(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 642 812**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 01724**

(51) Int Cl[5] : F 16 K 31/02; H 02 N 2/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 8 février 1989.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 10 août 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *CROUZET SA.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Daniel Lenay ; Jacques Taillebois.

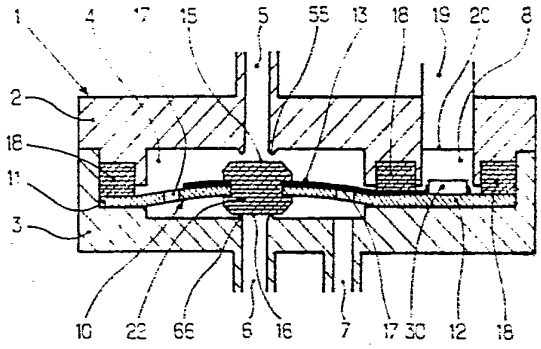
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Bloch.

(54) Dispositif de commutation de fluide, piézoélectrique à commande optique.

(57) L'invention concerne un dispositif de commutation de fluide.

L'organe de commutation est une céramique piézoélectrique 10 sur laquelle est directement fixée une cellule photovoltaïque 30 actionnée par une source d'énergie lumineuse transmise par l'intermédiaire d'une fibre optique 19.



FR 2 642 812 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

L'invention concerne un dispositif de commutation de fluide communément appelé électrovanne.

De manière traditionnelle les électrovannes sont réalisées à partir d'un circuit magnétique classique constitué d'une partie fixe : en particulier un étrier et un bobinage, et d'une partie mobile : en particulier un noyau.

Lorsque le bobinage est soumis à une tension électrique, le champ magnétique ainsi créé permet au noyau d'être attiré vers l'étrier ; le mouvement du noyau par tout moyen de liaison mécanique connu est transmis à un clapet pour prendre une première position déterminée.

Lorsque le bobinage n'est plus soumis à une tension électrique, le champ électrique disparaît, le noyau et le clapet, librement ou soumis par tout moyen connu de rappel élastique prend une seconde position déterminée.

Le mouvement du clapet assure la commutation entre les différents orifices d'écoulement du fluide.

Ce type de réalisation présente un certain nombre d'inconvénients parmi lesquels un coût de fabrication élevé, un encombrement important, une puissance électrique consommée importante, une inadaptation aux atmosphères déflagrantes sauf à utiliser des matériaux et des protections spécifiques qui ne font que renchérir les coûts et augmenter l'encombrement.

Un type de réalisation a permis de répondre partiellement à ces inconvénients ainsi les brevets français 2 539 483 et US 4 545 561 décrivent des électrovannes conçues à partir d'un élément piézoélectrique ; l'électrovanne ainsi conçue est raccordée à une ligne d'alimentation en énergie électrique mais du fait de cette alimentation en énergie électrique, l'électrovanne ainsi réalisée ne pourra être utilisée en atmosphère déflagrante, sauf à être spécialement protégée comme ci-dessus indiqué.

L'invention vise a résoudre ce problème et présente un dispositif de commutation piézoélectrique caractérisé par le fait que sa commande est réalisée par énergie lumineuse avantageusement l'énergie lumineuse est transmise au moyen d'une fibre optique ; avantageusement encore la transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique pour actionner l'élément piézoélectrique est réalisée par un transducteur opto-électrique, ne nécessitant lui-même aucun apport d'énergie électrique, au niveau de l'élément piézoélectrique lui-même.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de l'exemple préféré de réalisation en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 rerésente schématiquement en coupe l'architecture d'une électrovanne selon l'invention comprenant un orifice d'alimentation, un orifice d'utilisation et un orifice d'échappement.
- la figure 2 représente une vue de face de l'élément piezoélectrique.

Comme il apparaît sur la figure 1 le dispositif de l'invention comprend un corps rigide par exemple, en matériau plastique dur ou encore en zamak , ici de forme sensiblement parallélépipèdique 1 formé de deux parties ou flasques 2, 3 assemblées en regard l'une de l'autre par tout moyen connu par exemple par collage ou par vissage et ménageant une chambre interne 4 ici cylindrique.

La chambre cylindrique 4 communique avec l'extérieur par trois orifices : un orifice 5 traversant l'épaisseur du flasque 2 et débouchant dans la chambre 4 selon son axe, un orifice 6 traversant l'épaisseur du flasque 3 et débouchant dans la chambre 4 selon son axe, un orifice 7 traversant l'épaisseur du flasque 3 et débouchant dans la chambre 4 en position désaxée.

Un orifice 8 traverse dans son épaisseur le flasque 2 latéralement à la chambre 4.

Un élément piézoélectrique 10, par exemple une céramique du type 7 BB - 35 - 3C de la société MURATA MFG - Co LTD, est encastré entre les deux flasques 2 et 3. L'élément piézoélectrique 10 est en forme de plaquette de faible épaisseur, de l'ordre par exemple de quelques dixièmes de millimètres, et comprend une portion circulaire 11 d'un diamètre, ici, de l'ordre de 20 mm, prolongée suivant une direction radiale par un appendice 12 d'une longueur sensiblement égale audit diamètre et d'une largeur sensiblement égale à la moitié de sa longueur. Une électrode 13, obtenue par un moyen connu, par exemple par pulvérisation ou évaporation, est circulaire concentrique au disque et de diamètre sensiblement inférieur et recouvre une face de la partie centrale de la zone circulaire 11 de l'élément piézoélectrique 10 et est prolongée par une piste conductrice 14 s'étendant vers l'appendice 12.

La partie centrale de la partie circulaire 11 de l'élément piézoélectrique 10 est percé. Un tampon 22, par exemple en élastomère souple comme du néoprène ou du nitrile, y est emmanché pour former un clapet à deux portées 15, 16 planes, parallèles et tournées pour coopérer par contact, ainsi qu'il sera vu plus loin, avec respectivement les orifices 5 et 6.

Au delà de la zone recouverte par l'électrode 13, l'élément piézoélectrique 10, dans sa partie circulaire 11, est percé d'au moins un trou 17 pour assurer l'équipression sur chacune des faces du disque 11.

Ainsi qu'il apparait clairement sur la fig. 1, l'élément piézoélectrique 10 est encastré entre les flasques 2 et 3 par une couronne circulaire et son appendice 12. A cet effet, le diamètre de la partie circulaire 11 est sensiblement supérieur au diamètre de la chambre 4. L'étanchéité, vis à vis de l'extérieur, est assurée par au moins un joint 18 en élastomère souple.

Un transducteur opto-électrique comme par exemple au moins une cellule photo-voltaïque 30 notamment du type BPY 11P de la société SIEMENS est fixée, suivant l'une des techniques connues et emplôyées en électronique et microélectronique, notamment pour le montage des composants montés en surface (C.M.S.), sur l'appendice 12, au droit de l'orifice 8, le premier pôle de sortie est raccordé directement sur la céramique 12, le second pôle de sortie est raccordé à la piste conductrice 14.

Une fibre optique 19 est logée dans l'orifice 8, son extrémité 20 dirigée vers la cellule photo-voltaïque 30.

La figure 1 illustre le dispositif dans sa configuration repos : la fibre optique 19 n'envoie aucune énergie lumineuse à la cellule photo-voltaïque 30 qui n'applique aucune tension électrique à l'élément piézoélectrique 10. Les cotes de montage sont telles que dans ces conditions le dit élément normalement plan est en légère contrainte pour appliquer la face 16 du clapet 22 sur le siège 66 et obturer l'orifice 6. Dans ces conditions et si par exemple l'orifice 6 est relié à une source d'alimentation en fluide, l'orifice 5 laissé libre à l'atmosphère et l'orifice 7 relié à une utilisation, l'alimentation sera arrêtée et l'utilisation mise à l'atmosphère par passage du fluide au travers des orifices 17 et 5.

Si une énergie lumineuse transmise par la fibre optique 19 est appliquée à la cellule photo-voltaïque 30, cette dernière crée une tension électrique appliquée à l'élément piézoélectrique 10 qui alors se déforme pour prendre dans sa partie circulaire 11 un profil bombé, la face 15 du clapet 22 prend appui sur le siège 55 et obture l'orifice d'échappement 5 ; la face 16 dudit clapet libère l'orifice d'alimentation 6 pour autoriser le passage du fluide d'alimentation vers l'utilisation par l'orifice 7.

Le dispositif de l'invention permet de réaliser en particulier des distributeurs pneumatiques miniaturisés, à faible coût, sans consommation électrique et ne nécessitant aucune alimentation électrique et donc utilisables en atmosphère dangereuse, notamment déflagrante sans protection particulière, il est particulièrement bien adapté aux différents domaines des automatismes industriels.

Bien que l'invention ait été décrite dans le cadre d'un exemple particulier de réalisation, il est clair cependant qu'elle n'est pas limitée audit exemple et qu'elle est susceptible de modifications ou variantes évidentes pour l'homme de l'art et ce, sans sortir de son domaine, ainsi est-il envisageable en particulier d'augmenter le nombre des orifices de raccordement de fluide et de réaliser un tiroir multidirectionnel.

De même la cellule photo-voltaïque pourrait être directement intégrée dans la céramique piézoélectrique.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de commutation piézoélectrique du type comprenant un corps (1) muni d'orifices (5, 6, 7) de raccordement à un fluide, d'un organe de commutation piézoélectrique (10) permettant une sélection de la mise en communication desdits orifices caractérisé par le fait que l'organe de commutation piézoélectrique comprend une lame de céramique piézoélectrique (10) coopérant avec un transducteur opto-électrique (30) ne nécessitant aucun apport d'énergie électrique.

2 - Dispositif de commutation piézoélectrique selon la revendication 1 dans lequel le transducteur opto-électrique est une cellule photo-voltaïque (30).

3 - Dispositif de commutation piézoélectrique selon la revendication 2 dans lequel la cellule photo-voltaïque (30) est actionnée par énergie lumineuse, l'énergie lumineuse étant transmise par une fibre optique (19).

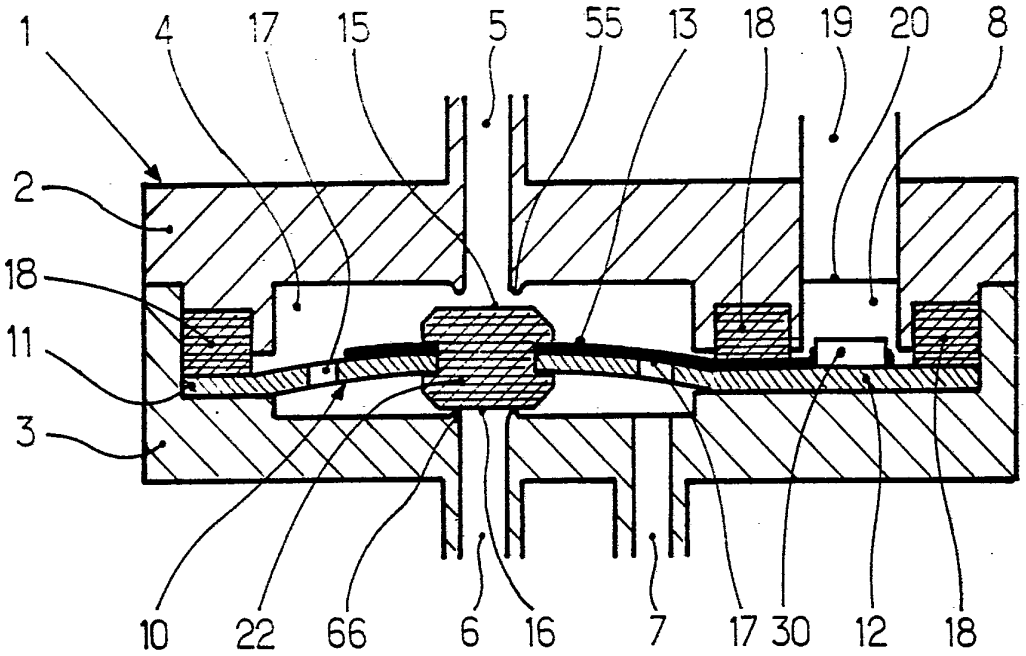
4 - Dispositif de commutation piézoélectrique selon la revendication 3 dans lequel la fibre optique (19) est directement raccordée au corps (1).

5 - Dispositif de commutation piézoélectrique selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel la partie active et déformable de la lame en céramique piézoélectrique est en forme de disque circulaire (11) prolongé selon une direction radiale par un appendice (12), l'une des faces du disque circulaire (11) est munie d'une électrode (13) circulaire concentrique au disque et de diamètre sensiblement inférieur, l'électrode (13) est prolongée par une piste métallisée (14) dans l'appendice pour coopérer avec le transducteur opto-électrique (30) : le disque (11) est percé d'au moins un orifice (17) pour assurer l'équipression sur chacune de ses deux faces.

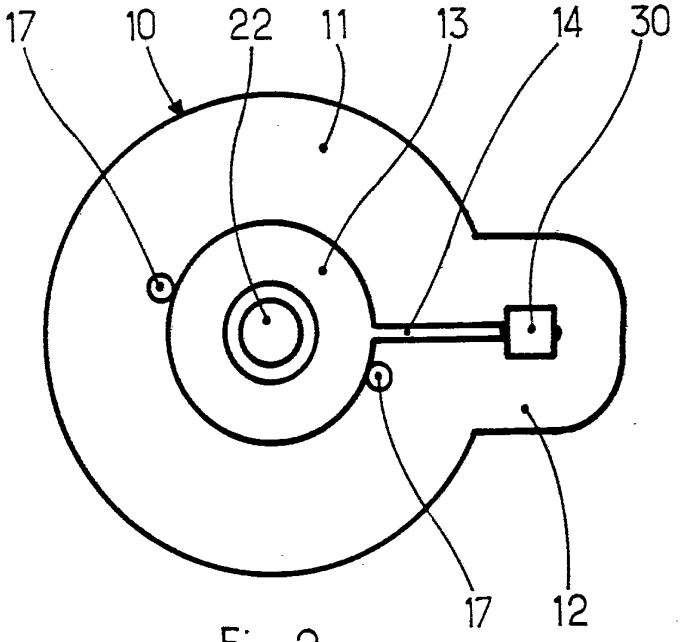
6 - Dispositif de commutation piézoélectrique selon la revendication 5 dans lequel le disque circulaire (11) est muni en son centre d'un clapet (22) propre à obturer l'un ou l'autre des deux orifices (5, 6) de raccordement de fluide respectivement lorsque la céramique piézoélectrique est sous ou hors contrainte piézoélectrique

7 - Dispositif de commutation piézoélectrique selon la revendication 6 dans lequel l'encastrement de l'élément piézoélectrique (10) entre les flasques (2, 3) est agencé pour, l'élément piézoélectrique (10), n'étant pas sous contrainte piézoélectrique, être mécaniquement pré-contraint dans l'une de ses positions de commutation et le clapet (22) obturer l'un (6) des orifices de raccordement de fluide.

PL. 1/1



_ Fig. 1 _



_ Fig. 2 _