

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 571 838

21 N° d'enregistrement national :

84 15653

51 Int Cl⁴ : F 28 D 11/02; F 28 F 5/02.

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12 octobre 1984.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 16 du 18 avril 1986.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

71 Demandeur(s) : NISHIMURA Jinichi. — JP.

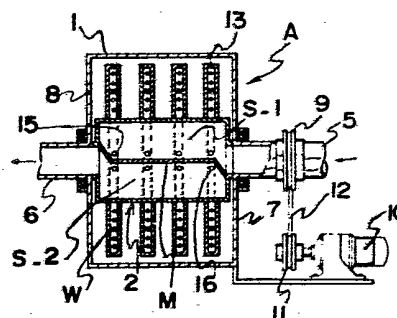
72 Inventeur(s) : Jinichi Nishimura.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : SA Fédit-Loriot.

54 Structure d'échangeur de chaleur comportant un tambour rotatif pourvu d'ailettes.

57 Structure d'échangeur de chaleur A dans laquelle un tambour creux 2, qui peut être alimenté en fluide chauffant ou chauffé, est logé de façon tournante dans une enveloppe extérieure cylindrique 1; un grand nombre d'ailettes creuses 13 sont prévues sur la surface périphérique extérieure du tambour creux; des passages de distribution S-1 et d'évacuation S-2 de fluide chauffant, définis par une cloison M, sont prévus à l'intérieur du tambour creux et ils communiquent avec les parties creuses des ailettes.



FR 2 571 838 - A1

Structure d'échangeur de chaleur *comportant un tambour rotatif pour ailette*

La présente invention se rapporte, d'une manière générale, à une structure d'échangeur de chaleur.

Les échangeurs de chaleur connus ont habituellement une structure dans laquelle un tambour creux à rotation libre est logé dans une enveloppe extérieure, un fluide chauffant ou chauffé est mis en circulation à travers l'enveloppe extérieure, et un fluide chauffé ou chauffant est également mis en circulation à travers le tambour creux, de manière à engendrer un échange de chaleur entre les fluides.

Toutefois, dans un échangeur de chaleur connu de ce type, le rendement d'échange de chaleur est faible, entre le tambour creux en rotation et l'intérieur de l'enveloppe extérieure. Même si on prévoit des ailettes ou des nervures sur le tambour creux pour augmenter sa surface de contact, ou si on prévoit un mécanisme d'agitation pour créer une turbulence à l'intérieur de l'enveloppe extérieure, l'échange de chaleur ne peut pas s'effectuer uniformément à partir de l'intérieur de l'enveloppe et il se produit inévitablement une chute sensible du rendement d'échange de chaleur car des facteurs associés au rendement d'échange de chaleur, autres que la surface de transfert de chaleur à partir du tambour creux, ne sont pas pris en considération.

Bien que des ailettes ou des bras soient prévus en saillie sur la surface périphérique du tambour creux, dans un échangeur de chaleur usuel, pour améliorer le rendement d'échange de chaleur entre l'intérieur de l'enveloppe et le tambour creux, une amélioration du rendement d'échange de chaleur ne peut pas être obtenue simplement par augmentation de la surface de contact au moyen d'ailettes ou de bras, et par agitation, mais les zones de transfert de chaleur du passage du fluide chauffant ou chauffé doivent également être augmentées. Les échangeurs de chaleur connus ne tiennent pas suffisamment compte de ce point.

Dans un échangeur de chaleur du type dans lequel un tambour creux, contenant un fluide chauffant ou chauffé, est logé dans une enveloppe extérieure, de manière à créer un échange de chaleur entre le fluide chauffant ou chauffé et un fluide chauffé ou chauffant mis en circulation à travers l'intérieur de l'enveloppe, la présente invention a en particulier pour objet une structure d'échange de chaleur dans laquelle des éléments en saillie creux ou ailettes creuses, pour le passage du fluide chauffant ou chauffé, sont prévues sur la surface périphérique du tambour creux, de manière à ce que le fluide chauffant ou chauffé venant du tambour creux puisse circuler à l'intérieur desdites ailettes creuses.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description de ses formes de réalisation, non limitatives, représentées sur les dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue de face, en coupe, de la structure d'échangeur de chaleur conforme à la présente invention ;

la figure 2 est une vue de côté et en coupe

de cet appareil ;

la figure 3 est une vue en plan de cet appareil ;

la figure 4 est une coupe à travers une ailette creuse ;

la figure 5 est une vue en perspective de l'ailette creuse ;

la figure 6 est une coupe à travers une ailette creuse, dans un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 7 est une vue de côté et en coupe du dispositif représenté sur la figure 6 ;

la figure 8 est une coupe suivant la ligne I-I de la figure 7 ;

la figure 9 est une coupe à travers une ailette creuse, dans un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 10 est une vue de face, en coupe, d'un autre mode de réalisation de l'invention ;

la figure 11 est une vue de côté et en coupe du dispositif représenté sur la figure 10 ;

la figure 12 est une coupe de l'ailette creuse de ce dispositif ; et

la figure 13 est une vue en perspective de cette ailette creuse.

Sur les dessins, le repère A désigne un échangeur de chaleur conforme à la présente invention. L'échangeur de chaleur A est constitué d'un tambour creux 2 monté dans une enveloppe cylindrique 1 de manière à ce qu'il puisse tourner sur son axe. Un orifice d'entrée 3 est prévu dans la paroi périphérique de l'enveloppe extérieure 1, tandis qu'un orifice de sortie 4 est prévu dans cette paroi de manière à déboucher dans le sens de rotation du tambour creux 2 à l'intérieur de l'enveloppe 1.

L'intérieur du tambour 2 est creux. Une tuyauterie 5 d'amenée de fluide chauffant et une tuyauterie 6 d'évacuation de fluide chauffant, communiquant chacune avec l'intérieur du tambour creux 2, sont disposées de manière à faire saillie à la droite et à la gauche du tambour 2, respectivement, de sorte que le fluide chauffant ou chauffé peut être introduit dans le tambour 2 et évacué de celui-ci. Un séparateur M, qui s'étend transversalement, divise l'intérieur du tambour 2 en un passage S-1 de distribution de fluide chauffant et un passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant.

La tuyauterie 5 d'amenée de fluide chauffant communique avec l'une des extrémités du passage S-1 de distribution de fluide chauffant et la tuyauterie 6 d'évacuation de fluide chauffant communique avec l'une des extrémités du passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant. Le séparateur M est en matière thermiquement isolante, ou bien il est soumis à un traitement d'isolation thermique. Les deux tuyauteries 5 et 6 sont supportées par les parois latérales droite et gauche 7 et 8 de l'enveloppe extérieure 1, respectivement, de manière à ce que le tambour 2 puisse tourner. Une poulie de transmission 9, solidaire de la tuyauterie d'amenée 5, est accouplée à une poulie d'entraînement 11 d'un moteur 10, qui est également monté sur l'enveloppe extérieure 1, par l'intermédiaire d'une courroie de transmission 12, de sorte que le moteur 10 peut entraîner le tambour creux 2 en rotation.

Les passages S-1 et S-2 de distribution et d'évacuation de fluide chauffant, définis par le séparateur M à l'intérieur du tambour creux 2, peuvent avoir des constructions variées et, par exemple, être définis par un séparateur M constitué d'une plaque

unique, comme représenté sur la figure 1. Dans un autre exemple, les passages de distribution et d'évacuation de fluide chauffant sont chacun au nombre de deux, S-1, S'-1 et S-2, S'-2, respectivement, et ils sont définis par deux plaques se croisant à angle droit, comme représenté sur la figure 6. En variante, un séparateur tubulaire M, qui est concentrique au tambour creux 2 et qui comporte une extrémité fermée, peut être placé dans le tambour 2, de sorte que l'espace entre le tambour creux 2 et le séparateur tubulaire M est utilisé comme passage S-1 de distribution de fluide chauffant tandis que l'intérieur du séparateur tubulaire est utilisé comme passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant. Dans encore un autre mode de réalisation, on peut placer deux séparateurs tubulaires M dans le tambour creux 2, de sorte que l'intérieur de l'un des séparateurs tubulaires M est utilisé comme passage S-1 de distribution de fluide chauffant tandis que l'intérieur de l'autre des séparateurs tubulaires M est utilisé comme passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant. En résumé, le séparateur M peut être de configurations et de constructions variées, à condition qu'il puisse diviser l'intérieur du tambour creux 2 en un nombre pair d'espaces qui peuvent être utilisés comme passages alternés S-1 et S-2 de distribution et d'évacuation de fluide chauffant.

Il est prévu un grand nombre d'éléments creux en saillie à la surface périphérique du tambour creux 2. Ces éléments en saillie peuvent être de configurations et de constructions variées, on les désignera dans ce qui suit sous le terme de "ailettes creuses".

Par exemple, on peut juxtaposer un grand nombre d'ailettes creuses en forme de disques entre lesquelles sont laissés des intervalles prédéterminés,

comme représenté sur la figure 1, ou bien, en variante, on peut prévoir des ailettes en forme de bras ou en forme de secteur.

On décrit maintenant un mode de réalisation de la présente invention dans lequel les ailettes 13 sont en forme de disque. Une partie creuse S de chaque ailette 13 en forme de disque communique avec les passages S-1 et S-2 de distribution et d'évacuation de fluide chauffant du tambour creux 2, et comporte une structure de communication qui peut être combinée avec les structures des passages S-1 et S-2 de distribution et d'évacuation de fluide chauffant qui sont illustrées sur les figures 1, 6, 7 et 9. Sur la figure 1, un orifice d'alimentation 15 et un orifice d'évacuation 16 sont percés dans une paroi périphérique 14 du tambour creux 2 et communiquent avec la partie creuse S de l'ailette 13. L'orifice d'alimentation 15 communique également avec le passage S-1 de distribution de fluide chauffant et l'orifice d'évacuation 16 communique avec le passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant, de sorte que le fluide chauffant ou chauffé, amené dans le passage S-1 de distribution de fluide chauffant et circulant dans celui-ci, à l'intérieur du tambour creux 2, passe par l'orifice d'alimentation 15, à l'intérieur des ailettes 13 en forme de disque, puis atteint le passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant par l'intermédiaire de l'orifice d'évacuation 16 et est finalement évacué à l'extérieur du tambour creux 2. Ainsi, le fluide chauffant ou chauffé circule toujours à l'intérieur des ailettes creuses 13, ce qui améliore le rendement d'échange de chaleur.

Sur la figure 6, deux de chacun des orifices d'alimentation 15 et des orifices d'évacuation 16 sont prévus à des positions espacées l'une de l'autre de

90° environ autour de la paroi périphérique 14 du tambour creux 2, de sorte que chacun communique avec les parties creuses S des ailettes 13. Les orifices d'alimentation 15 communiquent avec les passages S-1 et S'-1 de distribution de fluide chauffant et les orifices d'évacuation 16 communiquent avec les passages S-2 et S'-2 d'évacuation de fluide chauffant.

Sur la figure 7, les orifices 15 et 16 d'alimentation et d'évacuation, qui communiquent avec les parties creuses S des ailettes 13, sont prévus à des positions symétriques dans la paroi périphérique 14 du tambour creux 2. Les orifices d'alimentation 15 communiquent avec le passage S-1 de distribution de fluide chauffant, entre le séparateur tubulaire M et la paroi périphérique intérieure du tambour creux 2, tandis que les orifices d'évacuation 16 communiquent avec le passage S-2 d'évacuation de fluide chauffant, à l'intérieur du séparateur tubulaire M, par l'intermédiaire d'un passage de communication.

Sur la figure 9, les orifices 15 et 16 d'alimentation et d'évacuation, qui communiquent avec les parties creuses S des projections 13, sont prévus en saillie à des positions symétriques sur la paroi périphérique 14 du tambour creux 2. Ils communiquent avec l'intérieur des séparateurs tubulaires M et M' par l'intermédiaire de passages de communication 18 et 19, respectivement, qui sont disposés en continu le long des deux séparateurs tubulaires M et M'.

Comme décrit ci-dessus, les passages S-1 et S-2 de distribution et d'évacuation de fluide chauffant du tambour creux 2 communiquent avec les parties creuses S des ailettes 13 en forme de disque, de sorte que le fluide chauffant ou chauffé peut circuler et s'écouler à l'intérieur des ailettes 13.

On peut prévoir diverses cloisons W à l'inté-

rieur des parties creuses S des ailettes 13, afin de favoriser la circulation et l'écoulement du fluide chauffant ou chauffé et d'améliorer le rendement d'échange de chaleur avec le fluide chauffé ou chauffant qui se trouve dans l'enveloppe extérieure. Sur la figure 12, il est prévu une cloison W entre l'orifice d'alimentation 15 et l'orifice d'évacuation 16, de façon à diviser en deux la partie creuse S de chaque ailette 13. Sur la figure 4, un grand nombre de cloisons annulaires et de cloisons radiales sont prévues dans chaque ailette, de manière à définir un grand nombre d'espaces séparés. Dans ce cas, des orifices de communication W-1, assurant la communication entre les espaces séparés, sont percés à travers chaque cloison W. Sur la figure 7, une cloison W est disposée à l'intérieur de chaque ailette 13 de manière à diviser l'intérieur de l'ailette en espaces avant et arrière ayant sensiblement la forme de l'ailette, ces espaces communiquant l'un avec l'autre par leurs bords extérieurs. Les configurations et les constructions de ces cloisons W ne sont pas limitées à celles qui sont illustrées ci-dessus. Elles peuvent avoir toute forme qui permet un écoulement régulier du fluide chauffant ou chauffé, à travers tout l'intérieur de chaque ailette.

Sur les dessins, le repère 20 désigne une plaque de raclage, prévue à l'orifice d'évacuation 4 de l'enveloppe extérieure 1. Cette plaque racle toute substance contenue dans le fluide chauffant ou chauffé et déposée sur les surfaces des ailettes 13 et du tambour creux 2. La plaque de raclage comporte une découpe correspondant à la forme de chaque ailette 13, de sorte que les substances déposées peuvent être raclees sur la totalité des surfaces des ailettes 13 et du tambour creux 2, pendant la rotation de ce dernier.

Les figures 10 à 13 illustrent un autre mode de réalisation de la présente invention, dans lequel la structure de l'échangeur de chaleur suivant l'invention est utilisée pour un séparateur qui sépare
5 des composants solides d'un liquide. Le repère 21 désigne le liquide , contenant les composants solides, qui est introduit par l'orifice d'entrée 3. Le liquide est chauffé par le fluide chauffant qui traverse le tambour creux 2 et les ailettes 13, de sorte que
10 l'humidité est évaporée et est évacuée par l'orifice de sortie 4, à travers un condenseur 22. Le repère 23 désigne une pompe à vide et le repère 24 une pompe d'eau de refroidissement.

Lorsque l'humidité s'évapore du liquide contenant les composants solides, ces derniers se déposent
15 sur les surfaces des ailettes 13 en forme de disque et ils sont raclés par la plaque de raclage 20. Ils sont ensuite guidés vers une cuve 26 de composant solide, par l'intermédiaire d'un conduit 25 d'évacuation de composant solide qui communique avec l'enveloppe extérieure.
20

Dans les modes de réalisation de l'invention décrits ci-dessus, le fluide chauffant ou chauffé pénètre dans l'enveloppe extérieure 1 par l'orifice
25 d'entrée 3, et un fluide est d'autre part introduit dans le passage S-1 de distribution de fluide chauffant, à l'intérieur du tambour creux 2, par la tuyauterie 5 d'amenée de fluide chauffant. Lorsque le tambour creux 2 tourne, le fluide chauffant ou chauffé,
30 en circulation dans le passage S-1 de distribution de fluide chauffant du tambour creux 2, passe dans les parties creuses S des ailettes 13, par l'orifice d'alimentation 15, il circule dans les parties creuses S, atteint le passage S-2 d'évacuation de fluide
35 chauffant, par l'orifice d'évacuation 16, et il sort

ensuite de l'appareil par la tuyauterie 6 d'évacuation de fluide chauffant. Par conséquent, le fluide chauffant ou chauffé peut circuler régulièrement à l'intérieur du tambour creux 2 et à l'intérieur des ailettes 13 et il peut engendrer un échange de chaleur avec le fluide chauffé ou chauffant qui se trouve dans l'enveloppe extérieure 1.

En outre, les cloisons W prévues dans les parties creuses S des ailettes 13 permettent au fluide chauffant ou chauffé de circuler uniformément à l'intérieur des ailettes.

Conformément à la présente invention, le fluide chauffant ou chauffé peut circuler régulièrement dans le tambour creux 2 et les parties creuses S des ailettes 13, de sorte que le fluide chauffant ou chauffé ne stagne pas à l'intérieur du tambour creux et des ailettes 13 et peut engendrer un échange de chaleur efficace sur toute la surface des ailettes 13. Ainsi, le rendement d'échange de chaleur peut être grandement amélioré.

REVENDICATIONS

1. Structure d'échangeur de chaleur (A), caractérisée en ce que : un tambour creux (2), dans lequel un fluide chauffant ou chauffé peut être introduit, est logé de façon rotative dans une enveloppe extérieure cylindrique (1) ; un grand nombre d'ailettes creuses (13) sont prévues sur la surface périphérique extérieure du tambour creux ; une cloison (M) divise l'intérieur du tambour creux de manière à définir des passages de distribution (S-1) et d'évacuation (S-2) de fluide chauffant ; et lesdits passages de distribution et d'évacuation de fluide chauffant communiquent chacun avec les parties creuses (S) des ailettes.
2. Structure d'échangeur de chaleur suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les ailettes creuses ont une configuration en forme de disque.
3. Structure d'échangeur de chaleur suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'une cloison (W) est prévue à l'intérieur de chacune des ailettes creuses (13), de façon à définir un grand nombre d'espaces séparés qui communiquent par des orifices (W-1) ménagés dans ladite cloison.
4. Structure d'échangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la cloison (M) à l'intérieur du tambour creux (2)

est constituée par une plaque unique.

5. Structure d'échangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la cloison à l'intérieur du tambour creux est constituée de plusieurs plaques combinées les unes aux autres en forme de croix.

6. Structure d'échangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la cloison dans le tambour creux est tubulaire, cette cloison tubulaire étant placée concentriquement dans le tambour creux.

FIG 1

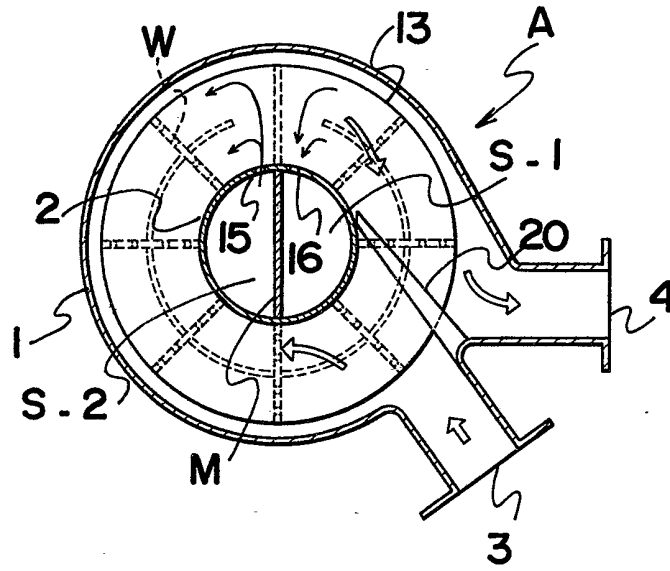


FIG 2

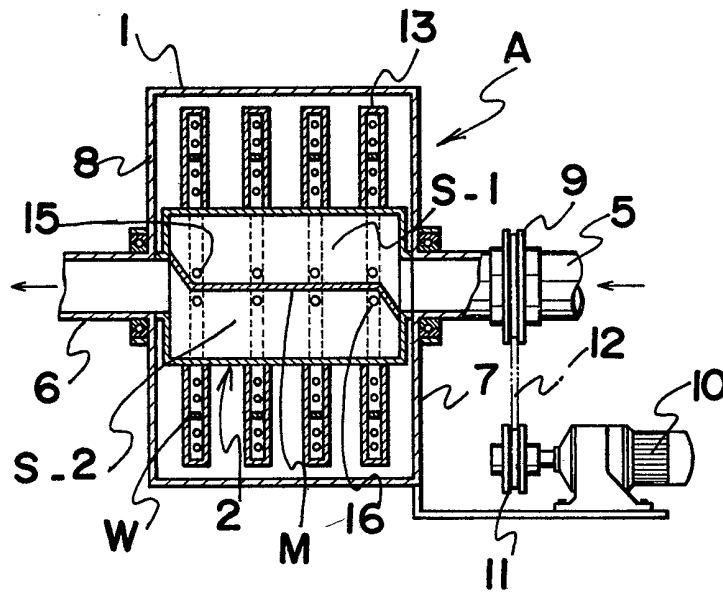


FIG 3

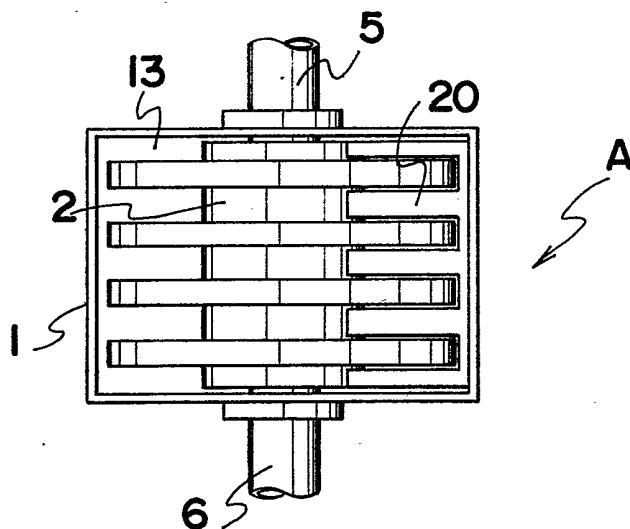


FIG 4

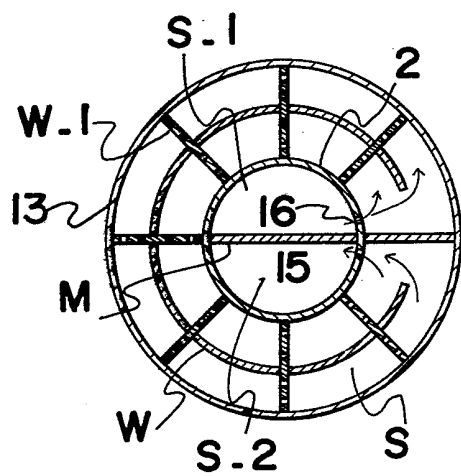


FIG 5

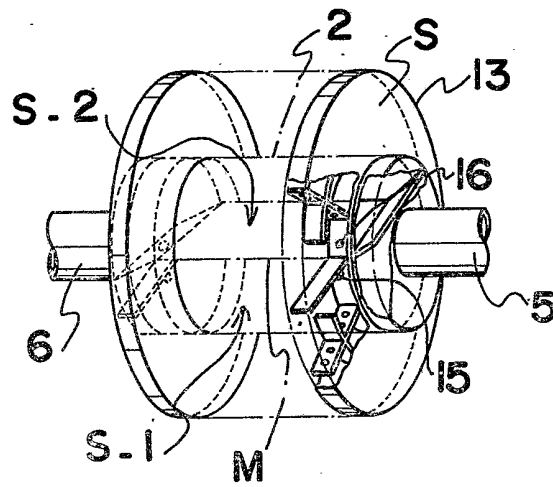


FIG 6

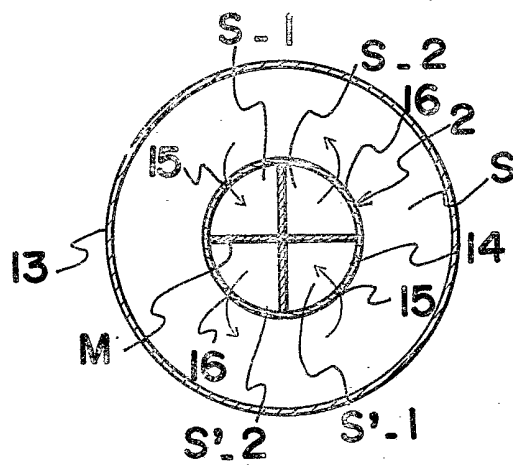


FIG 7

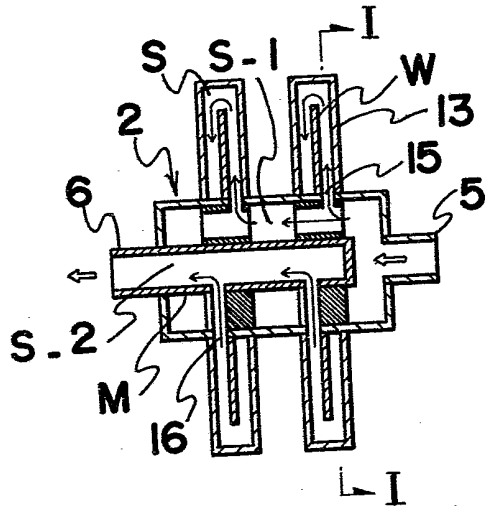


FIG 8

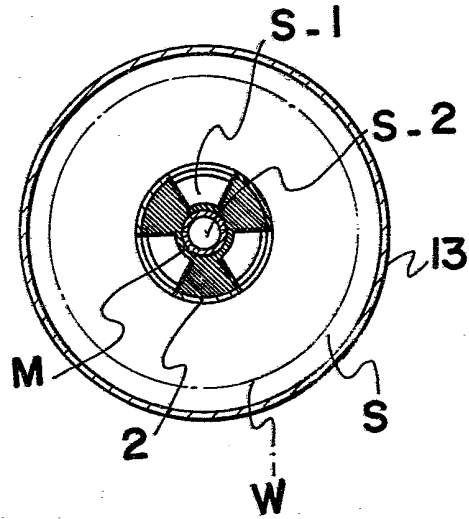


FIG 9

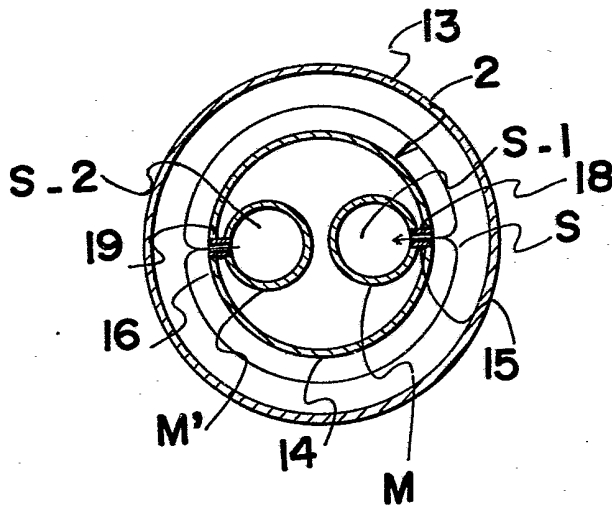


FIG 10

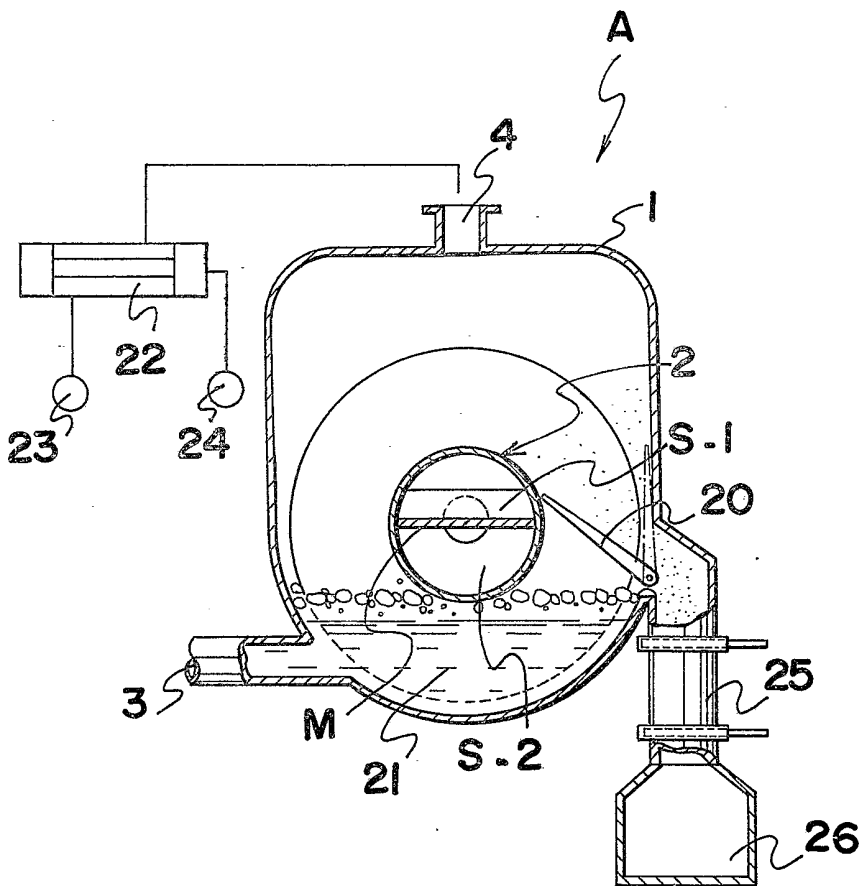


FIG 11

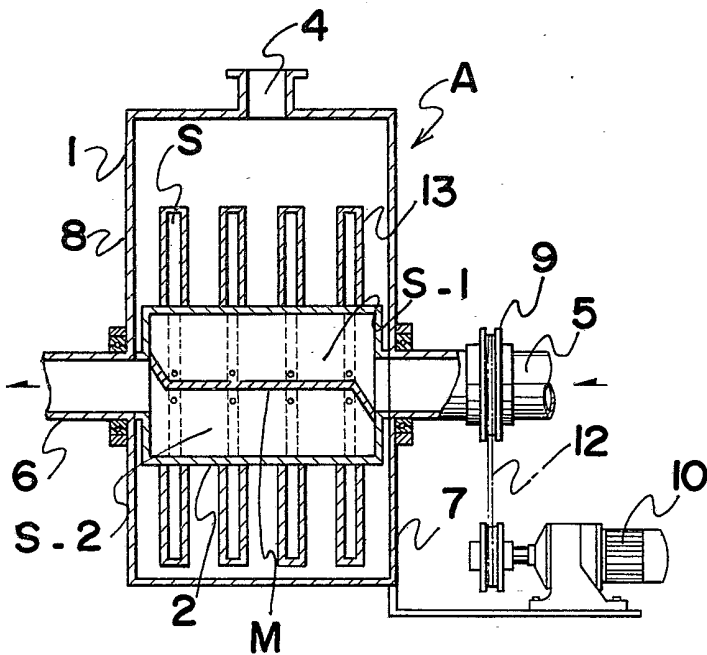


FIG 12

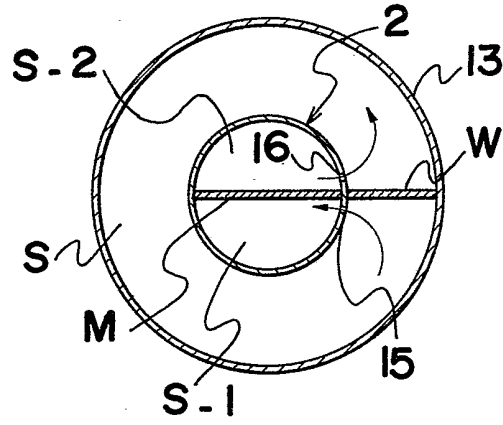


Fig 13

