CH 665 666 A5

(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 665 666 A5

(51) Int. Cl.[4]: E 03 C 1/08

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) FASCICULE DU BREVET A5

(21) Numéro de la demande: 3478/85

(22) Date de dépôt: 13.08.1985

(30) Priorité(s): 15.08.1984 US 641042

(24) Brevet délivré le: 31.05.1988

(45) Fascicule du brevet publié le: 31.05.1988

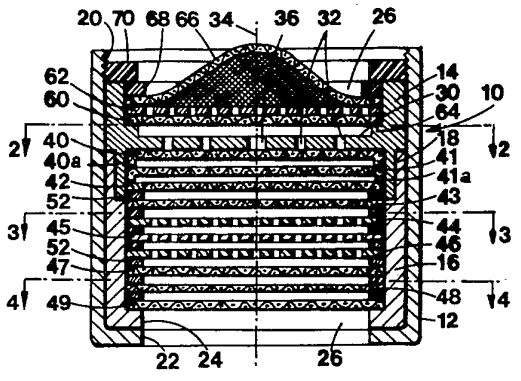
(73) Titulaire(s):
Omni Produits SA, Genève

(72) Inventeur(s):
Nelson, Walter R., Alta Loma/CA (US)

(74) Mandataire:
Kirker & Cie SA, Genève

(54) Embout à faible bruit, limitant le débit d'écoulement et à écoulement laminaire.

(57) L'embout d'écoulement comprend une plaque (30) limitant le débit avec des orifices (32, 36) limitant le débit dont un orifice (36) est central et règle le débit avec un diamètre choisi de façon que le débit d'écoulement total du dispositif se trouve dans un domaine de débits d'écoulement déterminé et juste à la limite inférieure du domaine, de façon que le bruit créé par l'écoulement soit maintenu au minimum. L'embout comprend en plus des séries alternées de disques perforés (44, 45, 46) et d'écrans à fils (40, 41, 42; 47, 48, 49) pour freiner la vitesse du courant et redistribuer le profil de vitesse du courant pour obtenir un écoulement laminaire. Un écran (40) en contact avec la surface aval de la plaque (30) limitant le débit supprime encore du bruit.



REVENDICATIONS

1. Embout d'écoulement à faible bruit, caractérisé en ce qu'il comprend

— des premiers moyens pour délimiter un passage d'écoulement entre une extrémité d'entrée et une extrémité de sortie de l'embout,

— des seconds moyens disposés au travers de tout le passage d'écoulement pour limiter le débit par le passage, ces moyens comprenant plusieurs premiers orifices et un second orifice de réglage, dont le diamètre est choisi pour que le débit d'écoulement par le passage d'écoulement se trouve dans une portion donnée d'un des domaines prédéterminés des débits, et

— des troisièmes moyens disposés au travers de tout le passage d'écoulement en aval des moyens limitant le débit pour freiner la vitesse d'écoulement et redistribuer le profil des vitesses du courant d'écoulement pour établir un écoulement laminaire.

2. Embout selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite portion donnée est la limite inférieure du domaine.

3. Embout selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour freiner et redistribuer comprennent un écran à fils en contact avec la face aval des moyens limitant le débit.

4. Embout selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les premiers moyens comprennent un boîtier généralement cylindrique ayant une extrémité d'entrée adaptée pour être couplée à un écoulement et une extrémité de sortie, le boîtier délimitant un passage d'écoulement reliant ces extrémités, que les seconds moyens comprennent une plaque limitant le débit agencée au travers du passage d'écoulement près de l'extrémité d'entrée, la plaque ayant plusieurs premiers orifices limitant le débit de diamètres déterminés et un second orifice de réglage de débit ayant un diamètre choisi pour que le débit d'écoulement de l'embout se trouve dans une portion donnée d'un domaine prédéterminé de débits d'écoulement, une première et une seconde série d'écrans espacés à fils disposés au travers du passage d'écoulement en aval de la plaque limitant le débit, et que les troisièmes moyens comprennent une série de disques perforés espacés disposée au travers du passage d'écoulement entre les premières et secondes séries d'écrans à fils, les écrans et les disques freinant la vitesse d'écoulement et imposant un profil de vitesse plus uniforme au travers du passage d'écoulement.

5. Embout selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend la combinaison d'au moins un disque perforé et d'au moins un écran disposés au travers du passage d'écoulement en amont de la plaque limitant le débit.

6. Embout selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'écran amont est disposé à proximité de la surface amont de la plaque limitant le débit, éventuellement en contact avec elle, et est placé entre cette plaque et le disque perforé amont.

7. Embout selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première série d'écrans à fils comprend quatre écrans, l'un d'eux étant disposé directement adjacent à la surface aval de la plaque limitant le débit, la seconde série d'écrans à fils comprend trois écrans adjacents à l'extrémité de sortie du boîtier et la série de disques perforés comprend trois disques, ces écrans et disques étant espacés de façon pratiquement uniforme les uns des autres.

8. Embout selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'orifice de réglage est placé au centre de la plaque limitant le débit et que les autres orifices de la plaque limitant le débit sont agencés en groupes circulaires concentriques à l'orifice de réglage.

9. Embout selon la revendication 8, caractérisé en ce que les groupes circulaires d'orifices sont agencés pour permettre quant à eux un débit d'écoulement inférieur au domaine prédéterminé de débits, et que le diamètre de l'orifice de réglage est tel que le débit total par le passage d'écoulement est augmenté jusqu'à un débit correspondant à la limite inférieure du domaine prédéterminé.

10. Procédé de fabrication de l'embout selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

— former les premiers orifices dans la plaque pour obtenir un débit d'écoulement à travers l'embout qui est inférieur au domaine de débits d'écoulement déterminé, et

— former le second orifice de réglage dans la plaque, la taille de l'orifice de réglage étant choisie pour augmenter le débit d'écoulement pour qu'il se trouve dans le domaine de débits déterminé, à sa limite inférieure, et cela pour une pression donnée.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé par l'étape consistant à vérifier le débit d'écoulement après avoir fait les premiers orifices avant de faire l'orifice de réglage.

DESCRIPTION

Cette invention se rapporte en général à un embout, notamment pour le robinet, pour modifier les caractéristiques du courant d'écoulement traversant l'embout, et plus particulièrement à un embout limitant le débit, à écoulement laminaire et réduisant au minimum le bruit de l'écoulement.

Un but pratique est d'obtenir des embouts pour différents débits maximums en modifiant un minimum de pièces, les autres pièces restant identiques pour toute la gamme de débits maximums.

Un embout selon une forme particulière d'exécution de l'invention comprend une plaque limitant le débit agencée au travers de tout un passage d'écoulement et ayant plusieurs orifices disposés en cercle autour d'un orifice central réglable. Par eux-mêmes, les orifices disposés en cercle permettent un débit d'écoulement inférieur à un domaine de débit déterminé. Le diamètre de l'orifice réglable est choisi pour augmenter le débit d'écoulement pour une pression donnée et obtenir un débit situé dans la partie inférieure du domaine déterminé. Des séries d'écrans espacés à fils et de disques perforés sont alternés tant en amont qu'en aval de la plaque limitant le débit pour modifier le profil des vitesses sur le diamètre du passage d'écoulement afin de redistribuer l'énergie cinétique du courant d'écoulement au maximum. On obtient ainsi une vitesse de courant d'écoulement uniforme, constante sur pratiquement la totalité de la section du passage d'écoulement, de façon à limiter la vitesse maximum et à produire ainsi un écoulement laminaire, c'est-à-dire un écoulement doux, clair, pratiquement sans turbulence ni éclaboussure. Un des écrans à fils est en contact avec le côté aval de la plaque limitant le débit de façon que, de plus, ce bruit soit supprimé. Selon un exemple particulier de l'invention, le bruit créé par l'écoulement ne dépasse pas la limite de 20 décibels imposée par certains règlements limitant les niveaux de bruits des installations des plombiers.

Une meilleure compréhension de l'invention ainsi que d'autres objets et avantages qui s'y rapportent peut être obtenue en considérant la description détaillée suivante en même temps que les dessins qui s'y rapportent, dans lesquels

la figure 1 est une coupe longitudinale d'un embout selon la présente invention,

les figures 2, 3 et 4 sont des coupes transversales du dispositif représenté à la figure 1, telles qu'on les voit le long des plans 2-2, 3-3 et 4-4 respectivement.

En se référant aux dessins, un embout selon l'invention comprend un boîtier cylindrique 10 avec une enveloppe extérieure 12, une cartouche supérieure 14 et une cartouche inférieure 16. Les cartouches supérieure et inférieure coopèrent avec un joint à recouvrement 18 qui facilite le montage, le démontage et le nettoyage de l'embout. (On comprendra que les termes «supérieur» et «inférieur» employés dans ce texte ne sont pas à interpréter dans un sens étroit et sont employés simplement pour faciliter la description de l'embout tel qu'il est orienté sur la figure 1; l'orientation du dispositif n'est évidemment pas limitée à celui décrit ici.)

Les cartouches supérieure et inférieure assorties 14 et 16 vont commodément dans l'enveloppe 12, dotée à son extrémité supérieure ou d'entrée de filets 20 pour fixer l'embout à l'écoulement de sortie d'un robinet. L'enveloppe 12 a une extrémité inférieure ou de sortie limitée par une flasque 22 dirigée vers l'intérieur. Une flasque sem-

blable dirigée vers l'intérieur 24 à l'extrémité de sortie de la cartouche inférieure 16 coopère avec la flasque 22 de l'enveloppe du boîtier. Un passage d'écoulement central 26 se trouve entre les extrémités d'entrée et de sortie de l'embout.

L'enveloppe 12 est fabriquée de préférence en métal, tandis que les cartouches sont des éléments en matière plastique obtenus avantageusement par un procédé de moulage par injection.

Formée solidairement avec la cartouche supérieure 14 se trouve une plaque transversale limitant le débit 30 disposée tout en travers du passage d'écoulement 26. Comme on le voit le mieux à la figure 2, la plaque 30 a, dans la forme d'exécution spécifique présentée ici, plusieurs orifices 32 disposés sur deux cercles concentriques. De préférence, les orifices 32 ont tous le même diamètre; dans cet exemple, il y a trente-six orifices, vingt-quatre disposés à intervalles égaux le long du cercle extérieur, et les douze restants disposés à intervalles égaux le long du cercle intérieur. Cette disposition d'orifices est centrée sur l'axe longitudinal 34 qui, évidemment, est orienté dans la direction d'écoulement du fluide par l'embout. Dans l'exemple particulier présenté ici, la plaque limitant le débit a une épaisseur de 0,71 mm et chaque orifice 32 a un diamètre de 0,69 mm. La plaque limitant le débit comprend également un orifice central de réglage 36, dont la fonction sera décrite plus tard.

Pour faciliter la description du dispositif, la surface inférieure de la plaque limitant le débit 30 sera aussi appelée la surface aval, tandis que la surface supérieure sera aussi appelée la surface amont.

Entre la surface aval de la plaque limitant le débit 30 et la flasque 24 à l'extrémité de sortie de la cartouche inférieure 16 se trouvent deux séries d'écrans parallèles espacés et une série de disques perforés parallèles espacés interceptant le passage d'écoulement 26. On obtient avec les écrans et disques un écoulement laminaire et ils servent sous cet aspect comme éléments freinant la vitesse et la redistribuant sur le profil. Le résultat est un profil de vitesse qui est plus uniforme au travers du passage d'écoulement. Pour une description plus détaillée de la fonction de ces éléments pour produire un écoulement laminaire de fluide, on consultera le brevet antérieur de l'inventeur US 4.119.276 délivré le 10 octobre 1973 pour un «embout d'écoulement laminaire». Les disques et écrans diminuent aussi le bruit.

En commençant à la plaque limitant le débit, une première série de quatre écrans à fils en forme de disque 40-43 est suivie de trois disques perforés 44-46 qui sont à leur tour suivis d'une seconde série d'écrans à fils 47-49, au nombre de trois de préférence. Les écrans et disques perforés sont pratiquement espacés uniformément. Ainsi, écrans et disques 42-49 sont séparés par sept anneaux identiques 52, tandis que les écrans 40 et 41 ont des rebords 40a et 41a respectivement, tournés vers le bas pour imposer les distances de séparation adéquates. On verra que la portion du passage d'écoulement 26 en aval de la plaque limitant le débit 30 délimitée essentiellement par les surfaces intérieures des anneaux de séparation 52 qui sont essentiellement alignés pour délimiter une surface cylindrique relativement lisse.

L'écran le plus haut 40 est immédiatement adjacent à la surface inférieure ou aval de la plaque limitant le débit 30 et est de préférence en contact direct avec cette surface. Il a été trouvé que cet agencement était un facteur important pour minimiser le bruit créé par l'écoulement.

La configuration de chacun des disques perforés 44-46 est la mieux représentée à la figure 3. Les disques sont faits, par exemple, d'une feuille ou d'une bande de laiton de 0,41 mm d'épaisseur. Chaque disque comprend des ouvertures arrangées en rangées et en colonnes avec des distances uniformes de centre à centre de 1,12 mm pour obtenir une densité d'environ 80 ouvertures par cm^2. Avec un diamètre d'ouverture de 0,71 mm, la surface totale des ouvertures représente environ 32% de la surface totale de chaque plaque.

Chacun des écrans 42, 43 et 47-49 a une épaisseur d'environ 0,5 mm et comprend quarante mailles carrées d'écran en fil d'acier inoxydable série 300 de 0,25 mm de diamètre. Les écrans 40 et 41 sont faits chacun avec 0,33 mm d'épaisseur avec trente-huit mailles carrées d'écran en fil d'acier inoxydable de 0,17 mm de diamètre, les rebords donnant une hauteur totale d'environ 1,0 mm.

Le diamètre intérieur de l'enveloppe du boîtier représenté dans la forme d'exécution exemplaire des dessins est de 21 mm et la longueur totale de l'enveloppe est d'environ 22,2 mm, chacun des anneaux de séparation ayant une épaisseur de 0,76 mm et le diamètre du passage de fluide délimité par les surfaces intérieures des anneaux de séparation est d'environ 16 mm.

On doit noter que toutes les dimensions et les autres données spécifiques sont données ici à titre d'exemple seulement et qu'elles ne sont nullement destinées à limiter le domaine de l'invention; d'autres dimensions, d'autres paramètres des composants, des matériaux et ainsi de suite, qui permettent d'obtenir les mêmes ou approximativement les mêmes résultats, sont permis à l'homme du métier.

Considérant maintenant la partie du dispositif au-dessus de la surface supérieure ou amont de la plaque limitant le débit 30, la combinaison d'un écran à fils 60 et d'un disque perforé 62 repose sur un rebord 64 prévu comme une partie de la cartouche supérieure 14. L'écran 60 et le disque 62, identiques à tous points de vue à ceux décrits jusqu'ici, sont de préférence en contact direct l'un avec l'autre, comme on le voit le mieux à la figure 1. L'écran 60 est toutefois séparé de la surface supérieure de la plaque limitant le débit et, selon l'exemple particulier considéré, cette distance de séparation peut être de l'ordre de 0,7 mm. Au-dessus de la combinaison de l'écran 60 et du disque 62 se trouve un écran en cône 66 servant principalement de filtre. Un anneau en matière plastique 68 pour retenir l'écran en cône 66, le disque perforé 62 et l'écran à fils 60 contre le rebord 64 et un joint en caoutchouc 70 pour assurer l'étanchéité adéquate avec l'écoulement du robinet complètent l'ensemble de l'embout.

L'embout selon l'invention est agencé pour permettre un débit d'écoulement exactement réglé dans un domaine de débits déterminé d'avance, par exemple, qui est établi par une spécification d'achat ou de construction. De telles spécifications peuvent aussi définir un niveau de bruit limite pour une pression de fonctionnement donnée. Par exemple, pour une catégorie donnée de régulateurs d'écoulement, le débit doit rester entre 13,5 et 15 litres par minute avec une pression de $3 \cdot 10^5$ Pascal, un domaine de 1,5 litre par minute et un bruit créé ne dépassant pas 20 db à environ $3 \cdot 10^5$ Pascal. A notre connaissance, cette invention décrit pour la première fois un embout capable de remplir toutes ces exigences obligatoires de façon sûre, reproductible, ce qui permet une production de série avec les économies de coût qui en résultent.

Parce qu'il est extrêmement difficile de surveiller avec précision les diamètres d'un grand nombre d'orifices, tels que les trente-six orifices 32 de la plaque limitant le débit 30, une erreur du débit d'écoulement suffisamment grande peut facilement se cumuler pour faire tomber le débit d'écoulement en dehors du domaine de tolérance. L'un des buts de l'invention est de résoudre ce problème. Sous cet aspect, le diamètre nominal des orifices 32 est choisi de façon que le débit d'écoulement à travers ces orifices (en excluant l'orifice de réglage 36) se trouve bien en dessous de la limite inférieure du domaine de la tolérance du débit d'écoulement. Le diamètre de l'orifice de réglage 36 est alors choisi pour donner un débit d'écoulement total à travers l'embout qui tombe dans le domaine déterminé de débit. On a trouvé qu'une fois cette taille déterminée pour une taille nominale des orifices 32, une grande qualité de reproductibilité et de précision de débit d'écoulement était obtenue dans la fabrication. Selon les paramètres utilisés, le diamètre de l'ouverture de réglage peut être plus faible, égal ou quelque peu supérieur à celui des autres orifices 32. On verra que ce but est atteint grâce au fait que le diamètre de ce trou central unique est soumis à un réglage précis, tandis que les tailles des trous restants 32 seront rarement uniformes à cause des variations incontrôlables entre les tailles des nombreuses mèches ou tiges de moulage nécessaires pour former les trous.

L'orifice de réglage 36 donne un réglage si précis sur le débit d'écoulement total que sa taille peut être choisie pour donner un débit d'écoulement total qui tombe juste à l'intérieur de la limite in-

férieure du domaine de débits de la tolérance de façon sûre et reproductible. Puisque le bruit augmente rapidement avec le débit d'écoulement, cette caractéristique contribue notablement à diminuer le bruit.

Quoiqu'un embout selon l'invention ait été décrit et illustré pour permettre à un homme du métier de faire usage de l'invention, on comprendra que l'invention n'est pas limitée à cet exemple. Toutes les modifications, variantes et dispositions équivalentes dans le cadre des revendications doivent donc être considérées comme étant dans le cadre de l'invention.

FIG. 1

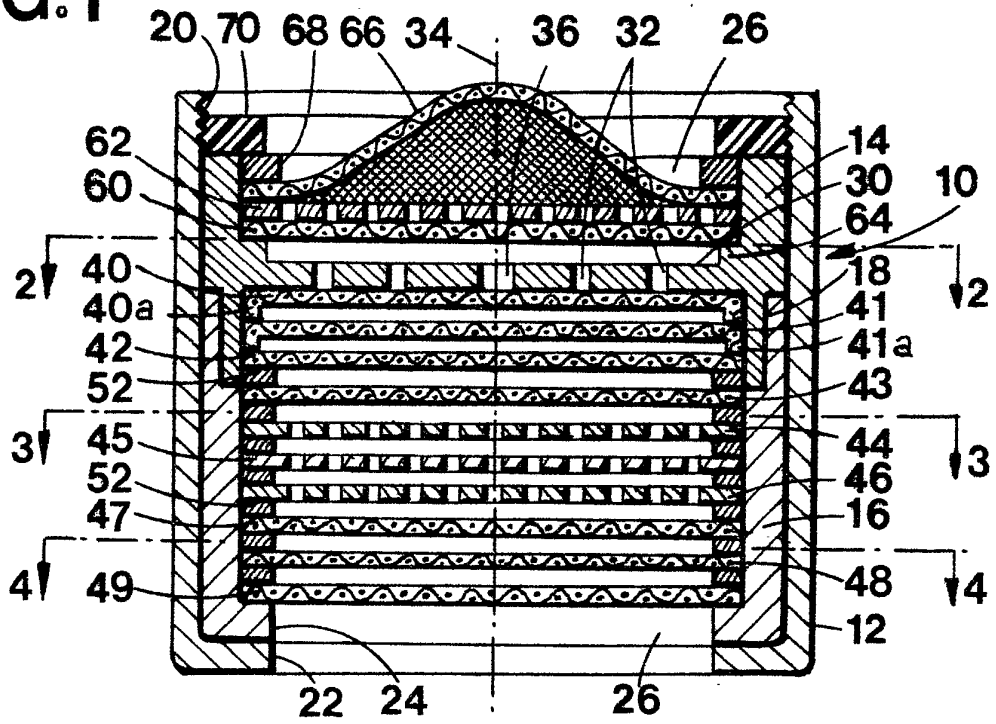


FIG. 2

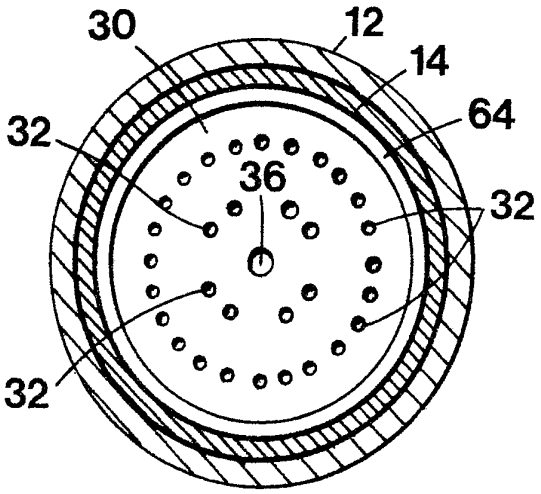
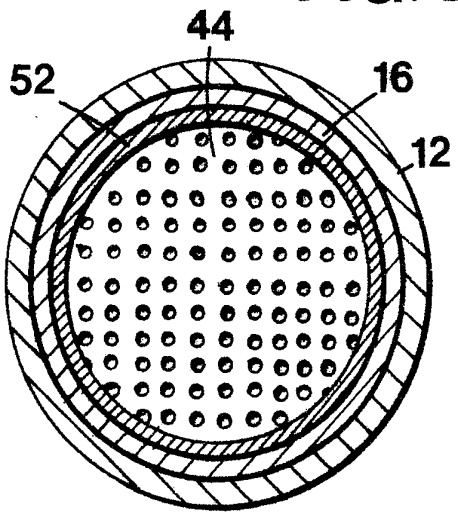


FIG. 3



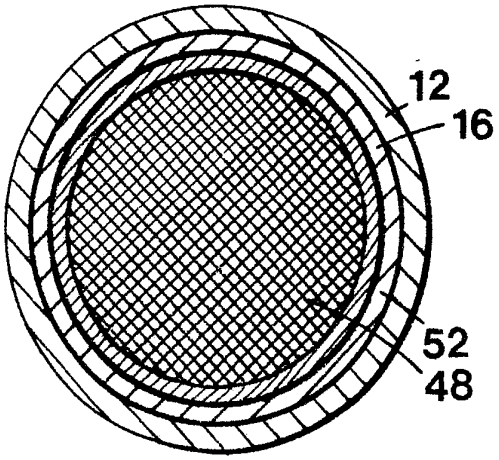


FIG. 4