



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>5 :</sup>  B24C 5/04, 3/06	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 93/11908  (43) Date de publication internationale: 24 juin 1993 (24.06.93)
--	----	--

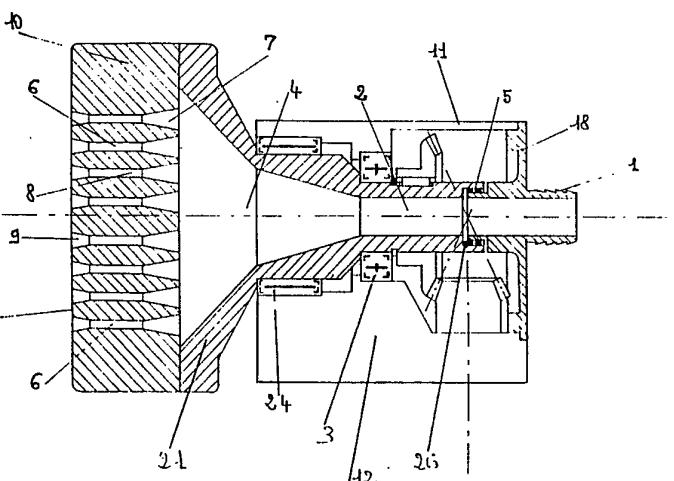
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/01177  (22) Date de dépôt international: 11 décembre 1992 (11.12.92)  (30) Données relatives à la priorité: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">91/15568</td> <td style="width: 25%;">11 décembre 1991 (11.12.91)</td> <td style="width: 25%;">FR</td> </tr> <tr> <td>91/15567</td> <td>11 décembre 1991 (11.12.91)</td> <td>FR</td> </tr> </table> (71)(72) Déposant et inventeur: DIAT, Christian [FR/FR]; 5, allee des Chataigniers, Résidence La Brettonnière, F-44360 Vigneux-de-Bretagne (FR).	91/15568	11 décembre 1991 (11.12.91)	FR	91/15567	11 décembre 1991 (11.12.91)	FR	Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i>
91/15568	11 décembre 1991 (11.12.91)	FR					
91/15567	11 décembre 1991 (11.12.91)	FR					
(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, CA, CH, CS, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, PL, RO, RU, SD, SE, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, SN, TD, TG).							

(54) Title: METHOD FOR MICRO-CLEANING A SUPPORT AND APPARATUS FOR IMPLEMENTING SAME

(54) Titre: PROCEDE DE MICRO-NETTOYAGE D'UN SUPPORT ET INSTALLATION POUR SA MISE EN ŒUVRE

## (57) Abstract

A method for dry micro-cleaning by spraying abrasive powders having a very small particle size (0-200 micrometres). The method comprises spraying a support to be blasted with a micro-abrasive spray produced by the continuous high-speed movement of a multiplicity of thin compressed air streams which are loaded with low-kinetic energy abrasive particles, and moving the resulting micro-abrasive spray along the whole length of the support to be blasted. The micro-abrasive spray is formed through a spraying wheel (10) provided with multiple fine abrasive spray nozzles (6), whereby close blasting with light surface contact may be achieved, and ashlar supports and the like may be cleaned of all kinds of dirt and deposits.



## (57) Abrégé

La présente invention concerne un procédé de micro-nettoyage à sec par projection de poudres abrasives de très fine granulométrie (0 à 200 micromètres), caractérisé en ce qu'il consiste à projeter en direction d'un support à décapier, un brouillard micro-abrasif obtenu par le déplacement très rapide et continu d'une multitude ou de multiples fins filets d'air comprimé chargé de particules abrasives à très faible énergie cinétique et à déplacer ce brouillard micro-abrasif obtenu, tout le long du support à nettoyer. Ce brouillard micro-abrasif est obtenu au travers d'une roue de projection (10) équipée de multiples buses (6) très fines de projection d'abrasifs, permettant d'obtenir un décapage par effleurement superficiel très fin, permettant de nettoyer tous types de salissures et dépôts sur des supports en pierre de taille ou autres.

***UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION***

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

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

## PROCEDE DE MICRO-NETTOYAGE D'UN SUPPORT ET INSTALLATION POUR SA MISE EN OEUVRE

La présente invention concerne un procédé de micro-nettoyage à sec, par projection de poudres abrasives de très fine granulométrie. Procédé permettant de concilier une grande vitesse de nettoyage avec une finesse de décapage exceptionnelle.

5 Les possibilités d'application du procédé de l'invention sont nombreuses et trouvent leurs applications principales dans les cas où il est nécessaire de décapier rapidement avec une finesse absolue des sallissures et encrassements divers sur des supports de valeur, sur des supports délicats ou sur des supports fragiles.

10 Le procédé trouvant ainsi son application principale pour le décapage des polluants et pollution venant se coller et adhérer à la surface des façades des monuments et des immeubles.

15 Le monde industriel libère dans l'atmosphère de très nombreux polluants chimiques, ces nouveaux polluants (en quantité et en nature), viennent se coller sur les surfaces des façades des monuments et des immeubles, dont ils finissent par dénaturer l'aspect en rendant celles-ci progressivement noires et sales.

De plus, cette pollution encrassant les pierres de façade, entraîne dans de très nombreux cas une accélération plus ou moins rapide des processus d'altération des pierres mises en oeuvre.

20 En effet, sous l'action de la pollution, les pierres de façades de beaucoup de monuments se fragilisent en surface et ceci de façon très variable et très hétérogène. La couche de pollution devenant de plus en plus pelliculaire, masque de plus en plus les zones fragilisées rendant alors le travail de décapage de ces surfaces de bâtiments en pierre, un travail très fin et très délicat.

25 Si depuis toujours les pierres de façade ont été lavées à l'eau, aujourd'hui beaucoup de scientifiques travaillant sur les problèmes d'altération des pierres de

façade, soulignent le fait que le nettoyage des nouvelles pollutions par lavages, permet aux polluants de pénétrer soit par capillarité, soit par des joints plus ou moins défectueux, soit par des points de surfaces déjà fragilisés, et de ce fait participe à l'accélération des processus d'altération. L'eau , qui intervient ici en tant qu'agent de réaction chimique et en tant que véhicule des sels nocifs, convient de moins en moins au nettoyage des pollutions collées sur les surfaces des façades en pierre de taille, surtout si celles-ci sont en plus fragilisées ( desquamation , alvéolisation, etc ... ).

Malheureusement , les architectes responsables de l'entretien et de la sauvegarde des façades des monuments, hésitent quand même par rapport aux inconvenients des techniques de lavages à l'eau, à donner la préférence au nettoyage par projection de particules abrasives mêmes fines, à cause du risque plus ou moins important d'abrasion de la couche de surface des pierres décapées

En effet, la couche de surface des pierres de taille mise en oeuvre, s'est couverte avec le temps d'une fine couche de cristallisation plus dure que l'intérieur de la pierre, qui a pour but de protéger la pierre des agressions extérieures de toutes sortes. Cette fine couche de protection qui varie de 2 à 5 millimètres est appellé calcin ou , sulfat en atmosphère urbaine. Il est donc pour la protection de la pierre indispensable d'éviter d'abréger cette fine couche de cristallisation. Surtout que cette fine pellicule se fragilise de plus en plus sous l'action de la pollution. Cette pollution noirâtre masquant en plus les zones altérées et en cours d'altération, rendant ainsi difficile la visibilité de ces zones fragiles.

De ce fait, le nettoyage de la pollution incrustée et collée sur les surfaces en pierre de taille, représente un travail qui devient de plus en plus délicat , méticuleux, et minutieux, et les techniques actuelles de projection d'abrasifs à sec présentent un risque plus ou moins important d'abrasion et d'attaque de matière suivant l'état, la dureté et l'homogénéité de dureté de la couche de surface. .

A la base des projections d'abrasifs, le sablage est une technique très grossière et très poussiéreuse, qui utilise un jet quelconque de sable plus ou moins gros, jet fixe unitaire et unidirectionnel qui est déplacé manuellement par une main-d'œuvre plus ou moins minutieuse et méticuleuse, et qui travaille en fonction de 5 principe de rendement de décapage, et en fonction du principe de sablage ; noir égale non décapé et blanc égale décapé.

Le principe du sablage consiste donc à projeter à sec sous pression d'air élevée ( 7 à 8 . 10 Pa en moyenne ) des abrasifs ou sables plus ou moins gros ou plus ou moins fins, au travers d'une buse de sablage de 6 ou 8 millimètres de section , buse de sablage qui est actionnée manuellement par un sableur. 10

Si l'action nettoyante de décapage obtenu par le décapage se révèle très efficace et très rapide, outre l'abondante poussière très désagréable occasionnée, les supports et principalement les moulures et les sculptures sont littéralement abrasées, ce qui fait que la totalité des architectes, entreprises, etc... se sont vus 15 contraints de ne plus utiliser cette méthode de décapage, certes rapide et économique, mais beaucoup trop abrasive, et causant trop de nuisances ( poussières ), leur préférant alors nettement les techniques de lavages et de décapage à l'eau.

Devant les inconvénients, notamment d'abrasion, diverses solutions ont été apportées, principalement de remplacer les sables de volume trop important, par des 20 sables beaucoup plus fins, sables souvent inférieurs, à 200 micromètres.

Parallélement à ce progrès, les architectes responsables de l'entretien et de la conservation des monuments anciens exigent un travail de décapage plus fin, surtout de la part des applicateurs.

Car en effet, les applicateurs ou sableurs, ont beaucoup de mal, vu les 25 nécessités de rendement et la dureté physique de la tâche , à réaliser un travail régulier, dosé, soigné, et ce pendant de nombreuses heures consécutives. La rentabilité de beaucoup d'entreprises oblige les sableurs à travailler à de trop fortes

pressions ( 6, 7, 8 voire 10 ou même 12 10 Pa de pression ), d'utiliser des jets dits de décapage ( buse de sablage de 6, 8 millimètres et même plus ) et de projeter des volumes d'air très importants, allant des fois jusqu'à 12.000 litres d'air par minute, ce qui provoque même avec des particules abrasives très fines, une attaque abrasive considérable, qui malmène toutes les zones de surfaces délicates ( sculptures, joints, calcin de dureté non hétérogène, etc...), sans parler de l'ensemble de la façade, qui peut être littéralement abrasée, même si les pierres sont dures, ni de la poussière considérable émise , qui nécessite de bâcher l'espace de travail de façon compliquée et donc couteuse.

Ainsi, l'absence d'application imposée par le rendement et la dureté physique de la tâche augmente de façon plus ou moins importante, le risque et l'effet d'abrasion des supports nettoyés. De plus, ces jets dits de rendement, rendent impossible, vu le risque considérable d'abrasion, le nettoyage de supports architecturaux de valeur.

A l'opposé, certains restaurateurs et certains sculpteurs, afin d'éviter complètement le risque d'attaque abrasive inconcevable sur des supports architecturaux de valeur et de garantir un travail sans altération d'abrasion des supports décapés , en sont arrivés à des excès inverses, excès qui consistent à ne plus projeter qu'un tout petit débit d'air ( quelques dizaines de litres par minute ), à des pressions infiniment faibles ( quelques centaines de grammes ), au travers d'une buse la plus fine possible ( véritable stylo de projection ), avec le minimum possible de poudre et en utilisant de la poudre la plus fine possible , poudre ne dépassant souvent pas 10 micromètres.

Le petit filet d'air ainsi obtenu est manié comme un stylo par le restaurateur qui suit avec une patience infinie, millimètre par millimètre, à 2 ou 3 centimètres de distance de travail, les reliefs de la petite zone qu'il est en train de

décaper.

Cette technique de micro-sablage, utilisée par une main d'oeuvre nécessairement très patiente, permet de garantir un travail de décapage sans risque véritable d'abrasion, mais la très grande lenteur de ce procédé rend complètement 5 prohibitif son utilisation et son application sur des surfaces complètes de batiments.

Si le jet d'abrasif à pour particularité principale d'être grossièrement décapant et de provoquer une poussière considérable, gênant même la visibilité du travail, ce jet de sablage est très décapant principalement au niveau de son centre d'impact, et de ce fait, on comprend qu'en voulant abaisser au maximum, comme 10 le fait le micro-sablage tous les paramètres de projection ( débit d'air, pression de projection, granulométrie d'abrasifs, section de buse ) ,ce centre d'impact sera mathématiquement de moins en moins décapant et abrasif, et que la diminution maximale de tous les paramètres de débit d'air et de débit d'abrasif rendra un travail plus aisé, en limitant au maximum l'émission de poussières.

15 Mais cette absence de caractéristiques abrasives et de poussières, se fait au détriment d'une vitesse de nettoyage et de caractéristiques incisives nécessaires à un bon nettoyage. En effet, ce mini-jet dépourvu de ces caractéristiques incisives ne permet plus de nettoyer certains types d'encrassement et de sallissures, et peu de ce fait même devenir abrasif par effet inverse, à être obligé de trop insister sur 20 des zones qui ne se nettoient plus, vu l'absence de caractéristiques incisives naturelles de ce mini-jet.

La présente invention à donc pour but de remédier à l'ensemble de tous ces inconvénients, et pour ce faire elle propose :

- Un Procédé de micro-décapage et de micro-nettoyage à sec Procédé permettant 25 de décaper très rapidement des supports même très délicats et très fragiles, comme le sont les supports en pierre de taille.

Le Procédé de la présente invention permet de réaliser un travail de décapage extrêmement rapide, tout en garantissant un travail d'excellente qualité, et ce sur tous types de sallisures et sur tous types de supports. Le Procédé de la présente invention garantit une absence complète d'abrasion sur tous les supports nettoyés, même si ceux-ci comportent par endroits des zones délicates et plus ou moins fragiles ou plus simplement de dureté de surface hétérogène ( joints de maçonnerie, pierres desquamées, calcin hétérogène, etc... ). Le Procédé de la présente invention , de par les différentes combinaisons possibles, permet un travail de projection sans nuisance de poussières.

La mise au point du procédé de l'invention est partie des observations suivantes :

- Dans un jet fixe unitaire unidirectionnel, c'est le centre ou appellons le " la pointe du jet ", qui est l'élément incisif décapant et donc abrasif, et les paramètres nécessaires à un travail de décapage rapide, obligent à ce que ce jet soit le plus décapant possible, augmentant d'autant la force d'impact de la " pointe du jet ", et donc augmentant ainsi la force et l'impact d'abrasion .

Pour éviter l'abrasion de la pointe du jet, le procédé de l'invention, part du principe qu'il ne faut pas réduire les paramètres de projection, car cette réduction se fait au détriment de la vitesse et de l'action de décapage, mais il faut pour conserver cette vitesse et cette qualité de décapage multidiver le jet en une multitude ou en de multiples micro-jets fins, et entraîner ces multiples micro-jets fins orientés multidirectionnellement en déplacement automatique très rapide.

Ainsi par exemple, un jet de 8 millimètres de section de buse, peut-être multidivisé soit en 64 buses de 1 millimètre, soit en 44 buses de 1,2 millimètre, soit en 28 buses de 1,5 millimètres, soit en 12 buses de 2,5 millimètres, etc ...  
( plus le jet est multidivisé, plus les buses sont fines, et plus l'effet est accentué )

Permettant d'utiliser au maximum l'action décapanante des " pointes de jet, en les multipliant en quantité, en les divisant en volume , et en les répartissant sur une certaine surface ( disque ou roue de projection ).

Principalement les buses de projection d'abrasifs, sont très fines, elles sont comprises entre 1 et 2,5 millimètres ( mais pouvant aller dans le principe du procédé de l'invention, de 400 micromètres à 4 millimètres de section. )

Ces buses de projection très fines nécessitent de n'utiliser que des abrasifs de très fine granulométrie ( 80 à 100 micromètres ). Ces abrasifs très fins projetés par des buses très fines, n'ont pratiquement aucune énergie cinétique propre, ils ne peuvent se déplacer à grande vitesse, ou à vitesse d'impact nettoyant que s'ils sont véhiculés à l'intérieur d'un jet ou d'un filet d'air comprimé. Ce jet ou ce filet d'air comprimé sert ainsi de guide de projection aux particules très fines. Ainsi l'absence d'énergie cinétique de ces très fines particules les oblige à rester emmagasiner dans les filets d'air comprimé, et à se conformer strictement aux caractéristiques de déplacements très rapides de ces fins filets d'air.

Ainsi si l'on déplace l'ensemble de la multitude ou des multiples buses à vitesse rapide, celles-ci réalisent des multitudes de fractionnements des filets d'air très fins chargés de particules à très faible énergie cinétique, en petites longueurs de fins filets d'air, formant ainsi un brouillard de pointes de jets.

Ces pointes de jets , ou toutes petites longueurs de fins filets d'air, chargées d'abrasifs très fins, résultant de ces multitudes de fractionnements mécanique automatique et incessants, réalisent un balayage effectué à haute vitesse, d'effleurement superficiel ( en superficie de la surface à nettoyer ), balayage n'ayant alors ni temps d'impact, ni volume d'impact, pour être vraiment abrasif, dans le sens d'attaque des supports décapsés.

La multiplicité, la vitesse de déplacement des jets, la finesse des buses et la finesse des abrasifs utilisés, forment alors un brouillard "de pointes de jets"

micro-abrasif à " impact multidivisé micro-pelliculaire ultra-rapide", ayant ainsi seulement le temps et la force d'impact nécessaire, pour dégager à toute vitesse, de façon superficielle, mais efficace et très rapide, seulement les particules à accroches non cimentées entre elles, tel que le sont les particules constituant

5 les pierres de taille.

Ce brouillard de pointes de jets, réalise alors un décapage par impact d'effleurement superficiel ultra-rapide. L'absence de volume et de temps d'impact, alliée aux déplacements mécaniques incessants des jets multidivisés en multiples micro-jets fins, projetant des particules micro-fines, permet ainsi un travail de 10 décapage d'une finesse étonnante, sur des supports très délicats et très fragiles, vu la très rapide vitesse de décapage réalisée.

En effet, la multiplicité des buses, espacées sur une certaine surface, permet en orientant celles-ci de façon multidirectionnelle, d'avoir une multitude 15 d'angles d'attaque différents, permettant avec le déplacement mécanique incessant des micro-jets de pouvoir nettoyer tous les points constitutifs d'un relief, et ce sans avoir à insister dans tous les sens et sans avoir comme dans les techniques traditionnelles à jet fixe unidirectionnel, à tourner la buse dans tous les sens, et à suivre de façon insistante ( abrasive ), tous les contours de reliefs de la surface à décaprer.

Ainsi le Procédé de la présente invention est un procédé qui consiste à 20 projeter en direction d'un support à nettoyer et à décapier, un brouillard micro-abrasif obtenu par le déplacement très rapide et continu de multiples fins filets d'air comprimé, chargés de particules abrasives à très faible énergie cinétique, et à déplacer ce brouillard micro-abrasif obtenu, tout le long du support à nettoyer.

Selon des modes de réalisations préférentiels :

25 - l'appareil de projection 21 est équipé de multiples buses 6 de projection d'abrasifs, nombre qui est d'une trentaine en moyenne ( mais qui peut dépasser la centaine dans certains cas ).

- Ces buses 6 de projection d'abrasifs, sont des buses de très fine section, section principalement située aux alentours de 1 à 2,5 millimètres ( mais pouvant aller dans le principe du procédé de l'invention de 400 micromètres à 4 millimètres )

5 - Les abrasifs projetés par ces multiples buses 6 fines, sont des abrasifs de très fine granulométrie situés aux alentours de 80 à 100 micromètres ( mais pouvant aller de 0 à 200 micromètres ). L'absence d'énergie cinétique de ces très fines particules leur permet en restant dans les fins filets d'air comprimé, de pouvoir se conformer aux caractéristiques de déplacement très rapide de ces fins filets d'air.

10 Mais ces abrasifs de très fine granulométrie, pour avoir une action de décapage efficace , sont de dureté très importante ( grain ou micro-bille de verre, corindon etc...)

- L'appareil de projection 21 est une roue 10 de projection.Cette roue 10 de projection est un porte buse. Cette roue 10 de projection coiffe un large cone 4 de distribution en forme d'entonnoir.

15 - L'entonnoir ou cone 4 de distribution, la roue 10 sont en P.T.F.E ( teflon) ou en céramique . Les buses 6 sont en céramiques.

- La roue 10 de projection, lorsqu'elle n'est pas alésée et garni de buses 6 la roue 10 de projection est percée d'une multitude ou de multiples orifices fins formant les buses 6 ou système de projection ( l'ensemble étant alors tout en céramique )

20 Du fait de la très fine section de chaque conduit de buse 6, l'intérieur de chaque buse 6 à une forme d'entonnoir 7. Cette forme de cone 7 ou d'entonnoir est nécessaire afin de permettre un écoulement aisé et fluide des abrasifs projetés, du fait de la très grande étroitesse de chaque conduit 8 de buse 6 .

25 La formation du brouillard micro-abrasif est obtenu par le déplacement très rapide des buses 6. Ainsi la roue 10 porte-buses 6 est entraînée en déplacement mécanique automatique. Déplacement rotatif à plus ou moins grande vitesse, dont la plage de vitesse se situe principalement entre 0 et 4000 tours par minute )

Cet effet peut-être accentué par d'autres déplacements mécaniques automatique, notamment par le pivotement de la roue 10 sur elle-même en arc de cercle à gauche, puis en arc de cercle à droite, puis en arc de cercle vers le haut et vers le bas.( pivotement mécanique et automatique autour d'un support )

5 L'ensemble des déplacements mécaniques servant à augmenter la vitesse de décapage des micro-jets.

Le procédé de nettoyage de la présente invention, à pour but de projeter sous air comprimé, non plus un jet unique concentré et très décapant, comme l'est un jet fixe unidirectionnel ( buse de 8 millimètres), mais d'utiliser, pour éviter l'impact 10 d'abrasion, une multitude ou de multiples fines buses 6 multidirectionnelles ( de section allant de 400 micromètres à 4 millimètres ), et de ne projeter aux travers de ces fines buses 6 que des abrasifs de très fine granulométrie , granulométrie située principalement entre 80 et 120 micromètres, et d'entrainer, pour éviter le temps d'impact 15 et pour augmenter de façon importante la vitesse de décapage, ces buses 6 fines en déplacement mécanique à grande vitesse, créant ainsi un brouillard de pointes de jets à déplacement d'attaque multidirectionnel incessant et très rapide.

C'est la finesse et la multiplicité buses 6 de projection, ayant principalement 20 1 à 2,5 millimètres de section de conduit 8, c'est la distance assez importante de projection ( allant de 20 à 80 centimètres de distance par rapport au support à décapier ), c'est la très faible énergie cinétique des particules abrasives projetées ( 80 à 100 micromètres ), leur permettant de par leur très faible énergie cinétique de suivre les caractéristiques de déplacement très rapide des filets d'air, c'est la très grande duré d'attaque de ces particules très fines ( grain de verre, corindon etc...), 25 c'est la très grande vitesse de sortie donnée par les conduits d'accélération 8 de chaque buse 6, c'est l'important volume d'air projeté , plusieurs milliers de litres par minute, c'est la pression de projection ( 3 à 6 10 P.a en moyenne ), alliées aux

déplacements mécanique à grande vitesse, qui réalisent ce brouillard micro-abrasif, sous pression d'air comprimé, qui n'est pas un brouillard abrasif poussiéreux, mais de par les caractéristiques énoncées ci-dessus est un brouillard de " pointes de jets ", qui réalise un balayage décapant par effleurement superficiel, balayage rapide et incessant, permettant d'allier une très grande vitesse de décapage avec une absence d'attaque abrasive sur des supports à décaper même très délicats, tels que le sont les batiments et les monuments anciens en pierre de taille.

Le procédé de la présente invention de projection d'abrasifs fins sous air comprimé occasionne une poussière plus ou moins importante, bien que le procédé , de par ses particularités ( très fines buses 6 ) consomme 2 à 3 fois moins d'abrasif pour la même efficacité, et que chaque fin filet d'air soit réglé, pour projeter puisque repassant de multiples fois sur les memes points, un minimum d'abrasif pour un volume d'air important.

La projection de ce brouillard micro-abrasif, source de poussières, permet dans le procédé de l'invention, puisque les jets sont fins et dispersés, sur la surface 15 somme toute importante d'une roue 10 de projection :

- Soit de positionner dans les espaces entre les buses 6 de projection d'abrasifs, des buses de projection d'eau atomisée 14. En effet, pour obtenir le même résultat, sur un jet large classique unidirectionnel de projection d'abrasif ( buse de 8 millimètre), il faudrait projeter beaucoup d'eau simultanément, et la force et le volume du ou des jets d'eau mouilleraient de façon plus ou moins importante le mur. Alors que dans le procédé de l'invention, en multidivisant le jet d'abrasif en micro-jets multiples ( par exemple un jet de 8 millimètres de section de buse peut-être multidivisé en 28 buses 6 de 1,5 millimètres ), il faudra alors 28 fois moins d'eau par filet à humidifier, sachant qu'en plus les filets d'air sont réglés pour consommer très peu d'abrasif. De ce fait, il devient possible, alors en projetant non plus un jet d'eau, mais des

particules d'eau atomisées sous pression d'air comprimé, d'humidifier les particules abrasives sans vraiment mouiller les jets . Les jets de projection d'eau atomisés provenant de ces buses 14 d'atomisation pneumatique sont réglées pour envoyer des nuages d'eau atomisés, et ces jets de buse 14 sont dirigés préférentiellement en parallèle aux jets d'abrasifs.

- 5 - Soit de positionner dans les espaces entre les buses 6 de projection d'abrasifs, un nombre important de très fines buses 17 de projection de fins jets de vapeur.

Le procédé de l'invention utilise de l'air comprimé venant d'un compresseur, et réalise le mélange air -abrasif en passant par une sableuse. Dans le procédé 10 de l'invention, il est particulièrement intéressant de ne pas utiliser de sableuse. Ainsi l'air comprimé venant du compresseur est envoyé directement et seul dans l'appareil de projection multibuses . Le mélange air-comprimé -abrasif se faisant à l'intérieur de l'appareil de projection<sup>21</sup>, juste avant la sortie de buse 6. Ce système permet de valoriser le procédé de la présente invention, en permettant d'utiliser au 15 mieux des buses les plus fine possible, de faciliter grandement la régularité du flux et du débit d'abrasif, et de consommer très peu d'abrasifs. Donnant ainsi des jets plus réguliers et pouvant être très faiblement chargés en abrasif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de l'ensemble de la description et des dessins annexés qui en représentent des modes de 20 réalisation préférentiels.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique de la face de projection d'une roue équipée de 42 buses de projection d'abrasifs.
- la figure 2 est une vue schématique de la face de projection d'une roue équipée de 25 132 buses de projections d'abrasifs

- la figure 3 est une vue schématique d'une roue de projection équipée de buses de projections d'abrasifs, et de buses projection de fins jets de vapeur.
  - la figure 4 est une vue schématique de l'appareil de projection 21 monté sur un bras de positionnement et de soutien.
- 5 - la figure 5 est une vue schématique en coupe de la roue mécanique de projection équipée de buses de projections d'abrasifs .
- la figure 6 est un shéma de principe pour alimenter les buses d'atomisation d'eau
  - la figure 7 est un shéma de principe d'un appareil de projection équipé d'un système de mélange air-abrasif à l'intérieur de l'appareil. par aspiration des particules abrasives juste avant leur projection.
- 10

L 'installation pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, comprend un appareil de projection ou roue de projection, comprenant dans le sens de déplacement des particules abrasives un tube 2 d'amené cylindrique du mélange air-particules abrasives débouchant sur un large évasement 4 en forme d'entonnoir, cet évasement 4 communiquant par l'intermédiaire de cones 7 d'entrée avec les dites buses 6 de projection d'abrasifs, la direction de chacune des dites buses 6 formant un angle aigu avec l'axe longitudinal du dit tube 2 d'amené. Cette inclinaison d'angle différent sur chaque buse 6 , permet d'obtenir une multitude d'angles de projection différents , donnant une projection par attaque de micro-jets multidirectionnel.s.

15

20 L'appareil ou roue de projection 21 est équipée d'une multitude ou de multiples fines buses 6 de projection d'abrasifs, qui sont positionnées et espacées sur un disque de projection 15. Le positionnement se faisant selon des formes de dessin

principalement en spirales, afin d'accentuer l'effet rotatif et pour couvrir et balayer le maximum de points différents de nettoyage. Les nombreuses buses 6 de projection d'abrasifs, ne débordent pas ou pratiquement pas de la face de projection 15, assurant ainsi un ensemble très compact et permettant des déplacements dans l'air de l'appareil 5 21 de projection de façon très fiable, dans tous les sens même à de très grande vitesse de déplacement .

Cette roue 10 de projection est équipée de moyens et de moyens motorisés permettant son entraînement mécanique en rotation à très grande vitesse ( 0 à 4000 tours par minutes ).

10 Cette roue 10 de projection est équipée de moyens et de moyens motorisés, permettant son pivotement en courses mécaniques et automatiques sur elle-même en arc de cercle sur la gauche puis en arc de cercle sur la droite .

15 Cette roue 10 de projection est équipée de moyens et de moyens motorisés permettant son pivotement en courses mécaniques et automatiques sur elle-même en arc de cercle vers le haut puis vers le bas.

Cette roue 10 de projection est équipée de moyens permettant de modifier automatiquement l'ensemble des paramètres de projection ( marche , arrêt, variateur de vitesses mécanique, débit, pression, dosage air-abrasif etc...)

20 Cette roue 10 ou appareil de projection, est équipée d'un système de distribution et de projection du mélange air-abrasif. Ce système comprend :

- un conduit 1 d'amené fixe du mélange air-abrasif .
- un tube cylindrique 2 d'amené du mélange air-abrasif. L'ensemble de ce tube 2 est rotatif et est monté par un jeu de roulements 3 à double étanchéité.
- un alésage 4 central , formant un large évasement en forme d'entonnoir, permettant d'approvisionner l'ensemble des buses 6 de projection d'abrasifs au travers de cônes 4 de distribution et de répartition et de multidiviser ainsi le jet central en une multitude

de micro-jets. Cet alésage 4 débouchant et se ramifiant sur les cones 7 d'entrées de buse en forme aussi d'entonnoir situés dans la roue 10 de projection.

- des buses 6 de projection : la roue 10 porte buses 6 est en céramique, elle est percée d'une multitude ou de multiples orifices fins multidirectionnels formant les buses 6 de projection d'abrasifs fins.

5

Chaque buse 6 de la roue 10 comprend :

.Un très large cone 7 d'entrée de buse, en forme d'entonnoir permet de par la multidivision du jet en jets très fins, et de par l'étroitesse des conduits obtenus, un écoulement fluide et aisément des particules.

10

.Un conduit d'accélération 8 de l'air et des particules abrasives.

.Un conduit d'éjection 9 dont la direction générale varie d'une forme circulaire à une forme oblongue au niveau de son ouverture de sortie sur la face de projection 15 des particules.

15

L'ensemble de cette roue de projection 10 est monté dans un carter 11 complètement étanche. En effet, l'entraînement en rotation de pièces mécaniques dans un milieu d'abrasifs très fins ( certaines particules abrasives ne dépassant pas quelques microns ), nécessitent une configuration de fabrication spécifique, et une étanchéité vraiment spécifique par rapport à la finesse de ces abrasifs très fins.

Ainsi l'appareil est rendu complètement étanche par :

20

- un embrèvement 26 de la partie fixe dans la partie mobile et dont le guidage en rotation est étanché par des joints rotatifs 5 de type joints à lèvres, ainsi qu'au niveau du guidage en rotation de ce cone d'améné 4 par rapport au carter 11 fixe par des roulements 3 à double étanchéité. L'étanchéité du couvercle 18 arrière étant assuré par un joint plat.

25

Avec le principe de travailler sans sableuse, la configuration de l'intérieur de l'appareil de projection 21 se trouve modifié par :

- Un conduit central 19 d'amené de l'abrasif ( par aspiration ), ce conduit se rami-  
fie en autant de petits tuyaux 20( d'approvisionnement en abrasifs ), qu'il y a de  
buses 6.L'air seul non chargé d'abrasifs) arrivant dans les cones d'entrées 7 de buse  
vient aspirer régulièrement et simultanément sur son passage une petite quantité  
5 d'abrasifs. Ce conduit central 19 d'amené de l'abrasif ( par aspiration ) est fixe par  
rapport au cone d'amené d'air, et il est centré et fixé par des pattes de fixation  
reliées au tube rotatif 2 et au cone de distribution 4.. Ce conduit est donc entraîné  
en rotation simultanément avec le tube 2 et le cone de distribution 4 , et comprend  
donc un joint rotatif étanche à sa jonction avec le tuyau d'amené de l'abrasif.

10 La projection d'abrasif sous forme de brouillard réalisé par cette roue  
de projection occasionne une poussière importante, ainsi parallèlement à la projection  
de fins filets d'air chargés de très fines particules abrasives, il est intéressant de  
disposer sur la roue 10 de projection d'abrasifs , un certain nombre de buses 14 très  
fines de projection d'eau atomisée ou de très fines buses de projection de très fins  
15 jets de vapeurs 17.

L'utilisation de fins filets d'air et d'abrasifs, dont les buses 6 de  
projection sont disposées sur la surface somme toute importante qui constitue la  
surface 15 de la roue 10 de projection, permet une dilution des filets d'air comprimé  
et d'abrasifs dans un brouillard de particules d'eau atomisé. Cette roue 10 de proje-  
ction permet en plus par le phénomène rotatif de provoquer une homogénéisation du  
brouillard d'eau qui se reforme sans arrêt dans les vides de projection d'abrasifs.  
20

Les particules très fines d'eau atomisées projetées dans l'espace de  
projection, sont projetées sous forme pulvérisée de très très fines particules d'eau  
atomisée. La granulométrie de ces particules d'eau atomisées étant la plus fine  
possible.  
25

Ainsi cette roue 10 de projection est équipée de buses 14 de projection d'eau atomisée disposées sur la face de projection 15.

L'eau est amené dans l'appareil de projection par l'intermédiaire d'un tuyau fixe 22 centré dans le cone d'amené du mélange air-abrasif. Ce conduit 22 est fixé par des 5 pattes de fixation 13 reliées au tube rotatif 2 et au cone de distribution 4 .Ce conduit 22 est entraîné en rotation simultanément avec le tube 2 et le cone de distribution 4 et nécessite donc un joint rotatif étanche avec le tuyau 22 d'amené d'eau sous pression. Ce conduit 22 se ramifie en une série de petits canaux 25 conduisant l'eau aux buses d'atomisation 14.

10 Les jets de projection d'eau atomisés provenant des buses 14 d'atomisation pneumatiques sont réglées pour envoyer des nuages d'eau atomisés et ces jets de buses 14 sont dirigés préférentiellement en parallèle aux jets d'abrasifs.

Dans des modes de réalisation différents, les buses 14 de projection d'eau atomisées peuvent être remplacées par des buses de projection de très fins jets 15 de vapeur 17.

Cette roue 10 de projection d'abrasifs fins, peu avoir un diamètre de quelques centimètres pour les plus petites, à un diamètre de plusieurs dizaines de centimètres pour les plus grandes. Ce diamètre de la roue 10 de projection étant proportionnel aux nombres de buses l'équipant et à l'espacement plus ou moins 20 important donné à celle-ci.

Le procédé de l'invention est un procédé de micro-décapage et de micro-nettoyage conjuguant vitesse et très grande qualité. Ce procédé à impact d'effleurement superficiel à haute vitesse, s'applique pratiquement sur tous types de supports principalement délicats et très fragiles ( pierres anciennes, pierres altérées et desquamées, antiquité, meubles anciens, plâtres, etc...), et qui permet de nettoyer 25 tous types de salissures et de dépôts ( hydrocarbure, pollution diverses, tags,

graffitis, etc... ).

Dans un mode de réalisation préférentiel de l'appareil 21 ou de roue de projection :

Cet appareil de projection 21 est monté sur un bras de soutien 16 et de positionnement.

5 Il est équipé de poignées 23 de déplacement et de guidage. La roue 10 de projection est équipée de quarante huit buses 6 de projection d'abrasifs fins . La section de ces buses est de 2 millimètres. Ces buses sont en céramique. L'ensemble comprend - dans le sens de déplacement des particules un tube 2 d'amené du mélange air-particules abrasives débouchant sur un large évasement en forme d'entonnoir 4, cet 10 évasement communiquant par l'intermédiaire de cônes 7 d'entrés avec les dites buses 6 de projection d'abrasifs, la direction de chacune des dites buses formant un angle aigu avec l'axe longitudinal du dit tube d'amené 2.

Le cone d'amené 4 qui achemine l'abrasif dans la roue 10 porte buses 6 est en P.T.F.E ( teflon), il est guidé en rotation par une douille à aiguilles 24 étanche + un 15 roulement 3 à billes étanche, logés dans un carter 11 lui même étanché. La rotation est assurée par un moteur pneumatique 12 . L'étanchéité du guidage en rotation avec le tuyau d'amené air + abrasif est assuré par un joint rotatif à double étanchéité . Afin de pouvoir travailler sans poussière, l'appareil est doté d'un ensemble de 24 buses 14 de projection air-eau atomisé.

20 L'alimentation en air comprimé se faisant par un compresseur , le mélange air+ abrasif se faisant par l'intermédiaire d'une sableuse. Le mélange air-abrasif arrivant par le tube fixe 1 L'alimentation air-eau se faisant par l'intermédiaire d'un compresseur surpresseur à eau.

L'opérateur se positionne devant la surface à décaper, présente l'appareil de projection devant cette zone , il met en marche le moteur rotatif, il allume le mélange air -eau, il allume le mélange air abrasif, et il commence à déplacer de façon progressive, sensiblement parallélement à la surface à décaper. Il n'y à pas de point d'impact les très nombreux jets se déplaçant à très haute vitesse sur la zone à décaper, balayent de façon douce et superficielle ( mais efficace ) par brouillard micro-abrasif cette zone à décaper.La présente de points délicats ou fragiles dans cette zone ne modifie en rien , ni ses réglages , ni sa vitesse de travail..Permettant ainsi de nettoyer très rapidement une zone sans aucun risque d'abrasion ou d'altération de la surface décapée. Le brouillard de particules d'eau projeté simultanément humidifie les poussières sans mouiller les jets, permettant un travail de décapage très fin, rapide et sans nuisances de poussières.

## REVENDICATIONS

- 1) Procédé de micro-nettoyage et de micro-décapage d'un support, caractérisé en ce qu'il consiste à projeter en direction du dit support à nettoyer, un brouillard micro-abrasif, obtenu par le déplacement très rapide et continu de multiples fins filets d'air comprimé chargés de particules abrasives à très faible énergie cinétique, et à déplacer ce brouillard micro-abrasif obtenu, tout le long du support à nettoyer.
- 5
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les particules abrasives à très faible énergie cinétique, sont de granulométrie allant de 0 à 200 micromètres et ayant des caractéristiques de dureté très importantes.
- 10
- 3) Procédé de micro-nettoyage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste à multidiviser un jet de décapage en une multitude ou en de multiples micro-jets fins, afin de multi-répartir l'impact de percussion.
- 15
- 4) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il consiste à projeter simultanément un brouillard de particules d'eau atomisé.
- 5) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à projeter simultanément un brouillard de fins jets de vapeur.
- 15
- 6) Procédé selon les revendications 1,2,3, caractérisé en ce qu'il consiste à projeter de l'air comprimé sans abrasif dans l'appareil de projection ,et d'utiliser la pression de projection de l'air comprimé, pour aspirer par dépression les particules abrasives fines juste avant de les projeter sur le support à décaper.
- 20
- 7) Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce l' appareil de projection 21 est équipé d'une dizaine à plusieurs dizaines de buses 6 de projection d'abrasifs .

8) Installation selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que l'appareil de projection 21 est équipé de dizaine à plusieurs centaines de buses très fines de projection d'abrasifs.

9) Installation selon l'une des revendication 1 à 6, caractérisé en ce que l'appareil 5 de projection 21 est équipé d'une série de buses 6 de projection d'abrasifs.

10) Installation selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que le dit appareil de projection 21 d'abrasifs, est une roue 10 de projection entraînée en rotation mécanique à plus ou moins grande vitesse.

11) Installation selon les revendications 7 à 10 , caractérisé en ce que le dit appareil 10 21 comporte en outre des moyens de le faire pivoter par rapport à un support de fixation.

12) Installation selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les dites buses 6 de projection d'abrasif ont une section de passage fine comprise entre 400 micromètres et 4 millimètres.

15 13) Installation selon les revendications 7 à 9 , caractérisé en ce que les dites buses 6 de projection d'abrasif ont une section de passage fine comprise entre 1 et 2,5 millimètres

14) Installation selon l'une des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que les dites buses 6 sont disposées selon des orientations d'angle de projection différents multi-directionnels. 20

15) Installation selon l'une des revendications 6 à 12, caractérisé en ce que le dit appareil de projection 21 est équipé en outre de buses 14 permettant de projeter un mélange air-comprimé eau .

16) Installation selon l'une des revendications 6 à 12, pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 5 , caractérisé en ce que le dit appareil de projection 21 est équipé en outre de buses de projection de fins jets de vapeur.

17) Installation selon l'une des revendications 6 à 16, caractérisé en ce que les dites buses 6. 17. 14 , ne débordent pas ou pratiquement pas de la face de projection 15.

18 ) Installation selon l'une des revendications 7 à 14, caractérisé en ce que le dit appareil 21 comprend dans le sens de déplacement des particules abrasives un tube d'amené 2 du mélange air-abrasif débouchant sur un évasement 4 en forme d'entonnoir cet évasement 4, communiquant par l'intermédiaire de cone d'entrée avec les dites buses 6 de projection d'abrasifs, la direction de chacune des dites buses 6 formant un angle aigu avec l'axe longitudinal du dit tube 2 d'amené.

19) Installation selon l'une des revendications 7 à 18 caractérisé en ce que le dit appareil 21 est rendu complètement étanche par un embrévement 26 de la partie fixe dans la partie mobile et dont le guidage en rotation est étanché par des joints rotatifs 5 de type joints à lèvres, ainsi qu'au niveau du guidage en rotation de ce cone 4 d'amené 15 par rapport au carter II fixe par des roulements étanches 3.

20) Installation selon la revendications 6 , caractérisé en ce que le tube 2 et le cône de distribution 4 , sont traversés par un conduit 19 indépendant d'amené par aspiration de l'abrasif

1 / 7

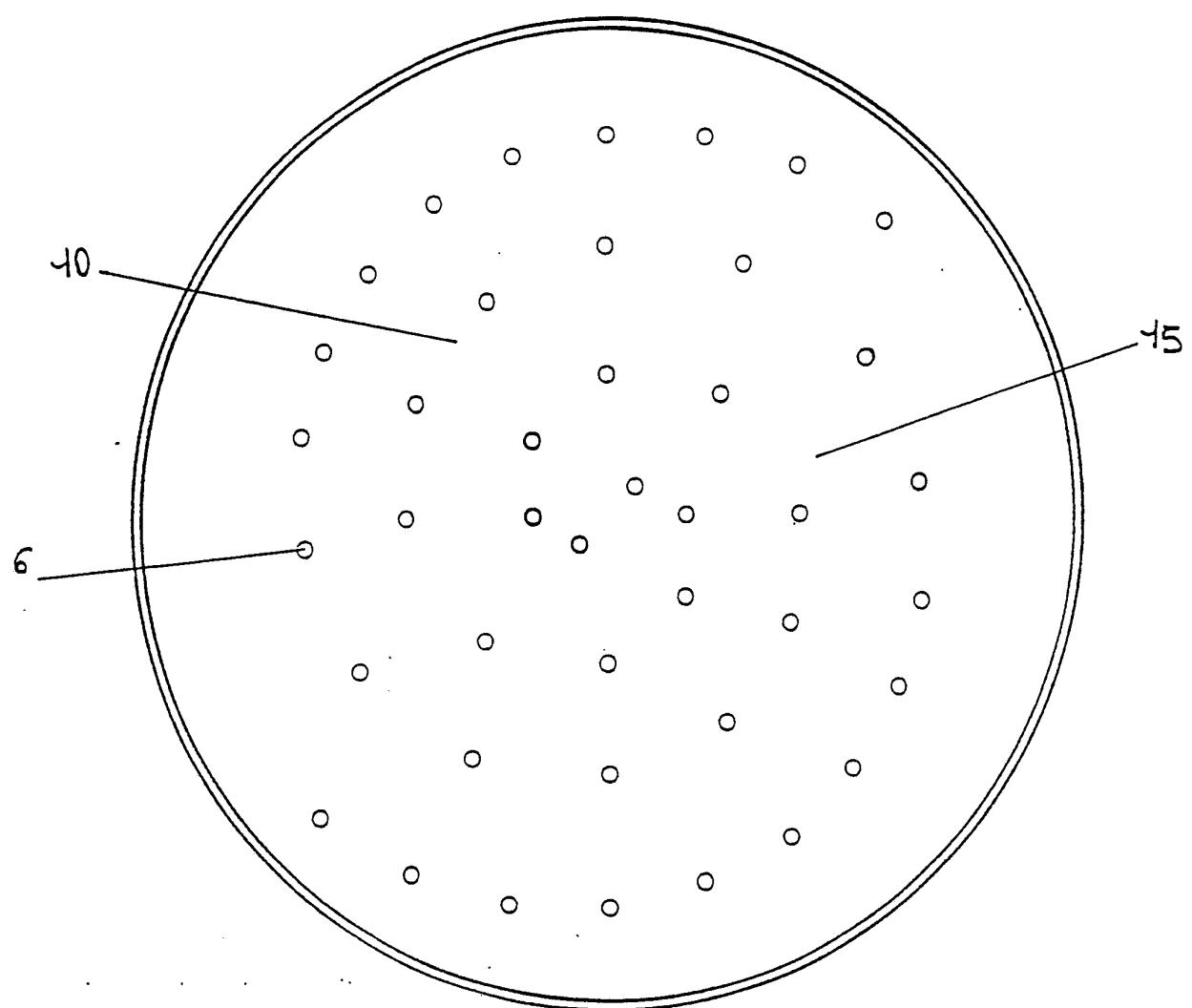


Figure 1

2 / 7

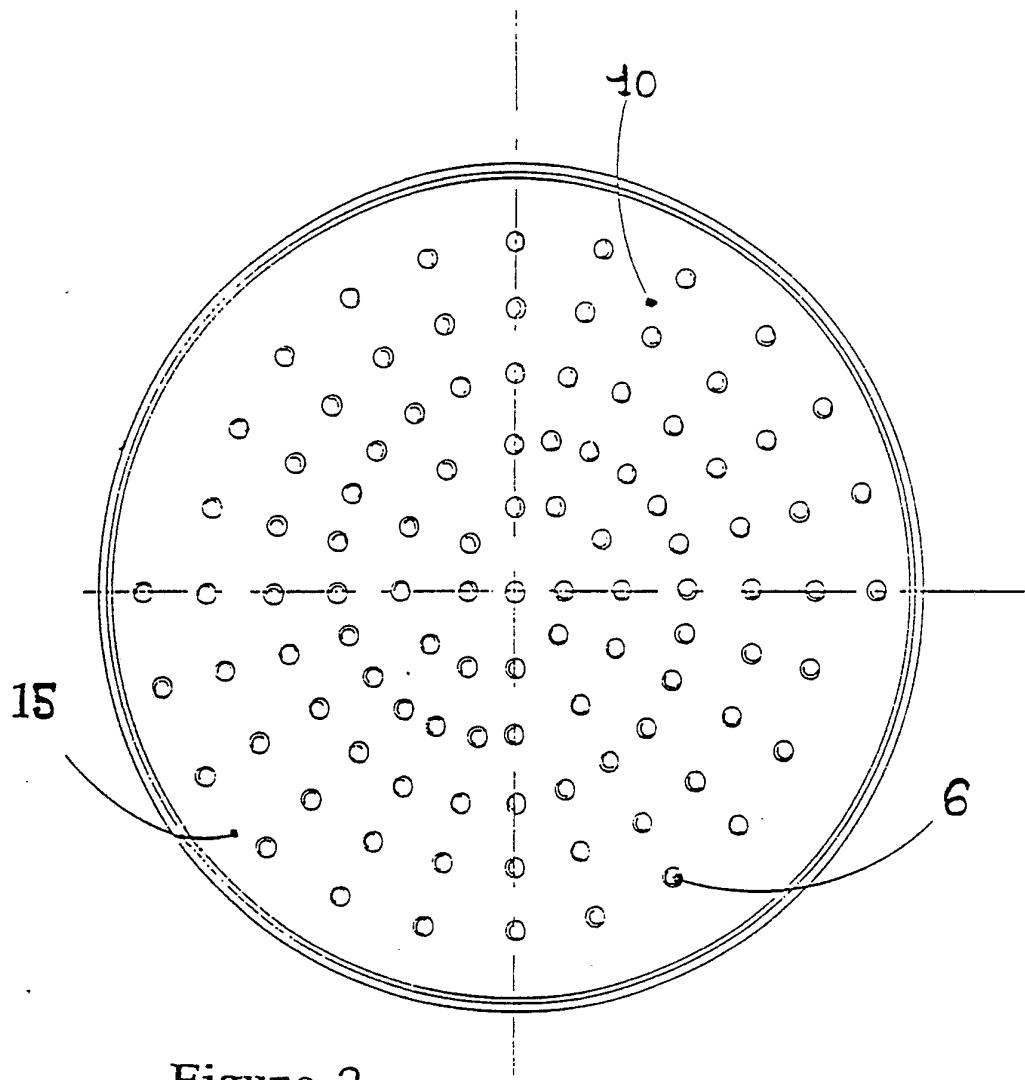


Figure 2.

3 / 7

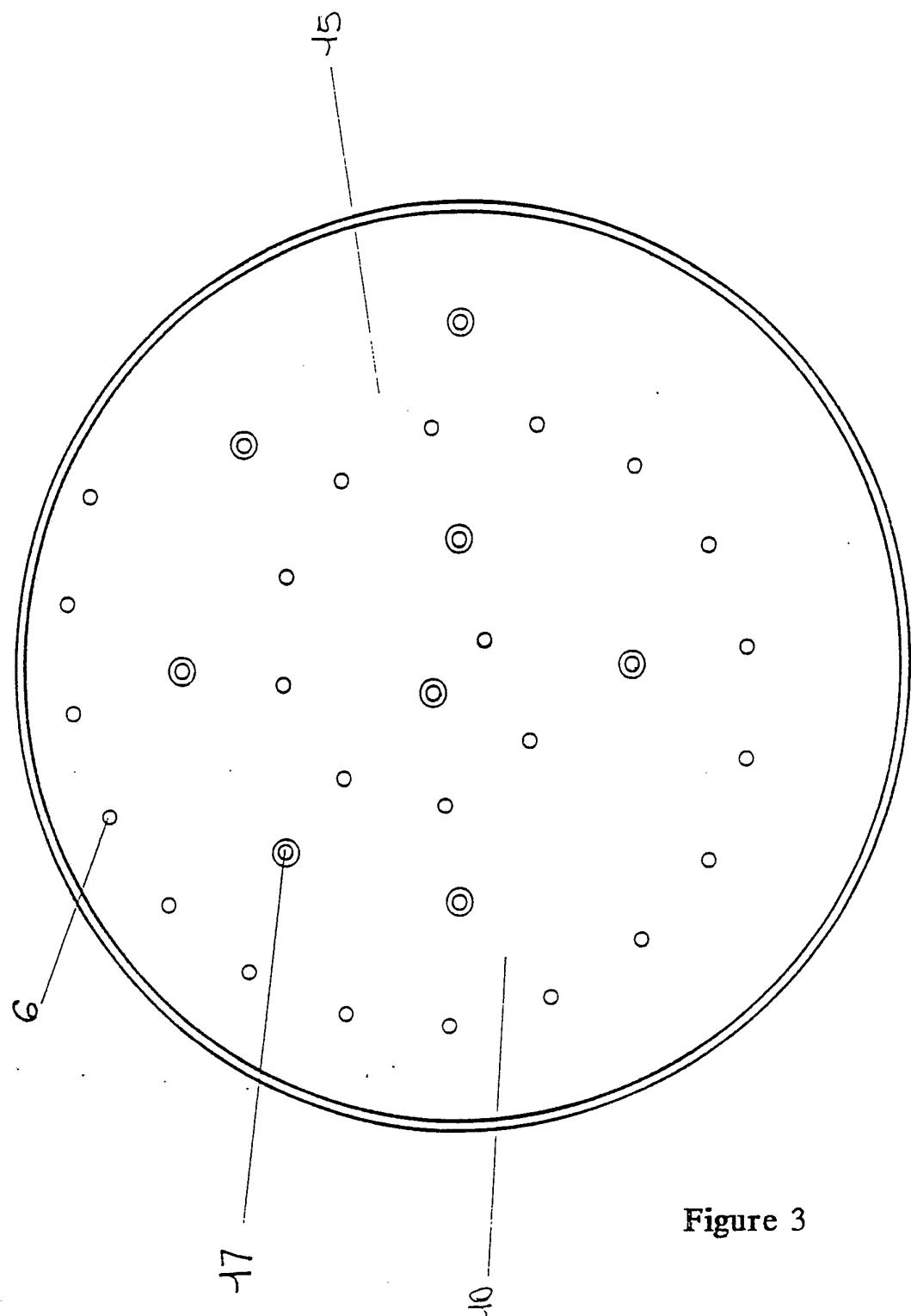


Figure 3

4 / 7

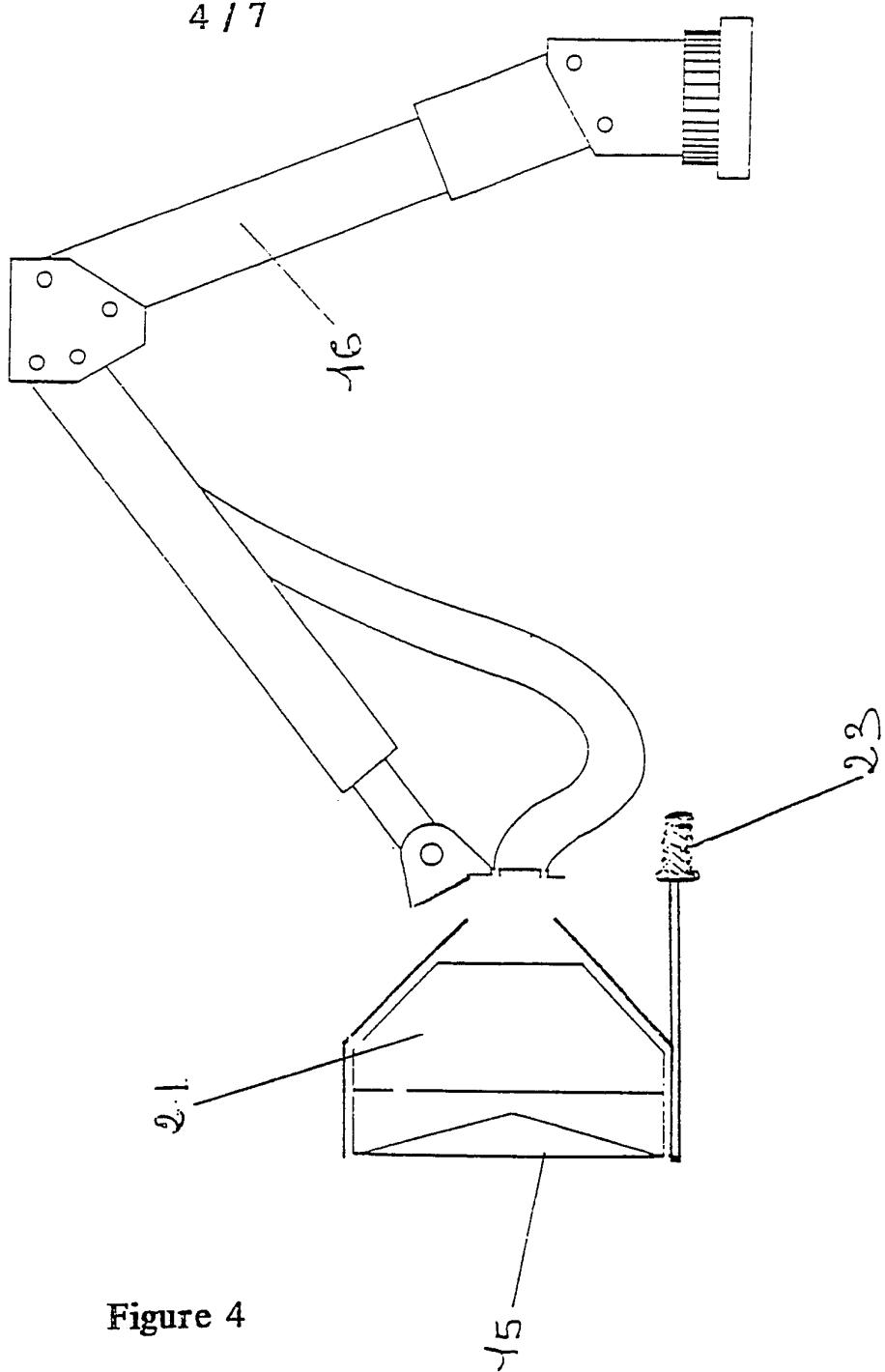


Figure 4

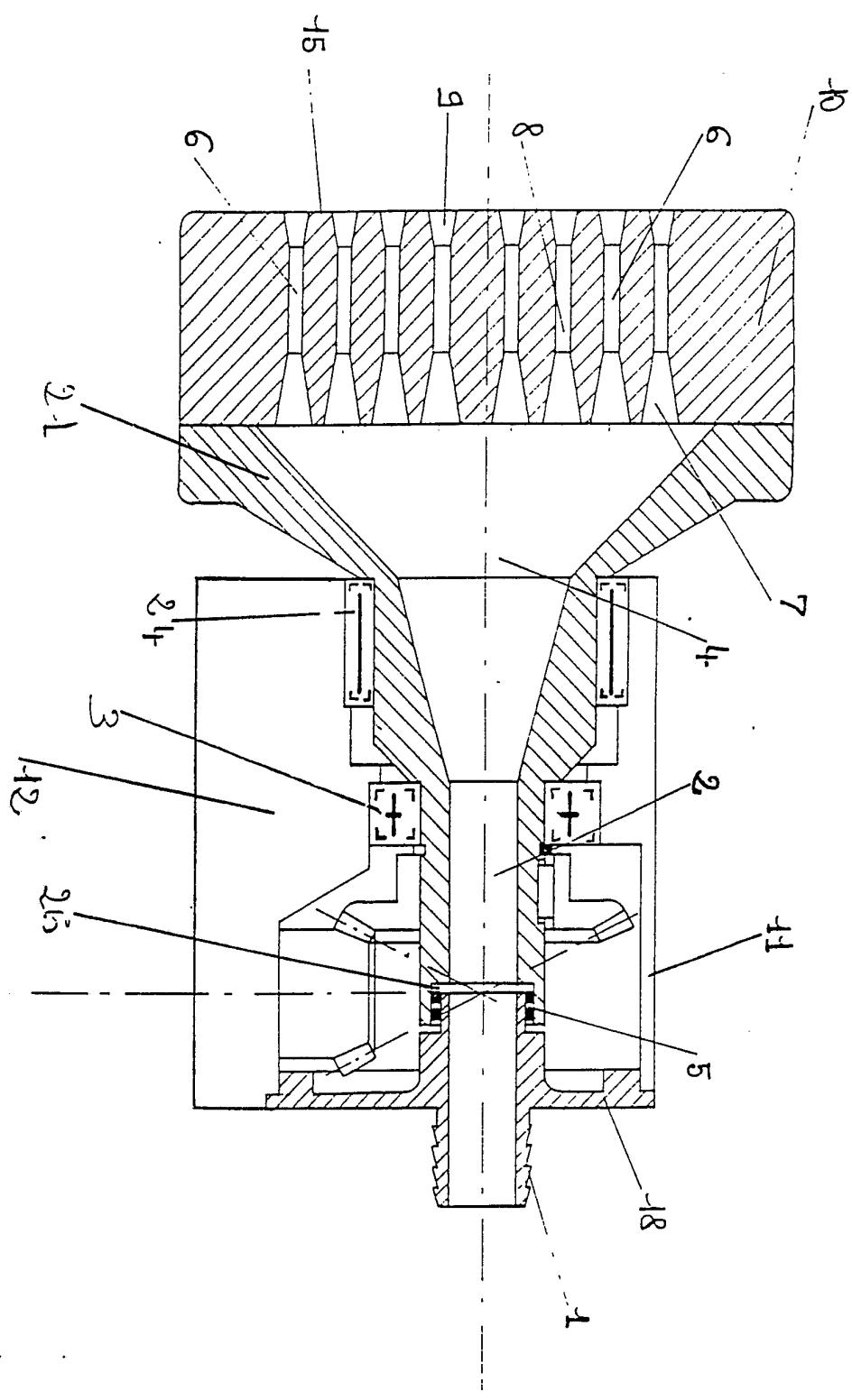


Figure 5

6 / 7

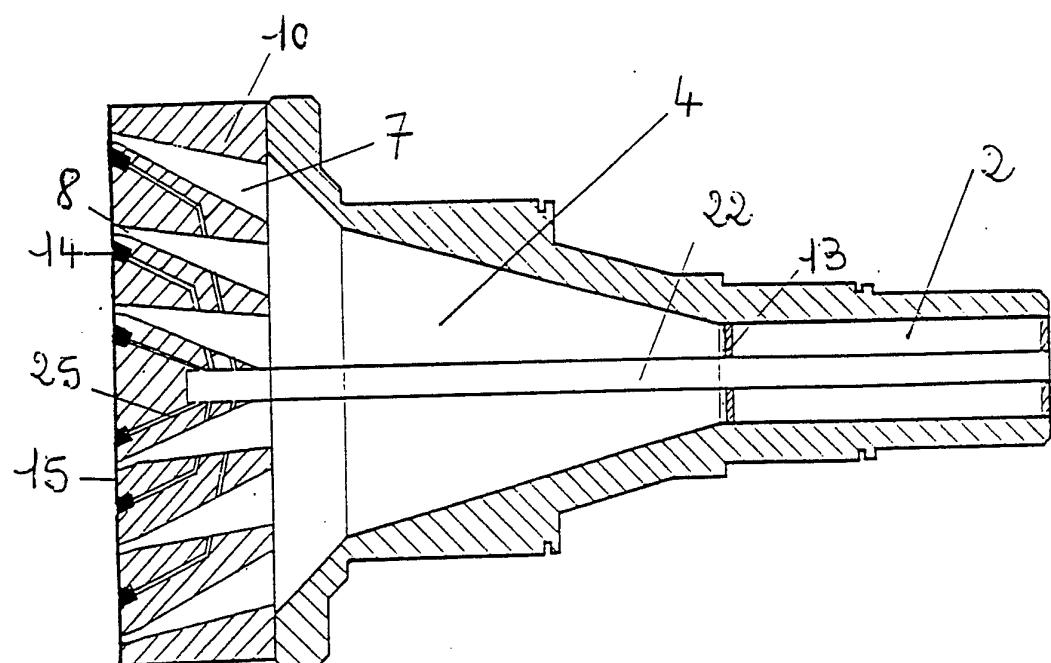


Figure 6

FEUILLE DE REMplacement

7 / 7

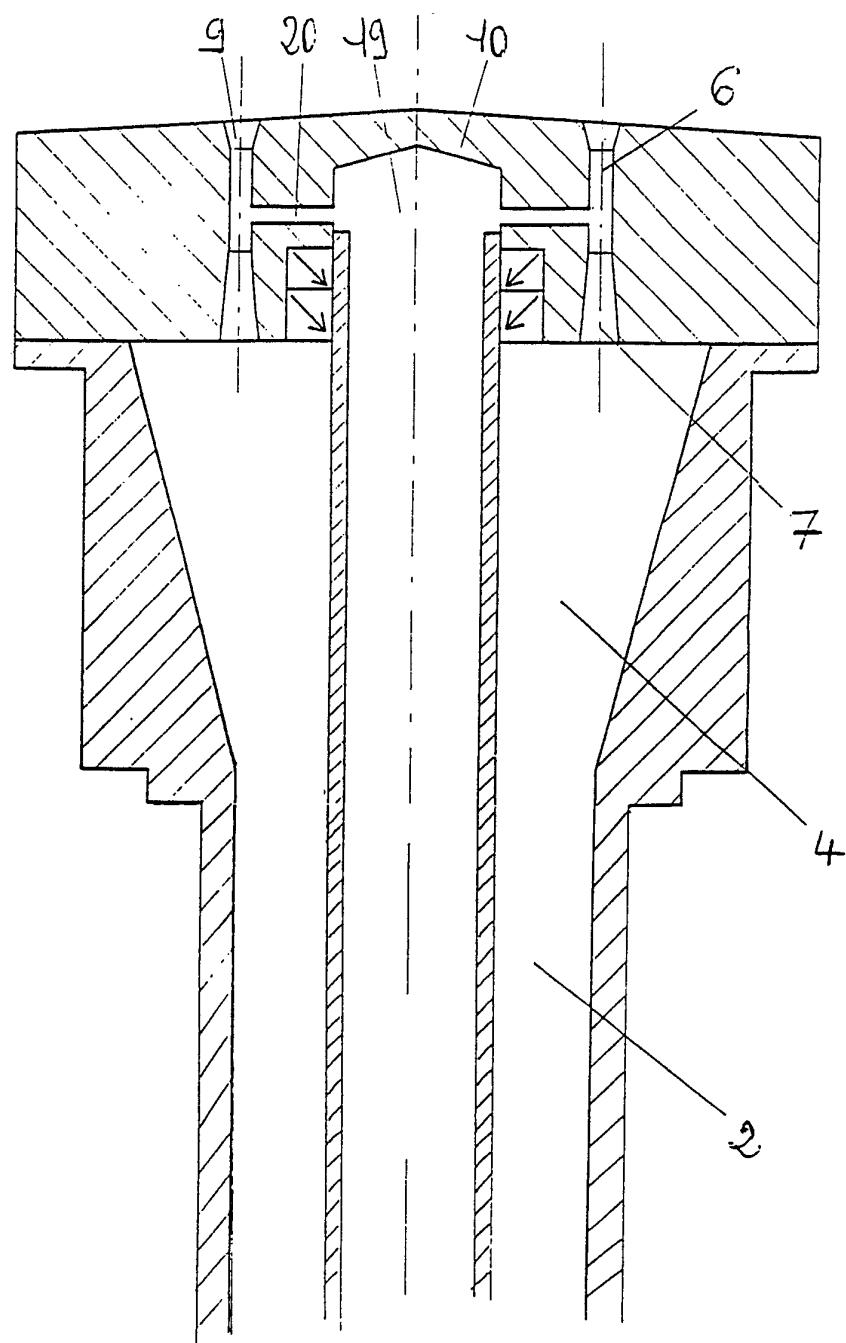


Figure 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/FR 92/01177

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. <sup>5</sup> B24C 5/04; B24C 3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. <sup>5</sup> B24C; B05B; B08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 2 605 596 (UHRI) 5 August 1952, see column 1, line 1 - line 6; figure 1 --	1,4
A	DE, U, 9 015 670 (FASTJE ET AL) 7 February 1991 see the whole document --	1,10,14
A	US, A, 4 986 475 (SPADAFORA ET AL) 22 January 1991 see column 8, line 25 - line 46; figures 18,19 --	1,4
A	US, A, 2 669 809 (MCGRATH) 23 February 1954 see column 5, line 10 - line 55 --	1,4
A	DE, U, 8 912 741 (OTTO) 21 December 1989, see figures 1,2 -- --	1 . / .

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"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 when the document is taken alone
"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

Date of the actual completion of the international search  19 April 1993 (19.04.93)	Date of mailing of the international search report  29 April 1993 (29.04.93)
Name and mailing address of the ISA/  European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 92/01177

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, volume 3, No. 7 (C-34) 24 January 1979 & JP, A, 53 132 434 (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K.) 18 November 1978, see abstract --	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, volume 7, No. 189 (M-237) (1334) 18 August 1983 & JP, A, 58 090 463 (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K.) 30 May 1983 see abstract --	1
A	US, A, 2 644 275 (HOGUET) 7 July 1953 see column 4, line 8 - line 15 --	4
A	DE, A, 2 237 021 (GROLITSCH) 31 January 1974 see figures 1-3 --	7
A	DE, A, 3 834 896 (KIESS) 19 April 1990 see figures 3-8 --	9,10
A	DE, U, 8 808 550 (PRO AQUA GERÄTE GMBH) 2 November 1989, see figures 1,2 --	10
A	US, A, 4 439 954 (BENNETT) 3 April 1984 see the whole document --	19
A	US, A, 4 941 298 (FERNWOOD ET AL) 17 July 1990 --	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, volume 9, No. 80 (M-370) (1803) 10 April 1985 & JP, A, 59 209 768 (ATSUJI TETSUKUO K.K.) 28 November 1984, see abstract -----	

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

FR 9201177  
SA 69104

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  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

19/04/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-2605596		None		
DE-U-9015670	07-02-91	DE-U-	9107845	06-02-92
US-A-4986475	22-01-91	None		
US-A-2669809		None		
DE-U-8912741	21-12-89	None		
US-A-2644275		None		
DE-A-2237021	31-01-74	AU-A- BE-A- CA-A- CH-A- FR-A- GB-A- JP-A- NL-A- SE-B-	5793673 802191 1015002 564978 2192467 1443742 49058411 7309343 407162	16-01-75 05-11-73 02-08-77 15-08-75 08-02-74 21-07-76 06-06-74 15-01-74 19-03-79
DE-A-3834896	19-04-90	None		
DE-U-8808550	02-11-89	DE-A-	3920576	11-01-90
US-A-4439954	03-04-84	None		
US-A-4941298	17-07-90	None		

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 92/01177

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB  
 CIB 5 B24C5/04; B24C3/06

## II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée<sup>8</sup>

Système de classification	Symboles de classification		
CIB 5	B24C ;	B05B ;	B08B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté<sup>9</sup>

III. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS<sup>10</sup>

Catégorie <sup>11</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
A	US,A,2 605 596 (UHRI) 5 Août 1952 voir colonne 1, ligne 1 - ligne 6; figure 1 ---	1,4
A	DE,U,9 015 670 (FASTJE ET AL) 7 Février 1991 voir le document en entier ---	1,10,14
A	US,A,4 986 475 (SPADAFORA ET AL) 22 Janvier 1991 voir colonne 8, ligne 25 - ligne 46; figures 18,19 ---	1,4
A	US,A,2 669 809 (MCGRATH) 23 Février 1954 voir colonne 5, ligne 10 - ligne 55 ---	1,4
		-/-

<sup>10</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup>

- "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

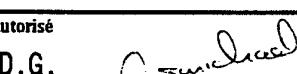
- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention 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  
**19 AVRIL 1993**

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  
**29.04.93**

Administration chargée de la recherche internationale  
 OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé  
**CARMICHAEL D.G.**  


III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup>		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)
Catégorie <sup>15</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
A	DE,U,8 912 741 (OTTO) 21 Décembre 1989 voir figures 1,2 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 7 (C-34) 24 Janvier 1979 & JP,A,53 132 434 ( ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K. ) 18 Novembre 1978 voir abrégé ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 189 (M-237)(1334) 18 Août 1983 & JP,A,58 090 463 ( ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K. ) 30 Mai 1983 voir abrégé ---	1
A	US,A,2 644 275 (HOGUET) 7 Juillet 1953 voir colonne 4, ligne 8 - ligne 15 ---	4
A	DE,A,2 237 021 (GROLITSCH) 31 Janvier 1974 voir figures 1-3 ---	7
A	DE,A,3 834 896 (KIESS) 19 Avril 1990 voir figures 3-8 ---	9,10
A	DE,U,8 808 550 (PRO AQUA GERÄTE GMBH) 2 Novembre 1989 voir figures 1,2 ---	10
A	US,A,4 439 954 (BENNETT) 3 Avril 1984 voir le document en entier ---	19
A	US,A,4 941 298 (FERNWOOD ET AL) 17 Juillet 1990 ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 80 (M-370)(1803) 10 Avril 1985 & JP,A,59 209 768 ( ATSUJI TETSUKUO K.K. ) 28 Novembre 1984 voir abrégé -----	

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

FR 9201177  
SA 69104

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

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

19/04/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
US-A-2605596		Aucun		
DE-U-9015670	07-02-91	DE-U-	9107845	06-02-92
US-A-4986475	22-01-91	Aucun		
US-A-2669809		Aucun		
DE-U-8912741	21-12-89	Aucun		
US-A-2644275		Aucun		
DE-A-2237021	31-01-74	AU-A- 5793673 BE-A- 802191 CA-A- 1015002 CH-A- 564978 FR-A- 2192467 GB-A- 1443742 JP-A- 49058411 NL-A- 7309343 SE-B- 407162	16-01-75 05-11-73 02-08-77 15-08-75 08-02-74 21-07-76 06-06-74 15-01-74 19-03-79	
DE-A-3834896	19-04-90	Aucun		
DE-U-8808550	02-11-89	DE-A-	3920576	11-01-90
US-A-4439954	03-04-84	Aucun		
US-A-4941298	17-07-90	Aucun		