



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103200755 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201210003660. 6

(22) 申请日 2012. 01. 06

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 毛赛君 D. 佩里拉 - 阿梅德

P. 埃尔内斯特 N. 库马尔 褚旭

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

H05G 1/12(2006. 01)

H02M 3/07(2006. 01)

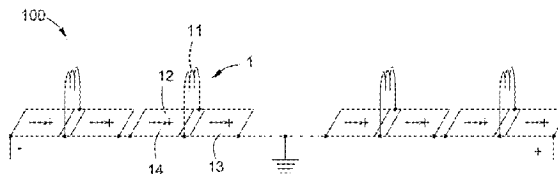
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

发电系统、X 射线发生器系统及发电系统封装

(57) 摘要

本发明揭示一种发电系统、X射线发生器系统及发电系统封装。该发电系统包括输入总线和串联连接的N个电压转换模块。输入总线接收低压交流电。电压转换模块与输入总线连接。N为4至24之间的一个偶数。每一个电压转换模块包括变压器及倍增器。变压器将低压交流电转换成高压交流电，倍增器将高压交流电转换成高压直流电。倍增器包括正倍增器部分和负倍增器部分，正倍增器部分和负倍增器部分分别包括与变压器并联的一对输入端子及至少一个由单个二极管和电容组成的倍增级。



1. 一种发电系统,其特征在于:该发电系统包括:
输入总线,接收低压交流电;及
串联连接的N个电压转换模块,与所述输入总线连接,N为4至24之间的一个偶数,每一个所述电压转换模块包括:
变压器,将所述低压交流电转换成高压交流电;及
倍增器,将所述高压交流电转换成高压直流电,所述倍增器包括正倍增器部分和负倍增器部分,所述正倍增器部分和所述负倍增器部分分别包括与所述变压器并联的一对输入端子及至少一个由单个二极管和电容组组成的倍增级。
2. 如权利要求1所述的发电系统,其特征在于:所述变压器输出的所述高压交流电的范围为300V至5kV,所述倍增器输出的所述高压直流电的范围为1.5kV至40kV。
3. 如权利要求1所述的发电系统,其特征在于:所述二极管是额定电压范围为600V至10kV的表贴式二极管,所述电容组包括一个或多个串联的电容器,每一个所述电容器是额定电压范围为600V至10kV的表贴式电容器。
4. 如权利要求1所述的发电系统,其特征在于:所述低压交流电的开关频率的范围为100kHz至1MHz。
5. 如权利要求1所述的发电系统,其特征在于:每一所述正倍增器部分和所述负倍增器部分分别具有2至8个所述倍增级。
6. 一种X射线发生器系统,包括:
电源,用以提供低压交流电;
X射线管,具有阳极和阴极;及
发电系统,将所述低压交流电转换成提供给所述X射线管的高压直流电,其特征在于:所述发电系统包括串联的N个电压转换模块,N为4至24之间的一个偶数,每一个所述电压转换模块包括:
变压器,与所述电源连接,将所述低压交流电转换成高压交流电;及
倍增器,将所述高压交流电转换成所述高压直流电,所述倍增器包括正倍增器部分和负倍增器部分,所述正倍增器部分和所述负倍增器部分分别包括与所述变压器并联的一对输入端子及至少一个由单个二极管和电容组组成的倍增级。
7. 如权利要求6所述的X射线发生器系统,其特征在于:所述变压器输出的所述高压交流电的范围为300V至5kV,所述倍增器输出的所述高压直流电的范围为1.5kV至40kV。
8. 如权利要求6所述的X射线发生器系统,其特征在于:所述二极管是额定电压范围为600V至10kV的表贴式二极管,所述电容组包括一个或多个串联的电容器,每一个所述电容器是额定电压范围为600V至10kV的表贴式电容器。
9. 如权利要求6所述的X射线发生器系统,其特征在于:所述低压交流电的开关频率的范围为100kHz至1MHz。
10. 如权利要求6所述的X射线发生器系统,其特征在于:每一所述正倍增器部分和所述负倍增器部分分别具有2至8个所述倍增级。
11. 一种发电系统封装,其特征在于:所述发电系统封装包括:
印刷电路板,承载多个电元件,电元件包括表贴式二极管和表贴式电容器;及
N个变压器,N为4至24之间的一个偶数,每一所述变压器包括磁芯、初级绕组和次级

绕组,所述次级绕组电连接于所述电元件。

12. 如权利要求 11 所述的发电系统封装,其特征在于:所述表贴式二极管的额定电压范围为 600V 至 10kV,所述表贴式电容器的额定电压范围为 600V 至 10kV。

13. 如权利要求 11 所述的发电系统封装,其特征在于:多个所述变压器的初级绕组串联,所述变压器还包括包覆所述初级绕组的绝缘体,每一所述次级绕组缠绕一个所述磁芯,所述磁芯套设于所述绝缘体。

14. 如权利要求 11 所述的发电系统封装,其特征在于:所述磁芯为铁磁芯或纳米晶体磁芯。

发电系统、X 射线发生器系统及发电系统封装

技术领域

[0001] 本发明有关一种发电系统,尤其涉及一种用于如 X 射线发生器系统之类的高压发电系统。本发明还有关一种用有该发电系统的 X 射线发生器系统及实现该发电系统的发电系统封装。

背景技术

[0002] 高压发电系统用于,例如为真空管提供调制高压直流电,使电子从阴极流到阳极并产生 X 射线。发电系统一般包括一个次级对初级匝数比高并将较低压交流电转换为较高频高压交流电的变压器模块。发电系统还包括一个倍增器模块,其可以利用电容器及二极管将变压器模块次级绕组的高压交流电转换增压调制为所需要的高压直流电。

[0003] 在一种传统的发电系统中,变压器模块包括至少两个变压器,倍增器模块包括至少两个串联的倍增器,每一个倍增器与对应的变压器电连接。倍增器的个数太少时,为了输出高压直流电,每一个倍增器必须包括串联的多个二极管和串联的多个电容器,并且电容器需要有较大的电容量。由于每个二极管不一致的反向恢复过程,因此串联的二极管受非均压的影响,二极管容易被损坏。倍增器的个数太多时,倍增器和变压器需要较大的空间,因此导致封装体积较大且成本较高。

[0004] 因此,有必要提供一种发电系统、X 射线发生器系统及发电系统封装来解决上面提及的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的一个方面在于提供一种发电系统。该发电系统包括输入总线和串联连接的 N 个电压转换模块。输入总线接收低压交流电。电压转换模块与输入总线连接。N 为 4 至 24 之间的一个偶数。每一个电压转换模块包括变压器及倍增器。变压器将低压交流电转换成高压交流电,倍增器将高压交流电转换成高压直流电。倍增器包括正倍增器部分和负倍增器部分,正倍增器部分和负倍增器部分分别包括与变压器并联的一对输入端子及至少一个由单个二极管和电容组组成的倍增级。

[0006] 本发明的另一个方面在于提供一种 X 射线发生器系统。该 X 射线发生器系统包括电源、X 射线管及发电系统。电源用以提供低压交流电。X 射线管具有阳极和阴极。发电系统将低压交流电转换成提供给 X 射线管的高压直流电。发电系统包括串联的 N 个电压转换模块,N 为 4 至 24 之间的一个偶数。每一个电压转换模块包括变压器及倍增器。变压器与电源连接,将低压交流电转换成高压交流电。倍增器将高压交流电转换成高压直流电。倍增器包括正倍增器部分和负倍增器部分,正倍增器部分和负倍增器部分分别包括与变压器并联的一对输入端子及至少一个由单个二极管和电容组组成的倍增级。

[0007] 本发明的再一个方面在于提供一种发电系统封装。发电系统封装包括印刷电路板及 N 个变压器。印刷电路板承载多个电元件,电元件包括表贴式二极管和表贴式电容器。N 为 4 至 24 之间的一个偶数,每一变压器包括磁芯、初级绕组和次级绕组,次级绕组电连接于

电元件。

[0008] 本发明的发电系统的电压转换模块的个数为 4 至 24, 倍增级具有单个二极管, 从而避免二极管因串联中的非均压而损坏, 而且成本较低, 封装较紧凑。

附图说明

[0009] 通过结合附图对于本发明的实施方式进行了描述, 可以更好地理解本发明, 在附图中:

[0010] 图 1 所示为本发明发电系统的一实施例的原理图;

[0011] 图 2 所示为使用有图 1 所示的发电系统的 X 射线发生器系统的电路图;

[0012] 图 3 所示为本发明发电系统封装的一实施例的立体图;

[0013] 图 4 所示为本发明发电系统封装沿图 3 中 A-A 线的剖视图。

具体实施方式

[0014] 除非另作定义, 此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性, 而只是用来区分不同的组成部分。除非另行指出, “前部”“后部”“下部”和 / 或“上部”等类似词语只是为了便于说明, 而并非限于一个位置或者一种空间定向。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同, 并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接, 而是可以包括电性的连接, 不管是直接的还是间接的。

[0015] 请参考图 1, 本发明一实施例的发电系统 100 包括串联的 N 个电压转换模块 1, 将低压交流电转换成高压直流电。N 为 4 至 24 之间的一个偶数, 包括 4 和 24。每一个电压转换模块 1 包括变压器 11 和与变压器 11 电连接的倍增器 12, 变压器 11 将低压交流电转换成高压交流电, 倍增器 12 将来自变压器 11 的高压交流电转换成高压直流电。

[0016] 请参考图 2, 图示的较佳实施例中, 发电系统 100 用于 X 射线发生器系统 200, 用以提供目标高压直流电给 X 射线管 2。目标高压直流电是电压转换模块 1 输出的高压直流电的总和。X 射线管 2 具有真空管 21、阳极 22 和阴极 23, 阳极 22 和阴极 23 电连接到发电系统 100。从发电系统 100 输出的目标高压直流电推动电子从阴极 23 流到阳极 22, 以引起 X 射线发射。在一些实施例中, 施加在阳极 22 和阴极 23 上的目标高压直流电的范围从 40kV 至 160kV 以用于医学应用, 并且 X 射线强度在 20mA 到 1A 之间。然而, 目标高压直流电和 X 射线强度都可根据实际应用设置为任意值。

[0017] X 射线发生器系统 200 包括电源 3, 用以提供低压交流电给发电系统 100 的变压器 11。发电系统 100 包括接收电源 3 的低压交流电的输入总线 101, 电压转换模块 1 与输入总线 101 连接, 变压器 11 通过输入总线 101 与电源 3 连接。电源 3 是可输出低压交流电信号的交流电源。在一些实施例中, 电源 3 可以包括直流电源和将直流电源输出的低压直流电转换成低压交流电的逆变器。在另一些实施例中, 电源 3 可进一步包括滤波电路。在一实施例中, 电源 3 的低压交流电的电压幅值大约为几百伏特, 且来自电源 3 的低压交流电的开关频率的范围为 100kHz 至 1MHz。电压幅值和开关频率可以根据实际应用的需要设置。

[0018] 继续参考图 2, 变压器 11 包括磁芯 111、初级绕组 113 和次级绕组 115。来自电源 3 的低压交流电通过初级绕组 113 输入。磁芯 111 为铁磁芯、纳米晶体磁芯或其他类型的磁芯。纳米晶体磁芯可以用于低压交流电的开关频率约为 100kHz 时。当低压交流电的开关频率较高, 例如高于 300kHz, 铁磁芯更合适。在图示的实施例中, 多个变压器 11 的初级绕组 113 串联。在一些实施例中, 多个变压器 11 的初级绕组 113 并联到电源 3。次级绕组 115 包括一对输出端子 116、117, 高压交流电通过输出端子 116、117 输出。变压器 11 输出的高压交流电的范围为 300V 至 5kV。然而, 高压交流电的电压可根据应用设置为其他任意值。

[0019] 参考图 1 和图 2, 倍增器 12 将来自变压器 11 的高压交流电进一步升压到更高电压交流电, 并将更高电压交流电转换成高压直流电。每一个倍增器 12 是双极性倍增器, 包括正倍增器部分 13 和负倍增器部分 14。正倍增器部分 13 和负倍增器部分 14 分别包括与变压器 11 并联的一对输入端子 131、132、141 和 142, 输入端子 131、132、141 和 142 与次级绕组 115 的输出端子 116、117 并联连接。正倍增器部分 13 和负倍增器部分 14 中每一个是单向倍增器电路, 正倍增器部分 13 和负倍增器部分 14 分别将变压器 11 输出的高压交流电整流并放大为在正直流电输出端 133 处输出的高压正直流电和在负直流电输出端 143 处输出的高压负直流电。相邻倍增器 12 的输出端子 133、143 串联连接, 因此发电系统 100 总的输出是倍增器 12 输出的总和。倍增器 12 输出的高压直流电的范围为 1.5kV 至 40kV。倍增器 12 输出的高压直流电可根据实际应用设置为任意值。在一些实施例中, 变压器 11 的输出电压相等, 倍增器 12 的输出电压相等。

[0020] 正倍增器部分 13 和负倍增器部分 14 分别包括至少一个由单个二极管 151 和电容组 152 组成的倍增级 15。二极管 151 不容易因非均压而损坏。二极管 151 可以是表贴式二极管, 其额定电压范围为 600V 至 10kV, 例如, 600V、1200V、3300V、6500V、10kV 等。电容组 152 包括一个或多个串联的电容器, 每一个电容器可以是表贴式电容器, 电容器的额定电压范围为 600V 至 10kV, 例如, 600V、1200V、3300V、6500V、10kV 等。然而, 二极管 151 和电容器也可以是其他类型的并且可以根据实际应用选择任意值的额定电压。在一些实施例中, 每一正倍增器部分 13 和负倍增器部分 14 分别具有 2 至 8 个倍增级 15。倍增级 15 的个数也可以根据实际应用设置为其他值。

[0021] 图 3 和图 4 图示了发电系统 100 的一较佳的发电系统封装 300。参考图 3 和图 4 所示, 发电系统封装 300 包括承载多个电元件 151、152 的印刷电路板 4 和由 N 个变压器 11 组装而成的变压器模组 5。电元件 151、152 包括组成图 2 所示的倍增器 12 的表贴式二极管 151 和表贴式电容器 152。

[0022] 在图示的实施例中, 多个变压器 11 的初级绕组 113 串联连接。变压器 11 还包括包覆初级绕组 113 的绝缘体 114, 绝缘体 114 由聚丙烯或其他绝缘材料制成, 以绝缘隔离初级绕组 113 和次级绕组 115。每一个磁芯 111 为环形, 且每一次级绕组 115 缠绕一个磁芯 111, 磁芯 111 套设于绝缘体 114。变压器模组 5 位于印刷电路板 4 的一侧。次级绕组 115 的一对输出端子 116、117 向印刷电路板 4 延伸并与表贴式二极管 151 和表贴式电容器 152 电性连接。

[0023] 电压转换模块 1 的个数 N 主要根据 X 射线管 2 的工作电压、X 射线管 2 的工作电流、来自电源 3 的低压直流电的开关频率、高压直流电的上升和下降速度及二极管 151 和电

容组 152 的电容器的额定电压来决定。随着电压转换模块 1 的个数的增加,二极管 151 和电容器的额定电压可减小。然而,结构的复杂程度和工作性能也需要衡量。N 为 4 至 24 之间的一个偶数,所以 X 射线发生器系统 200 可使用低额定电压的二极管和电容器,而且成本较低,封装较紧凑。因为低额定电压的二极管可以被使用,所以倍增级 15 可以使用一个二极管来实现所需要的性能,避免二极管因非均压而损坏。

[0024] 低压交流电的开关频率越高,越低电容值的电容器被使用。因此,X 射线发生器系统 200 可使用较低电容值的电容器。表贴式二极管具有低额定电压,表贴式电容器具有低额定电压和低电容值,因此表贴式二极管和表贴式电容器可使用在 X 射线发生器系统 200 中,以使得封装较薄。另外高开关频率使得高压直流电的上升和下降速度加快从而减少对患者的 X 射线辐射。

[0025] 虽然结合特定的实施方式对本发明进行了说明,但本领域的技术人员可以理解,对本发明可以作出许多修改和变型。因此,要认识到,权利要求书的意图在于涵盖在本发明真正构思和范围内的所有这些修改和变型。

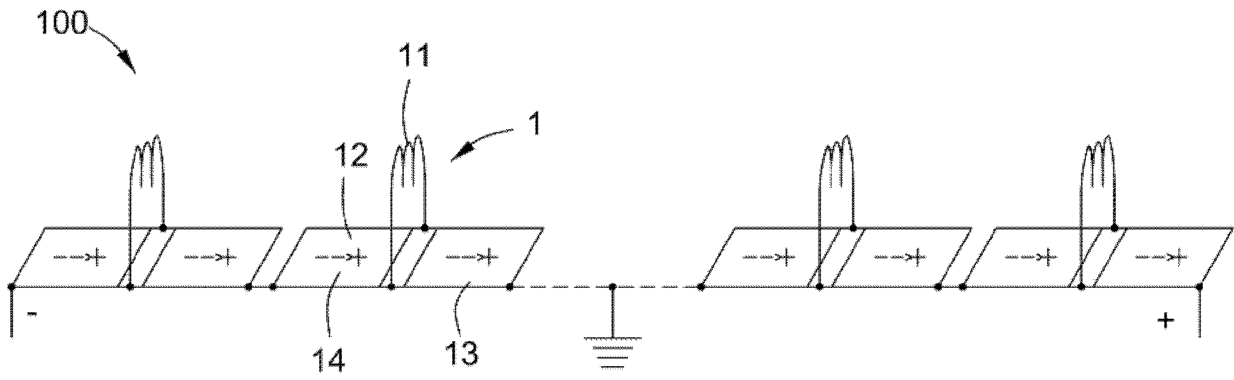


图 1

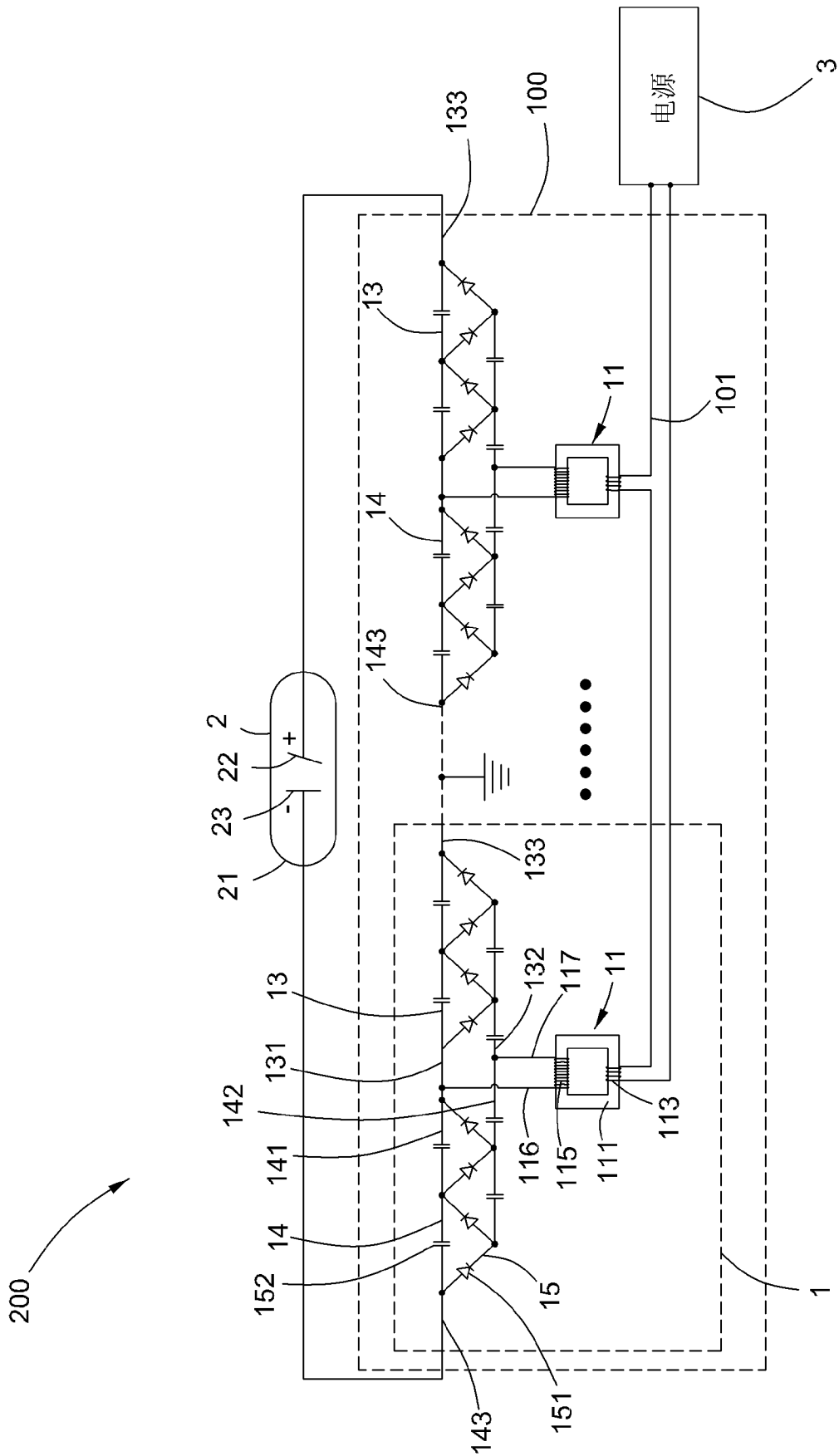


图 2

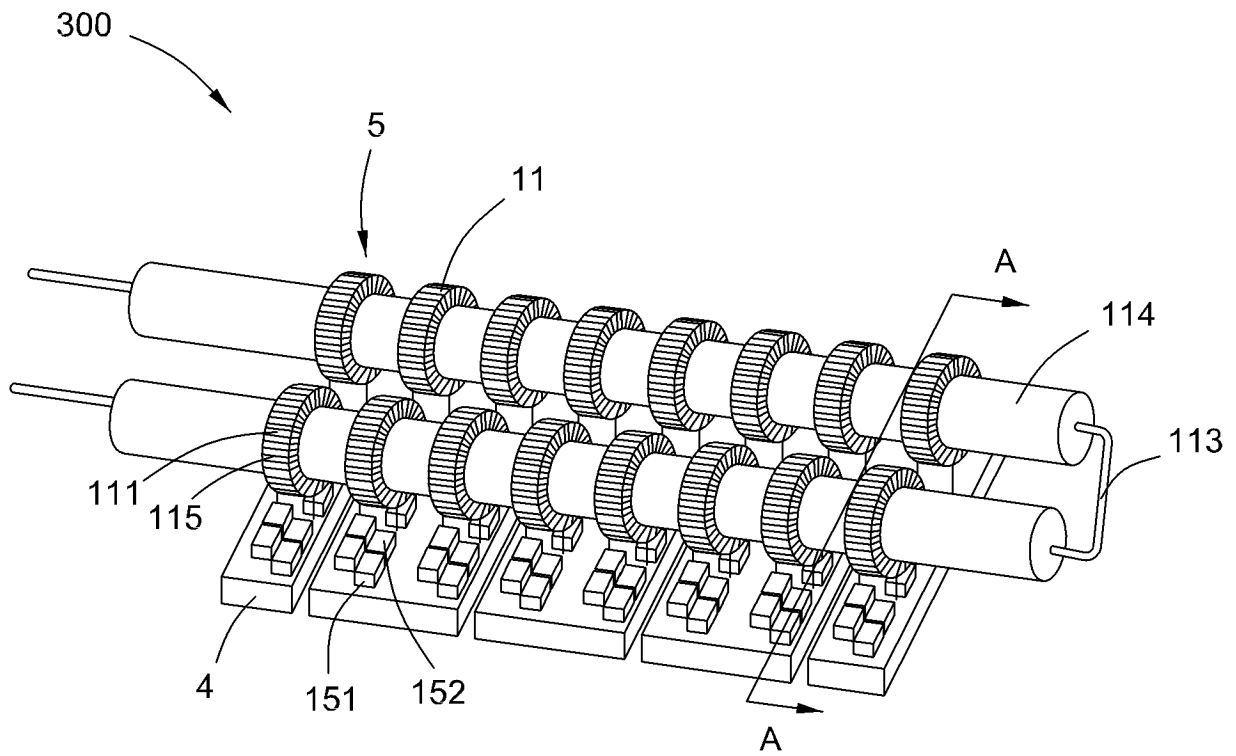


图 3

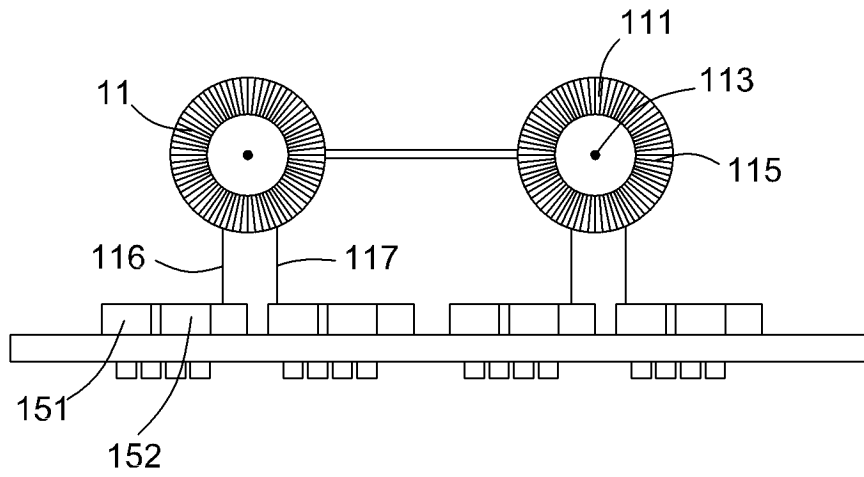


图 4