例。在本实施方式中，初级线圈连接在灯

上,次级线圈构成闭环,并且设置有了检测在初级线圈上产生的电压而设置了三级线圈的变压器 TB1c 和 TB1d、连接在变压器 TB1c 和 TB1d 的三级线圈上的二极管 20a 和 20b、分压和整流电路 18、以及电压加法运算电路 19,来取代图 2 的分流器变压器 TB1 或图 5 的平衡器 17、分压和整流电路 10 及 11、二极管 15 及 16。变压器 TB1c 和 TB1d 使次级线圈和三级线圈产生与初级线圈的电压同相的电压。

[0091] 变压器 TB1c 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T1 的次级线圈的第 1 端子上,变压器 TB1c 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp1 的第 1 端子上。变压器 TB1d 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T1 的次级线圈的第 1 端子上,变压器 TB1d 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp2 的第 1 端子上。变压器 TB1c 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB1d 的次级线圈的第 2 端子上,变压器 TB1d 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB1c 的次级线圈的第 2 端子上。即,变压器 TB1c 和 TB1d 的次级线圈的不同极性的端子相连接,构成了闭环。这样,由于流过变压器 TB1c 和 TB1d 的次级线圈的电流相同,因此流过变压器 TB1c 和 TB1d 的初级线圈的、灯 Lp1 及 Lp2 的驱动电流也相同。即,灯 Lp1 及 Lp2 的亮度被均匀化。这部分与第 2 实施方式是相同的。

[0092] 另一方面,分压和整流电路 18 的输入端子连接在变压器 T1 的次级线圈的第 1 端子上。由分压和整流电路 18 检测与 VMT 相应的电压。另外,变压器 TB1c 的三级线圈的第 1 端子连接在二极管 20a 的阳极上,第 2 端子接地。同样,变压器 TB1d 的三级线圈的第 1 端子连接在二极管 20b 的阳极上,第 2 端子接地。二极管 20a 和 20b 的阴极相连,并连接在电压加法运算电路 19 的输入端子上。在电压加法运算电路 19 的输入端子上出现与变压器 TB1c 的初级线圈的电压 VB1 和变压器 TB1d 的初级线圈的电压 VB2 之中的最大电压 VBmax 相应的电压。特别是在变压器 TB1c 或 TB1d 的初级线圈侧短路,或者灯 Lp1 或 Lp2 等发生异常,变压器 TB1c 和 TB1d 的初级线圈侧的电流失去平衡的情况下,出现大值电压。因此,在电压加法运算电路 19 中,作为与 VMT 相应的电压和与 VBmax 相应的电压的加法运算结果的 $VMT+VBmax$,被输出到过电压限制电路 13。

[0093] 以下的动作和结构与第 1、第 2 实施方式相同。在第 1、第 2 实施方式中,对每个灯设置分压和整流电路,但是,由于要分压的电压非常高,因此必须使用高耐压的电容器,并且,由于高电压电路对零部件间距离等限制多,因此有时不能采用第 1 和第 2 实施方式那样的电路。在这种情况下,如果象本实施方式这样使用具有三级线圈的变压器 TB1c 和 TB1d、及二极管 20a 和 20b,则不容易产生上述那样的问题。另一方面,由于用电压加法运算电路 19 检测与第 1、第 2 实施方式相同的电压,因此起到与第 1、第 2 实施方式相同的效果。即,灯 Lp1 及 Lp2 的亮度被均匀化,能降低变压器的耐压,使用廉价的变压器。

[0094] (第 4 实施方式)

[0095] 图 7 表示第 4 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 4 实施方式涉及的亮灯装置具有:包含开关电路的逆变器,逆变器变压器 T2,分流器变压器 TB11 ~ TB1n,分压和整流电路 22 ~ 2n,灯 Lp11 ~ Lp1n,电阻 R21,灯电压检测用比较器 26,灯电流检测用比较器 27,AND 电路(与电路)28,控制电路 29。在逆变器变压器 T2 的次级线圈侧,由逆变器变压器 T2 的次级线圈侧的泄漏成分、谐振电容器与灯之间的寄生电容、以及灯和面板之间的寄生电容构成了谐振电路 21,该谐振电路 21 具有比开关电路的开关频率高的谐振频率。

[0096] 逆变器连接在逆变器变压器 T2 的初级线圈上。逆变器变压器 T2 的次级线圈的一

端连接在分流器变压器 TB11 的初级线圈和次级线圈的一端、分流器变压器 TB12 的次级线圈的一端、分流器变压器 TB1n 的次级线圈的一端上。逆变器变压器 T2 的次级线圈的另一端接地。分流器变压器 TB11 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp11 上,次级线圈的另一端连接在分流器变压器 TB12 的初级线圈的一端上。分流器变压器 TB12 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp12 上,次级线圈的另一端连接在分流器变压器 TB1n 的初级线圈的一端上。分流器变压器 TB1n 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp13 上,分流器变压器 TB1n 的次级线圈的另一端连接在灯 Lp1n 上。灯 Lp11 ~ 1n 的另一端连接在电阻 R21 的一端上,电阻 R21 的另一端接地。

[0097] 分流器变压器 TB11 和灯 Lp11 的连接点连接在分压和整流电路 22 上,分流器变压器 TB12 和灯 Lp12 的连接点连接在分压和整流电路 23 上,分流器变压器 TB1n 的初级线圈和灯 Lp13 的连接点连接在分压和整流电路 24 上,分流器变压器 TB1n 的次级线圈和灯 Lp1n 的连接点连接在分压和整流电路 2n 上。在该分压和整流电路 22 ~ 2n 中,电容 C1、C2 串联连接,C2 的一端接地。在电容 C1 和电容 C2 的连接点上连接有二极管 D2 的阴极,二极管 D2 的阳极接地,同样,电容 C1 和电容 C2 的连接点上连接有二极管 D1 的阳极,二极管 D1 的阴极成为分压和整流电路 22 ~ 2n 的输出。这样的分压和整流电路 22 ~ 2n 的输出被输出到灯电压检测用比较器 26。另外,灯 Lp11 ~ Lp1n 和电阻 R21 的连接点,与灯电流检测用比较器 27 相连。

[0098] 灯电压检测用比较器 26 的输出和灯电流检测用比较器 27 的输出被输入到 AND 电路 28,AND 电路 28 的输出连接到控制电路 29。控制电路 29 控制逆变器所包含的开关电路的开关,在此,实施以下控制:在启动模式时,将频率提高到谐振电路的谐振频率,当启动模式结束时,返回到通常的开关频率。由于不提高到谐振频率也能够得到某种程度的增益,因此有时也设定为不是谐振频率的频率。

[0099] 用图 8 说明图 7 所示的电路的动作。首先,当亮灯装置如图 8 的 (a) 所示那样为 ON 时,灯电压检测用比较器 26 的输出和灯电流检测用比较器 27 的输出进行与运算的结果为 OFF。AND 电路 28 的输出为 OFF 的期间,控制电路 29 解释为启动模式,将逆变器的开关电路的开关频率设定为谐振电路的谐振频率。为了进行软启动,逆变器的输出电压逐渐增加。这样,如图 8 的 (b) 所示,分流器变压器 TB11 ~ 1n 与灯 Lp11 ~ 1n 的连接点的电压(灯电压)逐渐增加,分压和整流电路 22 ~ 2n 的输出电压也逐渐增加。由于灯电压是交流电压,因此,在图 8 的 (b) 中,上下变宽地表示波形。另外,分压和整流电路 22 ~ 2n 的输出电压之中的最高电压输入到灯电压检测用比较器 26。并且,当分压和整流电路 22 ~ 2n 的任意一个的输出电压(绝对值)超过在灯电压检测用比较器 26 内预先设定的电压检测用阈值 61 时,如图 8 的 (d) 所示,灯电压检测用比较器 26 的输出成为 ON(low active)。当存在未亮灯的灯时,分压和整流电路 22 ~ 2n 的输出电压比所有灯亮灯时高,因此设定电压检测用阈值 61,使得能够检测这样的状态。

[0100] 另外,灯电流检测用比较器 27,用电阻 R21 取出流入灯 Lp11 ~ 1n 的全部电流(灯电流),灯电流也因软启动而逐渐增加。如图 8 的 (c) 所示,当该灯电流超过在灯电流检测用比较器 27 内预先设定的电流检测用阈值 62 时,如图 8 的 (e) 所示,灯电流检测用比较器 27 的输出变为高电平。

[0101] 在这样开始启动的阶段,如果只观测灯电压检测用比较器 26 的输出,则启动模式

的开始延迟。但是,由于最初几乎不流过灯电流,因此灯电流检测用比较器 27 的输出为低电平状态,如果组合灯电压检测用比较器 26 的输出和灯电流检测用比较器 27 的输出,则能从亮灯装置成为 ON 的阶段开始启动模式。在启动模式下,通过谐振电路在逆变器变压器 T2 的次级线圈侧产生更高的电压,使灯在早期亮灯。因此,如果在早期变为启动模式,则能期待更早亮灯。灯电流检测用阈值 62 被设定为在灯电压检测用比较器 26 的输出变为低电平之后,灯电流超过该灯电流检测用阈值。

[0102] 当灯全部亮灯时,如图 8 的 (b) 所示,灯电压减小。并且当小于电压检测用阈值 61 后,如图 8 的 (d) 所示,灯电压检测用比较器 26 的输出变为高电平。即,如图 8 的 (e) 所示,灯电流检测用比较器 27 的输出成为高电平,因此 AND 电路 28 的输出如图 8 的 (f) 所示变为高电平,进行从启动模式向运行模式(通常模式)的切换。这样,在确认了灯的亮灯之后,转移到运行模式,因此,能适当地结束效率差的启动模式。在控制电路 29 中,根据 AND 电路 28 的输出,检测向运行模式的转移,并使开关电路的开关频率返回到通常的频率。

[0103] 另外,在经过预定时间还未指示启动模式的结束时,有可能是某一个灯存在问题,在此自动地转移到运行模式。

[0104] 通过这样的处理,能适当地切换使用谐振来提高对灯施加的电压的启动模式和运行模式。

[0105] (第 5 实施方式)

[0106] 图 9 表示第 5 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 5 实施方式涉及的亮灯装置是第 4 实施方式的亮灯装置的变形,设置了包括变压器 TB11a ~ TB1na 的平衡器 30,来取代分流器变压器 TB11 ~ TB1n。变压器 TB11a ~ TB1na 在次级线圈上产生与初级线圈的电压同相的电压。平衡器 30 具有与在第 2 实施方式中说明的平衡器相同的结构。

[0107] 即,变压器 TB11a 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB11a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp11 以及分压和整流电路 22 上。同样,变压器 TB12a 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB12a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp12 以及分压和整流电路 23 上。变压器 TB13a 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB13a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp13 以及分压和整流电路 24 上。变压器 TB1na 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB1na 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp1n 以及分压和整流电路 2n 上。并且,变压器 TB11a 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB1na 的次级线圈的第 1 端子上,变压器 TB11a 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB12a 的次级线圈的第 1 端子上。同样,变压器 TB12a 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB13a 的次级线圈的第 1 端子上,变压器 TB13a 的次级线圈的第 2 端子连接在未图示的变压器 TB14a 的次级线圈的第 1 端子上。另外,变压器 TB1(n-1)a 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB1na 的次级线圈的第 1 端子上。

[0108] 即,变压器 TB11a 和 TB1na 的次级线圈的不同极性的端子连接起来,构成闭环。这样,由于流过变压器 TB11a 和 TB1na 的次级线圈的电流相同,因此流过变压器 TB11a 和 TB1na 的初级线圈的、灯 Lp11 ~ Lp1n 的驱动电流也相同。即,灯 Lp11 ~ Lp1n 的亮度被均匀化。

[0109] 除此以外的结构和动作与第 4 实施方式的亮灯装置相同,省略说明。

[0110] (第 6 实施方式)

[0111] 图 10 表示第 6 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 6 实施方式涉及的亮灯装置是第 5 实施方式的亮灯装置的变形,设置了包括电容 CB1 ~ CBn 的平衡器 30a,来取代分流器变压器 TB11 ~ TB1n。电容 CB1 的一端经由谐振电路 21 连接在变压器 T2 上,电容 CB1 的另一端连接在灯 Lp11 的第 1 端子上。电容 CB2 的一端经由谐振电路 21 连接在变压器 T2 上,电容 CB2 的另一端连接在灯 Lp12 的第 1 端子上。电容 CB3 的一端经由谐振电路 21 连接在变压器 T2 上,电容 CB3 的另一端连接在灯 Lp13 的第 1 端子上。并且,电容 CB1 的一端经由谐振电路 21 连接在变压器 T2 上,电容 CBn 的另一端连接在灯 Lp1n 的第 1 端子上。

[0112] 这样的结构与第 4、第 5 实施方式一样,也能适当地切换使用谐振来提高对灯施加的电压的启动模式和运行模式。

[0113] (第 7 实施方式)

[0114] 图 11 表示第 7 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 7 实施方式涉及的亮灯装置是第 5 实施方式的亮灯装置的变形,设置了具有变压器 TB11b ~ TB1nb 的平衡器 30b,来取代分流器变压器 TB11 ~ TB1n,并且设置有二极管 D3 ~ D6,来取代分压和整流电路 22 ~ 2n。在变压器 TB11b ~ TB1nb 中,在次级线圈和三级线圈上产生与初级线圈的电压同相的电压。

[0115] 即,变压器 TB11b 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB11b 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp11 上。同样,变压器 TB12b 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB12b 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp12 上。变压器 TB13b 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB13b 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp13 上。变压器 TB1nb 的初级线圈的第 1 端子经由谐振电路 21 连接在逆变器变压器 T2 上,变压器 TB1nb 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp1n 上。变压器 TB11b 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB1nb 的次级线圈的第 2 端子上,变压器 TB11b 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB12b 的次级线圈的第 1 端子上。同样,变压器 TB12b 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB13b 的次级线圈的第 1 端子上,变压器 TB13b 的次级线圈的第 2 端子连接在未图示的变压器 TB14b 的次级线圈的第 1 端子上。另外,变压器 TB1(n-1)b 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB1nb 的次级线圈的第 1 端子上。

[0116] 即,变压器 TB11b 和 TB1nb 的次级线圈,其不同极性的端子连接起来,构成闭环。这样,由于流过变压器 TB11b 和 TB1nb 的次级线圈的电流相同,因此流过变压器 TB11b 和 TB1nb 的初级线圈的、灯 Lp11 ~ Lp1n 的驱动电流也相同。即,灯 Lp11 ~ Lp1n 的亮度被均匀化。

[0117] 另外,变压器 TB11b 的三级线圈的第 1 端子连接在二极管 D3 的阳极上。变压器 TB11b 的三级线圈的第 2 端子接地。变压器 TB12b 的三级线圈的第 1 端子连接在二极管 D4 的阳极上,变压器 TB12b 的三级线圈的第 2 端子接地。变压器 TB13b 的三级线圈的第 1 端子连接在二极管 D5 的阳极上。变压器 TB13b 的三级线圈的第 2 端子接地。变压器 TB1nb 的三级线圈的第 1 端子连接在二极管 D6 的阳极上。变压器 TB1nb 的三级线圈的第 2 端子接地。二极管 D3 ~ D6 的阴极彼此连接,并连接在灯电压检测用比较器 26 的输入端子上。

[0118] 在变压器 TB11b ~ TB1nb 的三级线圈上产生与初级线圈的电压相应的电压。由于

连接在该变压器 TB11b ~ TB1nb 的三级线圈上的二极管 D3 ~ D6 的阴极连接在一起,因此产生在变压器 TB11b ~ TB1nb 的三级线圈上产生的电压的最大电压、即产生与初级线圈相应的电压之中的最大电压。当采用这样的电路时,与第 4 ~ 第 6 实施方式不同,检测的不是灯电压。但是,检测的电压是与灯电压相应的电压,如果适当地设定阈值,则变成与第 5 实施方式同样的动作。

[0119] 另外,在第 5 和第 6 实施方式中,对每个灯设置分压和整流电路,但是,由于要分压的电压非常高,因此必须使用高耐压的电容器,另外,由于高电压电路对零部件间距离等的制约多,因此有时也不能采用第 5 和第 6 实施方式那样的电路。此时,如果象本实施方式这样,使用具有三级线圈的变压器 TB11b 及 TB1nb 和二极管 D3 ~ D6,则不会发生上述那样的问题。三级线圈也能检测根据灯电压而产生的初级线圈的电压的变化,在灯电压检测用比较器 26 中经由二极管 D3 ~ D6 能检测灯电压的不平衡状态。

[0120] (第 8 实施方式)

[0121] 图 12 表示第 8 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 8 实施方式涉及的亮灯装置具有:包括开关电路的第 1 逆变器,包括开关电路的第 2 逆变器,第 1 逆变器变压器 T3,第 2 逆变器变压器 T4,具有一至三级线圈的分流器变压器 TB21 ~ TB2n,具有一至三级线圈的分流器变压器 TB31 ~ TB3n,二极管 D11 ~ D1n,二极管 D21 ~ D2n,灯 Lp31 ~ Lp3n,比较器 31,控制电路 32。分流器变压器 TB31 ~ TB3n 在次级线圈和三级线圈上产生与初级线圈的电压同相的电压。

[0122] 第 1 逆变器连接在第 1 逆变器变压器 T3 的初级线圈上。包含该第 1 逆变器的由单点划线围起来的电路是主电路。第 1 逆变器变压器 T3 的次级线圈的一端连接在分流器变压器 TB21 的初级线圈和次级线圈的一端、分流器变压器 TB22 的次级线圈的一端、分流器变压器 TB2n 的次级线圈的一端上。第 1 逆变器变压器 T3 的次级线圈的另一端接地。分流器变压器 T21 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp31 上,次级线圈的另一端连接在分流器变压器 T22 的初级线圈的一端上。分流器变压器 T22 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp32 上,次级线圈的另一端连接在分流器变压器 T2n 的初级线圈的一端上。分流器变压器 T2n 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp3n 上,分流器变压器 T2n 的次级线圈的另一端连接在分流器变压器 T3n 的次级线圈的一端上。

[0123] 第 2 逆变器连接在第 2 逆变器变压器 T4 的初级线圈上。包含该第 2 逆变器的由单点划线围起来的电路为从电路。第 2 逆变器变压器 T4 的次级线圈的一端连接在分流器变压器 TB31 的初级线圈和次级线圈的一端、分流器变压器 TB32 的次级线圈的一端、分流器变压器 TB3n 的次级线圈的另一端上。第 2 逆变器变压器 T4 的次级线圈的另一端接地。分流器变压器 TB31 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp31 上,次级线圈的另一端连接在分流器变压器 TB32 的初级线圈的一端上。分流器变压器 TB32 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp32 上,次级线圈的另一端连接在分流器变压器 TB3n 的初级线圈上。分流器变压器 TB3n 的初级线圈的另一端连接在灯 Lp3n 上,分流器变压器 TB3n 的次级线圈的另一端连接在分流器变压器 TB2n 的次级线圈的一端上。这样,灯 Lp31 ~ Lp3n 被差动驱动。即,在第 1 逆变器和第 2 逆变器中,相位进行 180° 反转,并产生振荡。另外,分流器变压器 TB21 ~ TB2n 的次级线圈,其不同极性的端子彼此之间相互连接。同样,分流器变压器 TB31 ~ TB3n 的次级线圈,其不同极性的端子彼此之间相互连接。并且,分流器变压器 TB2n 的次级线圈和分流器

变压器 TB3n 的次级线圈,其同极性的端子连接在一起。

[0124] 另外,分流器变压器 TB21 的三级线圈的一端连接在二极管 D11 的阳极上,另一端接地。二极管 D11 的阴极输入到比较器 31。分流器变压器 TB22 的三级线圈的一端连接在二极管 D12 的阳极上,另一端接地。二极管 D12 的阴极输入到比较器 31。分流器变压器 TB2n 的三级线圈的一端连接在二极管 D1n 的阳极上,另一端接地。二极管 D1n 的阴极输入到比较器 31。分流器变压器 TB31 的三级线圈的一端连接在二极管 D21 的阳极上,另一端接地。二极管 D21 的阴极输入到比较器 31。分流器变压器 TB32 的三级线圈的一端连接在二极管 D22 的阳极上,另一端接地。二极管 D22 的阴极输入到比较器 31。分流器变压器 TB3n 的三级线圈的一端连接在二极管 D2n 的阳极上,另一端接地。二极管 D2n 的阴极输入到比较器 31。

[0125] 比较器 31 的输出被输入到控制电路 32,控制电路 32 的输出控制第 1 和第 2 逆变器。

[0126] 这样,不仅分流器变压器 TB21 ~ 2n 在主电路内被连接、分流器变压器 TB31 ~ 3n 在从电路内被连接,而且它们全部被连接起来。因此进行动作,使得流入灯 Lp31 ~ Lp3n 的电流均匀。因此,灯 Lp31 ~ Lp3n 的两端的亮度也被均匀化。在图 12 的亮灯电路中,分流器变压器 TB21 ~ TB2n 和分流器变压器 TB31 ~ TB3n 的三级线圈,是检测在各分流器变压器上产生的电压的装置,该电压信号连接到二极管,并输入到比较器 31。

[0127] 如果例如主电路的第 1 逆变器变压器 T3 的次级线圈的端子间因人接触等而短路,则第 1 逆变器变压器 T3 的输出电压降低。这样,由于从电路中的第 2 逆变器变压器 T4 与第 1 逆变器变压器 T3 并联驱动,并以相同的占空比动作,因此第 1 逆变器变压器 T3 的输出电压变得比第 2 逆变器变压器 T4 的输出电压低。这样,当第 1 和第 2 逆变器变压器的输出间产生电压差时,主电路侧的灯电流和从电路侧的灯电流产生电流差。此时,在分流器变压器中,为了使主电路侧的灯电流和从电路侧的灯电流一致,要产生电压,取得电流平衡。

[0128] 这样,由于在分流器变压器的三级线圈上产生比通常动作时高的电压,因此能由比较器 31 检测该电压。当比较器 31 检测出电压的变动时,向控制电路 32 输出检测信号,控制电路 32 响应该检测信号,使第 1 和第 2 逆变器中所包含的开关电路的开关停止。比较器 31 的输出被锁存,一直到电源再次接通。另外,不只是在逆变器变压器 T3 或 T4 产生问题的情况下,即使在例如灯 Lp31 ~ Lp3n 的任意一个灯产生问题的情况下,流过分流器变压器的电流也产生变动,因此能在比较器 31 中进行检测。

[0129] 在图 12 的例子中,在各分流器变压器上设置三级线圈进行电流的检测,但也可以用其它方法进行检测。由于主电路中的分流器变压器和从电路中的分流器变压器被连接在一起,因此能进行使在所有的分流器变压器中流过的电流均匀化的动作。因此,在任意一个分流器变压器中产生不平衡时,其影响会波及到其它的分流器变压器。因此,如果在至少任一个分流器变压器上设置检测电流的变化的电路,则就能检测问题的发生。

[0130] 这样,根据第 8 实施方式,由于检测亮灯电路的异常,并使亮灯电路的动作停止,所以能提高安全性。另外,有时也不停止亮灯电路的动作而通过限制输出电流来提高安全性。对于逆变器变压器,也有时用一个来构成。

[0131] (第 9 实施方式)

[0132] 图 13 表示第 9 实施方式涉及的亮灯装置的电路例子。第 9 实施方式涉及的亮灯

装置是第 8 实施方式涉及的亮灯装置的变形,使用变压器 TB21a ~ TB2na 来取代分流器变压器 TB21 ~ TB22,使用变压器 TB31a ~ TB3na 来取代分流器变压器 TB31 ~ TB3n。变压器 TB21a ~ TB2na 和变压器 TB31a ~ TB3na,在其次级线圈和三级线圈上产生与初级线圈的电压同极性的电压。

[0133] 变压器 TB21a 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T3 的第 1 端子上,变压器 TB21a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp31 的第 1 端子上。变压器 TB22a 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T3 的第 1 端子上,变压器 TB22a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp32 的第 1 端子上。变压器 TB2na 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T3 的第 1 端子上,变压器 TB2na 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp3n 的第 1 端子上。变压器 TB31a 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T4 的第 1 端子上,变压器 TB31a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp31 的第 2 端子上。变压器 TB32a 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T4 的第 1 端子上,变压器 TB32a 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp32 的第 2 端子上。变压器 TB3na 的初级线圈的第 1 端子连接在变压器 T4 的第 1 端子上,变压器 TB3na 的初级线圈的第 2 端子连接在灯 Lp3n 的第 2 端子上。

[0134] 变压器 TB21a 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB31a 的第 1 端子上。这些端子是同极性的端子。另一方面,变压器 TB21a 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB22a 的次级线圈的第 1 端子上。变压器 TB22a 的次级线圈的第 2 端子连接在未图示的变压器 TB23a 的次级线圈的第 1 端子上。变压器 TB2(n-1)a 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB2na 的次级线圈的第 1 端子上。这样,上段的变压器 TB21a ~ TB2na 的次级线圈,其彼此不同的极性的端子连接起来。

[0135] 另外,变压器 TB2na 的次级线圈的第 2 端子连接在变压器 TB3na 的次级线圈的第 2 端子上。这些端子是同极性的端子。另一方面,变压器 TB3na 的次级线圈的第 1 端子连接在未图示的变压器 TB3(n-1)a 的次级线圈的第 2 端子上。变压器 TB33a 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB32a 的次级线圈的第 2 端子上。变压器 TB32a 的次级线圈的第 1 端子连接在变压器 TB31a 的次级线圈的第 2 端子上。这样,下段的变压器 TB31a ~ TB3na 的次级线圈,其彼此不同的极性的端子连接起来。

[0136] 在第 8 实施方式中已经说明过,为了差动驱动灯 Lp31 ~ Lp3n,上段的变压器 TB21a ~ TB2na 和下段的变压器 TB31a ~ TB3na 以不同的极性被驱动。因此,虽然变压器 TB21a 的次级线圈和变压器 TB31a 的次级线圈的同极性的端子连接在一起,但是,由于差动驱动灯 Lp31,因此是实际的极性是不同极性的端子彼此连接在一起。同样,虽然变压器 TB2na 的次级线圈和变压器 TB3na 的次级线圈的同极性的端子彼此连接在一起,但是,由于差动驱动灯 Lp3n,因此实际的极性是极性不同的端子彼此连接在一起。即,变压器 TB21a ~ TB2na 的次级线圈和变压器 TB31a ~ TB3na 的次级线圈构成了闭环,其产生了彼此不同的极性的端子被连接在一起。

[0137] 在第 9 实施方式中,象这样差动驱动灯 Lp31 ~ Lp3n,使流过各灯的电流均匀化,从而使灯 Lp31 ~ Lp3n 的亮度均匀化。

[0138] 除此以外的部分的结构和动作与第 8 实施方式相同。

[0139] 以上说明了本发明的实施方式,但是本发明并不限于此,例如也可以对上述的实施方式进行任意的组合。另外,只要遵从上述的宗旨,有时也可以部分地置换为具有相同功

能的其它电路。

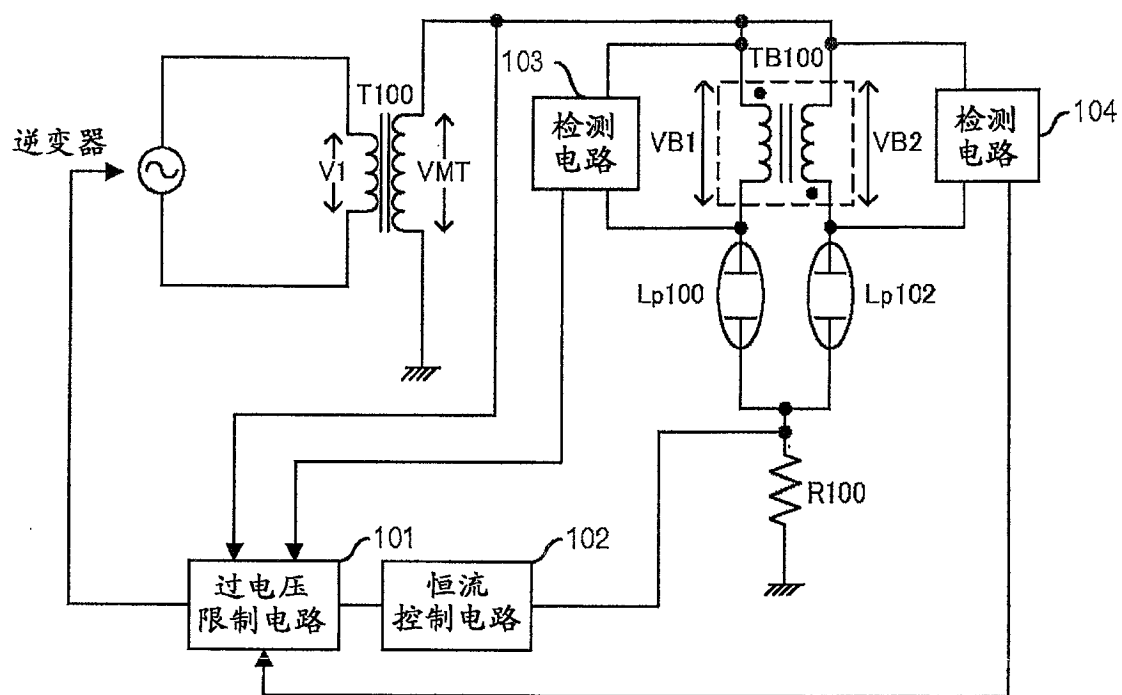


图 1

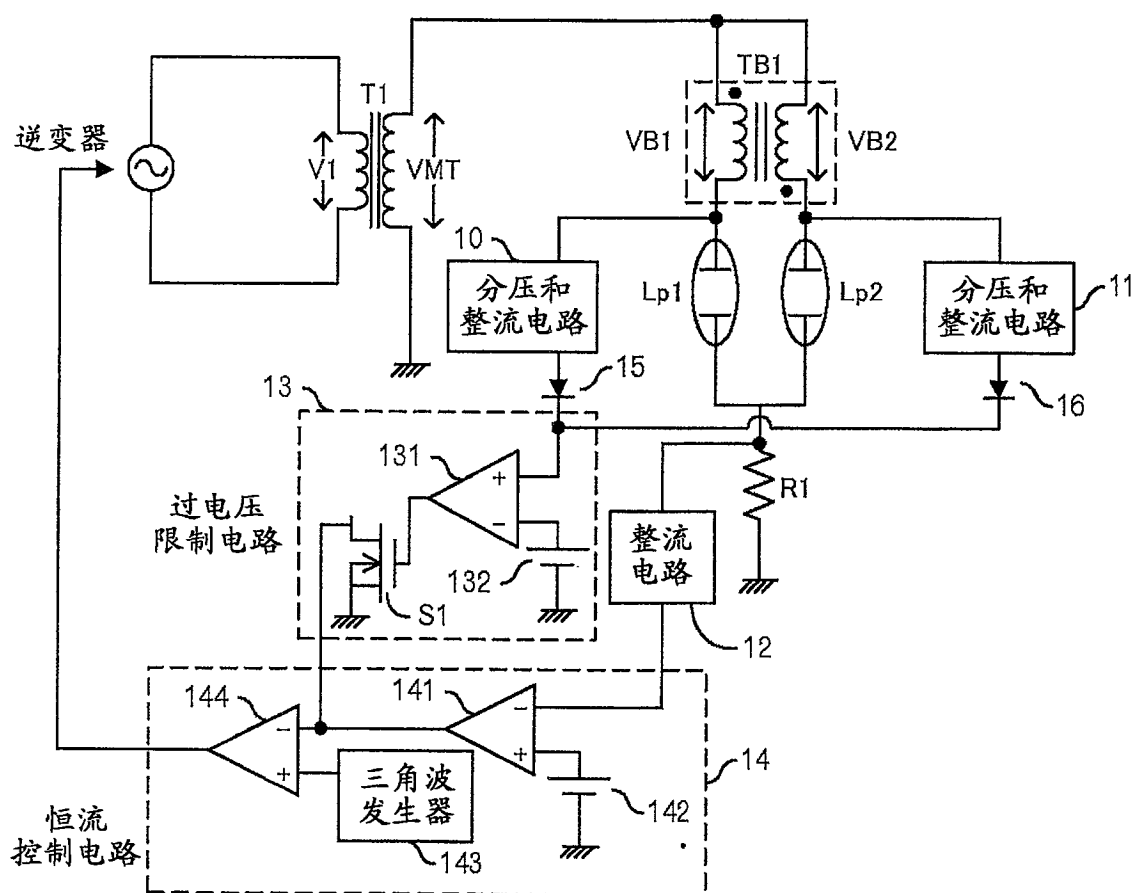


图 2

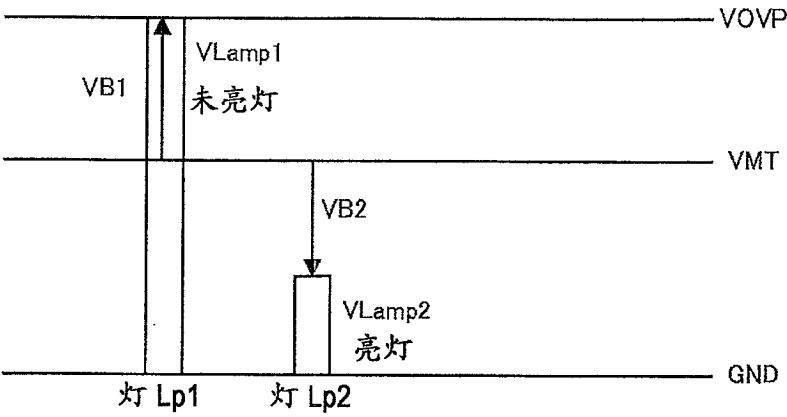


图 3

	VMT 最大值	VB 最大值	VLAMP 最大值
以往方法	VLAMPSTRIKE	VBmax	VLAMPSTRIKE+VBmax
实施方式	VLAMPSTRIKE	VLAMPSTRIKE-VLAMPONmim	VLAMPSTRIKE

图 4

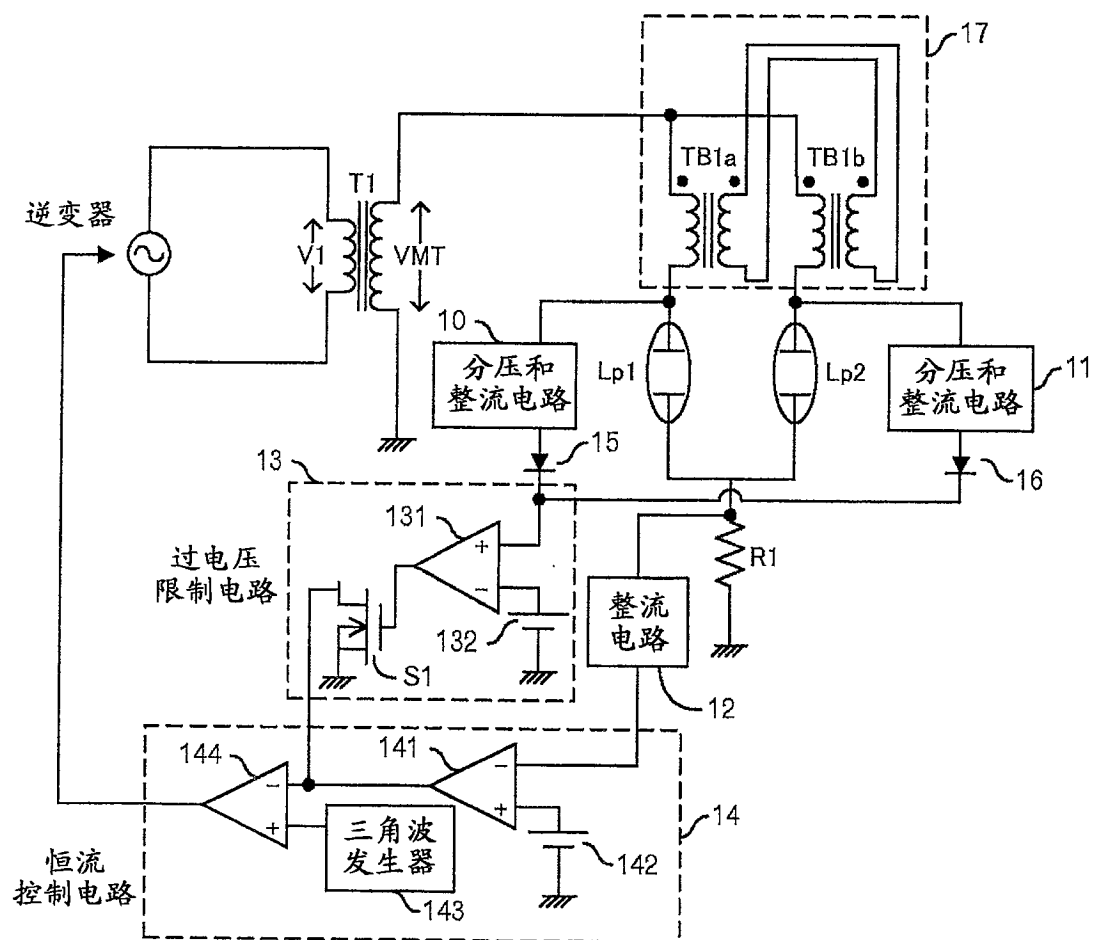


图 5

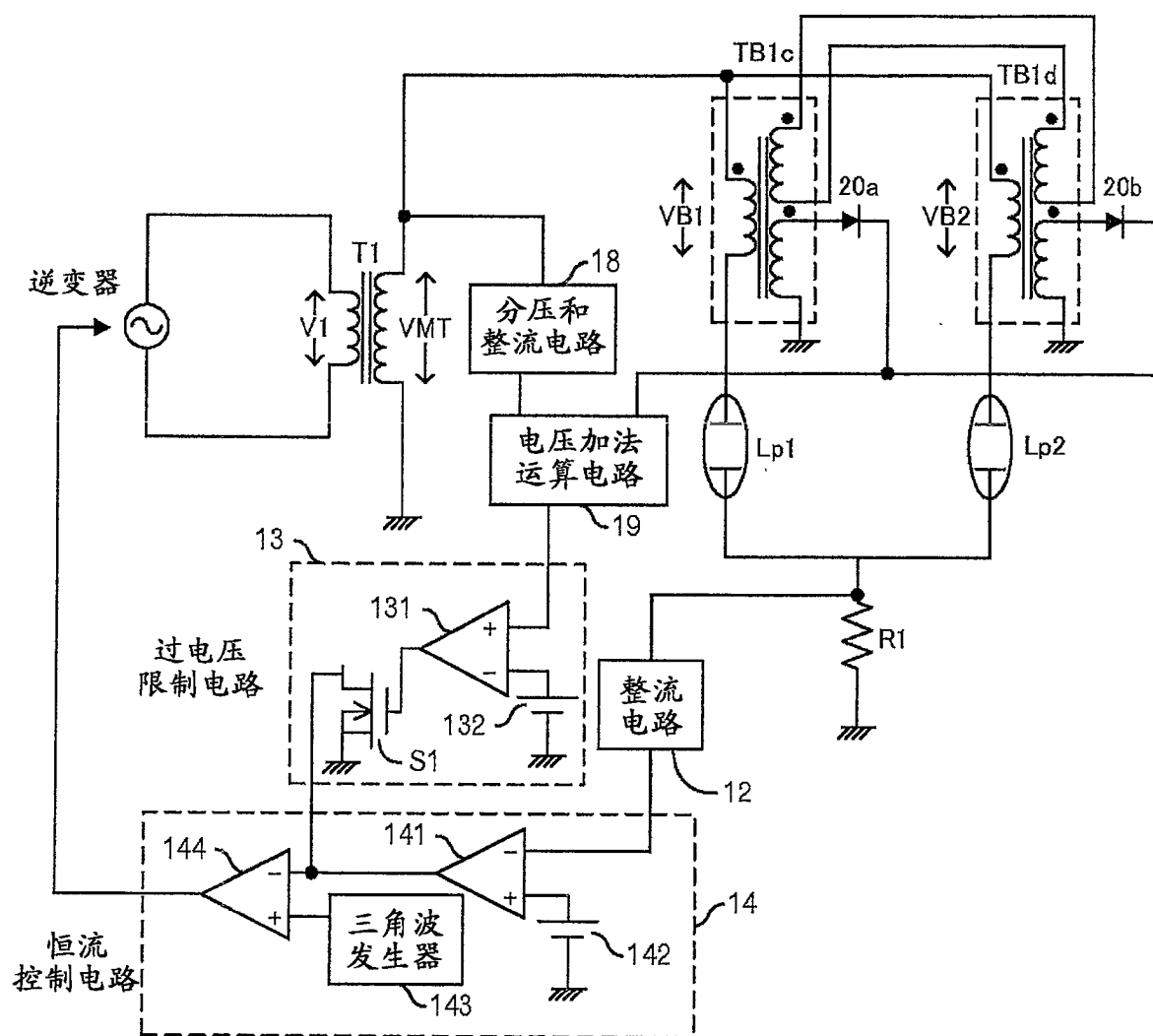


图 6

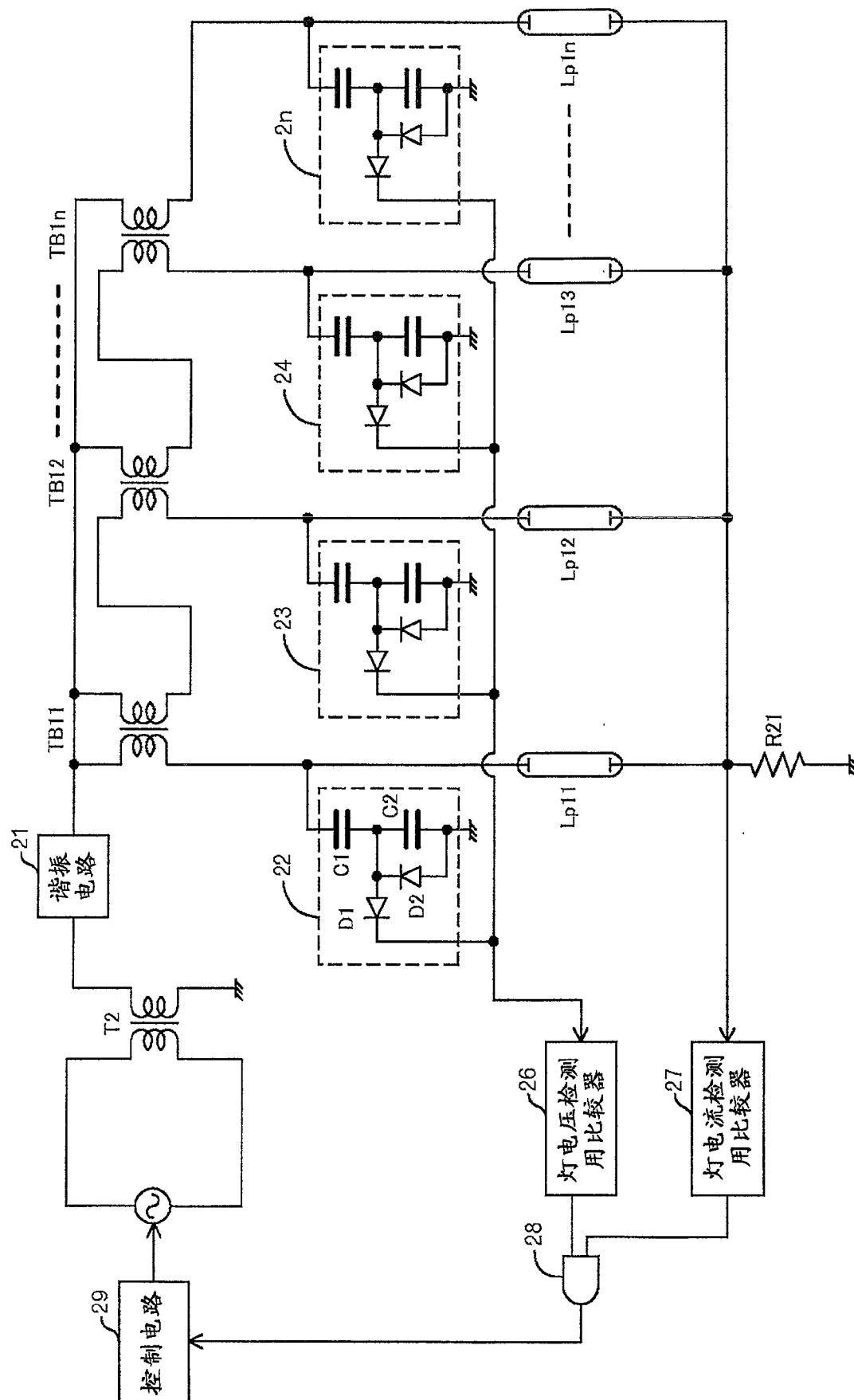


图 7

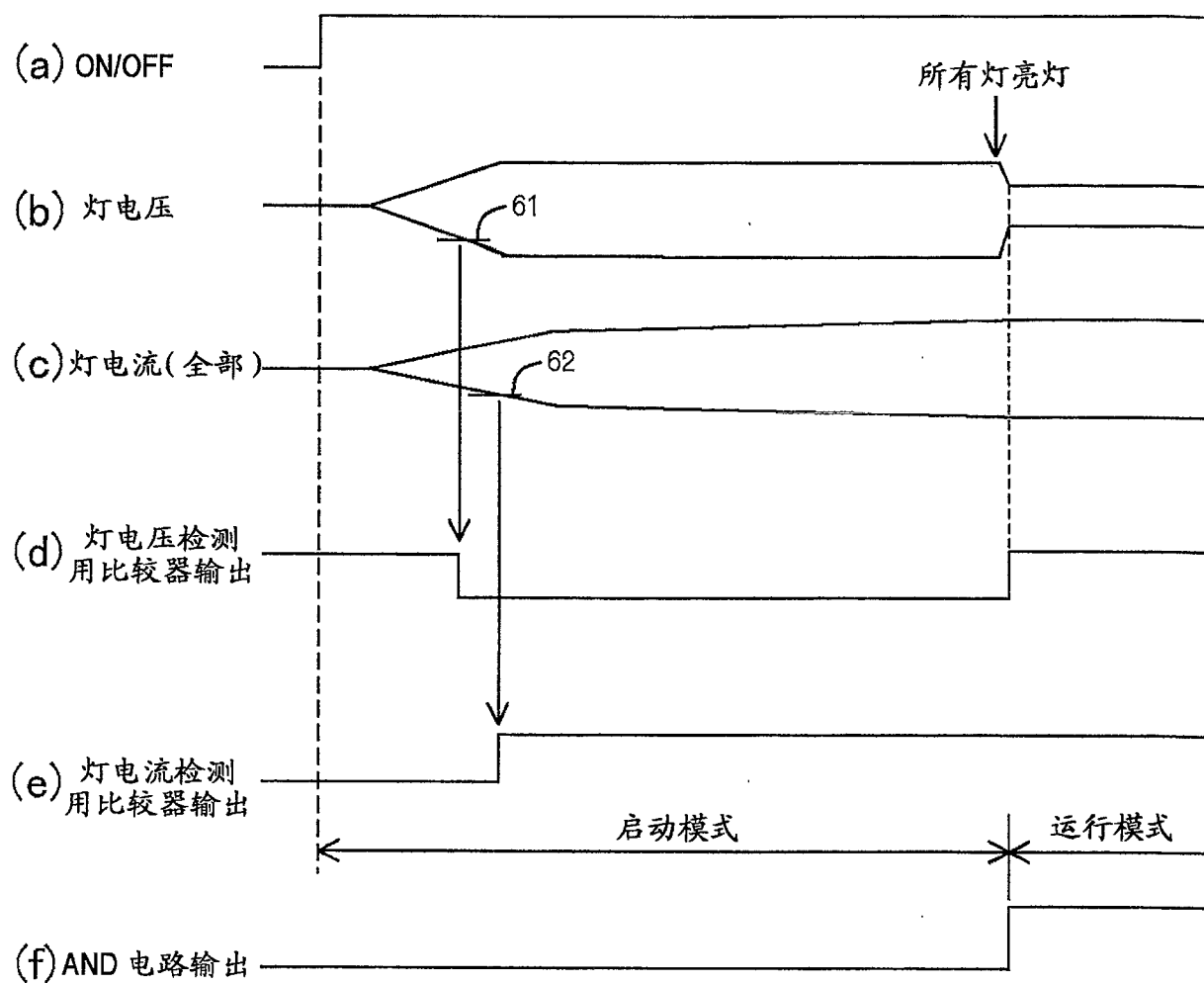


图 8

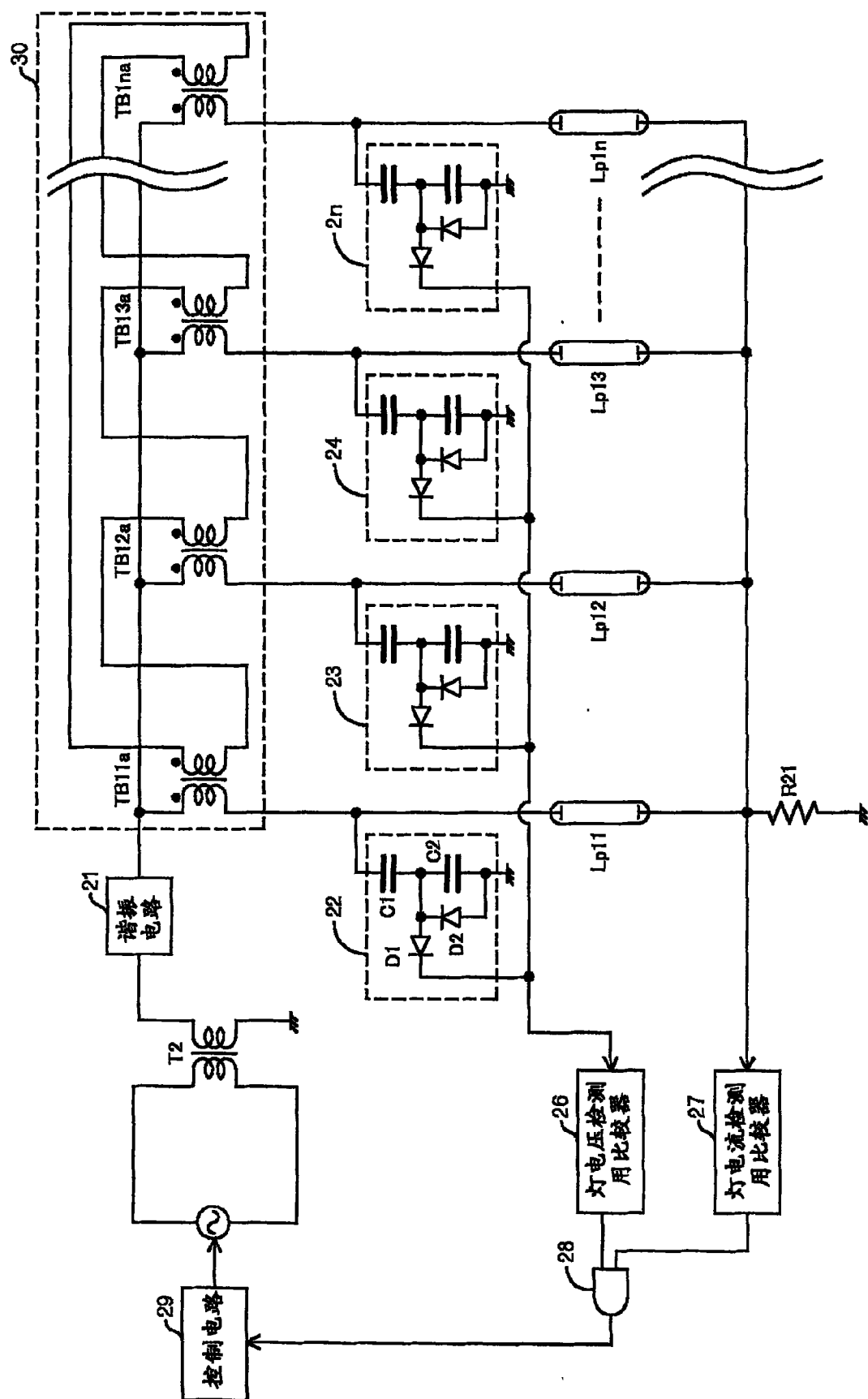


图 9

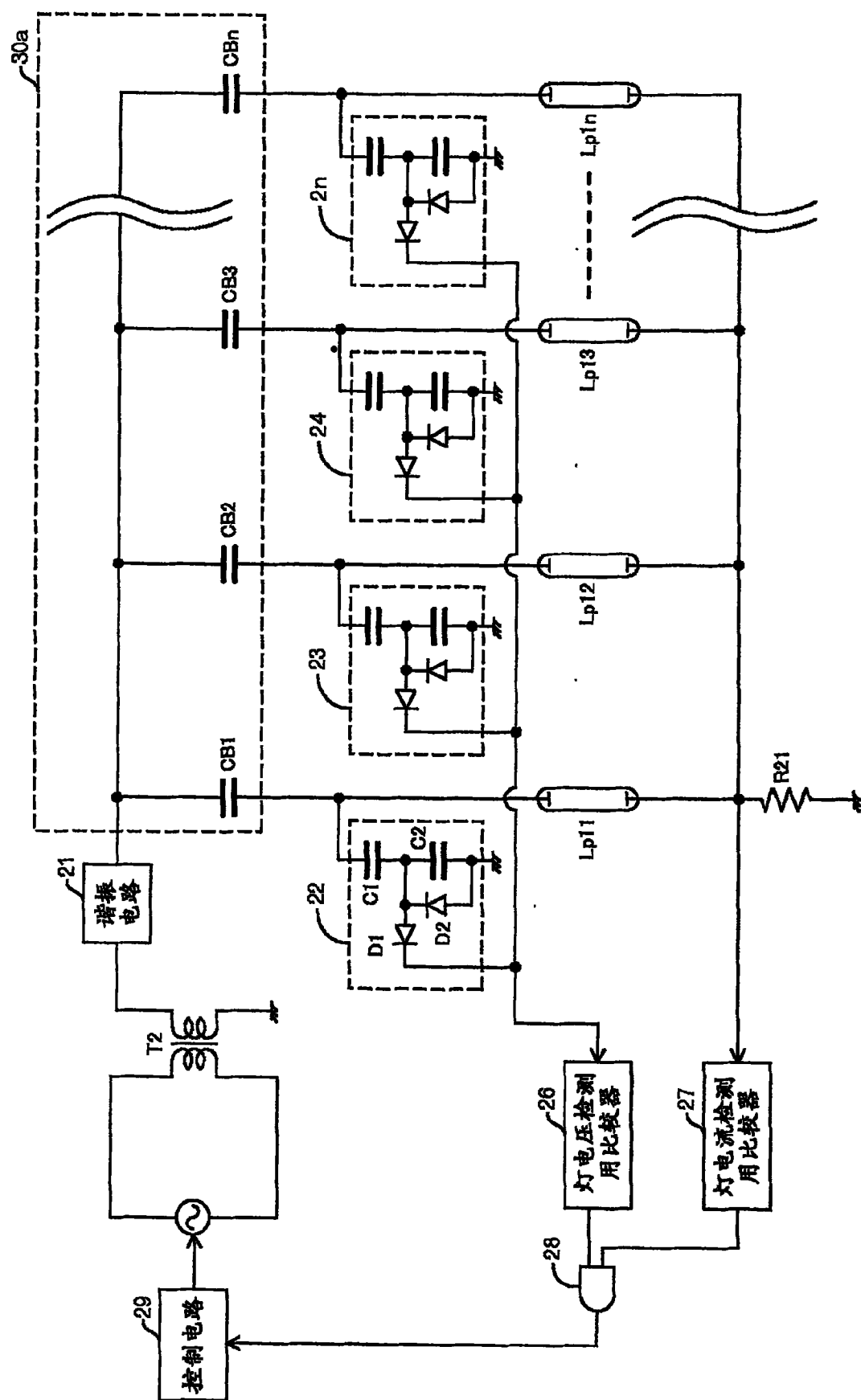


图 10

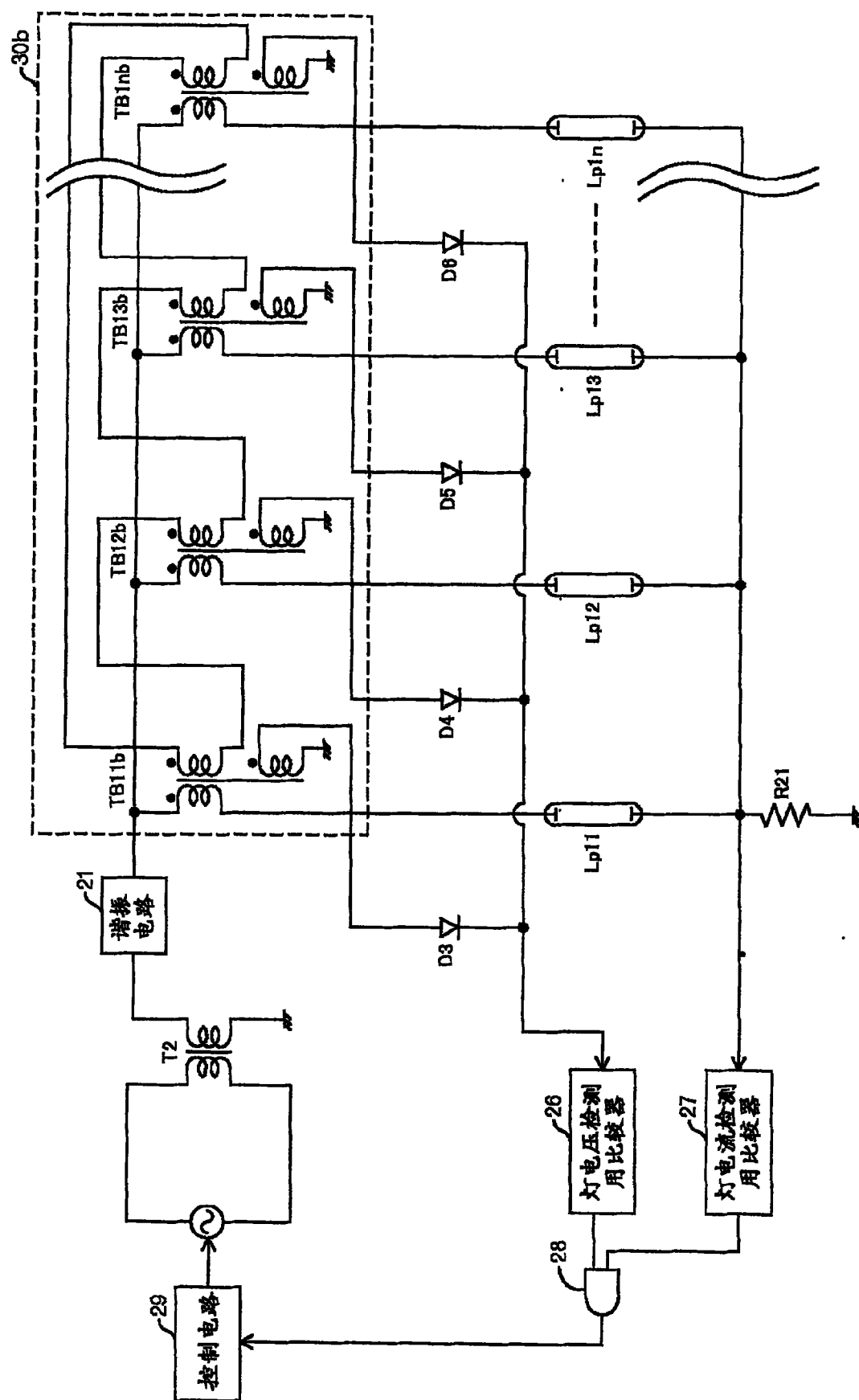


图 11

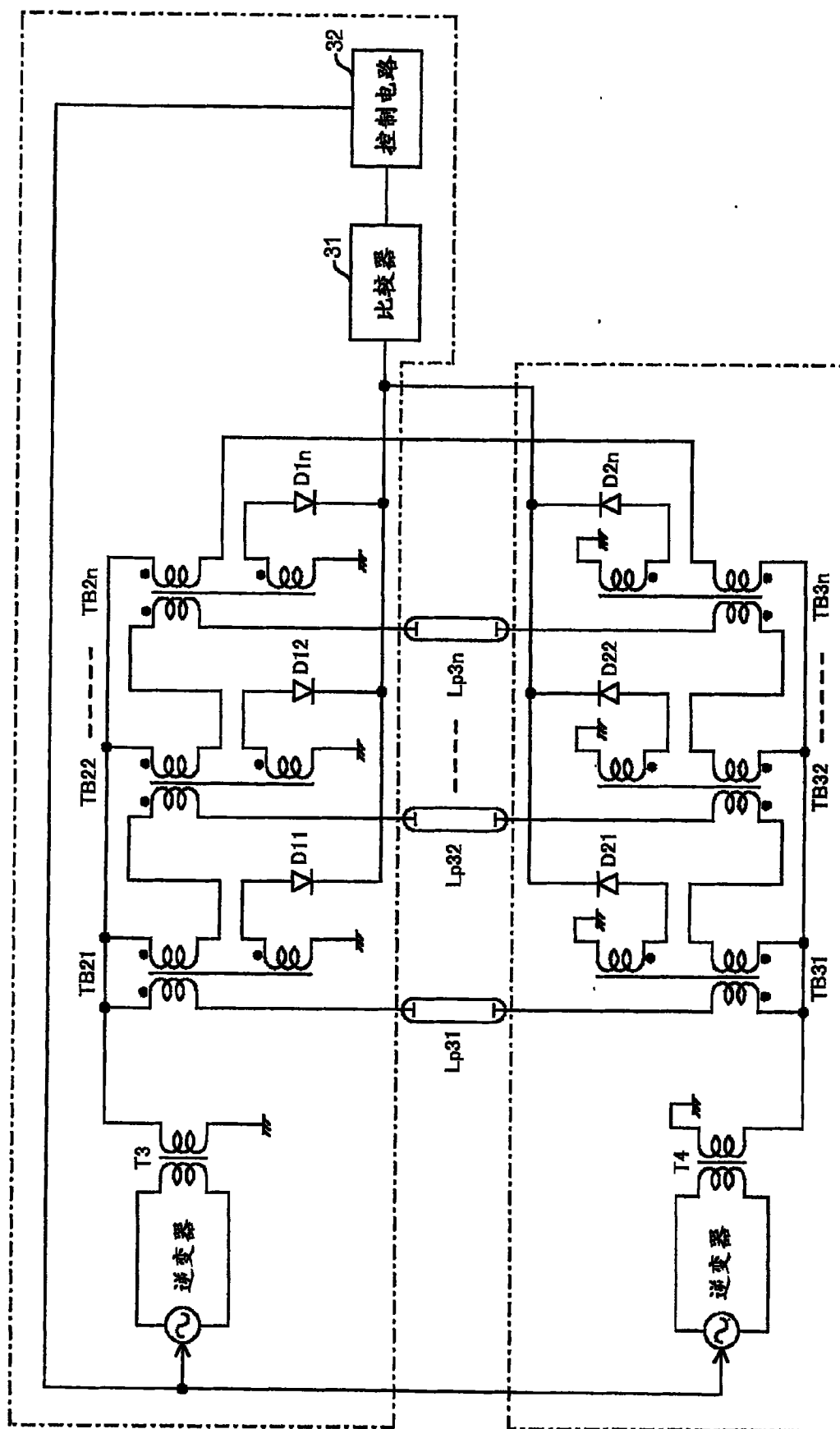


图 12

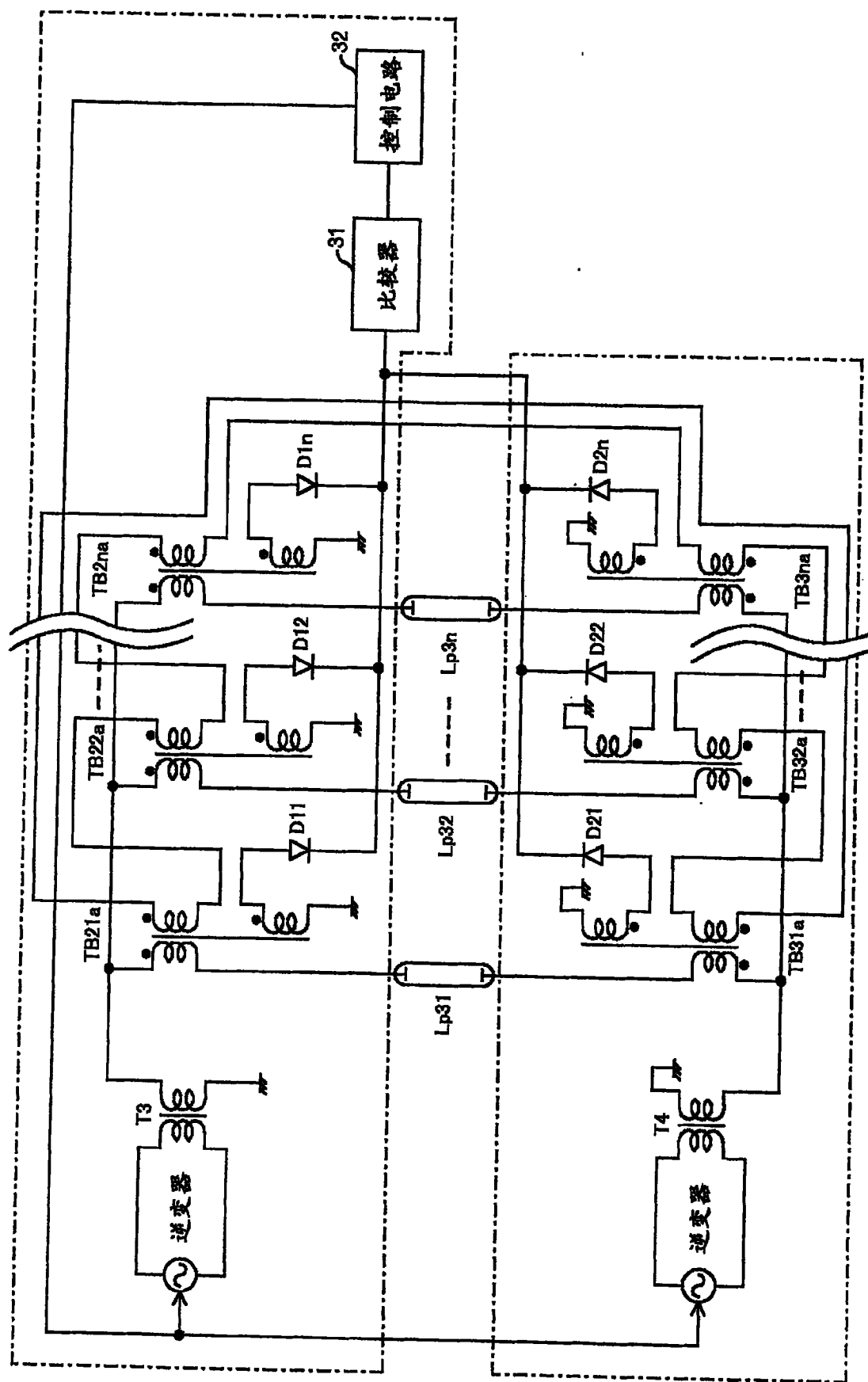


图 13