

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
12 mars 2009 (12.03.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/030861 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B25B 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/051538

(22) Date de dépôt international : 28 août 2008 (28.08.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0757232 29 août 2007 (29.08.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **CIRTES SRC** [FR/FR]; 29 bis rue d'Hellicule, F-88100 Saint Die des Vosges (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BARLIER, Claude** [FR/FR]; 67 chemin de la Roche, Le Champ Trexon, F-88100 Coinches (FR). **JANNOT, Thibaut**

[FR/FR]; 62 rue des Granges, F-54600 Villers Les Nancy (FR). **MICHEL, Rudy** [FR/FR]; 267 rue du 11 Novembre, F-88100 Coinches (FR). **SIEGEL, Romain** [ES/ES]; C/Besalù n° 48, Bajo, F-08026 Barcelone (FR).

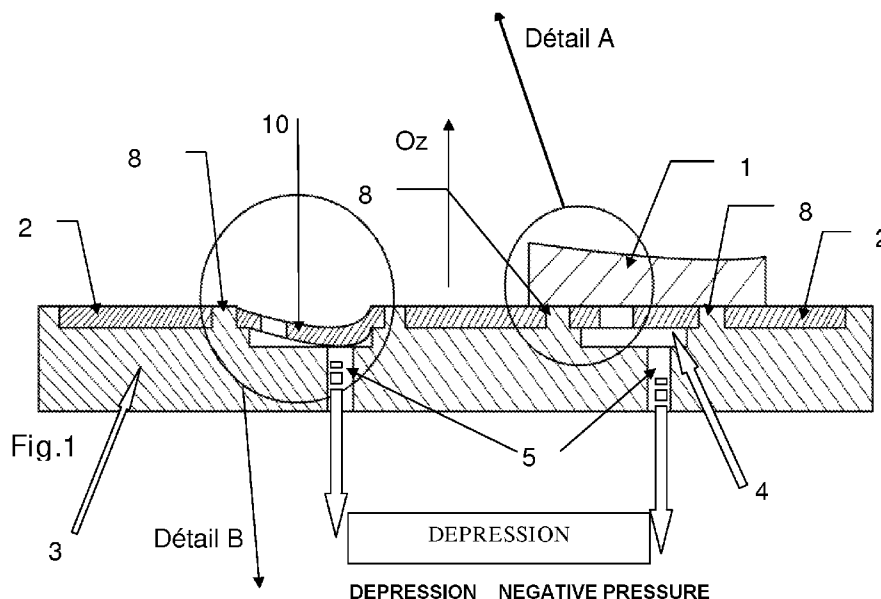
(74) Mandataire : **POUPON, Michel**; Cabinet Michel POUPON, L'Escurial - Technopole de Brabois, 17 Avenue de la Forêt de Haye, F-54519 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: NEGATIVE PRESSURE CLAMP WITH FLEXIBLE WORKING PLATE MAINTAINED BY LUGS

(54) Titre : ETAU A DEPRESSION A PLAQUE DE TRAVAIL SOUPLE MAINTENUE PAR DES PLOTS



(57) Abstract: The invention relates to a negative pressure clamp that comprises a bearing plate (3) including a plurality of chambers (4) into each of which gives a suction duct (5), said working plate being covered with a flexible and formable working plate (2) having suction openings (7) formed therein for drawing a part to be maintained and perforations (9) in which are inserted the lugs (8) of the bearing plate arranged about the chambers (4).

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/030861 A2



(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

(57) Abrégé : La présente invention concerne un étau à dépression comportant une plaque support (3) présentant une pluralité de chambres (4), dans chacune desquelles débouchent un conduit d'aspiration (5), ladite plaque de travail étant recouverte d'une plaque de travail (2) souple et déformable percée d'orifices (7) d'aspiration pour aspirer une pièce à maintenir et de perforations (9) dans lesquelles s'engagent des plots (8) de la plaque support disposés autour des chambres (4).

Etau à dépression à plaque de travail souple maintenue par des plots

L'invention concerne principalement le domaine du maintien des pièces à usiner sur des tables de travail et en particulier le domaine des étaux à dépression.

- 5 Lors d'opérations d'usinage, d'assemblage ou de transformations de pièces il est nécessaire que l'élément à travailler soit fermement fixé à un support. Cette fixation communément appelée étau ne comporte plus aujourd'hui de mâchoires et a évolué pour permettre le façonnage de pièces complexes et parfois de grandes dimensions comme par exemple des panneaux ou des
- 10 plaques, dans des matériaux très variés (bois, métaux, polymères, composites, etc...).

Les étaux requis par l'industrie doivent répondre à des contraintes diverses.

- Dans de nombreuses applications l'élément à maintenir ne comporte pas des dimensions et des formes constantes au cours de l'opération de maintien,
- 15 l'étau doit donc permettre le positionnement et le maintien de pièces à usiner très variées, ce qui signifie d'autre part que la surface de fixation de la pièce dans l'étau doit délivrer une force de maintien constante quelle que soit la taille de la pièce et sa géométrie, et d'autre part que la pièce doit être repérée précisément dans une direction perpendiculaire à la surface de l'étau.

- 20 Une autre contrainte connue pour la réalisation et la conception des étaux est que l'opération de maintien doit être effectuée dans des conditions optimales du point de vue du temps nécessaire, soit pour manoeuvrer la pièce entre deux configurations de l'étau, soit pour permuter les pièces entre l'élément déjà façonné et un élément à usiner, par exemple sur une chaîne de
- 25 production, de découpe, de perçage, de meulage etc... L'opération de maintien et de relâchement de l'élément à usiner, ainsi que le processus inverse entre le positionnement de la pièce et son immobilisation, devant être effectuée en un minimum de temps pour des raisons évidentes de productivité.

Divers dispositifs connus décrits par exemple dans le brevet EP 1 283 760 de la déposante ou le brevet EP 1 082 196 qui présente un système de fixation sous vide de panneaux à usiner au moyen de pistons, ou encore le document EP 505 668 décrivant des moyens à ventouses pour immobiliser les pièces à
5 travailler, répondent mal, voire pas du tout, aux problèmes suivants :

- la pièce doit être immobilisée et relâchée en un délai minimum,
- le dispositif de maintien ne doit pas gêner l'accès des pièces à usiner de manière à s'insérer aisément dans une chaîne automatisée de transformation,
- 10 - la consommation d'énergie doit être minimale,
- l'étau doit pouvoir maintenir des pièces planes de tailles variées aux contours complexes mais également des pièces de formes complexes, non planes, et en cela les outils disponibles actuellement sont particulièrement mal adaptés.
- 15 - l'étau doit pouvoir positionner de manière précise la pièce à usiner.

Comme pour les étaux fonctionnant par dépression et connus dans l'art antérieur, le dispositif répondant aux problèmes précédents doit également satisfaire les contraintes générales de ce type d'outil à savoir une répartition satisfaisante de la pression d'aspiration sur la surface de travail et l'obturation
20 optimale des points non recouverts par la surface à maintenir, tout en assurant un coût de fonctionnement réduit du procédé.

L'invention a donc pour objectif de résoudre ces principales difficultés en proposant un nouvel étau fonctionnant par aspiration sous vide.

L'art antérieur connaît des dispositifs de maintien de pièces ou d'objets
25 fonctionnant par aspiration sous vide.

Dans les documents US 3,335,994 A et US 3,197,170 A, les dispositifs à aspiration sont des dispositifs à billes d'obturation servant à obturer ou libérer

la sortie des conduits d'aspiration des alvéoles situées sous une plaque support. Ces dispositifs sont complexes à mettre en oeuvre, avec de nombreuses pièces à assembler et des difficultés pour assurer une étanchéité fiable entre les billes et la plaque support de la pièce.

- 5 Dans le document DE 3 140 882 A, on décrit un dispositif à aspiration dont les alvéoles d'aspiration débouchent chacune par plusieurs orifices d'une plaque support, lesdits orifices pouvant être obturés par des lamelles déformables. Ce dispositif présente les mêmes inconvénients que les précédents.

- 10 Afin de s'affranchir les difficultés de mise en oeuvre des dispositifs à billes ou lamelles d'obturation, la demanderesse s'est orientée vers une solution utilisant une membrane souple comme moyen d'obturation.

- L'art antérieur cite le brevet US 4,221,356 A qui décrit un dispositif à ventouse adapté à la manutention de pièces et non au maintien précis que
15 nécessite un usinage. En outre, la ventouse décrite pose certainement un problème de fonctionnement car au cours de sa déformation elle peut venir au contact du fond de la chambre d'aspiration d'où le risque d'annuler la force d'aspiration et de faire tomber la pièce.

- L'art antérieur connaît un autre dispositif décrit dans le document
20 DE 92 04 704 U1 et utilisant une membrane souple comme moyen d'obturation des conduits d'aspiration débouchant dans des chambres situées sous ladite membrane.

- Lors du maintien d'une pièce, dont la sous face peut être plane ou non plane, il peut se produire un écrasement de la membrane, en plusieurs zones de la
25 surface d'appui. La stabilité de la pièce et son positionnement précis selon une direction perpendiculaire à la surface d'appui ne peuvent donc être garantis.

Ce problème est résolu par l'invention qui propose un dispositif de maintien à membrane souple qui garanti la stabilité de la pièce et son positionnement

précis selon un repérage (O_x O_y O_z) où (O_x et O_y) sont définis par la surface support et (O_z) est un repère orthogonal à cette surface.

L'invention consiste en un étau raccordé à un dispositif d'aspiration de manière à plaquer par dépression une pièce à maintenir sur une surface de travail et l'immobiliser, ledit étau présentant une plaque de travail au contact
5 de la pièce à immobiliser et une plaque support en contact avec ladite plaque de travail, et dans lequel étau :

- la plaque de travail est percée d'orifices, chaque orifice étant en communication avec une chambre sous-jacente,
- 10 - la plaque support comporte un ensemble de chambres, chaque chambre étant en communication avec le dispositif d'aspiration par un conduit,
- un moyen d'obturation déplaçable par dépression est présent dans chaque chambre de manière à fermer le conduit lorsque
15 aucune pièce à maintenir n'est disposée au débouché d'un orifice sur la surface de travail,

caractérisé en ce que le moyen d'obturation est réalisé par une plaque de travail souple et déformable percée d'orifices, un orifice n'étant pas axialement aligné avec un conduit de la chambre sous jacente de manière
20 qu'une zone non perforée de la plaque de travail se déforme sous l'effet d'une dépression dans une chambre sous jacente lorsque aucune pièce à maintenir n'est disposée au débouché de l'orifice correspondant à cette chambre, et en ce que la plaque de travail est maintenue à la périphérie de chaque chambre par une pluralité de plots de la plaque support s'engageant
25 dans des perforations de la plaque de travail, lesdits plots réalisant une surface de référence pour le positionnement de la pièce à maintenir.

Préférentiellement lesdits plots sont démontables et remplaçables en cas d'usure ou d'accident d'usinage.

Les avantages de l'étau selon l'invention sont multiples :

- le mécanisme de maintien et de relâchement de la pièce est très rapide, quasi-instantané,
- l'étau est utilisable pour le maintien et le positionnement de structures planes telles que des panneaux ou des plaques, par exemple, mais aussi pour l'immobilisation de pièces tridimensionnelles et des formes complexes, ce qui est tout à fait nouveau et innovant, cet avantage peut notamment être exploité pour le prototypage rapide des pièces et dans le dispositif de stratoconception® tel que développé par la déposante et décrit dans son brevet EP 585 502,
- l'étau tel que décrit dans l'invention peut s'insérer aisément dans une chaîne d'usinage notamment par le fait que la structure de la surface de travail peut être lisse, sans élément mobile, à l'opposé des dispositifs connus de maintien qui font appel à des clapets, des ventouses ou des pistons,
- un avantage supplémentaire étant amené par la possibilité d'ajuster une surface de travail adaptée à la pièce à usiner sur la plaque de travail de l'étau, ou par la plaque de travail elle-même, de manière à ce que l'outil puisse fonctionner aussi bien avec des éléments plans à usiner qu'avec des éléments texturés ou tridimensionnels, ce qui n'est pas réalisable dans les étaux connus,
- bien évidemment l'étau selon l'invention permet l'obturation efficace des points d'aspiration non recouverts par la surface à immobiliser, évitant en cela des pertes de pression préjudiciables au fonctionnement de l'étau. Pour une bonne optimisation, le système détecte et s'adapte en temps réel à l'éventuelle évolution de la surface utile de maintien qui peut ainsi évoluer au cours de la fabrication de la pièce sans que la qualité de maintien ne soit altérée. Par exemple lors de l'usinage d'une pièce, une partie de la surface de maintien peut

être entièrement dégagée de la surface de travail générant ainsi une fuite. Le système est alors capable de s'auto adapter en dynamique en obstruant la fuite engendrée. Cette auto-adaptation permet également de limiter les pertes de dépression et ainsi de proposer une faible
5 consommation d'énergie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention se dégageront de la description qui va suivre en regard des dessins annexés qui ne sont donnés qu'à titre d'exemples non limitatifs.

La figure 1 présente le principe de fonctionnement de l'étau pour une variante
10 préférentielle de l'invention dont la surface de travail est une membrane souple servant de moyen d'obturation.

La figure 2 est un détail AA de la figure 1.

La figure 3 est détail BB de la figure 1.

La figure 4 est une vue de dessus d'un étau (3) montrant un exemple de
15 forme et de répartition des chambres de la plaque support optimisant la surface utile de maintien d'un étau selon l'invention, une feuille 2 étant posée sur la plaque-support.

Les figures 5a et 5b sont des schémas de principe de deux variantes, grossies et vues en coupe, de réalisation des orifices d'aspiration (7) d'une
20 plaque de travail.

L'étau selon l'invention est raccordé à un dispositif d'aspiration de manière à plaquer par dépression une pièce (1) sur une surface de travail et l'immobiliser.

L'étau dans sa forme générale comporte au moins une plaque support (3)
25 accolée à une plaque de travail (2). La surface de travail est représentée, au sens de l'invention, par l'interface entre la pièce à maintenir et la plaque de travail.

La plaque support (3) comporte un ensemble de chambres, chaque chambre (4) étant en communication avec un dispositif d'aspiration par un conduit (5), lequel conduit traverse la plaque support (3) et est relié à un dispositif générant une dépression, par exemple une pompe à vide. Un conduit (5) tel
5 que décrit dans l'invention peut disposer d'une forme quelconque, c'est à dire de section carrée, ovale ou irrégulière, toutefois la section est de préférence circulaire et donc le conduit de forme cylindrique.

La plaque de travail (2) au contact de la pièce à maintenir est percée d'orifices (7), lesquels orifices étant en communication avec des chambres
10 sous-jacentes (4) reliées avec le dispositif d'aspiration, de telle manière que la dépression générée par le dispositif d'aspiration s'applique à la surface de travail, sous la pièce à maintenir, par l'intermédiaire du conduit d'aspiration puis desdits orifices.

Dans le but de fermer les orifices (7) non recouverts par la pièce à maintenir, c'est à dire de manière à fermer le conduit d'aspiration lorsque aucune pièce
15 n'est disposée au débouché du ou des orifices sur la surface de travail, la plaque de travail est une plaque mince (2) en matériau déformable sous l'effet d'une dépression d'un coté de ladite plaque mince et apte à revenir par élasticité à sa forme initiale en l'absence de différence de pression entre les
20 deux faces de la feuille.

Préférentiellement mais non limitativement la plaque (2) est une feuille de matériau en matériau souple par exemple une feuille en polymère.

Préférentiellement la plaque (2) a une épaisseur comprise entre 0.1 mm et 5 mm, et elle est en une ou plusieurs parties.

25 La plaque (2) est percée d'orifices (7), les orifices (7) n'étant pas axialement alignés avec les conduits (5) de manière qu'une zone non perforée (10) de la plaque de travail se déforme sous l'effet d'une dépression dans une chambre (4) sous jacente lorsque aucune pièce à maintenir n'est disposée au débouché de l'orifice (7) correspondant à cette chambre.

La plaque (2) est maintenue à la périphérie de chaque chambre (4) par une pluralité de plots (8) de la plaque support (3) s'engageant dans des perforations (9) de la plaque de travail (2), lesdits plots réalisant le contact entre la plaque support (3) et la pièce à maintenir (1), assurant ainsi une
5 référence pour son positionnement.

Les figures montrent que, lorsque la dépression est mise en route, la pièce à maintenir (1) vient s'appuyer sur les plots (8) entourant une chambre (4) et la zone (10) placée au-dessus de cette chambre ne se déforme pas, tandis que les zones (10) situées au-dessus des chambres non recouvertes par la pièce
10 (1) se déforment et obturent les conduits (7) situés au dessous desdites zones (10) qui se déforment.

La feuille déformable fait fonction de moyen d'obturation et d'étanchéité autour de la ou les chambre(s) (4) située(s) sous la pièce.

Les surfaces supérieures des plots (8) qui sont en contact avec la sous face
15 de la pièce forment une surface de référence pour le positionnement précis de la pièce selon un axe Oz perpendiculaire à la plaque de travail (2).

Il peut par exemple être imaginé des tailles et des formes variables pour la chambre (4), un nombre plus ou moins important d'orifices (7) transmettant la dépression à la surface de travail, sans sortir du cadre de l'invention.

20 La forme préférentielle et non limitative des chambres (4) représentée sur la figure 4 permet d'augmenter le nombre de points d'aspiration pour une surface équivalente.

Cette forme a été étudiée spécialement afin d'obtenir la plus petite distance entre deux points d'aspiration.

25 Le système fonctionne grâce à deux trous : un trou d'aspiration qui est la perforation (7) de la membrane et un trou de dépression qui est l'embouchure du conduit (5). Quand le trou d'aspiration n'est pas obstrué

pour une pièce à maintenir, c'est le trou de dépression qui va s'obstruer pour éviter les pertes d'aspiration.

Pour ce faire, le trou de dépression (5) doit aspirer la membrane souple jusqu'à la plaquer hermétiquement sur son périmètre. Ce fonctionnement est régi par le comportement de la matière et notamment par son rayon de
5 plaquage. Ce rayon est régi par une loi physique de déformation de la matière qui est fonction des propriétés d'élasticité du matériau, de son épaisseur mais également de la géométrie de la chambre et du niveau de dépression. Ainsi, pour pouvoir aspirer la membrane et s'obstruer de manière
10 étanche, l'embouchure du conduit (5) doit (pour une dépression comprise en 0.95 et 1 bar et une épaisseur matière de 1.5 mm) être placé au centre d'un cylindre libre théorique d'un rayon de 10 à 14 mm et d'une hauteur de 0.8 à 1.1 mm, cylindre libre qui définit le rayon minimal de chambre à prévoir autour de l'embouchure du conduit (5).

15 A partir de cette analyse et de ces dimensionnements, les formes de chambre d'aspiration présentant le meilleur rapport entre l'optimisation de la surface d'aspiration et la simplicité de fabrication, sont les formes ovoïdes avec une extrémité aiguë ou à rayon de courbure plus faible que le rayon de courbure de l'autre extrémité, rappelant des formes en « oeuf » ou en
20 « goutte d'eau ».

De façon avantageuse, comme sur la figure 5, l'embouchure du conduit (5) est placée dans la partie la plus large de la chambre alors que cette chambre peut être moins large en sous face de l'orifice (7). Cette répartition permet une diminution de la taille de chaque chambre et génère une forme de
25 chambre naturellement organisable en quinconce sur tout ou partie de la plaque support (3), ce qui permet de réduire encore plus la distance entre deux points d'aspiration. Plus précisément sur la figure 4, les chambres d'une même rangée sont placées côtes à côtes avec la partie la moins large alternativement d'un côté et de l'autre de la direction de la rangée, et les

chambres d'une rangée sont décalées par rapport à celles de la rangée suivante et/ou précédente.

De façon préférentielle et non limitative, les plots peuvent être amovibles ou démontables, par exemple par des moyens de vissage. Cette disposition est
5 particulièrement avantageuse car elle permet l'ajustement de la hauteur des plots, en particulier lorsque la surface de travail est une surface gauche, et/ou permet le remplacement de ceux-ci en cas d'usure ou d'accident d'usinage.

Egalement on peut prévoir deux variantes de réalisation pour un orifice (7), soit un trou unique (7a), soit un élément de surface (6) perforé d'une pluralité
10 de perforations ou micro-perforations (7b), cette variante agissant comme un accélérateur de flux et comme un filtre pour arrêter les copeaux et autres résidus d'usinage et les empêcher de pénétrer la chambre sous jacente.

Dans l'étau selon l'invention, il n'y a pas de pièces mobiles tributaires de la gravité ce qui permet d'augmenter les possibilités de maintien, notamment
15 cela permet d'utiliser l'étau avec une surface de travail à la verticale ou en position oblique par exemple pour des applications en robotique. La pièce peut même rester maintenue en cas de coupure d'aspiration.

La taille de l'étau, l'épaisseur des différentes plaques, la puissance de la dépression et les différents paramètres dimensionnels peuvent être ajustés
20 dans une large plage sans sortir du cadre de l'invention.

Diverses applications de l'invention ont été citées, telles que le maintien de pièces pour l'usinage et l'emploi en Stratoconception®, l'étau selon l'invention peut également être employé comme clapet pneumatique ou pour la
25 préhension d'objet, par exemple au bout d'un bras robotisé ou sur une chaîne de convoyage.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés à titre d'exemples, mais elle comprend aussi tous les équivalents techniques ainsi que leurs combinaisons.

REVENDEICATIONS

1- Etau raccordé à un dispositif d'aspiration de manière à plaquer par dépression une pièce à maintenir (1) sur une surface de travail et l'immobiliser, ledit étau présentant une plaque de travail au contact de la
5 pièce à immobiliser et une plaque support (3) en contact avec ladite plaque de travail, et dans lequel étau :

- la plaque de travail (2) est percée d'orifices (7), chaque orifice (7) étant en communication avec une chambre (4) sous-jacente,
- 10 - la plaque support (3) comporte un ensemble de chambres (4), chaque chambre (4) étant en communication avec le dispositif d'aspiration par un conduit (5),
- un moyen d'obturation déplaçable par dépression est présent dans chaque chambre (4) de manière à fermer le conduit (5) lorsque aucune pièce à maintenir (1) n'est disposée au débouché
15 d'un orifice (7) sur la surface de travail,

caractérisé en ce que le moyen d'obturation est réalisé par une plaque de travail (2) souple et déformable percée d'orifices (7), un orifice (7) n'étant pas axialement aligné avec un conduit (5) de la chambre sous jacente de manière qu'une zone non perforée (10) de la plaque de travail se déforme sous l'effet
20 d'une dépression dans une chambre (4) sous jacente lorsque aucune pièce à maintenir n'est disposée au débouché de l'orifice (7) correspondant à cette chambre, et en ce que la plaque de travail (2) est maintenue à la périphérie de chaque chambre (4) par une pluralité de plots (8) de la plaque support (3) s'engageant dans des perforations (9) de la plaque de travail (2), lesdits plots
25 réalisant une surface de référence pour le positionnement de la pièce à maintenir.

2- Etau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque de travail (2) est une feuille perforée de polymère.

- 3- Etau selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que les plots (8) sont amovibles.
- 4- Etau selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les chambres (4) présentent chacune une forme ovoïde.
- 5 5- Etau selon la revendication 4 caractérisé en ce que les chambres (4) présentent une forme ovoïde avec une extrémité moins large que l'autre.
- 6- Etau selon la revendication 5, caractérisé en ce que le trou d'aspiration (5) est placé dans la partie la plus large de la chambre (4).
- 7- Etau selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que les
10 chambres (4) sont disposées en quinconce sur tout ou partie de la plaque support (3).
- 8- Etau selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'orifice (7) est un trou d'aspiration unique (7a).
- 9- Etau selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que
15 l'orifice (7) est une élément de surface (6) percé d'une pluralité de micro-perforations (7b).

Fig.2

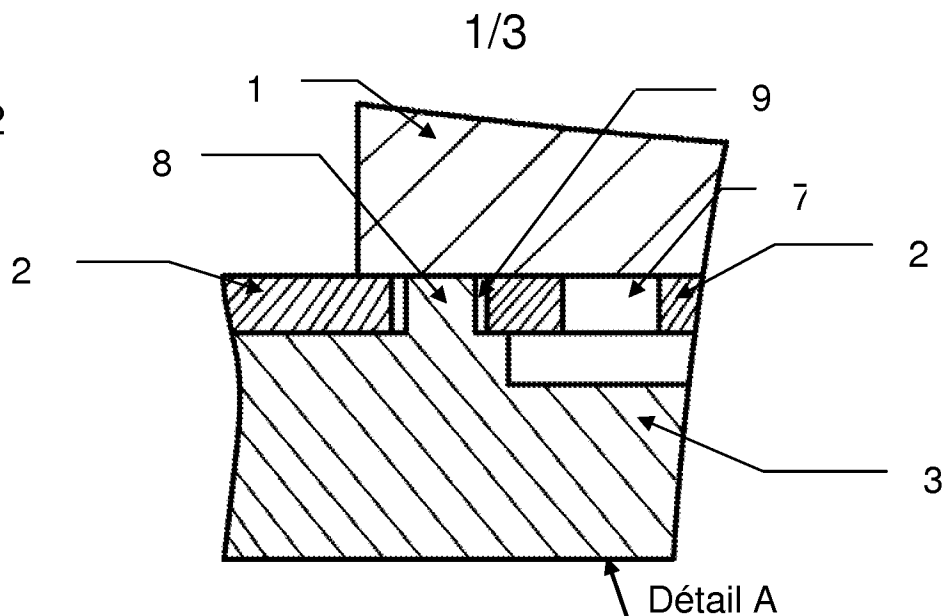


Fig.1

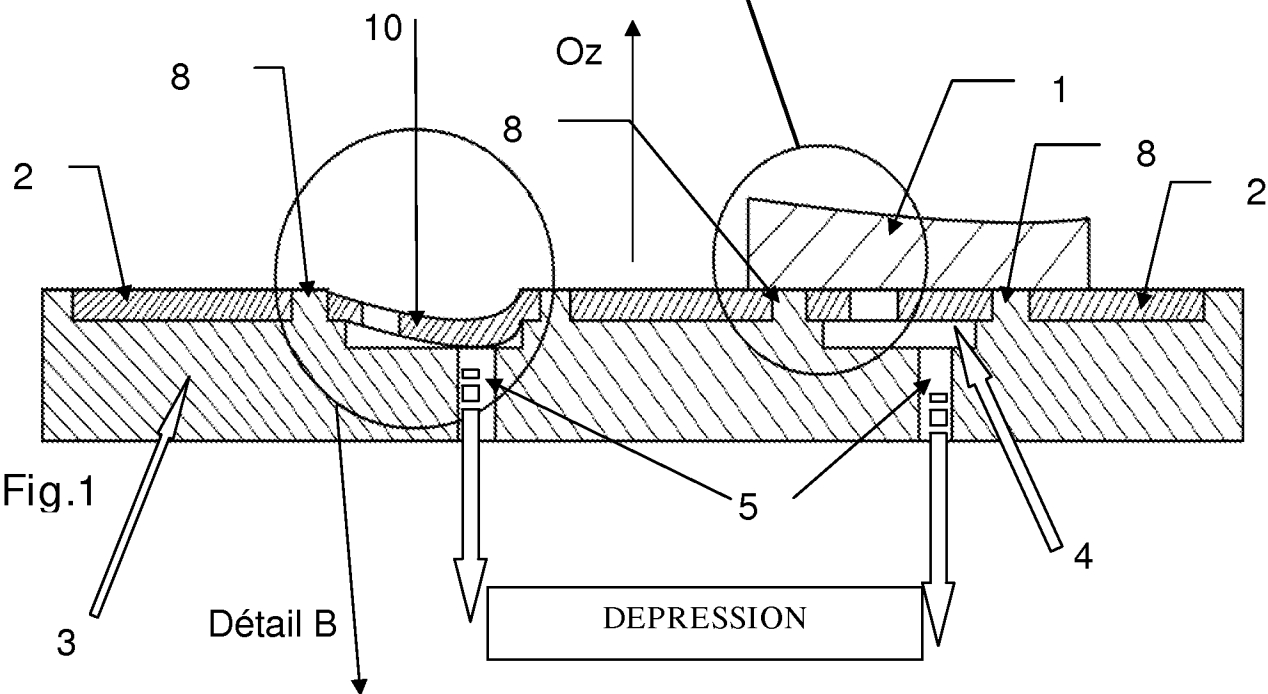
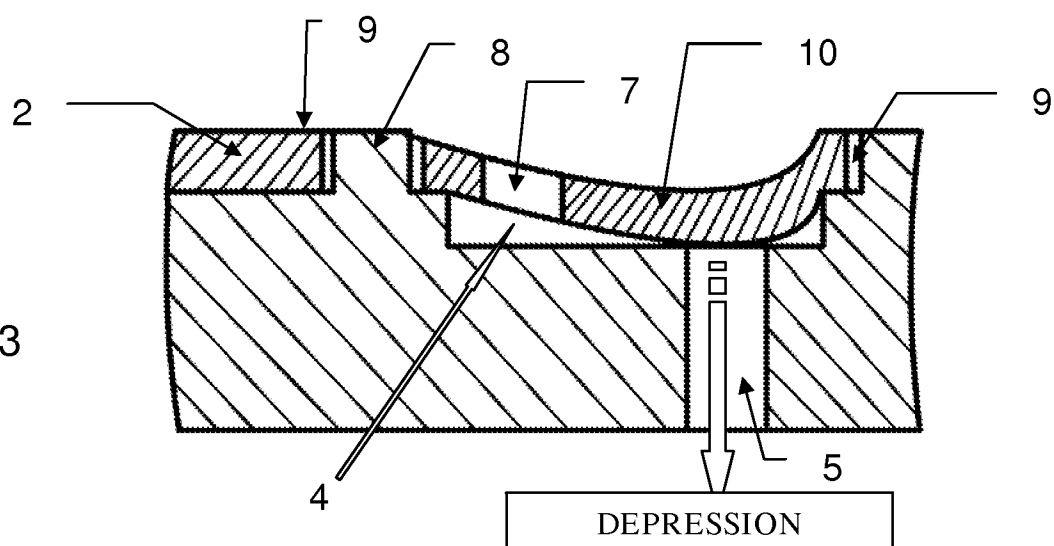
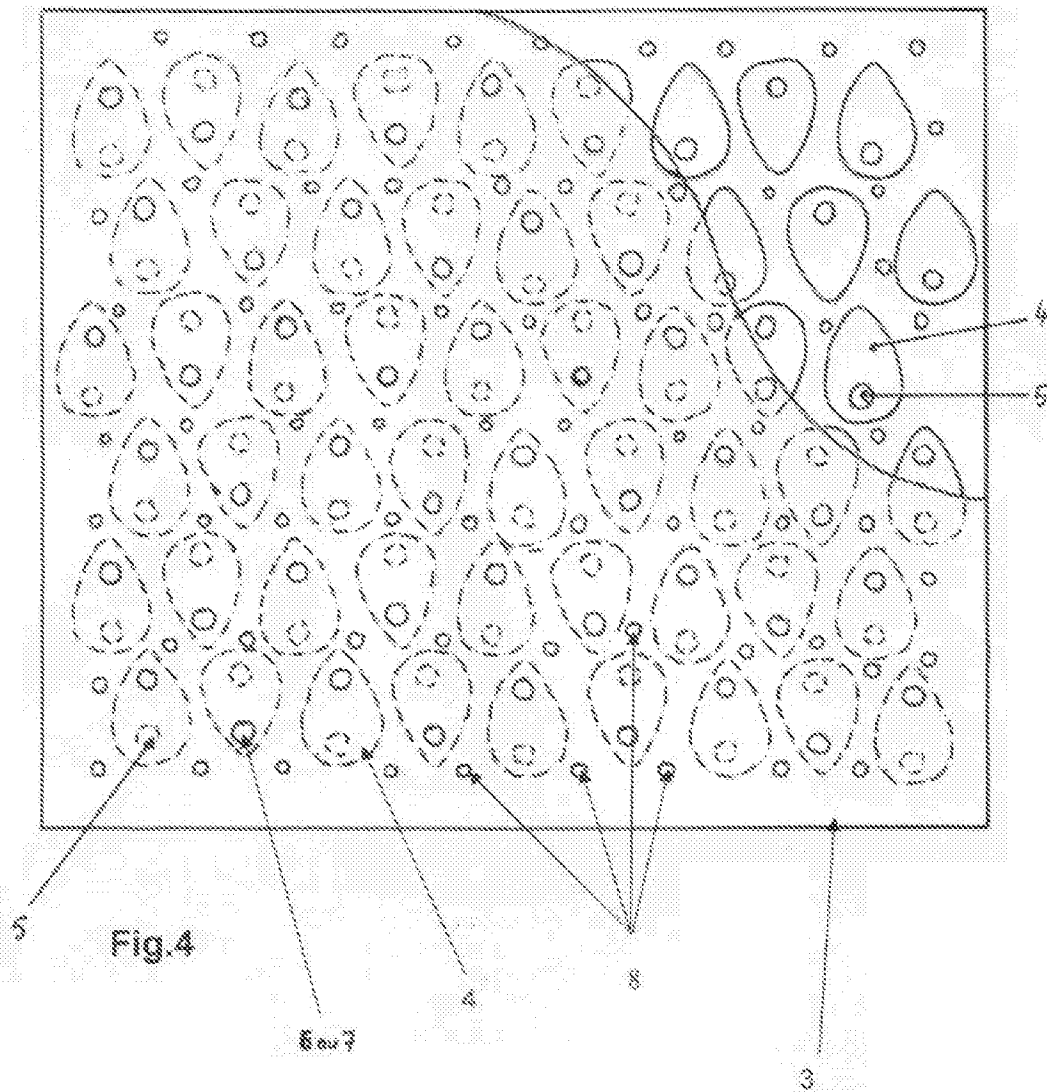


Fig.3



2/3



3/3

Fig.5a

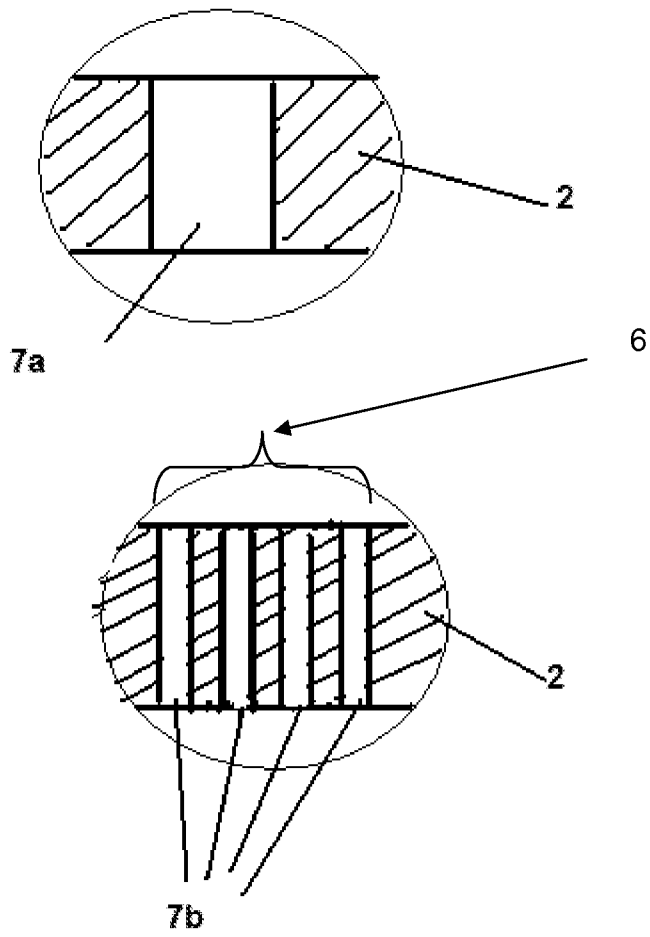


Fig.5b