



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 31490 B1** (51) Cl. internationale : **B01J 19/12**

(43) Date de publication :
01.07.2010

(21) N° Dépôt :
31539

(22) Date de Dépôt :
31.12.2008

(71) Demandeur(s) :
FARES ABDELMALEK, ZKT AL MADINA IMM 7 APPT 4 RABAT CASABLANCA (MA)

(72) Inventeur(s) :
FARES ABDELMALEK

(54) Titre : **SYSTEME ELECTROMAGNETIQUE POUR LA SEPARATION DES CONSTITUANTS D'UN MELANGE DE MOLECULES, IONS OU PARTICULES**

(57) Abrégé : LE SYSTÈME COMPREND UNE CAVITÉ RÉSONANTE, ENROBÉ D'UN MATÉRIAU POREUX IMBIBÉ PAR UN FLUIDE CRYOGÉNIQUE SOUS UNE ENVELOPPE MÉTALLIQUE.LA FORME GÉOMÉTIQUE DE LA CAVITÉ RÉSONANTE ERMET LA FORMATION D'UN GRADIENT DE PRESSION, DE NATURE ÉLECTROMAGNÉTIQUE, QUI REGROUPE LES IONS DE CHARGES OPPOSÉS, ET LE POSITIONNEMENT DANS LA CAVITÉ DES MOLÉCULES OU PARTICULES SELON LEUR DENSITÉ.CE QUI PERMET ALORS AISÉMENT LA SÉPARATION DES CONSTITUANTS.UNE APPLICATION MAJEURE DE CE SYSTÈME EST LE DESSALEMENT D'EAU DE MER.

RESUME DE L'INVENTION: Système électromagnétique pour la séparation des constituants d'un mélange de molécules, ions ou particules.

5

10

Le système comprend une cavité résonante, enrobé d'un matériau poreux imbibé par un fluide cryogénique sous une enveloppe métallique. La forme géométrique de la cavité résonante permet la formation d'un gradient de pression, de nature électromagnétique, qui regroupe les ions de charges opposés, et le positionnement dans la cavité des molécules ou particules selon leur densité. Ce qui permet alors aisément la séparation des constituants. Une application majeure de ce système est le dessalement d'eau de mer.

01. III 2010

Invention : Système électromagnétique pour la séparation des constituants d'un mélange de molécules, ions ou particules.

5 Le but général de l'invention est de concevoir et de réaliser un système qui permet de réaliser une classification des différents constituants d'un mélange en vue de les séparer entre eux. Le but de l'invention est aussi l'application du système pour le dessalement des eaux de mer ou des eaux saumâtres

10 Afin d'atteindre ce but et d'autres buts encore, nous concevons et nous réalisons un système pouvant produire un champs électromagnétique tridimensionnel pulsé à très haute fréquence de manière à pénétrer et atteindre l'ensemble des molécules et atomes des différents constituants du mélange qu'on introduit dans une enceinte ayant une cavité qu'on maintient en résonance électromagnétique. Les ondes électromagnétiques étant de très hautes fréquences et donc de faibles longueurs d'ondes, elles peuvent agir sur tous les atomes et non seulement les ions.

15 Le système comprend une enceinte pour contenir le mélange à traiter. Cette enceinte est constituée d'une double enveloppe pouvant être métalliques. L'enveloppe intérieure pouvant en plus recevoir un revêtement diélectrique et anti-corrosion tel que la fibre de verre pour la protection contre la corrosion. L'espace entre les deux enveloppes est assez réduit et est rempli par un matériau poreux et conducteur d'électricité tel que la poussière de graphite à très faible granulométrie ou le charbon actif à grande porosité, imbibé par un liquide cryogénique à basse température.

20 Pour stabiliser et maintenir l'état de résonance électromagnétique, et de limiter la température et la pression moyenne à l'intérieur de la cavité de l'enceinte à une valeur convenable pour le mélange à traiter, empêchant ainsi toute possibilité d'électrolyse, un point centrale au cœur de la matière poreuse est reliée électriquement à la face extérieure de cette matière poreuse, par un circuit électrique comprenant un câble électrique, une bobine électrique fixe ou variable et une résistance électrique variable pour pouvoir réguler la pression et la température à l'intérieur de l'enceinte à volonté.

25 Le système composé de la matière poreuse ou en poudre sous l'action de la pression du fluide cryogénique est équivalent à un générateur électrique alimentant un condensateur, en l'associant avec une bobine variable et une résistance variable, nous obtenons un circuit RLC oscillant et réglable. C'est de cette manière que la pression et la température sont réglées à l'intérieur de la cavité de l'enceinte.

30 Il est préférable que la résistance électrique soit composée d'une résistance fixe montée en série avec une autre résistance électrique variable. Cette résistance électrique assure alors un minimum d'impédance même hors fonctionnement. Cette impédance minimale est nécessaire car en l'absence de cette impédance, le système est le siège d'un échange d'énergie de plus en plus rapide entre la matière poreuse assimilée à un condensateur à capacité géante, et la bobine électrique. La fréquence du système risque d'augmenter de manière à être supérieure à toutes les fréquences du spectre visible, dans ce cas l'enceinte rayonne dans l'ultraviolet ou même dans des longueurs d'ondes plus courtes encore, ce qui peut rendre le système invisible.

Il est dans tous les cas, préférable que l'enceinte soit fixée au sol pour lui éviter tout mouvement ou déplacement.

5 Afin de séparer les constituants de mélanges sous forme de cristaux, ou sous forme de moléculaires ou sous forme de particules solides, il est préférable d'obtenir une résonance électromagnétique dans la cavité de l'enceinte avec des longueurs d'ondes supérieure à une certaine longueur d'onde critique correspondant à une ionisation d'un ou de plusieurs constituants du mélange.

10 Pour éviter une augmentation locale de la température dans la cavité de l'enceinte, nous concevons ses surfaces intérieures de telle manière à ce qu'elles diffusent les ondes électromagnétiques le plus largement possible, de manière à éviter une concentration locale de ces ondes. Il est préférable que ces surfaces intérieures présentent des rayons de courbures assez larges pour éviter des élévations locales de température par réflexions d'ondes électromagnétiques. Il est de même préférable que les centres géométriques des surfaces intérieures courbes de l'enceinte ou que les points focaux de ces surfaces soient situés au-delà des limites de cette enceinte afin d'éviter toute concentration locale trop importante d'énergie. Ces surfaces internes pourraient aussi être planes et l'enceinte serait alors un polyèdre tronqué ou non, tel un tétraèdre tronqué, pyramide tronqué ou une forme avec davantage de facettes tronquées.

15 Afin d'établir un léger gradient des longueurs d'onde électromagnétiques dans l'enceinte, qui permettrait de réaliser une séparation entre les différents constituants du mélange, nous prévoyons un orifice d'extraction positionné à la périphérie de l'enceinte qui correspond au corps le plus léger et aussi aux longueurs d'ondes les plus larges, et un orifice d'extraction, depuis le centre géométrique de la cavité de l'enceinte, qui correspond au constituant le plus dense et aussi aux longueurs d'ondes les plus serrées. D'autres extractions intermédiaires peuvent être prévues si le mélange renferme plusieurs constituants. Le décalage des longueurs d'ondes stationnaires entre la périphérie de l'enceinte et son centre ne doit pas dépasser une certaine limite, qui dépend de la nature du mélange, sous peine de provoquer l'ionisation d'un ou de plusieurs constituants, ce qui conduirait à une électrodialyse.

25 Ce système peut réaliser des séparations assez nettes pour de très légère différence de densité. La séparation est facilitée aussi par le fait qu'en résonance électromagnétique il y a séparation des phases de tous les constituants, et aucun constituant ne peut exister à l'état ionisé.

30 Le mélange se présente alors sous forme d'une succession de couches fluides suivant la répartition des longueurs d'ondes électromagnétiques dans la cavité de l'enceinte.

40 Le système consiste en un dispositif comprenant selon un mode préféré de réalisation de l'invention, une double enveloppe de préférence métallique et bonne conductrice thermique, toutefois l'enveloppe intérieure peut recevoir un revêtement diélectrique, anti-corrosion qui pourrait être de la fibre de verre, ou un matériau plastique. Le système contient entre les deux enveloppes un fluide chimiquement neutre sous pression plus ou moins forte. Le fluide est de préférence du type cryogénique, et une charge suffisante en une matière, ayant de préférence des propriétés piézoélectriques et plus ou moins conductrice

45

d'électricité et se présentant sous forme de poudre fine ou sous forme poreuse, de façon à présenter une grande surface spécifique, les grains, formant une masse compacte, se touchant entre eux et assurent donc une continuité électrique.

5 Le système capte la chaleur du milieu extérieur pour la convertir en un champ électromagnétique pulsé à l'intérieur de la cavité de l'enceinte. Le flux de chaleur provenant du milieu ambiant pénètre dans le système à cause de l'écart de température entre l'extérieur et le fluide du système. Le transfert thermique s'effectuant de manière concentrique et convergente vers l'intérieur, il en résulte une augmentation progressive de la pression du fluide. Le transfert s'effectue de
10 manière très régulière car le système se présente sous forme d'un empilement de minuscules grains de matière solide et tout autour une couche très mince de fluide, il est donc très peu influencé par les phénomènes de convection.

15 Il s'établit à l'équilibre une différence de pression dans le fluide utilisé pour imbiber la matière poreuse. Il s'établit un gradient de pression de ce fluide entre la partie périphérique de la matière poreuse et sa partie centrale. De même qu'il y a une différence de potentiel électrique de la matière poreuse, entre sa partie périphérique et sa partie centrale. Cette différence de potentiel est due à l'effet piézoélectrique du fluide cryogénique sur la matière poreuse. Cette différence de
20 potentiel électrique est à l'origine du champ électromagnétique tridimensionnel pulsé.

Le système se comporte comme un très grand ensemble de minuscules jonctions entre matière isolante constituée ici par le fluide sous pression et matière conductrice constituée ici par la matière poreuse ou par les grains. Cet ensemble de jonctions génère un rayonnement électromagnétique orienté vers l'intérieur
25 de l'enceinte.

La double enveloppe et la matière qu'elle contient constitue un générateur d'ondes électromagnétiques, mais elle constitue aussi un blindage magnétique du système, ce qui permet aux ondes de se réfléchir sur les surfaces intérieures de l'enceinte. Après un certain nombre de réflexions successives d'ondes
30 électromagnétiques, il s'établit une résonance électromagnétique dans la cavité de l'enceinte. A ce moment là, l'absorption des ondes électromagnétiques dans l'enceinte contenant le mélange à traiter devient nulle. Les ondes stationnaires dans l'enceinte sont formées et leur architecture dépend de la forme géométrique de l'enceinte. Les constituants se positionnent en fonction de la longueur d'onde des différents fuseaux stationnaires. Les constituants les plus denses migrent
35 vers la zone centrale de l'enceinte. La pression intérieure de l'enceinte est réglée de sorte à ce que tous les constituants soient en résonance électromagnétique, c'est-à-dire que nous aurons une absence totale de matière ionisée, ou de matière dissoutes. Les ions se neutralisent et précipitent, quand aux liquides dissous, ils se séparent en phases distinctes et insolubles.
40

Le réglage s'opère moyennant une résistance électrique variable en série avec une bobine électrique à inductance variable.

45 Selon le même mode préféré de l'invention les fluides utilisables dans le système pour imbiber la matière conductrice sont les fluides frigorigènes, les fluides cryogéniques, l'azote liquide, le gaz carbonique liquéfié, ou tout autre fluide chimiquement neutre et dont la température d'ébullition est assez basse.

5 Selon ce même mode de réalisation de l'invention, la matière conductrice peut être choisie entre la poussière de graphite, le charbon actif poreux ou poreux, les nano tubes de carbone, les oxydes ou nitrures métalliques piézoélectriques, les céramiques conductrices, ou toute autre matière offrant une grande surface spécifique et ayant de bonnes propriétés piézoélectriques.

Dans ce qui suit, une description des dessins annexés à la présente invention, dans lesquels :

10 Figure 1 : la figure 1 illustre une coupe schématique selon un plan vertical d'une enceinte de forme pentaèdre très aplatie en résonance électromagnétique pour des fins de séparation des mélanges et applicable au dessalement d'eau.

Figure 2 : la figure 2 illustre une coupe schématique selon un plan horizontal de la même enceinte que celle de la figure 1.

15 Figure 3 : la figure 3 illustre une coupe schématique selon un plan vertical d'une enceinte de forme pyramidale en résonance électromagnétique pour des fins de séparation des mélanges et applicable au dessalement d'eau.

20 Figure 4 : la figure 4 illustre une coupe schématique selon un horizontal d'une enceinte de forme torique à section courante circulaire ou plus ou moins ovale, en résonance électromagnétique pour des fins de séparation des mélanges et applicable au dessalement d'eau.

Figure 5 : la figure 5 illustre une coupe schématique selon un plan vertical de la même enceinte que celle de la figure 4.

Se référant aux figures en annexe :

25 La figure 1 illustre une coupe schématique d'un séparateur de mélange constitué d'une enceinte de forme pentaèdre irrégulier et dont deux faces larges sont triangulaires, les trois autres faces, plus étroites sont rectangulaires. Les sommets du pentaèdre sont tronqués pour éviter des réflexions trop serrées d'ondes électromagnétiques. La forme globale de l'enceinte est légèrement aplatie pour atteindre plus facilement son centre géométrique par un orifice d'extraction. Elle comprend une double enveloppe métallique (1), l'enveloppe pourra recevoir un revêtement anti-corrosion. Entre les deux enveloppes se trouve une matière poreuse conductrice d'électricité (2), imbibée par un fluide cryogénique (3). L'enceinte comprend aussi un orifice d'entrée du mélange (6), un orifice de sortie de la phase la plus lourde (7), d'un orifice de sortie de la phase la plus légère (8). Entre ces deux orifices, on peut éventuellement installer autant d'orifices que de constituants différents. Le système comprend aussi un circuit de régulation de la température et la pression à l'intérieure de l'enceinte, constitué par une résistance électrique (9) variable, une bobine électrique variable (4), un câble électrique (5) qui relie la face extérieure de la double enveloppe (1) de l'enceinte, et la partie centrale au cœur de la matière poreuse (2). A la traversée de la double enveloppe (1), le câble (5) est isolé de la matière poreuse (2) par un isolant électrique (10). Un contacteur (11) permet de court-circuiter la bobine électrique et de la mettre hors service.

45 La figure 2 représente le même système que celui de la figure 1 mais illustre une coupe schématique selon un plan horizontale qui montre l'orifice (7) de sortie de la partie dense correspondant à la sortie des sels précipités en cas de dessalement

d'eau , ou de sortie de boue en cas de décantation, ou de la phase lourde de manière générale.

5 La figure 3 illustre une coupe schématique selon un plan horizontal d'un système de séparation de mélange en résonance électromagnétique et ayant les mêmes équipements que celui de la figure 1 mais dont l'enceinte est sous forme pyramidale. Le système est équipé d'une lame (12) qui peut être métallique, et qui empêche un court circuit du mélange entre l'entrée et la sortie phase légère.

10 La figure 4 illustre une coupe schématique selon un plan horizontal d'un système de séparation de mélange en résonance électromagnétique et ayant les mêmes équipements que celui de la figure 1 mais dont l'enceinte est sous forme torique.

La figure 5 illustre une coupe schématique selon un plan vertical du système présenté par la figure 4.

15 Dans chacune des enceintes illustrées dans les figures 1 à 5 , l'introduction de la matière poreuse (2) et du fluide cryogénique (3) se fait par une petite ouverture dans l'enveloppe extérieure (1), puis obturée par une petite plaque soudée, ou un orifice fileté avec bouchon taraudé.

Pour toutes les formes envisageables le système peut avoir de nombreuses applications données ici à titre indicatif et non limitatif:

20 Le système peut assurer les séparations des liquides et /ou des solides sans avoir recours à un apport extérieur d'énergie, ni d'adjuvants. Il permet en particulier :

Déminéralisation totale ou partielle des eaux.

Dessalement et potabilisation des eaux de mer ou de forages saumâtres.

Décantation et clarificateur des eaux.

Purification des liquides d'une manière générale.

25 Raffinage des hydrocarbures.

Raffinage et séparation des huiles.

Dépoussiérage et filtration des gaz.

Séparation des gaz.

30

9

Revendications

- 5 1- Système permettant de réaliser un champ électromagnétique pulsé en résonance dans la cavité d'une enceinte. Le système comprend une double enveloppe. L'espace entre les deux enveloppes est rempli par un fluide sous pression (3) et une matière solide conductrice d'électricité (2) présentant une grande surface de contact avec le fluide (3), et qui est de type granuleuse, poudreuse ou du type masse poreuse, Le système comprend aussi un circuit électrique comprenant un câble électrique (5) qui relie la partie centrale au cœur de la matière poreuse (2) et la face extérieure de l'enveloppe métallique (1), et qui permet de limiter la température et la pression à l'intérieur de l'enceinte par l'intermédiaire d'une résistance électrique variable (9) et d'une bobine électrique variable (4). Le système comprend un orifice (6) par lequel on peut introduire le mélange à traiter, un ou plusieurs orifices pour extraire les constituants séparés (7) et (8).
- 10
- 15
- 20 2- Système selon la revendication 1 et caractérisé en ce qu'il est de forme pentaèdre à sommets tronqués.
- 25 3- Système selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est de forme pyramidale, avec une lame (12) qui empêche le mélange à l'entrée (6) d'être dirigé directement vers la sortie de la phase légère (8).
- 30 4- Système selon la revendication 1 et caractérisé en ce que la forme de l'enceinte est torique.
- 35 5- Système selon la revendication 1 à 4 et caractérisé en ce que l'enveloppe intérieure est revêtue d'un revêtement anti-corrosion.
- 40 6- Système selon la revendication 1 à 5 et caractérisé en ce que le fluide (3) est un gaz liquéfié sous pression.
- 45 7- Système selon les revendications 1 à 6 et caractérisé en ce que la matière conductrice (2) possède des propriétés piézoélectrique
- 8- Système selon les revendications 1 à 7 et caractérisé en ce que la matière conductrice (2) est poreuse à grande surface spécifique.
- 9- Système selon les revendications 1 à 8 et caractérisé en ce que la matière conductrice (2) est composée de charbon actif poreux ou en poudre de grande porosité, ou la poussière très fine de graphite.
- 10- Système selon les revendications 1 à 9 et caractérisé en ce que la matière conductrice (2) est composée d'oxydes métalliques en poudre, ou de nitrures métalliques en poudre, ou d'autres composés métalliques en poudre.

11- Système selon les revendications 1 à 10 et caractérisé en ce que la matière conductrice (2) est composé de céramiques en poudre.

5 12- Système selon les revendications 1 à 11 et caractérisé en ce que la matière conductrice (2) est un nanomatériau.

13- Système selon les revendications 1 à 12 caractérisé en ce que le fluide (3) est un fluide frigorigère ou cryogénique

10 14- Système selon les revendications 1 à 13 caractérisé en ce que le fluide (3) est l'azote liquide

15 15- Système selon les revendications 1 à 14 caractérisé en ce que le fluide (3) est l'hélium liquide.

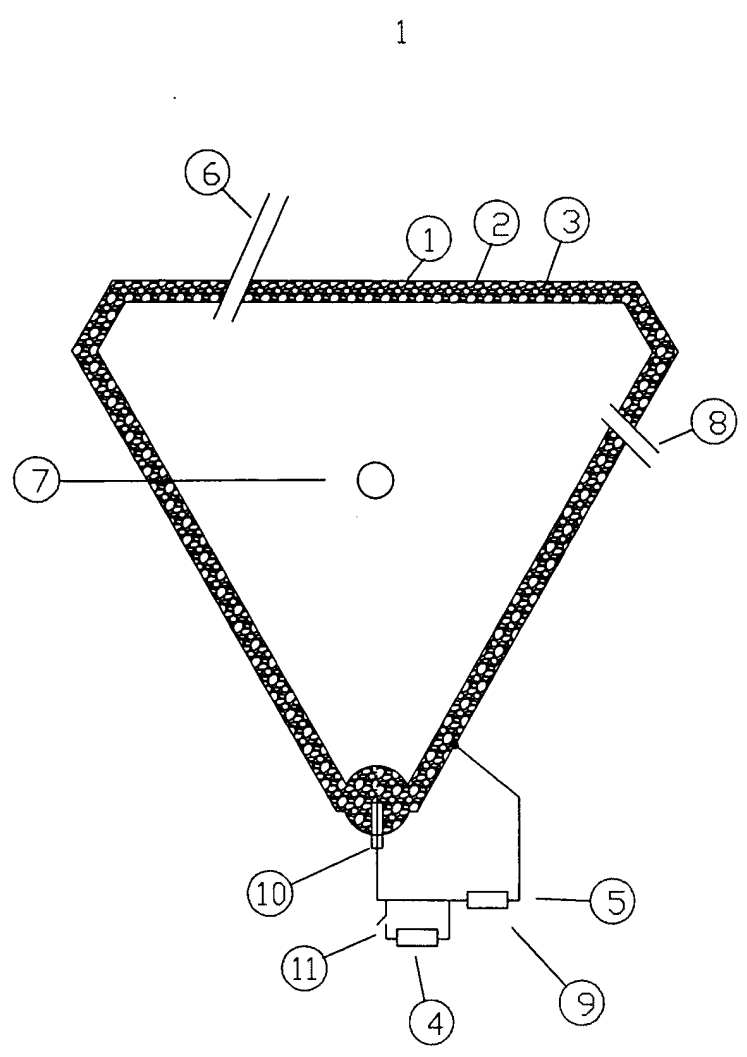


Figure 1

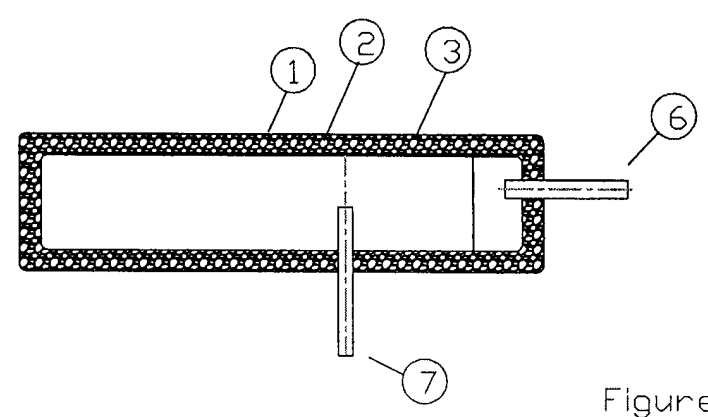


Figure 2

97

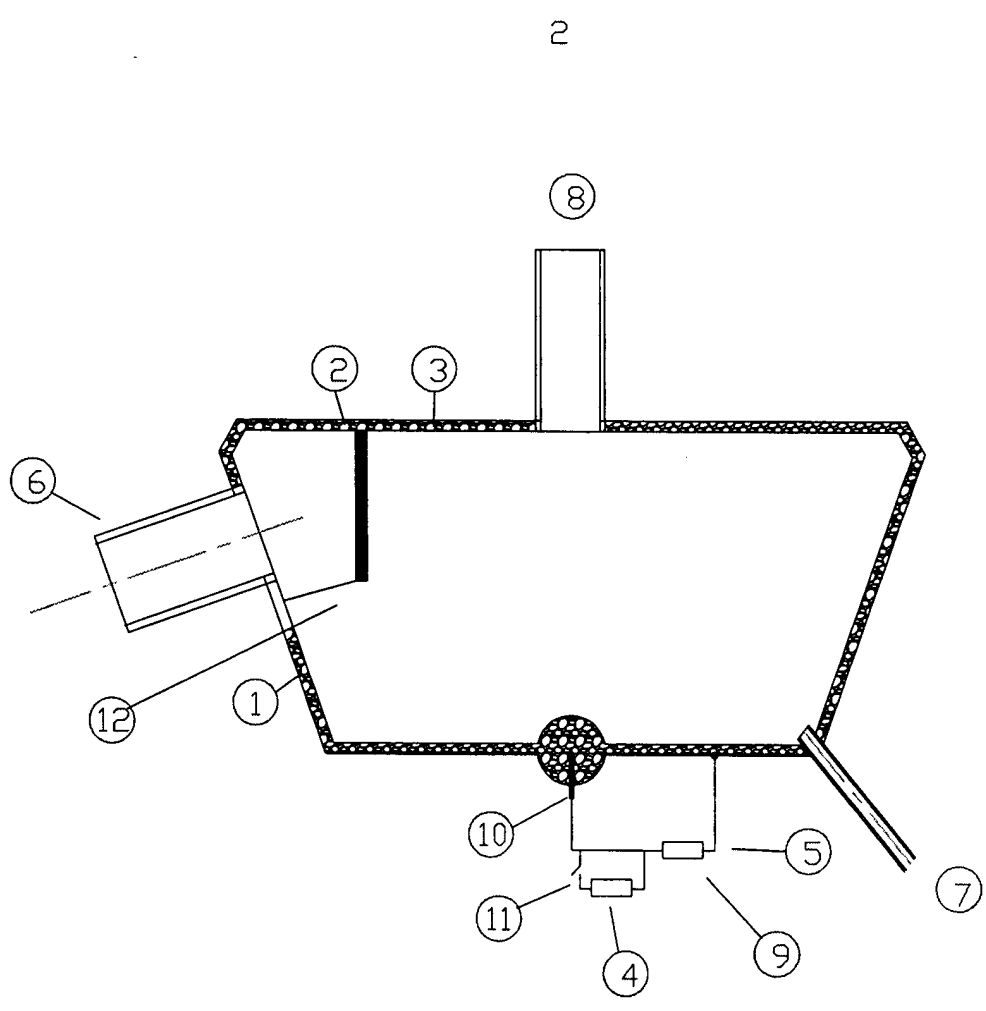


Figure 3

97

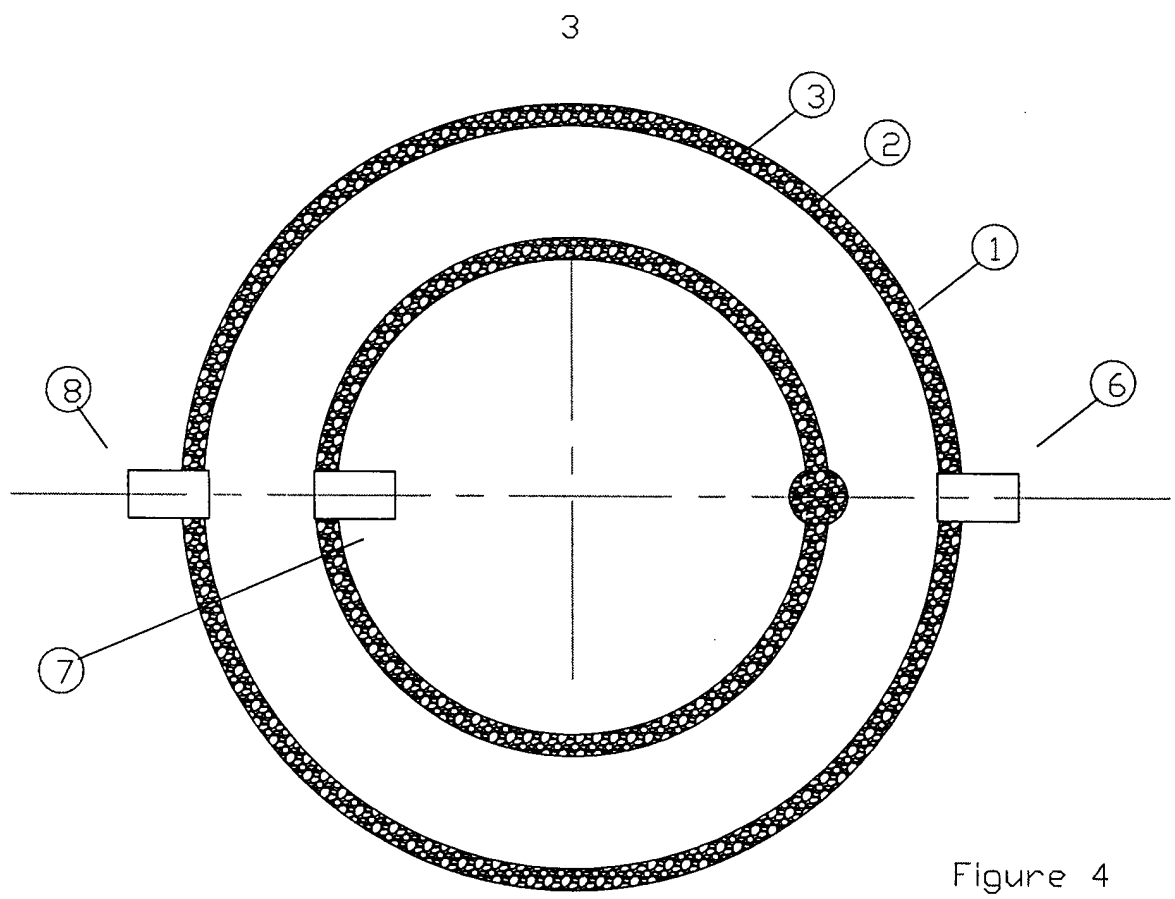


Figure 4

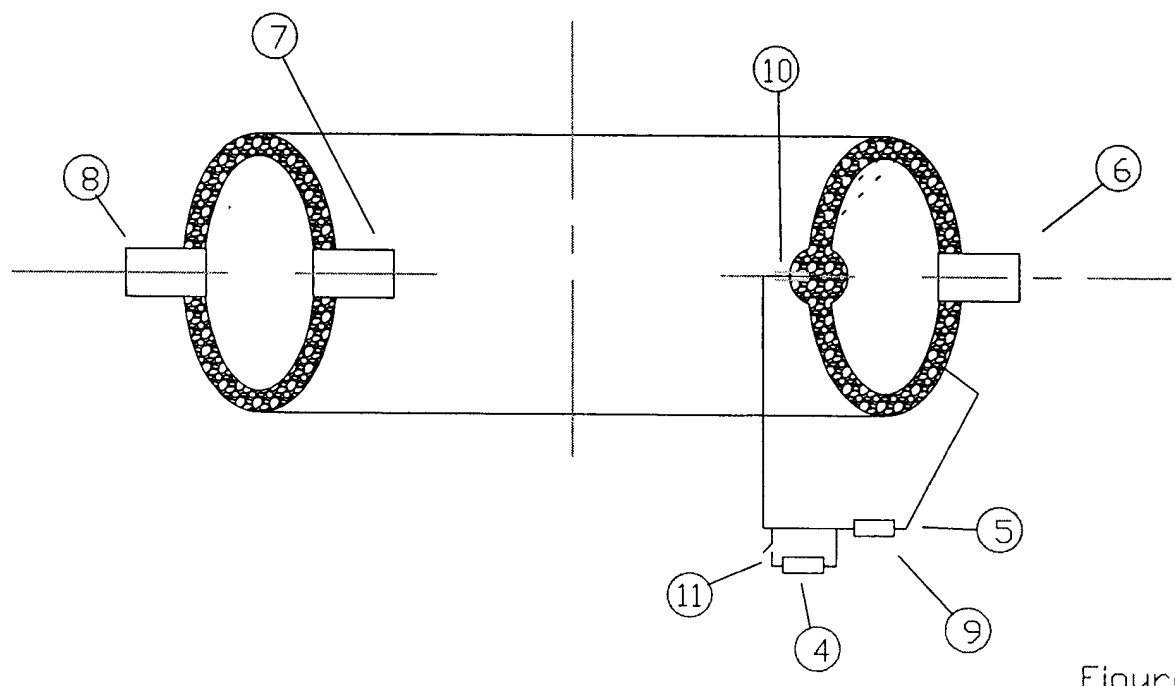


Figure 5

97