

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 24.03.92.

③0 Priorité : 19.07.91 DE 4124032.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 22.01.93 Bulletin 93/03.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: ROBERT BOSCH GMBH — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Osswald Bernd, Schwegel Thomas et Winter Martin.

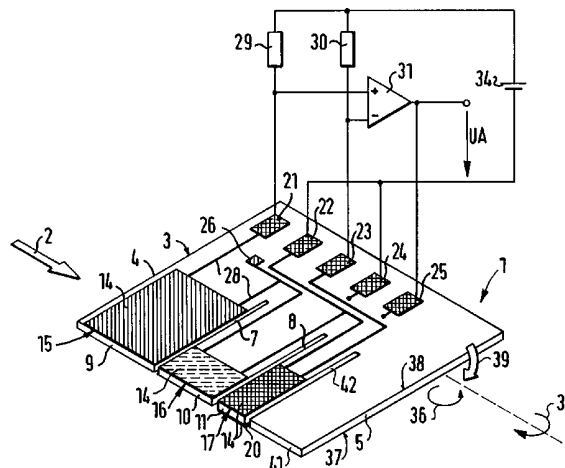
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Herrburger.

⑤4 Élément de mesure pour dispositif déterminant la masse d'un fluide en mouvement.

⑤7 L'invention concerne un élément de mesure pour dispositif déterminant la masse d'un fluide en mouvement.

Caractérisé en ce qu'en aval de la résistance de mesure (17), le support (3) comporte une fente (42) transversale par rapport à la direction d'écoulement du fluide, fente qui délimite un doigt (11) dans le support (3) portant la résistance de mesure (17) par rapport à un autre doigt (41) du support (3).



"Elément de mesure pour dispositif déterminant la masse d'un fluide en mouvement"

5 La présente invention concerne un élément de mesure destiné à un dispositif déterminant la masse d'un fluide en mouvement notamment de l'air aspiré par un moteur à combustion interne, comportant au moins un chemin résistant dépendant de la température, exposé au fluide en mouvement et servant de résistance de mesure ainsi qu'un support portant au moins ce chemin  
10 résistant.

Dans de tels dispositifs également connus comme dispositifs de mesure de la masse d'air par film chaud, les chemins résistants appartenant d'une part à un capteur de température et à une résistance de  
15 compensation et d'autre part les chemins résistants de la résistance de mesure avec deux résistances de compensation constituent un pont de Wheatston dont la tension de la diagonale est appliquée à un amplificateur de régulation. La tension de sortie de  
20 cet amplificateur de régulation sert de tension d'alimentation d'une résistance de chauffage pour l'élément de mesure.

Dans le cas de l'élément de mesure connu correspondant au type défini ci-dessus, destiné à un  
25 tel dispositif (DE 36 38 138 A1) la répartition des chemins résistants sur le support est telle que les

chemins résistants soient juxtaposés de manière parallèle à la direction d'écoulement du fluide. Le chemin résistant pour la résistance de compensation se trouve ainsi entre le chemin résistant du capteur de  
5 température et le chemin résistant de la résistance de mesure, du même côté du support alors que le chemin résistant de la résistance de chauffage se trouve de l'autre côté du support, directement en regard du chemin résistant de la résistance de mesure. Les  
10 différents chemins résistants sont séparés les uns des autres par des fentes réalisées dans le support et qui sont dirigées transversalement à la direction de l'écoulement, ce qui se traduit par un découplage en température pour les différents chemins résistants. Du  
15 fait de ces fentes de séparation, le support présente trois doigts de même longueur parmi lesquels les deux premiers doigts dans la direction de l'écoulement forment chacun un chemin résistant et le dernier doigt dans la direction de l'écoulement porte le chemin  
20 résistant de la résistance de mesure et de la résistance de chauffage.

On a constaté que la courbe caractéristique d'un tel élément de mesure présente un profil défavorable dans certaines parties, dont la courbure  
25 ne varie pas de manière régulière à mesure de l'augmentation du débit massique du fluide. Des zones de pentes constantes alternent avec des zones de pentes variables.

Cette caractéristique est engendrée par la surface de fuite qui se trouve en aval, directement  
30 derrière la résistance de mesure et qui dérange l'écoulement. Derrière la surface de fuite, il se forme une zone de décrochage dans laquelle règne des conditions d'écoulement non stationnaires désignées  
35 comme chemins à tourbillons stables ou chemins à

tourbillons de Karman. Or, un écoulement oscillant, transversalement par rapport à la direction principale de l'écoulement et qui est engendré par la dépression des tourbillons est à l'origine de la déformation  
5 évoquée ci-dessus de la courbe caractéristique.

Avantages de l'invention:

La présente invention se propose de remédier à ces inconvénients et concerne à cet effet un élément de mesure correspondant au type défini ci-dessus,  
10 caractérisé en ce qu'en aval de la résistance de mesure, le support comporte une fente transversale par rapport à la direction d'écoulement du fluide, fente qui délimite un doigt dans le support portant la résistance de mesure par rapport à un autre doigt  
15 du support.

L'élément de mesure selon l'invention offre ainsi l'avantage d'avoir une courbe caractéristique de courbure variable, constante, en fonction du débit massique du fluide. En prolongeant l'élément de mesure  
20 sous la forme d'un doigt supplémentaire placé en aval de la zone de la résistance de mesure, la surface de fuite se trouve sur ce doigt supplémentaire et est ainsi éloignée par rapport à la résistance de mesure de la largeur de ce doigt. L'influence du chemin de  
25 tourbillon de Karman ne se répercute plus au niveau de la résistance de mesure, si bien que l'écoulement s'effectue pratiquement sans dérangement dans cette zone.

Dessins :

30 Un exemple de réalisation de l'invention est représenté de manière schématique aux dessins et sera décrit ci-après de manière plus détaillée. Ainsi :

- la figure 1 montre un élément de mesure correspondant à l'état de la technique.
- 35 - la figure 2 montre un élément de mesure selon

l'invention.

Description de l'exemple de réalisation :

Un dispositif de mesure de la masse d'air par film chaud, qui est par exemple esquissé à la figure 1 pour un dispositif connu servant à déterminer la masse d'un fluide en mouvement, comprend un élément de mesure 1 qui pénètre dans le fluide en mouvement (ici, il s'agit de l'air) et est par exemple prévu dans le cas de moteurs à combustion interne dans la tubulure d'aspiration ou dans la conduite de dérivation correspondante. La direction de l'écoulement du fluide est désignée par la flèche 2. L'élément de mesure 1 se compose d'un support rectangulaire 3 subdivisé transversalement à la direction de l'écoulement par deux fentes 7, 8 parallèles à la surface d'attaque 4 de l'écoulement et à la surface de fuite 5 de l'écoulement, en trois doigts 9, 10, 11 de même longueur. Sur chacun des doigts 9, 10, 11, se trouve un chemin résistant 14 ; le premier doigt 9 dans le sens de l'écoulement porte le chemin résistant 14 pour le capteur de température 15; le second doigt 10 porte le chemin résistant 14 d'une résistance de compensation 16 et le troisième doigt comporte d'une part un chemin résistant 14 pour une résistance de mesure 17 et d'autre part un chemin résistant 14 pour une résistance de chauffage 20, à sa surface supérieure. Le capteur de température 15, la résistance de compensation 16 et la résistance de mesure 17 sont prévus sur un seul et même côté du support 3 alors que la résistance chauffante 20 se trouve par exemple sur le côté opposé. Le long du grand côté opposé au grand côté fendu de l'élément de mesure 1, il y a cinq surfaces de contact 21-25 qui sont prévues à une certaine distance les unes des autres à la surface supérieure du support 3 ; cette

surface porte également les chemins résistants 14 du capteur de température 15, de la résistance de compensation 16 et de la résistance de mesure 17.

Les surfaces de contact 21-25 sont reliées  
5 par des chemins conducteurs imprimés 28 aux différents chemins résistants 14. La surface de contact 21 est reliée au capteur de température 15 ; la surface de contact 22 est reliée à la résistance de compensation 16 et à la résistance de mesure 17 ; la surface de  
10 contact 23 est reliée à la résistance de mesure 17 et les deux surfaces de contact 24, 25 sont reliées à la résistance chauffante 20. En outre, un chemin conducteur 28 relie le capteur de température 15 à la résistance de compensation 16 qui se détecte par une  
15 surface de contact 26. Aux surfaces de contact 21-25 de l'élément de mesure 1 sont raccordés les autres composants de circuit du dispositif de mesure de la masse d'air par film chaud selon le plan de la figure 1. Le montage en série du capteur de température 15 et  
20 de la résistance de compensation 16 d'une part et la résistance de mesure d'autre part sont reliés à deux résistances 29, 30 suivant un montage en pont de Wheatston dont la tension de la diagonale est appliquée à un amplificateur de régulation 31 en forme  
25 d'amplificateur de différence. Le montage en pont de Wheatston est alimenté par une source de tension continue 34. La tension de sortie  $U_A$  de l'amplificateur de régulation 31 est appliquée à la résistance chauffante 20.

30 Le dispositif de mesure de la masse d'air par film chaud fonctionne d'une manière connue qui sera décrite brièvement ci-après.

Le courant de sortie de l'amplificateur de régulation 31 chauffe la résistance chauffante 20 ; la  
35 puissance de chauffage de la résistance chauffante 20

est définie principalement par la tension de la diagonale du pont, tension qui est appliquée à l'amplificateur de régulation 31. La résistance chauffante 20 qui est en bon contact thermique avec la

5 résistance de mesure 17 est ainsi conduite à une température très supérieure à la température de l'air qui s'écoule. Lorsque maintenant la quantité d'air qui balaie l'élément de chauffage 1 change, du fait de la transmission de chaleur modifiée par convection, la

10 température de la résistance de mesure 17 change et le pont de Wheatston se désaccorde. L'amplificateur de régulation + 131 modifie le courant de sortie de la résistance chauffante 20. La boucle de régulation fermée compense alors les variations de la résistance

15 de mesure 17 par suite de l'évacuation et de l'apport de chaleur par modification de la puissance de chauffe de la résistance chauffante 20 pour que la résistance de mesure 17 soit toujours maintenue à une température déterminée. Le courant de chauffage ou la tension de

20 sortie  $U_A$  de l'amplificateur de régulation 31 constitue ainsi une mesure de la masse d'air débité. Les variations de température de l'air débité sont compensées par la mise en oeuvre du capteur de température 15 et de la résistance de compensation 16.

25 Lorsque le support 3 est attaqué dans la direction de la flèche 2, le fluide arrive tout d'abord sur la surface d'attaque 4 tournée vers l'aval. Il s'est établi dans cette zone un courant d'attaque avec des tourbillons, de sorte que les

30 filets de l'écoulement ne suivent pas le contour de l'élément de mesure 1. Après une trajectoire très courte, ces dérangements de l'écoulement d'attaque s'atténuent. L'écoulement s'applique alors contre la surface supérieure de l'élément de mesure 1 et est

35 alors pratiquement sans dérangement. A partir d'une

vitesse caractéristique, il se forme derrière la surface de fuite 5 située en aval entre les arêtes 37 et 38 du support 3, une zone de décrochement en forme de chemin de tourbillon de Karman qui provoque un décrochage périodique des tourbillons 35, 36 par rapport aux arêtes 37, 38 de la surface d'écoulement 5; la position en phase des tourbillons 35, 36 est respectivement décalée de  $180^\circ$ ; cela signifie que le décrochage des tourbillons 35, 36 se produit en alternance par exemple sur l'arête 37, puis sur l'arête 38. Du fait de la dépression régnant dans les tourbillons 35, 36, il s'établit une veine de fluide oscillant 39 en direction de la zone en dépression et qui s'écoule ainsi suivant la position des tourbillons 35, 36 en alternance en direction de l'arête 37 ou en direction de l'arête 38 et influence notamment les conditions de l'écoulement au niveau de la résistance de mesure 17. Du fait de cet écoulement local, l'échange de chaleur par convection change également au niveau de la résistance de mesure 17 et cela fausse les valeurs mesurées.

La figure 2 montre un élément de mesure selon l'invention. Par rapport à l'exemple de réalisation à la figure 1, les mêmes parties utilisent les mêmes références. En plus des trois doigts 9, 10, 11 de la figure 1 avec les chemins résistants 14, il y a en aval du doigt 11 portant la résistance de mesure 17, un prolongement de l'élément de mesure sous la forme d'un quatrième doigt 41 qui ne porte pas de chemin résistant et est séparé du troisième doigt 11 par une fente 42 parallèle aux fentes 7, 8, 9. Cette disposition éloigne la surface de décrochage 5 par rapport à la résistance de mesure 17 d'une distance correspondant à la largeur du doigt 41.

Du fait du décalage de la surface de fuite



ou de décrochage 5 vers l'aval, les tourbillons gênants 35, 36 ne s'établissent plus au voisinage immédiat de la résistance de mesure 17 en aval de celle-ci mais seulement en aval du quatrième doigt 41.

5 De ce fait l'écoulement est pratiquement sans dérangement au voisinage de la résistance de mesure 17.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATION

Elément de mesure destiné à un dispositif déterminant la masse d'un fluide en mouvement notamment de l'air aspiré par un moteur à combustion interne, comportant au moins un chemin résistant dépendant de la température, exposé au fluide en mouvement et servant de résistance de mesure ainsi qu'un support portant au moins ce chemin résistant, élément de mesure caractérisé en ce qu'en aval de la résistance de mesure (17), le support (3) comporte une fente (42) transversale par rapport à la direction d'écoulement du fluide, fente qui délimite un doigt (11) dans le support (11) portant la résistance de mesure (17) par rapport à un autre doigt (41) du support (3).

20

25

30

35

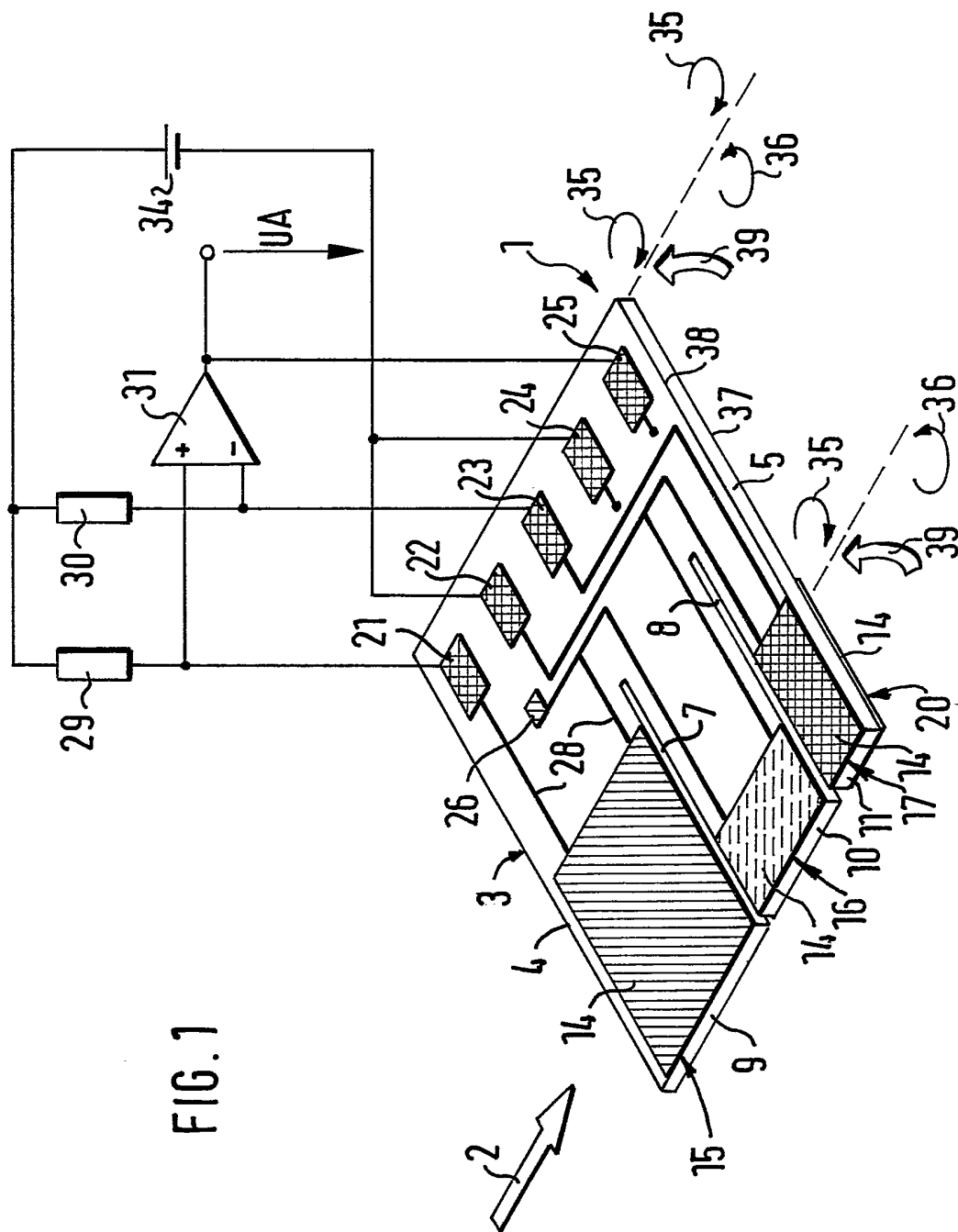


FIG. 1

2/2

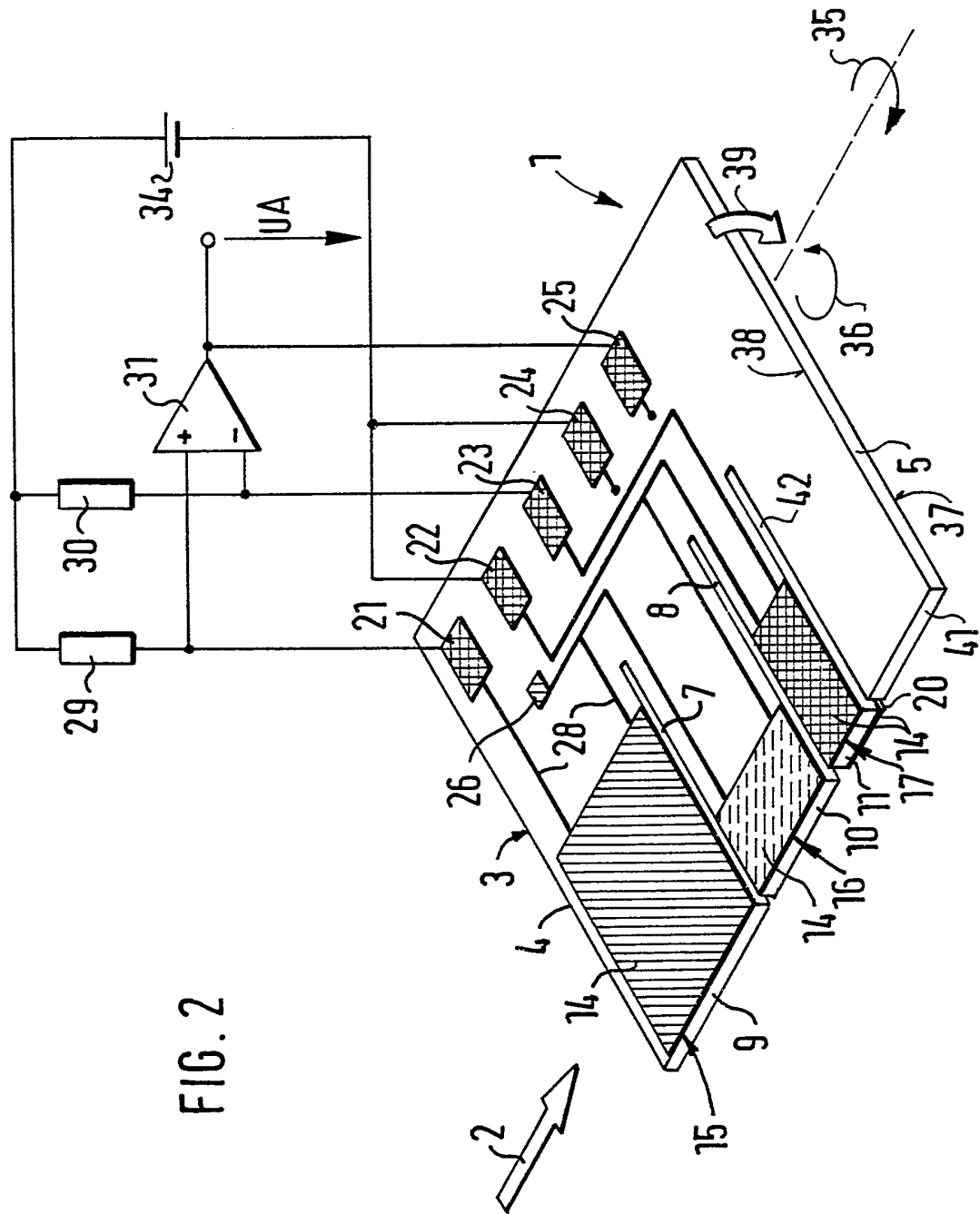


FIG. 2