

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.03.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.09.99 Bulletin 99/37.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GAZ DE FRANCE - SERVICE NATIONAL Etablissement public à caractère industriel et commercial — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DUTERTRE DOMINIQUE et DE LAHARPE VINCENT.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤4 CONDITIONNEUR D'ÉCOULEMENT POUR CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ.

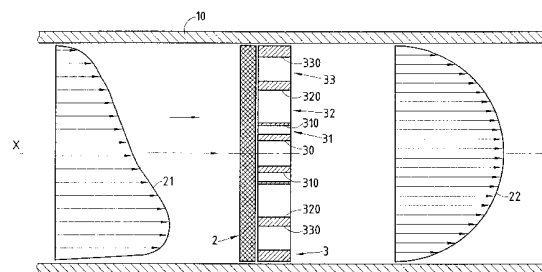
⑤7 Le conditionneur d'écoulement pour canalisation de transport de gaz, comprend au moins une plaque perforée (3) disposée essentiellement perpendiculairement à l'axe XX' de la canalisation (10) et comportant un trou central (30) et des ensembles (31 à 33) de trous supplémentaires (310, 320, 330) régulièrement répartis selon au moins trois couronnes concentriques centrées sur l'axe de la canalisation (10), de manière à définir une plaque perforée axisymétrique.

Au sein d'une même couronne (31, 32, 33), les trous circulaires (310, 320, 330) présentent un même diamètre  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ .

Lorsque l'on s'éloigne du trou central et que l'on passe d'une couronne à une autre couronne concentrique voisine, le diamètre des trous est modifié alternativement dans le sens d'une réduction et d'un accroissement.

Chaque couronne (31, 32, 33) comprend un nombre de trous (310, 320, 330) égal ou supérieur à six.

La plaque perforée (3) est avantageusement associée à une plaque poreuse (2) située en amont de la plaque perforée (3) parallèlement à celle-ci.



La présente invention a pour objet un conditionneur d'écoulement  
5 pour canalisation de transport de gaz, comprenant au moins une plaque  
perforée disposée essentiellement perpendiculairement à l'axe XX' de la  
canalisation et comportant un trou central et des ensembles de trous  
supplémentaires régulièrement répartis selon des couronnes  
concentriques centrées sur l'axe de la canalisation.

10

Lorsque des compteurs de volume de gaz à turbine sont installés  
dans des postes de livraison, en aval de détendeurs ou d'obstacles tels  
que des vannes, coudes, doubles coudes, réductions, tés, ou d'autres  
éléments de conduite non rectilignes, leur précision risque d'être affectée  
15 par les perturbations d'écoulement engendrées par ces obstacles. Une  
des solutions adoptées jusqu'alors consiste à laisser une grande longueur  
droite de canalisation entre le compteur et le dernier obstacle situé en  
amont de celui-ci. Outre le fait que cette solution se fait au détriment de la  
compacité des postes, il s'avère que les longueurs droites ne sont pas  
20 toujours suffisantes pour atténuer suffisamment les effets de certaines  
perturbations importantes.

Aussi, afin de supprimer les perturbations tout en réduisant la taille  
des postes, il est souvent nécessaire de faire appel à des conditionneurs  
d'écoulement. Ces équipements modifient la structure des écoulements  
25 en rapprochant leurs caractéristiques de celles d'écoulements non  
perturbés, dits pleinement développés ou établis, qui sont obtenus en aval  
de très grandes longueurs droites de canalisation.

Il existe de nombreux types de conditionneurs d'écoulement dont  
certains sont cités dans la norme ISO 5167 ou dans la norme AGA report  
30 7. Néanmoins, si les conditionneurs existants sont capables de réduire la  
rotation de la veine gazeuse ou "swirl", très peu d'entre eux réduisent de  
manière satisfaisante la dissymétrie de l'écoulement ou les effets de jet  
violents observés en aval de certains détendeurs-régulateurs. Il sont  
conçus pour être utilisés avec des longueurs droites en amont et en aval  
35 correspondant à plusieurs fois le diamètre nominal des canalisations, ce

qui limite leur intérêt lorsque l'on veut réaliser des postes de détente-comptage compacts.

De façon plus particulière, le document de brevet GB-A-2 235 064 décrit un conditionneur d'écoulement comprenant une plaque perforée  
5 comportant un trou central et un ensemble d'autres trous répartis selon des anneaux concentriques centrés sur le trou central. Dans chaque anneau, les trous sont régulièrement répartis et présentent le même diamètre, de sorte que le dispositif est axisymétrique. Le diamètre des trous diminue lorsque l'on passe du trou central à chacun des anneaux  
10 concentriques. Un tel conditionneur d'écoulement présente une certaine efficacité s'il est utilisé en combinaison avec des longueurs droites de canalisation, mais s'avère insuffisant pour une installation dans un poste de détente-comptage compact.

Les documents de brevet US-A-5 495 872 et US-A-5 529 093  
15 décrivent un conditionneur d'écoulement comprenant une plaque perforée ne comportant pas de trou central, mais un ensemble de trous répartis essentiellement selon deux à quatre anneaux concentriques centrés sur le centre de la plaque perforée. Au sein d'un même anneau, les trous sont régulièrement répartis et présentent le même diamètre. Le diamètre des  
20 trous varie d'un anneau à l'autre. Un ensemble de trois trous de faible diamètre centrés sur les sommets d'un triangle équilatéral est disposé au centre des deux anneaux concentriques pour pallier l'absence de trou central. Une telle plaque perforée ne permet pas non plus d'optimiser les performances et les documents précités insistent sur l'utilisation de la  
25 plaque perforée en combinaison avec un dispositif amont anti-rotation de la veine gazeuse, composé d'un ensemble de tubes et espacé de la plaque perforée, des longueurs droites de canalisation de longueur non négligeable devant aussi être intégrées au conditionneur d'écoulement de part et d'autre de la plaque perforée.

30 La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités et à permettre, avec un dispositif compact, de supprimer les effets de jet, de rotation de l'écoulement et les turbulences dus au passage du gaz dans un régulateur-détendeur ou certains éléments de conduite, tels que des doubles-coudes, des tés,... et d'obtenir un écoulement au niveau d'un  
35 compteur de gaz qui soit symétrique par rapport à l'axe de la canalisation,

sans rotation de la veine gazeuse et avec un niveau de turbulence comparable à celui d'un écoulement pleinement développé.

Ces buts sont atteints grâce à un conditionneur d'écoulement pour canalisation de transport de gaz, comprenant au moins une plaque perforée disposée essentiellement perpendiculairement à l'axe XX' de la canalisation et comportant un trou central et des ensembles de trous supplémentaires régulièrement répartis selon des couronnes concentriques centrées sur l'axe de la canalisation, caractérisé en ce que les trous supplémentaires sont répartis selon au moins trois couronnes concentriques de manière à définir une plaque perforée axisymétrique, en ce qu'au sein d'une même couronne, les trous circulaires présentent un même diamètre  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ , en ce que, lorsque l'on s'éloigne du trou central et que l'on passe d'une couronne à une autre couronne concentrique voisine, le diamètre des trous est modifié alternativement dans le sens d'une réduction et d'un accroissement et en ce que chaque couronne comprend un nombre de trous égal ou supérieur à six.

De façon plus particulière, la plaque perforée comprend autour du trou central circulaire, lorsque l'on s'éloigne de l'axe XX' de la canalisation, une première couronne interne comportant un ensemble de trous de petit diamètre  $d_1$ , une deuxième couronne intermédiaire (32) comportant un ensemble de trous de grand diamètre  $d_2$  et une troisième couronne externe comportant un ensemble de trous dont le diamètre  $d_3$  présente une valeur intermédiaire entre celles du petit diamètre  $d_1$  et du grand diamètre  $d_2$ .

La plaque perforée participe à l'atténuation des perturbations et au redéveloppement rapide de l'écoulement en aval. La position des trous et leurs dimensions ont été déterminées de telle sorte que l'écoulement en sortie soit symétrique par rapport à l'axe de la canalisation, sans rotation de la veine gazeuse et avec un niveau de turbulence comparable à celui d'un écoulement pleinement développé, de telle sorte que le redéveloppement rapide de l'écoulement soit favorisé.

Selon un mode de réalisation préférentiel, la plaque perforée comprend un trou central, douze trous de petit diamètre  $d_1$  constituant une première couronne interne, huit trous de grand diamètre  $d_2$  constituant

une deuxième couronne intermédiaire et vingt trous de diamètre intermédiaire  $d_3$  constituant une troisième couronne externe.

Avantageusement, le diamètre intermédiaire  $d_3$  des trous constituant la troisième couronne externe de la plaque perforée est voisin  
5 du diamètre  $d_0$  du trou central.

La plaque perforée présente de préférence une épaisseur  $e$  sensiblement égale au diamètre  $d_2$  des trous de la deuxième couronne intermédiaire.

De façon optimisée, si  $DI$  désigne le diamètre intérieur de la  
10 canalisation à laquelle est associé le conditionneur d'écoulement, dans la plaque perforée, les trous de petit diamètre  $d_1$  sont répartis sur une première couronne interne dont le diamètre moyen  $D1$  est égal à environ 0,23  $DI$ , les trous de grand diamètre  $d_2$  sont répartis sur une deuxième couronne intermédiaire dont le diamètre moyen  $D2$  est égal à environ 0,46  
15  $DI$  et les trous de diamètre intermédiaire  $d_3$  sont répartis sur une troisième couronne externe dont le diamètre moyen  $D3$  est égal à environ 0,84  $DI$ .

Selon une réalisation préférentielle, si  $DI$  désigne le diamètre intérieur de la canalisation à laquelle est associé le conditionneur d'écoulement, dans la plaque perforée, le trou central présente un  
20 diamètre  $d_0$  égal à environ 0,12  $DI$ , les trous de la première couronne interne présentent un diamètre  $d_1$  égal à environ 0,05  $DI$ , les trous de la deuxième couronne intermédiaire présentent un diamètre  $d_2$  égal à environ 0,16  $DI$  et les trous de la troisième couronne externe présentent un diamètre  $d_3$  égal à environ 0,12  $DI$ .

25 La plaque perforée peut également être associée à une plaque poreuse située en amont de la plaque perforée parallèlement à celle-ci. Dans ce cas, la plaque perforée sert de support mécanique pour la plaque poreuse qui peut ainsi subir une poussée importante dans le sens de l'écoulement.

30 La plaque poreuse améliore l'efficacité de la plaque perforée et présente un excellent pouvoir homogénéisant sur l'écoulement tout en détruisant les grosses structures turbulentes.

La plaque poreuse est réalisée en un matériau homogène ayant une porosité comprise entre 90 et 96%, et dont la surface de contact avec  
35 l'écoulement est fonction des dimensions des mailles et est comprise entre  $500\text{m}^2/\text{m}^3$  et  $2500\text{m}^2/\text{m}^3$ .

Avantageusement, la plaque poreuse présente une épaisseur de l'ordre de 10 mm et est réalisée en une mousse de nickel-chrome très aérée.

5 La plaque perforée ou l'ensemble de la plaque perforée et d'une plaque poreuse sont disposés de façon centrée par rapport à l'axe de la canalisation et sont maintenus perpendiculairement par rapport à celui-ci.

Aussi, selon un mode particulier de réalisation, le conditionneur d'écoulement selon l'invention comprend un support annulaire extérieur qui est destiné à être monté entre deux brides de la canalisation et à  
10 l'intérieur duquel est placée la plaque perforée et le cas échéant la plaque poreuse.

Le support annulaire extérieur comprend un épaulement annulaire aval servant de butée pour la plaque perforée et la plaque perforée est maintenue plaquée contre ledit épaulement annulaire aval à l'aide d'une  
15 bague entretoise amovible.

Selon un mode particulier de réalisation, le conditionneur d'écoulement comprend une plaque poreuse intercalée entre une bague entretoise amovible et la plaque perforée, elle-même en butée contre l'épaulement annulaire aval.

20 Selon une caractéristique particulière, le support annulaire extérieur comprend des prises de pression radiales situées respectivement au niveau de la bague entretoise amovible amont et au niveau de l'épaulement aval pour permettre des mesures de pression différentielle.

Dans ce cas, un manomètre différentiel permet de surveiller  
25 l'évolution de la perte de charge de part et d'autre du conditionneur et ainsi de connaître le degré d'encrassement du corps poreux.

Le conditionneur d'écoulement selon l'invention est  
avantageusement disposé en aval d'un régulateur-détendeur et en amont  
d'un compteur et présente dans le sens axial une dimension qui n'excède  
30 pas environ le tiers du diamètre nominal DN de la canalisation de gaz.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une canalisation équipée d'un  
35 conditionneur d'écoulement selon l'invention et montrant les modifications apportées dans l'écoulement gazeux par ce conditionneur,

- la figure 2 est une vue de face d'une plaque perforée constituant l'élément de base d'un conditionneur selon l'invention,
- la figure 3 est une section selon la ligne III-III de la figure 2,
- la figure 4 est une vue en coupe axiale montrant un exemple de montage de la plaque perforée des figures 2 et 3 à l'aide d'un support en forme de couronne,
- la figure 5 est une vue en coupe axiale analogue à celle de la figure 4, mais montrant la mise en oeuvre d'un conditionneur d'écoulement comprenant à la fois une plaque perforée et une plaque poreuse,
- la figure 6 est une vue en coupe axiale analogue à celle de la figure 5, mais montrant également des prises de pression réalisées dans le support en forme de couronne, et
- la figure 7 montre des courbes donnant la perte de charge de différentes plaques poreuses utilisables dans un conditionneur d'écoulement selon l'invention.

Un conditionneur d'écoulement selon l'invention comprend essentiellement une plaque perforée 3 (figures 1 à 3) qui est disposée essentiellement perpendiculairement à l'axe XX' de la canalisation 10 de transport de gaz et constitue déjà en elle-même un conditionneur d'écoulement dont l'efficacité est optimisée, compte tenu de la répartition des ouvertures formées dans cette plaque 3. La plaque perforée 3 participe ainsi à l'atténuation des perturbations et au redéveloppement rapide de l'écoulement en aval et peut être utilisée seule dans la mesure où la position des trous et leurs dimensions ont été étudiées pour que l'écoulement en sortie soit symétrique par rapport à l'axe de la canalisation, sans rotation de la veine gazeuse et avec un niveau de turbulence comparable à celui d'un écoulement pleinement développé, pour favoriser son redéveloppement rapide.

Comme on peut le voir sur les figures 2 et 3, la plaque perforée 3 comprend un trou central 30 de diamètre  $d_0$ , une première couronne interne 31 comportant un ensemble de trous 310 de petit diamètre  $d_1$ , une deuxième couronne intermédiaire 32 comportant un ensemble de trous 320 de grand diamètre  $d_2$  et une troisième couronne externe 33 comportant un ensemble de trous 330 dont le diamètre  $d_3$  présente une valeur intermédiaire entre celles des diamètres  $d_1$  et  $d_2$ .

L'épaisseur de la plaque perforée 3 est de préférence voisine du diamètre  $d_2$  des trous 320 de la couronne intermédiaire 32.

Dans l'exemple représenté sur les figures 2 et 3, la couronne interne 31 comprend douze trous 310 dont les centres sont régulièrement répartis sur un cercle de diamètre  $D_1$ , la couronne intermédiaire 32 comprend huit trous 320 dont les centres sont régulièrement répartis sur une cercle de diamètre  $D_2$  et la couronne externe 33 comprend vingt trous 330 dont les centres sont régulièrement répartis sur une cercle de diamètre  $D_3$ .

Les trous 330 de la couronne externe 33 présentent avantageusement un diamètre  $d_3$  voisin de celui du trou central 30.

A titre d'exemple, si  $DI$  désigne le diamètre intérieur de la canalisation 10 de transport de gaz, les paramètres de la plaque perforée 3 peuvent être les suivants :

15

$$e = 0,162 DI$$

$$D_1 = 0,226 DI$$

$$d_0 = 0,123 DI$$

$$D_2 = 0,461 DI$$

$$d_1 = 0,046 DI$$

$$D_3 = 0,844 DI$$

$$d_2 = 0,162 DI$$

20

$$d_3 = 0,119 DI$$

La plaque perforée 3, grâce à la répartition des trous, et notamment à la présence d'une première couronne interne 31 constituée d'un ensemble de petits trous 310 disposés autour d'un trou central 30 dont le diamètre  $d_0$  est relativement important, permet, à partir d'un écoulement perturbé 21, d'obtenir un écoulement établi 22 dont les caractéristiques sont satisfaisantes dans de nombreux cas (figure 1).

L'efficacité du conditionneur d'écoulement peut cependant être améliorée si l'on adjoint à la plaque perforée 3, qui occupe toute la section de passage du gaz, une plaque poreuse 2 qui est placée en amont de la plaque perforée 3 et est mise en contact avec celle-ci de telle sorte que l'ensemble du débit de gaz traverse les deux éléments 2 et 3 (figure 1). La plaque perforée 3 sert alors également de support mécanique pour la plaque poreuse 2 qui peut elle-même subir une poussée importante dans le sens de l'écoulement, proportionnelle à la



perte de charge qu'elle impose. La plaque poreuse 2 contribue à éliminer les dissymétries et à atténuer les forts niveaux de turbulences.

La plaque poreuse 2 a un excellent pouvoir homogénéisant sur l'écoulement tout en détruisant les grosses structures turbulentes. Le matériau utilisé est un matériau homogène ayant une porosité comprise  
5 entre 90 et 96 % (fraction de vide par rapport au volume total). La surface de contact avec l'écoulement est fonction des dimensions des mailles et varie de 500m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> pour des mailles grossières à 2500m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> pour des mailles fines. Par conséquent, plus les mailles sont fines plus la perte de  
10 charge par viscosité augmente. Pour de l'air à la pression atmosphérique à la vitesse de 10 m.s<sup>-1</sup> le coefficient de perte de charge (Perte de charge / Pression dynamique) d'une plaque 2 de matériau poreux de 10 mm d'épaisseur varie de 2,7 à 15,7.

A titre d'exemple, le matériau poreux de la plaque poreuse 2 peut  
15 être constitué par une mousse de nickel-chrome très aérée commercialisée sous le nom de Celmet par la société SUMITOMO EUROPE LTD.

La figure 7 représente la courbe de perte de charge en bar d'une plaque de 80 mm de diamètre et 10 mm d'épaisseur de Celmet en  
20 fonction du débit normal en m<sup>3</sup>/h (débit ramené aux conditions normales de pression et température c'est-à-dire, 1,013 bar et 273,15 K) et pour une pression aval constante de 5 bar.

La densité du matériau poreux utilisé peut être adaptée suivant les besoins. Un grain plus fin sera plus efficace pour éliminer les  
25 perturbations d'écoulement, par contre un grain plus gros permet d'éviter les risques de colmatage. Le choix est une affaire de compromis entre ces deux contraintes.

Sur la figure 7, la courbe A correspond à un matériau Celmet à gros grain, la courbe B correspond à un matériau Celmet à grain fin et la  
30 courbe C correspond à un matériau Celmet à grain fin après un an d'utilisation sur un réseau de transport de gaz.

On décrira maintenant en référence aux figures 4 à 5 des exemples de montage d'un conditionneur d'écoulement selon l'invention, entre deux brides 11, 12 d'une canalisation 10.

35 Pour bien assurer le centrage, par rapport à l'axe de la canalisation 10, de l'ensemble constitué par le conditionneur d'écoulement proprement

dit constitué d'une plaque perforée 3 (figure 4) ou de l'association d'une plaque perforée 3 et d'une plaque poreuse 2 (figures 5 et 6), et maintenir les éléments actifs 2, 3 du conditionneur d'écoulement perpendiculairement à la canalisation 10, ces éléments actifs 2, 3 sont  
5 maintenus dans un support 4, 4' en forme de couronne, lui-même maintenu entre les brides 11, 12 des tronçons de conduite 10 amont et aval.

Une bague entretoise amovible 1A (figure 4), 1B (figure 5) ou 1C (figure 6) dont l'épaisseur dans le sens axial est adaptée à la fois à celle  
10 de la couronne support 4, 4' et à celle du ou des éléments actifs 2, 3 du conditionneur d'écoulement, assure le maintien de la plaque perforée 3 (figure 4) ou de l'ensemble de la plaque poreuse 2 et de la plaque perforée 3 (figures 5 et 6) contre un épaulement annulaire aval 41, 41' formé dans le support annulaire extérieur 4, 4' pour servir de butée.

15 Le support 4, 4' est ainsi percé d'une ouverture circulaire qui est concentrique à la pièce elle-même et présente deux parties. La partie amont qui prend presque toute la longueur de la pièce 4, 4' est percée dans un diamètre correspondant au diamètre extérieur des pièces 1A, 1B, 1C, 2 et 3 de telle façon que les pièces 1A, 3 ou 1B, 2, 3 ou 1C, 2, 3  
20 viennent se loger dans le support 4,4'. La partie aval est percée dans un diamètre légèrement inférieur, égal au diamètre intérieur de la canalisation 10 de transport de gaz, de manière à définir un épaulement 41, 41' sur lequel vient reposer l'empilement constitué par les pièces citées plus haut.

25 La somme des épaisseurs des trois pièces (bague 1B ou 1C, plaque poreuse 2 et plaque perforée 3) doit être légèrement supérieure à la longueur de l'ouverture circulaire du support 4, 4' dans lequel ces pièces viennent s'empiler, prise entre l'épaulement 41, 41' et la face amont, de telle sorte que le serrage de l'ensemble entre les brides 11, 12  
30 vienne écraser légèrement le corps poreux 2 et bloquer complètement l'empilement. On évite ainsi tout jeu susceptible de provoquer des vibrations et du bruit. L'étanchéité est assurée par deux joints toriques 8, 9 encastrés dans des gorges usinées sur chacune des faces du support 4, 4' qui sont en contact avec les faces surélevées des brides 11, 12.

35 Les diamètres intérieurs de l'épaulement 41, 41' du support 4, 4' et de la bague 1A, 1B, 1C sont identiques et égaux au diamètre intérieur de

la conduite 10 de telle sorte qu'il n'y ait pas de variation brutale de diamètre intérieur qui perturbe l'écoulement.

Un trou radial optionnel (5) percé dans le support 4, 4' permet de connecter le rejet du pilote d'un détendeur quand le conditionneur est monté directement en aval de celui-ci. Ceci présente l'avantage, dans le cas où le dispositif est placé directement en aval du détendeur, de pouvoir compter le débit du système de pilotage. Ce trou débouche dans la plaque poreuse 2. Ceci a pour effet de diffuser le jet provoqué par le débit du pilote et ainsi d'atténuer la dissymétrie engendrée autrement aux faibles débits en l'absence de conditionneur.

Un épaulement 42, 42' est ménagé à la périphérie de la face aval du support 4, 4' de manière à faciliter le centrage de l'ensemble par rapport à la bride aval 12. Cet épaulement 42, 42' vient s'ajuster autour de la face surélevée 120 de la bride 12 de la canalisation aval. Il faut s'assurer que l'épaisseur de l'épaulement 42, 42' soit inférieure à l'épaisseur de la face de contact 120 de la bride 12 de telle sorte que le contact se fasse au niveau du joint torique 8 et non pas au niveau de l'épaulement 42, 42'.

Dans le mode de réalisation de la figure 6, le support 4' a une largeur supérieure à celle du support 4 des figures 4 et 5 de manière à permettre le percement de deux trous radiaux 6, 7, dont l'un (trou 6) est situé en amont de la plaque poreuse 2 et l'autre (trou 7) est situé en aval de la plaque perforée 3.

En connectant à ces deux trous 6, 7 un manomètre différentiel, il est possible de surveiller l'évolution de la perte de charge de part et d'autre du conditionneur et ainsi de connaître le degré d'encrassement du corps poreux 2. Ceci est particulièrement utile en aval d'une forte détente dans les zones où le gaz contient un taux élevé de substances susceptibles de se condenser.

Le conditionneur selon l'invention est particulièrement adapté pour être monté en aval d'un régulateur-détendeur dans un poste de livraison de gaz, la perte de charge de la plaque poreuse 2 pouvant alors sans inconvénient être relativement importante. D'une manière générale, le conditionneur selon l'invention est adapté pour pouvoir se placer directement en aval de n'importe lequel des obstacles habituellement

rencontrés dans des postes de livraison de gaz, tels que coude, double coude, divergent, convergent, etc...

Le conditionneur d'écoulement selon l'invention est prévu pour pouvoir se placer non seulement contre la bride amont 12 d'un tronçon de canalisation aval, mais aussi directement contre la bride amont 12 d'un  
5 compteur de gaz, tel qu'un compteur à turbine, sans qu'il soit nécessaire de laisser une longueur droite entre le conditionneur et le compteur.

Ainsi, avec un conditionneur d'écoulement selon l'invention, on peut éliminer les longueurs droites habituellement recommandées entre le  
10 compteur et le dernier obstacle, qui varient suivant les pays et les compagnies gazières de l'ordre de 5 à 10 DN. Par exemple la norme Américaine AGA 7 sur les compteurs à turbine recommande en configuration standard l'usage d'un conditionneur en laissant au minimum 5 DN entre la face aval du conditionneur et le compteur et 10 DN entre le  
15 compteur et le dernier obstacle où DN représente le diamètre nominal de la canalisation (par exemple 150 mm).

Dans le sens axial, le conditionneur d'écoulement selon l'invention présente un encombrement très réduit, qui peut représenter une longueur inférieure à DN/3.

On notera que, dès lors que l'ensemble se trouve intégralement  
20 entre brides et non pas inséré à l'intérieur d'une portion droite de canalisation, le montage et le démontage sont facilités. Le déboulonnage de la moitié des boulons permet de retirer l'ensemble. Il n'est pas nécessaire de retirer une portion de conduite.

La disposition par empilement dans un support 4, 4' de divers  
25 éléments concentriques 1A, 3 ; 1B, 2, 3 ; 1C, 2, 3 permet de facilement modifier la configuration du conditionneur et à volonté d'ajouter ou supprimer la plaque poreuse 2 sans modifier la configuration du poste de livraison de gaz.

La présence d'une plaque poreuse 2 présente l'avantage de  
30 protéger le compteur contre la projection de débris ou de blocs de glace ou d'hydrates, pouvant endommager les pales du compteur s'il s'agit d'un compteur à turbine.

## REVENDEICATIONS

5           1.     Conditionneur d'écoulement pour canalisation de transport  
de gaz, comprenant au moins une plaque perforée (3) disposée  
essentiellement perpendiculairement à l'axe XX' de la canalisation (10) et  
comportant un trou central (30) et des ensembles (31 à 33) de trous  
supplémentaires (310, 320, 330) régulièrement répartis selon des  
10 couronnes concentriques centrées sur l'axe de la canalisation (10),  
caractérisé en ce que les trous supplémentaires sont répartis selon au  
moins trois couronnes concentriques de manière à définir une plaque  
perforée axisymétrique, en ce qu'au sein d'une même couronne (31, 32,  
33), les trous circulaires (310, 320, 330) présentent un même diamètre  $d_1$ ,  
15  $d_2$ ,  $d_3$ , en ce que, lorsque l'on s'éloigne du trou central et que l'on passe  
d'une couronne à une autre couronne concentrique voisine, le diamètre  
des trous est modifié alternativement dans le sens d'une réduction et d'un  
accroissement et en ce que chaque couronne (31, 32, 33) comprend un  
nombre de trous (310, 320, 330) égal ou supérieur à six.

20

2.     Conditionneur d'écoulement selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que la plaque perforée (3) comprend autour du trou  
central circulaire (30), lorsque l'on s'éloigne de l'axe XX' de la canalisation  
(10), une première couronne interne (31) comportant un ensemble de  
25 trous (310) de petit diamètre  $d_1$ , une deuxième couronne intermédiaire  
(32) comportant un ensemble de trous (320) de grand diamètre  $d_2$  et une  
troisième couronne externe (33) comportant un ensemble de trous (330)  
dont le diamètre  $d_3$  présente une valeur intermédiaire entre celles du petit  
diamètre  $d_1$  et du grand diamètre  $d_2$ .

30

3.     Conditionneur d'écoulement selon la revendication 1 ou la  
revendication 2, caractérisé en ce que la plaque perforée (3) comprend un  
trou central (30), douze trous (310) de petit diamètre  $d_1$  constituant une  
première couronne interne (31), huit trous (320) de grand diamètre  $d_2$   
35 constituant une deuxième couronne intermédiaire (32) et vingt trous (330)

de diamètre intermédiaire  $d_3$  constituant une troisième couronne externe (33).

4. Conditionneur d'écoulement selon la revendication 2 ou la  
5 revendication 3, caractérisé en ce que le diamètre intermédiaire  $d_3$  des trous (330) constituant la troisième couronne externe (33) de la plaque perforée (3) est voisin du diamètre  $d_0$  du trou central (30).

5. Conditionneur d'écoulement selon l'une quelconque des  
10 revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la plaque perforée (3) présente une épaisseur sensiblement égale au diamètre  $d_2$  des trous (320) de la deuxième couronne intermédiaire (32).

6. Conditionneur d'écoulement selon l'une quelconque des  
15 revendications 2 à 5, caractérisé en ce que si DI désigne le diamètre intérieur de la canalisation (10) à laquelle est associé le conditionneur d'écoulement, dans la plaque perforée (3), les trous (310) de petit diamètre  $d_1$  sont répartis sur une première couronne interne (31) dont le diamètre moyen D1 est égal à environ 0,23 DI, les trous (320) de grand  
20 diamètre  $d_2$  sont répartis sur une deuxième couronne intermédiaire (32) dont le diamètre moyen D2 est égal à environ 0,46 DI et les trous (330) de diamètre intermédiaire  $d_3$  sont répartis sur une troisième couronne externe (33) dont le diamètre moyen D3 est égal à environ 0,84 DI.

25 7. Conditionneur d'écoulement selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que si DI désigne le diamètre intérieur de la canalisation (10) à laquelle est associé le conditionneur d'écoulement, dans la plaque perforée (3), le trou central (30) présente un diamètre  $d_0$  égal à environ 0,12 DI, les trous (310) de la première  
30 couronne interne (31) présentent un diamètre  $d_1$  égal à environ 0,05 DI, les trous (320) de la deuxième couronne intermédiaire (32) présentent un diamètre  $d_2$  égal à environ 0,16 DI et les trous (330) de la troisième couronne externe (33) présentent un diamètre  $d_3$  égal à environ 0,12 DI.

35 8. Conditionneur d'écoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la plaque perforée (3) est

associée à une plaque poreuse (2) située en amont de la plaque perforée (3) parallèlement à celle-ci.

5 9. Conditionneur d'écoulement selon la revendication 8, caractérisé en ce que la plaque poreuse (2) est réalisée en un matériau homogène ayant une porosité comprise entre 90 et 96%, et dont la surface de contact avec l'écoulement est fonction des dimensions des mailles et est comprise entre  $500\text{m}^2/\text{m}^3$  et  $2500\text{m}^2/\text{m}^3$ .

10 10. Conditionneur d'écoulement selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé en ce que la plaque poreuse (2) présente une épaisseur de l'ordre de 10 mm et est réalisée en une mousse de nickel-chrome très aérée.

15 11. Conditionneur d'écoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un support annulaire extérieur (4) qui est destiné à être monté entre deux brides (11, 12) de la canalisation (10) et à l'intérieur duquel est placée la plaque perforée (3) et le cas échéant la plaque poreuse (2).

20 12. Conditionneur d'écoulement selon la revendication 11, caractérisé en ce que le support annulaire extérieur (4, 4') comprend un épaulement annulaire aval (41, 41') servant de butée pour la plaque perforée (3) et en ce que la plaque perforée (3) est maintenue plaquée contre ledit épaulement annulaire aval (41, 41') à l'aide d'une bague entretoise amovible (1A, 1B, 1C).

30 13. Conditionneur d'écoulement selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend une plaque poreuse (2) intercalée entre une bague entretoise amovible (1B, 1C) et la plaque perforée (3) elle-même en butée contre l'épaulement annulaire aval (41, 41').

35 14. Conditionneur d'écoulement selon la revendication 13, caractérisé en ce que le support annulaire extérieur (4') comprend des prises de pression (6, 7) radiales situées respectivement au niveau de la

bague entretoise amovible amont (1C) et au niveau de l'épaulement aval (41') pour permettre des mesures de pression différentielle.

- 5           15.    Conditionneur d'écoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il est disposé en aval d'un régulateur-détendeur et en amont d'un compteur et présente dans le sens axial une dimension qui n'excède pas environ le tiers du diamètre nominal DI de la canalisation de gaz.
- 10           16.    Conditionneur d'écoulement selon les revendications 8 et 15 et l'une quelconque des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que le support annulaire extérieur (4') est percé d'un trou radial (5) pour connecter le rejet du pilote du détendeur, lequel trou radial (5) est situé au niveau de la plaque poreuse (2) pour diffuser le jet provoqué par le débit
- 15           du pilote.



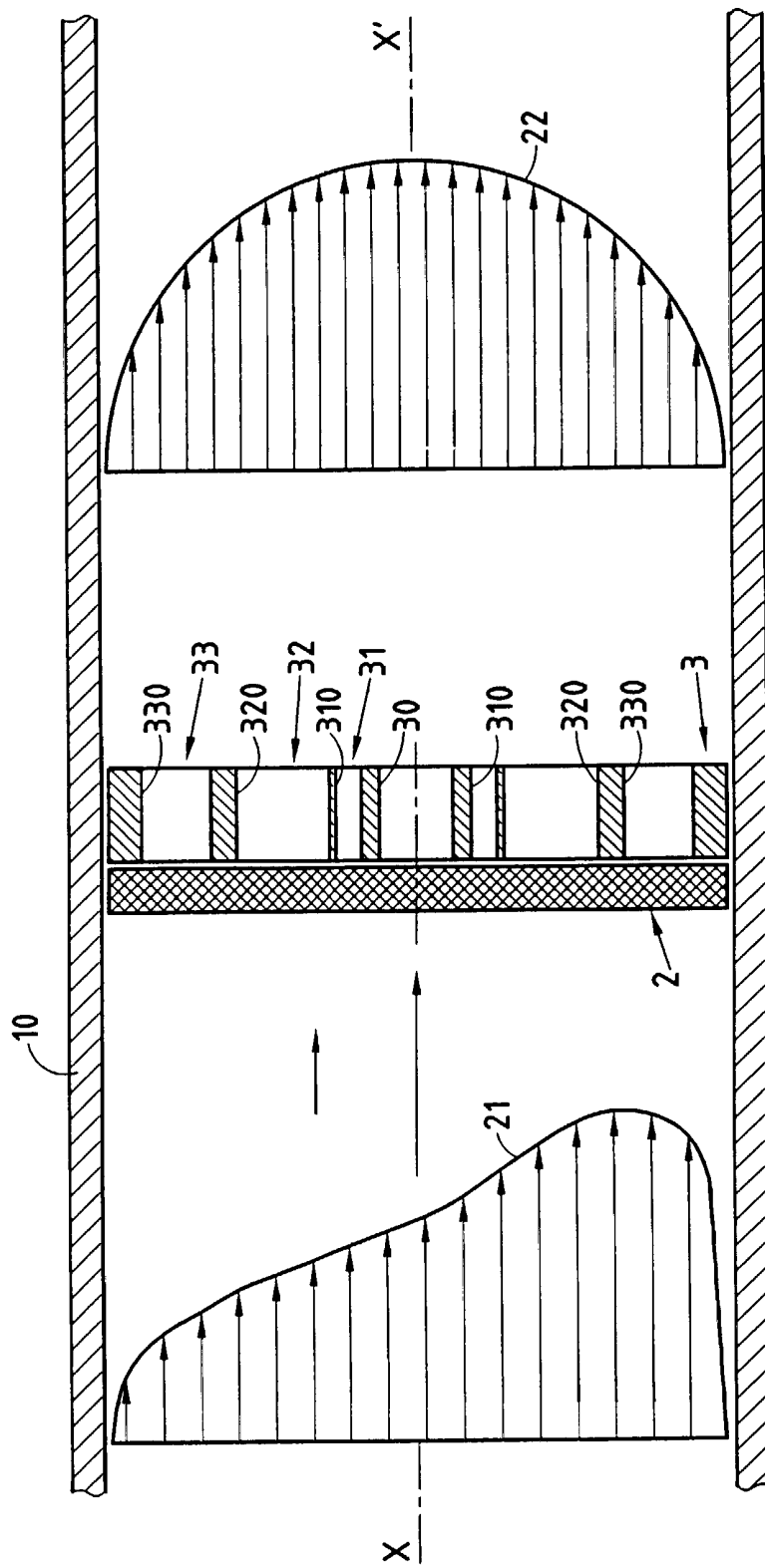


FIG.1

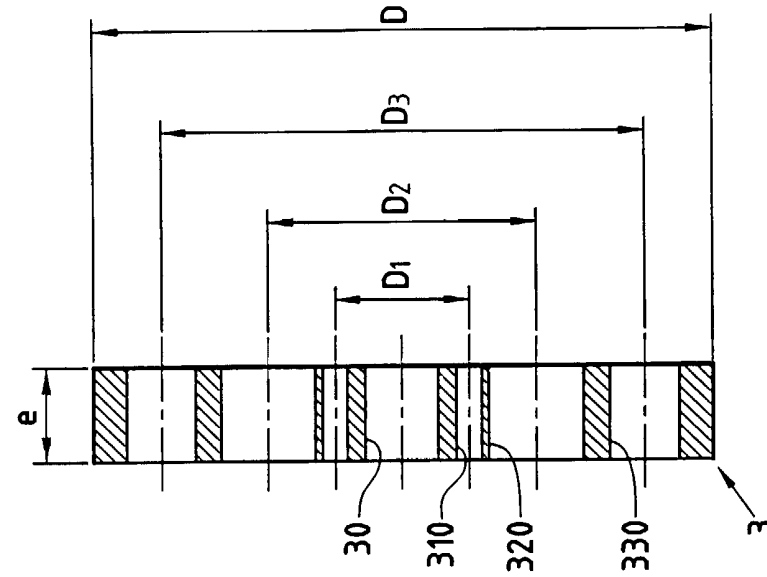


FIG. 3

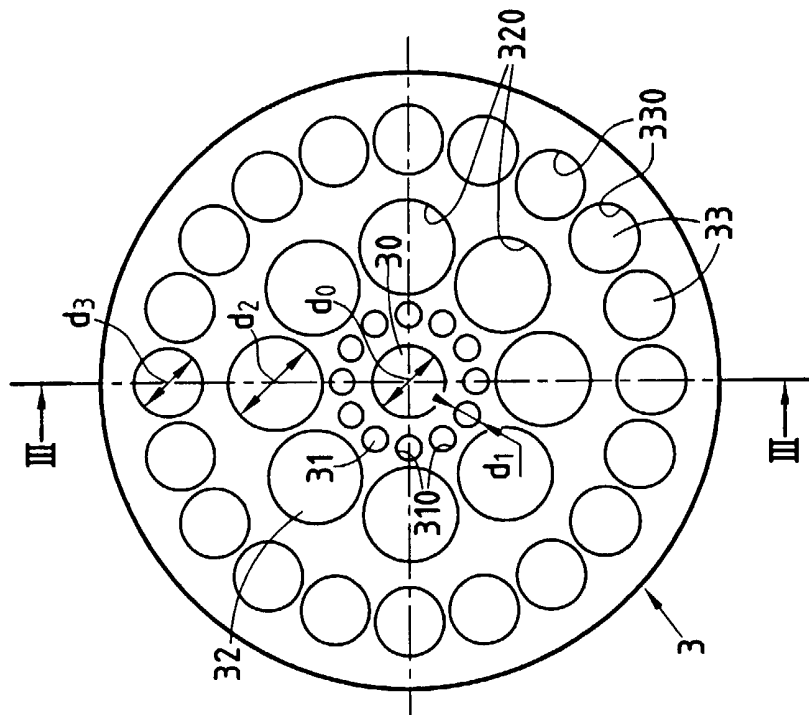


FIG. 2

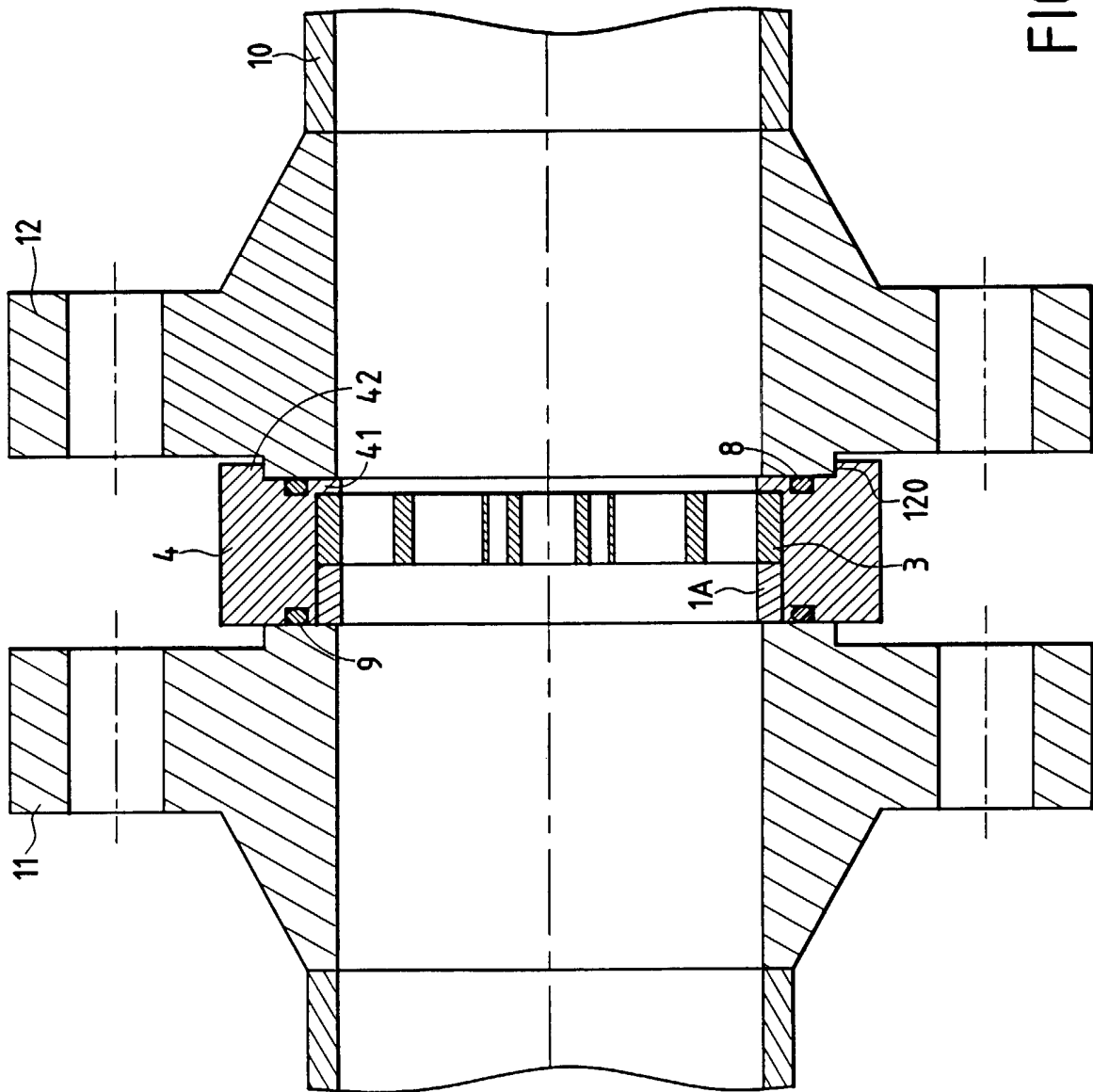


FIG. 4

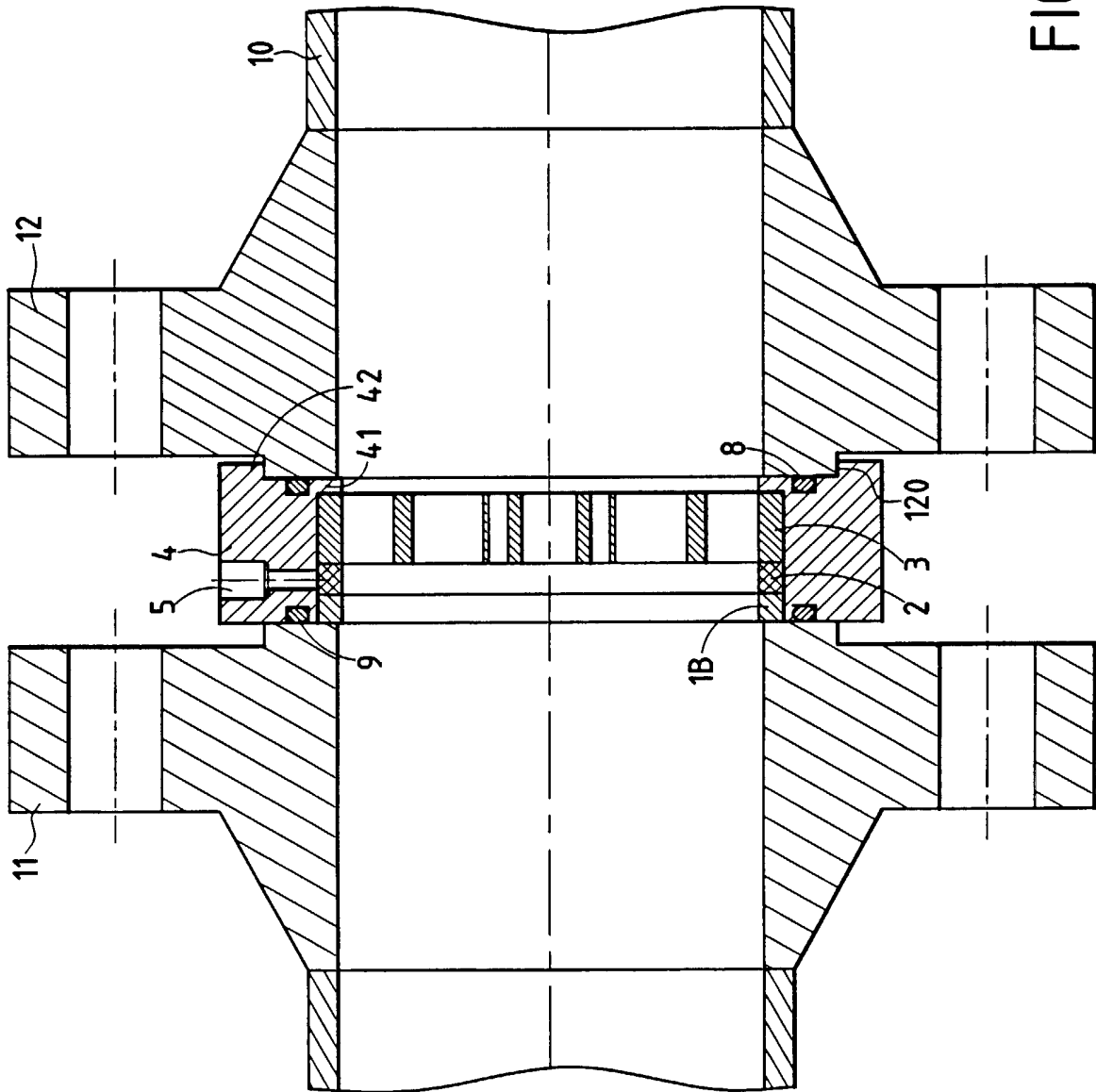


FIG. 5

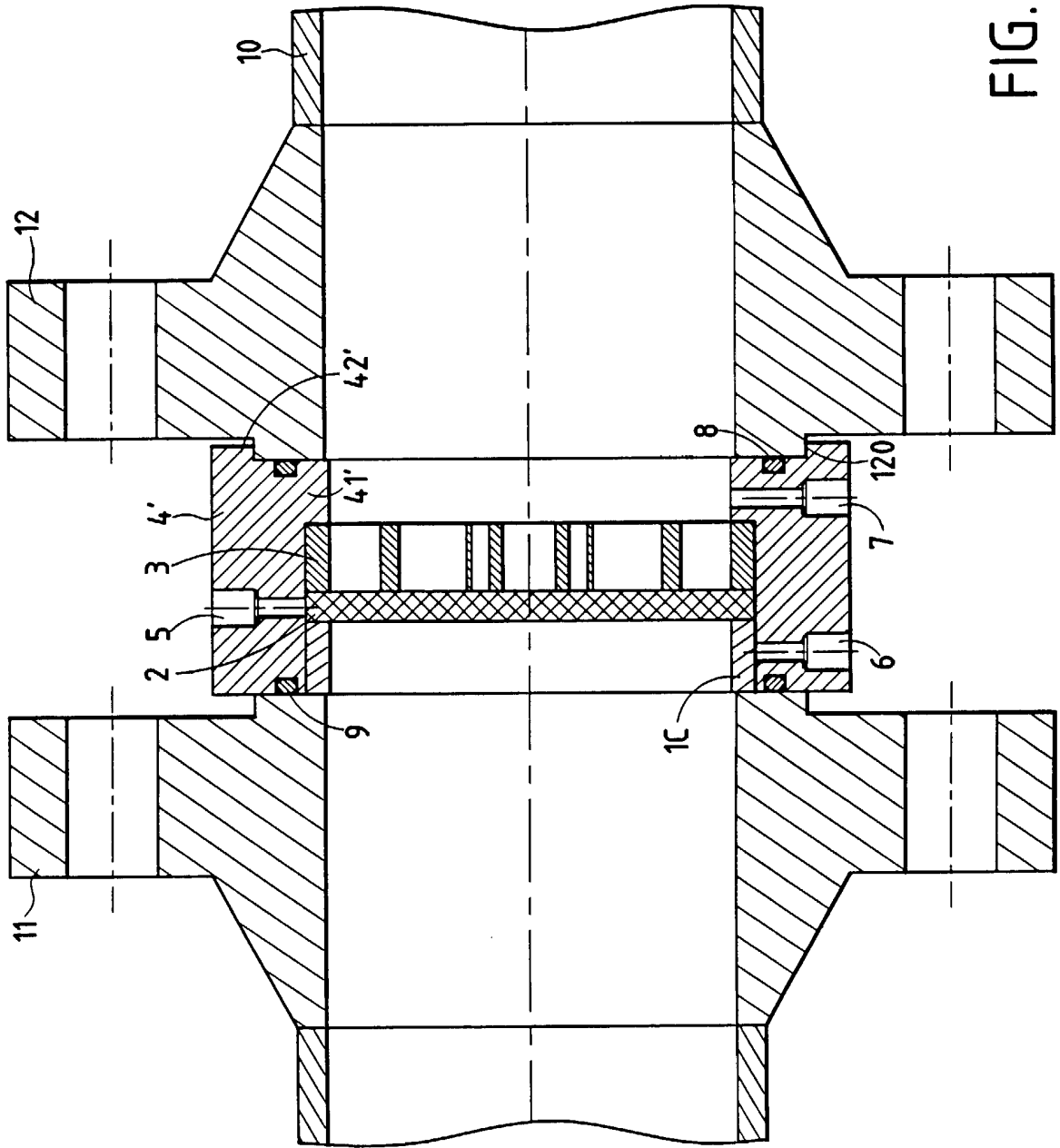


FIG. 6

6/6

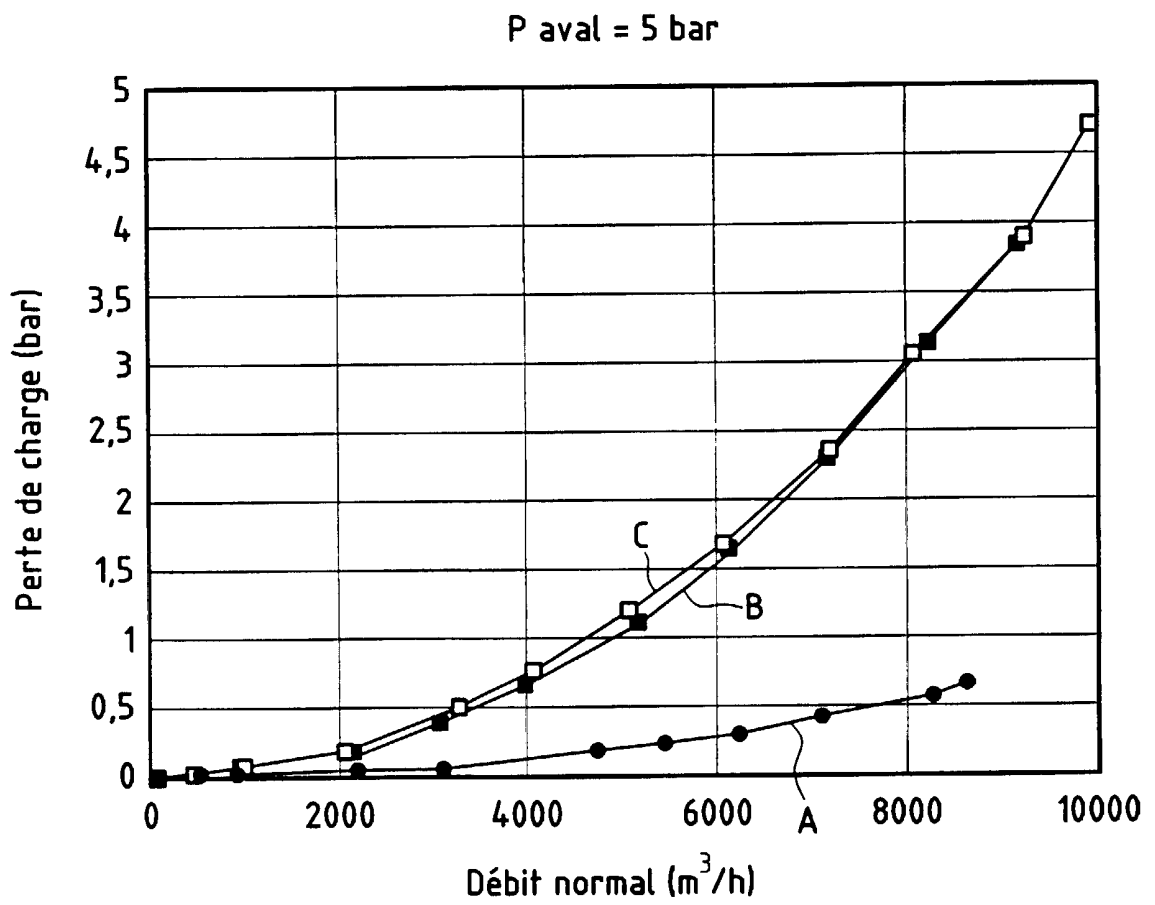


FIG.7

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 555088  
FR 9803117

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR 2 717 536 A (INSTROMET BV) 22 septembre 1995 * figures 1,2 * ----	1-16
A	US 2 600 733 A (CLIFT) 17 juin 1952 * figures 3,4 * ----	1-16
A	WO 95 19504 A (ORION SAFETY IND PTY LTD ;MEYER DAVID JEFFREY (AU)) 20 juillet 1995 * abrégé; figures 1-4 * ----	1-16
A	WO 95 08064 A (NORSKE STATS OLJESELSKAP ;LAWS ELIZABETH M (GB)) 23 mars 1995 * abrégé; figures 1,12,15 * ----	1-16
A	US 3 572 391 A (HIRSCH A ADLER) 23 mars 1971 * figures 1,6,7 * -----	1-16
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F16L F15D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
25 novembre 1998		Budtz-Olsen, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p>		
<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cite pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1