



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤ Int. Cl.³: B 21 D 22/21**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪

632 427

⑲ Numéro de la demande: 11508/78

⑳ Date de dépôt: 08.11.1978

③① Priorité(s): 09.11.1977 US 849996
17.11.1977 US 852319

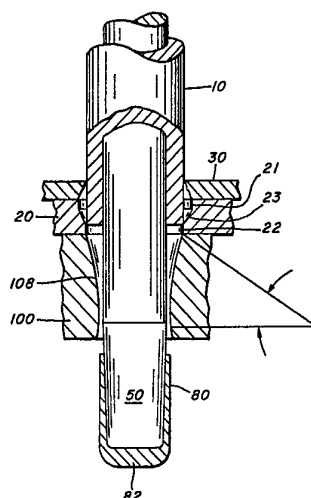
⑲④ Brevet délivré le: 15.10.1982

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.10.1982⑦③ Titulaire(s):
Aluminum Company of America, Pittsburgh/PA
(US)⑦② Inventeur(s):
Charles Henry Deveney, Lower Burrell/PA (US)
Ronald Lee Kolakowski, Washington/PA (US)⑦④ Mandataire:
Kirker & Cie, Genève⑤④ **Procédé de formage d'une coque monobloc allongée avec une paroi latérale mince.**

⑤⑦ La coque (80) a une paroi latérale mince et une extrémité épaisse (82) faisant corps avec elle et est formée à partir d'une ébauche circulaire découpée dans une tôle (30).

Le procédé consiste à placer une tôle (30) sur une matrice d'ébauchage (20) ayant une ouverture d'entrée (21) qui a sensiblement les mêmes dimensions que l'ébauche à étirer et une ouverture de sortie (22). Une matrice d'étirage (100) a une cavité dont les parois convergentes (108) sont délimitées par un arc de cercle, qui va de l'ouverture d'entrée à l'ouverture de sortie. Le secteur de cet arc de cercle a un angle (A) compris entre 12 et 34° et le centre du cercle se trouve dans le même plan que l'ouverture de sortie. On déplace l'ébauche à travers les matrices d'ébauchage et d'étirage (20, 100) à l'aide d'un poinçon (50) pour former la coque (80).

Fabrication des douilles de cartouches.



REVENDEICATIONS

1. Procédé de formage d'une coque monobloc (80) allongée ayant une paroi latérale mince et une extrémité épaisse (82) qui fait corps avec cette paroi latérale, dans lequel la coque est formée à partir d'une ébauche (32) sensiblement circulaire découpée dans une feuille (30), caractérisé en ce que l'ébauche est placée dans un porte-ébauche sur une matrice (100) pour former la coque en combinant l'étirement et l'allongement, la matrice (100) ayant une ouverture d'entrée (102) dont la grandeur est sensiblement celle de l'ébauche (32) à étirer et une cavité (106) dont les parois (108) convergent vers l'intérieur depuis l'ouverture d'entrée (102) à une ouverture de sortie (104) et sont délimitées par un arc de cercle (108) sous-tendant un angle (A) entre 12 et 34° et ayant son centre pratiquement dans le même plan que l'ouverture de sortie (104), et en ce que l'ébauche (32) est déplacée par l'action d'un poinçon (50) à travers la matrice pour former la coque (80).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille (30) employée est une tôle métallique.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on donne à la coque allongée (80) une forme telle qu'elle a une paroi effilée.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on forme l'extrémité (82) de la coque (80) de telle façon que son épaisseur est sensiblement égale à celle de l'ébauche.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on forme les ébauches (32) en plaçant la feuille (30) sur une matrice d'ébauchage (20), en déplaçant le poinçon d'ébauchage (10) dans l'ouverture d'entrée (21) de la matrice d'ébauchage (20), le rayon de l'ouverture d'entrée de la matrice d'ébauchage étant égal au rayon du poinçon d'ébauchage (10) augmenté de 15 à 25% de l'épaisseur de la feuille (30), le côté (66) de l'ébauche (32) qui ne fait pas face au poinçon (10) ayant une forme arrondie et un bord cisailé pratiquement exempt de fractures secondaires, une zone de transition (23) de la matrice guidant le mouvement de l'ébauche lors du cisaillement depuis la feuille (30) et permettant au poinçon d'ébauchage (10) de rester en contact avec l'ébauche (32), lorsqu'il est déplacé à travers la matrice d'ébauchage (20) vers l'ouverture de sortie (22), et en utilisant l'ouverture de sortie (22) de la matrice d'ébauchage comme porte-ébauche pour la matrice de formage de la coque (100).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'on dispose la matrice de formage de la coque (100) dans le prolongement axial de l'ouverture de sortie (22) de la matrice d'ébauchage (20) pour qu'elle en reçoive l'ébauche (32).

7. Ensemble matrice et poinçon pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, la matrice comprenant une matrice d'ébauchage (20) et une matrice de formage (100), caractérisé en ce que la matrice de formage (100) comporte une ouverture d'entrée (102) dont la grandeur est sensiblement celle de l'ébauche à étirer (32), une cavité (106) dont les parois (108) convergent vers l'intérieur depuis l'ouverture d'entrée (102) à une ouverture de sortie (104) et sont délimitées par un arc de cercle sous-tendant un angle (A) entre 12 et 34° et ayant son centre pratiquement dans le même plan que l'ouverture de sortie (104).

8. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'arc de cercle sous-tend un angle (A) compris entre 18 et 26°.

9. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que la matrice d'ébauchage (20) comporte une ouverture d'entrée (21) sensiblement circulaire, une ouverture de sortie (22) et, entre les deux ouvertures, une zone de transition (23) en entonnoir convergeant vers l'ouverture de sortie (22), en ce que le poinçon se trouve dans le prolongement axial de la matrice d'ébauchage, le rayon de l'ouverture d'entrée (21) de la matrice d'ébauchage (20) étant égal au rayon du poinçon d'ébauchage (10) augmenté de 15 à 25% de l'épaisseur de la feuille (30), l'ouverture de sortie (22) étant plus grande que la section du poinçon (10) et l'ouverture de sortie (22) de la matrice d'ébauchage (20) formant un porte-ébauche pour la matrice de formage (100) de la coque (80).

La présente invention concerne un procédé permettant de former des coques monoblocs allongées à paroi latérale mince, utiles pour la fabrication de douilles de cartouches et de pièces similaires.

Dans la technique antérieure, la fabrication de coques à paroi effilée ou tronconique, telles que celles qui servent à former des douilles de cartouches, nécessite généralement une série d'opérations ou des machines compliquées qui permettent la fabrication de la douille en une seule opération. Les brevets US Nos 3984259 et 3498221 décrivent une série type d'opérations servant à former la coque à paroi effilée et une douille de cartouche obtenue à partir de cette coque. Le brevet N° US 3088225 décrit un procédé de formage d'une coque à paroi effilée en une seule opération continue. Mais le procédé de ce dernier brevet nécessite des forces triaxiales, par exemple le recours à un «coussin», pour assurer la ductilité et pour maîtriser le fluage du métal dans l'ébauche.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'ébauches et de formage d'une coque allongée à paroi mince ayant des extrémités relativement épaisses. Elle a aussi pour objet la matrice et le poinçon pour la mise en œuvre du procédé de fabrication.

Le procédé pour former ces coques allongées à paroi latérale mince est défini par la revendication 1. La matrice et le poinçon pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention sont définis par la revendication 7.

Sur les dessins annexés donnés à titre d'exemple, la fig. 1 est une vue schématique simplifiée, partiellement en coupe, d'un ensemble cylindrique poinçon-matrice d'ébauchage, pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention;

la fig. 2 est une vue semblable à la fig. 1, mais représentant une ébauche découpée dans la tôle;

la fig. 3 est une vue semblable à la fig. 2, mais représentant une coque partiellement formée;

la fig. 4 représente une coque à paroi effilée formée à l'aide d'un ensemble poinçon-matrice selon le procédé.

La fig. 1 représente une combinaison originale d'un ensemble poinçon-matrice d'ébauchage dont le poinçon et la matrice sont respectivement désignés dans leur ensemble par les repères numériques 10 et 20. Une pièce 30, par exemple une tôle, est représentée entre le poinçon 10 et la matrice 20 d'ébauchage. Aux fins de la représentation, le poinçon 10 et la matrice 20 d'ébauchage sont représentés avec une section droite sensiblement circulaire. La matrice d'ébauchage 20 a une ouverture d'entrée 21 et une ouverture de sortie 22, ainsi qu'une zone de transition 23, convergeant vers l'intérieur, qui va de l'ouverture d'entrée 21 à l'ouverture de sortie 22. De préférence, la zone de transition 23 a sensiblement une forme conique, comme le montre la fig. 1. Le poinçon d'ébauchage 10 peut avoir une forme sensiblement cylindrique et peut recevoir un poinçon 50 qui, en coopérant avec une matrice (non représentée sur la fig. 1), peut mettre une ébauche sous la forme d'une pièce creuse en une seule opération continue.

La matrice d'ébauchage 20 a une ouverture 21 dans le prolongement axial du poinçon d'ébauchage 10, sensiblement comme le montre la fig. 1. L'ouverture d'entrée 21 a des dimensions utiles plus grandes que la section droite du poinçon d'ébauchage 10. Lorsque le poinçon et la matrice d'ébauchage sont circulaires, de préférence, le rayon de l'ouverture 21 a un rayon égal à celui du poinçon d'ébauchage 10 plus 15 à 25% de l'épaisseur de la tôle 30. En outre, l'ouverture de sortie 22 de la matrice 20 a typiquement des dimensions plus grandes que la section droite du poinçon d'ébauchage, la différence dépendant essentiellement de l'épaisseur de la pièce 30. Pour une ouverture d'entrée ayant un diamètre de 82,17 mm et une épaisseur de tôle de 15,9 mm, l'ouverture de sortie 22 aurait typiquement un diamètre de 82,07 mm.

Par dimensions utiles, on veut dire que l'ouverture d'entrée 21 est telle que, en déplaçant le poinçon d'ébauchage 10 linéairement vers la matrice d'ébauchage 20, l'ébauche 32 se trouve découpée ou cisailée de la pièce 30 (fig. 2). L'ébauche a une forme légèrement arrondie. On comprendra que l'on obtient cette forme arrondie en ménageant l'espace libre entre le poinçon et la matrice d'ébauchage, comme

indiqué ci-dessus. On comprendra en outre que dans les ensembles poinçon-matrice d'ébauchage classiques, ce jeu est un peu moindre que celui indiqué ci-dessus qui correspond à une différence d'environ 8 % de l'épaisseur de la tôle.

Si l'ébauche 32 est découpée dans la pièce à l'aide d'un ensemble poinçon-matrice d'ébauchage classique, le bord cisaillé présente souvent ce qu'on appelle des fractures secondaires. Les fractures secondaires ont souvent pour résultat des plis dans la paroi de la pièce formée — par exemple ustensiles, douilles de cartouches et pièces similaires — au cours de l'opération d'étirage et d'allongement et, bien entendu, il faut les éviter car elles forment des points faibles dans la paroi. Il faut que l'ébauche utilisée dans le procédé selon l'invention soit exempte de fractures secondaires. Le procédé complémentaire de préparation d'ébauche permet en pratique d'obtenir cette qualité.

L'ensemble poinçon-matrice d'ébauchage non seulement fournit une ébauche qui est arrondie, mais aussi coopère de façon à couper ou cisailler l'ébauche 32 dans la tôle 30 d'une façon telle que le dessus 64 de l'ébauche a des dimensions sensiblement égales à celles du poinçon d'ébauchage 10 et que le dessous 66 de l'ébauche a des dimensions sensiblement égales à celles de l'ouverture d'entrée 21. On suppose qu'en cisaillant l'ébauche dans la pièce de cette manière, on contribue à éviter la formation de fractures secondaires et donc la formation de plis dans les opérations de formage ultérieures.

Il faut comprendre que dans une matrice d'ébauchage classique, l'ébauche a tendance à sauter à l'avant du poinçon d'ébauchage au moment où elle est cisaillée ou découpée de la pièce. Lorsqu'on laisse l'ébauche venir à l'avant du poinçon d'ébauchage, elle risque de ne plus se trouver dans le prolongement de la matrice pour l'opération suivante, par exemple l'opération d'étirage et d'allongement, avec pour résultat la formation d'une pièce de forme creuse non symétrique. Cependant, en ménageant une zone de transition 23 dans la matrice d'ébauchage, on limite le mouvement de l'ébauche lorsqu'elle est cisaillée de la pièce, en garantissant ainsi que l'ébauche reste en contact avec le poinçon d'ébauchage et qu'elle reste bien alignée pour sa mise en place en vue de l'opération de formage suivante.

La formation de coques allongées à paroi mince, par exemple des coques à paroi effilée 80 telles que celles de la fig. 4, comporte une opération d'ébauchage sensiblement semblable à celle qui est décrite ci-dessus et à la formation de la coque allongée à paroi effilée en une seule opération continue. Ces coques peuvent avoir une paroi effilée ou bien une paroi d'épaisseur sensiblement uniforme, suivant la forme du poinçon utilisé. Si les coques ont une paroi effilée destinée à former des douilles de cartouches, une épaisseur type au niveau de l'orifice de la coque pour une cartouche de 30 mm serait de 0,75 mm environ. De même, pour une cartouche de 20 mm, la coque aurait une épaisseur de 0,5 mm environ au niveau de son orifice. On se rendra compte que la formation de la coque en une seule opération continue permet d'éliminer de nombreuses opérations, y compris les opérations de formage préalables et d'emboutissage, en permettant ainsi la formation de douilles de cartouches, par exemple, d'une manière extrêmement économique. Les fig. 2, 3 et 4 représentent une matrice 100 d'étirage et d'allongement combinés et un poinçon conique 50 servant à former la coque allongée à paroi effilée. On voit sur les fig. 2, 3 et 4 que l'ouverture de sortie 22 de la matrice d'ébauchage sert de porte-ébauche pour la matrice 100 d'étirage et d'allongement.

Les termes étirage et allongement sont pris ici dans leur sens ordinaire. En effet, le terme étirage désigne une opération dans laquelle une ébauche plate est retournée vers le haut au niveau de son bord périphérique et est simultanément lissée à l'aide d'un poinçon et d'une matrice de façon à former une pièce de forme creuse. Le terme allongement désigne une opération dans laquelle on allonge la paroi de la pièce de forme creuse, en réduisant son épaisseur sans diminuer de manière appréciable son diamètre. On notera que sur les dessins, la paroi de la pièce de forme creuse est également allongée, mais que son diamètre est réduit. Par étirage et allongement combinés, on veut dire qu'une grande partie de l'opération d'étirage et de l'opération

d'allongement ont lieu pratiquement en même temps dans la matrice 100.

La matrice 100 d'étirage et d'allongement combinés a également une ouverture d'entrée 102, une ouverture de sortie 104 et une cavité de matrice 106 délimitée par une paroi 108. On voit sur la fig. 2 que l'ouverture d'entrée 102 a des dimensions utiles sensiblement égales à celles de l'ébauche 32. On voit également que la paroi 108 qui délimite la cavité de matrice 106 converge vers l'intérieur et relie l'ouverture d'entrée 102 et l'ouverture de sortie 104. La paroi 108 de la cavité de matrice 106 a une forme profilée qui permet, avec le poinçon conique 50, la formation de la coque allongée 80 à paroi effilée, à partir de l'ébauche 32, en une seule opération continue. La paroi 108 est délimitée par un arc de cercle, cet arc allant de l'ouverture d'entrée 102 à l'ouverture de sortie 104. Ce secteur a un angle A (fig. 4) compris entre 12° et 34° et, de préférence, le centre du cercle dont fait partie ce secteur se trouve sensiblement dans le même plan que l'ouverture de sortie réelle 104, comme le montre la fig. 4. Il faut noter que l'ouverture de sortie 104 a également des dimensions utiles qui gouvernent les dimensions extérieures de la coque allongée à paroi effilée. La forme de la section droite du poinçon conique 50 gouverne les dimensions intérieures de la coque. En outre, la conicité de la paroi de la coque dépend de la conicité du poinçon.

Le diamètre de l'ébauche 32, et donc les dimensions de l'ouverture d'entrée 102 de la matrice 100, est déterminé essentiellement par la hauteur de la coque à paroi effilée. Autrement dit, comme la quantité ou le volume de matériau qui se trouve dans la tête 82 de la coque 80 est constant pour des dimensions données de l'ouverture de sortie 104, un supplément de matériau dans l'ébauche sert à former des parois plus longues ou plus hautes sur les coques. Ainsi, les dimensions de l'ouverture d'entrée 102 sont fixées de cette façon. De plus, les dimensions de l'ouverture de sortie sont fixées par le diamètre extérieur de la coque à paroi effilée qui, dans le cas des étuis de cartouches, dépend du calibre voulu. Ainsi, l'ouverture d'entrée 102 et l'ouverture de sortie 104 sont déterminées et peuvent être reliées par l'arc de cercle dont le centre doit se trouver sensiblement dans le même plan que l'ouverture de sortie 104 (fig. 4). De préférence, ce secteur a un angle compris entre 18° et 26°. Quant à l'épaisseur de l'ébauche, elle est déterminée essentiellement par l'épaisseur voulue dans la tête 82 de la coque à paroi effilée. La tête 82 a une épaisseur sensiblement égale à celle de l'ébauche de départ dans la plupart des cas. Mais dans certains cas, la tête 82 peut être un peu plus épaisse que l'ébauche.

Quand on veut fabriquer des douilles de cartouches, on peut éventuellement faire subir à la coque à paroi effilée, formée comme ci-dessus, des opérations supplémentaires, par exemple un ébavurage, la formation d'une tête, d'un culot, d'un évent et d'une gorge d'extraction.

Le présent procédé est extrêmement avantageux en ce que, grâce à l'ensemble poinçon-matrice d'ébauchage original, il est possible de découper ou de cisailler dans une tôle des ébauches qui, grâce à la matrice d'ébauchage, sont disposées symétriquement, d'une manière extrêmement sûre et constante, en vue de la mise sous forme de pièces façonnées dans des opérations ultérieures. En outre, le présent procédé est avantageux en ce que l'ébauchage et le formage de coques allongées à paroi effilée peut se faire en une seule opération continue dans une presse à double effet.

A l'aide de l'appareil décrit, on a fabriqué des coques cylindriques allongées à paroi effilée à partir d'alliages d'aluminium 7475 et 5454, et à partir de laiton et d'acier doux. Le laiton se composait de 70 % en poids de cuivre et de 30 % en poids de zinc. On a produit les ébauches métalliques et la coque à paroi effilée en une seule opération continue. Les ébauches, qui étaient découpées dans de la tôle et servaient à confectionner des étuis en aluminium et en laiton, avaient un diamètre de 22,9 mm et une épaisseur de 5,08 mm. Les coques allongées à paroi effilée en aluminium et en laiton avaient une épaisseur de paroi de 0,56 mm, au niveau de l'orifice de la coque. Les coques avaient une longueur de 35,6 mm et un diamètre extérieur de 14,0 mm, soit un rapport longueur/diamètre de 2,55: 1. L'angle du

secteur d'arc pour la matrice d'étirage et d'allongement combinés était égal à 22° . On a constaté que l'acier doux était beaucoup plus difficile à mettre sous la forme de coques à paroi effilée en raison de sa limite élastique relativement grande. Cependant, en utilisant de l'acier doux de 2,92 mm d'épaisseur, on a pu obtenir une coque à

paroi effilée ayant une longueur de 21,6 mm environ. Il va de soi que l'on peut utiliser une ébauche en acier ayant une plus grande épaisseur ainsi qu'un plus grand diamètre pour former une coque plus profonde. Cependant, dans le cas d'acier à plus grande limite
5 élastique, il faut une presse plus puissante.

FIG. 1.

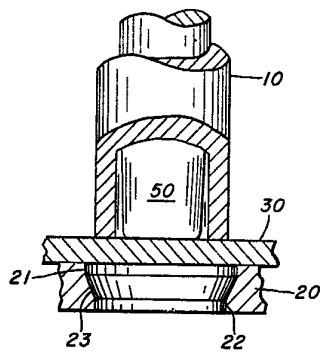


FIG. 2.

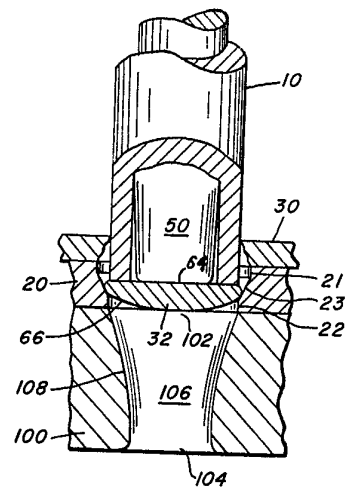


FIG. 3.

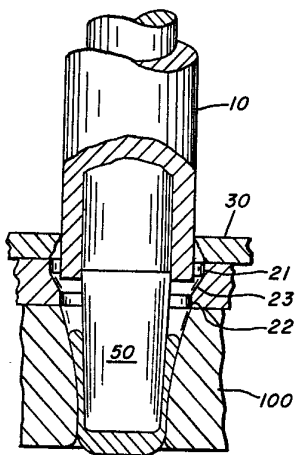


FIG. 4.

