



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102969878 B

(45) 授权公告日 2016.04.13

(21) 申请号 201210315084.9

(22) 申请日 2012.08.30

(30) 优先权数据

2011-188958 2011.08.31 JP

2012-159516 2012.07.18 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 矶野青儿

(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

代理人 康建忠

(51) Int. Cl.

H02M 1/14(2006.01)

H02M 7/12(2006.01)

H02M 3/28(2006.01)

(56) 对比文件

US 4667173 A, 1987.05.19,

JP 特开 2008-236988 A, 2008.10.02,

CN 1488983 A, 2004.04.14,

CN 1280306 A, 2001.01.17,

审查员 谢冬莹

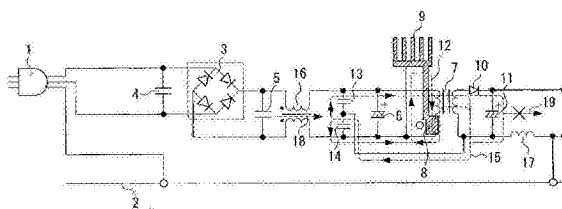
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

线路滤波器、搭载线路滤波器的开关电源和
图像形成装置

(57) 摘要

本发明公开了线路滤波器、搭载线路滤波器的开关电源和图像形成装置。提供了一种用于开关电源的线路滤波器,该开关电源包含被配置为将 AC 电压整流的整流器单元、被配置为将通过整流器单元被整流的电压变压以输出得到的电压的变压器、被配置为驱动变压器的开关单元和被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元,该线路滤波器包括:串联连接在整流器单元与变压器都连接到的电压供给线路之间的两个电容元件;和被配置为允许噪声电流在变压器与电容元件之间流动的电流通路。



1. 一种用于开关电源的线路滤波器,该开关电源包含被配置为将 AC 电压整流的整流器单元、包括一次侧和二次侧的变压器、连接到所述一次侧并且被配置为驱动变压器的开关单元、经由输出线路连接到所述二次侧的整流和平滑单元、和被配置为辐射在开关单元的驱动操作期间产生的热的辐射单元,其中所述整流器单元经由输入线路连接到所述一次侧,该线路滤波器包括:

连接在所述输入线路之间的电容元件;

第一线路,连接所述辐射单元和所述输入线路的负电极侧;和

第二线路,连接所述电容元件和所述输出线路的负电极侧,

其中,当所述开关单元驱动时,流过所述辐射单元的电流经由所述第一线路流到开关元件,并且所述变压器的二次侧的输出电流经由第二线路流到所述开关元件。

2. 根据权利要求 1 的线路滤波器,其中,电容元件包含连接在整流器单元与变压器的所述一次侧都连接到的所述输入线路之间的两个串联连接的电容元件;并且

其中,第二线路连接在所述两个串联连接的电容元件与所述输出线路之间。

3. 根据权利要求 2 的线路滤波器,其中,进一步包括:

在整流器单元的 AC 电压输入侧连接于整流器单元与变压器的所述一次侧都连接到的所述输入线路之间的第三电容元件;和

连接于整流器单元与所述两个串联连接的电容元件之间的第四电容元件。

4. 根据权利要求 3 的线路滤波器,其中,第三电容元件的电容比第四电容元件的电容小。

5. 根据权利要求 3 的线路滤波器,还包括连接于第四电容元件与所述两个串联连接的电容元件之间的扼流线圈。

6. 根据权利要求 3 的线路滤波器,还包括在整流器单元的 AC 电压输入侧整流器单元与变压器的所述一次侧都连接到的所述输入线路之间设置的两个串联连接的电容元件以及扼流线圈。

7. 一种开关电源,包括:

被配置为将 AC 电压整流的整流器单元;

包括一次侧和二次侧的变压器,其中所述整流器单元经由输入线路连接到所述一次侧;

连接到所述一次侧并且被配置为驱动变压器的开关单元;

经由输出线路连接到所述二次侧、并且被配置为整流并平滑化从变压器的所述二次侧输出的电压以输出得到的电压的电压输出单元;

被配置为辐射在开关单元的驱动操作期间产生的热的辐射单元;

连接于所述输入线路之间的电容元件;

第一线路,连接所述辐射单元和所述输入线路的负电极侧;和

第二线路,连接所述电容元件和所述输出线路的负电极侧,

其中,当所述开关单元驱动时,流过所述辐射单元的电流经由所述第一线路流到开关元件,并且所述变压器的二次侧的输出电流经由第二线路流到所述开关元件。

8. 一种图像形成装置,包括:

被配置为控制图像形成装置的操作的控制单元;和

被配置为向控制单元供给电力的开关电源，
其中，所述开关电源包含：
被配置为将 AC 电压整流的整流器单元；
包括一次侧和二次侧的变压器，其中所述整流器单元经由输入线路连接到所述一次侧；
连接到所述一次侧并且被配置为驱动变压器的开关单元；
经由输出线路连接到所述二次侧、并且被配置为整流并平滑化从变压器的所述二次侧输出的电压以输出得到的电压的整流和平滑单元；
被配置为辐射在开关单元的驱动操作期间产生的热的辐射单元；
连接于所述输入线路之间的电容元件；
第一线路，连接所述辐射单元和所述输入线路；和
第二线路，连接所述电容元件和所述输出线路，
其中，当所述开关单元驱动时，流过所述辐射单元的电流经由所述第一线路流到开关元件，并且所述变压器的二次侧的输出电流经由第二线路流到所述开关元件。

线路滤波器、搭载线路滤波器的开关电源和图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在被配置为整流并变换从商用交流(AC)电源输入的 AC 电压的变换器中设置为噪声滤波器的线路滤波器。

背景技术

[0002] 如图 4 所示,常规的线路滤波器(line filter)包括位于对于商用 AC 电源插拔的电源插头 1 与用于整流输入 AC 电压的整流器单元 3 之间的第一噪声滤波器 25、在整流器单元 3 与变压器 7 之间的第二噪声滤波器 26,以及在电源插头 1 与整流器单元 3 之间的电阻器 31 (参照日本专利公开 No. 5-2008)。

[0003] 第一噪声滤波器 25 包含第一扼流线圈(choke coil) 27、第一 X 电容器(跨线(cross-the-line) 电容器) 28 和与地(也称为地线) 2 连接的第一 Y 电容器(旁路(line-bypass) 电容器) 29 和 30。

[0004] 第二噪声滤波器 26 包含第二扼流线圈 32、第二 X 电容器 33 以及与地 2 连接的第二 Y 电容器 34 和 35。

[0005] 由于没有考虑用于辐射在用于驱动变压器 7 的开关单元 8 的操作期间产生的热的辐射单元(radiation unit)的影响,因此上述的常规的线路滤波器还具有以下的第一问题。

[0006] 当开关单元 8 操作时,开关单元 8 和辐射单元被电气耦合,并且电流流过辐射单元与地 2 之间的杂散电容,从而导致共模噪声。

[0007] 在常规的线路滤波器中,由于没有考虑针对由辐射单元导致的共模噪声的措施,因此,对于具有被配置为辐射在开关单元 8 的操作期间产生的热的辐射单元的配置,需要附加的降噪措施。

[0008] 上述的常规的线路滤波器还具有第二问题,即商用 AC 电源与整流器单元(也称为整流桥) 3 之间的电阻器 31 消耗无助于电力供给的电力。

[0009] 电阻器 31 是用于将第一 X 电容器 28 中蓄积的能量(电荷) 放电的放电电阻器,该第一 X 电容器 28 连接在对于商用 AC 电源插拔的电源插头 1 的输出线之间。因此,当电源插头 1 被拔掉时,即使用户触摸电源插头 1 的端子,电阻器 31 也确保用户的安全。

[0010] 国际安全标准规定,如果电磁干扰(EMI) 滤波器的电容超过阈值(典型地为 $0.1 \mu\text{F}$),那么电源的输入端子两者之间的电压应在拔掉电源插头之后的预定的时间段内降低到安全水平。

[0011] 因此,在具有用于辐射在开关单元 8 的操作期间产生的热的辐射单元的配置中,增强现有的噪声滤波器的性能或者添加新的噪声滤波器,导致电源插头 1 的输出线之间的电容的增加。因此,必须增加电阻器 31 的电阻值。

[0012] 因此,无助于电力供给的电力消耗(放电电阻器导致的) 增加。特别是在开关单元 8 不操作的情况下,该问题影响电力消耗的减少。

发明内容

[0013] 本发明针对在具有用于辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元的配置中能够充分地减少噪声的线路滤波器。并且,本发明针对能够减少与放电电阻器有关的电力消耗的线路滤波器,该放电电阻器用于将在连接于电源插头的输出线之间的 X 电容器中蓄积的电荷放电。

[0014] 根据本发明的一个方面,提供一种用于开关电源的线路滤波器,该开关电源包含被配置为将 AC 电压整流的整流器单元、被配置为将通过整流器单元被整流的电压变压的变压器、被配置为驱动变压器的开关单元和被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元,该线路滤波器包括:连接在整流器单元和变压器都连接到的电压供给线路之间的电容元件;和被配置为允许噪声电流在变压器与电容元件之间流动的电流通路。

[0015] 根据本发明的另一方面,提供一种开关电源,该开关电源包括:被配置为将 AC 电压整流的整流器单元;被配置为将通过整流器单元被整流的电压变压的变压器;被配置为驱动变压器的开关单元;被配置为整流和平滑化从变压器输出的电压以输出得到的电压的电压输出单元;被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元;连接于整流器单元和变压器都连接到的电压供给线路之间的电容元件;和被配置为允许噪声电流在变压器与电容元件之间流动的电流通路。

[0016] 根据本发明的又一方面,提供一种图像形成装置,该图像形成装置包括:被配置为控制图像形成装置的操作的控制单元;和被配置为向控制单元供给电力的开关电源,其中,开关电源包含:被配置为将 AC 电压整流的整流器单元;被配置为将通过整流器单元被整流的电压变压的变压器;被配置为驱动变压器的开关单元;被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元;连接于整流器单元和变压器都连接到的电压供给线路之间的电容元件;和被配置为允许噪声电流在变压器与电容元件之间流动的电流通路。

[0017] 参照附图从示例性实施例的以下的详细的描述,本发明的其它特征和方面将变得清晰。

附图说明

[0018] 包含于说明书中并构成其一部分的附图示出本发明的示例性实施例、特征和方面,并与描述一起用于解释本发明的原理。

[0019] 图 1A、图 1B 和图 1C 分别示出根据第一示例性实施例的线路滤波器的配置。

[0020] 图 2 示出根据第二示例性实施例的线路滤波器的配置。

[0021] 图 3A、图 3B 和图 3C 分别示出根据第三示例性实施例的线路滤波器的配置。

[0022] 图 4 示出常规的线路滤波器的示例性的配置。

[0023] 图 5A 和图 5B 示出搭载根据本发明的示例性实施例的线路滤波器的开关电源的应用例子。

具体实施方式

[0024] 以下参照附图详细描述本发明的各种示例性实施例、特征和方面。

[0025] 图 1A、图 1B 和图 1C 分别示出根据第一示例性实施例的线路滤波器的配置。图 1A 和图 1B 示出开关电源(也称为 AC/DC 变换器)的电路。电路将从商用 AC 电源输入的 AC 电

压整流和平滑化,并且将得到的电压供给到变压器 7。开关单元 8 驱动变压器 7 的一次侧,以在变压器 7 的二次侧产生 AC 电压。然后,电路将得到的 AC 电压整流和平滑化以输出得到的 DC 电压。

[0026] 参照图 1A,对于商用 AC 电源插拔电源插头 1。地 2 与电源插头 1 的地端子(也称为接地端子)连接。整流器单元(也称为整流桥)3 将输入的 AC 电压整流。

[0027] 第三电容器 4 在电源插头 1 与整流器单元 3 之间的位置处被连接在线路之间。第四电容器 5 在紧接着整流器单元 3 之后的位置处被连接在整流器单元 3 的整流输出线之间。第一平滑化电容器 6 将从整流器单元 3 输出的经整流的电压平滑化。变压器 7 变换通过第一平滑化电容器 6 输入的电压,并且输出得到的电压。

[0028] 开关单元 8 与变压器 7 连接。辐射单元 9 辐射在开关单元 8 的操作期间产生的热。在本示例性实施例中,开关单元 8 包含场效应晶体管(FET)。辐射单元 9 具有辐射图案。

[0029] 整流器二极管 10 将变压器 7 的输出电压整流。第二平滑化电容器 11 将整流器二极管 10 的输出平滑化。第一电流通路 12 将流过辐射单元 9 的电流送回开关单元 8。

[0030] 第一电容器 13 的一端连接到在第四电容器 5 与变压器 7 之间的线路的正电极侧。第二电容器 14 的一端连接到第四电容器 5 与变压器 7 之间的线路的负电极侧。第二电流通路 15 通过第一电容器 13 和第二电容器 14 将变压器 7 的输出电流送回开关单元 8。

[0031] 第一线圈 16 抑制在第三电容器 4 与第一电容器 13 和第二电容器 14 之间流动的共模电流 18。第二线圈 17 抑制在变压器 7 与输出之间流动的共模电流 19。

[0032] 虽然在本示例性实施例中提供了两个不同的电流通路(第一电流通路和第二电流通路),但是,具有电流通路中的任一个的配置仍使得能够获取噪声电流减少的效果。

[0033] 以下将参照图 1B 描述根据本示例性实施例的线路滤波器的操作。参照图 1B,流过被配置为辐射在开关单元 8 的操作期间产生的热的辐射单元 9 的电流 I_{hc0} 通过与和杂散电容耦合的地 2 分离设置的第一电流通路 12 被送回开关单元 8。

[0034] 在开关单元 8 的操作期间产生的流向变压器 7 的输出侧的另一电流 I_{tc0} 通过第二电流通路 15 和第一电容器 13 和第二电容器 14 被送开关单元 8。

[0035] 虽然在本示例性实施例中,电流 I_{tc0} 被描述为通过第一电容器 13 和第二电容器 14 被送回开关单元 8,但是,即使设置第一电容器 13 和第二电容器 14 中的任一个,电流 I_{tc0} 也可通过电容器的连接路径被送回开关单元 8。

[0036] 通过第一线圈 16 抑制共模电流 18 使得能够防止在开关单元 8 的操作期间产生的共模电流 18 流向商用 AC 电源侧。

[0037] 通过第二线圈 17 抑制共模电流 19 使得能够防止在开关单元 8 的操作期间产生的共模电流 19 流向输出侧。

[0038] 以下将参照图 1C 描述共模电流的路径。图 1C 示出图 1A 所示的商用 AC 电源侧的简化连接。

[0039] 由于第三电容器 4 和第四电容器 5 形成用于普通模式噪声措施的电路,因此,它们没有被示出。为了简化,图 1A 中的部件 6 ~ 15 被示为四端子网络 36。

[0040] 在商用 AC 电源的连接电源插头 1 的一侧,通过电容 C_{s1} 和 C_{s2} 耦合地 2 和各电源线。共模电流 37 在地 2 与线路之间流动。

[0041] 虽然在图 1A 和图 1B 中共模电流 18 和 19 被描述为不同的电流,但是,两个电流实

实际上与共模电流 37 相同。因此,在图 1B 中,线路滤波器的配置被描述为包括两个线圈(第一线圈 16 和第二线圈 17),通过线圈中的任一个仍可获取类似的效果。

[0042] 虽然在图 1B 中使用共模扼流线圈作为第一线圈 16 并且使用普通线圈作为第二线圈 17,但是,第一线圈 16 和第二线圈 17 就不限于此,只要可抑制共模电流即可。

[0043] 虽然在图 1B 中第一电容器 13 和第二电容器 14 被设置在第一线圈 16 与第一平滑化电容器 6 之间,但是,配置就不限于此,只要第一电容器 13 和第二电容器 14 被设置在第一线圈 16 与变压器 7 之间即可。

[0044] 以下将参照图 1A 描述整流器单元 3 附近的噪声滤波器。在整流器单元 3 正在将 AC 电压整流时,具体而言,在正向电流从整流器单元 3 的输入侧流向输出侧的时间段期间,第四电容器 5 与第三电容器 4 类似地用作噪声滤波器。在反向电流从整流器单元 3 的输出侧流向输入侧的时间段期间,只有第三电容器 4 用作噪声滤波器。

[0045] 主要由于由整流器单元 3 的恢复特性(整流器二极管的恢复特性)导致的恢复电流,反向电流从整流器单元 3 的输出侧流向输入侧。

[0046] 第三电容器 4 的电容被设定,以分流(bypass)包含于反向电流中的噪声成分,并且,第四电容器 5 的电容被设定,以提供用于过滤包含于正向电流中的噪声成分的电容。

[0047] 如上所述,即使不单独地设置用于将在第三电容器 4 中蓄积的电荷放电的放电电阻器,减小在电源插头 1 与整流器单元 3 之间的位置处的线路之间的第三电容器 4 的电容也使得即使当电源插头 1 被拔掉时用户触摸电源插头 1 的端子也能够确保用户的安全。

[0048] 在这种情况下,电源插头 1 与整流器单元 3 之间的位置处的线路之间的电容(包含第三电容器 4)基于国际安全标准被设为 $0.1\ \mu\text{F}$ 或更小。因此,不必在电源插头 1 与整流器单元 3 之间的位置处的线路之间设置用于将电容放电的放电电阻器。这使得能够减少与连接在电源插头 1 的输出线之间的电容器有关的无助于电力供给的电力消耗。

[0049] 例如,在常规的情况下,当第一 X 电容器 28 的电容为 $1.0\ \mu\text{F}$ 时,第三电容器 4 的电容被设为 $0.1\ \mu\text{F}$ 并且第四电容器 5 的电容被设为 $0.9\ \mu\text{F}$ 。

[0050] 在常规的情况下,如果第一 X 电容器 28 的最佳电容为 $10.1\ \mu\text{F}$,那么在考虑了电力消耗的情况下必须设定比最佳电容小的电容。在本示例性实施例中,第三电容器 4 的电容可被设为 $0.1\ \mu\text{F}$ 并且第四电容器 5 的电容可被设为 $10.0\ \mu\text{F}$ 。

[0051] 在根据本示例性实施例的配置中,当电源插头 1 被拔掉时,整流器单元 3 使第四电容器 5 与连接在电源插头 1 的输出线之间的电容器分开。

[0052] 如上所述,本示例性实施例使得能够抑制由于被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元的影响导致的噪声。

[0053] 本示例性实施例还使得能够消除作为用于将在 X 电容器中蓄积的电荷放电的放电单元的放电电阻器,从而导致电力消耗降低。

[0054] 以下将描述第二示例性实施例。图 2 示出根据第二示例性实施例的线路滤波器,其具有根据第一示例性实施例的电路的修改配置。以下将描述根据第二示例性实施例的线路滤波器与根据第一示例性实施例的线路滤波器的不同。

[0055] 如图 2 所示,根据第二示例性实施例的线路滤波器具有如下电路配置,即其中,用于抑制共模电流的共模扼流线圈 20 被连接在整流器单元 3 与第四电容器 5 之间。

[0056] 该电路配置使得能够增强用于抑制在开关单元 8 的操作期间产生的共模电流的

特性。这使得能够配置对于具有要被抑制的频率的共模电流优化的噪声滤波器。

[0057] 虽然本示例性实施例被描述为应用用于抑制共模电流的共模扼流线圈,但是,被配置为抑制共模电流的线圈不限于此。

[0058] 如果使用共模扼流线圈 20 作为用于抑制共模电流的线圈,那么共模扼流线圈 20 具有尽可能地接近“1”(最大值)的耦合因子。当耦合因子例如为“0.99”时,值“0.01”还用作普通模式线圈。

[0059] 具体地,使用被配置为具有比“1”小的耦合因子的共模扼流线圈作为第一共模扼流线圈 20 和第一线圈 16 使得第一共模扼流线圈 20、第四电容器 5 和第一线圈 16 能够用作普通模式 T 型 LC 滤波器,从而不增加部件的数量。

[0060] 可基于要被抑制的电流值适当地设定用于实现普通模式滤波器功能和共模滤波器功能两者的耦合因子。

[0061] 如上所述,本示例性实施例还使得能够抑制由于被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元的影响导致的噪声。

[0062] 本示例性实施例还使得能够消除被配置为将在 X 电容器中蓄积电荷放电的放电电阻,从而导致电力消耗降低。本示例性实施例还增强抑制共模电流以抑制共模噪声的功能。

[0063] 以下将描述第三示例性实施例。图 3A、图 3B 和图 3C 分别示出根据第三示例性实施例的线路滤波器,其具有根据第一示例性实施例的电路的修改配置。

[0064] 以下将描述根据第三示例性实施例的线路滤波器与根据第一示例性实施例的线路滤波器的不同。如图 3A ~ 3C 所示,在第三示例性实施例中,在电源插头 1 与整流器单元 3 之间添加另一噪声滤波器。

[0065] 参照图 3A 所示的电路配置,第五电容器 21 与第六电容器 22 在电源插头 1 与整流器单元 3 之间串联连接。

[0066] 第五电容器 21 和第六电容器 22 的连接部分与地 2 连接。

[0067] 如果通过整流器单元 3 与地 2 之间的杂散电容导致的共模电流具有大的影响,那么该电路配置使得共模电流能够通过第五电容器 21 和第六电容器 22 被分流到地 2。这防止共模电流流向商用 AC 电源侧。

[0068] 参照图 3B 所示的电路配置,除了图 3A 所示的电路配置,在电源插头 1 与第五电容器 21 和第六电容器 22 之间还连接有用于抑制共模电流的共模扼流线圈 23。

[0069] 该电路配置通过第二共模扼流线圈 23 抑制共模电流,这在比图 3A 所示的电路配置更大的程度上防止共模电流流向商用 AC 电源侧。

[0070] 虽然电路被描述为应用共模扼流线圈 23 作为用于抑制共模电流的线圈,但是,用于抑制共模电流的线圈不限于此。

[0071] 参照图 3C 所示的电路配置,除了图 3B 所示的电路配置以外,在用于抑制共模电流的共模扼流线圈 23 与第三电容器 4 之间还连接有普通模式扼流线圈 24。

[0072] 该电路配置通过普通模式扼流线圈 24 提供线路的高阻抗,从而导致提高的第三电容器 4 的分流普通模式电流的性能。作为结果,该电路配置使得能够在比图 3B 所示的电路配置更大的程度上防止普通模式电流流向商用 AC 电源侧。

[0073] 如上所述,本示例性实施例还使得能够抑制由于被配置为辐射在开关单元的操作

期间产生的热的辐射单元的影响导致的噪声。本示例性实施例还使得能够消除作为被配置为将在 X 电容器中蓄积电荷放电的放电单元的放电电阻器,从而导致电力消耗的降低。

[0074] 本示例性实施例还使得能够通过向电路配置添加用于抑制共模电流的电路来抑制共模噪声。本示例性实施例还使得能够通过向电路配置添加用于抑制普通模式电流的电路来抑制普通模式噪声。

[0075] 搭载上述的线路滤波器的开关电源适用于诸如打印机、复印机和传真机的图像形成装置中的低电压电源。具体地,开关电源适用于用于向作为图像形成装置的控制单元的控制单元供给电力的电源。

[0076] 图 5A 示意性地示出作为图像形成装置的例子激光束打印机的配置。激光束打印机 200 包括图像形成单元 211,该图像形成单元 211 具有上面形成潜像的作为图像承载部件的感光鼓 213,和被配置为通过调色剂将在感光鼓 213 上形成的潜像显影以在其上面形成调色剂图像的显影单元 212。

[0077] 在感光鼓 213 上显影的调色剂图像被转印到从盒子 216 供给的作为记录材料的片材(未示出)上。然后,转印到片材上的调色剂图像在其上面通过定影单元 214 被定影,并且,片材被排出到托盘 215 上。

[0078] 图 5B 示出图像形成装置的从开关电源到作为控制单元的控制器的电力供给线路。搭载上述的线路滤波器的开关电源适用于用于向控制器 300 或向作为驱动单元的马达 312 供给电力的低电压电源,该控制器 300 包含用于控制图像形成装置的图像形成操作的中央处理单元(CPU) 310。

[0079] 如果如图 5B 所示的那样存在多个电力供给目标,那么可以设置用于变换来自开关电源的电压的 DC/DC 变换器以向控制器 300 供给电力。

[0080] 当图像形成装置操作时,该电路配置使得能够抑制由于被配置为辐射在开关单元的操作期间产生的热的辐射单元导致的噪声的影响。此外,当图像形成装置不操作时,在节电状态中,当图像形成装置响应来自控制器 300 的指令进入节电状态时,开关电源的输出电压降低以进入轻负荷状态。

[0081] 在这种轻负荷状态中,由于不存在放电电阻器,因此,搭载上述的线路滤波器的开关电源使得能够进一步减少电力消耗。搭载上述的线路滤波器的开关电源还适用于不仅用于图像形成装置而且用于其它的电子装置的低电压电源。

[0082] 虽然已参照示例性实施例说明了本发明,但应理解,本发明不限于公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有的变更方式、等同的结构和功能。

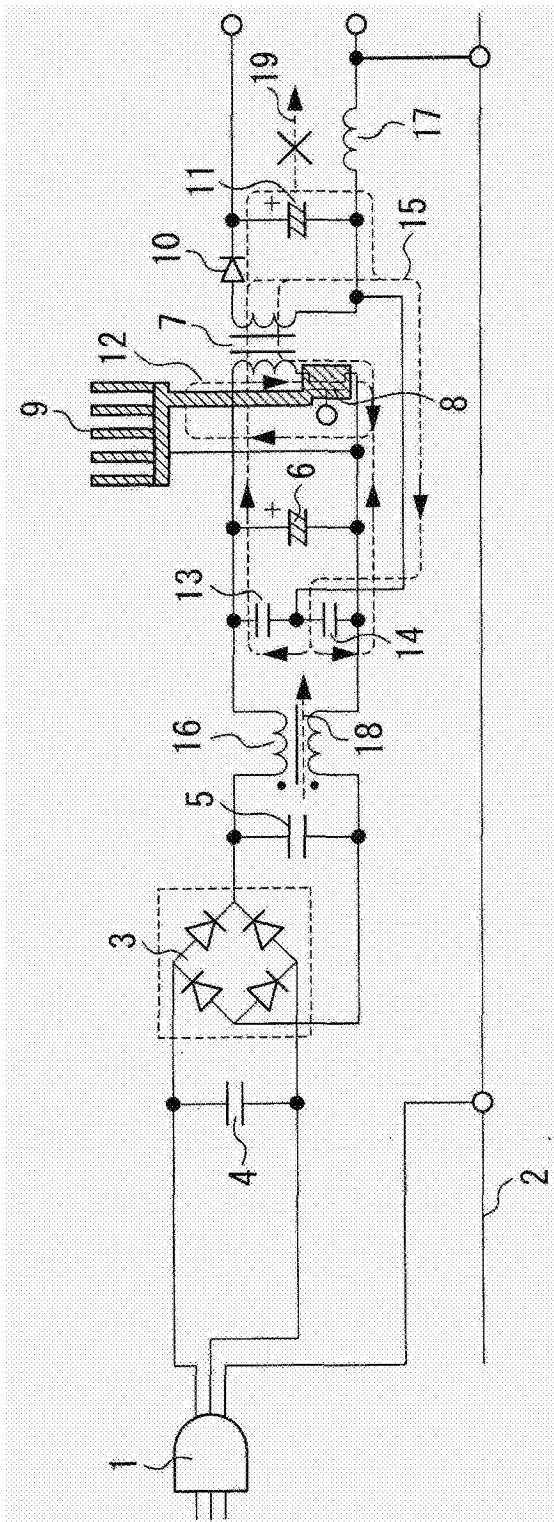


图 1A

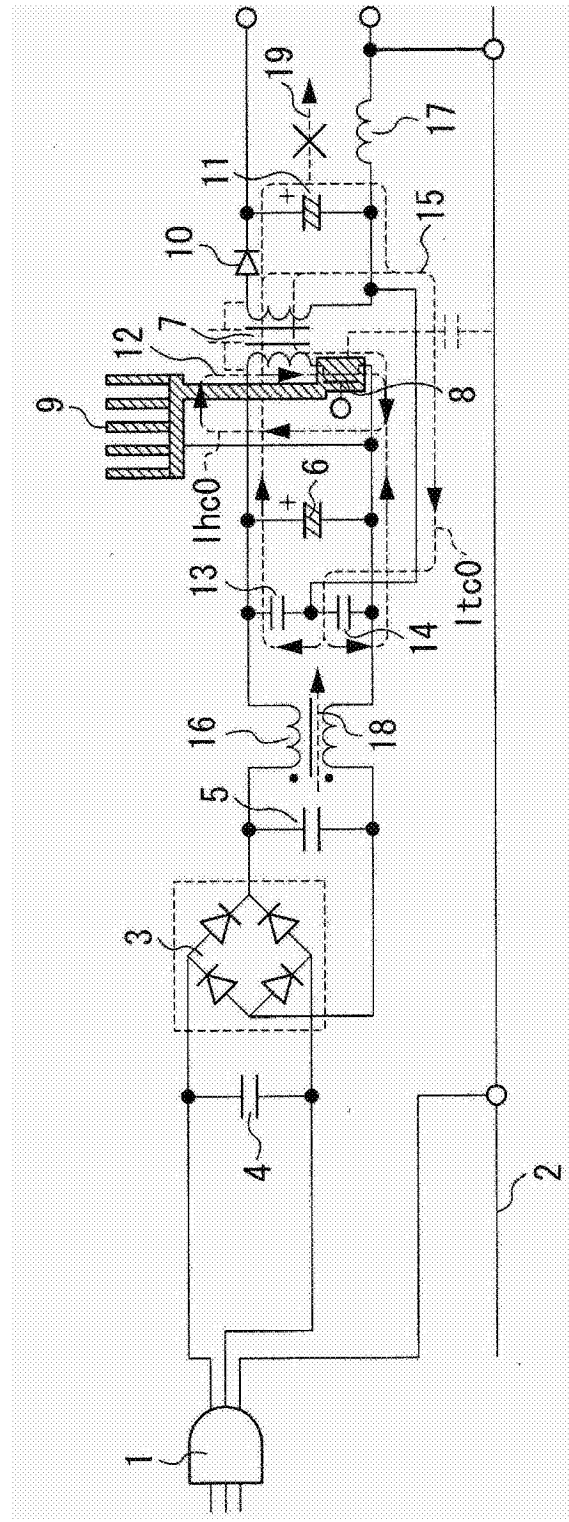


图 1B

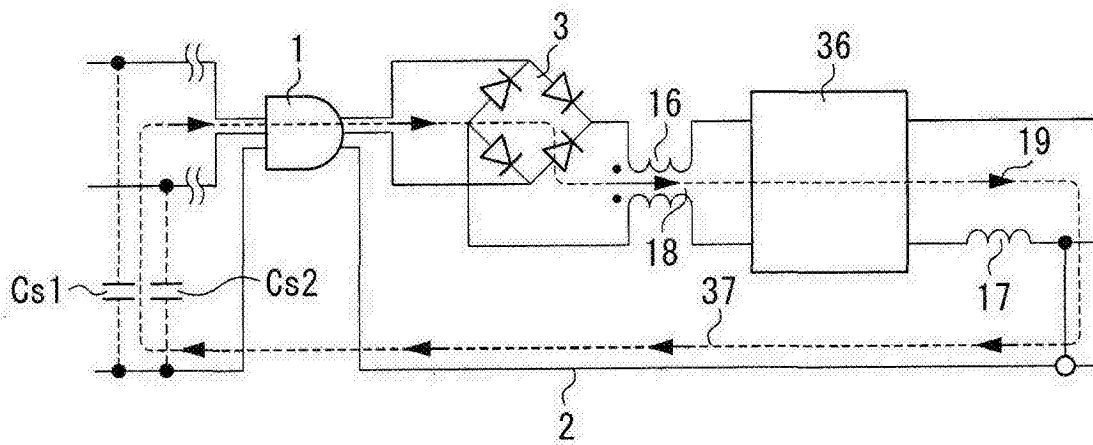


图 1C

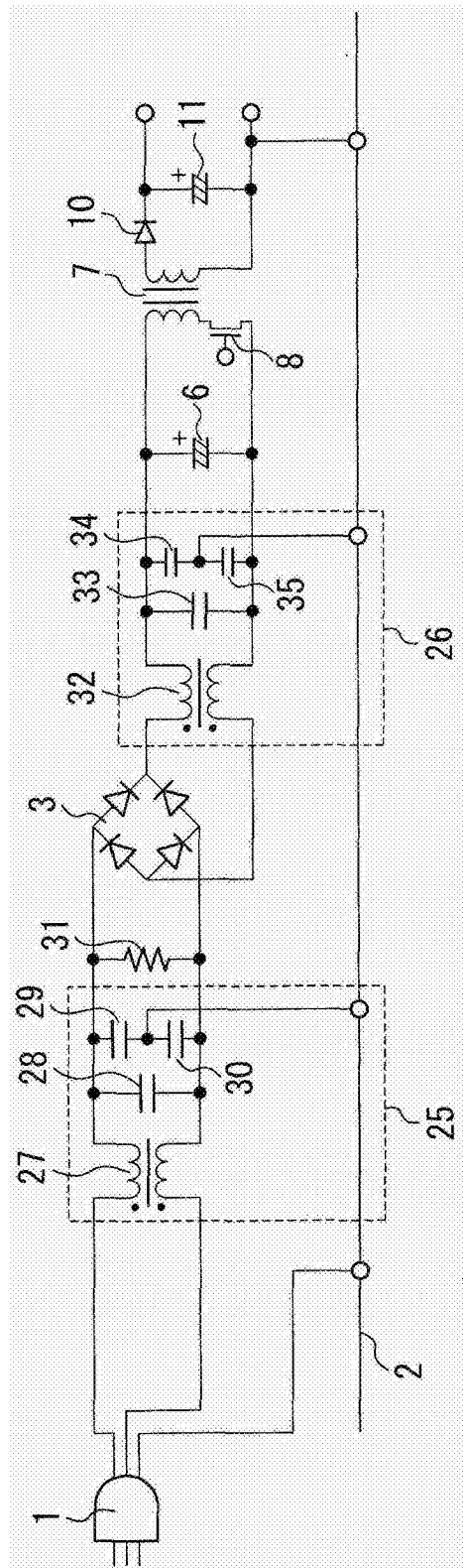


图 4

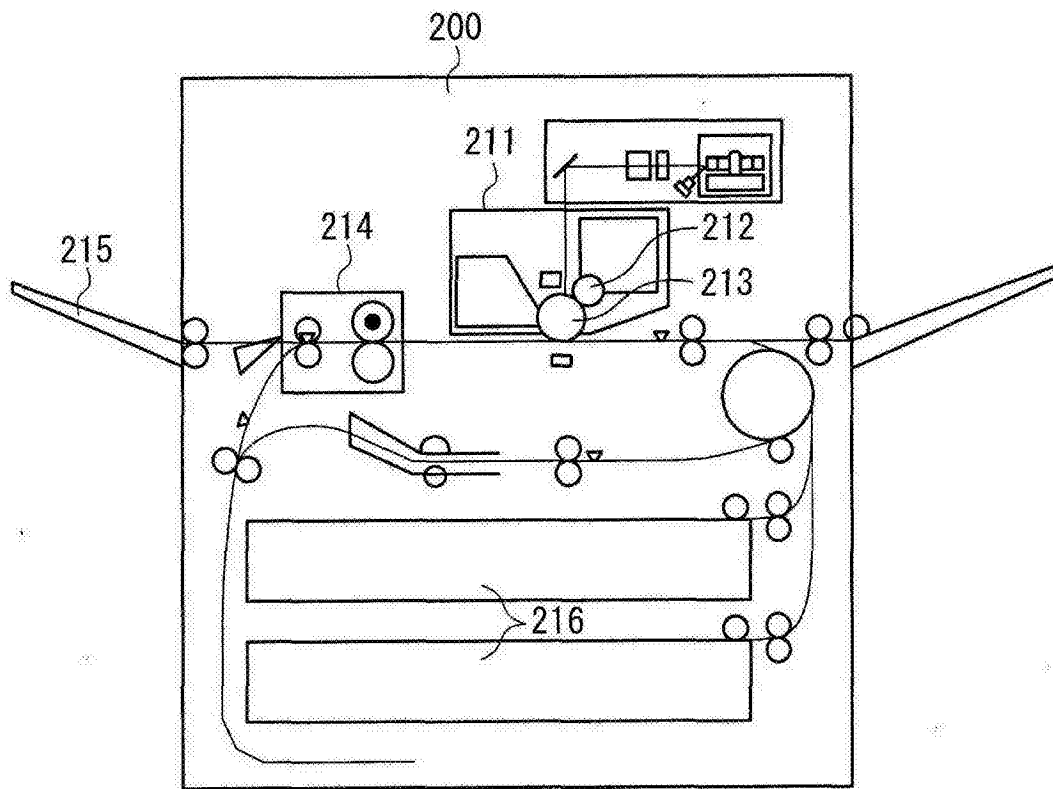


图 5A

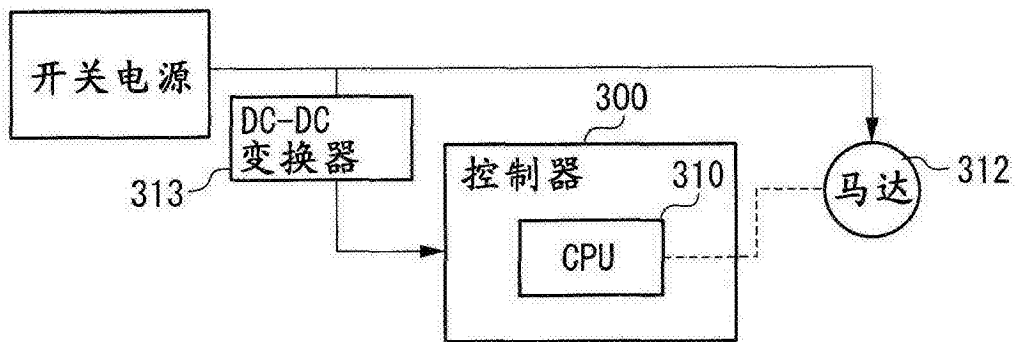


图 5B