

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.03.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.10.01 Bulletin 01/40.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES D'ESSUYAGE
Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LISIECKI BRUNO et PICHOT LAU-
RENT.

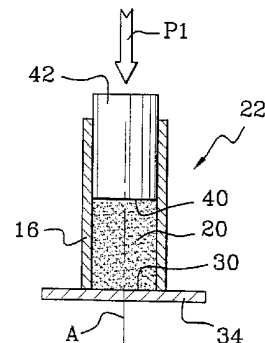
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

⑤4 PROCÉDE DE FABRICATION D'UN LOPIN METALLIQUE.

⑤7 L'invention propose un procédé de fabrication d'un lo-
pin (16) métallique destiné être mis en forme en forme à
l'état pâteux, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes
successives suivantes:

- remplissage d'un moule (22), dont la forme de la cavité
(28) intérieure correspond sensiblement à la forme du lopin
(16) à obtenir, d'une quantité prédéterminée de morceaux
(20) d'un matériau métallique;
- compactage des morceaux (20) de matériau à l'inté-
rieur de la cavité (28) entre une première paroi (30) d'extré-
mité du moule; 22) et une seconde paroi (40) mobile sur
laquelle est exercée une première pression (P1) de com-
pactage; et
- évacuation du lopin (16).



"Procédé de fabrication d'un lopin métallique"

L'invention propose un procédé de fabrication d'un lopin métallique.

L'invention propose plus particulièrement un procédé de fabrication d'un lopin métallique destiné à être ensuite mis en forme à l'état pâteux.

Les procédés de mise en forme à l'état pâteux tel que le thixoformage ou le thixoforgeage sont de plus en plus utilisés dans l'industrie.

Ils consistent à chauffer un lopin, qui comporte de préférence une structure granulaire ou dendritique, à une température comprise entre le liquidus et le solidus du matériau qui le constitue de façon à obtenir un état pâteux qui est aussi appelé semi-solide ou semi-liquide. Le lopin comporte alors des particules solides qui sont entourées de la phase liquide.

L'état pâteux est atteint par chauffage, par exemple par effet Joule ou par induction.

Lorsque le lopin est à l'état pâteux, il subit un procédé de mise en forme qui consiste à déformer le lopin par application d'une pression.

De manière générale, les lopins utilisés sont obtenus par exemple par coulée liquide sous pression, par coulée continue, etc.. Cependant, la mise en œuvre de tels procédés d'élaboration des lopins nécessite une température élevée dans laquelle le métal est à l'état liquide et s'avère dangereux pour les matériaux tels que le magnésium ainsi que les alliages le comprenant.

En effet, le magnésium est un matériau qui s'enflamme très rapidement lorsqu'il est porté à des températures élevées.

Les lopins, aussi appelés billettes, peuvent aussi être obtenus par récupération des carottes de coulée sous pression qui comportent une structure granulaire ou dendritique favorable à l'obtention de pièces à partir de l'état pâteux. Cependant, le coût de la récupération de ces carottes est très élevé.

Pour remédier à ces inconvénients, l'invention propose un procédé de fabrication d'un lopin métallique destiné à être mis en forme à l'état pâteux, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes successives suivantes :

5 - remplissage d'un moule, dont la forme de la cavité intérieure correspond sensiblement à la forme du lopin à obtenir, d'une quantité prédéterminée de morceaux d'un matériau métallique ;

 - compactage des morceaux de matériau à l'intérieur de la
10 cavité entre une première paroi d'extrémité du moule et une seconde paroi mobile sur laquelle est exercée une pression de compactage ; et

 - évacuation du lopin.

 Selon d'autres caractéristiques du procédé :

15 - au moins une partie des morceaux est des granulés ou de la poudre du matériau ;

 - lors de l'étape de remplissage, on introduit un additif dans le moule avec les morceaux du matériau ;

 - au moins une partie de l'additif est un liant qui améliore
20 la cohésion des morceaux du matériau ;

 - au moins une partie de l'additif est un lubrifiant qui améliore le compactage des morceaux du matériau ;

 - au moins une partie de l'additif est un agent protecteur qui améliore la protection du matériau contre la corrosion ;

25 - au moins une partie de l'additif est un élément de poteillage qui permet de réduire au moins une pression de compactage ;

 - des moyens de chauffage additionnels permettent
d'augmenter la température des morceaux du matériau, lors de
30 l'étape de compactage ;

 - la quantité prédéterminée de morceaux du matériau correspond à un volume prédéterminé de morceaux ;

 - la quantité prédéterminée de morceaux du matériau correspond à une masse prédéterminée de morceaux ;

- lors de l'étape de compactage des morceaux du matériau, une partie de l'air situé entre les morceaux est aspiré de façon à l'évacuer hors de la cavité ;

5 - un flux de gaz neutre traverse la cavité lors de l'étape de compactage ;

- le matériau est un métal ;

- le matériau est un alliage de métaux ;

- l'alliage de métaux est un alliage comprenant du magnésium ;

10 - la première paroi d'extrémité est montée mobile de façon à s'escamoter lors de l'étape d'évacuation pour permettre l'expulsion du lopin hors du moule ;

- au moins une pression de compactage est exercée axialement par rapport au moule ;

15 - au moins une pression de compactage est exercée radialement par rapport au moule.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés
20 dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un lopin de matériau métallique de forme cylindrique ;

25 - la figure 2 est une vue en coupe d'un moule, en cours de remplissage par des morceaux d'un matériau métallique, et dont la paroi inférieure est constituée par un socle ;

- la figure 3 est une vue en coupe similaire à celle représentée à la figure précédente, le moule étant rempli ;

30 - la figure 4 est une vue en coupe du moule sur laquelle est représenté un élément mobile qui compacte les morceaux du matériau pour la réalisation du lopin ;

- la figure 5 est une vue en coupe qui représente l'évacuation du lopin par l'élément mobile ;

- les figures 6 à 8 sont des vues en coupes similaires à celles représentées aux figures 2 à 4 respectivement, la paroi inférieure étant montée mobile par rapport au moule ; et

- la figure 9 est une vue en coupe qui représente
5 l'évacuation du lopin du moule dont la paroi inférieure est montée mobile conformément aux figures 6 à 8.

On utilisera, à titre non limitatif, et afin de faciliter la compréhension de la description les termes "inférieure, supérieure et vertical", en référence aux figures.

10 Le procédé selon l'invention consiste à fabriquer des lopins 16 métalliques destinés être mis en forme à l'état pâteux. Il est mis en œuvre par un premier dispositif 18.

Conformément à la figure 2, des morceaux 20 d'un matériau métallique, tel que par exemple du magnésium ou un
15 alliage de magnésium, sont introduits dans un moule 22.

Les morceaux 20 peuvent être issus par exemple du recyclage de morceaux du matériau. Avantageusement, les morceaux 20, sont des copeaux, des granulés ou de la poudre du matériau. On forme ainsi une structure globalement "granulaire"
20 qui permet l'obtention d'un lopin 16, à l'état pâteux, constitué de particules solides qui sont entourées de la phase liquide, ce qui favorise ultérieurement la mise en œuvre de procédés de formage tels que le thixoformage et le thixoforgeage.

Les copeaux, les granulés ou la poudre peuvent être
25 obtenus par le broyage plus ou moins fin de morceaux 20 du matériau.

Le moule 22 est constitué par un corps 24, ici d'axe A vertical, dont la paroi intérieure 26 délimite une cavité 28 qui correspond sensiblement à la forme du lopin 16 à obtenir. Une
30 première paroi 30 d'extrémité inférieure du moule est formée par exemple par la face supérieure 32 d'un socle 34.

En générale, la cavité 28 est de forme cylindrique circulaire de façon à former un lopin 16 complémentaire. La forme cylindrique du lopin 16 permet, lors de l'étape de chauffage, une

optimisation et une homogénéisation de la diffusion de la chaleur à l'intérieur du lopin 16.

La figure 3 représente le moule 22 remplis d'une quantité prédéterminée de morceaux 20 de matériau.

5 La quantité prédéterminée peut correspondre à un volume prédéterminé ou à une masse prédéterminée de morceaux 20. De manière générale, la quantité prédéterminée est dosée pour que son volume et sa masse soient sensiblement constants de façon à obtenir des lopins 16 sensiblement identiques en termes de poids
10 et de volume.

De façon similaire, il est avantageux que la composition ainsi que les dimensions des morceaux 20 introduits dans le moule aient une composition et des dimensions sensiblement identiques pour chaque lopin 16 fabriqué.

15 Avantageusement, on introduit un additif dans le moule 22 avec les morceaux 20 lors de l'étape de remplissage.

L'additif, selon sa nature, peut comporter un liant qui améliore la cohésion des morceaux 20 du matériau, un lubrifiant qui améliore le compactage des morceaux 20 du matériau, et/ou
20 un agent protecteur qui améliore la protection du matériau contre la corrosion.

La figure 3 représente aussi une seconde paroi 40 d'extrémité du moule qui peut être la face inférieure d'un premier poinçon 42 qui est mobile verticalement selon l'axe A.

25 Après le remplissage du moule 22, les morceaux 20 de matériau sont compactés à l'intérieur de la cavité 28 entre la première paroi 30 et la seconde paroi 40 formant ainsi un lopin 16, conformément à la figure 4. Pour cela, une première pression P1 est exercée sur le premier poinçon 42.

30 L'additif peut aussi être un élément de poteillage qui limite les frottements entre les morceaux 20 et la paroi intérieure 26 de la cavité 28, permettant ainsi de diminuer la première pression axiale P1 de compactage.

De façon à faciliter le compactage des morceaux 20, il est avantageux d'augmenter leur température au cours de l'étape de compactage. Pour ce faire, des moyens de chauffage additionnels, non représentés, qui sont situés par exemple dans le corps 24 du moule 22. Le chauffage des morceaux 20 permet de réduire la première pression axiale P1 de compactage.

Cependant lorsque les morceaux 20 sont du magnésium il est préférable que leur température soit inférieure à 500 °C de façon à limiter les risques d'inflammation.

Un dispositif d'aspiration, non représenté, peut permettre d'aspirer l'air et les gaz situés entre les morceaux 20 du matériau de façon à réaliser un lopin 16 très compact.

L'étape de compactage peut être réalisé sous un flux de gaz neutre qui permet de diminuer le risque d'inflammation des morceaux 20, notamment lorsqu'il s'agit de morceaux de magnésium. A cet effet, le moule 22 comporte des moyens (non représentés) d'injection et d'aspiration (non représentés) de gaz neutre.

Lorsque le lopin 16 est formé, le socle 34 est escamoté et une seconde pression axiale P2 est appliquée sur le premier poinçon 42 de façon à le pousser vers le bas du moule 22 et ainsi de l'évacuer, conformément à la figure 5.

Le procédé de fabrication de lopin 16 selon l'invention permet de réaliser des lopins 16 de longueurs différentes avec le même moule 22, en fonction de la première pression axiale P1 appliquée sur le premier poinçon 42 et de la quantité déterminée de morceaux 20 qui est introduite dans la cavité 28 respectivement.

Selon une variante, le procédé de fabrication de lopin 16 selon l'invention est mis en œuvre par un second dispositif 50 dont les éléments identiques ou similaires seront désignés dans la suite de la description par le même chiffre de référence.

La première paroi 30 d'extrémité du moule 22 est la face supérieure d'un second poinçon 52.

Conformément à la figure 8, lors de l'étape de compactage des morceaux 20 du matériau, une troisième pression axiale P3 est appliquée sur le second poinçon 52 concomitamment à la première pression axiale P1 sur le premier poinçon 42. La
5 troisième pression P3 est de préférence sensiblement égale et opposée à la première pression P1.

Le second dispositif 50 permet ainsi d'obtenir un lopin 16 dont la densité est sensiblement symétrique par rapport un plan médian perpendiculaire à l'axe A.

10 Ensuite, le second poinçon 52 est escamoté et la deuxième pression axiale P2 est appliquée sur le premier poinçon 42, de façon à évacuer le lopin 16 du moule 22.

Selon une variante, non représentée, les morceaux 20 de matériau sont compactés radialement. Pour ce faire la paroi
15 intérieure 20 de la cavité 28 est déformable radialement de façon à appliquer une pression radiale sur les morceaux 20.

De façon à augmenter l'homogénéité du lopin 16 le compactage de morceaux peut être obtenu par la combinaison d'une pression axiale et une pression radiale.

20 Le procédé selon l'invention permet d'obtenir des lopins métalliques 16, notamment en alliage de magnésium présentant un faible risque d'inflammation et un coût de fabrication réduit.

Le procédé facilite ainsi le recyclage des chutes, des copeaux et des poudres métalliques.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un lopin (16) métallique destiné être mis en forme en forme à l'état pâteux, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes successives suivantes :

5 - remplissage d'un moule (22), dont la forme de la cavité (28) intérieure correspond sensiblement à la forme du lopin (16) à obtenir, d'une quantité prédéterminée de morceaux (20) d'un matériau métallique ;

 - compactage des morceaux (20) de matériau à l'intérieur
10 de la cavité (28) entre une première paroi (30) d'extrémité du moule (22) et une seconde paroi (40) mobile sur laquelle est exercée au moins une pression de compactage ; et

 - évacuation du lopin (16).

2. Procédé de fabrication selon la revendication
15 précédente, caractérisé en ce qu'au moins une partie des morceaux (20) est de la poudre du matériau.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisé en ce que, lors de l'étape de remplissage, on introduit un additif dans le moule (22) avec les
20 morceaux (20) du matériau.

4. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'au moins une partie de l'additif est un liant qui améliore la cohésion des morceaux (20) du matériau.

5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, caracté-
25 risé en ce qu'au moins une partie de l'additif est un lubrifiant qui améliore le compactage des morceaux (20) du matériau.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à
5, caractérisé en ce qu'au moins une partie de l'additif est un agent protecteur qui améliore la protection du matériau contre la
30 corrosion.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à
6, caractérisé en ce qu'au moins une partie de l'additif est un élément de poteillage qui permet de réduire au moins une
pression de compactage (P).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des moyens de chauffage additionnels permettent d'augmenter la température des morceaux (20) du matériau, lors de l'étape de compactage.

5 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la quantité prédéterminée de morceaux (20) du matériau correspond à un volume prédéterminé de morceaux (20).

10 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la quantité prédéterminée de morceaux (20) du matériau correspond à une masse prédéterminée de morceaux (20).

15 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de l'étape de compactage des morceaux (20) du matériau, une partie de l'air situé entre les morceaux (20) est aspiré de façon à l'évacuer hors de la cavité (28).

20 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un flux de gaz neutre traverse la cavité (28) lors de l'étape de compactage.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau est un métal.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le matériau est un alliage de métaux.

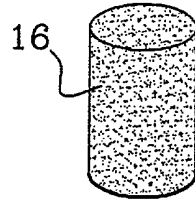
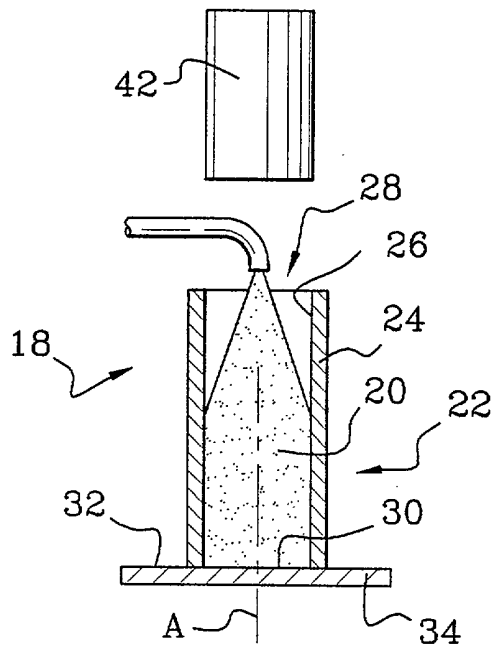
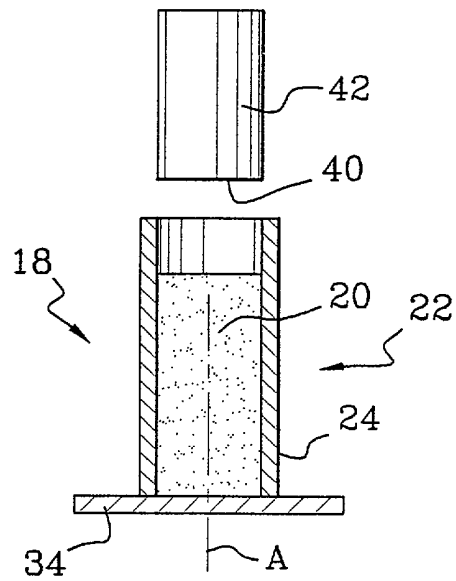
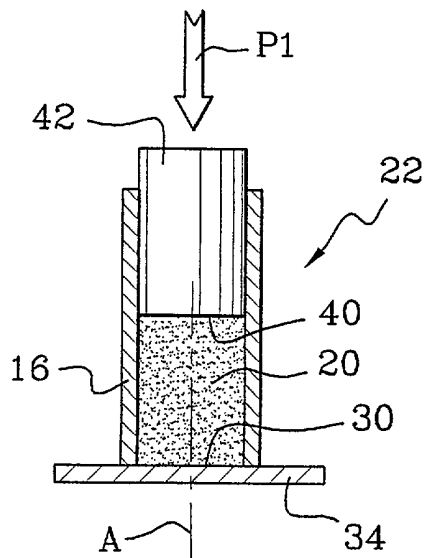
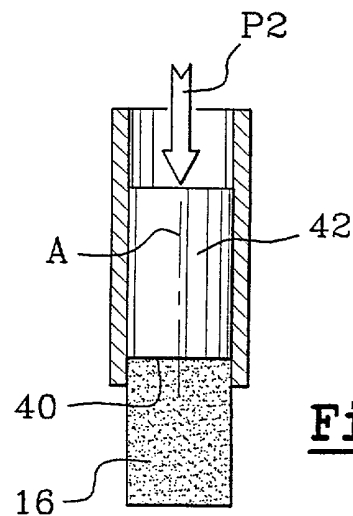
25 15. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'alliage de métaux est un alliage comprenant du magnésium.

30 16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première paroi (30) d'extrémité est montée mobile de façon à s'escamoter lors de l'étape d'évacuation pour permettre l'expulsion du lopin (16) hors du moule (22).

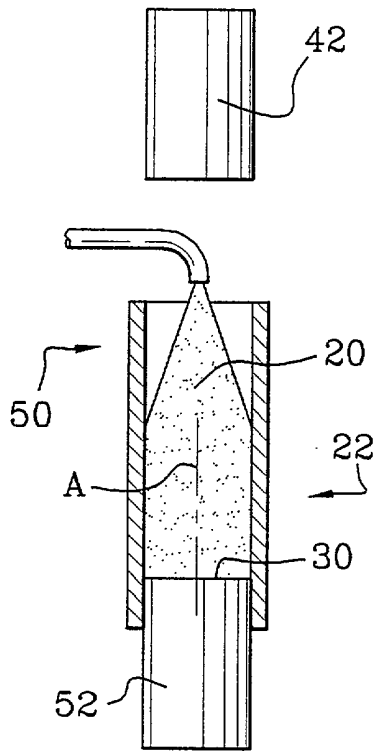
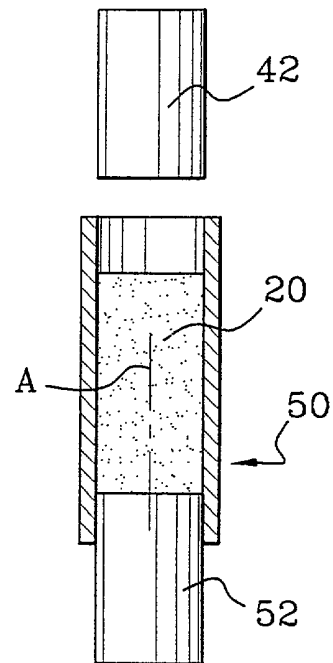
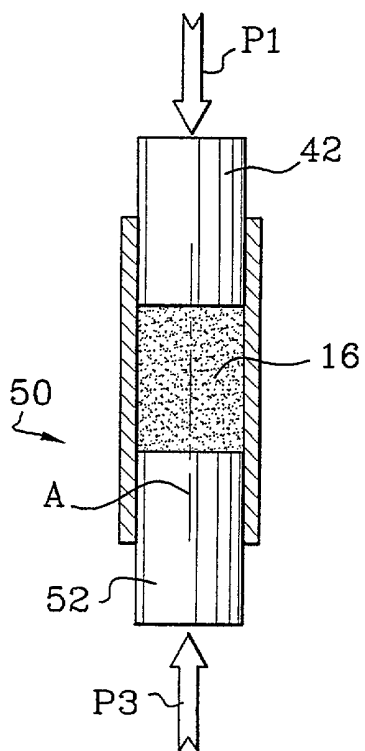
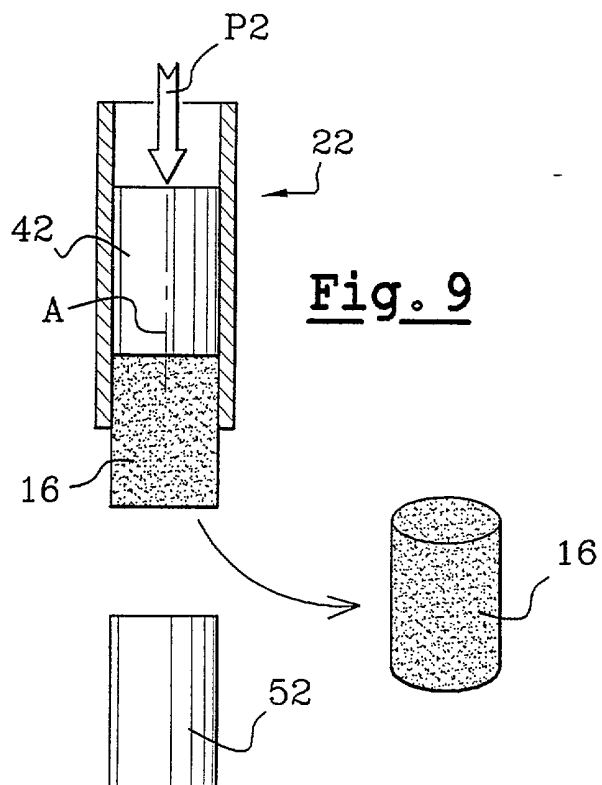
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une pression de compactage est exercée selon une direction axiale du moule (22).

5 18. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une pression de compactage est exercée selon une direction radiale du moule (22).

1/2

Fig. 1Fig. 2Fig. 3Fig. 4Fig. 5

2/2

**Fig. 6****Fig. 7****Fig. 8****Fig. 9**

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2806948

N° d'enregistrement
nationalFA 585811
FR 0004028

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X A	FR 2 328 774 A (TELEDYNE IND) 20 mai 1977 (1977-05-20) * page 1, ligne 1 - ligne 3 * * page 2, ligne 10 - ligne 14 * * page 2, ligne 27 - page 4, ligne 35 * * page 6, ligne 6 - ligne 10 * * revendications 1,4-7; figure 1 * ---	1, 2, 6, 8-17 3, 5	B22F3/02 B22F8/00 B22F1/00
A	US 3 107 166 A (BEHR B.) 15 octobre 1963 (1963-10-15) * colonne 1, ligne 64 - colonne 2, ligne 15 * * colonne 2, ligne 62 - colonne 3, ligne 5 * * revendication 1; figures 1-3 * ---	3, 5	
A	DE 198 30 108 A (BILKE THOMAS) 13 janvier 2000 (2000-01-13) * colonne 4, ligne 6 - ligne 42 * ---	3-5	
A	US 5 939 011 A (WILKOSZ DANIEL EDWARD ET AL) 17 août 1999 (1999-08-17) * figures 2,4 * -----	18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) C22B C22C B22F
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur	
4 décembre 2000		Ceulemans, J	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1