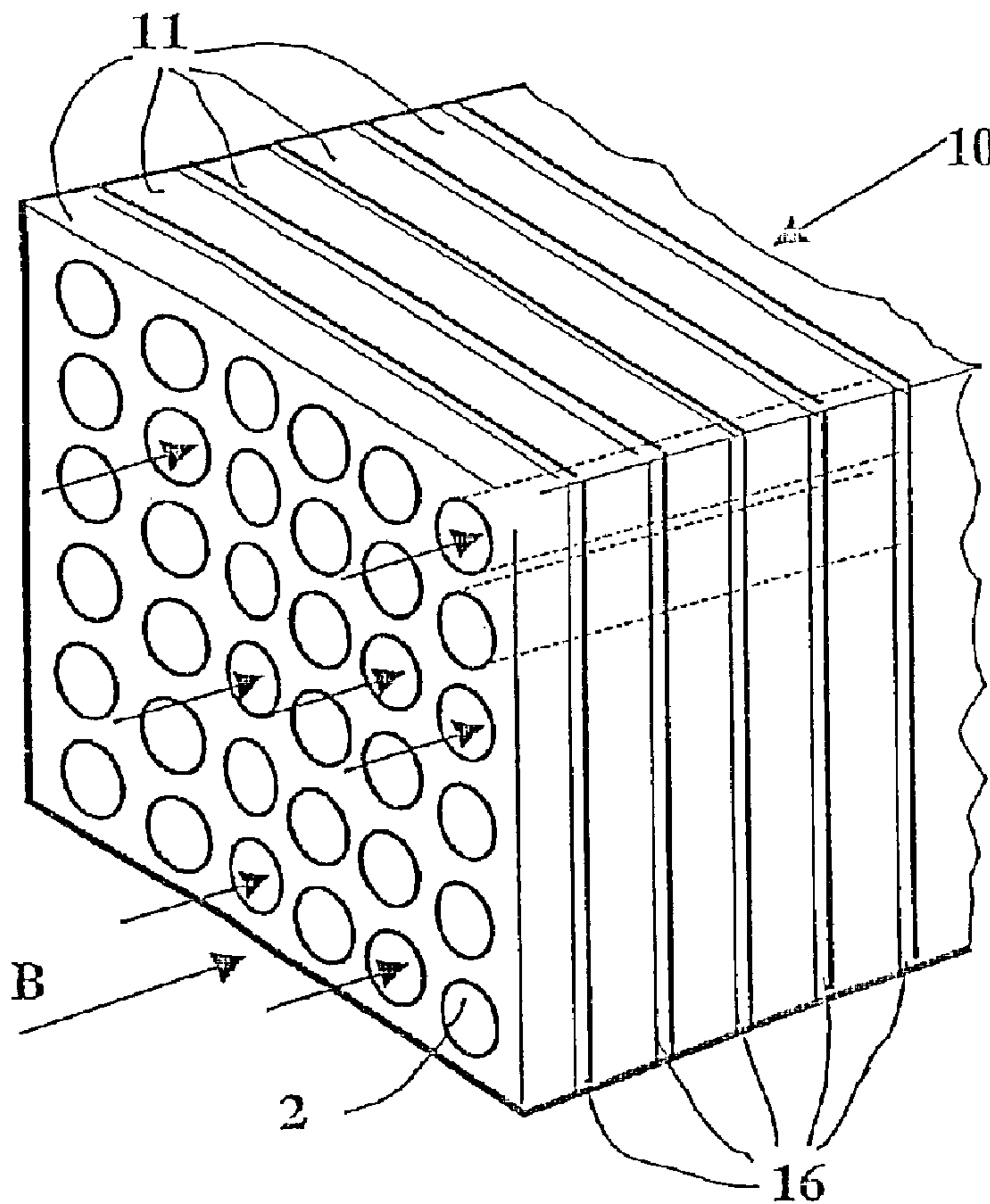




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2002/01/16
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2002/07/25
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2011/01/04
 (62) Demande originale/Original Application: 2 434 282
 (30) Priorités/Priorities: 2001/01/19 (US60/262,372);
 2001/02/28 (FR01 02769)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B01D 46/54* (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
 GRINBERGS, PETER KARL, CA;
 DULLIEN, FRANCIS A. L., CA
 (73) Propriétaires/Owners:
 INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, FR;
 DULLIEN INC., CA
 (74) Agent: ROBIC

(54) Titre : SEPARATEUR EN MATIERE POREUSE DESTINE A TRAITER DES EFFLUENTS GAZEUX
 (54) Title: SEPARATOR MADE OF POROUS MATERIAL INTENDED TO PROCESS GASEOUS EFFLUENT



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention concerne un séparateur en matière poreuse destiné à traiter des effluents gazeux contenant des particules de taille sensiblement inférieure à un micromètre ou de l'ordre d'un micromètre et comprenant des canaux (2), caractérisé en ce

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

qu'il comprend au moins un module constitué par au moins une feuille (11), en matière poreuse, comportant des canaux (2) et disposée sensiblement parallèle et à distance d'au moins une autre feuille et en ce qu'il comprend au moins une lame (16) en matière imperméable de même étendue surfacique que ladite feuille et portant des trous en concordance avec les canaux (2) des feuilles (11).

ABRÉGÉ

La présente invention concerne un séparateur en matière poreuse destiné à traiter des effluents gazeux contenant des particules de taille sensiblement inférieure à un micromètre ou de l'ordre d'un micromètre et comprenant des canaux (2), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un module constitué par au moins une feuille (11), en matière poreuse, comportant des canaux (2) et disposée sensiblement parallèle et à distance d'au moins une autre feuille et en ce qu'il comprend au moins une lame (16) en matière imperméable de même étendue surfacique que ladite feuille et portant des trous en concordance avec les canaux (2) des feuilles (11).

SÉPARATEUR EN MATIÈRE POREUSE DESTINÉ À
TRAITER DES EFFLUENTS GAZEUX

La présente invention concerne le domaine des séparateurs et plus spécifiquement des moyens destinés à séparer des particules, sous forme solide ou liquide, d'un courant gazeux et dont la taille est inférieure ou de l'ordre d'un micromètre.

10 De nombreuses méthodes et dispositifs ont déjà été divulgués à cet effet.

Le brevet US 5 626 651 décrit un procédé et un système de ce type selon lequel le courant gazeux turbulent s'écoule au-dessus d'une série de plaques définissant des zones non turbulentes dans lesquelles les particules sont capturées. Plus précisément les plaques sont parallèles entre elles et verticales. Un moyen de filtration constitué de fibres peut en outre être prévu entre lesdites plaques afin d'améliorer la filtration notamment des particules les plus fines.

20 La demande de brevet internationale WO 95/28217 décrit un dispositif qui repose sur le même fondement mais selon lequel les plaques sont munies de fentes ou bien sont remplacées par des grilles.

Par ailleurs la demande de brevet WO 97/00102 se rapporte à un séparateur placé à l'échappement de moteurs de type Diesel afin de recueillir les particules contenues dans les gaz d'échappement.

5 Pour cela une structure en nid d'abeille est percée de canaux perpendiculaires à l'ouverture des cellules en nid d'abeille avec une porosité d'une telle structure de l'ordre de 70 %.

Cependant, il a pu être constaté que ce type de séparateur ne pas peut être utilisé pour des brouillards car les gouttelettes capturées dans la matière ne
10 peuvent pas être éliminées par drainage.

On connaît aussi la demande de brevet internationale WO 97/27928 concernant un séparateur ayant un ou plusieurs canaux d'écoulement verticaux latéralement délimités par des éléments plissés fibreux.

15 Dans ce document, il est prévu de disposer un agglomérateur nécessairement placé en amont du séparateur afin d'avoir des particules de plus grosses tailles susceptibles d'être séparées au niveau du séparateur. Ceci est donc relativement coûteux et implique des pertes de pression non négligeables.

20

Dans le brevet US 5 626 651, les particules capturées s'accumulent sur les parois puis tombent par gravité au fond du dispositif. Des moyens destinés à secouer les parois sont souvent nécessaires pour faire tomber les particules accumulées sur les parois.

25 Ce dispositif pose problème lorsqu'il s'agit de séparer des particules très fines, de taille inférieure au micromètre. Dans ce cas, la hauteur du canal d'écoulement doit être très petite et donc la hauteur des plaques très grande de sorte que l'équipement est très encombrant pour une section d'écoulement très faible. Le même problème existe dans le dispositif selon le
30 document WO 95/28217.

Ces moyens connus ne permettent cependant pas de capturer et d'éliminer efficacement des particules sous forme liquide ou solide de taille inférieure à environ un micromètre.

5

Dans la demande de brevet WO 99/19044 publiée au nom de la demanderesse, il est décrit un séparateur formé d'une mousse comprenant des canaux destinés à l'écoulement en état turbulent des effluents gazeux qui permet de remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus.

10

Cependant, la demanderesse a poursuivi ses recherches dans le domaine de la séparation et a pu mettre au point un dispositif améliorant de manière significative la séparation de particules de très petites dimensions présentes dans les effluents gazeux.

15

Dans une première phase de ses recherches, il a pu être constaté que lorsqu'un effluent gazeux en état turbulent contenant de particules en suspension traverse un canal 2 de diamètre D prévu dans une matière poreuse 1 (voir figure 1), la couche limite de cet effluent pénètre à partir du

20 bord périphérique délimitant ce canal vers l'intérieur de la matière poreuse sur une épaisseur L d'une strate périphérique 3 et, de part les remous turbulents que génère cet effluent, les particules sont transportées dans cette strate 3 où elles sont captées par les fibres des pores de la matière poreuse.

25

Grâce à cela, le canal 2 reste libre de toute entrave ce qui permet à l'effluent gazeux de s'écouler tout au long du canal avec une perte de charge et un débit constant car l'accumulation de particules captées se situe dans un espace annulaire entourant ce canal.

30

Selon le même principe et lors d'une autre phase de recherches dans ce domaine, il a pu être mis à jour que, lorsqu'un effluent gazeux en état turbulent contenant de particules en suspension s'écoule le long d'une face d'une matière poreuse sous forme de feuille, la couche limite de cet effluent

5 pénètre vers l'intérieur de la matière poreuse et, grâce aux remous turbulents générés par cet effluent, les particules sont transportées dans la couche superficielle de cette feuille où elles sont captées par les fibres des pores de la matière poreuse.

10 De même dans cette configuration; la perte de charge de l'effluent est minime puisque les particules se sont accumulées dans le corps même de la feuille sans entraver l'écoulement de cet effluent.

Ainsi, la présente invention vise un séparateur en matière poreuse destiné à

15 traiter de manière optimale des effluents gazeux contenant des particules liquides ou solides de taille sensiblement inférieure à un micromètre, voire de l'ordre du micromètre.

Selon l'invention, un séparateur en matière poreuse destiné à traiter des

20 effluents gazeux contenant des particules de taille sensiblement inférieure à un micromètre ou de l'ordre d'un micromètre et comprenant des canaux est caractérisé en ce que les canaux sont délimités par une matière poreuse fibreuse, telle qu'un feutre.

25 La porosité de ladite matière peut être comprise entre 90 % et 99 %.

La taille des pores formant ladite matière peut être comprise entre environ 0,1 mm et environ 5 mm.

Le diamètre des fibres formant ladite matière peut être compris entre 2 μm et 100 μm .

5 Le diamètre des canaux traversant ladite matière peut être compris entre 3 et 15 mm.

Les canaux peuvent présenter une longueur comprise entre environ 10 cm et environ 200 cm.

10 Les effluents peuvent s'écouler en état turbulent d'une extrémité à l'autre des canaux.

Le matériau des fibres peut être un matériau synthétique.

15 Le matériau des fibres peut être un matériau céramique.

La matière poreuse peut être sous forme de feuille comportant des canaux.

La feuille peut comporter une épaisseur de 1 à 10 mm.

20

La matière poreuse peut être réalisée par empilage de feuilles les unes sur les autres.

25 La feuille peut être supportée par une lame en matériau imperméable de même étendue surfacique que les feuilles et portant des trous en concordance des canaux des feuilles.

Les feuilles sont disposées à distance les unes des autres par moyens d'entretoisement.

30

L'invention concerne également un séparateur en matière poreuse destiné à traiter des effluents gazeux contenant des particules de taille sensiblement inférieure à un micromètre ou de l'ordre d'un micromètre et comprenant des canaux, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un module constitué par au moins une feuille, en matière poreuse, comportant des canaux et disposée sensiblement parallèle et à distance d'au moins une autre feuille et en ce qu'il comprend au moins une lame en matière imperméable de même étendue surfacique que ladite feuille et portant des trous en concordance avec les canaux des feuilles.

10

La porosité de ladite matière peut être comprise entre 90% et 99%, la taille des pores entre environ 0,1 mm et environ 5 mm et le diamètre des canaux entre 3 et 15 mm.

15 Les effluents peuvent s'écouler en état turbulent sur au moins une face de la feuille.

Le module peut comprendre au moins deux sous-ensembles d'au moins deux feuilles disposées à distance les uns des autres.

20

Les feuilles peuvent être disposées à distance les une des autres par des moyens d'entretoisement.

Les moyens d'entretoisement peuvent être formés par un cadre issu
25 préférentiellement de la lame.

La matière poreuse peut être chargée en électricité statique.

D'autres avantages, caractéristiques et améliorations selon l'invention
30 apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre

illustratif et nullement limitatif en référence aux figures annexées selon lesquelles :

- La figure 1 est une vue en coupe transversale à grande échelle montrant un canal d'un séparateur;
- 5 - la figure 2 est une perspective d'une partie d'un séparateur selon l'invention;
- la figure 3 est une coupe longitudinale schématique d'un appareil selon l'invention;
- la figure 4 est une vue en perspective montrant un autre mode de
10 réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue avec coupes locales montrant une variante de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est une vue en perspective montrant une autre variante de réalisation de l'invention.

15

La figure 2 montre un corps 1 de séparateur constitué selon l'invention par une matière poreuse fibreuse, telle qu'un feutre.

20 Par feutre, il est entendu, une matière poreuse constituée de fibres ou de fils qui sont intimement enchevêtrées et cela sans tissage ni filature.

Le matériau des fibres utilisé peut avantageusement être un matériau synthétique tel que du polyester ou du polypropylène ou encore un matériau céramique.

25

Les matières poreuses visées par l'invention sont constituées de petits pores et dont la porosité est comprise entre 90 et 99 %.

La taille des pores varie entre environ 0,1 mm et environ 5 mm et le diamètre des fibres est compris entre 2 µm et 100 µm mais un diamètre de filaments compris entre 2 et 20 µm peut parfois être préféré.

5 Par ailleurs, comme visible sur cette figure, des canaux 2, préférentiellement parallèles entre eux, sont percés ou forés dans le corps en matière poreuse fibreuse en feutre 1 et permettent l'écoulement d'un fluide selon les flèches A de la figure 2.

10 Les canaux 2 présentent ici un diamètre compris entre 3 et 15 mm et la distance entre deux canaux peut être comprise entre environ 3 mm jusqu'à environ 20 mm.

15 La section transversale occupée par les canaux d'écoulement 2 représente entre 15 et 50 % de la section transversale totale dudit corps.

La section des canaux est préférentiellement circulaire, comme illustré sur la figure 2, mais les sections des canaux peuvent présenter une autre forme sans sortir du cadre de l'invention.

20

La disposition générale des canaux peut être telle qu'un réseau quadrillé de canaux parallèles est formé mais un réseau de canaux ordonnés différemment peut être envisagé sans sortir du cadre de l'invention.

25 A titre illustratif, un essai a été effectué pour séparer des particules liquides, ici des gouttelettes contenues dans un brouillard d'huile, par passage à travers d'un corps en feutre de polyester constitué de fibres d'environ 15 µm de diamètre et d'une porosité de 97%, ce qui a eu pour résultat d'arriver à un taux de captation de particules de 99,5%.

30

Un autre essai a été effectué sur la base d'une séparation de gouttelettes contenues dans le même brouillard d'huile avec un corps en feutre de céramique comprenant des fibres d'environ 2 μm de diamètre et une porosité de 93% et a permis d'obtenir un taux de captation de 99,8%
5 desdites gouttelettes.

Les essais effectués ont permis de mettre à jour que l'épaisseur L de la strate 3 (voir figure 1) du bord périphérique du canal 2 est directement proportionnel au diamètre des fibres (D_f) et au diamètre (D) du canal 2, que
10 la valeur du rapport $L/D_f \times D$ est sensiblement égale à une constante et que la valeur de L est sensiblement comprise entre 5 à 10 fois le diamètre des pores.

Dans le domaine de la séparation des gouttelettes formant un brouillard, la
15 présente invention présente l'avantage de drainer les gouttelettes qui forment ainsi un liquide qui s'écoule par gravité à travers le corps en feutre.

Un exemple d'application est illustré par la figure 3 qui concerne un appareil muni d'un séparateur de brouillard visqueux.

20

Un mélange de gaz et de brouillard huileux arrive selon la flèche B de la figure 3 dans une enceinte 4 qui contient le corps 1 en matière poreuse en feutre.

25 Le mélange traverse l'ensemble des canaux 2 percés de manière sensiblement horizontale à travers le corps 1 et ressort de l'enceinte 4 selon la flèche C à l'autre extrémité des canaux 2 après que les gouttelettes d'huile contenues dans ce brouillard se soient déposées dans lesdits canaux. Le drainage du liquide formé après déposition des gouttelettes, comme obtenu
30 selon l'invention, permet à l'huile d'être collectée au fond de l'enceinte 4.

Cette huile peut elle-même être évacuée et stockée dans un réservoir ou tout autre moyen spécifique tel que celui référencé en 5.

5 Ainsi l'huile capturée par les fils ou les fibres formant le feutre s'écoule au fond du dispositif sensiblement au même débit qu'elle est absorbée.

10 Vis-à-vis des séparateurs connus, la présente invention permet de se passer de carcasse ou autre élément de maintien, puisque le feutre est suffisamment rigide à l'origine pour être perforé par tout moyen connu en soi. De plus, une grande précision dans la réalisation des canaux peut être obtenue.

15 Le dispositif selon l'invention est aussi adapté à la séparation de fumées d'effluents gazeux car les dépôts se font alors sur les fils ou fibres du feutre où ils forment une couche solide ou bitumineuse.

Les particules étant présentes dans de faibles concentrations, le nettoyage et/ou le remplacement du feutre est très peu fréquent.

20 Ce nettoyage est effectué, à titre d'exemple, lors d'opération visant à faire vibrer ou à secouer le feutre de manière à ce que les particules, qui y sont contenues, puissent être évacuées et ensuite récupérées par tous moyens connus.

25 En outre, sans sortir du cadre de l'invention, le feutre selon l'invention peut être lavé lorsqu'il est sale, puis il est remis en place une fois propre.

Le séparateur selon l'invention est également adapté à la séparation de poussières industrielles.

Un essai a été effectué dans le cas de séparation de fumées issues de gaz d'échappement de moteur Diesel avec un corps en feutre de fibres céramiques de 2 μm de diamètre.

Ce corps a une section de 8 cm sur 10 cm et une longueur de 25 cm et porte 54 canaux sensiblement circulaires de 5 mm de diamètre.

Durant l'essai, le taux d'écoulement des gaz d'échappement a été de 100m³/h et la perte de charge de 8 kPa et a eu pour résultat de capter 80% de la suie présente dans ces gaz.

10 Un autre essai a été effectué avec des poussières contenues dans de l'air ambiant et pour lequel les résultats ont été particulièrement satisfaisant avec une captation de l'ordre de 82 % de particules d'un diamètre inférieur à 0,5 μm .

Pour cela, on a utilisé un séparateur constitué d'un corps en feutre de fibres en polypropylène de 20 μm de diamètre, chargées d'électricité statique.

15 Ce séparateur avait une section de 11 cm par 25 cm et une longueur de 23 cm et portait 181 canaux circulaires de 5,5 mm de diamètre.

Le taux d'écoulement de l'air à travers le séparateur a été d'environ 70 m³/h avec une perte de charge de 0,25 kPa environ.

20

Dans une mode de réalisation de l'invention comme représenté à la figure 4, il a été prévu de réaliser les canaux 2 par empilage feuilles 11 en matière poreuse fibreuse, telle que du feutre de matière synthétique avec une porosité de 97 % et des diamètres de fibres de l'ordre de 15 μm , ledit empilage formant le corps 10 du séparateur.

25

Ces feuilles parallélépipédiques, de préférence toutes identiques, d'environ 0,95 cm d'épaisseur et de section 11 cm par 25 cm sont percées chacune de 123 trous ou canaux d'environ 9,5 mm de diamètre, puis empilées les unes sur les autres au nombre de 30 et placées transversalement à la direction

30

d'un effluent gazeux dans un logement d'environ 30,5 cm de long de façon à former un bloc multi-feuilles qui va comporter, de par cet empilage, 123 canaux de diamètre 9,5 mm.

Les essais effectués avec ce bloc multi-feuilles a permis d'obtenir un taux de captation de l'ordre de 99,5 % avec une perte de charge de 2,5 kPa (10 in.w.c) et un taux d'écoulement de 250 m³/h (150 CFM) d'un brouillard d'huile contenant des gouttelettes de diamètre inférieur à 1µm.

10

De manière préférentielle, les feuilles en feutre peuvent être encore mieux rigidifiées par un traitement spécifique qui va renforcer la cohésion des fibres entre elles.

A titre d'exemple, ce traitement consiste à tremper les feuilles, par exemple en feutre de céramique, dans une solution de silane à n-décane puis à éliminer l'excès de solution sur et dans ces feuilles, à les sécher avec de l'air chaud et à faire subir dans un four une pyrolyse au silane de manière graduelle jusqu'à 400 °C.

20

Dans une variante de l'invention, il est envisagé de réaliser un séparateur comprenant un empilage d'au moins un module constitué par au moins une feuille 11, en matière poreuse, qui est maintenue à distance d'au moins une autre feuille, comme cela est visible sur la figure 5, tout en étant disposées sensiblement transversalement à la direction de l'effluent gazeux allant de B vers C.

Dans ce cas, la matière poreuse utilisée peut être une mousse, un feutre ou un tissu de grande porosité comprise entre 90% et 99%.

Ainsi, après avoir élaboré des feuilles avec ses trous ou canaux, comme précédemment décrit, il est prévu de réaliser un orifice 12 au voisinage de chaque coin des feuilles puis de procéder à un empilage de feuilles maintenues à distance les unes des autres par des entretoises 13, ici des
5 entretoises cylindriques tubulaires, disposées en concordance des orifices 12.

Une fois cet empilage réalisé, un tirant 14 est glissé à travers les orifices 12 et les entretoises tubulaires 13 pour traverser la totalité de l'empilage puis
10 cet assemblage est immobilisé par des moyens de blocage, tels que des rondelles élastiques autobloquantes 15 de type Belleville, disposées à chaque extrémité libre de chaque tirant.

Ainsi on obtient un bloc rigide constitué de feuilles 11 sensiblement
15 parallèles et disposées à distance les unes des autres et dans lequel les trous ou canaux 2 de chaque feuille sont dans le prolongement des trous de la feuille voisine.

De manière préférentielle et comme cela est représenté sur les figures 4 et
20 5, il est prévu de disposer sur au moins une face d'au moins une feuille 11 un moyen de support 16 formant rigidification de la feuille sur laquelle il s'appuie ainsi que canalisation de l'effluent gazeux traversant ladite feuille.

De préférence, ce moyen de support est disposé en aval de chaque feuille
25 11, en considérant le sens de circulation de l'effluent gazeux tel que représente par les flèches sur ces figures, et est placé en regard et, préférentiellement, au contact de la face arrière de la feuille, la face avant ou frontale étant celle qui fait face à l'effluent gazeux.

Ce moyen de support se compose d'une lame rigide en matière imperméable 16 de faible épaisseur, telle qu'une lame en carton, métal ou plastique, de même étendue surfacique que les feuilles et au travers de laquelle sont percés des trous et des orifices en concordances avec les trous
5 ou canaux 2 et les orifices 12 des feuilles.

Préférentiellement, le diamètre de trous de la lame 16 est légèrement supérieur à celui des trous prévus sur les feuilles 11.

10 Grâce à cette lame, les effluents gazeux ne peuvent pas traverser la totalité de la feuille et sont obligés de parcourir les canaux 2.

Bien entendu et cela sans sortir du cadre de l'invention, il peut aussi être envisagé de séparer par des espaces libres des sous-ensembles d'au moins une feuille de manière à obtenir une suite d'au moins deux sous-ensembles
15 de feuilles avec un nombre fixe ou variable de feuilles, comme cela est représenté sur la figure 6 qui montre une succession de sous-ensembles de deux feuilles, chaque sous-ensemble étant séparé par des espaces.

Dans cette disposition, il peut être prévu que tout ou partie des sous-ensembles de feuilles soient munis sur leurs faces avals d'une lame 16 telle
20 que précédemment décrite.

Dans une série de tests pour la variante correspondant à la figure 5 et qui est appliquée pour l'élimination de particules présentes dans les gaz
25 d'échappement de moteur Diesel, il est prévu des feuilles en feutre de céramique avec des fibres extrêmement fines telles que celles commercialisées sous la dénomination Kaowool S.* Chaque feuille est d'une épaisseur de 6 mm et est portée par une lame métallique perforée d'environ 3 mm d'épaisseur qui est préférentiellement rivetée avec la feuille en feutre.

30 Les trous ou canaux prévus dans la feuille, qui sont en concordance avec

* (marque de commerce)

ceux de la lame métallique, ont un diamètre d'environ 5 mm et sont disposés selon une configuration triangulaire de manière à ce que la distance séparant chaque centre des trous soit d'environ 8 mm. Chaque feuille est séparée de sa voisine d'une distance comprise entre 10 mm et 50 mm et
5 préférentiellement d'environ 12 mm.

Pour la réalisation du test, dix feuilles d'un diamètre de 300 mm comportant 1200 trous ou canaux de 5 mm de diamètre ont été disposées dans un carter cylindrique et il a pu être constaté que la quasi-totalité des particules
10 avait été éliminée pour des gaz d'échappement ayant une vitesse comprise entre 30 m/s et 100 m/s.

Afin de débarrasser les feuilles des particules qu'elles contiennent et d'éviter leur saturation, il est prévu de régénérer ces feuilles par oxydation.

De manière avantageuse, un treillis est disposé sur la face frontale de la feuille et est relié à la feuille ainsi qu'à la lame par rivetage comme décrit
15 plus haut. Ce treillis associé à la lame a pour avantage de renforcer la résistance de la feuille en feutre face aux agressions dues à la vitesse du gaz et/ou aux vibrations.

Dans une autre campagne de tests sur la variante de l'invention illustrée à la
20 figure 6, le séparateur est constitué d'une multiplicité de feuilles en polypropylène de dimensions 11 cm par 25 cm et d'épaisseur 1,5 mm avec des fibres de diamètre d'environ 20 μ m chargées en permanence d'électricité statique. Chaque feuille est munie de trous ou canaux de 6 mm de diamètre et séparés les uns des autres d'une distance approximative de 3
25 à 10 fois le diamètre de trous et dans le cas de cet essai la distance est de 20 mm et cela préférentiellement dans une disposition triangulaire pour obtenir environ 181 trous ou canaux.

Sur la face arrière de chaque feuille, c'est à dire celle opposée à l'effluent gazeux, est disposée une lame perforée en aluminium de 0,75 mm
30 d'épaisseur sur laquelle est avantageusement collée la feuille, par exemple

par des points de colle, et dont les trous sont en concordance avec les trous de la feuille.

De manière préférentielle, chaque bord de la lame métallique est replié d'environ 90° dans une direction opposée à celle de la feuille de façon à former un cadre rigide servant de moyens d'entretoisement avec la feuille voisine de manière à les séparer d'une distance préférentiellement d'environ 22 mm.

10 Pour cet essai, le séparateur comprend un module d'un empilage de 19 blocs de feuilles chargés en électricité statique et contenant chacun 2 feuilles empilées l'une sur l'autre et identiques en taille et en disposition de trous, chacun des blocs étant séparé par un espace de 22 mm tout en prenant soin d'aligner les trous de chacune des feuilles. Ce module est logé
15 dans un carter ouvert aux deux extrémités dont l'extrémité de sortie est reliée à une unité d'aspiration alors que l'extrémité d'admission communique avec l'effluent gazeux qui a aspiré à travers les canaux par l'unité d'aspiration.

Il peut être prévu de ne disposer que d'une seule lame sur la face arrière de
20 la dernière feuille, en considérant le sens de circulation de l'effluent gazeux.

Durant cet essai, l'effluent gazeux a un taux d'écoulement d'environ 70 m³/h avec une perte de charge de 0,25 kPa et le taux de captation des particules a été de l'ordre de 82 %.

25

Bien entendu, plusieurs modules de blocs de feuilles disposés les uns à la suite des autres peuvent être logés dans un même carter de façon à former un appareil destiné à séparer les particules contenues dans un effluent gazeux.

30

Dans le cas des figures 5 et 6, l'effluent gazeux est sous forme turbulent en amont de chaque feuille ou de chaque bloc de feuilles. Plus particulièrement, l'effluent gazeux sortant d'une feuille ou d'un bloc de feuilles aboutit en un état turbulent dans l'espace séparant deux feuilles ou deux blocs de feuilles.

5 Du fait de ces turbulences, les particules ultra fines heurtent, de par le mécanisme de déposition turbulent, la surface frontale de la feuille entourant les trous ou canaux et sont capturées par les fibres de cette feuille aidées en cela par les forces électrostatiques.

10 Additionnellement, des particules peuvent également être captées par la strate des trous formés dans les feuilles ou les blocs de feuilles comme cela a été décrit, en particulier, en relation avec les figures 1 et 2.

15 Il peut être observé que, grâce à la réalisation d'un séparateur à feuilles distantes, un gain non négligeable de matière est obtenu par rapport à un bloc constitué d'un empilage de feuilles comme montré à la figure 4.

20 A titre d'exemple, pour obtenir la même captation de particules avec la même perte de charge et la même vitesse d'écoulement de l'effluent gazeux que celles de la réalisation de la figure 5, il serait nécessaire d'utiliser un bloc constitué d'environ 500 feuilles empilées les unes sur les autres.

Ainsi la réalisation de la figure 5, permet de réaliser une économie de matière de plus de 90 % par rapport à celle de la figure 4.

25

La présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus mais englobe toute variante.

Notamment, il peut être envisagé que les canaux soient réalisés par un assemblage de feuilles en feutre qui forment un quadrillage à travers lequel passent les effluents à traiter.

REVENDEICATIONS

1. Un séparateur en matière poreuse destiné à traiter des effluents gazeux contenant des particules de taille sensiblement inférieure à un micromètre ou de l'ordre d'un micromètre et comprenant des canaux (2), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un module constitué par au moins une feuille (11), en matière poreuse, comportant des canaux (2) et disposée sensiblement parallèle et à distance d'au moins une autre feuille et en ce qu'il comprend au moins une lame (16) en matière imperméable de même étendue surfacique que ladite feuille et portant des trous en concordance avec les canaux (2) des feuilles (11).
- 10 2. Le séparateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la porosité de ladite matière est comprise entre 90% et 99%, en ce que la taille des pores est comprise entre 0,1 mm et 5 mm et en ce que le diamètre des canaux (2) est compris entre 3 et 15 mm.
3. Le séparateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les effluents s'écoulent en état turbulent sur au moins une face de la feuille (11).
4. Le séparateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le module comprend au moins deux sous-ensembles, chaque sous-ensemble comprenant moins deux feuilles (11) disposées à distance les unes des autres.
- 20 5. Le séparateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les feuilles sont disposées à distance les unes des autres par des moyens d'entretoisement (13).
6. Le séparateur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens d'entretoisement sont formés d'un cadre.

7. Le séparateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le cadre est issu de la lame (16).
8. Le séparateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la matière poreuse est chargée en électricité statique.
9. Une application du séparateur selon l'une des revendications 1 à 8 à l'élimination de particules présentes dans les gaz d'échappement d'un moteur Diesel.

FIG.1

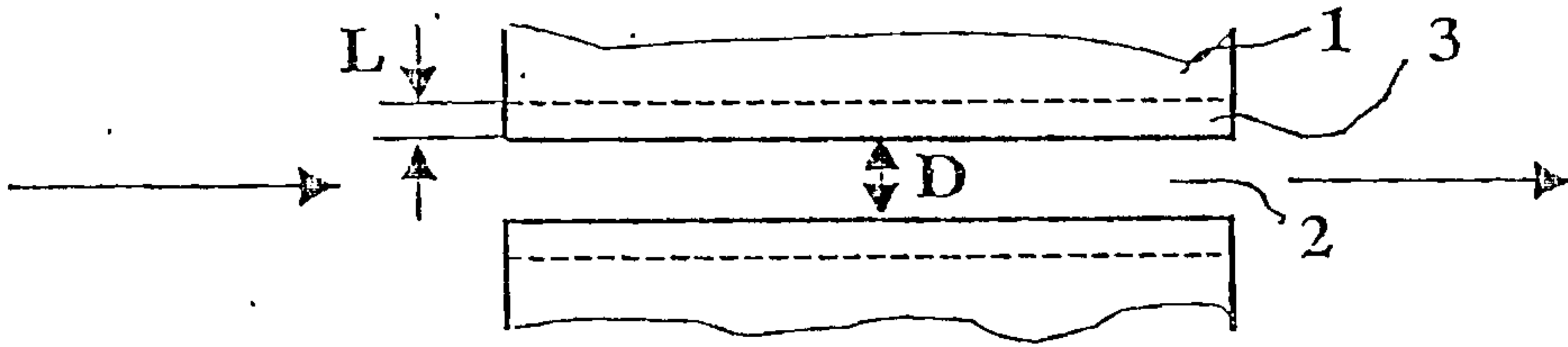


FIG.2

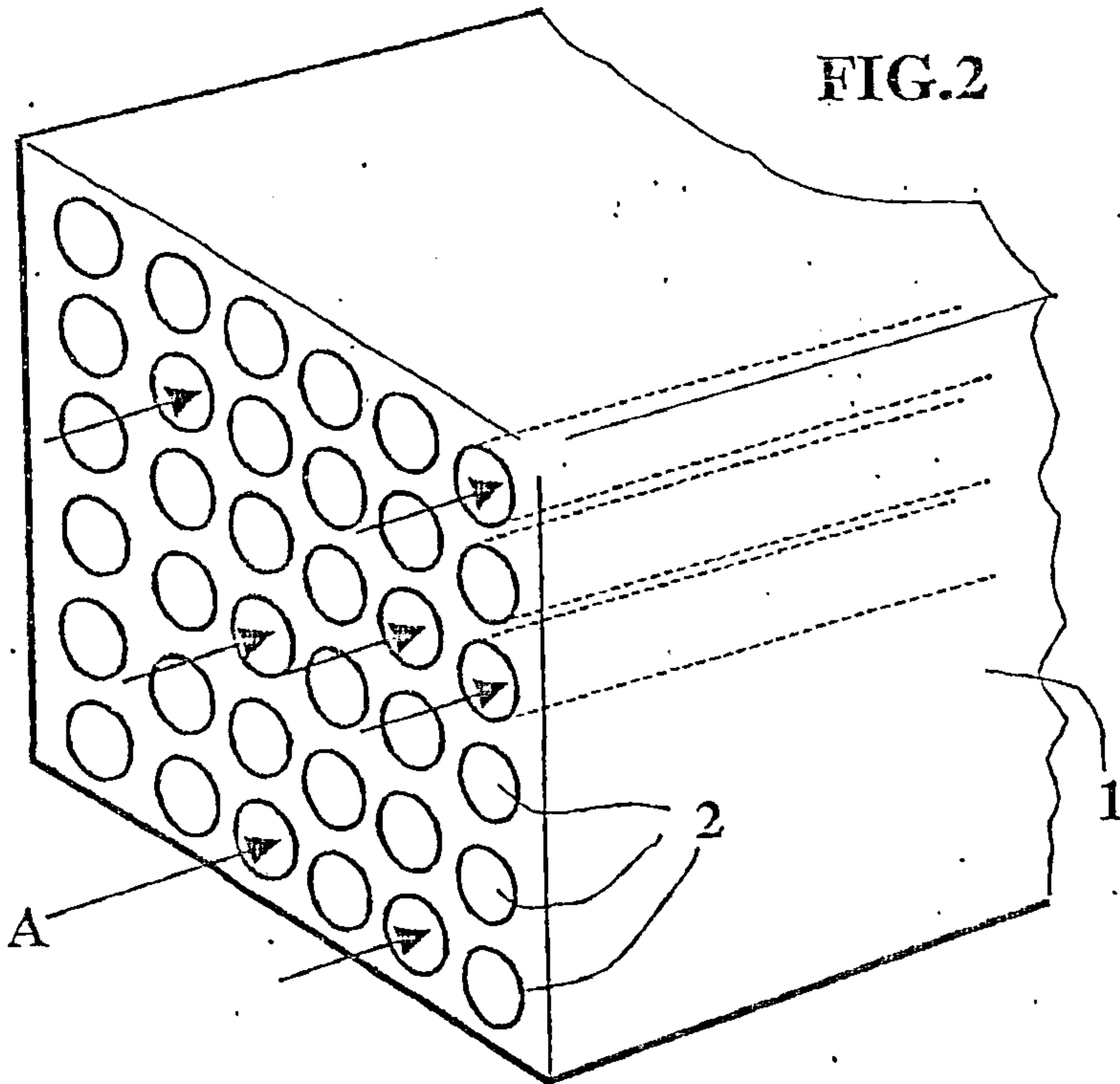


FIG.3

