

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 17 août 1983.

③⑦ Priorité DD, 20 août 1982, n° WPC 25D/2426637.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 24 février 1984.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : *VEB THURINGIA SONNEBERG. — DD.*

⑦② Inventeur(s) : Dagmar Hülsenberg, Wolfgang Gernlein,
Horst-Günter Krüger et Ulrich Knye.

⑦③ Titulaire(s) :

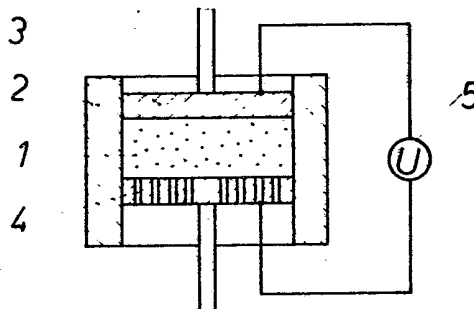
⑦④ Mandataire(s) : Bert, de Keravenant et Herrburger.

⑤④ Procédé et dispositif pour la fabrication d'une masse en matière céramique d'ébauche en forme de feuille.

⑤⑦ a. Procédé et dispositif pour la fabrication d'une masse
en matière céramique d'ébauche en forme de feuille.

b. Procédé caractérisé en ce que la suspension céramique
est soumise, dans un moule 2, au moyen de deux poinçons 3,
4 formant une anode et une cathode, déplaçables l'un par
rapport à l'autre, et d'une source de tension 5, à la pression et
à un effet de champ électrique, et, en même temps, le fluide
de dispersion libéré est évacué à travers l'un des poinçons 4.

c. L'invention s'applique à la fabrication de feuilles en ma-
tières céramiques à partir d'une suspension, par action d'une
tension électrique et par pressage.



" Procédé et dispositif pour la fabrication d'une masse en matière céramique d'ébauche en forme de feuille ".

La présente invention concerne un procédé et un
5 dispositif pour la fabrication d'une masse céramique d'ébauche en forme de feuille ou de corps de forme à partir d'une suspension céramique par extraction de l'eau.

Il est connu de fabriquer de telles masses de matière céramique en feuille à partir d'une suspension,
10 en introduisant la suspension au moyen de pompes à membrane dans des filtres-presse et de chasser l'eau dans ces filtres. Le gâteau de filtre ainsi obtenu est homogénéisé dans des presses à vide, puis étiré en mottes et découpé en feuilles. Dans le cas où il s'agit de fabriquer
15 à partir de là un corps de forme, par exemple une assiette ou une tasse, cette feuille de base est conformée sur des machines dites machines à rouleaux. Ce mode de procédé exige, en raison des nombreuses étapes de travail, une dépense importante de technologie, d'investissements, de travail ainsi qu'une capacité importante de
20 transport et de stockage. Les filtres-presse nécessaires fonctionnent de manière discontinue et ils sont par conséquent peu appropriés pour le montage de section de fabrication automatiques.

25 En vue de mieux pouvoir automatiser ce processus technologique, il est connu de réaliser l'éjection de

l'eau au moyen de dispositifs de séchage par pulvérisation. Pour le chargement de ces dispositifs, on met en oeuvre des pompes à membrane et l'extraction de l'eau s'effectue par vaporisation de celle-ci dans un séchoir à pulvérisation. Ensuite, on ajoute au granulat, dans des installations de mélange, assez d'eau ou de suspension pour qu'il en résulte une masse pouvant être conformée plastiquement. La suite des opérations se poursuit comme dans le mode de procéder décrit précédemment. Grâce au séchoir par pulvérisation, on économise effectivement, par rapport à la fabrication par filtres-presse, de la main d'oeuvre et du travail corporel. Cependant, pour la vaporisation d'eau, on fournit une dépense importante d'énergie. Le séchage par pulvérisation est techniquement très coûteux, et pour sa mise en oeuvre, des mesures supplémentaires de technique de construction sont nécessaires.

Pour la fabrication d'une masse en feuille ou d'ébauches en matières céramiques à partir d'une suspension, il est connu en outre dans l'industrie céramique d'appliquer le procédé d'électrophorèse. C'est ainsi que le brevet DE 2 617 998 prévoit deux cylindres rotatifs disposés face à face, qui sont branchés comme anode et auxquels est affectée une contre-électrode, qui est disposée, en face des surfaces des cylindres dans un logement qui comprend deux sections transversales prismatiques courbes en forme de V. Le limon est amené par pompage à partir d'un récipient de réserve, par une conduite, dans l'espace intermédiaire formé par la contre-électrode en forme de V et les surfaces des cylindres, dans lequel se produit par électrophorèse la décantation et le dépôt sur les surfaces extérieures des cylindres.

La bande sans fin de matière produite par ce procédé est conformée d'une manière connue en un corps céramique de forme désirée, soit au moyen d'installations de décou-

page-estampage ou d'impression, soit dans une presse à vide.

Il en résulte, ici également, une dépense importante de technique mécanique. Suivant un autre brevet DE 2 712 318, il est en outre connu de disposer, dans un récipient rempli d'une suspension, deux électrodes branchées comme anodes superposées, entre lesquelles peut être introduite une électrode auxiliaire branchée comme cathode. Le dépôt des matières solides s'effectue ainsi sur les deux électrodes connectées comme anode, lesquelles présentent essentiellement la forme du corps à réaliser. Après qu'une quantité suffisante de matériau se soit déposée sur les électrodes, on retire l'électrode auxiliaire, et, par rapprochement des deux électrodes d'anode, les deux couches de matériau sont pressées ensemble pour former le corps de forme désirée.

Les procédés par électrophorèse connus à ce jour présentent l'inconvénient commun résidant en ce que, à mesure que progresse l'opération, la teneur en matière solide de la suspension décroît, de sorte que le processus de séparation et dépôt sur les électrodes se trouve retardé et qu'ainsi la capacité de débit du procédé s'abaisse fortement. En vue d'éviter cet inconvénient, et de maintenir constante la teneur en matière solide dans la suspension, il est nécessaire de prévoir une amenée en continu de matière solide. On utilise pour cela, des masses qui ont été déjà préparées, de sorte que le rapport entre dépense et résultat est abaissé ainsi que le rendement du procédé.

Enfin, on connaît déjà le procédé dénommé "RAM" pour le formage de masses céramiques. Dans ce procédé on utilise, pour le formage de produits en céramique, des poinçons durs perméables, en plâtre spécial, qui sont traversés par des tuyaux souples en tissu de coton. Ces poinçons poreux sont montés dans une enveloppe métallique et ils

permettent un abaissement de la teneur en eau au cours du formage. L'extraction de l'ébauche hors du moule s'effectue au moyen d'air comprimé introduit dans les tuyaux souples en tissu. Ce procédé exige beaucoup de
5 temps et il n'a pas pu se répandre dans la pratique jusqu'à ce jour.

La présente invention a pour but, en économisant certaines étapes du processus technologique, de simplifier la fabrication de masses d'ébauches en plaque ou en
10 feuille, en réduisant la consommation spécifique d'énergie, permettant une séparation presque quantitative de la matière solide, sans que soit diminuée la teneur en matière solide de la suspension de départ au cours de la séparation.

15 Conformément à l'invention, ce problème est résolu en prévoyant que la suspension de céramique est placée dans un moule, dans lequel elle est soumise, au moyen de deux poinçons se déplaçant l'un par rapport à l'autre, formant la cathode et l'anode, à une source de tension,
20 et à la pression et à l'effet de champ électrique, et, en même temps, le fluide de dispersion est évacué à travers l'un des poinçons. Avec cette combinaison d'un principe d'action électro-cinétique et d'effet mécanique, l'élimination de l'eau des suspensions céramiques est réalisée
25 en un temps beaucoup plus court que par les procédés actuellement connus.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, on met en oeuvre, pour la production de l'effet de champ, une tension continue ou une tension par impulsions.

30 Avantageusement, l'intensité de champ électrique efficace peut être commandée et réglée par l'intermédiaire de la course de déplacement du poinçon et/ou, de l'extérieur, par une modification de tension.

De préférence, on ajoute à la suspension céramique
35 un agent de fluidification. Ainsi est renforcé l'effet

d'osmose électronique sur les cations monovalents de la fraction introduite et la quantité totale de fluide de dispersion à évacuer est diminuée.

Suivant une autre caractéristique de l'invention,
5 le fluide de dispersion évacué est ramené en circuit dans le processus de travail.

Une autre caractéristique réside en ce qu'une dépression est appliquée sur le poinçon destiné à être traversé par le fluide de dispersion.

10 Une autre caractéristique du procédé conforme à l'invention réside en ce que la suspension peut être chauffée en vue d'une réduction du temps de réaction. L'amenée de chaleur est alors réalisée, soit avant l'élimination d'eau, par un chauffage préalable, soit au cours
15 de l'opération par l'énergie électrique appliquée.

Le dispositif pour l'application du procédé de l'invention est caractérisé en ce que, dans le moule, sont disposés des poinçons se faisant face, dont au moins l'un est mobile et dont au moins un est perméable pour la
20 traversée du fluide de dispersion.

De préférence, il est prévu, pour le poinçon servant à l'évacuation du fluide de dispersion, un matériau fritté conducteur de l'électricité ou bien une matière non conductrice à pores ouverts, en liaison avec un maté-
25 riau bon conducteur de l'électricité, ou encore une plaque métallique perforée pourvue d'un tissu filtrant ou un tissu conducteur de l'électricité.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, il est prévu, pour le poinçon qui n'est pas destiné à
30 l'évacuation du fluide de dispersion, un matériau métallique ou une matière conductrice de l'électricité et perméable aux gaz, ou encore une matière perméable aux gaz en liaison avec un matériau bon conducteur de l'électricité.

35 Enfin, suivant une dernière caractéristique, le

moule est revêtu, sur sa surface intérieure venant en contact avec la suspension, avec un matériau non conducteur de l'électricité, ou bien est exécuté totalement en matériau non conducteur de l'électricité.

5 Grâce au couplage direct entre la préparation et le formage, on économise des étapes de procédé, de sorte que le processus technologique est simplifié. Il en résulte une meilleure possibilité d'adaptation à divers processus de production. La consommation d'énergie par rapport aux procédés connus est abaissée de manière décisive.
10 Un avantage important du procédé de l'invention réside en ce qu'on obtient une séparation complète des particules de matière solide hors de la suspension. Il en résulte un rendement accru du procédé et le rapport entre dépenses
15 et résultat est fondamentalement amélioré.

 Le degré d'humidité de la masse découpée obtenue, peut être réglé à volonté. Grâce à la remise en circuit du fluide de dispersion, on réalise un circuit fermé sans pollution de l'environnement. Enfin le procédé de l'invention
20 permet la fabrication d'ébauches céramiques sans structure interne, ce qui est important pour le travail ultérieur de conformation, parce qu'on évite un retrait pendant l'opération de séchage et de cuisson, ce qui a pour résultat une amélioration de la qualité et une
25 réduction des rebuts.

 L'invention est expliquée ci-après à l'aide d'un exemple de réalisation avec référence aux dessins :

 Une suspension 1 est introduite dans un moule 2, entre deux poinçons 3, 4 qui forment respectivement l'anode et la cathode. Au moyen des poinçons 3, 4 déplaçables
30 l'un par rapport à l'autre, qui sont raccordés à une source de tension 5, la suspension est soumise à la pression et à un effet de champ électrique. Le fluide de dispersion est évacué à travers le poinçon 4 qui est perméable
35 au fluide et le processus de préparation est recom-

mencé.

Pendant ce processus, la totalité des particules solides est extraite de la suspension et il en résulte une plaque ou feuille de matière avec un reste d'humidité
5 nécessaire pour le formage, qui peut être transformée en ébauche sur une machine à rouleaux.

L'intensité du champ électrique peut être commandée par l'intermédiaire de la course de déplacement du poinçon 3, et/ou, de l'extérieur, par un régleur de tension.

10 Les deux poinçons 3 et 4 peuvent également être constitués comme poinçons de formage, de telle sorte que soit fabriqué, sans formage ultérieur, un corps de forme avec une humidité propre de 18 ± 3 % de la masse.

L'élimination d'eau de l'ébauche par l'électro-
15 osmose peut être influencée par l'intensité du champ électrique de telle sorte que le stade de séchage de durcissement de cuir soit largement dépassé.

Suivant un autre exemple de réalisation de mettre en dispersion une substance non plastique telle que
20 Al_2O_3 , TiO_2 , $BaTiO_3$ ou autre, dans de l'eau, avec addition d'un liant, par exemple du latex, à l'aide d'un fluide dispersant, est d'appliquer ensuite le procédé de l'invention à cette dispersion. Après application de la tension continue et déplacement des poinçons l'un vers
25 l'autre, on obtient une ébauche solide. Cette ébauche céramique peut être soumise ensuite à un formage final par exemple par étirage, ou être utilisée à d'autres fins.

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Procédé pour la fabrication d'une plaque ou
feuille de masse céramique ou d'un corps de forme, à par-
tir d'une suspension céramique, par élimination du fluide
5 de dispersion, procédé caractérisé en ce que la suspension
céramique est soumise, dans un moule (2), au moyen de deux
poinçons (3, 4) formant une anode et une cathode, dépla-
çables l'un par rapport à l'autre, et d'une source de
tension (5), à la pression et à un effet de champ électri-
10 que, et, en même temps, le fluide de dispersion libéré
est évacué à travers l'un des poinçons (4).

2°) Procédé suivant la revendication 1, caractérisé
en ce que, pour la production de l'effet de champ, on
applique une tension continue ou une tension par impul-
15 sions.

3°) Procédé suivant l'une des revendications 1 et
2, caractérisé en ce que l'intensité du champ électrique
efficace peut être commandée par la course de déplacement
du poinçon (3) et/ou de l'extérieur par une modification
20 de la tension.

4°) Procédé suivant l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 3, caractérisé en ce qu'un agent de fluidifica-
tion est ajouté à la suspension céramique.

5°) Procédé suivant l'une quelconque des revendica-
25 tions 1 à 4, caractérisé en ce que le fluide de dispersion
évacué est remis en circuit dans le processus de prépara-
tion.

6°) Procédé suivant l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 5, caractérisé en ce qu'une dépression est
30 appliquée sur le poinçon perméable au fluide (4).

7°) Procédé suivant l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 6, caractérisé en ce que la suspension est
échauffée, avant l'élimination d'eau, par préchauffage,
ou pendant le processus d'élimination, par l'énergie
35 électrique appliquée.

8°) Dispositif pour l'application du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, dans le moule (2), sont disposés des poinçons (3, 4) se faisant face, dont au moins l'un est mobile, et au moins l'un est perméable au passage du fluide de dispersion.

9°) Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que, pour le poinçon perméable (4), on utilise une matière frittée bonne conductrice de l'électricité, ou une matière non conductrice à pores ouverts, en liaison avec un matériau conducteur de l'électricité, ou une plaque métallique perforée en liaison avec un tissu filtrant, ou un tissu électriquement conducteur.

10°) Dispositif suivant l'une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que, pour le poinçon (3) on utilise un matériau métallique ou une matière électriquement conductrice, perméable aux gaz, en liaison avec un matériau électriquement conducteur.

11°) Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le moule (2) est pourvu, sur sa face intérieure venant en contact avec la suspension, d'une couche de matière non conductrice de l'électricité, ou est constitué entièrement en matériau non conducteur de l'électricité.

FIG. 1

