

Brevet N° 88387  
du 27 JUIL. 1993  
Titre délivré

## GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Intellectuelle  
LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

( 1 )

## I. Requête

COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM) ( 2 )

Bâtiment Jean Monnet  
Plateau du Kirchberg  
L-2920 LUXEMBOURG ( 3 )

dépose(nt) ce 27 JUIL. 1993 ( 4 )

à 10 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:

Maschine zur Abscheidung von Aerosolteilchen ( 5 )

2. la description en langue allemande de l'invention en trois exemplaires;

3. une planches de dessin, en trois exemplaires;

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 27 JUIL. 1993 :

5. la délégation de pouvoir, datée de \_\_\_\_\_ le \_\_\_\_\_ ;

6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): ( 6 )

MAGILL Joseph, Fritz-Erler-Straße 9, D.W.-7500 KARLSRUHE

WERNER Paul, Veilchenweg 9, D.W.-7521 DETTENHEIM

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de ( 7 )  
déposée(s) en (8)

le (9)

sous le N° (10)

au nom de (11)

élit(elisent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg La Commission des

Communautés européennes, DG XIII C/1, L-2920 LUXEMBOURG (12)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées,  
avec ajournement de cette délivrance à dix-huit mois. (13)

Le déposant / mandataire: (14)

*A. Strub*

A. STRUB, Fondé de pouvoir  
La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes,  
Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du: 27 JUIL. 1993.

à 10 heures



Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes.

p. d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68X97

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT.

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No \_\_\_\_\_ du \_\_\_\_\_" - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu; représenté par \_\_\_\_\_ agissant en qualité de mandataire - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir)" désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office receleur CBE/PCT - (11) nom du titulaire du premier dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, 6, 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

B01D 49/00

B01D 51/04

01D 51/04



(19) MINISTÈRE DE L'ECONOMIE  
SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) Numéro du brevet d'invention: **88 387**

(12)

## BREVET D'INVENTION

(45) Date de délivrance du brevet d'invention: **01.02.1995**

(51) Int. Cl.: **B01D49/00, B01D51/04**

(22) Date de dépôt: **27.07.1993**

---

(54) **Maschine zur Abscheidung von Aerosolteilchen.**

---

(73) Titulaire: **COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM)**  
Bâtiment Jean Monnet  
Plateau du Kirchberg  
L-2920 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur: **Magill Joseph**  
Fritz-Erler-Strasse 9  
D.W.-7500 Karlsruhe (DE)

**Werner Paul**  
Veilchenweg 9  
D.W.-7521 Dettenheim (DE)

Fo 2423

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zur Abscheidung von Aerosolteilchen, mit einer zylindrischen Ultraschallkammer, in der die Teilchen in Gegenwart eines eingespeisten Keimbildners agglomerieren sollen, und mit einem Filter, in dem die agglomerierten Teilchen hängenbleiben.

5 Die Maschine kann eingesetzt werden bei der Entfernung von toxischen Aerosolen aus Gasatmosphären, die beispielsweise durch radioaktive Brände, konventionelle Brandfälle, Chemie-  
10 brände oder unkontrollierte chemische Reaktionen, insbesondere in geschlossenen Räumen entstehen. Konventionelle HEPA-Filter-  
15 systeme (High Efficiency Particulate Air) sind nämlich zur Abscheidung großer Mengen toxischer Aerosole in Verbindung mit Ruß oder Wasserdampf nur eingeschränkt brauchbar. Ein weiterer Anwendungsfall ist die Wiedergewinnung von industriell wertvollen Werkstoffteilchen aus Gasströmungen.

Nach einem Unfall können in Gebäuderäumen durch Stromausfall, Rußbildung und Entstehung von Brandgasen für die Unfallbekämpfer äußerst schwierige Verhältnisse entstehen, die fremdbelüftete Vollschutzzanzüge, künstliche Beleuchtung usw.  
20 erfordern oder ein Betreten der Räume wegen giftiger Gase, wegen Rauch und absoluter Dunkelheit für die Abwehr völlig unmöglich machen.

In geschlossenen Räumen erstickt ein Feuer durch Sauerstoffmangel. Man kann deswegen nicht Rauchpartikel und Brandgase entfernen, indem man Rauchabzugsmöglichkeiten eröffnet, da dadurch Sauerstoff zuströmt und der Brand erneut entfacht wird.

30 In solchen und ähnlichen Fällen muß also zuerst der Rauch mit unter Umständen giftigen Aerosolen aus dem betroffenen Raum entfernt werden, ohne daß dadurch neuer Sauerstoff in den betroffenen Raum gelangt.

Aus der Patentschrift ES-459 523 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Rauch mittels Ultraschall gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1  
35

bekannt. Hierbei wird in einer zylindrischen Ultraschallkammer ein stehendes Schallfeld erzeugt, dem die tangential in die Kammer eingespeisten Rauchgase unterworfen werden. Die Rauchgase strömen spiralförmig von einer Stirnseite der Kammer zur anderen und werden zur Verbesserung der Agglomeration mit einem Keimbildner vermischt, der an mehreren Stellen in die Kammer eingesprührt wird.

Eine solche Vorrichtung arbeitet insbesondere dann unbefriedigend, wenn die Aerosolteilchen, die abgeschieden werden sollen, sehr klein sind (kleiner als 0,1 Mikrometer). Dann ist nämlich die Massenträgheit der Teilchen so gering, daß sie sich auch im Ultraschallfeld nur wenig hin und her bewegen und so mit benachbarten Partikeln nicht zusammenstoßen können. Dann ist der schraubenförmige Weg der Aerosolteilchen durch die Ultraschallkammer zu kurz, als daß sie mit hoher Wahrscheinlichkeit mit anderen Teilchen kollidieren könnten. Durch Einblasen von Wassertröpfchen, Einspritzen oder Verdüsen von Flüssigkeiten in das mit dem abzuscheidenden Aerosol belastete Gas kann die Agglomerationswirkung nicht wesentlich erhöht werden, so daß aus Gründen des Umweltschutzes die Notwendigkeit besteht, den Reinigungsprozeß weiter zu vervollkommen, etwa um hochgiftige Stoffe wie Plutoniumstaub oder giftige Industriestäube möglichst vollständig aus dem belasteten Gas abzuscheiden.

Aufgabe der Erfindung ist es also, eine Maschine anzugeben, die giftige Aerosole zuverlässig abscheidet, so daß der betroffene Raum rasch wieder für Sanierungsarbeiten zugänglich wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 definierte Maschine gelöst. Bezuglich von Merkmalen bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung wird auf die Unteransprüche verwiesen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit Hilfe der einzigen Zeichnung näher erläutert, die schematisch die erfindungsgemäße Maschine

zeigt.

Die Maschine zur Beseitigung toxischer Aerosole aus Gasatmosphären besitzt ein Radialgebläse 2, von dessen Saugseite aus über ein Ansauggitter 1 die mit toxischen Aerosolen belastete Gasatmosphäre angesaugt wird. Von der Druckseite des Radialgebläses 2 aus wird das Gas mit erhöhtem Druck und hoher Geschwindigkeit in eine Mischkammer 25 geblasen, an deren Eingang ein Verteiler 34 angebracht ist. Über einen beheizbaren und befüllbaren Druckbehälter 4 wird beispielsweise bei einer Temperatur von etwa 300°C ein Glykol-Sattdampf durch den Verteiler 34 in die mit toxischen Aerosolen beladene Gasatmosphäre eingeleitet. Über einen Rotationsmischer 3 wird die giftige, kalte Gasatmosphäre mit dem heißen Glykol-Sattdampf gründlich vermischt und in die Mischkammer 25 gedrückt, wo aufgrund des größeren Kanalvolumens und der verringerten Strömungsgeschwindigkeit das Gemisch einen langsam strömenden Nebel bildet. Über einen Stutzen 5 wird das toxische Aerosol-Gas-Nebelgemisch in zwei etwa gleich große Ströme geteilt, die durch eine Platte 8 voneinander getrennt sind und durch zwei zylindrische Leitschaufelgitter 9 tangential rotierend in einen zylindrischen Prozeßbehälter 35 eingeleitet. Die Stellung der Leitschaufeln der Leitschaufelgitter 9 ist so gewählt, daß das belastete Gas infolge des erheblich größeren Strömungsquerschnitts im Prozeßbehälter 35 langsam und in vielen Windungen nach oben strömt, wie in der Figur angedeutet ist.

Das toxische Gas-Nebelgemisch wird durch Ultraschallgeneratoren 37 über die Swingerkreisplatten 10 einem Ultraschallfeld bei etwa 20 kHz Swingerfrequenz mit einem Schallpegel von beispielsweise 155 dB unterworfen. Das so behandelte Aerosol-Gas-Nebelgemisch vermag durch die besonderen physikalischen Bindungseigenschaften des im kalten Medium kondensierenden Glykolnebels unter der gleichzeitigen Einwirkung der Ultraschall-Gasteilchenschwingungsamplituden trotz der toxischen Aerosolteilchengrößen (< 1 µm) diese unmittelbar zu

größeren Konglomeraten im Bereich von 5 µm bis etwa 20 µm zu agglomerieren.

Im weiteren Verlauf der Rotationsströmung wird das Aerosol-Gas am Ende über spiralförmige Erweiterungen des Prozeßbehälters 35 zwischen den Swinger-Kreisringplatten 10 und den Resonanz-Kreisplatten 11 langsam rotierend hindurchgeblasen, wobei es durch die im Resonanzabstand über Stellschraube 20 zu den Rückseiten der mit Ultraschallfrequenz schwingenden Kreisringplatten 10 und der längsverstellbar über Stellschrauben 19 angebrachten Kreisringplatten 11 einer hochintensiven Agglomerationswirkung unterworfen wird.

Der Prozeßbehälter 35 mit den Leitschaufelgittern 9 und der Platte 8 ist so aufgebaut, daß das Gas durch die tangentiale spiralförmige Führung über die verstellbaren Leitgitterschaufeln eine weitgehend gleichförmige Rotationsströmung erfährt. Die Anzahl der Rotationen kann über das Gebläse 2 (Volumen, Druck) und die zur Änderung der Strömungsrichtung einstellbaren Leitschaufeln eingestellt werden., Der Gasvolumendurchsatz wird durch Ventile 6 und 7 und Meßgeräte 27 und 28 eingestellt.

Die vielfältige langsame Rotation der Gasströmung zwischen einer Ultraschall-Swinger-Kreisplatte 10 und der als Reflektor wirkenden Platte 8, die Ausnutzung der abgestrahlten Ultraschallenergie zwischen der Rückseite der Ultraschall-Swingerkreisplatten 10 und weiteren Reflektorplatten 11 hinter diesen bewirken eine deutliche Verlängerung der Verweilzeit der Aerosolpartikel im Ultraschallfeld. Dann gelangt der Gasstrom mit den agglomerierten Partikeln in Zyklonabscheider 12, 36, aus denen die größeren agglomerierten Teilchen in ein Filter 14 gelangen und die Kleinstteilchen über Absaugleitungen 13, 26 zum Gebläse 2 zurückgeführt werden. Durch die Rückführung über Rohrleitungen 13 und 26 und die Ventile 21, 22 und 39 können die bisher noch nicht zu größeren Partikeln agglomerierten Teilchen beliebig oft den Agglomerationskreislauf durchlaufen. Das gereinigte Gas verläßt das

Filter und die Maschine über einen Auslaßkanal 16 und einen Diffusor 17.

Auf diese Weise wird in einem mit toxischen Aerosol--Gasen verseuchten Raum nach relativ kurzer Zeit die vergiftete Atmosphäre gereinigt.

Die Größe des erforderlichen Unterdrucks und der gewünschten Volumenprozentanteil zur Absaugung der Kleinstteilchen aus dem Abscheider wird über Meßgeräte 23 und 24 und Ventile 21, 22 und 39 geregelt.

Die elektrische Versorgungs- und Hochspannungsenergie für Gebläse 2, Verdampfungsheizung in Druckbehälter 4 und die Ultraschallgeneratoren 37 werden über eine eigene Elektrozentrale 29 beliefert.

Die Ver- und Entsorgung mit neuen Vorratsstoffen und verbrauchtem Material sowie die Inspektion wird über die Klappen 15, 18, 32, 33 und 38 bewerkstelligt.

Die Maschine ist in einem handlichen Format aufgebaut und wird über Griffe 30 und drehbar gelagerte Rollen 31 an oder in den Einsatzraum geschoben.

ANSPRÜCHE

1. Maschine zur Abscheidung von Aerosolteilchen mit einer zylindrischen Ultraschallkammer (35), in der die Teilchen in Gegenwart eines eingespeisten Keimbildners agglomerieren sollen, und mit einem Filter (14), in dem die agglomerierten Teilchen hängenbleiben,  
5 dadurch gekennzeichnet, daß vor der Ultraschallkammer eine Mischzone (25) vorgesehen ist, in der eine als Keimbildner wirkende dampfförmige Substanz in den Strom der Aerosolteilchen zur Bildung eines Nebels eingespeist wird, und daß ein Zyklonabscheider (12, 36) den aus der Ultraschallkammer (35) austretenden Strom empfängt und die abgeschiedenen schweren Partikel ablagert, einen Teil des Aerosols an das Filter (14)  
10 abgibt und das Restaerosol zur Mischzone (25) zurückführt.  
15
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallkammer (35) aus zwei gleichwirkenden Teilkammern besteht, die stirnseitig über eine gemeinsame Ultraschall--Reflektorplatte (8) aneinanderliegen, und daß ein Swinger (10) an jede der der Ultraschall-Reflektorplatte (8) entfernten Stirnseite der Ultraschallkammer (35) vorgesehen ist und die Einspeisung in die Kammer zu beiden Seiten der Reflektorplatte (8) tangential erfolgt, während der Ausgang aus der  
20 Kammer am peripheren Rand des jeweiligen Schwingers (10) liegt.  
25
3. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß Ventile (21, 22, 6, 7, 39) in den Aerosolleitungen vorgesehen sind, die von Druckmessern (23, 24, 27, 28) so gesteuert werden, daß die Rückführung des Restaerosols zur Mischzone (25) sowie die Verweilzeit des Aerosols im Schallfeld optimierbar ist.  
30
- 35 4. Verfahren zum Betrieb der Maschine nach einem der Ansprüche

1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Keimbildner-Substanz Glykol verwendet wird, das als Sattdampf in die Mischzone eingespeist wird.

Zusammenfassung

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zur Abscheidung von Aerosolteilchen mit einer zylindrischen Ultraschallkammer (35), in der die Teilchen in Gegenwart eines eingespeisten Keimbildners agglomerieren sollen, und mit einem Filter (14), in dem die agglomerierten Teilchen hängenbleiben. Erfindungsgemäß ist vor der Ultraschallkammer eine Mischzone (25) vorgesehen, in der eine als Keimbildner wirkende dampfförmige Substanz in den Strom der Aerosolteilchen zur Bildung eines Nebels eingespeist wird, und ein Zyklonabscheider (12, 36) empfängt den aus der Ultraschallkammer (35) austretenden Strom und lagert die abgeschiedenen schweren Partikel ab, gibt einen Teil des Aerosols an das Filter (14) ab führt und das Restaerosol zur Mischzone (25) zurück.

20 Einzige Figur

