

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 845 315 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

03.06.1998 Bulletin 1998/23(51) Int Cl.⁶: **B21D 51/26**(21) Numéro de dépôt: **97470030.4**(22) Date de dépôt: **18.11.1997**

(84) Etats contractants désignés:

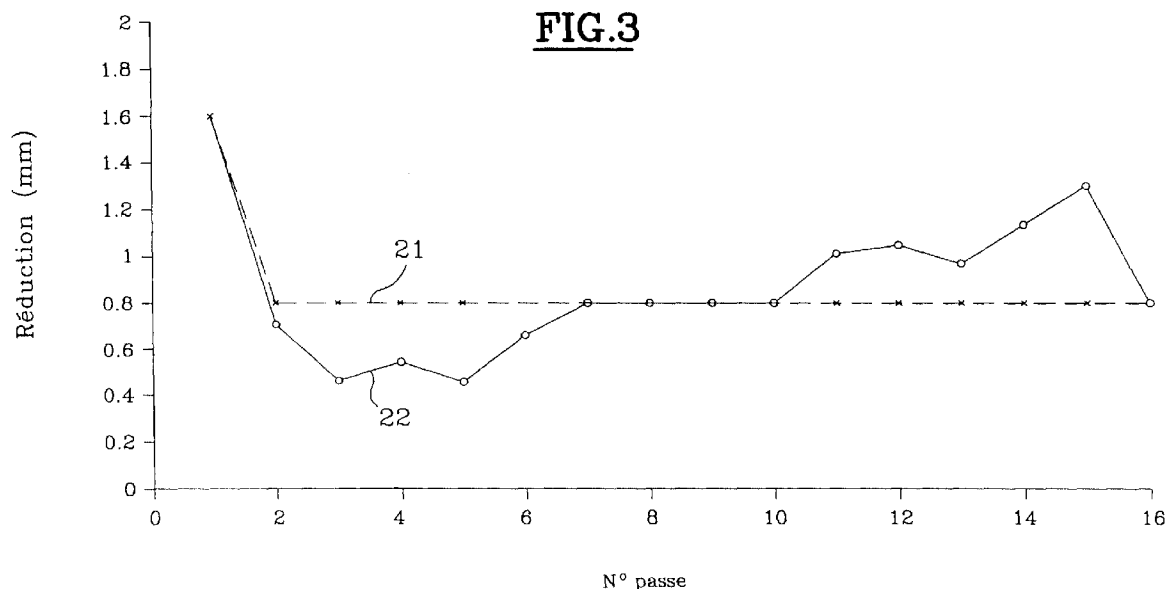
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **28.11.1996 FR 9614833**(71) Demandeur: **SOLLAC****92800 Puteaux (FR)**(72) Inventeur: **D'Amore, Michel****57000 Metz (FR)**(74) Mandataire: **Ballot, Paul Denis Jacques****Cabinet Ballot-Schmit,
18, Place du Forum
57000 Metz (FR)**(54) **Procédé de formage du col d'un récipient alimentaire, tel qu'une boîte-boisson en acier notamment**

(57) Procédé de réalisation d'un col (2) sur un récipient alimentaire, tel qu'une boîte boisson, comportant une paroi latérale (1) de forme générale cylindrique, selon lequel on soumet une zone de bord libre (5) de la

dite paroi à une succession de passes de réduction du diamètre de la dite zone de bord libre. Le taux de réduction de diamètre appliqué à chaque passe est globalement croissant sur l'ensemble des passes.

**EP 0 845 315 A1**

Description

La présente invention se situe dans le domaine du conditionnement alimentaire, et plus particulièrement dans celui de la fabrication de récipients destinés à un tel usage.

Elle a trait spécifiquement aux boîtes destinées à être remplies d'un liquide tel qu'une boisson, gazeuse ou non, communément appelées boîtes-boisson.

Les boîtes-boisson comportent un fond, une jupe périphérique et un col pour réaliser le sertissage d'un couvercle, qui peut être à ouverture facile, et sont fabriquées notamment par emboutissage repassage à partir d'un flan découpé dans une tôle, en acier, en aluminium ou en alliage d'aluminium.

A cet effet, le flan subit d'abord une opération d'emboutissage par rétreint relativement sévère sur une presse qui comporte de manière classique, d'une part, un poinçon fixe et un support formant un serre-flan périphérique coulissant autour du dit poinçon et sur lesquels repose le flan et, d'autre part, une matrice destinée à être appliquée sur la coupelle suivant une force transmise verticalement par un coulisseau supérieur.

La coupelle ainsi formée, comportant un fond et un bord formé lors de cette opération d'emboutissage par rétreint, est ensuite soit calibrée par un léger emboutissage sans utilisation de serre-flan, soit ré-emboutie avec serre-flan, puis est soumise à une opération dite de repassage qui consiste à étirer, au moyen d'une étireuse, par des réductions successives, le bord pour former progressivement la paroi latérale, ou jupe périphérique, de la boîte.

Ensuite, on forme généralement le fond sur l'étireuse pour lui conférer une géométrie déterminée, puis on diminue le diamètre de l'extrémité libre de la jupe périphérique pour former le col qui présente, comme on le voit figure 1, une partie cylindrique de diamètre réduit reliée à la jupe par une partie tronconique.

Deux techniques sont classiquement utilisées pour former le col : la technique de rétreint avec matrice par tamponnage, et la technique de rétreint à la molette.

La technique du rétreint à la molette consiste à entraîner la boîte en rotation, cette boîte étant maintenue axialement entre un poussoir et un anneau de centrage, et à repousser le bord de la boîte vers l'axe.

Pour cela, l'extrémité libre de la jupe périphérique est engagée sur un mandrin et deux molettes, ou disques de rétreint, se déplaçant radialement forment le col de la boîte qui progressivement se dégage du mandrin tout en étant toujours maintenu entre le poussoir et l'anneau de centrage. Le profil du col est obtenu par les déplacements simultanés des molettes, de l'anneau de centrage et du poussoir.

Dans cette technique, le rétreint conduit à un amincissement de la zone déformée de la paroi, et parallèlement à une augmentation de la hauteur de la boîte.

La technique du rétreint avec matrice, illustrée dans son principe aux figures 2a et 2b qui représentent seu-

lement les deux premières passes du formage, consiste à forcer le bord libre de la jupe dans une matrice possédant une partie d'entrée tronconique, destinée à provoquer la réduction de diamètre, suivie d'une partie de

sortie cylindrique.

La force requise pour permettre la déformation du métal provient de la poussée F appliquée sur le fond de la boîte et transmise axialement par la jupe périphérique, l'intérieur de la boîte étant mis sous pression pendant cette poussée pour assurer une rigidité axiale suffisante de la paroi de la jupe.

Une pièce cylindrique formant guide, et pouvant coulisser dans la partie cylindrique de la matrice en accompagnant le déplacement du bord, dont le diamètre a été réduit dans la partie conique, assure le guidage intérieur du dit bord dans la dite partie cylindrique de la matrice, de manière que le col en formation soit contraint de reprendre une forme cylindrique.

Lors de ces déformations, la zone de paroi rétreinte est essentiellement soumise à des contraintes de compression et voit son épaisseur légèrement augmenter, la hauteur de la boîte restant sensiblement constante.

Pour atteindre le diamètre souhaité, plusieurs réductions successives, similaires à celle illustrée figure 2b, sont nécessaires, chacune étant une passe de formage distincte.

Lorsque la réduction de diamètre souhaitée est obtenue, on réalise sur le bord libre du col, généralement à la molette, un bordage qui permettra le sertissage ultérieur du couvercle, ce sertissage étant effectué seulement après que la boîte est remplie.

La présente invention concerne particulièrement le formage du col de la boîte.

Le nombre de passes de formage distinctes est directement lié aux réductions de diamètre que l'on applique lors de chacune de ces passes.

Par ailleurs, la réduction de diamètre applicable à chaque passe dépend essentiellement de l'épaisseur de la boîte.

Pour la réalisation d'un col dit "col 202" selon la technique du rétreint avec matrice, on réalise, dans le cas de fines épaisseurs de paroi (moins de 0,14 mm) entre quatorze et seize passes successives, au cours desquelles, après une première réduction de diamètre de 1,6 mm, on réduit à chaque passe suivante le diamètre du col de 0,8 mm, soit une réduction totale de 13,6 mm sur le diamètre.

Généralement, le formage du col s'effectue à réduction constante à partir de la deuxième passe, c'est à dire que chacune des passes de formage réalise une réduction de diamètre identique. Il arrive également que l'on applique des réductions de diamètre décroissantes dans le but de faciliter la déformation du métal, considérant alors que la diminution des réductions compense l'écrouissage croissant du métal provoqué par la succession des déformations effectuées au fil des passes. Lors du formage du col en plusieurs passes à réduction constante (hormis la première), le principal défaut que

l'on rencontre est la formation de plis et ondulations au niveau du dit col. On a constaté que ces défauts, lorsqu'ils apparaissent, apparaissent en début de formage, et l'utilisation de réductions décroissantes ne permet donc pas d'éviter l'apparition des défauts.

De tels procédés ont tendance à augmenter le nombre de passes nécessaires pour la réalisation du col, alors que, au contraire, il serait souhaitable de limiter le nombre de passes, ne serait-ce que pour limiter les investissements en machines de formage.

Un autre problème est que l'épaisseur de la paroi de la jupe est très faible, actuellement de l'ordre de 0,14 mm lorsque l'épaisseur du flan initial est de 0,24 mm, ce qui rend l'opération de formage très délicate et empêche d'augmenter les taux de réduction de manière sensible. De plus, dans un souci constant d'allègement des boîtes, on cherche à en réduire l'épaisseur, l'utilisation d'aciers très spécifiques mis au point actuellement permettant d'envisager la fabrication de boîtes ayant une épaisseur de paroi de jupe de 0,12 mm ou même moins à partir de flans d'épaisseur de l'ordre de 0,2 mm. Mais la réalisation du col, de quelque type que ce soit, en particulier de type dit "202", s'avère d'autant plus délicate que l'épaisseur initiale de la paroi diminue.

La présente invention a pour but de résoudre les différents problèmes évoqués ci-dessus. Elle vise en particulier à permettre le formage de col sur des boîtes présentant une très faible épaisseur de paroi en supprimant les risques d'apparition de défauts du type plis ou ondulations sur le col, et ceci sans qu'il soit nécessaire d'augmenter le nombre de passes de formage. Elle vise également à permettre, pour une épaisseur de paroi actuellement classique, une diminution du nombre de passes.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un col sur un récipient alimentaire, tel qu'une boîte boisson, comportant une paroi latérale de forme générale cylindrique, selon lequel on soumet une zone de bord libre de la dite paroi à une succession de N passes de réduction du diamètre de la dite zone de bord libre, pour passer d'un diamètre initial D_i à un diamètre final D_f , caractérisé en ce que la réduction de diamètre appliquée à chaque passe est globalement croissante sur l'ensemble des passes à partir de la deuxième passe.

Selon l'invention, les réductions de diamètres réalisées lors des dernières passes, par exemple lors des huit dernières passes d'un procédé de fabrication en seize passes, ou au moins lors de certaines de ces dernières passes, sont donc supérieures à celles réalisées lors des premières passes, par exemple les huit premières passes du dit procédé en seize passes, ou au moins lors de certaines de ces premières passes.

A l'opposé des procédés connus dans lesquels les réductions sont généralement constantes ou même décroissantes, l'invention propose une augmentation moyenne des réductions de diamètre au fil des passes.

Cette augmentation des réductions de diamètre

peut être continue et régulière d'une passe à la suivante, par exemple en effectuant des réductions de diamètre uniformément croissantes sur la plus grande partie des passes hormis les toutes premières passes. Mais on peut aussi la moduler en prévoyant une croissance des valeurs de réduction par paliers, les réductions de diamètre restant constantes, par exemple sur les deux ou trois passes successives constituant chaque palier. Certaines passes pourront également produire une réduction inférieure à celle de la passe précédente. Par exemple, la réduction peut être diminuée, c'est à dire décroissante, sur la ou les premières passes, comme cela est classique entre les première et deuxième passes, puis croissante sur les passes suivantes.

Ces modulations pourront être déterminées expérimentalement de manière à adapter au mieux la réduction de diamètre de chaque passe aux capacités de déformation du métal de la zone de bord libre, tout en assurant globalement sur l'ensemble des passes, hormis la première, la croissance des réductions de diamètre.

L'invention repose en fait sur la constatation, faite lors de nombreux essais expérimentaux effectués sur des boîtes boissons ayant une très faible épaisseur de paroi, d'une facilité accrue du formage de col au fil des passes de rétreint. Les inventeurs ont ainsi constaté, sans pouvoir l'expliquer, que, une fois les premières passes réalisées, les passes suivantes pouvaient être effectuées plus facilement, le métal semblant se déformer plus aisément au fur et à mesure de la diminution de diamètre du col. Il est ainsi apparu que le procédé de formage par rétreint avec matrice était très sensible aux conditions de mise en oeuvre lors des premières passes, et plus aisé lors des passes ultérieures.

Une hypothèse est que les déformations successives du métal conduisent, contrairement à l'augmentation des caractéristiques mécaniques par écrouissage à laquelle on aurait pu s'attendre, à une amélioration de la déformabilité. Une évaluation des caractéristiques mécaniques (effectuée en terme de résistance à la traction mesurée lors de tests de traction uniaxiale) réalisée sur des échantillons pris dans la zone du col après avoir subi des nombres différents de passes d'un même cycle complet de formage, a montré que les caractéristiques mécaniques tendent à décroître en fonction du nombre de passes effectuées. Par exemple, la limite élastique passe d'environ 750 MPa à 650 MPa en six passes de rétreint effectuées sur une boîte-boisson, c'est à dire ayant une épaisseur de paroi égale à 0,14 mm. Outre cette évolution des caractéristiques mécaniques au fil des passes, qui pourrait être attribuée aux conditions locales de la déformation du métal (la réduction de diamètre s'effectuant sous contraintes de compressions tangentielles), il est également à considérer l'augmentation concomitante d'épaisseur de la zone du col, qui peut atteindre 15 % lorsque la réduction de diamètre du col est d'environ 20 %.

Le procédé selon l'invention consiste donc à mettre en application le phénomène constaté expérimentale-

ment de l'accroissement de la déformabilité au fil des passes, de manière à adapter, lors de chaque passe, la réduction de diamètre appliquée et l'aptitude du métal à se déformer.

Selon une disposition préférentielle, le procédé comporte au moins trois étapes de déformation :

- une première étape, correspondant à la première passe de réduction, dans laquelle on réduit le diamètre du diamètre initial D_i à un premier diamètre intermédiaire D_1 , avec $D_i - D_1$ compris entre 1,4 et 1,8 mm,
- une seconde étape, comportant une ou plusieurs passes, dans laquelle la réduction du diamètre pour chacune des passes est inférieure à la réduction moyenne d'une passe, et dans laquelle on réduit le diamètre du premier diamètre intermédiaire D_1 à un deuxième diamètre intermédiaire D_2 , la dite réduction moyenne étant égale à $D_1 - D_f / N - 1$,
- une troisième étape, comportant une ou plusieurs passes, dans laquelle la réduction du diamètre pour chacune des passes est supérieure à la réduction moyenne d'une passe, et dans laquelle on réduit le diamètre jusqu'au diamètre final D_f .

Selon d'autres dispositions particulières, applicables alternativement ou en combinaison :

- le procédé comporte une étape intermédiaire entre la seconde et la troisième étape, dans laquelle la réduction de diamètre de chacune des passes est égale à la réduction moyenne d'une passe ;
- la seconde étape consiste en une seule passe de réduction très faible du diamètre, inférieure à 0,6 mm, ou, alternativement :
- la seconde étape consiste à réaliser entre 1/4 et 3/4 du nombre (N) de passes de réduction ;
- lorsque la seconde étape comporte plusieurs passes, la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe augmente de passe en passe au cours de la seconde étape ;
- la troisième étape consiste à réaliser entre 1/4 et 3/4 des passes de réduction ;
- la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe augmentée de passe en passe au cours de la troisième étape ;
- la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe de la seconde étape est préférentiellement comprise entre la dite réduction moyenne et 0,4 mm ;
- la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe dans la troisième étape est préférentiellement comprise entre la dite réduction moyenne et 1,3 mm.

D'autres caractéristiques et avantages du procédé selon l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre de plusieurs gammes de formage et des résultats

obtenus.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue en coupe d'une boîte boisson en acier de type connu, présentant un col réalisable par le procédé selon l'invention,
- les figures 2a et 2b représentent respectivement la première et la deuxième passe de formage du col par le procédé de rétreint avec matrice,
- 10 - la figure 3 et un graphique montrant une gamme de taux de réduction conforme à l'invention, en comparaison avec une gamme de fabrication classique,
- les figures 4, 5 et 6, illustrent différentes autres gammes possibles de réductions, conformes à l'invention.

Le dessin de la figure 1 illustre une boîte boisson, de type connu en soi, par exemple du type dit à "col 202" dont la jupe 1 a un diamètre de 66 mm. Le col 2 est cylindrique sur une hauteur d'environ 4,5 mm et a un diamètre de 52,4 mm. Il est relié à la jupe par une partie tronconique 3 et se termine par un bordage 4 destiné au sertissage d'un couvercle non représenté.

25 La figure 2a illustre la première passe de formage du col par la technique dite du rétreint avec matrice par tamponnage, connue en soi et dont on rappellera ici seulement le principe général. Au cours de cette première passe, le bord libre 5 de la boîte, préalablement emboutie et repassée, et présentant une paroi latérale cylindrique, est poussé dans une matrice 11 d'un premier jeu d'outillage. Au contact de la partie tronconique 12 de la matrice, et sous l'effet de la force de poussée F, le bord 5 est repoussé radialement vers l'axe et s'engage dans la partie cylindrique 13 de la matrice, en étant guidé et maintenu intérieurement par le guide 14, lequel se déplace simultanément avec l'avancée du bord 5 dans la matrice, mais avec une vitesse qui est généralement légèrement supérieure à la vitesse d'avance de la boîte, de manière à limiter la force de frottement entre la boîte et l'outillage. A l'issue de cette première passe, le col commence à se former, comme représenté par le repère 5' sur la partie droite de la figure.

Après extraction de la boîte hors du premier jeu d'outillage, elle est placée dans un second jeu, où le formage se poursuit, comme illustré figure 2b, par des déplacements similaires à ceux de la première passe, et conduit à une deuxième réduction du diamètre du bord représenté par le repère 5" sur la partie de droite de la figure 2b. Les passes suivantes, non illustrées, sont réalisées de manière similaire, en procurant à chaque fois une réduction supplémentaire du diamètre du bord, jusqu'à obtention du col au diamètre requis.

Chaque passe se caractérise donc par une réduction de diamètre déterminée par les dimensions de chaque jeu d'outillage utilisé. Une gamme complète de formage peut donc être représentée par un tracé représentant la réduction de diamètre effectuée à chaque

50
55
passe, tel que ceux représentés figures 3 à 6.

Dans le cas illustré sur la figure 3, la gamme de formage comporte 16 passes. Le tracé 21 représente une gamme classique, dans laquelle la première passe réalise une réduction de diamètre de 1,6 mm, la réduction opérée lors des passes suivantes étant constante et égale à 0,8 mm.

Le tracé 22 représente une gamme conforme à la présente invention, permettant de réduire le diamètre de 66 à 52,4 mm, soit une réduction totale de diamètre de 13,6 mm. On notera que l'exemple illustré correspond à une mise en oeuvre expérimentale du procédé, les inventeurs ayant utilisé pour cet essai des outils provenant de diverses séries d'outils classiques dont ils pouvaient disposer. La gamme représentée n'est donc pas optimisée, ce qui explique les variations locales relativement importantes de réduction entre certaines passes successives.

On voit cependant aisément que, après les cinq premières passes au cours desquelles la réduction de diamètre est décroissante, cette réduction croît ensuite progressivement jusqu'à la quinzième passe, de sorte que la réduction est globalement croissante sur l'ensemble des passes. On notera en particulier que, lors de la seconde étape, comprenant les passes 2 à 6 et au cours de laquelle le diamètre passe de $D_1 = 64,4$ mm à $D_2 = 61,8$ mm, la réduction effectuée est inférieure à la réduction moyenne des 15 dernières passes qui est de 0,8 mm, ce qui est favorable, compte tenu de la relative difficulté, mentionnée précédemment, du formage lors des premières passes. Par contre, dans la troisième étape, à partir de la onzième passe, la réduction appliquée conformément à l'invention est supérieure à la réduction moyenne. On notera l'étape intermédiaire, comprenant les passes 7 à 10, dans laquelle la réduction effectuée lors de chaque passe est égale à la réduction moyenne. On notera également que toutes les réductions de diamètre effectuées dans la deuxième étape sont comprises entre 0,4 mm et la réduction moyenne de 0,8 mm, et toutes les réductions de diamètre effectuées dans la troisième étape sont comprises entre la dite réduction moyenne et 1,3 mm. On comprendra aisément que le nombre de passes de chacune des deuxième et troisième étapes pourra varier, en fonction des valeurs de réduction appliquées à chaque passe. Préférentiellement, le nombre de passes de chacune de ces étapes sera compris entre 1/4 et 3/4 du nombre total de passes, de manière qu'il n'y ait pas de trop grands écarts entre les réductions appliquées dans des passes successives.

Des essais ont été réalisés en utilisant les gammes décrites précédemment pour la mise en forme du col sur des boîtes boissons réalisées à partir de flancs d'épaisseur de 0,20 mm, et dont la jupe avait une épaisseur de 0,12 mm.

Dans les tentatives de formage par l'utilisation de la gamme à taux de réduction constant précédemment décrite, la réduction de diamètre du col n'a pas pu dé-

passer 3,2 mm.

L'utilisation de la gamme conforme à l'invention a permis de poursuivre la mise en forme jusqu'à obtenir, en onze passes, une réduction du diamètre du col de 8,4 mm, correspondant donc à un col de type "206" présentant un diamètre de 57,6 mm.

La figure 3 montre trois gammes de formage comportant respectivement 13, 14 et 16 passes, dans lesquelles la réduction de diamètre augmente régulièrement au fil des passes, et donc a fortiori au cours de la deuxième et de la troisième étape.

Les figures 5 et 6 illustrent deux autres exemples de mise en oeuvre de l'invention. Dans la gamme en quatorze passes de la figure 5, la deuxième étape comporte une seule passe réalisant une réduction très faible du diamètre, en particulier inférieure à 0,6 mm, suivie de onze passes au cours desquelles la réduction est sensiblement constante et égale à la réduction moyenne r_m , la troisième étape comportant une seule passe avec une réduction supérieure à la dite réduction moyenne. Dans la gamme en quinze passes de la figure 6, la deuxième étape comporte huit passes au cours desquelles la réduction est constante et inférieure à la réduction moyenne r_m , et la troisième étape comporte six passes au cours desquelles la réduction est également constante et supérieure à la dite réduction moyenne.

Comme on le voit, de nombreuses variantes de mise en oeuvre de l'invention sont possibles. L'homme du métier pourra trouver la gamme la plus adaptée à chaque cas, en particulier en se basant sur une détermination expérimentale de l'évolution des caractéristiques mécaniques au fil des passes, et en adaptant en conséquence la réduction de chaque passe, cette réduction de diamètre pouvant être relativement augmentée pour une passe donnée lorsqu'il est constaté que la ou les passes précédentes provoquent une diminution des caractéristiques mécaniques du col en cours de formation (c'est à dire une diminution de la limite élastique, allant de pair avec un accroissement de l'aptitude à la déformation).

Le procédé selon l'invention n'est pas limité au formage du col sur une boîte-boisson par la technique du rétreint avec matrice par tamponnage. Il peut également être appliqué à tout procédé de fabrication utilisant la technique du matriçage à froid en plusieurs passes, et notamment pour la réalisation d'un col de grande hauteur, pouvant constituer presque totalement la paroi du récipient.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un col (2) sur un récipient alimentaire, tel qu'une boîte-boisson, comportant une paroi latérale (1) de forme générale cylindrique, selon lequel on soumet une zone de bord libre (5) de la dite paroi à une succession de N passes de

réduction du diamètre de la dite zone de bord libre, pour passer d'un diamètre initial D_i à un diamètre final D_f , caractérisé en ce que la réduction de diamètre appliquée à chaque passe est globalement croissante sur l'ensemble des passes.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins trois étapes de déformation :

- une première étape, correspondant à la première passe de réduction, dans laquelle on réduit le diamètre du diamètre initial D_i à un premier diamètre intermédiaire D_1 , avec $D_i - D_1$ compris entre 1,4 et 1,8 mm,
- une seconde étape, comportant une ou plusieurs passes, dans laquelle la réduction du diamètre pour chacune des passes est inférieure à la réduction moyenne d'une passe, et dans laquelle on réduit le diamètre du premier diamètre intermédiaire D_1 à un deuxième diamètre intermédiaire D_2 , la dite réduction moyenne étant égale à $D_i - D_f / N - 1$,
- une troisième étape, comportant une ou plusieurs passes, dans laquelle la réduction du diamètre pour chacune des passes est supérieure à la réduction moyenne d'une passe, et dans laquelle on réduit le diamètre jusqu'au diamètre final D_f .

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte une étape intermédiaire entre la seconde et la troisième étape, dans laquelle la réduction de diamètre de chacune des passes est égale à la réduction moyenne d'une passe.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la seconde étape consiste en une passe de réduction très faible du diamètre, inférieure à 0,6 mm.

5. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la seconde étape consiste à réaliser entre 1/4 et 3/4 du nombre (N) de passes de réduction.

6. Procédé selon l'une des revendications 2, 3 ou 5, caractérisé en ce que la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe augmente de passe en passe au cours de la seconde étape.

7. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la troisième étape consiste à réaliser entre 1/4 et 3/4 des passes de réduction.

8. Procédé selon l'une des revendications 2, 3 ou 7, caractérisé en ce que la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe augmente de passe en passe au cours de la troisième étape.

9. Procédé selon l'une des revendications 2, 3, 5 ou 7, caractérisé en ce que la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe dans la seconde étape est comprise entre la dite réduction moyenne et 0,4 mm.

10. Procédé selon l'une des revendications 2, 3, 7 ou 8, caractérisé en ce que la réduction de diamètre effectuée au cours d'une passe dans la troisième étape est comprise entre la réduction moyenne et 1,3 mm.

11. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes au formage du col sur des boîtes-boisson en acier ayant une épaisseur de paroi d'environ 0,12 à 0,16 mm.

FIG.1

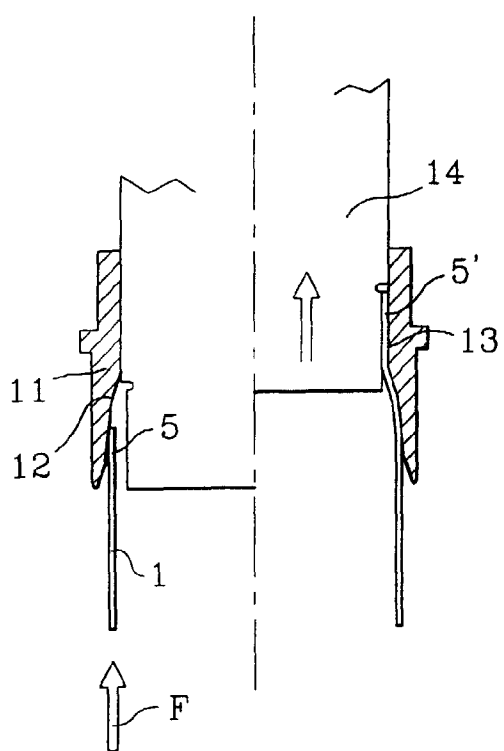
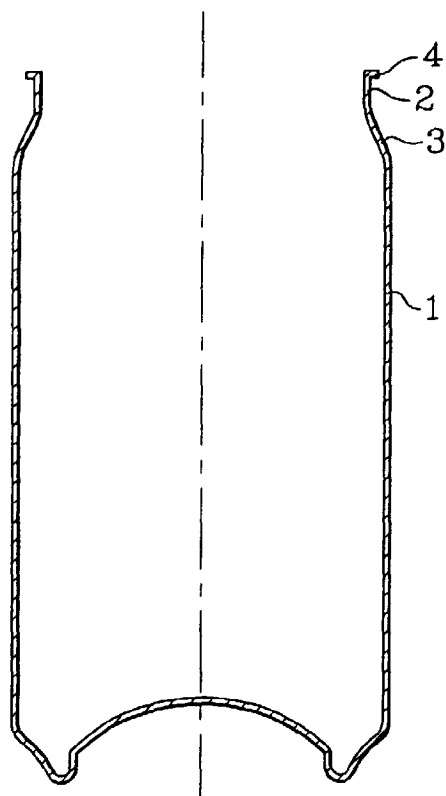


FIG.2a

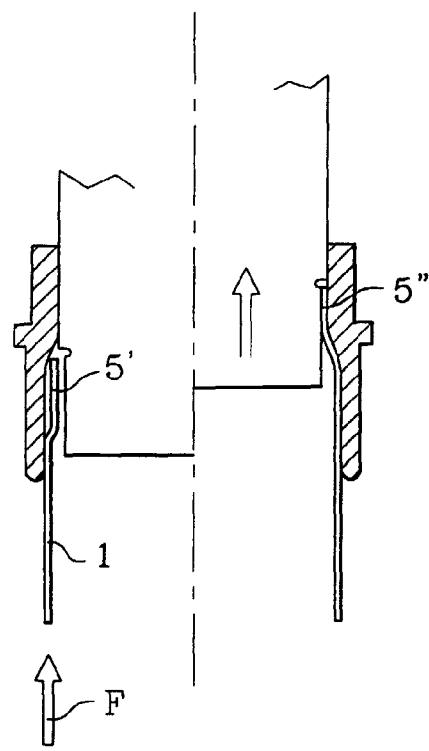
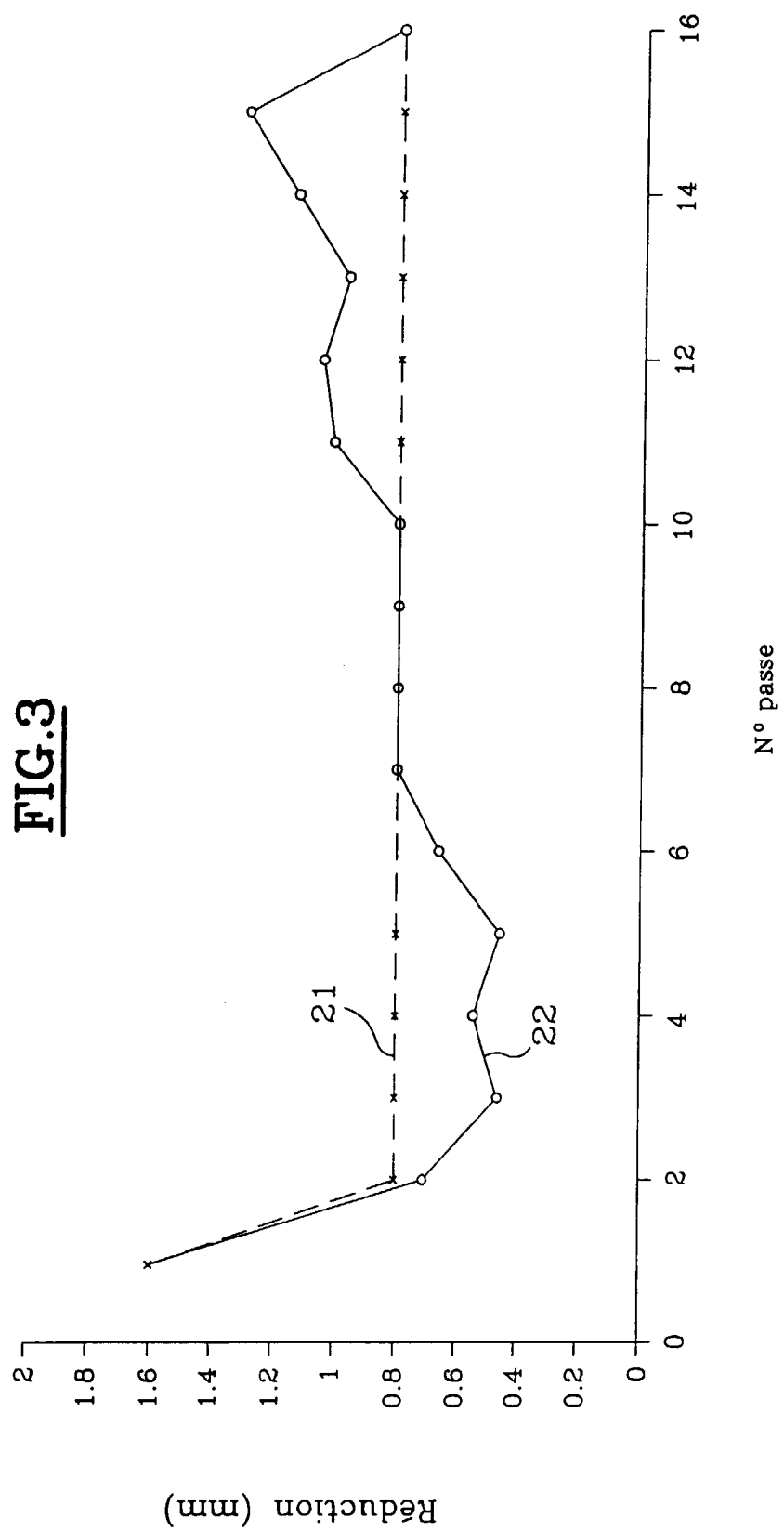
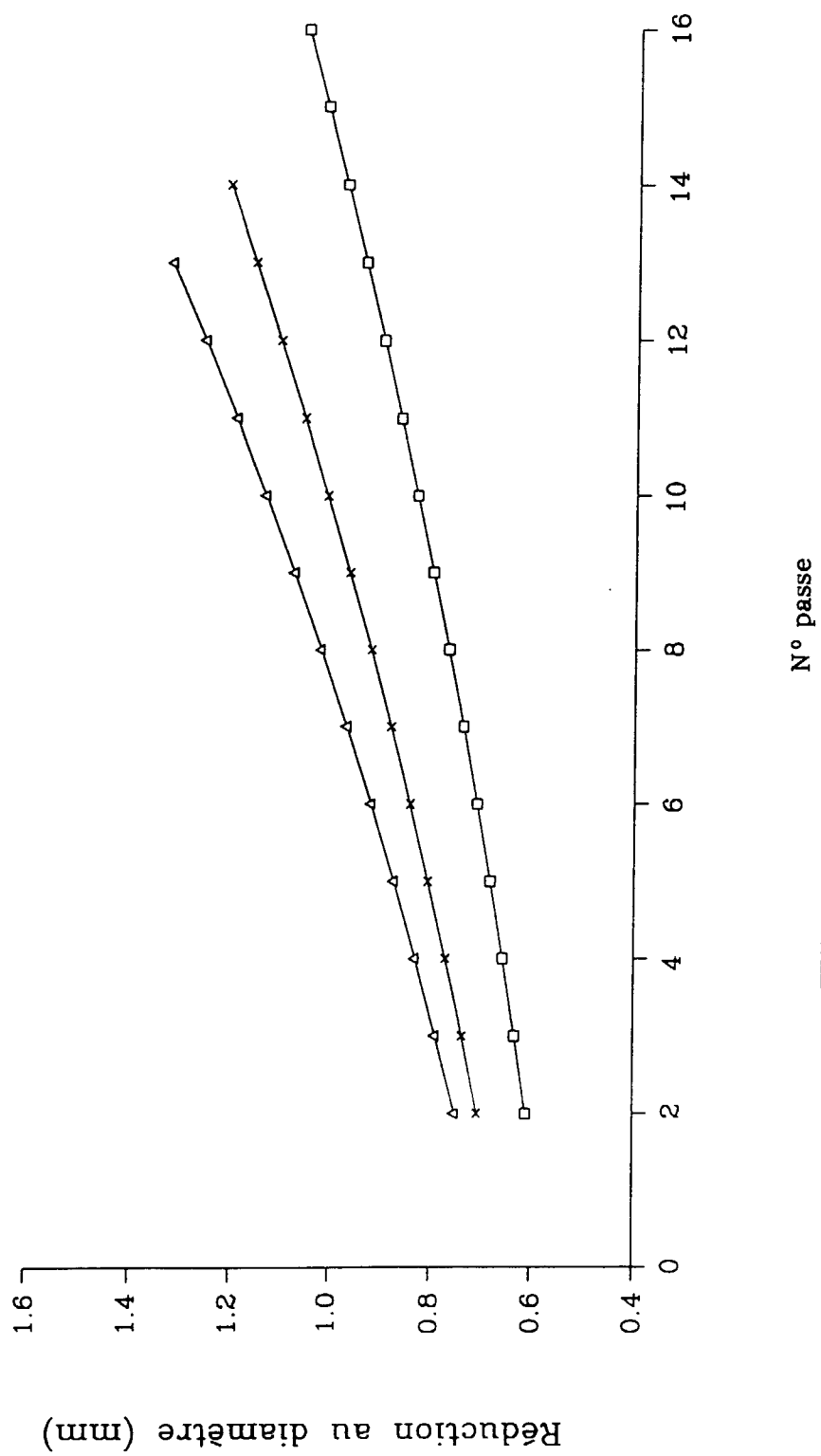


FIG.2b



**FIG.4**

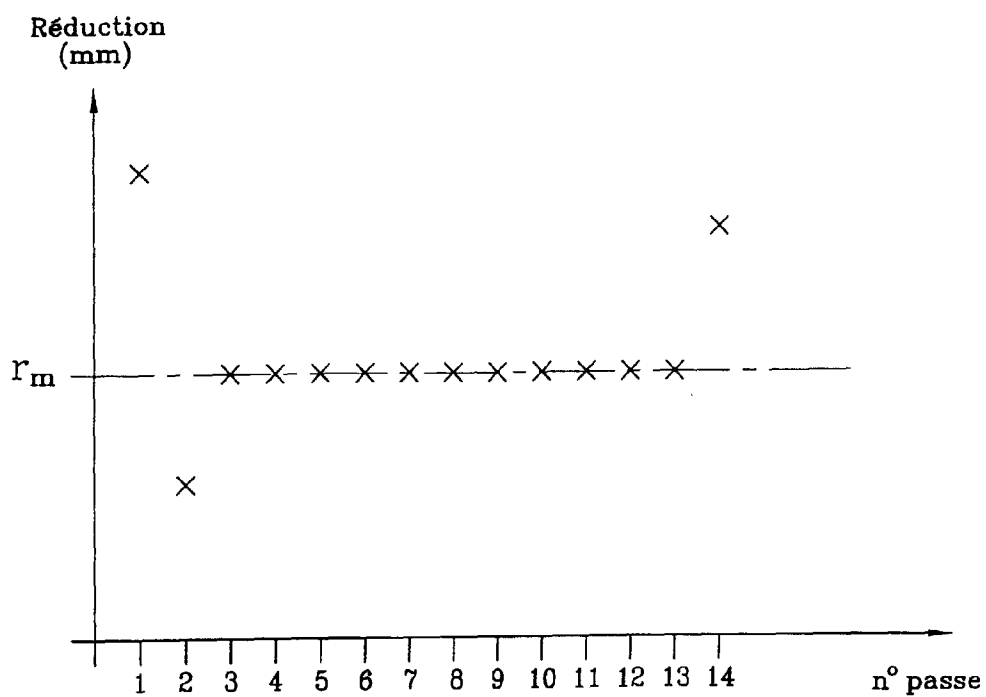


FIG.5

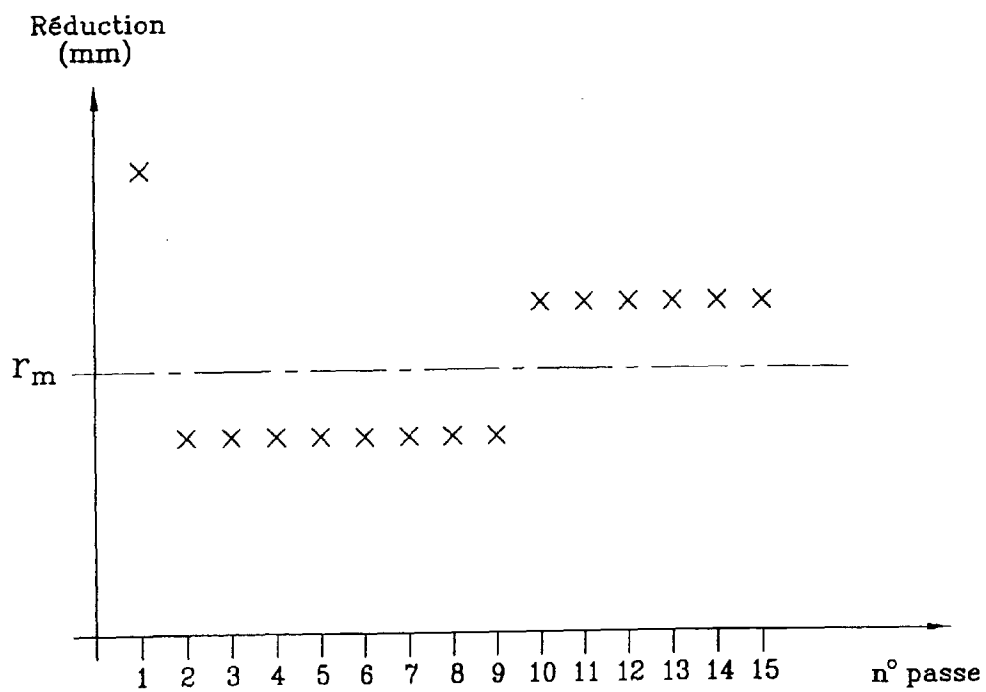


FIG.6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 47 0030

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.6)
X	US 4 173 883 A (BOIK ARNOLD R) 13 novembre 1979 * le document en entier * ---	1	B21D51/26
A	WO 88 05700 A (AMERICAN NAT CAN CO) 11 août 1988 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 janvier 1998	Examineur Peeters, L
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)