

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 05320

(54)

Procédé de fabrication d'une jante de roue en aluminium.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). B 21 D 53/30; B 60 B 21/00.

(22)

Date de dépôt..... 17 mars 1981.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : Japon, 19 mars 1980, n° 034013/1980; 5 décembre 1980, n° 170866/1980.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 25-9-1981.

(71)

Déposant : Société dite : NIPPON LIGHT METAL CO., LTD., résidant au Japon.

(72)

Invention de : Takuo Kusano, Kouichi Masuda et Masatoshi Namba.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Novapat, cabinet Chereau,
107, bd Péreire, 75017 Paris.

1.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une jante de roue en aluminium et, plus particulièrement, un procédé de fabrication d'une jante de roue en aluminium légère de bel aspect, dont la résistance mécanique est répartie judicieusement, et cela en faisant appel à un procédé facile et infaillible.

Une roue en aluminium pour véhicule, constituée d'aluminium ou d'alliage d'aluminium, a l'avantage d'être légère et d'avoir un aspect lustré unique sans qu'il soit nécessaire de lui faire subir un traitement de revêtement métallique, alors que sa fabrication nécessite moins d'énergie, de sorte qu'on fabrique maintenant de plus en plus ce type de roue.

Dans l'art antérieur, on a fabriqué les roues en aluminium par coulage dans des moules en sable ou dans des moules métalliques, ou par coulage sous pression. Par conséquent, leur structure métallique est fondamentalement la structure d'une pièce coulée. Ainsi, il est difficile d'obtenir une résistance mécanique suffisante, indispensable pour de telles roues et, par conséquent, l'épaisseur de la paroi doit être nécessairement plus grande de façon à obtenir la résistance mécanique requise, ce qui se traduit par une augmentation du poids alors qu'une roue en aluminium doit être caractérisée par sa légèreté.

2.

De façon à éviter les inconvénients précédents des roues en aluminium on a proposé de diviser la roue en deux ou trois parties, par exemple en une partie constituée par la jante et une partie formant un disque qui sera montée ultérieurement sur la première, de sorte qu'un procédé de 5 roulage peut être appliqué à certaines parties de la roue, telles que la jante, qui doivent présenter une meilleure résistance mécanique. Ainsi, on a fabriqué des jantes à partir d'une tôle laminée que l'on a cambrée pour lui conférer une forme cylindrique, les bords étant réunis l'un à 10 l'autre. Mais, lorsqu'une jante est fabriquée à l'aide d'un procédé de roulage, on ne peut éviter que des parties amincies aient tendance à apparaître dans la jante ainsi fabriquée aux endroits mêmes où la résistance mécanique doit être 15 la plus grande. Ainsi, l'épaisseur du matériau ou de la tôle laminée servant à la fabrication d'une jante par un procédé de roulage doit être nécessairement plus grande de façon à avoir l'assurance d'obtenir la résistance mécanique que doivent avoir ces parties amincies. Cela provoque aussi une 20 augmentation du poids de la jante au détriment des caractéristiques des roues en aluminium décrites ci-dessus et présente l'inconvénient qu'il faut davantage d'énergie pour fabriquer une jante, ce qui constitue un élément négatif dans le bilan économique de ce type de fabrication.

25 La présente invention a pour objet d'éviter les inconvénients précédents du procédé de fabrication des roues en aluminium de l'art antérieur.

Par conséquent, un objet de la présente invention est de prévoir un procédé de fabrication de jantes de roues 30 en aluminium qui évite les inconvénients cités ci-dessus du procédé de l'art antérieur et qui soit relativement facile à mettre en application sans opérations difficiles ni défaillances, tout en permettant de fabriquer ce type de jante avec un poids minimal et le meilleur aspect.

35 Un autre objet de la présente invention est de prévoir un procédé du type décrit ci-dessus, qui puisse être exécuté avec le minimum d'opérations.

3.

Le procédé selon la présente invention est caractérisé en ce qu'un matériau en aluminium ou en alliage d'aluminium extrudé cylindriquement, à paroi relativement fine, est utilisé dans la fabrication de la jante d'une roue en aluminium, lequel est comprimé axialement sous l'effet de l'action de forces de compression agissant sur celui-ci par l'intermédiaire de parties coniques de la matrice et du poinçon dans une machine de compression de façon à augmenter le diamètre du matériau et obtenir la configuration requise de la jante alors que des parties du matériau sont rendues plus épaisses par suite de l'action des forces de compression agissant par l'intermédiaire des parties coniques de la matrice et du poinçon, de sorte que la détérioration de la résistance mécanique, se produisant dans une autre méthode par suite de l'aminçissement du matériau pendant cette opération, peut être évitée.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est un schéma représentant en coupe la jante d'une roue en aluminium de véhicule et la répartition des contraintes dans diverses parties de sa surface extérieure et de sa surface intérieure;

La figure 2 est une vue en coupe d'une jante dans laquelle l'épaisseur de paroi en divers endroits est représentée par des références A, B, C... I et J;

La figure 3 est une vue représentant la forme en coupe de la jante au cours des étapes successives de l'opération de compression et de l'opération de roulage effectuées selon la présente invention;

Les figures 4 à 9 sont des vues en coupe représentant la façon avec laquelle la matière première est travaillée successivement de façon à former la jante, respectivement;

La figure 10 est une vue semblable à la figure 3, mais représente les étapes successives de l'opération de compression et de l'opération de roulage selon un second mode de

4.

réalisation de la présente invention;

Les figures 11 et 12 sont des vues en coupe représentant les étapes respectives de l'opération de compression du matériau selon la figure 10; et

5 La figure 13 est un diagramme représentant le circuit de commande hydraulique permettant d'équilibrer les poinçons supérieur et inférieur dans la fabrication de la jante effectuée suivant les étapes des figures 11 et 12.

10 En liaison avec la figure 1, les contraintes mises en jeu en divers endroits de la surface extérieure 20a et de la surface intérieure 20b de la jante 20 d'une roue en aluminium comportant cette jante et un disque (non représenté) qui doivent être assemblés ensemble sont représentées dans le cas d'une pression standard de pneumatique de 4 bars et
15 pour une charge de 1100 kg. Comme représenté, la résistance à la traction de la surface extérieure au point D est la plus grande et s'élève à 1500 bars, alors que la force de compression de la surface intérieure au point D est la plus grande et s'élève à 1100 bars. Au point F, la résistance
20 à la traction de la surface extérieure est élevée et égale à 1100 bars et la force de compression de la surface intérieure est assez élevée et égale à 500 bars, les résistances à la traction de la surface intérieure aux points C et G étant également élevées, comme cela est indiqué. Il appa-
25 raît dans la figure 1 que des contraintes élevées se produisent aux parties cambrées de la section de la jante qui sont soumises à un travail important, par exemple à un procédé classique de formage par roulage.

30 Par exemple, une jante de roue en aluminium fabriquée suivant le procédé classique de formage par roulage à partir d'un cylindre d'aluminium correspondant à la norme japonaise JIS A5052, ayant une épaisseur de paroi de 4 mm et un diamètre intérieur de 300 mm, a une épaisseur qui a la répartition suivante (se reporter à la figure 2).

5.

Point de mesure	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Epaisseur (mm)	3,5	4,0	3,7	3,5	4,3	3,7	3,6	4,0	3,5

5 Dans ce tableau, l'épaisseur de paroi aux points D, A et I est réduite d'environ 12 % par rapport à l'épaisseur d'origine, et l'épaisseur aux points F et C est également réduite d'environ 7,5 %, ces points étant les points mêmes où il faut une résistance mécanique plus grande, comme
 10 cela apparaît dans la figure 1, alors que l'épaisseur de la paroi au point E où il est inutile d'avoir une résistance mécanique élevée a une épaisseur plus grande d'environ 7,5 %.

15 Compte tenu de ce qui précède, on comprendra facilement que l'épaisseur de la paroi d'une jante fabriquée par le procédé classique est très réduite aux endroits mêmes où l'on doit disposer d'une résistance mécanique élevée de façon à supporter les contraintes sévères, alors que l'épaisseur de paroi est augmentée là où une meilleure résistance
 20 mécanique est inutile. Cela veut dire qu'un matériau en aluminium excessivement épais doit être utilisé dans la fabrication d'une jante suivant le procédé classique de façon à ce que les contraintes sévères puissent être supportées dans les parties amincies de la jante, dues au procédé de fabrication classique, ce qui a pour effet d'augmenter le poids de
 25 la jante au détriment des avantages présentés par la légèreté d'une jante de roue en aluminium, alors que des machines de plus grande capacité doivent être utilisées pour le travail de ce matériau plus épais qu'il faut utiliser dans le but de compenser l'insuffisance de résistance mécanique
 30 des parties amincies.

La présente invention permet d'éviter les inconvénients cités ci-dessus de l'art antérieur d'une manière très simple et efficace, comme cela sera décrit ci-après.

35 La figure 3 représente les étapes successives (A)-(G) du travail d'un matériau cylindrique en aluminium 10 à paroi mince avec utilisation successive de plusieurs jeux de

6.

matrices et de poinçons et d'un ensemble de roulage représentés dans les figures 4 à 9.

En liaison avec la figure 4, le matériau en aluminium 10 est placé dans une matrice latérale 1 ayant une partie conique 1a à la partie supérieure de son alésage, et une matrice inférieure 2, l'extrémité inférieure du matériau étant supportée par un organe de support. Puis, un poinçon supérieur 3, dont la partie conique 31 correspond à la partie conique 1a de la matrice 1, est enfoncé dans le matériau 10 de sorte que le diamètre de la partie supérieure du matériau située au-dessus du point D est agrandie sous l'effet de la composante horizontale de la force de compression appliquée par l'intermédiaire des parties coniques 1a et 31. A ce moment là, la partie 11 du matériau 10 soumise à la force de compression par l'intermédiaire des parties 1a et 31 est épaissie par suite du courant de matériau 10 dû au mouvement relatif des parties 1a et 31, entraînant la masse du matériau qui vient se coller ou toucher par friction les parties 1a et 31 sans provoquer le gondolement du matériau 10 [figure 3(B)].

L'épaississement de la partie de paroi 11 soumise à la force de compression par l'intermédiaire des parties coniques coopérantes 1a et 31 constitue la caractéristique de la présente invention.

A l'issue du travail de compression du matériau 10 au moyen de la matrice 1 et du poinçon 3 représentés en figure 4 dans le but de former une partie 11 plus épaisse et de diamètre plus grand, le matériau 10 est travaillé par un poinçon supérieur 3a comportant deux parties coniques 32, 33 et une matrice latérale 1' comportant deux parties coniques 1b et 1c correspondant aux parties 32, 33 respectivement, comme cela est représenté en figure 5, de sorte que la partie de paroi comprenant les parties 11 et 12 [figures 3(C)] se trouve formée. Au cours de cette étape, l'épaisseur de la partie 11 qui s'est trouvée augmentée dans l'étape précédente n'est pas sensiblement détériorée dans la mesure où un épaississement correct de la paroi a été obtenu dans

7.

l'opération précédente.

De même, le matériau ainsi travaillé est successivement travaillé à l'aide d'une matrice 1" comportant une partie à gradin rectangulaire 1d ainsi que la partie conique 1b et un poinçon 3b ayant un épaulement rectangulaire 34 qui coopère avec la partie à gradin 1d ainsi qu'avec la partie conique 32 pour former une partie cambrée rectangulairement 13 [figure 3(D)]. Ainsi, la configuration d'un côté de la jante se trouve obtenue à l'exception de l'arrondi du bord 19a et de la formation d'un bossage 18 [figure 3(G)], la configuration de l'autre côté de la jante étant obtenue de la manière décrite ci-dessous.

Le travail de l'autre côté de la jante est effectué au moyen d'une matrice 5 et d'un poinçon 6, comme représenté dans les figures 7 et 8(A). Dans ce cas, la matrice 5 est du type fendu et le matériau 10 est retourné sens dessus-dessous et le côté de la jante précédemment façonné est supporté par l'intérieur au moyen d'un organe de support inférieur 4, et la matrice 5 est appliquée à l'extérieur du matériau 10 et fixée étroitement à celui-ci par un support (non représenté). Puis le poinçon est actionné de façon à former les parties à grand diamètre 14, 15 et 16 [figure 3(E)].

Dans ce cas, l'épaississement de la paroi aux parties 14, 15 et 16 est obtenu de la même manière que dans le cas décrit en liaison avec la figure 4.

Ensuite, la formation de la partie cambrée rectangulairement 17 [figure 3(F)] est exécutée au moyen d'une matrice 5a et d'un poinçon 6a comportant un épaulement rectangulaire 60 représenté dans la figure 8(B).

L'étape finale de façonnage de la jante est la formation d'un arrondi aux bords 19a, 18a destiné à éviter l'endommagement du pneumatique que la jante recevra et la formation de bossages 19, 18 [figure 3(G)] qui est exécutée par roulage au moyen de rouleaux 7, 7, 8, 8 et 7a, 7a, 8a, 8a, comme cela est représenté en figure 9. Ce procédé classique ne sera pas décrit en détail.

8.

Les résultats d'essais d'épaississement de la paroi de la jante obtenue par le procédé de la présente invention sont décrits ci-après.

Un certain nombre de matériaux 10 sont préparés à partir de matériaux ayant les compositions correspondant aux normes japonaises suivantes : JIS A5052, 6061, 6063, 5154, 5056 et le diamètre intérieur du matériau est de 300 mm et de 340 mm. Le rapport H/D entre la hauteur, ou longueur H du matériau 10 et le diamètre intérieur D est choisi aux valeurs suivantes : 1,3, 1,5 et 1,7, alors que le rapport entre l'épaisseur de paroi e du matériau 10 et le diamètre intérieur D est choisi à : 0,004, 0,006, 0,01, 0,06 et 0,07.

L'angle d'inclinaison θ des parties cambrées la et 31 de la matrice 1 et du poinçon 3 de la figure 4 est choisi à 7°, 10°, 30°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65° et 70°.

Les résultats des essais d'épaississement de la paroi et l'apparition d'un gondolement au point D (figure 1) avec utilisation d'un matériau 10 ayant la composition JIS A5052 (résistance plastique moyenne ou résistance à la déformation moyenne de 1500 bars) sont représentés dans le tableau suivant I.

TABLEAU I

	Conicité (θ°)	Diamètre intérieur (D mm)	Rapport (H/D)	Rapport (e/D)	Epaisseur de paroi	Gondole- ment
25	7	300	1,5	0,01	Pas d'aug- mentation	Non
	10	"	"	"	Augmenta- tion	"
	30	"	"	"	"	"
30	45	"	"	"	"	"
	50	"	"	"	"	"
	55	"	"	"	"	"
	60	"	"	"	"	"
	65	"	"	"	Légère augmenta- tion	"
35	70	"	"	"	Pas d'aug- mentation	"

TABLEAU I (Suite)

5	45	"	1,7	"	"	Oui
	45	340	1,3	0,006	Augmentation	Non
	30	"	"	0,004	"	Oui
	30	"	"	0,06	"	Non
	30	"	"	0,07	"	Léger oui

Les mêmes résultats sont sensiblement obtenus avec des matériaux 10 ayant d'autres compositions et diverses résistances moyennes à la déformation telles que 800, 1000, 2500 et 2900 bars.

D'après les résultats précédents, on voit que l'épaississement de la paroi à la partie cambrée, décrit ci-dessus, apparaît lorsque l'angle d'inclinaison de la partie conique du poinçon est égal ou supérieur à 10°, et le taux d'épaississement augmente lorsque l'angle d'inclinaison de la partie conique augmente jusqu'à environ 45°, mais ce taux diminue lorsque l'angle d'inclinaison dépasse 48°-50°, et il n'y a plus d'épaississement lorsque l'angle d'inclinaison dépasse 65°. S'agissant de la relation entre l'épaisseur de paroi e et le diamètre intérieur D du matériau, on voit que le rapport e/D doit de préférence être compris entre 0,006 et 0,06 et, lorsque le rapport e/D dépasse 0,06, le gondolement de la partie cambrée se produit, alors qu'un gondolement apparaît également lorsque le rapport e/D est inférieur à 0,006. S'agissant du rapport H/D entre la hauteur H et le diamètre intérieur D , il est préférable qu'il soit égal ou inférieur à 1,5. Lorsque ce rapport dépasse 1,7, l'épaississement de la paroi n'apparaît pas, mais le gondolement de la partie cambrée se produit.

Quant à la résistance plastique moyenne ou à la résistance moyenne à la déformation du matériau, il est préférable qu'elle soit choisie entre 1000 et 2500 bars.

En choisissant l'angle d'inclinaison de la partie conique du poinçon à une valeur de 45°, et le diamètre intérieur D à une valeur de 340 mm, alors que le rapport H/D est de 1,3, l'épaississement de la paroi et l'occurrence du

10.

gondolement sont observés dans les essais faits avec un matériau dont la résistance moyenne à la déformation est indiquée dans le tableau suivant II.

TABLEAU II

Composition du matériau	Résistance moyenne à la déformation (bars)	Epaississement de la paroi	Gondolement
JIS A5052	1500	Augmentation	Non
" 6061	1000	"	"
" 6063	800	"	Oui
" A5154	2500	"	Non
" 5056	2900	"	Fissure

Si l'on résume les résultats précédents, on peut dire qu'un épaississement correct de la paroi sans production de gonflement du matériau pour la formation d'une jante de roue en aluminium selon la présente invention est obtenu en choisissant l'angle d'inclinaison de la partie cambrée du poinçon 31 entre 10 et 60°, et le rapport H/D à une valeur égale ou inférieure à 1,5, le rapport e/D entre 0,006 et 0,06, alors que la résistance moyenne à la déformation du matériau 10 est choisie dans la plage 1000-2500 bars.

Les résultats de l'épaississement de la paroi de la jante de la roue en aluminium fabriquée selon la présente invention en utilisant un matériau 10 ayant la composition JIS A5052 (résistance moyenne à la déformation de 1500 bars), une épaisseur de paroi de 4 mm et un diamètre intérieur de 300 mm sont représentées dans le tableau III suivant, où l'épaisseur de la paroi de la jante obtenue avec un procédé classique à partir d'un matériau ayant la même composition et les mêmes dimensions sont données à titre de comparaison:

11.

TABLEAU III
Epaisseur de paroi (mm)

Point de mesure	A	B	C	D	E	F	G	H	I
5 Art antérieur	3,5	4,0	3,7	3,5	4,3	3,7	3,6	4,0	3,5
Présente invention	3,87	4,12	4,38	4,38	4,0	4,38	4,38	4,12	3,99

Remarques : les points de mesure A - I sont représentés en figure 2.

10 D'après le tableau précédent, il apparaît nettement que la présente invention permet d'obtenir des épaisseurs de paroi plus grandes de la jante de la roue en aluminium, où il faut une meilleure résistance mécanique afin de supporter la charge, de sorte que le matériau constituant
15 la jante peut être plus léger, de l'ordre d'environ 20 %, que le matériau nécessaire à la fabrication d'une jante suivant le procédé classique, ce qui permet de bénéficier totalement des avantages de poids d'une jante de roue en aluminium et de faire des économies de coût en matière, alors que la capacité des machines de fabrication de la jante selon la présente invention ainsi que la consommation d'énergie pour cette fabrication peuvent être notablement réduites.

20 Le procédé décrit précédemment utilise un nombre relativement important de jeux de matrices et de poinçons pour l'exécution des diverses étapes de déformation par compression du matériau.

30 Les figures 10 à 13 représentent une variante de procédé de fabrication d'une jante de roue en aluminium selon une autre caractéristique de la présente invention, où le nombre de jeux de matrices et de poinçons est notablement réduit de façon à diminuer les investissements en équipement de fabrication ainsi que les temps de fabrication.

35 La figure 10 représente les étapes de déformation du matériau 10 pour la formation d'une jante selon cette variante du procédé de fabrication de la présente invention. Comme on peut le voir dans cette figure, les deux côtés de la jante sont simultanément travaillés en trois étapes, c'est-à-

12.

dire une première étape de formation simultanée des parties 11, 12, 14, 15 et 16 [figure 10(B)] en utilisant une matrice 101 du type fendu comportant une paire de parties coniques 101a et 101b, et une paire de poinçons 103 et 104 comportant chacun une partie conique 131 et 141 comme indiqué en figure 11, une seconde étape de formation des parties 13 et 17 [figure 10(C)] en utilisant une matrice 101' du type fendu et une paire de poinçons 103' et 104' comme indiqué en figure 12, et une étape finale de formation par roulage de parties arrondies aux deux côtés 19a, 18a et d'une paire de bossages 19, 18 par utilisation de rouleaux 7, 7, 8, 8 et 7a, 7a et 8a, 8a comme représenté en figure 9.

Le fonctionnement est semblable à celui qui a été décrit en liaison avec les figures 3 à 9, sauf toutefois que les deux côtés de la jante sont successivement travaillés simultanément où l'épaississement de la paroi aux parties où il est nécessaire d'avoir une résistance mécanique plus grande est obtenue de la même manière que décrite précédemment.

De façon à assurer un travail simultané des deux côtés de la jante avec un équilibrage des forces de compression exercées par les poinçons supérieur et inférieur, un dispositif de commande actionné hydrauliquement ou par huile 108 est prévu comme représenté en figure 13.

Comme représenté dans cette figure, les poinçons supérieur et inférieur 103, 104 (ou 103', 104') sont entraînés par des cylindres actionnés hydrauliquement ou par huile 123, 124 respectivement, et le fluide ou l'huile pressurisé provenant d'un réservoir 121 est appliqué aux cylindres respectifs 123, 124 par une pompe 122 par l'intermédiaire d'une vanne à solénoïde 125 et de deux paires de conduites 134, 134' et 133, 133' avant de revenir au réservoir 121. Des vannes électromagnétiques 135, 135' sont prévues dans les conduites 134, 134', respectivement, pour l'introduction du fluide pressurisé et l'actionnement des poinçons 104, 103 (104', 103'). Une conduite 137 fait communiquer la chambre de pression du cylindre 124

13.

avec la chambre de pression d'un cylindre pilote 130 du dispositif de commande 108 dans lequel un piston 126 coulis-
se de façon à être actionné par le fluide pressurisé de la chambre de pression du cylindre 124. D'une manière
5 similaire, une conduite 138 fait communiquer la chambre de pression du cylindre 123 avec la chambre de pression d'un cylindre pilote 130' du dispositif de commande 108 dans lequel un piston 126' coulisse de façon à être actionné par le fluide pressurisé de la chambre de pression du cylin-
10 dre 123.

Le piston 126 et le piston 126' sont solidaires d'une tige de liaison commune 127 qui comporte à sa partie intermédiaire une patte ou saillie 128 s'étendant latéralement. Une paire d'interrupteurs fin de course 129 et 129',
15 est prévue aux côtés opposés de la patte 128 à une certaine distance de part et d'autre de cette patte, de sorte que l'un des interrupteurs 129, 129' peut être actionné par la patte 128 lorsque la tige 127 et par conséquent la patte 128 se déplacent vers le haut ou vers le bas de la
20 figure 13 par suite de l'actionnement déséquilibré des cylindres 123 et 124, et par conséquent des cylindres pilotes 130' et 130.

L'interrupteur 129 est connecté électriquement à la vanne électromagnétique 135' placée dans la conduite 134'
25 débouchant dans le cylindre 123, alors que l'interrupteur 129' est connecté à la vanne électromagnétique 135 de la conduite 134 débouchant dans le cylindre 124.

Ainsi, les variations de pression dans les cylindres 123, 124 sont détectées différentiellement par le
30 dispositif de commande 108, où l'un ou l'autre des interrupteurs 129, 129' est actionné lors de l'apparition d'un déséquilibre de façon à actionner l'une ou l'autre des vanes électromagnétiques 135, 135' et équilibrer les forces exercées par les poinçons 103, 104 (103', 104').

35 Le tableau IV représente l'épaississement de la paroi d'une jante fabriquée suivant le procédé représenté dans les figures 10 - 13 avec un matériau correspondant à

14.

la norme JIS A5052 ayant une résistance moyenne à la déformation de 1500 bars, une épaisseur de paroi de 4 mm et un diamètre intérieur de 300 mm.

TABLEAU IV

Point de mesure	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Epaisseur de paroi (mm)	3,90	4,10	4,15	4,40	4,0	4,34	4,37	4,15	3,90

Si l'on procède à une comparaison de ce tableau IV avec le tableau III, il apparaît que le procédé décrit dans les figures 10 à 13 est de loin supérieur au procédé de l'art antérieur et assez supérieur au procédé représenté dans les figures 3 à 9 pour la fabrication d'une jante de roue en aluminium légère et présentant une résistance mécanique plus grande, et dans l'économie en matériau ainsi que dans la réduction des investissements en équipements de fabrication.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de variantes et de modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

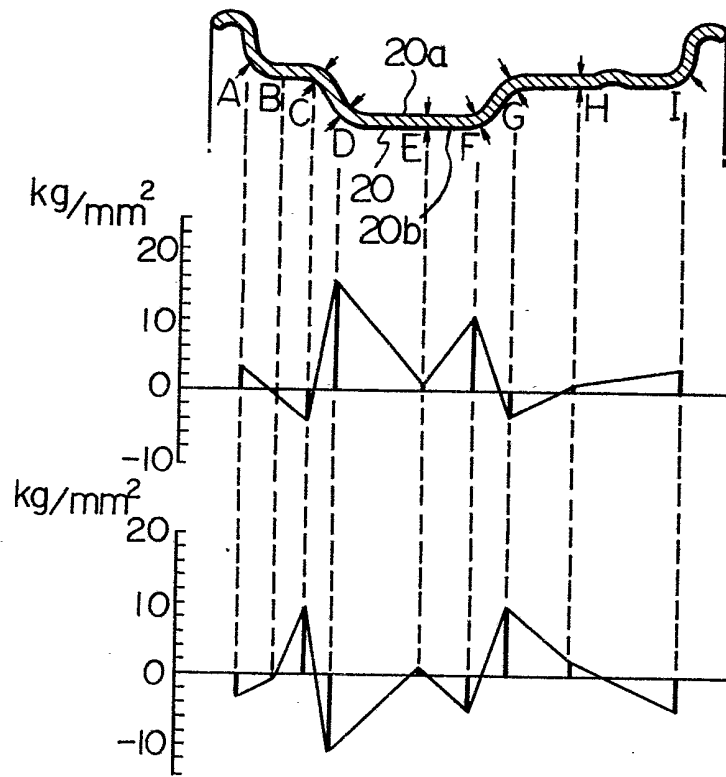
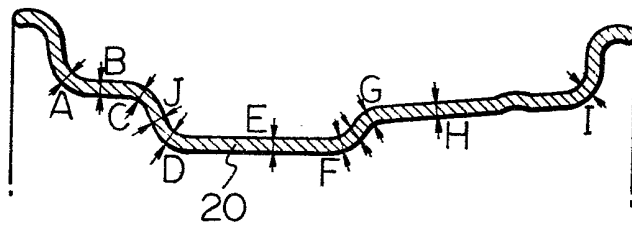
REVENDEICATIONS

1 - Procédé de fabrication d'une jante de roue en aluminium à partir d'un matériau en aluminium ou en alliage d'aluminium cylindrique, à paroi mince, caractérisé en ce qu'il comprend la compression axiale du matériau sous l'action de contraintes de compression agissant par l'intermédiaire de parties coniques d'une matrice et d'un poinçon coopérant ensemble dans une machine de compression de façon à agrandir le diamètre du matériau et obtenir la configuration requise de la jante, alors que l'épaisseur de paroi du matériau est augmentée aux endroits où les contraintes de compression sont appliquées par l'intermédiaire des parties coniques de la matrice du poinçon, ce qui a pour effet d'augmenter la résistance mécanique du matériau aux endroits où, dans une autre méthode, un affaiblissement a tendance à se produire par suite de la réduction de l'épaisseur de la paroi pendant le travail du matériau par roulage.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport H/D entre la hauteur H du matériau et son diamètre intérieur D est égal ou inférieur à 1,5, et le rapport e/D entre l'épaisseur de paroi e du matériau et son diamètre intérieur D est compris entre 0,006 et 0,06, alors que la résistance moyenne à la déformation du matériau est comprise entre 1000 et 2500 bars et l'angle d'inclinaison des parties coniques de la matrice et du poinçon est compris entre 10 et 65°.

3 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend la compression axiale du matériau simultanément à ses deux côtés sous l'action des contraintes de compression agissant par l'intermédiaire des parties coniques d'une matrice fendue longitudinalement et d'une paire de poinçons coopérant avec celle-ci aux côtés respectifs du matériau.

PL. I/11

Fig. 1*Fig. 2*

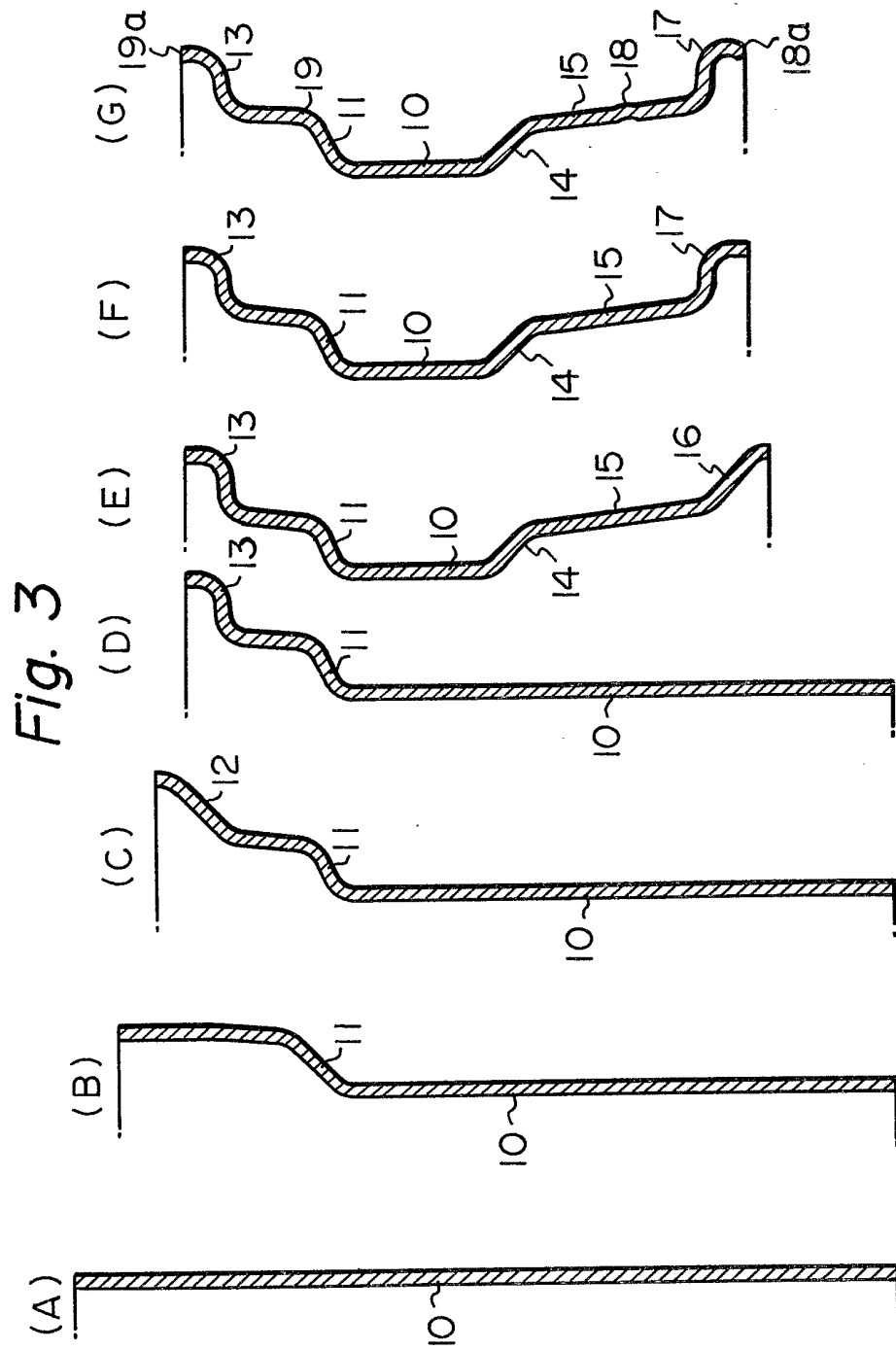


Fig. 4

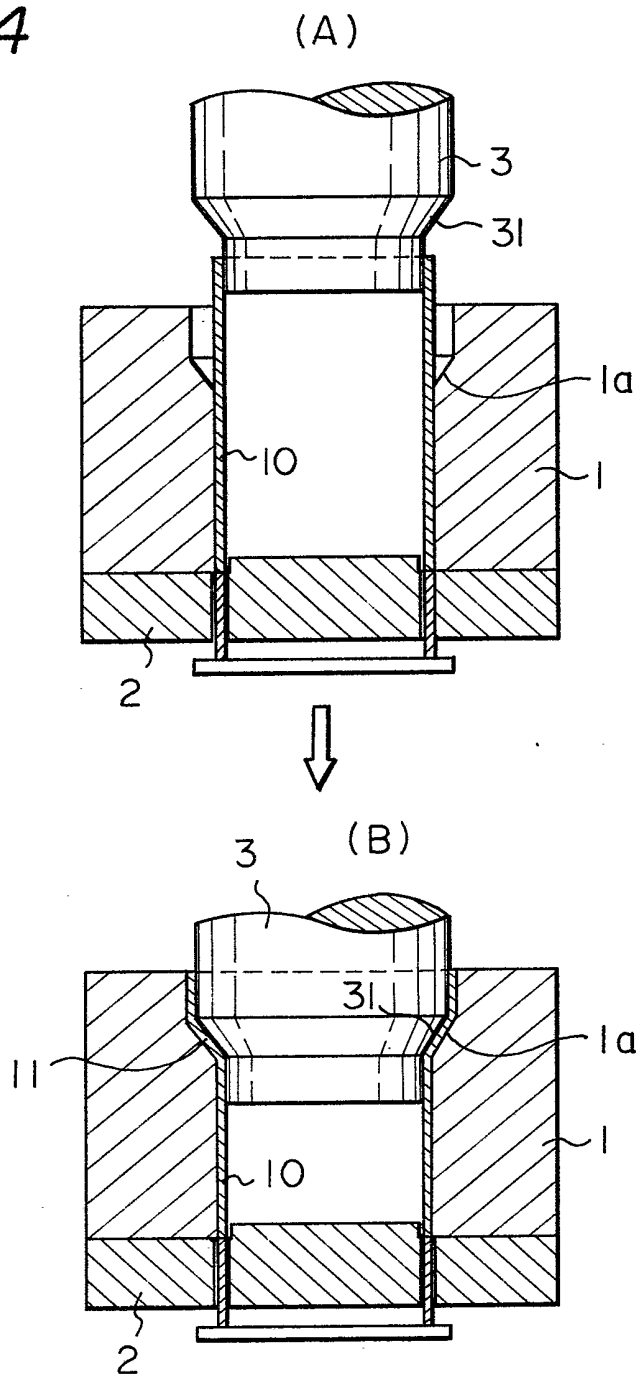
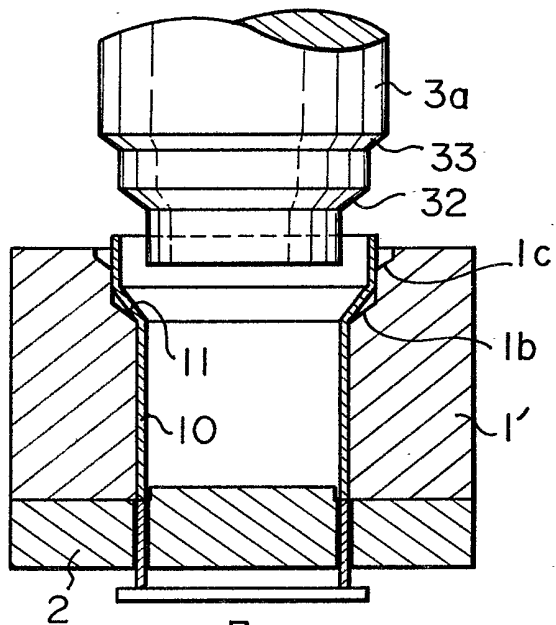
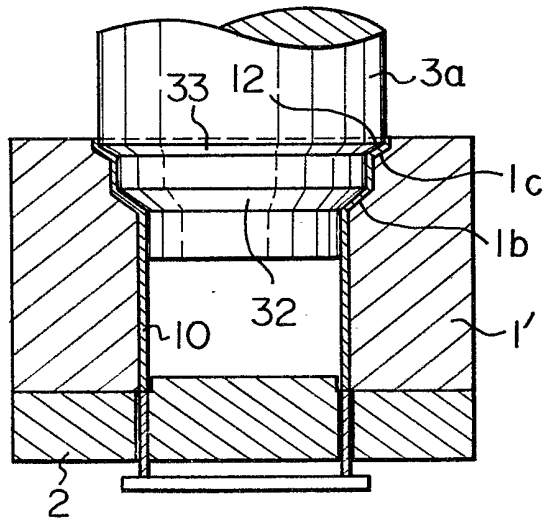
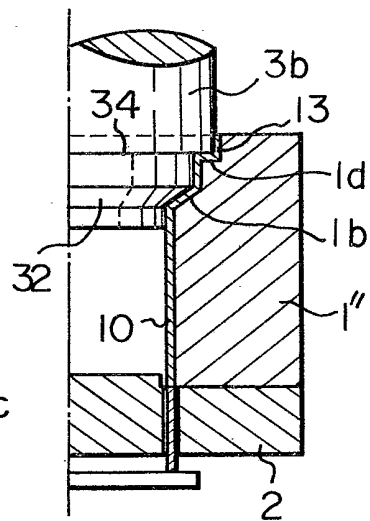
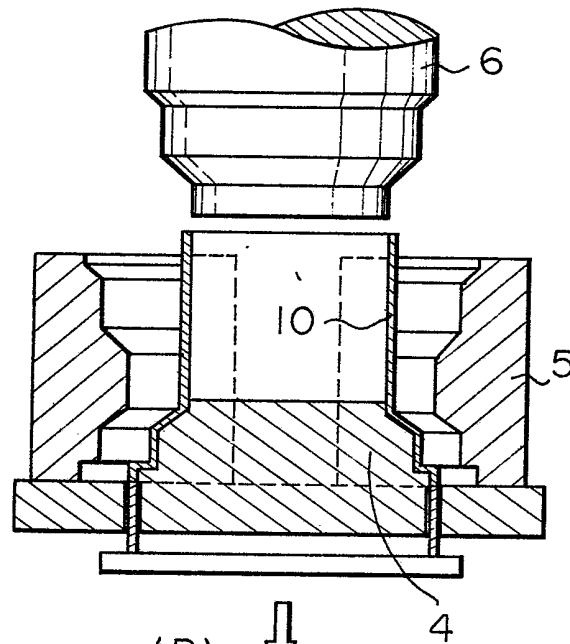


Fig. 5 (A)

(B)

*Fig. 6*

PL.V/11

Fig. 7 (A)

(B)

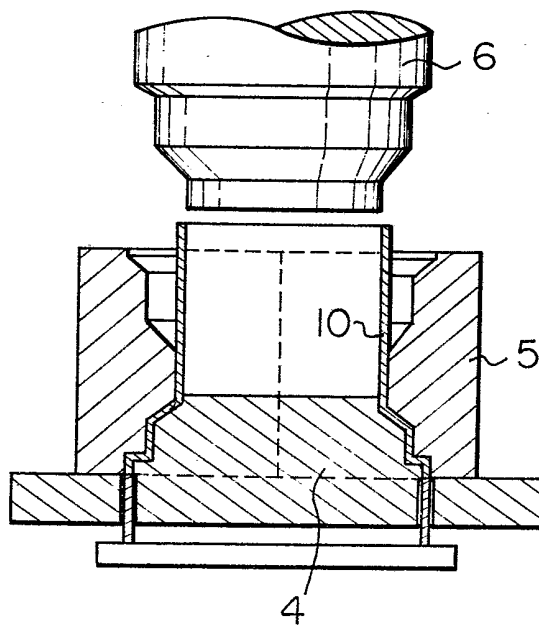


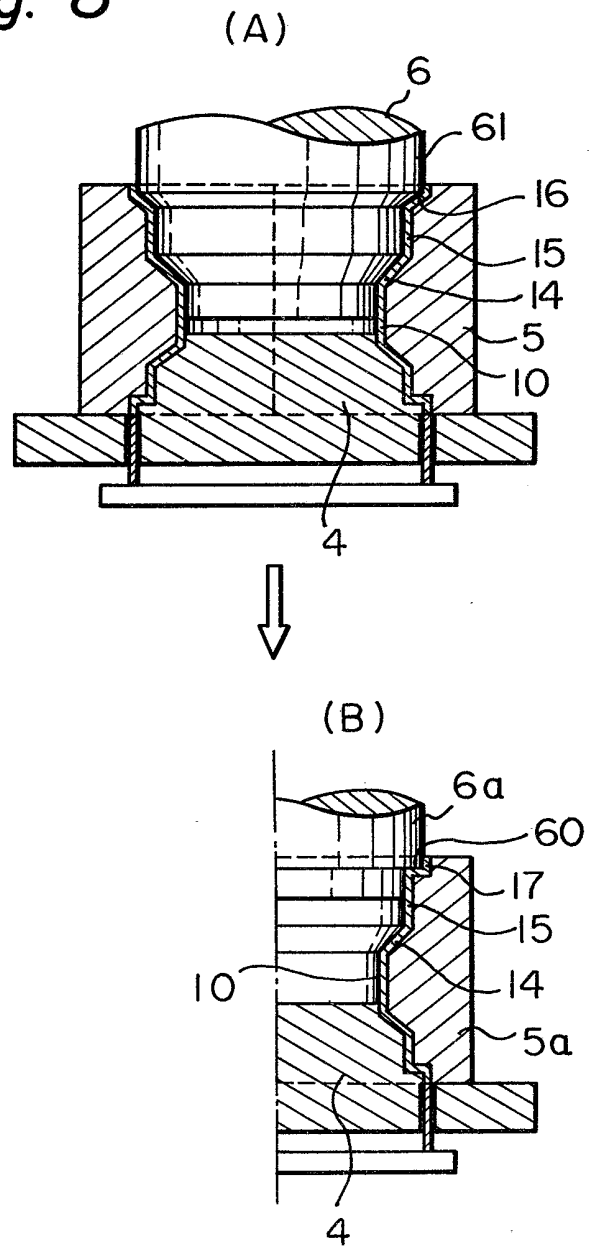
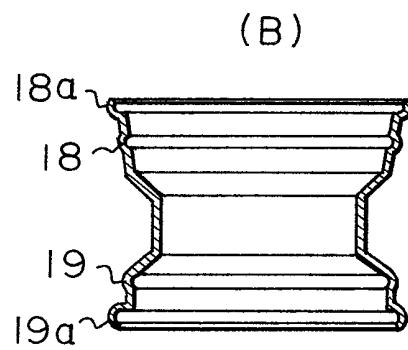
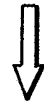
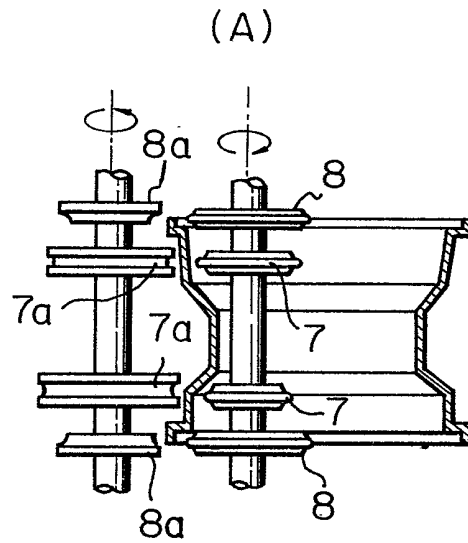
Fig. 8

Fig. 9

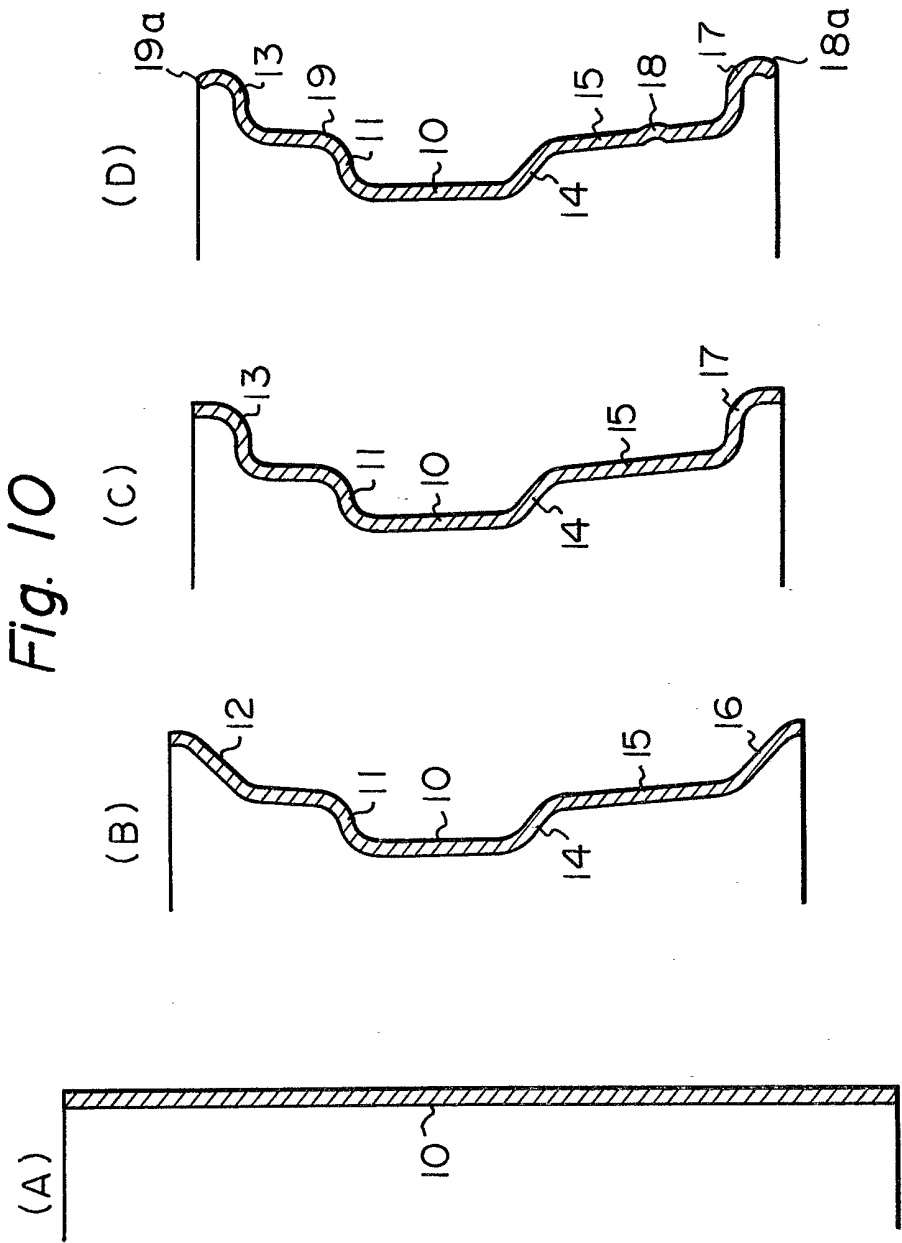


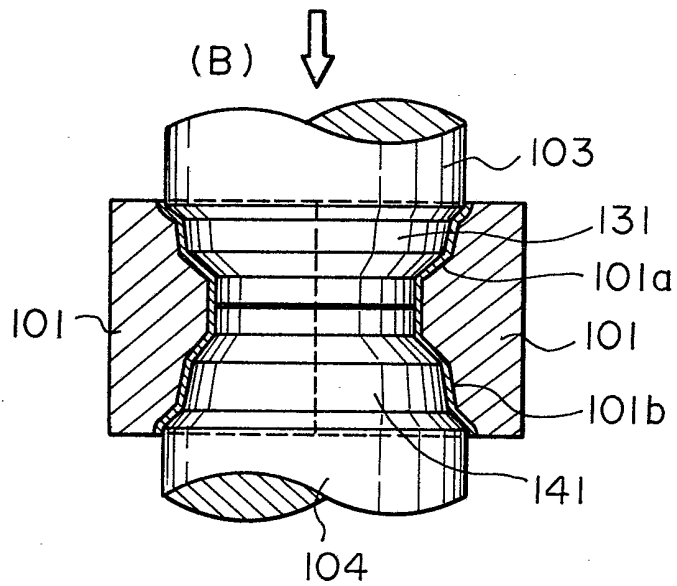
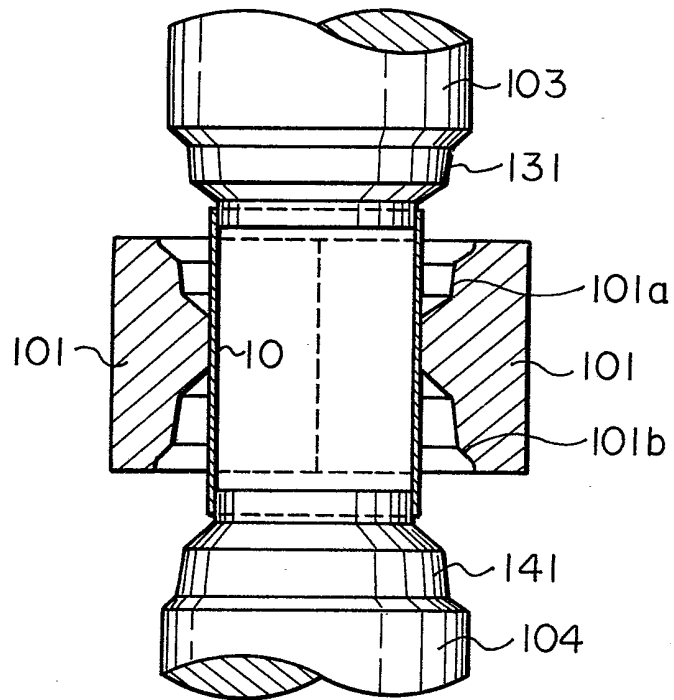
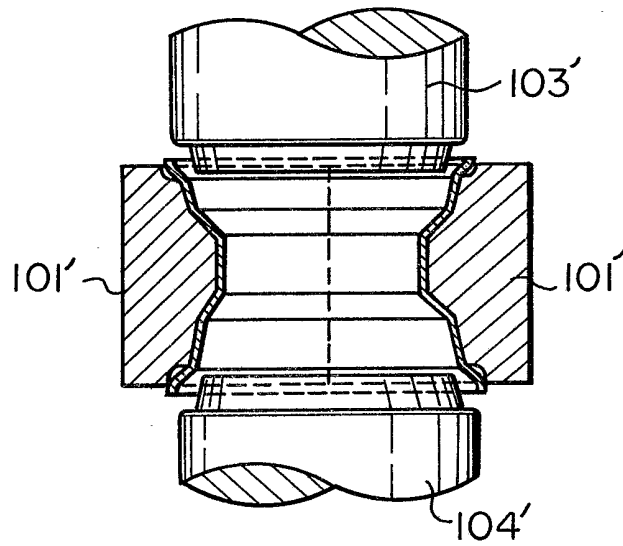
Fig. 11 (A)

Fig. 12

(A)



(B)

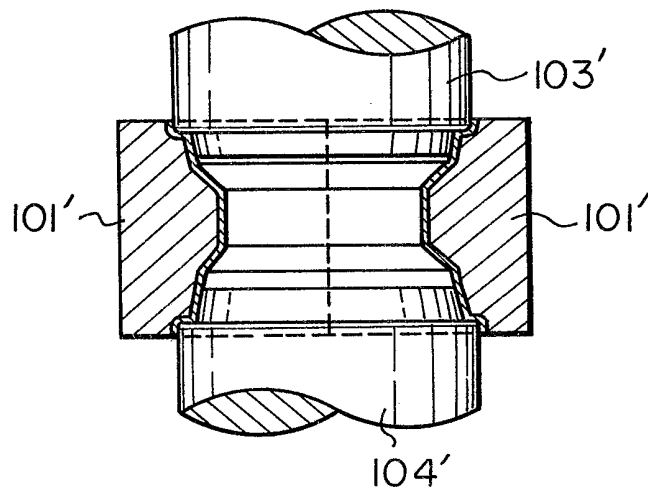


Fig. 13

