



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H05B 3/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2018127817, 28.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2016

Дата регистрации:
23.09.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.12.2015 IT 102015000088217

(43) Дата публикации заявки: 30.01.2020 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 23.09.2020 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.07.2018

(86) Заявка РСТ:
IT 2016/000310 (28.12.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/115394 (06.07.2017)

Адрес для переписки:
430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул.
Большевистская, д. 68, ФГБОУ ВО "МГУ им.
Н.П.Огарёва", Сальниковой А.И.

(72) Автор(ы):

РУПНИК, Карло (ME)

(73) Патентообладатель(и):

РУПНИК, Карло (ME)

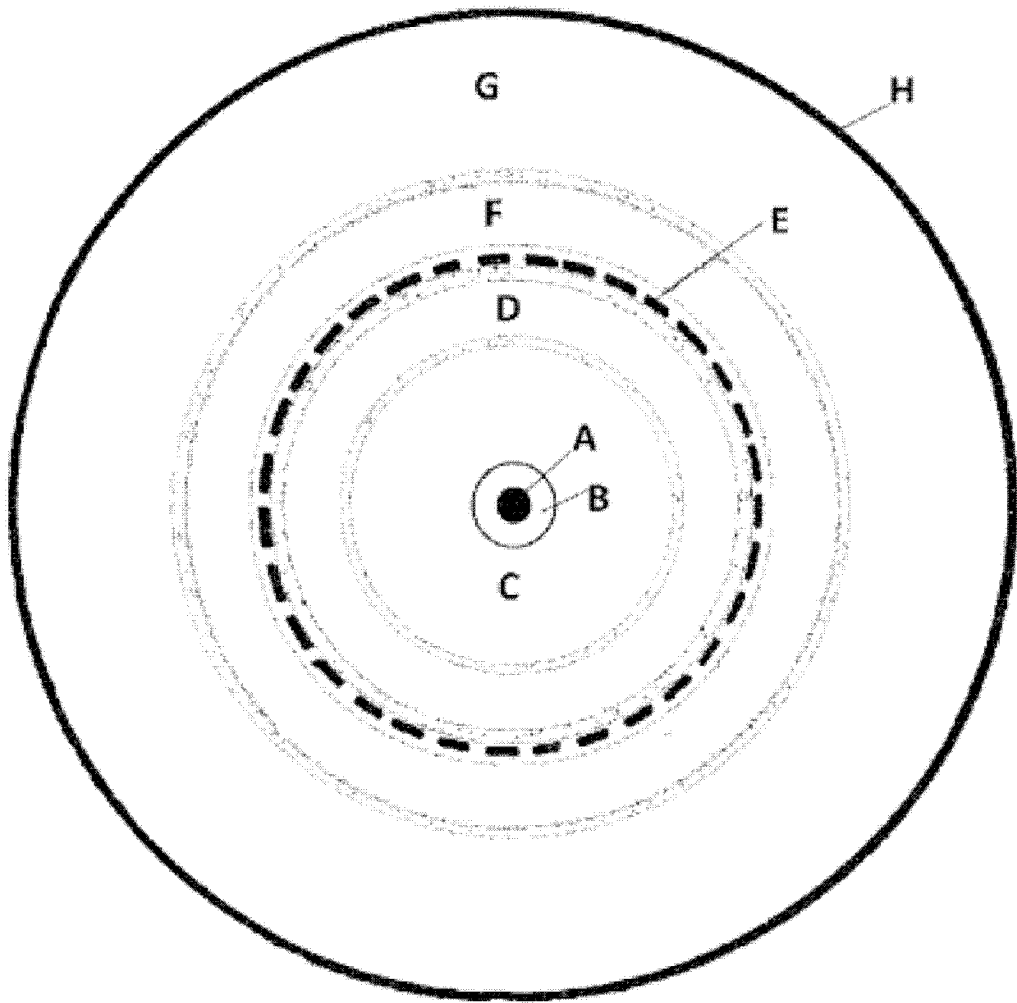
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 6398970 B1, 04.06.2002. WO
2011057015 A2, 12.05.2011. EP 0287772 A1,
20.05.1981. US 6674054 B2, 06.01.2004. RU
2211051 C2, 27.08.2003.

(54) ТРУБЧАТЫЙ КОНЦЕНТРАТОР ДЛЯ КОНЦЕНТРИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрическим машинам (стационарным, мобильным или переносным), предназначенным для непрерывной физической и динамической адаптации способных поглощать электромагнитное излучение материалов, которые необходимо обработать ультрафиолетовым либо инфракрасным излучением без какого-либо контакта с машиной, а также в среде вакуума. В изобретении используются, главным образом, постулаты Ламберта и Стефана-Больцмана, или, скорее,

физическое допущение передачи энергии через излучение и, в частности, концентрация и близость излучения энергии между передающим и принимающим устройствами (меняется в зависимости от квадрата расстояния) и интенсивности излучения (меняется в зависимости биквадрата температуры). Крайне малые расстояния между передатчиком и приемником электромагнитной энергии, а также цилиндрическая форма и концентричность источника электромагнитного излучения



Фиг. 1

RU 2732849 C2

RU 2732849 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H05B 3/00 (2020.02)(21)(22) Application: **2018127817, 28.12.2016**(24) Effective date for property rights:
28.12.2016Registration date:
23.09.2020

Priority:

(30) Convention priority:
29.12.2015 IT 102015000088217(43) Application published: **30.01.2020 Bull. № 4**(45) Date of publication: **23.09.2020 Bull. № 27**(85) Commencement of national phase: **30.07.2018**(86) PCT application:
IT 2016/000310 (28.12.2016)(87) PCT publication:
WO 2017/115394 (06.07.2017)

Mail address:

**430005, Respublika Mordoviya, g. Saransk, ul.
Bolshevistskaya, d. 68, FGBOU VO "MGU im.
N.P.Ogareva", Salnikovoj A.I.**

(72) Inventor(s):

RUPNIK, Karlo (ME)

(73) Proprietor(s):

RUPNIK, Karlo (ME)(54) **TUBULAR CONCENTRATOR FOR CONCENTRIC RADIATION OF ELECTROMAGNETIC WAVES**

(57) Abstract:

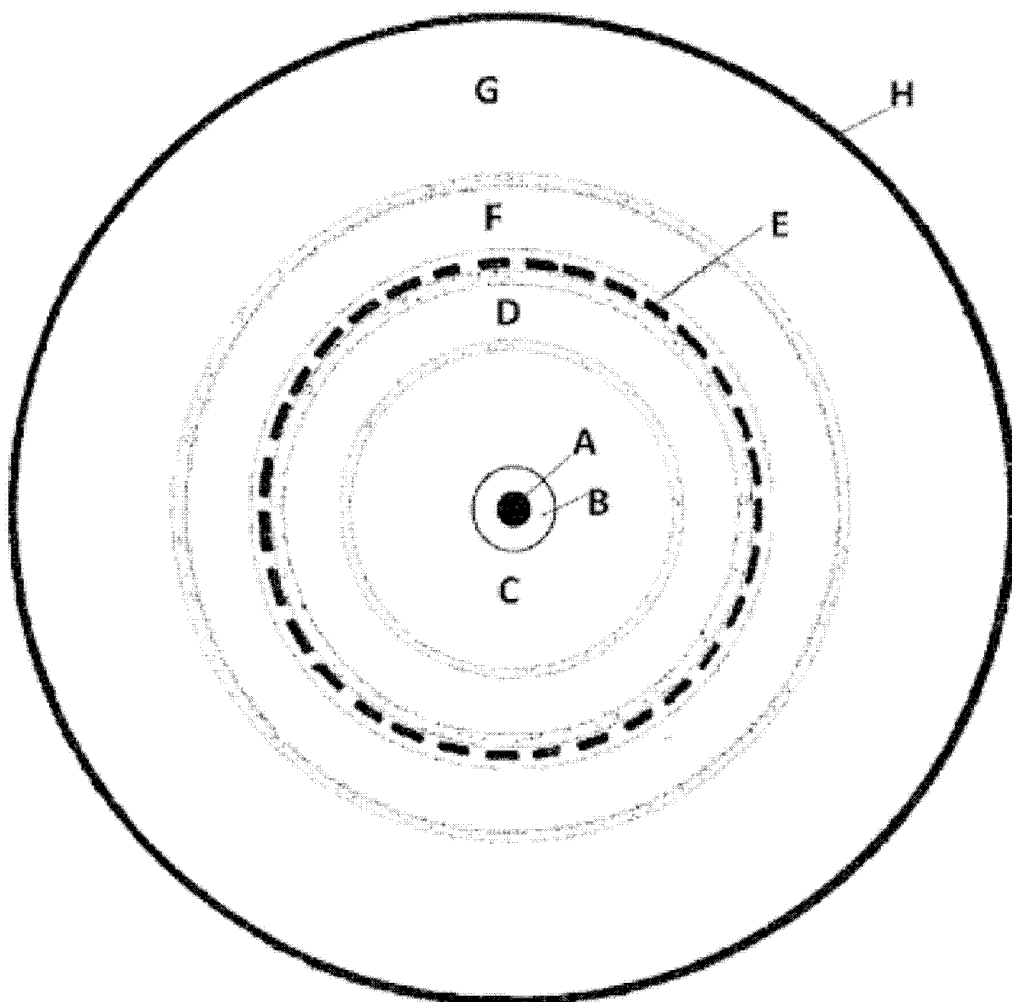
FIELD: electric machines.

SUBSTANCE: invention relates to electric machines (stationary, mobile or portable), intended for continuous physical and dynamic adaptation of materials capable of absorbing electromagnetic radiation, which must be treated with ultraviolet or infrared radiation without any contact with the machine, as well as in vacuum medium. Invention uses, mainly, Lambert and Stefan—Boltzmann postulates, or rather physical assumption of energy transmission through radiation and, in particular, concentration and proximity of

radiation of energy between transmitting and receiving devices (varies depending on square of distance) and intensity of radiation (varies depending on temperature biquad).

EFFECT: extremely short distance between transmitter and receiver of electromagnetic energy, as well as cylindrical shape and concentricity of electromagnetic radiation source provide transmission of higher energy to heated material.

9 cl, 1 dwg



Фиг. 1

RU 2732849 C2

RU 2732849 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Системы для генерации электромагнитных волн (ЭМВ) на основе пластин с использованием или без использования кварцевых трубок с внутренним сопротивлением (ВС) или ртутных ультрафиолетовых излучателей, а также армированных сопротивлений
 5 или ламп из кварцевых трубок - это хорошо известные системы как для промышленности, так и для оборудования, известного как «бытовые электрические приборы» (электроплиты, печи, радиаторы, настенные и потолочные обогреватели, стерилизаторы, работающие на основе коротковолнового ультрафиолетового излучения (УФ-С), для окружающей среды, инструментов, воды, аквариумов и т.д.).

10 Описание чертежа.

Буквы на чертеже соответствуют следующим описаниям:

А. обрабатываемый материал

В. пустое пространство

С.2 - трубка из плавленого кварца

15 D.1 - трубка из плавленого кварца

Е. источник инфракрасного или ультрафиолетового излучения

Г. светоотражающий керамический корпус

Н. изолирующая оболочка

І. металлический лист

20 Существующее многообразие технологий

В общем смысле настоящее изобретение основано на хорошо известных достижениях современной науки и некоторые патентах, выданных в XIX веке (напр. 27.01.1898 - US631360 а).

Целесообразно отметить, что, несмотря на идентичность принципа облучения и
 25 технологий изготовления, нынешний уровень технологического развития лучше описывается двумя основными группами частот электромагнитных волн, используемых в предлагаемом ниже устройстве: это инфракрасные системы обогрева и системы бактерицидной очистки, работающие на основе коротковолнового ультрафиолетового излучения (УФ-С). Они находятся на двух противоположных концах шкалы длин
 30 электромагнитных волн, влияющих на настоящее изобретение, а именно, электромагнитное поле находится в диапазоне длин волн от 100 нм (УФ-С) до миллиметровой (ИК-С).

Инфракрасные

Среди современных достижений науки и промышленного производства в виде
 35 известны трубчатые или микротрубчатые нагреватели, используемые во многих отраслях промышленности, таких как горячеканальные системы впрыска (так называемые "обогреваемые литники") для литья пластмасс, вулканизационных прессов, сварочных аппаратов и клеймения горячим способом, а также для обогрева вакуумных печей, систем стерилизации и многих других систем, в которых требуются нагревательные
 40 трубки небольшого размера.

В некоторой степени аналогичными являются и обогреватели согласно патенту № EP 0287772 A1 (Нагревательный элемент для бытовых электрических приборов), поскольку поток нагреваемой воды проходит внутри сопротивления, а не снаружи.

Также патент US6674054 B2 (Способ и устройство для нагрева газового раствора с
 45 добавлением растворителя) демонстрирует значительное сходство с настоящим изобретением, однако далее по тексту нами будут выделены специфические отличия.

Упомянутые выше обогреватели, предназначенные для использования тепловой энергии внутри машины, а не снаружи, возможно, являются вариантами применения,

находящимися ближе всего к настоящему изобретению, что касается его работы в инфракрасной области спектра, однако предполагается возможность считать, что настоящее изобретение одновременно объединяет:

- i. электромагнитное излучение;
- 5 ii. частотный спектр между инфракрасным и ультрафиолетовым излучением;
- iii. отсутствие каких-либо фильтров между излучающим и принимающим устройствами;
- iv. тесную близость между передающим и принимающим устройствами;
- v. отражение излучения вовнутрь машины;
- 10 vi. теплоизоляция для ограничения передачи тепла наружу;

Как подробно описано ниже с целью подчеркнуть разницу в следующих конструктивных данных и основной концепции, при сравнении выясняется, что уже известные нагреватели:

i изготавливаются с использованием так называемых «резисторов в защищенном исполнении» вместо резистивного провода; фактически, в упомянутых резисторах (напр. EP 0287772 A1) резистивный провод погружается в песок из оксида магния (MgO), который выполняет функцию электрической изоляции в дополнение к его функции проводника тепла;

ii источник излучения не находится в относительной «близости» к нагреваемым 20 материалам;

iii не оборудованы экраном для отражения электромагнитных волн инфракрасного спектра вовнутрь трубки, за исключением металлической ленты, которая, хотя и отражает, но, во-первых, рассеивает излучение на перенос тепла, а во-вторых, через излучающую поверхность отдает большое количество тепла наружу, снижая 25 энергоэффективность.

iv. конструкции разработаны для относительно малых длин, которые не соответствуют некоторым промышленным требованиям к работе с размерами свыше метра.

v. В упомянутом выше патенте US6674054 не используется понятие облучения, за исключением варианта конструкции, в котором нагревательные трубы отделяются от 30 нагреваемого материала, протекающего в основной трубе, с общим сбором в дополнительной трубе, с увеличенным расстоянием, различным углом падения лучей и сниженной эффективностью, в дополнение к затратам на монтаж, превышающим затраты в настоящем изобретении;

vi во всех без исключения случаях в упомянутом выше патенте, при применении на кварцевых трубках индуктивных резисторов или проводников, энергия не передается в результате облучения, она передается за счет теплопроводности или в результате электромагнитной индукции, и фактически не указано, какая используется кварцевая 35 трубка (полупрозрачная, прозрачная или непрозрачная);

vii сравнение с существующим уровнем развития техники следует рассматривать не столько в отношении индивидуальных особенностей указанных машин, а сколько как факт сравнения с настоящим изобретением, в рамках которого в одну машину собраны 40 несколько сосуществующих и взаимодействующих между собой функций.

Сочетание этих различий приводит к удивительному многообразию упомянутых 45 электрических машин, характеризующему новизну описанного здесь изобретения.

Настоящее изобретение фактически представляет собой излучатель, эмиттер электромагнитных волн которого одновременно сочетает в себе все следующие характеристики:

i. Он плотно прилегает к кварцевой подложке, и, следовательно, находится ближе к обрабатываемому материалу;

ii. В нем отсутствуют экраны или фильтры для обрабатываемого материала;

iii. Он снабжен расположенным вокруг излучателя отражательным экраном для излучения;

iv. Он изолирован и защищен от внешнего воздействия, чтобы предотвратить и/или замедлить энергопроводность и излучение энергии;

v. Он, в основном, основан на принципе излучения, а не теплопроводности/конвекции/индукции (хотя все это присутствует);

vi Он используется для обработки материалов в твердой, жидкой, газообразной и порошковой форме;

vii Он не предназначен только для целей нагрева, но работает во всем спектре от УФ до ИК;

viii. Его отличительной особенностью является направленность на энергосбережение, и, следовательно, на высокий выход.

Особый характер эмиттера указывает на более режим повышенной скорости на входе при рабочей температуре (пониженная тепловая инерция): это происходит именно из-за того, что в эмиттере отсутствуют экраны или фильтры любого рода, и из-за разного наматывания «незащищенного» резистивного материала вокруг трубки из плавленного кварца, вместо того, чтобы разместить его внутри трубки либо погрузить в песок из оксида магния в стальном корпусе. Принцип работы трубчатых нагревателей, известных при современном уровне технологий, основан на резисторах в защищенном исполнении, причем два разных экрана помещаются между резистивными проводами, источником инфракрасного излучения и нагреваемым материалом; эти экраны представляют собой слой оксида магния (MgO) для электрической изоляции обмотки резистивного провода и внешний металлический контейнер (обычно изготавливается из стали или других подобных металлов).

Характерными особенностями песка из оксида магния являются его использование для электрической изоляции резистивного провода, по которому пропускают электрический ток, и металлического контейнера (как правило, стального), а также для передачи, за счет теплопроводности, джоулевой энергии, поступающей от запитанных резисторов (следует иметь в виду, что мы говорим о теплопроводности, без теплового излучения, как в настоящем изобретении).

Таким образом, очевидно, что теплопередача таких нагревателей в защищенном исполнении происходит лишь частично за счет излучения (облучения), но, прежде всего, за счет теплопроводности и конвекции; однако, аспект, который проводит грань между данным типом нагревателей и настоящим изобретением, представлен в виде разности тепловой инерции: микротрубчатые нагреватели по своей сути подвержены большей тепловой инерции по отношению к настоящему изобретению, которое не использует какие-либо фильтры (кварц является абсолютно прозрачным для инфракрасного и ультрафиолетового излучения) и сразу же направляет электромагнитную энергию на материал, проходящий по трубке (прозрачная), и это происходит, даже в присутствии вакуума, на скорости света (аналогично принципу глобального потепления в результате деятельности солнца).

Фактически, используя главным образом постулаты Ламберта и Стефана-Больцмана, настоящее изобретение, при такой же электрической мощности, подводимой к машине, способно передавать больше энергии нагреваемому материалу по сравнению с современным состоянием техники и технологий.

Теплопроводность упомянутого оксида магния и металлического контейнера в среднем составляет около 50 (Вт/(м·К)): это представляет дополнительный барьер между эмиттером электромагнитных волн и обрабатываемым материалом по сравнению с изобретением.

5 Есть изделия, в которых используются кварцевые трубки, по которым пропускаются нагреваемые материалы, однако источник электромагнитного излучения, который тоже расположен по кругу по отношению к кварцевой трубе, остается вмонтированным в "изолирующие" стенки корпуса, в результате чего между эмиттером и пользователем создается дополнительное расстояние в несколько сантиметров, что приводит, по
10 крайней мере с квадратичным коэффициентом, к снижению эффективности машины по сравнению с предлагаемым решением.

Эти соображения также справедливы и для тех немногих нагревательных изделий, в которых используется конструктивная технология, аналогичная настоящему изобретению, с инфракрасными излучателями, расположенными концентрически
15 относительно обрабатываемых материалов, и в которых иногда используется небольшая центральная трубка из полупрозрачного кварца, в которой пропускают нагреваемые провода, но которые отличаются от настоящего изобретения сравнительно большим расстоянием между источником излучения (сопротивление) и нагреваемым материалом (речь идет, как минимум, о нескольких сантиметрах). Настоящее изобретение с
20 источником излучения электромагнитных волн в непосредственном контакте с трубкой, по которой пропускаются нагреваемые материалы, увеличивает эффективность машины пропорционально квадрату расстояния и непрерывно отражает в сторону центра трубы излучение, не поглощенное обрабатываемыми материалами с постоянным эффектом резервирования.

25 Бактерицидные ультрафиолетовые

Бактерицидная лампа известна уже давно и применяется обычно во многих областях, например, для дезинфекции питьевой воды и сточных вод, операционных и используемого в них оборудования, а также при обработке напитков для человека и животных.

30 Для реального применения известная в настоящее время стандартная технология предусматривает производство ламп, очень схожих с люминесцентными лампами или, на современном этапе, со светодиодами (светодиоды), тем не менее, еще не получила широкого распространения.

Так называемые "стандартные" лампы низкого и среднего давления, основаны на
35 принципе использования ионизации ртутных паров, но вместо использования обычного боросиликатного стекла, которое не будет пропускать излучение в ультрафиолетовом диапазоне, в них используются трубки из очень чистого плавленого кварца (O₂) в качестве колбы самой лампы: другими словами, бактерицидные лампы заключены в баллоны из чистого плавленого кварца.

40 Такие лампы с жидкостями главным образом используются двумя способами:

- i. позиционирование ламп над стерилизуемыми материалами или главным образом в стерилизуемых средах;
- ii. как правило, они помещаются в стальной трубчатый контейнер с двумя перпендикулярными фланцами на концах внешней цилиндрической поверхности,
45 которые выполняют функции подвода и отвода жидкости с целью фильтрации вредного УФ-С излучения, полезного для стерилизующего эффекта. В центре трубки размещается бактерицидная лампа, которая выступает с двух концов цилиндра.

Поэтому важно отметить, что в первой системе (внешнее позиционирование) точки

излучения остаются особенно далеко от стерилизуемых тел, и стерилизация осуществляется под одним углом (за исключением случаев использования нескольких ламп), тогда как во втором решении (контейнер) в дополнение к только одному углу падения излучаемого света жидкости подвергаются определенным аномалиям, вызывающим падение давления в напоре циркулирующей жидкости, а также для различных расстояний поглощения излучения относительно источника излучения однородность обработки остается недостаточной.

Описание лучистого нагревателя для концентрического излучения электромагнитных волн

Электрическая машина (стационарная, мобильная или переносная) используется для облучения материала в твердом, жидком или газообразном состоянии или их смеси электромагнитными волнами, предназначенными для взаимодействия с таким материалов либо изменения его физического состояния, благодаря использованию физического принципа электромагнитного излучения.

Отсутствие контакта с нагревательными элементами (теплогенераторами или электродами) позволяет избежать типичных проблем резистивных нагревателей, если таковые используются, как в примере с нагревателями из металлической проволоки. Резистивные нагреватели в действительности ограничены использованием только с теплопроводными материалами (эффект Джоуля) и поэтому не могут использоваться практически со всеми текстильными материалами и минералами; еще одна важная проблема резистивных нагревателей обусловлена действием дуги, неизбежно возникающей в связи с наличием электрического потенциала между полюсами, с которых подается тепловая энергия Джоуля, и создающей воронки из расплавленного материала, которые разрушают поверхность нагреваемого продукта (часто делая его непригодным для использования).

Очень часто такое электростатическое напряжение приводит к «удалению окалины» (пластинки оксидов, отслаивающиеся от поверхности провода), особенно для тех металлических материалов, которые были подвергнуты предварительной термической обработке с целью изменения металлургических характеристик (отжиг для изменения прочности, относительного удлинения и предела текучести):

Такое «удаление окалины» препятствует правильной коэкструзии проводов, таким образом, делая их непригодными для использования в системе резистивного нагрева: настоящее изобретение, наоборот, позволяет избежать этих проблем.

Особенностью данной электрической машины также является возможность нагрева/обработки тех материалов, которые в противном случае могут быть нагреты за счет конвекции или теплопроводности, но с гораздо меньшим выходом энергии, чем система настоящего патента.

Как уже было многократно подтверждено, настоящая машина обладает удивительной эффективностью: ее можно легко отметить по определенным конструктивным особенностям, которые полезно перечислить ниже:

i. коаксиальная конструкция тел, излучающих электромагнитные волны, и обрабатываемых материалов, наличие концентрации энергии в направлении центра канала, по которому пропускается облучаемый материал;

ii. материалы с повышенной теплоотражательной способностью будут непрерывно облучаться из-за отражения стенок машины, которые будут направлять отраженную энергию в центр;

iii. конструкция из подходящего материала, в частности кварцевых материалов, для передачи энергии инфракрасного и ультрафиолетового излучения создается из

специальных излучателей, а также из прозрачных, отражающих (в сторону центра) керамических оболочек, предназначенных для сохранения потерянной энергии внутри машины;

iv. изобретение имеет только два сравнительно «небольших» отверстия - вход и выход из системы, значительно ограничивая рассеивание энергии как за счет теплопроводности, так и за счет конвекции, поскольку вся наружная поверхность электрической машины будет полностью и надлежащим образом изолирована.

Вариативность машины по длине такова, что каждый конструктор сделать выбор в соответствии со своей целью; это позволяет использовать изобретение в различных системах как для фактического «отсутствия контакта» между обрабатываемыми материалами и излучающими элементами, так и для скорости перемещения материалов внутри нее, которая также может быть очень велика, поскольку передача излучаемой энергии происходит со скоростью света и изменяется «только» в зависимости от поглощающей способности различных материалов.

Система также намного проще и дешевле по сравнению с другими системами, газы (в т.ч. инертные) могут одновременно проходить внутри канала, где размещается трубка с проводами (или другие материалы).

Только в качестве примера можно привести устройство предварительного нагрева металлических проводов, используемое в гальванических установках, а также в системах лакирования электрических проводов или полимерного покрытия с процессами коэкструзии.

Приемлемыми предельно допустимыми температурами являются те, которые касаются используемых материалов, однако вышеупомянутые кварц и оксид алюминия плавятся при температуре 2000°C и 2070°C; полезно напомнить, что на самом деле в электронной промышленности десятилетиями используются полупрозрачные кварцевые тигли для плавки внутри них (при 1450°C) кремния, который впоследствии будет использоваться для производства электронных чипов.

Как в физике, соответствующие элементы для передачи энергии между двумя телами в соответствии с принципом излучения, основываются на ряде переменных, таких как:

- i. состав материала тел
- ii. форма их поверхности
- iii. цвет поверхности
- iv. длина излучаемых волн
- v. угол облучения
- vi. интенсивность излучения.

Факт наличия излучателя инфракрасных (или ультрафиолетовых) лучей, размещенного по всей наружной окружности обрабатываемого материала, позволяет обеспечить постоянную перпендикулярность инфракрасных лучей по отношению к обрабатываемому предмету (во время нагрева либо стерилизации), в результате чего количество переданной на тот же самый материал энергии, по сравнению с другими системами обработки, увеличивается.

Самое важное новшество в целом может быть представлено концепцией противоположного расположения источников электромагнитного излучения по отношению к обрабатываемому материалу: до сих пор источники излучения размещались внутри кварцевого цилиндра с обрабатываемым материалом на внешней стороне; данное изобретение демонстрирует возможность размещения обрабатываемого материала внутри кварцевой трубы, которая окружена источником электромагнитного излучения на очень близком расстоянии без каких-либо фильтров между ними.

Фактически, при нынешнем уровне развития технологий источники излучения (независимо от того, они инфракрасные или ультрафиолетовые) были помещены внутрь кварцевой трубки с излучением электромагнитных волн наружу той же трубки (инфракрасные и ультрафиолетовые), что требовало использования нескольких ламп, чтобы получить условия, аналогичные тем, что были показаны в изобретении: таким образом, требуется больше пространства, больше энергии, а результатом является большее рассеивание и сниженная эффективность углового проникновения.

Такое важнейшее развитие метода позволяет расположить источник электромагнитного излучения на гораздо более близком расстоянии к обрабатываемому материалу, таким образом лучше использовать физические постулаты (Ламберта/Стефана-Больцмана), повышая эффективность электрической машины по сравнению с другими нагревательными системами, в которых расстояния между излучателями и приемниками электромагнитных волн значительно больше или используются сторонние материалы, не пропускающие излучение, но использующие принципы теплопроводности, а не теплового излучения.

Подводя итог: в описанных ранее «обогреваемых литниках», даже в случае контакта с нагреваемыми объектами, присутствует слой «непрозрачного» материала между излучателем и приемником электромагнитных волн, в то время как в двух других упомянутых системах они просто устанавливаются на относительно большом расстоянии. Все это подчеркивает «новизну» представленного изобретения, в рамках которого концентричность, на близком расстоянии соединенная отражением наружной трубки (F) с излучателем электромагнитных волн, связана концентрацией лучей, почти полностью отраженных внутри системы облучения.

Разработка изобретения по сравнению с существующим уровнем развития технологий Несмотря на то в электрической машине (статической) используются общие промышленные компоненты (и не только) для целей нагрева или электромагнитного излучения, требование новизны удовлетворяется главным образом за счет инверсии расположения различных компонентов, необходимых для работы самой электрической машины, а также максимального приближения излучателя к приемнику в сочетании с системой, имеющей чрезвычайно высокое отражение.

Особая конструкция изобретения с размещением нагреваемого/обрабатываемого материала (A) в центре трубы (C) позволяет обрабатывать перемещающийся материал таким образом, чтобы он располагался всегда перпендикулярно к воздействию излучения (ультрафиолетового или инфракрасного), тем самым, используя наилучшие физическое расположение для теплообмена и обмена энергией ультрафиолетового излучения; кроме того, отраженные в непрозрачной трубке электромагнитные волны значительно повлияют на передачу энергии обрабатываемому материалу.

В системах формирования полимеров, сушки краски, подготовки поверхности (т.е. трафаретной печати) уже используются такие системы, однако настоящее изобретение значительно повышает использование энергии, поскольку она направлена исключительно на (движущийся) нагреваемый материал (это может быть: провода, жидкость, порошок газ или другие материалы).

Фактически настоящее изобретение, с эмиттером (E) электромагнитного излучения (инфракрасного и ультрафиолетового), который с внешней стороны окружает трубу (D - изготовленную из пропускающего инфракрасные и ультрафиолетовые волны материала), по которой перемещается обрабатываемый материал, получает следующие преимущества и улучшения:

- i. точки излучения находятся существенно «ближе» к обрабатываемым материалам

(начиная с десятых долей мм), тем самым обеспечивая доступность большей части излученной энергии;

ii. точки излучения воздействуют на материал главным образом под прямым углом, и излучение постоянно отражается на 360° (в трубке за счет экранов, расположенных снаружи для покрытия излучающей спирали (инфракрасное или ультрафиолетовое излучение));

iii. проходное сечение для материала идеальной цилиндрической формы, и в процесс работы машины каждая молекула в облучаемой зоне всегда находится на известном максимальном и минимальном расстоянии относительно источника излучения (помимо снижения расхода тем самым можно добиться наилучших настроек и оптимизировать дозировку);

iv. расстояние от источника излучения до материала, который должен поглощать излучение (которое может составлять менее одного миллиметра), рассчитывается в зависимости от толщины стенок выбранной кварцевой трубки: это означает, что эффективность энергии излучения является гораздо более высокой по сравнению с традиционными системами;

v. отсутствие каких-либо дополнительно установленных стенок, помимо прозрачного O₂, позволяет значительно снизить (тепловую) инерцию, с которой так или иначе столкнулись бы используемые в настоящее время системы.

Такие особенности обеспечивают настоящему изобретению возможность работы с материалами, особо чувствительными к температуре; эти материалы требуют внезапного изменения энергии, излучаемой во время работы машины, чтобы избежать случайного расплавления или повреждения материалов, которые будут перемещаться внутри.

Расплавление может стать причиной приостановки циклов промышленного производства, например, в процессах образования сетчатой структуры и текстуры, применяемых в текстильной промышленности, а также в процессах «отверждения под действием тепла», предусмотренных в производстве термореактивных полимеров и в системах подогрева вместо термопластических полимеров.

Внезапное изменение скорости перемещающихся материалов с 18-20 м/с до 3 или 4 м/с и наоборот является общим для разных отраслей промышленности (особенно при пуске, настройке, остановке), и имеющие стандартную оболочку трубчатые элементы в защищенном исполнении не смогут адаптироваться к таким резким изменениям, в отличие от настоящего изобретения, в которое фактически отсутствует тепловая инерция вследствие конструктивных особенностей и производства излучающей машины.

В доступной технической литературе представлены концепции, которые отличают современные микротрубчатые обогреватели от концентрических инфракрасных нагревателей, изготовленных из трубок из чистого плавленого кварца (изобретение).

Таким образом, инновационная идея изобретения основывается на концепции заключения в концентрическую и не пропускающую наружу инфракрасное и ультрафиолетовое излучение трубку (F - внешняя трубка - отражательный керамический корпус) источника (E) таких электромагнитных волн, чтобы гарантировать, что те же самые волны могут воздействовать только на материалы, перемещающиеся внутри второй трубки (D или C), прозрачной и концентрической вместе с первой, изготовленной из плавленого кварца (полностью прозрачного для соответствующих длин волн), концентрической и находящейся внутри первой (F - которая является внешней и непрозрачной), без рассеивания в окружающую среду (или только с минимальным рассеиванием). В этой связи необходимо главным образом использовать излученную энергию инфракрасного излучения, а не конвекционную или кондуктивную. Для

кондуктивного и конвективного теплообмена в действительности необходимы другие материалы, которые выступают в качестве «моста», и такие промежуточные материалы всегда являются инертными элементами при передаче энергии от нагревательного элемента (например, резистивный провод с пропускаемым по нему током) к

5 нагреваемым элементам.

В зависимости от частоты и используемых материалов, эта система также позволяет передавать энергию по физическому принципу электрической индукции. Кварц также является отличным диэлектриком для разделения проводов, нагреваемых при контакте с электрическим сопротивлением, по которому пропускаются относительно большое

10 напряжение и ток.

Стандартные системы нагрева из металлической проволоки, главным образом, индуктивные или резистивные (контактные или подвижные) испытывают значительные проблемы регулировки (индуктивные системы) или проблемы (резистивные системы), которые, главным образом, портят, ухудшают и даже делают непригодным нагреваемый

15 провод, поскольку меняются цвет, внешний вид и/или свойства поверхности.

В частности, резистивные системы подразумевают сложное управление электрической машиной как из-за проблем с зажиганием электрической дуги, так и изменения сопротивления при изменении температурных условий (как для проводов, так и электродов); для большинства металлов повышение температуры приводит к

20 увеличению внутреннего сопротивления материала, что чрезвычайно затрудняет контроль равномерности нагрева. Кроме того, резистивные системы, не способны передавать тепловую энергию (Джоуля) электрически непроводящим материалам.

Индуктивные системы, в дополнение к возможности работы только с металлами (за исключением случая использования специального «токоприемника») нуждаются в

25 постоянном регулировании частоты излучаемой энергии в зависимости от диаметра провода и вещества, помещаемого в индуктор. Эта настройка влечет за собой высокие затраты на собственно работу и управление.

Что касается УФ-С, новшество заключается в том, чтобы связать источники концентрических электромагнитных излучений почти в межфазовый контакт (или

30 материалом в целом): в этом случае снижается энергия, необходимая для обработки и, следовательно, снижаются эксплуатационные затраты и обременение.

Реализация

Для реализации такой машины потребуется:

соответствующий электрогенератор, мощность которого рассчитана на основе

35 требуемой энергии и в соответствии с требованиями к генерации волн с точки зрения амплитуды и частоты (не показано на прилагаемом чертеже);

i. кварцевая трубка (D) (SiO_2) или трубка, выполненная из материала-заменителя, полупрозрачного или прозрачного, в любом случае из наиболее подходящего материала с точки зрения пропускания волн нужной длины, с достаточной толщиной стенки, на

40 которую наматывается соответственно:

(a) для ИК, электронагревательный элемент, изготовленный из обычных материалов для такого типа использования, но с особым вниманием на достигаемые температуры и частоты излучения;

(b) для УФ (в частности, УФ-С), полоса светодиодов с излучающей поверхностью, направленной вовнутрь кварцевой трубки, на которую намотана полоса, тем самым

45 обеспечивается направленность излучение в центр трубки из плавленого кварца, где перемещается обрабатываемый материал;

ii. возможная вторая труба (C) из полупрозрачного (или прозрачного) кварца, всегда

определенной толщины, меньшего диаметра по сравнению с внутренним диаметром предыдущей трубки (D), чтобы поместить ее туда, где, в свою очередь, может оставаться пространство, нужного диаметра, необходимое для прохождения внутри

обрабатываемого материала через электромагнитное излучение, исходящего от катушки на предыдущей трубке (D) - эта вторая трубка (C) (для защиты от износа) может быть легко заменена без демонтажа всей электрической машины;

iii. Первая трубка (D), на которую намотан провод высокого сопротивления или светодиодная лента, в свою очередь, помещается в другую непрозрачную трубку (F), отражающую, электрически изолирующую и устойчивую к излучению и теплопередаче за счет использования керамического или аналогичного материала, который должен удовлетворять самые общие требования. Керамические материалы оказываются наиболее подходящими, поскольку они очень устойчивы к термическому и тепловому шоку (некоторые из них), и в то же время их светлый цвет, как правило, отражает излучение от используемого в качестве источника излучаемого тепла резистивного провода (или светодиодов УФ-С) вовнутрь, а также их можно размещать как можно более в центре электрической машины;

iv. Непрозрачная трубка из керамики или подобного материала, в свою очередь, покрыта изоляционным материалом (G), чтобы в дальнейшем избежать выхода или излучения тепловой энергии наружу машины, а также термически изолировать ее во избежание ожогов для операторов, которые работают с самой машиной, а также за исключить утечку ультрафиолетового излучения.

v. Наконец, металлический лист или лист из металлизированной пластмассы закроет ее полностью в качестве последнего фильтра от рассеивания излучения наружу (H).

Эксплуатация

Обрабатываемые материалы будут проходить внутри трубки меньшего диаметра, обернутой излучающей спиралью, стенки которой затем будут абсолютно гладкие и очень твердые, стекловидного характера (на самом деле из плавленого кварца), полностью устойчивые к кислотам, в том числе концентрированным, и поэтому с расчетом на долгий срок службы. Если устанавливаются две кварцевые трубки, как было описано выше, самая внутренняя трубка в системе, которая находится ближе всего к обрабатываемому материалу, может быть, в свою очередь, заменена на другую, материал и размер которой больше подходит для обрабатываемого материала, при этом без необходимости разбирать всю машину.

Резистивный провод, излучающий инфракрасные волны (или нить из УФ-светодиодов), будет запитываться от электрогенератора (например, инвертора) с обратной связью от датчика скорости (или расходомера) и/или от термопары (или другого датчика), который будет следить за движением материалов внутри кварцевых трубок и контролировать количество энергии, излучаемой на сам материал, в зависимости от желаемой температуры на выходе или бактерицидной обработки.

Длина трубок, резисторов, используемые мощность и частоты УФ-светодиодов будут пропорциональны количеству излучаемой энергии, а также массе и природе материалов, которые должны быть подвергнуты термообработке, а также необходимому перепаду температуры или количеству излучения, необходимому для стерилизации; все это будет связано с расчетной скоростью движения.

Более чем очевидно, что касается обработки инфракрасным излучением, что часть полезной тепловой энергии будет поступать к нагреваемым материалам не только за счет излучения (и индукции), но и за счет конвекции.

При использовании особых конструктивных особенностей, как, например,

продольный срез на трубке и использование "открытых металлических спиралей", по типу используемых в течение более полувека для переплета календарей, блоков, тетрадей и книг (называемых в продаже «провод-0»), станет возможным замена различных излучателей без разборки кварцевых трубок, уже установленных в заводских условиях.

5 Полезность

Полезность электрической машины, таким образом, характеризуется возможностью обработки материалов с различными физическими формами (твердые, жидкие, газообразные или их смеси), по сравнению с текущими известными технологиями, с получением сопутствующих выгод:

- 10 i. обрабатываемые материалы располагаются очень близко к источнику электромагнитного излучения, но никогда не находясь с ним в контакте;
- ii. обрабатываемые материалы больше не подвергаются известным нежелательным физическим изменениям, таким как электрическая дуга и проблемы "удаления окалина":
- 15 iii. в той же самой системе можно обработать различные материалы без замены нагревателя или метода тепловой обработки. Другими словами, на тех же самых установках можно обработать им металлы, и полимеры;
- iv. регулировки будут легче и быстрее, поскольку, используя главным образом преимущества излучающих систем, а не конвекционных или проводящих систем, значимые элементы инерции, которые являются источником физических помех в
- 20 обычных установках, в данном изобретении практически отсутствуют, а те, что имеются, могут быть описаны как «остаточные» (многие материалы просто будут находиться в подвешенном состоянии, тем самым, не будут иметь какого-либо физического контакта с частями «излучающей трубки»);
- v. текущая эксплуатационная скорость промышленных предприятий, использующих
- 25 излучающие системы, описанные здесь, не уменьшится, а наоборот будет увеличиваться (где это возможно);
- vi. что касается дизайна и формы конструкции самой машины, ожидается существенный энергосберегающий эффект: это происходит из-за отсутствия физического контакта с нагреваемым материалом, что позволяет обеспечить отличную изоляцию
- 30 (тепла и ЭМВ), в результате мощность (которая является преимущественно излучаемой) остается внутри самой изолированной снаружи электрической машины, малый вес и небольшие отверстия входа и выхода обеспечивают значительно более высокий выход энергии, чем в известных на сегодняшний день используемых системах (стандартных и не только).
- 35 i. Что касается ультрафиолетового излучения, то обработка проводится при помощи концентрической излучающей системы на 360 градусов вокруг материалов, что позволяет повысить уровень развития технологий:
- a) повышение удельной энергии, излучаемой на единицу площади поверхности (и, следовательно, объема);
- 40 b) исключение нагрузочных потерь вследствие применения обработки на участках прямой трубы вместо описываемой коробки;
- c) распространение ультрафиолетовых лучей, только там, где они необходимы;
- d) облучение материалов преимущественно под прямым углом.

45 Что касается практического применения, то среди прочего можно предложить вариант для обработки молока без использования пара. На той же линии, где выполняется УЛЬТРАПАСТЕРИЗАЦИЯ (обработка инфракрасным излучением), стерилизация (обработка ультрафиолетом) и любая операция в гораздо большем количестве и при низких потерях мощности, образующихся в результате рассеивания

(например, парогенератор, который обеспечивает теплообмен в источнике и в теплообменнике с молоком в дополнение к потерям энергии в паропроводе).

Что касается более традиционных применений, ниже мы приводим список, который абсолютно не является исчерпывающим:

- 5 i. проточные водонагреватели;
- ii. встраиваемые промышленные нагреватели воздуха/газа;
- iii. проточные парогенераторы;
- iv. предварительные нагреватели для коэкструзии проводов;
- v. нагреватели для производства эмалированного провода для трансформаторов,
- 10 бобин и катушек;
- vi. встроенные проволочные нагреватели;
- vii. установки ультрапастеризации;
- viii. термореактивные линии для полимеров;
- ix. линии смесеобразования и фиксации текстиля;
- 15 x. установки предварительной пропитки;
- xi. промышленная стерилизация жидкостей;
- xii. промышленная стерилизация готовой продукции, даже в блистерах;
- xiii. трубчатые флэш-пастеризаторы;
- xiv. промышленные встраиваемые стерилизаторы;
- 20 xv. портативный, наружного исполнения, стерилизатор на солнечных батареях для питьевой воды.

(57) Формула изобретения

1. Трубчатый концентратор для концентрического излучения электромагнитных
25 волн с высокой эффективностью, состоящий по меньшей мере из двух концентрических трубок с помещенным между ними излучателем для обработки и воздействия на различные материалы независимо от их формы: жидкости, порошки, твердые материалы в виде проволоки или в форме суспензии:

- в котором электромагнитное излучение используется главным образом как средство
30 передачи энергии,
- который излучает электромагнитную энергию главным образом на близкое расстояние с длиной волны от 100 нанометров (УФ-С) до миллиметра (ИК-С),
- облучение материалов, протекающих в систему в следующем режиме:
- близко,
- 35 - концентрично,
- перпендикулярно;
- или с излучателем электромагнитных волн, обернутым для соприкосновения с трубкой, которая может иметь толщину стенки менее одного миллиметра;
- который также может работать в вакууме или под давлением;
- 40 - в котором может отсутствовать физический контакт с обрабатываемыми материалами;
- который может быть реализован в любой: стационарной, мобильной или переносной форме;

при этом машина содержит:

- 45 - по меньшей мере две концентрические трубки (D и F), открытые с обоих концов,
- одна из которых, внутренняя (D), пропускающая рассматриваемые длины волн, например, изготовлена из чистого кварца (SiO_2), так что те же самые волны подвергаются как можно меньшему ослаблению в стенках трубки (D) в процессе

передачи электромагнитной энергии от излучателя обрабатываемому материалу;

- по меньшей мере один генератор электромагнитных волн;
- по меньшей мере один излучатель (E) электромагнитных волн, представленный, например, спиралью из резистивного провода или последовательностью

5 светодиодов (LED) нужной частоты, который расположен снаружи внутренней концентрической трубки (D), оборачивая ее, и испускает излучение вовнутрь самой трубки (D); от наружной трубки (F), одной из двух концентрических трубок, которые сохраняют параметры электромагнитных волн, испускаемых излучателем электромагнитных волн, расположенным внутри контейнера, упомянутым в
10 предыдущем пункте, для того, чтобы сконцентрировать максимально возможное количество энергии по направлению к центру внутренней трубы, в которой протекает обрабатываемый материал (A); для идеальных значений отражательных функций подразумевается физический коэффициент отражения, который стремится и близок к единице, связанный с коэффициентами передачи и поглощения, стремящимися и близкими
15 к нулю, с учетом рассматриваемых длин волн; специальные непрозрачные кварцевые трубки, разработанные таким образом, чтобы отражать электромагнитные волны, могут быть подходящими в этом случае;

- внутри указанной внутренней кварцевой трубки (D) могут перемещаться различные материалы, различной природы и с различными характеристиками, такие как:

20 нитевидные твердые тела, жидкости, порошки, суспензии, которые облучаются концентрическим пучком электромагнитных волн, генерируемых излучателем, обернутым на наружную поверхность внутренней трубки (D) с целью снижения до минимально возможного расстояния между указанным излучателем и обрабатываемым материалом, который проходит внутри указанной кварцевой трубки и который
25 обеспечивает максимальное использование теории Ламберта и Стефана - Больцмана;

- на коротких расстояниях между передатчиком и приемником предполагается, что их значения будут в диапазоне от почти прямого контакта, или от 50 микрометров до 30 миллиметров, которые могут быть увеличены в зависимости от задействованной мощности, либо в случае высокой мощности расстояния могут быть большими; в любом
30 случае, лучшим остается расстояние, «близкое к прямому контакту»;

- внешнюю трубку (F), которая проявляет свою первичную отражательную функцию в концентрическом режиме, главным образом, с высоким электромагнитным коэффициентом отражения в рассматриваемом диапазоне частот и которая также обладает, предпочтительно, высокой изолирующей способностью; под высокой
35 изолирующей способностью подразумеваются те материалы, которые могут иметь низкую теплопроводность, менее 5 Вт/м К при 20°C, наряду с высокой отражательной способностью, с коэффициентом близким к 1, в сочетании с меньшей или почти отсутствующей передачей и/или поглощением электромагнитного излучения.

2. Трубчатый концентратор по предыдущему п. 1, отличающийся тем, что наружная
40 трубка (F) изготовлена из материалов, имеющих коэффициент отражения в электромагнитном поле рассматриваемых частот, близкий к единице и в любом случае превышающий 0,5; отраженная электромагнитная волна рассматривается по отношению к длинам волн излучателя.

3. Трубчатый концентратор по любому из двух предыдущих пунктов, отличающийся тем, что трубка (F) имеет отраженную энергию, а также высокую изоляционную
45 способность или, скорее, в дополнение к отражательной способности, как в п. 2, также обеспечивает теплоизоляцию или предоставляет низкую теплопроводность при 20°C (λ^{-1}) от 0 до 5 Вт/мК.

4. Трубчатый концентратор по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что он включен в эффективный изолирующий купол (G), предназначенный для снижения рассеивания электромагнитного излучения или просто тепловой энергии наружу; материалы изолирующего купола будут выбраны в зависимости от температуры и
5 расчетных частот машины.

5. Трубчатый концентратор по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что он, однако, оснащен второй трубкой (C), именуемой износостойкой оболочкой, помещенной внутри трубки (D), на которой намотана излучающая электромагнитные волны спираль.

10 6. Трубчатый концентратор по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что он способен работать при отсутствии газа (вакуум) или в присутствии определенных газов, а также жидкостей.

7. Трубчатый концентратор по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что он сконструирован с трубкой (D), которая поддерживает излучатель (E)
15 электромагнитных волн, снабженный продольным разрезом, предназначенным для введения проводов либо иных обрабатываемых материалов без необходимости прерывания потока обрабатываемого материала; следовательно, излучатель электромагнитных волн (E) будет иметь форму «открытой спирали», как проволоки в системах переплета, называемых двойной спиралью, «на гребень», проволочным
20 переплетом, двойной петлей, сдвоенной петлей или тому подобным.

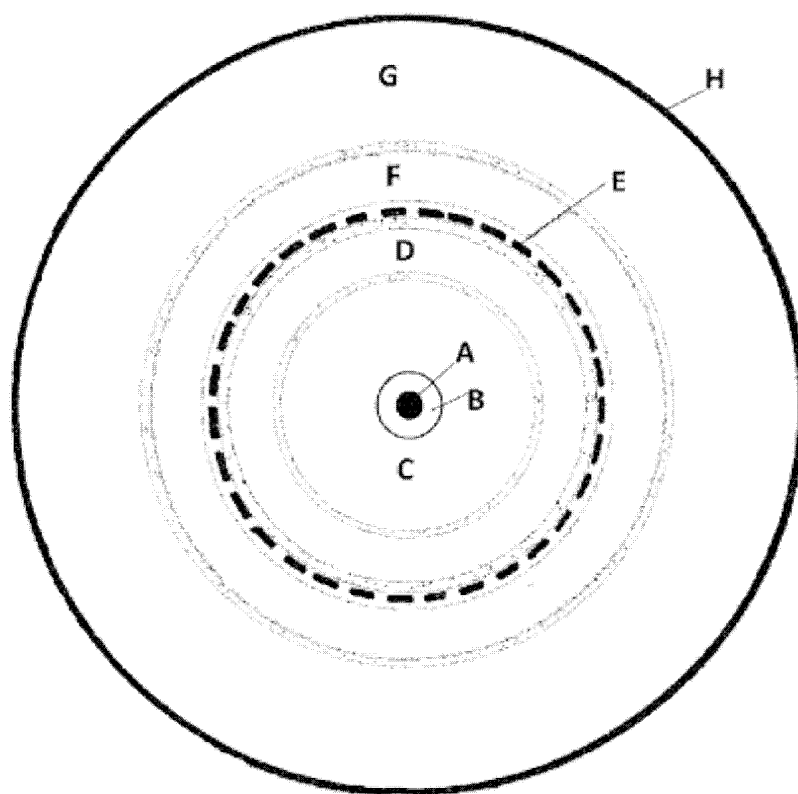
8. Трубчатый концентратор по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что он сконструирован внутри транспортируемого корпуса, который может иметь или не иметь необходимые генераторы электромагнитных волн и соответствующие
25 источники электрической энергии, предназначенные для автономной работы трубчатого концентратора.

9. Трубчатый концентратор по п. 1, отличающийся тем, что вместо второй отражающей наружной трубки (F) просто использован излучатель электромагнитных волн с концентрическими обмотками на прозрачной трубке (D) и отсутствует
30 дополнительное экранирование снаружи; он будет поддерживать пропускную способность и близость между излучателем и приемником.

35

40

45



Фиг. 1