

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 725 651**

②① N° d'enregistrement national : **94 12653**

⑤① Int Cl<sup>®</sup> : B 25 J 15/00, F 25 B 21/02

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 18.10.94.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : CENTRE SUISSE D  
ELECTRONIQUE ET DE MICROTECHNIQUE SA  
RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT SOCIEDAD  
ANONIMA — CH.

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 19.04.96 Bulletin 96/16.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦② Inventeur(s) : CLAUSS DANIEL, DEPEURSINGE  
YVES, GENEQUAND PIERRE MARCEL et  
HOEHENER REMY.

⑦③ Titulaire(s) :

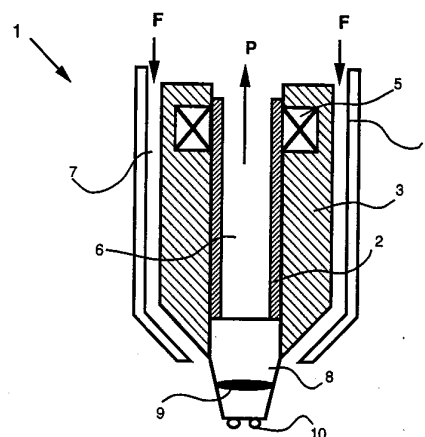
⑦④ Mandataire : THIBON LITTAYE.

### ⑤④ DISPOSITIF DE PREHENSION POUR PIECES DE PETIT VOLUME.

⑤⑦ La présente invention concerne les dispositifs de pré-  
hension/manipulation de petites pièces.

Une tête de saisie 8, munie de surface de contact 10, est  
pourvue de moyens de chauffage 9. Cette tête est, selon  
l'invention, couplée à des moyens de refroidissement 5  
adaptés à maintenir la température de la tête à une tempé-  
rature inférieure au point de gélification d'un liquide, lequel  
est amené au voisinage de la tête via une conduite 7. Les  
moyens de chauffage sont rendus actifs lorsque la pièce  
doit être décollée de la tête.

Le dispositif de l'invention s'applique aux robots d'as-  
semblage d'objets de petit volume.



FR 2 725 651 - A1



### **Dispositif de préhension pour pièces de petit volume**

La présente invention se rapporte aux manipulateurs de petits objets, en général, et concerne, plus particulièrement, un dispositif de préhension destiné à équiper un bras manipulateur de robot et permettant la saisie et/ou l'assemblage de pièces de petit volume.

- 5 Parmi les moyens connus utilisés pour la saisie et la manipulation de petits objets ou pièces, on peut citer les pinces (ou étaux) munies de deux becs (ou mâchoires) ou plus et maintenant les pièces par pincement, les pompes à vide qui créent une différence de pression suffisante pour faire adhérer l'objet à une tête et les moyens de
- 10 collage faisant appel, par exemple, à de la cire qui est refroidie après contact pour assurer l'adhérence. Le premier moyen cité est avantageusement utilisé avec des objets non déformables et dont la position aussi bien que la forme sont déterminées. Par contre, ce premier moyen s'applique mal lorsque les objets sont en une
- 15 matière déformable, fragiles, de forme quelconque ou lorsqu'ils se présentent selon une position non définie. Le deuxième moyen mentionné implique que les objets à saisir offrent une surface suffisamment plane et suffisamment lisse pour qu'il n'y ait pas de fuite de pression entre la tête de saisie reliée à la pompe à vide et
- 20 l'objet à saisir. Dans ce cas encore, il est nécessaire que les objets se présentent de façon déterminée, du moins, en ce qui concerne leur face plane. Le troisième moyen, quant à lui, est principalement utilisé pour la saisie et la manipulation d'objets légers et fragiles, tels que des composants optiques. Les inconvénients majeurs de ce
- 25 troisième moyen sont: ses limitations d'application à la manipulation d'objets de taille moyenne (application difficile pour des objets de très petites dimensions), la lenteur du cycle chauffage-refroidissement et la nécessité de devoir éliminer les résidus de cire après manipulation.
- 30 Un but de la présente invention est un dispositif pour la saisie et/ou la manipulation de petits objets ne présentant pas les inconvénients mentionnés ci-dessus.

Un autre but de l'invention est un dispositif pour la saisie et/ou la manipulation de petits objets pouvant équiper le bras d'un robot manipulateur.

5 Un autre but de l'invention est un dispositif pour la saisie et/ou la manipulation de petits objets ayant une forme et une présentation quelconques et de matière quelconque.

Encore un autre but de l'invention est un dispositif pour la saisie et/ou la manipulation de petits objets pouvant opérer à une cadence élevée.

10 Ces buts sont atteints grâce aux caractéristiques mentionnées dans les revendications.

De manière générale, l'invention fait appel à la technique de gélification. Cette technique est, en soi, connue mais son application, selon les modes de réalisation publiés, ne permettent  
15 pas d'envisager la saisie/manipulation de petits objets à cadence élevée du fait de la relativement grande durée du cycle refroidissement/chauffage. Au contraire, selon la présente invention, ce cycle peut être considérablement réduit du fait que la tête de saisie est constamment refroidie en-dessous du point de  
20 gélification et qu'il est prévu des moyens de chauffage pour amener, rapidement et localement, l'extrémité en contact avec l'objet à une température juste au-dessus de ce point de gélification lorsque ledit objet doit être relâché.

25 D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation particulier, ladite description étant faite à titre purement illustratif et en relation avec le dessin joint dans lequel:

30 - la figure 1 représente une vue en coupe d'un dispositif de préhension.

Le dispositif de la figure 1, qui porte la référence générale 1, comprend une tête de saisie proprement dite 8, réalisée dans un

matériau thermiquement conducteur et un tube 2, également réalisé dans un matériau thermiquement conducteur, fixé sur ladite tête. Le tube 2 est refroidi au moyen d'éléments réfrigérants, tels par exemple des éléments 5 à effet Peltier montés sur sa périphérie. Le tube 2 et les éléments réfrigérants sont recouverts d'une couche isolante 3 et l'ensemble est disposé à l'intérieur d'un second tube 4 de telle manière qu'un espace libre 7 subsiste entre ledit second tube 4 et ladite couche isolante 3. La tête 8 porte un élément de chauffage 9, qui sera, par exemple, avantageusement constitué par une thermistance et disposé le plus près possible de l'extrémité de la tête. Cette dernière est encore munie de plots de contact 10, qui pourront être au nombre de trois et sont destinés à permettre au dispositif d'accommoder des objets de forme quelconque.

Le fonctionnement du dispositif peut être décrit de la manière suivante. Les éléments réfrigérants sont prévus de manière à assurer, en l'absence d'activation de l'élément de chauffage 9, une température de la tête 8 légèrement inférieure à la température de gélification du liquide de contact. Ce liquide de contact est amené à la tête 8 par le canal 7 sous l'action de la pression F; il pourra être de l'eau ou tout autre liquide ou solution à température de solidification relativement élevée, (zéro degré Celsius ou au-dessus), se présenter sous forme liquide ou en pulvérisation, etc. Bien entendu, l'amenée dudit liquide de contact n'est commandée qu'au moment de la saisie de l'objet à manipuler. Dès que l'objet est en contact avec la tête, le liquide de contact apparaît et la solidification de ce dernier entraîne la fixation de l'objet sur la tête. Après solidification, l'objet est solidaire de la tête 8 et le reste aussi longtemps que la température de cette dernière est maintenue à la température de solidification ou quelques degrés en-dessous de celle-ci. Pendant ce temps, il est donc possible de manipuler ou de déplacer l'objet en commandant le mouvement correspondant du dispositif pour, par exemple, réaliser un assemblage avec d'autres composants. Afin de s'affranchir de possibles variations de température de la tête dues au milieu environnant ou encore à la température de l'objet même, la commande desdits éléments réfrigérants sera avantageusement asservie à cesdites variations de température de la tête. Une telle

boucle d'asservissement, étant bien connue de l'homme de métier, ne sera pas décrite plus avant. L'évacuation de la chaleur de la tête 8 vers la source de froid 5 peut se faire de plusieurs manières différentes. Parmi celles-ci, de par sa simplicité de mise en oeuvre et son efficacité, l'utilisation de "caloducs" (ou "heat pipes" selon la terminologie anglo-saxonne) est particulièrement attractive. Ces caloducs sont des conduits fermés renfermant un liquide et utilisés pour "transporter" la chaleur depuis un point chaud jusqu'à un point froid du caloduc. Ils sont bien connus de l'homme de métier et utilisés, en particulier, dans le domaine de l'électronique. D'autres méthodes de refroidissement, telles que la convection forcée de chaleur à l'aide d'une pompe à chaleur, peuvent aussi être utilisées. Ces méthodes, toutefois, impliquent un surcroît de complexité qui n'est pas compensé par le gain de rendement. Comme source de froid, d'autres solutions que celles basées sur l'effet Peltier peuvent être utilisées, tels les systèmes classiques à compresseur. Toutefois, les éléments à effet Peltier présentent l'avantage d'être compacts et facilement portables sur une tête de robot.

Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif peut aussi comporter des moyens d'assistance à la libération. Selon un mode préféré, ces moyens consisteront en un flux d'air amené par le tube 4, dirigé vers la tête 8 et commandé en simultanéité avec lesdits moyens de chauffage. La pression exercée par le flux d'air sur la pièce tenue devra être suffisante pour "décoller" cette dernière. Un autre avantage résultant de l'utilisation d'un tel flux d'air est que celui-ci contribuera à débarrasser la tête 8 de tout résidu de glace pouvant subsister après libération de la pièce.

Il est aisé de comprendre que le dispositif de l'invention offre, par rapport aux solutions de l'art antérieur, nombre d'avantages parmi lesquels: la facilité de réalisation et une grande fiabilité dues à l'absence de mécanisme, une adaptabilité à toute pièce de forme et de matière quelconques, une absence de pollution, une souplesse et une rapidité de fonctionnement, etc. En raison de ces avantages, le dispositif de la présente invention pourra avantageusement être appliqué dans les chaînes d'assemblage automatique de mini- ou micro-systèmes composés de pièces ou éléments de petit volume

et de forme et nature aussi diverses que des "puces" de circuit intégré, des capteurs, des composants mécaniques, optiques et/ou électroniques, des boîtiers d'encapsulation, etc.

- 5 Bien que la présente invention ait été décrite dans le cadre d'un exemple de réalisation particulier, il est clair, cependant, qu'elle n'est pas limitée audit exemple et qu'elle est susceptible de variantes ou modifications sans sortir de son domaine

## Revendications

- 5      1. Dispositif pour la saisie et/ou la manipulation d'objets de petit volume comprenant une tête de saisie réalisée en un matériau thermiquement conducteur et présentant au moins une surface de contact avec les objets, caractérisé en ce qu'il comporte en outre:
- des moyens pour amener, sur ladite surface de contact, un fluide ayant un point de gélification stable;
  - 10      - des moyens de refroidissement de ladite tête capables d'amener ledit fluide à une température inférieure audit point de gélification causant la fixation de l'objet en contact avec la tête; et
  - 15      - des moyens de chauffage de ladite tête capables de chauffer rapidement ladite surface de contact jusqu'à une température supérieure audit point de gélification pour entraîner la libération de l'objet.
- 20      2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de refroidissement sont actifs de manière permanente, alors que lesdits moyens de chauffage ne sont commandés que lors de la libération.
- 25      3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de refroidissement sont constitués par un premier tube en un matériau thermiquement conducteur couplé à ladite tête et par des moyens réfrigérants adaptés à refroidir ledit tube et/ou le milieu intérieur à celui-ci jusqu'à une température inférieure audit point de gélification.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de refroidissement sont constitués par des éléments à effet Peltier.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens réfrigérants sont constitués par un circuit de refroidissement adapté à faire circuler, dans ledit premier tube, un fluide à une température inférieure audit point de gélification.  
5
6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit premier tube est un caloduc.
7. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est prévu, en outre, une pompe à chaleur qui est couplée audit premier tube et assure l'élimination des calories engendrés par lesdits moyens de chauffage.  
10
8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens pour amener un fluide sont constitués par un second tube disposé autour dudit premier tube de telle manière qu'un conduit soit ménagé entre lesdits premier et second tubes et que la sortie dudit conduit soit proche de l'extrémité de ladite tête.  
15
9. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 8, caractérisé en ce que ledit fluide est de l'eau.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite eau est pulvérisée.  
20
11. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de chauffage sont constitués par une thermistance en contact thermique avec ladite tête et disposée au voisinage de ladite surface de contact.  
25
12. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est prévu des moyens d'assistance à la libération constitués par un générateur de flux d'air couplé audit conduit et commandé en simultanéité avec lesdits moyens de chauffage au moment de la libération de l'objet.  
30



PI unique

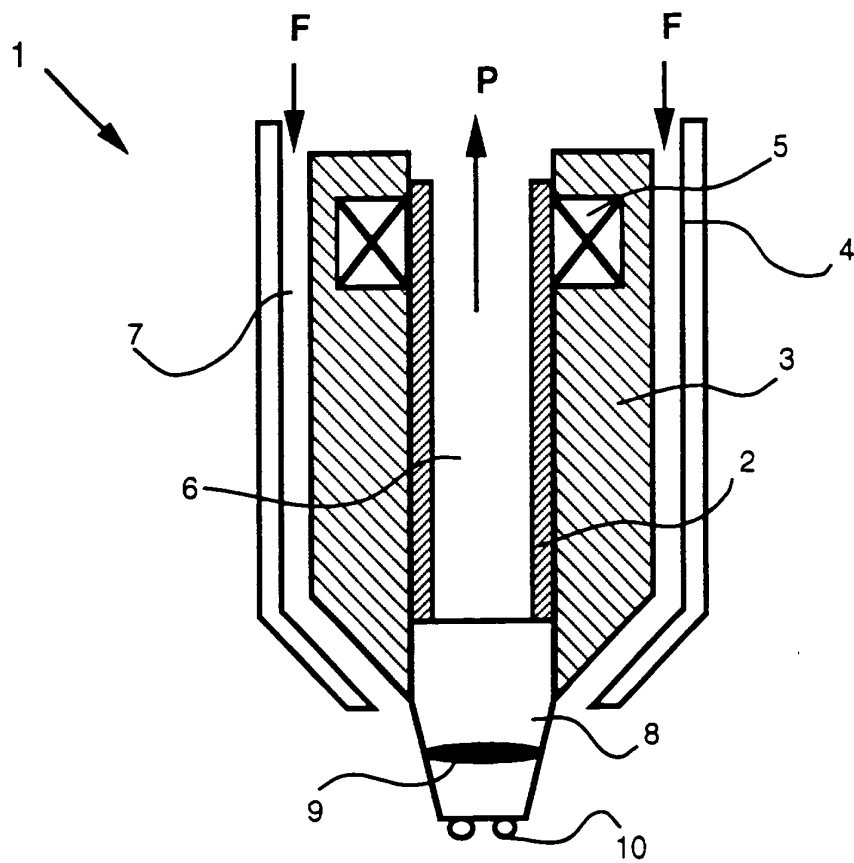


Fig. 1

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
nationalFA 505559  
FR 9412653

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|--|--|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes   |   |
| X  | GB-A-2 232 656 (PA CONSULTING SERVICES LTD.)<br>* page 2, ligne 19 - page 3, ligne 25 *<br>* page 4, ligne 25 - page 7, ligne 15;<br>revendications 1,3-9,11,12,15,17,18 * | 1-7,9-11  |
| Y  | ---  | 8,12  |
| Y  | US-A-4 728 135 (SUGIMURA)<br>* colonne 3, ligne 8 - ligne 36 *   | 8,12  |
| X  | DE-A-32 12 741 (PETER-UHREN GMBH)<br>* le document en entier *   | 1,2,11  |
| X  | DE-A-24 04 863 (DAIMLER-BENZ AG)<br>* page 6, ligne 3 - ligne 20 *<br>* page 18, ligne 1 - page 19, ligne 13;<br>revendications 1,5,7,15,16 *                              | 1,2,9,11  |
| X  | DE-A-37 01 874 (DEUTSCHE INSTITUTE FUR TEXTIL - UND FASERFORSCHUNG)<br>* revendications 1,2,14 *   | 1,2,9,10  |
| A  | ---  | 4   |
| X  | DE-C-38 35 452 (PFAFF INDUSTRIEMASCHINEN)<br>* revendication 1 *   | 1   |
|  |  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int.CL.6)              |
|  |  | B25J<br>B65G<br>B65H                                      |
| Date d'achèvement de la recherche  |  | Examineur   |
| 6 Juillet 1995   |  | Lamineur, P   |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>.....<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |   |