



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
В03С 3/68 (2021.01); В03С 3/72 (2021.01)

(21)(22) Заявка: **2019122164**, **03.01.2018**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.01.2018

Дата регистрации:
04.05.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.01.2017 СН 00098/17

(43) Дата публикации заявки: **01.03.2021** Бюл. № 7

(45) Опубликовано: **04.05.2021** Бюл. № 13

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **30.08.2019**

(86) Заявка РСТ:
EP 2018/050093 (03.01.2018)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/137899 (02.08.2018)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

ШИНДЛЕР, Каспар (СН)

(73) Патентообладатель(и):

КЛИН ЭЙР ЭНТЕРПРАЙЗ АГ (СН)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **СН 702993 А1, 31.10.2011. SU 1526832
А1, 07.12.1989. RU 2291000 С1, 10.01.2007. JP
2007225246 А, 06.09.2007. US 4156885 А1,
29.05.1979.**

(54) ЭЛЕКТРОФИЛЬТР

(57) Реферат:

Изобретение относится к электростатической очистке газов и касается системы питания электрофильтра. Устройство включает ступень ионизации, коллекторную ступень и сетевой блок питания. Сетевой блок питания включает в себя первое устройство подачи высокого напряжения для подачи на ступень ионизации первого постоянного высокого напряжения и второе устройство подачи высокого напряжения для подачи на коллекторную ступень второго постоянного высокого напряжения. Первое устройство подачи высокого напряжения

предназначено для того, чтобы эксплуатировать ступень ионизации с управлением током. Необходимый для этого датчик тока предпочтительно расположен в проводящем низкое напряжение обратном проводе, для чего первое устройство подачи высокого напряжения и второе устройство подачи высокого напряжения гальванически отделены от сетевого разъема, а также друг от друга. Обеспечивается эффективная и надежная система управления питанием, снижаются энергетические затраты. 4 з.п. ф-лы, 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B03C 3/68 (2021.01); B03C 3/72 (2021.01)

(21)(22) Application: **2019122164, 03.01.2018**

(24) Effective date for property rights:
03.01.2018

Registration date:
04.05.2021

Priority:

(30) Convention priority:
30.01.2017 CH 00098/17

(43) Application published: **01.03.2021 Bull. № 7**

(45) Date of publication: **04.05.2021 Bull. № 13**

(85) Commencement of national phase: **30.08.2019**

(86) PCT application:
EP 2018/050093 (03.01.2018)

(87) PCT publication:
WO 2018/137899 (02.08.2018)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

SCHINDLER, Kaspar (CH)

(73) Proprietor(s):

CLEAN AIR ENTERPRISE AG (CH)

(54) **ELECTROFILTER**

(57) Abstract:

FIELD: filtering devices.

SUBSTANCE: invention relates to electrostatic gas cleaning and relates to the power supply system of the electrofilter. The device includes an ionization stage, a collector stage and a power supply unit. The mains power supply unit includes the first high voltage supply device for supplying the first constant high voltage to the ionization stage and the second high voltage supply device for supplying the second constant high voltage to the collector stage. The first high voltage feeder is

designed to operate the current controlled ionization stage. The current sensor required for this is preferably located in the low-voltage return conductor. Therefore, the first high-voltage supply and the second high-voltage supply are galvanically separated from the mains connector as well as from each other.

EFFECT: efficient and reliable power management system is provided, and energy costs are reduced.

5 cl, 2 dwg

Изобретение касается электрофилтра, выполненного для применения в системе вентиляции здания.

Основание для изобретения

Электрофилтры применяются, например, чтобы отфильтровывать частицы, содержащиеся в потоке газа или воздуха. Электрофилтры, хотя и могут применяться в вентиляционных устройствах, устройствах кондиционирования и системах кондиционирования, однако не добились признания в секторе вентиляции. В секторе вентиляции, в частности в системах вентиляции зданий, все еще применяются мешочные филтры.

Электрофилтры работают с коронным разрядом и электростатическими полями. Они содержат ступень ионизации и коллекторную ступень, а также устройство подачи высокого напряжения для их эксплуатации. Втекающие вместе с воздухом электрофилтр частицы пыли, аэрозоли и пр. электростатически заряжаются в ступени ионизации и затем осаждаются на поверхностях электродов коллекторной ступени. Устройство подачи высокого напряжения должно предоставлять как постоянное высокое напряжение для создания коронного разряда в ступени ионизации, так и меньшее постоянное высокое напряжение для создания сильного электростатического поля в коллекторной ступени. Эти постоянные высокие напряжения обычно создаются каскадом удвоителей напряжения, при этом напряжение на выходе последнего удвоителя напряжения вводится в ступень ионизации, а напряжение на выходе одного из предшествующих удвоителей напряжения в коллекторную ступень. Поэтому постоянное высокое напряжение для коллекторной ступени вдвое меньше или еще меньше постоянного высокого напряжения для ступени ионизации.

Для применения в существующей системе вентиляции здания электрофилтр должен удовлетворять разным требованиям. Под этим понимаются, например заданные размеры, чтобы электрофилтр мог заменить мешочный филтр, заданные объемные расходы воздуха и заданная степень осаждения филтра.

В основе изобретения лежит задача, разработать электрофилтр для систем вентиляции зданий, который при объемном расходе воздуха $3400 \text{ м}^3/\text{ч}$, относящийся к стандартному размеру (Ш/В/Г) 592 мм x 592 мм x 300 мм, должен достигать степени E10 осаждения филтра (эффективность филтра).

Краткое описание изобретения

Изобретение охарактеризовано в п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления вытекают из зависимых пунктов формулы изобретения.

Изобретение касается сетевого блока питания и электронной системы управления такого электрофилтра, в основе концепции которого лежат следующие обнаруженные факты.

Ток, текущий через ступень ионизации, является важным индикатором надежности ионизации отфильтровываемых частиц. Когда, несмотря на подаваемое постоянное высокое напряжение, через ступень ионизации не течет или течет слишком маленький ток, то не происходит или происходит недостаточная ионизация. Это приводит к тому, что электрофилтр больше не очищает или только недостаточно очищает воздух.

При эксплуатации электрофилтра с максимальным объемным расходом воздуха $3400 \text{ м}^3/\text{ч}$ подаваемое на коллекторную ступень постоянное высокое напряжение должно повышаться до значений в пределах от 5,5 до 6 кВ, чтобы могла достигаться необходимая степень E10 осаждения филтра.

Через коллекторную ступень нормальным образом практически не течет ток, т.е. ток находится в пределах максимум нескольких микроампер. Однако когда постоянное

высокое напряжение превышает некоторое пороговое значение, которое у настоящего электрофильтра лежит несколько выше 5 кВ, ток возрастает и относительно быстро достигает значений в миллиамперном диапазоне.

5 Устройство подачи высокого напряжения вышеописанного вида, у которого имеется каскад удвоителей напряжения, с которых снимаются как постоянное высокое напряжение для ступени ионизации, так и постоянное высокое напряжение для коллекторной ступени, теряет контроль над подаваемым на ступень ионизации постоянным высоким напряжением, когда текущий через коллекторную ступень ток лежит в миллиамперном диапазоне. Т.е. тогда постоянное высокое напряжение для ступени ионизации больше не является стабильным.

Поэтому специфической задачей изобретения является разработать энергоснабжение и электронную систему управления для эксплуатации электрофильтра, которые учитывают эти обнаруженные факты. Помимо этого, электрофильтр должен создавать как можно меньше озона и расходовать мало энергии.

15 В соответствии с изобретением сетевой блок питания, который обеспечивает энергоснабжение электронной системы управления, ступени ионизации и коллекторной ступени другими напряжениями, чем напряжение, предоставляемое электросетью, включает в себя первое устройство подачи высокого напряжения для снабжения ступени ионизации первым постоянным высоким напряжением и второе устройство подачи высокого напряжения для снабжения коллекторной ступени вторым постоянным высоким напряжением. Это делает возможной эксплуатацию коллекторной ступени с постоянным высоким напряжением, при котором может течь ток в миллиамперном диапазоне без того, чтобы постоянное высокое напряжение ступени ионизации было нестабильным. Первое устройство подачи высокого напряжения включает в себя также датчик тока и регулятор напряжения, при этом датчик тока измеряет ток ионизации, текущий через ступень ионизации, а регулятор напряжения служит для того, чтобы первое постоянное высокое напряжение настраивалось таким образом, чтобы измеряемый ток ионизации достигал заданного значения. Таким образом, ступень ионизации работает с управлением током, т.е. на ступень ионизации подается задаваемый постоянный ток.

Кроме того, электрофильтр предпочтительно заземлен, т.е. он имеет соединяемый с землей разъем, а ступень ионизации и коллекторная ступень содержат электроды, которые соединены с разъемом, соединяемым с землей.

Электронная система управления предназначена, кроме того, для того, чтобы

35 а) настраивать текущий через ступень ионизации постоянный ток и подаваемое на коллекторную ступень второе постоянное высокое напряжение соответственно текущему через электрофильтр объемному расходу воздуха, т.е. уменьшать постоянный ток и второе постоянное высокое напряжение, когда объемный расход воздуха снижается, или, соответственно, повышать, когда объемный расход воздуха увеличивается, и

40 б) контролировать постоянный ток, текущий через коллекторную ступень, и подавать сигнал тревоги или сигнал ошибки, когда постоянный ток лежит вне заданного интервала.

Реализация этих двух пунктов осуществляется следующим образом:

а) электронная система управления содержит управляющий вход для получения по меньшей мере одного управляющего сигнала и предназначена для того, чтобы настраивать задаваемый для ступени ионизации постоянный ток и подаваемое на коллекторную ступень второе постоянное высокое напряжение соответственно значению указанного по меньшей мере одного управляющего сигнала;

б) второе устройство подачи высокого напряжения включает в себя датчик тока, который измеряет ток, текущий через коллекторную ступень, а электронная система управления предназначена для того, чтобы подавать сигнал тревоги или сигнал ошибки, когда постоянный ток опускается ниже predetermined минимального значения и/или превышает predetermined максимальное значение.

Чтобы могли измеряться эти два постоянных тока посредством так называемого шунта на стороне низкого напряжения устройств подачи высокого напряжения, оба устройства подачи высокого напряжения на входной стороне гальванически отделены как от сетевого разъема (и вместе с тем от земли), так и друг от друга. Это осуществляется с помощью гальванических разделительных элементов.

Ниже изобретение поясняется подробнее на примерах осуществления и с помощью чертежа.

Описание фигур

фиг.1: показана блок-схема соединений энергоснабжения и электронная система управления электрофильтра согласно первому примеру осуществления, и

фиг.2: показана блок-схема соединений энергоснабжения и электронная система управления электрофильтра согласно второму примеру осуществления.

Детальное описание изобретения

На фиг.1 показана блок-схема соединений предлагаемого изобретением сетевого блока питания для энергоснабжения ступеней высокого напряжения и электронной системы 1 управления электрофильтра 2 согласно первому примеру осуществления. Электрофильтр 2 включает в себя ступень 3 ионизации и, в этом примере, одну единственную коллекторную ступень 4. Сетевой блок питания включает в себя предпочтительно силовой сетевой блок питания для энергоснабжения ступени 3 ионизации и коллекторной ступени 4 и отдельный от него сетевой блок питания управления для энергоснабжения электронной системы 1 управления. Поэтому сетевой блок питания включает в себя в итоге два сетевых блока 5 и 6 питания малым напряжением и два устройства 7 и 8 питания высоким напряжением.

Силовой сетевой блок питания включает в себя первый сетевой блок 5 питания малым напряжением, который преобразует подаваемое на сетевой разъем 9 переменное напряжение сети в низковольтное постоянное напряжение, например, в постоянное напряжение 24 В, а также два подключенных к нему устройства 7, 8 подачи высокого напряжения. Первое устройство 7 подачи высокого напряжения служит для снабжения ступени 3 ионизации первым постоянным высоким напряжением, а второе устройство 8 подачи высокого напряжения служит для снабжении коллекторной ступени 4 вторым постоянным высоким напряжением.

Применение двух устройств 7, 8 подачи высокого напряжения позволяет, с одной стороны, эксплуатировать ступень 3 ионизации и коллекторную ступень 4 независимо друг от друга и тем самым оптимизировать эксплуатацию обеих ступеней в отдельности. В частности, благодаря этому становится возможным эксплуатировать коллекторную ступень 4 (также) при столь высоком постоянном высоком напряжении, при котором течет коллекторный ток в миллиамперной области, без влияния этого на постоянное высокое напряжение, подаваемое на ступень 3.

Сетевой блок питания управления включает в себя второй сетевой блок 6 питания малым напряжением, который тоже преобразует подаваемое на сетевой разъем 10 напряжение сети в низковольтное постоянное напряжение, например, в постоянное напряжение 12 В.

Раздельное снабжение электронной системы 1 управления и силовой электронной

системы электрофильтра 2 позволяет элементам отображения электронной системы 1 управления, которые дают справку о статусе электрофильтра 2, таким как, например, СИДы, загораться даже тогда, когда силовая электронная система отделена от электросети. Работы по проверке и техническому обслуживанию электронной системы 1 управления, как и электрофильтра 2, могут выполняться при включенном электроснабжении электронной системы 1 управления1 в любое время безопасно для оператора.

Ступень 3 ионизации и коллекторная ступень 4 электрофильтра 2 содержат электроды, как правило, пластинчатые электроды, которые предпочтительно заземлены. Оба сетевых блока 5 и 6 питания малым напряжением содержат по одному гальваническому разделительному элементу 14 или, соответственно, 15, который гальванически отделяет выходную сторону от входной стороны. Они являются предпочтительно трансформаторными сетевыми блоками питания, трансформатор которых является гальваническим разделительным элементом. Таким образом, оба устройства 7, 8 подачи высокого напряжения гальванически отделены от сетевого разъема 9 или, соответственно, 10. Устройства 7, 8 подачи высокого напряжения содержат регулятор 11 или, соответственно, 12 напряжения и подключенный усилитель 13 напряжения для создания первого или, соответственно, второго постоянного высокого напряжения. Усилитель 13 напряжения состоит, например, из каскада удвоителей напряжения.

Эксплуатация ступени 3 ионизации осуществляется предпочтительно с управлением током, т.е. созданное первым устройством 7 подачи высокого напряжения первое постоянное высокое напряжение настраивается так, чтобы текущий через ступень 3 ионизации ток ионизации (постоянный ток) принимал predetermined значение. Для этого первое устройство 7 подачи высокого напряжения включает в себя датчик тока, который измеряет текущий через ступень 3 ионизации ток ионизации, и выходной сигнал которого вводится в регулятор 11 напряжения. Регулятор 11 напряжения регулирует отдаваемое последующему усилителю 13 напряжения постоянное напряжение так, что первое постоянное высокое напряжение настраивается таким образом, чтобы измеряемый ток ионизации принимал заданное значение. Ток ионизации может измеряться либо в подводящем проводе, в котором он течет от первого устройства 7 подачи высокого напряжения к электроду ионизации ступени 3 ионизации, либо в обратном направлении, в котором ток ионизации течет от земли (так как соответствующие электроды электрофильтра 2 заземлены) обратно к устройству 7 подачи высокого напряжения. Так как на электрод ионизации подается очень высокое постоянное высокое напряжение в несколько киловольт, измерение тока ионизации в обратном проводе намного проще. Как явствует из фиг.1, обратные провода проходят от заземленного разъема электрофильтра 2 к двум устройствам 7 и 8 подачи высокого напряжения сначала вместе, а затем разветвляются. Измерение тока ионизации, текущего обратно к первому устройству 7 подачи высокого напряжения, может осуществляться при помощи шунта 16 (омическое сопротивление), который установлен в первом устройстве 7 подачи высокого напряжения в обратном проводе после разветвления. Падающее на шунте 16 напряжение измеряется и в виде значения тока вводится в регулятор 11 напряжения, который сравнивает это измеренное значение тока с заданным номинальным значением и образует из него управляющее напряжение для последующего усилителя напряжения. Однако для этого необходимо, чтобы электрическая цепь для тока ионизации была «плавающей», т.е. не разрешается существование никакого другого пути тока, по которому ток может течь от земли к электроду ионизации ступени 3 ионизации. Это достигается за счет того, что первое устройство 7 подачи высокого

напряжения гальванически отделено как от двух сетевых разъемов 9 и 10 (потому что выходы двух сетевых блоков 5 и 6 питания малым напряжением гальванически отделены от сетевого разъема 9 или, соответственно, 10), так и от второго устройства 8 подачи высокого напряжения. Гальваническое разделение двух устройств 7 и 8 подачи высокого напряжения осуществляется с помощью гальванического разделительного элемента 17.

Управление электрофильтром 2 осуществляется предпочтительно в зависимости от мощности. Электрофильтр 2 специфицирован для определенной степени осаждения фильтра, например, степень E10 осаждения фильтра, и для максимального объемного расхода воздуха, при котором еще достигается специфицированная степень осаждения фильтра. Чем ниже объемный расход воздуха, тем ниже скорость течения воздуха и тем длиннее время пребывания ионизированных частиц в электрофильтре 2. Подаваемое на коллекторную ступень 4 второе постоянное высокое напряжение создает в коллекторной ступени 4 напряженность электрического поля, которая в качестве электрической силы воздействует на ионизированные частицы и ускоряет их и тем самым вызывает осаждение ионизированных частиц на электродах. Чем длиннее время пребывания ионизированных частиц в коллекторной ступени 4, тем ниже может быть напряженность электрического поля и вместе с тем также второе постоянное высокое напряжение.

Поэтому электронная система управления предпочтительно предназначена для того, чтобы настраивать подаваемое на коллекторную ступень 4 второе постоянное высокое напряжение соответственно действительному объемному расходу воздуха. Как правило, может также уменьшаться ток ионизации, когда объемный расход воздуха уменьшается. Поэтому электронная система управления предпочтительно предназначена также для того, чтобы настраивать ток ионизации соответственно действительному объемному расходу воздуха. Для этой цели электронная система управления содержит управляющий вход для получения одного или нескольких управляющих сигналов и средства (аппаратное обеспечение и/или программное обеспечение) для настройки тока ионизации и второго постоянного высокого напряжения соответственно указанному или указанным управляющим сигналам.

Второе устройство 8 подачи высокого напряжения включает в себя, кроме того, предпочтительно второй датчик тока, тоже в виде шунта 18, который измеряет текущий через коллекторную ступень 4 коллекторный ток (постоянный ток), и электронная система 1 управления предназначена для того, чтобы отображать или подавать сигнал тревоги или сигнал ошибки, когда измеряемый коллекторный ток превышает predetermined максимальный ток.

На фиг.2 показана блок-схема соединений предлагаемого изобретением сетевого блока питания для энергоснабжения устройств 7 и 8 подачи высокого напряжения и электронной системы 1 управления электрофильтра 2 по второму примеру осуществления. Силовой сетевой блок питания включает в себя здесь два сетевых блока 5 и 5В питания малым напряжением, которые содержат по одному гальваническому разделительному элементу 14 или, соответственно, разделительному элементу 14В. И при этом варианте осуществления устройства 7 и 8 подачи высокого напряжения гальванически отделены как от электросети, так и друг от друга.

При том, что были показаны и описаны варианты осуществления этого изобретения, для специалиста является очевидным, что возможны больше модификаций, чем упомянуто выше, без отклонения от изобретательской концепции. Поэтому изобретение ограничено только пунктами формулы изобретения и их эквивалентами.

(57) Формула изобретения

1. Электрофильтр (2), включающий в себя ступень (3) ионизации, коллекторную ступень (4) и сетевой блок питания, причем сетевой блок питания включает в себя
5 первое устройство (7) подачи высокого напряжения для подачи на ступень (3) ионизации первого постоянного высокого напряжения и второе устройство (8) подачи высокого напряжения для подачи на коллекторную ступень (4) второго постоянного высокого напряжения, отличающийся тем, что

первое устройство (7) подачи высокого напряжения включает в себя датчик тока и
10 регулятор (11) напряжения, при этом датчик тока измеряет текущий через ступень (3) ионизации ток ионизации,

регулятор (11) напряжения предназначен для настройки первого постоянного высокого напряжения таким образом, чтобы измеряемый ток ионизации достигал заданного значения,

15 электрофильтр (2) имеет соединяемый с землей разъем,

ступень (3) ионизации и коллекторная ступень (4) содержат электроды, которые соединены с соединяемым с землей разъемом,

первое устройство (7) подачи высокого напряжения и второе устройство (8) подачи высокого напряжения гальванически отделены как от сетевого разъема (9), так и друг
20 от друга, и

датчик тока расположен в обратном проводе, ведущем от соединяемого с землей разъема к первому устройству (7) подачи высокого напряжения.

2. Электрофильтр (2) по п.1, включающий в себя также управляющий вход, на который может подаваться управляющий сигнал, при этом первое устройство (7) подачи
25 высокого напряжения предназначено для того, чтобы настраивать ток ионизации соответственно значению управляющего сигнала.

3. Электрофильтр (2) по п.2, при этом второе устройство (8) подачи высокого напряжения предназначено для того, чтобы настраивать второе постоянное высокое напряжение соответственно значению управляющего сигнала.

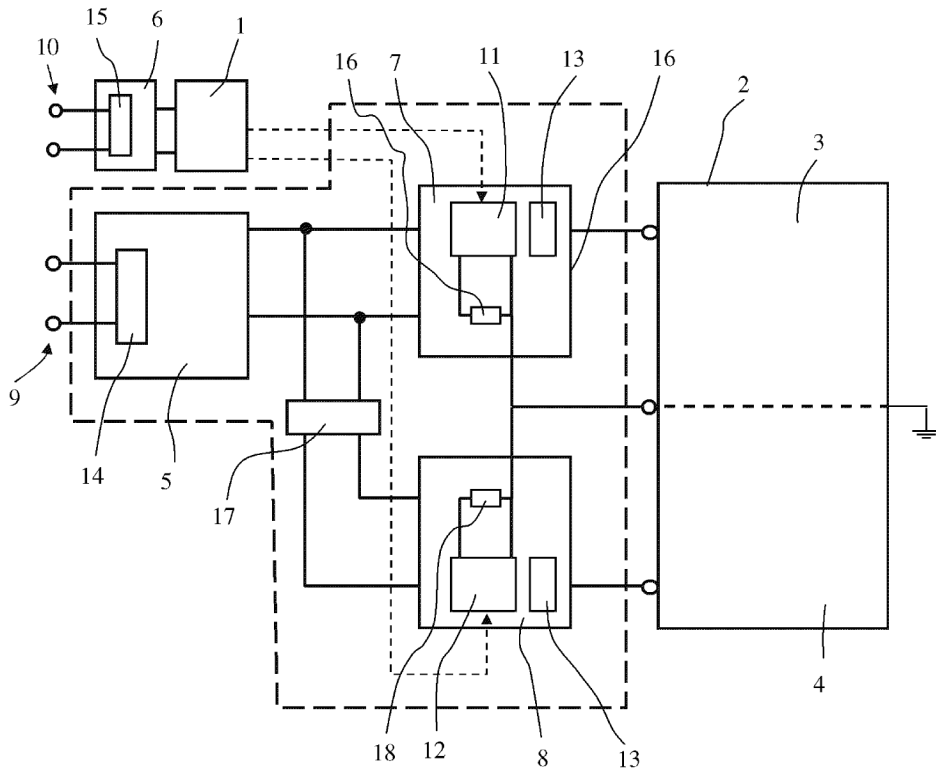
4. Электрофильтр (2) по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что второе устройство
30 (8) подачи высокого напряжения включает в себя второй датчик тока, причем датчик тока измеряет текущий через коллекторную ступень (4) коллекторный ток в обратном проводе, ведущем от соединяемого с землей разъема ко второму устройству (8) подачи высокого напряжения.

5. Электрофильтр (2) по п.4, отличающийся тем, что генерируется сигнал тревоги или сигнал ошибки, когда измеряемый коллекторный ток превышает predetermined максимальный ток.

40

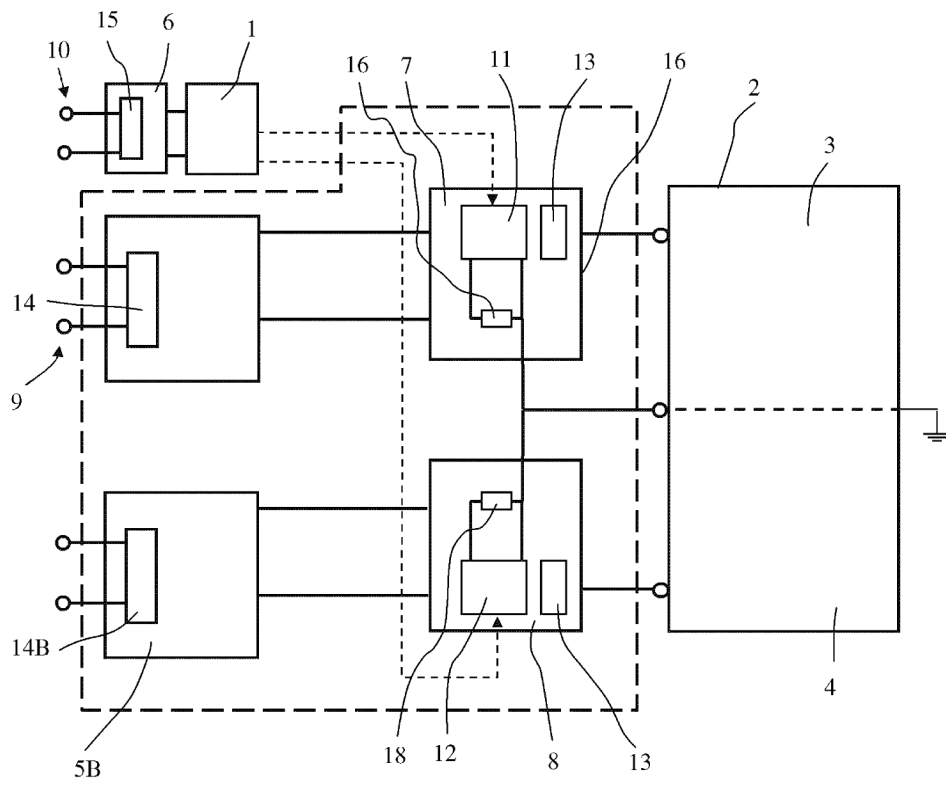
45

1



ФИГ. 1

2



ФИГ. 2