



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 684461 A5

⑤① Int. Cl.⁵: A 61 C 13/20
B 22 D 23/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

②① Numéro de la demande: 1495/91

②② Date de dépôt: 21.05.1991

③③ Priorité(s): 18.05.1990 JP 2-126963

②④ Brevet délivré le: 30.09.1994

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.09.1994

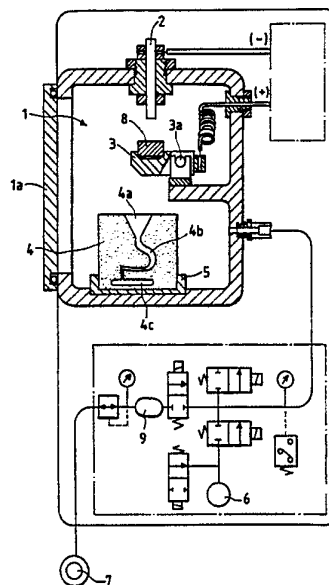
⑦③ Titulaire(s):
G-C Dental Industrial Corp., Itabashi-ku/Tokyo (JP)

⑦② Inventeur(s):
Okuda, Reiichi, Sendai-shi/Miyagi-ken (JP)
Kojima, Norio, Ichikawa-shi/Chiba-ken (JP)
Iiyama, Kenichi, Tokyo (JP)
Yamamura, Yoshinobu,
Kawasaki-shi/Kanagawa-ken (JP)
Ito, Yasutaro, Tokyo (JP)
Hayashi, Shohei, Tokyo (JP)

⑦④ Mandataire:
Pierre Ardin & Cie, Genève 1

⑤④ Moulage de métaux dentaires.

⑤⑦ Le procédé permet de mouler des métaux dentaires avec un appareil de moulage comprenant une chambre (1) de moulage fermée hermétiquement dans la partie supérieure de laquelle est située une électrode à arc (2); un creuset (3) réalisé dans un matériau électroconducteur est placé au-dessous de ladite électrode à arc (2) et un moule (4) muni d'un évent fermé est disposé au-dessous du creuset. On place un lingot (8) de métal dentaire sur le creuset (3) en faisant le vide complet dans la chambre (1) de moulage, puis on introduit une petite quantité d'un gaz inerte à une pression telle que l'on puisse produire une décharge par arc sur toute la surface supérieure du lingot (8), puis on met en fusion le lingot (8) et l'on coule le métal en fusion dans le moule (4) en faisant immédiatement entrer une quantité supplémentaire du gaz inerte dans la chambre (1), de manière à augmenter sa pression interne jusqu'à un niveau adapté pour le moulage. La quantité supplémentaire de gaz inerte est introduite rapidement dans la chambre de moulage à partir d'un réservoir (7) de gaz situé à proximité de la chambre de moulage.



Description

La présente invention concerne un procédé pour mouler des métaux dentaires tels que le titane, destinés à réaliser des cadres de plaque, des agrafes, etc. dans le domaine de la technique dentaire, ce qui permet de réaliser des produits de haute qualité, sans défauts de moulage, ni cavités de moulage et devant être moulés en mettant en fusion des lingots de métaux dentaires au moyen d'une décharge par arc.

Dans le domaine de la technique dentaire, le titane a été employé pour des plaques de moulage, des agrafes, etc. parce que son poids est faible, qu'il présente une certaine résistance et que sa résistance à la corrosion et son affinité biologique sont excellentes.

Ainsi, des armatures métalliques, etc. utilisées entre autres pour des couronnes ou des couronnes de porcelaine incorporées dans du métal, ont été moulées en mettant en fusion des métaux dentaires au moyen de techniques appropriées, telles que le moulage à haute fréquence et en coulant les métaux en fusion dans des moules, parce que les métaux dentaires sont des métaux nobles relativement difficiles à oxyder. Etant donné que le titane mentionné ci-dessus a la propriété d'être probablement affecté par l'oxydation, il doit être porté à fusion dans l'atmosphère d'un gaz inerte comme l'argon. Pour répondre à une telle exigence, on s'en est remis à une technique de moulage dans laquelle des lingots de métal dentaire sont mis en fusion par une décharge par arc et les métaux en fusion obtenus sont versés dans des moules.

Selon cette technique de moulage, une électrode à arc est disposée dans la partie supérieure d'une chambre de fusion hermétiquement fermée et un creuset réalisé dans un matériau électroconducteur est placé juste au-dessous de l'électrode à arc. L'électrode à arc et le creuset étant respectivement connectés avec une cathode et une anode, le lingot de métal dentaire à mouler est d'abord placé sur le creuset. Après avoir réalisé le vide, la chambre de fusion est alors remplie d'un gaz inerte tel que l'argon, jusqu'à ce que sa pression interne arrive à un niveau approximativement égal à la pression atmosphérique. Ensuite, le lingot est mis en fusion au moyen d'arcs provenant de l'électrode à arc. Enfin, le métal en fusion est coulé dans la chambre de moulage par l'entrée d'un moule situé dans ladite chambre de moulage qui est séparée de ladite chambre de fusion par une paroi de séparation présentant un trou de passage réalisé dans sa partie située au-dessous dudit creuset.

Lorsque l'on emploie du titane selon cette technique de moulage, celui-ci doit être coulé rapidement dans le moule, d'une part parce que le point de fusion du titane est plus élevé que les points de fusion des métaux dentaires courants et d'autre part, parce que le titane doit être moulé en maintenant le moule à la température ambiante, étant donné qu'il se refroidit et se solidifie rapidement, en raison du fait qu'il réagit avec le matériau de moulage à une température si élevée qu'il peut faire fondre des alliages courants de métaux nobles. En d'autres ter-

mes, le titane doit être coulé sous pression dans le moule en augmentant la pression dans la chambre de fusion jusqu'à ce qu'une différence de pression soit créée entre la chambre de fusion et la chambre de moulage.

Le moule utilisé est fabriqué dans des matériaux de coulée de précision composés d'une combinaison liant/agrégat. Plus précisément, le liant et l'agrégaat sont pétris ensemble avec de l'eau ou autre liquide jusqu'à ce que l'on obtienne une pâte épaisse. Après cela, un modèle en cire est placé dans la pâte épaisse et traité à la température ambiante; la cire est ensuite brûlée dans un four à environ 700°C.

En raison d'une certaine perméabilité à l'air rencontrée avec ce type de matériaux de coulée de précision, ce type de matériau peut être employé pour mouler des alliages de métaux nobles entrant dans la fabrication d'armatures métalliques, etc. employés avec des couronnes ou des couronnes de porcelaine incorporées dans du métal. Cela est dû au fait que si sa pressurisation est réalisée avec une différence de pression obtenue entre la chambre de fusion et la chambre de moulage, il se produit alors une suppression de l'augmentation de la pression dans le gaz à l'intérieur du moule, en raison de sa perméabilité à l'air, de telle sorte que le métal dentaire mis en fusion peut être aisément versé dans le moule.

Parmi les matériaux de précision courants, il y a cependant un matériau de coulée de précision combiné avec du plâtre et utilisant du plâtre comme liant. A une température de 700°C ou plus, ce matériau augmente sa perméabilité à l'air et diminue sa résistance thermique, étant donné que le gypse se décompose thermiquement à cette température et ne peut donc conserver sa structure cristalline. Par exemple, lorsque l'on moule avec un matériau de coulée de précision un métal dentaire, tel que le titane, à haute température, il réagit avec chacun d'eux en évacuant des gaz dans des quantités telles que les gaz ne peuvent s'échapper grâce à la perméabilité intrinsèque à l'air qui caractérise ce matériau de coulée de précision. Cela provoquerait une augmentation de pression dans la zone de coulée du moule, rendant impossible l'opération de coulée dans le moule de la quantité prédéfinie de métal dentaire en fusion. En outre, les gaz seraient entraînés à l'intérieur du métal en fusion, provoquant ainsi la formation de cavités. Afin de pouvoir mouler un métal dentaire à haute température, on a donc fait usage d'un matériau de coulée de précision combiné avec du phosphate, utilisant un phosphate comme liant. Avec ce type de phosphate d'un matériau dans lequel le phosphate liant se combine avec un oxyde de métal de façon à former un produit amorphe, les émissions de gaz sont limitées, même dans le cas d'un chauffage à des températures élevées, étant donné qu'il est peu ou pas du tout affecté par un changement de son état et qu'il offre une résistance accrue à la chaleur. Toutefois, cela conduit à un autre défaut, à savoir que sa perméabilité à l'air est malheureusement limitée. Pour cette raison, il a été proposé d'utiliser des agrégats grossiers, de façon à accroître la permé-

abilité à l'air, en réduisant de cette manière une augmentation de la pression dans les zones de coulée des moules, lorsque des métaux dentaires mis en fusion sont versés dans ces derniers. Cependant, cette méthode rend rugueuses les surfaces des produits de moulage sans toutefois parvenir à obtenir une perméabilité suffisante à l'air.

Ainsi, si l'on n'obtient pas une perméabilité suffisante à l'air, la pression interne de la région de coulée dans le moule a été trop augmentée pour permettre de couler la quantité prédéterminée de métal dentaire en fusion dans le moule. Cela donne lieu à certains inconvénients, tels que des déficiences de moulage et l'entraînement de gaz dans le métal en fusion, de sorte qu'il en résulte des cavités de moulage.

La mise en fusion par l'arc, d'un lingot de métal dentaire à une pression proche de la pression atmosphérique, fait que les arcs se concentrent sur leurs points locaux sous l'influence du soufflage magnétique, etc., rendant souvent impossible une fusion uniforme et obligeant de ce fait le lingot de métal dentaire à être localement chauffé à des températures élevées. Pendant que le lingot de métal dentaire est mis en fusion dans sa totalité, le métal mis en fusion réagit avec le matériau du creuset. Afin d'empêcher ce phénomène, des mécanismes spéciaux supplémentaires sont nécessaires pour déplacer les électrodes.

Afin de résoudre les problèmes posés par les défauts de la technique connue mentionnés ci-dessus, cette invention s'efforce d'apporter une méthode de moulage des métaux dentaires, susceptibles de produire des moulages bien lissés par fusion à l'arc stable, sans craindre de causer des défauts de moulage ou des cavités.

Nous avons procédé à des études approfondies pour parvenir au résultat mentionné ci-dessus et nous avons ainsi inventé un procédé pour mouler des métaux dentaires avec un appareil de moulage comprenant une chambre de moulage fermée hermétiquement dans la partie supérieure de laquelle est située une électrode à arc, un creuset réalisé dans un matériau électroconducteur placé en-dessous de ladite électrode à arc et un moule muni d'un évent fermé disposé au-dessous dudit creuset, ce procédé étant caractérisé en ce que l'on place un lingot de métal dentaire sur ledit creuset, on fait le vide complet dans ladite chambre de moulage, on introduit une petite quantité d'un gaz inerte à une pression telle que l'on puisse produire une décharge par arc grâce à l'électrode à arc sur toute la surface supérieure dudit lingot, on met en fusion ledit lingot placé sur ledit creuset au moyen de la décharge par arc provenant de ladite électrode à arc, on coule le métal en fusion ainsi obtenu dans le moule par son entrée, et on fait entrer une quantité supplémentaire du gaz inerte dans ladite chambre de moulage, de manière à augmenter sa pression interne jusqu'à un niveau adapté pour le moulage.

Selon la présente invention, la fusion uniforme à l'arc de lingots de métal dentaire est réalisable, étant donné qu'une décharge localisée par l'arc peut être empêchée en maintenant le gaz interne à

un bas niveau de pression dans la chambre de moulage dans laquelle ces lingots sont placés.

Selon la présente invention, les vices causés par les défauts de moulage et par les cavités sont dus au fait que la pression interne du moule a augmenté lorsque le métal dentaire en fusion est versé dans le moule, étant donné qu'il est difficile de conférer une perméabilité suffisante à l'air aux matériaux de coulée de précision. Il est possible d'obtenir de tels moulages exempts de défaut ou de cavité, en maintenant à un bas niveau la pression interne de la chambre de moulage jusqu'à ce que les lingots de métal dentaire soient mis en fusion et coulés dans un moule, et en introduisant une quantité supplémentaire de gaz inerte dans la chambre de moulage après avoir coulé le métal en fusion dans le moule.

Selon la forme d'exécution préférée de ladite invention dans laquelle la quantité supplémentaire de gaz inerte est introduite à l'intérieur de la chambre de moulage grâce à un réservoir de gaz situé à proximité de la chambre de moulage, il est même possible d'obtenir des moulages de qualité supérieure. Cela ne peut jamais être obtenu avec des cylindres à gaz inerte courants, qui ne peuvent fournir d'importants volumes à la fois.

La présente invention sera maintenant expliquée à l'aide d'un seul exemple, en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

La fig. 1 est une vue illustrant une partie d'une forme d'exécution de l'appareil de moulage permettant la mise en œuvre de la présente invention;

La fig. 2 est une représentation graphique montrant les changements de pression dans la chambre de moulage, lorsque le procédé selon la présente invention est exécutée avec l'appareil de moulage de la fig. 1;

La fig. 3 est composée d'illustrations montrant les états de l'arc lorsque la pression dans la chambre de fusion correspond approximativement à la pression atmosphérique (fig. 3A). La fig. 3B représente la condition préférée et 3C un état proche du vide.

En se référant à la fig. 1, il est d'abord prévu un dispositif de moulage incluant une chambre de moulage 1 destinée à exécuter la méthode selon la présente invention. Ainsi qu'il est montré dans la fig. 1, cette chambre est fermée hermétiquement avec une porte la fermée, amenée jusqu'à l'état de vide au moyen d'une pompe 6 et est remplie avec un gaz inerte tel que l'argon, introduit au moyen d'une source d'approvisionnement en gaz inerte 7. A proximité de la chambre de moulage, et à un certain endroit du tuyau destiné à établir la communication entre la source de gaz 7 et la chambre de moulage 1, on a de préférence placé un réservoir 9, qui est prévu pour recevoir le gaz inerte provenant de la source d'approvisionnement en gaz 7 et introduit rapidement dans la chambre 1. Dans la chambre de moulage 1, il y a une électrode à arc 2 située dans la partie supérieure et connectée avec une cathode et un creuset 3 réalisé dans un matériau électroconductible, qui est situé juste au-dessous de l'électrode à arc 2 et connecté avec une

anode. Au-dessous du creuset 3, on a en outre placé un moule 4 muni d'un évent fermé 4c. De préférence, le creuset 3 employé est prévu pour pivoter vers le haut ou vers le bas autour d'un arbre horizontal 3a présenté dans la fig. 1. Cependant, d'autres types de creusets, par exemple avec le fond muni d'une ouverture (non représenté), peuvent être utilisés. L'évent fermé 4c, réalisé dans le moule 4 constitue un passage pour l'échappement du gaz et communique avec une zone de coulée 4b dans laquelle un métal dental en fusion durcit à travers un petit trou de communication, ayant un volume relativement important. Ainsi qu'il est illustré dans la fig. 1, le moule 4 est placé sur un support de moule 5 en forme de cuve et placé au-dessous du creuset 3.

Le moulage de produits métalliques dentaires avec l'appareil de moulage peut être exécuté tout en contrôlant la pression dans la chambre de moulage 1, comme illustré dans la fig. 2 au moyen d'un exemple.

Tout d'abord, le support de moule 5 avec le moule 4 posé sur lui, est situé à l'intérieur de la chambre de moulage 1. Puis, un lingot de métal dentaire 8 est placé sur le creuset 3, suivi de l'opération de fermeture de la porte 1a, de manière à assurer l'étanchéité à l'air de la chambre de moulage 1.

Dans cet état, la chambre de moulage 1 est amenée jusqu'à l'état de vide complet au moyen de la pompe à vide 6. A ce moment toutefois, l'évent fermé 4c est également amené à peu près à l'état de vide, étant donné qu'il communique avec la zone de coulée 4b et une entrée 4a par le trou de communication.

Après cela, une très petite quantité d'un gaz inerte tel que l'argon est introduite dans la chambre de moulage 1 à partir de la source de gaz 7, à une pression suffisante pour permettre à la décharge par l'arc d'être générée sur toute la surface supérieure du lingot 8. La décharge subséquente provenant de l'électrode à arc 2 met en fusion le lingot 8 placé sur le creuset 3. Dans la forme d'exécution courante, l'électrode à arc 2 employée est réalisée en tungstène et a un diamètre de 4 mm, et un lingot de titane 8 ayant la forme d'un cylindre avec un diamètre de 40 mm et une hauteur de 12 mm est placé sur le creuset 3. Tandis que l'électrode 2 est réglée à une distance de 7 mm du lingot 8 en titane, la décharge par arc est induite sur toute la surface du lingot 8 avec un courant de 250 A dans une atmosphère de gaz d'argon de 5 à 150 torrs, comme illustré dans la fig. 3B. Cependant, si la chambre de moulage 1 est réglée à une pression à peu près égale à la pression atmosphérique, comme illustré dans la fig. 3A, les arcs deviennent alors si fins qu'ils se concentrent sur les extrémités du lingot 8 sous l'influence du soufflage magnétique, etc. provoquant sa fusion localisée, tandis que si la chambre de moulage 1 est maintenue à une pression à peu près égale à l'état de vide, comme illustré dans la fig. 3C, les arcs s'étendent de manière si excessive que le lingot 8 est fondu. Selon la forme d'exécution, il est possible de mettre en fusion le lingot de métal dentaire 8 en un temps très bref,

encore avec une efficacité améliorée, et d'établir une situation de faible pression juste avant le moulage.

Le métal dentaire ainsi fondu est versé dans le moule 4 par l'entrée 4a. Si le creuset 3 est conçu de manière à pouvoir pivoter vers le haut ou vers le bas autour d'un arbre horizontal 3a, comme illustré dans la fig. 1, on préfère alors couler le métal en fusion dans le moule 4 par son entrée 4a, pendant que le courant électrique est maintenu entre l'électrode 2 et le creuset 3. La raison en est que lorsque le creuset 3 est abaissé, l'électrode à arc 2 est si éloignée du métal en fusion ou de l'autre électrode que la décharge par arc peut cesser automatiquement. Il en résulte que le métal fondu peut être versé dans le moule 4 par son orifice 4a immédiatement après avoir été chauffé. Lorsque le creuset 3 utilisé est prévu avec un fond muni d'une ouverture, la décharge par arc est arrêtée après fusion du lingot de métal 8. Immédiatement après, l'ouverture est maintenue ouverte, de manière à couler le métal en fusion dans le moule 4 par l'entrée 4a.

Aussitôt après que le métal en fusion a été versé dans le moule 4, une quantité supplémentaire de gaz inerte, par exemple d'argon, est introduite dans la chambre de fusion 1, à partir de la source de gaz 7 de façon à augmenter sa pression interne, en soumettant de ce fait le métal en fusion à cette même pression à l'entrée 4a. Sur ce, les gaz présents dans la zone 4a sont forcés dans l'évent fermé 4c ménagé dans le moule 4 et ayant un volume relativement large. Cependant, étant donné que les gaz présents dans le moule 4 ont été maintenus à une pression très basse avant de recevoir le métal en fusion, le degré d'augmentation de la pression dans l'évent fermé 4c est beaucoup plus faible que la pression interne dans la chambre de moulage 1, qui a été augmentée par l'apport supplémentaire de gaz inerte provenant de la source de gaz 7. On parvient ainsi à un guidage sans problème du métal en fusion dans la zone de moulage 4. A ce moment, le réservoir 9 qui a le même volume que la chambre de moulage 1, qui est située à proximité de la chambre de moulage 1 et quelque part sur le tuyau établissant la communication entre elle et la source de gaz 7, provoque des augmentations de pression suffisamment rapides, qui se produisent dans la chambre de moulage, permettant de réaliser le moulage avec des performances de moulage élevées.

Selon le procédé de moulage de la présente invention qui a été exposé plus en détail, les métaux dentaires peuvent être moulés par fusion par arc, se produisant à une pression d'un gaz inerte tel que l'argon, pression assez faible pour que les arcs s'étendent uniformément sur toutes les surfaces supérieures des lingots de métal dentaire, de façon à les mettre en fusion simultanément et dans leur totalité. Ainsi, des défauts de fusion dus à des décharges locales par arc ou des inconvénients tels que la réaction de métaux dentaires avec des creusets sont éliminés, tandis que les moyens spéciaux pour déplacer des électrodes, etc. sont également fournis. Les métaux dentaires sont peu affectés par

l'oxydation, étant donné que leur processus de moulage, depuis leur coulée jusqu'à leur durcissement s'effectue dans une atmosphère de gaz inerte. La coulée rapide et sans problème du métal dentaire à l'intérieur du moule est obtenue, même si des gaz sont forcés de l'intérieur du moule dans l'évent fermé, si bien qu'ils ne peuvent être entraînés dans le métal dentaire en fusion. Si la quantité supplémentaire de gaz inerte est introduite à l'intérieur de la chambre de moulage à partir d'un réservoir de gaz situé à proximité, il est alors possible d'augmenter la rapidité du moulage, en obtenant ainsi des moulages exempts de tout défaut ou cavité. Ainsi, les moulages bien lissés peuvent être obtenus en utilisant comme matériau de coulée de précision un matériau à base de phosphate offrant une perméabilité limitée à l'air.

Pour résumer ce qui précède, le présent procédé offre divers avantages rendant possible la production aisée et positive des produits métalliques dentaires facilement et positivement par fusion à basse pression et des moulages sans causer de défauts de moulage ou de cavités de moulage et d'apporter ainsi une contribution très importante au domaine de la technique dentaire.

Revendications

1. Procédé pour mouler des métaux dentaires avec un appareil de moulage comprenant une chambre de moulage fermée hermétiquement dans la partie supérieure de laquelle est située une électrode à arc, un creuset réalisé dans un matériau électroconducteur placé au-dessous de ladite électrode à arc et un moule muni d'un évent fermé et disposé au-dessous dudit creuset, caractérisé en ce que l'on place un lingot de métal dentaire sur ledit creuset, on fait le vide complet dans ladite chambre de moulage, on introduit une petite quantité d'un gaz inerte à une pression telle que l'on puisse produire une décharge par arc grâce à l'électrode à arc sur toute la surface supérieure dudit lingot, on met en fusion ledit lingot placé sur ledit creuset au moyen de la décharge par arc provenant de ladite électrode à arc, on coule le métal en fusion ainsi obtenu dans le moule par son entrée et on fait entrer une quantité supplémentaire du gaz inerte dans ladite chambre de moulage, de manière à augmenter sa pression interne jusqu'à un niveau adapté pour le moulage.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite quantité supplémentaire de gaz inerte est introduite dans la chambre de moulage à partir d'un réservoir de gaz situé à proximité de ladite chambre de moulage, de manière à augmenter la pression interne jusqu'à un niveau adapté pour le moulage, après avoir coulé le métal dentaire en fusion ainsi obtenu dans ledit moule.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG. 1

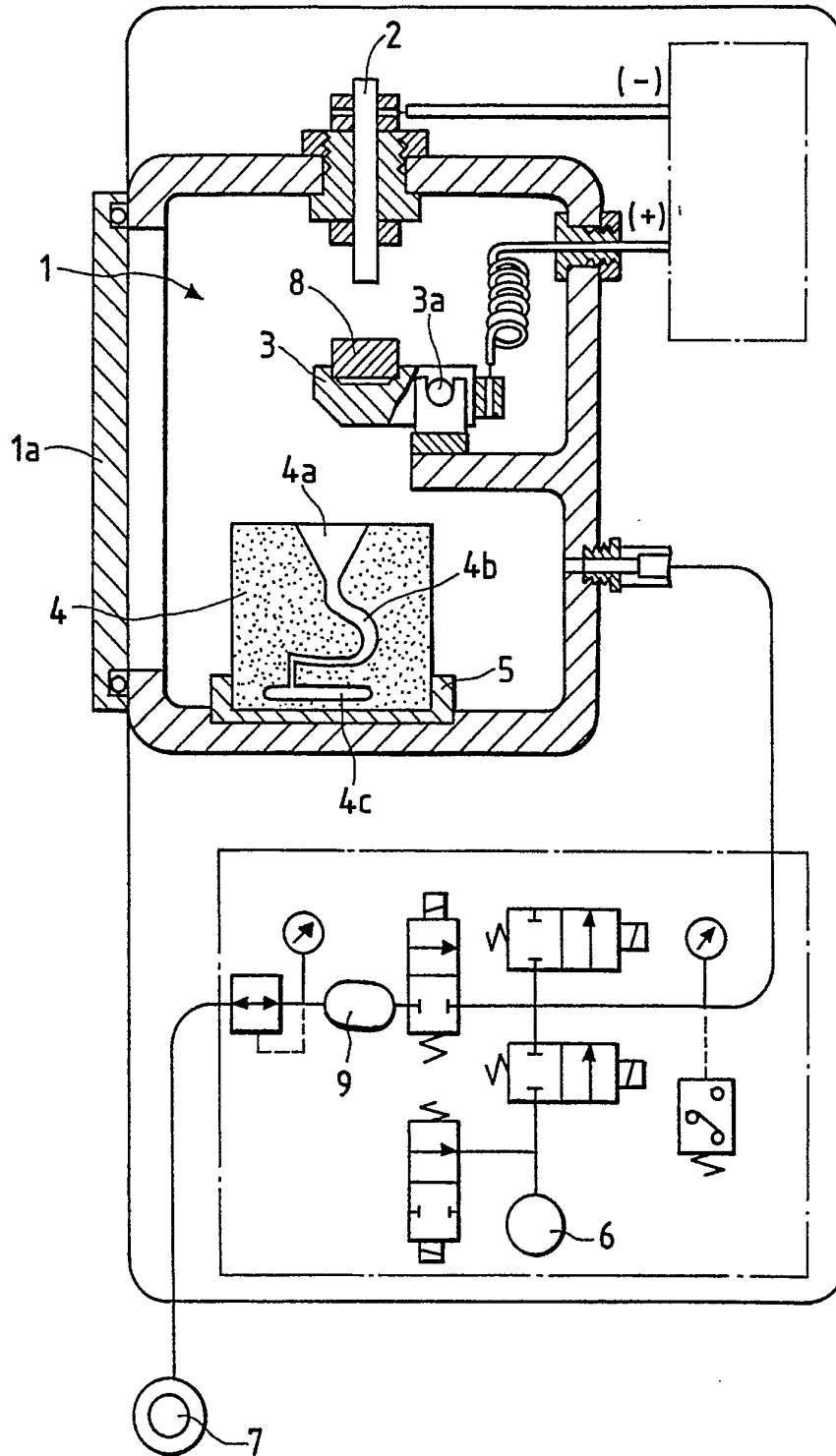


FIG. 2

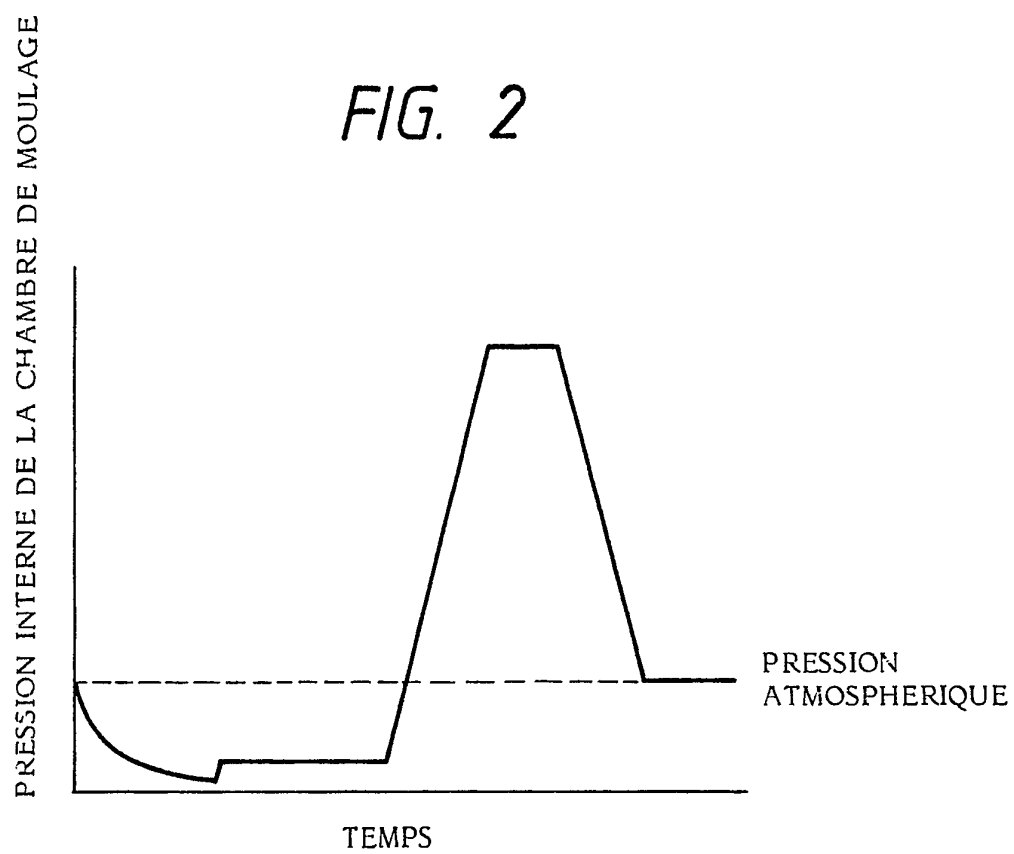


FIG. 3(A)

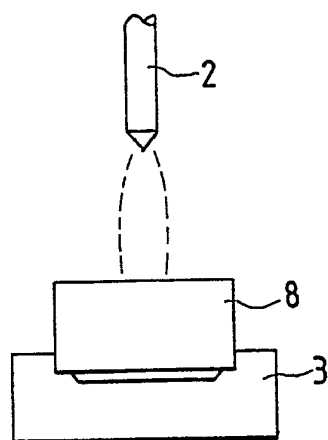


FIG. 3(B)

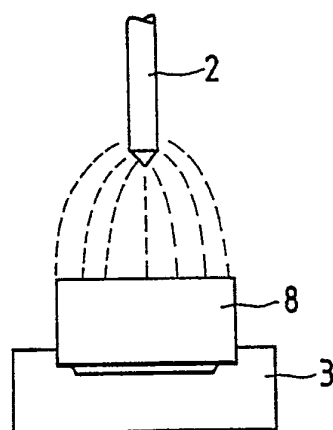


FIG. 3(C)

