

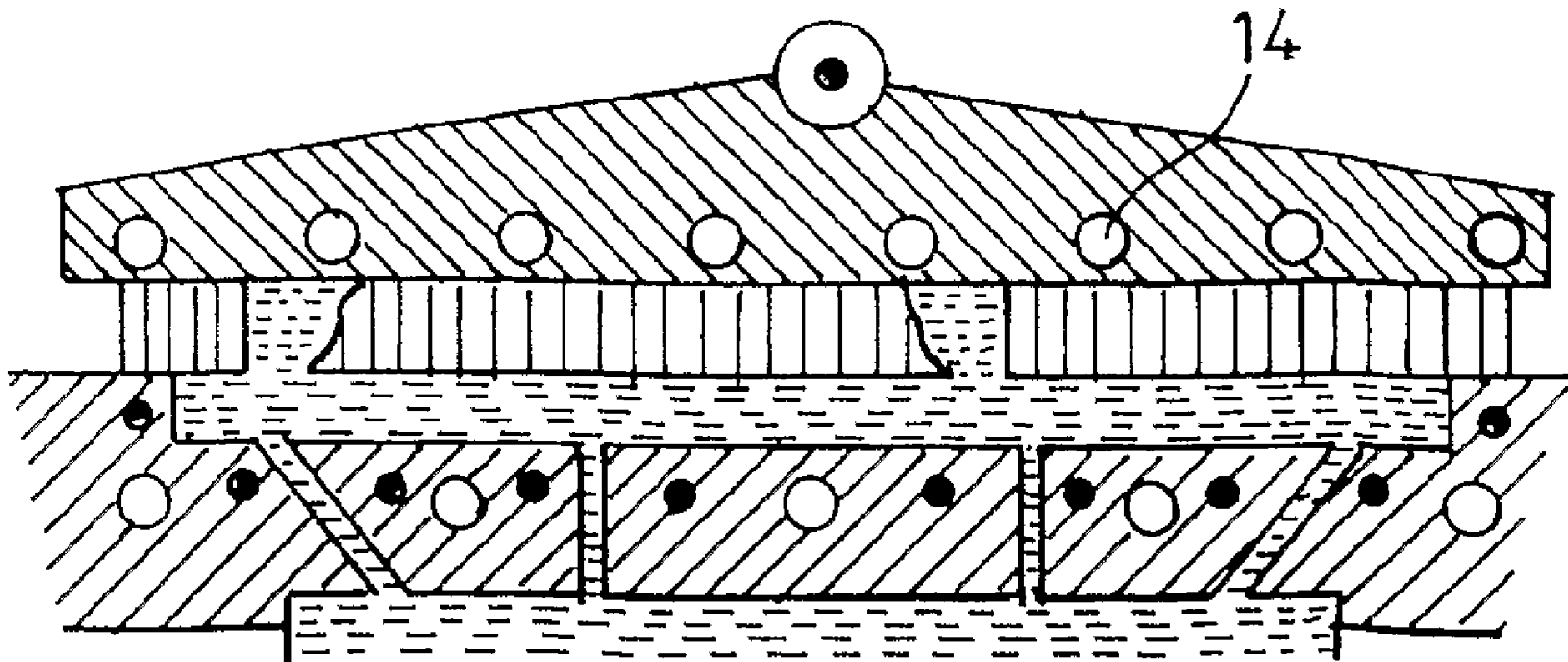


(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2001/05/14
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2001/11/22
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/09/18
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2002/11/06
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2001/001444
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2001/087538
(30) Priorité/Priority: 2000/05/15 (FR00/06184)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B23Q 3/08* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
BARLIER, CLAUDE, FR;
WADSWORTH, ALAIN, FR
(73) Propriétaire/Owner:
CENTRE D'INGENIERIE DE RECHERCHE ET DE
TRANSFERT DE L'ESSTIN, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : STRUCTURE D'ETAU POUR LE POSITIONNEMENT ET LE MAINTIEN DE PIECES EN VUE DE LEUR
USINAGE

(54) Title: VISE STRUCTURE FOR POSITIONING AND MAINTAINING PARTS TO BE MACHINED



(57) Abrégé/Abstract:

Structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une opération d'usinage, en particulier mais non limitativement une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau de fixation (1) muni de réservations adéquatement réparties dans lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être amené de manière réversible de l'état liquide à l'état solide dont la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau, celui-ci comportant des moyens de réchauffage/refroidissement (3, 4) dudit matériau thermofusible permettant de libérer/bloquer la pièce disposée sur ledit plateau.

(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
22 novembre 2001 (22.11.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/87538 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B23Q 3/08**(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/01444

(22) Date de dépôt international : 14 mai 2001 (14.05.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
00/06184 15 mai 2000 (15.05.2000) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
**CENTRE D'INGENIERIE DE RECHERCHE ET
DE TRANSFERT DE L'ESSTIN** [FR/FR]; 29 bis, rue
d'Hellicule, F-88100 Saint-Die (FR).(74) Mandataire : **POUPON, Michel**; Cabinet Michel
Poupon, 3, rue Ferdinand Brunot, F-88026 Epinal Cedex
(FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventeurs; et

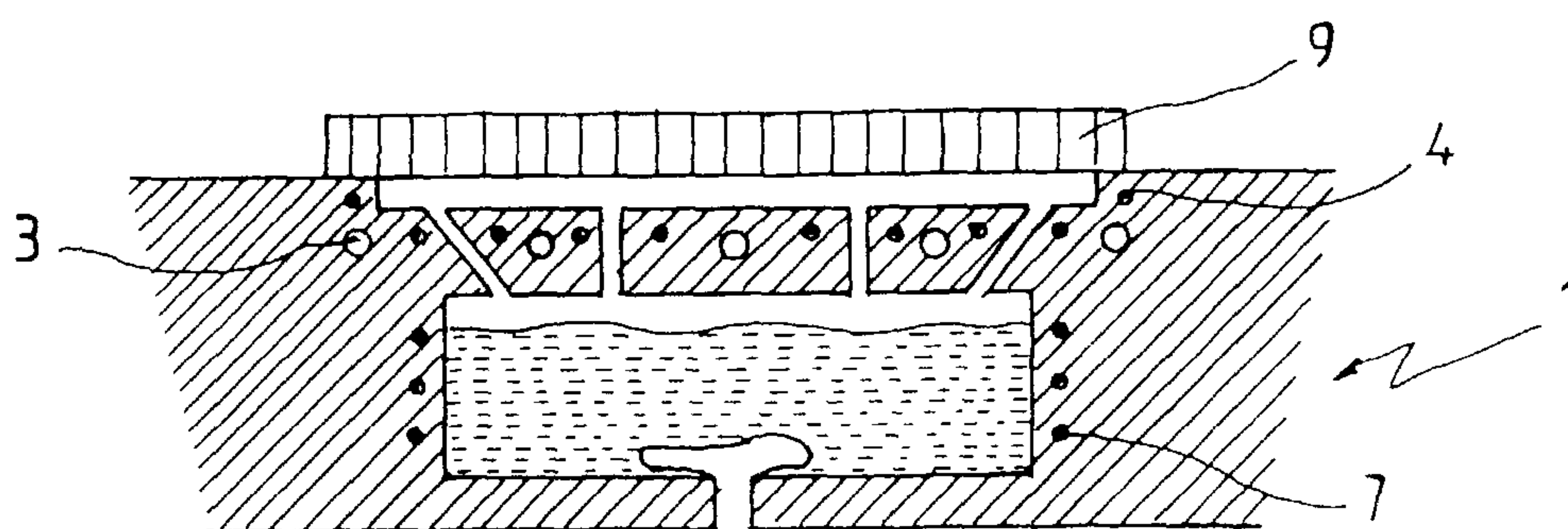
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BARLIER,**
Claude [FR/FR]; 67, chemin de la Roche, F-88100 Co-
inches (FR). **WADSWORTH, Alain** [FR/FR]; 5, chemin
Baudepaire, F-88520 Ban De Laveline (FR).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US
seulement
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US
seulement

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: VISE STRUCTURE FOR POSITIONING AND MAINTAINING PARTS TO BE MACHINED

(54) Titre : STRUCTURE D'ETAU POUR LE POSITIONNEMENT ET LE MAINTIEN DE PIÈCES EN VUE DE LEUR USI-
NAGE

(57) Abstract: The invention concerns a vise structure for maintaining parts to be machined, in particular but not exclusively for a micro-milling operation in a fast prototyping process. The invention is characterised in that it consists of a fixing plate (1) provided with reserves suitably distributed wherein is arranged a thermofusible material capable of being reversibly brought from liquid state to solid state whereof the free surface is urged continuously from the surface of said plate, the latter comprising means for heating/cooling (3, 4) said thermofusible material enabling to release/retain the part arranged on said plate.

(57) Abrégé : Structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une opération d'usinage, en particulier mais non limitativement une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau de fixation (1) muni de réservations adéquatement réparties dans lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être amené de manière réversible de l'état liquide à l'état solide dont la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau, celui-ci comportant des moyens de réchauffage/refroidissement (3, 4) dudit matériau thermofusible permettant de libérer/bloquer la pièce disposée sur ledit plateau.

WO 01/87538 A1



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Structure d'étau pour le positionnement et le maintien de pièces en vue de leur usinage

La présente invention a pour objet une nouvelle structure d'étau pour le positionnement et le maintien de pièces devant être maintenues en position par exemple pour une opération d'usinage, en particulier mais non
5 limitativement une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide.

On devra comprendre que l'invention n'est pas limitée à cette stricte application mais que, bien au contraire, elle peut être mise en oeuvre dans tout procédé d'usinage mécanique, laser, à jet d'eau etc ... impliquant le
10 maintien temporaire en position de la pièce à usiner, de manière non destructive.

Par extension elle peut être mise en oeuvre pour tout maintien réversible en position, utilisable dans un procédé de fabrication ou d'assemblage.

15 De manière générale, on fera référence dans le contexte de la présente demande, au procédé de prototypage rapide connu sous le nom de STRATOCONCEPTION (marque déposée) faisant l'objet en particulier du brevet européen EP 0585 502-B1 dont est titulaire le déposant de la présente demande.

20 Il sera également fait référence aux demandes de brevets français 98 14687 et 98 14688 dont est également titulaire le déposant de la présente demande.

On rappellera que le procédé général de STRATOCONCEPTION consiste en un procédé de réalisation de pièces mécaniques et objets en
25 particulier de prototypes à partir d'une conception assistée par ordinateur spécifique du type comportant les phases successives de :

- Décomposition virtuelle en strates élémentaires ; mise en panoplie ;
- fabrication des pièces en couches ou strates élémentaires ;
- 30 - reconstitution de l'ensemble des couches ;
- assemblage des couches

lesdites strates étant issues d'une décomposition préalable de la pièce selon des plans et un ou des pas déterminés.

Le principe de base consiste à décomposer le volume à reproduire sous forme de prototype en une multitudes de strates, réalisées par usinage, par exemple micro-fraisage rapide d'un matériau en plaque, ledit matériau pouvant être, par exemple, en bois, en composite, en matière plastique ou métallique.

Le maintien de la strate à usiner peut être réalisé de plusieurs manières.

10 Ainsi on a proposé et mis en œuvre des moyens mécaniques par dépression ou encore par gel d'une mince couche d'eau ou par bande collante.

Si dans la plupart des cas ces moyens donnent satisfaction, ils ne sont pas réellement universels en particulier pour des pièces fines et/ou ajourées. Dans le cadre d'un maintien mécanique il est en outre nécessaire d'opérer des manutentions préjudiciables à l'économie du procédé.

Par ailleurs, le procédé dans sa mise en œuvre actuelle implique l'utilisation de matériaux consommables coûteux.

De plus, lors de certaines opérations d'usinage, on rencontre des problèmes liés aux surépaisseurs de la matière de maintien.

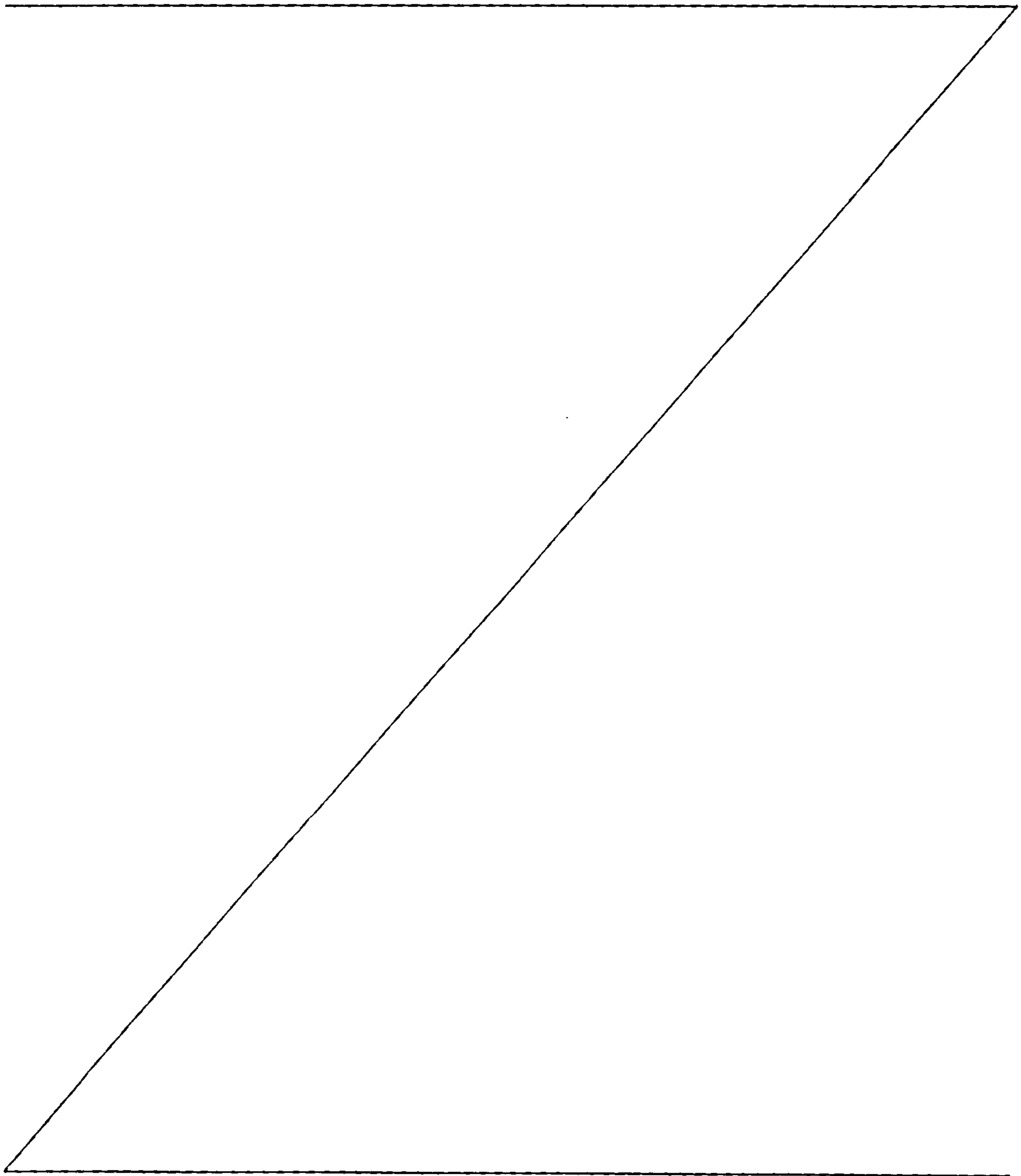
20 Enfin, le problème du nettoyage des pièces n'est pas résolu de manière satisfaisante.

Le besoin existe donc d'un dispositif d'étau ne présentant pas les inconvénients des dispositifs de l'art antérieur.

La présente invention vise une structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau de fixation muni de réservations adéquatement réparties dans lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être amené de manière réversible de l'état liquide à l'état solide dont la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau, celui-ci comportant des moyens de réchauffage/refroidissement dudit
30 matériau thermofusible permettant de libérer/bloquer la pièce disposée sur ledit plateau, ladite structure comportant essentiellement:

2a

- une cuve de matériau thermofusible,
- un circuit de refroidissement,
- un réseau de résistances chauffantes,
- une réservation supérieure ouverte destinée à recevoir du matériau fusible en provenance de la cuve à laquelle elle est reliée par un réseau de conduites, ladite cuve comportant dans ses parois latérales des structures chauffantes.



On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention, en position de repos,
- 5 - la figure 2 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention dans la phase de positionnement de la plaque à usiner,
- la figure 3 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention, en position de blocage en position
- 10 de la plaque à usiner,
- la figure 4 est une vue en coupe schématique d'un plateau de fixation conforme à l'invention, en position de maintien en position de la plaque par actionnement de l'étau,
- la figure 5 est une vue en coupe schématique d'un plateau de
- 15 fixation conforme à l'invention en position d'usinage de la strate bloquée sur l'étau.
- La figure 6 illustre une variante de mise en œuvre du dispositif de la figure 5, avec reprise de la plaque usinée comportant des zones traversantes.

20 On fera référence tout d'abord à la figure 1.

Le dispositif de plateau-étau généralement référencé (1) conforme à l'invention comporte essentiellement :

- une cuve (2) de matériau fusible
- un circuit de refroidissement (3)
- 25 - un réseau de résistances chauffantes (4)
- une réservation supérieure ouverte (5) destinée à recevoir du matériau fusible en provenance de la cuve (2) à laquelle elle est reliée par un réseau de conduites (6).

La cuve de matériau fusible formant réservoir (2) comporte dans ses

30 parois latérales des résistances chauffantes (7). Le déplacement du matériau fusible est assuré par un réservoir d'air élastique (8).

On comprendra que, le matériau fusible étant à l'état liquide, la mise sous pression du réservoir (8) entraîne son augmentation de volume et

chasse donc le matériau fusible au travers des conduites (6) vers la réservation (5).

Dans la représentation de la figure 2, on a disposé sur le plateau (1) une plaque (9).

5 Le format de la plaque est légèrement supérieur à la surface utile de la réservation (5). La face supérieure du plateau étant parfaitement plane de fabrication, elle sert de référentiel de posage de la plaque ou pièce à usiner.

Dans l'étape représentée à la figure 3, un plateau supérieur escamotable (10), monté sur une rotule (11), assure le contact de la plaque
10 sur le référentiel de posage (la surface supérieure du plateau) pendant l'opération de collage de ladite plaque.

La figure 4 illustre la phase opérationnelle de fonctionnement de l'étau.

On applique sur le plateau (10) une force représentée par la flèche F.

15 On applique dans le réservoir une pression d'air représentée par une flèche f. On comprendra que F doit être supérieure à la force opposée créée par f.

Le matériau fusible est porté à sa phase « liquide » par l'intermédiaire des résistances chauffantes. En gonflant le réservoir
20 élastique, le matériau fusible remplit la poche sous la plaque. Tout en maintenant la pression dans le réservoir élastique, le matériau fusible est refroidi, la pression dans le réservoir élastique est coupée et le plateau supérieur est escamoté afin de permettre l'usinage.

Il peut être prévu des événements sur le plateau (1) servant de témoins de
25 remplissage de la cavité (5).

A la figure 5 on a illustré l'usinage d'une plaque (9) déterminant après usinage la strate proprement dite (12).

L'usinage est réalisé par la mise en œuvre, par exemple, du procédé de stratoconception.

30 La strate est maintenue uniformément. La fraise a la possibilité d'usiner dans le matériau thermofusible sans dommage pour palier soit à un mauvais réglage en hauteur, soit au problème de bavure laissée par le rayon de bout d'outil.

Pour libérer la strate, le matériau thermofusible est porté à sa phase « liquide » ; l'excédent sur la strate est supprimé par application d'un solvant.

On a représenté des volumes (13,13') évidés par fraisage et transformés en copeaux.

5 Dans la variante de mise en œuvre de la figure 6, le plateau supérieur (10) est muni d'un circuit de refroidissement (14).

Le processus opératoire peut alors être le suivant.

Le plateau supérieur vient à nouveau en appui sur la plaque usinée. Il est équipé d'un circuit de refroidissement. En procédant au chauffage du
10 matériau thermofusible, celui-ci, sous l'effet de l'augmentation de volume du réservoir élastique, remplit le volume laissé par l'enlèvement des copeaux.

En jouant sur le gradient de température, on peut reconstituer la plaque : le plateau supérieur refroidit rapidement le volume de matière occupant l'espace des copeaux enlevés. La plaque est à ce stade constituée
15 de deux matériaux. Il y a alors deux alternatives :

- soit le plateau supérieur est recouvert d'un film anti-adhérence (PTFE, par exemple) et il suffit de retirer la plaque pour la retourner manuellement,
- soit la plaque est liée par le matériau thermofusible au plateau
20 supérieur qui s'escamote et devient le nouveau plateau d'usinage.

De très nombreuses variantes peuvent être apportées sans sortir du cadre de l'invention. On notera également les remarques générales suivantes :

- le principe consiste à utiliser un matériau plastique de tout type
25 dont la caractéristique est d'être thermofusible, lui permettant de passer, en fonction de sa température, d'un état liquide à l'état solide et inversement plusieurs fois ;
- le plateau pourra être métallique ou en matériau plastique ;
- on pourra prévoir de disposer dans la réservation (5) des surfaces
30 d'appui secondaires permettant de servir de plots de référence et de garantir une meilleure répartition et une meilleure planéité de l'appui ; les plots appartiennent également au référentiel de posage constitué par la face supérieure du plateau ;

6

- la matière thermofusible sera choisie de manière telle qu'elle évite toute intervention chimique avec la plaque à fixer ;
- la matière thermofusible et ses déchets pourront être, si besoin, ôtés facilement de la surface par tout procédé adéquat tel que diluant, solvant, procédé mécanique, ceci non limitativement ;
- les canalisations de refroidissement pourront également être utilisées en cas de besoin en tant que canalisations de chauffage ;
- selon une variante de mise en œuvre simplifiée, l'alimentation en matière plastique peut être effectuée directement par le dessus, sans le dispositif d'injection du réservoir (2). Dans ce cas, un léger surplus de matériau fusible est nécessaire. Il s'évacuera par des événements latéraux lors de la mise en position, qui peut être manuelle, de la pièce (9). Le système de refroidissement-chauffage de la cavité (5) reste identique.

15

REVENDICATIONS

1. Structure d'étau pour le maintien de pièces devant subir une opération de microfraisage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un plateau de fixation (1) muni de réservations adéquatement réparties dans lesquelles est disposé un matériau thermofusible pouvant être amené de manière réversible de l'état liquide à l'état solide dont la surface libre vient en continuité de la surface dudit plateau, celui-ci comportant des moyens de réchauffage/refroidissement (3,4) dudit matériau thermofusible permettant de libérer/bloquer la pièce disposée sur ledit plateau, ladite structure comportant essentiellement :
 - une cuve (2) de matériau thermofusible,
 - un circuit de refroidissement (3),
 - un réseau de résistances chauffantes (4),
 - une réservation supérieure ouverte (5) destinée à recevoir du matériau fusible en provenance de la cuve (2) à laquelle elle est reliée par un réseau de conduites (6), ladite cuve comportant dans ses parois latérales des structures chauffantes (7).
2. Structure d'étau selon la revendication 1, caractérisée en ce que le déplacement du matériau fusible est assuré par un réservoir d'air élastique (8).
3. Structure d'étau selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'il comporte une plaque (9) disposée sur le plateau (1), de format légèrement supérieur à la surface utile de la réservation (5).
4. Structure d'étau selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'un plateau supérieur escamotable (10) monté sur une rotule (11) assure le contact de la plaque sur le référentiel de posage pendant l'opération de collage de la plaque.
5. Structure d'étau selon la revendication 4, caractérisée en ce que le plateau (10) est muni d'un circuit de refroidissement (14).

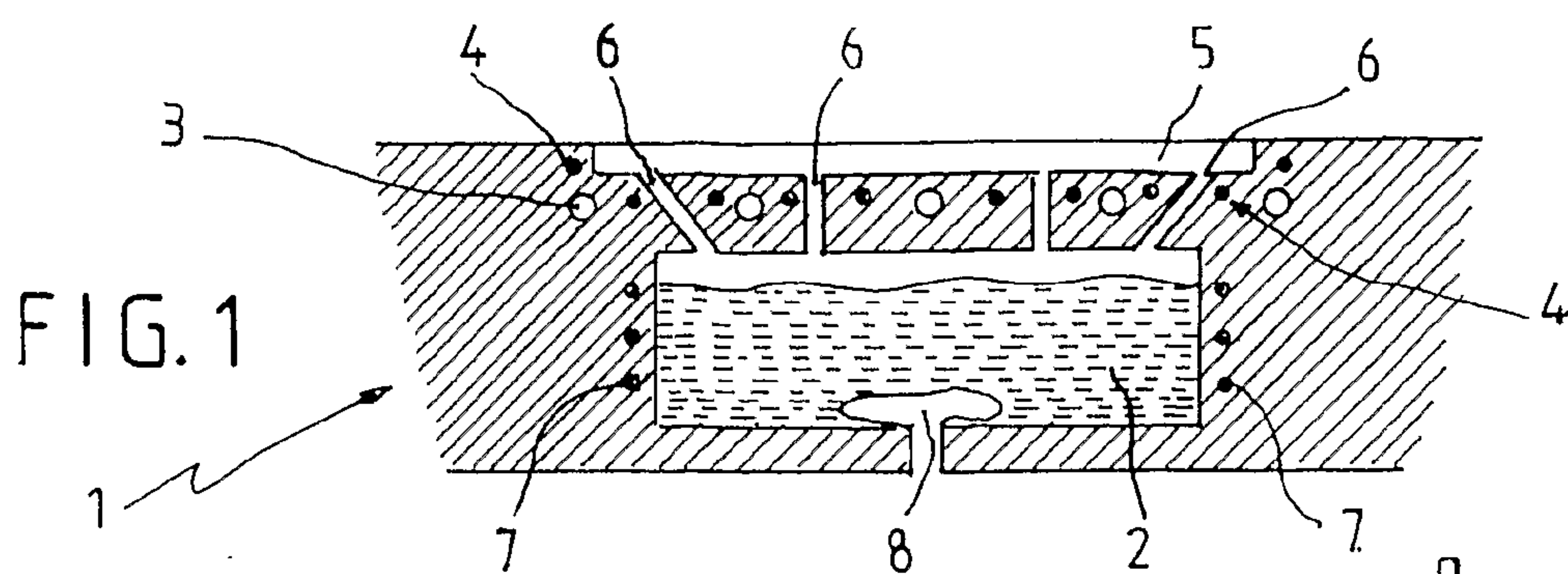


FIG. 1

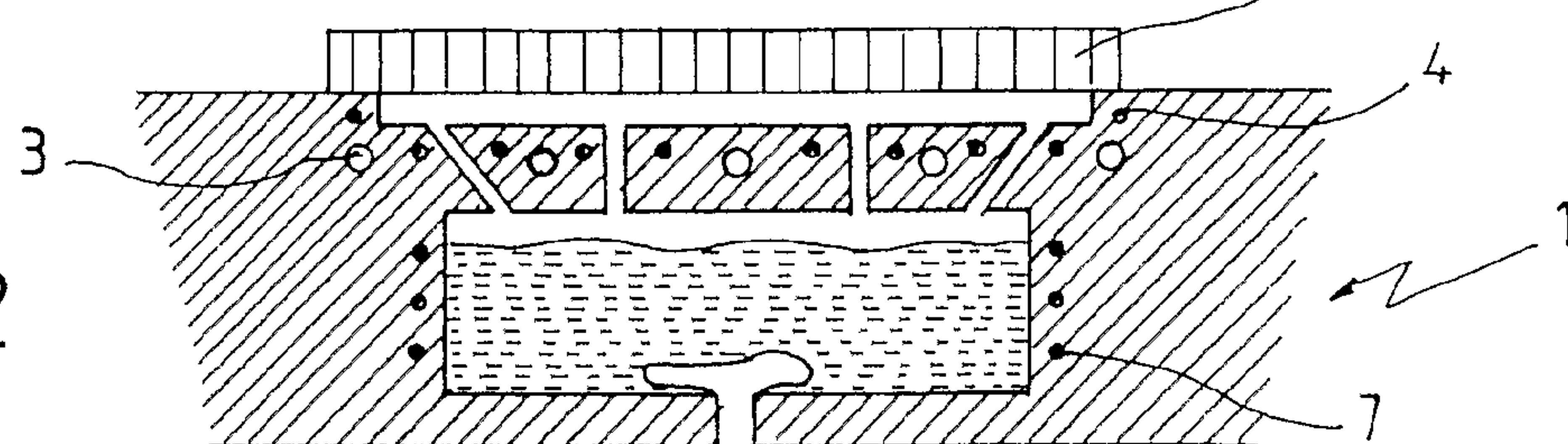


FIG. 2

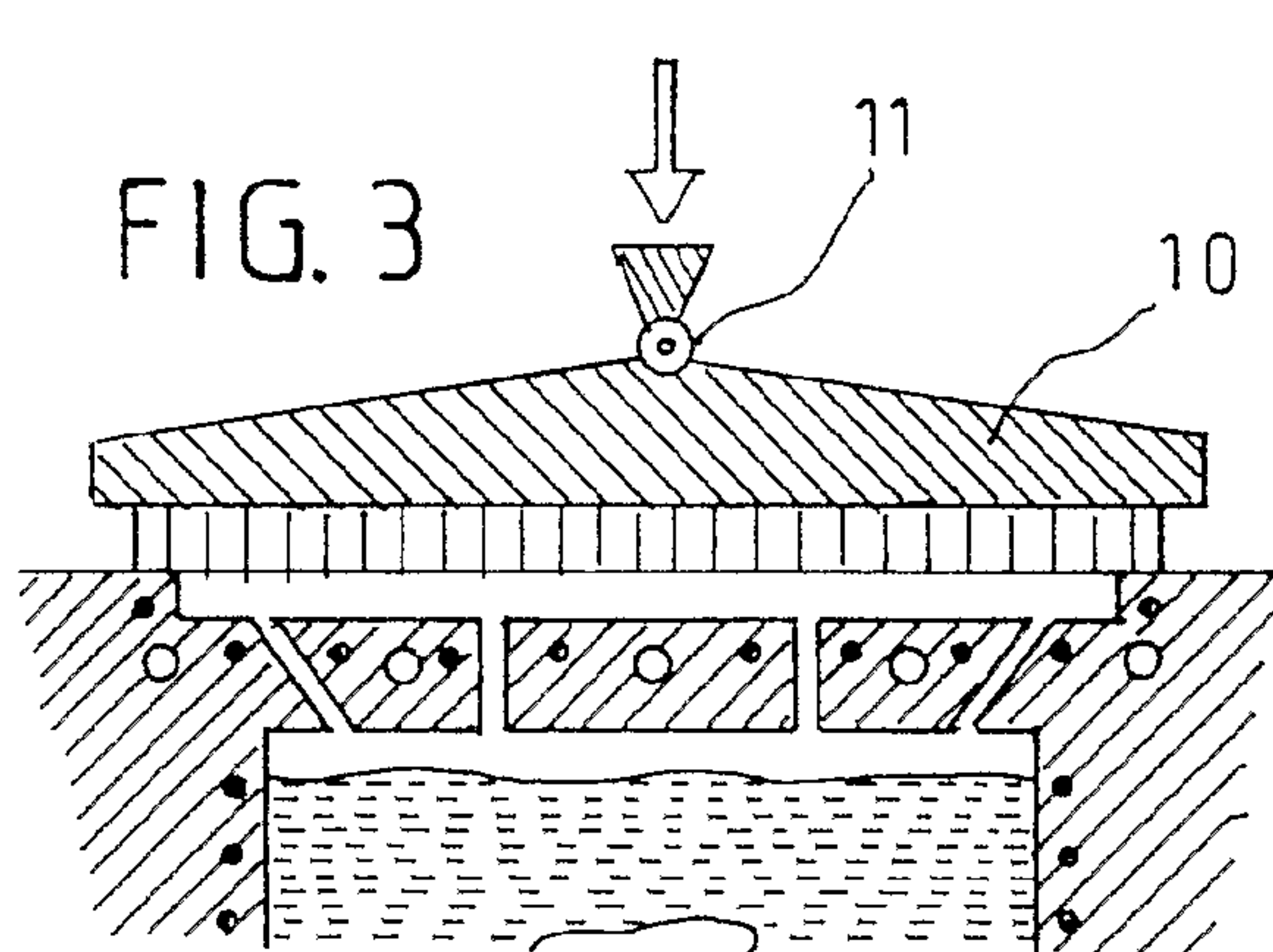


FIG. 3

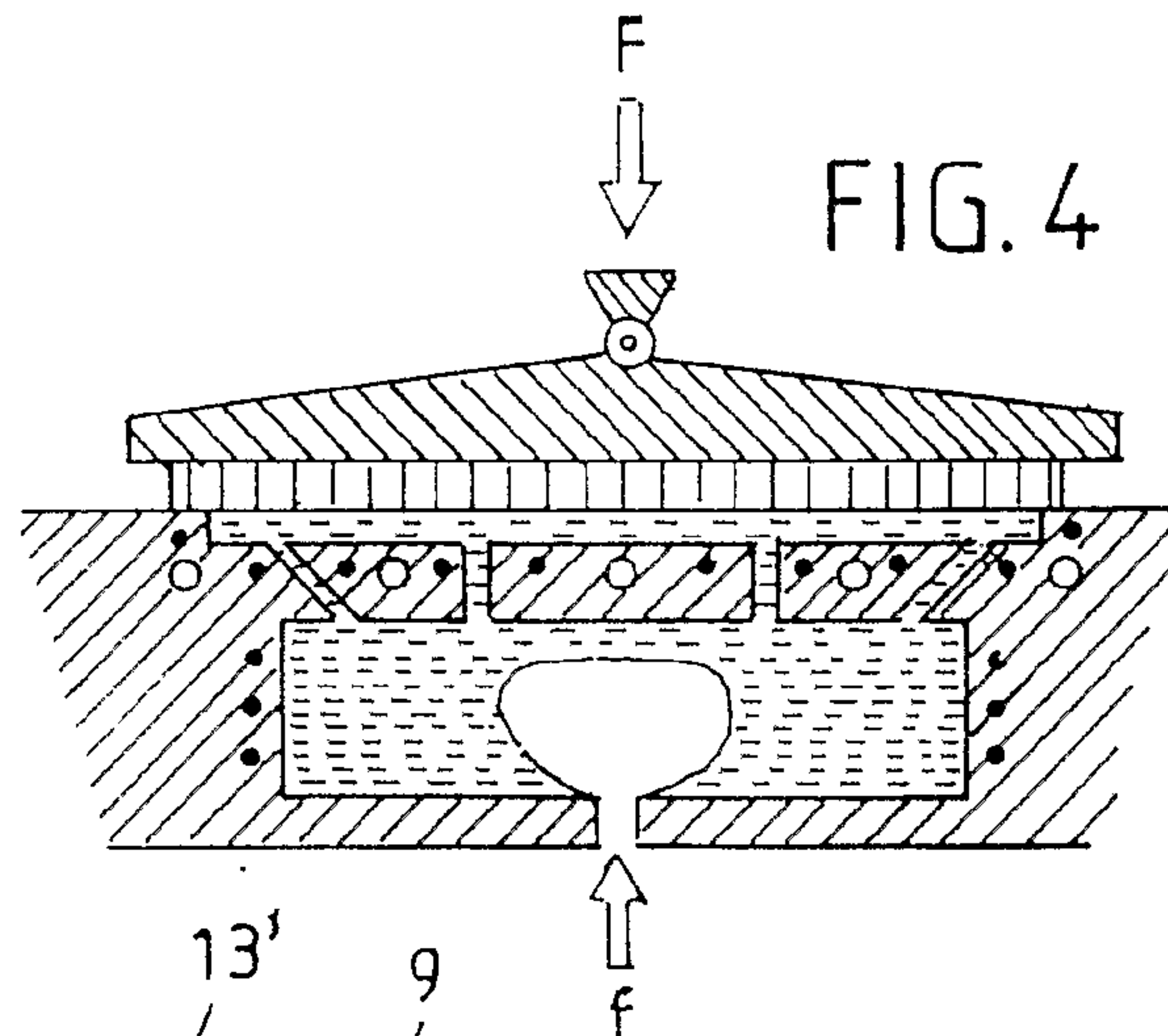


FIG. 4

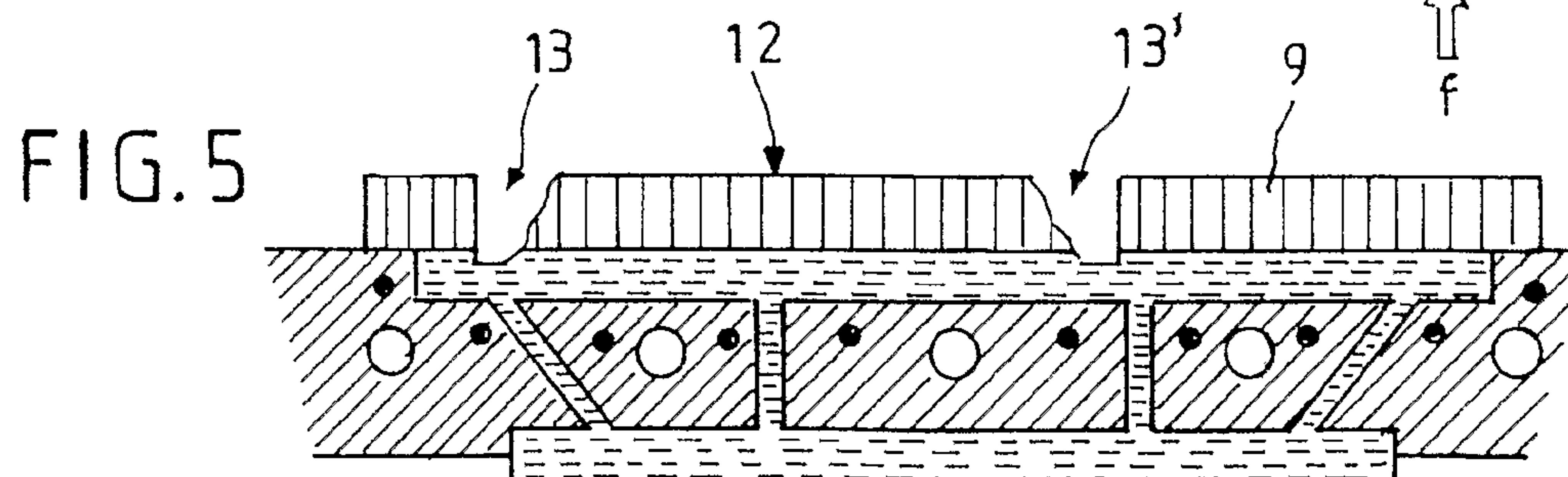


FIG. 5

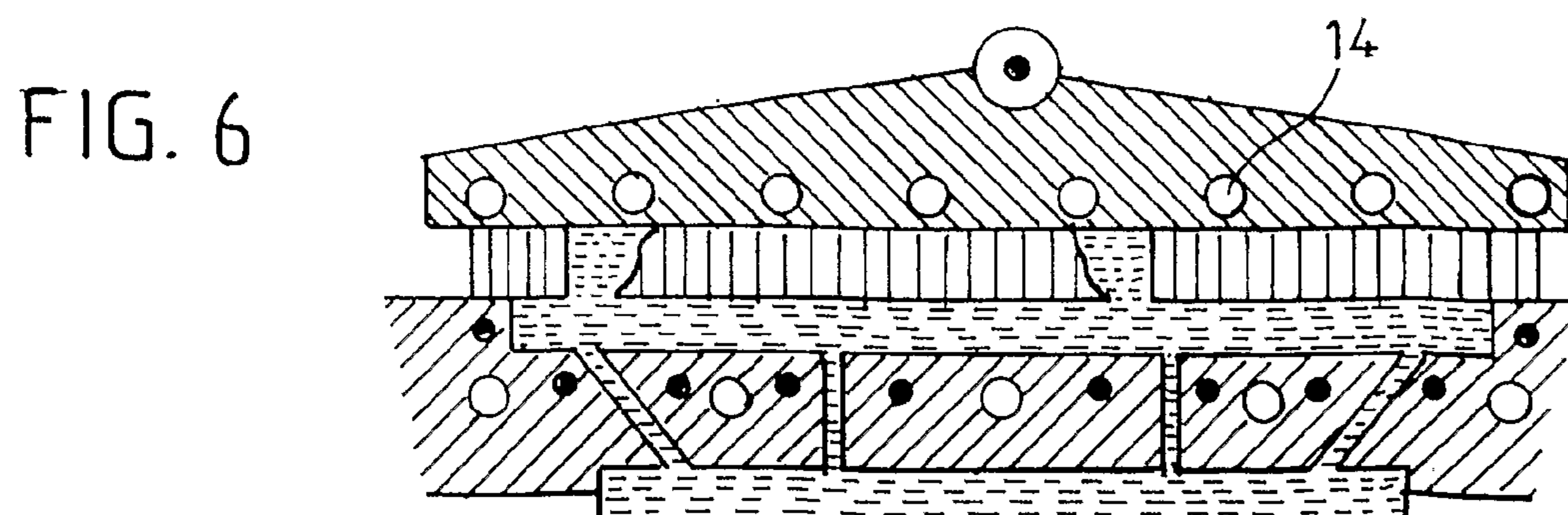


FIG. 6

