



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30859 B1** (51) Cl. internationale : **B01J 9/30**

(43) Date de publication :
02.11.2009

(21) N° Dépôt :
31814

(22) Date de Dépôt :
23.04.2009

(30) Données de Priorité :
28.04.2008 EP 08155310.9

(71) Demandeur(s) :
DYTRAS, S.A., C/ LA PALMERA, 49 PLG. IND. LA PALMERA 41700 DOS HERMANAS SEVILLA (ES)

(72) Inventeur(s) :
COCA SANCHEZ, Rafael Evaristo ; Candau Romero, Alvaro ; Cassillas Ovando, Alvaro

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS

(54) Titre : **ELEMENT DE SUPPORT POUR BIOMASSE ADHERENTE UTILISE DANS L'EPURATION BIOLOGIQUE DES EAUX RESIDUAIRES**

(57) Abrégé : FABRIQUÉ EN MATÉRIAU PLASTIQUE, IL COMPREND UN CORPS EXTÉRIEUR (2) TRONCONIQUE CREUX ET UN CORPS INTÉRIEUR (3) TRONCONIQUE CREUX LOGÉ DANS LE CORPS EXTÉRIEUR (2), RELIÉ AU CORPS EXTÉRIEUR (2) ET SÉPARÉ DE LUI PAR DES NERVURES INTÉRIEURES (8) DISPOSÉES DANS LE CORPS INTÉRIEUR (3) ET PAR DES NERVURES EXTÉRIEURES (4) SITUÉES ENTRE LE CORPS INTÉRIEUR (3) ET LE CORPS EXTÉRIEUR (2). DISPOSE D'AILETTES (7) DE PROTECTION SUR LESQUELLES PEUT ÊTRE GÉNÉRÉE DE LA BIOMASSE ADHÉRENTE. COMPREND DES CANNELURES (6), QUI SERVENT D'ASSISE À LA MATIÈRE BIOLOGIQUE, DÉFINIES ENTRE LE CORPS EXTÉRIEUR (2) ET LE CORPS INTÉRIEUR (3) ET ENTRE LES NERVURES EXTERNES (4), ET DÉFINIES ENTRE LE CORPS INTÉRIEUR (3), L'AXE CENTRAL AXIAL (5) ET LES NERVURES INTERNES (8).

ABRÉGÉ**ÉLÉMENT DE SUPPORT POUR BIOMASSE ADHÉRENTE UTILISÉ DANS
L'ÉPURATION BIOLOGIQUE DES EAUX RÉSIDUAIRES**

Fabriqué en matériau plastique, il comprend un corps extérieur (2)
5 tronconique creux et un corps intérieur (3) tronconique creux logé dans le corps
extérieur (2), relié au corps extérieur (2) et séparé de lui par des nervures
intérieures (8) disposées dans le corps intérieur (3) et par des nervures
extérieures (4) situées entre le corps intérieur (3) et le corps extérieur (2). Dispose
10 d'ailettes (7) de protection sur lesquelles peut être générée de la biomasse
adhérente. Comprend des cannelures (6), qui servent d'assise à la matière
biologique, définies entre le corps extérieur (2) et le corps intérieur (3) et entre les
nervures externes (4), et définies entre le corps intérieur (3), l'axe central axial (5)
et les nervures internes (8).

02 NOV 2009

3 0 8 5 9

**ÉLÉMENT DE SUPPORT POUR BIOMASSE ADHÉRENTE UTILISÉ DANS
L'ÉPURATION BIOLOGIQUE DES EAUX RÉSIDUAIRES**

Description

OBJET DE L'INVENTION

- 5 La présente invention appartient au domaine du traitement des eaux, des eaux résiduaires, d'égout ou de boues. De façon plus concrète, l'invention est centrée sur un élément de support de biomasse destiné à être utilisé dans le traitement biologique des eaux résiduaires.

ANTÉCÉDENTS DE L'INVENTION

- 10 Dans les eaux résiduaires se développent des micro-organismes qui s'alimentent avec la matière organique et les nutriments accumulés dans lesdites eaux résiduaires, contribuant ainsi à l'épuration de ces dernières.

- Dans les conditions qu'on trouve habituellement dans la nature, l'activité épurante de ces micro-organismes, appelée autoépuration, n'est pas suffisante
15 pour épurer complètement la charge polluante présente dans les eaux résiduaires. Cela est dû à des facteurs tels que le manque d'une population suffisamment grande de micro-organismes, l'absence d'un niveau d'oxygénation approprié, ou l'existence d'un bas degré de contact entre eau et micro-organismes.

- 20 Afin de remédier aux insuffisances mentionnées, il existe ce qu'on appelle les procédés biologiques d'épuration des eaux résiduaires, créés par l'homme, dans lesquels sont optimisés les aspects où la nature est limitée, comme la basse concentration de micro-organismes, le déficit en oxygène et un niveau de contact inadéquat. De cette manière on crée des systèmes
25 d'épuration efficaces basés sur les micro-organismes présents dans les eaux résiduaires.

- Quand les eaux résiduaires entrent dans une station d'épuration, elles subissent un prétraitement au cours duquel sont retirés les solides et les particules de grande taille, ainsi que les sables et les graisses. Ensuite, l'eau
30 est soumise à ce qu'on appelle le traitement primaire, où l'on élimine des solides en suspension qui se sédimentent facilement et un peu de matière organique.

La matière organique qui est dissoute et en suspension, ainsi que les autres particules solides qui n'ont pas disparu au cours des traitements antérieurs, sont éliminées par ce qu'on appelle les Procédés Biologiques d'Épuration.

5 Nous pouvons définir les Procédés Biologiques d'Épuration, comme ceux qui sont réalisés par un groupe déterminé de micro-organismes (bactéries et protozoaires principalement) qui en présence d'Oxygène, agissent sur la matière organique et inorganique dissoute, suspendue et colloïdale présente dans l'eau résiduaire, en la transformant en gaz et matière cellulaire, qui peut
10 être séparée facilement par sédimentation. L'association de matière organique, bactéries et substances minérales forme les flocules et l'ensemble de flocules est ce qui est connu sous la désignation de boue biologique.

Les objectifs recherchés par ce type de traitement sont la transformation de la matière organique et la coagulation et l'élimination des solides colloïdaux
15 ne se sédimentant pas. Dans le cas de quelques eaux résiduaires urbaines, on recherche également l'élimination d'azote et de phosphore. Enfin, on parvient en outre à diminuer les micro-organismes pathogènes et fécaux qui peuplent l'eau résiduaire.

Les procédés biologiques d'épuration sont classés en deux grands
20 groupes, selon le critère suivi pour garantir une concentration adéquate de micro-organismes: les procédés à boues activées et les procédés à film fixé.

Dans les procédés à boues activées, les micro-organismes, en tant que boues en suspension, se concentrent dans un réacteur grâce à l'existence d'un courant de recirculation, qui provient d'un système de séparation eau/boue
25 situé à la fin du procédé. Dans un procédé à boues activées on distingue, par conséquent, deux parties fondamentales: le réacteur et le décanteur. Le réacteur est la zone où se trouve la population nécessaire de micro-organismes, en tant que boue en suspension, et il reçoit l'eau résiduaire pour son épuration. Il est équipé de systèmes d'aération et d'agitation qui ont pour
30 objectif d'apporter l'oxygène dont les micro-organismes ont besoin pour développer leur activité, ainsi que pour garantir un degré suffisant de mélange qui assurera l'entrée en contact des micro-organismes avec les différentes

substances (matière organique et nutriments) présents dans l'eau résiduaire.

L'activité développée dans le réacteur favorise la formation de floccules de la part des micro-organismes, et ceux-ci sont séparés de l'eau épurée par un procédé de sédimentation, réalisé dans le décanteur. Les boues sédimentées
5 sont en partie redirigées dans le réacteur pour maintenir la concentration adéquate de micro-organismes, et en partie purgées pour compenser la croissance continue de la population.

Dans les procédés à film fixé, les micro-organismes se concentrent sur la surface d'un moyen support sur lequel on fait circuler l'eau à épurer. Les micro-
10 organismes se développent et sont retenus au sein du réacteur grâce à l'apport de quelques structures ou moyens de support où sont fixés les micro-organismes, indépendamment du passage continu d'eau à travers le réacteur et sans qu'une recirculation soit nécessaire. Les types de procédés à film fixé sont très variés, dépendant, parmi de nombreux autres facteurs, du type de structure
15 utilisée comme moyen support, de son emplacement par rapport à l'eau à traiter et du système d'aération employé. La principale limitation de ce type de procédés réside précisément dans la nécessité de garantir que l'eau à traiter passe par la totalité du moyen support où se développent les colonies de micro-organismes responsables de l'épuration. Parmi les procédés à film fixé qui se
20 développent le plus au cours des dernières années on trouve notamment les systèmes de lits de matériau support en suspension. Dans ces systèmes, le moyen support est constitué de petits éléments plastiques qui restent en suspension à l'intérieur du réacteur. En plus des systèmes d'aération et d'agitation des grilles sont installées dans les canaux de sortie, pour éviter ainsi
25 la fuite des éléments de support.

En fait, ce type de systèmes à lits de matériau support en suspension a favorisé le développement de procédés biologiques d'épuration qu'on pourrait appeler hybrides ou mixtes, dans lesquels on combine l'utilisation au sein d'un
30 même réacteur de cultures biologiques fixées (adhérant au matériau support en suspension) et de cultures biologiques en suspension contenues dans le réacteur à boues activées où sont introduits les éléments du matériau support.

Que ce soit dans leur application à un procédé à film fixé conventionnel

ou à un procédé hybride « fixé-suspension », les éléments qui constituent le matériau support doivent avoir deux caractéristiques fonctionnelles principales : D'une part, ils doivent offrir la plus grande quantité possible de surface utile pour la croissance de la biomasse adhérente dans le volume minimal possible.

5 D'autre part, ils doivent garantir des conditions de flux optimales qui permettent que la totalité de la biomasse adhérente soit en contact continu avec l'eau résiduaire à épurer. Il s'agit d'objectifs opposés que les inventions développées jusqu'à ce jour ont tenté d'atteindre avec un certain degré de compromis d'un côté ou de l'autre.

10 Les éléments de support développés jusqu'à ce jour consistent en des anneaux cylindriques ou tronconiques en matériau plastique, dotés d'une série de cloisons intérieures et/ou d'ailettes extérieures, fabriqués par des procédures d'extrusion.

Ainsi, le brevet d'invention espagnol ES2064083, de la société KALDNES
15 MILJOTEKNOLOGI AS, présente un procédé de purification de l'eau, dont le réacteur contient des éléments suspendus porteurs de la matière biologique fabriqués en plastique souple, de forme tubulaire, avec des parois internes de séparation et une protection contre l'usure du film biologique, permettant aussi le passage de l'eau à travers l'élément. Lesdits éléments présentent des
20 caractéristiques supplémentaires exprimées par des rangs de longueur, densité et surface utile occupée par la matière biologique.

De la même façon, le brevet d'invention espagnol ES2274195, de la société ANOXKALDNES AS, présente un procédé de purification biologique
25 d'eau, dont le réacteur contient des véhicules mobiles pour la croissance d'un film de biomasse, qui comportent des passages formés par des parois pour permettre le passage d'eau. Lesdits véhicules sont protégés contre la collision avec d'autres véhicules et présentent des caractéristiques supplémentaires exprimées comme des rangs des dimensions du propre élément ou de ses parties fondamentales et de surface utile par rapport au volume de l'élément.

30 Dans le brevet d'invention espagnol ES2135718, de la société Anox Biosystem AB, on décrit un support de biofilm pour la purification d'eau résiduaire, qui présente la forme d'un cylindre ouvert à ses deux extrémités et qui dispose

d'au moins quatre nervures diamétrales qui s'étendent sur toute la longueur du cylindre. Le cylindre peut être percé et les nervures diamétrales peuvent à leur tour comporter des nervures successives disposées en formant un angle aigu ou droit avec les nervures diamétrales. Il est recommandé que la longueur du cylindre ne soit pas plus grande que son diamètre.

Dans le brevet d'invention britannique GB1498360, de la société Norton Company, on décrit des éléments de remplissage pour filtres biologiques utilisés dans la purification de liquides pollués et d'autres émissions. Chaque élément est composé de trois parois de forme tubulaire à l'extrémité ouverte ou de forme tronconique creuse qui s'étendent le long de l'axe central de l'élément. L'une d'elles est une paroi extérieure ; la seconde paroi est située à l'intérieur de la paroi extérieure et séparée de cette dernière. La troisième paroi est une paroi intermédiaire située entre la paroi intérieure et la paroi extérieure et reliées à elles, deux des trois parois au moins étant inclinées par rapport à l'axe central.

Comme cela a été mentionné précédemment, l'efficacité dans le fonctionnement des éléments mentionnés en l'état de la technique repose sur un compromis entre offrir une grande surface spécifique destinée à la croissance de micro-organismes et permettre simultanément une circulation fluide (sans obturation) de l'eau à l'intérieur des éléments. Les éléments de plus petite taille présentent l'avantage d'offrir une grande surface spécifique de colonisation, toutefois, ils posent fréquemment des problèmes d'obturation en raison de la propre croissance de la biomasse dans leurs cannelures intérieures. Dans lesdites circonstances l'eau cesse de couler à l'intérieur de ceux-ci, et de ce fait une grande quantité de la biomasse qui avait été générée cesse d'être utile à l'épuration, car son contact avec l'eau résiduaire à épurer est fortement restreint. De plus, les grilles et tamis nécessaires pour éviter la fuite de ces éléments du réacteur biologique, à l'intervalle de passage très réduit, produisent également des problèmes périodiques d'obturation et d'encombrement qui contraignent à une supervision continue de leur état. Les éléments de support de plus grande taille, quant à eux, minimisent les problèmes d'obturation dus à la croissance de la biomasse mais au prix du sacrifice de la surface spécifique qu'ils offrent pour la croissance de cette dernière.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Au vu des documents cités dans les antécédents et en tenant compte des prescriptions nécessaires pour obtenir des éléments de haute efficacité, mentionnées précédemment, on présente un élément de support de biomasse
5 pour son application à l'épuration biologique d'eaux résiduaires, dans lequel on peut différencier deux corps creux, de forme tronconique, dont les diamètres plus grands et plus petits sont distincts dans un corps par rapport à l'autre, où l'un des corps, dénommé corps intérieur, est disposé à l'intérieur de l'autre corps, dénommé corps extérieur, de manière coaxiale, selon un axe commun aux deux
10 corps, les deux corps étant interconnectés et séparés par des nervures intérieures de jonction qui partent de l'axe commun aux deux corps et/ou de la surface extérieure du corps intérieur, formant entre lesdites nervures des cannelures appropriées pour la circulation de l'eau à l'intérieur de ceux-ci et le corps extérieur disposant en outre d'ailettes situées sur sa surface extérieure.

15 Les cannelures intérieures des éléments de support favorisent la création d'un profil hydraulique de flux qui présente la particularité que l'eau est accélérée dans sa circulation depuis la section à l'aire la plus grande jusqu'à la section à l'aire la plus petite. De cette façon on obtient un effet doublement avantageux : d'une part, la vitesse la plus grande de l'eau dans les sections de plus petite aire
20 contribue, en raison de phénomènes de cisaillement, à limiter la croissance de biomasse dans lesdites zones de plus petite aire, en même temps que l'accélération graduelle de l'eau aide à maintenir un flux constant d'eau à travers l'élément. D'autre part, la section de plus grande aire des cannelures intérieures favorisera le détachement de la biomasse adhérente avant une occlusion totale
25 de ladite biomasse, comme est favorisé le démoulage de n'importe quelle pièce conique.

La disposition d'ailettes sur la surface extérieure du corps extérieur implique le double avantage de servir de protection aux éléments eux-mêmes en cas de choc entre eux, et aussi de fournir une surface supplémentaire disponible
30 pour la croissance de micro-organismes.

L'emplacement des nervures et leur nombre sont pensés, tant en ce qui concerne le positionnement que les dimensions, de façon à optimiser des aspects

tels que la rigidité de l'élément, l'ampleur de la surface destinée à la croissance de micro-organismes et la circulation de l'eau sans obstruction.

Le fait que les corps coniques qui composent l'élément de l'invention ne soient pas en connexion directe l'un avec l'autre produit l'effet avantageux, par rapport à ce qui est divulgué dans le brevet d'invention GB1498360, de permettre avec une plus grande liberté le flux d'eau dans l'espace vide existant entre les corps, au lieu de le réduire exclusivement à l'espace limité existant dans les fenêtres pratiquées dans les parois des corps cylindriques ou coniques des éléments divulgués dans le brevet d'invention GB1498360.

Les relations existant entre les magnitudes géométriques qui définissent l'élément de l'invention sont telles qu'on obtient de façon générale des valeurs de surface spécifique de croissance de biomasse et des conditions de flux d'eau à travers les éléments plus favorables dans l'ensemble que celles divulguées dans les documents qui constituent l'état de la technique auquel il est fait référence, tout cela sans pour autant négliger la rigidité des éléments.

DESCRIPTION DES DESSINS

Pour compléter la description en cours et dans le but d'aider à une meilleure compréhension des caractéristiques de l'invention, conformément à un exemple préféré de réalisation pratique de cette dernière, un jeu de dessins faisant partie intégrante de ladite description est joint, sur lesquels, à des fins d'illustration non limitative, on a représenté ce qui suit :

Figure 1.- Montre une vue en perspective de l'élément support de l'invention, avec les bases les plus petites des corps intérieur et extérieur au premier plan.

Figure 2.- Montre une vue en perspective de l'élément support de l'invention, avec les bases les plus grandes des corps intérieur et extérieur au premier plan.

Figure 3.- Montre une vue latérale de l'élément support de l'invention en coupe longitudinale pour le cas de corps intérieur et extérieur parallèles.

Figure 4.- Montre une vue latérale de l'élément support de l'invention en coupe longitudinale pour le cas de corps intérieur et extérieur parallèles.

RÉALISATION PRÉFÉRÉE DE L'INVENTION

L'élément de support (1) de biomasse pour l'application d'épuration biologique des eaux résiduaires objet de la présente invention est défini comme une unique pièce de forme conique fabriquée dans un matériau plastique, par un procédé de moulage par injection ou tout autre procédé de fabrication approprié.

5 Aux fins de description géométrique, on distingue dans la pièce que forme l'élément de support (1) de l'invention les parties différenciées suivantes :

- un corps extérieur (2) de forme tronconique creuse,

- un corps intérieur (3) de forme tronconique creuse, dont les diamètres des bases la plus grande et la plus petite sont, respectivement, inférieurs aux diamètres des bases la plus grande et la plus petite du corps extérieur (2), le corps intérieur (3) étant situé à l'intérieur du corps extérieur (2) de façon coaxiale au corps extérieur (2) et les deux corps (2, 3) se maintenant dans la même orientation,

15 - des nervures (4, 8) rigidifiant l'élément de support (1) qui servent en outre d'assise à la matière biologique, situées de façon radiale sur toute la longueur de l'axe (5) central axial de l'élément de support (1), disposées à l'intérieur du corps intérieur (3) et/ou dans l'espace compris entre le corps intérieur (3) et le corps extérieur (2) et qui forment un ensemble de cannelures (6) axiales, pour le passage de l'eau, et

20 - des ailettes (7) disposées sur la surface extérieure du corps extérieur (2), qui servent de protection à l'élément de support (1) en cas de chocs et de surface supplémentaire pour l'établissement de micro-organismes.

La densité du composé dont est fabriqué l'élément de support (1) de l'invention a une valeur proche de celle de la densité de l'eau, afin que l'élément de support (1) reste suspendu dans l'eau. De préférence, la densité de l'élément de support (1) est comprise entre 850 kg/m^3 et 1150 kg/m^3 .

Les nervures (4, 8) consistent en des nervures intérieures (8), qui sont réparties radialement dans le corps intérieur (3), et en des nervures externes (4) qui sont réparties dans l'espace compris entre le corps intérieur (3) et le corps extérieur (2), s'étendant dans le sens de la longueur entre les bases des corps (2, 3).

Dans une réalisation préférée de l'invention, les nervures intérieures sont

au nombre de quatre et les nervures externes au nombre de huit.

L'élément de support (1) de l'invention comprend en outre des cannelures (6) qui servent d'assise pour la matière biologique, définies entre le corps extérieur (2) et le corps intérieur (3) et entre les nervures externes (4), ainsi
5 qu'entre le corps intérieur (3), l'axe central axial (5) et les nervures internes (8).

Les ailettes (7) présentent une épaisseur sensiblement uniforme, comprise entre 1 et 5 millimètres, de préférence 2 millimètres. Les ailettes (7) sont disposées de préférence le long des génératrices de la surface extérieure du corps extérieur (2) et de façon ininterrompue sur toute sa longueur. Néanmoins,
10 on envisage aussi la possibilité que les ailettes (7) soient interrompues ou même qu'elles soient composées de tronçons séparés, et que leur disposition sur la surface extérieure du corps extérieur (2) ne suive pas la ligne de la génératrice. Ce cas serait celui, par exemple, d'ailettes (7) dont l'orientation forme un angle constant avec l'axe (5) commun aux corps, décrivant une spirale sur la surface
15 extérieure du corps extérieur (2).

L'épaisseur, aussi bien celle des nervures (4) que celle de la paroi des corps (2, 3), n'est pas uniforme, mais elle est croissante depuis les bases les plus petites jusqu'aux bases les plus grandes des corps (2, 3). Cette caractéristique présente l'avantage de faciliter le démoulage de la pièce. Dans tous les cas, ladite
20 épaisseur reste de préférence entre deux dixièmes de millimètre et un millimètre.

L'angle de conicité (angle que forment les génératrices du cône du corps extérieur (2) avec l'axe (5) central axial dudit cône) est inférieur à 30° , il prend de préférence une valeur proche de 15° .

Selon une réalisation préférée de l'invention, les corps (2, 3) sont
25 parallèles.

La longueur de l'élément de support (1) se situe de préférence entre les valeurs de 15 et 30 millimètres.

La base la plus petite du corps extérieur (2) présente un diamètre compris entre 15 et 25 millimètres, de préférence de 20 millimètres.

30 Le rapport entre les diamètres des bases les plus grandes des deux corps, ainsi qu'entre ceux des bases les plus petites des deux corps est de préférence proche de 2.

La configuration et les dimensions de l'élément de support (1) de l'invention sont telles que l'élément de support (1) est adapté à son utilisation dans des procédures d'épuration biologique d'eaux résiduaires dans lesquelles on prescrit une valeur de surface spécifique destinée à la croissance de micro-organismes comprise entre 250 et 350 m² par m³ de volume apparent de l'élément de support (1), de préférence une valeur proche de 300 m² par m³ de volume apparent de l'élément de support (1).

REVENDICATIONS

1. Élément de support (1) pour biomasse adhérente utilisé dans l'épuration biologique d'eaux résiduaires, en matériau plastique qui comprend:

- 5 - un corps extérieur (2) de forme tronconique creuse,
- un corps intérieur (3) de forme tronconique creuse, coaxial et à l'intérieur du corps extérieur (2),
- un axe central axial (5), et
- des nervures (4, 8) de raidissement,

10 **caractérisé parce que**

les diamètres des bases la plus grande et la plus petite du corps intérieur (3) sont, respectivement, inférieurs aux diamètres des bases la plus grande et la plus petite du corps extérieur (2), les deux corps (2, 3) restant distants et dans la même orientation divergente, et parce que les nervures (4, 8) consistent en des
15 nervures intérieures (8) qui sont réparties radialement dans le corps intérieur (3) et en des nervures externes (4) qui sont réparties dans l'espace compris entre le corps intérieur (3) et le corps extérieur (2), s'étendant en longueur entre les bases des corps (2, 3), et parce qu'en outre il comprend des cannelures (6), qui servent
20 d'assise pour la matière biologique, définies entre le corps extérieur (2) et le corps intérieur (3) et entre les nervures externes (4), et définies entre le corps intérieur (3), l'axe central axial (5) et les nervures internes (8).

2. Élément de support (1) selon la revendication 1, caractérisé parce que les corps (2, 3) sont parallèles.

25

3. Élément de support (1) selon les revendications 1 ou 2, caractérisé parce que les nervures externes (4) sont réparties comme une prolongation radiale des nervures intérieures (8) et dans des positions angulaires intermédiaires par rapport aux nervures intérieures (8).

30

4. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 3, caractérisé parce qu'il comprend en outre des ailettes (7) disposées sur la surface

extérieure du corps extérieur (2), qui servent de protection à l'élément de support (1) en cas de chocs et de surface supplémentaire pour l'établissement de micro-organismes.

- 5 5. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 4, caractérisé parce que l'épaisseur des ailettes a une valeur comprise entre 1 et 5 millimètres.
6. Élément de support (1) selon la revendication 5, caractérisé parce que
10 l'épaisseur des ailettes a une valeur de 2 millimètres.
7. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 6, caractérisé parce que l'angle de conicité du corps extérieur (2) est inférieur à 30°.
- 15 8. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 7, caractérisé parce que la densité du matériau dans lequel est fabriqué l'élément de support (1) est comprise entre 850 et 1150 kg/m³.
9. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 8,
20 caractérisé parce qu'il présente une longueur comprise entre 15 et 30 millimètres.
10. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 9, caractérisé parce que le rapport entre les diamètres des bases les plus petites des deux corps (2, 3) est de 2.
- 25 11. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 10, caractérisé parce que le diamètre de la base la plus petite du corps extérieur est compris entre 15 et 25 millimètres
- 30 12. Élément de support (1) selon la revendication 11, caractérisé parce que le diamètre de la base la plus petite du corps extérieur est de 20 millimètres.

13. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 12, caractérisé parce que la surface spécifique destinée à la croissance de micro-organismes est comprise entre 250 et 350 m² pour chaque m³ de volume apparent.

5

14. Élément de support (1) selon la revendication 13, caractérisé parce que la surface spécifique destinée à la croissance de micro-organismes est de 300 m² pour chaque m³ de volume apparent.

10 15. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 14, caractérisé parce que l'épaisseur des corps (2, 3) et des nervures (4, 8) est croissante entre la base la plus petite et la base la plus grande.

15 16. Élément de support (1) selon n'importe laquelle des revendications 1 à 15, caractérisé parce que l'épaisseur des corps (2, 3) et des nervures (4, 8) est comprise entre deux dixièmes de millimètre et un millimètre.