

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 673 717 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

03.06.1998 Bulletin 1998/23

(51) Int. Cl.⁶: **B24C 3/06, B24C 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **94630053.0**

(22) Date de dépôt: **13.09.1994**

(54) **Procédé et installation à circuit fermé automatique pour le ragréement non polluant de monuments et de bâtiments**

Verfahren und Vorrichtung, arbeitend mit einem automatischen, geschlossenen Kreislauf, zum staubfreien Reinigen von Monumenten und Gebäuden

Process and apparatus with an automatic closed circuit for dirt free cleaning of monuments and buildings

(84) Etats contractants désignés:
DE FR IT

(30) Priorité: **13.09.1993 LU 88407**

(43) Date de publication de la demande:
27.09.1995 Bulletin 1995/39

(73) Titulaire: **Frezzella, Antonio**
L-1637 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur: **Frezzella, Antonio**
L-1637 Luxembourg (LU)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 010 431

EP-A- 0 156 667

EP-A- 0 350 965

EP-A- 0 365 707

EP-A- 0 539 212

WO-A-93/11908

DE-A- 2 217 405

DE-A- 3 402 907

DE-U- 9 105 817

FR-A- 2 642 335

FR-A- 2 642 337

GB-A- 2 227 436

US-A- 2 729 918

US-A- 2 935 820

EP 0 673 717 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Le problème de remédier à la détérioration et à l'encrassement de monuments et de bâtiments, provoqués de plus en plus par la pollution atmosphérique, a été résolu de manière plus ou moins satisfaisante par des procédés et des installations forcément différents, en relation à la diverse nature des agents polluants et/ou de la surface attaquée et/ou à la profondeur affectée.

D'une façon générale, on est confronté avec des incrustations noires ou gris foncé consistant dans des sels résultés de la réaction du matériau de construction avec des acides en suspension dans l'air (pluie acide) ou avec des hydrocarbures (gas d'échappement). Et ces incrustations peuvent adhérer plus ou moins tenacement et profondément à la surface à ragréer.

On a donc eu recours à une vaste gamme de procédés (et d'installations) - qui vont d'un simple arrosage d'eau froide ou surchauffée, à des jets d'eau ou de vapeur sous pression, ou bien à l'utilisation de solutions ou de pâtes détergentes acides ou basiques, jusqu'à une projection de sable imbibé d'eau.

Mais ces procédés demandent pour le dégrassage l'emploi d'eau, au moins dans la suite (par exemple, les produits acides ou basiques doivent évidemment être complètement éliminés des surfaces traitées en lavant celles-ci à grande eau). Et la surface des bâtiments ayant ainsi été imbibée peut mettre des années pour sécher complètement, étant dans ce temps exposée à une formation de lézardes par le gel.

Il se peut même, dans le cas que l'on imbibe d'eau une façade recouverte par du plâtre, que le gypse (sulfate de calcium) dont celui-ci se compose retienne définitivement l'eau et perde toute consistance et/ou laisse pénétrer l'humidité dans les pièces.

Par surcroît, dans le cas de la projection de sable, même imbibé d'eau, on doit constater une abrasion plus ou moins profonde de la surface, qui lui ôte son état lisse et son luisant - une détérioration quasi jamais acceptable.

C'est d'ailleurs pour cette raison que l'emploi de sable pour le ragréement de monuments et de bâtiments est, ou va bientôt être, proscrit par les règlements de nombreux pays.

La condition première visant le rétablissement de la surface dans son état primitif n'est par conséquent pas satisfaite.

Une autre série de procédés ne prévoient pas, à vrai dire, l'emploi d'eau pour le dégrassage en soi - étant basés sur la projection de sable plus ou moins fin non arrosé, ou bien sur le polissage par des ponceuses plus ou moins rudes -, mais utilisent, en revanche, des rideaux d'eau pulvérisée dans une certaine mesure, afin d'empêcher l'émission des poussières encrassées dans l'atmosphère ambiante, en les canalisant vers des bacs ou bien immédiatement vers les égouts et la nappe phréatique.

Tous ces procédés, et les installations respectives pour les mettre en oeuvre, ne satisfont donc que partiellement, voire pas du tout, à l'autre condition essentielle, et strictement imposée, de la protection de l'environnement.

Le procédé et l'installation y relative qui font l'objet de la présente demande de brevet permettent de ragréer la surface d'un monument ou d'un bâtiment jusqu'à sa condition primitive en évitant les inconvénients susmentionnés, et ce du fait que :

a) ils excluent tout emploi d'eau, aussi bien dans le courant du ragréement qu'après (pour lavage de détergents ou autre) et

b) prévoient que l'exécution du ragréement soit à cycle fermé c'est-à-dire que les moyens employés - une poudre et l'air - soient réutilisés, et de façon continue, et

c) que les déchets de crasse aussi bien que l'air qu'ils entraînent soient canalisés vers un conteneur de débris étanche et éliminés conformément aux normes pour la protection de l'environnement.

Aussi bien le procédé que l'installation présentent, en outre, d'autres avantages importants relevant de l'invention, qui seront mis en évidence dans la suite de la description.

Le procédé comprend les opérations suivantes :

1. L'utilisation d'une poudre très tendre et à grains extrêmement menus (d'un diamètre de 10 - 25 μm) ;

2. La projection sous pression de la poudre sur la surface du bâtiment qui présente un encrassement et/ou des incrustations. L'opérateur effectue la projection à l'intérieur d'une cabine de ragréement étanche - dont un côté est ouvert vers la surface à ragréer et bordé avec un soufflet d'étanchement - en se servant d'un injecteur de ragréement à air comprimé, qui est alimenté par un compresseur situé hors de la cabine.

Le ragréement est opéré dans les conditions suivantes :

a) la poudre est utilisée dans son état sec,

b) la projection s'effectue vers le bas, dans une direction qui forme un angle aigu très petit (normalement 10° - 20°) avec la surface à ragréer, donc quasi verticalement,

c) la projection est réglée par l'opérateur en dépendance de la nature de la surface à ragréer ainsi que du genre et de l'adhérence de l'encrassement, puisqu'il peut modifier

- l'angle aigu plus ou moins petit que l'injecteur de ragréement forme avec la surface,
- la distance de cet injecteur de la surface et
- la pression à laquelle la poudre est projetée.

Dans ces conditions :

- les particules séparées possèdent une énergie cinétique minimale, non susceptible de désagrégier le mortier liant les matériaux de construction, et
- chaque particule, très tendre, peut se déformer, et n'exerce une action abrasive - justement de par son degré de dureté très bas - que là où l'opérateur la conditionne à cet effet.

Il est d'ailleurs facile de régler les facteurs indiqués sub 2.c. dans une combinaison telle qu'une " action de frottement " plus ou moins prononcée permette d'optimiser le ragréement - aussi bien par un léger encrassement que par des incrustations tenaces - tout en évitant les inconvénients signalés au début ;

3. L'évacuation du mélange de déchets crasseux et de poudre rejaillissant de la surface ragréée. Cette évacuation est effectuée par des flux d'air comprimé, qui sont insufflés dans la cabine par le compresseur susmentionné (alimentant aussi l'injecteur de ragréement) et qui convergent vers l'une de plusieurs fentes d'évacuation situées près du bord avant du plancher. Ce sont là :

a) un premier flux d'air comprimé que l'un de plusieurs injecteurs d'évacuation supérieurs, alignés près du bord avant du plafond de la cabine et alimentés par le compresseur, projette en éventail, parallèlement à la surface ragréée, vers l'une fente d'évacuation susdite,

b) un deuxième flux d'air comprimé que l'un de plusieurs injecteurs d'évacuation inférieurs, alignés près du bord arrière du plancher de la cabine et alimentés par le compresseur, projette en éventail, parallèlement au plancher, vers la même fente d'évacuation et

c) une paire de flux d'air comprimé que deux injecteurs d'évacuation placés à mi-hauteur près des bords avant des parois latérales de la cabine et alimentés par le compresseur projettent en éventail, parallèlement à la surface ragréée, l'un vers l'autre.

Le premier flux d'air d'évacuation, vertical, est certes susceptible, à lui seul, d'entraîner

vers une fente d'évacuation tout le mélange déchets crasseux / poudre rejaillissant d'une surface ragréée lisse. Mais une surface lisse - compte tenu des accoudoirs et encadrements de fenêtres, des balcons, d'ornementations saillantes etc. - représente plutôt une exception.

Comme il y a donc lieu de prévoir que des tourbillons provoquent parfois un plus ou moins abondant rejaillissement du mélange dans toutes les directions, il est clair que le deuxième flux d'air d'évacuation, horizontal, a une fonction essentielle : celle de ramener vers la fente correspondante (la plus proche) cette partie de matériaux qui aurait échappé à l'action du flux d'air vertical et se serait déposée sur le plancher.

Quant à la paire de flux d'air d'évacuation transversaux, ils ont une fonction de barrage : ils empêchent, en effet - également dans le cas d'éléments de façade saillants - que des déchets crasseux et de la poudre, rejaillissant dans des directions quelconques, ne s'échappent vers l'extérieur.

Néanmoins, dans un souci de fournir un complément - ou, le cas échéant, un remplacement - de l'un et/ou de l'autre flux d'évacuation, l'invention prévoit

d) une évacuation d'appoint du mélange déchets / poudre, et met à la disposition de l'opérateur un moyen ad hoc : un injecteur d'évacuation mobile, joint de façon réglable à l'injecteur de ragréement.

Cet injecteur mobile est alimenté - en parallèle avec l'injecteur de ragréement et avec les injecteurs d'évacuation produisant les flux d'air vertical, horizontal et transversaux - par le compresseur d'alimentation générale.

Il a une forme opportunément allongée dans le sens horizontal et est fixé à l'injecteur de ragréement au-dessus et à une certaine distance de celui-ci ; son jet d'air comprimé est ainsi projeté au-dessus de, et quasi parallèlement à, la poudre ragréant la surface encrassée.

(L'injecteur mobile peut, par exemple, être solidaire de l'extrémité d'un tube télescopique qui est normalement disposé dans une direction parallèle à l'injecteur, mais dont l'angle est réglable dans une certaine mesure - de même que sa distance de la surface ragréée et que la pression de l'air d'évacuation.)

Dans ces conditions, on comprend que l'opérateur est à même de diriger le jet d'air d'évacuation mobile de la manière la plus efficace : le ragréement procède, littéralement, de conserve avec

l'évacuation complète du mélange déchets / poudre vers la fente du plancher la plus proche grâce à la simultanéité de :

- a) le jet d'air de l'injecteur de ragréement, dirigé par l'opérateur sur la surface à ragréer, 5
- b) le jet d'air, vertical, de l'un injecteur d'évacuation supérieur, dirigé parallèlement à la surface à ragréer, 10
- c) le jet d'air, horizontal, de l'un injecteur d'évacuation inférieur, dirigé parallèlement au plancher, 15
- d) la paire de jets d'air, transversaux, des injecteurs d'évacuation latéraux, dirigés parallèlement à la surface à ragréer et
- e) le jet d'air de l'injecteur mobile, opportunément dirigé de conserve avec le jet d'air de l'injecteur de ragréement - si l'opérateur y a recours ; 20

4. La convection du mélange déchets crasseux / poudre le long de plusieurs conduits de convection qui sont aménagés au-dessous du plancher de la cabine et, qui convergent vers un séparateur à labyrinthe pourvu de filtre d'air. Cette convection est effectuée par l'air insufflé, parallèlement au plancher, par l'un de plusieurs injecteurs de convection situés un peu en aval des fentes d'évacuation respectives. Les injecteurs de convection sont aussi alimentés - comme les jets d'air énumérés sub 3.a.,b.,c.,d.,e. - par le compresseur d'alimentation général ; 25 30 35

5. La séparation dans le séparateur à labyrinthe avec filtre d'air de :

- a) les déchets crasseux : ils sont arrêtés dans le séparateur - avec une petite quantité de la poudre de ragréement et une petite partie de l'air d'évacuation, qui étaient entraînés avec - et sont ensuite dirigés vers un tuyau d'élimination descendant, qui les emmène, par simple gravité, dans un conteneur de détritux étanche, 40 45
- b) la poudre de ragréement: la majeure partie de la poudre traverse le séparateur à labyrinthe et est arrêtée par le filtre d'air assorti à celui-ci. Elle s'accumule alors dans un récipient à poudre de ragréement, adjacent au séparateur, où se trouve déjà de la poudre d'appoint, 50 55
- c) l'air (de ragréement, d'évacuation et de convection) : il traverse le séparateur, où une petite partie en est entraînée par les déchets

crasseux, tandis que tout le reste de l'air parvient - avec la poudre de ragréement - au filtre à air. Il tend continuellement à s'en dégager - du fait qu'il se trouve encore sous une certaine pression - et un conduit d'acheminement l'emmène alors, sans aucune trace de déchets crasseux ou de poudre, jusqu'à l'orifice d'admission de l'injecteur de ragréement.

6. Le recyclage de :

b'.) la poudre de ragréement évacuée : s'étant accumulée, dans sa quasi-totalité, dans le récipient à poudre de ragréement du séparateur, la poudre est continuellement acheminée (avec la poudre d'appoint) vers l'injecteur de ragréement. Ce, par effet de l'aspiration qui est produite dans l'injecteur par un flux d'air comprimé alimenté par le compresseur - justement pour entraîner la poudre et la projeter vers la surface encrassée,

c'. l'air de ragréement, d'évacuation et de convection: il est canalisé, de façon continue, dans un conduit d'acheminement qui l'amène jusqu'au même orifice d'admission de l'injecteur de ragréement par où passe la poudre de ragréement, avec laquelle il est recyclé ;

7. L'élimination dans le conteneur de détritux étanche de :

- le déchets crasseux y emmenés par le tuyau d'élimination descendant du séparateur,
- la petite quantité de poudre de ragréement entraînée par ces déchets crasseux, et
- la petite partie d'air d'évacuation également entraînée par ces déchets crasseux.

Cette élimination est manifestement effectuée en suivant les normes émanées, dans les divers pays, par les autorités chargées de la protection de l'environnement.

Un examen attentif de la description qui précède permet de confirmer que le procédé conforme à l'invention réalise effectivement les résultats et les avantages annoncés, à savoir :

1. Un ragréement parfait de n'importe quelle surface, encrassée n'importe comment, grâce au principe d'une action frottante de la poudre - mis en oeuvre en faisant former à l'injecteur de ragréement un angle aigu avec la surface - cette action étant favorisée par la possibilité de régler, d'une part, la distance de l'injecteur de la surface et, d'autre part, la pression de la poudre. Ce sont là trois facteurs

qui écartent tout danger soit de désagréger le mortier liant les matériaux de construction, soit de rayer ou mater la surface ragrée.

Cela, d'une manière antithétique à l'usage, généralement suivi, d'une projection de sable orthogonalement à la surface. Cet usage - que l'on croit, à tort, permettre un résultat un peu plus rapide - est inévitablement délétère et pour l'apparence de la surface (rayage, décoloration, matage etc.) et pour sa consistance elle-même (mortier de liaison). Ce, évidemment, en raison de l'énergie cinétique des grains de sable, qui doit être intégralement absorbée par les matériaux (de la surface et de la construction) avec donc un effet de choc ;

2. Une évacuation rationnelle - économique et non polluante - des déchets de crasse mélangés à la poudre de ragréement, qui est effectuée selon un principe diamétralement opposé à celui, parfois suivi, de l'aspiration de ce mélange : le principe de l'évacuation par air comprimé visée.

L'évacuation effectuée conformément à ce principe ne demande, en effet, qu'une petite fraction de l'énergie qu'exigeait la dépression sous laquelle toute la cabine devait être mise afin que le mélange de déchets crasseux et sable puisse être aspiré par d'énormes ventilateurs aspirants.

Selon l'invention, et comme décrit ci-dessus sub 3., l'évacuation est accomplie par des flux d'air comprimé en éventail, qui encadrent le côté ouvert de la cabine et qui sont sélectivement dirigés vers cette partie limitée de la surface à ragréer qui est successivement visée par la projection de poudre. Ces flux peuvent d'ailleurs être intégrés par un flux d'appoint produit par un injecteur d'évacuation mobile, qui est solidaire de l'injecteur de ragréement et qui vise exactement la petite partie de surface frottée par la poudre.

Le caractère économique de l'évacuation selon ce principe est évident : seulement un très petit compresseur est suffisant pour évacuer parfaitement déchets et poudre. De même, toute cette importante installation qui devait assurer le transport et les filtrage successifs du mélange aspiré, est maintenant réduite au minimum : elle se limite au séparateur à labyrinthe avec filtre d'air, de dimensions très modestes, dont le fonctionnement a été décrit ci-dessus sub 5. ;

3. Le fonctionnement automatique de l'installation selon l'invention, qui augmente drastiquement le caractère économique du procédé. En effet :

a) il réduit fortement le temps demandé par le ragréement. Ce, du fait qu'un système d'interrupteurs de contact, disposés au-dessous du plancher de la cabine, fonctionne de telle manière que, lorsque l'opérateur met, ou main-

tient, en action l'injecteur de ragréement, le système ferme les séries de circuits l'une après l'autre, au fur et à mesure qu'elles viennent se trouver vis-à-vis de la partie de surface à ragréer. De ce fait, en même temps que l'injecteur de ragréement, sont actionnés automatiquement et simultanément l'un injecteur d'évacuation supérieur, l'un injecteur d'évacuation inférieur, les injecteurs d'évacuation latéraux, l'injecteur d'évacuation mobile, si enclenché, et l'un injecteur de convection.

L'opérateur est ainsi déchargé de toute opération ayant trait à l'évacuation des mélanges successifs de déchets crasseux et poudre, à leur convection respective vers le séparateur à labyrinthe avec filtre d'air et à la séparation des déchets crasseux, de la poudre et de l'air les entraînant.

L'opérateur est également déchargé des opérations afférentes, d'une part, à l'éloignement des déchets crasseux et, d'autre part, au recyclage de la poudre résiduelle et de l'air sortant du séparateur, puisque aussi toutes ces opérations s'effectuent, et de manière optimale, automatiquement.

Un autre avantage, économiquement non négligeable, du fonctionnement automatique de l'installation réside en ce que

b) il met à l'abri de toute fausse manoeuvre de la part de l'opérateur, qui serait susceptible d'endommager le matériel et de provoquer un arrêt, même temporaire, du travail ;

4. ' Last not least ' : Le procédé conforme à l'invention

a) qui prévoit un ragréement exécuté à circuit fermé et

b) qui exclut tout emploi d'eau, soit dans le courant de l'opération, soit dans la suite

présente une garantie absolue dans le cadre de la protection de l'environnement - et de la construction ragrée elle-même - pour les raisons suivantes :

a₁) il n'y a pas emploi de sable, qui exercerait une action abrasive, mais d'une poudre à grains extrêmement menus, la mieux indiquée pour ragréer une surface sans la rayer, et

a₂) cette poudre n'est pas envoyée, pendant le travail, dans l'atmosphère ambiante, mais est recyclée,

a₃) il n'y a pas de déchets crasseux amenés vers les égouts - puisqu'ils sont, par contre,

conduit dans un conteneur étanche, pour être ensuite éliminés selon les normes en vigueur,

a₄) il n'y a pas de sortie d'air dans l'atmosphère ambiante, avec des particules de crasse plus menues et de la poudre de ragréement entraînées avec - puisque l'air est filtré et recyclé,

b₁) il n'y a pas d'eau crasseuse versée dans les égouts (et aboutissant à la nappe phréatique) et

b₂) il n'y a pas d'eau pulvérisée qui imbibe la surface ragrée - ou qui soit transportée par l'air sur les constructions adjacentes (avec les fâcheuses conséquences mentionnées au début) .

Une cabine permettant de réaliser l'invention peut être conçue d'une manière connue quelconque : néanmoins, dans un but de réduire, pour des raisons évidentes, son poids, on peut envisager une cabine consistant, grosso-modo, dans des plaques d'un matériau plastique, de préférence transparent ou semi-transparent, ou de contre-plaqué. Ces plaques sont rendues mutuellement solidaires par une charpente, par exemple, de profilés en aluminium.

Une cabine de ce genre, ou d'un genre semblable, peut facilement être fixée, aussi de manière connue, à l'extrémité du bras d'une grue de construction et déplacée selon la hauteur et la longueur d'un monument ou d'un bâtiment.

Cependant - si l'on tient compte de la hauteur relativement grande de nombre de monuments (églises, tours, clochers etc.) et de bâtiments (grands palais, gratte-ciels ou autres), dont le ragréement nécessiterait l'emploi, très onéreux, d'une grue géante (avec une hauteur de levage de 50 - 60 m ou plus)-on peut, dans la plupart des cas, avoir recours à d'autres solutions.

Selon une première alternative, la cabine selon l'invention est fixée sur une nacelle du commerce (par exemple celle de la Fig. 1), levée par un système de suspension que l'homme de l'art peut opportunément choisir également dans la gamme du commerce : à titre d'exemple, dans le cas d'une surface à ragréer présentant des saillies importantes (comme des balcons, des loges proéminent ou autre), une poutre télescopique mobile, comme celle de la Fig. 2, serait particulièrement indiquée.

On peut, d'autre part, préférer un système rendant le ragréement plus continu et uniforme, et l'invention prévoit alors que la cabine de ragréement puisse librement se déplacer sur une longue plate-forme de travail.

La plate-forme est alors opportunément constituée par plusieurs modules en aluminium de longueurs différentes (comme celle de la Fig. 3), dont l'assemblage s'adapte bien à la configuration d'un monument

ou d'un bâtiment.

Conformément à l'invention, la cabine, d'une part, est supportée par un châssis indépendant pourvu de roulettes - ou bien des roulettes sont montées sur son propre châssis.

Au plancher de la plate-forme, d'autre part, sont fixés rigidement deux rails longitudinaux - qui assurent, en plus du guidage des roulettes, un renforcement de la plate-forme elle-même, soumise à une charge variable avec la position de la cabine.

La suspension peut se faire, aussi dans ce cas, à l'aide de deux ou plusieurs poutres télescopiques mobiles, celles-ci étant pourvues de treuils à câble de longueur illimitée (pratiquement au-delà de 100 m) (v. Fig. 4).

Selon encore une autre solution, la plate-forme munie de rails, sur laquelle la cabine conforme à l'invention se déplace sur ses roulettes, peut monter ou descendre, de façon autonome, le long d'un seul mât ou le long de deux mâts (voir les Fig. 5 et 6), qui sont montés sur une remorque tractée.

Toutes les formes de réalisation décrites ci-dessus - à titre d'exemple - présentent l'avantage, relativement à celle prévoyant l'emploi d'une grue géante, d'un investissement de loin plus réduit, voire d'un autre ordre de grandeur.

Revendications

1. Procédé pour le ragréement de monuments et de bâtiments encrassés, qui comporte la projection contre la surface de ceux-ci d'un matériau granuleux par de l'air comprimé et à l'intérieur d'une cabine, caractérisé en ce que:
 - le matériau projeté est une poudre composée de granules extrêmement menus et très tendres d'un diamètre de 10 - 25 μm ,
 - cette poudre est utilisée à l'état sec,
 - cette poudre est projetée sur ladite surface par un injecteur de ragréement à air comprimé, alimenté par un compresseur situé hors de la cabine,
 - la poudre est normalement projetée vers le bas quasi verticalement,
 - la poudre est projetée en modifiant la direction, la distance et la pression du jet en dépendance de la diverse nature des surfaces et de la nature et de l'adhérence des encrassements qui se présentent au fur et à mesure du ragréement, de telle façon que la poudre exerce sur les surfaces une action de frottement qui optimise le ragréement,

- l'évacuation hors de la cabine du mélange de déchets crasseux et de poudre qui rejaillissent de la surface ragrée est effectuée moyennant un premier flux d'air réglable vertical que l'un de plusieurs injecteurs d'évacuation à air comprimé supérieurs, alignés près du bord avant du plafond de la cabine et alimentés par ledit compresseur projette en éventail parallèlement à la surface ragrée et vers une de plusieurs fentes d'évacuation alignées à courte distance du bord avant du plancher, moyennant un deuxième flux d'air réglable, horizontal, que l'un de plusieurs injecteurs d'évacuation à air comprimé inférieurs, alignés près du bord arrière du plancher et alimentés par le compresseur projette en éventail parallèlement au plancher et vers l'une des fente d'évacuation susdite, et, moyennant une paire de flux d'air réglables, transversaux, que deux ou plusieurs injecteurs d'évacuation à air comprimé latéraux, placés à mi-hauteur près des bords avant des parois latérales de la cabine et alimentés par le compresseur, projettent en éventail, parallèlement à la surface ragrée, l'un vers l'autre,
 - l'évacuation du mélange de déchets crasseux et poudre hors de la cabine est susceptible d'être complété, dans le cas de surfaces encrassées saillantes, moyennant un flux supplémentaire réglable d'air comprimé qu'un injecteur d'évacuation mobile, disposé à une courte distance au-dessus de l'injecteur de ragréement et joint à celui-ci et alimenté par le compresseur, projette en éventail parallèlement à ladite surface saillante,
 - le mélange de déchets crasseux et poudre, entraîné par les flux d'air vertical, horizontal, transversaux et, le cas échéant, mobile susdits, passe à travers une fente d'évacuation dans un ou plusieurs conduits de convection aménagés au-dessous du plancher de la cabine, est entraîné par le flux d'air que l'un de plusieurs injecteurs de convection, disposés un peu en aval des fentes d'évacuation respectives et alimentés par le compresseur, projette dans ledit conduit de convection parallèlement au plancher de la cabine et est ainsi convoyé vers un séparateur avec filtre d'air, qui est placé en dehors de la cabine,
 - dans ce séparateur, les déchets crasseux sont séparés de la majeure partie de la poudre et dirigés vers un tuyau d'élimination descendant, qui les amène dans un conteneur de détritres étanche,
 - toute la poudre résiduelle est arrêtée par le filtre d'air et s'accumule dans un récipient à poudre, adjacent au séparateur,
 - toute la poudre résiduelle, s'étant accumulée dans ledit récipient à poudre, se recycle en se mélangeant avec une petite quantité de poudre d'appoint, contenue dans le même récipient, et en étant aspirée de celui-ci vers l'injecteur de ragréement par le flux d'air comprimé fourni par le compresseur
 - l'air employé pour le ragréement, pour l'évacuation et pour la convection, ne contenant plus aucune trace de déchets crasseux et de poudre, est canalisé continuellement vers l'injecteur de ragréement, où il se recycle avec l'air envoyé par le compresseur
 - un système d'interrupteurs de contact, disposés au-dessous du plancher de la cabine, fonctionne de telle manière que, lorsque l'opérateur met, ou maintient, en action l'injecteur de ragréement, le système ferme les séries de circuits l'une après l'autre, au fur et à mesure qu'elles viennent se trouver vis-à-vis de la partie de surface à ragréer, actionnant ainsi automatiquement, en même temps que l'injecteur de ragréement, l'un injecteur d'évacuation supérieur, l'un injecteur d'évacuation inférieur, les injecteurs d'évacuation latéraux, l'injecteur d'évacuation mobile si enclenché et l'un des injecteurs de convection, l'opérateur étant ainsi déchargé de toute opération ayant trait à l'évacuation des mélanges successifs de déchets crasseux et poudre, à leur convection respective vers le séparateur avec filtre d'air et à la séparation des déchets crasseux, de la poudre et de l'air les entraînant, et étant également déchargé des opérations afférentes, d'une part, à l'éloignement des déchets crasseux et, d'autre part, au recyclage de la poudre résiduelle et de l'air sortant du séparateur, puisque toutes ces opérations s'effectuent, de manière optimale, automatiquement,
 - les déchets crasseux ainsi qu'une partie minime de la poudre de ragréement et de l'air de ragréement et d'évacuation, ayant été recueillis dans le conteneur de détritres étanche susdit, sont finalement éliminés de telle façon qu'ils ne polluent nullement l'environnement.
2. Installation pour le ragréement de monuments et de bâtiments encrassés, qui comporte la projection contre la surface de ceux-ci d'un matériau granuleux par de l'air comprimé. et à l'intérieur d'une cabine, caractérisée en ce que:

- le matériau projeté est une poudre composée de granules extrêmement menus et très tendres d'un diamètre de 10 - 25 µm,
- cette poudre est utilisée à l'état sec, 5
- cette poudre est projetée sur ladite surface par un injecteur de ragréement à air comprimé, alimenté par un compresseur situé hors de la cabine, 10
- la poudre est normalement projetée vers le bas quasi verticalement,
- la poudre est projetée en modifiant la direction, la distance et la pression du jet en dépendance de la diverse nature des surfaces et de la nature et de l'adhérence des encrassements qui se présentent au fur et à mesure du ragréement, de telle façon que la poudre exerce sur les surfaces une action de frottement qui optimise le ragréement, 15 20
- l'évacuation hors de la cabine du mélange de déchets crasseux et de poudre qui rejaillissent de la surface ragréée est effectuée moyennant un premier flux d'air réglable vertical que l'un de plusieurs injecteurs d'évacuation à air comprimé supérieurs, alignés près du bord avant du plafond de la cabine et alimentés par ledit compresseur projette en éventail parallèlement à la surface ragréée et vers une de plusieurs fentes d'évacuation alignées à courte distance du bord avant du plancher, moyennant un deuxième flux d'air réglable, horizontal, que l'un de plusieurs injecteurs d'évacuation à air comprimé inférieurs, alignés près du bord arrière du plancher et alimentés par le compresseur projette en éventail parallèlement au plancher et vers l'une des fente d'évacuation susdite, et, moyennant une paire de flux d'air réglables, transversaux, que deux ou plusieurs injecteurs d'évacuation à air comprimé latéraux, placés à mi-hauteur près des bords avant des parois latérales de la cabine et alimentés par le compresseur, projettent en éventail, parallèlement à la surface ragréée, l'un vers l'autre, 25 30 35 40 45
- l'évacuation du mélange de déchets crasseux et poudre hors de la cabine est susceptible d'être complété, dans le cas de surfaces encrassées saillantes, moyennant un flux supplémentaire réglable d'air comprimé qu'un injecteur d'évacuation mobile, disposé à une courte distance au-dessus de l'injecteur de ragréement et joint à celui-ci et alimenté par le compresseur, projette en éventail parallèle-

ment à ladite surface saillante,

- le mélange de déchets crasseux et poudre, entraîné par les flux d'air vertical, horizontal, transversaux et, le cas échéant, mobile susdits, passe à travers une fente d'évacuation dans un ou plusieurs conduits de convection aménagés au-dessous du plancher de la cabine, est entraîné par le flux d'air que l'un de plusieurs injecteurs de convection, disposés un peu en aval des fentes d'évacuation respectives et alimentés par le compresseur, projette dans ledit conduit de convection parallèlement au plancher de la cabine et est ainsi convoyé vers un séparateur avec filtre d'air, qui est placé en dehors de la cabine,
- dans ce séparateur, les déchets crasseux sont séparés de la majeure partie de la poudre et dirigés vers un tuyau d'élimination descendant, qui les amène dans un conteneur de détritits étanche,
- toute la-poudre résiduelle est arrêtée par le filtre d'air et s'accumule dans un récipient à poudre, adjacent au séparateur,
- toute la poudre résiduelle, s'étant accumulée dans ledit récipient à poudre, se recycle en se mélangeant avec une petite quantité de poudre d'appoint, contenue dans le même récipient, et en étant aspirée de celui-ci vers l'injecteur de ragréement par le flux d'air comprimé fourni par le compresseur
- l'air employé pour le ragréement, pour l'évacuation et pour la convection, ne contenant plus aucune trace de déchets crasseux et de poudre, est canalisé continuellement vers l'injecteur de ragréement, où il se recycle avec l'air envoyé par le compresseur
- un système d'interrupteurs de contact, disposés au-dessous du plancher de la cabine, fonctionne de telle manière que, lorsque l'opérateur met, ou maintient, en action l'injecteur de ragréement, le système ferme les séries de circuits l'une après l'autre, au fur et à mesure qu'elles viennent se trouver vis-à-vis de la partie de surface à ragréer, actionnant ainsi automatiquement, en même temps que l'injecteur de ragréement, l'un injecteur d'évacuation supérieur, l'un des injecteurs d'évacuation inférieur, les injecteurs d'évacuation latéraux, l'injecteur d'évacuation mobile si enclenché et l'un injecteur de convection, l'opérateur étant ainsi déchargé de toute opération ayant trait à l'évacuation des mélanges successifs de

déchets crasseux et poudre, à leur convection respective vers le séparateur avec filtre d'air et à la séparation des déchets crasseux, de la poudre et de l'air les entraînant,
 et étant également déchargé des opérations afférentes, d'une part, à l'éloignement des déchets crasseux et, d'autre part, au recyclage de la poudre résiduelle et de l'air sortant du séparateur, puisque toutes ces opérations s'effectuent, de manière optimale, automatiquement,

- les déchets crasseux ainsi qu'une partie minime de la poudre de ragréement et de l'air de ragréement et d'évacuation, ayant été recueillis dans le conteneur de détritibus susdit, sont finalement éliminés de telle façon qu'ils ne polluent nullement l'environnement.

3. Installation conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que la cabine est montée sur une plate-forme de travail et que cette plate-forme est fixée à l'extrémité du bras d'une grue de construction.

4. Installation conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que la cabine est montée sur une plate-forme de travail et que cette plate-forme est suspendue à des câbles moyennant lesquels un système de levage extérieur à la plate-forme peut déplacer celle-ci verticalement.

5. Installation conforme à la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits câbles sont fixes et que la plate-forme peut se déplacer verticalement le long de ceux-ci de façon autonome moyennant un système de levage monté sur la plate-forme.

6. Installation conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que la cabine est montée sur une plate-forme de travail et que cette plate-forme peut se déplacer verticalement le long d'au moins un mât de levage de façon autonome moyennant un système de levage monté sur la plate-forme et que chaque mât de levage fait partie intégrante d'une remorque tractée.

7. Installation conforme aux revendications 3 à 6 caractérisée en ce que la cabine peut se déplacer le long de ladite plate-forme.

Claims

1. A method for the cleaning of soiled monuments and buildings, comprising projecting against the surface thereof a granular material by compressed air and inside a cabin, wherein :

- the projected material is a powder consisting of

utmost tiny and very soft granules 10 - 25 µm in diameter, said powder being used in dry condition,

- said powder is projected on to said surface by a compressed air cleaning injector being fed by a compressor placed outside the cabin,

- the powder is normally projected in a downward almost vertical direction,

- the powder is projected while modifying the direction, distance and pressure of the jet depending on the different nature of the surface and on the nature and adherence of the soiled matters turning up as the cleaning proceeds, so that the powder exerts on the surfaces a rubbing action with an optimal cleaning,

- the evacuation from the cabin of the soiled debris mixed up with powder spurting back from the cleaned surface is performed through a first adjustable, vertical, air flow that the one of several upper compressed air evacuating injectors, in a line near the fore-edge of the cabin ceiling and being fed by said compressor, projects fan-wise in a parallel direction with the cleaned surface and towards the one of several evacuating slots in a line at a short distance from the fore-edge of the floor, through a second adjustable, horizontal, air flow that the one of several lower compressed air evacuating injectors, in a line near the back-edge of the floor and being fed by the compressor, projects fan-wise in a parallel direction with the floor and towards said one evacuating slot, and through a pair of adjustable, transversal, air flows that two or more lateral compressed air evacuating injectors, being placed half-way up near the fore-edge of the cabin side walls and fed by the compressor, project fan-wise, in a parallel direction with the cleaned surface, towards one another,

- the evacuation of soiled debris mixed up with powder from the cabin is apt to be completed, in the case of soiled surfaces jutting out, through an additional adjustable compressed air flow that a movable evacuation injector, placed at a short distance over the cleaning injector and joined therewith and fed by the compressor, projects fan-wise in a parallel direction with said jutting surface,

- the soiled debris mixed up with powder, swept along by said vertical, horizontal, transversal and movable, if provided, flows, gets through the one evacuating slot into the one of several

conveying ducts arranged below the cabin floor, is swept along with the air flow that the one of several conveying injectors, provided shortly downstream relatively to the respective evacuating slots and fed by the compressor, projects in said conveying duct in a parallel direction with the cabin floor and thus is driven towards a separator with air filter, which is located outside the cabin,

- in said separator the soiled debris are separated from the major part of the powder and conveyed towards a downward eliminating pipe, which conducts them into a tight debris container,
- all the residual powder is captured by the air filter and collected into a powder container, adjacent to the separator,
- all the residual powder, having collected in said powder container, is reused by mixing there-with a small quantity of topping-up powder, provided in the same container, and by being sucked therefrom towards the cleaning injector by the compressed air flow supplied by the compressor,
- the air used in the cleaning, the evacuating and the conveying steps, not containing any trace more of soiled debris and powder, is continuously conducted towards the cleaning injector, where it is reused together with the air sent by the compressor,
- the system of contact interrupters, arranged below the cabin floor, functions in such a way that, when the operator starts, or keeps, the cleaning injector working, the system closes the circuit series one after another, as they turn up opposite the surface portion to be cleaned, thus automatically actuating, simultaneously with the cleaning injector, the one upper evacuating injector, the one lower evacuating injector, the lateral evacuating injectors, the movable evacuating injector, if connected, and the one conveying injector, whereby the operator is relieved of any operation referring to the evacuation of the successive mixings of soiled debris and powder, to the respective convection thereof towards the separator with air filter and to the separation of the soiled debris, of the powder and of the air carrying them along, and whereby he also is relieved of the operations referring, on the one hand, to the removal of the soiled debris and, on the other hand, to the reuse of the residual powder and of the air leaving the separator, since all these opera-

tions are carried out, at best, automatically,

- the soiled debris as also a very small portion of the cleaning powder and of the cleaning and evacuating air, having been collected into said tight debris container, are finally eliminated so as not to contaminate the environment in any way.
2. An apparatus for the cleaning of soiled monuments and buildings, comprising projecting against the surface thereof a granular material by compressed air and inside a cabin, wherein:
- the projected material is a powder consisting of utmost tiny and very soft granules 10 - 25 μ m in diameter, said powder being used in dry condition,
 - said powder is projected on to said surface by a compressed air cleaning injector being fed by a compressor placed outside the cabin,
 - the powder is normally projected in a downward almost vertical direction,
 - the powder is projected while modifying the direction, distance and pressure of the jet depending on the different nature of the surface and on the nature and adherence of the soiled matters turning up as the cleaning proceeds, so that the powder exerts on the surfaces a rubbing action with an optimal cleaning,
 - the evacuation from the cabin of the soiled debris mixed up with powder spurting back from the cleaned surface is performed through a first adjustable vertical air flow that the one of several upper compressed air evacuating injectors, in a line near the fore-edge of the cabin ceiling and being fed by said compressor, projects fan-wise in a parallel direction with the cleaned surface and towards the one of several evacuating slots in a line at a short distance from the fore-edge of the floor, through a second adjustable, horizontal air flow that the one of several lower compressed air evacuating injectors, in a line near the back-edge of the floor and being fed by the compressor, projects fan-wise in a parallel direction with the floor and towards said one evacuating slot and through a pair of adjustable, transversal air flows that two or more lateral compressed air evacuating injectors, being placed half-way up near the fore-edge of the cabin side walls and fed by the compressor, projects fan-wise, in a parallel direction with the cleaned surface, towards one another,

- the evacuation of soiled debris mixed up with powder from the cabin is apt to be completed, in the case of soiled surfaces jutting out, through an additional adjustable compressed air flow that a movable evacuation injector, placed at a short distance over the cleaning injector and joined therewith and fed by the compressor, projects fan-wise in a parallel direction with said jutting surface, 5
 - the soiled debris mixed up with powder, swept along by said vertical, horizontal, transversal and movable, if provided, flows, gets through the one evacuating slot into the one of several conveying ducts arranged below the cabin floor, is swept along with the air flow that the one of several conveying injectors, located shortly downstream relatively to the respective evacuating slots and fed by the compressor, projects in said conveyind duct in a parallel direction with the cabin floor and thus is driven towards a separator with air filter, which is placed outside the cabin, 10
 - in said separator the soiled debris are separated from the major part of the powder and conveyed towards a downward eliminating pipe, which conducts them into a tight debris container, 15
 - all the residual powder is captured by the air filter and collected into a powder container, adjacent to the separator, 20
 - all the residual powder, having collected in said powder container, is reused by mixing therewith a small quantity of topping-up powder, provided in the same container, and by being sucked therefrom towards the cleaning injector by the compressed air flow supplied by the compressor, 25
 - the air used in the cleaning, the evacuating and the conveying steps, not containing any trace more of soiled debris and powder, is continuously conducted towards the cleaning injector, where it is reused together with the air sent by the compressor, 30
 - the system of contact interrupters, arranged below the cabin floor, functions in such a way that, when the operator starts, or keeps, the cleaning injector working, the system closes the circuit series one after another, as they turn up opposite the surface portion to be cleaned, thus automatically actuating, simultaneously with the cleaning injector, the one upper evacuating injector, the one lower evacuating injector, 35
- the lateral evacuating injectors, the movable evacuating injector, if connected, and the one convecing injector, whereby the operator is relieved of any operation referring to the evacuation of the successive mixings of soiled debris and powder, to the respective convection thereof towards the separator with air filter and to the separation of the soiled debris, of the powder and of the air carrying them along, and whereby he also is relieved of the operations referring, on the one hand, to the removal of the soiled debris and, on the other hand, to the reuse of the residual powder and of the air leaving the separator, since all these operations are carried out, at best, automatically,
- the soiled debris as also a very small portion of the cleaning powder and of the cleaning and evacuating air, having been collected into said tight debris container, are finally eliminated so as not to contaminate the environment in any way.
3. An apparatus according to claim 2, wherein the cabin is mounted on a work platform and wherein said platform is fastened to the end of a building crane arm.
 4. An apparatus according to claim 2, wherein the cabin is mounted on a work platform and wherein said platform hangs on cables whereby a hoisting system outside the platform is apt to move the latter in a vertical direction, 40
 5. An apparatus according to claim 4, wherein said cables are stationary and wherein the platform is apt to move in a vertical direction along them in an autonomous way by means of a hoisting system mounted on the platform.
 6. An apparatus according to claim 2, wherein the cabin is mounted on a work platform and wherein said platform is apt to move in a vertical direction along at least one hoisting mast in an autonomous way by means of a hoisting system mounted on the platform and wherein each hoisting mast is an integral part of a tractor-driven trailer.
 7. An apparatus according to claims 3 to 6, wherein the cabin is apt to move along said platform.
- Patentansprüche**
1. Verfahren zum Reinigen von beschmutzten Monumenten und Gebäuden, wobei gegen deren Oberfläche ein körniger Stoff durch Druckluft und innerhalb einer Kabine gestrahlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass : 55

- der gestrahlte Stoff ein Pulver ist, das aus äusserst feinen und sehr weichen Körnern mit 10 - 25 µm besteht,
- diesem Pulver im trockenen Zustand angewendet wird, 5
- dieses Pulver auf obige Oberfläche durch einen Reinigungs-Druckluftstrahler gestrahlt wird, den ein ausserhalb der Kabine gestellter Kompressor speist, 10
- das Pulver normalerweise fast vertikal nach unten gestrahlt wird, 15
- das Pulver gestrahlt wird, indem die Strahlrichtung, -entfernung und -druck eingestellt werden können und zwar je nach der verschiedenen Beschaffung der Oberflächen und der Art und Haftfestigkeit der im Laufe der Reinigung vorkommenden Beschmutzungen, so dass das Pulver auf die Oberflächen eine reibende Wirkung hat, welche die Reinigung optimiert, 20
- die Räumung aus der Kabine der mit Pulver vermischten Schmutzabfälle, die von der gereinigten Oberfläche zurückprallen, durch eine erste einstellbare, vertikale Luftströmung ausgeführt wird, die von mehreren oberen Räumungs-Druckluftstrahlern, welche nahe bei der Vorderkante des Kabinendachs aufgereiht sind und von obigem Kompressor gespeist werden, fächerförmig strahlt und zwar parallel mit der gereinigten Oberfläche und nach dem einen von mehreren Räumungsschlitz, die unweit von der Vorderkante des Bodens aufgereiht sind, 25
- durch eine zweite einstellbare, horizontale Luftströmung, die von mehreren unteren Räumungs-Druckluftstrahlern, welche nahe bei der Hinterkante des Bodens aufgereiht sind und vom Kompressor gespeist werden, fächerförmig strahlt und zwar parallel mit dem Boden und nach obigem Räumungsschlitz 40
- und durch ein Paar einstellbare, quengerichtete Luftströmungen, die zwei oder mehrere seitliche Räumungs-Druckluftstrahler, welche auf halber Höhe nahe bei den Vorderkanten der Kabinen-Seitenwänden angeordnet sind und vom Kompressor gespeist werden, fächerförmig strahlen und zwar parallel mit der gereinigten Oberfläche gegeneinander, 50
- die Räumung aus der Kabine der mit Pulver vermischten Schmutzabfälle im Falle vorste-

hender beschmutzter Oberflächen durch eine zusätzliche einstellbare Druckluftströmung ergänzt werden kann, die ein beweglicher Räumungs-Strahler, welcher in kurzem Abstand oberhalb des Reinigungs-Strahlers angeordnet und an denselben verbunden ist und vom Kompressor gespeist wird, fächerförmig strahlt und zwar parallel mit obiger vorstehenden Oberfläche,

- die mit Pulver vermischten Schmutzabfälle, die von den besagten vertikalen, horizontalen, quengerichteten und gegebenenfalls beweglichen Luftströmungen mitgenommen werden, durch den einen Räumungsschlitz in die eine von mehreren Konvektionsröhren kommen, die unter den Kabinenboden angeordnet sind, von der Luftströmung mitgenommen werden, die von mehreren Konvektions-Strahlern, welche etwas abwärts von den jeweiligen Räumungsschlitz angeordnet sind und vom Kompressor gespeist werden, in obige Konvektionsröhre strahlt, und zwar parallel mit dem Kabinenboden, und so nach einem Abscheider mit Luftfilter geführt werden, der ausserhalb der Kabine gestellt ist,
- in diesem Abscheider die Schmutzabfälle vom Pulver grösstenteils getrennt und nach einem hinabführenden Abschaffungsrohr hin gerichtet werden, das sie in einen dichten Abfallbehälter führt,
- das gesamte zurückgebliebene Pulver vom Luftfilter aufgehalten wird und sich in einen neben dem Abscheider gestellten Pulverbehälter ansammelt,
- das gesamte zurückgebliebene Pulver, das sich in obigem Pulverbehälter angesammelt hat, wiederverwendet wird, indem es sich mit einer kleinen Menge Zusatzpulver vermischt, die in demselben Behälter enthalten ist, und indem es aus diesem nach dem Reinigungs-Strahler von der Druckluft-Strömung aufgesaugt wird, die der Kompressor liefert,
- die zu der Reinigung, der Räumung und der Konvektion verbrauchte Luft, die keine Spur mehr von Schmutzabfällen und von Pulver enthält, fortwährend nach dem Reinigungs-Strahler kanalisiert wird, wo sie mit der vom Kompressor gelieferten Luft wiederverwendet wird,
- ein System von Kontakt-Unterbrechern, die unter dem Kabinenboden angeordnet sind, derart funktioniert, dass das System, als der

Bediener den Reinigungs-Strahler startet, oder weiter betätigt, die Stromkreise nacheinander schliesst, und zwar je nachdem sie sich gegenüber des zu reinigenden Oberflächenteils befinden, wobei es, zugleich mit dem Reinigungs-Strahler, den einen oberen Räumungs-Strahler, den einen unteren Räumungs-Strahler, die seitlichen Räumungs-Strahler, den beweglichen Räumungs-Strahler, wenn eingeschaltet, und den einen Konvektions-Strahler automatisch betätigt, so dass der Bediener von jeglichem Eingriff befreit ist, der auf die Räumung der aufeinanderfolgenden Mischungen von Schmutzabfällen und Pulver, auf deren jeweilige Konvektion nach dem Abscheider mit Luftfilter und auf die Trennung der Schmutzabfälle, des Pulvers und der sie mitnehmenden Luft Bezug hat, und wobei er gleichfalls von den Eingriffen befreit ist, die sich einerseits auf die Beseitigung der Schmutzabfälle und andererseits auf die Wiederverwendung des zurückgebliebenen Pulvers und der aus dem Abscheider herausströmenden Luft beziehen, denn alle diese Arbeiten am besten automatisch stattfinden,

- die Schmutzabfälle sowie ein sehr geringer Teil des Reinigungspulvers und der Reinigungs- und Räumungs-Luft, nachdem sie sich in obigen dichten Abfallbehälter eingesammelt haben, schliesslich so weggeschafft werden, dass sie die Umwelt keinerlei verunreinigen.

2. Vorrichtung zum Reinigen von beschmutzten Monumenten und Gebäuden, wobei gegen deren Oberfläche ein körniger Stoff durch Druckluft und innerhalb einer Kabine gestrahlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass :

- der gestrahlte Stoff ein Pulver ist, das aus äusserst feinen und sehr weichen Körnern mit 10 - 25 μm besteht,
- dieses Pulver im trockenen Zustand angewendet wird,
- dieses Pulver auf obige Oberfläche durch einen Reinigungs-Druckluftstrahler gestrahlt wird, den ein ausserhalb der Kabine gestellter Kompressor speist,
- das Pulver normalerweise fast vertikal nach unten gestrahlt wird,
- das Pulver gestrahlt wird, indem die Strahlrichtung, -entfernung und -druck eingestellt werden können und zwar je nach der verschiedenen Beschaffung der Oberflächen

und der Art und Haftfestigkeit der im Laufe der Reinigung vorkommenden Beschmutzungen, so dass das Pulver auf die Oberflächen eine reibende Wirkung hat, welche die Reinigung optimiert,

- die Räumung aus der Kabine der mit Pulver vermischten Schmutzabfälle, die von der gereinigten Oberfläche zurückprallen, durch eine erste einstellbare, vertikale Luftströmung ausgeführt wird, die der eine von mehreren oberen Räumungs-Druckluftstrahlern, welche nahe bei der Vorderkante des Kabinendachs aufgereiht sind und von obigem Kompressor gespeist werden, fächerförmig strahlt und zwar parallel mit der gereinigten Oberfläche und nach dem einen von mehreren Räumungsschlitz, die unweit von der Vorderkante des Bodens aufgereiht sind,
- durch eine zweite einstellbare, horizontale Luftströmung, die der eine von mehreren unteren Räumungs-Druckluftstrahlern, welche nahe bei der Hinterkante des Bodens aufgereiht sind und vom Kompressor gespeist werden, fächerförmig strahlt und zwar parallel mit dem Boden und nach obigem Räumungsschlitz
- und durch ein Paar einstellbare, quengerichtete Luftströmungen, die zwei oder mehrere seitliche Räumungs-Druckluftstrahler, welche auf halber Höhe nahe bei den Vorderkanten der Kabinen-Seitenwänden angeordnet sind und vom Kompressor gespeist werden, fächerförmig strahlen und zwar parallel mit der gereinigten Oberfläche gegeneinander,
- die Räumung aus der Kabine der mit Pulver vermischten Schmutzabfälle im Falle vorstehender beschmutzter Oberflächen durch eine zusätzliche einstellbare Druckluftströmung ergänzt werden kann, die ein beweglicher Räumungs-Strahler, welcher in kurzem Abstand oberhalb des Reinigungs-Strahlers angeordnet und an denselben verbunden ist und vom Kompressor gespeist wird, fächerförmig strahlt und zwar parallel mit obiger vorstehenden Oberfläche,
- die mit Pulver vermischten Schmutzabfälle, die von den besagten vertikalen, horizontalen, quengerichteten und gegebenenfalls beweglichen Luftströmungen mitgenommen werden, durch den einen Räumungsschlitz in die eine von mehreren Konvektionsröhren kommen, die unter den Kabinenboden angeordnet sind, von der Luftströmung mitgenommen werden, die der eine von mehreren Konvektions-Strahlern,

- welche etwas abwärts von den jeweiligen Räumungsschlitzten angeordnet sind und vom Kompressor gespeist werden, in obige Konvektionsröhre strahlt, und zwar parallel mit den Kabinenboden, und so nach einem Abscheider mit Luftfilter geführt werden, der ausserhalb der Kabine gestellt ist, 5
- in diesem Abscheider die Schmutzabfälle vom Pulver grösstenteils getrennt und nach einem hinabführenden Abschaffungsrohr hin gerichtet werden, das sie in einen dichten Abfallbehälter führt, 10
 - das gesamte zurückgebliebene Pulver vom Luftfilter aufgehalten wird und sich in einen neben dem Abscheider gestellten Pulverbehälter ansammelt, 15
 - das gesamte zurückgebliebene Pulver, das sich in obigem Pulverbehälter angesammelt hat, wiederverwendet wird, indem es sich mit einer kleinen Menge Zusatzpulver vermischt, die in demselben Behälter enthalten ist, und indem es aus diesem nach dem Reinigungs-Strahler von der Druckluft-Strömung aufgesaugt wird, die der Kompressor liefert, 20
 - die zu der Reinigung, der Räumung und der Konvektion verbrauchte Luft, die keine Spur mehr von Schmutzabfällen und von Pulver enthält, fortwährend nach dem Reinigungs-Strahler kanalisiert wird, wo sie mit der vom Kompressor gelieferten Luft wiederverwendet wird, 25
 - ein System von Kontakt-Unterbrechern, die unter dem Kabinenboden angeordnet sind, derart funktioniert, dass das System, als der Bediener den Reinigungs-Strahler startet, oder weiter betätigt, die Stromkreise nacheinander schliesst, und zwar je nachdem sie sich gegenüber des zu reinigenden Oberflächenteils befinden, wobei es, zugleich mit dem Reinigungs-Strahler, den einen oberen Räumungs-Strahler, den einen unteren Räumungs-Strahler, die seitlichen Räumungs-Strahler, den beweglichen Räumungs-Strahler, wenn eingeschaltet, und den einen Konvektions-Strahler automatisch betätigt, so dass der Bediener von jeglichem Eingriff befreit ist, der auf die Räumung der aufeinanderfolgenden Mischungen von Schmutzabfällen und Pulver, auf deren jeweilige Konvektion nach dem Abscheider mit Luftfilter und auf die Trennung der Schmutzabfälle, des Pulvers und der sie mitnehmenden Luft Bezug hat, und wobei er gleichfalls von den Eingriffen befreit ist, die sich einerseits auf 30
- die Beseitigung der Schmutzabfälle und andererseits auf die Wiederverwendung des zurückgebliebenen Pulvers und der aus dem Abscheider herausströmenden Luft beziehen, denn alle diese Arbeiten am besten automatisch stattfinden, 35
- die Schmutzabfälle sowie ein sehr geringer Teil des Reinigungspulvers und der Reinigungs- und Räumungs-Luft, nachdem sie sich in obigen dichten Abfallbehälter eingesammelt haben, schliesslich so weggeschafft werden, dass sie die Umwelt keinerlei verunreinigen. 40
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kabine auf einer Arbeitsbühne gestellt ist und dass diese Arbeitsbühne am Ende des Tragarms eines Baukrans befestigt ist. 45
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kabine auf einer Arbeitsbühne gestellt ist, und dass diese Arbeitsbühne an Seilen hängt, wodurch ein ausserhalb der Arbeitsbühne hingestelltes Hebesystem dieselbe senkrecht verstellen kann. 50
 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass obige Seile fest sind und dass die Arbeitsbühne sich diese entlang auf autonomer Weise senkrecht bewegen kann und zwar mittels eines auf der Arbeitsbühne gestellten Hebesystems. 55
 6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kabine auf einer Arbeitsbühne gestellt ist, und dass diese Arbeitsbühne sich an wenigstens einem Hebemast entlang auf autonomer Weise senkrecht bewegen kann und zwar mittels eines auf der Arbeitsbühne gestellten Hebesystems und dass jeder Hebemast Bestandteil eines Traktor-Anhängewagens ist.
 7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kabine sich die Arbeitsbühne entlang bewegen kann.

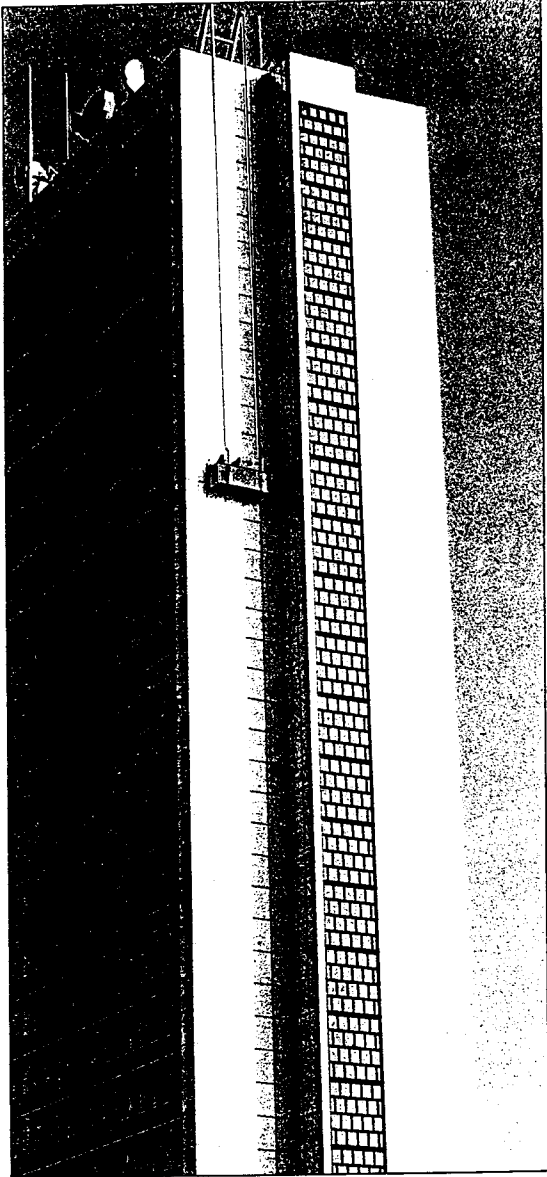


Fig. 4

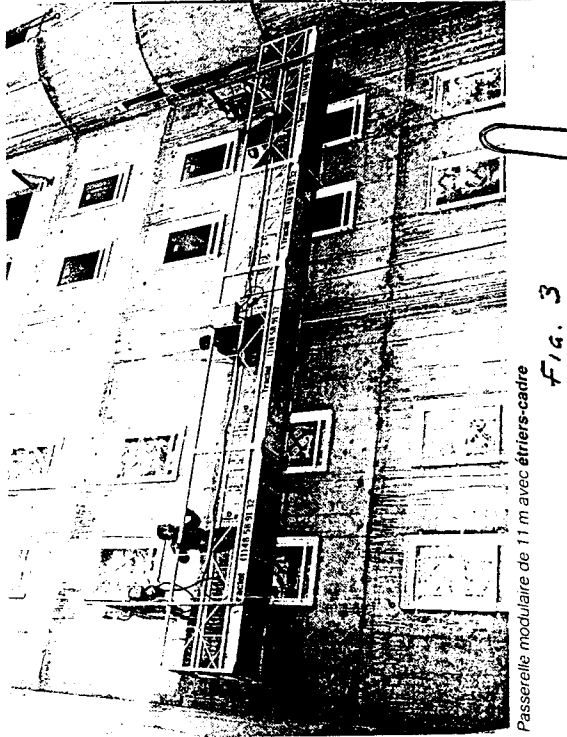


Fig. 3



Fig. 1

Passerelle modulaire de 11 m avec étriers-cadre

Passerelle modulaire de 2 m avec étriers d'extrémité

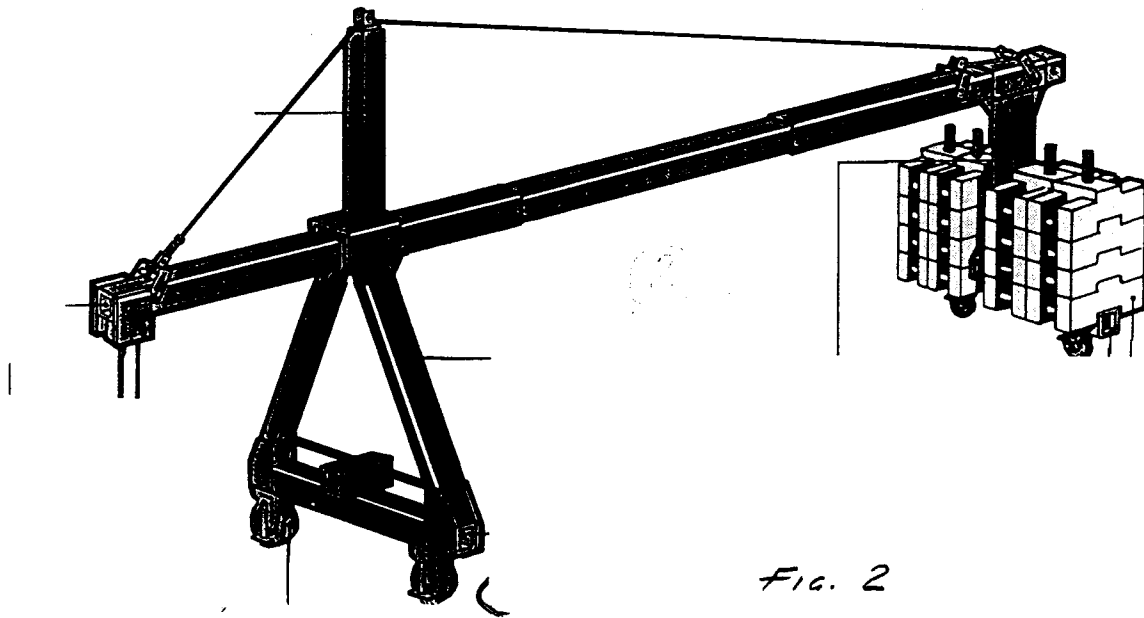


FIG. 2

