

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 064 105 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**29.01.2003 Bulletin 2003/05**

(51) Int Cl.7: **B08B 3/04**, B08B 3/10,  
B08B 7/00

(21) Numéro de dépôt: **99909047.5**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR99/00639**

(22) Date de dépôt: **19.03.1999**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 99/048624 (30.09.1999 Gazette 1999/39)**

(54) **DISPOSITIF ET PROCEDE DE NETTOYAGE DE PIECES DE TRAVAIL**

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR REINIGUNG VON WERKSTÜCKEN

DEVICE AND METHOD FOR CLEANING WORKING PARTS

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB IE IT LI LU MC NL SE**

• **PERRUT, Vincent**  
**F-54000 Nancy (FR)**

(30) Priorité: **20.03.1998 FR 9803451**

(74) Mandataire: **Bruder, Michel et al**  
**Cabinet Guiu & Bruder**  
**68, rue d'Hauteville**  
**75010 Paris (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**03.01.2001 Bulletin 2001/01**

(73) Titulaire: **Separex Société Anonyme**  
**54250 Champigneulle (FR)**

(56) Documents cités:  
**GB-A- 103 288** **US-A- 5 355 901**  
**US-A- 5 417 768**

(72) Inventeurs:  
• **PERRUT, Michel**  
**F-54000 Nancy (FR)**

**EP 1 064 105 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

[0001] La présente invention concerne un dispositif destiné au nettoyage et au dégraissage de pièces de travail notamment des pièces métalliques, et un procédé de mise en oeuvre de celui-ci.

[0002] On sait que la fabrication, notamment des pièces métalliques et de certains assemblages, tels que par exemple les circuits électroniques, doit toujours être suivie d'un nettoyage afin d'éliminer d'une part les poussières et autres particules solides qui adhèrent à celles-ci et d'autre part les graisses dont elles ont été revêtues par exemple en cours de fabrication.

[0003] On a fait appel jusqu'à présent, pour effectuer une telle opération de nettoyage, à des solvants chlorés tels que le trichloroéthane, le tétrachlorure de carbone, le chloroforme, le trichloréthylène, le dichlorométhane, le perchloréthylène, etc..., ainsi qu'aux solvants de types chlorofluorocarbones, tels que celui désigné sous la référence R113. (flugène), qui sont réputés moins agressifs que les solvants chlorés, notamment vis-à-vis des assemblages métalloplastiques.

[0004] Or, il s'avère que plusieurs de ces solvants chlorés, tels que par exemple le trichloroéthane ainsi que la plupart des chlorofluorocarbones, sont interdits par la convention relative à la protection de la couche d'ozone. En ce qui concerne les solvants chlorés non interdits par ladite convention, leur utilisation a été réglementée de façon draconienne en raison de certaines études tendant à démontrer leurs caractères cancérogène et toxique.

[0005] On s'est alors tourné vers les hydrocarbures légers dont l'utilisation n'est envisageable que dans le cadre de techniques très particulières et très contrôlées, en raison de leur grand caractère d'inflammabilité.

[0006] On a également proposé d'utiliser des substituts fluorocarbonés dits HCFC ou HFC qui sont, dans certains cas, des produits directement substitués des CFC antérieurement utilisés, mais qui présentent l'inconvénient d'être d'un coût beaucoup plus élevé pour un résultat souvent très inférieur.

[0007] On a enfin proposé dans un brevet US-A-4.012.194 d'utiliser du dioxyde de carbone à l'état liquide ou supercritique pour assurer le nettoyage à sec de produits textiles.

[0008] Plus récemment, on a proposé dans le brevet US-A-5.355.901 d'assurer le nettoyage de pièces de travail au moyen d'un dispositif mettant en oeuvre un fluide supercritique, qui est constitué d'une enceinte pourvue d'un tambour contenant les pièces à nettoyer qui est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe vertical, le dioxyde de carbone arrivant par la périphérie de la base de l'enceinte et ressortant de celle-ci par une canalisation axiale. Un tel dispositif présente l'inconvénient de nécessiter la mise en état supercritique du dioxyde de carbone, ce qui est coûteux en moyens de mise en oeuvre et en frais d'utilisation.

[0009] La présente invention a pour but de proposer

un dispositif de nettoyage de pièces de travail qui soit particulièrement robuste et qui, de plus, soit d'un prix de revient relativement faible et d'un coût d'entretien réduit par rapport à ceux de la technique antérieure permettant l'utilisation de différents fluides de nettoyage, et particulièrement des gaz liquéfiés tels que le dioxyde de carbone, le protoxyde d'azote, les hydrocarbures halogénés, les hydrocarbures légers, éventuellement additionnés d'agents tensioactifs, de solvants organiques classiques tels que les alcools, les cétones, les esters.

[0010] La présente invention a ainsi pour objet un dispositif de nettoyage de pièces de travail, au moyen d'un fluide de nettoyage, du type comportant une enceinte dans laquelle est disposé un panier contenant les pièces à nettoyer, la paroi externe de ce panier étant écartée de la paroi interne de l'enceinte de façon à prévoir entre elles un passage pour le fluide de nettoyage, le dispositif comportant en outre des moyens d'admission du fluide de nettoyage et des moyens d'extraction du fluide de celui-ci, caractérisé en ce que la base de l'enceinte forme une goulotte annulaire située sous ledit passage, qui est reliée aux moyens d'extraction du fluide de nettoyage, et à l'intérieur de laquelle sont disposés des moyens de chauffage de ce fluide, et les moyens d'admission sont situés à la partie supérieure de l'enceinte.

[0011] Suivant l'invention le fluide de nettoyage peut être constitué d'un gaz liquéfié au voisinage de son point d'ébullition. Ce fluide de nettoyage pourra être choisi parmi le dioxyde de carbone, le protoxyde d'azote, les hydrocarbures légers, les hydrocarbures légers halogénés.

[0012] Le fluide de nettoyage pourra être additionné de produits tensioactifs. Il pourra également être additionné d'un solvant organique tel que notamment un alcool, un ester, une cétone, ou d'un hydrocarbure insaturé tel que notamment du  $\alpha$ -pinène.

[0013] On a constaté que les mouvements de convection naturelle créés par une telle disposition permettaient d'atteindre une qualité de nettoyage de même niveau que celle obtenue avec les solvants chlorés précédemment utilisés.

[0014] Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention, l'enceinte et le panier sont de forme cylindrique et le panier est monté à rotation autour d'un axe central et vertical.

[0015] Dans un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, des moyens d'agitation sont prévus à la base de l'enceinte sous le panier. Ces derniers peuvent être des moyens d'entraînement en rotation du panier ou des moyens de brassage tels qu'une hélice.

[0016] On décrira ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, diverses formes d'exécution de la présente invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est une vue schématique en coupe verticale d'un dispositif de nettoyage suivant l'inven-

tion.

La figure 2 est une vue en coupe verticale d'une variante de mise en oeuvre du dispositif de nettoyage de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe verticale partielle d'une autre variante de mise en oeuvre du dispositif suivant l'invention.

La figure 4 est une vue schématique en élévation d'un mode de mise en oeuvre de l'invention.

Les figures 5a, 5b et 5c sont des vues schématiques en coupe partielle de trois moyens de répartition du fluide de nettoyage sur la section droite du panier contenant les pièces à nettoyer.

**[0017]** Le dispositif de nettoyage représenté sur la figure 1 est constitué d'un autoclave 1 formé d'une enceinte cylindrique 3 qui est fermée à sa partie supérieure par un couvercle 5 et qui contient un panier cylindrique 7 dont l'axe vertical coïncide avec l'axe vertical  $yy'$  de l'autoclave 1. Le diamètre extérieur du panier 7 est inférieur au diamètre interne de l'enceinte 3, de façon à ménager entre ces deux éléments un passage annulaire 9 d'écartement  $d$ .

**[0018]** La base de l'enceinte 3 comprend un noyau central 11 cylindrique de diamètre voisin de celui du panier 7, de façon à former entre sa paroi externe et la paroi interne de l'enceinte 3 une goulotte annulaire 13. La base de cette goulotte 13 est réunie à une conduite d'évacuation des liquides 15. La goulotte 13 reçoit des moyens de chauffage 17 constitués d'une résistance électrique. Ces moyens de chauffage 17 peuvent cependant être constitués par tout autre moyen susceptible d'apporter de la chaleur au fluide, et notamment par un échangeur tubulaire 18 (figure 3) dans lequel circule un fluide caloporteur.

**[0019]** Le panier 7, qui est ouvert à sa partie supérieure, est constitué d'éléments de tôle déformés et est fermé à sa base par une toile métallique 19 ou par un disque métallique perforé. Sa partie supérieure est éloignée du couvercle 21 d'une distance  $e$  de quelques centimètres, suffisante pour permettre le passage du fluide de traitement lors du fonctionnement de l'autoclave ainsi qu'expliqué ci-après.

**[0020]** Le couvercle 5 est pourvu de moyens 21 permettant d'assurer sa fixation de façon étanche à la partie supérieure de l'enceinte 3. Ce couvercle 5 comporte, en son centre, une canalisation 25 d'alimentation en dioxyde de carbone liquide frais.

**[0021]** Dans ces conditions, la mise en oeuvre de l'autoclave de nettoyage suivant l'invention se fait ainsi que décrit ci-après.

**[0022]** On dispose tout d'abord les pièces 27 à nettoyer à l'intérieur du panier 7 et on introduit celui-ci à l'intérieur de l'autoclave 1, puis on ferme le couvercle 5 à l'aide des moyens d'obturation 21. Le fluide de nettoyage, par exemple du dioxyde de carbone à l'état liquide, à une température  $T_0$  inférieure à la température ambiante, à savoir d'environ  $10^\circ\text{C}$ , est introduit à la par-

tie supérieure de l'autoclave 1 par la conduite 25. Il s'écoule ensuite sur les pièces 27 à nettoyer, les débarrasse des différents polluants qui adhèrent à leur surface et les entraîne dans la goulotte 13. Au bout d'un certain temps, l'autoclave 1 est rempli partiellement de fluide de nettoyage à l'état liquide, à une température légèrement supérieure à  $T_0$ . Ainsi que représenté sur la figure 1, on fait en sorte que le niveau supérieur N du fluide de traitement admis dans l'enceinte se situe légèrement au-dessous de l'ouverture supérieure du panier 7. Le dispositif de chauffage 17 disposé à l'intérieur de la goulotte 13 est activé et provoque la vaporisation locale du fluide de nettoyage qui est en contact avec lui. Dans ces conditions, le fluide de nettoyage qui, à cet endroit, se trouve dans un état diphasique, donne naissance à un phénomène de convection naturelle tel que le fluide de nettoyage remonte dans le passage annulaire 9 compris entre la paroi interne de l'enceinte 3 et la paroi externe du panier 7, ainsi que figuré par les flèches F sur la figure 1. Lorsque ce fluide diphasique arrive à la partie supérieure de l'autoclave, il rencontre le fluide 9 arrivant par la conduite 25 qui se trouve à la température  $T_0$ , si bien qu'il se refroidit au contact de celui-ci provoquant la recondensation au moins partielle de la fraction gazeuse qui redescend alors et vient en contact avec les pièces à traiter. Une partie du fluide de nettoyage, égale à la quantité de fluide admise par la conduite 25 est extraite par la conduite de soutirage 15.

**[0023]** Le présent dispositif permet de créer de façon naturelle un mouvement du liquide de nettoyage par rapport aux pièces, mouvement qui lui confère une grande efficacité.

**[0024]** Par ailleurs le fluide de nettoyage qui est réchauffé et qui est partiellement vaporisé au contact des moyens de chauffage 17 présente un pouvoir solvant inférieur à celui du fluide qui circule dans le panier 7, si bien que les polluants dissous ne sont pas entraînés par le mouvement de convection et sont recueillis dans la goulotte 13, d'où ils sont soutirés par la conduite 15. Un tel entraînement est favorisé par l'extraction d'un débit de fluide de nettoyage identique à celui admis à la partie supérieure de l'autoclave. Il en est de même des poussières qui sont plus facilement entraînées par les polluants et le fluide sortant de l'autoclave que par le fluide réchauffé qui remonte par convection par le passage annulaire 9.

**[0025]** En fin d'opération, l'arrivée de fluide de nettoyage dans l'autoclave est stoppée et le soutirage continue, entraînant une baisse de la pression. Toutefois, il est alors important de continuer à chauffer le fluide à l'aide des moyens de chauffage 17 afin d'une part d'éviter la baisse rapide de la température au sein même de l'autoclave 1 et d'autre part de continuer à apporter de l'enthalpie au courant qui sort de l'autoclave afin de faciliter la séparation fluide-polluants ultérieure.

**[0026]** De plus, lorsque la pression s'abaisse au-dessous d'une certaine pression donnée  $P_m$ , on injecte du gaz, préférentiellement de l'air ou de l'azote, provenant

d'un réservoir 40 maintenu à cette pression ; rapidement le fluide de nettoyage est remplacé par ce gaz qu'on pourra ensuite facilement rejeter, après avoir interrompu son alimentation jusqu'à ce que la pression régnant dans l'autoclave 1 soit égale à celle de l'atmosphère, sans que, pour autant, on provoque un fort abaissement de la température au sein de l'autoclave 1, comme ce serait le cas si l'on décomprimait directement jusqu'à la pression atmosphérique le fluide de nettoyage. Dans le cas où l'on utilise le dioxyde de carbone comme solvant de nettoyage, la dite valeur donnée  $P_m$  est choisie entre  $10^6$  et  $25.10^5$ Pa.

#### Exemple 1 :

**[0027]** On décrira à titre de premier exemple la mise en oeuvre d'une opération de nettoyage portant sur cent vingt pièces usinées constituées d'acier inoxydable, de masse unitaire moyenne de l'ordre de 200 g et qui sont polluées par l'huile de coupe, les particules de métal et les poussières subsistant de leur opération d'usinage.

**[0028]** A cet effet on a utilisé un autoclave 1 dont l'enceinte 3 est de forme cylindrique dont la hauteur est de 80 cm et le diamètre de base est de 28 cm, à l'intérieur duquel est disposé un panier 7 également cylindrique, d'axe vertical  $yy'$  dont le diamètre est de 25 cm, si bien que le passage annulaire 9 ménagé entre sa surface externe et la surface interne de l'enceinte 3 est de 1,5 cm. Ce panier 7 est ouvert à sa partie supérieure, et cette dernière est située à une distance  $d$ , égale à 10 cm, du couvercle 5. Le fond du panier 7 est formé d'un treillis métallique 19. La base de l'enceinte 3 forme une goulotte annulaire 13, dont la hauteur est de l'ordre de 7,5 cm et la largeur de 5 cm, qui se trouve juste sous le passage annulaire 9. A l'intérieur de cette goulotte 13, est disposée une résistance électrique 17 dont la puissance est d'environ 3 kilowatts et qui est constituée d'un tube enroulé en spirale. Le fond de cette même goulotte 13 comporte une canalisation d'extraction 15 ainsi que représenté sur la figure 1.

**[0029]** Pour mettre en oeuvre le dispositif suivant l'invention, on a disposé en vrac dans le panier 7 les pièces 27 à traiter puis, après avoir procédé à la fermeture du couvercle 5, on a introduit dans l'autoclave 35 kg de dioxyde de carbone à l'état liquide, à la température de  $10^\circ\text{C}$ , sous un débit de 250 kg/h. On a rempli l'autoclave de façon telle que le niveau N de dioxyde de carbone liquide admis se trouve à environ 5cm en dessous de la partie supérieure du panier 7. On a ensuite réglé l'admission de dioxyde de carbone frais à un débit de 100 kg/h et son extraction par la conduite 15 a un débit identique, de façon à conserver sensiblement constant le niveau N de dioxyde de carbone. On a ensuite alimenté la résistance chauffante 17 pendant une durée de 25 minutes pendant laquelle s'est déroulée l'opération de nettoyage.

**[0030]** On a ensuite procédé à l'arrêt du dispositif de nettoyage et à la récupération des pièces. Pour ce faire,

tout en continuant à chauffer le fluide contenu dans l'autoclave, on a stoppé l'alimentation en dioxyde de carbone et l'on a laissé baisser la pression jusqu'à une valeur de  $10^6$  Pa, puis l'on a alors admis dans l'autoclave 1 de l'azote provenant d'un réservoir externe 40, (figure 4) à la pression de fonctionnement  $P_m = 10^6$  Pa de l'autoclave. Dans ces conditions, le fluide de nettoyage constitué par le dioxyde de carbone a été progressivement remplacé par l'azote, si bien qu'au bout d'un temps de l'ordre de cinq minutes, on a pu considérer que le dioxyde de carbone était totalement éliminé, et que l'on pouvait dès lors stopper l'alimentation en azote de l'autoclave et le laisser se vider jusqu'à la pression atmosphérique. Après avoir coupé l'alimentation électrique de la résistance 17, on a ôté le couvercle 5 et l'on a retiré le panier 7 pour y récupérer les pièces traitées.

**[0031]** La pesée de ces pièces a montré une perte moyenne de poids de 2,65g, et une extraction ultérieure au dichlorométhane des graisses susceptibles de rester en contact avec celle-ci a permis de constater une perte de masse moyenne de 0,05g.

**[0032]** A titre de comparaison, on a procédé à une extraction des polluants liés à des pièces identiques, non traitées par le procédé suivant l'invention, au moyen de dichlorométhane dans un bac agité par ultrasons suivant une technique bien établie, et l'on a constaté une perte de masse moyenne de 2,7g par pièce, ce qui correspond bien à la quantité totale extraite précédemment.

**[0033]** Dans une variante de mise en oeuvre représentée sur les figures 5a à 5c la canalisation 25 d'alimentation en dioxyde de carbone liquide frais est pourvue de moyens destinés à favoriser une bonne répartition de ce fluide sur toute la section supérieure du panier 7. Ces moyens sont constitués par exemple par un injecteur 16a, un répartiteur 16b formé d'un disque perforé ou d'un métal fritté du type pomme d'arrosoir, ou par un faisceau concentrique de tubes perforés 16c, par exemple 6 tubes disposés en étoile.

**[0034]** Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention représenté sur la figure 2, on améliore le mouvement relatif du fluide de nettoyage par rapport aux pièces 27 à nettoyer en mettant en rotation la cuve de nettoyage 7 autour de son axe vertical  $yy'$ . Pour ce faire la base du panier 7 est pourvue d'un moyeu 30 qui se prolonge vers le bas par un arbre axial 32 qui est mis en mouvement de rotation au moyen d'un moteur 34.

**[0035]** Par ailleurs, dans ce mode de mise en oeuvre, le panier 7 est pourvu, à sa partie supérieure, d'une zone perforée 31 à partir de la base de laquelle le fluide de nettoyage qui remonte par convection par le passage annulaire 9 peut pénétrer dans le panier 7. C'est pourquoi lors de l'admission du fluide de nettoyage on fera en sorte d'amener le niveau N de celui-ci, légèrement en dessous de la base de la zone 31 et on l'y maintiendra ensuite au cours du traitement.

Exemple 2 :

**[0036]** On a renouvelé l'opération de traitement, dans le même autoclave en utilisant des pièces usinées, de type identique aux précédentes, mais en entraînant en rotation le panier 7 autour de son axe vertical yy' à une vitesse de 30 tours/minute, tous les autres paramètres de fonctionnement étant conservés constants.

**[0037]** Comme précédemment, on a procédé à la pesée des pièces, et cette dernière a montré une perte moyenne de poids de 2,7g, et une extraction ultérieure au dichlorométhane des graisses susceptibles de rester en contact avec les pièces traitées n'a permis de constater aucune variation de masse moyenne de celles-ci, ce qui démontre que toutes les graisses ont bien été extraites par le procédé, ce qui établit la grande efficacité de celui-ci.

**[0038]** On pourrait également, ainsi que représenté sur la figure 3, remplacer les moyens de mise en rotation du panier 7 par des moyens d'agitation constitués d'une hélice 36, mobile en rotation autour d'un arbre vertical de maintien 23, et qui est entraînée par des moyens d'agitation magnétiques 12 contenus dans le noyau central 11.

**[0039]** Bien entendu, on pourrait également combiner les moyens de rotation du panier 7 avec l'agitation procurée par l'hélice 36.

**[0040]** Des essais effectués avec des moyens d'agitation constitués d'une hélice 36 de 15 cm de diamètre, ont permis de démontrer que, l'extraction des graisses obtenue par le dispositif, effectuée sur des pièces identiques, était également de 2,7g.

**[0041]** Le dispositif suivant l'invention permet d'utiliser une grande variété de fluides de nettoyage, tels que le protoxyde d'azote, les hydrocarbures légers, les hydrocarbures légers halogénés purs ou en mélanges éventuellement additionnés de produits tensioactifs, de solvants organiques classiques tels qu'un alcool, un ester ou un cétone.

Exemple 3 :

**[0042]** A titre d'exemple, on a ainsi mis en oeuvre le dispositif suivant l'invention en utilisant, en tant que fluide de nettoyage, du protoxyde d'azote. La mise en oeuvre du processus de traitement s'est faite ainsi que décrit dans le premier exemple, et on a obtenu un dégraissage de pièces tout à fait satisfaisant puisque la pesée de celles-ci a montré une perte moyenne de poids de 2,66g.

Exemple 4 :

**[0043]** Dans un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, on a appliqué le dispositif de nettoyage au dégraissage de circuits imprimés électroniques, recouverts partiellement de résidus de flux de soudure. On a traité ces circuits, dans un dispositif suivant l'invention

mis en oeuvre ainsi que dans le premier exemple, et on a obtenu un dégraissage satisfaisant puisque la quantité de graisse extraite des circuits était de 3,6g, alors que pour un dégraissage de référence au dichlorométhane la quantité de graisse extraite de ces mêmes pièces était de 3,7g. On constate cependant, dans ce mode de mise en oeuvre que, si le dégraissage s'est révélé satisfaisant, il persistait à la surface des circuits des traces visibles de poussière blanchâtre.

Exemple 5 :

**[0044]** C'est pourquoi dans une variante de ce mode de mise en oeuvre, on a utilisé, en tant que fluide de nettoyage, du dioxyde de carbone pur additionné de 5% en masse d'un hydrocarbure insaturé, à savoir l' $\alpha$ -pinène. On a constaté un dégraissage de même qualité que celui obtenu dans l'exemple précédent, en améliorant par ailleurs le nettoyage, puisque sur les circuits imprimés traités il ne subsiste plus aucune trace de pollution.

**[0045]** Le dispositif suivant l'invention permet ainsi d'utiliser différents gaz liquéfiés, et particulièrement du dioxyde de carbone, en remplacement des solvants actuellement interdits ou en voie d'interdiction, avec une efficacité égale à celle procurée par ces derniers, et ceci au moyen d'un dispositif simple et fiable à mettre en oeuvre.

**[0046]** Une telle simplicité est essentiellement due à la convection naturelle provoquée en périphérie des parois de l'enceinte de l'autoclave qui évite la mise en oeuvre d'une pompe de circulation ainsi qu'il est nécessaire dans les systèmes de nettoyage de l'état antérieur de la technique. Par ailleurs, la combinaison de ce système de convection avec des moyens de convection forcés, obtenue par exemple par la mise en oeuvre d'une turbine de circulation, permet d'améliorer encore l'efficacité de ce dispositif.

**[0047]** Bien entendu, et bien que l'on ai décrit le dispositif et le procédé suivant l'invention dans le cadre du nettoyage de pièces métalliques il pourrait également être utilisé pour le nettoyage de pièces textiles.

**Revendications**

1. Dispositif de nettoyage de pièces de travail, au moyen d'un fluide de nettoyage, du type comportant une enceinte (1) dans laquelle est disposé un panier (7) contenant les pièces (27) à nettoyer, la paroi externe de ce panier (7) étant écartée de la paroi interne de l'enceinte (1) de façon à prévoir entre elles un passage (9) pour le fluide de nettoyage, le dispositif comportant en outre des moyens d'admission (25) du fluide de nettoyage et des moyens d'extraction (15) de celui-ci, **caractérisé en ce que** la base de l'enceinte (1) forme une goulotte annulaire (13) située sous ledit passage (9), qui est reliée aux moyens d'extraction (15) du fluide de nettoyage, et

à l'intérieur de laquelle sont disposés des moyens de chauffage (17,18) de ce fluide, et les moyens d'admission (25) sont situés à la partie supérieure de l'enceinte (1).

2. Dispositif suivant la revendication 1 **caractérisé en ce que** le fluide de nettoyage est constitué d'un gaz liquéfié au voisinage de son point d'ébullition.
3. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** le fluide de nettoyage est un gaz liquéfié choisi parmi le dioxyde de carbone, le protoxyde d'azote, les hydrocarbures légers, les hydrocarbures légers halogénés.
4. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le fluide de nettoyage est additionné de produits tensioactifs.
5. Dispositif suivant l'une des revendications 2 à 4 **caractérisé en ce que** le fluide de nettoyage est additionné d'un solvant organique tel que notamment un alcool, un ester, un cétone, ou d'un hydrocarbure insaturé tel que notamment du  $\alpha$ -pinène.
6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'enceinte (3) et le panier (7) sont de forme cylindrique d'axe (yy') vertical.
7. Dispositif suivant la revendication 6 **caractérisé en ce que** le panier (7) est monté à rotation autour de l'axe vertical (yy').
8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** des moyens d'agitation sont prévus, à la base de l'enceinte (3) sous le panier (7).
9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'admission (25) de fluide de nettoyage comporte des moyens de répartition du fluide de nettoyage sur la section du panier.
10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le panier (7) est pourvu, à sa partie supérieure, d'une zone perforée (31) à partir de la base de laquelle il se trouve en communication avec le passage annulaire (9).

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen von Arbeitsstücken mittels einer Reinigungsflüssigkeit, vom Typ einen Mantel (1) aufweisend, in welchem ein Korb (7) an-

geordnet ist, der die zu reinigenden Teile (27) enthält, wobei die Außenwand dieses Korbs (7) von der Innenwand des Mantels (1) derart beabstandet ist, dass zwischen ihnen ein Durchlass (9) für die Reinigungsflüssigkeit vorgesehen ist, wobei die Vorrichtung außerdem Mittel (25) für den Einlass der Reinigungsflüssigkeit und Mittel (15) für deren Ausbringung aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Basis des Mantels (1) eine ringförmige Hohlkehle (13) bildet, die unter dem Durchlass (9) gelegen ist, die mit den Mitteln (15) zur Ausbringung der Reinigungsflüssigkeit verbunden ist, und in deren Inneren Mittel (17, 18) zum Erhitzen dieser Flüssigkeit angeordnet sind, und dass die Einlassmittel (25) im oberen Teil des Mantels (1) gelegen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeit aus einem in der Umgebung seines Siedepunkts verflüssigten Gas gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeit ein Flüssiggas ist, das zwischen Kohlendioxid, Stickstoffoxid, leichten Kohlenwasserstoffen, leichten Halogenkohlenwasserstoffen ausgewählt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeit mit grenzflächenaktiven Stoffen bzw. Tensiden verdünnt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeit mit einem organischen Lösungsmittel wie insbesondere einem Alkohol, einem Ester, einem Keton oder einem ungesättigten Kohlenwasserstoff wie insbesondere  $\alpha$ -Pinen verdünnt ist.
6. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (3) und der Korb (7) eine zylindrische Form einer vertikalen Achse (yy') haben.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Korb (7) drehbar um die vertikale Achse (yy') herum angebracht ist.
8. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Hin- und Herbewegen an der Basis des Mantels (3) unter dem Korb (7) vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlass (25) der Reinigungsflüssigkeit Mittel zum Verteilen der Reinigungsflüssigkeit auf das Segment des Korbs aufweist.
10. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Korb (7) in seinem oberen Teil mit einer perforierten Zone (31) versehen ist, von deren Basis ausgehend er mit dem ringförmigen Durchlass (9) in Verbindung steht.

### Claims

1. Device for cleaning working parts by means of a cleaning fluid, of the type comprising an enclosure (1) in which is arranged a basket (7) containing the parts (27) to be cleaned, the outer wall of this basket (7) being spaced apart from the inner wall of the enclosure (1) so as to provide therebetween a passage (9) for the cleaning fluid, the device further comprising means (25) for admission of the cleaning fluid and means (15) for extraction thereof, **characterized in that** the base of the enclosure (1) forms an annular spout (13) located beneath said passage (9), which is connected to the means (15) for extraction of the cleaning fluid, and inside which are arranged means (17, 18) for heating this fluid, and the admission mean (25) are located in the upper part of the enclosure (1).
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the cleaning fluid is constituted by a liquefied gas in the vicinity of its boiling point.
3. Device according to one of Claims 1 or 2, **characterized in that** the cleaning fluid is a liquefied gas selected from carbon dioxide, nitrogen protoxide, the light hydrocarbons, halogenated light hydrocarbons.
4. Device according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the cleaning fluid has surface-active products added thereto.
5. Device according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the cleaning fluid has an organic solvent such as in particular an alcohol, an ester, a ketone, or an unsaturated hydrocarbon such as in particular  $\alpha$ -pinene, added thereto.
6. Device according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the enclosure (3) and the basket (7) are cylindrical in shape, of verti-

cal axis ( $yy'$ ).

7. Device according to Claim 6, **characterized in that** the basket (7) is mounted to rotate about the vertical axis ( $yy'$ ).
8. Device according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** stirring means are provided, at the base of the enclosure (3) beneath the basket (7).
9. Device according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the cleaning fluid admission (25) comprises means for distributing the cleaning fluid over the section of the basket.
10. Device according to any one of the preceding Claims, **characterized in that** the basket (7) is provided, in its upper part, with a perforated zone (31), from the base of which it is in communication with the annular passage (9).

