

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : B62D 63/00, G01N 1/08 A61L 2/20, A23B 9/08, 9/18 F26B 9/10, E21B 7/26, 49/02 E21B 4/14	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 91/12987 (43) Date de publication internationale: 5 septembre 1991 (05.09.91)
--	----	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR91/00166

(22) Date de dépôt international: 1er mars 1991 (01.03.91)

(30) Données relatives à la priorité:

90/02684	2 mars 1990 (02.03.90)	FR
90/02685	2 mars 1990 (02.03.90)	FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): DESIN-
SECTISATION MODERNE [FR/FR]; 34, rue du
Contrat-Social, F-76000 Rouen (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement) : VACQUER, Benoît
[FR/FR]; 2 bis, rue Louis-Auber, F-76000 Rouen (FR).(74) Mandataire: NONY, Michel; Cabinet Nony & Cie, 29, rue
Cambacérès, F-75008 Paris (FR).(81) Etats désignés: AT (brevet européen), AU, BE (brevet euro-
péen), BR, CA, CH (brevet européen), DE (brevet euro-
péen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR
(brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet
européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet euro-
péen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), SU,
US.

Publiée

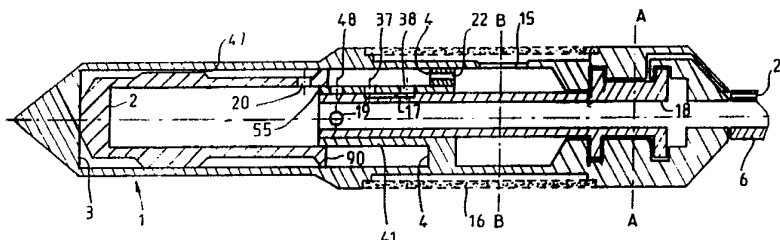
*Avec rapport de recherche internationale.**Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si de telles modificati- ns sont
reçues.*

(54) Title: SELF PROPELLED PROBE, PARTICULARLY FOR PENETRATING A POWDERED MATERIAL

(54) Titre: SONDE AUTOPROPULSEE, NOTAMMENT POUR PENETRER DANS UNE MATIERE PULVERULENTE

(57) Abstract

A probe (1) capable of penetrating and moving in a mass of material and comprising: a body, a front striking zone (3) and/or a rear striking zone (4) at axially opposite ends, to transmit pulses to said body, a striker piston (2), drive means for actuating said striker piston (2) to project it against a striking zone (3, 4) integral with the body, and a compressed air supply means for feeding the drive means, characterized by the fact that friction of the body, and any guide elements rigidly attached to the said body, in a powdered material is situated between a lower value f which is insufficient to hold the probe on recoil of the striker piston (2) and an upper value F preventing the probe from advancing under impact of the striker piston (2) on the striking zone (3, 4) so as to enable the probe to advance into the powdered material.



characterized by the fact that friction of the body, and any guide elements rigidly attached to the said body, in a powdered material is situated between a lower value f which is insufficient to hold the probe on recoil of the striker piston (2) and an upper value F preventing the probe from advancing under impact of the striker piston (2) on the striking zone (3, 4) so as to enable the probe to advance into the powdered material.

(57) Abrégé

L'invention est relative à une sonde (1) apte à pénétrer et se déplacer dans une masse de matière comportant: une enceinte, une zone de frappe avant (3) et/ou une zone de frappe arrière (4) axialement opposées, pour transmettre des impulsions à ladite enceinte, un piston frappeur (2) et des moyens moteurs pour la mise en mouvement dudit piston frappeur (2) de façon à le projeter contre une zone de frappe (3, 4) solidaire de l'enceinte, des moyens d'alimentation en air comprimé alimentant les moyens moteurs, caractérisée par le fait que les frottements de l'enceinte et d'éventuels éléments de guidage rigidement liés à ladite enceinte dans une matière pulvérulente sont compris entre une valeur inférieure f insuffisante pour assurer le maintien de la sonde lors du recul du piston frappeur (2) et une valeur supérieure F empêchant l'avancement de la sonde lors du choc du piston frappeur (2) sur la zone de frappe (3, 4) de façon à permettre l'avancement de la sonde dans la matière pulvérulente.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	ES	Espagne	MG	Madagascar
AU	Australie	FI	Finlande	ML	Mali
BB	Barbade	FR	France	MN	Mongolie
BE	Belgique	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BG	Bulgarie	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BJ	Bénin	GR	Grèce	NO	Norvège
BR	Brésil	HU	Hongrie	PL	Pologne
CA	Canada	IT	Italie	RO	Roumanie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark				

- 1 -

SONDE AUTOPROPULSEE, NOTAMMENT POUR PENETRER DANS UNE MATIERE PULVERULENTE.

L'invention se rapporte principalement à un dispositif, par exemple de type sonde pour pénétrer et se déplacer dans une
5 masse de matière pulvérulente ou pondereuse typiquement des grains, des graines ou du sable.

Le dispositif selon la présente invention peut pénétrer et se déplacer à l'intérieur de la masse de matière pulvérulente se trouvant par exemple dans un tas, dans une formation géologique
10 dans une cale de bateau, ou dans un silo ou toute autre unité de stockage.

Il est connu d'une part de réaliser des appareils à percussion pour pénétrer à l'intérieur d'un solide. Par exemple, des perceuses à percussion permettent de forer un trou dans du
15 béton ou les torpilles terrestres décrites dans le brevet français 72 51742 publié sous le numéro 2 161732 permettent d'effectuer des forages dans le sol.

Il n'a jamais été envisagé d'utiliser des dispositifs à percussion pour pénétrer ou se déplacer dans des matières
20 pulvérulentes. De plus, les dispositifs de type connu ne permettent pas une telle utilisation dans la mesure où dans une matière pulvérulente, comme par exemple des grains, la résistance à l'avancement provient principalement des frottements sur les côtés du dispositif. Par contre dans les solides, la résistance à
25 l'avancement provient principalement de la difficulté d'effectuer un trou. La présence du trou diminue les pressions exercées sur les côtés de l'appareil. Ainsi, lors des essais effectués lors de la mise au point de l'invention, les appareils de type connu, qui concentrent 80 % de leur énergie en tête arrêtaient leur
30 progression à l'intérieur d'une masse de grains au bout de quelques mètres. Le corps de la torpille terrestre était immobile tandis que la tête vibrait sans produire aucun avancement. De plus, la Société déposante a découvert que les sondes présentant des trop faibles frottements par rapport à la matière pulvérulente n'arrivent pas à
35 progresser. La valeur f_i du frottement de l'enceinte de la sonde ainsi que d'éventuels éléments de guidage reliés rigidement à

- 2 -

l'enceinte doit être supérieure à la valeur f minimale pour laquelle le recul du piston frappeur provoque un recul de la sonde. Bien entendu, la valeur f_i du frottement doit être inférieure à la valeur F maximale pour laquelle l'impact du piston frappeur sur la zone de frappe n'arrive plus à faire progresser la sonde. L'homme du métier détermine la valeur optimale du frottement en tenant compte de la masse et de la fréquence propre de la sonde, ainsi que la quantité de mouvement communiqué par les moyens moteurs au piston frappeur. Les essais permettent d'optimiser la valeur du frottement et ceci pour diverses charges tractées ou poussées. La valeur f_i peut être modifiée, notamment augmentée, par l'adjonction d'éléments de guidage rigidement fixés à l'enceinte de la sonde. La valeur f_i du frottement est sensiblement proportionnelle à la surface de la sonde et des moyens de guidage rajoutés. Ainsi, pour augmenter la valeur f_i , il est possible aussi bien d'ajouter un tube de guidage long de faible diamètre qu'un tube de guidage plus court d'un diamètre supérieur. Le choix des éléments de guidage à rajouter est déterminé par la géométrie du container de la matière pulvérulente à explorer ou des traitements à effectuer à l'intérieur de ladite matière pulvérulente.

Il n'existe aucune méthode connue, pour pénétrer à l'intérieur d'une masse pulvérulente de minerai, de sable ou de grains.

Le cas du grain est particulièrement important. En effet, pour inspecter ou protéger efficacement et durablement les grains de céréales contre des parasites, il est nécessaire de pouvoir pénétrer dans la masse. Or, la protection des réserves céréalières du monde est un des objectifs économiques majeurs de notre temps. Le fait de détruire des parasites permet de donner à manger aux hommes.

Le dispositif selon la présente invention permet de pénétrer et de se déplacer à l'intérieur d'une masse pulvérulente pour effectuer les observations nécessaires, pour prélever des échantillons, ou pour effectuer un traitement désiré. Pour pénétrer et se déplacer dans la masse, le dispositif selon la présente invention comporte un piston frappeur destiné à donner des chocs

- 3 -

sur au moins une zone de frappe. La zone de frappe étant reliée, de préférence rigidement, à la structure du dispositif selon la présente invention, le choc du piston frappeur sur la zone de frappe provoque l'avancement de la sonde.

5 Dans un exemple de réalisation, la sonde selon la présente invention a une forme d'ogive.

La mise en mouvement du piston frappeur est obtenu par une action de moyens moteurs. Dans une première variante de réalisation de la sonde selon la présente invention, les moyens moteurs sont
10 électromagnétiques, par exemple de type moteur linéaire. Dans une variante avantageuse de la sonde selon la présente invention, le piston frappeur est entraîné par un fluide. Dans une variante particulièrement avantageuse de la sonde selon la présente invention, le fluide est de l'air comprimé.

15 L'utilisation de fluides pour l'entraînement du piston frappeur évite la génération d'étincelles très dangereuses par exemple dans un silo à grains dont l'atmosphère peut être un milieu tonant.

L'utilisation de l'air comprimé comme fluide
20 d'entraînement du piston frappeur n'impose plus d'éviter impérativement, toute fuite dudit fluide. Au contraire, il peut s'avérer avantageux d'effectuer l'échappement de l'air à l'intérieur de la masse pulvérulente à pénétrer. Ainsi, d'une part, on évite de devoir réaliser un tuyau d'évacuation du gaz
25 d'échappement, et d'autre part, on assure une fluidification de la masse pulvérulente, ce qui facilite l'avancement de la sonde selon la présente invention.

Cette fluidification est particulièrement efficace, dans le cas du grain, si l'échappement s'effectue sur les flancs de la sonde. De plus, l'échappement de l'air à l'intérieur de la masse pulvérulente permet de l'utiliser pour véhiculer des produits de traitement. L'air peut par exemple servir de vecteur pour véhiculer des produits destinés à éliminer les parasites à l'intérieur d'une
30 masse de grains. Par exemple, on peut injecter du bromure de méthyle de formule $\text{CH}_3 \text{ Br}$.
35

Avantageusement, la sonde selon la présente invention comporte une zone de frappe arrière et des moyens pour permettre au

- 4 -

piston frappeur de venir frapper uniquement, ou principalement sur cette zone de frappe arrière. Ceci permet à la sonde d'effectuer une marche arrière, pour, par exemple effectuer une manoeuvre ou en vue de sa récupération.

5 Avantageusement, la sonde selon la présente invention comporte des moyens de télécommande pour passer soit en marche avant soit en marche arrière.

 Selon le milieu à traiter, on utilisera par exemple une télécommande à ondes électromagnétiques, par exemple à ondes radio
10 ou une commande par fluides. Le signal de commande électromagnétique est reçu par un récepteur de module de télécommande de type connu. La télécommande par fluide est effectuée avantageusement par un vérin rotatif tel que décrit plus loin.

15 Dans une variante avantageuse de réalisation, la télécommande du sens de marche est effectuée par rotation d'un câble par exemple en acier.

 Avantageusement, en l'absence de signaux de télécommande, l'appareil est automatiquement placé en marche arrière. Ainsi, en
20 cas de panne du dispositif de télécommande, il est toujours possible de récupérer la sonde, par exemple en lui envoyant uniquement l'énergie motrice. On obtient une commande de marche arrière, en l'absence des signaux de télécommande par exemple en utilisant un ressort de rappel assurant un positionnement en marche
25 arrière, dont la force devra être vaincue pour passer en marche avant, ou, dans l'exemple d'un vérin rotatif, la surface de commutation pour passer en marche arrière est nettement supérieure à celle nécessaire pour passer en marche avant.

 Dans le cas de télécommande pneumatique, on utilise soit,
30 un tuyau pour commander la marche avant, un tuyau pour commander la marche arrière, en plus du tuyau d'alimentation du piston frappeur, soit un unique tuyau pour commander la marche avant, comportant une pression supérieure à la pression d'alimentation du piston frappeur, le tuyau d'alimentation du piston frappeur assurant une
35 alimentation de la commande de, par exemple, la marche arrière.

 Avantageusement, le tuyau d'alimentation en fluide, et/ou en énergie électrique est d'un diamètre aussi faible que possible,

- 5 -

pour minimiser les frottements. Avantageusement, on utilise des tuyaux ombilicaux comportant des tuyaux surmoulés nécessaires à l'alimentation en énergie et pour véhiculer les informations de télécommande et/ou comportant des câbles transmettant par leur rotation les signaux de télécommande.

La sonde selon la présente invention peut être équipée de moyens d'acquisition des données.

Pour permettre une inspection visuelle de la matière pulvérulente, on utilise soit des endoscopes notamment à fibres optiques soit des caméras de télévision, travaillant par exemple dans le spectre visible ou dans l'infrarouge.

Des transducteurs électroacoustiques, par exemple piézoélectriques, permettent la réalisation d'échographies.

Des réceptacles dont l'ouverture peut être télécommandée, permettent le prélèvement d'échantillons de la matière pulvérulente.

Des thermomètres, par exemple à thermocouple, permettent la mesure de température.

Des manomètres permettent la mesure de la pression exercée par la matière pulvérulente et/ou par des gaz qu'elle renferme.

Des électrodes permettent de mesurer la résistivité électrique de la matière pulvérulente.

Des émetteurs d'ondes électromagnétiques par exemple des rayons gamma, des rayons X, d'ondes d'hyperfréquence, et/ou des ondes radio permettent de mesurer la nature ou l'état de la matière pulvérulente. Il en est de même des émetteurs et/ou récepteurs de particules comme par exemple les rayonnements alpha ou bêta.

Dans une variante de réalisation, la sonde comporte uniquement un émetteur ou uniquement le récepteur, le récepteur ou l'émetteur complémentaire se trouvant soit à l'extérieur de la masse de matière pulvérulente, soit sur une ou plusieurs sondes par exemple suivant des trajectoires parallèles.

La longueur d'onde de l'énergie émise est adaptée à la nature de la matière qu'on va rencontrer et/ou aux caractéristiques qu'on va devoir mesurer ou déterminer. Il en est de même des traitements effectués sur les signaux reçus comme par exemple le traitement DOPPLER ou l'élimination d'échos fixes.

- 6 -

Avantageusement, dans une première variante de réalisation, la sonde selon la présente invention comporte à l'avant un tube de grande longueur et de faible diamètre fixé rigidement à l'enceinte. Par exemple, ledit tube a 2 mètres de longueur et 2 cm de diamètre.

Dans une seconde variante de réalisation, la sonde selon la présente invention comporte à l'avant un tube de diamètre important comme par exemple voisin ou légèrement supérieur au diamètre de l'enceinte. Ce tube est fixé rigidement à l'enceinte.

Dans une variante de réalisation, ce tube a 2 m de longueur et 80 mm de diamètre, l'enceinte de la sonde présentant une longueur d'un mètre et 70 mm de diamètre avec une surépaisseur au niveau d'un échappement latéral où le diamètre de la sonde est égal à 80 mm. Un tel tube sera appelé tube de guidage dans la suite du brevet dans la mesure où il améliore la pénétration en ligne droite de la sonde. De plus, le tube de guidage facilite la récupération de la sonde.

Le tube de guidage assure l'obtention de la valeur de frottement dans la masse pulvérulente désirée pour optimiser l'avancement de la sonde. Il est bien entendu qu'un tube de guidage peut contenir des produits ou des équipements à déposer à l'intérieur de la masse des produits pulvérulents.

Dans le cas d'une pénétration verticale dans du grain, une sonde selon la présente invention dépourvue de tube de guidage, lors de la marche arrière, s'arrête dans le meilleur des cas à deux mètres de la surface, souvent à 4 à 6 mètres. La sonde ne trouve plus l'appui pour pouvoir reculer. Le tube de guidage qui constitue dans ce cas un pieu rigide enfoncé dans le grain, permet la remontée de la sonde jusqu'à la surface par la seule utilisation de la percussion.

Avantageusement, l'extrémité avant de la sonde ou du tube de guidage est munie de moyens d'amortissement, par exemple constitués par un bloc de caoutchouc. Les moyens d'amortissement évitent d'endommager le conteneur comportant la matière pulvérulente, par exemple le fond de la cale d'un bateau ou le fond d'un silo.

- 7 -

Avantageusement, les moyens pour prélever des échantillons sont situés près de l'extrémité avant du tube de guidage. Ainsi, le prélèvement d'échantillons est effectué deux mètres à l'avant du corps de la sonde. Cet espace de deux mètres est particulièrement important dans le cas où, de par la puissance motrice et la nature du matériau à pénétrer, la profondeur de la pénétration de la sonde est limitée.

Avantageusement, la sonde selon la présente invention, ou le tube de guidage, s'il est présent, est munie de moyens pour déposer des matériaux solides dans la masse de matière pulvérulente. Par exemple, on fixe au corps à déposer un capuchon accroché à la sonde, ou avantageusement à l'extrémité avant du tube de guidage.

Dans une variante de réalisation, la matière à déposer est accrochée à un anneau retenu par des butées, avantageusement décalé, (ce qui permet d'augmenter le diamètre de l'anneau par rapport au diamètre du tube de guidage). Lors du recul de la sonde selon la présente invention, l'anneau ou le capuchon, ainsi que les matériaux qui y sont accrochés sont abandonnés.

Avantageusement, la sonde selon la présente invention comporte des moyens de guidage. Par exemple, le moyen de guidage consiste en des excroissances susceptibles de sortir sur la périphérie de l'enceinte. La sortie d'une excroissance rompt la symétrie de la sonde et empêche le déplacement rectiligne. La sortie des excroissances est avantageusement programmée ou télécommandée.

Avantageusement, la sonde selon la présente invention comporte des moyens pour connaître la position dans laquelle elle se trouve.

Les moyens d'acquisition des données sont couplées avec des moyens d'enregistrement des données recueillies par les moyens d'acquisition des données et/ou transmis à des opérateurs ou des moyens d'enregistrement se trouvant à la surface.

Avantageusement, la sonde selon la présente invention comporte des moyens d'accrochage, avantageusement placés à l'avant ou à l'arrière pour déposer des tubes à l'intérieur de la masse de matière pulvérulente. Avantageusement, la position du tube ne gêne

- 8 -

pas le retrait de la sonde, en marche arrière. Dans une variante de réalisation, la sonde traverse, par exemple un tas de matière pulvérulente, entraînant derrière un tube qui sort par l'autre côté.

5 L'invention a principalement pour objet une sonde apte à pénétrer et à se déplacer dans une masse de matière comportant :

- une enceinte,
- une zone de frappe avant et/ou une zone de frappe arrière axialement opposées, pour transmettre des impulsions à ladite enceinte,
- 10 - un piston frappeur, et
- des moyens moteurs pour la mise en mouvement dudit piston frappeur de façon à le projeter contre une zone de frappe solidaire de l'enceinte, des moyens d'alimentation en air comprimé alimentant les moyens moteurs, caractérisée par le fait que les
- 15 frottements de l'enceinte et d'éventuels éléments de guidage rigidement liés à ladite enceinte dans une matière pulvérulente sont compris entre une valeur inférieure f insuffisante pour assurer le maintien de la sonde lors du recul du piston frappeur et une valeur supérieure F empêchant l'avancement de la sonde lors
- 20 du choc du piston frappeur sur la zone de frappe de façon à permettre l'avancement de la sonde dans de la matière pulvérulente et notamment des produits agricoles.

L'invention a également pour objet un procédé de traitement d'une masse pulvérulente organique notamment les

25 produits agricoles ou des grains, caractérisée par le fait qu'il comporte une étape consistant à faire pénétrer une sonde à percussion dans la masse à traiter.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après des figures données comme des exemples non limitatifs

30 parmi lesquels :

- La figure 1 est un schéma illustrant le principe de fonctionnement de la sonde selon la présente invention ;
- la figure 2 est un schéma illustrant un premier exemple de réalisation d'une sonde selon la présente invention ;
- 35 - la figure 3 est une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'une sonde selon la présente invention en marche avant ;

- 9 -

- la figure 4 est une vue en coupe de la sonde de la figure 3 en marche arrière ;

- la figure 5 est une vue en coupe d'un vérin rotatif susceptible d'être mis en oeuvre dans une sonde selon la présente invention ;

- la figure 6 est un schéma explicatif du fonctionnement du vérin de la figure 5,

- la figure 7 est une vue en coupe d'un dispositif d'un prélèvement d'échantillon susceptible d'être mis en oeuvre dans la sonde selon l'invention ;

- la figure 8 illustre l'utilisation de sondes selon la présente invention dans la cale d'un bateau ;

- la figure 9 illustre l'utilisation de sondes selon la présente invention dans un tas de matière pulvérulente.

Sur les figures 1 à 9, on a utilisé les mêmes références pour désigner les mêmes éléments.

Sur la figure 1 on peut voir un exemple de réalisation de sondes selon la présente invention. La sonde 1 comporte une enceinte dans laquelle est ménagé un évidement contenant un piston frappeur. L'évidement comporte une zone de frappe 3. Les chocs répétés du piston frappeur 2 sur la zone de frappe 3 permettant de faire avancer la sonde 1. Avantagusement, l'évidement pratiqué dans l'enceinte de la sonde 1 comporte une zone de frappe 4 axialement opposée à la zone de frappe 3. Le choc du piston frappeur 2 sur la zone de frappe 4 fait reculer la sonde 1. La sonde 1 comporte des moyens moteurs 5 destinés à l'entraînement du piston frappeur 2. Les moyens moteurs 5 communiquent un mouvement du piston frappeur 2 en direction de la zone de frappe 3 ou de la zone de frappe 4.

Au moment du choc du piston frappeur 2 sur une zone de frappe 3 ou 4, l'énergie cinétique du piston frappeur est en grande partie transmise à l'enceinte de la sonde 1 qui ainsi avance, ou recule, selon le sens de marche.

Divers types de moyens moteurs 5 sont susceptibles d'être mis en oeuvre dans la sonde 1 selon la présente invention. Par exemple, on utilise des moyens électriques ou électromagnétiques pour obtenir un déplacement du piston frappeur 2. Dans un tel mode

- 10 -

de réalisation, les moyens moteurs comportent par exemple des électroaimants ou des moteurs linéaires. Dans une variante de réalisation, le piston frappeur 2 est entraîné par un moteur hydraulique. Le fluide d'entraînement est par exemple de l'huile ou
5 de l'eau.

Avantageusement, on utilise des moyens moteurs 5 pneumatiques. Le piston frappeur 2 est entraîné par de l'air comprimé.

10 Dans une première variante de réalisation, la sonde 1 selon la présente invention est autonome et comporte une source d'énergie. Les sondes 1 entraînées par des moyens moteurs électriques comportent des batteries d'accumulateur. Dans le cas de moyens moteurs 5 pneumatiques, la sonde 1 comporte une bouteille d'air comprimé.

15 Dans une seconde variante de réalisation, la sonde 1 selon la présente invention comporte un câble 6 ou un tuyau d'alimentation en énergie. Le câble 6 assure la fourniture à la sonde 1 de l'énergie qui est nécessaire pour fonctionner, par exemple sous forme de fluides sous pression et/ou d'un courant
20 électrique.

Avantageusement, le tuyau ou câble 6 est de faible diamètre, par exemple 30 mm. Le câble 6 et/ou la sonde 1 pourrait comporter un revêtement pour réduire les frottements avec la matière pulvérulente.

25 Avantageusement, le câble 6 véhicule aussi des signaux de commande destinés à un dispositif de commande 7. Le dispositif de commande 7 permet par exemple de changer le sens de marche de la sonde 1, pour par exemple passer de la marche avant à la marche arrière. L'utilisation d'un signal de télécommande 8 pour commander
30 le changement du sens de marche améliore la fiabilité et la facilité d'utilisation de la sonde 1 selon la présente invention.

Avantageusement, la sonde 1 comporte des moyens permettant de connaître sa position à l'intérieur de la masse de matière pulvérulente, un dispositif simple pour connaître sa position, par
35 exemple dans le cas d'un déplacement vertical consiste en des graduations de longueur inscrites sur le câble 6. Pour connaître

- 11 -

d'éventuels écarts angulaires, ainsi que pour des sondes autonomes il peut s'avérer avantageux d'utiliser un dispositif 49 de détermination de position. Le dispositif 49 comporte par exemple un émetteur d'ondes radio. La détermination de la position de la sonde 1 dans la masse de matière pulvérulente se fera par exemple par triangulation en utilisant deux ou trois antennes de réception directives.

Avantageusement, la sonde 1 selon la présente invention comporte des moyens 43 d'acquisition des données. L'acquisition des données peut être faite complémentaiement à un traitement à effectuer sur la matière pulvérulente, contrôler le traitement en cours ou constituer la principale motivation de l'envoi de la sonde 1 selon la présente invention.

Dans une première variante de réalisation les moyens d'acquisition de données 43 sont couplés avec des enregistreurs.

Dans une seconde variante de réalisation, les dispositifs d'acquisition des données sont reliés à la surface par l'intermédiaire du câble 6.

Une variante particulière d'un dispositif d'acquisition de données consiste en un dispositif dit de prise d'échantillon. Ce dispositif sera plus particulièrement utile pour par exemple prélever à une profondeur prédéterminée des échantillons des graines, par exemple à l'intérieur d'un silo, d'un tas ou d'une cale de bateau.

Avantageusement, la sonde 1 selon la présente invention comporte un tube de guidage 9. Un tube de guidage 9 placé dans l'axe de la sonde 1 assure une trajectoire en ligne droite de la sonde. De plus, le tube de guidage prolonge la portée de la sonde dans le cas où sa pénétration de la matière pulvérulente serait limitée. Ainsi, comme illustré sur la figure 1, le dispositif 10 de prélèvement d'échantillons ainsi qu'un autre appareil d'acquisition de données 43 sont placés à l'extrémité du tube de guidage 9.

Avantageusement, la sonde 1 selon la présente invention comporte des moyens de guidage.

Dans l'exemple illustré sur la figure 1, la sonde 1 comporte des excroissances 41 susceptibles de sortir sur la périphérie de la sonde.

- 12 -

Sur la figure 1, l'excroissance 41 supérieure est sortie et l'excroissance 48 inférieure est en position rentrée. Dans ce cas là, sous l'action de l'excroissance 41 supérieure, la sonde aurait tendance à aller vers le bas de la figure 1.

5 Avantageusement, la sortie et l'entrée des excroissances 41 sont télécommandées. Les signaux de télécommandes sont par exemple véhiculés par le câble 6.

La sonde 1 selon la présente invention peut être utilisée pour pousser ou traîner des dispositifs solides à déposer à

10 l'intérieur d'une masse de matière pulvérulente.

Par exemple, la sonde 1 traîne un corps solide filiforme 12 par exemple une bande, un câble, une ligne ou une corde. Dans l'exemple illustré sur la figure 1, le corps est destiné à être abandonné. Il est accroché à un capuchon 11, par exemple à

15 l'extrémité avant du tube de guidage 9. Lors du recul de la sonde 1, le capuchon n'aura plus d'appui, le corps 12 restera dans la position déterminée par la position extrême du tube de guidage 9. Il est bien entendu que l'accrochage à un autre endroit des éléments à traîner ou à pousser, comme par exemple à l'arrière de

20 la sonde, ne sort pas du cadre de la présente invention.

Sur la figure 2, on peut voir un exemple de réalisation de sonde 1 selon la présente invention à entraînement pneumatique. Les détails de moteurs pneumatiques connus ne sont pas représentés sur la figure 2.

Une originalité de la sonde 1 réside notamment dans le fait qu'elle comporte des moyens 16 permettant l'échappement de l'air comprimé dans la masse de la matière pulvérulente. Par exemple, la sonde 1 comporte des lumières 15 mettant en communication l'air ayant servi à propulser le piston frappeur 2

30 avec une surface d'échappement 16 située à la périphérie de la sonde 1. L'échappement radial est nettement plus efficace que par exemple un échappement arrière. De plus, l'échappement radial permet de fluidifier la matière pulvérulente, ce qui diminue les frottements s'opposant à l'avancement du câble 6. La surface 16

35 comporte un filtre empêchant la pénétration de la matière pulvérulente dans la sonde 1 tout en permettant l'échappement de l'air vers l'extérieur. Le filtre doit être adapté à la ou aux

- 13 -

matières pulvérulentes dans lesquelles doit pénétrer la sonde 1. Par exemple, pour le grain on a utilisé un filtre particulièrement performant réalisé avec du bronze fritté.

5 L'échappement direct de l'air dans la masse évite d'avoir une canalisation destinée à l'évacuation de l'air à l'extérieur de la matière pulvérulente. Une telle canalisation par suite de frottements augmenterait la résistance à l'avancement de la sonde 1. De plus, l'air s'échappant de la masse de matière pulvérulente peut avoir un effet bénéfique sur celle-ci. Par exemple,
10 l'injection d'air sec dans une masse de grains permet de participer à son assèchement et par suite, d'améliorer sa conservation. Il est même possible d'augmenter le débit de l'air d'échappement sans faire avancer la sonde pour améliorer le séchage.

15 L'effet bénéfique de l'air d'échappement peut être augmenté en lui additionnant des produits de traitement. Par exemple, on peut ajouter à l'air comprimé assurant l'avancement de la sonde, des produits destinés à éliminer les parasites des grains de céréales. On obtient ainsi une excellente diffusion des produits, par exemple gazeux comme le bromure de méthyle ou du
20 PH_3 . De tels produits injectés dans un gaz de propulsion sont par exemple mesurés avec une balance. La position de la sonde 1 pour laquelle on effectue la ou les injections est déterminée à l'aide de graduations présentes sur le câble 6, et/ou en utilisant les moyens 49 de détermination de la position de la sonde 1.

25 Il est bien entendu que l'échappement de l'air à la périphérie de la sonde est particulièrement performant avec des sondes destinées à pénétrer dans une masse pulvérulente. Toutefois il est bien entendu que l'utilisation d'un échappement radial avec des sondes de type à percussion classique ne sort pas du cadre de
30 la présente invention.

Dans l'exemple illustré sur la figure 2, l'extrémité avant du tube de guidage 9 comporte des butées ou épaulements 14 décalées dans le sens de la longueur. Les butées décalées 14 permettent l'accrochage d'un anneau 13 de grand diamètre. Il est possible
35 d'accrocher un corps filiforme 12 à déposer dans la masse de matière pulvérulente à l'anneau 13. Son grand diamètre assure son

- 14 -

détachement à coup sûr lors du retrait en marche arrière de la sonde 1.

Sur les figures 3 et 4, on peut voir un exemple de réalisation d'une sonde 1 selon la présente invention à entraînement pneumatique.

Sur la figure 3, la sonde est dans une position de marche arrière. La sonde 1 des figures 3 et 4 comporte une enceinte rigide, y compris au niveau des zones 3, 4. L'enceinte peut être démontée pour l'entretien. Toutefois, le fait d'assurer la rigidité de l'enceinte, y compris au niveau des zones de frappe 3, 4 permet un bon avancement dans la matière pulvérulente.

En effet, l'énergie cinétique transmise par le piston frappeur 2 à la zone de frappe avant 3 est répartie sur toute la périphérie de l'enceinte de la sonde 1. Par contre, dans des variantes de réalisation, la sonde 1 selon la présente invention (non illustrée) comportant une tête reliée par des moyens élastiques comme des ressorts ou des pièces de caoutchouc au reste de l'enceinte de la sonde, 80 % d'énergie est concentrée sur la tête.

L'utilisation d'une sonde rigide évite de casser les éléments de matière pulvérulente dans laquelle elle pénètre. On évite par exemple de casser des grains de céréales. Le fait d'éviter de casser les grains de céréales est très important. D'une part, les grains cassés seront éliminés, par exemple avant la mouture par des opérations de calibrage. La masse de grains cassés est perdue. D'autre part, le chargement comportant des grains cassés est considéré comme étant de mauvaise qualité et présentent donc une valeur inférieure à un chargement ne comportant pas de grains cassés.

Dans l'exemple des figures 3 et 4, le piston frappeur 2 comporte une face avant tronconique solidarisée avec un corps sensiblement cylindrique. La face avant vient frapper sur la zone de frappe 3 pour la marche avant, tandis que la partie cylindrique vient frapper sur un épaulement de la zone de frappe arrière 4.

Le piston frappeur 2 n'est pas parfaitement étanche vers l'avant. Il comporte par exemple, une rainure 47 permettant à l'air de pénétrer sur sa face avant. Le piston frappeur comporte d'autre

- 15 -

part à l'arrière de sa partie cylindrique une lumière 20. A l'arrière, le piston frappeur 2 comporte une bague d'étanchéité 90.

La face interne de la partie cylindrique du piston frappeur 2 coulisse le long d'une chemise 59 comportant trois lumières cylindriques alignés 48, 37, 38. Le vérin rotatif 18 comporte une lumière cylindrique 19 traversant sa paroi et une rainure 17 de forme allongée. La lumière 19 et la rainure 17 sont placées à 90 °. La lumière 19 est susceptible d'être mise en communication avec la lumière 48. La rainure 17 est susceptible de mettre en communication les lumières 37 et 38.

La position illustrée sur la figure 3 correspond à la marche arrière de la sonde selon la présente invention. La lumière 19 est mise en communication avec la lumière 48. Par contre, les lumières 37 et 38 sont isolées n'étant pas reliées par la rainure 17.

Sur la figure 3, le piston frappeur 2 est illustré dans sa position arrière. L'air comprimé arrive par la canalisation 6 et par l'axe du vérin rotatif 18. Il pousse le piston frappeur 2 en direction de la zone de frappe 3. La lumière 20 du piston frappeur 2 est mise en communication par l'intermédiaire des lumières 48 et 19 avec la sortie d'air comprimé. L'air comprimé s'échappe par l'intermédiaire d'une lumière non représentée et à travers l'échappement en bronze fritté 16. Une partie de l'air passe sur la face avant du piston frappeur 2 par la rainure 47. Son avance a comprimé l'air se trouvant devant sa face avant. De plus, la face avant du piston frappeur 2 a une surface supérieure à la face arrière. L'air comprimé se trouvant devant la face avant du piston frappeur fait reculer celui-ci et en reculant rebouche les lumières 48 et 19 (qui ne sont plus en communication avec les lumières 20) par lesquelles s'effectue l'échappement. Le piston frappeur 2 vient céder son énergie cinétique à la zone de frappe 4. Le piston se retrouve dans la position dans laquelle il est illustré sur la figure 3 et le cycle recommence.

Sur commande pneumatique, le vérin rotatif 18 effectue un quart de tour pour se trouver dans la position illustrée sur la figure 4 correspond à la marche avant. Dans un tel cas, la lumière 19 ne communique plus avec la lumière 48. Par contre, la lumière 17

- 16 -

relie les lumières 37 et 38. L'air comprimé provenant de la canalisation 6 traverse la lumière 20 et la rainure 47. Il pousse le piston frappeur 2 en direction de la zone de frappe annulaire 4. Le recul du piston frappeur 2 ferme la lumière 20. La lumière 20 recouvre la lumière 37 ce qui permet l'échappement à travers : la lumière 22, la lumière 37, la rainure 17, la lumière 38, malgré la présence du joint 90. Il n'y a plus d'air comprimé à l'avant du piston 2. Le piston frappeur 2 vient percuter la zone de frappe 3 sous l'action de l'air arrivant par la canalisation 6. Ayant perdu son énergie cinétique, il est repoussé par l'air comprimé. On se retrouve au début d'un nouveau cycle.

Sur la figure 5, on peut voir un exemple de réalisation d'un vérin rotatif 18 susceptible d'être mis en oeuvre dans la sonde selon la présente invention. Le vérin 18 comporte un bâti 29 auquel est fixée une pièce fixe 23. Un canal d'air central 26 est limité par une conduite 27 ainsi qu'une pièce mobile 28. La pièce mobile 28 est solidaire d'une pièce de forme tubulaire (non représentée sur la figure) pouvant par exemple comporter des lumières de commande. Le vérin rotatif 18 peut recevoir un fluide de commande, par exemple de l'air comprimé dans deux cavités 24 et 25 ménagées entre la pièce fixe 23 et la pièce mobile 28. En appliquant le fluide de commande à la cavité 24, on provoque le déplacement de la pièce mobile 28 dans la direction de la flèche 30. En appliquant le fluide de commande dans la cavité 25, on provoque le déplacement de la pièce mobile 28 dans la direction de la flèche 31.

Dans une variante de réalisation, la pièce tubulaire 27 et la pièce mobile 28 sont solidarisées.

Dans la réalisation de la figure 5, la pièce mobile 28 peut effectuer une rotation de trois-quarts de tour.

Dans une variante de réalisation particulièrement avantageuse, une pièce tournante permet de déterminer le sens de marche de la sonde. Cette pièce tournante est entraînée par la rotation d'un câble, par exemple en acier.

Sur la figure 6, on a représenté trois coupes à travers la sonde 1. La figure 6a correspond à la coupe selon BB de la figure

- 17 -

4. La figure 6f correspond à la coupe selon AA de la figure 4. La figure 6c correspond à la coupe selon AA de la sonde de la figure 3.

5 Dans l'exemple de la figure 6, l'alimentation en air comprimé de commande est assuré par des rainures 24, 25 de section semi-circulaire. La pièce mobile 28 est solidaire de la pièce 27 de forme tubulaire. La rotation de la pièce 28 correspond à 90°. Dans l'exemple illustré sur la figure 6a, l'échappement est fait par des lumières 73 et 74. L'utilisation d'un nombre supérieur de lumières ne sort pas du cadre de la présente invention.

10 Sur la figure 7, on peut voir un exemple de réalisation d'un dispositif 10 pour la prise d'échantillon. Avantagusement, le dispositif 10 pour la prise d'échantillon peut être fixé de façon amovible à l'extrémité du tube de guidage 9. Dans l'exemple de la figure 7, la fixation est assurée par une goupille 34. Le
15 dispositif 10 comporte un volume interne 35 destiné à recevoir des échantillons de matière pulvérulente. Le volume 35 est délimité par l'extrémité du tube 9, par un bouchon avant 32 et par un tube 39. Le bouchon 32 est fixé par une goupille 33. L'originalité du dispositif réside dans la présence d'un tube 58 susceptible de
20 glisser coaxialement sur le tube 39. Ce glissement du tube 58 par rapport au tube 39 est limité par une goupille 41 traversant une rainure 40 pratiquée dans le tube 39. Le tube 39 comporte une lumière 36. Un axe 61, solidarisé avec le tube 58 traverse une lumière de forme allongée 40 pratiquée dans le tube 39. La lumière
25 allongée 40 délimite le déplacement relatif des tubes 39 et 58. Dans une position extrême par une lumière 57 du tube 39 est recouverte par la lumière 57 du tube 58. Dans ce cas, le volume 35 est mis en communication avec l'extérieur, ce qui en provoque le remplissage par la matière pulvérulente, par exemple du grain.

30 Dans un second exemple de réalisation du dispositif 10 selon la présente invention, la lumière 40 du tube 39 est de longueur suffisante pour que, dans la position extrême, la lumière 36 du tube 39 soit bouchée par le tube 58.

35 Lorsque l'on inverse le sens de marche, soit qu'on ait atteint la profondeur désirée, soit par une manoeuvre destinée uniquement au remplissage du volume 35, les tubes 39 et 58 glissent l'un sur l'autre, par suite de frottements exercés par la matière

- 18 -

pulvérulente sur le tube externe 58. A un moment, les deux lumières 57 et 36 sont l'une en face de l'autre et l'on assiste au remplissage du volume 35. Le remplissage du volume 35 cesse automatiquement quand ce volume est plein. On peut donc continuer le retrait de la sonde selon la présente invention. Dans le second exemple de réalisation, le remplissage s'effectue uniquement lors du passage de la lumière 57 devant la lumière 36. Le retrait du dispositif 10 entraîne la fermeture de la lumière 36. Le grain prélevé à l'endroit de la manoeuvre ne risque pas d'être mélangé avec d'autres grains entourant la sonde pendant son retrait.

Dans une première variante de réalisation du vérin rotatif 18 selon la présente invention, la pièce tubulaire 27 assure l'étanchéité du canal central 26 par rapport aux cavités 23, 24. Dans cette variante de réalisation, il est avantageux de doter la pièce mobile 28 de surface sensiblement égale débouchant dans chacune des cavités 23, 24.

Dans un second exemple de réalisation du vérin rotatif selon la présente invention, la cavité 23 ou 24 correspondant à la commande de marche arrière est reliée au canal central 26. Ainsi, on économise un tuyau pour amener le signal de commande de marche arrière. De plus, en l'absence de signal de télécommande, la sonde est placée en marche arrière, ce qui en permet la récupération en cas de panne. Dans la seconde variante de réalisation du vérin 18, il peut s'avérer avantageux de munir la pièce mobile 28 de surfaces inégales débouchant dans les cavités 23 et 24. Par exemple, une surface supérieure du côté de la cavité correspondante à la marche avant permet de commander le passage en marche avant avec un air comprimé à la même pression que celui qui sert à l'alimentation de moyens moteurs.

Sur la figure 8, on peut voir trois exemples d'utilisation de la sonde 1 selon la présente invention dans une cale de bateau 42.

La sonde 1 située le plus à gauche comporte un dispositif d'acquisition des données 43 destiné à s'assurer que les grains stockés dans la cale 42 sont de bonne qualité et en bon état de conservation. On effectue par exemple une inspection optique, une

- 19 -

mesure de l'humidité, la pression, de température, de résistivité électrique et/ou on effectue un prélèvement des grains.

La sonde 1 centrale effectue le dépôt permanent d'un corps solide filiforme 12. Il s'agit par exemple d'un tuyau ou d'une
5 gaine destinée à être remplie avec des pastilles pour un traitement désiré, typiquement l'élimination de parasites.

La sonde 1 de droite descend un tuyau 45 destiné à effectuer la pulvérisation dans la matière pulvérulente 46. Ce tuyau de pulvérisation 45 est remonté en même temps que la sonde 1.
10 Il est bien entendu possible de n'effectuer une ou certaines des opérations précitées. Il est par exemple possible de vérifier le taux d'humidité puis d'effectuer le séchage des grains ou d'effectuer l'élimination des parasites uniquement en cas de détection de la présence ou de risque de présence de ceux-ci.

15 Sur la figure 9, on peut voir un exemple d'utilisation de la sonde 1 selon la présente invention dans un tas de matière pulvérulente 46. La matière pulvérulente 46 est par exemple du grain. Dans un tel cas, il est possible de descendre verticalement une sonde 1 de la même manière que les sondes utilisées dans la
20 cale 42 de la figure 8. De plus, il est possible de faire pénétrer une sonde 1 horizontalement, ou même selon une inclinaison non nulle. Dans un exemple de la figure 9, la sonde horizontale fait pénétrer dans le tas de matière pulvérulente 46 un tuyau 47 destiné à son aération ou à son traitement. Une fois les tuyaux déposés
25 dans la masse de la matière pulvérulente, il est possible d'effectuer le traitement (par exemple aération/séchage, injection de CH_3 Br ou PH_3) même sans disposer de sonde selon la présente invention. Dans l'exemple de réalisation, la sonde 1 pousse selon le sens de la flèche F1 le tuyau 47. Dans un autre exemple de
30 réalisation, la sonde 1 commence par avancer selon la direction F1 jusqu'à ce qu'elle ait traversé le tas de matière pulvérulente 46. Une fois ressortie de l'autre côté, on lui accroche les tuyaux 47. Elle les entraîne à l'intérieur du tas de matière pulvérulente 46 lors du recul en marche arrière, selon la flèche F2.

35 Dans une variante de réalisation, non illustrée, la sonde selon la présente invention entraîne devant elle, un tube dont le diamètre interne est supérieur ou égal au diamètre de la partie la

- 20 -

plus large de la sonde. Le tube est entraîné, par exemple, grâce à un épaulement et une goupille. Une fois le tube mis en place, la sonde se retire par l'intérieur du tube. Avantageusement, un
5 raccord évite la pénétration de matière pulvérulente à l'intérieur du tube lors de la progression, tout en diminuant de par sa forme, la résistance à l'avancement.

La sonde selon la présente invention est particulièrement performante pour effectuer des traitements et notamment des
10 prélèvements dans une masse de produits agricoles, notamment des grains de céréales stockés par exemple en tas, dans un silo ou une cale d'un bateau à une profondeur supérieure à 3 mètres. En effet, pour de telles profondeurs, il n'existe aucun moyen permettant le traitement direct, le prélèvement d'échantillons ou l'inspection.

Une variante du procédé selon la présente invention
15 consiste à introduire un produit dénaturant permettant le marquage de la masse de la matière pulvérulente, notamment des grains. Un tel marquage permet de distinguer par exemple les grains destinés à l'alimentation animale. Le produit dénaturant peut être introduit soit en utilisant des tuyaux disposés à l'intérieur de la masse de
20 matière pulvérulente soit, avantageusement, par pulvérisation par une introduction du produit dénaturant dans l'air d'entraînement de la sonde.

L'invention s'applique principalement à la détection, à l'acquisition de données et au dépôt de tuyaux dans la matière
25 pulvérulente et/ou pondéreuse et notamment des produits agricoles ainsi qu'au traitement de ces matières.

L'invention s'applique principalement au traitement des graines de céréales.

- 21 -

REVENDICATIONS

1 - Sonde (1) apte à pénétrer et se déplacer dans une masse de matière comportant :

- une enceinte,

5 - une zone de frappe avant (3) et/ou une zone de frappe arrière (4) axialement opposées, pour transmettre des impulsions à ladite enceinte,

- un piston frappeur (2) et,

10 - des moyens moteurs (5) pour la mise en mouvement dudit piston frappeur (2) de façon à le projeter contre une zone de frappe (3, 4) solidaire de l'enceinte, des moyens d'alimentation en air comprimé (6) alimentant les moyens moteurs (5), caractérisée par le fait que les frottements de l'enceinte et d'éventuels éléments de guidage rigidement liés à ladite enceinte dans une matière pulvérulente (46) sont compris entre une valeur inférieure
15 f insuffisante pour assurer le maintien de la sonde lors du recul du piston frappeur (2) et une valeur supérieure F empêchant l'avancement de la sonde lors du choc du piston frappeur (2) sur la zone de frappe (3,4) de façon à permettre l'avancement de la sonde dans de la matière pulvérulente.

20 2 - Sonde selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ladite sonde (1) est apte à pénétrer et à se déplacer dans une masse (46) de produit agricole.

25 3 - Sonde selon la revendication 2, caractérisée par le fait que ladite sonde est apte à se déplacer dans une masse de graines de céréales.

4 - Sonde selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée par le fait qu'au repos des moyens de télécommande la sonde (1) est en position de marche arrière.

30 5 - Sonde selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens (16, 22, 73, 74) d'échappement de l'air dans la masse pulvérulente (46) sur des côtés de la sonde (1) comprenant un filtre (16) alimenté en air d'échappement, pour empêcher la pénétration de la matière pulvérulente à l'intérieur de la sonde.

- 22 -

6 - Sonde selon la revendication 5 caractérisée par le fait que le filtre (16) alimenté en air d'échappement est réalisé en bronze fritté.

5 7 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens rotatifs de télécommande du sens de marche de la sonde commandés par un câble.

10 8 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens d'acquisition des données (10, 43)

9 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte un moyen (10) pour effectuer un prélèvement de matière pulvérulente (46).

15 10 - Sonde selon la revendication 9, caractérisée par le fait que le moyen (10) de prélèvement d'échantillon comporte deux tubes concentriques (38, 39) susceptibles de coulisser l'un par rapport à l'autre, chaque tube comportant une lumière (36, 37).

20 11 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte à l'avant un tube de guidage (9) de forme allongée, lié rigidement à l'enceinte de la sonde.

25 12 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de guidage comprenant des excroissances (48) sortant en présence de signaux de commande de guidage.

13 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens (49) de détermination de la position occupée par la sonde.

30 14 - Sonde selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens de fixation pour pousser ou traîner des tubes (47) à déposer dans la masse pulvérulente (46).

35 15 - Procédé de traitement d'une masse pulvérulente organique notamment des produits agricoles ou des grains, caractérisé par le fait qu'il comporte une étape consistant à faire pénétrer une sonde (1) à percussion dans la masse (46) à traiter.

- 23 -

16 - Procédé selon la revendication 15, caractérisé par le fait que pour éliminer les parasites dans ladite masse, la sonde à percussion est amenée à effectuer un dépôt aux endroits désirés d'une dose de fongicide nécessaire à l'élimination des parasites.

5 17 - Procédé selon la revendication 16, caractérisé par le fait que le fongicide utilisé contient du bromure de méthyle (CH_3Br).

10 18 - Procédé selon la revendication 15, caractérisé par le fait que pour effectuer un séchage de ladite masse, il comporte les étapes consistant à :

- introduire par une sonde (1) à percussion dans la masse pulvérulente à sécher (46) au moins un tuyau d'aération ;
- introduire de l'air sec à l'intérieur de la masse (46) pulvérulente.

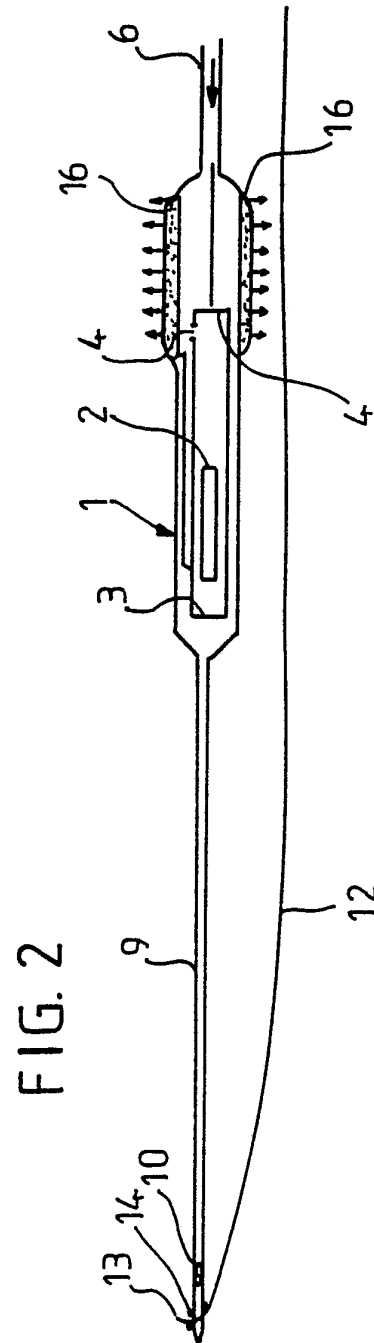
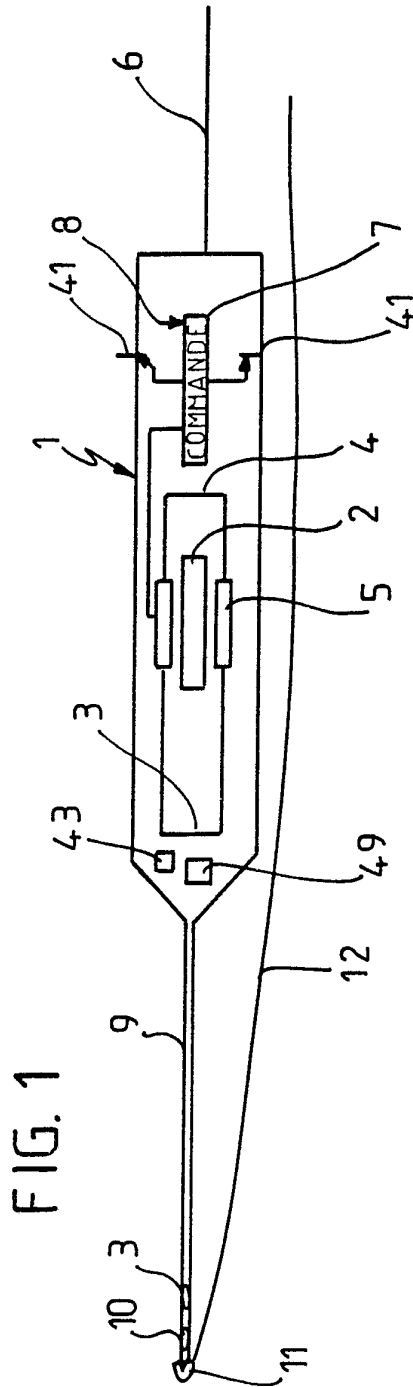
15 19 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, caractérisé par le fait que la sonde à percussion (1) comporte une zone de frappe avant (3) et/ou une zone de frappe arrière (4) reliées de façon rigide à l'enceinte de la sonde (1).

20 20 - Procédé selon la revendication 13, caractérisé par le fait qu'il comporte une étape de dépôt par la sonde de produit dénaturant permettant le marquage de la masse pulvérulente (46).

21 - Procédé selon la revendication 15, caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes consistant à :

- faire pénétrer une sonde (1) à percussion dans une
- 25 masse (46) de grains de céréales à une profondeur supérieure à 3 m ;
- effectuer un prélèvement de grains de céréales à ladite profondeur supérieure à 3 m ;
- effectuer le retrait de la sonde (1) de la masse des grains de céréales.

1/6



2/6

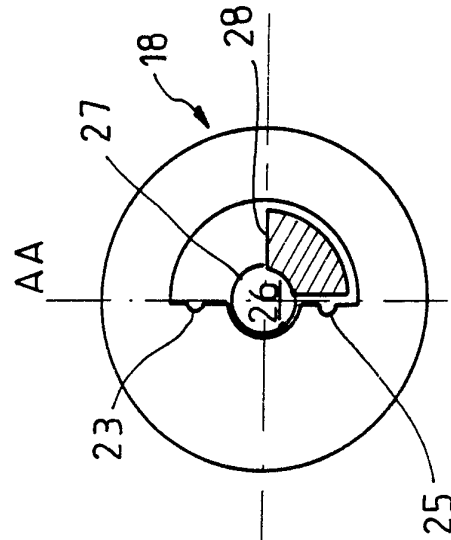
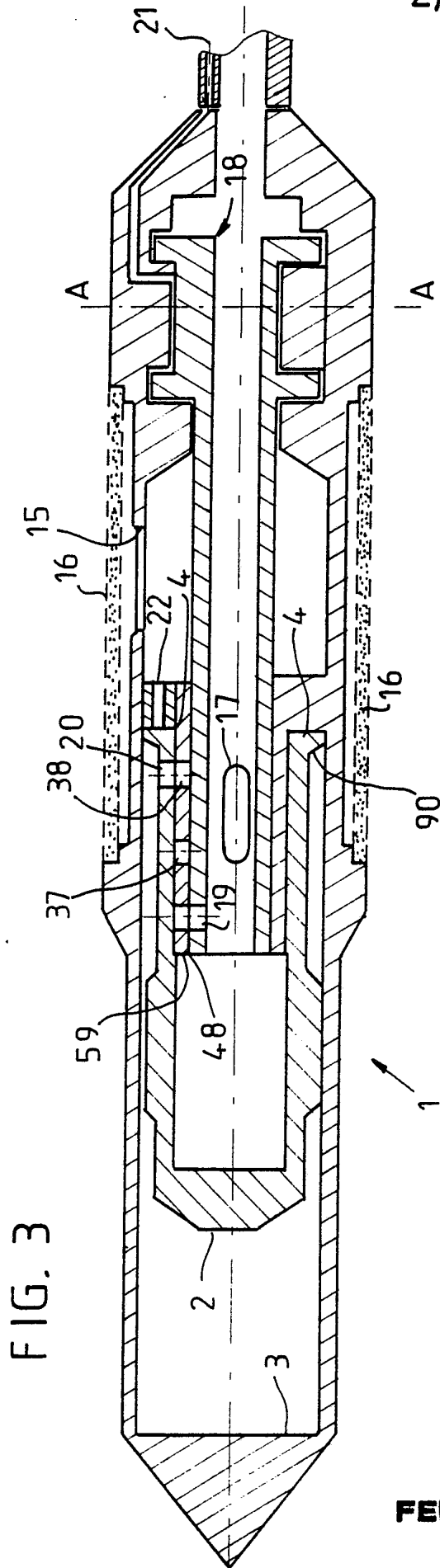
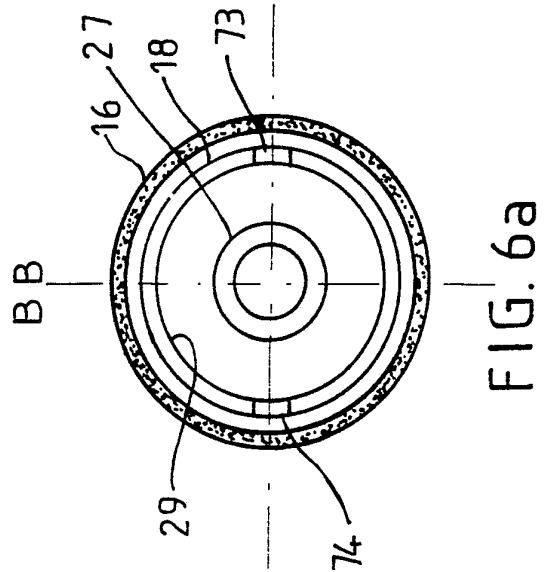
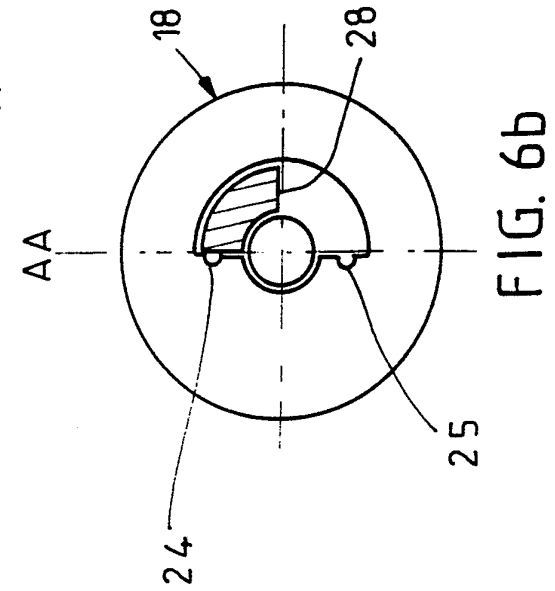
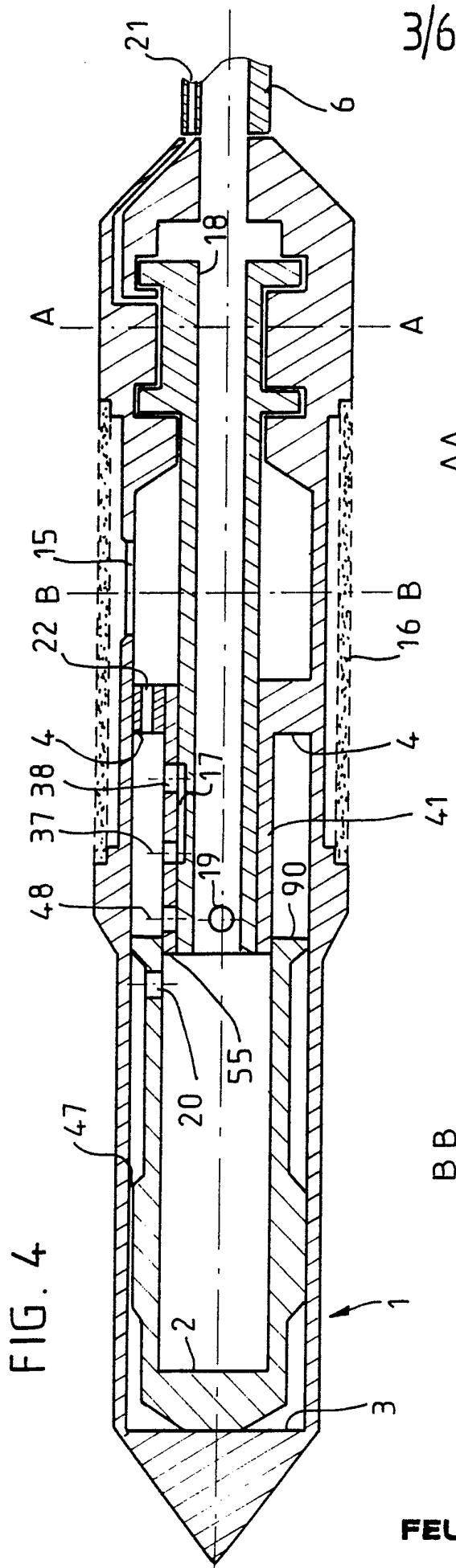


FIG. 6c



4/6

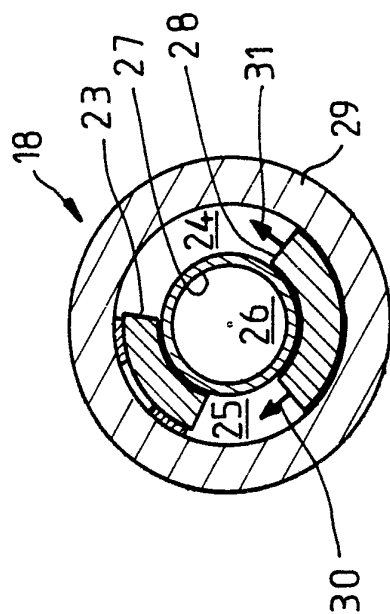
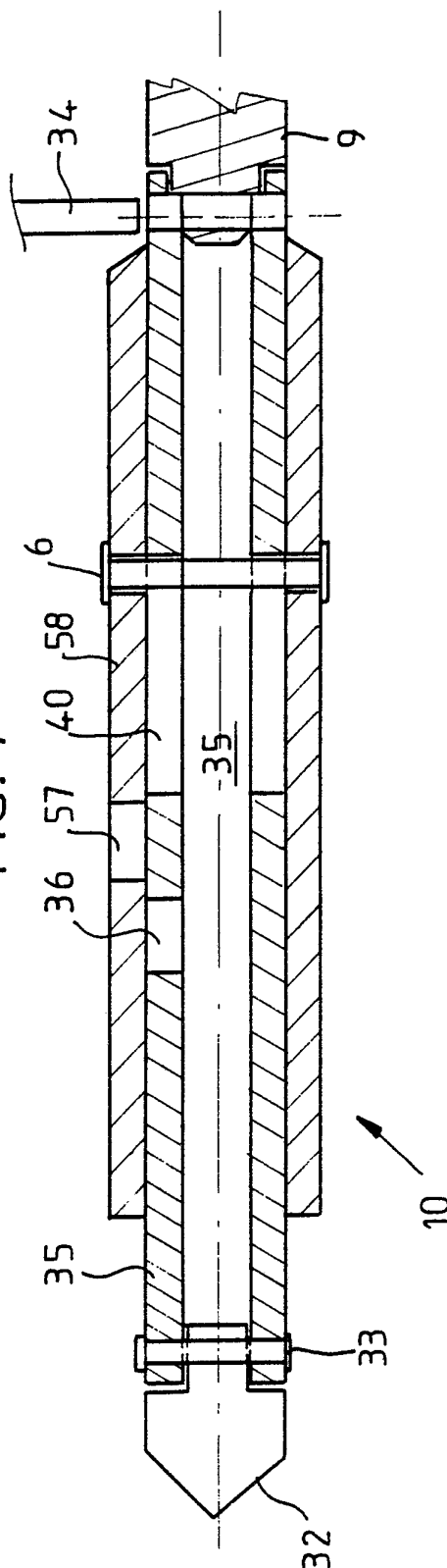


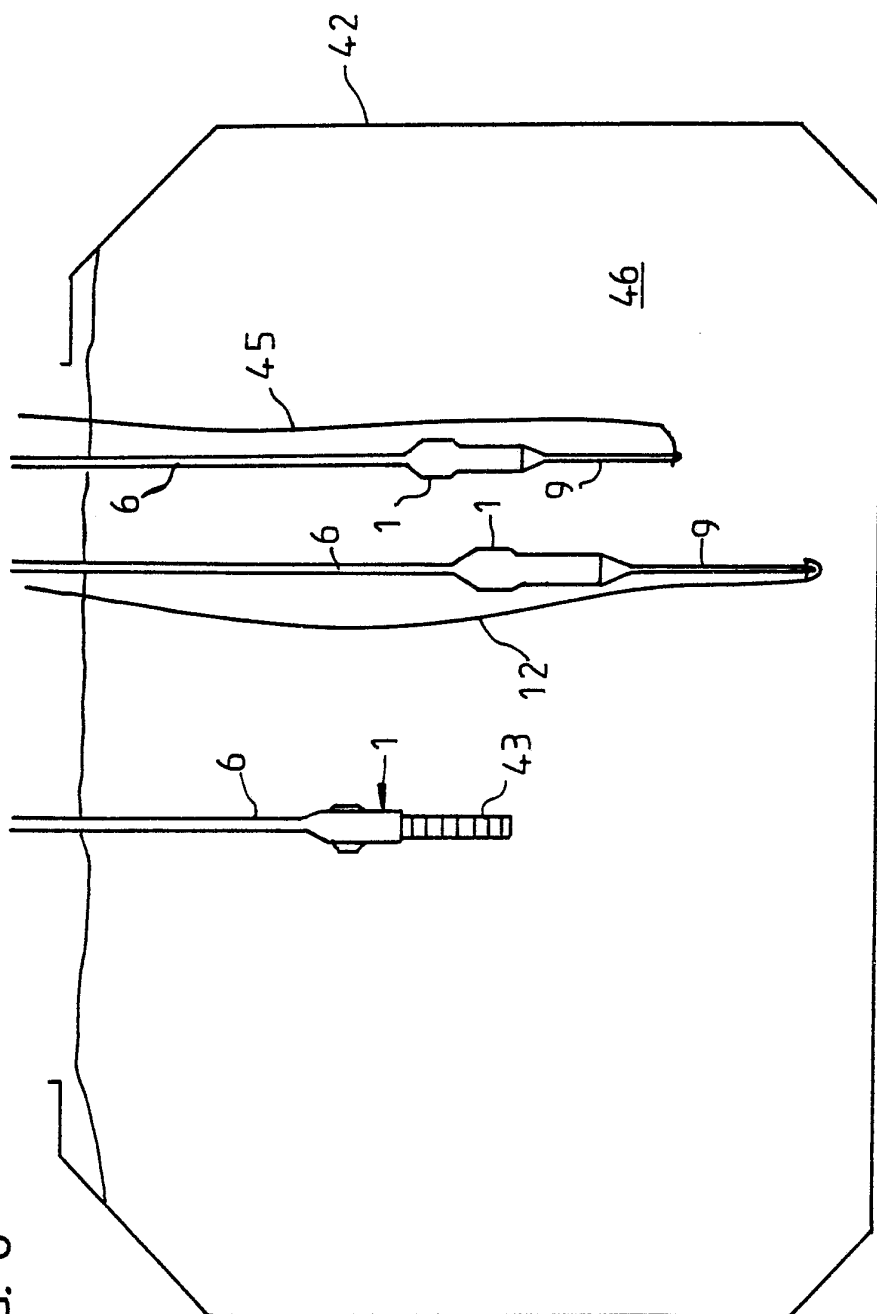
FIG. 5

FIG. 7



5/6

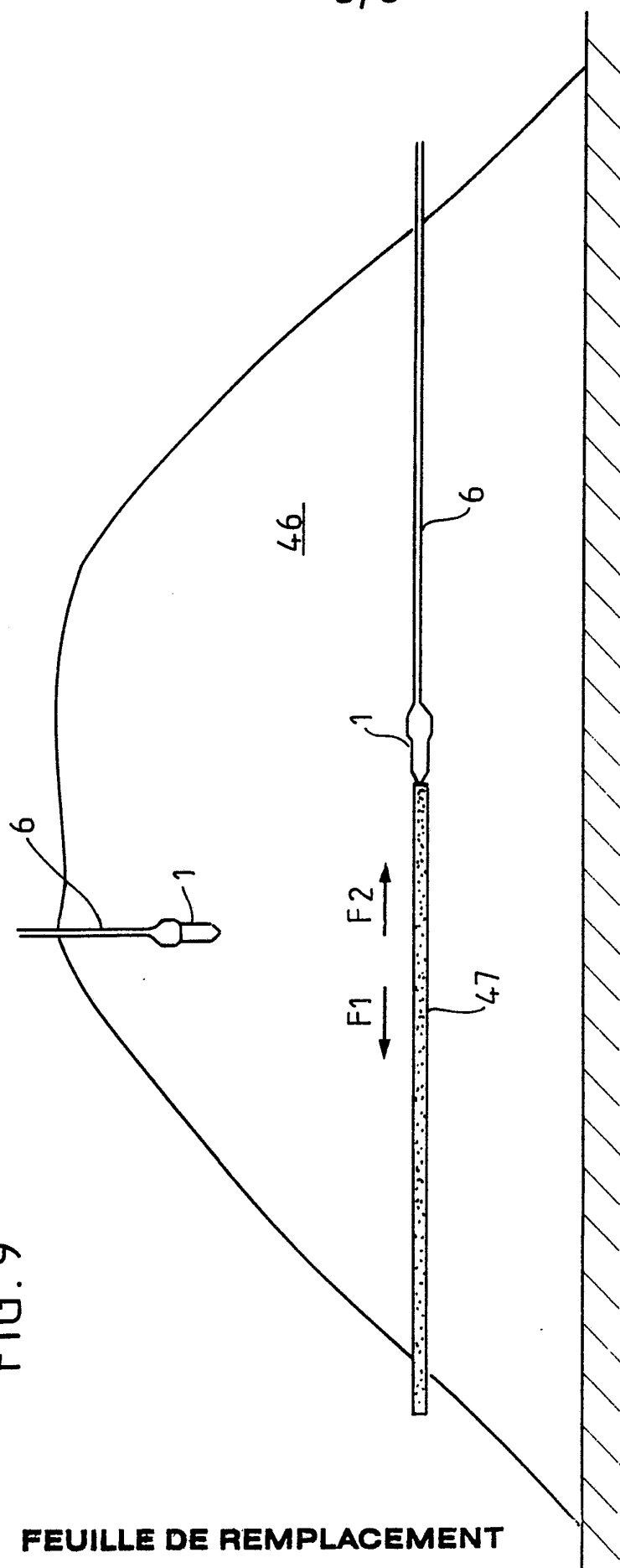
FIG. 8



FEUILLE DE REMPLACEMENT

6/6

FIG. 9



FEUILLE DE REMPLACEMENT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 91/00166

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC IPC ⁵ B62D 63/00, G01N 1/08, A61L 2/20, A23B 9/08, 9/18, F26B 9/10, E21B 7/26, 49/02, 4/14		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁵	E 21 B, G 01 N, F 16 B, A 23 B, B 25 D, B 62 D	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	US, A, 4866997 (KAUFMAN) 19 September 1989 ---	
A	US, A, 4179930 (CHRISP) 25 December 1979 ---	
A	FR, A, 2542086 (TRIPETTE & RENAUD) 7 September 1984 ---	
A	US, A, 3106148 (BOTHE) 8 October 1963 ---	
A	JP, A, 5470970 (TEIJIN KASEI) 6 July 1979 ---	
A	EP, A, 0263281 (PAUL SCHMIDT) 13 April 1988 ---	
A	US, A, 3763939 (SUDNISHNIKOV) 9 October 1973 ---	
	./.	
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
12 June 1991 (12.06.91)		24 July 1991 (24.07.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	US, A, 3955631 (KOSTYLEV) 11 May 1976 ---	
A	US, A, 3942595 (SUDNISHNIKOV) 9 March 1976 ---	
A	US, A, 4858703 (KINNAN) 22 August 1989 ---	
A	US, A, 4749050 (RITTER) 7 June 1988 ---	
A	US, A, 4806143 (SAKAI) 21 February 1989 ---	
A	EP, A, 0262882 (FLOWMOLE CORP.) 6 April 1988 ---	
A	US, A, 4646277 (BRIDGES) 24 February 1987 ---	
A	US, A, 3554303 (ZAJKOWSKI) 12 January 1971 -----	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9100166

SA 45585

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 17/07/91
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4866997	19-09-89	None	
US-A- 4179930	25-12-79	None	
FR-A- 2542086	07-09-84	None	
US-A- 3106148		None	
JP-A- 5470970	07-06-79	None	
EP-A- 0263281	13-04-88	DE-A- 3634579	21-04-88
		JP-A- 63107686	12-05-88
		US-A- 4840234	20-06-89
US-A- 3763939	09-10-73	None	
US-A- 3955631	11-05-76	AU-A- 7227874	19-02-76
		DE-A, C 2441429	03-07-75
		FR-A, B 2242678	28-03-75
		GB-A- 1434680	05-05-76
US-A- 3942595	09-03-76	None	
US-A- 4858703	22-08-89	US-A- 4905773	06-03-90
		EP-A- 0340280	08-11-89
		JP-T- 1503398	16-11-89
		WO-A- 8904418	18-05-89
		US-A- 4955439	11-09-90
		US-A- 4866214	12-09-89
		US-A- 4842207	27-06-89
US-A- 4749050	07-06-88	None	
US-A- 4806153	21-02-89	JP-A- 57123319	31-07-82
		EP-A, B 0056872	04-08-82
EP-A- 0262882	06-04-88	US-A- 4881083	14-11-89
		AU-B- 602007	27-09-90
		AU-A- 7907687	14-04-88

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9100166

SA 45585

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 17/07/91
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0262882		JP-A- 63165686	08-07-88
US-A- 4646277	24-02-87	AU-B- 589615	19-10-89
		CA-A- 1255651	13-06-89
		EP-A- 0202013	20-11-86
		EP-A- 0428180	22-05-91
		EP-A- 0428181	22-05-91
US-A- 3554303	12-01-71	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 91/00166

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB⁵ : B 62 D 63/00, G 01 N 1/08, A 61 L 2/20, A 23 B 9/08, 9/18, F 26 B 9/10, E 21 B 7/26, 49/02, 4/14		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB ⁵	E 21 B, G 01 N, F 16 B, A 23 B, B 25 D, B 62 D	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	N° des revendications visées ¹³
A	US, A, 4866997 (KAUFMAN) 19 septembre 1989 --	
A	US, A, 4179930 (CHRISP) 25 décembre 1979 --	
A	FR, A, 2542086 (TRIPETTE & RENAUD) 7 septembre 1984 --	
A	US, A, 3106148 (BOTHE) 8 octobre 1963 --	
A	JP, A, 5470970 (TEIJIN KASEI) 6 juillet 1979 --	
A	EP, A, 0263281 (PAUL SCHMIDT) 13 avril 1988 --	
A	US, A, 3763939 (SUDNISHNIKOV) 9 octobre 1973 -- ./.	
* Catégories spéciales de documents cités: ¹¹ « A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent « E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date « L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) « O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens « P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée « T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention « X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive « Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. « & » document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 12 juin 1991	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 24. 07. 91	
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé  Mme Dagmar FRANK	

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE)
Catégorie *	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US, A, 3955631 (KOSTYLEV) 11 mai 1976 --	
A	US, A, 3942595 (SUDNISHNIKOV) 9 mars 1976 --	
A	US, A, 4858703 (KINNAN) 22 août 1989 --	
A	US, A, 4749050 (RITTER) 7 juin 1988 --	
A	US, A, 4806153 (SAKAI) 21 février 1989 --	
A	EP, A, 0262882 (FLOWMOLE CORP.) 6 avril 1988 --	
A	US, A, 4646277 (BRIDGES) 24 février 1987 --	
A	US, A, 3554303 (ZAJKOWSKI) 12 janvier 1971 -----	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9100166
SA 45585

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17/07/91
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A- 4866997	19-09-89	Aucun	
US-A- 4179930	25-12-79	Aucun	
FR-A- 2542086	07-09-84	Aucun	
US-A- 3106148		Aucun	
JP-A- 5470970	07-06-79	Aucun	
EP-A- 0263281	13-04-88	DE-A- 3634579	21-04-88
		JP-A- 63107686	12-05-88
		US-A- 4840234	20-06-89
US-A- 3763939	09-10-73	Aucun	
US-A- 3955631	11-05-76	AU-A- 7227874	19-02-76
		DE-A, C 2441429	03-07-75
		FR-A, B 2242678	28-03-75
		GB-A- 1434680	05-05-76
US-A- 3942595	09-03-76	Aucun	
US-A- 4858703	22-08-89	US-A- 4905773	06-03-90
		EP-A- 0340280	08-11-89
		JP-T- 1503398	16-11-89
		WO-A- 8904418	18-05-89
		US-A- 4955439	11-09-90
		US-A- 4866214	12-09-89
		US-A- 4842207	27-06-89
US-A- 4749050	07-06-88	Aucun	
US-A- 4806153	21-02-89	JP-A- 57123319	31-07-82
		EP-A, B 0056872	04-08-82
EP-A- 0262882	06-04-88	US-A- 4881083	14-11-89
		AU-B- 602007	27-09-90
		AU-A- 7907687	14-04-88

EPO FORM P472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9100166
SA 45585

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17/07/91

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A- 0262882		JP-A- 63165686	08-07-88
US-A- 4646277	24-02-87	AU-B- 589615	19-10-89
		CA-A- 1255651	13-06-89
		EP-A- 0202013	20-11-86
		EP-A- 0428180	22-05-91
		EP-A- 0428181	22-05-91
US-A- 3554303	12-01-71	Aucun	

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82