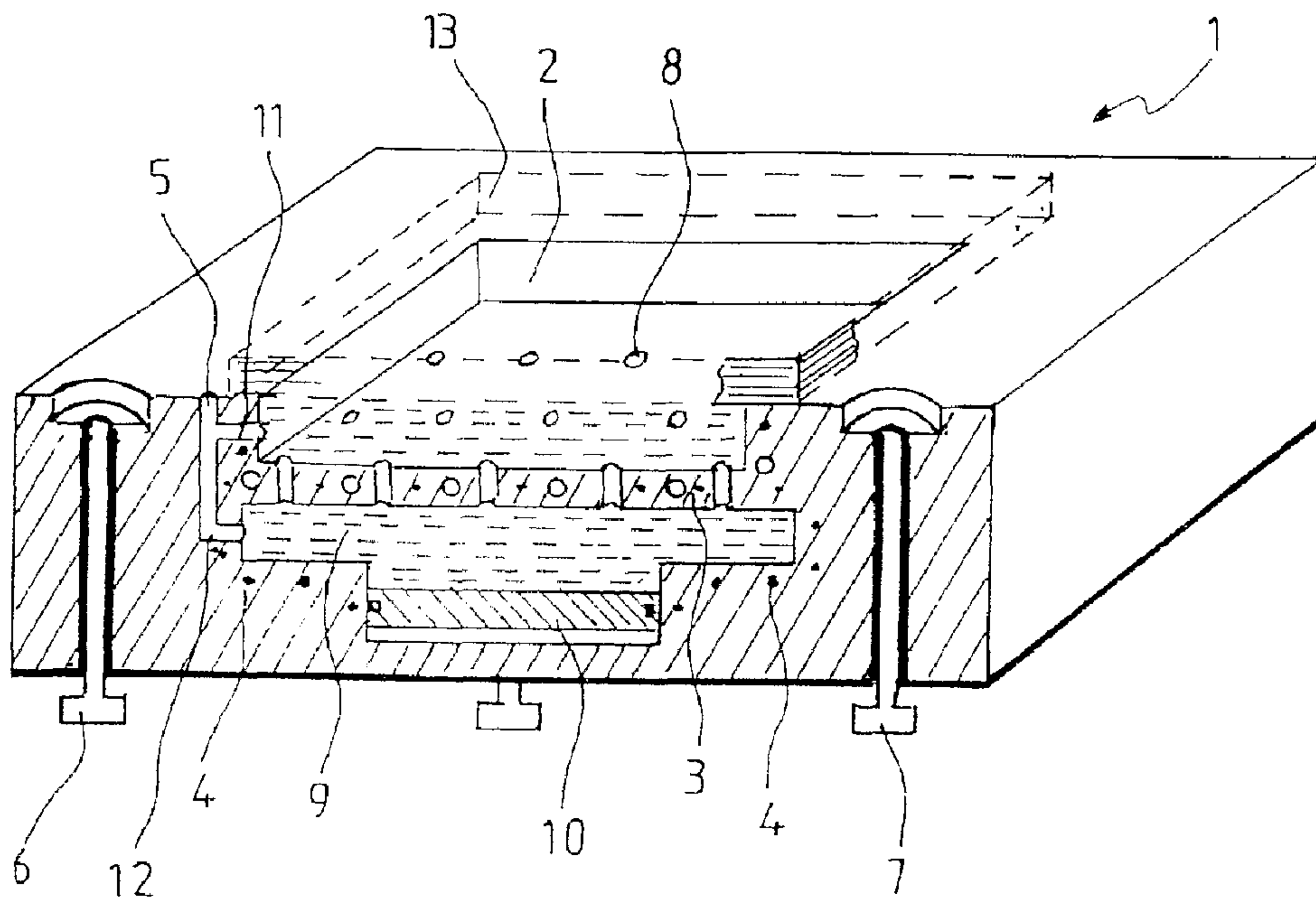




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2001/05/14
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2001/11/22
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2008/09/23
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2002/11/06
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2001/001445
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2001/087574
(30) Priorité/Priority: 2000/05/15 (FR00/06181)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B29C 67/00* (2006.01),
B29C 31/04 (2006.01), *B29C 33/00* (2006.01),
B29C 33/02 (2006.01), *B29C 39/24* (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 : DISPOSITIF POUR LA REALISATION DE PLAQUES DESTINEES A UN PROCEDE DE PROTOTYPAGE RAPIDE, PROCEDE D'USINAGE ET D'ASSEMBLAGE DESDITES PLAQUES ET PIECES PROTOTYPES AINSI OBTENUES
(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING PLATES DESIGNED FOR A FAST PROTOTYPING PROCESS, METHOD FOR MACHINING AND ASSEMBLING SAID PLATES AND RESULTING PLATES AND PROTOTYPE WORKPIECES



(57) Abrégé/Abstract:

Dispositif pour la réalisation de plaques en métal en matière plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées par un outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un moule à plaques intégré à la machine de prototypage, ledit moule étant apte à recevoir un matériau épousant la forme du moule après avoir été soumis à un cycle réchauffement/refroidissement par un moyen de chauffage/refroidissement intégré au corps du moule. Il comporte essentiellement: une cuve (2); une plaque de fond (3); un circuit de chauffage (4); un circuit de circulation des fluides (5).

(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 01/87574 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :
B29C 67/00, 39/24, 31/04, 33/00, 33/02**TRANSFERT DE L'ESSTIN à SAINT DIE** [FR/FR];
29bis, rue d'Hellicule, F-88100 Saint Dié (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/01445

(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).

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

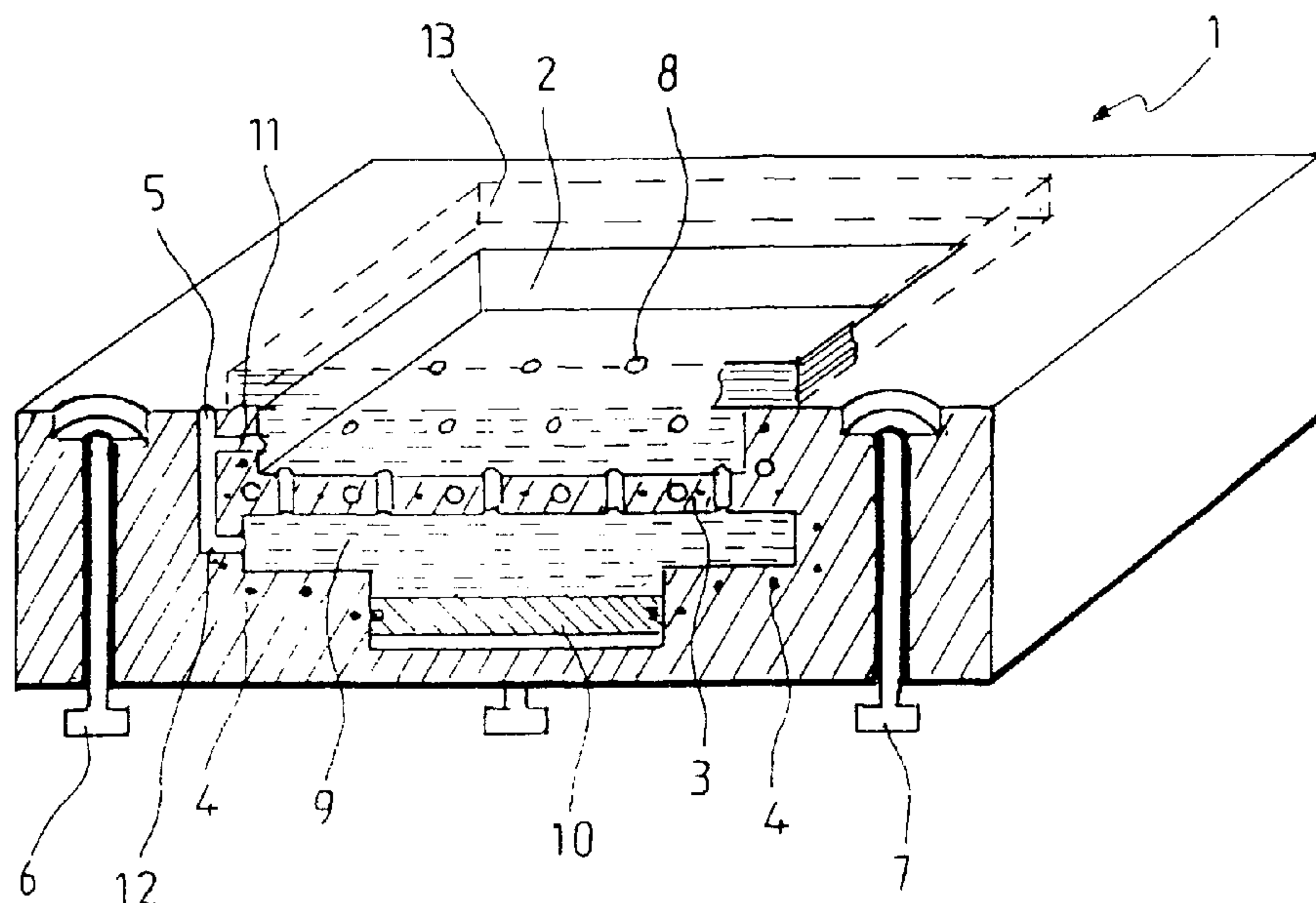
(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : **POUPON, Michel**; Cabinet Michel
Poupon, 3, rue Ferdinand Brunot, F-88026 Epinal Cedex
(FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
00/06181 15 mai 2000 (15.05.2000) 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,(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **CEN-
TRE D'INGENIERIE DE RECHERCHE ET DE**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING PLATES DESIGNED FOR A FAST PROTOTYPING PROCESS, METHOD FOR MA-
CHINING AND ASSEMBLING SAID PLATES AND RESULTING PLATES AND PROTOTYPE WORKPIECES(54) Titre : DISPOSITIF POUR LA REALISATION DE PLAQUES DESTINEES A UN PROCEDE DE PROTOTYPAGE RA-
PIDE, PROCEDE D'USINAGE ET D'ASSEMBLAGE DESDITES PLAQUES ET PIECES PROTOTYPES AINSI OBTENUES

(57) Abstract: The invention concerns a device for producing plates made of metal, plastic or metallo-plastic composite material, whether they are non-exclusively thermofusible, thermoplastic or thermosetting designed more particularly to be machined with a machining tool in a fast prototyping process. The invention is characterised in that it consists of a plate mould integrated in the prototyping machine, said mould being adapted to receive a material matching the shape of the mould after being subjected to a heating/cooing cycle with heating/cooling means integrated in the mould body. It essentially comprises: a vat (2); a base plate (3); a heating circuit (4); a fluid circulation circuit (5).

[Suite sur la page suivante]



WO 01/87574 A1

WO 01/87574 A1



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.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(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).

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.

(57) Abrégé : Dispositif pour la réalisation de plaques en métal en matière plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées par un outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un moule à plaques intégré à la machine de prototypage, ledit moule étant apte à recevoir un matériau épousant la forme du moule après avoir été soumis à un cycle réchauffement/refroidissement par un moyen de chauffage/refroidissement intégré au corps du moule. Il comporte essentiellement: une cuve (2); une plaque de fond (3); un circuit de chauffage (4); un circuit de circulation des fluides (5).

**DISPOSITIF POUR LA RÉALISATION DE PLAQUES DESTINÉES À UN
PROCÉDÉ DE PROTOTYPAGE RAPIDE, PROCÉDÉ D'USINAGE ET
D'ASSEMBLAGE DESDITES PLAQUES ET PIÈCES PROTOTYPES AINSI
OBTENUES.**

La présente invention a pour objet un dispositif pour la réalisation de plaques en métal, en matière plastique ou composite, métal-plastique, qu'elles soient non limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques, ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées par un outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide.

10

L'invention a également pour objet un procédé d'usinage et d'assemblage de plaques thermofusibles pour la réalisation de pièces prototypes, ainsi que les produits ainsi obtenus.

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

On rappellera que le procédé général de STRATOCONCEPTION consiste en un procédé de réalisation de pièces mécaniques et objets en 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 ;
- 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.

30

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 en bois, en composite, en matière plastique ou métallique.

Le choix du matériau dans le groupe ci-dessus implique nécessairement une perte importante de matière, non rédhibitoire en elle même sur la conduite du procédé, mais néanmoins préjudiciable quant à

l'économie de celui-ci, les copeaux, chutes de matériau et résidu de fraisage produits étant inutilisables.

Le besoin se fait donc sentir d'un procédé d'usinage permettant de mettre en œuvre un matériau à usiner dont les résidus d'usinage peuvent être recyclés, ainsi éventuellement que les pièces usinées elles-mêmes lorsqu'elles sont de qualité non satisfaisante ou ne sont plus utiles.

La présente invention vise un dispositif pour la réalisation de plaques en métal en matière plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non
10 limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques ou thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées par un outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un moule à plaques intégré à la machine de prototypage, ledit moule étant apte à recevoir un matériau épousant la forme du moule après avoir été soumis à un cycle réchauffement/refroidissement par un moyen de chauffage/refroidissement intégré au corps du moule, ledit dispositif comportant essentiellement une cuve, une plaque de fond de cuve, un circuit de chauffage, un circuit de circulation des fluides, la plaque de fond de cuve étant ajourée et traversée longitudinalement par des résistances chauffantes et un circuit de réchauffement, des ajourages
20 étant ménagés transversalement dans la plaque et mettant en communication la face libre de la cuve avec un réservoir inférieur de fluide.

Le matériau utilisé pour la mise en œuvre du dispositif ci-dessus pourra se présenter sous la forme d'un liquide, de granulés ou d'éléments solides.

Le matériau pourra être du type thermofusible et pourra être thermoplastique ou thermodurcissable.

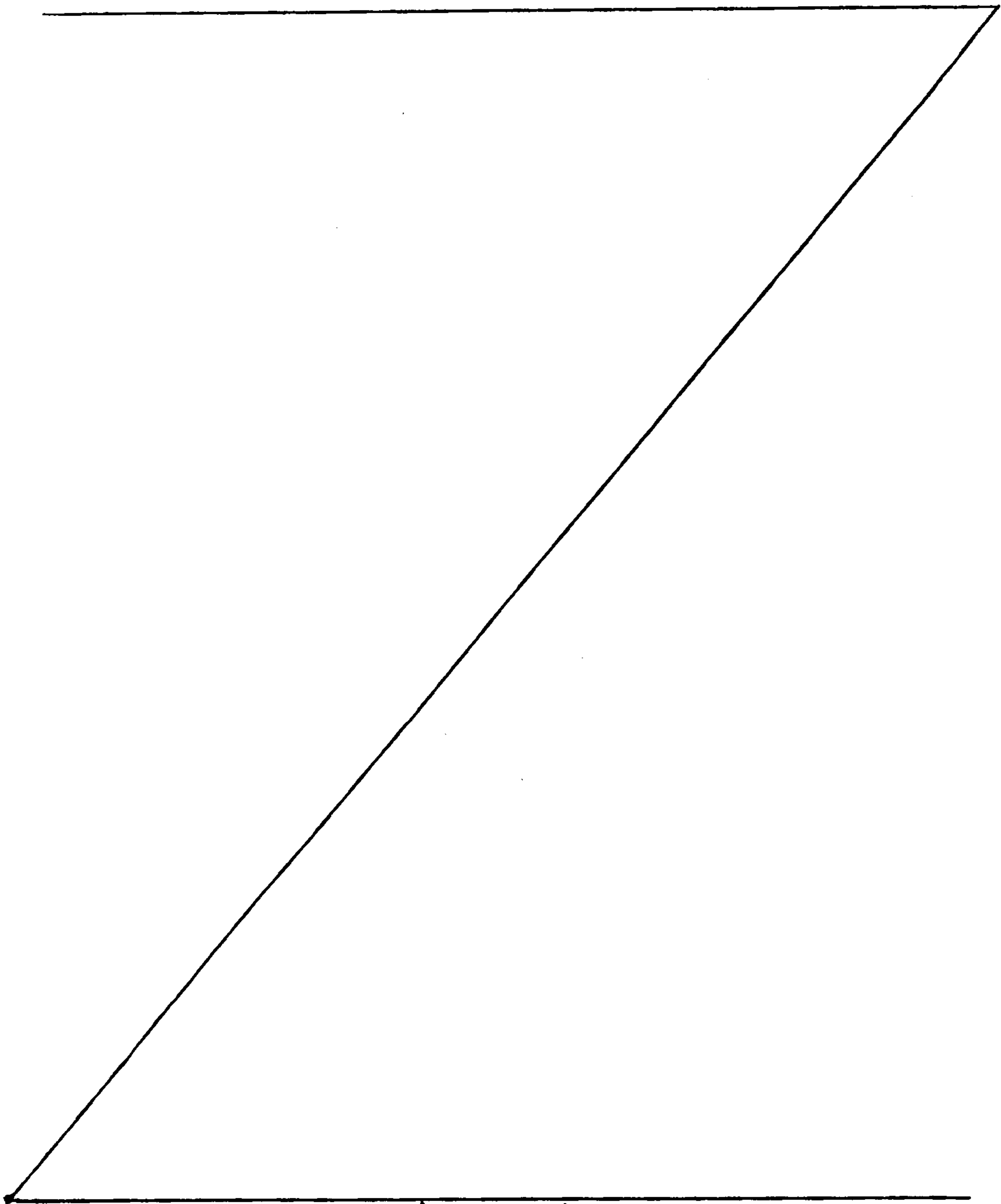
Dans le cas de l'utilisation d'un matériau thermoplastique, le processus de chauffage/refroidissement sera réversible.

Dans le cas de l'utilisation d'un matériau sous forme de granulés, le cycle comportera une phase de plastification par thermocompression ou injection.

2a

On comprendra que l'invention trouve son application pour tout matériau pouvant, dans une fourchette de température raisonnable, passer de l'état liquide à l'état solide, éventuellement de manière réversible.

Selon une caractéristique préférentielle de l'invention, l'usinage de la plaque constituant une strate ou un ensemble de strates en panoplie sera opéré directement dans le moule, les copeaux ainsi générés étant récupérés et éventuellement recyclés, la pièce étant maintenue dans le moule à froid et



libérée de celui-ci par léger réchauffement de sa partie inférieure, juste suffisant pour décoller la plaque du fond de moule.

Par rapport aux procédés et dispositifs de l'art antérieur, le dispositif proposé permet de grandes facilités d'approvisionnement en matériau.

5 D'autre part, il permet d'optimiser l'automatisation du processus général de prototypage.

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

- la figure 1 est une vue schématique en coupe partielle d'un
10 dispositif conforme à l'invention, selon son principe de base,
- la figure 2 est une variante du dispositif de la figure 1.

On se référera tout d'abord à la figure 1.

Le dispositif (1) selon l'invention comporte essentiellement :

- une cuve (2)
- 15 - une plaque de fond (3)
- un circuit de chauffage (4)
- un circuit de circulation des fluides (5)

Le dispositif (1) est fixé par exemple par des écrous (6,7) sur une surface plane, par exemple surface de table de machine-outil.

20 Le fond de cuve comporte une plaque (3) ajourée traversée longitudinalement par des résistances chauffantes (4) et un circuit de réchauffement (5).

Des ajourages (8) sont ménagés transversalement dans la plaque et mettent en communication la face libre de la cuve avec un réservoir inférieur
25 de fluide (9).

Le mouvement du fluide est commandé par un piston (10) fonctionnant à air comprimé ou par tout autre système mécanique fonctionnellement équivalent et compatible avec les conditions d'utilisation.

Une plaque supérieure (13) escamotable pourra assurer la fermeture
30 temporaire du moule pendant l'injection du matériau ou la phase de durcissage.

Selon une variante de mise en œuvre, on pourra s'affranchir de l'utilisation de la plaque (13) de fermeture du moule. Dans ce cas, la matière viendra dépasser le plan supérieur du moule. La mise à niveau sera

effectuée par arasage, par exemple en mettant en œuvre les moyens de fraisage déjà en place sur la station de prototypage rapide, ou tout autre procédé de raclage.

Le trop plein de liquide sera évacué par des évents (11,12) placés par exemple en partie supérieure du moule.

Selon des variantes possibles de mise en œuvre :

- les canalisations de refroidissement serviront également de réseau de circulation d'un fluide de chauffage,
- les canaux d'alimentation pourront être situés uniquement sur les parties latérales du moule pour faciliter la rupture des canaux lors de l'extraction de la strate.

Le principe de base est la réalisation de plaques éjectées, éventuellement par un système adéquat de piston, après refroidissement.

De multiples variantes de mise en oeuvre peuvent être prévues sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, comme représenté à la figure 2, la plaque supérieure escamotable (13) permet l'injection d'une plaque ou pièce (14). L'éjection est gérée par un moyen pneumatique et/ou mécanique (15) qui éjectera la pièce (14) après léger réchauffement. La cuve ou empreinte proprement dite du moule sera aménagée pour faciliter le démoulage et l'extraction de la pièce (14).

On pourra également se servir de la matière plastique à nouveau liquéfiée dans le réservoir pour éjecter la plaque (14) restée solide.



REVENDICATIONS

- 5 1. Dispositif pour la réalisation de plaques en métal en matière
plastique ou composite, métallo-plastique, qu'elles soient non
limitativement de type thermofusibles, thermoplastiques ou
thermodurcissables destinées plus particulièrement à être usinées
10 par un outil d'usinage dans le cadre d'un procédé de prototypage
rapide caractérisé en ce qu'il consiste en un moule à plaques
intégré à la machine de prototypage, ledit moule étant apte à
recevoir un matériau épousant la forme du moule après avoir été
soumis à un cycle réchauffement/refroidissement par un moyen de
15 chauffage/refroidissement intégré au corps du moule, ledit
dispositif comportant essentiellement :
- une cuve (2)
 - une plaque de fond de cuve (3)
 - un circuit de chauffage (4)
 - un circuit de circulation des fluides (5),
- 20 la plaque de fond de cuve (3) étant ajourée et traversée
longitudinalement par des résistances chauffantes (4) et un circuit de
réchauffement (5), des ajourages (8) étant ménagés transversalement
dans la plaque (3) et mettant en communication la face libre de la
cuve avec un réservoir inférieur de fluide (9).
- 25 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
mouvement du fluide est commandé par un piston (10) ou un
moyen pneumatique (15).
- 30 3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,
caractérisé en ce qu'il comporte une plaque supérieure
escamotable (13) assurant la fermeture temporaire du moule.
4. Procédé pour l'usinage d'une plaque constituant une strate ou
dans un ensemble de strates en panoplie dans le cadre d'un

procédé de prototypage rapide par décomposition en strates assistée par ordinateur, caractérisé en ce que l'usinage de la plaque est opéré directement dans un moule selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau utilisé pour la réalisation de la strate est un matériau métallique, plastique ou composite métallo-plastique pouvant passer d'une phase liquide à une phase solide.

10 6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau utilisé pour la réalisation de la strate est un matériau thermodurcissable ou thermoplastique.

FIG. 1

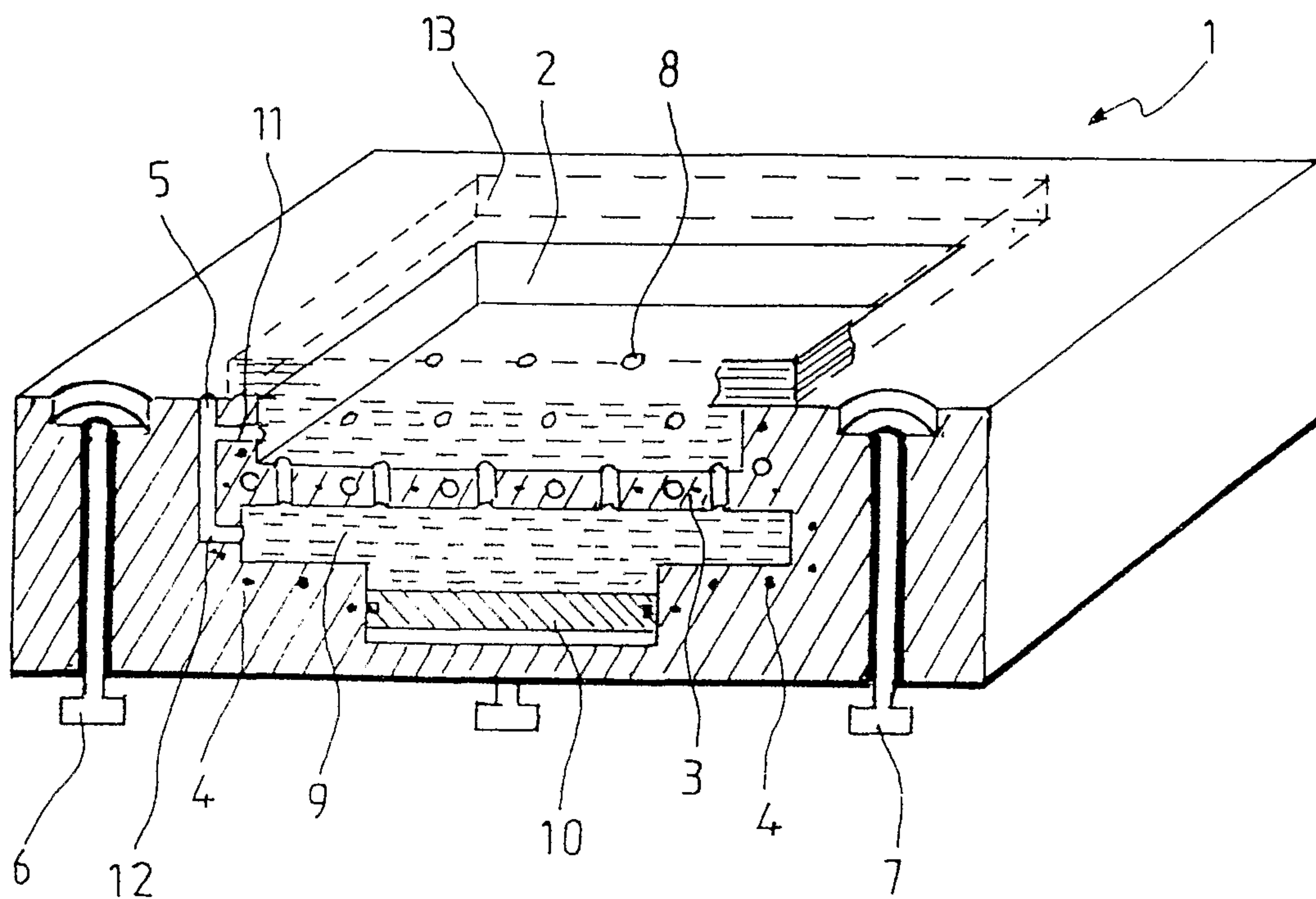


FIG. 2

