



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 139 643⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ H 05 B 3/26, F 24 D 13/02

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98100312/06, 05.01.1998

(24) Дата начала действия патента: 05.01.1998

(46) Дата публикации: 10.10.1999

(56) Ссылки: RU 2037275 C1, 09.06.95. Варшавский А.С. и др. Бытовые электронагревательные электроприборы. - М.: Энергоиздат, 1981, с.102. RU 2047053 C1, 12.11.96. SU 1749641 A1, 05.10.92. CH 643647 A, 20.09.84. FR 2566985 A, 16.02.66. US 4204316 A, 26.11.80.

(98) Адрес для переписки:
121059, Москва, Бережковская наб.22, КБ ОМ

(71) Заявитель:

Конструкторское бюро общего машиностроения

(72) Изобретатель: Бармин И.В.,

Елисеев В.Г., Зарайский Г.П., Рахманов

Ж.Р., Саламатов И.А., Крутоверцев

И.Т., Баранов С.А.

(73) Патентообладатель:

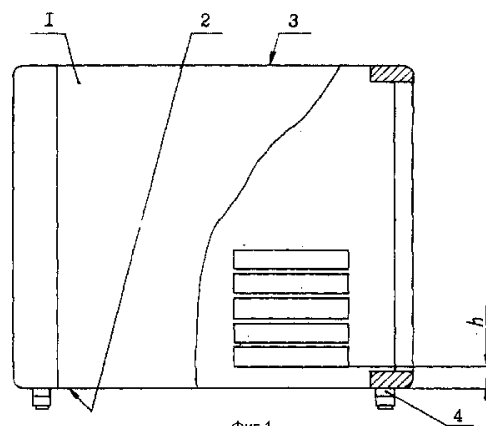
Конструкторское бюро общего машиностроения

(54) ЭЛЕКТРОКОНВЕКТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к электроотопительной технике, в частности к электроконвекторам, и предназначено для обогрева воздуха жилых помещений и создания в них теплового комфорта в холодное время года. Электроконвектор содержит кожух коробчатой формы с входными и выходными отверстиями, опоры, параллельно размещенные внутри кожуха вертикальные элементы, представляющие каждый в отдельности выравниватель с закрепленными на нем электроизоляционной подложкой и плоским нагревателем, и токоподводящее устройство. На внутренних поверхностях выравнивателей над их нижними торцами на расстоянии h , меньшем шага t выравнивателей, и в шахматном порядке установлено по одному плоскому нагревателю, боковые торцы среднего выравнивателя в верхней и нижней частях закреплены в прорезях, выполненных в выступах боковых стоек, при этом толщина δ выравнивателя меньше ширины b_1 прореза, снабженного

термокомпенсатором, а ширина Δ зазора, образованного между наружной поверхностью выравнивателей и внутренней стенкой кожуха, больше толщины δ выравнивателя. Техническим результатом является повышение надежности, эффективности и экологичности работы электроконвектора. 3 ил.



Фиг.1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 139 643** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **H 05 B 3/26, F 24 D 13/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98100312/06, 05.01.1998
 (24) Effective date for property rights: 05.01.1998
 (46) Date of publication: 10.10.1999
 (98) Mail address:
 121059, Moskva, Berezhkovskaja nab.22, KB OM

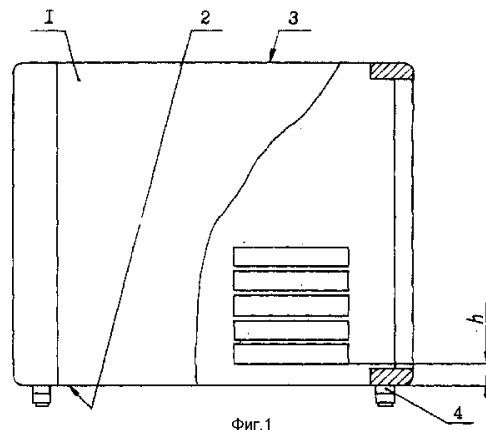
(71) Applicant:
 Konstruktorskoe bjuro obshchego
 mashinostroenija
 (72) Inventor: Barmin I.V.,
 Eliseev V.G., Zarajskij G.P., Rakhmanov
 Zh.R., Salamatov I.A., Krutovertsev I.T., Baranov
 S.A.
 (73) Proprietor:
 Konstruktorskoe bjuro obshchego
 mashinostroenija

(54) **ELECTRIC CONVECTOR**

(57) Abstract:

FIELD: electric heating engineering, in particular, electric convectors, designed for air heating in dwelling houses and creation of heat comfort in cold season. SUBSTANCE: the electric convector comprises a box-like housing with inlets and outlets, supports, vertical members parallel arranged inside the housing and representing each separately a compensator carrying an electric insulating backing and a flat heater, and a current leading device. Staggered on the inner surfaces of the compensators above their lower end faces at distance h , lesser spacing t of the compensators, one flat heater; the side faces of the middle compensator in the upper and lower sections are secured in slots made in the lugs of the lateral posts; thickness δ of the compensator is less than width b_1 of the slot furnished with a thermocompensator, and width Δ of the clearance formed between the

outer surface of the compensators and the inner wall of the housing exceeds thickness δ of the compensator. EFFECT: enhanced reliability, efficiency and ecology of electric convector operation. 2 dwg



Предлагаемое изобретение относится к электроотопительной технике, в частности к электроконвекторам, и предназначено для обогрева воздуха жилых помещений и создания в них теплового комфорта в холодное время года.

Известны электроконвекторы фирмы "Америкен-стандарт", выпускаемые в широком ассортименте (три серии, 14 моделей, габариты (915-2440) x 203 x 76 мм (длина, высота, глубина), мощность 750-2000 Вт, масса 4,54 - 9,53 кг), содержащие стальной корпус прямоугольной формы с отверстиями для входа и выхода воздуха, ножки, нагревательный элемент, секции с приборами управления и контроля. Нагревательный элемент выполнен в виде оребренного трубчатого электронагревателя (ТЭН) или спирали (Варшавский А.С. и др. Бытовые электронагревательные электроприборы, М., Энергоиздат, 1981 г., с. 102).

Недостатками этих электроконвекторов являются:

1) сложность оребренной конструкции ТЭН, требующей заводского изготовления, ожого- и пожароопасность поверхности нагревательного элемента и, как следствие, низкая эксплуатационная надежность;

2) большая материалоемкость, значительная длина (2,44 м), недостаточная удельная мощность ТЭН (при указанной длине - 0,8 кВт/м), поэтому низкая эффективность электроконвектора;

3) высокая температура поверхности нагревательных элементов (450 - 500°C), ухудшающая экологичность воздуха помещений; высокая температура вызывает явление термического разложения и сухой возгонки органической пыли, сопровождающееся выделением вредных веществ, в частности оксида (окиси) углерода СО - очень ядовитого (угарного) газа, не имеющего ни цвета, ни запаха (отравление им может произойти незаметно); оксид углерода легко соединяется с гемоглобином крови и делает его неспособным переносить кислород от легких к тканям, то есть представляет прямую угрозу для жизни. Разложение пыли начинается при температуре 65-70 °С и интенсивно протекает на поверхности, имеющей температуру более 80°C.

Таким образом, указанные выше аналоги и подобные им электроконвекторы обладают низкими показателями надежности, эффективности и экологичности работы.

Проведенные нами патентные исследования показали, что наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является электроконвектор, содержащий корпус коробчатой формы с входными и выходными отверстиями, опоры, параллельно размещенные внутри корпуса вертикальные нагревательные элементы, представляющие каждый в отдельности выравнитель с закрепленными на нем электроизоляционной подложкой и плоским нагревателем, и токоподводящее устройство.

Этот электроконвектор выбран в качестве прототипа заявляемого электроконвектора (RU 2037275 C1, 09.06.95).

Недостатком прототипа является то, что верхние и нижние части нагревательных элементов закреплены при помощи стяжных

шпилек, затягиваемых по концам посредством гаек. Такое соединение является недостаточно надежным, поскольку соединение постоянно находится в потоке горячего воздуха с высокой температурой, что снижает теплостойкость, надежность и долговечность электроконвектора.

Кроме того, аэродинамическое сопротивление, оказываемое соединением потоку воздуха, снижает эффективность работы электроконвектора; при работе ухудшается экологичность.

Техническим результатом изобретения является повышение надежности, эффективности и экологичности работы электроконвектора.

Технический результат достигается тем, что в электроконвекторе, содержащем кожух коробчатой формы с входными и выходными отверстиями, опоры, параллельно размещенные внутри кожуха вертикальные элементы, представляющие каждый в отдельности выравнитель с закрепленными на нем электроизоляционной подложкой и плоским нагревателем, и токоподводящее устройство, согласно изобретению, на внутренних поверхностях выравнителей над их нижними торцами на расстоянии, меньшем шага выравнителей, в шахматном порядке установлены по одному плоскому нагревателю, боковые торцы среднего выравнителя в верхней и нижней частях закреплены в прорезях, выполненных в выступах боковых стоек, при этом толщина выравнителя меньше ширины прореза, снабженного термокомпенсатором, а ширина зазора, образованного между наружной поверхностью выравнителя и внутренней стенкой кожуха, больше толщины выравнителя.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 и фиг. 2 изображен электроконвектор (вид сверху и спереди); - на фиг. 3 - плоский нагреватель.

Электроконвектор содержит кожух коробчатой формы 1 с входными 2 и выходными 3 отверстиями, опоры 4, параллельно размещенные внутри кожуха вертикальные нагревательные элементы, представляющие каждый в отдельности выравнитель 5 с закрепленными на нем электроизоляционной подложкой и плоским нагревателем 6, и токоподводящее устройство 7.

На внутренних поверхностях выравнителей 5, 8 и 9, над их нижними торцами на расстоянии h , меньшем шага t выравнителей (фиг. 1), в шахматном порядке горизонтально установлены по одному плоскому нагревателю 6, состоящему, например, из пяти частей ($L_n > l_n$, фиг. 2).

Боковые торцы среднего выравнителя 8 в верхней и нижней частях закреплены в прорезях 10 и 11, выполненных в выступах 12 боковых стоек 13. Толщина выравнителя δ меньше ширины прореза b_1 , снабженного термокомпенсатором, т.е. $\delta < b_1$.

Между наружной поверхностью каждого из выравнителей 5 и 9 и внутренней стенкой кожуха 1 образованы прямоточные зазоры 14. Ширина зазора Δ (фиг. 1) больше толщины выравнителя δ , т.е. $\Delta > \delta$.

Между выравнителями 5 и 8, 8 и 9

образованы прямооточные камеры 15 (фиг. 1), соединенные с входными 2 и выходными 3 отверстиями.

Входные отверстия 2 открыты, а выходные 3 - закрыты сверху декоративной решеткой (на чертеже условно не показана).

Решетка имеет минимальное сопротивление проходу нагретого воздуха.

Электроконвектор работает следующим образом.

После подключения электроконвектора к электросети посредством токоподводящего устройства 7 в начальный момент нагреваются нагреватели 6 и выравниватели 5.

В результате теплообмена излучением, конвекцией и теплопроводностью воздух внутри электроконвектора нагревается, становится легче, и, поднимаясь вверх, через выходные отверстия 3 поступает в обогреваемое помещение. Затем холодный воздух обогреваемого помещения под действием свободной конвекции через входные отверстия 2 засасывается в электроконвектор, где он в проточных камерах нагревается и через выходные отверстия 3 выходит в обогреваемое помещение, в котором через некоторое время создается тепловой комфорт с наилучшими санитарно-гигиеническими и экологическими условиями, необходимыми для человека.

По мере нагревания выравнивателей 5 и 9 (фиг. 1) холодный воздух помещения засасывается также в прямооточные зазоры 14. В результате теплообмена с наружными поверхностями выравнивателей и кожухом воздух в зазорах 14 нагревается и поступает в обогреваемое помещение.

Движущей силой, вызывающей засасывание холодного воздуха в электроконвектор, является тепловой гравитационный напор, возникающий за счет разности плотностей холодного и нагретого воздуха соответственно на входе и на выходе электроконвектора.

Согласно изобретению на внутренних поверхностях выравнивателей, над их нижними торцами на расстоянии, меньшем шага выравнивателей, в шахматном порядке установлены по одному плоскому нагревателю, состоящему из нескольких частей (фиг. 1). Установка нагревателя на наружной поверхности выравнивателя не имеет смысла, так как ухудшает надежность, эффективность и экологичность работы. Поэтому каждый нагреватель расположен на внутренней поверхности выравнивателя. Такое конструктивное выполнение электроконвектора с шахматным расположением нагревателей на выравнивателях позволяет исключить локальный перегрев, существенно повысить местную и общую термостойкость выравнивателей, устранить возможность появления на их поверхностях тепловых деформаций и разрушений, что повышает надежность, работоспособность, эффективность и долговечность электроконвектора.

То, что на фиг. 1 выравниватели 5 и 9 расположены друг против друга через средний выравниватель 8, перегрева последнего не вызывает, так как расстояние между этими нагревателями практически равно двойному шагу выравнивателей, то

есть достаточно велико. С другой стороны, теплообмен между воздухом и выравнивателями достаточно интенсивен, что позволяет с оптимальной скоростью отводить тепло с поверхности каждого выравнивателя и передать это тепло вместе с нагретым воздухом в обогреваемое помещение.

Взаимное расположение выравнивателей 5 и 9 позволяет уменьшить габариты электроконвектора примерно на 250 - 350 мм, что снижает материалоемкость.

То, что нагреватели установлены над нижними торцами выравнивателей на расстоянии, меньшем шага выравнивателей, позволяет, во-первых, оптимально расположить нагреватели, увеличить поверхность теплообмена для нагреваемого воздуха, во-вторых, получить требуемую температуру воздуха на выходе из электроконвектора.

С другой стороны, при таком оптимальном расположении нагревателей не нагревается пол и не увлекается пыль с поверхности пола, что повышает пожаробезопасность, экологичность, надежность и эффективность работы электроконвектора.

То, что каждый нагреватель состоит из нескольких частей, вызвано удобством наклеивания их при помощи жаропрочной клеящей эмали.

С другой стороны, это повышает надежность клеевого соединения нагревателя с выравнивателем.

Боковые торцы среднего выравнивателя в верхней и нижней частях закреплены в прорезях, выполненных в выступах боковых стоек. При этом ширина каждого прореза b_1 больше толщины δ выравнивателя ($b_1 > \delta$), что позволяет установить компенсаторы, поглощающие температурные деформации соединяемых элементов и защищающие их от тепловых деформаций, выпучивания, коробления и разрушений.

Такое соединение является простым и надежным. Оно обеспечивает высокую прочность, термостойкость, долговечность, работоспособность и надежность элементов конструкции, от которых зависят надежность и эффективность работы электроконвектора.

Зазор, образованный между наружной поверхностью выравнивателя и внутренней стенкой кожуха, позволяет получить тройной положительный эффект:

- во-первых, достигается оптимальное охлаждение наружной поверхности выравнивателей 5 и 9, поскольку осуществляется отвод тепла воздухом;

- во-вторых, снимаемое с наружной поверхности выравнивателей тепло передается в обогреваемое помещение, что повышает эффективность и надежность работы электроконвектора;

- в-третьих, из-за малой теплопроводности воздуха, поднимающегося по зазору, наружная стенка кожуха нагревается значительно меньше, поэтому имеет низкую температуру, что резко повышает экологичность предлагаемого электроконвектора.

Ширина зазора 14, которая, согласно изобретению, больше толщины δ выравнивателя, является величиной, определяющей вместе с длиной расход воздуха, от которого зависит количество тепла, поступающего в

обогреваемое помещение, а от высоты зазора зависит естественная тяга воздуха и скорость его течения, влияющая на интенсивность теплообмена.

Условие, при котором ширина зазора Δ (фиг. 1) больше толщины δ выравнивателя, обеспечивает эффективную работу зазора: максимальный расход и минимальное сопротивление движению воздуха, что в целом повышает надежность и эффективность работы электроконвектора.

При температурах наружной поверхности кожуха 55-60°C термического разложения органической пыли не происходит, сухая возгонка не возникает, воздух не пережигается, создается тепловой комфорт и обеспечиваются наилучшие санитарно-гигиенические и экологические условия, необходимые для человека.

Кроме того, при низкой теплонпряженности элементов конструкции надежность и долговечность работы электроконвектора повышаются.

Решающим фактором, повышающим эффективность работы электроконвектора, является образование двух прямооточных камер 15 шириной, равной шагу t выравнивателей, и длиной L (фиг. 1), равной расстоянию между противоположными выступами боковых стоек.

Площадь поперечного сечения одной камеры равна $F_1=Lt$, а двух камер $F-2F_1=2Lt$.

Так как величина F прямопропорциональна расходу воздуха $G=FV$, где V - средняя скорость течения воздуха в камере, м/с; ρ - средняя плотность воздуха в электроконвекторе, кг/м³, а расход G , кг/с, и теплосодержание воздуха прямо пропорциональны количеству тепла, поступающего в обогреваемое помещение, то отсюда вытекает, что выполнение предлагаемого электроконвектора двухкамерным повышает его эффективность работы в 2 раза, а если учесть влияние проточных зазоров 14 (фиг. 1), то эффективность электроконвектора еще больше возрастает.

В качестве примера отметим, что при мощности одного нагревателя 0,5 кВт, общая мощность трех нагревателей (фиг. 1) составит 1,5 кВт, а эффективность работы электроконвектора при этом повышается более чем в 2 раза, удельная мощность составляет 3,3 кВт/м.

Такая высокая эффективность свидетельствует о максимальной совершенности конструкции предлагаемого электроконвектора при минимальных его габаритах, составляющих, например, порядка 450 x 450 x 120 мм.

Таким образом, из приведенных обоснований существенных признаков заявляемого изобретения следует, что предлагаемая совокупность признаков обеспечивает получение существенного

положительного эффекта - одновременное повышение надежности, эффективности и экологичности работы электроконвектора.

Этот вывод, имеющий радикальное значение при создании электроконвекторов, подтверждается положительными результатами испытания опытного образца заявляемого электроконвектора.

Сравнительная оценка надежности, эффективности и экологичности работы предлагаемого электроконвектора по сравнению с известными электроконвекторами, а также с различными типами маслонаполненных электрорадиаторов, электрокалориферов и электронагревателей воздуха, созданных за последние годы в таких странах, как Россия, Украина, США, Великобритания, ФРГ, Франция, Норвегия, Швейцария, Канада, Австралия, Япония и др. показывает, что предлагаемый электроконвектор по достигнутому уровню значительно превышает уровень современного мирового стандарта.

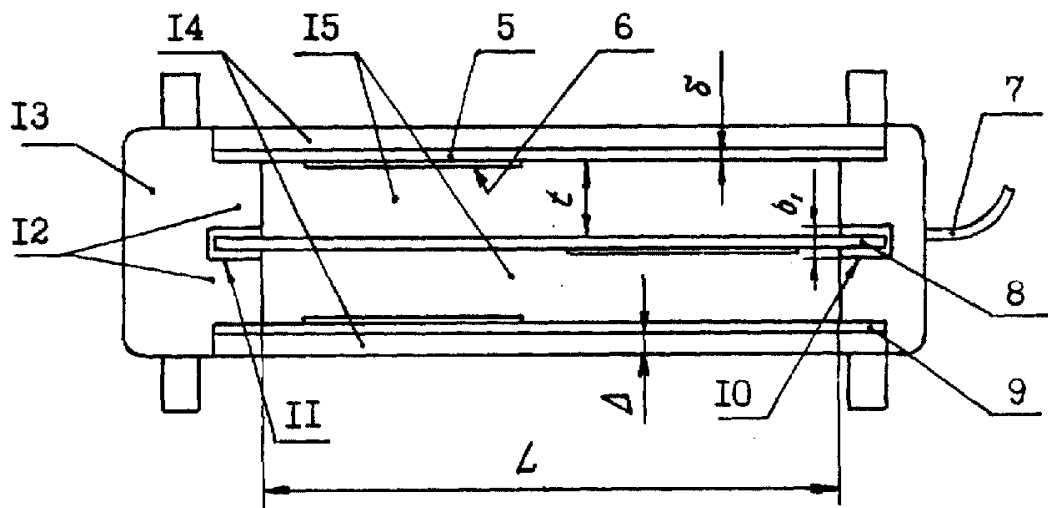
Таким образом, заявляемый электроконвектор, благодаря сочетанию совокупности существенных признаков, изложенных в формуле изобретения, как показали исследования, обеспечивает высокую надежность, эффективность и экологичность работы и отвечает критериям изобретения.

Все это при ожидаемом серийном выпуске предлагаемого электроконвектора, безусловно, делает его весьма конкурентоспособным на мировом рынке, а это повышает приоритет Российской Федерации в данной прогрессирующей области техники, связанной с преобразованием электрической энергии в тепловую энергию.

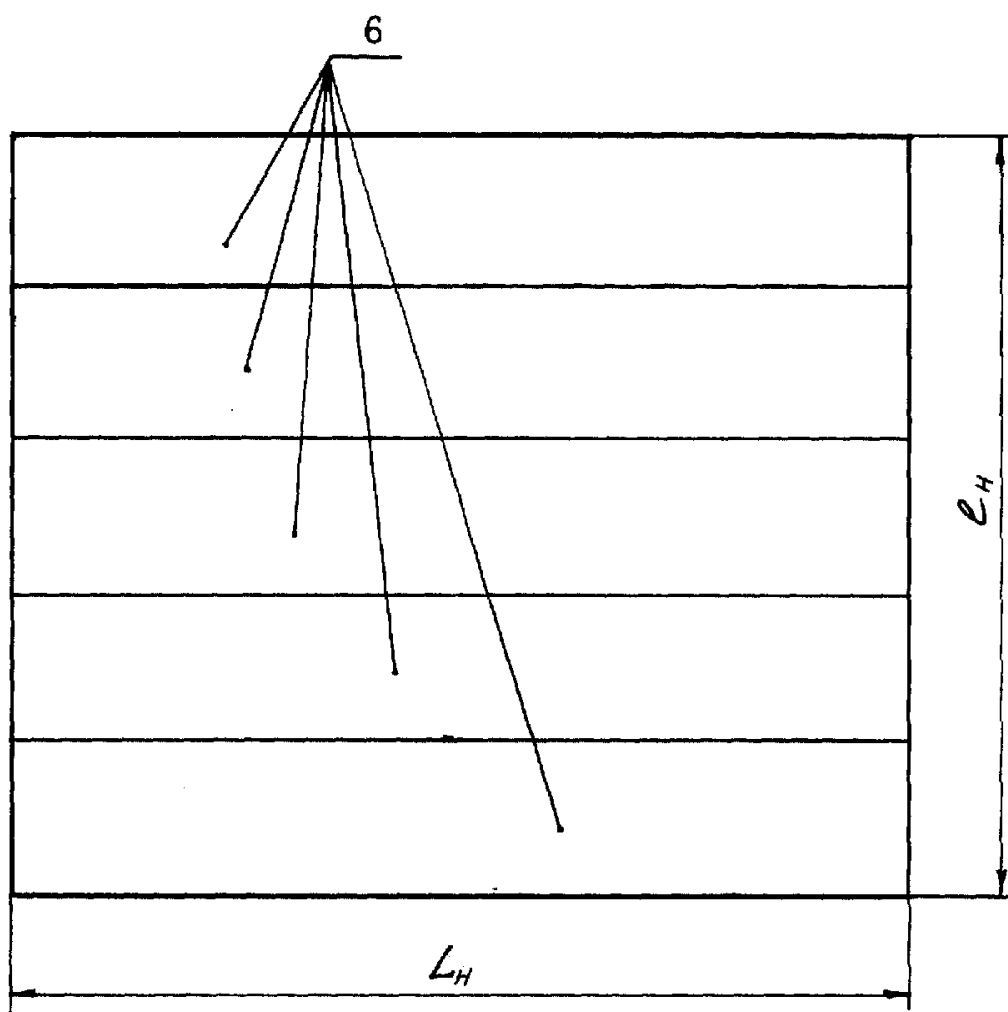
С учетом всего изложенного серийный выпуск заявляемого электроконвектора предполагается в ближайшее время.

Формула изобретения:

Электроконвектор, содержащий кожух коробчатой формы с входными и выходными отверстиями, опоры, параллельно размещенные внутри кожуха вертикальные элементы, представляющие каждый в отдельности выравниватель с закрепленными на нем электроизоляционной подложкой и плоским нагревателем, и токоподводящее устройство, отличающийся тем, что в нем на внутренних поверхностях выравнивателей над их нижними торцами на расстоянии h , меньшем шага t выравнивателей, в шахматном порядке установлены по одному плоскому нагревателю, боковые торцы среднего выравнивателя в верхней и нижней частях закреплены в прорезях, выполненных в выступах боковых стоек, при этом толщина δ выравнивателя меньше ширины b_1 прореза, снабженного термокомпенсатором, а ширина Δ зазора, образованного между наружной поверхностью выравнивателя и внутренней стенкой кожуха, больше толщины δ выравнивателя.



Фиг.2



Фиг.3