

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 624 083 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.02.2006 Bulletin 2006/06

(51) Int Cl.:
C22F 1/05^(2006.01) C22C 21/00^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05354027.4**

(22) Date de dépôt: **12.07.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

- **Hoellrigl, Guenter**
8260 Steim-Am-Rhein (CH)
- **Fanton, Cédric**
07300 Tournon (FR)

(30) Priorité: **27.07.2004 FR 0408283**

(74) Mandataire: **Jouvray, Marie-Andrée et al**
Cabinet Hecké,
World Trade Center - Europole,
5, place Robert Schuman,
B.P. 1537
38025 Grenoble Cedex 1 (FR)

(71) Demandeur: **Boxal France**
38270 Beaurepaire (FR)

(72) Inventeurs:
• **Bulliard, Jean-Maurice**
1726 Posat (CH)

(54) **Procédé de fabrication de boîtiers d'aérosols**

(57) Un procédé de fabrication de boîtiers d'aérosols comporte les étapes suivantes :
- formation de pions à partir d'un alliage d'aluminium ayant la composition suivante, en pourcentage en poids :

- traitement thermique des pions,
- refroidissement forcé des pions,
- filage par choc à froid d'un pion de manière à former un boîtier,
- application d'un vernis à l'intérieur du boîtier.

Si	0,35 - 0,45
Mg	0,25 - 0,40
Mn	0,05 - 0,15
Fe	0,12 - 0,20
Total des éléments mineurs	≤ 0,15%
Al	Reste,

EP 1 624 083 A2

Description

Domaine technique de l'invention

5 **[0001]** L'invention concerne un procédé de fabrication de boîtiers d'aérosols comportant au moins les étapes suivantes :

- formation de pions à partir d'un alliage d'aluminium,
- traitement thermique des pions,
- 10 - refroidissement des pions,
- filage par choc à froid d'un pion de manière à former un boîtier,
- application d'un vernis à l'intérieur du boîtier,

État de la technique

15 **[0002]** Les boîtiers d'aérosols sont généralement réalisés à partir d'un alliage d'aluminium comportant 99,7 % en poids d'aluminium, également appelé A7 ou EN AW-1070A selon la norme NF EN 573-3, ou plus particulièrement à partir d'un alliage d'aluminium comportant 99,5 % en poids d'aluminium, également appelé A5 ou EN AW-1050A selon la norme NF EN 573-3. Pour réaliser les boîtiers d'aérosols, l'alliage utilisé est habituellement mis sous forme de pions d'un diamètre prédéterminé. Une bande est obtenue par coulée continue, laminage à chaud puis à froid. Les pions sont ensuite découpés et recuits thermiquement. Puis, les boîtiers d'aérosols sont réalisés à partir des pions au moyen d'une étape de filage par choc à froid avant qu'un vernis interne ne soit appliqué à l'intérieur du boîtier et qu'une étape d'impression ne soit réalisée sur la paroi externe du boîtier.

20 **[0003]** Les alliages A5 et A7 permettent de réaliser les pions de façon continue et ils présentent des propriétés d'élongation et de ductabilité particulièrement adaptées à la mise en forme des boîtiers d'aérosols. Cependant, les caractéristiques mécaniques de ces alliages chutent sensiblement lors de l'étape d'application d'un vernis à l'intérieur du boîtier. Pour pallier cet inconvénient et notamment pour que le boîtier résiste à la pression interne à laquelle il est soumis lors de son utilisation, les parois du boîtier doivent être épaisses, ce qui conduit à une consommation importante de matière première.

25 **[0004]** La demande de brevet FR-A-2457328 propose de réaliser un boîtier d'aérosol en utilisant un alliage d'aluminium de la famille Aluminium-Magnésium-Silicium (Al-Mg-Si). Ainsi, un boîtier d'aérosol est réalisé à partir d'un alliage ayant la composition suivante (% en poids) : Fe = 0,19, Zr < 0,01, Si = 0,3, Mg = 0,34, Cu < 0,01, Zn < 0,01, Ni < 0,01, Ti = 0,017, Mn < 0,01, Cr < 0,01, le reste étant de l'aluminium.

30 **[0005]** Comme indiqué à la figure 1, le procédé de fabrication de boîtiers d'aérosols comportant un tel alliage consiste à réaliser une coulée en semi-continu destinée à former différentes plaques en alliage Al-Mg-Si. Les plaques nécessitent ensuite un traitement thermique de huit heures à 585°C pour homogénéiser l'alliage. Puis, elles sont laminées à chaud et à froid et découpées pour former des pions d'un diamètre prédéterminé. Les pions sont alors traités par recuit, dans un four, à 460°C pendant une heure. Une fois sortis du four, les pions sont refroidis à température ambiante. En effet, en contact avec l'air ambiant, la température des pions s'abaisse de 400°C à 200°C en quarante minutes puis très lentement et de façon linéaire jusqu'à équilibre. Les pions sont, par la suite, mis en forme de boîtiers d'aérosols, par filage par choc à froid. Une fois les boîtiers formés, un vernis interne est appliqué dans chaque boîtier et une étape de polymérisation est réalisée à une température comprise entre 180°C et 250°C pendant vingt minutes.

35 **[0006]** Ainsi, bien que présentant des caractéristiques techniques moins sensibles à la cuisson réalisée pour la polymérisation du vernis intérieur, la réalisation d'un tel alliage est, cependant, difficile à mettre en oeuvre de façon industrielle. En effet, contrairement à l'alliage A5, l'alliage proposé dans la demande de brevet FR-A-2457328 ne permet pas de réaliser des pions de façon continue. De plus, une étape additionnelle de traitement thermique d'homogénéisation très coûteuse doit être effectuée avant l'étape de laminage à chaud puis à froid. Enfin, les pions réalisés avec l'alliage proposé, avec un refroidissement lent, sont difficilement filables par choc à froid.

Objet de l'invention

40 **[0007]** L'invention a pour but un procédé de fabrication permettant d'obtenir des boîtiers d'aérosols ayant, pour une même épaisseur, des propriétés mécaniques améliorées par rapport aux boîtiers d'aérosols selon l'art antérieur et plus particulièrement par rapport aux boîtiers d'aérosols en alliage A5, tout en restant facile à mettre en oeuvre, industrialisable et moins coûteux.

45 **[0008]** Selon l'invention, ce but est atteint par les revendications annexées.

[0009] Plus particulièrement, ce but est atteint par le fait que le refroidissement des pions, après traitement thermique, est forcé et par le fait que l'alliage d'aluminium a la composition suivante, en pourcentage en poids :

EP 1 624 083 A2

	Si	: 0,35 - 0,45
	Mg	: 0,25 - 0,40
	Mn	: 0,05 - 0,15
	Fe	: 0,12 - 0,20
5	Total des éléments mineurs	: $\leq 0,15\%$
	Al	: Reste.

[0010] Selon un développement de l'invention, l'alliage d'aluminium comporte en pourcentage en poids :

10	Si	: 0,40 - 0,45
	Mg	: 0,30 - 0,35
	Mn	: 0,08 - 0,12
	Fe	: 0,12 - 0,20
	Total des éléments mineurs	: $\leq 0,15\%$
15	Al	: Reste

[0011] Selon un mode de réalisation préférentiel, pendant l'étape de refroidissement forcé, la température des pions est abaissée, de façon exponentielle, d'environ 400°C en deux heures et demi.

[0012] Selon une autre caractéristique de l'invention, le refroidissement forcé des pions peut être réalisé par air forcé ou par immersion dans de l'eau.

Description sommaire des dessins

[0013] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement, sous forme de schéma blocs, les différentes étapes de fabrication d'un boîtier d'aérosol selon l'art antérieur.

La figure 2 représente schématiquement, sous forme de schéma blocs, les différentes étapes de fabrication d'un boîtier d'aérosol selon l'invention.

Description de modes particuliers de réalisation

[0014] Comme représenté à la figure 2, le procédé de fabrication d'un boîtier d'aérosol selon l'invention, également appelé corps d'aérosol ou contenant d'un générateur aérosol, consiste préalablement à former des pions à partir d'un alliage d'aluminium ayant la composition suivante, en pourcentage en poids :

	Si	: 0,35 - 0,45
40	Mg	: 0,25 - 0,40
	Mn	: 0,05 - 0,15
	Fe	: 0,12 - 0,20
	Total des éléments mineurs	: $\leq 0,15\%$
	Al	: Reste.

[0015] De préférence, les teneurs en silicium, en magnésium, en manganèse et en fer sont, respectivement, strictement supérieures à 3,5% en poids, 0,25% en poids, 0,05% en poids et 0,12% en poids. Plus particulièrement, l'alliage comporte, de préférence, en pourcentage en poids :

50	Si	: 0,40 - 0,45
	Mg	: 0,30 - 0,35
	Mn	: 0,08 - 0,12
	Fe	: 0,12 - 0,20
	Total des éléments mineurs	: $\leq 0,15\%$
55	Al	: Reste

[0016] Un tel alliage permet notamment de réaliser une coulée en continu. Ainsi, l'alliage d'aluminium est fusionné dans un four puis il est coulé en continu, sous forme liquide, sur une roue de coulée comportant, par exemple, un système

EP 1 624 083 A2

de refroidissement à eau. Ceci permet de former une bande continue et solidifiée d'alliage d'aluminium. La bande est enroulée après laminage à chaud sur un enrouleur avant d'être ultérieurement déroulé pour être laminé à froid. L'opération de laminage permet de réduire l'épaisseur d'une bande jusqu'à une épaisseur prédéterminée. La bande est ensuite découpée sur une presse de découpe pour former des pions ou des disques avec un diamètre prédéterminé selon les dimensions souhaitées pour les boîtiers finaux.

[0017] Puis, les pions subissent un traitement thermique ou recuit, d'une durée, de préférence, comprise entre quatre heures et demi et cinq heures et à une température, de préférence, comprise entre 465°C et 490°C. Une première phase de recuit permet ainsi d'éliminer les huiles solubles disposées à la surface des pions lors de l'étape de découpe, puis les tensions créées dans l'alliage lors du laminage.

[0018] Le traitement thermique est suivi d'une étape de refroidissement forcé. Par refroidissement forcé, on entend que le refroidissement des pions est imposé sur une période de temps relativement courte, par opposition à un refroidissement naturel et lent, à température ambiante. Ainsi, lors du refroidissement forcé, la température est, de préférence, abaissée de façon exponentielle, d'environ 400°C en deux heures et demi. A titre d'exemple, pour une température de recuit de 490°C, la température du pion passe de 490°C à 100°C en deux heures et trente minutes. Le refroidissement forcé est, par exemple, réalisé par immersion des pions dans de l'eau ou par air forcé, c'est-à-dire en soufflerie.

[0019] Chaque pion subit, ensuite une étape de filage par choc à froid, ce qui permet d'obtenir une pièce creuse de forme cylindrique formant le boîtier d'aérosol. Le filage par choc des pions est réalisé par tout type de moyens connus dans le domaine de la fabrication des boîtiers d'aérosols et il est, éventuellement, suivi d'opérations de finition telles que le rognage du boîtier, le lavage...

[0020] Une couche de vernis est ensuite appliquée à l'intérieur du boîtier. Cette couche de vernis, par exemple une résine époxy phénolique, est, de préférence, appliquée par pulvérisation suivie d'une polymérisation, à une température comprise entre 200°C et 250°C, pendant une période de temps inférieure à 10 minutes. A titre d'exemple, la température de polymérisation est comprise entre 220°C et 225°C et la durée de polymérisation est de six minutes. La polymérisation à une température comprise 200°C et 250°C accélère le procédé de vieillissement de l'alliage. Ceci a pour conséquence d'améliorer très sensiblement les caractéristiques mécaniques du boîtier d'aérosol. Puis, le boîtier est soumis à une étape d'impression externe destinée à former des motifs sur la paroi externe du boîtier. Le boîtier est, ensuite, terminé par une étape de conification.

[0021] Contrairement à l'alliage décrit dans la demande de brevet FR-A-2457328, l'utilisation d'un alliage d'aluminium tel que décrit ci-dessus ainsi que le fait de réaliser un refroidissement forcé permettent de conserver un procédé de fabrication industriel, peu coûteux et pouvant s'adapter au procédé de fabrication utilisé avec l'alliage A5. Cela permet également d'obtenir des boîtiers d'aérosols ayant, à épaisseur égale, des propriétés mécaniques améliorées par rapport à celles d'un boîtier d'aérosol selon l'art antérieure et plus particulièrement par rapport à celles d'un boîtier d'aérosol en alliage A5.

[0022] Par ailleurs, le fait de réaliser un refroidissement forcé du pion permet d'obtenir un pion relativement ductile, ce qui diminue significativement l'effort de filage lors de l'étape de filage par choc à froid. En effet, l'effort de filage d'un pion ayant subi un refroidissement forcé peut être réduit de 25% par rapport à un pion ayant subi un refroidissement lent. Il provoque également un effet de vieillissement de l'alliage d'aluminium relativement important, ce qui apporte de bonnes performances mécaniques finales au boîtier et notamment une bonne résistance, une fois celui-ci formé.

[0023] A titre comparatif, un boîtier réalisé avec un alliage A5 et un boîtier de même épaisseur réalisé avec une étape de refroidissement forcé et avec un alliage d'aluminium particulier, noté B ont été testés mécaniquement. L'alliage B a la composition suivante en pourcentage en poids :

Si	: 0,38
Mg	: 0,31
Mn	: 0,06
Fe	: 0,14
Ti	: 0,023
V	: 0,010
Ga	: 0,014
Al	: Reste.

[0024] Le tableau I ci-dessous indique les performances mécaniques des deux boîtiers respectivement en alliage A5 et en alliage B. Ainsi, la dureté Brinell (Hb) de deux pions respectivement constitués par l'alliage A5 et l'alliage B a été mesurée, puis des mesures de tension de rupture (Rm), de limite élastique (R 0,2) et d'élongation (A50) ont été réalisées sur les boîtiers réalisés à partir de ces pions, respectivement après l'étape de filage par choc, après l'application de la couche de vernis et une fois le boîtier terminé.

	Dureté Hb du pion	Après filage par choc			Après application du vernis			Boîtier fini		
		Rm (MPa)	R 0,2 (MPa)	A50 (%)	Rm (MPa)	R 0,2 (MPa)	A50 (%)	Rm (MPa)	R 0,2 (MPa)	A50 (%)
Alliage A5	21	152	138	1,7	138	134	1,3	133	127	1,6
Alliage B	33	190	175	3	195	180	3,6	180	165	4,5

Tableau I

[0025] Bien que la valeur de la dureté Brinell du pion en alliage B soit légèrement supérieure à celle de pion en alliage A5, elle reste, cependant, parfaitement adaptée pour réaliser l'opération de filage par choc, à froid.

[0026] Par contre, contrairement à l'alliage A5, les performances mécaniques du boîtier en alliage B et notamment la tension de rupture ne chutent pas après la polymérisation de la couche de vernis. Au contraire, elles augmentent légèrement. De plus, la valeur de l'élongation A50 du boîtier en alliage B est de 3,6 % après l'étape de polymérisation de la couche de vernis alors que pour l'alliage A5, la valeur de l'élongation A50 n'est que de 1,3 %.

[0027] Enfin, les performances mécaniques du boîtier fini en alliage B sont nettement supérieures à celles du boîtier fini en alliage A5, la résistance à la rupture étant de 180MPa pour le boîtier en alliage B alors que, pour un boîtier en alliage A5, la résistance à la rupture est de 133MPa.

[0028] Le tableau II ci-dessous indique également des mesures de première déformation, de pression d'éclatement, de résistance au vide et de résistance au percement des deux boîtiers.

	Alliage A5	Alliage B
Première déformation (MPa)	1,4	1,9
Pression d'éclatement (MPa)	2,1	3,0
Résistance au vide (MPa)	-0,04	-0,06
Résistance au percement (°)	56	66

[0029] Ainsi, l'utilisation d'un alliage comportant de 0,35 à 0,45 % en poids de Si, de 0,25 à 0,40 % en poids de Mg, de 0,05 à 0,15 % en poids de Mn, de 0,12 à 0,20 % en poids de Fe, jusqu'à 0,15 % d'éléments mineurs, le reste étant de l'aluminium et le fait de réaliser un refroidissement forcé permettent de conserver un pion ayant des paramètres de filage relativement proches de ceux d'un pion en alliage A5 tout en obtenant de meilleures performances finales. Par ailleurs, le procédé de fabrication utilisé est peu coûteux et facile à mettre en oeuvre et industrialisable. Le gain de performances mécaniques permet également de fabriquer des boîtiers d'aérosols avec moins de matière première. A titre d'exemple, pour obtenir des performances mécaniques équivalentes à celles des boîtiers d'aérosols en alliage A5, l'épaisseur des boîtiers d'aérosols obtenus selon le procédé de fabrication selon l'invention peut être réduite de 15%.

Revendications

1. Procédé de fabrication de boîtiers d'aérosols comportant au moins les étapes suivantes :

- formation de pions à partir d'un alliage d'aluminium,
- traitement thermique des pions,
- refroidissement des pions,
- filage par choc à froid d'un pion de manière à former un boîtier,
- application d'un vernis à l'intérieur du boîtier,

procédé caractérisé en ce que le refroidissement des pions, après traitement thermique, est forcé et en ce que

EP 1 624 083 A2

l'alliage d'aluminium a la composition suivante, en pourcentage en poids :

Si : 0,35 - 0,45
Mg : 0,25 - 0,40
Mn : 0,05 - 0,15
Fe : 0,12 - 0,20
Total des éléments mineurs : $\leq 0,15\%$
Al : Reste.

5

10 **2.** Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alliage d'aluminium comporte en pourcentage en poids :

Si : 0,40 - 0,45
Mg : 0,30 - 0,35
Mn : 0,08 - 0,12
Fe : 0,12 - 0,20
Total des éléments mineurs : $\leq 0,15\%$
Al : Reste

15

20 **3.** Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que**, pendant l'étape de refroidissement forcé, la température des pions est abaissée, de façon exponentielle, d'environ 400°C en deux heures et demi.

20

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le refroidissement forcé des pions est réalisé par air forcé.

25

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le refroidissement forcé des pions est réalisé par immersion dans de l'eau.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'étape de formation des pions comprend la formation d'une bande d'alliage d'aluminium en coulée continue, la bande étant ensuite laminée à chaud puis à froid avant d'être découpée sous forme de pions selon un diamètre prédéterminé.

30

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le traitement thermique des pions est réalisé à une température comprise entre 465°C et 490°C pendant une durée comprise entre 4 heures et 5 heures.

35

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'étape d'application du vernis est réalisée par pulvérisation suivie d'une polymérisation réalisée à une température comprise entre 200°C et 250°C, pendant une période de temps inférieure à 10 minutes.

40

45

50

55

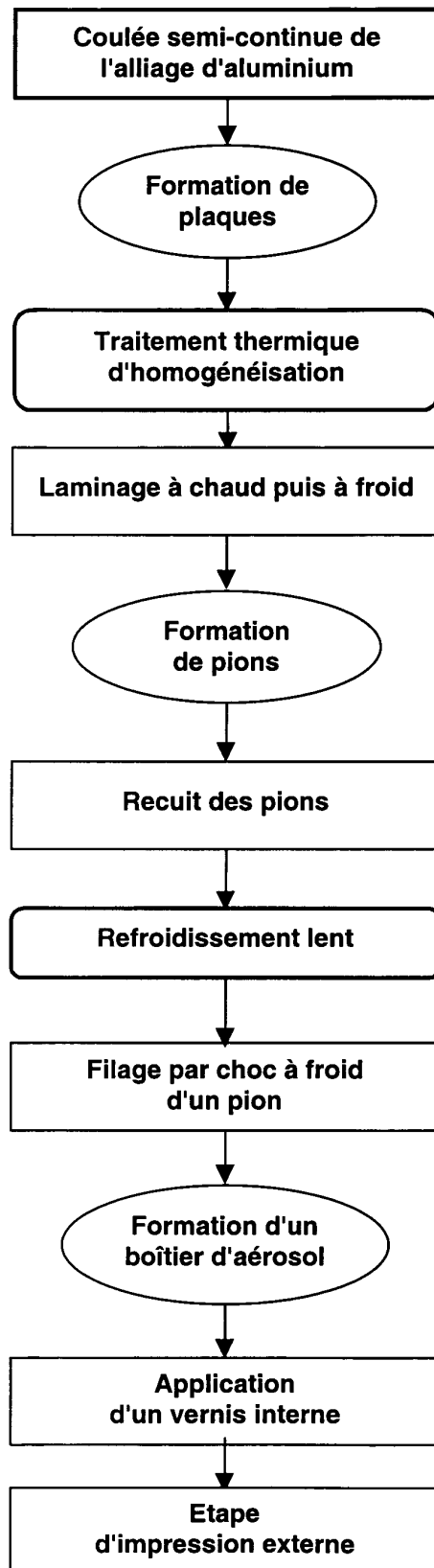


Fig. 1 (Art antérieur)

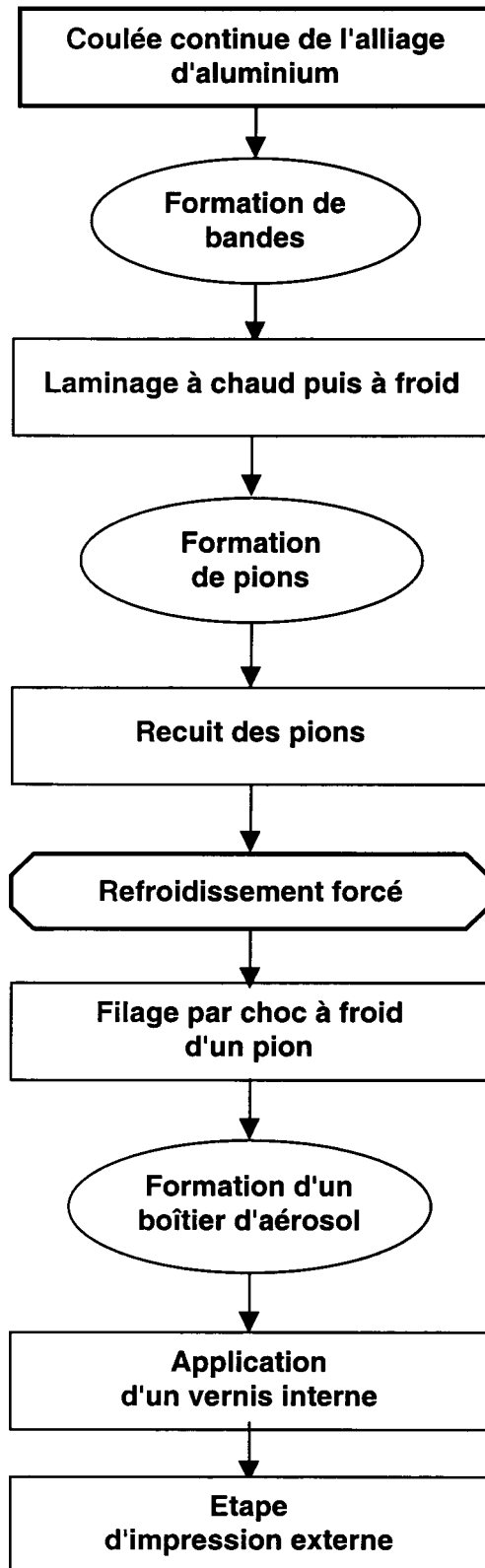


Fig. 2