(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 591 338**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 18098**

(51) Int Cl⁴ : G 01 N 1/24 // F 01 K 15/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 6 décembre 1985.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 24 du 12 juin 1987.

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

(71) **Demandeur(s) :** *ELECTRICITE DE FRANCE (Service National).* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Gérard Maffiolo et Michel Racine.

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

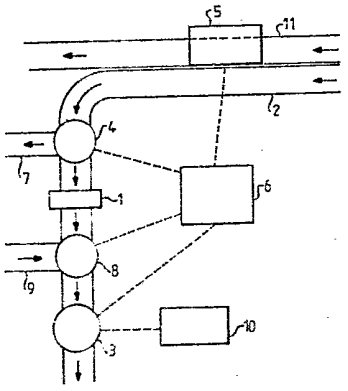
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Regimbeau, Corre, Martin, Schrimpf, Warcoin et Ahner.

(54) Dispositif embarqué pour un prélèvement représentatif de particules dans l'air ambiant, notamment pour l'étude de la pollution atmosphérique.

(57) L'invention concerne un dispositif embarqué pour un prélèvement représentatif de particules, comportant un organe de prélèvement, un moyen de pompage continu, et des moyens de commande pour débuter ou interrompre le prélèvement ou l'analyse de particules.

Conformément à l'invention, une électro-vanne 4 est prévue en amont de l'organe de prélèvement 1, et un organe anémométrique 5 permet de comparer la vitesse de l'air extérieur dans le sens de déplacement à la vitesse d'aspiration, et de n'ouvrir l'électro-vanne 4 que lorsque le caractère isocinétique de l'échantillonnage est assuré.

Application notamment à l'étude de la pollution atmosphérique, à bord de véhicules terrestres ou d'avions, en particulier pour des zones critiques comme les panaches de centrales thermiques.



FR 2 591 338 - A1

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

La présente invention concerne les techniques de prélèvement représentatif de particules dans l'air ambiant, appliquées à l'étude physicochimique de l'atmosphère, et plus particulièrement l'étude de la pollution atmosphérique.

Les dispositifs classiques de prélèvement comprennent généralement un organe de prélèvement ou d'analyse des particules disposé sur une ligne de prélèvement, et une pompe montée sur ladite ligne en aval dudit organe.

La taille des particules captées est bien sûr fonction des caractéristiques de chacun de ces organes, mais en fait surtout de la vitesse de prélèvement qui est le rapport du débit à la section de la tête d'échantillonnage pour la ligne de prélèvement précitée.

Pour être représentatif de l'atmosphère dans laquelle ils sont prélevés, les échantillons de particules recueillies doivent satisfaire le mieux possible à une condition d'isocinétisme : la vitesse d'aspiration de l'air destiné au prélèvement ou à l'analyse doit être aussi proche que possible, au niveau de la tête d'échantillonnage, de la vitesse de déplacement de l'air extérieur au dispositif.

Il existe déjà de nombreuses techniques de prélèvement à poste fixe, qui ont le mérite de la simplicité, mais pour lesquelles se pose le problème de la représentativité du prélèvement, ce problème devenant de plus en plus critique au fur et à mesure qu'on s'intéresse aux grosses particules, lesquelles sont les plus sensibles au non-respect de la condition d'isocinétisme.

Citons le brevet français N° 2 389 123, dans lequel est décrit un dispositif de prélèvement de gaz avec lequel on maintient la température des gaz au-dessus de point de rosée, de façon à les diluer, dans un rapport réglé, dans un ballast de gaz inerte vis-à-vis des gaz à

à analyser, le mélange ainsi obtenu étant dirigé vers un appareil d'analyse. La condition d'isocinétisme n'est pas invoquée, pour la bonne raison qu'aucun moyen de pompage n'est utilisé. L'approche du prélèvement est ici essentiellement axée sur un phénomène de dilution.

En fait, pour les dispositifs à poste fixe, il devient alors nécessaire d'asservir la vitesse de prélèvement à la vitesse du vent, ce qui de facto interdit tout prélèvement ou analyse en l'absence de vent, et de toute façon implique un montage sophistiqué dont la fiabilité reste douteuse pour les vents faibles ou moyens.

Ainsi, l'appareil décrit dans le brevet français N° 2 485 195 concerne l'analyse des constituants d'un mélange gazeux sortant d'un tuyau d'échappement de véhicule automobile. La ligne d'analyse est raccordée à son extrémité aval, à un ventilateur centrifuge entraîné par un moteur électrique, ce ventilateur servant à refouler le mélange de gaz et d'air vers une cheminée d'extraction extérieure comportant un diaphragme : les informations données par deux manomètres et une thermosonde sont transmises à un mini-ordinateur qui pilote le moteur d'entraînement du ventilateur, commandant la mesure du débit de gaz collecté pendant la durée d'un essai. Cet appareil ne peut être cependant utilisé pour les prélèvements représentatifs de particules pour l'étude de la pollution atmosphérique, car la condition d'isocinétisme n'est pas satisfaite.

Dans la même direction, l'appareil décrit dans le brevet français N° 2 370 274 vise à assurer la stabilité du débit de l'échantillon pour une analyse pratiquement continue dans des conditions désirées pour le gaz échantillonné.

Il convient enfin de citer le brevet français N° 2 040 622 dans lequel est décrit un appareil de prélèvement continu procédant d'une approche différente, selon

laquelle il y aurait lieu d'attribuer moins d'importance à la taille des poussières et à leur nature qu'à la masse globale des poussières absorbées, avec des concentrations très faibles ; la structure de l'appareil est choisie de façon que son débit d'aspiration et d'évacuation soit très inférieur au débit du ventilateur intérieur, pour assurer un colmatage progressif de l'élément filtrant.

Il existe par ailleurs d'autres techniques de prélèvement en déplacement, utilisant un dispositif embarqué sur un engin mobile (véhicule ou avion) dont on connaît la vitesse relative par rapport à la vitesse de déplacement de l'air extérieur. En effet, l'utilisation de capteurs embarqués permet de couvrir rapidement de larges zones géographiques, et de discerner quasi-instantanément les différences entre ces zones, à condition naturellement que les capteurs utilisés présentent un temps de réponse rapide. Les techniques de prélèvement en avion sont à ce point de vue intéressantes, car il est alors raisonnable de considérer que la vitesse de déplacement est dans l'ensemble constante et grande par rapport à la vitesse du vent, ce qui n'est pas le cas si l'on réalise les prélèvements à bord d'un véhicule en déplacement au sol ou d'un bateau.

D'une façon générale, les dispositifs embarqués connus comportent des moyens de commande permettant de débuter ou d'interrompre le prélèvement ou l'analyse de particules.

Il convient de mentionner à ce titre le brevet français N° 2 292 241, dans lequel il est décrit un procédé de prospection géochimique intéressant : en même temps que les échantillons sont recueillis, l'atmosphère est examinée au voisinage de l'endroit du prélèvement pour déterminer si ces échantillons ont été soulevés par un courant

ascensionnel, et effectuer la séparation en conséquence. On contrôle ainsi l'un au moins des paramètres suivants de l'atmosphère : température, humidité, accélération verticale, densité des particules, conductivité, gradient de potentiel électrique atmosphérique vertical. Plus précisément, on utilise des moyens reliés à la source d'aspiration, et commandés par un signal électronique dont l'amplitude correspond à l'un au moins des paramètres précités : une électro-vanne disposée entre la pompe et l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules, ouvre la communication pour débuter le prélèvement ou l'analyse dès qu'un courant ascensionnel est détecté.

En fait, la technique précitée n'est à peu près précise qu'en utilisant un dispositif embarqué sur un avion, en raison de la condition d'isocinétisme déjà mentionnée. De plus, les conditions d'échantillonnage des particules qui présentent des tailles très variables, ne sont pas prises en compte : de ce fait, les échantillons obtenus ne sont pas toujours représentatifs de l'atmosphère dans laquelle ils sont prélevés. En particulier, l'appareil décrit dans le brevet précité ne remplit pas une condition essentielle pour la représentativité de l'échantillonnage, à savoir qu'entre l'entrée de la ligne d'échantillonnage et le dispositif de prélèvement ou d'analyse des particules, toute perte doit être évitée, ce qui écarte l'existence de tout obstacle ou matière susceptible de piéger une partie des particules.

L'invention a pour objet de proposer un dispositif embarqué sur un engin mobile pour un prélèvement représentatif de particules, qui ne présente pas les inconvénients des techniques antérieures, et ce quel que soit le type d'engin utilisé (avion, véhicule terrestre, bateau).

Un objet essentiel de l'invention est de préserver le plus possible le caractère isocinétique de l'échantillonnage, entre autres conditions d'échantillonnage des particules à prendre en compte pour un prélèvement représentatif.

Un autre objet de l'invention est de proposer un dispositif fiable et rationnel, tout en restant de conception simple.

Il s'agit plus particulièrement d'un dispositif embarqué sur un engin mobile pour un prélèvement représentatif de particules dans l'air ambiant, notamment pour l'étude de la pollution atmosphérique, comportant un organe de prélèvement ou d'analyse des particules disposé sur une ligne de prélèvement, un moyen de pompage continu monté sur ladite ligne en aval dudit organe de prélèvement ou d'analyse des particules, et des moyens de commande permettant de débuter ou d'interrompre le prélèvement ou l'analyse de particules, caractérisé par le fait qu'une électro-vanne est prévue sur la ligne de prélèvement, en amont de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules, et que les moyens de commande comportent un organe anémométrique permettant de comparer la vitesse de l'air extérieur dans le sens de déplacement à la vitesse d'aspiration dans la ligne de prélèvement, de façon que ladite électro-vanne amont n'ouvre la ligne de prélèvement que lorsque la vitesse de l'air extérieur est située dans un intervalle de vitesses prédéterminé autour de la vitesse d'aspiration, préservant ainsi le caractère isocinétique de l'échantillonnage.

De préférence, une autre électro-vanne est prévue sur la ligne de prélèvement, en aval de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules, de façon que le moyen de pompage continue à fonctionner lorsque le prélèvement

de particules est interrompu, les deux électro-vannes étant commandées simultanément ; selon un mode de réalisation avantageux, l'électro-vanne comporte un volet mobile transversalement à la ligne de prélèvement, et un clapet couplé audit volet et permettant la communication entre la ligne de prélèvement et une ligne de dérivation, et le volet et le clapet sont reliés à un support d'entraînement commun, ledit support étant lui-même relié à la partie mobile d'un électro-aimant.

En vue de satisfaire au mieux à la condition d'isocinétisme, l'organe anémométrique est un anémomètre à seuils délivrant à un organe central de commande un signal différent selon que la vitesse de l'air extérieure est ou n'est pas située dans l'intervalle prédéterminé. Pour éviter la présence d'obstacle dans la ligne de prélèvement, l'anémomètre à seuils est placé sur une ligne secondaire, hors de la ligne de prélèvement mais à proximité de celle-ci.

Selon un mode de réalisation particulièrement simple et fiable, l'anémomètre à seuils comporte une lame oscillante interposée dans la ligne, et des organes de contact amont et aval délimitant la plage d'oscillations de ladite lame, ladite plage correspondant à l'intervalle de vitessesprédéterminé pour la vitesse de l'air extérieur ; de préférence, la lame oscillante est maintenue contre l'organe de contact amont par un ressort de rappel, dont le tarage est choisi pour définir le seuil inférieur de l'intervalle de vitesses prédéterminé.

De préférence, l'organe central de commande comporte également des moyens pour comptabiliser le temps pendant lequel l'échantillonnage a eu réellement lieu, de façon à connaître le volume d'air effectivement prélevé ou analysé.

Pour garantir une précision élevée, le dispositif est tel qu'entre l'entrée de la ligne de prélèvement et l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules, la section de passage de l'air est régulière et exempte d'obstacles susceptibles de piéger une partie des particules.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre et des dessins annexés, illustrant un mode de réalisation préférentiel, en référence aux figures, où :

- la figure 1 est une vue schématique d'un dispositif embarqué conforme à l'invention,
- la figure 2 est une coupe axiale d'un anémomètre faisant partie du dispositif de la figure 1,
- la figure 3 est une coupe selon III-III de la figure 2,
- la figure 4 est une coupe axiale d'une électro-vanne faisant partie du dispositif de la figure 1.

La figure 1 donne une représentation schématique d'un dispositif embarqué sur un engin mobile (non représenté, avion, véhicule terrestre, etc...) pour un prélèvement représentatif de particules, liquides ou solides, dans l'air ambiant. Un tel dispositif est plus particulièrement destiné à l'étude de la pollution atmosphérique, en particulier dans des zones critiques comme les panaches de centrales thermiques.

Le dispositif comporte un organe de prélèvement ou d'analyse des particules 1 disposé sur une ligne de prélèvement 2, et un moyen de pompage continu 3 monté sur ladite ligne en aval de prélèvement ou d'analyse, et des moyens de commande permettant de débuter ou d'interrompre le prélèvement ou l'analyse des particules.

Conformément à un aspect essentiel de l'invention, le dispositif comporte une électro-vanne 4, prévue sur la ligne de prélèvement 2, en amont de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules 1, et les moyens de commande comportent un organe anémométrique 5 permettant de comparer la vitesse de l'air extérieur dans le sens de déplacement à la vitesse d'aspiration dans la ligne de prélèvement 2, de façon que l'électro-vanne amont 4 n'ouvre cette ligne de prélèvement que lorsque la vitesse de l'air extérieur est située dans un intervalle de vitesses prédéterminé autour de la vitesse d'aspiration, préservant ainsi le caractère isocinétique de l'échantillonnage. Ainsi, un organe central de commande 6 reçoit de l'organe anémométrique 5 un signal différent suivant que la vitesse de l'air extérieur dans le sens de déplacement se situe ou non dans la plage de valeurs choisie en fonction de la vitesse habituelle d'évolution de l'engin mobile : dès que la vitesse de l'air extérieur rentre dans cette plage prédéterminée, l'organe central de commande 6 commande instantanément l'ouverture de la ligne de prélèvement au niveau de l'électro-vanne 4 pour qu'un prélèvement ou une analyse des particules puisse commencer, ce prelèvement ou cette analyse étant automatiquement interrompu soit si la vitesse de l'air extérieur redescend en-dessous du seuil minimal de la plage, soit si cette vitesse dépasse le seuil maximal de ladite plage. On est ainsi assuré que la vitesse d'aspiration de l'air destinée au prélèvement ou à l'analyse est aussi proche que possible de la vitesse relative de l'engin par rapport à l'air extérieur, cette dernière vitesse étant naturellement une combinaison de la vitesse de l'engin et de la vitesse du vent, ce qui permet de satisfaire à la condition d'isocinétisme de l'échantillonnage et d'avoir ainsi un prélèvement représentatif des particules. Dès que l'électro-vanne 4 est

basculée dans une position fermant la ligne de prélèvement 2, l'air ambiant admis en permanence en amont de cette électro-vanne est instantanément dirigé sur une ligne de dérivation 7, la partie prélèvement ou analyse étant de ce fait court-circuitée.

Il est intéressant de prévoir une autre électro-vanne 8 sur la ligne de prélèvement, en aval de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules 1, de façon que le moyen de pompage 3 continue à fonctionner lorsque le prélèvement de particules est interrompu. Les deux électro-vannes 4, 8 sont avantageusement réalisées avec la même structure, et sont commandées simultanément à partir de l'organe central 6.

Ainsi, en position de non prélèvement, l'électro-vanne amont 4 envoie à l'intérieur de l'engin le flux gazeux qui a pénétré naturellement dans la veine du fait du déplacement dudit engin, tandis que l'électro-vanne aval 8 permet à la pompe 3 de prélever l'air à l'intérieur de l'engin par une ligne de dérivation associée 9, cet air étant rejeté immédiatement. Dès que l'organe central de commande 6 reçoit le signal de l'organe anémométrique 5 pour l'initiation du prélèvement ou de l'analyse des particules, les deux électro-vannes 4, 8 basculent instantanément pour ouvrir la ligne de prélèvement 2 de part et d'autre de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules 1, ce qui permet au flux gazeux engendré par la pompe 3 de suivre toute la ligne de prélèvement en passant par ce dernier organe.

La pompe 3 est ainsi mise en service dès le démarrage du véhicule ou de l'avion, et elle reste en état de fonctionnement pendant toute la période possible de prélèvement ou d'analyse des particules. Il convient de remarquer que le fonctionnement de la pompe 3 est certes

le même en position de prélèvement ou en position de non prelèvement, mais que le débit de cette pompe sera généralement plus faible en position de prélèvement du fait des différences de pertes de charges. Seul évidemment ce dernier débit est à prendre en considération pour l'expression des résultats. Un organe de contrôle sera avantageusement prévu, sous forme d'un débitmètre électronique permettant un affichage et/ou un contrôle visuel du débit de la pompe.

Ainsi que cela a été dit plus haut, entre l'entrée de la ligne de prélèvement et l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules, toute perte doit être évitée, ce qui exclut la présence d'un obstacle ou d'une matière susceptible de piéger une partie des particules. Or, l'utilisation d'un organe anémométrique 5 implique nécessairement la présence d'un obstacle naturel, même si cet obstacle est réduit au strict minimum : c'est pour cela que l'on prévoie avantageusement de disposer cet organe anémométrique 5 sur une ligne secondaire 11, hors de la ligne de prélèvement 2, mais néanmoins à proximité de celle-ci pour éviter de fausser les résultats obtenus.

Il est à noter que la vitesse d'aspiration dans la ligne de prélèvement 2 est le résultat du rapport entre le débit de la pompe 3, mesuré naturellement lorsque les électro-vannes 4, 8 sont en position d'impaction, et l'aire de la section d'entrée de ladite ligne. Ces deux caractéristiques de structure seront avantageusement choisies de telle manière que la vitesse d'aspiration soit identique à la vitesse habituelle d'évolution du véhicule ou de l'avion.

L'organe central de commande 6 comportera de préférence également des moyens pour comptabiliser le temps pendant lequel l'échantillonnage a eu réellement lieu, de

façon à connaître le volume d'air effectivement prélevé ou analysé. De tels moyens de comptage de temps sont bien connus de l'homme de l'art, de sorte qu'il est inutile d'en décrire les détails. L'organe central 6, se présentant sous la forme d'un boîtier électronique de commande, permet ainsi la réalisation et le contrôle des opérations suivantes :

- mise en service de la pompe 3 dès le démarrage du véhicule ou de l'avion,
- initiation lorsqu'on le souhaite et suivant la localisation de l'avion ou du véhicule, de l'échantillonnage ou analyse, cette initiation n'ayant effectivement lieu que si la vitesse de l'air mesurée par l'organe anémométrique 5 est comprise dans l'intervalle de vitesses prédéterminé autour de la vitesse d'aspiration,
- court-circuit automatique de l'organe de prélèvement ou d'analyse 1, par action sur les électro-vannes 4, 8, dès que la vitesse extérieure de l'air sort de cet intervalle prédéterminé,
- comptabilisation automatique du temps pendant lequel l'échantillonnage a eu réellement lieu,
- arrêt provisoire de l'échantillonnage, le compteur de temps n'étant pas remis à zéro au redémarrage,
- arrêt définitif de l'échantillonnage, le compteur de temps étant alors remis à zéro au redémarrage.

A titre indicatif, quelques données chiffrées peuvent être présentées pour un dispositif embarqué sur un véhicule automobile. Pour une ligne de prélèvement dont la section d'entrée et la section des gaines est de l'ordre de 10 cm^2, il est prévu une pompe dont le débit est de 30 m^3 par heure : avec une vitesse d'aspiration et une vitesse de l'air extérieur (cette dernière étant égale à la vitesse du véhicule si la vitesse du vent dans le sens

du déplacement est nulle) de l'ordre de 30 km/heure, la plage de vitesses prédéterminée dans laquelle doit se situer la vitesse de l'air extérieur pour que l'échantillonnage ait effectivement lieu, sera de l'ordre de 25 à 35 km/heure. L'organe de prélèvement ou d'analyse des particules 1 pourra être en particulier un filtre circulaire mince de 142 mm de diamètre.

Les figures 2 et 3 donnent une illustration d'un organe anémométrique particulier, faisant partie du dispositif de l'invention. La grande fiabilité de cet organe rend son intégration tout indiquée pour le dispositif embarqué en vue du prélèvement représentatif de particules dans l'air ambiant.

La ligne secondaire 11 comporte deux fentes 12, 13 permettant le passage d'une lame métallique oscillante 14. Cette lame oscillante pivote autour d'un axe 15 monté sur un corps d'articulation 16 fixé sur la canalisation de la ligne 11. A son extrémité libre, la lame oscillante 14 porte un aimant 17 maintenu par un support 18 vissé sur ladite lame. Cette extrémité libre peut osciller entre deux positions angulaires extrêmes, correspondant à une butée sur l'un ou l'autre de deux organes de contact amont 19 et aval 20, ces organes fixes de contact délimitant mécaniquement la plage d'oscillations de la lame (plage correspondant à l'intervalle de vitesses prédéterminé pour la vitesse de l'air extérieur), et assurent l'envoi d'un signal à l'organe central de commande lorsque l'une des extrémités de l'aimant 17 vient en contact avec l'un d'eux. La lame oscillante 14 comporte par ailleurs une plaquette transversale 21 dont le dimensionnement est choisi en fonction des gammes de vitesses de déplacement du véhicule ou de l'avion. Il est enfin prévu un ressort de rappel 22, dont le tarage est choisi au moyen d'un dispositif de

réglage (boulon 23 monté sur une embase fixe 24), pour définir le seuil inférieur de l'intervalle de vitesses prédéterminé : en effet, lorsque la vitesse de l'air extérieur est inférieure à ce seuil, l'aimant 17 est en contact de repos contre l'organe en U 19, mais dès que ce seuil est dépassé, la force appliquée sur la plaquette 21 dépasse la force de rappel du ressort 22, et la lame oscillante se trouve dans une position intermédiaire, comme celle illustrée à la figure 2, cette position correspondant à une situation de prélèvement ou d'analyse des particules. Si la vitesse de l'air extérieur devient trop importante, l'aimant 17 viendra au contact de l'organe aval 20, et le signal correspondant envoyé à l'organe central de commande interrompra immédiatement le prélèvement ou l'analyse des particules ; cette interruption a évidemment lieu de la même façon si la vitesse de l'air extérieur baisse jusqu'à atteindre le seuil inférieur de l'intervalle prédéterminé. Pour une réalisation économique et performante, les éléments fixes de cet organe anémométrique, de même que la ligne secondaire, seront réalisés en matière plastique, par exemple en polychlorure de vinyle. Cet organe sera naturellement pré-étalonné en veine gazeuse, de façon que l'intervalle de vitesses prédéterminé corresponde effectivement à la vérification de la condition d'isocinétisme de l'échantillonnage.

La figure 4 donne une illustration d'une électrovanne 4 dont la conception est particulièrement adaptée à une intégration dans le dispositif de prélèvement de l'invention. Cette conception est relative à l'électrovanne amont 4, mais il va de soi que l'électro-vanne aval 8 pourra avantageusement être analogue, la flèche 25 indiquant le sens du courant gazeux étant alors pour cette dernière inversée.

L'électro-vanne 4 est intégrée à la ligne de prélèvement 2, par fixation sur deux brides correspondantes 2_A, 2_B. L'électro-vanne comporte un corps principal 26 et un support 27, définissant tous deux un orifice central 28 correspondant au diamètre nominal de la ligne de prélèvement 2. Deux joints toriques 29 assurent l'étanchéité du système au niveau du raccordement. Un volet mobile 30 peut se déplacer à la façon d'un tiroir de vanne pour fermer le passage de la ligne de prélèvement, l'étanchéité en position de fermeture étant assurée par un joint torique 31. Par ailleurs, un clapet 32, portant une plaquette d'étanchéité 33, peut se déplacer dans un logement 34 du corps 26, ouvrant d'un côté sur le passage de la ligne de prélèvement, et de l'autre, par un resserrement jusqu'à une plaque de butée 35, vers une ligne de dérivation (non représentée).

La tige de commande 36 du volet mobile 30 et la tige de manoeuvre 37 du clapet 32 sont ici montées sur un support d'entraînement commun 38, lui-même relié par une tige 39 à la partie mobile d'un électro-aimant 40. Ce couplage permet le passage d'une configuration à l'autre en quelques dixièmes de seconde, ce qui est particulièrement intéressant pour l'application considérée.

On observera que l'électro-vanne ne présente aucun obstacle à l'écoulement du flux gazeux, lorsque le volet 30 est en position d'ouverture, et que le clapet 32 est en position de fermeture (position illustrée en pointillés sur la figure).

Le choix des matériaux pour les organes fonctionnels de cette électro-vanne dépendra naturellement du type d'application envisagé. En particulier, ces organes seront avantageusement réalisés en un matériau tel que le polychlorure de vinyle, qui est économique, en prévoyant que

les parties susceptibles d'être en contact avec le fluide (orifice central 28) seront recouvertes d'un matériau inerte, tel que le polytétrafluoréthylène ; pour le clapet, on utilisera de préférence un support en polychlorure de vinyle, sur les faces duquel est collée une plaquette de néoprène d'environ 2 mm d'épaisseur.

Il va de soi que d'autres structures pourraient être envisagées pour réaliser l'organe anémométrique et/ou l'électro-vanne, la structure qui vient d'être décrite pour ces moyens n'ayant qu'une valeur illustrative, bien que préférée pour l'application du prélèvement ou de l'analyse de particules.

L'invention n'est naturellement pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais englobe toute variante reprenant avec des moyens équivalents les caractéristiques essentielles figurant aux revendications.

REVENDICATIONS

1. Dispositif embarqué sur un engin mobile pour un prélèvement représentatif de particules dans l'air ambiant, notamment pour l'étude de la pollution atmosphérique, comportant un organe de prélèvement ou d'analyse des particules disposé sur une ligne de prélèvement, un moyen de pompage continu monté sur ladite ligne en aval dudit organe de prélèvement ou d'analyse des particules, et des moyens de commande permettant de débuter ou d'interrompre le prélèvement ou l'analyse de particules, caractérisé par le fait qu'une électro-vanne (4) est prévue sur la ligne de prélèvement (2), en amont de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules (1), et que les moyens de commande comportent un organe anémométrique (5) permettant de comparer la vitesse de l'air extérieur dans le sens de déplacement à la vitesse d'aspiration dans la ligne de prélèvement, de façon que ladite électro-vanne amont (4) n'ouvre la ligne de prélèvement que lorsque la vitesse de l'air extérieur est située dans un intervalle de vitesses prédéterminé autour de la vitesse d'aspiration, préservant ainsi le caractère isocinétique de l'échantillonnage.

2. Dispositif de prélèvement selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une autre électro-vanne (8) est prévue sur la ligne de prélèvement, en aval de l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules (1), de façon que le moyen de pompage (3) continue à fonctionner lorsque le prélèvement de particules est interrompu, les deux électro-vannes (4, 8) étant commandées simultanément.

3. Dispositif de prélèvement selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'électro-vanne (4, 8) comporte un volet (30) mobile transversalement

à la ligne de prélèvement (2), et un clapet (32) couplé audit volet et permettant la communication entre la ligne de prélèvement une ligne de dérivation.

4. Dispositif de prélèvement selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le volet (30) et le clapet (32) sont reliés à un support d'entraînement commun (38), ledit support étant lui-même relié à la partie mobile d'un électro-aimant (40).

5. Dispositif de prélèvement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'organe anémométrique (5) est un anémomètre à seuils délivrant à un organe central de commande (6) un signal différent selon que la vitesse de l'air extérieur est ou n'est pas située dans l'intervalle prédéterminé.

6. Dispositif de prélèvement selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'anémomètre à seuils (5) est placé sur une ligne secondaire (11), hors de la ligne de prélèvement (2) mais à proximité de celle-ci.

7. Dispositif de prélèvement selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé par le fait que l'anémomètre à seuils comporte une lame oscillante (14) interposée dans la ligne, et des organes de contact amont et aval (19, 20) délimitant la plage d'oscillations de ladite lame, ladite plage correspondant à l'intervalle de vitesses prédéterminé pour la vitesse de l'air extérieur.

8. Dispositif de prelèvement selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la lame oscillante (14) est maintenue contre l'organe de contact amont (19) par un ressort de rappel (22), dont le tarage est choisi pour définir le seuil inférieur de l'intervalle de vitesses prédéterminé.

9. Dispositif de prélèvement selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé par le fait que l'organe central de commande (6) comporte également des moyens pour comptabiliser le temps pendant lequel l'échantillonnage a eu réellement lieu, de façon à connaître le volume d'air effectivement prélevé ou analysé.

10. Dispositif de prélèvement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait qu'entre l'entrée de la ligne de prélèvement (2) et l'organe de prélèvement ou d'analyse des particules (1), la section de passage de l'air est régulière et exempte d'obstacles susceptibles de piéger une partie des particules.

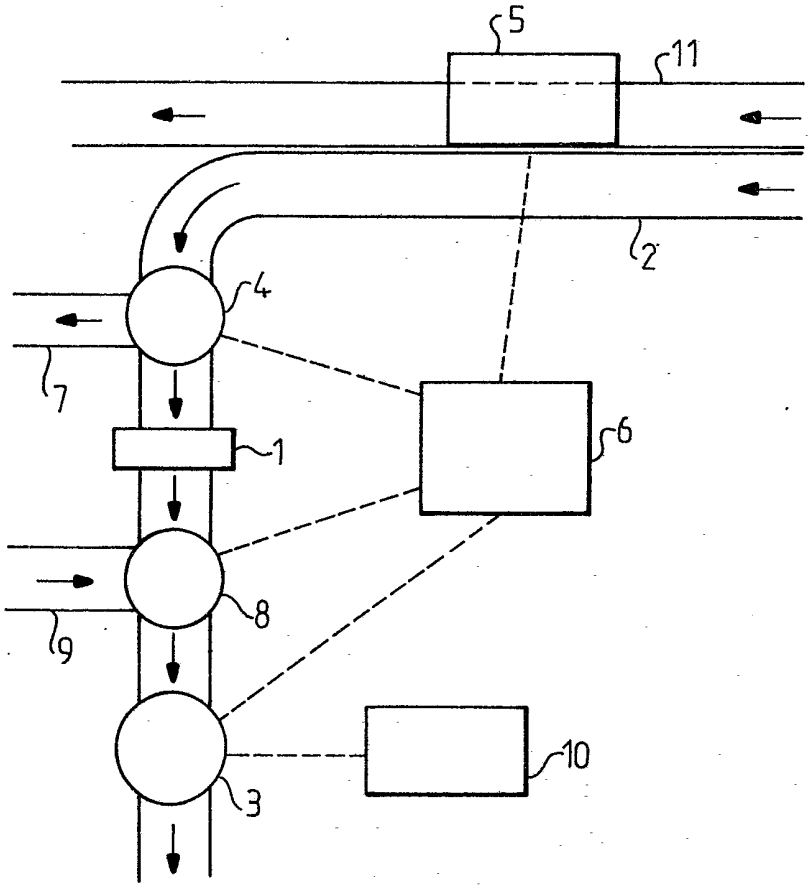


FIG-1

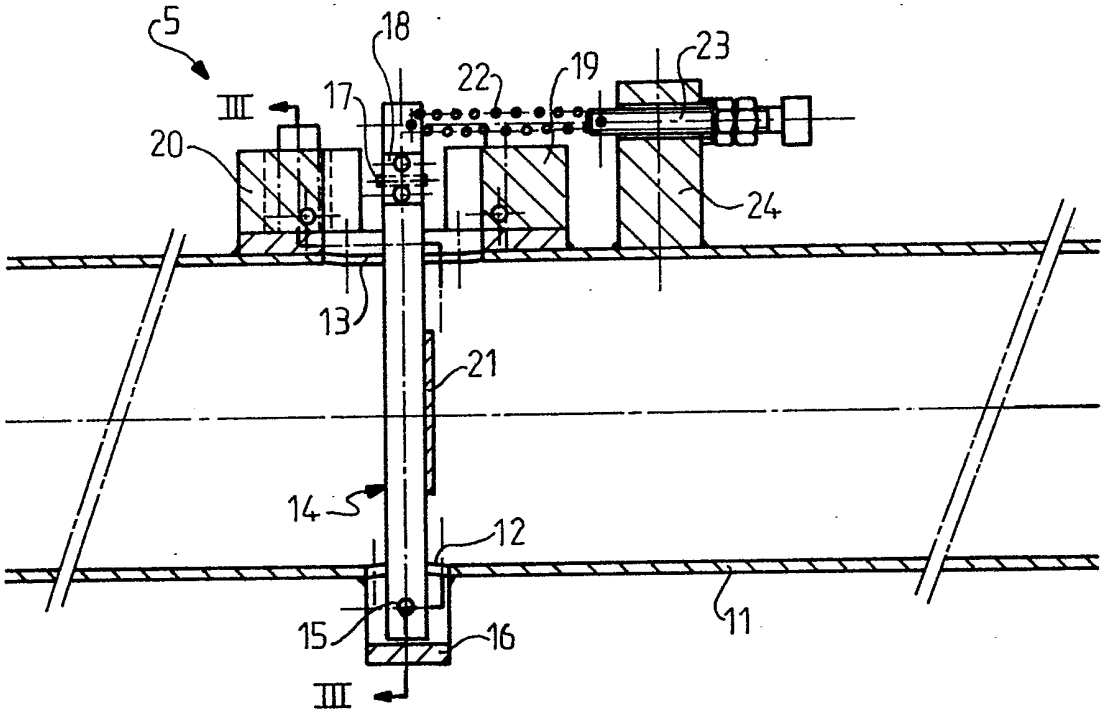

5
18
22
19
23
III
17
20
24
13
21
14
12
15
16
11
III

FIG-2

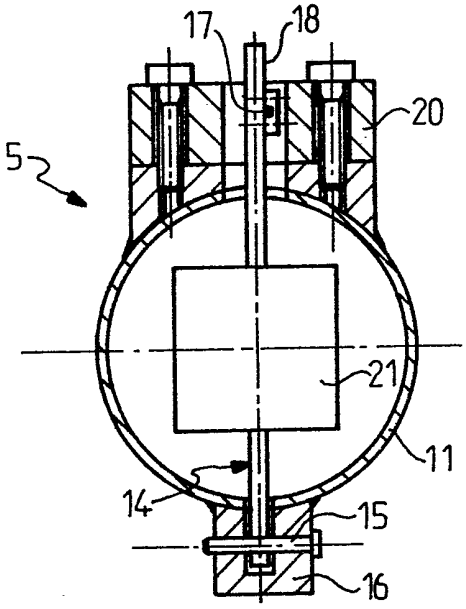

17
18
20
5
21
11
14
15
16

FIG-3

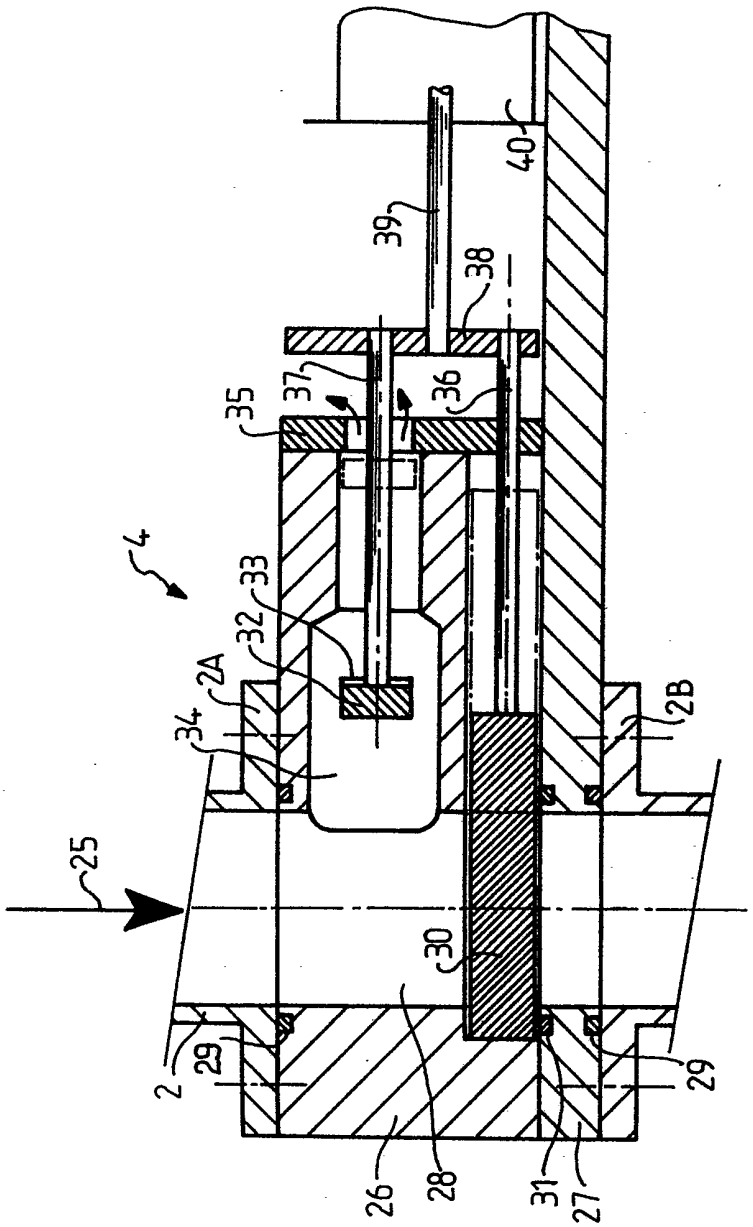


FIG-4