

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 101 391**A1**

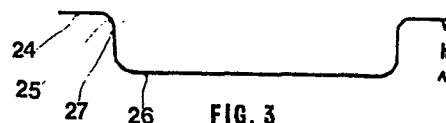
(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **83420128.7**(51) Int. Cl.³: **B 21 D 26/02**(22) Date de dépôt: **20.07.83**(30) Priorité: **27.07.82 FR 8213435**(43) Date de publication de la demande:
22.02.84 Bulletin 84/8(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI LU NL(71) Demandeur: **SCAL SOCIETE DE CONDITIONNEMENTS
EN ALUMINIUM****47, rue de Monceau
F-75008 Paris(FR)**(72) Inventeur: **Guedet, Robert****3, square Montpensier
F-78150 Le Chesnay(FR)**(74) Mandataire: **Vanlaer, Marcel et al,
PECHINEY UGINE KUHLMANN 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cédex 3(FR)**(54) **Procédé de fabrication d'emballages pour produits consommables par thermoformage d'ébauches minces à base d'aluminium.**

(57) La présente invention est relative à un procédé de fabrication d'emballages par thermoformage d'ébauches minces à base d'aluminium.

Elle est caractérisée en ce que l'on porte l'ébauche à la température de déformation par effet Joule et utilise un moule non chauffé maintenu à une température constante comprise entre l'ambiante et 100°C. Ceci permet à la fois de thermoformer directement des matériaux multicouches aluminium-produits organiques, d'éviter toute trace de lubrifiant, d'assurer une aseptisation de l'emballage sans aucun traitement ultérieur, de réaliser des emballages ne présentant aucun pli.

Elle trouve son application dans le conditionnement, dans des conditions convenables de propreté et d'aseptisation, de produits destinés à la consommation tels que, par exemple les produits alimentaires et les produits pharmaceutiques.

**FIG. 3****EP 0 101 391 A1**

PROCEDE DE FABRICATION D'EMBALLAGES POUR PRODUITS CONSOMMABLES
PAR THERMOFORMAGE D'ÉBAUCHES MINCES A BASE D'ALUMINIUM

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'emballages pour produits consommables par thermoformage d'ébauches minces en aluminium ou en matériaux multicouches aluminium-produits organiques.

Dans ce qui suit, le terme aluminium, sans autre précision, englobe à la fois l'aluminium lui-même et les alliages courants d'aluminium connus dans la norme française AO2 104 sous la désignation 2002, 3003, 4047, 7020, 8011, 5754 et exclut les alliages spéciaux tels que les alliages dits superplastiques.

Par le terme matériaux multicouches aluminium-produits organiques, on entend tous les produits complexes qui associent une feuille d'aluminium à au moins une manière organique sous forme d'une ou plusieurs feuilles de vernis, de peintures ou de films, ou encore une combinaison de ces diverses matières.

Par thermoformage, on désigne une technique très semblable à celle bien connue et très couramment utilisée dans l'industrie des matières plastiques. Elle consiste à porter une ébauche à paroi mince, le plus souvent une feuille simple plane, ou encore une ébauche préformée, à une température inférieure à la température de fusion du matériau considéré mais suffisante pour le ramollir et lui assurer une bonne plasticité. On donne alors à l'ébauche la forme souhaitée en l'appliquant sur la surface d'un moule par l'action d'un fluide sous pression combiné ou non à un effet mécanique. Pour des ébauches à paroi suffisamment malléable à la température de formage, on peut aussi utiliser la simple pression atmosphérique en faisant le vide entre l'ébauche et la surface du moule.

Une telle technique a été étendue à la fabrication de pièces à parois minces en alliages spéciaux d'aluminium dits alliages superplastiques. Ces alliages et leur mise en forme par thermoformage ont été décrits dans les brevets français 2 044 410, 2 146 847, 2 245 428.

Dans le procédé de fabrication par thermoformage, la périphérie de l'ébauche métallique est maintenue en place par serrage entre les bords d'un moule en deux parties, sans être déformée. Ce serrage assure l'étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur du moule. Seule, la
5 portion de l'ébauche située en regard de la partie en creux (ou en relief) du moule subit une déformation plastique par allongement de la paroi métallique dans toutes les directions, ceci sans qu'il y ait glissement de la périphérie de l'ébauche serrée entre les bords du moule en deux parties.

10 Les alliages spéciaux, dits superplastiques, admettent sans rupture des déformations importantes, soit des allongements de l'ordre de 1000 à 2000 %, ceci à des températures comprises entre $0,3 T_f$ et $0,6 T_f$, T_f étant la température absolue de fusion de l'alliage considéré, exprimée en ° Kelvin. Ces alliages superplastiques permettent de fabri-
15 quer des objets dont la surface S_1 est de 3 à 4 fois la surface S_0 de l'ébauche de départ. La déformation de l'ébauche doit cependant être lente et demande de 4 à 10 minutes par opération. Cette technique ne convient pas à des fabrications à cadences rapides de quantités importantes de produits de grande consommation.
20

Comme exposé dans le brevet européen 1 198 de la Société SCAL, on peut utiliser également le procédé de thermoformage pour la production de pièces en aluminium (ou en alliages courants à base d'aluminium) autres
25 que des pièces en alliages superplastiques.

Le thermoformage se fait en portant l'ébauche à des températures comprises entre $0,7 T_f$ et $0,9 T_f$ et, de préférence, voisines de $0,8 T_f$, au moyen de panneaux électriques radiants et en la déformant dans un moule
30 dont la température est supérieure d'environ 100°C à celle de l'ébauche. Les vitesses de déformation de l'ébauche sous la pression du fluide combiné ou non à un effet mécanique, sont relativement rapides, de l'ordre de 1 à 10 secondes. Mais, comme l'aluminium utilisé n'est pas superplastique, on doit se contenter d'allongements linéaires de la
35 paroi des ébauches de l'ordre de 100 % au lieu de 1000 à 2000 % et de rapports de surface S_1/S_0 de l'ordre de 1,5 au lieu de 4 pour les alliages superplastiques. Le rapport entre profondeur et largeur des

déformations obtenues est de l'ordre de 0,2 à 0,3 seulement.

Ces conditions de transformation conviennent à l'obtention en série de pièces telles que des barquettes destinées à l'emballage de produits consommables, comme cela est enseigné d'ailleurs dans le brevet européen 1 536 appartenant à la demanderesse. En effet, les coefficients de déformation de l'ébauche sont largement suffisants pour obtenir des récipients aux dimensions souhaitées ; la cadence des opérations de thermoformage est relativement élevée et peut donc s'intégrer à celles des autres opérations réalisées dans une chaîne continue de conditionnement. La température nécessaire à la déformation conduit à l'aseptisation des emballages.

Cependant, un tel procédé présente des inconvénients sous l'aspect propriété : et aseptisation des emballages obtenus. En effet, le thermoformage de l'aluminium pose des problèmes importants au moment du démoulage car la pièce moulée chaude adhère à la surface du moule également chauffé, ceci en particulier à sa périphérie dans la partie qui est serrée entre les bords du moule en deux parties. Aussi, est-on obligé, pour faciliter le démoulage, d'enduire la surface de l'ébauche ou celle du moule de lubrifiants appropriés. Mais, ceci conduit à une pollution de la surface des barquettes obtenues, d'où la nécessité d'un nettoyage ou d'un décapage avant remplissage. On peut aussi, comme exposé dans le brevet européen 1 198, utiliser des ébauches d'aluminium revêtues d'une couche adhérente d'alumine artificielle obtenue par oxydation préalable par voie électrolytique ou chimique. Mais, cette oxydation est une opération relativement onéreuse et longue qui freine la cadence de thermoformage qui nécessite la manipulation de produits chimiques dont la présence, à côté de produits consommables, n'est pas particulièrement recommandée, sans parler des précautions spéciales à prendre pour ne pas laisser subsister de substances toxiques dans la couche d'oxyde qui nuiraient à la qualité des produits emballés.

De plus, comme la plupart des matières consommables ne peuvent être laissées au contact de l'aluminium nu sans provoquer, à courte échéance, une dégradation de ce matériau, il est donc nécessaire de protéger

l'aluminium par une matière organique. Ceci est réalisé dans le brevet
européen 1 536 par enduction vers 120°C de la surface de la barquette
après thermoformage, pour éviter une destruction inévitable de cette
matière au contact du moule dont la température peut être supérieure
5 à 500°C.

Cette phase d'enduction peut réduire la cadence de la chaîne de condi-
tionnement et, en tout cas, nécessite une phase opératoire
supplémentaire et le maintien de la barquette dans un milieu asepti-
10 que pendant le transfert de la barquette vers le dispositif d'enduc-
tion.

La présente invention a pour objet de remédier à ces défauts en propo-
sant un procédé de fabrication d'emballages propres et/ou aseptiques
15 destiné au conditionnement de produits consommables par thermoformage
dans un moule d'ébauches minces en aluminium non lubrifié ni traité
chimiquement ou en matériaux multicouches aluminium-produits organi-
ques, dans lequel on porte l'ébauche à la température de déformation
et l'aseptise par effet Joule.

20 Ce procédé est aussi caractérisé par le fait qu'on utilise un moule
non chauffé dont la température de la paroi interne est maintenue à
une valeur constante comprise entre l'ambiante et 100°C.

25 Ainsi, à la différence du procédé décrit dans le brevet européen 1536
dans lequel l'ébauche est chauffée au moyen de panneaux électriques
radiants, elle est ici portée à la température de déformation par ef-
fet Joule. Ce type de chauffage peut être obtenu par tout moyen conve-
nable tel que, par exemple, la mise sous tension électrique continue
30 ou alternative de l'ébauche, ou encore en soumettant l'ébauche à l'ac-
tion de champs magnétiques de fréquence adaptée.

Il permet de porter rapidement l'aluminium à une température comprise
entre 150 et 600°C, la valeur retenue étant fixée en fonction de
35 l'épaisseur, de la qualité de l'aluminium mis en oeuvre. Il peut être
appliqué soit avant l'introduction de l'ébauche dans le moule, soit

pendant l'opération de déformation, soit par une combinaison des deux possibilités.

Parallèlement et également à la différence du procédé antérieur, le moule n'est plus chauffé à une température supérieure de 100°C à celle nécessaire à la déformation mais, au contraire, sa paroi interne est maintenue par tout moyen adéquat à une température constante comprise entre l'ambiante et 100°C.

- 10 On conçoit donc qu'en utilisant de tels moyens, on puisse étendre le thermoformage à des matériaux dans lesquels l'aluminium est associé à des produits organiques. En effet, avec l'effet Joule, il n'est plus nécessaire de porter l'ensemble à une température au moins égale à celle nécessaire au thermoformage comme on y serait obligé avec un
- 15 chauffage extérieur, mais seulement l'aluminium. Comme, de plus, le moule est relativement froid, la température atteinte par la matière organique reste faible. Cette température peut d'ailleurs encore être abaissée en utilisant un fluide de thermoformage refroidi.
- 20 Ainsi, on peut soumettre directement des ébauches en matériaux multicouches au thermoformage et, il n'est plus besoin de procéder à une enduction de la barquette par un produit organique après sa déformation.
- 25 Le chauffage par effet Joule permet également une aseptisation de l'ensemble de sorte qu'on peut procéder immédiatement au remplissage de la barquette sans recourir aux différents procédés d'aseptisation classiques et effectués par passage dans des bains de peroxyde d'hydrogène ou d'acide peracétique par exemple, produits dont la teneur
- 30 doit être soigneusement contrôlée avant remplissage en raison de leur action nocive sur les organismes vivants.

Le chauffage par effet Joule a d'autres répercussions intéressantes. Ainsi, le moule n'étant plus chauffé, on peut utiliser pour sa confection des matériaux isolants qui ont peu d'affinité pour l'aluminium et les produits organiques et on supprime ainsi les risques de collage.

En conséquence, on n'a plus besoin de lubrifiant ou de traitement de surface comme l'anodisation, et les barquettes obtenues présentent un état de propreté compatible avec le conditionnement de produits consommables.

5

Tous ces avantages de l'effet Joule, joints aux avantages du thermoformage lui-même, et notamment l'obtention de barquettes sans plis, à la différence des emballages fabriqués par emboutissage et par pliage, font de l'invention un procédé particulièrement adapté à la fabrication d'emballages pour le conditionnement de produits consommables.

10

Un tel procédé s'accommode aussi bien du thermoformage d'ébauches constituées par des formats ou des formes prédécoupées que d'ébauches constituées par des bandes qui traversent le moule en continu.

15

Dans le premier cas, on a l'avantage de simplifier l'outillage en supprimant l'opération de découpe ultérieure une fois la barquette obtenue.

L'invention sera mieux comprise par la description d'un cas particulier de réalisation, illustré par les figures jointes.

20

La figure 1 représente une coupe par un plan vertical de symétrie longitudinale d'une installation de thermoformage de barquettes de conditionnement à partir d'une ébauche composite aluminium-produits organiques dans lequel l'effet Joule est créé par mise sous tension électrique de l'ébauche.

25

La figure 2 représente une coupe par un plan horizontal de trace X'X suivant la figure 1.

30

La figure 3 représente, suivant la même coupe que la figure 1, une barquette fabriquée dans l'installation objet des figures 1 et 2.

La figure 4 représente schématiquement une chaîne intégrée de conditionnement comportant la fabrication et le remplissage des barquettes.

35

-7-

Sur la figure 1, on peut voir une installation de thermoformage constituée essentiellement par un moule en deux éléments réalisés en matériau isolant, en l'occurrence de fines particules de silice agglomérées par l'araldite. Le moule pourrait également être réalisé en d'autres matériaux tels qu'un béton réfractaire, le syndanio, etc...

5 L'élément supérieur (3) plan est solidaire d'une plaque mobile (4) susceptible de se déplacer verticalement sous l'action d'un vérin (5) et de venir s'appliquer sur l'élément inférieur (1) et fermer hermétiquement le moule (1-3). La plaque mobile (4) est guidée par quatre colonnes verticales (6). Les rebords (7-8) des éléments inférieur (1) et
10 supérieur (3) du moule sont lisses pour assurer une meilleure étanchéité et une moindre adhérence avec l'ébauche (9) tendue horizontalement entre les deux éléments (1-3) du moule. Le rebord (7) forme un congé (10) avec la paroi verticale interne de l'élément (1). L'élément supérieur (3) comporte un étage (11) de hauteur $h = 2 \text{ mm}$ qui limite la
15 surface de portée sur le rebord (7) de l'élément inférieur.

L'élément inférieur (1) comporte un orifice (12) mettant en communication l'intérieur du moule avec l'atmosphère ambiante ; l'élément supérieur (3) est traversé par une conduite reliée à une source d'air
20 comprimé (13) et débouchant dans le moule par un orifice axial (14).

De part et d'autre du moule (1-3) et des colonnes (6), sont fixés des dispositifs de contact électrique essentiellement constitués par des barrettes transversales en cuivre (15-16) disposées symétriquement et reliées aux deux bornes d'un circuit électrique de faible vol-
25 tage (4 V par exemple), non représenté. Les barrettes (15-16) sont montées sur deux supports isolants en bakélite (17-18).

Au-dessus de chacune des barrettes (15-16), on distingue deux barrettes semblables (15'-16') montées également sur des supports isolants
30 (17'-18') solidaires de deux vérins (19-20) qui, à la demande, les font descendre pour s'appliquer sur les barrettes inférieures (15-16) en pinçant l'ébauche (9) et en faisant passer un courant électrique à travers celle-ci entre les barrettes (15-16).

On peut introduire, à l'intérieur de l'élément (1), un fond mobile (21) qui permet de réaliser dans la même installation des pièces de hauteur h différente.

5 Sur la figure 2, qui représente une coupe horizontale de la partie inférieure de l'installation, on distingue les barrettes (15) et (16) montées sur leurs supports isolants (17) et (18), ces ensembles étant maintenus par des colonnes (22) et (23). On voit également les colonnes
10 verticales (6) de guidage de la plaque mobile (4). L'ébauche (9) ayant été thermoformée présente un rebord (24), une nervure périphérique (25) qui s'est formée au niveau du congé (10) et un fond (26).

Sur la figure 3, a été dessinée, en coupe verticale, la barquette obtenue avec cette installation et qui présente un fond (26), une paroi
15 verticale (27), une nervure (25) qui raidit le rebord (24). Cette barquette a une hauteur h qui est fonction de l'épaisseur du fond mobile (21) qu'on introduit à l'intérieur de l'élément inférieur du moule.

Sur la figure 4, on voit une ébauche continue sous forme d'une bande
20 (28) qui se déplace dans le sens de la flèche F dans un mouvement d'avance discontinu à partir d'un rouleau (29). Cette bande, non préchauffée, passe directement dans l'installation de thermoformage (30) constituée par au moins un moule froid. Le train de barquettes aseptisées, qui sort du moule, est acheminé à travers une enceinte aseptique
25 (31) vers un poste de remplissage (32) puis de thermoscellage (33). Les barquettes pleines et fermées sont découpées en (34) et évacuées directement à la sortie par un convoyeur (35) vers un poste d'expédition.

30 Avec cette chaîne, le procédé de fabrication selon l'invention a été mis en oeuvre de la façon suivante :

Une bande en alliage d'aluminium du type 8011 de largeur 150 mm, d'épaisseur 0,060 mm, recouverte à sa partie supérieure d'un film de polypropylène de 0,050 mm d'épaisseur est entraînée vers une installation de thermoformage composée d'un moule en syndanio équipé, d'amont en aval, d'un dispositif de contact électrique suivant la figure 1. Il

faut noter toutefois que, pour faciliter le fonctionnement, il est préférable que l'élément supérieur (3) soit fixe et que l'élément inférieur (1) soit monté sur vérin ; il en est de même pour les barrettes (15) et (16) qui sont mobiles alors que (15') et (16') restent fixes.

5 Lorsque la bande se présente en face du dispositif aval, on l'arrête. Les barrettes (15) et (16) sont alors élevées par des vérins et viennent pincer la bande (9). Les barrettes supérieures (15') et (16') sont mises sous une tension de 3 volts et un courant d'une intensité de l'ordre de 1400 A s'établit. Lorsque l'aluminium a
10 atteint la température de 390° C, ce qui demande environ 4 secondes, l'intensité du courant est réduite à la valeur suffisante pour maintenir la température à cette valeur. Le moule est alors fermé par élévation de l'élément inférieur (1). De l'air est admis par l'orifice (14), la bande (9) se déforme en venant s'appliquer en
15 trois secondes sur les parois de l'élément inférieur (1). L'air contenu dans cet élément (1) s'échappe par l'orifice (12). La pression d'air entre l'élément supérieur (3) et la bande (9) peut monter à 2,5 bars effectifs. La barquette obtenue, représentée par les figures 2 et 3, a des dimensions correspondant très sensiblement
20 à celles de la surface concave de l'élément inférieur (1), en l'occurrence une hauteur h : 25 mm pour une longueur de 160 mm et une largeur de 110 mm.

Aussitôt que la bande (9) a été appliquée par la pression d'air
25 contre la surface de l'élément inférieur (1) et de son fond (21) en donnant la barquette de forme représentée en figure 3, le courant est coupé sur les barrettes (15'-16'). Les barrettes (15-16) sont abaissées en même temps que l'élément inférieur (1). La barquette se refroidit presque instantanément au contact de la surface du
30 moule restée à une température de l'ordre de 25° C et elle se sépare facilement du moule.

La bande peut alors être déplacée d'une longueur un peu supérieure à la longueur de la barquette, puis on procède à une nouvelle
35 opération de thermoformage tandis que les barquettes formées passent successivement par les postes de remplissage, de thermoscellage, de découpage avant d'être reprises par un convoyeur à la sortie de

l'enceinte aseptique.

Cette chaîne permet avec un seul moule d'obtenir une cadence de production de 2000 barquettes à l'heure et qui peut être améliorée
5 par une automatisation poussée et une multiplication des moules ou des empreintes.

La présente invention trouve son application dans le conditionnement dans des conditions convenables de propreté et d'aseptisation de
10 produits destinés à la consommation tels que, par exemple, les produits alimentaires et les produits pharmaceutiques.

REVENDEICATIONS

1°/ - Procédé d'obtention sur une seule opération à partir d'ébauches minces en aluminium non lubrifié ni traité chimiquement ou en matériaux multicouches aluminium-produits organiques d'emballages propres et/ou aseptiques qu'on peut remplir immédiatement d'un produit consommable, par thermoformage, caractérisé en ce que la mise en forme et l'aseptisation sont obtenus simultanément en utilisant l'échauffement créé par effet JOULE au sein de la partie métallique de l'ébauche.

2°/ - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température de déformation est comprise entre 150 et 600°C suivant la qualité et l'épaisseur de l'ébauche mise en oeuvre.

3°/ - Procédé selon revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise un moule non chauffé dont la température de la paroi interne est maintenue à une valeur constante comprise entre l'ambiante et 100°C.

4°/ - Procédé selon revendication 1, caractérisé en ce que le moule est en matériau isolant.

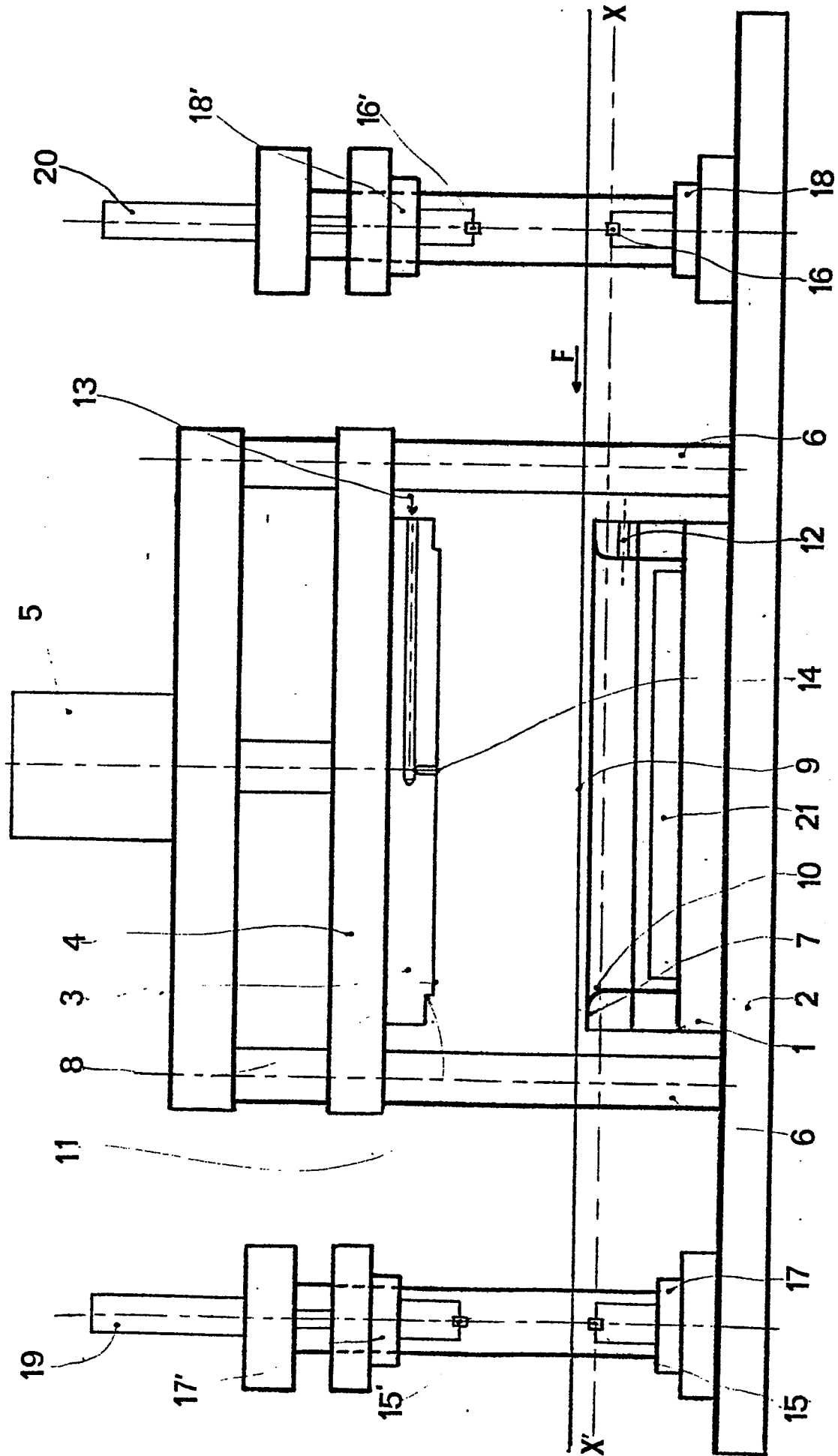
5°/ - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on crée l'effet JOULE par mise sous tension électrique de l'ébauche.

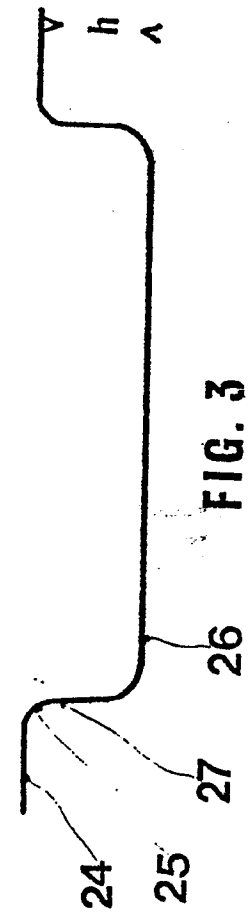
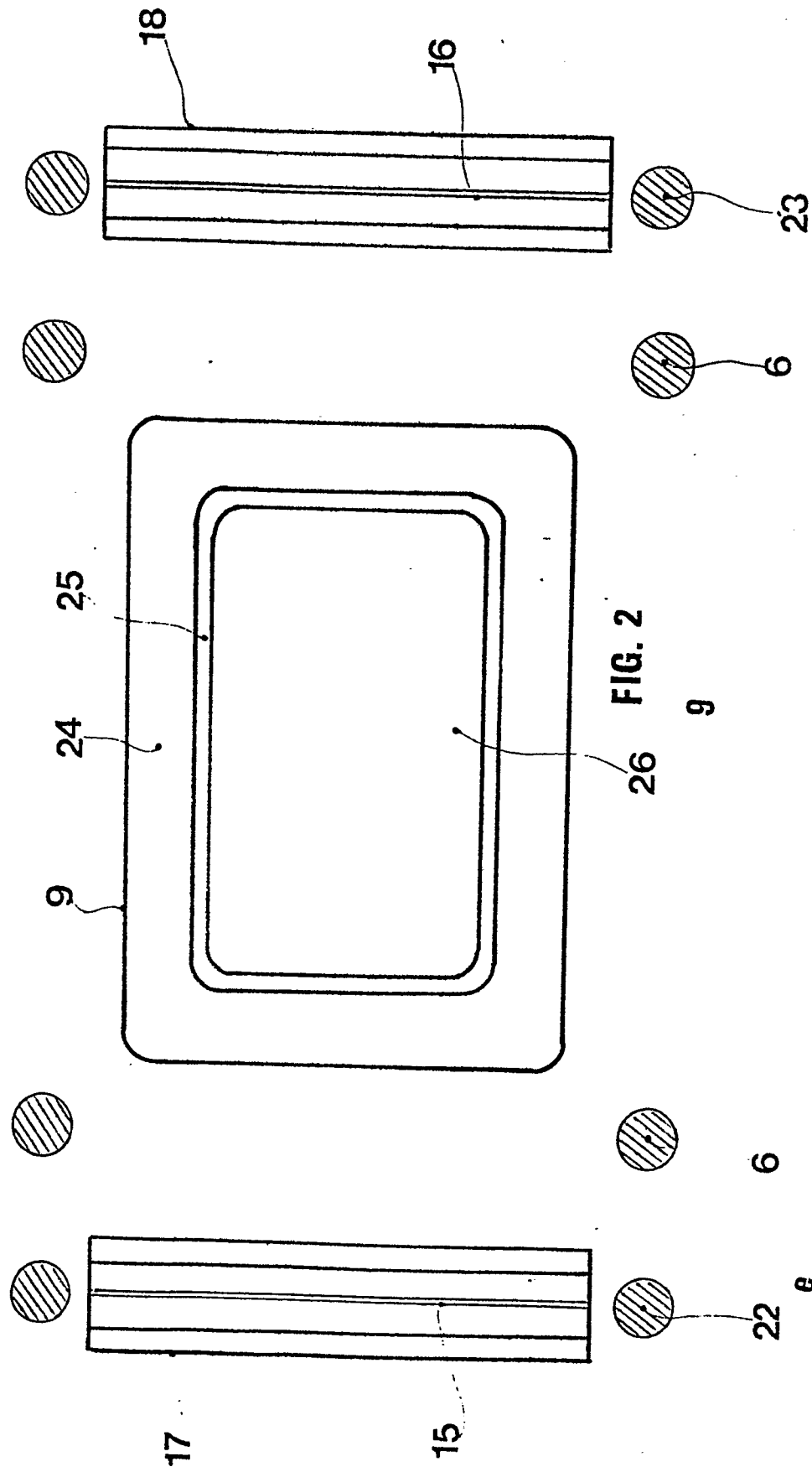
6°/-Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on crée l'effet JOULE en soumettant l'ébauche à l'action de champs magnétiques de fréquence adaptée.

7°/ - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ébauche est constituée par un format prédécoupé.

8°/ - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ébauche est constituée par une bande qui traverse le moule en continu.

FIG. 1





3 / 3

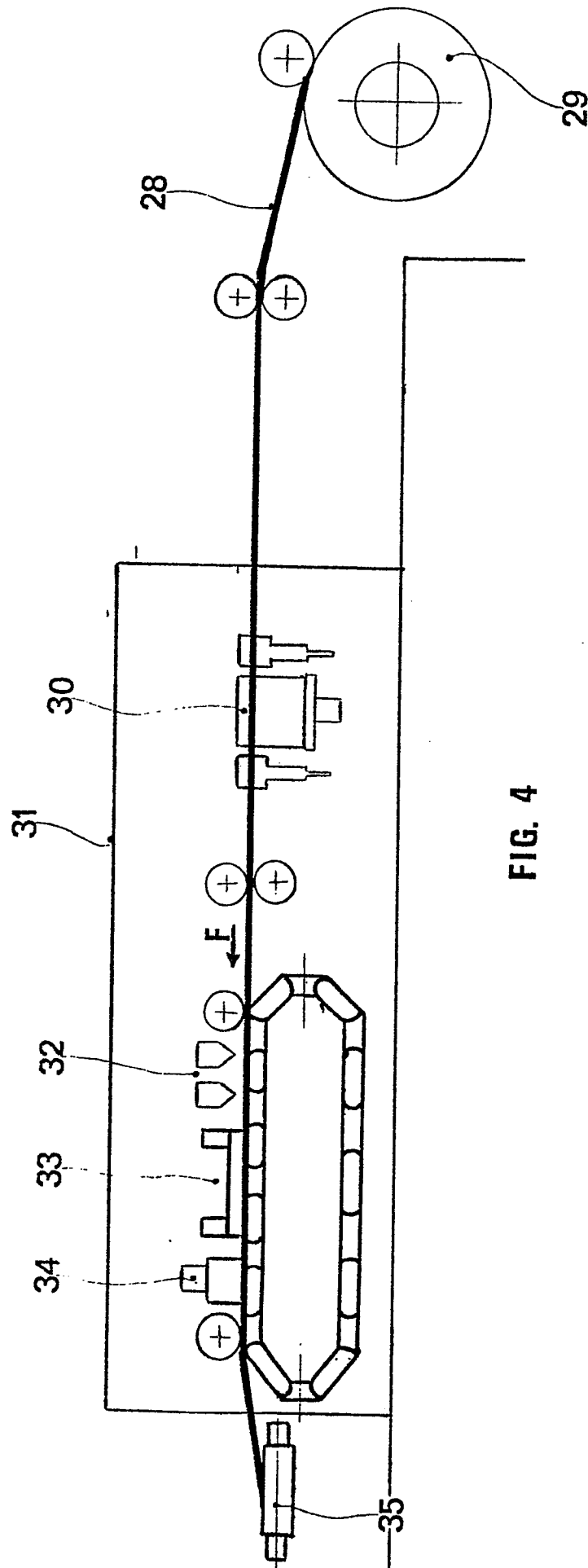


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0101391

Numéro de la demande

EP 83 42 0128

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Y	US-A-3 342 049 (DEVINE) * En entier *	1-6	B 21 D 26/02
Y	FR-A-2 403 935 (SCAL) * En entier *	1-8	
D, Y	EP-A-0 001 198 (SCAL) * En entier *	1-8	
A	FR-A-2 003 058 (SIMONNOT)		
A	DE-C- 866 373 (LORENZ)		
A	FR-A-2 142 727 (ONO)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	FR-A-1 016 415 (SOUBERBIELLE)		B 21 D B 65 B
A	FR-A-2 442 124 (TECCA)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04-10-1983	Examineur PEETERS L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	