



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
02.05.2001 Bulletin 2001/18

(51) Int Cl.7: B24C 1/00

(21) Numéro de dépôt: 99402706.8

(22) Date de dépôt: 29.10.1999

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: Gambin, Michel  
69003 Lyon (FR)

(74) Mandataire: Keib, Gérard  
Bouju Derambure (Bugnion) S.A.,  
52 rue de Monceau  
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: SPIE TRINDEL, S.A.  
F-95000 Cergy (FR)

(54) Disque de râpage, ensemble d'abrasion comprenant ce disque et dispositif mobile pour nettoyer des équipements techniques comprenant cet ensemble d'abrasion

(57) L'invention concerne le domaine du nettoyage d'équipements, notamment d'équipements techniques, par projection de particules solides.

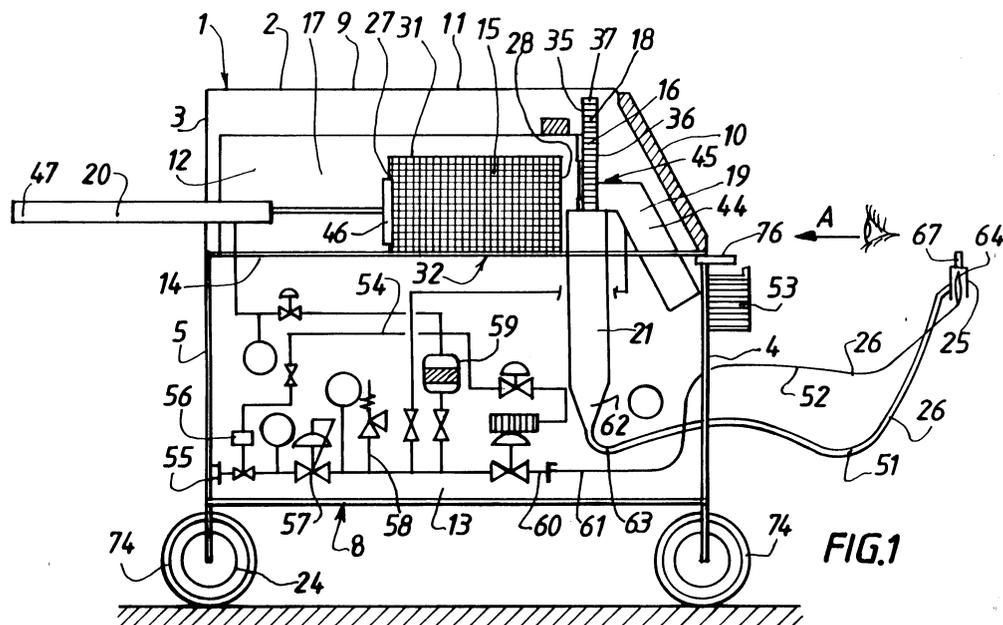
Plus spécialement, l'invention vise un disque de râpage (18) d'un bloc solide (15) d'anhydride carbonique ou d'un produit analogue, monté rotatif autour d'un axe de rotation (34), et comportant notamment :

- une première face (35) sensiblement perpendiculaire à l'axe (34),
- au moins une gorge (38) ouverte sur la première face (35),

- au moins deux couteaux (39) de râpage comprenant des moyens réglables de fixation, lesdits couteaux étant disposés dans au moins une gorge (38), leur arête tranchante saillant sensiblement radialement par rapport à ladite face (35).

L'invention concerne également un ensemble d'abrasion d'un tel bloc comprenant un disque de râpage selon l'invention, et un dispositif équipé de cet ensemble d'abrasion.

Le dispositif de nettoyage selon l'invention est léger, maniable et permet une intervention même dans les zones difficiles d'accès.



## Description

**[0001]** L'invention concerne le domaine du nettoyage d'équipements notamment d'équipements techniques.

**[0002]** Plus spécialement, l'invention vise un disque de râpage d'un bloc solide d'anhydride carbonique ou d'un produit analogue.

**[0003]** Elle vise également un ensemble d'abrasion d'un tel bloc.

**[0004]** Enfin, l'invention vise un dispositif pour nettoyer des équipements, par exemple des équipements électriques sous tension, par projection de particules solides.

**[0005]** On connaît déjà le nettoyage d'équipements sous tension par projection d'un liquide de nettoyage diélectrique sous pression, tel qu'un solvant sous pression.

**[0006]** Cette technique est notamment utilisée en enceinte de nettoyage fermée. De plus, elle ne répond pas aux exigences de protection de l'environnement et est onéreuse.

**[0007]** On connaît par ailleurs le nettoyage d'équipements techniques par projection de particules solides telles que des billes de glace ou "carboglace", ou encore d'un mélange liquide-solide ou "neige".

**[0008]** Les documents de l'art antérieur présentés ci-dessous se rapportent à ce type de nettoyage.

**[0009]** Le document FR-A-2 690 369 concerne un procédé et un dispositif de décapage de surfaces par projection de particules de glace carbonique à grande vitesse. Le procédé consiste à faire subir à de l'air comprimé un pré-refroidissement dans un échangeur, avant de le refroidir fortement.

**[0010]** De l'anhydride carbonique liquide sous pression est injectée dans cette veine d'air fortement refroidi pour se solidifier et former des particules de glace carbonique. Ces particules sont ensuite éjectées sur la surface à décaper.

**[0011]** Le procédé décrit dans ce document FR-A-2 690 369 présente certains inconvénients. En particulier, il implique la mise en oeuvre de volumes de gaz importants.

**[0012]** Le document FR-A-2 678 527 concerne un dispositif de traitement de surfaces par projection de billes de glace. Un réservoir permet le stockage et le transport des billes de glace depuis leur lieu de production jusqu'au lieu d'utilisation. Ces billes sont projetées sur la surface à traiter, à partir du réservoir.

**[0013]** Le dispositif décrit dans ce document FR-A-2 678 527 ne permet pas la production et la projection des particules en continu, sur le site de nettoyage.

**[0014]** De plus, la taille des particules projetées est prédéterminée avant chaque utilisation et ne peut être modifiée en cours d'utilisation.

**[0015]** Enfin, les particules risquent d'être altérées, par exemple en fondant au moins partiellement ou en s'agglomérant par collage, au cours de leur stockage.

**[0016]** Le document WO-96 01168 concerne un dis-

positif de granulation et de distribution de granulés de neige carbonique sublimables. Un dispositif d'alimentation permet de faire avancer le bloc de neige carbonique solide contre une surface coupante en rotation. Les granulés sont collectés après traversée de la surface coupante, et évacués dans un dispositif d'évacuation comprenant un accélérateur de particules tel qu'un gaz vecteur sous pression.

**[0017]** Le dispositif décrit dans ce document WO-96 01168 permet la production et la projection de particules en continu. Il présente toutefois des inconvénients.

**[0018]** Le mélange du gaz vecteur sous pression aux particules est réalisé dès la collecte de ces dernières. Ce procédé nécessite des conduites qui doivent être d'une part suffisamment isolées afin d'éviter le réchauffement des particules, et d'autre part suffisamment résistantes pour résister aux pressions exercées. Elles sont donc de préférence relativement courtes et peu maniables.

**[0019]** Par ailleurs, les procédés et dispositifs connus ne permettent pas de nettoyer des équipements fragiles, telles que des structures câblées ou à fibres optiques, du matériel informatique ou des cartes électroniques.

**[0020]** Les particules de taille non modulable et projetées trop violemment risquent en effet de détériorer l'équipement en question.

**[0021]** Ces dispositifs ne peuvent pas toujours être utilisés pour des équipements sous tension, d'autant que des retours de courant vers l'opérateur peuvent se produire.

**[0022]** Compte-tenu de leur conception, certains dispositifs connus sont lourds, en conséquence à maniabilité réduite. Ceci est particulièrement contraignant pour le nettoyage d'équipements sur leurs sites même d'exploitation.

**[0023]** Un premier objet de l'invention est de résoudre ces inconvénients.

**[0024]** Plus précisément, l'invention vise à permettre le nettoyage d'équipements, par exemple techniques, notamment sous tension électrique et/ou comportant des organes mécaniques, électriques ou électroniques fragiles, sur le site même de leur exploitation.

**[0025]** Un deuxième objet de l'invention est de permettre un nettoyage précis et en toute sécurité pour l'opérateur même dans les zones difficiles d'accès de l'équipement, les caractéristiques du nettoyage pouvant être adaptées à l'équipement à nettoyer, notamment en fonction.

- de sa fragilité,
- de son degré d'encrassement,
- de la composition de cet encrassement (sec, gras ou autres),
- de l'atmosphère ambiante (chaleur, hygrométrie ou autre).

**[0026]** Un troisième objet de l'invention est de permet-

tre de produire et de projeter des particules solides sur l'équipement à nettoyer, de manière simple, ces particules se sublimant dans l'atmosphère sous forme de gaz, non inflammable, isolant électrique ainsi qu'inoffensif pour les équipements à nettoyer et l'opérateur, ces particules étant générées au fur et à mesure du besoin, sans avoir à mettre en oeuvre des volumes importants de gaz.

**[0027]** A cet effet, l'invention se rapporte, selon un premier aspect, à un disque de râpage d'un bloc solide d'anhydride carbonique ou d'un produit analogue, ce disque étant monté rotatif autour d'un axe de rotation, et comportant :

- une première face sensiblement perpendiculaire à l'axe précité,
- au moins une gorge ouverte sur cette première face,
- au moins deux couteaux de râpage comprenant des moyens réglables de fixation, lesdits couteaux étant disposés dans au moins une gorge, leur arête tranchante saillant sensiblement radialement par rapport à ladite première face.

**[0028]** Lesdites arêtes tranchantes des couteaux sont décalées angulairement, l'arête tranchante d'au moins un couteau s'étendant dans une première zone annulaire comprise entre la périphérie du disque et un cercle de rayon donné, la partie tranchante d'au moins un autre couteau s'étendant dans une seconde zone angulaire comprise entre ledit cercle de rayon donné et l'axe du disque, de sorte que les arêtes tranchantes recouvrent sensiblement toute la surface de la première face du disque.

**[0029]** Le disque comprend en outre des moyens réglables de fixation du couteau dans la gorge apte à permettre le réglage de la position du couteau :

- par rapport à la longueur de la gorge,
- et/ou en saillie par rapport au plan moyen de la première face du disque de la première face,
- et/ou en inclinaison par rapport à l'axe de rotation du disque.

**[0030]** L'invention se rapporte, selon un deuxième aspect, à un ensemble d'abrasion d'un bloc solide d'anhydride carbonique ou d'un produit analogue, comportant au moins un disque de râpage tel que défini plus haut, comprenant en outre des moyens d'entraînement du disque en rotation, des moyens de poussée du bloc disposés suivant l'axe du disque de râpage et permettant de le plaquer sur le disque, les moyens de poussée, le disque et les moyens d'entraînement, étant disposés sensiblement suivant un même axe.

**[0031]** L'invention se rapporte, selon un troisième aspect, à un dispositif pour nettoyer des équipements, par exemple des équipements électriques sous tension, par projection de particules solides dans un gaz vecteur

sous pression, ce dispositif comportant au moins un ensemble d'abrasion tel que défini plus haut, et comportant en outre :

- 5 - des moyens de projection des particules vers l'équipement à nettoyer,
- des moyens de transfert des particules et du gaz vecteur d'un corps principal du dispositif aux moyens de projections,
- 10 - des moyens de collecte des particules issues de l'abrasion du bloc par les moyens de râpage, de manière que les moyens de transfert relient notamment les moyens de collecte aux moyens de projection.

**[0032]** D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront dans la description suivante, description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 20 - la figure 1 est une vue schématique latérale en coupe partielle du dispositif de nettoyage selon un mode de réalisation ;
- la figure 2 est une vue schématique latérale en coupe partielle du dispositif de nettoyage selon un autre mode de réalisation ;
- 25 - la figure 3 est une vue schématique de dessus du dispositif de nettoyage ouvert, permettant de visualiser l'agencement des éléments constitutifs du dispositif de la figure 1, le bloc à abraiser étant sensiblement en position d'abrasion ;
- 30 - la figure 4 est une vue schématique de la première face, disposée vers le bloc à râper, d'un mode de réalisation du disque de râpage selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue schématique de la première face, disposée vers le bloc à râper, d'un autre mode de réalisation du disque de râpage selon l'invention ;
- 35 - la figure 6 est une vue en coupe transversale du disque de râpage selon un mode de réalisation ;
- 40 - la figure 7 est une vue schématique latérale des moyens de projection du dispositif selon un mode de réalisation ;
- la figure 8 est une vue schématique de dessus du dispositif de nettoyage de la figure 1 en position d'arrêt.

**[0033]** Le dispositif 1 de nettoyage comprend d'une part un corps principal 2.

**[0034]** Ce corps 2 forme l'enveloppe principale du dispositif 1.

**[0035]** Le corps principal 2 forme une enceinte 3.

**[0036]** Le dispositif 1, représenté sur la figure 1, est décrit ci-après dans une position et une orientation courante d'utilisation.

55 **[0037]** Dans la suite du texte, les termes « avant », « arrière », « inférieur », « supérieur » sont employés en référence à un observateur regardant selon la direction A de la figure 1.

**[0038]** Le corps 2 comporte une face avant 4 et une face arrière 5 sensiblement perpendiculaires à un axe C, disposé suivant la longueur du corps 2.

**[0039]** Ce corps 2 comporte également deux faces latérales 6, 7 sensiblement verticales.

**[0040]** Le corps principal 2 comporte d'autre part une face inférieure 8 et une face supérieure 9 sensiblement horizontales.

**[0041]** La face avant 4 comporte une partie supérieure 10 inclinée vers la face arrière 5, de manière à former un pupitre visualisable par l'opérateur placé à l'avant du dispositif 1.

**[0042]** La face supérieure 9 du corps 2 est muni d'au moins un capot 11 amovible et notamment coulissant ou pivotant par rapport au corps 2.

**[0043]** Dans un mode de réalisation non représenté, le capot 11 est muni de moyens de sécurité non représentés. Ces moyens permettent d'arrêter le fonctionnement du dispositif 1 dès l'ouverture du capot 11.

**[0044]** Entre la face inférieure 8 et la face supérieure 9 du corps 2, sont ménagés deux compartiments 12 et 13, l'un au-dessus de l'autre, séparés par une paroi de séparation 14. Le compartiment 12 est dit compartiment supérieur. Le compartiment 13 est dit compartiment inférieur.

**[0045]** Le capot 11 permet d'accéder au compartiment supérieur 12.

**[0046]** Le compartiment supérieur 12 et le capot 11 sont thermiquement isolants. Ils permettent de protéger le bloc 15 solide d'anhydride carbonique ou de produit analogue, contre l'action de la température ambiante et contre la poussière.

**[0047]** Le corps 2 est destiné d'une part à contenir dans le compartiment supérieur 12, un ensemble d'abrasion 16 d'au moins un bloc 15 solide d'anhydride carbonique ou d'un produit analogue et un logement 17 thermiquement isolant.

**[0048]** L'ensemble d'abrasion 16 comporte au moins un disque de râpage 18, des moyens d'entraînement 19 de ce disque 18 et des moyens de poussée 20 de ce bloc 15 vers le disque 18.

**[0049]** Le corps 2 comprend également des moyens de collecte 21 des particules issues de l'abrasion du bloc 15, ces moyens 21 s'étendant partiellement dans le compartiment supérieur 12 et notamment dans le compartiment inférieur 13 du corps 2.

**[0050]** Le corps 2 est destiné d'autre part à supporter des moyens de contrôle 22 et des moyens de réglage 23 des différents paramètres relatifs au fonctionnement du dispositif 1.

**[0051]** Le corps 2 est quant à lui supporté par des moyens de déplacement 24 et est relié à des moyens de projection 25 des particules solides produites, par l'intermédiaire de moyens de transfert 26.

**[0052]** Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, le bloc 15 est parallélépipédique, disposé suivant l'axe C longitudinal du corps 2.

**[0053]** Le bloc 15 comporte une face dite arrière 27

et une face dite avant 28 sensiblement verticales, et perpendiculaires à l'axe C.

**[0054]** Le bloc 15 comporte également deux faces latérales 29, 30, sensiblement verticales.

5 **[0055]** Le bloc 15 comporte enfin une face supérieure 31 et une face inférieure 32 sensiblement horizontales.

**[0056]** Dans un mode de réalisation non représenté le bloc 15 est cylindrique d'axe parallèle ou perpendiculaire à l'axe C.

10 **[0057]** Des moyens de maintien sont alors à prévoir pour éviter la rotation intempestive du bloc 15 au cours de son abrasion.

**[0058]** Le bloc est disposé dans le logement 17 suivant sa longueur.

15 **[0059]** Il a été préalablement introduit dans le logement 17, le capot 11 du corps 2 étant en position ouverte.

**[0060]** Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, ce logement 17 est parallélépipédique, disposé suivant l'axe C.

20 **[0061]** Deux guides 33 isolants sont disposés longitudinalement dans le logement 17 de part et d'autre des faces latérales du bloc 15.

25 **[0062]** Ces guides 33 permettent notamment au bloc 15 de ne pas se déplacer transversalement durant son abrasion par rapport au disque 18.

**[0063]** Les guides 33 peuvent être sous forme de barres ou de flancs.

30 **[0064]** Le disque de râpage 18 est disposé dans le prolongement du bloc 15 vers l'avant du dispositif 1.

**[0065]** Le disque 18 est apte à être entraîné en rotation autour d'un axe de rotation 34.

**[0066]** Dans le mode de réalisation de la figure 3, l'axe 34 est parallèle et notamment confondu avec l'axe C.

35 **[0067]** Le disque 18 est disposé dans un plan sensiblement vertical.

**[0068]** Le disque 18 est délimité par une première face 35 et une seconde face 36, sensiblement verticales.

40 **[0069]** Une surface périphérique 37 délimite un volume interne entre les deux faces latérales 35, 36 du disque 18.

**[0070]** La superficie du disque 18 est telle qu'elle recouvre toute la face avant 28 du bloc 15.

45 **[0071]** Ainsi, lorsque les axes 34 et C sont confondus, la superficie du disque 18 devant recouvrir la face avant 28 du bloc est minimisée.

**[0072]** Ce disque 18 comprend au moins une gorge 38, ménagée dans son épaisseur, et débouchant sur la première face 35.

50 **[0073]** Dans le mode de réalisation illustré figure 4, deux gorges 38a et 38c sont disposées sensiblement radialement sur le disque 18, une troisième gorge 38b s'étendant selon une direction parallèle à une tangente T au disque.

55 **[0074]** Dans le mode de réalisation illustré figure 5, une gorge 38a est disposée suivant une direction sensiblement radiale par rapport à l'axe 34 et est sécante à cet axe 34. Les deux autres gorges 38b, 38c s'éten-

dent selon des directions parallèles à une tangente T au disque.

**[0075]** Au moins une des gorges 38 est disposée de manière à passer par l'axe 34.

**[0076]** De plus, au moins une des gorges 38 est disposée de manière à être au contact du bord périphérique de la première face 35.

**[0077]** Dans l'exemple de réalisation de la figure 4, les gorges 38 sont au nombre de trois, réparties angulairement de manière uniforme par rapport à l'axe 34, à savoir espacées d'un angle de 120° entre chacune d'elles.

**[0078]** Dans l'exemple de réalisation de la figure 5, les gorges 38 sont au nombre de trois, deux des gorges 38 étant disposées suivant sensiblement un même diamètre de part et d'autre de l'axe 34 du disque 18.

**[0079]** Les gorges 38 sont destinées à recevoir au moins deux éléments tranchants ou couteaux 39.

**[0080]** Dans un mode de réalisation, à chaque gorge 38 correspond un couteau 39.

**[0081]** Dans un autre mode de réalisation, non représenté, chaque gorge 38 supporte plusieurs couteaux 39.

**[0082]** Au moins un couteau 39 est disposé sur le disque 18 de manière sensiblement sécante par rapport à l'axe de rotation 34, et au moins un autre couteau 39 est disposé de manière à être au contact du bord périphérique de la première face 35.

**[0083]** Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 4 et 5, au moins un couteau 39 est disposé de sorte que son arête tranchante s'étende entre une première zone annulaire comprise entre le bord périphérique de la première face 35 et un cercle de rayon R, et au moins un autre couteau 39 est disposé de sorte que son arête tranchante s'étende entre le cercle de rayon R et l'axe 34 du disque.

**[0084]** De cette manière, les arêtes tranchantes des couteaux 39 recouvrent sensiblement toute la surface de la première face 35 du disque 18.

**[0085]** Dans le mode de réalisation représenté sur les deux figures 4 et 5, les arêtes tranchantes de deux couteaux 39 sont en contact avec le bord périphérique du disque 18.

**[0086]** Les couteaux 39 peuvent être répartis angulairement de manière uniforme tel que représenté sur la figure 4, ou alors, les couteaux en contact avec le bord périphérique du disque 18 peuvent être parallèles et opposés (figure 5).

**[0087]** Chaque couteau 39 est en saillie par rapport à la première face 35 du disque 18.

**[0088]** Au sein du dispositif 1, la face 35 du disque 18 supportant les couteaux 39 est disposée en regard du bloc 15 à abraser.

**[0089]** Cette position en saillie permet aux couteaux 39 d'abraser et de dégrader le bloc 15 lors de la rotation du disque 18, cette abrasion étant réalisée sur la face avant 28 du bloc 15.

**[0090]** La répartition des couteaux 39 permet une

abrasion uniforme de cette face 28 du bloc 15.

**[0091]** Dans un mode de réalisation, les couteaux 39 présentent une surface tranchante dentée, à denture fine ou microdenture, par exemple du type de celle des scies à métaux ou cutter.

**[0092]** Dans les modes de réalisation des figures 4 et 5, la longueur d'arête l des couteaux 39 est de l'ordre de la moitié de la longueur l' des gorges 38.

**[0093]** Les couteaux 39 sont maintenus fixes au disque 18 grâce à des moyens réglables de fixation 40.

**[0094]** La position radiale et en saillie des couteaux 39 sur le disque 18 est réglable dans les gorges 38 également grâce à ces moyens réglables de fixation 40.

**[0095]** Dans l'exemple de réalisation de la figure 6, les moyens de fixation 40 comportent un élément de fixation amovible 41 de type vis de fixation apte à maintenir rigidement le couteau 39 dans la gorge 38 suivant une position et une inclinaison déterminées.

**[0096]** Les moyens 40 comportent également une cale de réglage 42, disposée entre un fond 43 de la gorge 38 et le couteau 39, l'épaisseur de cette cale 42 réhaussant la position du couteau 39 et notamment de sa partie tranchante en saillie de la première face 35.

**[0097]** Les couteaux 39 sont ainsi amovibles et interchangeable.

**[0098]** La longueur d'arête des couteaux 39 en contact avec le bloc 15 à abraser permet l'ajustement de la densité du flux de particules projetées.

**[0099]** Plus cette arête est longue, plus la densité du flux de particules générées sera importante.

**[0100]** Le réglage de la position des couteaux 39 en saillie par rapport à la face 35 du disque 18 permet l'ajustement de la taille des particules générées à projeter.

**[0101]** Plus cette saillie est importante, plus la taille des particules générées sera importante.

**[0102]** L'ajustement de la taille des particules projetées permet de nettoyer les équipements industriels en tenant compte notamment du type de salissures à ôter et du degré d'encrassement de l'équipement à nettoyer.

**[0103]** Le réglage prend en compte le type d'objet à nettoyer, à savoir si celui-ci comporte des organes plus ou moins fragiles et difficiles d'accès.

**[0104]** Le réglage de la position des couteaux 39 est fonction de la densité de composition du bloc 15 et de son état de vieillissement. Cet état de vieillissement du bloc 15 est dû à l'usure ou à la fonte partielle du bloc 15 pendant son transport par exemple.

**[0105]** Ce réglage est également fonction de l'humidité et de la température de l'air ambiant. En effet, la structure des particules se modifie au cours de leur projection sous l'influence de ces facteurs externes.

**[0106]** Par ailleurs, les moyens d'entraînement 19 permettent l'entraînement du disque 18 en rotation autour de son axe 34.

**[0107]** La variation de la vitesse du disque permet notamment de réguler la densité d'abrasion des particules projetées.

**[0108]** Dans un mode de réalisation, ces moyens d'entraînement 19 comprennent un moteur pneumatique 44 et un réducteur 45.

**[0109]** En outre, les moyens de poussée 20 du bloc 15 sont aptes à déplacer en translation le bloc 15 par l'intermédiaire d'un patin d'appui isolant 46. Ces moyens 20 permettent ainsi de plaquer le bloc 15 sur le disque 18, au cours du fonctionnement du dispositif 1.

**[0110]** Le patin d'appui isolant 46 est disposé attenant au bloc 15 et aux moyens de poussée 20. Ce patin 46 permet de répartir et de guider l'effort de poussée sur le bloc 15.

**[0111]** Dans le mode de réalisation de la figure 3, le disque 18, les moyens d'entraînement 19 et les moyens de poussée 20 sont disposés sensiblement suivant le même axe C.

**[0112]** Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 3, les moyens de poussée 20 du bloc 15 comprennent un vérin 47 disposé au regard du bloc 15.

**[0113]** Ce vérin 47 est notamment basculant par rapport à un axe de basculement 48 pour plus de commodité de manipulation.

**[0114]** L'axe 48 est sensiblement horizontal et perpendiculaire à l'axe C du corps 2.

**[0115]** Pour plus de commodité, sur la face arrière 5 du corps 2 du dispositif 1, est agencée une plaque d'appui 49 destinée à soutenir les moyens de poussée 20 de type vérin dans le mode de réalisation de la figure 8.

**[0116]** Dans l'exemple de réalisation de la figure 2, les moyens de poussée 20 du bloc 15 comprennent un soufflet 50.

**[0117]** Des moyens de transfert 26 permettent le transport des différents composants à projeter, à savoir les particules solides et le gaz vecteur de ces particules solides, ou air.

**[0118]** Ces moyens de transfert 26 relient le corps principal 2 du dispositif 1 aux moyens de projection 25, en traversant la face avant 4 du corps 2.

**[0119]** Les moyens de transfert 26 comprennent au moins un conduit 51 de transfert des particules solides et au moins un conduit 52 pour le gaz vecteur de projection ou air.

**[0120]** Les conduits 51 et 52 sont flexibles, fabriqués en matériau diélectrique tel le caoutchouc.

**[0121]** Cette composition permet d'éviter la formation d'électricité statique, nuisible au bon fonctionnement du dispositif 1.

**[0122]** Dans les modes de réalisation des figures 1, 3 et 8, le corps 2 comporte sur sa face avant 4 un enrouleur 53 permettant le rangement du conduit 51 des particules solides et du conduit 52 à air, lorsque le dispositif 1 n'est pas utilisé.

**[0123]** Dans un mode de réalisation non représenté, le corps 2 comprend une gorge horizontale continue sur toute la largeur de ses faces avant 4 et arrière 5 ainsi que sur celle des faces latérales 6 et 7.

**[0124]** Cette gorge est destinée à recevoir les conduits 51 et 52 lorsque le dispositif 1 n'est pas utilisé.

**[0125]** Les conduits 51 et 52 sont ainsi enroulés autour du corps 2 et maintenus fixes dans cette gorge.

**[0126]** Le conduit 52 à air est relié à un ensemble pneumatique 54, représenté sur la figure 1, permettant de recevoir l'air en provenance de la source externe en air et de réguler la répartition de cet air vers les points consommateurs, tels que les moyens d'entraînement 19 par exemple.

**[0127]** Dans un autre mode de réalisation, l'ensemble pneumatique 54 est connecté aux moyens d'entraînement 19, aux moyens de projection 25 et aux moyens de poussée 20 afin de les alimenter en air provenant d'une source externe et de réguler la répartition d'air vers lesdits moyens d'entraînement 19, de projection 25 et de poussée 20.

**[0128]** Dans un mode de réalisation, le débit de l'air à l'entrée du dispositif est de l'ordre de 70 m<sup>3</sup>/h.

**[0129]** Cet ensemble pneumatique 54 est disposé dans le compartiment inférieur 13 du corps 2 et comporte notamment un raccord d'arrivée d'air 55, une vanne de sécurité 56, un détendeur principal 57, une soupape 58, un filtre à air 59, une vanne avec positionneur 60 et un raccord 61 aux moyens de transfert 26.

**[0130]** En outre, les moyens de collecte 21 permettent de recueillir les particules solides issues de l'abrasion du bloc 15 par le disque 18.

**[0131]** Les moyens 21 comprennent un collecteur, disposé verticalement sous le disque 18.

**[0132]** Les moyens 21 débouchent, dans le sens de déplacement des particules à projeter, dans un réducteur 62 de type trémie, terminé par un coude 63.

**[0133]** Ce réducteur 62 permet de canaliser et de concentrer les particules à projeter.

**[0134]** Dans un mode de réalisation, les moyens de collecte 21 sont simplement emboîtés sur le réducteur 62, lui-même raccordé au conduit 51 d'éjection des particules solides.

**[0135]** Par ailleurs, les moyens de projection 25 permettant la projection des particules générées par le dispositif 1 vers l'équipement à nettoyer.

**[0136]** Ces moyens de projection 25 comprennent un pistolet 64 muni d'au moins un injecteur d'air 65 et d'une arrivée 66 des particules solides.

**[0137]** L'injecteur d'air 65 coopère fermement avec le flexible à air 52 qui l'alimente en air, l'injecteur 65 et le flexible 52 étant notamment emboîtés l'un dans l'autre.

**[0138]** L'arrivée 66 des particules solides coopère avec le conduit 51 de transfert des particules, l'arrivée 66 et le conduit 51 étant notamment emboîtés l'un dans l'autre.

**[0139]** Dans un mode de réalisation non représenté, les moyens de projection 25 comprennent une gâchette qui commande l'arrivée d'air vers les organes utilisateurs tels le pistolet 64, les moyens de poussée 20 et les moyens d'entraînement 19.

**[0140]** La gâchette permet d'avoir un contrôle permanent et instantané par l'opérateur de l'alimentation en air du dispositif 1 au cours du nettoyage, et donc du débit

du jet de particules projeté sur la surface à nettoyer.

**[0141]** Dans les modes de réalisation des figures 1 et 2, les moyens de projection 25 comprennent également une buse 67. Celle-ci assure la précision de la projection du mélange particules et gaz vecteur ou air vers l'équipement à nettoyer.

**[0142]** Les moyens de projection 25 sont ici en matériau diélectrique et de taille à être manoeuvrables d'une seule main.

**[0143]** La dépression créée par la structure des moyens de projection 25 provoque une dépression dans les moyens de collecte 21.

**[0144]** Cette dépression permet d'aspirer les particules solides produites et de les projeter immédiatement sur l'équipement à nettoyer.

**[0145]** Il n'y a pas ainsi ni déperdition de particules, ni contrainte de stockage de celles-ci avant projection, ni modification de leur structure.

**[0146]** Par ailleurs, le dispositif 1 comporte des moyens de réglage 23 permettant de régler les paramètres relatifs au fonctionnement du dispositif 1.

**[0147]** Ces moyens 23 sont disposés sur la face avant 4 du corps 2.

**[0148]** Les moyens 23 comprennent d'une part sur la partie inclinée 10 de la face 4, un bouton d'enclenchement 68, un détendeur 69 sur les moyens de poussée 20 et un inverseur 70 sur ces moyens de poussée 20.

**[0149]** Le bouton 68 commande ainsi l'ouverture de l'alimentation en air vers les points consommateurs d'air.

**[0150]** Le détendeur 69 sur les moyens de poussée 20 permet la régulation de la pression d'air sur les moyens de poussée 20 et ainsi la régulation de l'effort de poussée du bloc 15 sur le disque 18.

**[0151]** L'inverseur 70 sur les moyens de poussée permet de diminuer la pression d'air sur ces moyens de poussée 20 et notamment d'atteindre la pression atmosphérique. Le bloc 15 ne subit alors plus l'effort de poussée que lui imposent les moyens 20.

**[0152]** Les moyens de réglage 23 comprennent d'autre part sur la partie verticale de la face 4, un détendeur sur les moyens d'entraînement et un détendeur sur l'air de projection non représentés.

**[0153]** Le détendeur sur les moyens d'entraînement permet la régulation de la pression d'air sur les moyens d'entraînement 19. En particulier, la variation de pression d'air sur les moyens d'entraînement 19 fait varier la vitesse de rotation du disque 18 et ainsi le débit des particules solides projetées dans le gaz vecteur.

**[0154]** Le détendeur sur l'air de projection permet la régulation de la pression d'air dans les moyens de transfert 26 et ainsi la régulation du débit du jet de nettoyage.

**[0155]** En outre, les moyens de contrôle 22 permettent le contrôle des réglages précités, c'est-à-dire du fonctionnement du dispositif 1.

**[0156]** Les moyens de contrôle 22 sont disposés sur la face avant 4 du corps 2 du dispositif 1 et plus particulièrement sur la partie inclinée 10 de la face 4.

**[0157]** Les moyens 22 comprennent des moyens de mesure d'alimentation 71, des moyens de mesure de projection 72 et des moyens de mesure de poussée 73.

**[0158]** Les moyens de mesure 71, 72 et 73 sont des manomètres dans un mode de réalisation représenté en figure 8.

**[0159]** Les moyens de mesure d'alimentation 71 permettent le contrôle du débit d'air à l'entrée du dispositif 1.

**[0160]** Les moyens de mesure de projection 72 permettent le contrôle du débit d'air dans les moyens de transfert 26 lors de la projection des particules solides. Pour le nettoyage d'équipements fragiles ou de faible épaisseur, la pression devra être réduite comparée à la pression appliquée pour le nettoyage d'équipements plus robustes.

**[0161]** Les moyens de mesure de poussée 73 permettent le contrôle de l'effort appliqué par les moyens de poussée 20 sur le bloc 15 vers le disque 18.

**[0162]** Dans un mode de réalisation, le dispositif 1 est entièrement pneumatique.

**[0163]** Il nécessite alors un branchement unique. Ce branchement est effectué avec la source en air, ce qui confère au dispositif 1 une simplicité d'installation notable.

**[0164]** Le dispositif 1 est connecté à une source externe de gaz vecteur, notamment air grâce à des conduits non représentés.

**[0165]** Dans un mode de réalisation, la source en air est de manière connue, le réseau d'air comprimé du site où s'effectue le nettoyage.

**[0166]** Dans un autre mode de réalisation, la source en air est un dispositif autonome.

**[0167]** Cette alimentation se fait notamment par la face arrière 5 du corps 2 du dispositif 1.

**[0168]** De plus, le dispositif 1 comporte des moyens de déplacement 24 rendant le dispositif 1 mobile, c'est-à-dire déplaçable par simple poussée à la main.

**[0169]** Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, les moyens de déplacement 24 comprennent des roues 74, par exemple deux roues d'axe de déplacement fixe et deux roues dites directionnelles.

**[0170]** Des moyens de blocage non représentés, associés aux roues 74 peuvent permettre de bloquer celles-ci en arrêt, de manière à assurer la stabilité du dispositif 1.

**[0171]** Dans un mode de réalisation, les moyens de déplacement 24 comprennent un chariot 75 sur lequel vient reposer la face inférieure 8 du dispositif 1, le chariot 75 et le corps 2 étant dissociables.

**[0172]** Le chariot 75 comporte alors des moyens de blocage non représentés permettant de maintenir solides le chariot 75 et le corps 2.

**[0173]** Cette disposition confère au dispositif un encombrement et une stabilité optimale lors du transport du dispositif sur le site de nettoyage, et pendant le fonctionnement du dispositif.

**[0174]** Dans un autre mode de réalisation, les moyens de déplacement 24 sont solidaires au corps 2 de ma-

nière permanente.

**[0175]** Avec le dispositif 1, les particules solides sont générées au fur et à mesure du besoin. Elles sont immédiatement projetées sur les équipements à nettoyer grâce aux moyens de projection 25 via les moyens de transfert 26.

**[0176]** Le dispositif 1 selon l'invention ne comporte pas de mise à la masse afin d'éviter tout retour de courant.

**[0177]** Pour plus de commodité d'utilisation, le dispositif 1 comporte sur sa face avant 4 et sur ses faces latérales, des dispositifs de maintien 76 de type main courante.

**[0178]** Le dispositif 1 de nettoyage selon l'invention est léger, déplaçable facilement à la main, simple de conception et d'utilisation.

**[0179]** Il est également possible de suspendre le dispositif à des élingues afin de nettoyer des surfaces disposées en hauteur. Le dispositif peut être par exemple suspendu à un pont roulant.

**[0180]** L'invention permet une intervention même dans les zones difficiles d'accès.

## Revendications

1. Disque de râpage (18) d'un bloc (15) solide de matière telle qu'anhydride carbonique ou produit analogue, le disque (18) étant monté rotatif autour d'un axe de rotation (34), et comportant :
  - une première face (35) sensiblement perpendiculaire à l'axe (34),
  - au moins une gorge (38) ouverte sur la première face (35),
  - au moins deux couteaux (39) de râpage comprenant des moyens réglables de fixation, lesdits couteaux étant disposés dans au moins une gorge (38), leur arête tranchante saillant sensiblement radialement par rapport à ladite face (35), caractérisé en ce que lesdites arêtes tranchantes sont décalées angulairement, la partie tranchante d'au moins un couteau s'étendant dans une première zone annulaire comprise entre la périphérie du disque et un cercle de rayon (R), l'arête tranchante d'au moins un autre couteau s'étendant dans une seconde zone angulaire comprise entre le cercle de rayon (R) et l'axe (34) du disque, de sorte que les arêtes tranchantes recouvrent sensiblement toute la surface de la première face (35) du disque.
2. Disque de râpage (18) selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comporte trois couteaux (39).
3. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les arêtes

tranchantes des couteaux sont réparties angulairement de façon régulière.

4. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les arêtes tranchantes de deux couteaux sont parallèles de part et d'autre de l'axe (34).
5. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface de la première face (35) est telle qu'elle recouvre toute la face avant (28) du bloc (15).
6. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens réglables de fixation (40) comprennent au moins une cale de réglage (42), disposée entre un fond (43) de chaque gorge (38) et chaque couteau (39), le choix de l'épaisseur de cette cale (42) réglant la position du couteau (39) dans sa gorge (38) et notamment réglant la position du couteau (39) en saillie par rapport au plan moyen de la première face (35) du disque (18).
7. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens réglables de fixation amovible (40) de type vis, aptes à maintenir rigidement chaque couteau (39) dans sa gorge (38) suivant une position et une inclinaison déterminées.
8. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque gorge (38) est disposée suivant une direction sensiblement radiale par rapport à l'axe (34).
9. Disque de râpage (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que chaque couteau (39) présente une surface tranchante dentée, à denture fine ou microdenture.
10. Ensemble d'abrasion (16) d'au moins un bloc solide (15) d'anhydride carbonique ou produit analogue, comportant au moins un disque (18) tel que défini dans les revendications 1 à 9, comprenant en outre :
  - des moyens d'entraînement (19) du disque (18) en rotation,
  - des moyens de poussée (20) du bloc (15) suivant l'axe (34) permettant de le plaquer sur le disque (18),
 les moyens de poussée (20), le disque (18) et les moyens d'entraînement (19) étant disposés sensiblement suivant un même axe (C).
11. Ensemble d'abrasion (16) selon la revendication 10

caractérisé en ce que la face (35) du disque (18) est disposée au contact d'une face avant (28) du bloc (15), de manière à recouvrir cette face (28) lors de la rotation du disque (18).

12. Ensemble d'abrasion (16) selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens de poussée (20) du bloc (15) comprennent au moins un vérin (47) disposé attenant au bloc (15) via un patin isolant (46), apte à déplacer en translation suivant l'axe (C) et à plaquer le bloc (15) sur le disque de râpage (18).
13. Ensemble d'abrasion (16) selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens de poussée (20) du bloc (15) comprennent un soufflet (50) disposé attenant au bloc (15), apte à déplacer en translation suivant l'axe (C) et à plaquer le bloc (15) sur le disque de râpage (18) via un patin isolant (46).
14. Dispositif (1) pour nettoyer des équipements, par exemple des équipements électriques sous tension, par projection de particules solides dans un gaz vecteur sous pression, ce dispositif (1) comportant au moins un ensemble d'abrasion (16) tel que défini dans les revendications 10 à 13, et comportant en outre :
- des moyens de projection (25) des particules vers l'équipement à nettoyer,
  - des moyens de transfert (26) des particules et du gaz vecteur d'un corps principal (2) du dispositif (1) aux moyens de projections (26),
  - des moyens de collecte (21) des particules issues de l'abrasion du bloc (15) de manière que les moyens de transfert (26) relient notamment les moyens de collecte (21) aux moyens de projection (25).
15. Dispositif (1) selon la revendication 14 caractérisé en ce qu'il est connecté à une source de gaz vecteur externe, cette source alimentant les moyens d'entraînement (19), les moyens de projection (25) et les moyens de poussée (20).
16. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que les moyens de transfert (26) comprennent au moins un conduit (51) de transfert des particules solides et au moins un conduit (52) de projection du gaz vecteur.
17. Dispositif (1) selon la revendication 16, caractérisé en ce que le conduit (52) de projection du gaz vecteur est connecté à un ensemble pneumatique (54) disposé dans le compartiment inférieur (13) du corps du dispositif.
18. Dispositif (1) selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'ensemble pneumatique (54) est connecté aux moyens d'entraînement (19), aux moyens de projection (25) et aux moyens de poussée (20) afin de les alimenter en air provenant d'une source externe et de réguler la répartition d'air vers lesdits moyens d'entraînement (19), de projection (25) et de poussée (20).
19. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 14 à 18, caractérisé en ce que les moyens de transfert (26) sont flexibles, en matériau diélectrique tel qu'un élastomère ou caoutchouc ou autre produit équivalent.
20. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 14 à 19, caractérisé en ce que les moyens de projection (25) comprennent un pistolet (64) muni d'au moins un injecteur (65) de gaz vecteur coopérant avec le conduit de projection du gaz vecteur (52), d'une arrivée (66) des particules solides générées, coopérant avec le conduit (51) de transfert des particules solides.
21. Dispositif (1) selon la revendication 20, caractérisé en ce que les moyens de projection (25) sont fabriqués en matériau diélectrique.
22. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 14 à 21, caractérisé en ce que les moyens de collecte (21) sont de type collecteur emboîté sur un réducteur, les moyens de collecte (21) étant disposés sous les moyens de râpage (18).
23. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 14 à 22, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de réglage (23) comprenant au moins :
- un bouton (68) d'enclenchement,
  - un détendeur (69) sur les moyens de poussée,
  - un inverseur (70) sur les moyens de poussée,
  - un détendeur sur les moyens d'entraînement et
  - un détendeur sur l'air de projection,
- le bouton (68) commandant l'ouverture de l'alimentation en gaz vecteur du dispositif (1), le détendeur (69) permettant la régulation de la pression d'air sur les moyens de poussée (20), le détendeur sur les moyens d'entraînement permettant la régulation de la pression d'air sur les moyens d'entraînement (19), le détendeur sur l'air de projection permettant la régulation de la pression d'air dans les moyens de transfert (26).
24. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 14 à 23, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de contrôle (22) comprenant des moyens de mesure d'alimentation (71), des moyens

de mesure de projection (72) et des moyens de mesure de poussée (73), les moyens de mesure de l'alimentation (61) permettant le contrôle de la pression du gaz vecteur au niveau des moyens d'entraînement (19), les moyens de mesure de projection (72) permettant le contrôle de la pression du gaz vecteur sur les moyens de transfert (26). 5

25. Dispositif (1) selon la revendication 24, caractérisé en ce que les moyens de contrôle (22) sont des manomètres. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

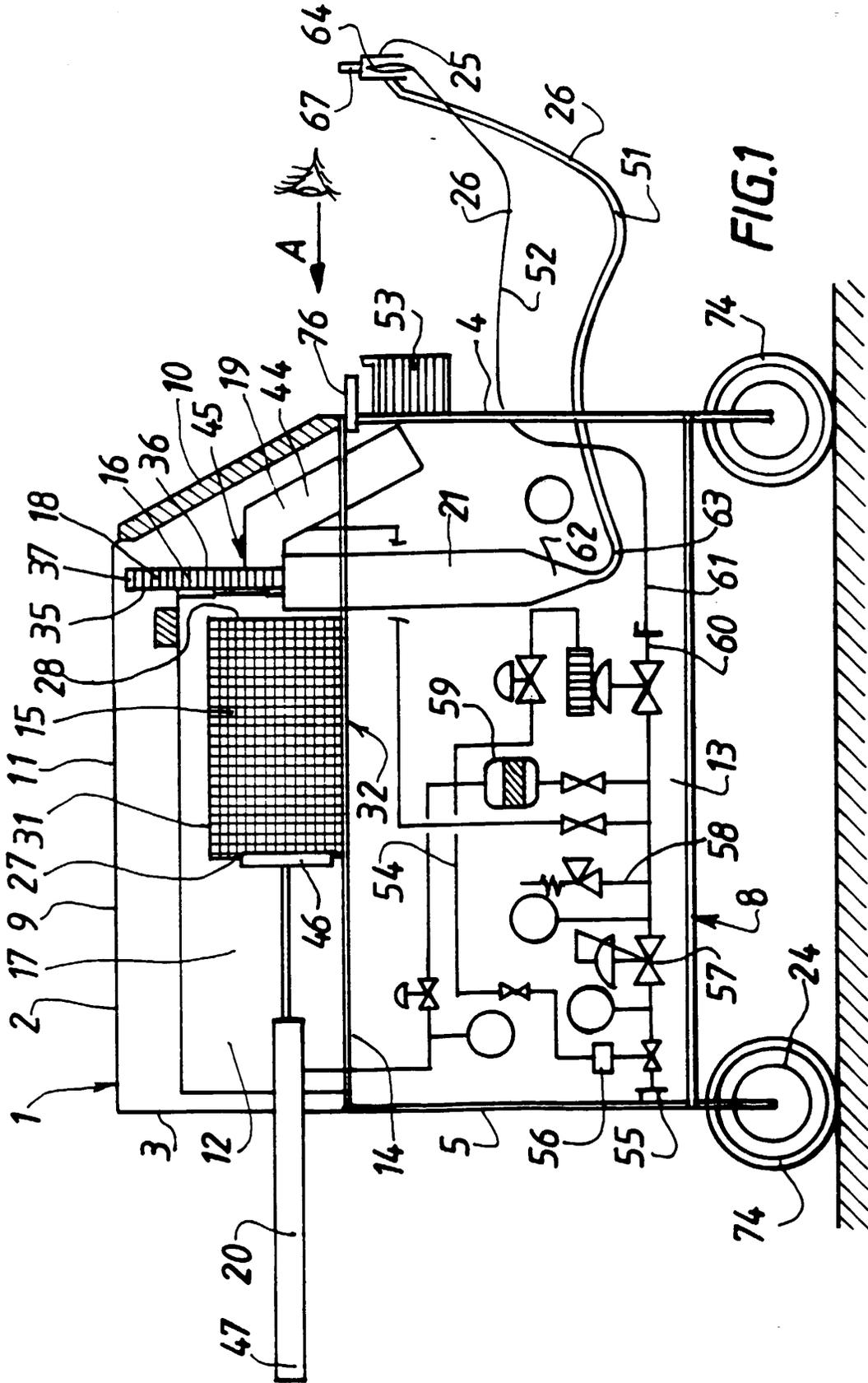
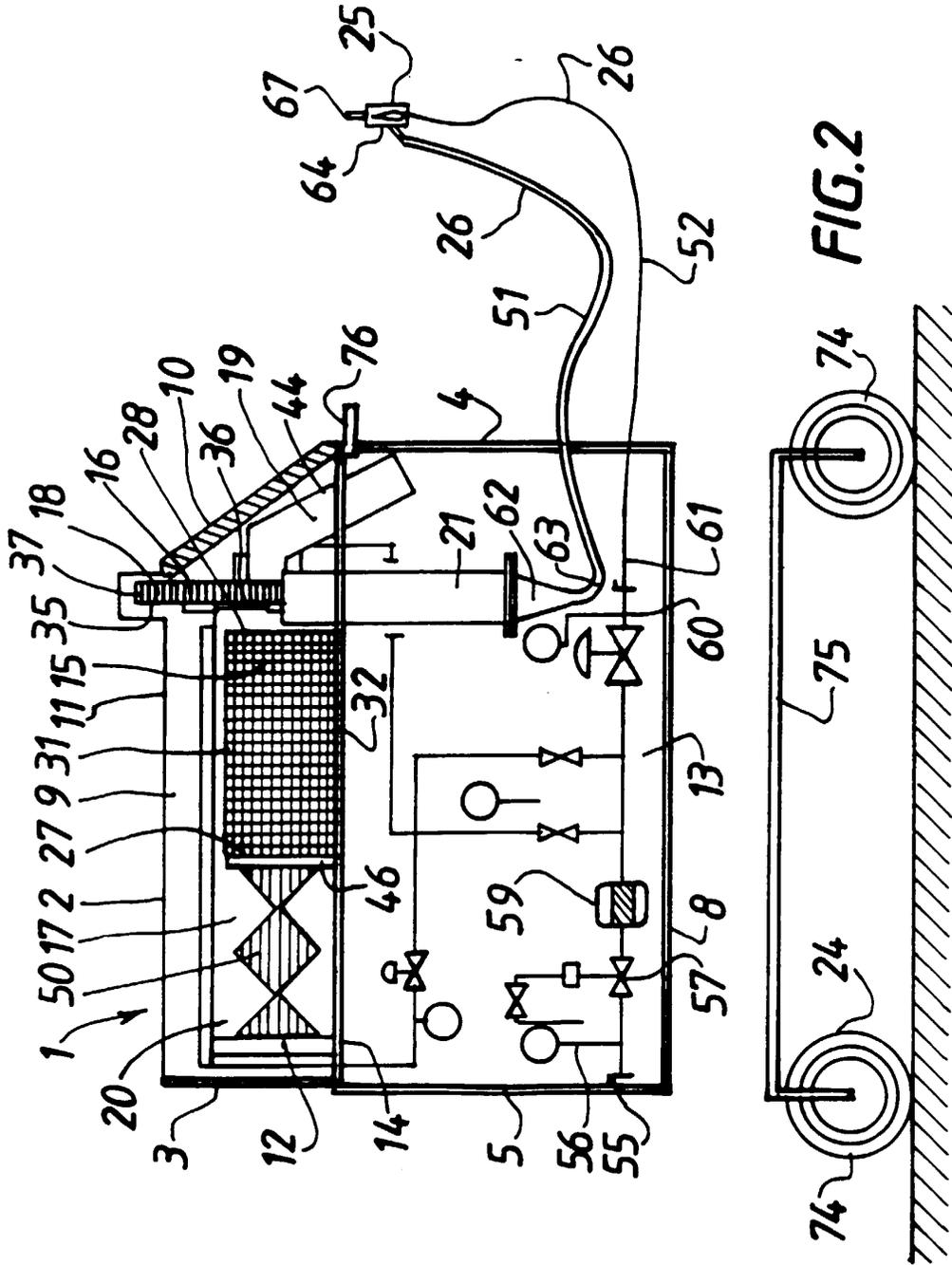
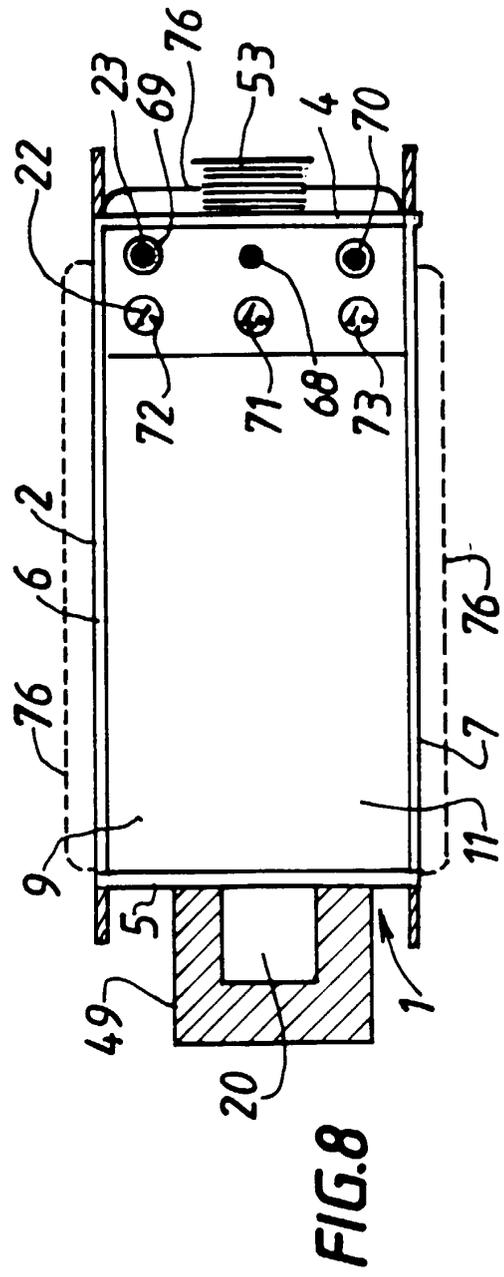
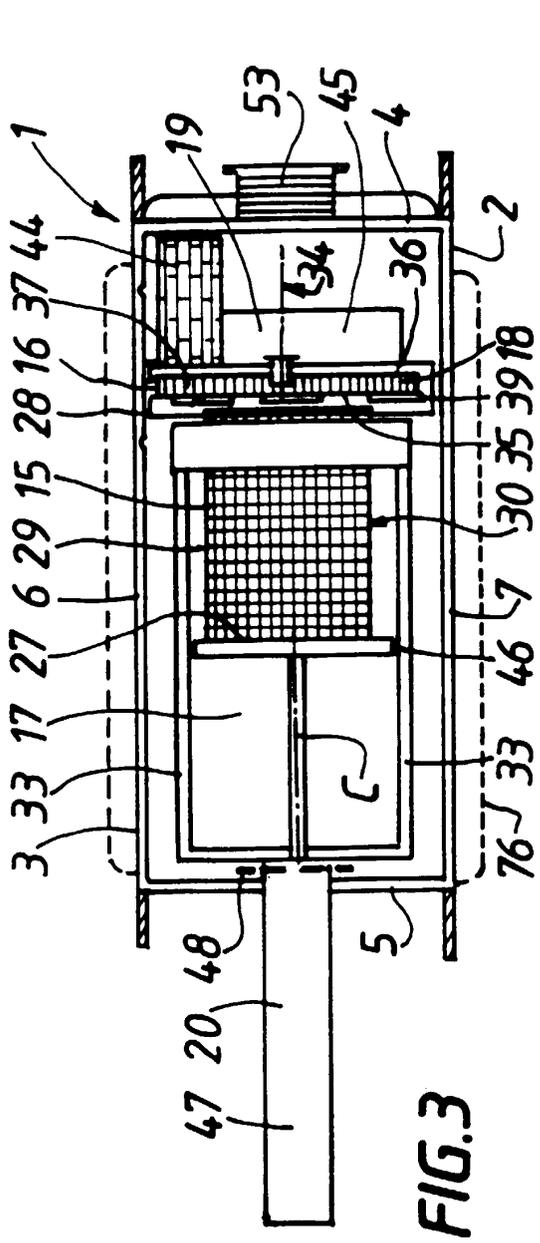
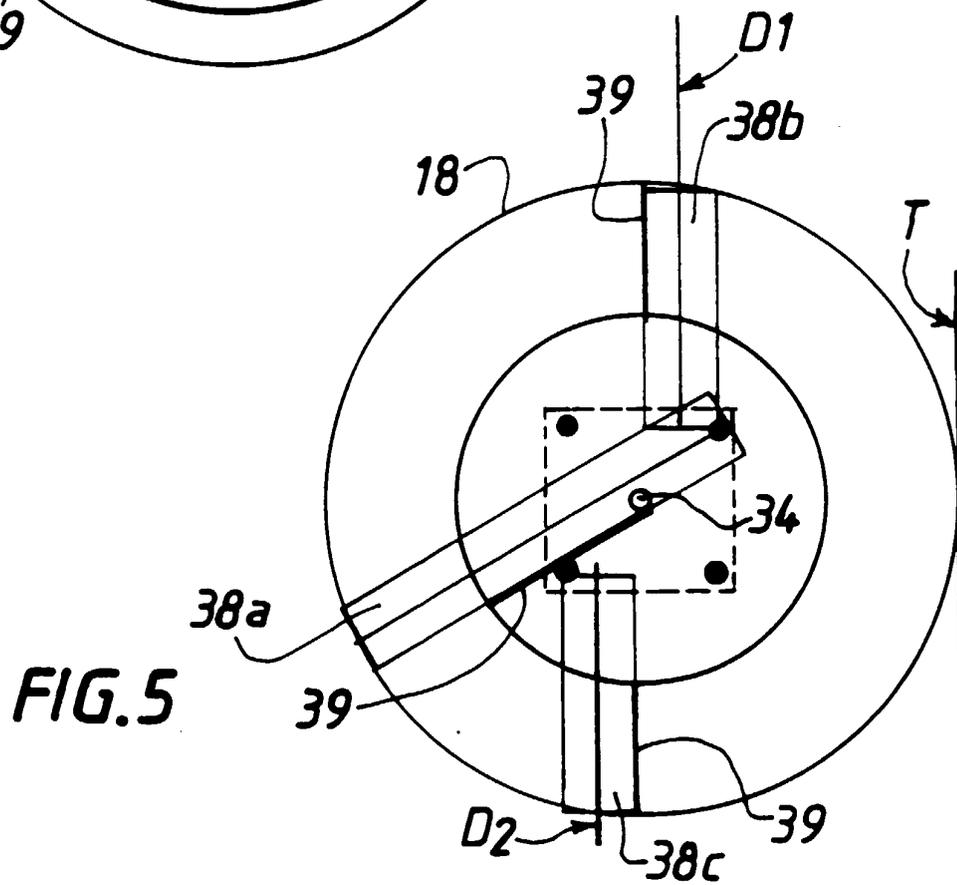
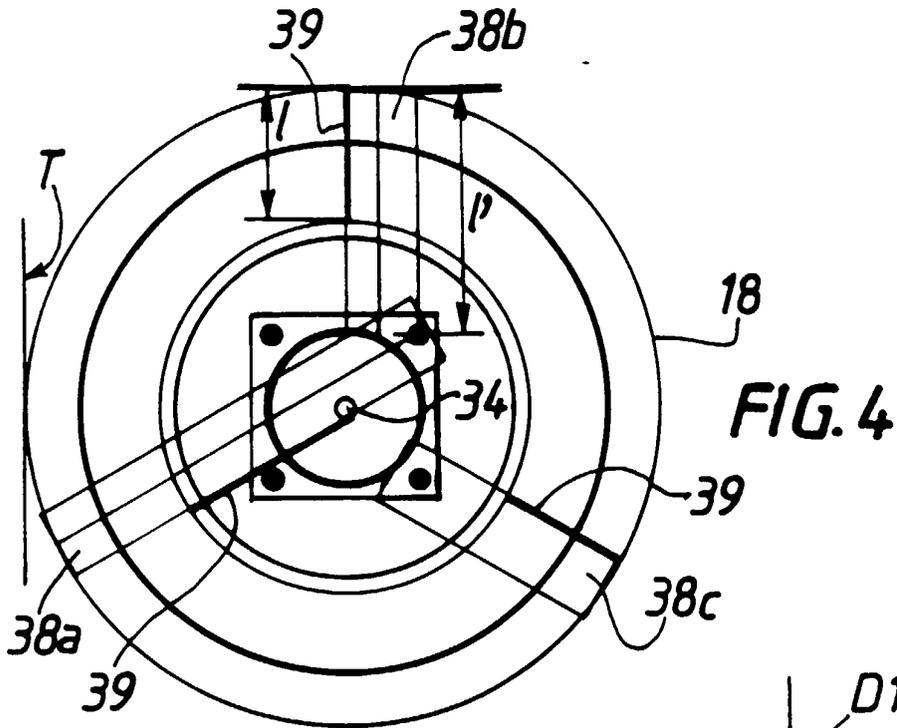
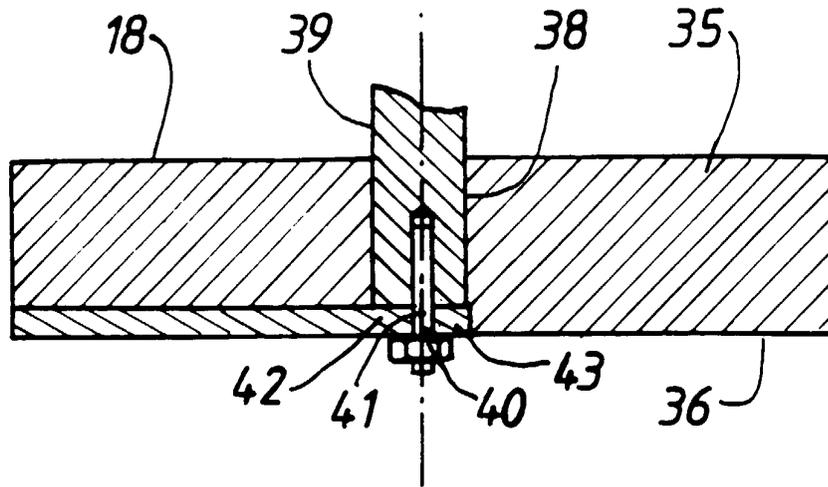


FIG. 1

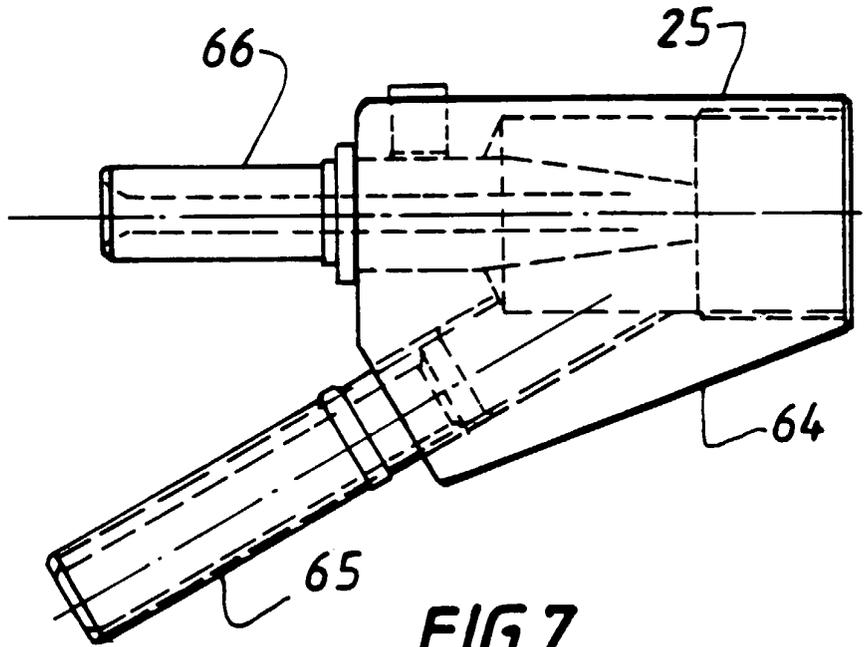








**FIG. 6**



**FIG. 7**



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	WO 96 01168 A (ALPHEUS CLEANING TECHNOLOGIES ;OPEL ALAN E (US); SPIVAK PHILIP (US) 18 janvier 1996 (1996-01-18)  * page 15 - page 19; figures 1-3,6 *	1-5,7,8, 10-12, 14-18, 20,22	B24C1/00
A	---	6,23,24	
Y	US 2 655 318 A (BEYER) 13 octobre 1953 (1953-10-13)  * colonne 3, alinéa 2 *	1-5,7,8, 10-12, 14-18, 20,22	
E	FR 2 779 985 A (SPIE TRINDEL) 24 décembre 1999 (1999-12-24) * le document en entier *	1-25	
A	US 1 977 320 A (MC KINNEY) 16 octobre 1934 (1934-10-16) * figure 6 *	4	
A	FR 2 285 961 A (LOCKHEED AIRCRAFT CORP) 23 avril 1976 (1976-04-23) * page 10 *	19,21	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) B24C F25C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 avril 2000	Examineur Gerard, 0
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2706

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

13-04-2000

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9601168	A	18-01-1996	US 5520572	28-05-1996
			AU 2956995	25-01-1996
			CA 2194194	18-01-1996
			EP 0768934	23-04-1997
			JP 10506060	16-06-1998
US 2655318	A	13-10-1953	AUCUN	
FR 2779985	A	24-12-1999	AUCUN	
US 1977320	A	16-10-1934	AUCUN	
FR 2285961	A	23-04-1976	AU 8522475	31-03-1977
			CA 1027760	14-03-1978
			DE 2543019	08-04-1976
			GB 1468495	30-03-1977
			IT 1044625	21-04-1980
			JP 51060095	25-05-1976
			NO 753090	30-03-1976
			SE 413380	27-05-1980
			SE 7510770	29-03-1976
			US 4038786	02-08-1977

EPO FORM P0480

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