

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 50/00 (2006.01)

B03C 3/155 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920136923.4

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 201394408Y

[22] 申请日 2009.3.2

[21] 申请号 200920136923.4

[73] 专利权人 钟喜生

地址 361008 福建省厦门市思明区西林东里
17 号 502 室

[72] 发明人 钟喜生

[74] 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所
代理人 马应森

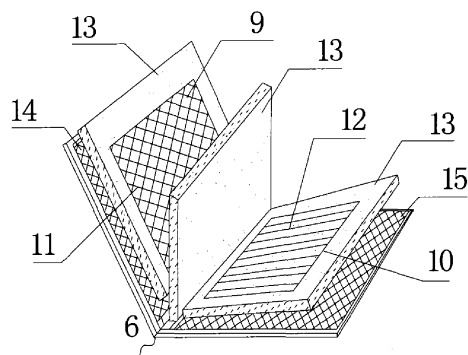
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

多段式静电过滤器

[57] 摘要

多段式静电过滤器，涉及一种空气过滤器或净化器，尤其是涉及一种采用纤维过滤与静电增强净化技术相结合的新型空气净化器配置。提供一种采用多层次纤维过滤与静电极化增强净化技术相互融合的多段式静电过滤器。设有迎风面金属网层、正高压电极网层、负高压电极网层、多层极化纤维网层、出风面金属网层和高压电源模块；正高压电极网层和负高压电极网层设于极化纤维网层之间，迎风面金属网层和出风面金属网层分别设于多段式静电过滤器外侧，在迎风面金属网层和出风面金属网层上设有外框，高压电源模块的输出端分别与正高压电极网层和负高压电极网层连接。



1. 多段式静电过滤器，其特征在于设有迎风面金属网层、正高压电极网层、负高压电极网层、多层极化纤维网层、出风面金属网层和高压电源模块，正高压电极网层和负高压电极网层设于极化纤维网层之间，迎风面金属网层和出风面金属网层分别设于多段式静电过滤器外侧，在迎风面金属网层和出风面金属网层上设有外框，高压电源模块的输出端分别与正高压电极网层和负高压电极网层连接。

2. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于所述的正高压电极网层为金属丝编织网层，正高压电极网层均小于迎风面金属网层和出风面金属网层，正高压电极网层与迎风面金属网层和出风面金属网层绝缘隔离，正高压电极网层与外框绝缘隔离。

3. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于负高压电极网层的电极网为碳素线网，或碳素线与金属丝复合的混合线织成网，负高压电极网层小于迎风面金属网层和出风面金属网层，负高压电极网层与迎风面金属网层和出风面金属网层绝缘隔离，负高压电极网层与外框绝缘隔离。

4. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于高压电源模块固定在槽形金属槽内，并用盖条密封，金属槽内设有正高压输出接口和负高压输出接口，正高压输出接口与正高压电极网层连接，负高压输出接口与负高压电极网层连接。

5. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于电源采用24V直流或交流输入电源，并采用插拔式输入接口。

6. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于所述的极化纤维网层为玻璃纤维网层或蓬松的化纤滤料。

7. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于所述的迎风面金属网层和出风面金属网层为铝合金网层，或不锈钢网层。

8. 如权利要求1所述的多段式静电过滤器，其特征在于所述的外框为金属外框或硬塑料外框。

9. 如权利要求1或8所述的多段式静电过滤器，其特征在于在外框上设有至少2个可旋转的条形金属槽作合页加固件和开启件。

多段式静电过滤器

技术领域

本实用新型涉及一种空气过滤器或净化器，尤其是涉及一种采用纤维过滤与静电增强净化技术相结合的新型空气净化器配置。

背景技术

当前我国大多数公共场所的室内空气污染相当严重，现代建筑的结构都相对封闭，不仅新鲜空气的流通量少，而且集中式的空调通风管在沉积大量尘埃或其他污染物后本身就是一个污染源，甚至产生诸如军团菌之类的细菌。另外，集中式通风系统还使得流行性病菌很容易造成交叉感染。为了加强室内空气净化治理，国家各部委近年纷纷出台相关的法规和评估标准，2002 年国家质量监督局出台了《室内空气质量标准》，2006 年国家卫生部出台了《公共场所集中空调通风系统卫生管理规范》，要求公共场所的通风系统安装空气净化消毒装置和每两年清洗一次通风管道。

目前，用于高洁净环境的超高效过滤器(ULTRA-HEPA)大多采用“驻极体”纤维制作，使其同时具有高效拦截和强吸附的综合功能，北美和欧洲国家开发应用较早。但“驻极体”纤维的生产工艺较复杂、成本高，这种纤维必须是一种介电性非常好的材料制成，而且是在生产过程中使其荷电而成为永久性的极化纤维，正因为其能保持长久的电极性能，故称之为“驻极体”。国内的一些研究机构还正在研究“驻极体”纤维的功能和生产技术，有些大型空调厂家也开始采用“驻极体”纤维做过滤材料。

极化纤维空气净化技术在国际上得到越来越多的关注，细小的极化纤维所形成静电场具有很强的库仑力，能将快速流动中的微粒（甚至粒径小至 0.01 微米的微粒）稳稳吸住。而细小纤维组成的蓬松编织网对气流的阻力不会很大，且其缝隙又能容纳较多的尘埃，即容尘量高，故使用寿命就较长。所以极化纤维空气净化网非常适合在中央空调的集中通风系统，能以较低空气流量损失（风阻力小）获得较高的尘埃过滤效率，可以减低风机的负荷从而节能、降噪。

专利号为 CN01255045.0 的实用新型专利提供一种空调空气净化网，其过滤载体是由外层网状骨架和内层滤芯组合构成，网状骨架是由喷洒一层经特殊处理的活性碳的、软质的、具有微型小孔的塑料网构成，滤芯是由一种制成多褶式结构的无纺布构成，滤芯紧密覆盖

在网状骨架上。无纺布材料制作的空气过滤器风阻大，且不能处理空气中的有害微生物，它不具有杀菌消毒的功能。

本申请人在专利号为 ZL200620059214.7 的实用新型专利提供一种单一的极化纤维空气净化网，该专利产品建立了一个动态、实时的极化纤维模式，但其过滤性能还不能满足高净化等级要求，特别是难以满足不循环的通风系统的净化要求。

发明内容

本实用新型的目的在于针对现有的空气净化网功能较为单一，特别对病毒与细菌的灭杀作用不大等问题，提供一种采用多层次纤维过滤与静电极化增强净化技术相互融合的多段式静电过滤器。

本实用新型设有迎风面金属网层、正高压电极网层、负高压电极网层、多层极化纤维网层、出风面金属网层和高压电源模块；正高压电极网层和负高压电极网层设于极化纤维网层之间，迎风面金属网层和出风面金属网层分别设于多段式静电过滤器外侧，在迎风面金属网层和出风面金属网层上设有外框，高压电源模块的输出端分别与正高压电极网层和负高压电极网层连接。

所述的正高压电极网层最好为金属丝编织网层，正高压电极网层均小于迎风面金属网层和出风面金属网层，正高压电极网层与迎风面金属网层和出风面金属网层绝缘隔离，正高压电极网层与外框绝缘隔离；负高压电极网层的电极网可采用碳素线网，或碳素线与金属丝复合的混合线织成网，负高压电极网层小于迎风面金属网层和出风面金属网层，负高压电极网层与迎风面金属网层和出风面金属网层绝缘隔离，负高压电极网层与外框绝缘隔离。高压电源模块最好固定在槽形金属槽内，并用盖条密封，金属槽内设有正高压输出接口和负高压输出接口，正高压输出接口与正高压电极网层连接，负高压输出接口与负高压电极网层连接，最好采用 24V 直流或交流输入电源，并采用插拔式输入接口。

所述的极化纤维网层可为玻璃纤维网层或蓬松的化纤滤料，极化纤维网层是一种由弹性较好的细小纤维编织而成的蓬松过滤网，其尘埃吸附量大而风阻小。选用纤维必须具有一定的介电性能，在电离场或静电场内它们才能形成电极，进而变为极化纤维，才能对尘埃具有很强的吸附力。

所述的迎风面金属网层和出风面金属网层最好为铝合金网层，也可以采用不锈钢材料或其他轻质又不易断裂、生锈的金属材料制做网体。

多层极化纤维网层和高压电极网被迎风面金属网层和出风面金属网层以及外框夹住，网体两边用固定槽（可采用“条形金属槽”）扣住，固定槽的一头用钉子锁在高压电源模块

的金属支架（也是条形金属槽）上，它可以旋转，需要维护或更换极化纤维网时，只需把固定槽往外掰开，非常方便。

所述的外框可采用金属外框或硬塑料外框，固定槽等加固件、密封件、合页件、开启件均可改用硬塑料构件。在外框上最好设有至少 2 个可旋转的条形金属槽作合页加固件和开启件。

本实用新型将 24V 的交流或直流电源通过电源转换模块给电极网供应高压电源，电极网以导电的碳素线或金属丝编织而成，并与电源转换模块的高压端连接；空气净化器的迎风面和出风面整个为金属丝网，它与电源转换模块的 24V 低压端连接，这样正负电极网之间与外层金属网之间就形成“线-网”不平衡电场，当输入电源接通后这个不平衡电场就会产生电晕放电，还能使中间的空气层产生轻微的电离。电源转换模块输出给电极网的高压电源分别是正极高压和负极高压，正极高压放电时，正极电极网层产生的负离子不易被释放出来，气流中形成臭氧的量就比较小；相反在负极高压放电时，负极电极网层产生的负离子就容易被释放出来，气流中负离子含量就比较高，其除菌效果会更好一些，但形成的臭氧量也会比较高。故根据使用环境不同，可以对正极电极网层和负极电极网层的排列进行调整，含菌量高的环境使用本实用新型产品，将负极电极网层布置在正极电极网层之后的气流下游以增强除菌效果；而在含菌量少的环境，则将正极电极网层布置在负极电极网层之后的气流下游，可以将负离子中和掉一些或使其束缚在正极电极网层，而不会产生太多臭氧。

高压电极网电晕放电，以及电极网之间产生的电离，都会使夹在高压电极网和外层金属网之间的细小纤维荷电（这种荷电且介电性能良好的纤维被称为“极化纤维”或“驻极体”），密集的荷电纤维之间又形成许多静电场，从而通过库仑力对尘埃微粒具有很强的吸附力。另一方面，尘埃粒子随气流经过正在放电的电极网时会被荷电，荷电后的尘埃微粒就更容易被极化纤维吸附，从而使净化器的净化效率得到提高。在净化器的过滤层采用玻璃纤维或化纤无纺块料，具有风阻小、介电性好、容尘量大的特性，这既可以将不同粒径的尘埃逐级滤除，又可以延长滤料的使用期。其不同过滤层可采用相同密度或逐级加密的纤维滤料，顺气流方向依次叠加，夹在纤维滤料中的高压电极网则按正高压和负高压依次更叠，这种多段式叠加的空气净化结构可在较低的风阻水平下提高一次性通风净化效率，可使通风气流减少循环次数或不循环就能达到预定的空气净化要求。

空气中大部分的细菌和病毒都依附尘埃粒子上，通过极化纤维的强吸附力可以将它们控制在净化器内，而不易随气流四处蔓延形成交叉感染，在净化器内存在强静电场，使得

其内的微生物活力大大减弱而不易滋生。与此同时，因强电压差和狭小的间隙，电极网之间会使空气产生轻度电离，从而产生一定量的离子或羟基自由基（ $\cdot\text{OH}$ ），它们的氧化能力很强，能使微生物的细胞质角质化而有效杀菌消毒。

本实用新型所采用的极化纤维与这种“驻极体”纤维类似但有所不同，它对纤维材料的介电性能要求没有“驻极体”纤维材料高，只要纤维材料具有一定的介电性能就可以，因为本实用新型建立了一个动态的驻极模式，不需要在生产过程中使纤维“电极化”，在这个动态的驻极机制中，纤维的电极性可以经历强化-衰减-再强化的循环过程，它能保持稳定的电极性能。但当“驻极体”纤维吸尘后，其静电场就会衰竭得较快，其吸附能力就会因此而大大下降。

附图说明

图1为本实用新型实施例的迎风面金属网层的结构示意图。

图2为本实用新型实施例的迎风面金属网层开启的示意图。

图3为本实用新型实施例的网体展开的内部结构示意图。

图4为本实用新型实施例三段式极化净化层的内部构件排列示意图。

图5为本实用新型实施例的高压正电极网层和负高压电极网层的结构示意图。

图6为本实用新型实施例多段渐进式电极和极化截面的排列示意图。

图7为本实用新型实施例的高压电源模块电路组成原理图。

具体实施方式

以下实施例将结合附图对本实用新型作进一步的说明。

参见图1~6，本实用新型设有迎风面金属网层14（由金属丝网3和金属外框2组成）、正高压电极网层9、负高压电极网层10、极化纤维网层13、出风面金属网层15（由金属丝网和金属外框组成）和高压电源模块5（内置LED指示灯）。正高压电极网层9和负高压电极网层10设于极化纤维网层13之间，迎风面金属网层14和出风面金属网层15分别设于多段式静电过滤器外侧，在迎风面金属网层14和出风面金属网层15上设有金属外框2，高压电源模块5的输出端分别与正高压电极网层9和负高压电极网层10连接。

在金属外框侧面设有网体固定槽1（采用条形金属槽）和旋钮7，高压电源模块5（内置LED指示灯）设有金属固定槽4（采用条形金属槽）、电源模块固定盖8和24V供应电源输入插口6，负高压电极网层10的电极网采用碳素线网，或碳素线与金属丝复合的混合线织成网12。正高压电极网层9、负高压电极网层10分别与高压电源模块5的输出端连接。高压电源模块5外接24V输入电源插口6，用固定槽4和电源模块固定盖8加固、密封，

高压电源模块 5 内置 LED 指示灯，嵌在固定槽 4 靠电源插口 6 的地方。网体的侧面固定槽 1 一端装有旋钮 7，旋钮 7 装在固定槽 4 上，出风面金属网层 15 的一边金属外框与固定槽 4 用螺丝锁紧，固定槽 4 是整个网体的固定轴心。迎风面金属网层的金属外框 2 和金属丝网 3 锁紧组成一个活动的网层，极化纤维网层也是活动的，装配时利用条型侧面固定槽 1 和其他结构层套在一起。以上所述的金属外框和条型金属槽等加固件、密封件、合页件、开启件均可改用硬塑料构件。

本实用新型的网体可以是正方形，比如 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 、 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 、 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 等不同规格，也可以是长方形，比如 $300\text{mm} \times 400\text{mm}$ 、 $300\text{mm} \times 500\text{mm}$ 、 $400\text{mm} \times 800\text{mm}$ 等不同规格，以实际需要的过滤面积来设定长和宽的尺寸。

参见图 7，高压电源电路采用 24V 直流或交流电源，电路中变压器 T1 的左边是一个模拟振荡发生单元，它在电路中产生自激振荡从而使达林顿晶体管 Q1 周期性开断，当达林顿晶体管 Q1 导通时，电流流过变压器 T1 原边，并在变压器 T1 原边的电感内储能；当振荡电流信号为低电平，达林顿晶体管 Q1 关断，则能量通过电流流动和变压器原边电感进行转换，并在变压器 T1 副边激励出一个千伏以上的电压，经过升压电路后可输出 4-8KV 的电源，或更高电压的电源，其输出电压的取值视过滤器定制的需要而定。在变压器 T1 副边的一侧，上半部为正极高压电源的升压电路，下半部为负极高压电源的升压电路，与它们相连的正高压电极网和负高压电极网会产生电晕放电，甚至击穿空气产生离子束。LED 指示灯的电源从变压器 T1 副边接出。当供电电压由低到高变化时，变压器 T1 副边的反击电压和频率都将变大，电源发热量增大，会使电源工作不稳定，所以需要在变压器 T1 副边安装一些二极管和电阻进行调整。各主要元器件的参考型号和参数在图 7 中已注明。

本实用新型实施例采用纤维过滤与静电增强净化技术相结合的新型空气净化器配置，它利用高压电源转换模块分别给两个或两个以上的电极网供应正高压和负高压电源，使电极网之间及与外层金属网之间形成多个“线-网”不平衡电场，从而产生电晕放电，进一步使夹在它们之间的细小纤维荷电（这种荷电且介电性能良好的纤维被称为“极化纤维”或“驻极体”），密集的荷电纤维之间又形成许多静电场，从而通过库仑力对尘埃微粒具有很强的吸附力。其电极网可采用金属丝网，也可采用碳素线与金属丝复合的线网，它具有较好的导电和放电性能。电极网放电时会产生电子，使通过电极网的尘埃微粒荷电而使其更容易被极化纤维吸附。其纤维滤料采用蓬松的玻璃纤维或化纤无纺块料，具有风阻小、介电性好、容尘量大的特点。其不同过滤层可采用相同密度或逐级加密的纤维滤料，顺气流方向依次叠加，夹在纤维滤料中的电极网则按正高压和负高压依次更叠，这种多段式叠加

的空气净化结构可在较低的风阻水平下提高一次性通风净化效率,可使通风气流减少循环次数或不循环就能达到预定的空气净化要求。电极化后的纤维能有效捕获细菌或携带病毒的微粒,其强静电场能破坏细菌的组织结构,从而起到除菌消毒作用,这样就使这种多段式的过滤结构具有综合的空气净化功能,并能达到较高的空气净化要求。

本实用新型利用高压电源转换模块将24V的交流或直流电源转换成4kV以上的高压电源,并分别输出正高压给正极电极网和负高压给负极电极网,使这两个电极网之间及其与外层金属网之间形成高压梯度电场,从而产生电晕放电,进一步使夹在它们中间的细小纤维荷电,这些纤维的介电性很好从而使其形成电极,进而变为极化纤维,密集的极化纤维又形成许多微小的强静电场,从而对尘埃具有很强的吸附力,故其过滤效率非常好。其负电极网采用碳素线或与金属丝复合的混合线织成网,它具有较好的导电和放电性能,从而能多释放一些负离子,进而使负电极网层的除菌能力更强;而正电极网则采用金属丝编织而成,由于金属丝没有毛刺,所以其不容易产生放电火花,且正极放电也不容易产生臭氧。故针对不同的应用环境,可以采用不同的电极叠放层次,在含菌量高的环境使用本实用新型产品,将负极电极网层布置在正极电极网层之后的气流下游以增强除菌效果;而在含菌量少的环境,则将正极电极网层布置在负极电极网层之后的气流下游,可以将负离子中和掉一些或将其束缚在正极电极网层,而不会产生太多臭氧。

因强电压差和狭小的间隙,正负电极网之间会使空气产生轻度电离,从而产生一定量的离子或羟基自由基($\cdot\text{OH}$),它们的氧化能力很强,能使微生物的细胞质角质化而有效杀菌消毒;羟基自由基($\cdot\text{OH}$)对一些有机挥发性气体也具有很有效的分解作用,使它们变成无毒无异味的物质,从而减少环境污染。另外,空气中大部分的细菌和病毒都依附尘埃粒子上,而本实用新型产品利用极化纤维建立了一个良好的“捕获”机制,通过极化纤维的强吸附力可以将它们控制在过滤器内,而不易随气流四处蔓延形成交叉感染,在过滤器内又存在强静电场,使得其内的微生物活力大大减弱而不易滋生,甚至将细菌全部杀死。所以,本实用新型产品具有良好的综合净化功能。

在净化器的过滤层采用玻璃纤维或化纤无纺块料,具有风阻小、介电性好、容尘量大的特性,这既可以将不同粒径的尘埃逐级滤除,又可以延长滤料的使用期。其不同过滤层可采用相同密度或逐级加密的纤维滤料,顺气流方向依次叠加,夹在纤维滤料中的电极网则按正高压和负高压依次更叠,这种多段式叠加的空气净化结构可在较低的风阻水平下提高一次性通风净化效率,可使通风气流减少循环次数或不循环就能达到预定的空气净化要求。

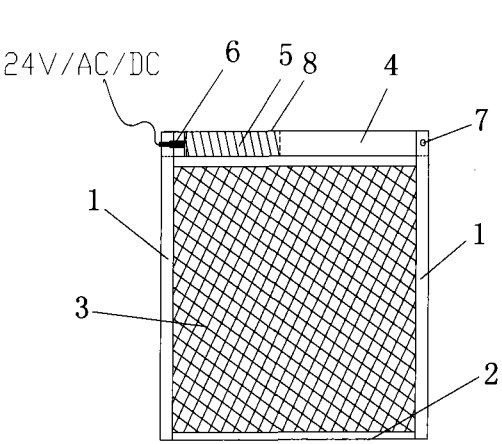


图 1

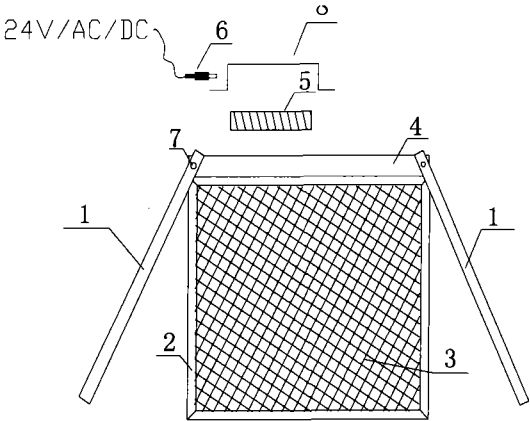


图 2

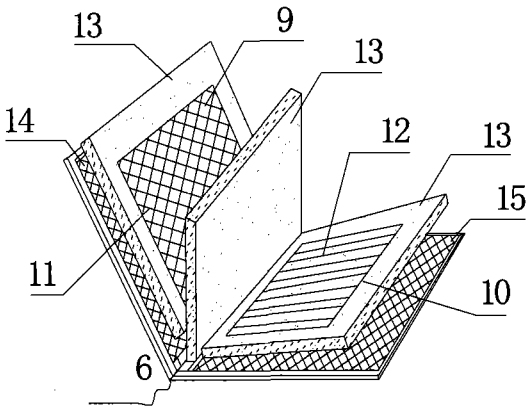


图 3

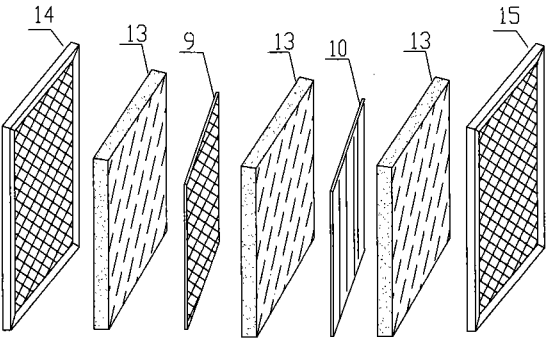


图 4

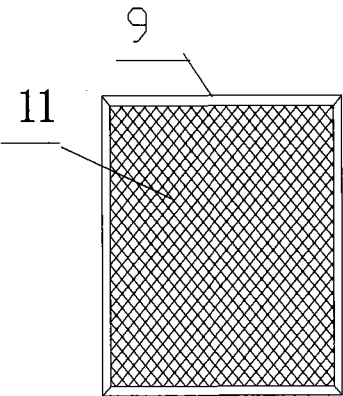


图 5

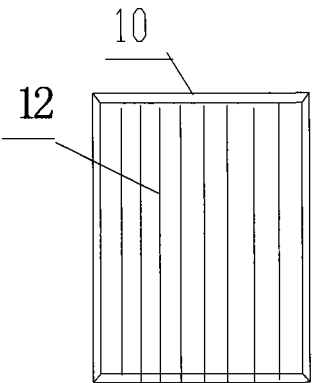


图 6

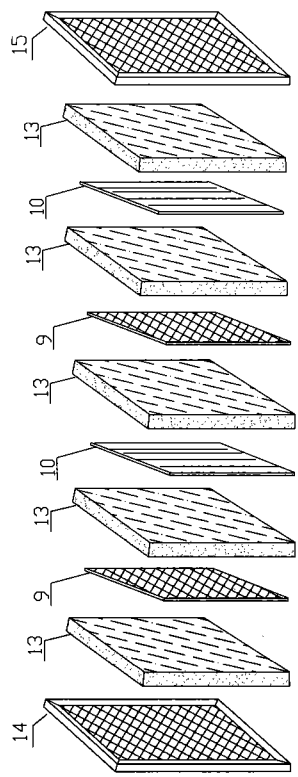


图 7

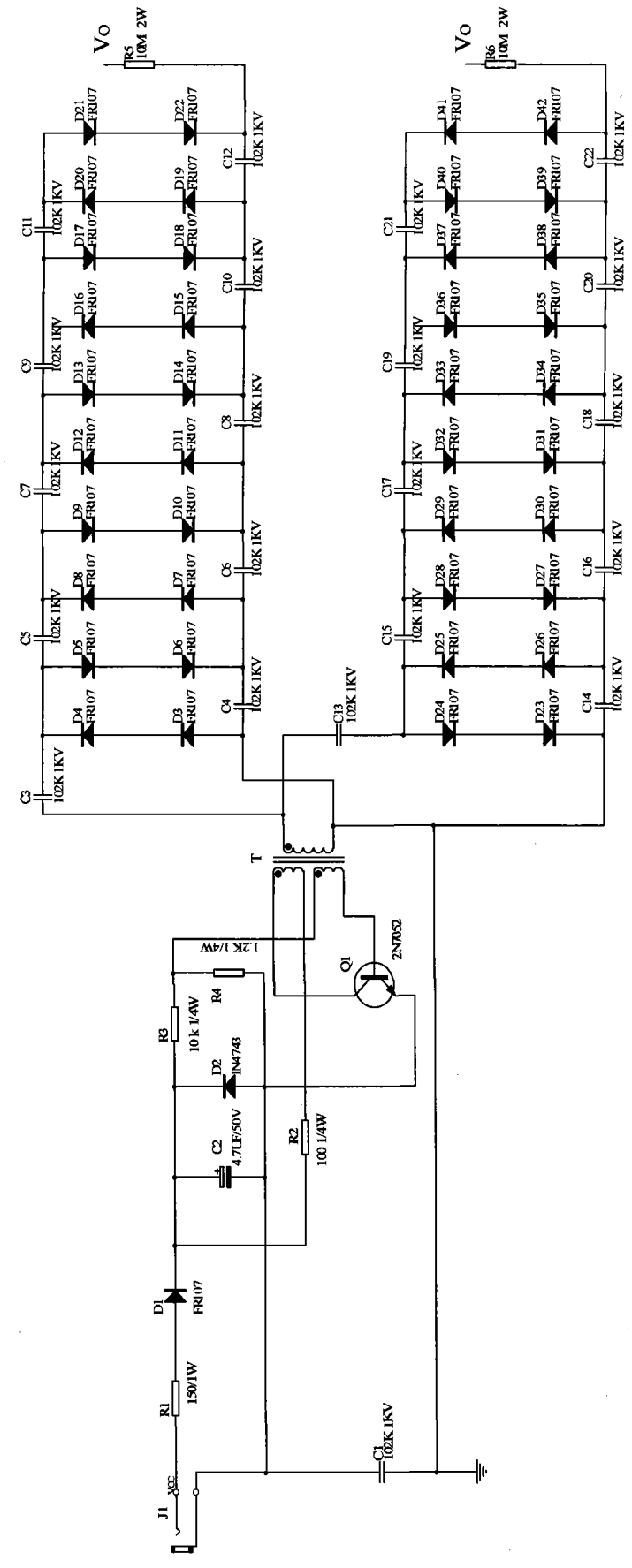


图 8