(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 771 471**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **98 14645**

(51) Int Cl[6] : **F 16 K 21/16,** F 02 M 51/06, 61/16, 61/18

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 20.11.98.

(30) **Priorité :** 24.11.97 DE 19752028.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 28.05.99 Bulletin 99/21.

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT* — DE.

(72) **Inventeur(s) :** HAMANN CHRISTOPH.

(73) **Titulaire(s) :**

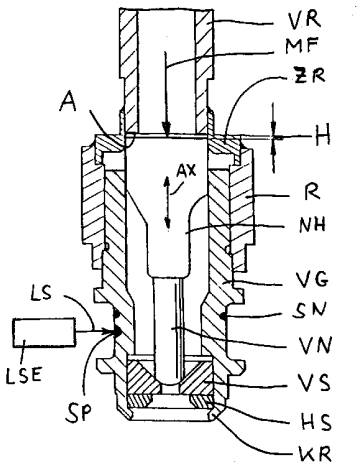
(74) **Mandataire(s) :** CABINET DE BOISSE.

(54) PROCEDE D'AJUSTEMENT DE LA COURSE D'AIGUILLE DANS DES VALVES DE DOSAGE ET VALVE DE DOSAGE AJUSTEE PAR CE PROCEDE.

(57) Selon ce procédé d'ajustement de la course d'aiguille de valve dans des valves de dosage, notamment des injecteurs de carburant, la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est limitée au moyen d'un siège de valve (VS) disposé dans le corps de valve (VG) et d'une butée (A) solidaire du corps (VG).

La course (H) de l'aiguille (VN) est d'abord fixée au préalable avec un excès de dimension et ensuite, le réglage fin de la course (H) de l'aiguille (VN) est effectué au moyen d'un retrait volontaire de la longueur axiale du corps (VG) dans la zone située entre le siège (VS) et la butée (A), le retrait étant réalisé au moyen d'une élévation localisée de température, puis d'un refroidissement du corps (VG).

L'invention trouve une application sur les injecteurs de carburant.



FR 2 771 471 - A1

La présente invention concerne un procédé pour ajuster la course d'aiguille de valves de dosage, utilisées notamment comme injecteurs de carburant pour les moteurs à combustion interne. Elle concerne également une valve ajustée au moyen de ce procédé.

Pour former le mélange dans les moteurs Diesel et aussi dans les moteurs à allumage commandé, on utilise des systèmes d'injection de carburant dont les injecteurs assurent un apport dosé de carburant. La quantité de carburant qui est injectée par les injecteurs, par exemple dans la chambre de combustion, dépend dans une grande mesure de la course de l'aiguille de valve (ci-après également appelée plus brièvement "aiguille"). A l'état fermé de l'injecteur, l'aiguille de valve est appliquée sous l'effet de la force d'un ressort sur le siège de valve disposé dans la zone inférieure du corps de valve. Le soulèvement de l'aiguille de valve par rapport au siège de valve s'effectue au moyen d'organes de positionnement qui sont par exemple à entraînement électromagnétique, piézoélectrique ou hydraulique. Il est prévu, montée sur le côté du corps de valve situé à l'opposé du siège de valve (ci-après également appelé plus brièvement "siège"), une butée au moyen de laquelle la course de l'aiguille est limitée. Un tel injecteur de carburant comportant un actionneur piézoélectrique, magnétostrictif ou électrostrictif et un transformateur hydraulique est par exemple connu par DE-C-43 06 773.

Pour assurer un dosage précis des quantités de carburant chaque fois injectées, la course de l'aiguille de valve doit être ajustée de la manière la plus précise possible. Une fixation préalable précise de la course d'aiguille au moyen de l'agencement dans l'espace de l'aiguille, du siège et de la butée ne serait possible qu'au moyen de tolérances de fabrication extrêmement étroites et donc onéreuses. Il convient par ailleurs de tenir compte du fait que l'agencement exact dans l'espace

de l'aiguille, du siège et de la butée ne peut être déterminé qu'à l'état monté définitif de l'injecteur.

Par US-A-4 610 180, on connaît un procédé d'ajustement de la course d'aiguille d'injecteurs de carburant qui permet d'assez grandes tolérances de fabrication des différentes pièces. Ces assez grandes tolérances sont compensées au moyen d'une rondelle d'épaisseur calibrée qui est soumise à une déformation permanente pour le réglage de la course d'aiguille voulue.

Etant donné qu'il est très difficile de définir la déformation d'une rondelle d'épaisseur calibrée aussi petite, le réglage précis de la course d'aiguille n'est pas assuré dans tous les cas.

Par DE-C-29 18 100, on connaît un procédé d'ajustement de pièces de mécanique de précision selon lequel un étirage défini est produit au moyen d'une fusion localisée. De cette manière, il est par exemple possible de faire fondre localement des ressorts de contact par points au moyen d'un faisceau laser jusqu'à ce qu'une flexion voulue du ressort soit obtenue. La fusion localisée et le refroidissement qui suit permettent de réaliser toujours en direction du faisceau laser la flexion du ressort de contact ajusté.

Un procédé analogue de flexion d'un objet par élévation localisée de température le long d'une ligne droite, puis refroidissement est connu par EP-B-0 317 830. L'élévation localisée de température de l'objet est dans ce cas effectuée au moyen d'un faisceau laser focalisé ou au moyen d'un faisceau d'électrons à haute énergie concentré.

L'invention a pour but de permettre, dans des valves de dosage, notamment dans des injecteurs de carburant, un ajustement de la course de l'aiguille de valve qui soit simple à exécuter et le plus précis possible.

L'invention a pour objet un procédé d'ajustement de la course d'aiguille de valve dans des valves de dosage, notamment des injecteurs de carburant, selon lequel la course de l'aiguille de valve est limitée au moyen d'un siège de valve disposé dans le corps de valve et d'une

butée solidaire du corps de valve, caractérisé en ce que la course de l'aiguille est d'abord fixée au préalable avec un excès de dimension et en ce qu'alors, le réglage fin de la course de l'aiguille de valve est effectué au moyen d'un retrait volontaire de la longueur axiale du corps de valve dans la zone située entre le siège de valve et la butée, le retrait étant réalisé au moyen d'une élévation localisée de température, puis d'un refroidissement du corps de valve.

L'invention a également pour objet une valve de dosage, notamment injecteur de carburant, dans laquelle la course de l'aiguille de valve est limitée au moyen d'un siège de valve disposé dans le corps de valve et d'une butée solidaire du corps de valve, caractérisée en ce que la course de l'aiguille de valve est ajustée conformément au procédé défini ci-dessus.

L'invention a encore pour objet une valve de dosage, notamment injecteur de carburant, dans laquelle la course de l'aiguille de valve est limitée au moyen d'un siège de valve disposé dans le corps de valve et d'une butée solidaire du corps de valve, caractérisée en ce que, pour le réglage fin de la course de l'aiguille de valve, plusieurs points de soudage sont placés et/ou au moins un cordon de soudure est posé à la périphérie du corps de valve dans la zone située entre le siège de valve et la butée.

L'invention est basée sur la constatation du fait qu'il est possible d'influer sur l'agencement dans l'espace de l'aiguille, du siège et de la butée, à l'état assemblé d'une valve de dosage, au moyen de la longueur axiale du corps de valve dans la zone située entre le siège et la butée. La course de l'aiguille est d'abord fixée au préalable avec un excès de dimension, de sorte que le réglage fin de la course de l'aiguille peut être effectué au moyen d'un retrait volontaire du corps de valve suivant la direction axiale. Le retrait du corps de valve est exécuté conformément au principe connu par DE-C-2 918 100 ou EP-B-0 317 830, l'élévation localisée de température

étant toutefois ici exécutée d'une manière répartie sur la périphérie du corps de valve de façon qu'il ne se produise pas de gauchissement, mais un simple retrait axial.

De préférence, le retrait peut être réalisé au moyen d'une fusion localisée, suivie d'un refroidissement du corps de valve. L'élévation localisée de température présentant des zones de fusion convient particulièrement bien pour un retrait défini précis de la longueur axiale du corps de valve.

Suivant un premier mode particulier de mise en oeuvre, pour la fusion localisée, des points de soudure peuvent être placés et/ou des cordons de soudure peuvent être posés à la périphérie du corps de valve. Cela permet de réaliser d'une manière symétrique des zones localisées de fusion grâce à la mise en place volontaire de points de soudure ou grâce à la pose volontaire de cordons de soudure.

Avantageusement, les points de soudures et/ou les cordons de soudure peuvent être produits au moyen de faisceaux d'énergie. Ces faisceaux d'énergie conviennent particulièrement bien à cet égard.

De préférence, les points de soudure et/ou les cordons de soudure peuvent être produits au moyen de faisceaux laser. En effet, la soudure par faisceaux laser peut être réalisée avec des moyens relativement moins importants en comparaison de la soudure pas faisceaux d'électrons.

D'une manière avantageuse, trois points de soudure peuvent être placés simultanément ou trois cordons de soudure peuvent être posés simultanément à la périphérie du corps de valve au moyen de trois faisceaux d'énergie orientés suivant une répartition angulaire uniforme de 120°. Cette réalisation simultanée et symétrique de points de soudure et/ou de cordons de soudure permet de compenser des forces de retrait radiales, de sorte qu'un retrait est assuré en toute sécurité suivant une direction purement axiale du corps de valve.

Suivant un autre mode de mise en oeuvre également, l'élévation localisée de température du corps de valve peut

être réalisée au moyen de plusieurs lasers à diode disposés d'une manière uniformément répartie autour du corps de valve. Dans ce cas, la compensation de force de retrait radial et la symétrie souhaitée pour un retrait purement axial du corps de valve sont assurées au moyen d'une commande appropriée des différents lasers à diode.

Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont exposés ci-après en détail en regard des dessins.

On voit :

à la figure 1, une vue en coupe longitudinale de la partie inférieure d'un injecteur de carburant,

à la figure 2, une vue en coupe transversale du corps de valve de l'injecteur de carburant de la figure 1 avec trois lasers disposés autour du corps et,

à la figure 3, une vue en coupe transversale du corps de valve de l'injecteur de carburant de la figure 1 avec douze lasers à diode disposés autour du corps.

La figure 1 présente schématiquement, d'une manière très simplifiée, une vue en coupe longitudinale de la partie inférieure d'un injecteur de carburant. On voit un corps de valve, désigné par VG, qui est essentiellement de forme tubulaire et dans lequel sont disposés un porte-aiguille NH mobile suivant la direction axiale AX et une aiguille de valve VN insérée d'une manière fixe dans ce porte-aiguille NH. L'extrémité libre inférieure de l'aiguille de valve VN est appliquée sur un siège de valve VS au moyen d'un ressort non représenté au dessin simplifié. Ce siège de valve VS est monté dans la partie d'extrémité inférieure du corps de valve VG et y est fixé au moyen d'une rondelle de maintien HS et du bord inférieur serti KR du corps de valve VG. Une bague de valve R est montée sur l'extrémité du corps de valve VG située à l'opposé du siège de valve VS, cette bague de valve R étant rendue solidaire par soudage, avec l'interposition d'une bague intermédiaire ZR, d'un tube de valve VR s'étendant vers le haut suivant la direction axiale X. La surface frontale inférieure de ce tube de valve VR constitue une

butée, désignée par A, pour le déplacement du porte-aiguille NH suivant la direction axiale. Dans l'état fermé de l'injecteur de carburant représenté à la figure 1, avec l'aiguille de valve VN appliquée sur le siège de valve VS, la distance entre la butée A et la surface frontale supérieure du porte-aiguille NH détermine donc la course, désignée par H, de l'aiguille de valve VN.

Le débit de carburant qui est injecté par l'injecteur de carburant dans la chambre de combustion dépend dans une large mesure de la course H de l'aiguille de valve VN. C'est pourquoi, cette course H doit être réglée d'une manière aussi précise que possible. Pour un tel réglage ou ajustement précis de la course de valve H, il est prévu les mesures suivantes :

- lors du montage de l'injecteur de carburant, les différentes pièces sont préassemblées de façon qu'il se présente, pour la course H de l'aiguille de valve VN, un excès qui est par exemple de 10 μm à 20 μm avant la valeur de consigne de la course H ;
- la course H est par exemple mesurée au moyen d'un capteur indiqué par une flèche MF ;
- le réglage fin de la course H de l'aiguille de valve VN, c'est-à-dire le réglage à la précision micrométrique de la valeur de consigne, est réalisé au moyen d'un retrait volontaire de la longueur axiale du corps de valve VG dans la zone située entre le siège VS et la butée A.

Dans l'exemple de mise en oeuvre représenté aux figures 1 et 2, trois dispositifs de soudage laser LSE, qui sont disposés suivant une répartition angulaire uniforme de 120° autour du corps de valve VG et dont les faisceaux laser désignés par LS placent simultanément trois points de soudure SP ou posent simultanément trois cordons de soudure SN, sont utilisés pour le retrait volontaire de la longueur axiale du corps de valve. Les cordons de soudure SN se forment au moyen d'une rotation du corps de valve VG autour de son axe longitudinal, ce qui signifie qu'avec une rotation du corps de valve VG de 120°, il peut aussi se

former un cordon de soudure SN unique s'étendant suivant la direction circonférentielle.

Lors de la mise en place de points de soudure, trois points de soudure SP sont toujours mis en place simultanément, puis le corps de valve VG est déplacé en rotation autour de son axe longitudinal et les trois points de soudure suivants SP sont mis en place. De cette manière, il est possible de disposer de multiples points de soudure SP suivant une répartition circonférentielle uniforme sur le corps de valve VG.

Lors de la mise en place des points de soudure SP et/ou lors de la pose des cordons de soudure SN, le corps de valve VG en acier est porté par les faisceaux laser LS à des températures de par exemple 1400 °C à 1500 °C et est de ce fait soumis à une fusion localisée. Lors du refroidissement qui suit, il se produit un retrait du corps de valve VG suivant la direction axiale AX. La mise en place simultanée de trois points de soudure SP ou de trois cordons de soudure SN permet de compenser des forces de retrait s'exerçant suivant la direction radiale.

Le nombre des points de soudure SP et/ou des cordons de soudure SN nécessaires pour l'ajustement de la course H de l'aiguille de valve VN dépend de l'excès de la course H effectivement mesuré. Il est par ailleurs possible d'influer également sur l'ajustement au moyen de l'épaisseur de paroi du tube de valve VR ou au moyen de la profondeur des zones de fusion suivant la direction axiale. Si l'ajustement au moyen de points de soudure SP ou de cordons de soudure SN disposés en rangée suivant la direction circonférentielle ne devait pas suffire, d'autres points de soudure SP ou cordons de soudure SN peuvent être disposés suivant une autre rangée, éventuellement suivant plusieurs autres rangées. Bien entendu, des mesures de contrôle de la course effective H peuvent être entre-temps effectuées au moyen du capteur MF. Il est possible aussi, pour l'ajustement de la course H, de poser d'abord un cordon de soudure SN s'étendant suivant la direction

circonférentielle, puis, à un autre emplacement du tube de valve VR en hauteur, de compléter l'ajustement fin restant en plaçant quelques points de soudure SP supplémentaires.

La figure 3 représente une autre possibilité d'ajustement de la course H de l'aiguille de valve VN au moyen d'un retrait volontaire de la longueur axiale du corps de valve VG dans la zone située entre le siège de valve VS et la butée A. L'élévation localisée de température s'effectue ici au moyen d'au total 12 lasers à diode DL disposés suivant une répartition uniforme autour du corps de valve VG. Les faisceaux laser, là encore désignés par LS, sont dirigés suivant la direction radiale sur le corps de valve VG. Les différents lasers à diode DL sont commandés de façon que seuls des segments élémentaires, limités suivant la direction circonférentielle, du corps de valve VG soient fondus. C'est ainsi par exemple qu'à chaque fois, trois lasers à diode DL décalés de 120° sont commandés et que cette opération est reproduite en étant décalée dans le temps avec chaque fois trois autres groupes de trois des lasers à diode. Il est toutefois imaginable aussi de mettre simultanément en service tous les lasers à diode DL et de n'élever le corps de valve VG qu'à une température située peu au-dessous du point de fusion.

L'avantage de la manière de procéder exposée ci-dessus en regard des figures 1 à 3 réside notamment dans le fait que la course d'aiguille des injecteurs de carburant peut être ajustée à l'état monté définitif. Il est ainsi possible d'obtenir une précision très élevée de l'ajustement. Par ailleurs, le travail n'a lieu que pour des parties vraiment concernées.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'ajustement de la course d'aiguille de valve dans des valves de dosage, notamment des injecteurs de carburant, selon lequel la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est limitée au moyen d'un siège de valve (VS) disposé dans le corps de valve (VG) et d'une butée (A) solidaire du corps de valve (VG), caractérisé en ce que la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est d'abord fixée au préalable avec un excès de dimension et en ce qu'alors, le réglage fin de la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est effectué au moyen d'un retrait volontaire de la longueur axiale du corps de valve (VG) dans la zone située entre le siège de valve (VS) et la butée (A), le retrait étant réalisé au moyen d'une élévation localisée de température, puis d'un refroidissement du corps de valve (VG).

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le retrait est réalisé au moyen d'une fusion localisée, suivie d'un refroidissement du corps de valve (VG).

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que, pour la fusion localisée, des points de soudure (SP) sont placés et/ou des cordons de soudure (SN) sont posés à la périphérie du corps de valve (VG).

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les points de soudures (SP) et/ou les cordons de soudure (SN) sont produits au moyen de faisceaux d'énergie.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les points de soudure (SP) et/ou les cordons de soudure (SN) sont produits au moyen de faisceaux laser (LS).

6. Procédé suivant la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que trois points de soudure (SP) sont placés simultanément ou trois cordons de soudure (SN) sont posés simultanément à la périphérie du corps de valve (VG)

au moyen de trois faisceaux d'énergie orientés suivant une répartition angulaire uniforme de 120°.

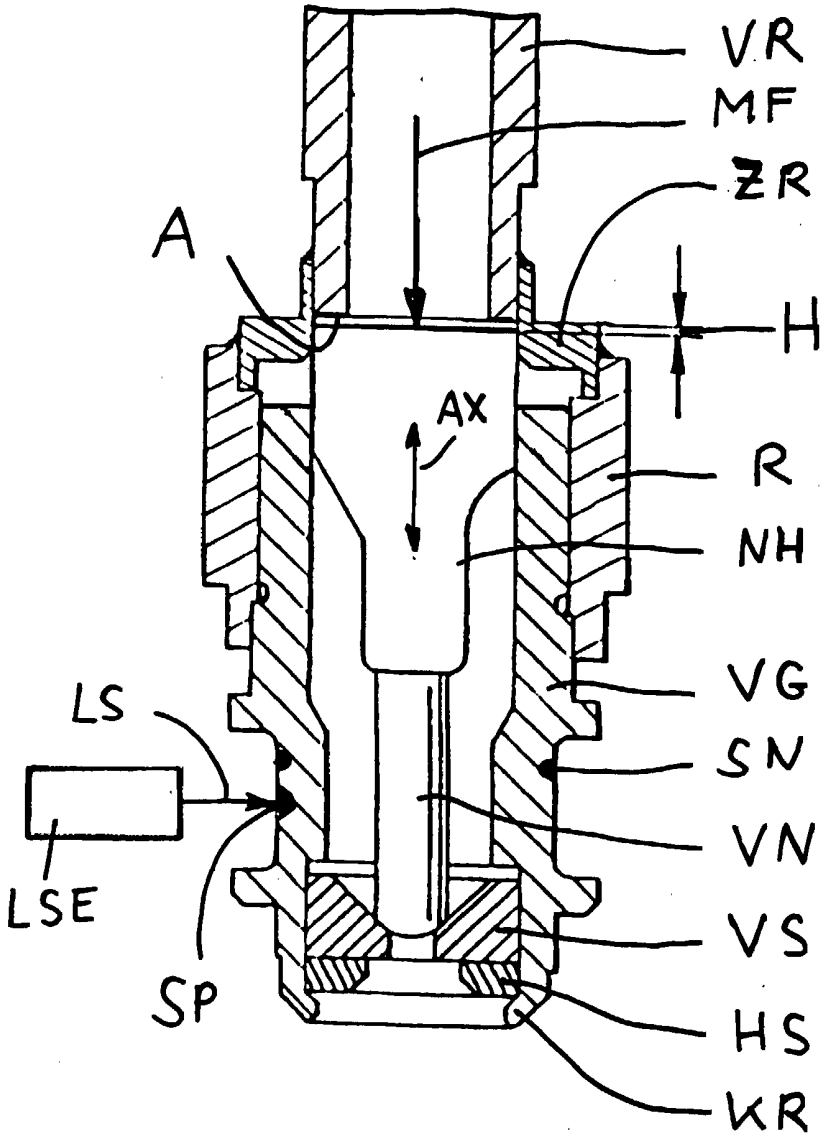
7. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élévation localisée de température du corps de valve (VG) est réalisée au moyen de plusieurs lasers à diode (DL) disposés d'une manière uniformément répartie autour du corps de valve (VG).

8. Valve de dosage, notamment injecteur de carburant, dans laquelle la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est limitée au moyen d'un siège de valve (VS) disposé dans le corps de valve (VG) et d'une butée (A) solidaire du corps de valve (VG), caractérisée en ce que la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est ajustée conformément à l'une quelconque des revendications 1 à 7.

9. Valve de dosage, notamment injecteur de carburant, dans laquelle la course (H) de l'aiguille de valve (VN) est limitée au moyen d'un siège de valve (VS) disposé dans le corps de valve (VG) et d'une butée (A) solidaire du corps de valve (VG), caractérisée en ce que, pour le réglage fin de la course (H) de l'aiguille de valve (VN), plusieurs points de soudage (SP) sont placés et/ou au moins un cordon de soudure (SN) est posé à la périphérie du corps de valve (VG) dans la zone située entre le siège de valve (VS) et la butée (A).

2771471

FIG1



2771471

FIG 2

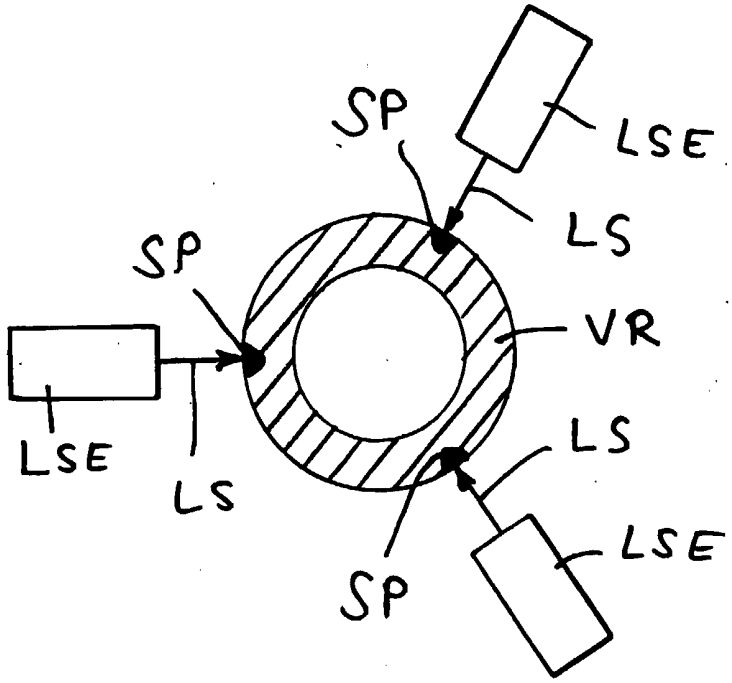
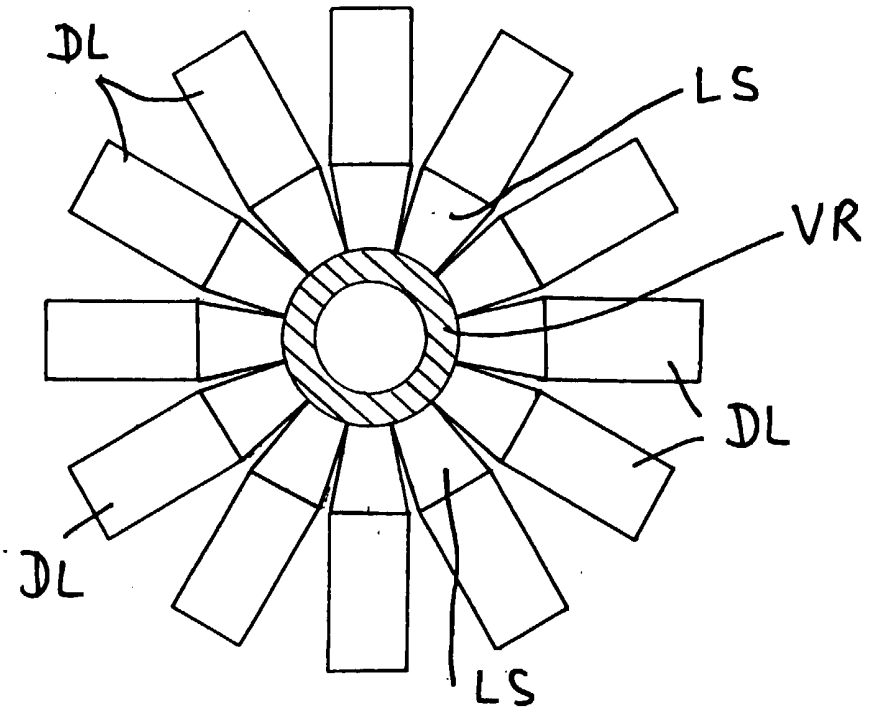



FIG 3