

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 488 853**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 13706**

(54) Corps de boîte d'une seule pièce en tôle emboutie et étirée.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 65 D 1/26.

(22) Date de dépôt..... 10 juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 21 août 1980, n° 180 121.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 26-2-1982.

(71) Déposant : Société dite : REYNOLDS METALS COMPANY, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Harry Wallace Lee et Joseph William Wallace.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

" Corps de boîte d'une seule pièce en tôle emboutie et étirée "

Les boîtes métalliques sont largement utilisées pour le conditionnement de boissons, en particulier pour la bière et les boissons non alcoolisées. Ces boîtes étaient 5 fabriquées à l'origine à partir d'un tube soudé et de deux pièces d'extrémité soudées.

Il est apparu plus récemment à côté de la boîte en trois pièces une boîte en deux pièces pour laquelle on emboutit un flan circulaire pour lui donner la forme d'une 10 cuvette. On peut ensuite réemboutir la cuvette pour l'amener à son diamètre intérieur final. Que la cuvette soit réemboutie ou non, elle est ensuite étirée entre un mandrin qui porte la cuvette et une ou plusieurs matrices d'étirage qui ont un diamètre légèrement inférieur au diamètre extérieur 15 de la cuvette. Cet étirage donne une paroi latérale amincie et allongée. Enfin, le fond du corps de boîte étiré vient en contact avec un outil de formation de fond qui, en association avec l'extrémité du mandrin sur lequel la boîte est placée, forme une structure de fond qui peut prendre 20 de nombreuses formes. Une seule pièce d'extrémité est ensuite soudée sur l'extrémité ouverte du corps de boîte terminé, après remplissage.

Bien que la plus grande partie de la longueur de la paroi latérale de la structure de boîte soit amincie par 25 l'opération d'étirage, la structure de fond de la boîte conserve pratiquement la même épaisseur de paroi que la tôle d'origine à partir de laquelle le flan a été formé. Cette structure de fond doit supporter, après remplissage et fermeture de la boîte, des pressions de bombement dépassant 30 6 bars. En outre, cette structure de fond doit contribuer à conférer au corps de boîte une résistance à une charge par une colonne, cette résistance à la charge par une colonne devant dépasser 1500 N.

Le poids du métal employé pour réaliser le corps 35 de boîte représente une partie importante du coût de ce dernier. Ce coût fait intervenir le coût direct du métal et les frais de transport. On désire donc réaliser des corps de boîte aussi légers que possible, tout en conservant la

résistance nécessaire pour éviter une rupture de la boîte.  
Du fait qu'une partie importante du poids d'un corps de boîte réside dans sa partie de fond, et du fait que la partie de fond est déterminée par sa structure de base et 5 par l'épaisseur du métal dans cette région, il est souhaitable de former des corps de boîte ayant des structures de base capables de supporter les valeurs nécessaires de pression de bombement et de charge par une colonne, tout en utilisant un flan de métal aussi mince que possible pour former le 10 corps de boîte. Un but essentiel de l'invention est donc de réaliser un corps de boîte ayant une structure de fond capable de supporter des pressions de bombement dépassant 6 bars et des charges par une colonne dépassant 1500 N tout en étant constituée par de la tôle ayant la plus faible 15 épaisseur possible.

On peut obtenir un gain de poids supplémentaire dans la formation d'un corps de boîte en utilisant un flan circulaire qui soit le plus petit possible. Un corps de boîte doit avoir une hauteur particulière et cette hauteur 20 est déterminée par la capacité de la boîte qui est fabriquée. La hauteur de la paroi latérale est essentiellement déterminée par la quantité de métal dans la paroi latérale de la cuvette à partir de laquelle le corps de boîte est formé, et par l'importance de l'étirage auquel la paroi latérale est 25 soumise. Cependant, on peut également parvenir à des réductions de la quantité de métal nécessaire pour former une hauteur de paroi latérale imposée en réalisant une structure de fond qui nécessite de prendre une plus faible quantité totale de métal à partir de la paroi latérale, pendant la 30 formation de la structure de fond, en comparaison de ce qui était précédemment nécessaire. Dans de tels cas, une plus faible quantité de métal est transférée de la paroi latérale vers la structure de fond au moment de la formation de cette dernière, ce qui réduit la hauteur de la paroi latérale dans 35 une proportion moindre que ce qui était nécessaire précédemment. En limitant ce transfert de métal, il est possible de produire un corps de boîte dont la paroi latérale soit un peu plus courte que ce qui était nécessaire.

précédemment. Ceci permet alors de former le corps de boîte à partir d'un flan de métal ayant un diamètre un peu inférieur à celui qui était nécessaire antérieurement, ce qui réduit à nouveau la consommation totale de métal pour le corps de boîte, et donc le coût de la boîte.

Un autre but essentiel de l'invention est donc de réaliser un corps de boîte ayant une structure de fond qui permette de prélever moins de métal à partir de la paroi latérale, au moment de sa formation, en comparaison des structures de fond antérieures.

Un aspect de l'invention porte sur un corps de boîte en tôle emboutie et étirée sur mandrin, en une seule pièce, comprenant une paroi latérale cylindrique reliée à un fond en retrait par une région de transition courbe comprenant, dans l'ordre, à partir de la paroi latérale, 15 trois zones convexes du côté extérieur qui ont des rayons de courbure respectifs  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$  et qui sous-tendent des angles respectifs  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\mu$ ,  $r_2$  étant notamment supérieur à  $r_1$  ou  $r_3$  tandis que  $\beta$  est notamment supérieur à  $\alpha$  ou  $\mu$ , caractérisé en ce que le fond en retrait comprend, dans l'ordre, à partir de la région de transition, une zone pratiquement plane (18) ayant une longueur en section transversale  $L_1$ , une zone convexe du côté extérieur (20) qui a un rayon de courbure  $r_4$  et 25 qui sous-tend un angle  $\gamma$ , une zone tronconique (22) dont la dimension diminue lorsqu'on se dirige vers l'intérieur de la boîte, qui a une longueur en section transversale  $L_2$  et un demi-angle au sommet  $\rho$ , une zone concave du côté extérieur (24) qui a un rayon de courbure  $r_5$  et qui 30 sous-tend un angle  $\lambda$ , et une partie centrale de fermeture de fond (26, 28, 30 ou 32).

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de modes de réalisation, donnés à titre non limitatif. La suite de la description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est une représentation partielle, en partie en coupe, montrant un corps de boîte qui comporte une structure de fond correspondant à un premier mode de

réalisation de l'invention ;

La figure 2 est une représentation agrandie de la partie en coupe de la figure 1, montrant les diverses zones de la structure de fond du mode de réalisation de la 5 figure 1 ;

La figure 3 est une représentation partielle, en partie en coupe, montrant un second mode de réalisation de la structure de fond de l'invention ;

La figure 4 est une représentation agrandie de 10 la partie en coupe de la figure 3 ; et

La figure 5 est une représentation agrandie qui montre une forme modifiée de la structure de fond du corps de boîte.

En considérant les figures 1 et 2, on voit un corps 15 de boîte 1 qui comporte une paroi latérale 10 dont la hauteur choisie préalablement est déterminée par le volume de la boîte 1 qui est fabriqué. Comme il est connu, la paroi latérale 10 peut comporter à son ouverture supérieure une structure à col et rebord de type simple double ou 20 triple, pour que le corps de boîte 1 puisse recevoir un élément d'extrémité de fermeture, cet élément d'extrémité pouvant comprendre un dispositif facilitant l'ouverture. La paroi latérale 10 a une épaisseur qui varie dans une certaine mesure sur sa longueur, l'épaisseur en tout point 25 étant déterminée par le profil du mandrin sur lequel le corps de boîte 1 a été formé. La paroi latérale 10 a une épaisseur caractéristique comprise entre 0,007 et 0,015 cm environ. La formation de la paroi latérale 10 est bien connue de l'homme de l'art et il n'est donc pas nécessaire 30 de l'envisager en détail.

Cependant, la structure de fond constitue la partie essentielle de l'invention. C'est cette structure de fond qu'on décrira en détail.

Une extrémité d'une première zone courbe 12 est 35 reliée à la paroi latérale 10. Cette première zone a un rayon  $r_1$ , et s'étend à partir de la paroi latérale 10 sur un angle  $\alpha$ .

L'autre extrémité de la première zone courbe 12

est reliée à la première extrémité d'une seconde zone courbe 14. Cette seconde zone courbe 14 a un rayon  $r_2$  et elle s'étend sur un angle  $\beta$  à partir de sa jonction avec la première zone courbe 12.

5        Une première extrémité d'une troisième zone courbe 16 est reliée à l'autre extrémité de la seconde zone courbe 14. Cette troisième zone courbe 16 a un rayon  $r_3$  et elle s'étend sur un angle  $\mu$  depuis sa jonction avec la seconde zone courbe 14.

10       L'autre extrémité de la troisième zone courbe 16 est reliée à la première extrémité d'une première partie tronconique 18, de longueur  $L_1$ . A partir de sa jonction avec la troisième zone courbe 16, la première partie tronconique 18 fait un angle  $\gamma$  par rapport à un plan horizontal sur lequel repose le corps de boîte 1. L'angle  $\gamma$  peut être compris entre 0 et  $10^\circ$  environ et il est de préférence d'environ  $1$  à  $3^\circ$ . Bien que techniquement la partie 18 ne soit pas tronconique, mais circulaire, si l'angle  $\gamma$  est de  $0^\circ$ , on qualifiera de tronconique la 15 partie 18, pour les besoins de la description.

Il est important que l'angle  $\gamma$  ne soit pas un angle négatif, c'est-à-dire que la première partie tronconique 18 ne descende pas vers le plan horizontal sur lequel repose le corps de boîte 1, lorsqu'on se dirige 25 vers l'intérieur. Ainsi, un angle positif est préférable à un angle de  $0^\circ$ . Lorsqu'un tel angle positif est formé, le corps de boîte 1 repose sur un anneau qui est formé à la jonction entre la troisième zone courbe 16 et la première zone tronconique 18.

30       La première extrémité d'une quatrième zone courbe 20 est reliée à l'autre extrémité de la première partie tronconique 18. Cette quatrième zone courbe 20 a un rayon  $r_4$  et elle s'étend sur un angle  $\chi$  à partir de sa jonction avec la première partie tronconique 18.

35       L'autre extrémité de la quatrième zone courbe 20 est reliée à la première extrémité d'une seconde partie tronconique 22. Cette seconde partie tronconique 22 a une longueur  $L_2$ . La seconde partie tronconique 22 s'étend à

partir de sa jonction avec la quatrième zone courbe 20 en étant orientée sous un angle  $\varphi$  par rapport au plan vertical qui passe par l'axe du corps de boîte 1. La seconde partie tronconique 22 est importante en ce qui concerne la résistance de la structure de fond de la boîte.

Cette partie constitue une structure de support et de raidissement qui restreint la tendance de la partie de fermeture de fond à se bomber vers l'extérieur sous l'effet de la pression interne.

La première extrémité d'une cinquième zone courbe est reliée à l'autre extrémité de la seconde partie tronconique 22. Cette cinquième zone courbe 24 a un rayon  $r_5$  et elle s'étend sur un angle  $\lambda$  à partir de sa jonction avec la seconde partie tronconique 22. La zone 24 est concave du côté extérieur, contrairement aux zones 12, 14, 16 et 20 qui sont toutes convexes du côté extérieur.

L'autre extrémité de la cinquième zone courbe 24 est reliée à une partie de fermeture de fond. Les figures 1 et 2 montrent une première partie de fermeture de fond et les figures 3 et 4 montrent une seconde partie de fermeture de fond.

Sur la figure 2, la première extrémité d'une troisième partie tronconique 26 est reliée à l'autre extrémité de la cinquième zone courbe 24. Cette troisième partie tronconique 26 a une longueur  $L_3$  et elle est orientée, à sa jonction avec la cinquième zone courbe 24, sous un angle  $\delta$  par rapport au plan horizontal sur lequel repose le corps de boîte 1.

La première extrémité d'une autre zone courbe 28, de forme concave, est reliée à l'autre extrémité de la troisième partie tronconique 26. Cette sixième zone courbe 28 a un rayon  $r_6$  et elle s'étend sur un angle  $\pi$  à partir de sa jonction avec la troisième partie tronconique 26.

Un disque de fermeture de fond 30 est relié à l'autre extrémité de la sixième zone courbe 28. Le disque de fermeture de fond 30 a un rayon  $L_4$  et il se trouve à une hauteur  $L_5$  au-dessus du plan horizontal sur lequel repose le corps de boîte 1.

La détermination de la longueur  $L_5$  contribue à la détermination du volume final de la boîte, ainsi que de la longueur de la paroi latérale 10. On peut ainsi apporter à l'outillage de formation du fond les réglages classiques permettant de compenser l'usure du mandrin et de conserver une boîte ayant un volume constant, par le réglage de la hauteur  $L_5$ .

Le tableau ci-dessous indique deux ensembles de plages appropriées pour les rayons  $r_1$ ,  $r_2$ , etc., les longueurs  $L_1$ ,  $L_2$ , etc., (tous exprimés en centimètres) et les angles  $\alpha$ , etc. (tous exprimés en degrés), les plages de la seconde colonne étant préférées.

	$r_1$	0,089-0,508	0,191-0,318
	$\alpha$	15-30	20-25
15	$r_2$	0,635-3,175	0,762-1,799
	$\beta$	10-50	25-40
	$r_3$	0,051-0,203	0,102-0,127
	$\mu$	10-65	25-35
	$L_1$	0,051-0,445	0,152-0,305
20	$\nu$	0-10	1-3
	$r_4$	0,051-0,203	0,051-0,152
	$\gamma$	55-88	70-87
	$L_2$	0,025-0,635	0,025-0,279
	$\rho$	0,5-30	2-17
25	$r_5$	0,051-0,203	0,051-0,152
	$\lambda$	30-69,5	43-63
	$L_3$	0,254-1,270	0,635-0,889
	$\delta$	20-35	25-30
	$r_6$	0,254-2,540	0,735-1,016
30	$\pi$	20-35	25-30
	$L_4$	0,254-1,905	0,762-1,270
	$L_5$	0,508-1,016	0,635-0,953

La figure 3 montre une seconde configuration de fermeture de fond pour la structure de fond. Un dôme 32 est relié à l'extrémité intérieure de la cinquième zone courbe 24 et il progresse vers une hauteur maximale  $L_6$  au-dessus du plan sur lequel repose le corps de boîte 1, cette hauteur  $L_6$  pouvant être comprise entre 0,635 et 1,270 cm environ, et étant de préférence comprise entre 0,762 et 0,953 cm, environ. Le rayon  $r_7$  de ce dôme 32 peut être compris entre 3,810 et 12,700 cm environ et il est compris de préférence entre 5,080 et 7,620 cm environ. L'arc  $\sigma$  du dôme peut être compris entre 20 et 50° environ et il est compris de préférence entre 25 et 40°, environ.

Ici encore, cette structure de fermeture de fond confère une résistance suffisante au bombement et à la charge par une colonne pour permettre l'utilisation de métal relativement mince, tout en permettant de régler le volume de la boîte.

La figure 5 représente une forme modifiée pour la structure de fond de la boîte. Dans ce mode de réalisation, une partie tronconique supplémentaire 15 et une zone courbe concave supplémentaire 17 sont intercalées entre la troisième zone courbe 16 et la première partie tronconique 18. Dans ce mode de réalisation, le corps de boîte 1 repose sur un anneau qui est formé par la troisième zone courbe 16.

Dans ce mode de réalisation, une première extrémité de la partie tronconique supplémentaire 15 est reliée à l'autre extrémité de la troisième zone courbe 16. L'angle  $\mu$  de la troisième zone courbe 16 peut maintenant être compris entre 30 et 65° environ, et il est compris de préférence entre 45 et 55°, environ. La partie tronconique supplémentaire 15 a une longueur  $L_7$  qui peut aller jusqu'à 0,254 cm et qui va de préférence jusqu'à 0,152 cm. Cette partie tronconique supplémentaire 15 fait un angle  $\ell$  par rapport à un plan horizontal sur lequel repose le corps de boîte 1, et cet angle  $\ell$  peut être compris entre 5 et 50°, environ, sa plage préférable allant de 10 à 30° environ.

La première extrémité de la zone courbe supplémentaire 17 est reliée à l'autre extrémité de cette partie tronconique supplémentaire 15. Cette zone courbe supplémentaire 17 a un rayon  $r_8$  qui peut être compris entre 5 0,013 et 0,152 cm environ et qui est compris de préférence entre 0,013 et 0,051 cm. Cette zone courbe supplémentaire 17 s'étend sur un angle  $\eta$  depuis sa jonction avec la partie tronconique supplémentaire 15 jusqu'à sa jonction avec la première partie tronconique 18. L'angle  $\eta$  peut 10 être compris entre 10 et 30° environ, et il est compris de préférence entre 15 et 25°, environ.

La partie tronconique supplémentaire 15 peut être supprimée, ce qui signifie que cette partie tronconique supplémentaire 15 est absente et que la zone courbe supplémentaire 15 est elle-même reliée à l'autre extrémité de 15 la troisième zone courbe 16. Dans tous les cas, cette dernière partie assure un contact annulaire stable.

On peut employer ce mode de réalisation modifié avec l'une ou l'autre des structures de fermeture de fond 20 qui sont représentées sur les figures 2 et 4.

#### EXEMPLE I

Conformément au mode de réalisation de l'invention des figures 1 et 2, on a réalisé des corps de boîte ayant les paramètres suivants :

25	$r_1$	0,316 centimètre
	$r_2$	1,270 centimètre
	$r_3$	0,114 centimètre
	$r_4$	0,102 centimètre
	$r_5$	0,102 centimètre
30	$r_6$	0,864 centimètre
	$L_1$	0,244 centimètre
	$L_2$	0,076 centimètre
	$L_3$	0,726 centimètre
	$L_4$	1,158 centimètre
35	$L_5$	0,737 centimètre

	$\alpha$	22°45'
	$\beta$	35°15'
	$\mu$	31°
	$\nu$	2°
5	$\gamma$	88°
	$\rho$	5°45'
	$\lambda$	60°
	$\pi$	28°
	$\delta$	28°

10 Les boîtes ont été fabriquées à partir de flans d'aluminium ayant une épaisseur de 0,0381 cm. Leur poids correspond à 13,35 kg pour 1000 boîtes, leurs pressions de bombement sont comprises entre 6,62 et 6,85 bars et les charges par colonne qu'elles peuvent supporter sont  
15 comprises entre 1670 et 1785 N.

#### EXEMPLE II

On a fabriqué des corps de boîte similaires à ceux de l'exemple I, mais avec les modifications suivantes :

	$L_2$	0,127 centimètre
20	$L_5$	0,787 centimètre

Ces corps de boîte ont été réalisés à partir de flans en aluminium ayant une épaisseur de 0,0358 cm. Les boîtes ont un poids qui correspond à 13,21 kg pour 1000 boîtes et elles ont des pressions de bombement et des charges maximales par colonne qui sont les mêmes que pour  
25 l'exemple I.

#### EXEMPLE III

On a fabriqué des corps de boîte à nouveau similaires à ceux de l'exemple I, mais avec les modifications  
30 suivantes :

	$L_2$	0,191 centimètre
	$L_5$	0,851 centimètre

Ces corps de boîte ont été réalisés à partir de flans en aluminium ayant une épaisseur de 0,0330 cm. Les boîtes ont un poids correspondant à 13,03 kg pour 1000 boîtes et, ici encore, elles ont des pressions de 5 bombement et des charges maximales par colonne identiques à celles de l'exemple I.

#### EXEMPLE IV

On a réalisé des corps de boîte du commerce conformément au brevet US 4 177 746. Ces corps de boîte 10 ont été formés à partir de flans en aluminium ayant une épaisseur de 0,0353 cm. Les boîtes ont un poids correspondant à 13,60 kg pour 1000 boîtes et elles ont des pressions de bombement et des charges maximales par colonne identiques à celles des exemples ci-dessus.

15 La comparaison des exemples III et IV montre clairement qu'on peut fabriquer des boîtes de résistance égale à celle des boîtes du commerce, lorsqu'on emploie les structures de fond de l'invention en utilisant des flans en un métal plus mince que celui employé antérieurement, 20 ce qui conduit à des économies sur le coût du métal. En fait, comme le montre la comparaison des exemples I, II, et IV, on peut employer conformément à l'invention des corps de boîte formés à partir de flans de métal plus épais que ceux des boîtes fabriquées commercialement, tout en parvenant 25 à une économie de métal, et donc à un coût réduit pour le métal. On voit donc clairement que l'invention offre une structure de corps de boîte qui est à la fois résistante et légère.

30 On notera que les dimensions indiquées précédemment résultent de conversions d'unités anglo-saxonnes en unités métriques et, par conséquent, le nombre de chiffres décimaux n'implique pas nécessairement des tolérances serrées correspondantes.

35 Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Corps de boîte en tôle emboutie et étirée sur mandrin, en une seule pièce, comprenant une paroi latérale cylindrique reliée à un fond en retrait par une 5 région de transition courbe comprenant, dans l'ordre, à partir de la paroi latérale, trois zones convexes du côté extérieur qui ont des rayons de courbures respectifs  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$  et qui sous-tendent des angles respectifs  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\mu$ ,  $r_2$  étant notamment supérieur à  $r_1$  ou  $r_3$  tandis que 10  $\beta$  est notamment supérieur à  $\alpha$  ou  $\mu$ , caractérisé en ce que le fond en retrait comprend, dans l'ordre, à partir de la région de transition, une zone pratiquement plane (18) ayant une longueur de section transversale  $L_1$ , une zone convexe du côté extérieur (20) qui a un rayon de 15 courbure  $r_4$  et qui sous-tend un angle  $\gamma$ , une zone tronconique (22) dont la dimension diminue lorsqu'on se dirige vers l'intérieur de la boîte, qui a une longueur en section transversale  $L_2$  et un demi-angle au sommet  $\rho$ , une zone concave du côté extérieur (24) qui a un rayon de 20 courbure  $r_5$  et qui sous-tend un angle  $\lambda$ , et une partie centrale de fermeture de fond (26,28,30 ou 32).

2. Corps de boîte selon la revendication 1, caractérisé en ce que  $r_1$  est compris entre 0,089 et 0,508 cm environ ;  $r_2$  est compris entre 0,635 et 3,175 cm, environ ; 25  $r_3$  est compris entre 0,051 et 0,203 cm, environ ;  $\alpha$  est compris entre 15 et 30°, environ ;  $\beta$  est compris entre 10 et 50°, environ ; et  $\mu$  est compris entre 10 et 65°, environ.

3. Corps de boîte selon la revendication 2, 30 caractérisé en ce que  $r_1$  est compris entre 0,191 et 0,318 cm, environ ;  $r_2$  est compris entre 0,762 et 1,799 cm, environ ;  $r_3$  est compris entre 0,102 et 0,127 cm, environ ;  $\alpha$  est compris entre 20 et 25°, environ ; 35  $\beta$  est compris entre 25 et 40°, environ ; et  $\mu$  est compris entre 25 et 35°, environ.

4. Corps de boîte selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que  $r_4$  et  $r_5$  sont compris entre 0,051 et 0,203 cm, environ ;

$L_1$  est compris entre 0,051 et 0,445 cm, environ ;  $L_2$  est compris entre 0,025 et 0,635 cm, environ ;  $\gamma$  est compris entre 55 et 88°, environ ;  $\rho$  est compris entre 0,5 et 30°, environ ; et  $\lambda$  est compris entre 30 et 69,5°, 5 environ.

5. Corps de boîte selon la revendication 4, caractérisé en ce que  $r_4$  et  $r_5$  sont compris entre 0,051 et 0,152 cm, environ ;  $L_1$  est compris entre 0,152 et 0,305 cm, environ ;  $L_2$  est compris entre 0,025 et 0,279 10 cm, environ ;  $\gamma$  est compris entre 70 et 87°, environ ;  $\rho$  est compris entre 2 et 17°, environ ; et  $\lambda$  est compris entre 43 et 63°, environ.

6. Corps de boîte selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la troisième 15 zone courbe (16) s'étend sur un arc ( $\mu$ ) tel qu'elle définit un cercle de contact avec la surface sur laquelle se dresse le corps de boîte, et elle est reliée à la zone pratiquement plane (18) par une zone courbe supplémentaire, concave du côté extérieur (17).

20 7. Corps de boîte selon la revendication 6, caractérisé en ce que la zone supplémentaire concave du côté extérieur (17) a un rayon de courbure ( $r_8$ ) compris entre 0,013 et 0,152 cm, environ et sous-tend un angle d'environ 10 à 30°.

25 8. Corps de boîte selon la revendication 6, caractérisé en ce que la zone supplémentaire concave du côté extérieur (17) a un rayon de courbure ( $r_8$ ) compris entre 0,013 et 0,051 cm, environ, et sous-tend un angle d'environ 15 à 25°.

30 9. Corps de boîte selon l'une quelconque des revendications 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que la zone courbe supplémentaire, concave du côté extérieur (17), est reliée à la troisième zone courbe par une zone tronconique supplémentaire (15) qui se rétrécit lorsqu'on 35 se dirige vers l'intérieur de la boîte, et cette zone tronconique supplémentaire a une longueur de section transversale  $L_7$  et un demi-angle au sommet  $\ell$ .

10. Corps de boîte selon la revendication 9,

caractérisé en ce que  $L_7$  ne dépasse pas environ 0,254 cm et  $\ell$  est compris entre 5 et 50°, environ.

11. Corps de boîte selon la revendication 9, caractérisé en ce que  $L_7$  ne dépasse pas 0,152 cm environ 5 et  $\ell$  est compris entre 10 et 30°, environ.

12. Corps de boîte selon 1'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la zone pratiquement plane présente une conicité qui la fait rentrer dans la boîte avec un demi-angle faible  $\nu$ , 10 de façon que la jonction entre cette zone et la troisième zone courbe (16) établisse un cercle de contact avec la surface sur laquelle se dresse le corps de boîte.

13. Corps de boîte selon la revendication 12, caractérisé en ce que  $\nu$  est inférieur à 10°.

14. Corps de boîte selon la revendication 13, caractérisé en ce que  $\nu$  est compris entre 1° et 3°, environ.

15. Corps de boîte selon 1'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la partie 20 de fermeture centrale du fond comprend une zone tronconique (26) qui se rétrécit lorsqu'on se dirige vers l'intérieur de la boîte et qui a une longueur en section transversale  $L_3$  et un demi-angle au sommet  $\delta$ ; une sixième zone courbe (28), concave du côté extérieur, 25 qui a un rayon de courbure  $r_6$  et qui sous-tend un angle  $\pi$ ; et une partie consistant en un disque central qui a un rayon  $L_4$  et se trouve à une hauteur  $L_5$  au-dessus d'un plan sur lequel repose le corps de boîte.

16. Corps de boîte selon la revendication 15, 30 caractérisé en ce que  $r_6$  est compris entre 0,254 et 2,540 cm environ ;  $L_3$  est compris entre 0,254 et 1,270 cm, environ ;  $L_4$  est compris entre 0,254 et 1,950 cm, environ ;  $L_5$  est compris entre 0,508 et 1,016 cm, environ ;  $\delta$  est compris entre 20 et 35°, environ ; et  $\pi$  est compris 35 entre 20 et 35°, environ.

17. Corps de boîte selon la revendication 16, caractérisé en ce que  $r_6$  est compris entre 0,735 et 1,016 cm, environ ;  $L_3$  est compris entre 0,635 et 0,889 cm,

environ ;  $L_4$  est compris entre 0,762 et 1,270 cm, environ ;  $L_5$  est compris entre 0,635 et 0,953 cm, environ ;  $\delta$  est compris entre 25 et 30°, environ ; et  $\pi$  est compris entre 25 et 30°, environ.

5           18. Corps de boîte selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la partie de fermeture du fond comprend une partie en forme de dôme (32) qui a un rayon de courbure  $r_7$ , qui sous-tend un demi-angle  $\sigma$  et qui se trouve à une hauteur  $L_6$  au-dessus d'un plan sur lequel repose le corps de boîte.

10          19. Corps de boîte selon la revendication 18, caractérisé en ce que  $r_7$  est compris entre 3,810 et 12,700 cm, environ ;  $L_6$  est compris entre 0,635 et 1,270 cm, environ ; et  $\sigma$  est compris entre 20 et 50°, environ.

15          20. Corps de boîte selon la revendication 19, caractérisé en ce que  $R_7$  est compris entre 5,080 et 7,620 cm, environ ;  $L_6$  est compris entre 0,762 et 0,953 cm, environ ; et  $\sigma$  est compris entre 25 et 40°, environ.

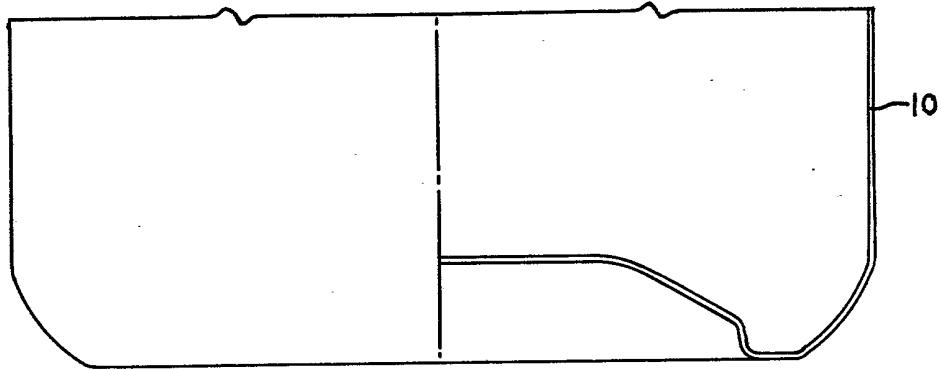


Fig. 1

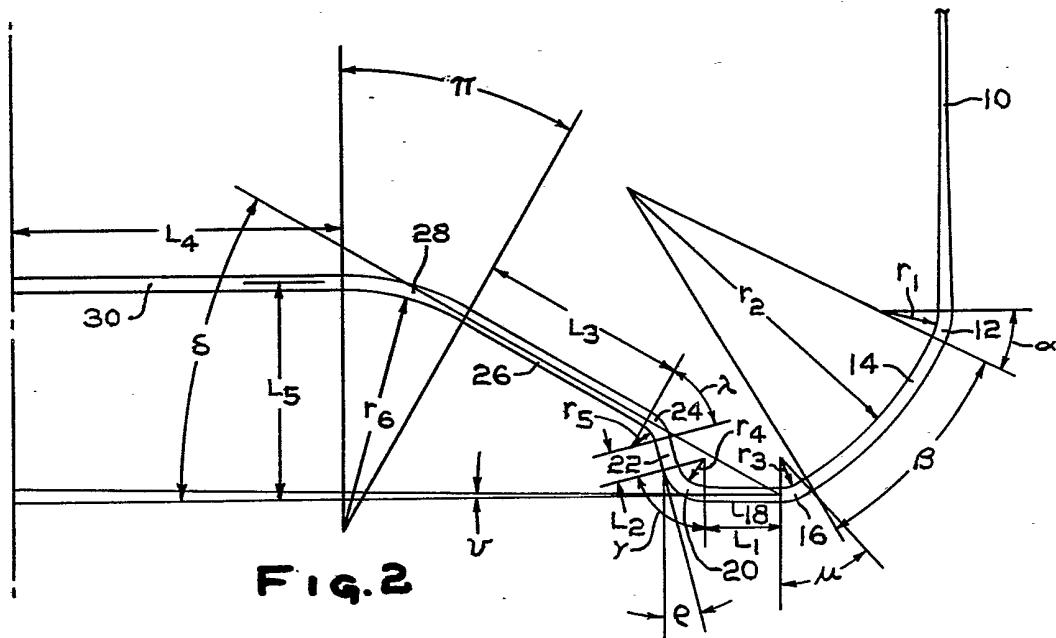


Fig. 2

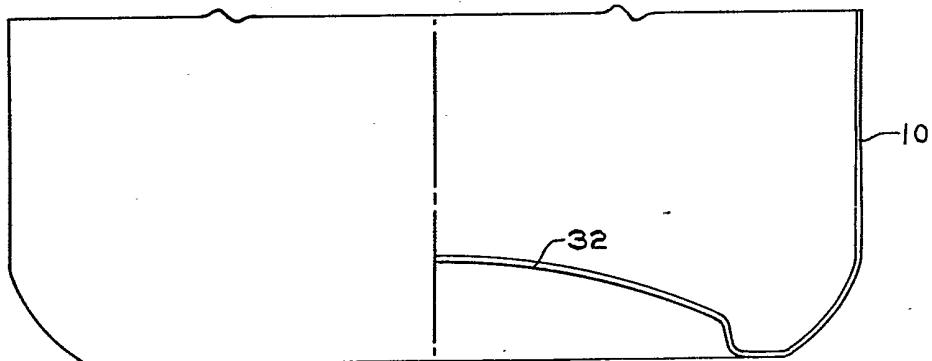
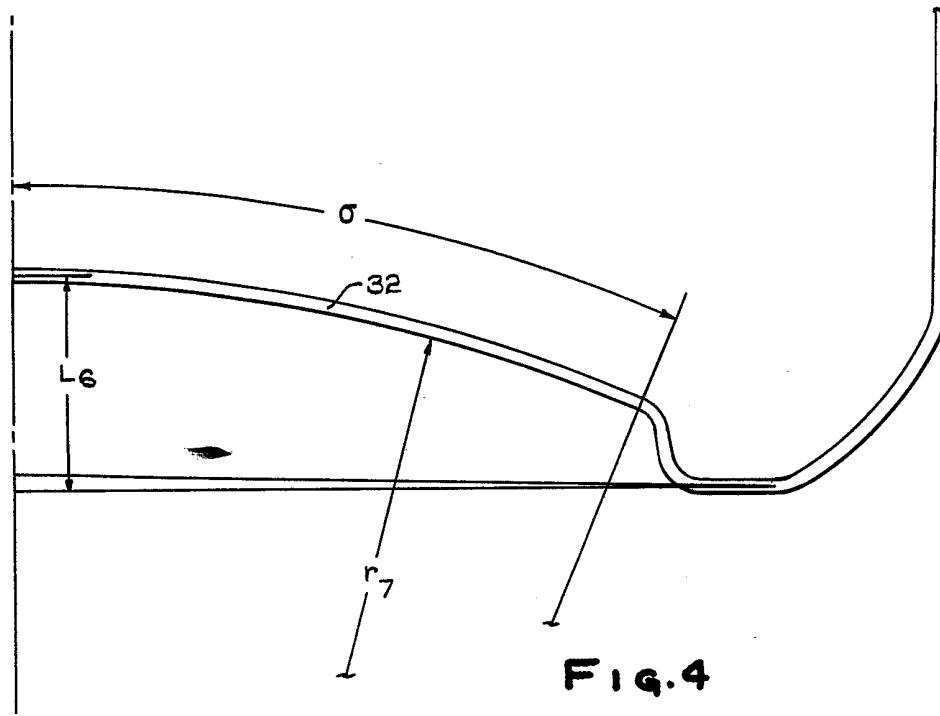


Fig. 3



**Fig. 4**

