

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 86402621.6

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **B21D 22/10**

(22) Date de dépôt: 25.11.86

(30) Priorité: 04.12.85 FR 8517957

(43) Date de publication de la demande:  
12.08.87 Bulletin 87/33

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **USINOR ACIERS**  
La Défense 9 4 place de la Pyramide  
F-92800 Puteaux(FR)

(72) Inventeur: **De Smet, Gabriel**  
9, rue Kilford  
F-92400 Courbevoie(FR)

(74) Mandataire: **Moncheny, Michel et al**  
c/o Cabinet Lavoix 2 Place d'Estienne  
d'Orves  
F-75441 Paris Cedex 09(FR)

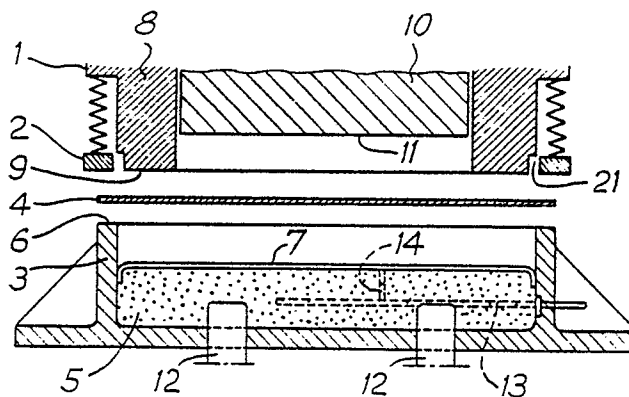
(54) **Procédé et dispositif d'emboutissage de matériaux en feuille, à faible allongement.**

(57) Procédé d'emboutissage de matériaux en feuille notamment de tôles, sur une presse à double effet du type comportant un coussin (5) en un matériau élastique, selon lequel on dispose la tôle à former sur un support, on applique un premier coulisseau extérieur (1) sur la partie périphérique de la tôle (4), puis on applique un deuxième coulisseau central (10) sur la partie centrale de la tôle, caractérisé en ce qu'on dispose la partie périphérique de la tôle à former sur un serre-flan intérieur (3) formant bac pour le coussin (5) de matériau élastique et dont la face supérieure (6) de maintien de la tôle est située à un niveau supérieur à celui de la face de travail (7) du coussin élastique (5), on applique le premier coulisseau extérieur dont le corps (8) a une section inférieure au serre-flan inférieur (3) et qui comporte à sa périphérie un serre-flan supérieur (2) coopérant avec le serre-flan inférieur (3) pour serrer la tôle (4), on poursuit la descente du coulisseau extérieur (1) contre le coussin élastique pour effectuer le tombage d'un bord (20) du flan de tôle et on provoque le fluage de la masse du coussin élastique pour déformer la partie centrale de la tôle de façon à lui donner une surface sensiblement égale à la surface de la pièce finie à obtenir, puis on déplace le coulisseau central (10) pour conformer les volumes anguleux et la partie centrale de la tôle par fluage final du support.

L'invention envisage également un dispositif d'emboutissage du type presse à double effet.

Application au formage de tôles de grandes dimensions et à faible allongement.

**FIG.1**





## PROCEDE ET DISPOSITIF D'EMBOUTISSAGE DE MATERIAUX EN FEUILLE, A FAIBLE ALLONGEMENT

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif d'emboutissage de matériaux en feuille à faible allongement et plus particulièrement bien que non limitativement d'aciers à haute limite élastique, dénomés HLE.

L'emboutissage des pièces de grandes dimensions se fait habituellement par étirage avec des presses à double effet, mécaniques ou hydrauliques. Ces appareils comportent essentiellement une matrice fixe et deux coulisseaux indépendants, un coulisseau central, appelé piston plongeur portant un poinçon, et un coulisseau extérieur réservé aux opérations de serre-flan, c'est-à-dire maintien suffisant permettant par réaction l'étirage sous le poinçon. Les mouvements sont généralement les suivants : (1) descente rapide du serre-flan qui maintient une pression constante sur la tôle et l'empêche ainsi de se déplacer; (2) descente rapide du poinçon jusqu'à mise en contact avec la tôle, puis (3) descente lente du poinçon pendant la phase d'emboutissage, sous étirage proprement dit; et (4) remontée rapide du coulisseau central entraînant le serre-flan dans son ascension.

La mise en oeuvre de cette technique classique qui repose sur l'aptitude à l'allongement des aciers extra-doux trouve cependant rapidement ses limites avec les aciers HLE en raison de leur coefficient d'allongement qui est très sérieusement réduit (environ au moins deux fois plus faible).

La diminution de l'allongement possible rend pratiquement obligatoire la consommation de métal en provenance de la zone périphérique sous serre-flan.

Lors de l'opération d'emboutissage, cette réduction de la surface projetée du flan, nécessite pour éviter la formation de plis, une pression de serre-flan beaucoup plus élevée pour les aciers HLE que pour les aciers extra-doux.

Cette pression élevée favorise le grippage, et provoque une usure rapide du serre-flan et des rayons entrée matrice.

La seconde difficulté rencontrée pour l'emboutissage des aciers HLE provient du plissement de la tôle dans la partie centrale de l'embouti lors de l'attaque du poinçon.

Cette tendance au plissement à forme de poinçon égale est d'autant plus marquée que la tôle est mince et sa résistance élevée.

Pour remédier à cette dernière difficulté, la Demanderesse a proposé dans son brevet français 84 07 678 un procédé d'emboutissage sur coussin élastique placé comme support dans une presse à double effet.

Selon ce procédé on prévoit sur le premier coulisseau extérieur au moins une partie active, dont la forme correspond à la surface excédentaire par rapport au volume à former, cette partie active agissant sur la partie périphérique de la tôle elle-même en contact, par son autre face, avec le coussin élastique.

Cette technique permet des emboutissages profonds à épaisseur pratiquement constante et est en particulier utilisable pour des tôles extra-minces. Elle est cependant compliquée car elle nécessite la détermination précise des formes correspondant à la surface excédentaire, par des méthodes mathématiques complexes et ensuite l'usinage rigoureux de ces formes pour constituer les parties actives du premier coulisseau extérieur.

Ces méthodes sophistiquées sont très lourdes à mettre en oeuvre et visent plus particulièrement les aciers extra-minces et en particulier pour emboutis profonds.

On connaît par ailleurs une technique d'emboutissage par retournement qui a jusqu'à présent été essentiellement utilisée pour l'emboutissage profond d'aciers à fort allongement.

Cette technique consiste à déformer par étapes successives le flan de tôle en partant de sa périphérie, c'est-à-dire à tomber un bord. Elle autorise de très grandes déformations dans la mesure où à chaque étape les paramètres de réduction de la surface sous serre-flan agissent de façon à maintenir l'épaisseur de la tôle sensiblement constante.

Cependant cette technique ne permettrait pas d'obtenir des formes complexes dans la partie centrale de l'embouti. En fait elle vise essentiellement l'obtention d'emboutis profonds de forme simple grâce à l'utilisation de déformations périphériques successives réalisées par le tombage des bords.

La présente invention vise à obtenir des pièces embouties de moyenne profondeur, mais de grandes surfaces telles que des pièces automobiles dont les parties centrales ne sont pratiquement jamais des formes de révolution mais représentent des formes complexes non développables.

Or ces formes complexes ne sont pas réalisables en une seule passe par un poinçon métallique sans risque de formation de plis et de bris de l'embouti.

La présente invention vise un procédé d'emboutissage de matériaux en feuille, notamment de tôles, sur une presse à double effet du type comportant un coussin en un matériau élastique selon lequel on dispose la tôle à former sur un support, on applique un premier coulisseau extérieur sur la partie périphérique de la tôle, puis on applique un



deuxième coulisseau central sur la partie centrale de la tôle, caractérisé en ce qu'on dispose la partie périphérique de la tôle à former sur un serre-flan inférieur formant bac pour le coussin de matériau élastique et dont la face supérieure de maintien de la tôle est située à un niveau supérieur à celui de la face de travail du coussin élastique, on applique le premier coulisseau extérieur dont le corps a une section inférieure à celle du serre-flan inférieur et qui comporte à sa périphérie un serre-flan supérieur coopérant avec le serre-flan inférieur pour serrer la tôle, on poursuit la descente du coulisseau extérieur contre le coussin élastique pour effectuer le tombage d'un bord du flan de tôle et on provoque le fluage de la masse du coussin élastique pour déformer la partie centrale de la tôle de façon à lui donner une surface sensiblement égale à la surface de la pièce finie à obtenir, puis on déplace le coulisseau central pour conformer les volumes anguleux et la partie centrale de la tôle par fluage final du support

La caractéristique essentielle de l'invention réside dans le tombage d'un bord périphérique qui a pour objet de réduire le volume de métal à rétreindre et conduit en conséquence à une diminution de la pression correspondant au poinçon, c'est-à-dire dans le cas de l'élastoformage sur coussin élastique selon la présente invention à une diminution de la pression régnant dans ce coussin.

En effet dans le procédé de l'invention la surface du coulisseau central en contact avec la tôle joue le rôle de fond de matrice et le coussin élastique en matériau fluable celui de poinçon appliquant la tôle dans le fond de matrice pour former les volumes anguleux.

Les contraintes de traction et de compression étant sensiblement égales, le risque d'apparition de plis est sensiblement réduit.

Pour un embouti comportant dans la partie centrale des formes à angle vif ou de petits détails, on utilise alors un coulisseau extérieur dont la face de travail en contact avec la tôle, formant matrice périphérique, comporte des parties actives telles que décrites dans le brevet FR 84 07 678 en combinaison avec l'opération de tombage d'un bord selon la présente invention. Il est à noter que ces parties actives forment un relief aussi bien convexe que concave suivant la disposition technique la plus avantageuse pour la pièce considérée.

On rappellera que ces parties actives déterminent dans la partie périphérique de la tôle adjacente au bord tombé disposée sous le coulisseau extérieur des formes qui compensent dans certaines zones de la pièce finie les surfaces excédentaires à épaisseur sensiblement inchangée de la tôle de départ, par rapport au volume à former.

Ces parties actives peuvent également être placées dans le fond de matrice porté par le coulisseau central lorsqu'elles correspondent à des zones de la pièce finie qui sont destinées à être éliminées par découpage ultérieur.

Suivant d'autres caractéristiques de l'invention :

-on amène dans un premier temps le coulisseau central dans une position dans laquelle il limite la déformation de la partie centrale de la tôle sous l'effet du fluage du matériau de support;

-le matériau constituant le support est un élastomère à faible dureté Shore, par exemple inférieur à 30 Shore 00;

-après l'opération de formage proprement dite, on provoque une décompression du matériau constituant le support;

-on refroidit la masse du matériau de support.

L'invention a également pour objet un dispositif d'emboutissage du type comprenant un support sur lequel est posée la tôle à former, un premier coulisseau extérieur, un deuxième coulisseau central et un coussin en un matériau élastique, caractérisé en ce que le support est constitué par un serre-flan périphérique inférieur formant bac pour le coussin de matériau élastique, et dont la surface de maintien de la tôle est située à un niveau supérieur à celui du coussin élastique, le coulisseau extérieur comportant un corps de section inférieure à celle du serre-flan inférieur pour pénétrer dans ce dernier en réalisant un tombage de bord du flan de tôle et atteindre le coussin du matériau élastique et provoquer son fluage, la partie extérieure du coulisseau extérieur portant un serre-flan périphérique supérieur coopérant avec le serre-flan inférieur pour serrer la tôle, et le coulisseau central portant un fond de matrice.

Selon une variante le coulisseau extérieur comporte sur sa face inférieure formant matrice périphérique au moins une partie active en relief convexe ou concave dont la forme correspond à la surface excédentaire de la tôle, à épaisseur sensiblement constante, par rapport au volume à former.

Selon un autre mode de réalisation de cette variante, le coulisseau central porte un fond de matrice comportant au moins une partie active en relief concave ou convexe correspondant à la surface excédentaire de la tôle, à épaisseur sensiblement constante par rapport au volume à former.

Le matériau de support élastique est de préférence facilement fluable, par exemple un élastomère ayant une dureté Shore 00 inférieur à 30.

Suivant d'autres caractéristiques :

-il est prévu des organes qui, dans un premier temps, sont en saillie dans la masse du matériau de support et qui dans un second temps, peuvent être rétractés, après l'opération de formage, pour



provoquer une décompression dudit matériau ;  
 -il est prévu des moyens de refroidissement dans la masse du matériau constituant le support ;  
 -il est prévu des moyens de décolage de la pièce finie du matériau de support.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des dessins annexés, qui en représentent deux modes de réalisation sur ces dessins:

-les Fig. 1 à 5 sont des vues schématiques en coupe du dispositif d'emboutissage selon l'invention, au cours des étapes successives du formage d'une pièce;

-les Fig. 6 et 7 sont des vues schématiques en coupe de deux modes de réalisation d'une variante du dispositif d'emboutissage selon l'invention représentée uniquement à l'étape préliminaire de mise en place de la tôle à emboutir.

Selon une première variante représentée aux Fig. 1 à 5 le dispositif de la Fig. 1 en position avant formage, comprend les éléments constitutifs habituels d'une presse à double effet, et par conséquent seule la partie relative à l'invention est représentée.

Un coulisseau extérieur 1 porte à sa partie extérieure un serre-flan périphérique supérieur 2 qui coopère avec un serre-flan périphérique inférieur 3 formant support sur lequel on dispose une tôle à emboutir.

Le serre-flan périphérique inférieur 3 forme un bac dans lequel est logé un coussin élastique 5 occupant toute la surface de ce bac. La surface 6 de maintien de la tôle est située à un niveau supérieur à la face supérieure 7 de travail du coussin élastique.

Le coulisseau extérieur 1 comporte un corps 8 dont la section extérieure est inférieure à la section intérieure du serre-flan inférieur 3, de sorte que la face inférieure 9 du coulisseau extérieur en regard de la tôle 4, peut, en l'absence de cette dernière, pénétrer dans le serre-flan inférieur 3 pour atteindre le coussin 5 de matériau élastique et provoquer son fluage.

Le coulisseau central 10 porte un fond de matrice 11, la partie périphérique de la matrice étant constituée par la face inférieure 9 du coulisseau extérieur 1.

Le coulisseau extérieur 1 et le coulisseau central 10 sont actionnés en synchronisme comme on le verra ci-après et jouent par leurs faces inférieures 9 et 11 le rôle de matrice, le coussin 5 en matériau élastique jouant en cours de fonctionnement le rôle de poinçon.

Le coussin 5 en matériau élastique est constitué par un élastomère ayant une dureté Shore 00 inférieure à 30, une caractéristique très importante résidant dans le temps de retour rapide du matériau (de préférence inférieur à 1 seconde) à sa forme initiale. On peut, par exemple, utiliser un matériau à base de silicone.

Le fond de matrice (11) porté par le coulisseau central est réalisé en un matériau facile à usiner ou à façonner tel qu'une matière plastique, en particulier un polyuréthane, polyépoxy, un polyester, un béton, un béton additionné de résine, un matériau composite, ces matériaux étant éventuellement chargés de fibres, notamment de verre; ou un bois dur tel que du buis.

Des organes rétractables 12 (chandelles ou vessies gonflables) font saillie dans le coussin élastique 5, et leur volume inséré représente approximativement le volume de détente de l'élastomère après le formage.

Le coussin 5 comporte des conduits 13 permettant la circulation d'un fluide de refroidissement tel que l'air comprimé. D'autres conduits 14, notamment lorsque l'air comprimé est utilisé, peuvent servir au décolage de la pièce finie. Pour le refroidissement de la masse du coussin 5, on peut également prévoir des fils métalliques noyés ou une charge en poudre métallique améliorant la conductibilité thermique.

La figure 2 représente l'étape de tombage du bord 20 de la pièce qui vient se loger dans l'espace annulaire 21 ménagé à l'extérieur du corps 8 du coulisseau extérieur 1 comme indiqué à la Fig. 1

Dans l'étape illustrée à la Fig. 2, on fait descendre le coulisseau extérieur 1, portant la matrice périphérique 9. Celle-ci entre en contact avec le flan de tôle 4 dont la partie périphérique est progressivement serrée entre les serre-flans supérieur 2 et inférieur 3 pour éviter son festonnage.

Au cours de sa descente, la matrice périphérique 9 forme un bord tombé 20 du flan de tôle et simultanément comprime par réaction le coussin élastomère 5. Ce dernier sous l'effet de cette action de compression périphérique agit par fluage sur la zone centrale du flan de tôle et provoque sa déformation.

Le gonflement de la partie central du flan de tôle est limité par le fond de matrice 11 fixé au coulisseau central 10 afin d'éviter les déformations erratiques incontrôlées dues à l'anisotropie du métal ou des formes de pièces dissymétriques. La descente du coulisseau extérieur 1 portant la matrice périphérique 9 est limitée de façon telle que la déformation dans la partie centrale du flan de tôle donne une surface sensiblement égale à celle de la pièce finie à obtenir.



La figure 3 représente l'étape de conformation finale de la pièce. Le coulisseau central 10 portant le fond de matrice 11 descend à sa position basse et provoque le formage final de la partie centrale de la tôle 4, préformée au cours de l'opération précédente.

Les contraintes de compression dues à l'appui du fond de matrice 11 sur le sommet de la tôle se transforment par l'action du coussin élastomère 5, agissant sur la face opposée de la tôle, en contraintes de traction exercées sur toute la surface de la tôle non compensée par la présence du fond de matrice 11, et provoquent le déplacement de cette tôle dans tout le volume disponible.

Ces contraintes (compression, traction) tendent ainsi à s'annuler (au rendement près de l'élastomère) permettant ainsi la réalisation finale de la pièce avec un minimum de variation d'épaisseur.

La figure 4 représente l'étape de décompression du coussin d'élastomère 5, par retrait des chandelles 12. Cette opération a pour but d'éviter la déformation de la pièce emboutie par réaction de détente de l'élastomère.

La figure 5 représente l'étape de libération de la pièce formée 21, par remontée simultanée des Opdeux coulisseaux 1 et 10 portant les matrices. Pour limiter l'échauffement du coussin d'élastomère 5, notamment lors du travail en série, on fait circuler de l'air comprimé dans les conduits 13. Le refroidissement de l'élastomère 5 peut aussi être effectué lors de l'étape précédente de décompression (Fig. 4). Par ailleurs, de l'air comprimé est envoyé par les conduits 14 pour permettre le décolage de la pièce 21.

Selon une variante illustrée à la Fig. 6, le coulisseau extérieur 1, porte une matrice périphérique 9 qui présente dans ses angles une forme appropriée en relief convexe, c'est-à-dire formant saillie 22 venue de matière avec la matrice périphérique 9 (cette forme en relief 22 correspond à la surface excédentaire par rapport au volume à former de la pièce que l'on désire réaliser) et sa surface active est soigneusement polie afin de permettre le déplacement de l'excès de matière lors du formage; cette surface active peut aussi être traitée pour faciliter le glissement de la tôle.

Selon un autre mode de réalisation de la variante de la Fig. 6, illustré à la Fig. 7, le coulisseau extérieur 1 porte une matrice périphérique 9 dans laquelle sont ménagées des parties actives concaves, c'est-à-dire en creux 23, qui jouent le même rôle que les parties 22 de la Fig. 6, dont la disposition est choisie pour des raisons d'optimisation de la pièce emboutie. Ainsi les parties actives 23 pourront éventuellement être disposées dans des zones de l'embouti, qui seront éliminées par découpe dans la pièce finie. On peut également

placer des parties actives 24 ayant le rôle fonctionnel défini ci-dessous dans le fond de matrice 11 porté par le coulisseau central 10 lorsque ces parties actives 24 sont localisées dans des zones centrales de l'embouti qui seront éliminées par découpe dans la pièce finie ou lorsque cette dernière correspond à la partie de la tôle située essentiellement sous le coulisseau extérieur.

Cette variante est plus spécialement destinée à la réalisation de formes complexes à angles vifs de la partie centrale de l'embouti.

L'emboutissage par retournement tel qu'il a été décrit précédemment avec son tombage de bord permet de diminuer la pression nécessaire au formage de la tôle en inversant le cycle traditionnel du poinçon. La pression qui s'exerçait uniquement pour le formage de la tôle sur l'équivalent des rayons d'entrée matrice, s'applique après cette inversion sur la totalité de la surface centrale de l'embouti.

La pression nécessaire à ce pré-formage de la tôle est très faible (valeur comprise au maximum entre 10 et 20 bars (1 et 2 MPa))

Ce régime de basse pression permet ainsi de former de grandes surfaces et de créer une nouvelle technique d'outil double-effets à matrice d'élastomère de faible dureté Shore pouvant s'adapter sur les presses de carrosserie existantes.

La première phase de l'opération d'emboutissage consiste à réaliser le tombage des bords périphériques (Fig. 2) du flan par le coulisseau extérieur 1.

La première phase voit simultanément la réalisation de la surface courbe de pré-formage qui provoque l'expansion de la tôle et évite ainsi la formation de plis.

Il est important de noter que cette expansion est limitée de plusieurs façons :

1° / par le volume d'élastomère déplacé, ce qui définit la surface courbe de la tôle.

2°/ par la proximité du poinçon qui évite la déformation erratique de la tôle, et ordonne la pré-déformation.

3°/par la retenue périphérique du flan de tôle qui est ajustée afin de limiter l'expansion bi-axiale de la tôle à une valeur faible 3 à 5%, cette valeur évitant la formation de plis.

La courbure de la surface étant principalement obtenue par le cintrage multidirectionnel de la tôle, ce qui permet lors de l'opération de conformation seconde et dernière phase de l'opération d'emboutissage qui modifiera ces cintrages, une très grande potentialité de réarrangement des formes.

Bien que la description ait été faite en référence au formage de tôles, c'est-à-dire de plaques minces généralement métalliques, il doit être entendu cependant que le procédé selon la présente invention n'est nullement limité à cette



application, comme cela est clairement indiqué aux deux premières lignes de la description. Ainsi le procédé de la présente invention peut être mis en oeuvre avec des plaques minces notamment en matière plastique.

Parmi les matières plastiques formables par le procédé de la présente invention, on citera à titre non limitatif :

-un polybutène dont les propriétés sont décrites dans l'ouvrage "Matières Plastiques" Chimie-applications de Jean BOST, p 244-245

-un polyéthylène, un polyéthylène chloré, un polypropylène, un PVC :

-un PVC chloré, une résine ABS (acrylonitrile, butadiène, styrène), un polycarbonate, polyphénylène oxyde, polysulfone, chlorotrifluoroéthylène, cellulose acétate, cellulose acétate butyrate, polyacetal, phenoxy, nylon 6, nylon 66. Les propriétés de ces matières plastiques sont instamment décrites dans "Polymers Engineering and Science, Mars 1971, volume 11, n° 2 page 106. Il faut également entendre par matières plastiques des matériaux composites éventuellement chargés.

Ainsi dans la présente description il faut donner au terme "tôle" un sens général de plaque mince en matériau en feuille sans vouloir en limiter la portée aux produits métalliques.

Le procédé de la présente invention peut également être mis en oeuvre pour le thermoformage de matériaux en feuille. Dans ce cas les matériaux peuvent être préalablement chauffés à une température ne dégradant pas le matériau constituant le coussin élastique.

## Revendications

1. Procédé d'emboutissage de matériaux en feuille, notamment de tôles, sur une presse à double effet du type comportant un coussin (5) en un matériau élastique, selon lequel on dispose la tôle à former sur un support, on applique un premier coulisseau extérieur (1) sur la partie périphérique de la tôle (4), puis on applique un deuxième coulisseau central (10) sur la partie centrale de la tôle, caractérisé en ce qu'on dispose la partie périphérique de la tôle à former sur un serre-flan inférieur (3) formant bac pour le coussin (5) de matériau élastique et dont la face supérieure (6) de maintien de la tôle est située à un niveau supérieur à celui de la face de travail (7) du coussin élastique (5), on applique le premier coulisseau extérieur dont le corps (8) a une section inférieure à celle du serre-flan inférieur (3) et qui comporte à sa périphérie un serre-flanc supérieur (2) coopérant avec le serre-flan inférieur (3) pour serrer la tôle - (4), on poursuit la descente du coulisseau extérieur (1) contre le coussin élastique pour effectuer le

tombage d'un bord (20) du flan de tôle et on provoque le fluage de la masse du coussin élastique pour déformer la partie centrale de la tôle de façon à lui donner une surface sensiblement égale à la surface de la pièce finie à obtenir, puis on déplace le coulisseau central (10) pour conformer les volumes anguleux et la partie centrale de la tôle par fluage final du support.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on forme la partie périphérique de la tôle (4) adjacente au bord tombé (20) à l'aide d'au moins une partie active de la matrice périphérique (9) portée par le coulisseau extérieur (1) de façon à compenser dans certaines zones de la pièce finie les surfaces excédentaires, à épaisseur inchangée de la tôle départ, par rapport au volume à former.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on forme la partie centrale de la tôle (4) à l'aide d'au moins une partie active (24) du fond de matrice (11) porté par le coulisseau central (10) de façon à compenser dans certaines zones de la pièce finie les surfaces excédentaires, à épaisseur sensiblement inchangée de la tôle de départ, par rapport au volume à former lors du déplacement simultané du coulisseau central (10).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on amène dans un premier temps le coulisseau central (10) dans une position dans laquelle il limite la déformation de la partie centrale de la tôle sous l'effet du fluage du matériau de support.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau constituant le coussin élastique (5) est un élastomère à faible dureté Shore.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'élastomère a une dureté Shore inférieure à 30.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, après l'opération de formage proprement dite, on provoque une décompression du matériau constituant le coussin élastique (5).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on refroidit la masse du matériau constituant le coussin élastique.

9. Dispositif d'emboutissage du type comprenant un support sur lequel est posée la tôle (4) à former, un premier coulisseau extérieur (1), un deuxième coulisseau central (10), et un coussin (5) en un matériau élastique, caractérisé en ce que le support est constitué par un serre-flan périphérique inférieur (3) formant bac pour le coussin de matériau élastique, et dont la surface (6) de maintien de la tôle est située à un niveau supérieur à celui de la face de travail (7) du coussin élastique - (5), le coulisseau extérieur (1) comportant un corps



(8) de section inférieure à celle du serre-flan inférieur (3) pour pénétrer dans ce dernier en réalisant un tombage de bord (20) du flan de tôle et atteindre le coussin de matériau élastique et provoquer son fluage, la partie extérieure du coulis-  
seau extérieur portant un serre-flan périphérique  
supérieur (2) coopérant avec le serre-flan inférieur -  
(3) pour serrer la tôle, et le coulisseau central  
portant un fond de matrice (11).

10. Dispositif selon la revendication 9, ca-  
ractérisé en ce que le coulisseau extérieur (1)  
comporte sur sa face inférieure formant matrice  
périphérique (9) au moins une partie active (22) en  
relief convexe ou concave dont la forme corres-  
pond à la surface excédentaire de la tôle, à  
épaisseur sensiblement constante, par rapport au  
volume à former.

11. Dispositif selon la revendication 9, ca-  
ractérisé en ce que le coulisseau central (10) porte  
un fond de matrice (11) comportant au moins une  
partie active (24) en relief concave ou convexe  
dont la forme correspond à la surface excédentaire  
de la tôle, à épaisseur sensiblement constante, par  
rapport au volume à former.

12. Dispositif selon l'une quelconque des re-  
vendications 9 à 11, caractérisé en ce que le  
matériau du coussin élastique (5) est un  
élastomère ayant une dureté shore A de  
préférence inférieure à 30.

13. Dispositif selon l'une quelconque des re-  
vendications 9 à 12, caractérisé en ce que le fond  
de matrice (11) porté par le coulisseau central est  
réalisé en un matériau facile à usiner ou à façonner  
tel qu'une matière plastique, en particulier un po-  
lyuréthane, polyépoxy, un polyester, un béton, un  
béton additionné de résine, un matériau composite,  
ces matériaux étant éventuellement chargés de fi-  
bres, notamment de verre, ou un bois dur tel que  
du buis.

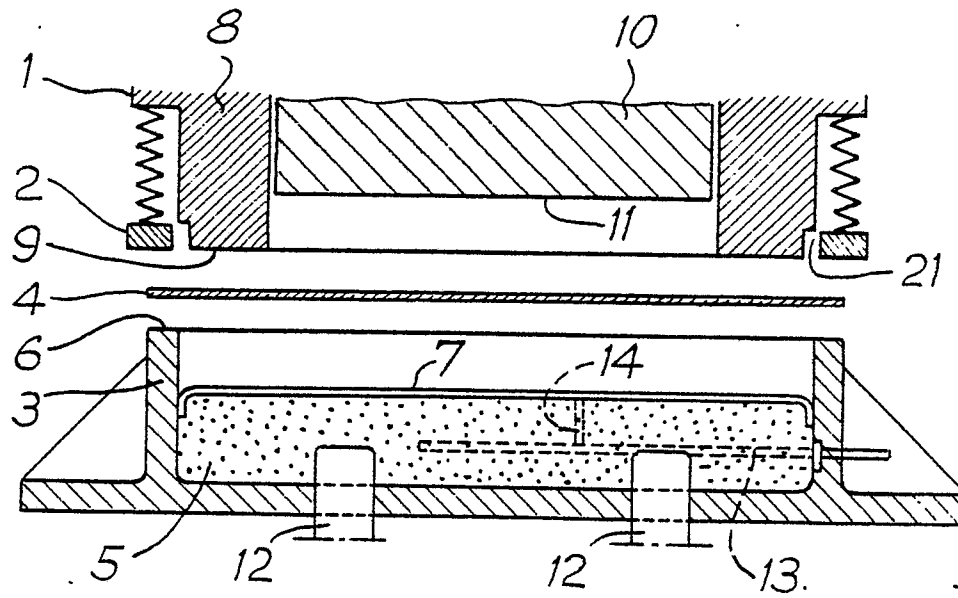
14. Dispositif selon l'une quelconque des re-  
vendications 9 à 13, caractérisé en ce qu'il est  
prévu des organes (12) qui dans un premier temps  
sont en saillie dans la masse du coussin élastique -  
(5) et qui, dans un second temps peuvent être  
rétractés, après l'opération de formage.

15. Dispositif selon l'une quelconque des re-  
vendications 9 à 14, caractérisé en ce qu'il est  
prévu des moyens de refroidissement (13) dans la  
masse de matériau constituant le coussin élastique.

16. Dispositif selon l'une quelconque des re-  
vendications 9 à 15, caractérisé en ce qu'il est  
prévu des moyens de décollage (14) de la pièce  
finie du coussin élastique (5).



**FIG.1**



**FIG.2**

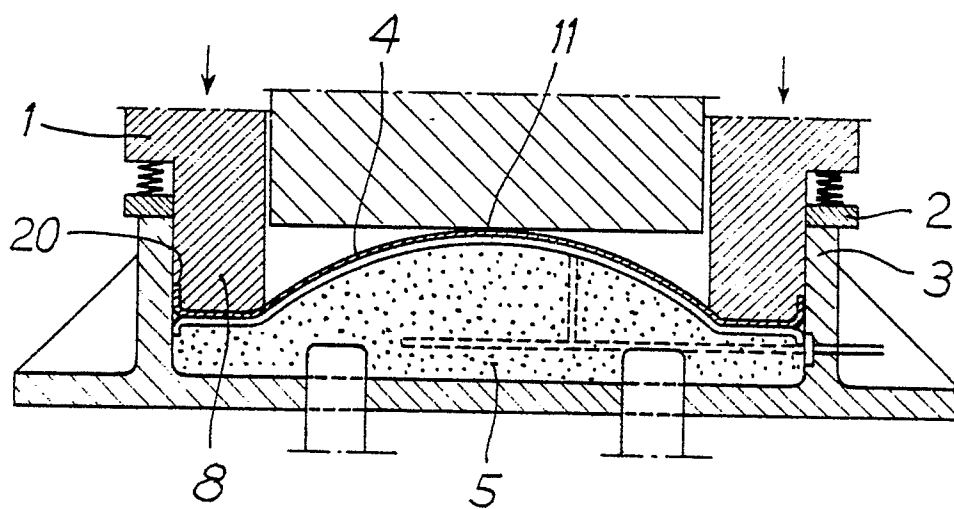




FIG.3

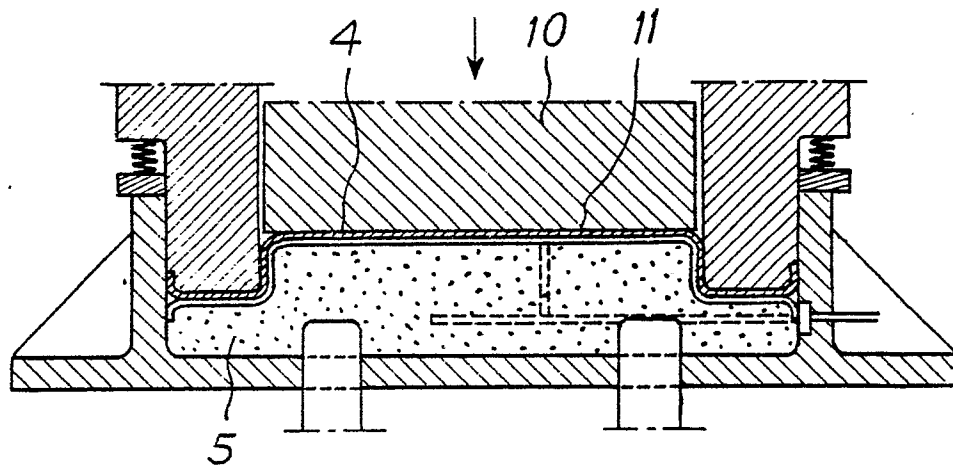


FIG.4

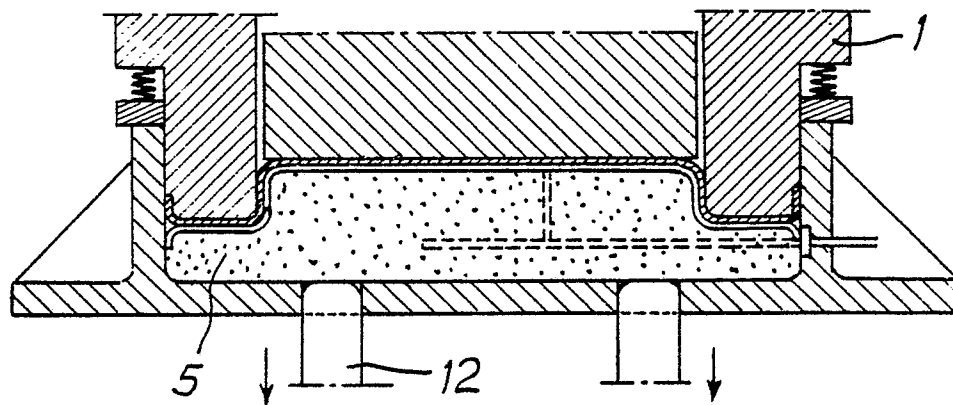


FIG.5

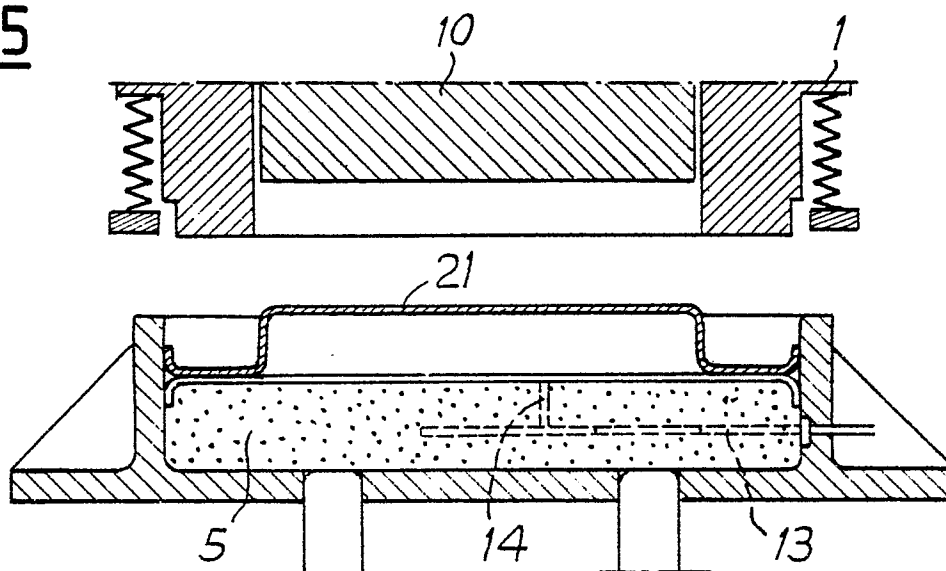




FIG. 6

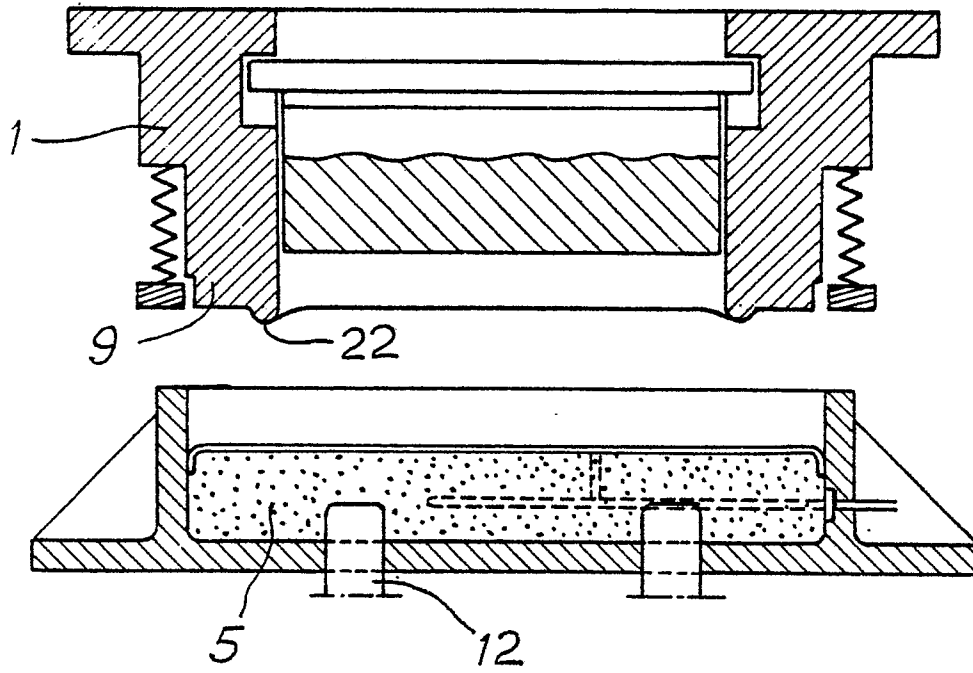
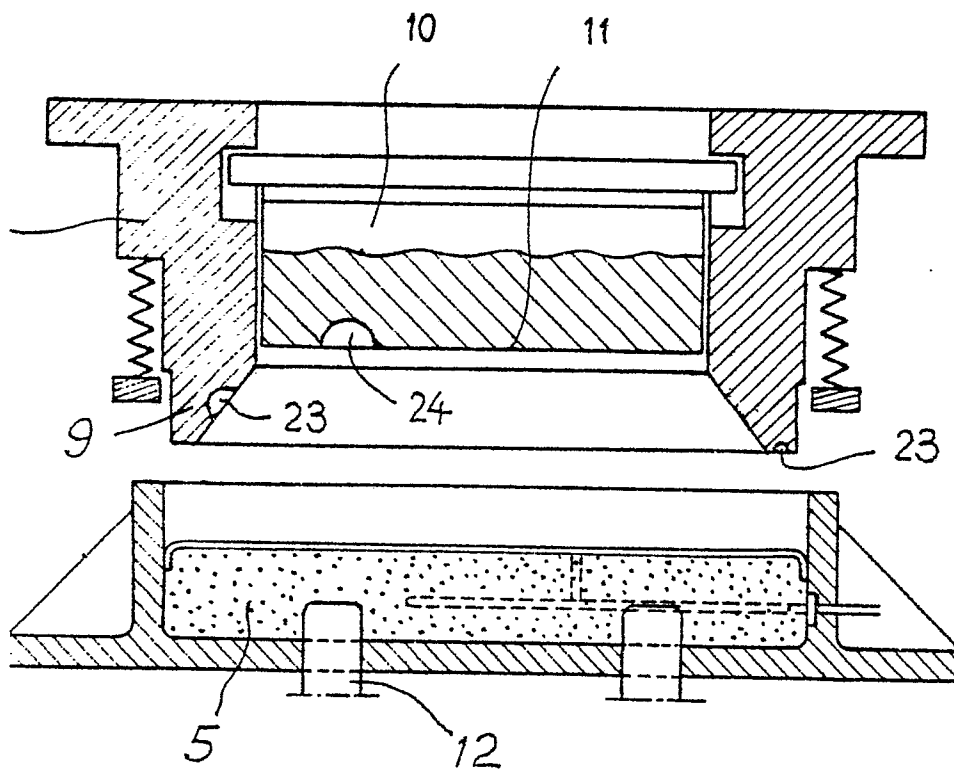


FIG. 7







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. 4)
D, A	EP-A-0 165 133 (UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET DE L'EST DE LA FRANCE) & FR-A-2 564 339 (publié 22-11-1985)	1, 9	B 21 D 22/10
A	US-A-4 145 903 (LEACH)		
A	GB-A- 603 683 (HELLIWELLS)		
A	US-A-2 749 867 (ENGEL)		
A	US-A-2 602 411 (SCHNELL)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	US-A- 422 883 (BRUDERLIN)		B 21 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-03-1987	Examineur PEETERS L.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>			
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	