

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 648 227

②① N° d'enregistrement national :

89 07985

⑤① Int Cl⁸ : G 01 N 1/10, 21/72.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 9 juin 1989.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 14 décembre 1990.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : ETAT FRANCAIS, REPRESENTÉ PAR LE
DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT et PROENGIN
S.A. — FR.

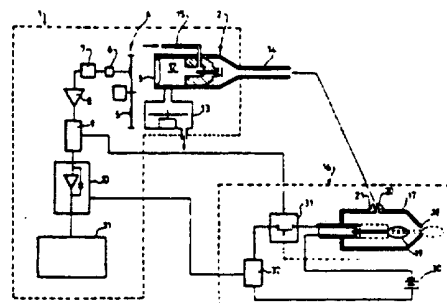
⑦② Inventeur(s) : Pierre Suzanne ; Patrick Bleuse ; Gilles
Guene ; Christian Heurtel.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Moutard.

⑤④ Appareillage portatif et autonome pour l'analyse in situ d'une substance liquide ou solide se présentant sous la
forme de dépôts superficiels.

⑤⑦ L'appareillage selon l'invention comprend un dispositif
d'analyse de composition gazeuse 1 auquel est associé un
dispositif 16 permettant d'effectuer le prélèvement puis la
vaporisation de la substance à analyser, le dispositif d'analyse
1 se connectant au dispositif de prélèvement 16 de manière à
utiliser les vapeurs produites par ce dernier en tant que
composition gazeuse à utiliser. La substance à analyser peut
consister en un liquide ou même en des particules solides.
L'invention permet de détecter l'existence de zones conta-
minées ainsi que la composition des substances provoquant la
contamination.



FR 2 648 227 - A1

- 1 -

APPAREILLAGE PORTATIF ET AUTONOME POUR L'ANALYSE IN SITU
D'UNE SUBSTANCE LIQUIDE OU SOLIDE SE PRESENTANT SOUS LA
FORME DE DEPOTS SUPERFICIELS.

L'invention concerne un appareillage portatif et autonome pour l'analyse in situ d'une substance liquide ou solide se présentant sous la forme de dépôts superficiels.

- 5 D'une manière générale, on sait que dans la panoplie des armes chimiques figurent des substances à très haute toxicité, destinées à être épandues (par exemple à partir d'une bombe) sous la forme de fines gouttelettes ou de fines particules relativement espacées les unes des autres, le simple
10 contact de l'une de ces gouttelettes ou de ces particules avec la peau ou avec une muqueuse d'un individu pouvant être dangeureuse pour cet individu. Il en est de même pour certains contaminants d'origine industrielle.
- 15 Il importe donc de pouvoir détecter l'existence de zones contaminées et de déterminer rapidement la composition de la substance toxique, ainsi que la densité avec laquelle les gouttelettes ou les particules ont été épandues.
- 20 Or, il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'appareil autonome portatif, de petites dimensions, qui permette d'obtenir instantanément, sur le site, l'ensemble de ces informations :

la solution envisagée consistant à prélever des échantillons et à les transmettre ensuite à un laboratoire d'analyse.

Par contre, on réalise actuellement des appareils portatifs
5 d'analyse de composition gazeuse permettant de détecter la présence et d'effectuer l'analyse de gaz polluants ou dangereux.

L'invention propose donc de pallier à la lacune précédemment
10 évoquée en associant à un appareil portatif d'analyse de composition gazeuse, un dispositif permettant d'effectuer le prélèvement et la vaporisation de la substance à analyser, étant entendu que, dans ce cas, les vapeurs produites par le dispositif de prélèvement sont utilisées par l'appareil
15 d'analyse en tant que composition gazeuse à analyser.

Le problème qui se pose alors a trait à la conception d'un dispositif de prélèvement permettant de prélever la substance à analyser puis de l'évaporer de manière à ce que la vapeur dégagée puisse être totalement aspirée par l'appareil
20 d'analyse.

A ce problème se rajoute celui dû au fait que ces différentes opérations doivent être exécutées en évitant toute possibilité de contamination qui conduirait à fausser les analyses effectuées ultérieurement.

En vue de résoudre ces problèmes, l'invention propose de réaliser le susdit prélèvement et la susdite vaporisation à
30 l'aide d'un dispositif faisant intervenir, montés sur un corps de préférence équipé d'une poignée :

- une enceinte collectrice présentant une ouverture débouchant à l'air libre et un orifice d'aspiration pouvant se
35 connecter au circuit d'aspiration de l'appareil d'analyse de composition gazeuse,

- une tête de prélèvement amovible mobile relativement à l'enceinte collectrice de manière à pouvoir successivement occuper une position de vaporisation selon laquelle elle se trouve logée à l'intérieur de l'enceinte collectrice, et une position de prélèvement dans laquelle elle s'étend au moins partiellement en dehors de l'enceinte collectrice, après être passée par ladite ouverture, et
- des moyens de chauffage conçus de manière à chauffer la tête de prélèvement lorsqu'elle se trouve en position de vaporisation.

Avantageusement dans le cas où la substance à analyser est liquide, la tête de prélèvement pourra comprendre une languette souple recouverte d'une couche absorbante, les susdits moyens de chauffage consistant alors en une résistance électrique chauffante portée par la languette. L'alimentation de cette résistance électrique pourra être assurée au moyen d'une source d'énergie électrique logée dans le susdit corps et commandée par un interrupteur actionné en fonction de la position relative de la tête de prélèvement et de l'enceinte.

Par ailleurs, dans le but de déterminer la quantité totale d'un constituant du liquide prélevé, le dispositif selon l'invention peut comprendre des moyens d'intégration aptes à intégrer dans le temps les valeurs instantanées fournies par l'appareil d'analyse, ces moyens d'intégration étant initialisés lors de l'actionnement du susdit interrupteur commandant la mise en œuvre des moyens de chauffage.

Un mode de réalisation de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

35

La figure 1 est une représentation schématique illustrant le principe d'un appareillage selon l'invention

plus particulièrement destiné à l'analyse de liquides toxiques ;

5 Les figures 2 et 3 sont deux vues en perspective schématique montrant un mode d'utilisation d'un dispositif de prélèvement et de vaporisation ;

10 La figure 4 est une coupe axiale du dispositif de prélèvement et de vaporisation représenté figures 2 et 3 ;

La figure 5 est une coupe schématique partielle d'une tête de prélèvement amovible utilisable dans l'appareil représenté figures 2 à 4 ; et

15 La figure 6 est une coupe partielle d'une languette souple utilisable dans la tête de prélèvement représentée figure 5.

20 Dans l'exemple représenté sur la figure 1, l'appareillage pour l'analyse de liquides toxiques utilise un détecteur portatif et autonome 1 effectuant l'analyse en temps réel d'une composition gazeuse par spectrographie de flamme, par exemple de la façon qui est décrite dans le brevet FR
25 No 87 02762 du 2 Mars 1987, au nom de PROENGINE.

Cet appareil 1 fait plus particulièrement intervenir un brûleur muni d'une fenêtre équipée d'une optique focalisatrice 3 dans l'axe de laquelle sont successivement disposés un
30 hacheur rotatif 4 comportant une pluralité de filtres optiques 5, à raison de un par raie spectrale caractéristique de l'élément recherché, et une cellule optoélectronique 6 placée dans la zone de focalisation de l'optique 3.

35 Le signal électrique délivré par la cellule 6 est transmis à un circuit électronique de traitement comprenant successivement un ensemble de démodulation 7, un amplificateur 8, un

détecteur de seuil 9, un intégrateur 10 et un dispositif d'affichage 11.

Le brûleur 2 comprend une chambre de combustion 12 maintenue 5 en dépression grâce à une turbine 13. Elle est raccordée à l'extérieur par l'intermédiaire d'une buse d'aspiration 14, et à un circuit d'admission 15 d'un flux d'hydrogène à débit constant.

- 10 Le dispositif de prélèvement et de vaporisation associé à cet appareil d'analyse a été représenté schématiquement sur la figure 1 à l'intérieur du bloc 16. Il comprend, comme précédemment mentionné, une enceinte collectrice 17 ouverte d'un côté par une ouverture 18 et une tête de prélèvement 19
15 mobile relativement à cette enceinte 17 de manière à pouvoir occuper successivement une position de vaporisation (traits pleins) selon laquelle elle se trouve logée à l'intérieur de l'enceinte 17, et une position de prélèvement (en traits interrompus) dans laquelle elle s'étend au moins partiellement
20 en dehors de l'enceinte 17 après être passée par l'ouverture 18. L'enceinte 17 comprend en outre un orifice 20 muni d'une tête de couplage 21 destinée à venir se connecter à la buse d'aspiration 14 de l'appareil d'analyse 1.
- 25 La tête de prélèvement 19 peut consister, comme représenté sur les figures 4 et 5, en une languette 22 formant une boucle et dont les deux extrémités 23, 24 sont respectivement fixées sur les deux faces d'une tige de support rigide 25.
- 30 Cette languette 22 présente une structure multicouches comportant deux couches 26, 27 en matière plastique, électriquement isolante, entre lesquelles est disposée une résistance chauffante électrique 28, et, disposée sur la face extérieure de la couche 24, une couche extérieure absorbante
35 29.

L'alimentation en énergie électrique de la résistance chauffante 28 est assurée au moyen d'une source d'alimentation en

- 6 -

courant électrique 30 telle que, par exemple, une batterie de piles ou d'accumulateurs. Cette source est reliée à la résistance électrique 28 par l'intermédiaire d'un circuit électrique comprenant un interrupteur 31 dont la fermeture 5 est commandée automatiquement par une liaison mécanique, lorsque la tête 19 est en position de vaporisation et dont l'ouverture est commandée par le détecteur de seuil 9 et/ou par des moyens de détection de position, lorsque la tête 19 est en position de prélèvement.

10

Ce circuit comprend en outre des moyens 32 permettant de détecter les passages en position fermée de l'interrupteur 31 et d'effectuer l'initialisation du circuit d'intégration 10 de l'appareil d'analyse 1.

15

Du point de vue structural, le dispositif de prélèvement et de vaporisation peut comprendre, comme représenté sur les figures 2, 3 et 6, un corps en forme de pistolet dont la poignée 36 sert de réceptacle à la source d'énergie électrique 20 30 et dont la partie correspondant au canon, consiste en un élément tubulaire 35 à l'extrémité duquel est montée axialement coulissante l'enceinte collectrice 17. Cette enceinte 17 présente une forme cylindrotronconique dont la partie cylindrique 36 coulisse sur l'élément tubulaire 35 et dont la 25 partie tronconique 37, ouverte au niveau de la face tronquée, sert à recevoir la tête de prélèvement 19.

Dans cet exemple, la tête de prélèvement 19 est de type jetable après usage et vient se monter sur l'extrémité de 30 l'élément tubulaire 35 grâce à une pince élastique 38 qui assure en outre sa connexion électrique avec le circuit d'alimentation.

A l'état de repos, l'enceinte collectrice 17 est en position 35 rétractée (la tête 19 étant en position de prélèvement). Elle peut être amenée en position déployée (qui correspond à la position de vaporisation de la tête) contre l'action d'un ressort de traction 39.

- 7 -

L'accouplement de l'enceinte 17 à la buse d'aspiration 14 de l'appareil d'analyse s'effectue ici grâce à une tête d'accouplement 21 sensiblement sphérique percée d'un canal 20 communiquant avec le volume intérieur de l'enceinte 17.

5

Le fonctionnement de l'appareillage précédemment décrit est alors le suivant.

Pour effectuer un prélèvement, l'opérateur tient la poignée 10 du dispositif de prélèvement comme représenté sur la figure 2, l'enceinte 17 au repos étant rétractée et laissant dépasser la tête de prélèvement 19.

Le prélèvement d'une goutte s'opère ensuite en amenant la 15 tête de prélèvement 19 au contact de la goutte de manière à ce que le liquide toxique soit absorbé par la couche absorbante.

L'opérateur procède ensuite à l'accouplement de la buse 20 d'aspiration de l'appareil d'analyse en effectuant une poussée axiale sur l'enceinte 17 de manière à la placer en position déployée.

Dans cette position, l'enceinte agit sur l'interrupteur pour 25 provoquer la fermeture du circuit d'alimentation de la résistance chauffante. Parallèlement, le détecteur transmet à l'intégrateur un signal d'initialisation.

La résistance chauffante provoque l'évaporation du liquide 30 absorbé par la couche. Le mélange d'air et de vapeur contenu dans l'enceinte 17 est aspiré par l'action de la turbine 13 et passe successivement dans la buse 14 et dans la chambre de combustion 12 du brûleur. La flamme obtenue par combustion du mélange gazeux dans le courant d'hydrogène engendre 35 un rayonnement lumineux qui, pour chaque spectre de fréquence correspondant aux éléments recherchés, donne lieu à la sortie du détecteur 6 à un signal d'intensité variable dont

l'intégration permet de déterminer la quantité totale d'éléments recherchés présente dans la tête 19.

Le détecteur de seuil est conçu de manière à émettre un signal indiquant une absence d'élément recherché, soit que le liquide prélevé n'en contient pas, soit que le liquide prélevé s'est complètement évaporé. Dans ce cas, le détecteur de seuil sert à commander l'ouverture de l'interrupteur et l'arrêt de l'intégration en cours.

10 Bien entendu, l'invention ne se limite pas au mode d'exécution précédemment décrit.

Ainsi, notamment, la tête de prélèvement pourrait comprendre une multiplicité de languettes disposées côte à côte sur une longueur relativement importante, de manière à pouvoir effectuer le balayage d'une zone de surface connue. Dans ce cas, le résultat fourni par l'intégrateur pourra être utilisé pour déterminer la quantité de liquide toxique par unité de surface.

20 L'enceinte collectrice associée à une telle tête de prélèvement pourra alors être réalisée en deux parties articulées l'une par rapport à l'autre de manière à pouvoir s'ouvrir et permettre les prélèvements et se fermer pour permettre la collecte des vapeurs du liquide prélevé par la tête.

En outre, dans le cas où la substance à analyser se présente sous la forme de particules solides, la couche absorbante revêtant la tête de prélèvement pourra être remplacée par une couche adhésive sur laquelle les particules pourront venir se fixer. Dans ce cas le fonctionnement du dispositif de prélèvement demeure le même que celui précédemment décrit.

Revendications

1. Appareillage portatif et autonome pour l'analyse in situ d'une substance liquide ou solide se présentant sous la forme de dépôts superficiels, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'analyse de composition gazeuse (1) auquel est associé un dispositif (16) permettant d'effectuer le prélèvement puis la vaporisation de la susdite substance, le dispositif d'analyse (1) se connectant au dispositif de prélèvement (16) de manière à utiliser les vapeurs produites par ce dernier en tant que composition gazeuse à analyser.

2. Appareillage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de prélèvement (16) comprend un corps sur lequel sont montés :

15

- une enceinte collectrice (17) permettant une ouverture (18) débouchant à l'air libre et un orifice d'aspiration (20) pouvant se connecter au circuit d'aspiration (14) de l'appareil d'analyse (1),

20

- une tête de prélèvement amovible (19), mobile relativement à l'enceinte collectrice (17) de manière à pouvoir successivement occuper une position de prélèvement dans laquelle elle s'étend en dehors de l'enceinte collectrice (17) et une position de vaporisation selon laquelle elle se trouve logée à l'intérieur de l'enceinte collectrice (17), et

25

- des moyens de chauffage (28) conçus de manière à chauffer la tête de prélèvement (19) lorsqu'elle se trouve en position de vaporisation.

30

3. Appareillage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête de prélèvement (19) comprend une languette souple (22) recouverte d'une couche absorbante (29).

35

4. Appareillage selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la tête de prélèvement (19) comprend une languette souple (22) recouverte d'une couche adhésive (29).

5

5. Appareillage selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que les susdits moyens de chauffage consistent en une résistance électrique chauffante (28) portée par la languette (22).

10

6. Appareillage selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la languette présente une structure multicouches comportant deux couches (26, 27) en matière plastique électriquement isolante, entre lesquelles est
15 disposée une résistance chauffante électrique (28), et, disposé sur la face extérieure de l'une de ces deux couches, un revêtement absorbant (29) ou adhésif.

7. Appareillage selon l'une des revendications 3 à 6,
20 caractérisé en ce que la languette (22) est disposée de manière à former une boucle dont les deux extrémités (23, 24) sont respectivement fixées sur les deux faces d'une tige de support rigide (25).

25 8. Appareillage selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite tige (25) est destinée à venir se monter amovible sur un élément (35) solidaire du corps du dispositif de prélèvement grâce à des moyens de connexion mécaniques (38) associés à des moyens de connexion électri-
30 ques.

9. Appareillage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'analyse (1) comprend
35 des moyens (6) permettant de produire un signal électrique dont l'intensité est représentative de la quantité instantanée d'éléments recherchés contenue dans le courant gazeux en cours d'analyse, et des moyens (10) d'intégration dudit

signal dont l'initialisation est commandée depuis l'appareil de prélèvement (16), lorsque la tête de prélèvement (19) passe en position de vaporisation, ces moyens d'intégration (10) permettant de déterminer la quantité totale 5 d'éléments recherchés contenue dans la substance prélevée par la tête de prélèvement (19).

10. Appareillage selon la revendication 9, caractérisé en ce que la tête de prélèvement comprend une 10 multiplicité de languettes disposées côte à côte de manière à pouvoir effectuer le balayage d'une zone de surface connue, de sorte que l'intégrateur utilisé dans le dispositif d'analyse fournit une information permettant de déduire la quantité de substance par unité de surface de la zone conta- 15 minée.

11. Appareillage selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'enceinte collectrice est réalisée en au moins deux parties articulées l'une à l'autre de manière 20 à être ouverte en position de prélèvement et, fermée en position de vaporisation.

FIG. 1

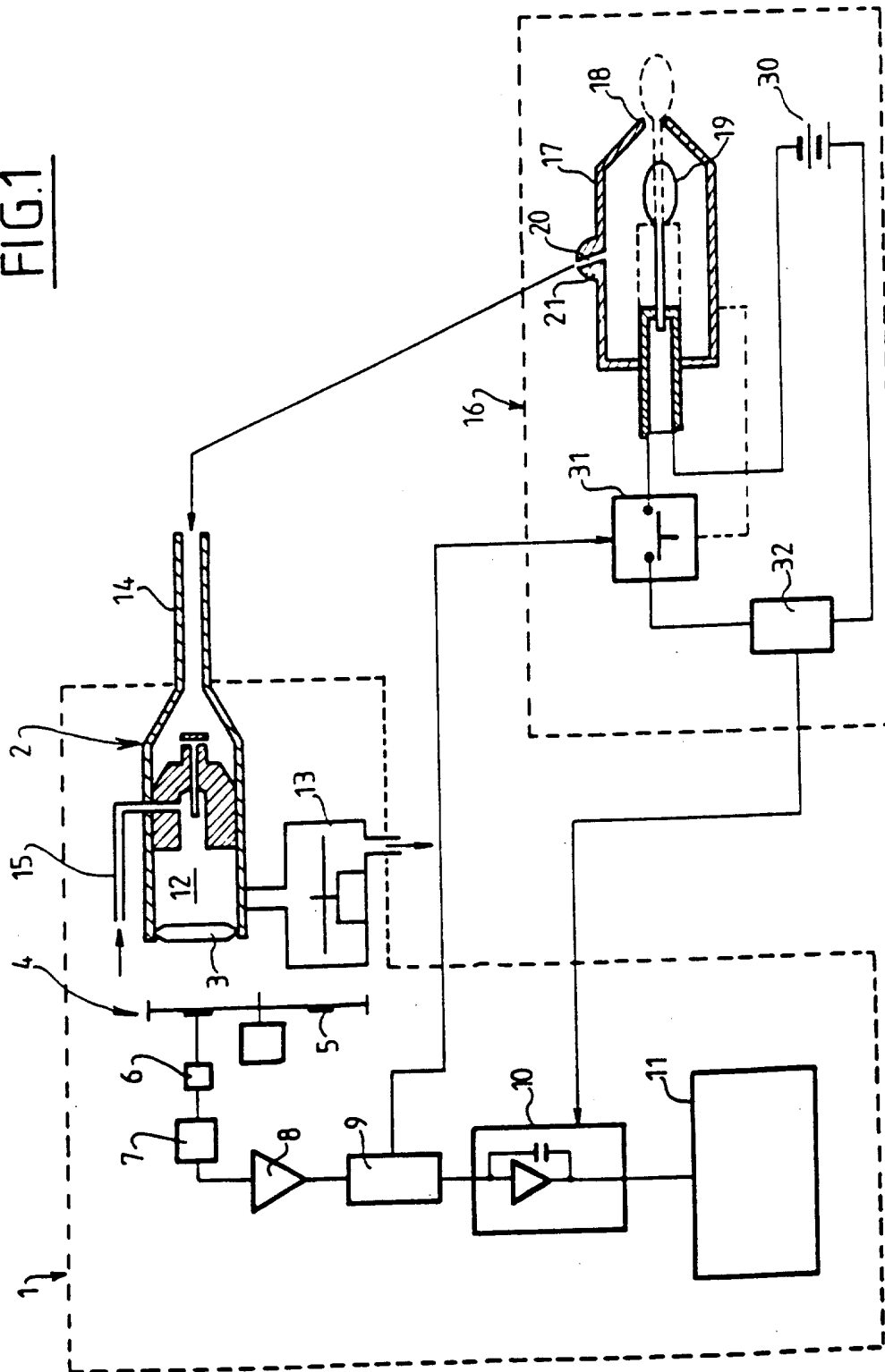


FIG.2

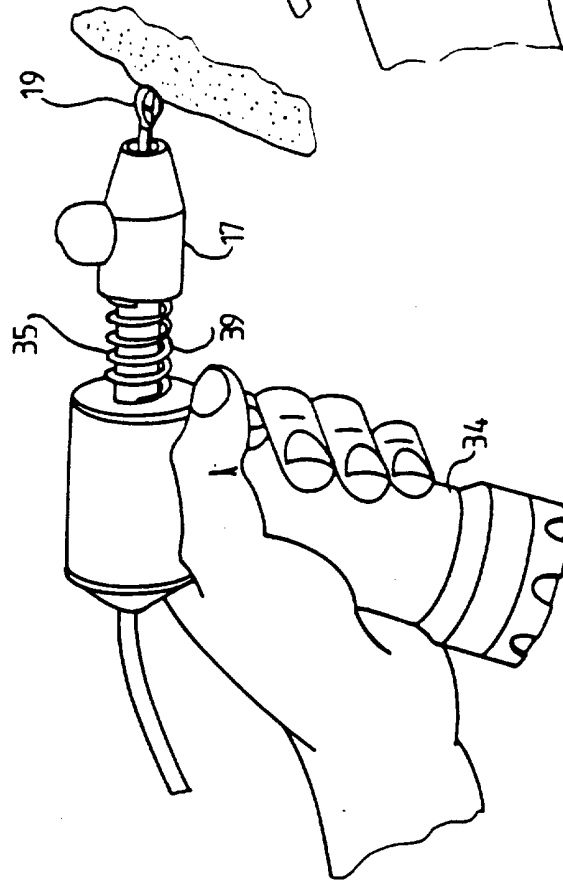


FIG.3

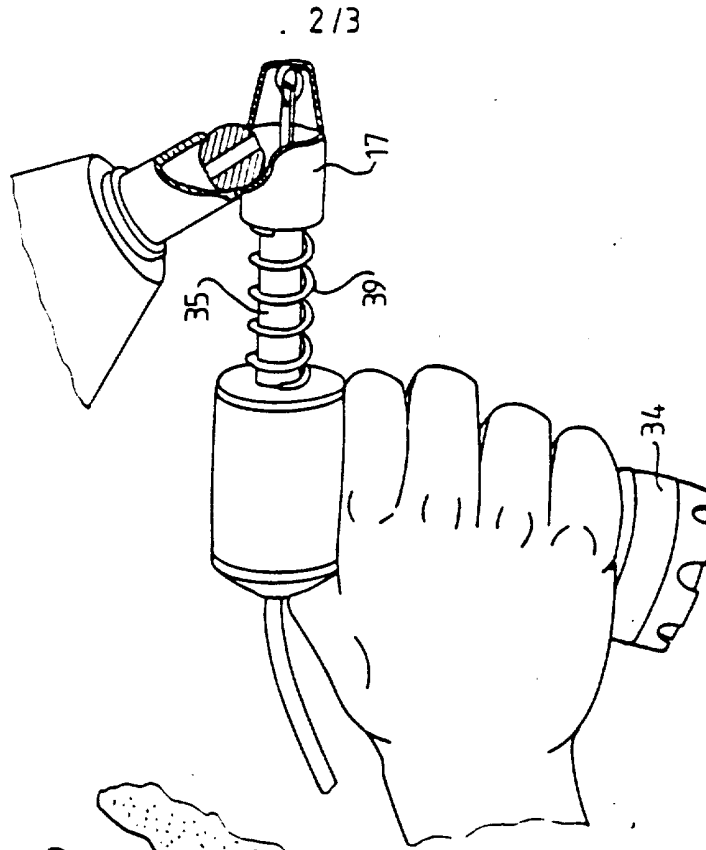


FIG.5

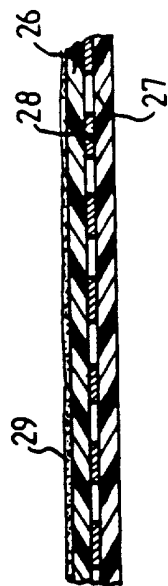


FIG.4

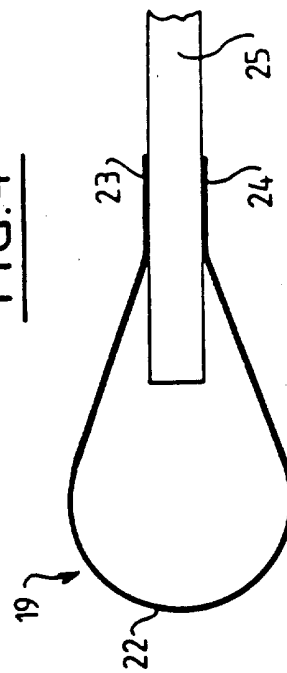


FIG.6

