



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **91402548.1**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B05B 1/02, B05B 7/12,
G01N 21/00**

㉔ Date de dépôt : **25.09.91**

③① Priorité : **27.09.90 FR 9011932**

④③ Date de publication de la demande :
01.04.92 Bulletin 92/14

⑧④ Etats contractants désignés :
CH DE GB IT LI

⑦① Demandeur : **COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE**
31-33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Minier, Jacques**
5, Allée Jules Valles
F-21240 Talant (FR)

⑦④ Mandataire : **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Nébuliseur pneumatique.**

⑤⑦ Nébuliseur pneumatique comprenant en particulier un circuit d'écoulement de gaz (14, 2, 7) dans lequel un liquide est entraîné puis fragmenté à la suite de l'abaissement de la pression du gaz. Le liquide parcourt pour cela un capillaire (8) terminé par un cône (22) qui provoque un écoulement régulier de gaz vers le passage étroit (7), ce qui favorise l'entraînement du liquide. Le capillaire (8) est mobile axialement de manière à régler avec stabilité le débit de gaz.

On obtient donc des aérosols de composition constante et à forte concentration en liquide utilisables pour déterminer la composition de ces liquides par une spectrométrie d'émission.

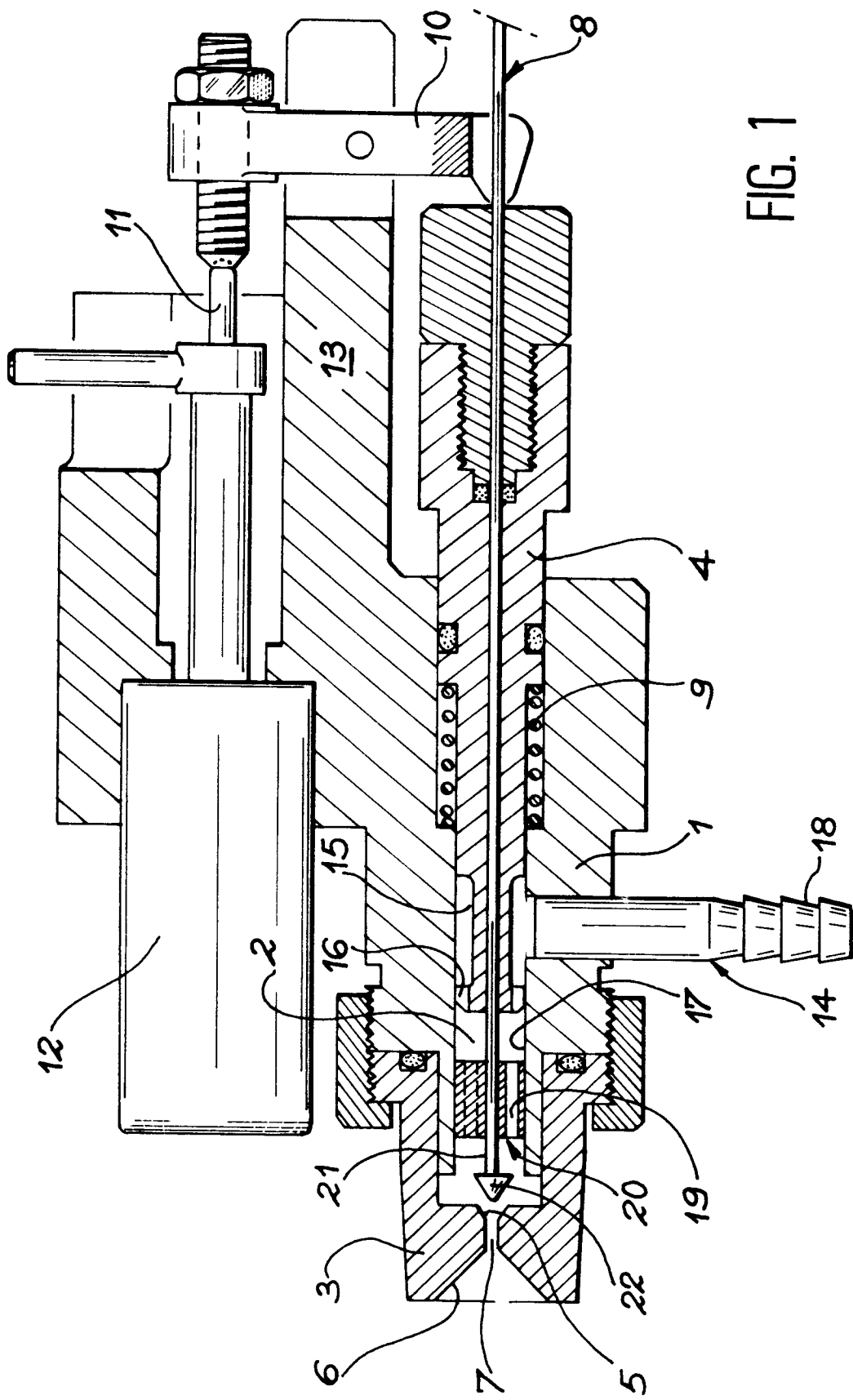


FIG. 1

L'invention a trait à un nébuliseur pneumatique.

Les nébuliseurs permettent de fragmenter un liquide en gouttelettes et de le mélanger à un gaz porteur pour obtenir ainsi un aérosol. Une telle transformation est nécessaire pour l'analyse des liquides en spectrométrie d'émission. Les nébuliseurs pneumatiques sont une des catégories principales et sont fondés sur l'exploitation de l'effet de Venturi : le liquide est injecté dans le gaz porteur par l'extrémité d'un capillaire terminé dans une chambre parcourue par le gaz, et le mélange passe ensuite dans un rétrécissement où la pression s'abaisse fortement. C'est ici que se produit la nébulisation. On constate cependant qu'il est difficile d'avoir un rendement stable de l'installation : la concentration de l'aérosol en liquide varie sensiblement avec le temps, à cause essentiellement des variations de température consécutives à l'abaissement de pression, qui provoquent des contractions des pièces du nébuliseur. Il est possible d'obtenir malgré tout un aérosol de composition constante en réglant une vanne de commande du débit du gaz, mais les réglages doivent être continus car la composition obtenue ne devient jamais stable. De plus, le rendement des nébuliseurs est mauvais, c'est-à-dire que l'aérosol est peu chargé en liquide.

Ces deux inconvénients sont éliminés ou du moins sensiblement amoindris grâce à l'invention, qui concerne, succinctement, un nébuliseur comprenant un capillaire d'alimentation de liquide terminé dans une chambre parcourue par un courant gazeux et devant un rétrécissement de la chambre, caractérisé en ce que le capillaire est terminé par un cône effilé vers le rétrécissement et d'ouverture identique à une empreinte conique à l'entrée du rétrécissement, le cône et l'empreinte conique étant coaxiaux au capillaire, et en ce que le capillaire est mobile dans l'axe du capillaire.

La combinaison du cône et de l'empreinte conique améliore les caractéristiques de l'écoulement et surtout son rendement. Cet effet peut être renforcé si le capillaire est en un matériau malléable tel que du platine, pour des raisons qui seront expliquées plus loin.

Le capillaire comporte avantageusement une portion dégagée ou dénudée près du cône et qui coulisse dans un dispositif de centrage appuyé sur une paroi délimitant la chambre.

On va maintenant décrire l'invention plus en détail à l'aide des figures suivantes annexées à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 est une vue d'ensemble des pièces fondamentales du nébuliseur ;
- la figure 2 est un agrandissement de l'extrémité du capillaire ;
- et la figure 3 représente le système de mesure.

Le nébuliseur représenté sur la figure 1 consiste tout d'abord en un corps 1 tubulaire servant à délimiter une chambre 2 d'écoulement. La chambre 2 est

également limitée, à ses deux bouts, par un détenteur 3 et par un piston mobile 4. Le détenteur 3 est façonné de façon à comprendre une empreinte conique 5 qui débouche par sa partie évasée dans la chambre 2, une empreinte conique de sortie 6 s'évasant vers l'extérieur et un conduit de détente 7 joignant les deux empreintes coniques 5 et 6.

Le piston 4 est cylindrique et son axe est percé de manière à recevoir un capillaire 8 qui lui est solidaire. Un ressort 9 est comprimé entre des épaulements du corps 1 et du piston 4 pour repousser ce dernier vers la droite selon la représentation de la figure. Un levier 10 s'appuie cependant par une extrémité sur le piston 4 et l'empêche de se déplacer exagérément dans cette direction en exerçant une action de butée sur lui. En effet, le levier 10 a son mouvement commandé par une tige 11 coulissant sous l'action d'un moteur 12 asservi. La tige 11 est coaxiale à l'arbre du moteur 12 et lui est reliée par un dispositif d'un genre connu et qui n'est pas représenté, tel qu'un système à vis et écrou pour convertir le mouvement de rotation de l'arbre moteur en mouvement de translation de la tige 11. Le corps 1 et le moteur 12 sont fixés rigidement à un bâti 13 sur lequel le levier 10 pivote.

Il existe un passage radial vers le milieu du corps 1 dans lequel un raccordement 14 de conduit de gaz est inséré. Ce raccordement 14 aboutit à la chambre 2, devant une partie amincie 15 du piston 4 qui a l'avantage de ne pas obstruer le passage radial. Des pions 16 pointent de la partie amincie 15 jusqu'à la paroi cylindrique interne du corps 1, qui délimite la chambre 2, pour centrer le piston 4. L'extrémité du raccordement 14 opposée au tube 1 est munie de stries coniques 18 sur sa face extérieure pour recevoir fermement un tuyau souple qui alimente la chambre 2 en gaz porteur. Le gaz sort de la chambre 2 par le passage 7. Il traverse en chemin des passages 19 ménagés sur un centreur 20 en forme de bague qui comporte un passage central dans lequel coulisse une portion 21 du capillaire 8 qui est dégagée du piston 4. Le centreur 20 s'appuie sur la paroi cylindrique 17 et sert donc à maintenir le capillaire 8 coaxial à l'empreinte conique 5 à l'entrée du conduit de détente 7.

Le capillaire 8 est terminé devant l'empreinte conique 5 par un cône 22 qui s'effile vers elle et a la même ouverture. Il est illustré plus en détail sur la figure 2.

Le cône 22 comprend un conduit axial dont une partie 23 contiguë à la base du cône 22 a un diamètre suffisant pour recevoir l'extrémité du capillaire 8 alors que le reste 24 du conduit est au diamètre interne du capillaire 8. Le capillaire 8 est en platine et le cône 22 en platine rhodié. Ils sont assemblés rigidement par une brasure à l'or 25.

Du liquide à fragmenter en aérosol est introduit dans le capillaire 8 à partir de la droite des figures 1

et 2, vers le conduit de détente 7, et traverse également librement le cône 22 pour se répandre dans la chambre 2 tout près de l'empreinte conique 5. Il est alors entraîné et recueilli par le gaz contournant le cône 22. La collaboration de l'empreinte conique 5 et du cône 22 limite les turbulences et rend l'écoulement régulier, ce qui favorise la capture du liquide par le gaz porteur. Le mélange qui subit la nébulisation dans le conduit de détente 7 a donc une teneur en liquide (rendement) élevée, plusieurs fois celle qui est obtenue dans les nébuliseurs déjà connus. La consommation de gaz est par conséquent modérée.

Une source possible de perturbation est le mésalignement du capillaire 8 par rapport au conduit de détente 7. L'existence du centreur 20 réduit ce risque de mésalignement sans le supprimer entièrement. C'est pourquoi on peut recourir au cône 22 pour réaliser un centrage parfait : le piston 4 et le capillaire 8 sont alors mis en mouvement de manière à faire pénétrer le cône 22 dans l'empreinte conique 5 jusqu'à la toucher. Le capillaire 8 est fléchi jusqu'à ce qu'un centrage parfait s'établisse et, comme le platine qui le constitue est un matériau malléable, il se déforme plastiquement de manière à maintenir l'alignement du cône 22 sur l'empreinte conique 5 même quand ces deux éléments ont été disjoints. Le choix du platine rhodié pour le cône 22 lui confère une plus grande dureté qui protège sa surface.

On termine cette description sur la figure 3 qui représente schématiquement le dispositif d'asservissement du moteur 12 en fonction du débit de gaz porteur.

Le gaz parcourt un tube rigide 26 puis un tuyau souple 27, qui est serti autour de stries coniques 18, avant de parvenir au raccordement 14. Le tube rigide 26 contient sur une portion longitudinale un lingot 28 qui sert d'obstacle et ne laisse passer le gaz que sur une faible section annulaire. Un conduit en boucle 29 est branché par ses deux extrémités sur cette section annulaire, et une proportion invariable du débit de gaz y passe. Deux bobines 30 et 31 sont enroulées autour du conduit en boucle 29 à des emplacements différents et forment deux résistances d'un pont de Wheatstone 32 qui est relié au circuit d'asservissement 33 du moteur 12.

Comme le gaz est à une température différente de celle du milieu extérieur, la modification du débit de gaz à travers le passage 7 ainsi qu'à travers le conduit en boucle 29 entraîne des variations différentes des températures et donc des résistances des bobines 30 et 31. Le pont de Wheatstone 32 est déséquilibré, ce qui provoque la mise en marche du circuit d'asservissement 33 et du moteur 12 de manière à déplacer le piston 4 et le capillaire 8 pour ramener le débit de gaz à sa valeur prévue en facilitant ou au contraire en gênant l'écoulement grâce au cône 22, dont le déplacement modifie la section libre pour le passage du gaz porteur. L'intérêt du réglage du débit de gaz par le

coulissement du capillaire 8 plutôt que par une vanne permet de placer plus facilement les organes moteurs et de mesure loin du nébuliseur, qui se trouve dans une zone corrosive dans un certain nombre d'applications.

L'expérience a montré que les réglages obtenus avec l'invention étaient assez stables, c'est-à-dire que les corrections étaient plus nombreuses et peu importantes, contrairement aux dispositifs connus.

Revendications

1. Nébuliseur comprenant un capillaire (8) d'alimentation de liquide terminé dans une chambre (2) parcourue par un courant gazeux et devant un rétrécissement (7) de la chambre (2), caractérisé en ce que le capillaire (8) est terminé par un cône (22) effilé vers le rétrécissement (7) et d'ouverture identique à une empreinte conique (5) à l'entrée du rétrécissement (7), le cône (22) et l'empreinte conique (5) étant coaxiaux au capillaire (8), et en ce que le capillaire (8) est fixé à une pièce mobile (4) dans l'axe du capillaire (8).
2. Nébuliseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le capillaire (8) est en un matériau malléable.
3. Nébuliseur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le matériau malléable est du platine.
4. Nébuliseur suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le cône (22) est en platine rhodié.
5. Nébuliseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le capillaire (8) comporte une portion (21) dégagée près du cône (22) et qui coulisse dans un dispositif de centrage (20) appuyé sur une paroi (17) délimitant la chambre (2).
6. Nébuliseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un ressort (9) pressant la pièce mobile (4) dans une direction, vers un dispositif de commande (10, 11, 12) sur lequel la pièce mobile (4) vient en butée.

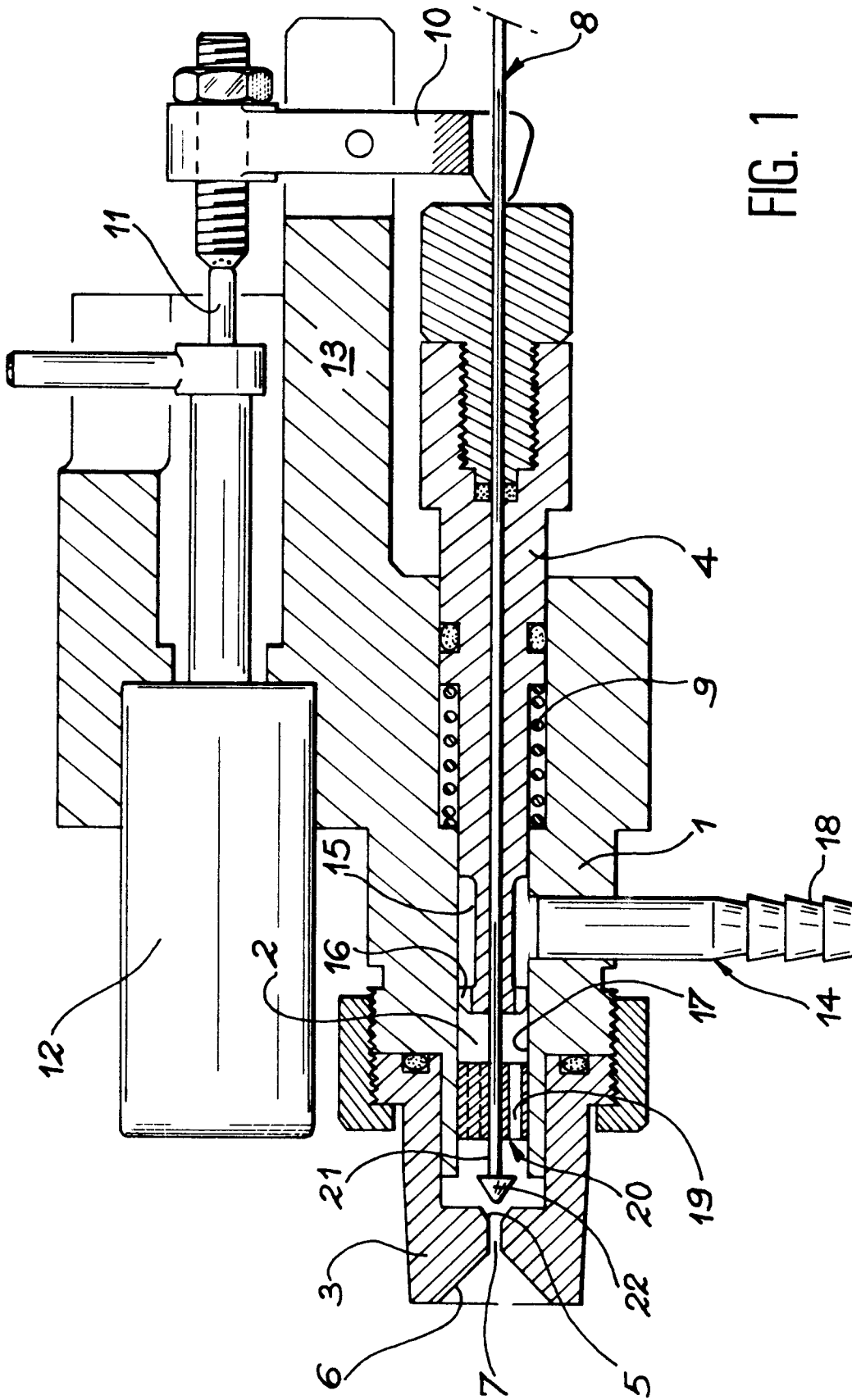


FIG. 1

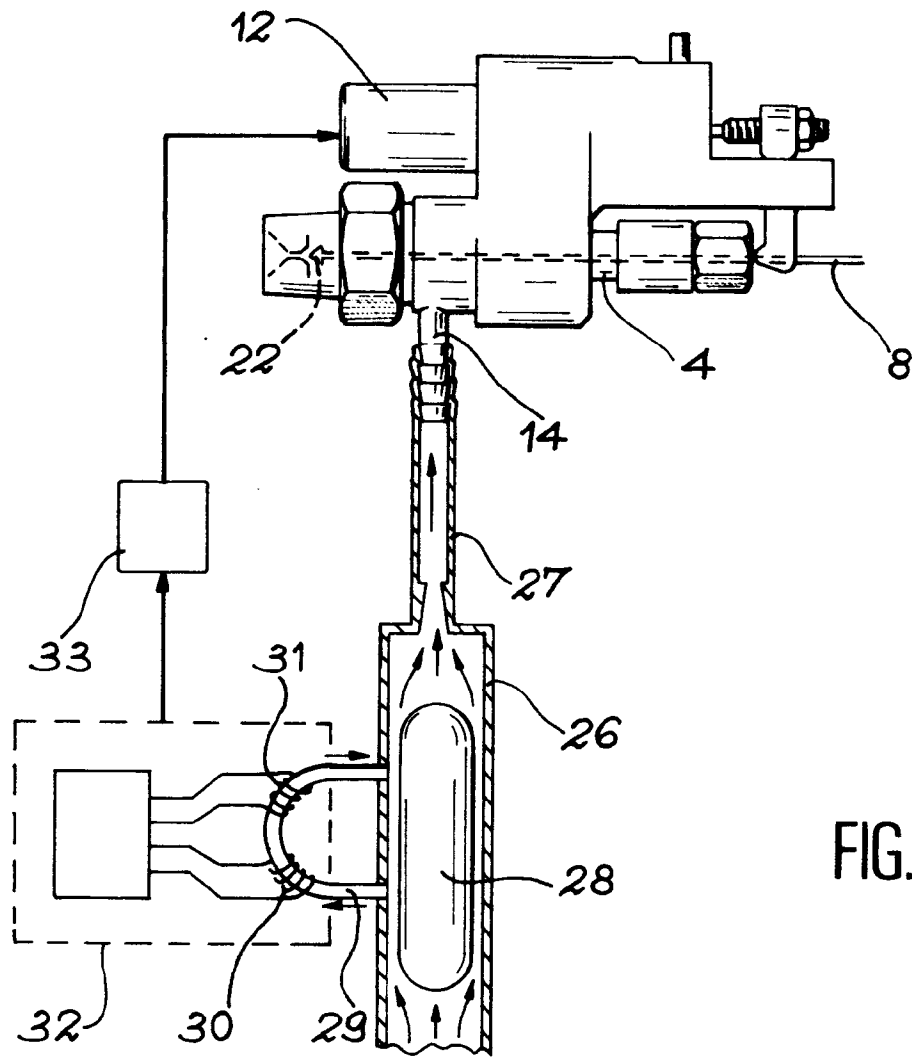


FIG. 3

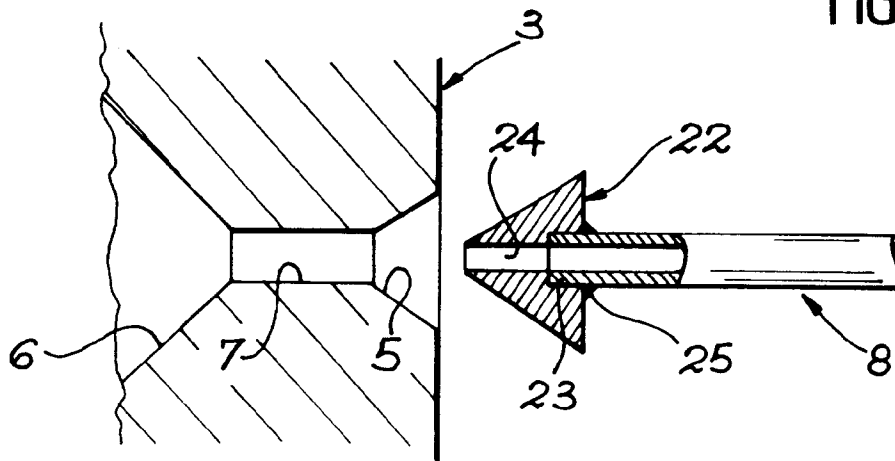


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 2548

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	JOURNAL OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, vol. 42, novembre 1965, pages 816,817; D.A. DAVIES et al.: "An adjustable atomizer for atomic absorption spectroscopy" * Document en entier * ---	1,5,6	B 05 B 1/02 B 05 B 7/12 G 01 N 21/00
A	US-A-1 693 101 (J.P. WORTHINGTON) * Page 1, lignes 99-103; page 4, lignes 14-29; fig. * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 05 B G 01 N B 41 J F 04 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-12-1991	Examineur BREVIER F.J.L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)