



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 538 929 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **92203062.2**

Int. Cl.⁵: **F15D 1/02**

Date de dépôt: **06.10.92**

Priorité: **25.10.91 FR 9113298**

Date de publication de la demande:
28.04.93 Bulletin 93/17

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB IT LI MC NL SE

Demandeur: **SCHLUMBERGER INDUSTRIES**
50, avenue Jean Jaurès
F-92120 Montrouge(FR)

Inventeur: **Ligneul, Patrice**
9, rue Jean-Jaurès
F-92370 Chaville(FR)

Mandataire: **Dupont, Henri**
Schlumberger Industries Centre de
Recherches SMR 50, Avenue Jean Jaurès
B.P. 620-05
F-92542 Montrouge Cédex (FR)

Redresseur de flux.

Redresseur de flux destiné à être monté dans une conduite à section circulaire parcourue par un fluide, et créant dans un anneau (10) deux séries de tourbillons de sens de rotation contraire et s'annihilant l'une l'autre, grâce à deux séries d'ailettes (12,14a) décalées angulairement, la première série d'ailettes (12) étant disposée régulièrement sur la surface interne de l'anneau (10), la seconde série d'ailettes (14a) étant disposée régulièrement selon une circonférence centrée sur le centre de l'anneau (10).

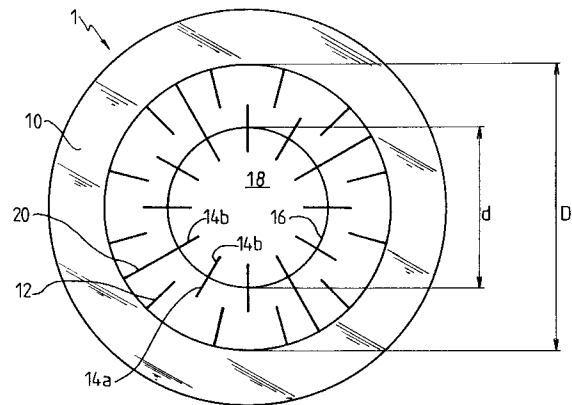


FIG.1

EP 0 538 929 A1

La présente invention est relative à un appareil dit redresseur de flux destiné à être monté sur une conduite parcourue par un fluide en vue d'obtenir un écoulement ne présentant pas de tourbillon capable de perturber d'éventuelles mesures de débit ou autre.

Il existe en fait deux types de défaut que peut présenter un écoulement et qui sont gênants pour effectuer des mesures, en particulier de débit.

Un premier défaut provient de la dissymétrie dans la distribution des vitesses du fluide dans un plan perpendiculaire à la direction de l'écoulement. Une telle dissymétrie est par exemple provoquée par un coude de la conduite ou par l'obturateur d'une vanne à demi-fermée, par exemple une vanne à coin.

Un autre défaut consiste dans l'existence de tourbillons coaxiaux à la conduite qui peuvent aussi bien prendre naissance spontanément au cours de l'écoulement du fluide qu'après la traversée d'une vanne à demi-fermée comme précédemment.

En fait, un type de défaut n'existe jamais isolément, mais les deux défauts sont toujours présents conjointement dans les turbulences qui agitent le fluide.

On connaît plusieurs dispositifs qui permettent de régulariser le profil des vitesses d'un écoulement de fluide dans la conduite.

On a, par exemple, proposé de placer dans la conduite une chambre cylindrique comprenant des nervures longitudinales disposées régulièrement sur la surface interne de la chambre. Ces nervures possèdent une extension radiale croissante dans le sens de l'écoulement. Ce type de dispositif présente l'inconvénient majeur de posséder une extension longitudinale importante, de l'ordre de 4 à 5 fois le diamètre de la conduite d'arrivée. Cette extension longitudinale est nécessaire pour obtenir une bonne régularisation de l'écoulement. Mais on comprend qu'elle augmente de façon défavorable l'encombrement nécessaire à l'ensemble de mesure.

On connaît un autre dispositif, dit à nid d'abeille comprenant un grand nombre de tubes disposés longitudinalement, dans une chambre cylindrique montée sur la conduite.

Outre le fait que la fabrication et le montage d'une telle structure sont onéreux, un dispositif à nid d'abeille possède, de même que précédemment, une extension longitudinale importante.

On connaît aussi un dispositif, dit redresseur en étoile, qui comporte une chambre cylindrique montée sur la conduite et dans laquelle des parois sont montées régulièrement de manière à matérialiser, en coupe, quatre diamètres ou plus. Ce dispositif fonctionne de manière sensiblement similaire au dispositif à nid d'abeille et présente les mêmes inconvénients.

Ces différents dispositifs sont passés en revue dans l'ouvrage de R.W. Miller, "Flow measurement engineering handbook", Mc Graw Hill, New York, 1989.

L'article de K. Akaski et autres, "Development of a new flow rectifier for shortening upstream straight pipe length of flowmeters", IMEKO Tokyo, SIC, 12b-5, pp 279-284 (1979) décrit un dispositif beaucoup moins encombrant. Il s'agit d'une simple plaque percée de trous de diamètre constant et suivant une distribution spatiale donnée. Si ce dispositif est compact, il présente néanmoins l'inconvénient de posséder un coefficient de perte de charge élevé de l'ordre de 2. La chute de pression inévitable au passage de l'écoulement par la plaque entraîne une perte d'énergie importante.

L'article de C.R. SMITH et autres "Using passive vortex generation devices", 5th International IMEKO Conference on Flow Measurement - Düsseldorf 1989, décrit un dispositif comprenant deux séries d'ailettes destinées à régulariser l'écoulement.

Quatre ailettes sont montées sur la face intérieure de la conduite et parallèlement à son axe. Elles ont pour but de transformer la rotation d'ensemble en quatre tourbillons marginaux. Aucun dispositif d'ailettes créant des tourbillons contrarotatif par rapport aux précédents n'est envisagé (laissant la possibilité aux tourbillons marginaux secondaires de se recomposer pour rétablir un écoulement de rotation dans le sens inverse). L'extension longitudinale de ces ailettes est réputée être de deux diamètres de conduite.

A l'aval de cette première série d'ailettes sont montées quatre ailettes sur la face intérieure de la conduite perpendiculairement à l'axe de la conduite et faisant un angle de 30° avec une méridienne de la conduite. Chaque ailette couvre une partie d'environ 1/8 de la circonférence de la conduite et l'extension radiale de sa projection sur l'axe de la conduite est d'environ 1/6 du diamètre.

A l'embase de chacune des ailettes un tourbillon "en épingle à cheveux" d'axe longitudinal est créé quelque soit la rotation d'ensemble de l'écoulement, entraînant un intense brassage turbulent qui a pour objet de régulariser la distribution de vitesse axiale.

Pour redresser l'écoulement, ce dispositif crée un mélange turbulent dissipant une énergie prélevée sur la composante axiale de la vitesse du fluide entraînant une chute de pression dynamique non négligeable.

Ce dispositif possède une extension longitudinale d'environ quatre fois le diamètre de la conduite, donc importante.

L'invention a donc pour objet un redresseur de flux destiné à régulariser le profil des vitesses d'un écoulement de fluide dans une conduite et ceci sur

une très courte distance comparée au diamètre de cette conduite permettant ainsi de diminuer l'encombrement d'un ensemble de mesure.

En outre, l'invention permet de régulariser le profil des vitesses sans imposer un coefficient de perte de charge important.

De manière plus précise, l'invention concerne un redresseur de flux destiné à être monté sur une conduite à section circulaire parcourue par un fluide et comprenant, dans un anneau, des premiers moyens pour créer une première série de tourbillons transversaux ayant tous un premier sens de rotation, des seconds moyens pour créer une seconde série de tourbillons transversaux ayant tous un sens de rotation inverse du premier sens de rotation et appariés avec les tourbillons créés par les premiers moyens.

Le dispositif conforme à l'invention permet donc de transformer un tourbillon principal présent dans l'écoulement en une multitude de tourbillons de dimensions réduites.

Les tourbillons voisins évoluant en sens inverse l'un de l'autre ont tendance à s'annihiler ce qui augmente l'efficacité et diminue la distance au bout de laquelle l'écoulement est régularisé.

Conformément à l'invention, les tourbillons des première et seconde séries sont sensiblement répartis dans une couronne périphérique de l'anneau.

La vitesse rotationnelle du fluide tourbillonnaire croît du centre vers le bord intérieur de la conduite. En créant les tourbillons secondaires dans une couronne périphérique, on obtient le maximum d'efficacité.

Selon un mode de réalisation avantageux, les premiers moyens pour créer une première série de tourbillons comprennent une première série d'ailettes orientées radialement et régulièrement réparties sur la surface interne de l'anneau.

Avantageusement, les seconds moyens pour créer une seconde série de tourbillons comprennent une seconde série d'ailettes orientées radialement, disposées selon une circonférence centrée sur le centre de l'anneau.

Avantageusement, la seconde série d'ailettes laisse libre un passage circulaire axial.

Selon un mode de réalisation préféré, les premiers moyens pour créer une première série de tourbillons comprennent une première série d'ailettes orientées radialement et régulièrement réparties sur la surface interne de l'anneau, et les seconds moyens pour créer une seconde série de tourbillons comprennent un support circulaire centré sur le centre de l'anneau le support circulaire délimitant un passage axial, une seconde série d'ailettes orientées radialement régulièrement réparties sur le support circulaire et pointant vers la surface interne de l'anneau, les ailettes de la seconde série étant angulairement décalées par rapport aux ailettes de

la première série.

Dans ce mode de réalisation, avantageusement, la première série d'ailettes est contenue dans une couronne périphérique et les extrémités des ailettes de la seconde série pénètrent dans cette couronne périphérique.

Selon une variante de ce mode de réalisation, le redresseur comprend des ailettes internes fixées sur le support circulaire et s'étendant dans le passage axial.

De manière préférée, ces ailettes internes sont des extensions des ailettes de la seconde série.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit donnée à titre illustratif et non limitatif, et se rapportant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation de l'invention vue de face, et
- la figure 2 représente schématiquement ce mode de réalisation, vue de profil.

En référence aux figures 1 et 2, on décrit maintenant un mode de réalisation de l'invention. Le redresseur 1 comprend un anneau 10 apte à être monté sur la conduite dans laquelle circule l'écoulement à régulariser.

Une première série d'ailettes 12 est régulièrement disposée, radialement, sur la face interne de l'anneau 10. Avec D correspondant au diamètre de la conduite (non représentée) et dans cette réalisation au diamètre intérieur de l'anneau 10, les ailettes possèdent par exemple une longueur de 0.15 D et une extension longitudinale de 0.2 D.

Une seconde série d'ailettes 14a est disposée régulièrement et radialement sur un support circulaire 16 centré sur le centre de l'anneau 10.

Les ailettes 14a pointent vers la surface interne de l'anneau 10. Elles sont décalées angulairement par rapport aux ailettes 12 de la première série ; sur la figure 1, chaque ailette 14a de la seconde série est disposée à mi-distance entre deux ailettes 12 voisines.

L'extrémité de chaque ailette 14a de la seconde série pénètre dans la couronne délimitée par les extrémités des ailettes 12 de la première série.

Le support circulaire 16 délimite un passage axial 18 de diamètre égal par exemple à 0.6 D. Dans ce passage 18, des ailettes internes 14b, extensions des ailettes 14a de la seconde série, pointent vers le centre de l'anneau 10.

Les ailettes 14a de la première série possèdent par exemple une longueur de 0.075 D et une extension longitudinale de 0.2 D. Les ailettes internes 14b, possèdent dans cette configuration une longueur et une extension longitudinale identiques aux précédentes.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, le support circulaire 10 est fixé à la face

interne de l'anneau grâce à quatre fixations 20. Dans cet exemple, les fixations 20 régulièrement réparties sur la circonférence de l'anneau, prennent la place d'une ailette 14a.

L'anneau 10, le support 16, les fixations 20, les ailettes 12, 14a, 14b sont en matière plastique moulée ou tout autre matériau apte à supporter les contraintes induites par l'écoulement.

Si l'écoulement de fluide possède un mouvement tourbillonnaire principal, il se forme à hauteur de l'extrémité de chaque ailette 12 de la première série un tourbillon marginal de sens de rotation inverse par rapport à celui du tourbillon incident.

Il se forme aussi au niveau de l'extrémité de chaque ailette 14a de la seconde série, un tourbillon marginal de sens de rotation inverse par rapport au sens de rotation des tourbillons créés par la première série d'ailettes.

Ces tourbillons sont engendrés dans une couronne périphérique délimitée sensiblement par le support circulaire 16, c'est-à-dire dans la zone où la vitesse de rotation du fluide due au tourbillon principal est la plus importante. On obtient ainsi un effet maximum de régularisation du fluide par la transformation du tourbillon principal en une multitude de tourbillons marginaux de petites dimensions ; chaque tourbillon dû à une ailette 14a de la seconde série étant apparié à un tourbillon dû à une ailette 12 de la première série, l'effet global résultant est une régularisation du fluide au bout d'une distance d'environ 1.5 D.

Le nombre des ailettes est choisi suffisant pour obtenir l'effet désiré ; dans la réalisation représentée sur la figure 1, on compte douze ailettes de la première série pour huit ailettes 14a de la seconde série, quatre de ces dernières étant remplacées par des fixations 20.

Grâce à cette double série d'ailettes, on obtient un profil transverse symétrique pour la vitesse d'écoulement du fluide mais présentant dans sa partie centrale une bosse correspondant à la traversée du passage axial 18. Cette bosse dans le profil de vitesse s'élimine d'elle-même au bout d'une distance de 2 à 3 D. Les ailettes internes 14b placées dans le passage axial 18, permettent de réduire cette distance par la création de tourbillons marginaux.

Dans la réalisation représentée sur la figure 1, on obtient une distribution transverse de vitesse sensiblement plane au bout d'une distance d'environ 1.5 D après le passage par le redresseur.

Le dispositif de l'invention, d'extension longitudinale extrêmement faible, environ 0.2 D, et présentant un coefficient de perte de charge bas, de l'ordre de 0.1, permet de régulariser un écoulement de fluide au bout d'une courte distance parcourue après le redresseur, environ 1.5 D.

Revendications

1. Redresseur de flux (1) destiné à être monté sur une conduite à section circulaire parcourue par un fluide, caractérisé en ce qu'il comprend, dans un anneau (10) :
 - des premiers moyens (12) pour créer une première série de tourbillons transversaux ayant tous un premier sens de rotation,
 - des seconds moyens (14a) pour créer une seconde série de tourbillons transversaux ayant tous un sens de rotation inverse du premier sens de rotation et appariés avec les tourbillons créés par les premiers moyens (12).
2. Redresseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tourbillons des première et seconde séries sont sensiblement répartis dans une couronne périphérique de l'anneau.
3. Redresseur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les premiers moyens pour créer une première série de tourbillons comprennent une première série d'ailettes (12) orientées radialement, et régulièrement réparties sur la surface interne de l'anneau (10).
4. Redresseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les seconds moyens pour créer une seconde série de tourbillons comprennent une seconde série d'ailettes (14a) orientées radialement, disposées selon une circonférence centrée sur le centre de l'anneau (10).
5. Redresseur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la seconde série d'ailettes (14a) laisse libre un passage circulaire axial (18).
6. Redresseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
 - les premiers moyens pour créer une première série de tourbillons comprennent une première série d'ailettes (12) orientées radialement et régulièrement réparties sur la surface interne de l'anneau (10),
 - les seconds moyens pour créer une seconde série de tourbillons comprennent : un support circulaire (16) centré sur le centre de l'anneau (10), le support circulaire (16) délimitant un passage axial (18), une seconde série d'ailettes (14a) orientées radialement, régulièrement réparties

sur le support circulaire (16) et pointant vers la surface interne de l'anneau (10), les ailettes (14a) de la seconde série étant angulairement décalées par rapport aux ailettes (12) de la première série.

5

7. Redresseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la première série d'ailettes (12) est contenue dans une couronne périphérique et en ce que les extrémités des ailettes (14a) de la seconde série pénètrent dans cette couronne périphérique. 10
8. Redresseur selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend des ailettes internes (14b) fixées sur le support circulaire (16) et s'étendant dans le passage axial (18). 15
9. Redresseur selon la revendication 8, caractérisé en ce que les ailettes internes (14b) sont des extensions des ailettes (14a) de la seconde série. 20

25

30

35

40

45

50

55

5

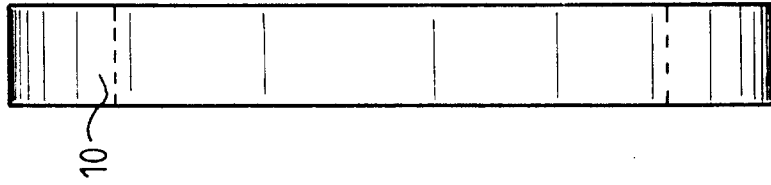


FIG. 2

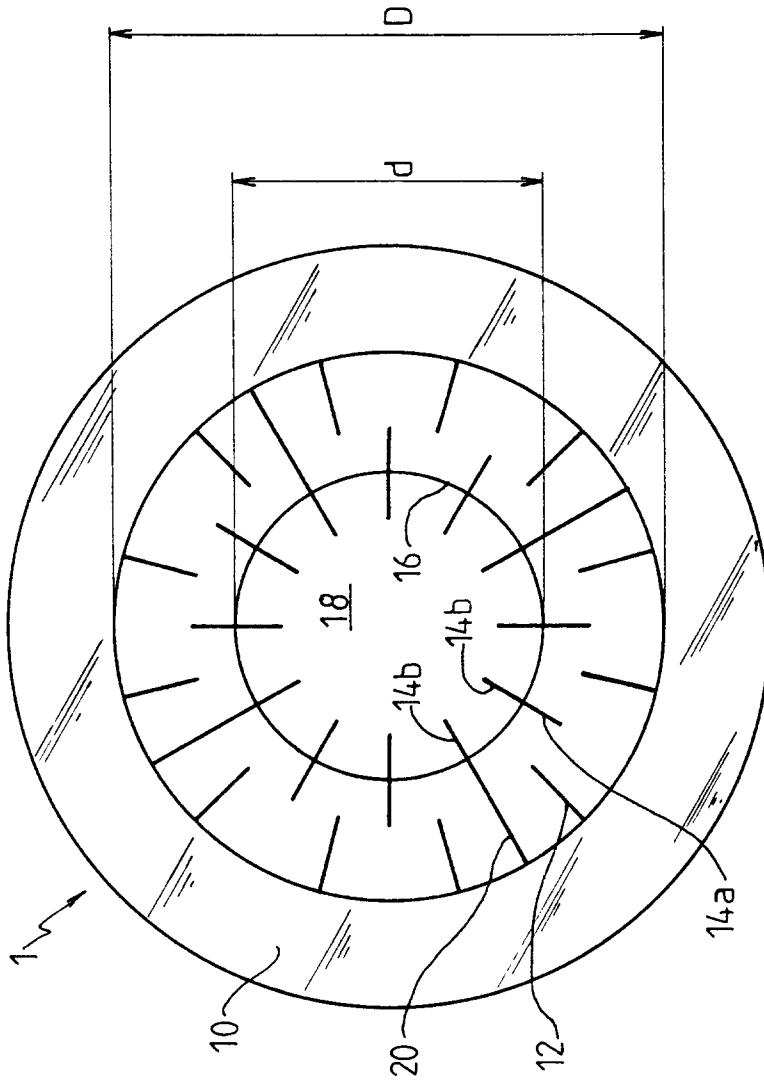


FIG. 1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 20 3062

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 306 356 (BASF) * le document en entier * ---	1-6	F15D1/02
A	FR-A-2 213 429 (PROPI) ---		
A	US-A-4 660 587 (RIZZIE) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F15D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 JANVIER 1993	Examineur KNOPS J.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)