



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
18.03.92 Bulletin 92/12

⑤① Int. Cl.⁵ : **B01F 5/02, B01F 5/04,
B01F 5/06**

②① Numéro de dépôt : **88910055.8**

②② Date de dépôt : **27.10.88**

⑧⑥ Numéro de dépôt international :
PCT/FR88/00526

⑧⑦ Numéro de publication internationale :
WO 89/04208 18.05.89 Gazette 89/11

⑤④ **DISPOSITIF DE DISPERSION DE GAZ AU SEIN D'UNE PHASE LIQUIDE.**

③⑩ Priorité : **03.11.87 FR 8715219**

④③ Date de publication de la demande :
16.05.90 Bulletin 90/20

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
18.03.92 Bulletin 92/12

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE FR GB IT LU NL

⑤⑥ Documents cités :
**DE-A- 3 218 227
DE-A- 3 247 912
FR-A- 1 319 079
FR-A- 2 187 398
US-A- 2 322 087
US-A- 2 857 927
US-A- 3 826 474
US-A- 4 123 800**

⑦③ Titulaire : **ELF FRANCE**
Tour Elf 2, Place de la Coupole
LA DEFENSE 6 - 92400 Courbevoie (FR)

⑦② Inventeur : **BOUSQUET, Jacques**
2, chemin de la Carrière Villa 5
F-69540 Irigny (FR)
Inventeur : **CATROS, Alain**
12, place George-Sand
F-69140 Rillieux-la-Patte (FR)
Inventeur : **HUYNH, Le, Xuan**
4, avenue des Buissonnets
B-1020 Bruxelles (BE)
Inventeur : **SECQ, Alain**
Hameau du Moulin
F-38780 Pont-l'Evêque (FR)

⑦④ Mandataire : **Timoney, Ian Charles Craig**
SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE
Departement Propriété Industrielle Tour Elf
Cedex 45
F-92078 Paris La Défense (FR)

EP 0 367 799 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un dispositif permettant le transfert d'une phase gazeuse dans une phase liquide, l'apport de la phase gazeuse étant destiné à assurer le déroulement de réactions devant se développer ultérieurement dans la phase liquide.

Ce dispositif est principalement destiné à la réalisation de traitements telles que les réactions chimiques, biologiques et métaboliques comportant le transfert d'une phase gazeuse dans une phase liquide, cette phase liquide pouvant être une eau industrielle ou domestique.

Beaucoup de traitements mettant en jeu des transformations chimiques ou biologiques, en particulier celles se produisant dans le traitement aérobie des eaux résiduaires, demandent que soit incluse dans le milieu réactionnel la phase gazeuse nécessaire aux réactions chimiques, biochimiques et métaboliques des micro-organismes présents dans le milieu réactionnel que représente la phase liquide.

De plus, pour être efficace le système nécessite un mélange des deux phases.

On connaît déjà des dispositifs tels que les aérateurs de surface à turbines fixes ou flottantes, lentes ou rapides ou à brosses, les systèmes immergés par injection d'air tels que aérateurs statiques, clapets vibreurs et diffuseurs poreux et les systèmes par pompes déprimogènes à jets fixes ou mobiles.

Ces dispositifs ne permettent l'obtention d'un mélange très homogène qu'au prix d'une dépense d'énergie élevée.

On connaît également des dispositifs tels que celui décrit dans le document DE-A-3218227 qui utilisent un éjecteur venturi pour assurer l'aération de la phase liquide. Ils sont plus économes en énergie que les dispositifs cités ci-dessus.

On connaît également par US-A-4123800 un injecteur-mélangeur de liquides comprenant un convergent, un col et un divergent prolongé par une cheminée de diamètre égal à celui du divergent.

On peut juger des performances intrinsèques d'un équipement d'aération au travers de deux critères qui sont :

- L'apport spécifique brut en kilogrammes d'oxygène par kilowattheure

- Le coefficient de transfert en secondes moins un. Ce coefficient est défini comme celui qui lie la vitesse de variation de concentration à l'écart entre cette concentration et la concentration correspondant à celle de saturation de la phase gazeuse dans la phase liquide. Les appareils habituellement utilisés ont des apports spécifiques bruts généralement compris entre 0,8 et 1,8 kilogrammes d'oxygène par kilowattheure.

Une étude réalisée par WANG et AL en 1978 et publiée dans Chem. Eng. Sci., 33, 945 en 1978 montrait que des coefficients de transfert pouvant

aller jusqu'à 0,22 seconde moins un pouvaient être obtenus en utilisant des colonnes à bulles équipées de mélangeurs statiques pour des vitesses de liquide et de gaz respectivement égales à 0,17 mètre par seconde et 0,25 mètre par seconde. Les équipements plus habituels que sont le venturi classique ou le diffuseur poreux permettent d'obtenir des coefficients de transfert généralement compris entre 0,06 et 0,13 seconde moins un. La présente invention a pour but d'améliorer considérablement les performances des dispositifs de transfert d'une phase gazeuse dans une phase liquide. Selon l'invention le dispositif comprend un dispositif pour la dispersion d'une phase gazeuse dans une phase liquide comprenant au moins un éjecteur venturi composé d'un convergent pour l'entrée du liquide, d'un col pour l'entrée du gaz et d'un divergent caractérisé en ce que le divergent est prolongé par une cheminée de diamètre égal ou supérieur à celui du divergent et jointive ou non avec celui-ci, le dispositif étant utilisé en position sensiblement verticale, et en ce que le flux de la phase liquide est descendant.

On intercale en outre entre la sortie du divergent et l'entrée de la cheminée une pièce cylindrique intermédiaire de raccordement. Cette pièce intermédiaire est percée de lumières mettant en communication l'intérieur de la cheminée et la phase liquide dans laquelle baigne le dispositif.

Le ou les dispositifs sont immergés dans un bassin ou tout autre type de réservoir contenant la phase liquide.

Celle-ci est introduite par une pompe à l'entrée du convergent avec une vitesse initiale adaptée au venturi. La phase gazeuse est introduite au col du venturi et peut être selon les cas aspirée par la phase liquide qui joue alors le rôle de fluide moteur ou introduite par l'effet combiné de la pression due à un compresseur de gaz et de l'aspiration due à la phase liquide. Le divergent assure un mélange entre les deux phases. La cheminée et la pièce cylindrique intermédiaire placée à la sortie du divergent renforcent considérablement l'effet du venturi en assurant une zone de contact importante dans un espace relativement confiné ce qui permet d'obtenir un bien meilleur transfert gaz/liquide que par les procédés actuellement connus. En outre, la vitesse du mélange phase liquide et phase gazeuse dans la cheminée provoque l'aspiration d'une partie de la phase liquide extérieure au travers des lumières de la pièce cylindrique intermédiaire. Un tel effet est recherché en particulier chaque fois que la quantité de gaz contenu dans le mélange phase liquide/phase gazeuse sera supérieure à la capacité d'absorption de la phase liquide.

La nature du ou des matériaux servant à la réalisation du dispositif n'a pas d'influence sur l'efficacité de celui-ci. C'est la nature des phases en présence

qui déterminera les matériaux à utiliser. Les raccordements du dispositif aux diverses tuyauteries peuvent être de tout type et notamment à souder, à coller, à brides, et à visser.

Le venturi est calculé de telle façon que la vitesse du flux dans la cheminée assure aux bulles de gaz qui sont soumises à deux influences: le flux ascendant du mélange et la force d'archimède, une vitesse descendante faible permettant aux dites bulles d'être dissoutes de façon maximale par la phase liquide.

Des essais menés avec le dispositif objet de l'invention ont conduit à des résultats faisant apparaître des coefficients de transfert pouvant atteindre 0,35 seconde moins un, bien supérieurs à ceux obtenus par les dispositifs connus et cités précédemment.

Le dispositif objet de l'invention peut être utilisé pour tous les procédés nécessitant le transfert d'une phase gazeuse dans une phase liquide, notamment pour les traitements d'eaux industrielles ou domestiques, usées ou potables, en particulier pour les opérations d'aération à l'air ou à l'air enrichi, d'oxygénation, de chloration et d'ozonation.

Les dispositifs peuvent être associés en parallèle, leur nombre dépendant du volume de phase liquide à traiter. Deux ou plusieurs dispositifs peuvent être montés en série, en particulier lorsque les conditions d'absorption de la phase gazeuse dans la phase liquide sont difficiles c'est à dire lorsque la solubilité de la phase gazeuse est faible dans les conditions prévues pour le traitement, ou si une réaction intervient avec consommation du gaz dissous.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, faite, à titre non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 est une vue en coupe longitudinale du dispositif de l'invention ;
- La figure 2 montre un exemple de mise en oeuvre de l'invention,
- La figure 3 donne plusieurs courbes montrant la variation du coefficient de transfert en fonction de la vitesse de la phase gazeuse, lors de mesures faites, partie par les inventeurs, partie par WANG et AL, en Chem. Eng. Sci., 33,945 (1978),
- La figure 4 donne plusieurs courbes montrant la variation de la capacité d'oxygénation du dispositif de la figure 1 en fonction de la puissance spécifique, établies en partant de résultats obtenus partie par des essais faits par les inventeurs, partie par des résultats provenant d'une étude du Centre Technique Du Génie Rural des Eaux et Forêts (CEMAGREF) et publiés par le Ministère de l'Agriculture français en 1980.
- Les figures 5 à 7 représentent, chacune, une vue en coupe d'un dispositif selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 8 est une vue, analogue à celles des figures 5 à 7, d'une variante ; et

– La figure 9 est une vue d'un élément de garnissage. Les dispositifs objets de l'invention et décrits à titre d'exemple ont été déterminés pour être utilisés dans un bassin de 400 mètres carrés de surface et 2, 5 mètres de profondeur dont les besoins en oxygène de la phase liquide sont de 51 kilogrammes par heure.

Si l'on considère la figure 1, le dispositif comporte un convergent 1 d'angle 40 degrés environ et de longueur 127 millimètres. Côté entrée de ce convergent, qui sert d'entrée à la phase liquide, se trouve une partie cylindrique 6 destinée au raccordement de la tuyauterie amenant la phase liquide. Le diamètre d'entrée du convergent 1 est égal à 114 millimètres.

Après le convergent se trouve le col 2 du venturi. Il a un diamètre de 25,4 millimètres et une longueur de 25,4 millimètres. Le col 2 comporte équidistant de ses deux extrémités un piquage 7 dépassant extérieurement de 50,8 millimètres et destiné à l'alimentation du dispositif par la phase gazeuse. Le diamètre de ce piquage est de 6 millimètres. Dans une variante de cette réalisation où la phase gazeuse est admise par induction due à la force motrice de la phase liquide, le diamètre est de 8 millimètres.

Le col 2 est suivi du divergent 3 formant un angle de 10 degrés. Sa longueur est telle que le diamètre de sortie soit égal au diamètre d'entrée du convergent, soit 506 millimètres.

On intercale entre le venturi et la cheminée 5 une pièce d'espacement 4.

Dans un exemple préféré, son diamètre est égal à 114 millimètres, sa longueur à 114 millimètres. La pièce intercalaire est ajourée par trois lumières présentant un dégagement maximal compatible avec sa réalisation.

Après la pièce d'espacement 4 on trouve la cheminée 5. Elle est cylindrique, de diamètre égal à celui de la sortie du divergent 3, sa longueur est égale à 1030 millimètres.

Sur la figure 2, on peut voir comment sont mis en oeuvre les dispositifs décrits ci-dessus. Dans le bassin 8 on envoie à l'entrée des dispositifs 12 la phase liquide par l'intermédiaire d'une pompe 9 et d'une rampe d'alimentation 10. De même, on envoie au col des dispositifs 12 la phase gazeuse par l'intermédiaire d'un compresseur 11 et d'une rampe 13. Le bassin a une capacité de 1000 mètres cubes, la pompe 9 a un débit de 2400 mètres cubes par heure pour une pression de 1 bar, le compresseur 11 a un débit de 3, 3 mètres cubes par minute pour une pression de 0, 4 bar.

L'installation est de préférence équipée de 263 dispositifs, chacun disposé sensiblement verticalement. Elle assure une capacité d'oxygénation de 51 grammes d'oxygène par mètre cube et par heure. La puissance brute requise est de 30 kilowatts, soit une puissance spécifique de 30 watts par mètre cube.

La figure 3 permet de comparer les valeurs des

coefficients de transferts en fonction de la vitesse de la phase liquide à savoir 0,2624 mètre par seconde en utilisant le dispositif objet de l'invention: courbe 14 et les coefficients obtenus en utilisant les dispositifs déjà connus : courbes 15 (plateau poreux), 16 (venturi classique), 17 (colonne à bulles et mélangeur statique).

Les courbes 16 et 17 ont été obtenues par WANG et AL en 1978, les autres expérimentalement par les inventeurs. En abscisses figurent les vitesses superficielles de gaz en mètre par seconde, en ordonnées figurent les coefficients de transfert en seconde moins un.

La figure 4 permet de comparer les valeurs des capacités d'oxygénation en fonction des puissances spécifiques mises en oeuvre par le dispositif objet de l'invention: courbes 18 et 19 (débit de la phase liquide égal à 2,5 litres par seconde pour courbe 18, débit de la phase liquide égal à 5 litres par seconde pour courbe 19) et les coefficients obtenus par les dispositifs déjà connus : courbe 20 (courbe enveloppe maximale des valeurs statistiques relatives aux turbines rapides, lentes et aux brosses), 21 (turbine lente brosse) et 22 (turbine rapide). Les courbes 20, 21 et 22 ont été tracées avec les résultats de mesures citées par CEMAGREF en 1980, les autres expérimentalement par les inventeurs. En abscisses figurent les puissances spécifiques en watts par mètre cube, en ordonnées figurent les capacités d'oxygénation en grammes d'oxygène par mètre cube et par heure.

Chacun des dispositifs décrits ci-dessus est très performant en soi. Cependant, dans certains cas et en présence de certains fluides qui sont caractérisés par une faible viscosité et/ou une forte tension de vapeur, ou en présence de certains gaz occlus ou phase dispersée de bas poids moléculaire, son utilisation en mode vertical peut conduire à une accumulation de gaz ou une coalescence de celui-ci dans la cheminée du dispositif.

Les modes de réalisation représentés sur les figures 5 à 8 diffèrent de ceux décrits ci-dessus en ce qu'ils comprennent, en plus, un garnissage dans la cheminée qui joue le rôle de rupteur de bulles et empêche ainsi la coalescence des bulles du gaz.

Comme représenté sur la figure 5, le dispositif comporte un garnissage 30 disposé dans la cheminée 5. Le garnissage est formé de deux éléments 32 et 34, chacun comprenant une structure grillagée 36 telle que représentée sur la figure 9. La structure grillagée 36 comprend deux séries de fils 38 disposées de manière orthogonale formant des mailles carrées qui sont soit soudées, soit enchevêtrées. Les fils 38 peuvent être, par exemple, en une matière plastique, en acier inoxydable ou bien consister en fils métalliques plastifiés.

Le premier élément 32 du garnissage 30 est formé d'une structure grillagée 36 qui est enroulée

pour qu'elle prenne une forme sensiblement spirale. Le deuxième élément 34 du garnissage 30 est également formé d'une structure grillagée qui est pliée de façon à avoir une section sensiblement en dent de scie. Une fois pliée, la structure grillagée est enroulée pour prendre une forme correspondant à celle du premier élément. De préférence, les deux éléments 32 et 34 sont enroulés ensemble. Une fois enroulé, le garnissage 30 est monté à l'intérieur de la cheminée 5.

Afin de retenir le garnissage 30 dans la cheminée 5, on peut envisager de former le garnissage avec un diamètre externe qui est entre 1,10 et 1,20 fois le diamètre interne de la cheminée 5. Dans ce cas, le garnissage 30 est emmanché à force dans la cheminée 5. On peut également prévoir de former le garnissage 30 avec un diamètre externe sensiblement égal ou légèrement inférieur au diamètre interne de la cheminée 5. Dans ce cas, le dispositif comprend, en outre, un moyen pour retenir le garnissage 30 en place dans la cheminée 5. Les dispositifs représentés sur les figures 5 à 7 comportent chacun un moyen différent pour retenir le garnissage 30. Dans le mode de réalisation de la figure 5, le garnissage 30 est retenu par un ressort de blocage 40 qui est sensiblement en forme de C et qui comporte deux bras, extrêmes 42 dirigés vers le centre du C. Le ressort de blocage 40 est monté autour de l'extérieur de la cheminée 5, les bras 42 passant par des ouvertures 44 formées dans la cheminée 5 pour engager les mailles de l'élément 32. Le ressort de blocage 40 est retenu en place entre deux brides 46 qui sont formées chacune par repliement d'une partie de la tôle de la cheminée 5.

Le mode de réalisation de la figure 6 diffère de celui de la figure 5 en ce que le ressort de blocage 40' est monté à l'intérieur de la cheminée 5. Dans ce cas, les bras 42' sont repliés vers l'extérieur et passent par des ouvertures 44' formées dans la cheminée 5. Une troisième ouverture 48 est formée dans la cheminée et permet à une partie 50 en forme de boucle du ressort 40' de faire saillie en dehors de la cheminée 5. Le ressort de blocage 40' est disposé dans la cheminée entre le garnissage 30 et la sortie de la cheminée 5.

Dans le mode de réalisation de la figure 7, le garnissage 30 comporte deux baïonnettes 52 qui sont soudées sur les mailles des éléments 32 et 34. La cheminée 5 est pourvue de deux évidements 54 en forme de L qui sont destinés à recevoir les baïonnettes 52 verrouillant ainsi le garnissage 30 en place.

Un deuxième mode de réalisation du garnissage 30 est représenté sur la figure 8. Ce garnissage diffère de celui des figures 5 à 7 en ce que le deuxième élément est formé d'une structure grillagée à laquelle on a préalablement donné une section ondulée ou sensiblement sinusoïdale.

Dans les modes de réalisation des figures 5 à 8, il est envisagé que la longueur axiale du garnissage 30 soit entre 10 à 40 % de la longueur axiale de la cheminée 5.

Le garnissage décrit ci-dessus présente les avantages suivants :

- du fait de sa très grande porosité, la perte de charge créée par la présence du garnissage dans la cheminée est très faible ;
- la surface de contact entre le gaz et le liquide est augmentée par le passage des bulles de gaz ;
- le transfert gaz-liquide est donc amélioré, ce qui entraîne une réduction de la viscosité du liquide due à la forte quantité de gaz dissous ;
- le garnissage permet la libre circulation des particules solides si la maille est environ 5 fois plus importante que le diamètre des particules ;
- le garnissage diminue le rétro-mélange du liquide rendant l'écoulement de ce dernier plus près d'un écoulement piston.

Le premier élément 32 du garnissage 30, destiné à être utilisé dans un dispositif ayant les dimensions données ci-dessus, est de préférence formé de mailles carrées ayant un côté de 10 mm réalisées à partir d'un fil de diamètre 0,25 à 0,5 mm. Dans le cas où le premier élément 32 a une section en dent de scie, la longueur de chaque pan est 14,14 mm et l'angle entre deux pans voisins est 90°. Dans le mode de réalisation de la figure 8, la longueur d'onde des ondulations est 20 mm et l'amplitude est 10 mm.

Revendications

1. Dispositif pour la dispersion d'une phase gazeuse dans une phase liquide comprenant au moins un éjecteur venturi composé d'un convergent (1), d'un col (2) et d'un divergent (3) caractérisé en ce que le dit divergent (3) est prolongé par une cheminée (5) de diamètre égal à celui du divergent et en ce que l'on intercale entre le venturi et la cheminée une pièce cylindrique (4) ajourée de diamètre égal au diamètre de sortie du convergent (1) et de longueur sensiblement égale à ce diamètre.

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la cheminée (5) est de longueur au moins égale à celle de l'éjecteur venturi.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs éjecteurs venturi montés en série.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs éjecteurs venturi montés en parallèle.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un garnissage (30) disposé dans la cheminée (5), ce garnissage (30) étant formé d'au moins un élément grillagé (32, 34).

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que le garnissage (30) est formé de deux éléments grillagé (32, 34) qui sont enroulés ensemble pour avoir sensiblement la forme d'une spirale.

7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'un des éléments (34) a une section sensiblement en dents de scie.

8. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'un des éléments (34) a une section sensiblement sinusoidale.

9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen pour retenir le garnissage (30) en place dans la cheminée (5).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Dispergieren einer Gasphase in einer Flüssigphase mit wenigstens einem Venturi-Ejektor, der aus einem konvergenten Teil (1), aus einem Hals (2) und aus einem divergenten Teil (3) zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das divergente Teil (3) durch ein Rohr (5) verlängert ist, dessen Durchmesser mit demjenigen des divergenten Teils übereinstimmt, und daß zwischen das Venturirohr und das Rohr ein zylindrisches, durchbrochenes Teil (4) eingefügt ist, dessen Durchmesser mit dem Austrittsdurchmesser des konvergenten Teils (1) und dessen Länge im wesentlichen mit diesem Durchmesser übereinstimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (5) eine Länge hat, die wenigstens gleich derjenigen des Venturi-Ejektors ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch mehrere, in Reihe angeordnete Venturi-Ejektoren.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch mehrere, parallel angeordnete Venturi-Ejektoren.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem eine in dem Rohr (5) angeordnete Auskleidung (30) aufweist, die von wenigstens einem Gitterelement (32, 34) gebildet wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskleidung (30) von zwei Gitterelementen (32, 34) gebildet wird, die zusammen so eingerollt sind, daß sie im wesentlichen die Form einer Spirale haben.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das eine der Elemente (34) einen im wesentlichen sägezahnförmigen Abschnitt hat.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das eine der Elemente (34) einen im wesentlichen sinusförmigen Abschnitt hat.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem eine Einrichtung zum Halten der Auskleidung (30) an Ort und Stelle in dem Rohr (5) aufweist.

Claims

1. A device for the dispersion of a gaseous phase in a liquid phase comprising at least one venturi ejector consisting of a convergent portion (1), a neck (2) and a divergent portion (3), characterised in that the said divergent portion (3) is extended by a chimney (5) having a diameter equal to that of the divergent portion and in that there is incorporated between the venturi and the chimney portion a cylindrical open-work portion (4) having a diameter equal to the outlet diameter of the convergent portion (1) and of a length which is substantially equal to the said diameter.

5

10

2. A device according to Claim 1, characterised in that the chimney portion (5) is of at least the same length as the venturi ejector.

15

3. A device according to one of Claims 1 or 2, characterised in that it comprises a plurality of venturi ejectors mounted in series.

4. A device according to one of Claims 1 to 3, characterised in that it comprises a plurality of venturi ejectors mounted in parallel.

20

5. A device according to one of Claims 1 to 4, characterised in that it comprises furthermore a lining (30) disposed in the chimney portion (5), the said lining (30) consisting of at least lattice-work element (32, 34).

25

6 A device according to Claim 5, characterised in that the lining (30) consists of two lattice-work elements (32, 34) which are rolled together in order substantially to assume the form of a spiral.

30

7. A device according to Claim 6, characterised in that one of the elements (34) has a substantially saw-toothed cross-section.

8. A device according to Claim 6, characterised in that one of the elements (34) is of substantially sinusoidal cross-section.

35

9. A device according to one of Claims 5 to 8, characterised in that it also comprises a means of retaining the lining (30) in place in the chimney portion (5).

40

45

50

55

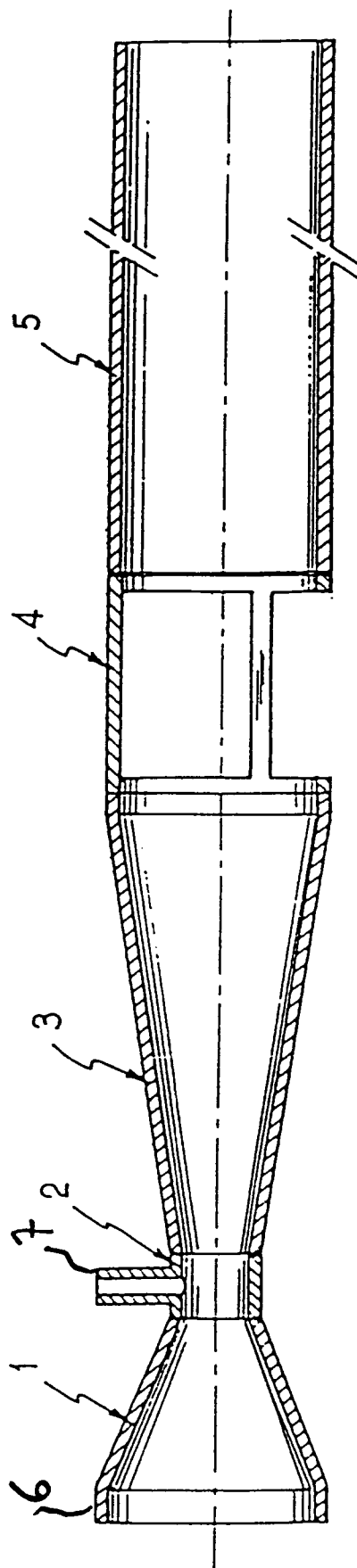


FIG. 1

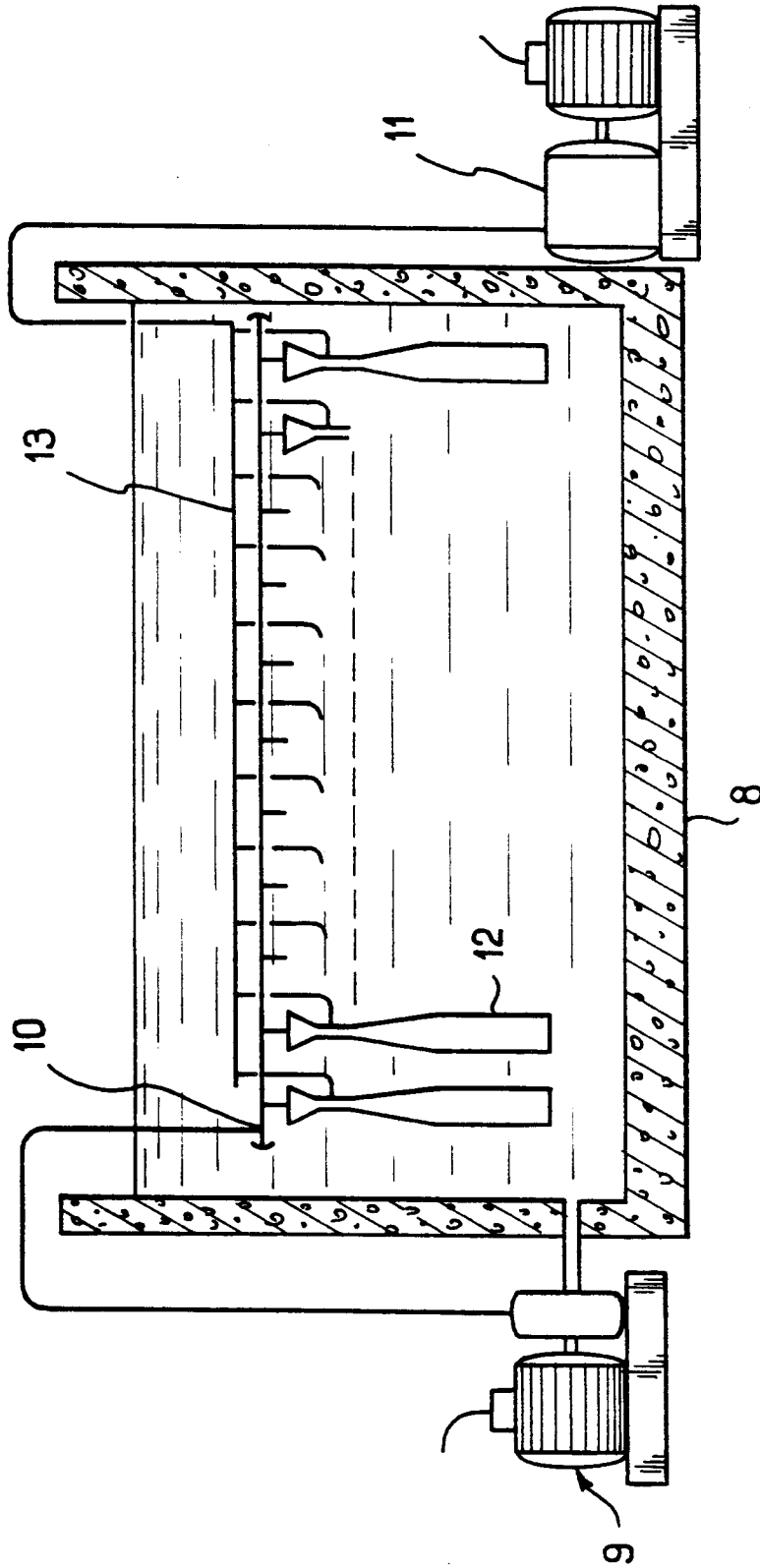
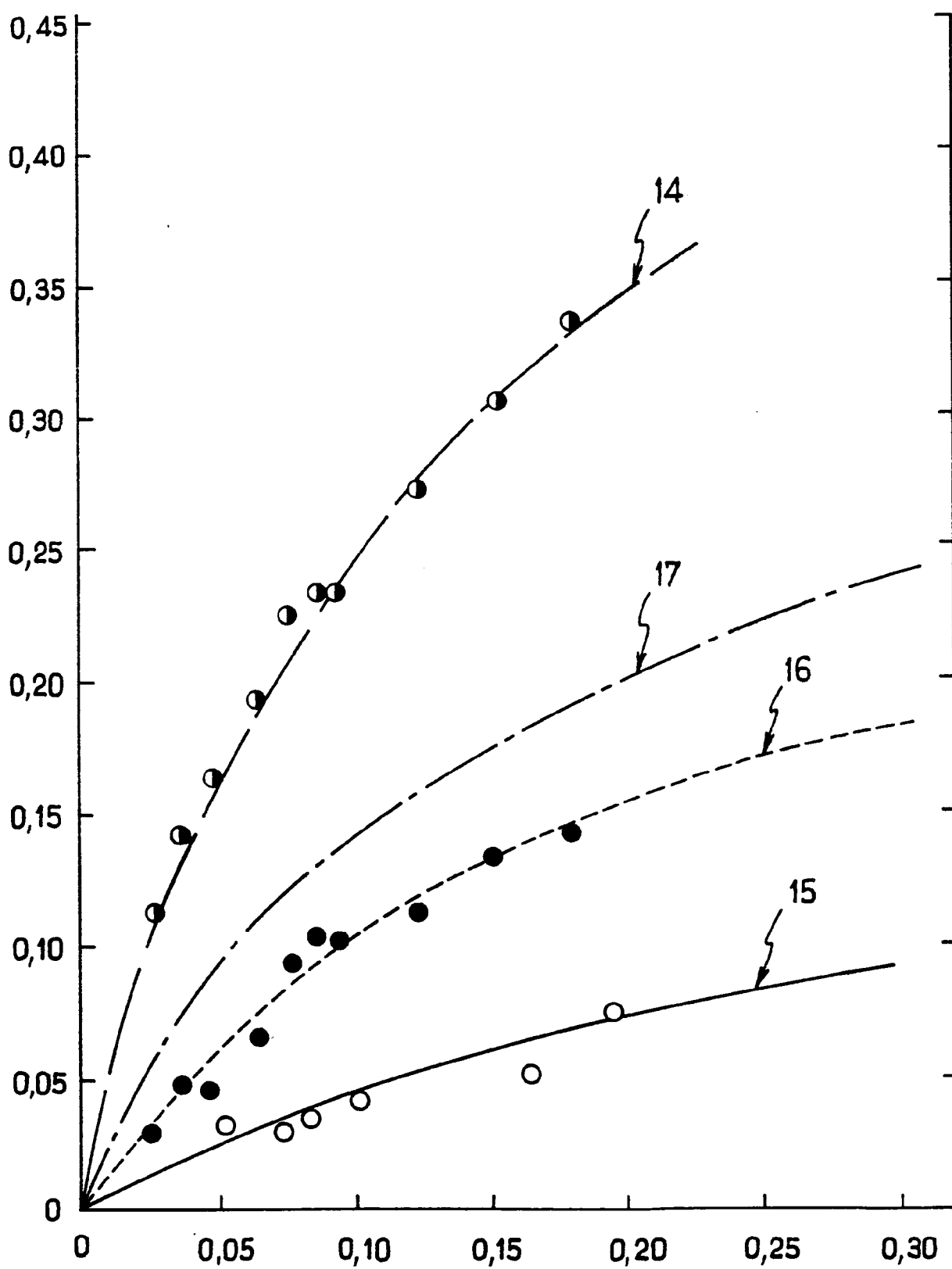
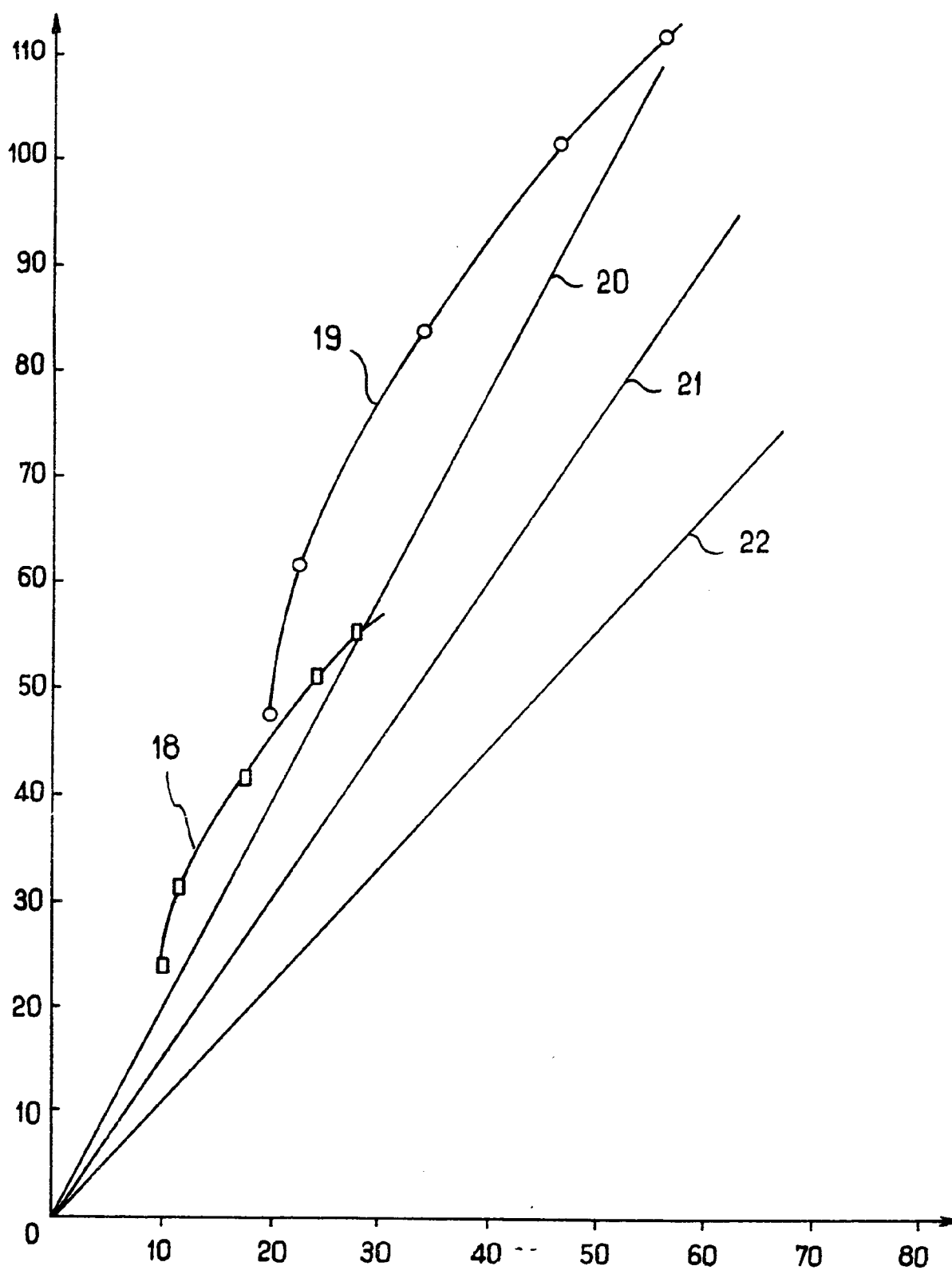


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

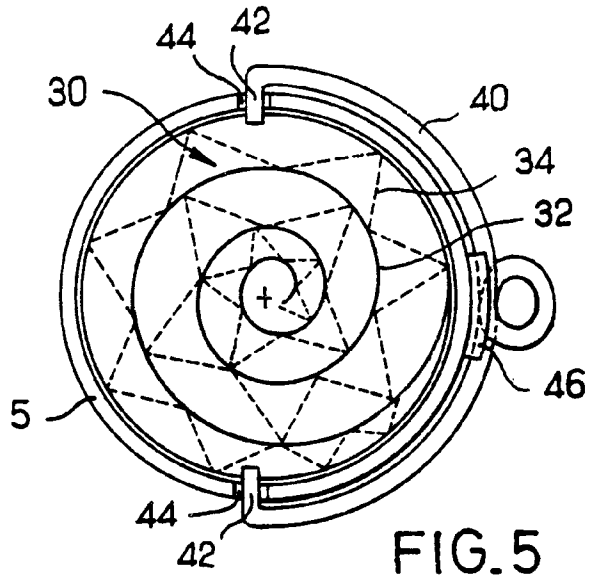


FIG. 5

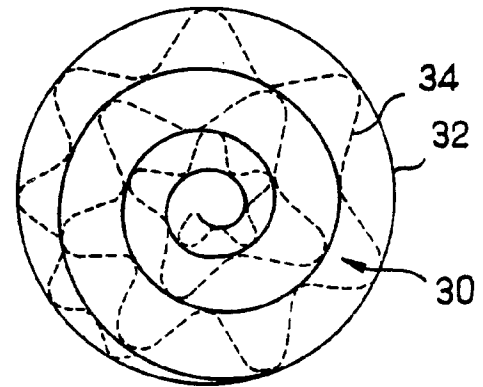


FIG. 8

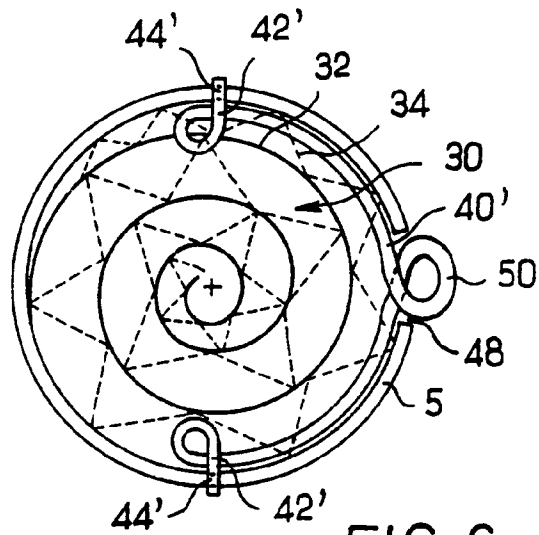


FIG. 6

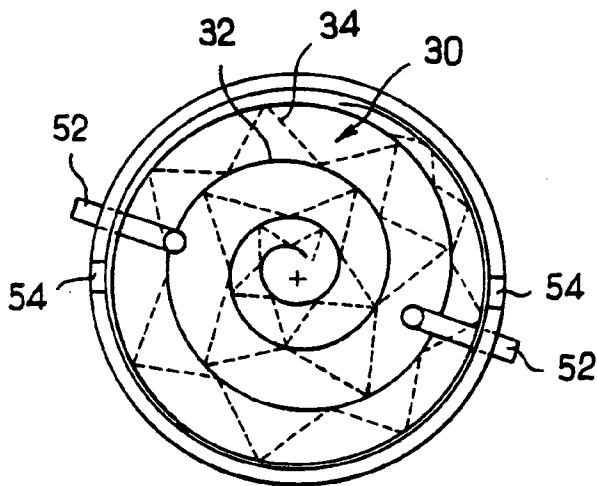


FIG. 7

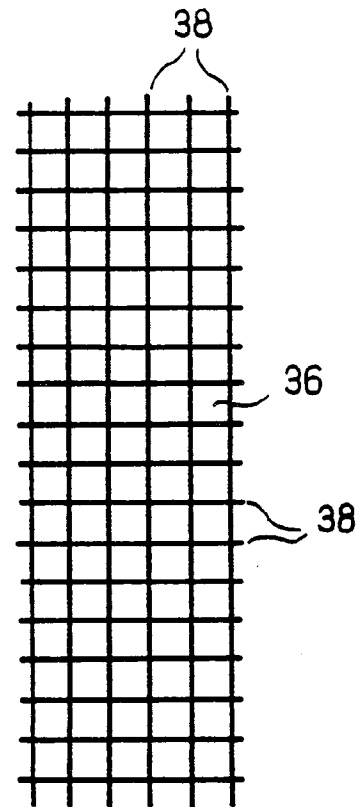


FIG. 9