



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015143318, 13.10.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.10.2015Дата регистрации:
21.03.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.10.2015

(45) Опубликовано: 21.03.2017 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

142432, Московская обл., г. Черноголовка, пр-кт академика Семенова, 1, Учреждение Российской академии наук Институт проблем химической физики РАН (ИПХФ РАН), директору ИПХФ РАН, академику С.М. Алдошину

(72) Автор(ы):

Балихин Игорь Львович (RU),
Берестенко Виктор Иванович (RU),
Домашнев Игорь Анатольевич (RU),
Кабачков Евгений Николаевич (RU),
Куркин Евгений Николаевич (RU),
Троицкий Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химической физики Российской академии наук (ИПХФ РАН) (RU),
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научный центр Российской академии наук в Черноголовке (НЦЧ РАН) (RU),
Общество с ограниченной ответственностью "ТИОКРАФТ" (ООО "ТИОКРАФТ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 98134 U1, 15.04.2010. US 2007251812 A1, 01.11.2007. RU 2151632 C1, 27.06.2000.

(54) ОЧИСТИТЕЛЬ И ОБЕЗЗАРАЖИВАТЕЛЬ ВОЗДУХА

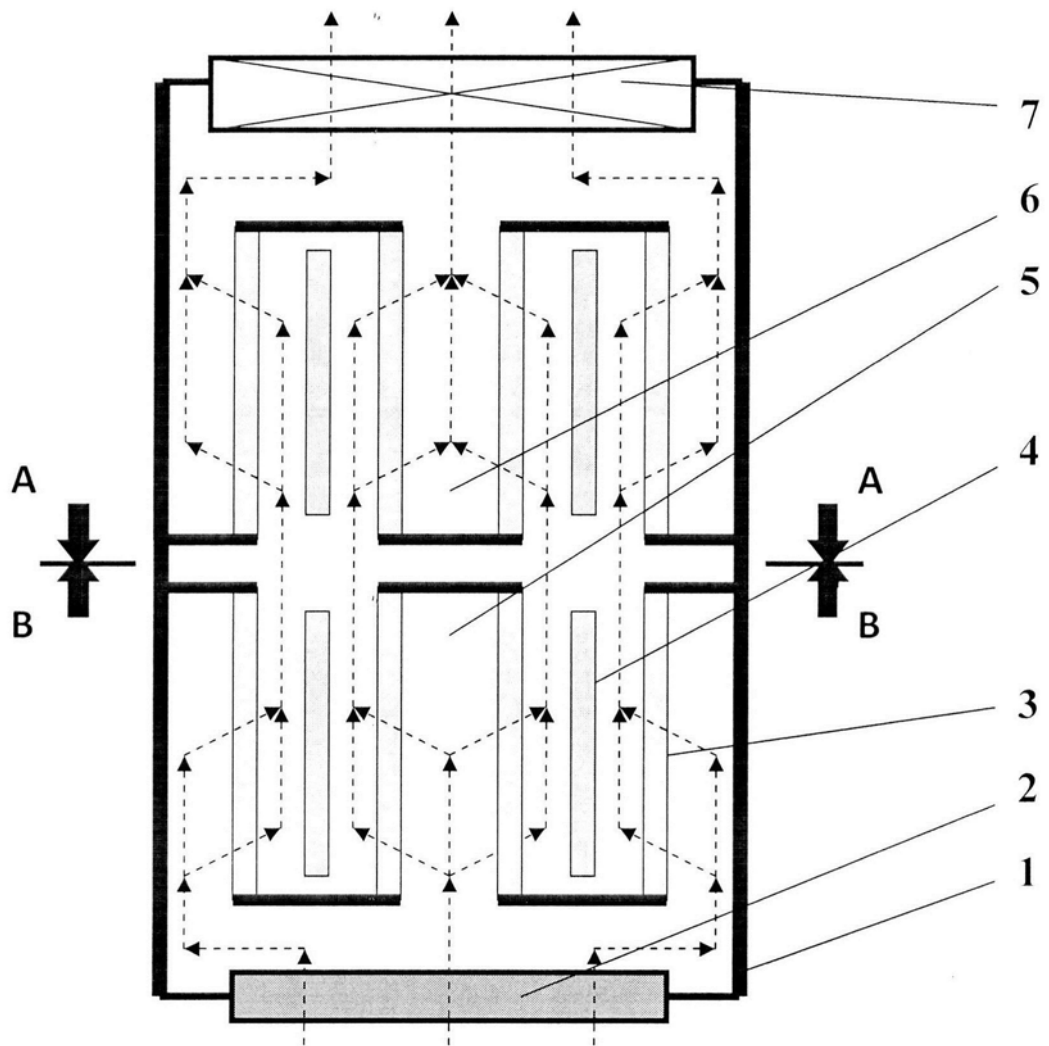
(57) Реферат:

Полезная модель очистителя и обеззараживателя воздуха относится к экологии, а именно к устройствам, которые очищают воздух в помещениях от органических, неорганических и биологических загрязнителей, таких как вредные химические вещества, запахи, аллергены, вирусы, бактерии и грибы в молекулярном и аэрозольном состояниях.

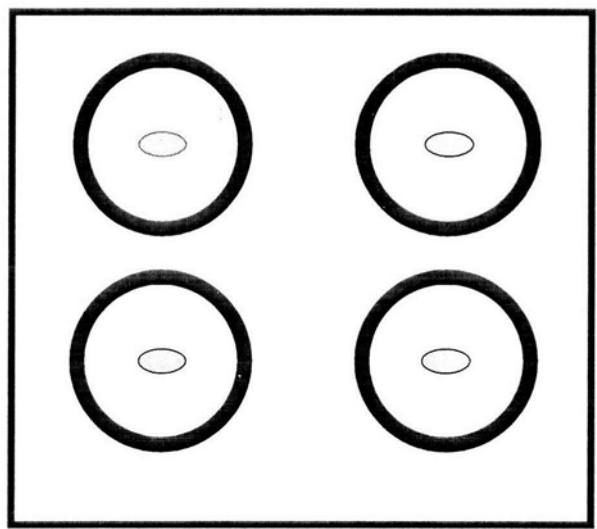
Очиститель и обеззараживатель воздуха содержит корпус, пылевой фильтр, трубчатые фотокаталитические элементы из спеченных стеклянных шариков, поверхность которых покрыта наноразмерным порошком диоксида титана, ультрафиолетовые излучатели и вентилятор, в котором фотокаталитические

элементы собраны в пакеты из 1-36 элементов, а пакеты последовательно соединены в каскад, включающий 1-4 пакета.

Основные области применения полезной модели очистителя и обеззараживателя воздуха: в помещениях медицинских учреждений, в помещениях микробиологического производства, в химических и биологических лабораторных помещениях, в помещениях предприятий промышленного птицеводства, в частности в инкубаторах для снижения общей обсемененности патогенной микрофлорой, производство, хранение и переработка плодово-ягодной, овощной и молочной продукции и т.п.



Вид по A-A, B-B



ФИГ. 1

Полезная модель очистителя и обеззараживателя воздуха относится к экологии, а именно к устройствам, которые очищают воздух в помещениях от органических, неорганических и биологических загрязнителей таких как вредные химические вещества, запахи, аллергены, вирусы, бактерии и грибы в молекулярном и аэрозольном состояниях.

5 Основные области применения полезной модели очистителя и обеззараживателя воздуха:

1. Очистка и обеззараживание воздуха в помещениях медицинских учреждений (операционные, реанимационные, перевязочные и другие помещения).

10 2. Очистка и обеззараживание воздуха в помещениях микробиологического производства, например производство дрожжей.

3. Очистка и обеззараживание воздуха в лабораторных помещениях, где производятся химические и биологические эксперименты.

15 4. Очистка и обеззараживание воздуха в помещениях предприятий промышленного птицеводства, в частности в инкубаторах для снижения общей обсемененности патогенной микрофлорой.

5. Производство, хранение и переработка плодово-ягодной, овощной и молочной продукции.

Известно, что подавляющее большинство указанных выше загрязнителей воздуха, которым дышит человек, находятся в молекулярном или аэрозольном состояниях.

20 Основным индексом санитарно-показательных микробов является количество золотистого стафилококка и гемолитических стрептококков в одном кубометре воздуха. Эти бактерии являются типичными представителями микрофлоры верхних дыхательных путей и имеют общий путь выделения с патогенными микроорганизмами, передающимися воздушно-капельным путем.

25 Существующие в настоящее время системы вентиляции и кондиционирования воздуха не удаляют наиболее опасные аэрозоли с размером частиц менее 300 нм. При этом патогенные микроорганизмы накапливаются в рабочих каналах очистных приборов вентиляционных систем и очень часто дают основной вклад в различные инфекции.

30 Химические средства дезинфекции, применяемые для профилактики и борьбы с инфекционными заболеваниями, являются в большинстве своем токсичными соединениями, способными оказывать неблагоприятное воздействие на человека и окружающую среду.

35 В связи с большим распространением известных инфекций и с появлением новых, таких как птичий грипп, резко возрос интерес к использованию озонных технологий. Озонирование в закрытых помещениях сочетает в себе высокую степень обеззараживания объектов от патогенной микрофлоры и ядовитых веществ, однако использование озонаторов в большинстве рабочих помещений сильно ограничено высокой токсичностью озона в отношении живых организмов.

40 Решением проблемы глубокого обеззараживания воздуха с полной инаktivацией отфильтрованной микрофлоры является фотокаталитический метод, интенсивно развиваемый в последние годы во многих странах. Сущность этого метода состоит в том, что под действием ультрафиолетового излучения на поверхности фотокатализатора образуются активные кислородсодержащие частицы, которые окисляют все контактирующие с фотокатализатором органические соединения. Отличительной особенностью этого метода по сравнению с широко известными фильтрами является 45 то, что молекулярные и аэрозольные органические загрязнители, включая патогенные микроорганизмы не только улавливаются, но и уничтожаются до безопасных углекислого газа и воды.

Важной является проблема комплексной очистки воздуха в бытовых (жилых) помещениях, где человек находится большую часть времени и постоянно прокачивает через себя большие (около 15 кг в сутки) жизненно необходимые количества воздуха. Для решения этой проблемы в настоящее время в различных странах разработано большое количество бытовых воздухоочистителей, использующих фотокаталитический принцип очистки и обеззараживания воздуха, характерной особенностью таких приборов являются невысокая производительность по очищаемому воздуху, а также небольшие габаритные размеры и вес, приемлемые для эксплуатации в сравнительно небольших бытовых или офисных помещениях.

В этой связи, данный класс очистителей и обеззараживателей воздуха не приемлем для прямого использования в более крупных помещениях лечебных учреждений для пациентов, ослабленных послеоперационным иммунодефицитом и наиболее подверженных инфекционным заболеваниям, поскольку типовые антибиотики, используемые для борьбы с патогенными микроорганизмами, в последние годы становятся малоэффективными в связи с адаптацией этих микроорганизмов к новым условиям.

Бытовые воздухоочистители также напрямую не пригодны для очистки и обеззараживания воздуха в помещениях предприятий агропромышленного комплекса, в частности в промышленном птицеводстве, особенно в инкубаторах для снижения общей обсемененности патогенной микрофлорой и соответственно роста и выживания цыплят.

В настоящее время такие помещения, как инкубаторы, помещения для переработки молочной продукции, хирургические помещения лечебных учреждений и многие другие аналогичные помещения, как правило уже оборудованы подачей в них достаточно хорошо очищенного воздуха существующими приточными системами, однако эти типовые системы не обеспечивают требуемый бактериальный уровень.

В этой связи для эффективного решения проблемы бактериальной защиты указанных специфических помещений требуется простой и надежный прибор, селективно дополняющий уже имеющиеся технические решения в части эффективной инактивации патогенных микроорганизмов. Главным элементом такого прибора целесообразно заложить фотокаталитический принцип.

Известна полезная модель бытового фотокаталитического очистителя воздуха (Патент России на полезную модель №98134, опубл. 2010. Бытовой фотокаталитический очиститель воздуха. Авторы: Балихин И.Л., Берестенко В.И., Домашнев И.А., Кабачков Е.Н., Куркин Е.Н., Троицкий В.Н.).

Этот очиститель воздуха содержит:

1. Пылевой фильтр.
2. Фотокаталитический элемент из спеченных стеклянных шариков диаметром 0.8-1.5 мм, поверхность которых покрыта диоксидом титана анатазной модификации с наноразмерными частицами в диапазоне удельной площади поверхности 150-400 м²/г.
3. Ультрафиолетовые лампы с излучением диапазона «А».
4. Вентилятор для прокачки очищаемого воздуха.

Преимуществом данной модели является то, что фотокаталитический элемент, спеченный из стеклянных шариков (Пат. РФ №2151632. 2000) [2] обладает высокой пористостью, и соответственно низким сопротивлением для прокачки очищаемого воздуха и не подвергается химическому разрушению фотокатализатором. Этот фотокаталитический элемент обладает чрезвычайно высокой адгезией порошка диоксида титана к стеклянным шарикам, что значительно облегчает обслуживание очистителя

воздуха при длительной эксплуатации, поскольку позволяет удалять осевшие твердые частицы с поверхности элемента обычным пылесосом или струей воды, не снижая рабочих характеристик воздухоочистителя.

5 Данная модель бытового фотокаталитического очистителя воздуха хорошо зарекомендовала себя при очистке воздуха от молекулярных углеводородов и демонстрирует значительное снижение в воздухе концентрации микробиологических загрязнителей. По совокупности существенных признаков эта модель может быть взята в качестве прототипа заявляемой модели очистителя и обеззараживателя воздуха, однако, как уже было отмечено выше, из-за малого масштаба данная модель впрямую
10 не пригодна для решения указанной выше проблемы, например, птицефабрик.

Технический результат заявляемой полезной модели очистителя и обеззараживателя воздуха выражается в повышении эффективности очистки воздуха от органических загрязнителей таких как вредные химические вещества, запахи, аллергены, вирусы, бактерии и грибы в молекулярном и аэрозольном состояниях за счет большей
15 производительности по очищаемому воздуху и за счет более полного уничтожения бактерий.

Для достижения данного технического результата заявляемая полезная модель очистителя и обеззараживателя воздуха по сравнению с прототипом, включающим фотокаталитические элементы из спеченных стеклянных шариков, отличается тем, что
20 фотокаталитические элементы собираются в пакеты от одного до 36 элементов в каждом, а пакеты последовательно соединяются в каскад, включающий от одного до четырех пакетов.

Существенные признаки данной полезной модели, обеспечивающие достижение технического результата:

25 1. Как известно, типовой трубчатый фотокаталитический элемент по патенту РФ №2151632 (Фотокаталитический элемент и способ его получения. Патент России №2151632. Бюл. №18, 2000 г., с. 310. Авторы: Балихин И.Л., Берестенко В.И., Домашнев И.А., Куркин Е.Н., Першин А.Н., Савинов Е.Н., Троицкий В.Н) с диаметром около 85 мм и длиной около 420 мм в оптимальных условиях работы позволяет обеспечивать
30 производительность по очищаемому воздуху около 100 м³/ч. В этой связи пакет из 16 таких элементов способен очищать не менее 1500 м³/ч воздуха. Такая производительность максимальна с точки зрения электрической мощности, габаритов и веса воздухоочистителя, предназначенного для работы в типовых помещениях
35 площадью от 50 до 100 м². Варьирование от 1 до 16 элементов в пакете позволяет создавать воздухоочистители на разную производительность по очищаемому воздуху.

2. Многообразие молекулярных загрязнителей воздуха, бактерий, вирусов и грибов, постоянно присутствующих в различных помещениях птицефабрик, складов, цехов по переработке пищевых продуктов и других аналогичных объектах, не всегда позволяет
40 получить 100% уничтожения загрязнителей. В этой связи пакеты, собранные из нужного количества фотокаталитических элементов, соединяются в каскад, включающий 1-4 пакета.

Каскадная компоновка воздухоочистителя за счет увеличения времени контакта воздуха с фотокатализатором позволяет достигнуть предельной степени очистки воздуха
45 за один проход сквозь фотокаталитические элементы. Опыт показывает, что для этой цели как правило достаточно 3-4 пакетов в каскаде. Кроме того, такая компоновка позволяет в разных пакетах, встроенных в каскад, использовать разные составы фотокатализаторов, за счет чего расширяется перечень загрязнителей, удаляемых

данной моделью воздухоочистителя.

Краткое описание фигур.

Фиг. 1. Схема полезной модели заявляемого очистителя и обеззараживателя воздуха.

1 корпус; 2 - пылевой фильтр; 3 - фотокаталитический элемент из спеченных
5 стеклянных шариков; 4 - ультрафиолетовая лампа; 5 - первый пакет; 6 - второй пакет;
7 - вентилятор. Движение воздуха показано стрелками.

Осуществление полезной модели.

Пример 1.

Было изготовлено две модели заявляемого очистителя и обеззараживателя воздуха.
10 Одна модель изготовлена в варианте каскада из четырех пакетов по два

фотокаталитического элемента в каждом пакете с производительностью 40 м³/ч по
очищаемому воздуху. Другая модель изготовлена в варианте одного пакета из четырех

15 фотокаталитических элементов с производительностью 120 м³/ч по очищаемому воздуху.
Обе модели были испытаны в режиме рециркуляции в лаборатории микологии ФГБУ
«Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений» общей

площадью 25 м² на содержание грибковых образований. При этом первая модель
обеспечивала очистку воздуха в герметичном лабораторном боксе площадью 6 м², а
20 вторая модель обеспечивала очистку воздуха во всем остальном объеме лаборатории.

20 Микробиологическое состояние воздуха в помещении оценивалось до включения
прибора в работу и после его выключения. Обработка результатов измерений
проводилась по стандартной методике. Отбор микробиологических проб объемом 300
л осуществлялся с использованием стандартных микробиологических чашек Петри
25 диаметром 9 см. Чашки Петри содержали 2%-ный раствор агара, приготовленный в
среде, содержащей 1% триптона, 1% NaCl, 0.1% глюкозы, 0.2% цитрата натрия при pH
раствора 6.9-7.0. После отбора проб чашки Петри помещали в инкубатор и
инкубировали при температуре +37°C в течение 48 часов.

30 Точки отбора проб в количестве 15 штук были равномерно расположены по всей
площади помещения. Результаты испытаний показаны в таблице 1, где приведены
типичные данные по грибковой заселенности исследуемого помещения до включения
прибора, через 1 сутки после включения прибора и через 7 суток при включенном
приборе.

35

40

45

Таблица 1

Результаты испытаний.

№№ чашки Петри	Количество колоний, шт.		
	До очистки	Через 1 сутки	Через 7 суток
1	127	34	13
2	108	51	17
3	90	37	10
4	94	48	10
5	116	31	7
6	165	87	34
7	149	80	10
8	131	76	13
9	98	87	24
10	80	131	17
11	105	94	10
12	108	90	10
13	168	101	20
14	87	62	27
15	108	76	20

Как видно из таблицы 1, при стационарной работе заявляемого очистителя обеззараживателя воздуха концентрация вредных грибов в обследуемом помещении уменьшилась в среднем в восемь с половиной раз.

Пример 2.

Полезная модель заявляемого очистителя и обеззараживателя воздуха изготовлена в варианте одного пакета из четырех фотокаталитических элементов. Эта модель с производительностью 120 м³/ч по очищаемому воздуху была испытана в Лаборатории бактериологии ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений» площадью 50 м² в реальном режиме работы, когда окна частично были открыты, а двери открывались периодически. Измерения проводились по стандартной методике, приведенной в Примере 1.

Результаты испытаний показаны в таблице 2, где приведены данные по бактериальной заселенности исследуемого помещения до включения прибора и через 7 суток при включенном приборе.

Таблица 2

Бактериальная заселенность исследуемого помещения

№№ чашки Петри	Количество колоний, шт.	
	До очистки	Через 7 суток
1	543	244
2	438	260
3	281	188
4	424	235
5	487	142
6	591	219
7	591	200
8	591	231
9	624	180
10	538	219
11	548	200
12	564	260
13	591	328

Как видно из таблицы 2, при стационарной работе заявляемой модели очистителя и обеззараживателя воздуха концентрация вредных бактерий в обследуемом помещении уменьшилась в среднем в два с половиной раза.

Пример 3.

Полезная модель заявляемого очистителя и обеззараживателя воздуха изготовлена в варианте одного пакета из четырех фотокаталитических элементов. Две эти модели с производительностью 120 м³/ч по очищаемому воздуху каждая были испытаны в отделении реанимации площадью 160 м² Московской городской клинической больницы №70 в реальном режиме работы, когда окна частично были открыты, а двери открывались периодически. Испытания по методике, приведенной в примере 1, показали, что при постоянном включении воздухоочистителя в течение 5 суток в той части отделения реанимации, где расположены койки с пациентами, уровень бактериального обсеменения воздуха в среднем в 7.5 раза ниже, чем типовые показатели без включения в работу заявляемой модели прибора. По оценке медперсонала больницы очищаемый

воздух в тестируемом отделении реанимации при работе заявляемых воздухоочистителей по качеству удовлетворяет самым высоким требуемым санитарным критериям.

Таким образом, заявляемая полезная модель очистителя и обеззараживателя воздуха может быть рекомендована для применения в режиме рециркуляции воздуха с целью
5 снижения бактерицидной заселенности в помещениях, где используются обычные системы очистки воздуха. Кроме того, данная модель может быть интегрирована в приточную вентиляцию помещений, содержащую типовые элементы, такие как HEPA-фильтры, электрофильтры и др.

10 (57) Формула полезной модели

Очиститель и обеззараживатель воздуха, содержащий корпус, пылевой фильтр, трубчатые фотокаталитические элементы из спеченных стеклянных шариков, поверхность которых покрыта наноразмерным порошком диоксида титана,
15 ультрафиолетовые излучатели и вентилятор, отличающийся тем, что фотокаталитические элементы собраны в пакеты из 2-36 элементов, а пакеты последовательно соединены в каскад, включающий 2-4 пакета.

20

25

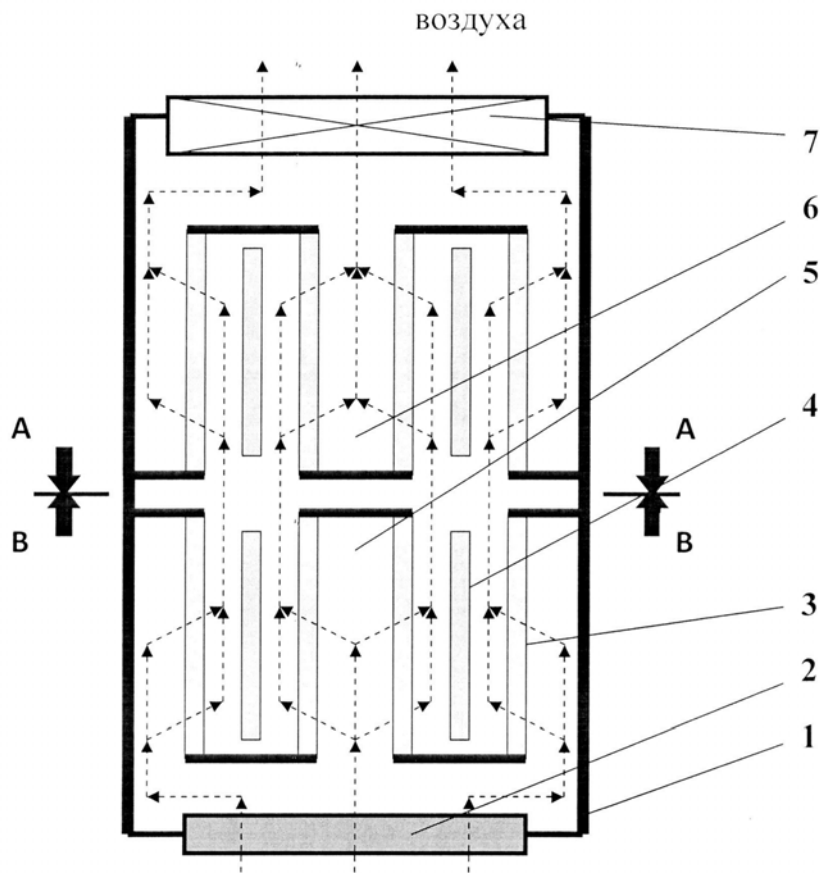
30

35

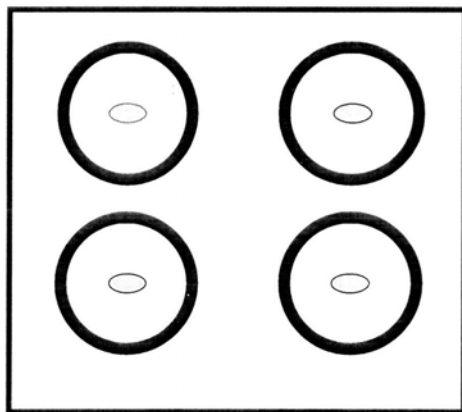
40

45

Фотокаталитический очиститель и обеззараживатель



Вид по А-А, В-В



ФИГ. 1