

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: 79420066.7

⑸ Int. Cl.³: **B 21 D 22/20**

⑱ Date de dépôt: 06.12.79

⑳ Priorité: 11.12.78 FR 7835301

⑴ Demandeur: **SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY, 23 bis, rue Balzac, F-75008 Paris (FR)**

④③ Date de publication de la demande: 25.06.80
Bulletin 80/13

⑴ Inventeur: **Baril, Jacques, 12, Chemin des Meronneries, F-78620 L'Etang la Ville (FR)**
Inventeur: **Gaborleau, Jean-Yves, 21, Place Bossoutrot, F-78140 Vellzy (FR)**

④④ Etats contractants désignés: **DE GB NL SE**

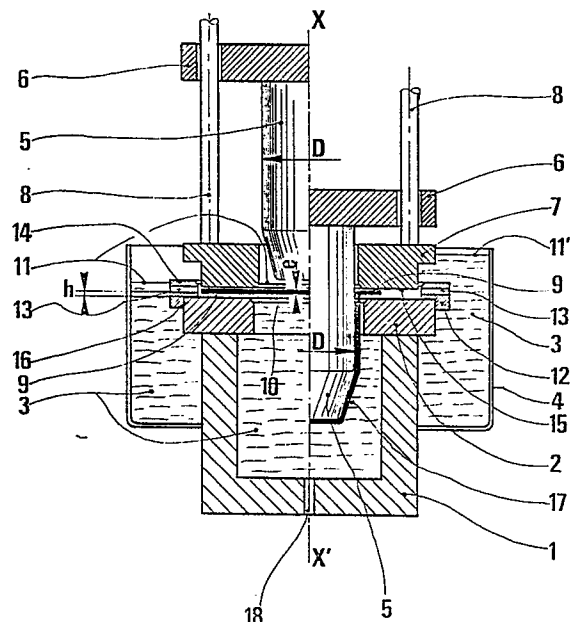
⑴ Mandataire: **Pascaud, Claude et al, PECHINEY UGINE KUHLMANN 28, rue de Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)**

④④ **Procédé et dispositif pour emboutissage hydromécanique.**

④⑷ L'invention concerne la fabrication de produits creux à partir de flans plats (9) par la technique d'emboutissage en matrice liquide (1).

L'invention consiste à centrer avant emboutissage le flan (9) par rapport à la bague d'emboutissage (2) au moyen d'un anneau (12) solidaire de la bague.

L'invention trouve sa principale application dans la fabrication à grande cadence d'objets creux à parois minces de forme non cylindrique.



EP 0 012 702 A1

TITRE MODIFIÉ ¹
voir page de garde

EMBOUTISSAGE EN MATRICE LIQUIDE

La présente invention concerne un perfectionnement au procédé d'emboutis-
sage en matrice liquide ainsi qu'un dispositif permettant la mise en
5 oeuvre du procédé.

L'emboutissage classique consiste à déformer mécaniquement un élément plan
appelé flan au moyen d'un poinçon et d'une matrice pour obtenir un objet
en forme d'étui ou godet. Le poinçon repousse la partie centrale du flan
10 au fond de la matrice et entraîne le bord du flan ou collerette qui est
"avalée" dans l'espace entre poinçon et matrice. La collerette, le plus
souvent circulaire de diamètre maximal (F), forme ainsi la paroi latérale
cylindrique de l'objet de diamètre (D) correspondant à celui du poinçon.
Pour éviter que la collerette plane ne forme des plis au cours de sa
15 déformation, il est nécessaire de la guider étroitement. En particulier,
la collerette doit être initialement appliquée sur la face plane supérieure
de la matrice par un serre-flan.

Comme cela est connu depuis longtemps, le procédé a été perfectionné
20 et a donné naissance au procédé d'emboutissage en matrice liquide. Ce
procédé perfectionné est décrit par exemple, pages 17 à 23 de la revue
" MACHINE MODERNE " de septembre 1966 où il est appelé "emboutissage
hydromécanique".

25 Dans l'emboutissage en matrice liquide (ou hydromécanique), la matrice
métallique est remplacée par une chambre remplie de liquide dans lequel
peut s'enfoncer le flan lorsqu'il est repoussé par le poinçon. Le liquide
se met en pression et applique le flan contre la surface du poinçon au
cours de son déplacement. Le liquide sous pression tient ainsi lieu de
30 matrice. Comme dans l'emboutissage classique, la collerette du flan doit
cependant être guidé mécaniquement au cours de sa déformation. Pour cela,
la section libre supérieure de la chambre est fermée par une bague d'em-
boutissage comportant une ouverture dont la section correspond à celle
de l'objet embouti, soit la plus grande section du poinçon majorée de
35 l'épaisseur du flan, avec le jeu nécessaire pour laisser le passage au
métal de la collerette lorsqu'il est entraîné pour former la paroi
latérale de l'objet.

Dans le procédé connu d'emboutissage en matrice liquide, le niveau du liquide doit affleurer exactement le niveau supérieur de la bague. Le flan posé sur la bague au début de l'opération d'emboutissage affleure ainsi très exactement le niveau du liquide sans laisser de poche d'air de quelque importance. Comme dans le procédé classique, la collerette du flan est serrée sur la bague par un serre-flan.

Dès que la partie centrale du flan est repoussée par le poinçon dans la chambre à travers la bague, le liquide se met en pression et tend à s'échapper en refluant entre la collerette du flan et la bague d'emboutissage. La collerette est soulevée contre le serre-flan en laissant fuir du liquide entre sa face inférieure et la bague.

La pression dans la chambre et le débit de fuite sont déterminés à chaque instant par la vitesse de descente du poinçon, la pression de serrage du serre-flan et la largeur de la portion de collerette qui reste appliquée contre le serre-flan formant joint.

La partie centrale du flan étant constamment appliquée contre le poinçon par la pression du liquide, les risques de plissement de la paroi cylindrique latérale au cours de sa formation sont réduits. On peut se permettre des rapports d'emboutissage cylindrique $\frac{F}{D}$ de l'ordre de 2,7 impossible à obtenir par emboutissage classique.

Ce procédé permet également d'obtenir en une seule opération des pièces coniques ou même ogivales qui exigeraient plusieurs passes par la méthode classique. Enfin, l'outillage est relativement simplifié puisqu'il suffit d'usiner une bague d'emboutissage de faible épaisseur et non une matrice dont la hauteur soit égale à celle de la pièce emboutie.

Malgré tous ces avantages, l'emboutissage en matrice liquide est encore peu utilisé. En effet, ce procédé exige des soins et des précautions particuliers. La partie libre du flan à l'intérieur de la bague doit s'appuyer dès le début de la déformation et en tout point sur la surface liquide sans qu'il y ait de poche d'air. Le niveau de liquide doit affleurer très exactement au plan supérieur de la bague, ceci au début de chaque opération.

Le poinçon doit entraîner de façon très régulière et symétrique la collerette dans la chambre pour constituer la paroi latérale de la pièce emboutie. La collerette doit ainsi être serrée et freinée sous le serre-flan de façon très régulière lors de sa déformation. Il importe de
5 nettoyer soigneusement la surface de la bague ainsi que celle du serre-flan, ceci pour éliminer toute goutte de liquide qui amènerait une irrégularité, et même souvent rupture du flan.

Enfin, comme dans l'emboutissage classique, le flan doit être lubrifié
10 de façon très homogène pour faciliter son glissement contre la bague et le serre-flan, ceci dès le début de l'emboutissage, avant que le liquide ne s'échappe entre bague et collerette et serve de lubrifiant.

A moins d'un dispositif assez complexe de réglage de pression par pompe
15 et soupape de réglage, les pressions dans la chambre sont généralement très élevées, de l'ordre de 1 000 bars, ce qui accroît la puissance demandée à la presse.

On peut aussi mettre un joint circulaire solidaire de la bague et faisant
20 étanchéité entre collerette et bague puis régler la pression dans la chambre uniquement par pompe et soupape, mais le glissement radial de la collerette sur la surface supérieure du joint est délicat. On a de nombreux incidents.

Le procédé, objet de l'invention, permet de remédier aux divers inconvé-
25 nients de l'emboutissage en matrice liquide tout en conservant tous ses avantages. Ce procédé consiste à ne pas faire coïncider au début de l'opération d'emboutissage le niveau de liquide avec le plan supérieur de la bague, mais, au contraire, à maintenir ce niveau au-dessus de celui
30 de la bague d'emboutissage et même au-dessus du flan. Le flan se trouve ainsi complètement immergé dès le début de l'emboutissage.

Le flan étant constamment immergé, c'est le liquide de mise en pression
qui assure dès le début de l'emboutissage la lubrification entre flan et
35 bague. Le liquide peut être simplement de l'eau ou, de préférence, une solution diluée d'huile soluble.

Le flan étant complètement immergé, il n'y a pas à craindre qu'il reste en dessous de gouttes ou poches de liquide ou d'air entraînant des tensions

dissymétriques lors de la descente du poinçon. L'essuyage des surfaces est inutile. Le flan étant complètement immergé, une horizontalité absolument parfaite de la bague ni un réglage rigoureux du niveau de liquide ne sont nécessaires. Il n'est pas utile de graisser le flan.

5

Pour simplifier les opérations, la chambre de pression et sa bague d'emboutissage peuvent être simplement immergées dans un bac rempli de liquide. Lors de l'emboutissage, le liquide expulsé de la chambre de pression par le poinçon déborde tout naturellement dans le bac. Le liquide revient ensuite tout naturellement par gravité dans la chambre en fin d'opération, lorsque le poinçon est relevé puis que l'objet fabriqué est expulsé. Il est bien évident, cependant, que, pour des emboutissages particulièrement délicats, ou des cadences de production très rapides, le transfert de liquide et sa pression dans la chambre peuvent être commandés par pompe.

10
15

Dans ce nouveau procédé, il se pose cependant un problème, en particulier pour des fabrications à des cadences rapides. Le flan devant être complètement immergé, comment le centrer avec précision sur la bague d'emboutissage ? Cependant, un centrage rigoureux est indispensable pour éviter toute sortie préférentielle de liquide d'un côté plutôt que de l'autre, lors de la descente du poinçon. Cela entraînerait des efforts et déformations dissymétriques pouvant former des plis allant même jusqu'à déchirure du flan en cours d'emboutissage.

20
25

La solution est de réaliser un dispositif de centrage par rapport à la bague et dans lequel le flan vient s'encastrier avec un très léger jeu. Ce dispositif peut être simplement un anneau de centrage, d'épaisseur supérieure à la hauteur de liquide au-dessus de la bague d'emboutissage de façon à émerger du liquide. Cet anneau de centrage doit comporter des caniveaux ou des trous de communications radiaux pour permettre à tout instant une bonne égalisation des niveaux liquides à l'intérieur et à l'extérieur. Le dispositif de centrage doit être bien fixé sur la bague d'emboutissage par exemple par un emboîtement concentrique. La hauteur (h) entre les génératrices inférieures des caniveaux ou trous et la surface de la bague sera de préférence supérieure à l'épaisseur (e) du flan.

30
35

L'invention sera mieux comprise par la description d'un exemple de réalisation et l'examen des figures correspondantes.

5 La figure 1 représente, en coupe, un outillage d'emboutissage comportant un anneau de centrage selon l'invention. Cette figure est coupée en deux selon l'axe XX'. La demi-figure de gauche représente l'outil-
lage en début d'emboutissage, la demi-figure de droite représente le même outillage en fin d'emboutissage.

10 La figure 2 représente un détail de l'outillage auquel on a adjoint un éjecteur.

Sur la figure 1, on voit, en coupe, la matrice constituée d'une chambre de pression (1) délimitée à la partie supérieure par une
15 bague d'emboutissage (2), le tout immergé dans un liquide (3) retenu dans un bac de grand diamètre (4). Le liquide utilisé est un mélange d'eau et d'huile soluble. On reconnaît un poinçon d'emboutissage (5) solidaire du plateau supérieur (6) de la presse qui l'entraîne de
20 la position de repos à gauche jusqu'à la position de fin d'emboutissage représentée dans la demi-coupe de droite. Un serre-flan (7) est actionné par des chandelles (8) comme dans les outillages classiques et serre la collerette (9) du flan (10) contre la bague (2).

On remarque sur la demi-coupe de gauche que le niveau (11) du
25 liquide ayant emboutissage est au-dessus du plan supérieur de la bague d'emboutissage (2) et même du flan (10) qui se trouve complètement immergé. Ce flan est centré par un anneau de centrage (12) selon l'invention. Le jeu latéral du flan (10) dans l'anneau (12) n'est que de quelques dixièmes de millimètres. L'anneau (12)
30 comporte huit trous radiaux (13) qui permettent aux niveaux de liquide à l'intérieur et à l'extérieur de la bague de s'égaliser constamment, ceci bien qu'en position de repos la face supérieure (14) de l'anneau de centrage (12) émerge du liquide (3) comme représenté dans la demi-figure de gauche. Evidemment, pour que le
35 serre-flan (7) joue son rôle, il doit comporter une surépaisseur centrale (15) s'emboîtant avec un jeu de quelques dixièmes dans l'anneau de centrage (12).

Pour avoir un bon centrage, l'anneau (12) est lui-même fixé selon un emboîtement (16) sur la bague d'étirage.

5 On remarque que la distance (h) entre les génératrices inférieures des trous (13) et la face supérieure de la bague (2) est supérieure à l'épaisseur (e) du flan (10).

10 Ainsi au début de l'opération d'emboutissage, le liquide refoulé de la chambre de pression (1) ne peut s'échapper directement vers le bac (4) mais doit suivre un parcours sinueux comportant une portion verticale d'abord entre le flan (10) et l'anneau (12) puis entre le serre-flan (7) et l'anneau (12) avant de sortir vers le bac (4) par les trous (13). Ceci crée une certaine perte de charge qui uniformise le débit autour du flan (10) et évite une rupture locale du film
15 d'huile entre flan et bague d'emboutissage (2) au droit des trous (13) qui mettent en communication le liquide de la chambre (1) avec le bac (4). Cette rupture du film provoquerait un contact métal sur métal entre flan (10) et bague (2). Elle amènerait par suite la cassure du flan dans la zone où s'amorce la déformation donnant naissance
20 à la jupe de la pièce (17).

On notera que le jeu entre le serre-flan (7) et l'anneau (12) est lui-même très faible, de l'ordre de 1/10 mm sur le rayon.

25 Dans l'exemple représenté sur la demi-coupe de droite, la pièce emboutie (17) est un solide de révolution autour de l'axe XX', mais par le procédé on peut également obtenir des objets dont la section par des plans horizontaux n'est pas circulaire, par exemple rectangulaire à bords arrondis.

30

La chambre de pression (1) comporte enfin un orifice de vidange (18) qui peut aussi bien être utilisé pour un remplissage commandé par pompe.

35 En considérant la figure 1, le procédé est facilement compréhensible. Le poinçon (5) et le serre-flan (7) étant tous deux relevés, on remplit la cuve (4) et la chambre de pression (1) de liquide (3) jusqu'au niveau (11) très légèrement en-dessous du niveau supérieur (14)

de l'anneau de centrage (12). Les niveaux (11) à l'intérieur et à l'extérieur de l'anneau (12) s'équilibrent très facilement grâce aux trous radiaux (13) de communication. On met alors facilement en place le flan (10) dans l'anneau qui émerge du liquide. Le serre-
5 flan (7) est abaissé et appuie fermement sur la collerette (9) du flan. Le niveau (11) a très légèrement monté mais la face supérieure (14) de l'anneau (12) reste visible. Le poinçon (5) descend et donne au flan (10) la forme de l'objet souhaité (17). La pression monte rapidement dans la chambre (1) ; le liquide (3) applique le flan
10 (10) contre le poinçon (5) et s'échappe sous la collerette (9) en l'appliquant contre le serre-flan (7). Il fait monter le niveau dans le bac (4) jusqu'en (11'). La pièce (17) peut alors être éjectée par un dispositif quelconque, par exemple un dispositif à ressort fixé au fond de la chambre (1).

15

L'emboutissage peut être effectué très rapidement sans risque de mauvais centrage, ni défaut de remplissage de la chambre, ou graissage défectueux du flan.

20

On a intérêt à faire des trous radiaux (13) aussi nombreux et larges que possible. Ce peut être des canivaux ouverts à la partie supérieure de l'anneau (12). Il suffit que la face supérieure (14) de l'anneau (12) soit apparente pour que la mise en place du flan soit facile.

25

Avec le dispositif décrit, on a réalisé aisément à partir de flan de diamètre $F = 160$ mm, épaisseur = 0,27 mm, des étuis cylindriques de dimensions $D = 65$ mm, $H = 78$ mm. Le métal utilisé était un alliage d'aluminium qualité 3003. Nous avons également fabriqué des étuis à parois latérales, tronconiques comme la pièce (17) représentée ici
30 et même des étuis à parois latérales coniques et fond sphérique ou ogivales.

35

Pour réduire le travail du poinçon (5), on peut utiliser un éjecteur en forme de bague cylindrique (19) analogue à celui représenté en coupe partielle en figure 2. Cet éjecteur (19) est appliqué dès le début de l'emboutissage contre le flan (10) à l'opposé du poinçon (5) et accompagne le fond de l'étui (17) au cours de sa descente dans la chambre (1). Grâce aux joints (20) et (21), il n'y a pas de liquide

ni de pression entre le flan (10) et l'éjecteur (19) sur un cercle de diamètre (d) à l'intérieur du joint (21). Le poinçon (5) n'a à vaincre que la pression s'exerçant sur une couronne de diamètre intérieur (d) et de diamètre extérieur (D).

5

Après que le poinçon soit arrivé en fin de course, l'éjecteur (19) se relève en éjectant la pièce (17).

10

On peut enfin prévoir un limiteur ou régulateur de pression de liquide raccordé sur un orifice tel que l'orifice (18) traversant la paroi de la chambre (1).

15

Ce procédé évite de graisser le flan avant emboutissage et dégraisser la pièce après emboutissage.

REVENDICATIONS

1°) Procédé d'emboutissage en matrice liquide, c'est-à-dire procédé d'emboutissage où la matrice est remplacée par une chambre remplie de liquide et délimitée à la partie supérieure par une bague d'emboutissage dont l'ouverture a une section correspondant à la plus grande section du poinçon, le liquide de la chambre étant mis en pression par la descente du poinçon, caractérisé en ce que le niveau (11) du liquide est maintenu constamment au-dessus de la bague (2) et même au-dessus du plan supérieur du flan (10), celui-ci se trouvant ainsi immergé dès avant le début de l'emboutissage.

2°) Procédé selon revendication 1, caractérisé en ce que, avant emboutissage, le flan est centré au-dessus de la bague d'emboutissage par un dispositif de centrage partiellement immergé dans le liquide et comportant des trous de communication radiaux.

3°) Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé d'emboutissage suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'outillage d'emboutissage comporte un dispositif de centrage du flan (10) par rapport à la bague (2) et un dispositif tel qu'un bac (4) retenant le liquide au-dessus du plan supérieur du flan.

4°) Dispositif selon revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de centrage est constitué par un anneau (12) comportant des caniveaux ou trous radiaux (13), cet anneau étant fixé sur la bague d'emboutissage.

5°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la distance (h) entre les génératrices inférieures des trous ou canaux (13) et la surface de la bague (2) est supérieure à l'épaisseur (e) du flan (10).

6°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3, 4, ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte un éjecteur (19) muni d'un joint (21) qui s'applique contre le flan (10), à l'opposé du poinçon (5) et interdit l'accès du liquide sous pression sous la partie centrale du flan.

FIG.1

1/1

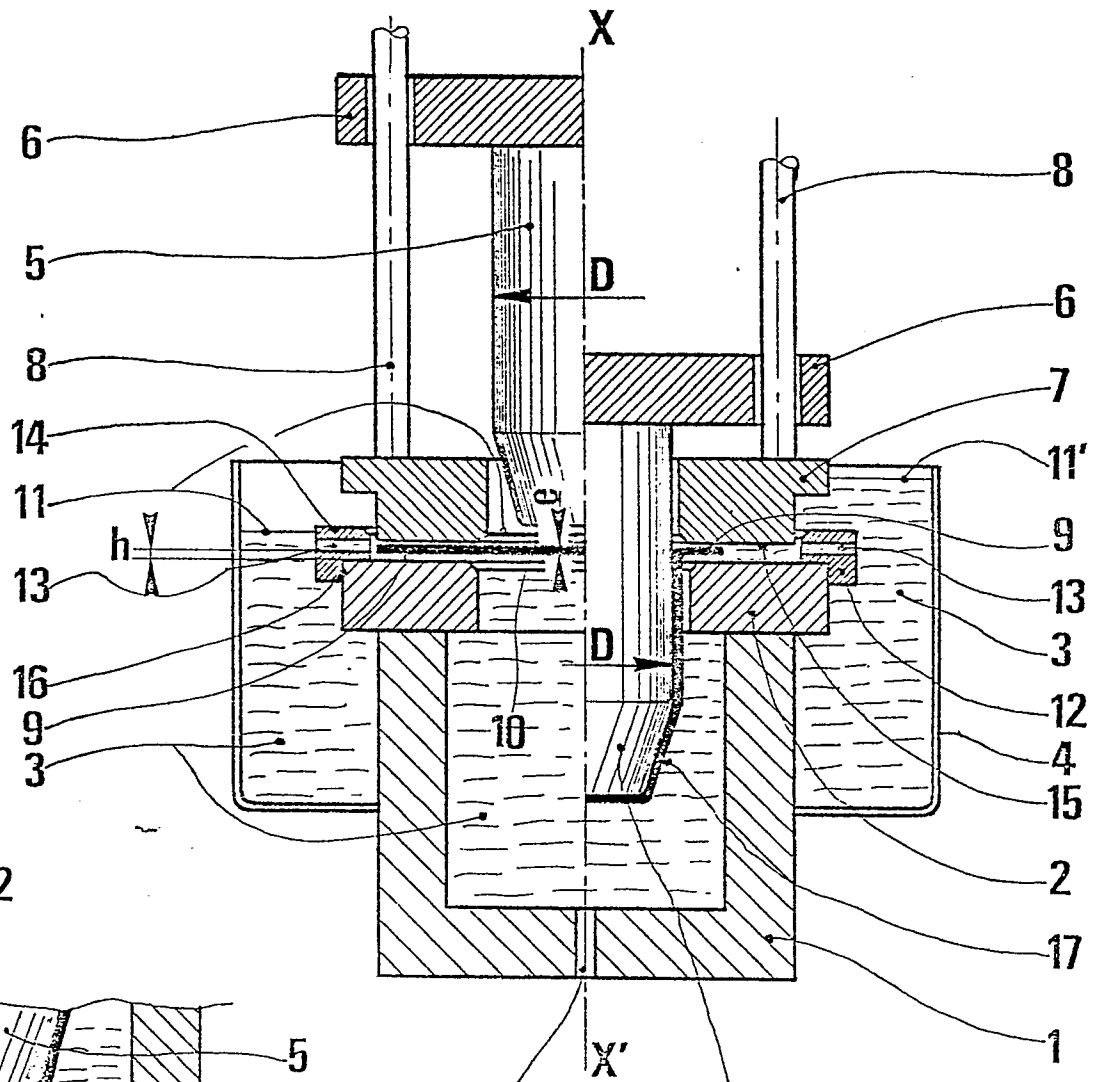
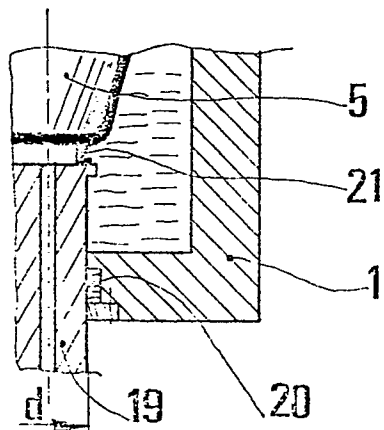


FIG.2



0012702

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 79 42 0066

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ¹)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<p><u>BE - A - 852 015</u> (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES)</p> <p>* Page 4, lignes 18-31; page 5, page 6, page 7; figures *</p> <p>--</p> <p><u>GB - A - 1 142 311</u> (RHEINMETALL)</p> <p>* Page 3, lignes 64-130; page 4, lignes 1-56; page 5, lignes 64-123; page 6, figures *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 1 561 102</u> (WESTERN ELECTRIC)</p> <p>* L'ensemble du brevet *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 124 624</u> (WESTERN ELECTRIC)</p> <p>* L'ensemble du brevet *</p> <p>--</p> <p>AD MACHINE MODERNE, septembre 1966, Paris FR E. BURCK: "Le procédé d'emboutissage hydromecanique", pages 17-23.</p> <p>* L'ensemble de l'article *</p> <p>--</p> <p>A <u>US - A - 3 286 496</u> (BURK)</p> <p>-----</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>B 21 D 22/20</p> <p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)</p> <p>B 21 D</p> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons</p> <p>&: membre de la même famille, document correspondant</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	18-03-1980	PEETERS L.	