

12

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22 Date de dépôt : 26.03.04.

30 Priorité : 28.03.03 DE 20305063.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.10.04 Bulletin 04/40.

56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : HUBA CONTROL AG — CH.

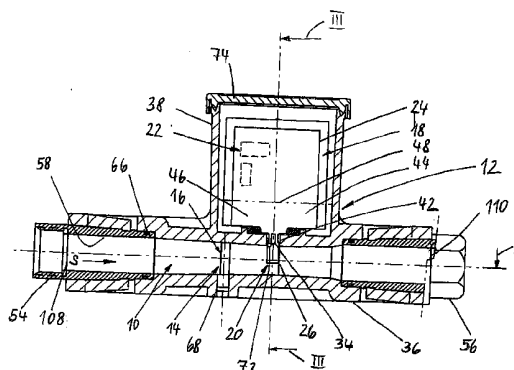
72 Inventeur(s) : BACHLI ROLF.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN YVES PLASSE-
RAUD SA.

54 DEBITMETRE SELON LE PRINCIPE DU VORTEX.

57 Débitmètre selon le principe du vortex comprenant un corps de retenue (14) en aval dans un canal d'écoulement (10), un détecteur (18) des variations de pression en association avec des tourbillons engendrés au niveau des arêtes de décollement (16) du corps de retenue (14) et s'écoulant en aval avec le fluide. Un élément détecteur (20) est réalisé sous la forme d'un fléau de flexion (26) qui fait partie intégrale d'une plaque céramique (24) portant d'autres composants (22). Le détecteur (18) fournit un signal qui dépend de la vitesse d'écoulement du fluide. Dans une zone de transition du fléau de flexion (26), on prévoit des capteurs de mesure (34) éventuellement de part et d'autre du fléau de flexion (26). Pour augmenter l'intensité du signal, la zone de transition est pourvue d'échancrures pour y concentrer la sollicitation en flexion.



Débitmètre selon le principe du vortex

L'invention concerne un débitmètre, basé sur le principe dit de vortex, comportant un boîtier, un canal d'écoulement, un corps de retenue
5 agencé dans le canal d'écoulement et pourvu d'arêtes de décollement qui génèrent des tourbillons dans le fluide en écoulement, et comportant un détecteur pourvu d'un élément détecteur en forme de plaque exposé à l'effet des tourbillons et d'un capteur de mesure pour générer un signal électrique en fonction de la flexion de l'élément détecteur.

10 Dans de tels débitmètres basés sur le principe du vortex, un détecteur génère un signal électrique présentant une caractéristique dépendante de la vitesse d'écoulement d'un fluide qui s'écoule à travers un canal d'écoulement. Ceci est rendu possible du fait qu'à un emplacement de mesure, on détecte des variations de pression dans le fluide en
15 association avec des tourbillons de Karman qui sont engendrés en amont au niveau des arêtes de décollement d'un corps de retenue et qui s'écoulent avec le fluide. Dans ce cas, le débit à mesurer est proportionnel à l'intégrale de la vitesse d'écoulement momentanée sur un certain intervalle temporel et à la surface de section transversale du canal
20 d'écoulement à l'emplacement de mesure.

On connaît du document EP-A-110 321 un débitmètre selon le principe de vortex. Dans ce cas, un détecteur est intégré dans une chambre en deux pièces d'un corps de retenue. L'effet des tourbillons est transmis à un élément détecteur de pression en forme de plaque via un
25 corps creux cylindrique. On assure une longue durée de vie et une insensibilité par rapport aux vibrations externes grâce à la technologie à deux chambres dans laquelle les capteurs de mesure ne viennent pas directement en contact avec le fluide en écoulement. Cependant, tout comme dans d'autres modes de réalisation, on est confronté ici à des coûts
30 de fabrication et de montage relativement élevés.

L'objectif sous-jacent à l'invention est par conséquent de réaliser un débitmètre robuste et économique qui est constitué par un petit nombre d'éléments de montage et qui est donc facile à monter et qui comprend déjà une unité électronique qui prétraite le signal du détecteur.

- 5 Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par un débitmètre dans lequel l'élément détecteur est un fléau de flexion qui est réalisé sous forme de composant intégral d'une plaque céramique portant des composants électroniques.

- 10 D'autres développements préférés du débitmètre conforme à l'invention font l'objet de la description qui suit.

- L'invention permet de réaliser un débitmètre comme cela ressort de ce qui suit. Un boîtier du débitmètre est constitué par exemple d'une matière plastique ou d'un aluminium coulé sous pression, qui est hautement résistant(e) et autorisé(e) pour l'alimentation en eau potable.
- 15 Dans ce cas, une partie du boîtier destinée à recevoir un groupe de montage compact comprenant un élément détecteur est reliée d'un seul tenant à un élément tubulaire du boîtier. La partie de boîtier est fermée de façon étanche à l'air par un couvercle. L'élément de boîtier délimite une partie médiane d'un canal d'écoulement. Le canal d'écoulement s'étend
- 20 depuis un emplacement extrême d'une extrémité ouverte d'une douille taraudée reliée du côté extrémité au boîtier jusqu'à un autre emplacement extrême sur une douille taraudée opposée, les diamètres intérieurs entre les emplacements évoluant en continu via les diamètres intérieurs de l'élément de boîtier.

- 25 Le groupe de montage est constitué par une plaque en céramique dont la zone d'extrémité positionnée dans l'écoulement est réalisée sous forme de fléau de flexion, et par des tôles de protection qui enferment la plaque en céramique pratiquement complètement et à la manière d'un sandwich. Sur cette plaque en céramique, on a agencé des capteurs de
- 30 mesure et tous les composants électriques servant au prétraitement du signal. L'agencement des composants et de leurs connexions s'effectue de

préférence par la technique des couches épaisses qui est un procédé très économique qui permet l'intégration et la miniaturisation pratiquement de tous les éléments essentiels pour le débitmètre sur une plaque en céramique.

5 Pour la protection vis-à-vis d'un fluide en écoulement et pour la fixation dans la partie de boîtier, le groupe de montage est surmoulé d'une résine dans une zone déterminée. Cette zone est délimitée par un joint d'étanchéité au fond de la partie de boîtier, par la partie de boîtier elle-même, et par un niveau jusqu'auquel aucun composant servant au
10 prétraitement n'est agencé sur la plaque en céramique.

Des capteurs de mesure, de préférence des jauges de contrainte ou des résistances de mesure piézorésistives, sont agencés sur le fléau de flexion dans une zone de transition vers la plaque en céramique. On peut également prévoir d'autres modes de réalisation de capteurs de mesure qui
15 fournissent un signal électrique en fonction de la flexion de l'élément détecteur. Pour engendrer un signal de forte intensité, la zone de transition présente une échancrure sur au moins un côté. Grâce à ceci, la sollicitation en flexion est concentrée sur cette zone. Pour augmenter le rapport signal/bruit, on prévoit judicieusement des modes de réalisation qui
20 possèdent des capteurs de mesure de part et d'autre du fléau de flexion et dans lesquels des signaux de part de d'autre du fléau de flexion sont combinés pendant le prétraitement.

Les tôles de protection enfermant la plaque en céramique à la manière d'un sandwich ont trois tâches :

25 1. Elles servent à la protection contre des influences électromagnétiques, de manière similaire à une cage de Faraday.

2. Elles servent à la protection mécanique ainsi qu'à la monture de la plaque en céramique.

3. Elles servent au positionnement et au blocage du groupe de
30 montage dans la partie de boîtier par une languette coudée pourvue d'un

trou des tôles de protection, en coopération avec un bec de retenue correspondant à titre d'élément complémentaire.

Avantageusement, une tôle de protection est réalisée de telle sorte qu'il se forme une rondelle-ressort par poinçonnage de par exemple quatre
 5 ressorts à lame, qui établit un contact de masse avec une prise de courant mise en place dans la partie de boîtier. Au cas où l'on utiliserait le débitmètre dans des systèmes de conduites d'eau reliés à la terre, on peut obtenir une mise à la terre électrique des tôles de protection de manière
 10 particulièrement efficace par une languette en tôle reliée de façon électriquement conductrice aux tôles de protection, languette qui est menée à travers une paroi entre la partie de boîtier et l'élément de boîtier jusque dans le fluide en écoulement.

La prise de courant est menée de façon étanche à l'air à travers une ouverture dans la partie de boîtier et elle sert à transmettre le signal par
 15 une connexion avec des lignes électriques réalisées de façon connue. La prise de courant peut être formée de diverses manières. Elle est munie d'une feuille ou d'une pastille microporeuse pour compenser la pression d'air à l'intérieur de la partie de boîtier et celle de l'environnement, et de préférence d'un composant électronique pour assurer la compatibilité
 20 électromagnétique.

Un corps de retenue agencé en amont devant l'élément détecteur est positionné de préférence au milieu dans le canal d'écoulement et il présente par exemple une section transversale triangulaire. Dans ce cas, une surface latérale est orientée de préférence à angle droit par rapport à
 25 la direction d'écoulement et elle est attaquée par le fluide. Dans l'état attaqué, le courant se décolle au niveau de deux arêtes de décollement de cette surface latérale et il cause des tourbillons qui s'écoulent avec le fluide. D'autres modes de réalisation de corps de retenue et d'autres positions en amont devant l'élément détecteur sont également possibles.

30 Ce qui est significatif pour la précision de la mesure de débit, c'est l'uniformité radiale du profil de vitesse d'écoulement du fluide attaquant le

corps de retenue. Dans le débitmètre conforme à l'invention, on peut assurer à cet effet un apaisement du courant en prévoyant une dimension suffisante pour la longueur du canal d'écoulement en amont devant le corps de retenue. Sur le plan structurel, on peut obtenir ceci par une

5 réalisation d'autant plus longue d'une douille taraudée encliquetée en amont dans le boîtier ou retenue par un jonc. Bien entendu, pour améliorer l'uniformité radiale, on peut prévoir d'autres éléments tels que par exemple un grillage à turbulence décrit dans le document US-A-5922970.

Des exemples de réalisation de l'invention sont illustrés dans les

10 dessins. Les figures montrent :

- figure 1, une coupe à travers un débitmètre selon le principe de mesure de vortex, comportant un boîtier en matière plastique ;
- figure 2, une coupe à travers le débitmètre suivant la ligne II-II de la figure 1 ;
- 15 - figure 3, une coupe à travers le débitmètre suivant la ligne III-III de la figure 1, dans laquelle une prise de courant est illustrée non coupée ;
- figure 4, une coupe à travers un groupe de montage comportant une plaque en céramique et un encadrement métallique en forme de sandwich, suivant la ligne III-III de la figure 1 ;
- 20 - figure 5, une vue en élévation du côté avant du groupe de montage ;
- figure 6, une vue en élévation du côté arrière du groupe de montage ;
- figure 7, une coupe à travers le groupe de montage suivant la ligne
- 25 VII-VII de la figure 4 ;
- figure 8, une coupe longitudinale à travers un débitmètre comportant un boîtier en aluminium coulé sous pression ;
- figure 9, une coupe à travers le débitmètre suivant la ligne IX-IX dans la figure 8 ;
- 30 - figure 10, une coupe transversale à travers le débitmètre suivant la ligne X-X de la figure 8 ;

- figure 11, un détail agrandi XI de la figure 10 ; et
- figure 12, une coupe longitudinale à travers un débitmètre comportant une tôle de protection sur laquelle est réalisée une languette en tôle qui s'étend jusque dans un canal d'écoulement.

5 Les figures 1 à 3 montrent un débitmètre conforme à l'invention dans un mode de réalisation dans lequel un boîtier 12 est réalisé en matière plastique, par exemple par une technique de coulée par injection. Une telle matière peut être renforcée. En raison de ses propriétés mécaniques, thermiques et chimiques, ce mode de réalisation convient par exemple à

10 l'utilisation pour mesurer le débit d'eau potable. Un élément de boîtier tubulaire 36 délimite ici une partie médiane rectiligne d'un canal d'écoulement 10 dans lequel s'écoule un fluide. Le canal d'écoulement 10 s'étend depuis un emplacement extrême 108 de l'extrémité ouverte d'une douille taraudée 54 reliée du côté extrémité au boîtier 12 jusqu'à un autre

15 emplacement extrême 110 sur une douille taraudée 56 opposée en aval, les diamètres intérieurs entre les emplacements évoluant en continu via les diamètres intérieurs de l'élément de boîtier 36. Ainsi, les douilles taraudées 54, 56 comprennent un tronçon 58 présentant des diamètres intérieurs qui représentent un prolongement continu de diamètres intérieurs de la partie

20 médiane du canal d'écoulement 10, partie qui s'y raccorde directement, et représentent ainsi un prolongement du canal d'écoulement 10. Les deux douilles taraudées 54, 56 sont réalisées à partir d'un demi-produit métallique hexagonales ou à six pans en acier spécial. Dans les zones d'extrémité libres, c'est-à-dire depuis l'extérieur jusqu'aux emplacements

25 108, 110, les douilles taraudées 54, 56 présentent des taraudages qui permettent de manière connue une liaison du débitmètre à un système de conduites tubulaires. Le blocage axial mécanique des douilles taraudées 54, 56 s'effectue par coopération de doigts d'encliquetage 64 intégrés dans le boîtier 12 avec une gorge périphérique des douilles taraudées 54, 56,

30 comme on le voit en particulier dans la figure 1. Les douilles taraudées 54, 56 peuvent tourner autour de leur axe qui coïncide avec l'axe du canal

d'écoulement 10. Grâce à ceci, le boîtier 12 est protégé contre un endommagement par des couples de rotation de serrage excessifs lors de la liaison avec le système de conduites tubulaires. L'étanchéité entre les douilles taraudées 54, 56 et l'élément de boîtier 36 est assuré par un joint torique 66.

En aval dans le canal d'écoulement 10, vu de la gauche vers la droite dans les figures 1, 2, 8, 9 et 12, un corps de retenue 14 est prévu en aval d'une longueur du canal d'écoulement 10, qui suffit pour apaiser le courant. La longueur est dimensionnée de telle sorte que le corps de retenue 14 est attaqué avec un profil de la vitesse d'écoulement pratiquement uniforme en direction radiale. Ceci est significatif pour des mesures précises et reproductibles. Le corps de retenue 14 est introduit dans le canal d'écoulement à travers une ouverture radiale inférieure 68 et il y est fixé. On voit en particulier dans la figure 2 que le corps de retenue 14 présente une section transversale triangulaire, de préférence sous la forme d'un triangle isocèle. Dans ce cas, une surface latérale du corps de retenue 14 est orientée de manière à se trouver à angle droit par rapport à la direction d'écoulement S et à être attaquée directement par le courant. Deux arêtes de décollement 16 provoquent un décollement du courant et elles génèrent dans le fluide, en aval des arêtes de décollement 16, un sillage de Karman défini. Les modifications de pression dans le fluide, qui sont liées à l'écoulement des tourbillons sont détectées au moyen d'un élément détecteur 20 positionné en aval dans le fluide, en l'occurrence au moyen d'un fléau de flexion 26 en céramique. Le fluide quitte le débitmètre à travers la douille taraudée 56, prévue en aval, jusque dans le système de conduites tubulaires.

Le fléau de flexion 26 en forme de plaque fait partie intégrale d'une plaque céramique 24 portant des composants électroniques 22. Le fléau de flexion 26 fait saillie ici en forme de languette par rapport à une partie de la plaque céramique 24, qui porte les composants 22. Le fléau de flexion 26 est mis en place dans le canal d'écoulement 10 à travers un passage radial

supérieur 42 dans l'élément de boîtier 36. Dans une zone de transition 32 vers la partie de la plaque céramique 24 portant les composants 22, le fléau de flexion 26 est pourvu d'échancrures latérales 70, afin de concentrer sur cette zone de transition 32 la sollicitation en flexion provoquée par les modifications de pression causées par les tourbillons dans le fluide en écoulement. Ainsi, le fléau de flexion 26 présente une échancrure 70 au moins sur un côté dans une zone de transition 32 vers la plaque céramique 24. Dans la zone de transition 32, on a agencé un capteur de mesure 34, de préférence une jauge de contrainte, sur un côté du fléau de flexion 26, sur lequel se trouvent également les composants électriques 22 et les pistes conductrices qui relient ces composants les uns aux autres et au capteur de mesure 34. Ce mode d'agencement unilatéral sur la plaque céramique 24 est particulièrement économique à fabriquer. Le capteur de mesure 34 génère un signal électrique en fonction de la sollicitation en flexion, qui est traité par les composants 22. La zone de transition 32 du fléau de flexion 26 se trouve dans le passage radial désigné par la référence 42. La zone de transition se trouve au moins partiellement dans ce passage sans toutefois restreindre la fonction de flexion du fléau de flexion 26. On choisit cette position de la zone de transition 32 à l'extérieur du courant pour protéger la zone de transition 32 contre l'abrasion causée par exemple par des particules entraînées dans le fluide. Pour mesurer la température du fluide en écoulement, on a agencé en supplément un détecteur de température 72 sur le fléau de flexion 26.

La plaque céramique 24 comportant les composants 22 est encadrée par deux tôles de protection 28, 30 à la manière d'un sandwich, et ceci dans la totalité de la zone intérieure de la partie de boîtier 38 qui fait saillie radialement de l'élément de boîtier 36, comme on le voit en particulier dans les figures 4, 5, 6 et 7, afin de la protéger notamment contre des influences électromagnétiques et mécaniques externes. Les tôles de protection 28, 30 sont reliées l'une à l'autre de façon conductrice aux emplacements désignés par la référence 76, par exemple par brasage

ou par soudage ponctuel. La plaque céramique 24, y compris le fléau de flexion intégré 26 avec le capteur de mesure 34 et avec les composants 22 ainsi que les pistes conductrices, et les tôles de protection 28, 30 forment un groupe de montage autonome 106.

5 Le côté avant, montré dans la figure 5, de la tôle de protection 28 est réalisé de telle sorte que quatre ressorts à lame 78, formés par poinçonnage à partir de la tôle de protection 28, forment une rondelle-ressort. Cette rondelle-ressort établit un contact de masse avec le boîtier d'une prise de courant 52. Grâce à la réalisation intégrale de la rondelle-
 10 ressort, on peut se passer d'une réalisation supplémentaire d'une rondelle-ressort autonome. Sur le côté arrière du groupe de montage 106, la tôle de protection 30 possède, à l'extrémité supérieure opposée au fléau de flexion 26, une languette coudée 80 pourvue d'un trou 82. Pendant le montage, on pose le trou 82 sur un bec de retenue 84, conformé sur la partie de boîtier
 15 38 recevant le groupe de montage 106, afin d'orienter et de retenir le groupe de montage 106, en particulier le fléau de flexion intégral 26.

Comme on le voit dans les figures 3 et 10, une partie de réception 94 en forme de douille destinée à recevoir la prise de courant 52 se trouve dans la partie de boîtier 38. La prise de courant 52 sert à la connexion avec
 20 des lignes électriques pour transmettre les signaux électriques prétraités et le cas échéant également pour transmettre des signaux de commande ou pour alimenter le débitmètre. À cet effet, la portion de la prise de courant 52, qui se trouve dans la partie de boîtier 38 est reliée par une fiche mâle 100 à un élément complémentaire associé 102 fixé sur la plaque céramique
 25 24. À cet effet, on prévoit sur la tôle de protection 28 une ouverture 104 dans la zone entourée par la rondelle-ressort. Pour étancher la partie de boîtier 38, la prise de courant 52 est pourvue d'un élément d'étanchéité 86. La prise de courant 52 contient une pastille ou une membrane perméable à l'air en matériau microporeux, ce qui ne permet pas la pénétration d'eau,
 30 mais une compensation de la pression d'air entre le volume intérieur de la partie de boîtier 38 et l'environnement. À l'intérieur de la partie de boîtier

38, le contact de masse déjà mentionné du boîtier de la prise de courant 52 est connecté de façon électriquement conductrice aux tôles de protection 28, 30 via les ressorts à lame 78 de la rondelle-ressort. Un composant pour assurer la compatibilité électromagnétique est intégré dans la prise de courant 52.

Un joint d'étanchéité 50 prévu au fond de la partie de boîtier 38 empêche d'une part la pénétration du fluide depuis le canal d'écoulement 10 jusque dans la partie de boîtier 38 qui entoure la portion supérieure de la plaque céramique 24, et d'autre part la pénétration d'une résine de coulée 46 depuis la partie de boîtier 38 jusque dans le canal d'écoulement 10 pendant le montage. Pendant le processus de montage, on colle tout d'abord le joint d'étanchéité 50 d'un matériau synthétique souple sur le fond de la partie de boîtier 38 et ainsi sur la paroi extérieure de l'élément de boîtier 36. Ensuite, on enfiche le fléau de flexion 26 de la plaque céramique 24 à travers une fente dans le joint d'étanchéité 50. Pour étancher complètement la partie de boîtier 38 et pour fixer le groupe de montage 106, on remplit maintenant avec la résine de coulée 46 la zone 44 délimitée par le joint d'étanchéité 50, par la partie de boîtier 38 et par un niveau 48. Le niveau 48 se trouve au-dessous du composant 22 de la plaque 24 traitant le signal, vu à partir du joint d'étanchéité 50, en sens opposé au fléau de flexion 26, afin d'éviter un endommagement par un retrait qui se produit lors du durcissement de la résine de coulée 46. Un couvercle 74 referme la partie de boîtier 38 de façon étanche à l'air. Le couvercle 74 est constitué du même matériau que la partie de boîtier 38 et il est solidairement relié à celle-ci par soudage.

Les figures 8 à 10 montrent le débitmètre dans un mode de réalisation comportant un boîtier métallique. Dans ce mode de réalisation, le groupe de montage 106, la prise de courant 52 et le corps de retenue 14 sont pratiquement identiques à ceux de la réalisation avec un boîtier en matière plastique. Une différence réside cependant dans la réalisation des douilles taraudées 60 côté extrémité. La douille taraudée 60 située en

amont devant le corps de retenue 14 est munie dans ce cas d'un jonc 88 pour la protéger contre des forces axiales. Lors de la mise en place de la douille taraudée 60, le jonc 88 s'enclenche dans une rainure réalisée à cet effet dans l'élément de boîtier 36. Ainsi, la douille taraudée 60 reste montée

5 mobile en rotation, ce qui facilite le raccordement d'un tube. Pour l'étanchement, le joint torique 66 se trouve en amont du jonc 88 entre la douille taraudée 60 et l'élément de boîtier 36. De façon analogue à la douille taraudée 54, la longueur de la douille taraudée 60 qui délimite radialement une partie du canal d'écoulement 10 est dimensionnée de telle

10 sorte que la longueur totale d'une zone du canal d'écoulement 10, située en amont devant le corps de retenue 14 suffit pour apaiser le courant. La douille 60 présente un diamètre intérieur qui évolue dans au moins un tronçon 62 en continu à partir des diamètres intérieurs de la partie médiane du canal d'écoulement 10 raccordée directement à ce tronçon 62.

15 Contrairement au mode de réalisation en matière plastique, on réalise en outre une zone d'extrémité, située en aval, de l'élément de boîtier 36 avec une forme extérieure hexagonale et on la pourvoit d'un taraudage.

La figure 11 montre la zone de liaison entre la partie de boîtier 38 et un autre couvercle désigné par la référence 96. Un joint torique 90 posé

20 dans le couvercle 96 referme la partie de boîtier 38 de façon étanche à l'air par rapport à l'environnement. Le couvercle 96 est fixé sur la partie de boîtier 38 au moyen de doigts d'encliquetage 92. Les couvercles de divers modes de réalisation et de divers matériaux sont interchangeables entre eux lors d'une réalisation correspondante des parties de boîtier.

25 La figure 12 montre un mode de réalisation dans lequel l'une au moins des tôles de protection 28, 30 est réalisée avantageusement de manière à assurer de manière particulièrement efficace une mise à la terre électrique via le fluide qu'est l'eau lors de l'utilisation dans des systèmes de conduites d'eau. On obtient ceci au moyen d'une languette en tôle 98 qui est

30 conformée sur l'une des tôles de protection 28, 30 et qui est menée à travers une paroi de l'élément de boîtier 36 jusque dans le fluide entourant

la languette en tôle 98. La position de la languette en tôle 98 en aval du corps de retenue 14 est choisie de manière à ne pas influencer la mesure du débit. La languette peut s'étendre en aval derrière l'élément détecteur 20.

5

10

15

20

25

30

Revendications

1. Débitmètre basé sur le principe du vortex, comportant un boîtier (12), un canal d'écoulement (10), un corps de retenue (14) agencé dans le canal d'écoulement (10) et pourvu d'arêtes de décollement (16) qui
5 génèrent des tourbillons dans le fluide en écoulement, et comportant un détecteur (18) pourvu d'un élément détecteur (20) en forme de plaque exposé à l'effet des tourbillons et d'un capteur de mesure (34) pour générer un signal électrique en fonction de la flexion de l'élément détecteur (20),
10 caractérisé en ce que l'élément détecteur (20) est un fléau de flexion (26) qui est réalisé sous forme de composant intégral d'une plaque céramique (24) portant des composants électroniques (22).
2. Débitmètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de mesure (34) est une jauge de contrainte.
- 15 3. Débitmètre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la plaque céramique (24) est encadrée à la manière d'un sandwich entre deux tôles de protection (28, 30) pour la protection contre des influences électromagnétiques externes, et en ce qu'une languette en tôle (98) destinée à la mise à la terre est réalisée de préférence sur l'une des
20 tôles de protection, languette qui s'étend en aval derrière l'élément détecteur (20) jusque dans le canal d'écoulement (10) et qui est entourée par l'écoulement du fluide.
4. Débitmètre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un détecteur de température (72) destiné à détecter la température du
25 fluide en écoulement est agencé sur la plaque céramique (24).
5. Débitmètre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le fléau de flexion (26) présente une échancrure (70) au moins sur un côté dans une zone de transition (32) vers la plaque céramique (24), afin d'augmenter la sollicitation en flexion dans la zone de transition (32), et en
30 ce qu'un capteur de mesure (34) est agencé dans la zone de transition (32).

6. Débitmètre selon la revendication 5, caractérisé en ce que le canal d'écoulement (10) est délimité par un élément de boîtier (36), et en ce que l'élément de boîtier (36) est muni d'un passage (42) radial par rapport à la direction d'écoulement (S) et destiné à faire passer le fléau de flexion (26), la zone de transition (32) du fléau de flexion (26) se trouvant au moins partiellement dans le passage radial (42) sans restreindre la fonction de flexion du fléau de flexion (26).

7. Débitmètre selon la revendication 6, caractérisé en ce que la plaque céramique (24) est entourée par une partie de boîtier (38) qui fait saillie radialement de l'élément de boîtier (36), et en ce que la plaque céramique (24) comprend une zone (44) remplie d'une résine coulée (46), la zone (44) étant délimitée par un joint (50) collé de préférence sur le fond de l'élément de boîtier (36), par la partie de boîtier (38) et par un niveau (48) jusqu'auquel la plaque céramique (24) ne comprend pas de composants (22), vu à partir du joint d'étanchéité (50) en sens opposé au fléau de flexion (26).

8. Débitmètre selon la revendication 7, caractérisé en ce que la partie de boîtier (38) entourant la plaque céramique (24) est pourvue d'une prise de courant (52) pour transmettre un signal électrique prétraité, la prise de courant (52) présentant une feuille ou une pastille microporeuse pour compenser la pression d'air à l'intérieur de la partie de boîtier (38) et celle de l'environnement tout en empêchant simultanément la pénétration d'eau et d'humidité.

9. Débitmètre selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'élément de boîtier (36) est produit d'une matière plastique renforcée et réalisé par une technique de coulée par injection, et en ce que deux douilles taraudées (54, 56) situées du côté extrémité sur le boîtier (12) et constituées de préférence en métal sont réalisées à l'extérieur sous une forme hexagonale et comprennent un tronçon (58) présentant des diamètres intérieurs qui représentent un prolongement continu de diamètres intérieurs d'une partie médiane du canal d'écoulement (10),

partie qui s'y raccorde directement, et qui représentent ainsi un prolongement du canal d'écoulement (10).

5 10. Débitmètre selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le boîtier (12) est constitué en un métal, de préférence en aluminium coulé sous pression, et possède une douille taraudée (60) en métal fixée en amont du côté extrémité sur l'élément de boîtier (36), douille qui présente un diamètre intérieur qui évolue dans au moins un tronçon (62) en continu à partir des diamètres intérieurs de la partie médiane du canal d'écoulement (10) raccordée directement à ce tronçon (62), ainsi qu'une
10 zone d'extrémité de l'élément de boîtier (36) située en aval derrière de l'élément détecteur (20), qui présente à l'extérieur une forme hexagonale.

11. Débitmètre selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la longueur du canal d'écoulement (10) en amont devant le corps de retenue (14) est dimensionnée de telle sorte que le corps de retenue (14)
15 est attaqué par un fluide présentant un profil de vitesse d'écoulement pratiquement uniforme en direction radiale.

12. Débitmètre selon la revendication 2, caractérisé en ce que le capteur de mesure (34) et les pistes conductrices menant vers les composants (22) sont déposés par la technique des couches épaisses sur
20 la plaque céramique (24).

25

30

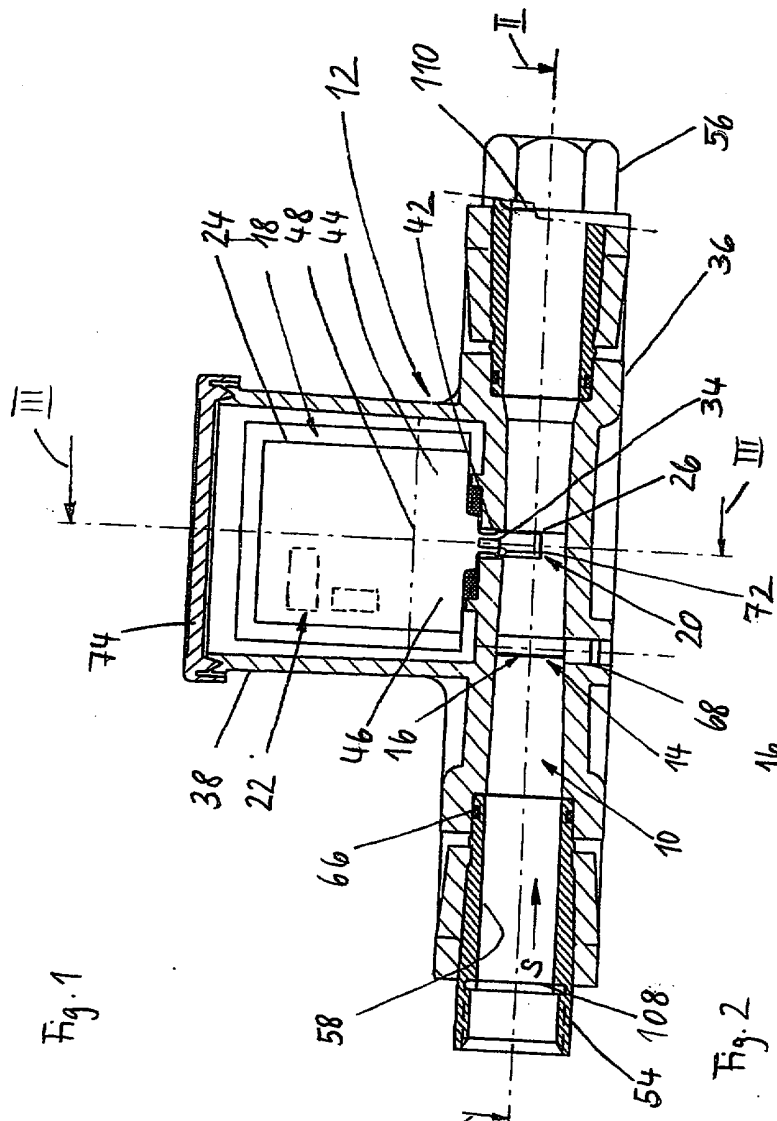


Fig. 1

Fig. 2

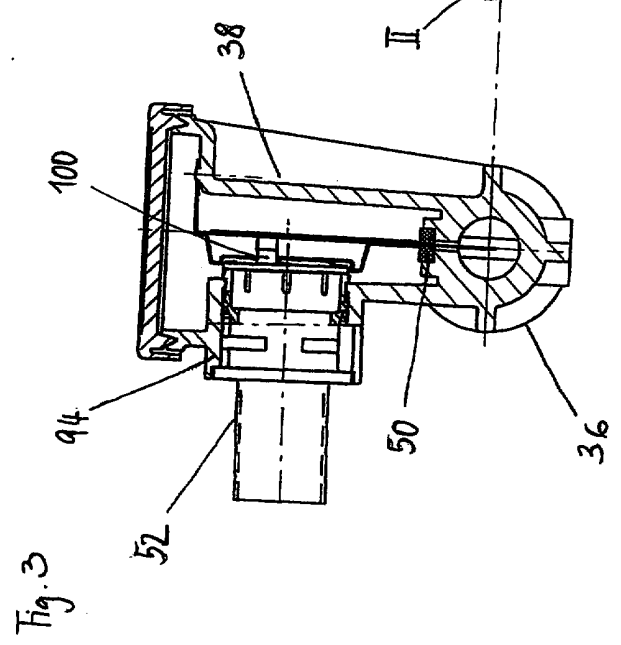
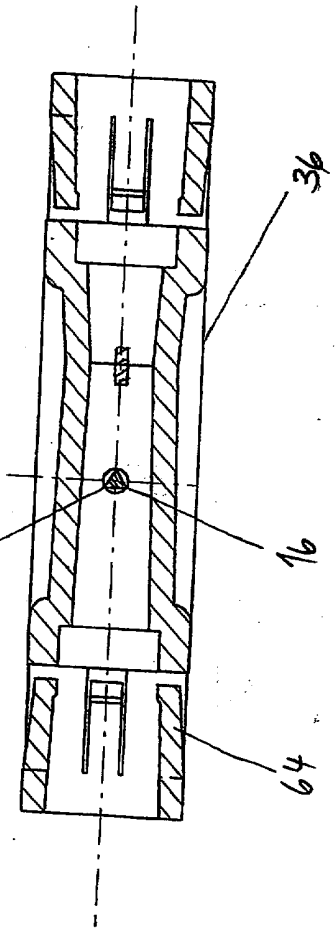


Fig. 3

