

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Numéro de publication: **0 476 496 A1**

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **91115332.8**

51 Int. Cl.⁵: **B22D 19/08, E02F 9/28,
B02C 4/30**

22 Date de dépôt: **11.09.91**

30 Priorité: **20.09.90 BE 9000895**

72 Inventeur: **Guerard, Norbert**
Rue du 18 Septembre
B-4050 Esneux(BE)

43 Date de publication de la demande:
25.03.92 Bulletin 92/13

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

74 Mandataire: **Meyers, Ernest et al**
Office de Brevets FREYLINGER & ASSOCIES
B.P. 1 321, route d'Arlon
L-8001 Strassen(LU)

71 Demandeur: **MAGOTTEAUX INTERNATIONAL**
Rue A. Dumont
B-4051 Vaux-Sous-Chevremont(BE)

54 Procédé de fabrication d'une pièce de fonderie bimétallique et pièce d'usure réalisée par ce procédé.

57 Le procédé consiste à couler un insert dans un premier moule, à disposer l'insert ainsi coulé dans un second moule et à couler la pièce dans ce second moule autour de l'insert de manière à former une liaison mécanique entre les deux coulées.
La pièce d'usure ainsi coulée comporte avanta-

geusement un insert à haute résistance à l'usure tandis que le reste de la pièce est en un matériau plus ductile résistant aux sollicitations mécaniques.

Application aux galets de broyage et aux marteaux de broyeurs.

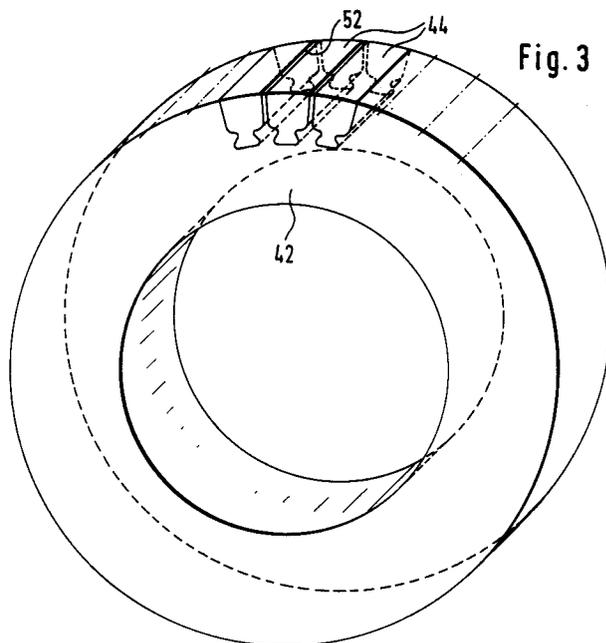


Fig. 3

EP 0 476 496 A1

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce de fonderie bimétallique ainsi qu'une pièce d'usure réalisée par ce procédé, notamment des frettes et des marteaux de broyeurs.

De nombreuses pièces d'usure, par exemple dans le domaine des broyeurs, sont soumises à des sollicitations mécaniques élevées dans la masse et à une forte usure par abrasion sur leur surface travaillante, de sorte qu'il est souhaitable que ces pièces présentent une forte résistance pour résister à l'abrasion et une certaine ductilité pour pouvoir résister aux sollicitations mécaniques de chocs, et éventuellement pour pouvoir être usinées. Or, il est bien connu que ces propriétés ne sont pas conciliables. Certes, il est possible de choisir un acier présentant un compromis entre ces deux propriétés opposées, mais ceci doit nécessairement se faire aux dépens de la résistance à l'usure ou de la ductilité.

Pour éviter de tels compromis, il est connu de réaliser des pièces composites dont la partie exposée à l'abrasion est constituée de fonte au chrome à forte résistance à l'abrasion supportée par un noyau en acier plus ductile. Ceci permet de réduire l'usure de la pièce, tout en permettant l'usinage du noyau et en évitant sa casse. En outre, il est possible de réduire son coût de fabrication par un choix judicieux de ses composants.

On connaît plusieurs procédés de fabrication de telles pièces composites ou bimétalliques. Ainsi, par exemple, le brevet LU-64303 propose un procédé de fabrication de pièces composites par coulées successives de matériaux à propriétés différentes ou complémentaires. Cette technique présente toutefois deux contraintes. D'abord, le procédé implique nécessairement l'existence d'une surface de séparation horizontale entre les deux métaux coulés. En outre, la pièce doit être relativement massive pour permettre de couler successivement les deux métaux tout en obtenant une liaison métallurgique correcte entre ceux-ci. Ces deux contraintes limitent le champ d'application de la solution proposée par le brevet précité.

Il est également connu de réaliser des pièces d'usure bimétalliques par assemblage soudé. Si, théoriquement, l'assemblage soudé ne présente pas de limites au niveau de la morphologie des composantes à assembler, en pratique de telles limites existent et elles dépendent du procédé de soudage utilisé. De plus, tous les procédés de soudage appliqués à des matériaux fragiles exigent une maîtrise parfaite de leur cycle d'échauffement et de refroidissement, ainsi qu'un positionnement très précis des surfaces à assembler. Il en résulte que l'assemblage soudé est une technique relativement chère et peu polyvalente.

Il est également connu de réaliser des pièces

bimétalliques par assemblage brasé. Cette technique offre la possibilité d'assembler des composants de formes diverses, mais elle exige toujours un usinage très précis des surfaces de contact et des dispositifs de positionnement tout aussi précis.

Le brasage à haute température offre des propriétés mécaniques comparables à la soudure, mais il exige des précautions opératoires minutieuses et l'usage de fours spéciaux, notamment des fours sous vide, si l'on veut obtenir un assemblage fiable. Il en résulte un coût de fabrication relativement élevé.

Quant au brasage à basse température, tout comme le collage, il est certes moins coûteux, mais les caractéristiques mécaniques de l'assemblage sont nettement inférieures, voir insuffisantes pour des pièces d'usure fortement sollicitées.

Ces différentes techniques sont notamment préconisées par le document EP-A2-0 271 336 pour la réalisation de frettes de broyeurs. La surface d'une telle frette est exposée à des tensions importantes qui engendrent des fissures se propageant à travers le support de la frette pour rendre celle-ci rapidement inutilisable.

Le brevet US-4,099,988 propose la mise en oeuvre de la technique des inserts pour la réalisation de plaques de blindage bimétalliques pour hauts fourneaux. Selon ce brevet, on coule d'abord des inserts dans des premiers moules, on dispose ensuite ces inserts dans un second moule dans lequel la pièce est coulée autour des inserts de manière à former une liaison métallurgique entre les inserts et le matériau de support. Ce procédé présente l'inconvénient que les inserts subissent des chocs thermiques lors de la coulée des pièces. Ces chocs thermiques engendrent des tensions internes et des fissures qui se propagent, non seulement à travers les inserts mais, à cause de la liaison métallurgique, également à travers le support. Cet inconvénient se manifeste davantage lorsque le taux d'insertion est élevé, c'est à dire que la masse des inserts est relativement importante par rapport à la masse du support, car dans ce cas, il faut, pour assurer la formation de la liaison métallurgique lors de la coulée de la pièce, élever davantage la température de coulée du matériau coulé en second lieu, ce qui intensifie les chocs thermiques et augmente les risques de fissuration des inserts.

Le but de la présente invention est de prévoir un nouveau procédé de fabrication d'une pièce de fonderie bimétallique à taux d'insertion élevé, dont les propriétés résultent non seulement des propriétés propres à chaque composant, mais aussi d'un effet synergique utile engendré par la juxtaposition des deux composants et dû, soit à la morphologie, soit au dimensionnement, soit au choix des matériaux des composants.

Pour atteindre cet objectif, la présente invention propose un procédé de fabrication d'une pièce de fonderie bimétallique consistant à couler un insert dans un premier moule, à disposer l'insert ainsi coulé dans un second moule et à couler la pièce dans ce second moule autour de l'insert, caractérisé en ce que la coulée dans le second moule est effectuée de manière à éviter toute liaison métallurgique entre l'insert et l'alliage coulé, la liaison étant une liaison mécanique grâce à une forme appropriée de l'insert.

L'invention propose également une pièce d'usure bimétallique réalisée selon ce procédé et comprenant au moins un insert en un matériau à haute résistance à l'usure et un support coulé en un matériau plus ductile résistant aux sollicitations mécaniques, dans laquelle la masse des inserts représente au moins 30 % de la masse de la pièce, caractérisée par une liaison mécanique entre le ou les inserts et le support, ladite liaison mécanique étant renforcée par une forme géométrique adéquate de l'insert.

Pour éviter la formation d'une liaison métallurgique entre les inserts et le support et pour réduire l'effet de chocs thermiques, il est possible, suivant la massivité des inserts, de faire subir à ceux-ci une préparation préalable. Cette préparation peut par exemple consister, lorsque la massivité des inserts n'est pas trop élevée, en un simple traitement thermique. Lorsque la massivité augmente, il est possible de munir les inserts d'un enduit réfractaire formant une barrière thermique. Lorsque la massivité est très élevée, on peut même envisager de munir les inserts d'un enduit céramique.

Le procédé permet, par un choix judicieux de la nature et de la morphologie des deux composants, de générer, en service, un profil d'usure qui maintiendra ou optimisera le travail de la pièce.

L'invention prévoit également, à titre d'application avantageuse, une frette de broyeur de forme cylindrique ou tronconique avec un alésage central pour recevoir un moyeu de support et constitué par une fonte ductile usinable, à la surface de laquelle sont noyés longitudinalement, dans le sens de la génératrice, des inserts d'usure, chaque insert étant séparé des deux inserts voisins par une ailette radiale constituée d'une couche de ladite fonte ductile.

Chaque insert peut comporter une partie de forme sensiblement parallépipédique constituant une pièce d'usure prolongée radialement vers le centre de la frette par un étranglement longitudinal avec une section en forme de "queue d'aronde" formant la zone de liaison mécanique avec la fonte ductile. La section en forme de "queue d'aronde" peut aussi être remplacée par des sections cannelées.

L'espacement entre les inserts adjacents peut

être déterminé par des nervures radiales saillantes prévues sur les flancs longitudinaux des inserts.

Selon un mode de réalisation avantageux, les inserts s'étendent à partir d'une des bases de la frette et se terminent avant la base opposée pour y définir une couronne périphérique en fonte ductile.

L'invention prévoit également un marteau pour broyeur constitué d'une pièce en forme de secteur de cercle dont la pointe intérieure comporte une ouverture de passage d'un arbre de suspension et de pivotement et réalisée selon le procédé proposé ci-dessus, caractérisé en ce que la pointe forme un support en fonte ductile usinable et en ce que la partie extérieure est un insert à haute résistance à l'usure et en ce que l'insert et le support sont solidaires l'un de l'autre par une liaison mécanique.

Cette liaison mécanique peut être assurée par un prolongement central de l'insert ou du support, ce prolongement étant pourvu de cannelures latérales. Cette liaison peut, en outre, être renforcée par une rainure frontale sur le support ou sur l'insert.

La liaison mécanique peut également être assurée par un secteur intérieur de l'insert à épaisseur réduite et avec une ouverture transversale, ledit secteur à épaisseur réduite étant occlus dans le support par la coulée de celui-ci.

D'autres caractéristiques et particularités de l'invention ressortiront de la description détaillée de plusieurs modes d'exécution présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre schématiquement un broyeur vertical ;
- la figure 2 montre les détails d'un broyeur au niveau du broyage;
- la figure 3 montre une vue en perspective d'une frette d'un galet de broyage selon la présente invention;
- la figure 4 montre en perspective un premier mode de réalisation d'un insert selon la présente invention, d'une frette de broyage ;
- les figures 5 et 6 illustrent respectivement en coupe radiale et en coupe axiale une variante de la frette de la figure 7;
- la figure 7 illustre l'usure périphérique d'une frette.
- la figure 8 montre une vue analogue à la figure 4 d'un deuxième mode de réalisation d'un insert d'une frette de broyage;
- la figure 9 montre une vue latérale d'un marteau de broyeur réalisé conformément à la présente invention;
- la figure 10 représente le marteau de la figure 9 en coupe verticale centrale;
- la figure 11 représente un second mode de réalisation d'un marteau de broyeur; et
- la figure 12 représente le marteau de la figure

re 11 en coupe verticale centrale.

Une première application avantageuse pour la mise en oeuvre de pièces d'usure composites, réalisées conformément à la présente invention sera maintenant décrite en référence à un broyeur vertical à galets tel que représenté schématiquement sur la figure 1 mais qui serait également valable pour une presse à rouleaux. De tels broyeurs sont, par exemple, utilisés pour broyer du charbon ou du clinker. Ils sont essentiellement constitués d'une piste rotative 30 sur laquelle évoluent des galets de broyage 32. La matière à broyer est introduite par un canal d'alimentation central 34 et tombe sur la piste 30 où elle est écrasée et broyée entre cette piste et les galets 32. Comme le montre plus en détail la figure 2, la matière broyée est saisie, à la périphérie de la piste 30, par un courant ascendant d'air chaud et séparée en même temps sous l'effet de la gravité et d'un séparateur 36 suivant la granulométrie. Pour éviter des frictions entre les galets 32 et la piste 30, les galets 32 doivent avoir une forme tronconique comme représentée sur la figure 1. Il est également possible de prévoir des galets 40, comme dans le mode de réalisation de la figure 2, avec une surface de roulement convexe, la piste 38 ayant une surface annulaire concave correspondante.

Les galets de broyage sont, en général, constitués par une frette annulaire tronconique ou cylindrique, montée sur un moyeu. Elles doivent, d'une part, avoir une résistance suffisante à l'usure occasionnée par le broyage et, en même temps, pouvoir être usinées pour être montées sur le moyeu. Les frettes connues sont en général coulées en fonte Ni-hard ou en fonte au chrome et ensuite usinées avec une grande précision (diamètre intérieur avec tolérance H6 dans certains cas) avant d'être montées sur leur moyeu.

En service, l'usure d'une telle frette progresse généralement uniformément en tous points suivant une ligne circulaire sur une section radiale. Par contre, l'usure est généralement variable, le long d'une même génératrice, les extrémités, surtout les extrémités périphériques s'usant moins vite que la partie centrale. En plus, il se produit un polissage progressif de la surface de travail, avec comme conséquence un risque accru de patinage entre la frette et la matière à broyer.

Il en résulte que le profil des surfaces travaillantes se modifie et le système de rattrapage des jeux ne permet plus de restaurer des conditions optimales de broyage. En outre, la surface extérieure se polissant, le glissement entre la matière à broyer et la surface de la frette accélère l'usure et réduit le débit, surtout si la matière à broyer est humide.

Pour remédier à ces inconvénients, la présente

invention propose, dans son application au broyeur, de réaliser les frettes avec des inserts comme représentées sur la figure 3. Une telle frette est donc constituée par un support annulaire 42 en fonte ductile et usinable, dans laquelle sont noyés des inserts périphériques 44 en un matériau à haute résistance à l'abrasion, par exemple en fonte au chrome et formant la surface de travail et d'usure de la frette.

Les inserts 44 sont d'abord coulés séparément dans des moules appropriés. Ces inserts 44 ont avantageusement la forme représentée en perspective sur la Figure 4. Ils sont constitués par une partie extérieure 46 de forme sensiblement parallélépipédique à section légèrement tronconique suivant le rayon de courbure de la frette. Cette partie est prolongée vers la base, ou l'intérieur de la frette, par un pied longitudinal étranglé 48 avec une section radiale en forme de "queue d'aronde" et formant la zone de liaison avec le support 42. Chaque insert 44 comporte sur au moins l'un de ses flancs longitudinaux de la partie 46, dans le mode de réalisation représenté, deux nervures saillantes 50.

Les inserts 44 sont ensuite placés dans le moule pour la coulée des frettes de manière à garnir toute la périphérie du moule. Les inserts 44 sont juxtaposés de manière que leurs nervures 50 soient en contact mutuel pour définir entre deux inserts juxtaposés un espace 52 plus ou moins large suivant l'importance des nervures 50. Le but de ces nervures 50 est de provoquer, lors de la coulée du support 42, un étalement de la fonte ductile dans les espaces 52 pour former entre tous les inserts voisins 44 une fine ailette radiale en fonte ductile.

Selon une des particularités de la présente invention la coulée de la frette est effectuée de manière à éviter une liaison métallurgique entre le support 42 et les inserts 44. A cet effet les inserts 44 peuvent subir une préparation préalable, par exemple un traitement thermique pour réduire les risques de fissuration. Si la massivité des inserts 44 est relativement importante par rapport au support 42 il est entre autres possible d'enduire les inserts 44 avant la coulée de la frette, d'un enduit réfractaire destiné à former une barrière thermique.

La température du matériau formant le support 42 ne doit donc plus être aussi élevée, lors de la coulée de la frette, comparé au cas d'une coulée avec formation d'une liaison métallurgique. Ceci a l'avantage de réduire les chocs thermiques que subissent les inserts 44 lors de cette coulée. Ceux-ci sont, par conséquent, moins exposés aux risques de formation de fissures. Si, malgré cette précaution, une fissure devait se former dans un insert 44, cette fissure ne se propagerait qu'à travers l'insert étant donné que l'absence de liaison

métallurgique empêche sa progression à travers le matériau du support 42. Autrement dit, le procédé proposé par l'invention réduit les risques de naissance de fissures dans les inserts 44 et empêche, en outre, leur progression dans le support.

Le but des ailettes 52 est de provoquer, par le travail du galet, une usure préférentielle de l'alliage ductile et la formation de rainures entre les inserts 44 dans le but d'agripper la matière à broyer. Pour avoir le rendement optimal il faut donc choisir l'espacement entre les inserts 44 en fonction des caractéristiques de frottement du matériau employé, de sa granulométrie et de son angularité.

La morphologie et la forme des inserts 44 est donc dictée par plusieurs critères. Leur largeur et leur espacement doivent permettre un pas circonferentiel offrant un entraînement optimal de la matière employée. Le profil de la partie 48 de chaque insert 44 permet une excellente liaison mécanique entre les inserts 44 et le support 42 avec un minimum de concentration de tension dans la fonte au chrome des inserts. La hauteur radiale des inserts 44 permet une grande épaisseur usable et une bonne liaison mécanique jusqu'à la fin de la durée de vie. Enfin, les nervures 50 permettent un ajustement et un positionnement aisé des inserts 44 dans le moule.

Une frette réalisée avec des inserts tels que décrits ci-dessus présente plusieurs avantages par rapport aux frettes connues. L'opération d'usinage et de frettage est moins délicate et moins coûteuse à cause de la ductilité du support 42. Cette ductilité réduit également les risques de rupture brutale sur toute la section de la pièce suite aux sollicitations statiques de frettage et de fatigue en service. Il est possible d'utiliser des fontes à haute teneur en chrome, c'est-à-dire de très haute dureté (supérieure à 65 Rc) dont l'usinage est extrêmement difficile et coûteux. En même temps, le procédé de fabrication permet un meilleur taux d'utilisation de la fonte au chrome coûteuse.

En plus des avantages énumérés ci-dessus, et qui, en fait, sont des avantages intrinsèques dus aux propriétés de chacun des matériaux en présence, l'association de ces matériaux engendre un effet synergique offrant d'autres avantages. Ainsi, par exemple, il est possible de réaliser une mise en compression des inserts par le gonflement de la fonte au chrome lors de sa transformation martensitique à la trempe, alors que la fonte ductile termine son refroidissement avec un retrait linéaire. Cette mise en compression de la surface travaillante a un effet positif sur la résistance à la fatigue et aussi, dans certains cas, sur la résistance à l'abrasion. En outre, il est possible de générer une surface d'usure conservant le profil initial, avec, en plus, des creux entre les inserts qui favorisent l'entraînement de la matière. Bref, les frettes réali-

sées selon le procédé proposé offrent une résistance à l'usure accrue, une fiabilité mécanique accrue et un débit accru pendant leur durée d'utilisation.

On va maintenant décrire en référence aux figures 5 à 7 un mode d'exécution d'une frette permettant une compensation du profil d'usure suivant la génératrice. En effet, un profil d'usure irrégulier suivant la génératrice est particulièrement gênant dans le cas de broyeurs verticaux à galets selon la Figure 1, où la matière est déplacée radialement sur la piste suivant la génératrice des galets et où la formation d'une poche entre le galet et la piste est responsable de conséquences néfastes. En effet, le débit peut chuter jusqu'à 50 % du débit nominal obligeant à remplacer prématurément ou à réuser les galets avant que toute l'épaisseur utilisable de la couche d'usure soit usée. En outre, entre les extrémités peu usées du galet et de la piste se produit un contact métal sur métal qui occasionne une détérioration rapide de ces pièces d'usure. Ces inconvénients sont encore plus prononcés dans le cas de pistes planes et de galets à génératrice droite comme ceux de la figure 1. Dans un tel cas il y a intérêt à exploiter les possibilités du procédé de fabrication selon la présente invention pour bénéficier de la présence de deux matériaux de propriétés différentes pour accélérer l'usure des régions qui s'usent moins que d'autres en modifiant en conséquence la morphologie des inserts.

Comme le montrent les figures 5 et 6, la frette 60 comporte des inserts 62 qui ne s'étendent pas sur toute la longueur de la génératrice de manière à laisser subsister sur le bord extérieur des galets un nez périphérique 64a faisant partie du support 64 en fonte ductile. On provoque donc volontairement dans cette région du galet une usure plus rapide pour compenser le fait que cette région s'use normalement moins vite. La Figure 7 montre l'évolution de l'usure d'une telle frette 60. Le profil identifié par A représente le pourtour extérieur de la frette 60 à l'état neuf non usé. La ligne B représente l'évolution du profil d'usure lorsque la frette présente une dureté uniforme sur toute la longueur de la génératrice, tandis que la ligne en trait interrompu C représente l'évolution du profil d'usure tel que corrigé par une frette selon la figure 6 avec un bord extérieur 64a plus ductile.

Comme mentionné ci-dessus, la forme particulière des inserts 44, notamment leur forme 48 en queue d'aronde contribue à consolider la liaison mécanique entre les inserts 44 et le support 42. Lorsque les inserts sont relativement massifs, il est possible, pour augmenter la surface de contact tout en évitant de devoir faire des entailles trop profondes pour former les formes en queue d'aronde, de prévoir des inserts tels que représentés sur la figure 8. Un tel insert 64 est comparable aux in-

serts 44 de la figure 4, à la différence que la partie intérieure 66 comporte sur ses deux côtés longitudinaux des ondulations ou cannelures 68 formant une sorte de queue d'aronde multiple. La zone de liaison mécanique est donc séparée et est, en fait, derrière la zone d'usure, ce qui évite un certain nombre d'inconvénients en fin de vie par rapport à la simple queue d'aronde affleurant à la surface de travail.

Les figures 9 et 10 illustrent une autre application mettant en oeuvre une pièce composite réalisée conformément à la présente invention. Il s'agit, en l'occurrence, d'un marteau de broyeur. De tels broyeurs comportent généralement un tambour rotatif à la surface duquel sont attachés, de manière pivotante sur des arbres longitudinaux, des marteaux broyeurs. Le marteau 70 représenté sur la figure 9 possède une forme approximativement en secteur de cercle avec un alésage 72 pour monter sur un axe dans un broyeur à marteaux. Ce marteau est une pièce bimétallique réalisée conformément à la présente invention et comporte un insert 74 en un matériau à haute résistance à l'usure et un support 76 en un matériau plus ductile résistant aux sollicitations. L'insert 74 est d'abord coulé dans un premier moule et le support 76 est ensuite coulé sur l'insert 74 dans un autre moule. La liaison entre le support 76 et l'insert 74 est une liaison exclusivement mécanique. Pour consolider cette liaison, il est préférable de réaliser un insert 74 ayant, du côté de sa liaison avec le support 76 un prolongement 78 pourvu de cannelures latérales 80. Le nombre de ces cannelures dépend de la solidité de ces liaisons que l'on vise à obtenir. Il est possible, par exemple, de ne prévoir qu'une seule cannelure pour réaliser une liaison en forme de queue d'aronde. Au lieu de prévoir les cannelures 80 sur un prolongement de l'insert 74 il est également possible de les prévoir dans une entaille de l'insert 74 de manière que le support se prolonge à l'intérieur de celui-ci.

Pour améliorer la fixation dans le sens transversal, c'est à dire perpendiculairement au plan de la figure 9, il est possible de prévoir sur le côté frontal de l'insert 74 du côté du support 76 une nervure saillante 82 ou une rainure. La référence 82 (voir figure 10), représente une telle nervure de consolidation.

Les figures 11 et 12 représentent un autre mode de réalisation d'un marteau 84 de broyeur réalisé conformément à la présente invention. Le marteau 84 comporte également un insert 88 à haute résistance à l'usure, sur lequel est coulé un support ductile 86. L'insert 88 comporte, du côté du support 86 un secteur 90 à épaisseur réduite (voir figure 12) par exemple au tiers central de l'épaisseur du reste de l'insert 88. Ce secteur 90 comporte, en outre, une ouverture transversale 92.

Lors de la coulée du support 86, la coulée s'effectue de part et d'autre du secteur 90 à épaisseur réduite et à travers l'ouverture 92 pour former la configuration représentée en coupe sur la figure 12. Le support 86 et l'insert 88 sont donc parfaitement intégrés l'un dans l'autre avec une liaison mécanique extrêmement stable aussi bien dans le sens transversal que dans le sens longitudinal. Ce mode de réalisation présente, en outre, l'avantage que l'usure de l'insert 88 suit la forme du support ductile 86.

Il reste finalement à souligner que les deux applications décrites ci-dessus, à savoir la frette et le marteau de broyeur n'ont été présentées qu'à titre d'illustration. Il existe d'autres applications susceptibles de bénéficier des avantages offerts par la présente invention, notamment des applications avec des pièces d'usure composites à taux d'insertion élevé, par exemple les frettes utilisées sur des désagglomérateurs à cylindre utilisés à la sortie des refroidisseurs pour désagréger le calcaire et dans lesquels le taux d'insertion peut être de l'ordre de 80 %.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une pièce de fonderie bimétallique consistant à couler un insert dans un premier moule, à disposer l'insert ainsi coulé dans un second moule et à couler la pièce dans ce second moule autour de l'insert, caractérisé en ce que la coulée dans le second moule est effectuée de manière à éviter toute liaison métallurgique entre l'insert et l'alliage coulé, la liaison étant une liaison mécanique grâce à une forme appropriée de l'insert.
2. Pièce d'usure bimétallique réalisée selon le procédé de la revendication 1, comprenant au moins un insert en un matériau à haute résistance à l'usure et un support coulé en un matériau plus ductile résistant aux sollicitations mécaniques, dans laquelle la masse des inserts représente au moins 30 % de la masse de la pièce, caractérisée par une liaison mécanique entre le ou les insert(s) et le support, ladite liaison mécanique étant renforcée par une forme géométrique adéquate de l'insert.
3. Pièce d'usure selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle forme une frette de broyeur de forme cylindrique ou tronconique avec un alésage central pour recevoir un moyeu de support et en ce qu'elle est constituée par un support (42) en fonte ductile usinable, à la surface duquel sont noyés, longitudinalement dans le sens de la génératrice, des inserts d'usure (44), chaque insert (44) étant

- séparé des deux inserts voisins par une ailette radiale (52) constituée d'une fine couche de ladite fonte ductile.
4. Pièce selon la revendication 3, caractérisée en ce que chaque insert (44) comporte une partie (46) de forme sensiblement parallépipédique constituant une pièce d'usure, prolongée radialement vers le centre de la frette par un étranglement longitudinal (48) avec une section en forme de "queue d'aronde" formant une zone de liaison avec la fonte ductile. 5 10
5. Pièce d'usure selon la revendication 3, caractérisée en ce que chaque insert (64) comporte une partie de forme sensiblement parallépipédique constituant une pièce d'usure, prolongée radialement vers le centre de la frette par une partie (66) comprenant, de chaque côté, des cannelures longitudinales (68) formant une zone de liaison mécanique avec la fonte ductile du support. 15 20
6. Pièce selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que chaque insert (44, 64) comporte sur au moins un de ses flancs longitudinaux des nervures radiales saillantes (50) déterminant l'espacement avec chaque insert adjacent. 25 30
7. Pièce selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que les inserts (62) s'étendent à partir d'une des bases de la frette (60) et se terminent avant la base opposée pour y définir une couronne périphérique (64a) en fonte ductile. 35
8. Pièce selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisée en ce que les inserts sont en fonte au chrome de très haute dureté, au moins égale à 65 Rc. 40
9. Pièce selon la revendication 2 formant un marteau pour broyeur constitué d'une pièce en forme de secteur de cercle dont la pointe intérieure comporte une ouverture de passage d'un arbre de suspension et de pivotement et réalisée par un procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pointe forme un support en fonte ductile usinable et en ce que la partie extérieure est un insert à haute résistance à l'usure et en ce que l'insert et le support sont solidaires l'un de l'autre par une liaison mécanique. 45 50 55
10. Pièce selon la revendication 9, caractérisée en ce que la liaison mécanique est assurée par un prolongement central (78) de l'insert (74) ou du support (76), ce prolongement étant pourvu de cannelures latérales (80).
11. Pièce selon la revendication 10, caractérisée en ce que la liaison est renforcée par une nervure frontale (82) sur le support (76) ou sur l'insert (74).
12. Pièce selon la revendication 9, caractérisée en ce que la liaison mécanique est assurée par un secteur intérieur (90) de l'insert (88) à épaisseur réduite et avec une ouverture transversale (92), ledit secteur (90) à épaisseur réduite étant occlus dans le support (86) par la coulée de celui-ci.

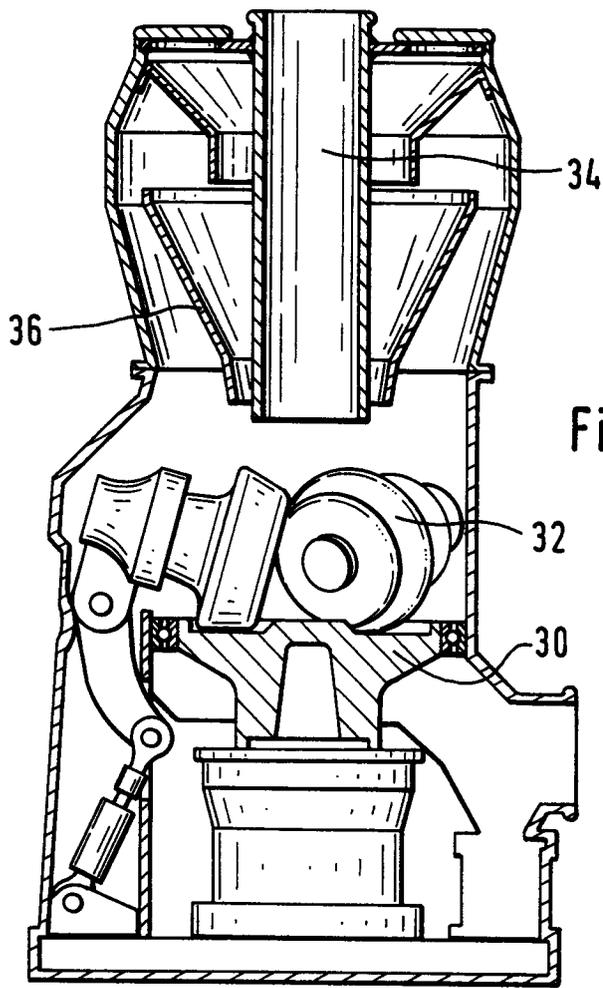


Fig. 1

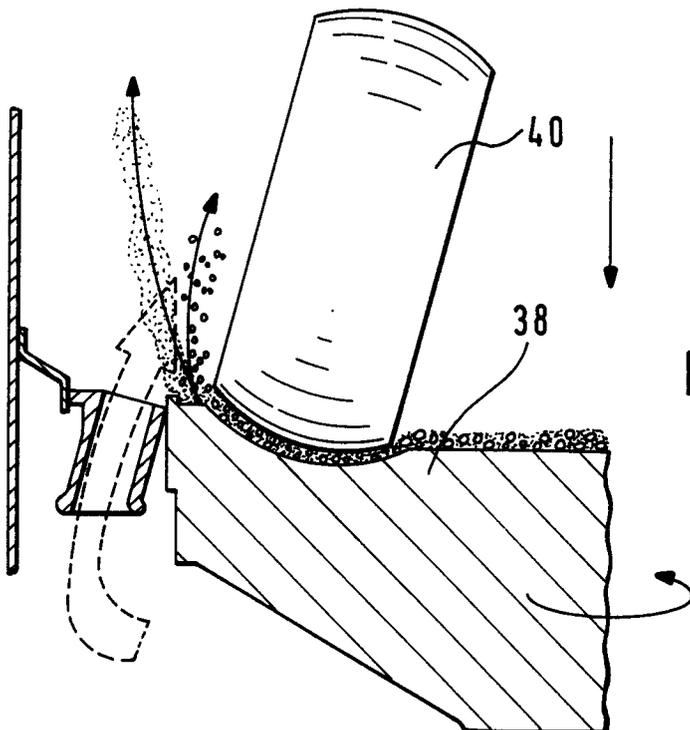
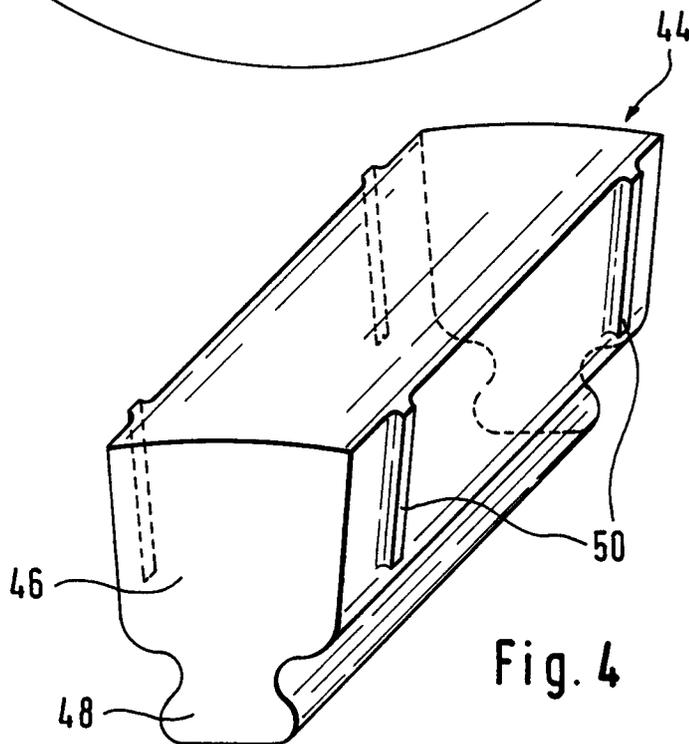
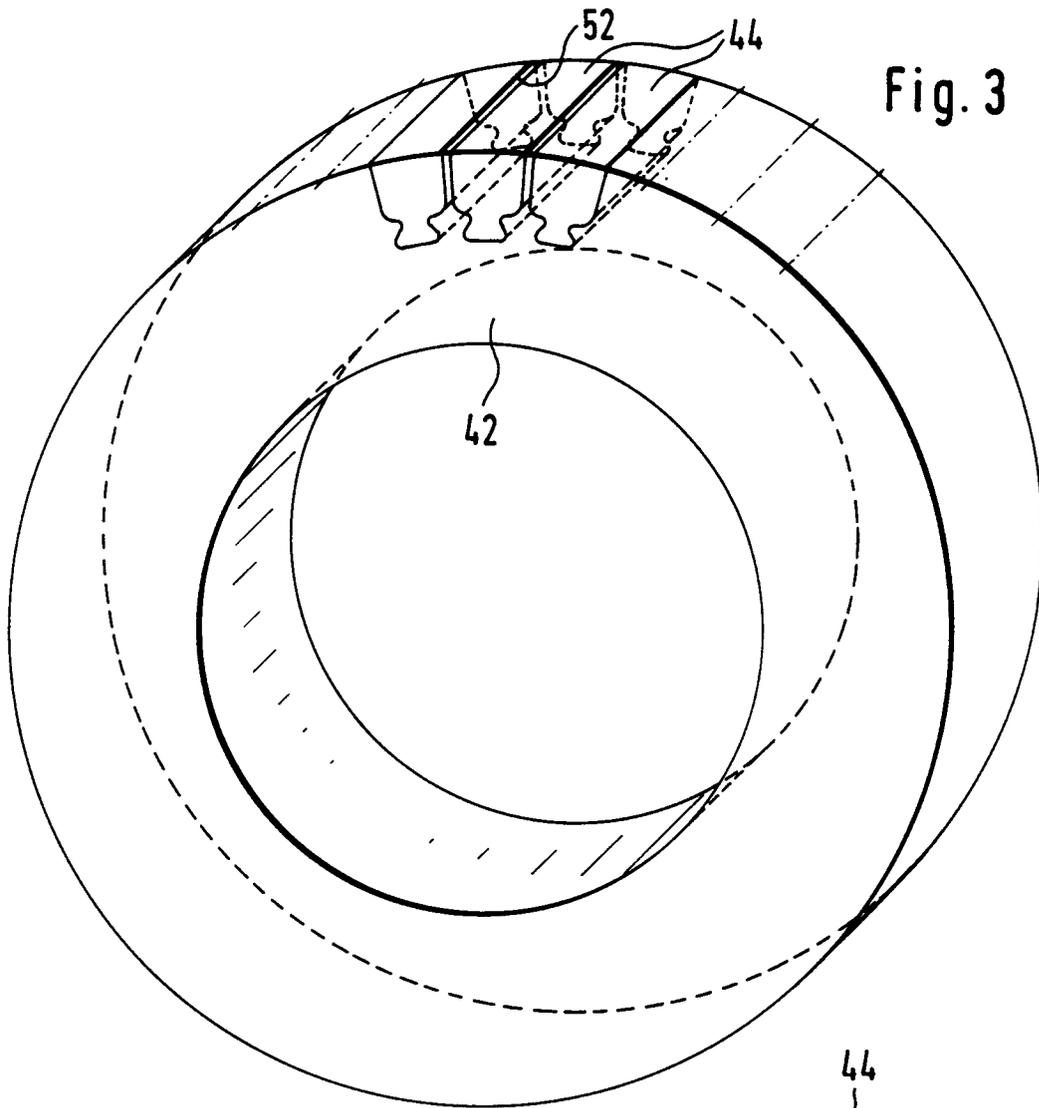
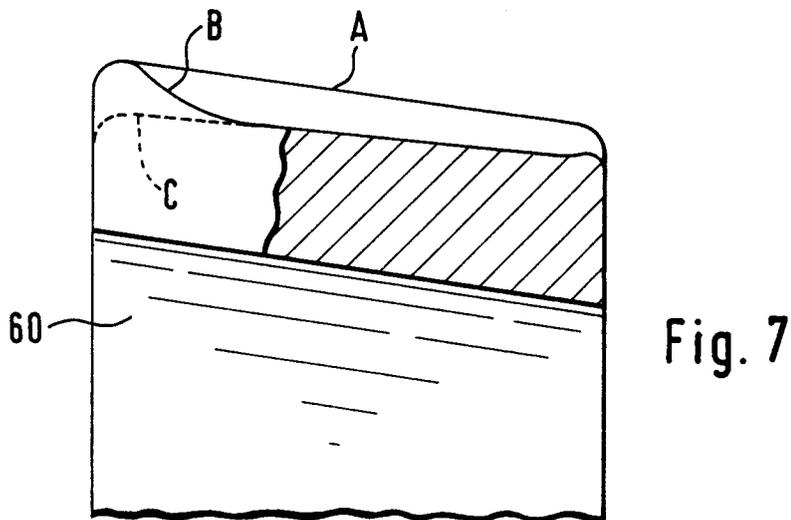
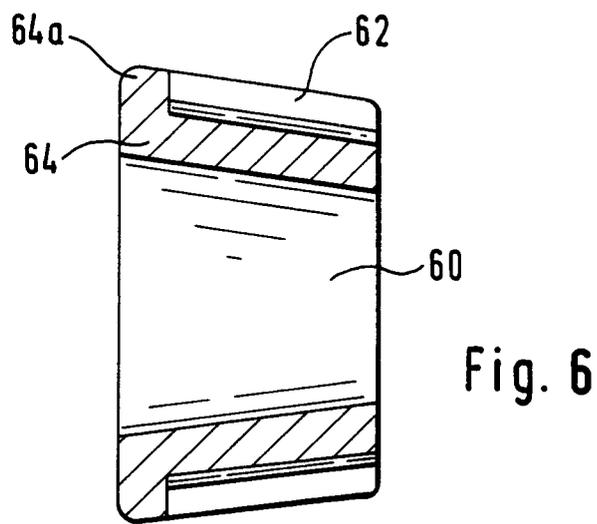
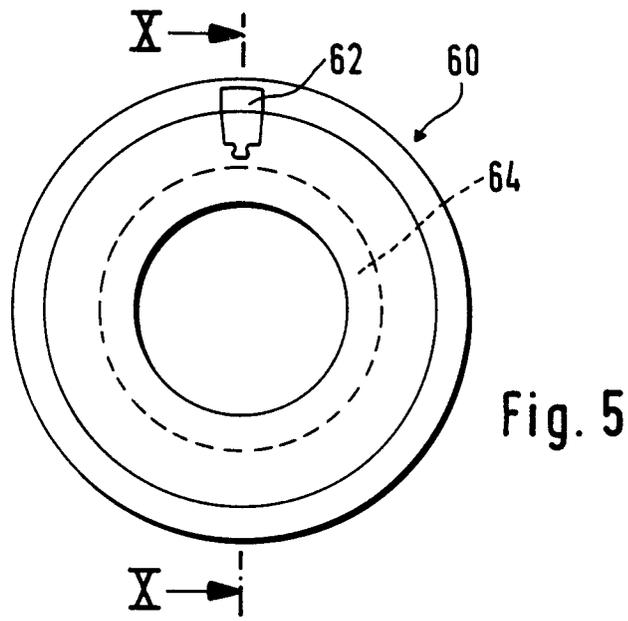


Fig. 2





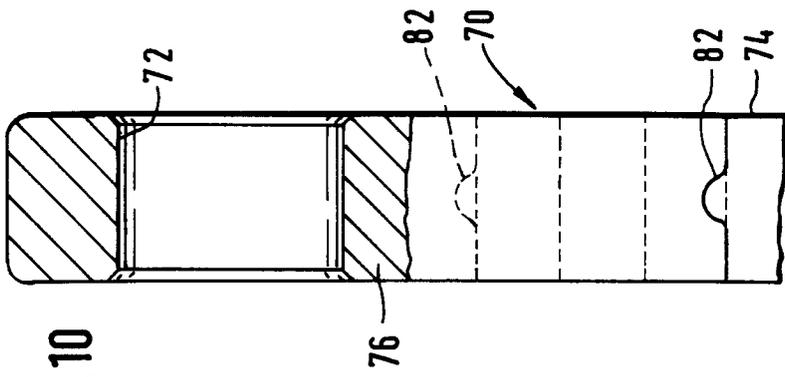


Fig. 10

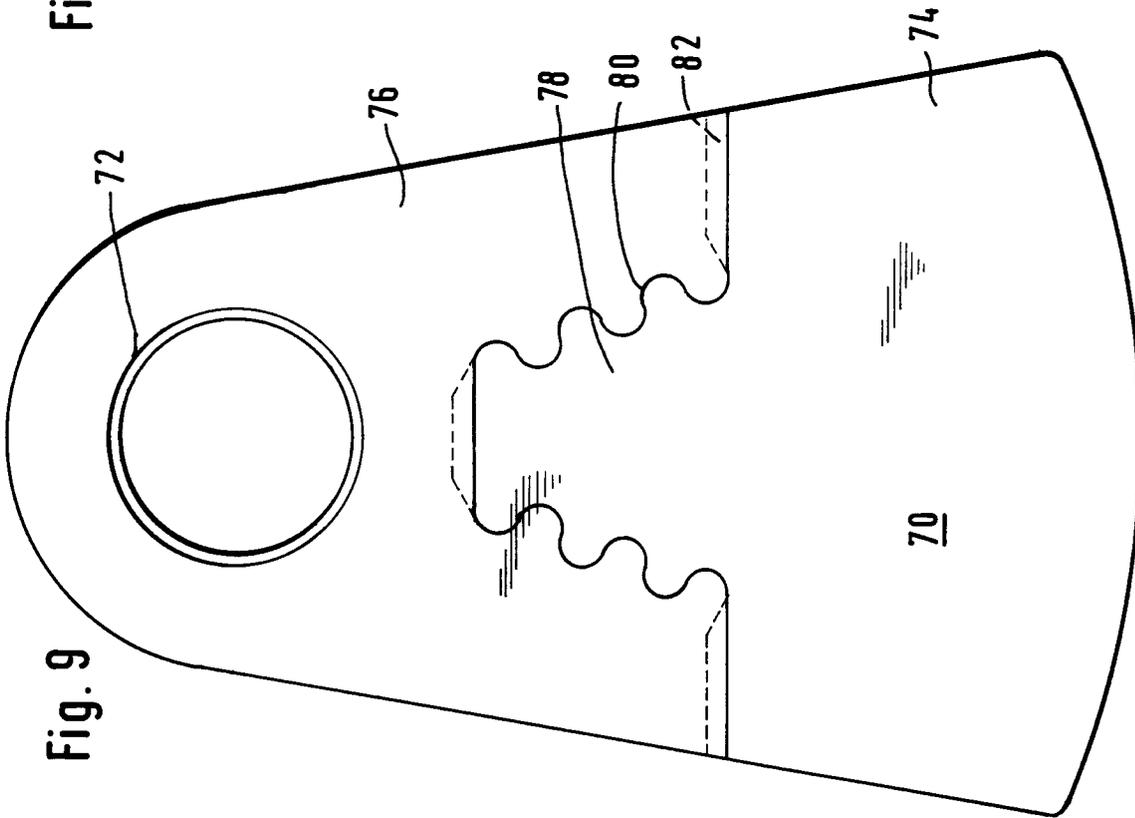


Fig. 9

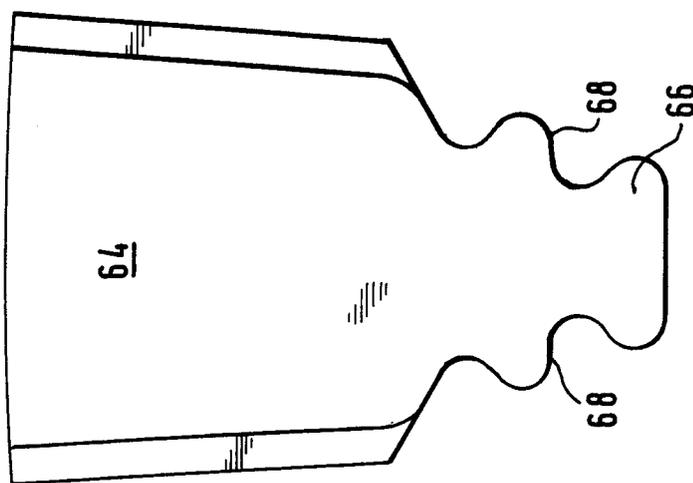


Fig. 8

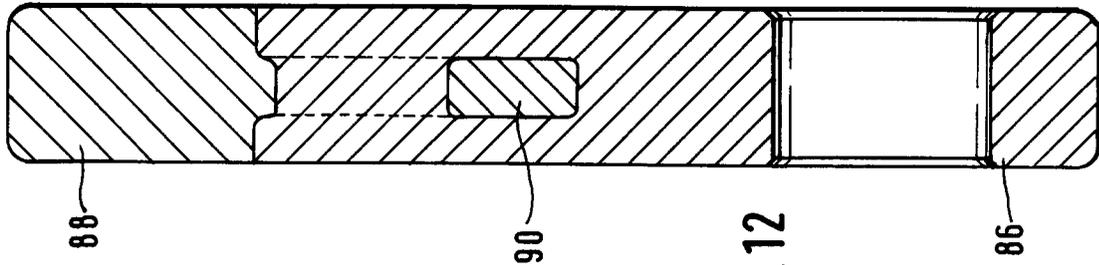


Fig. 12

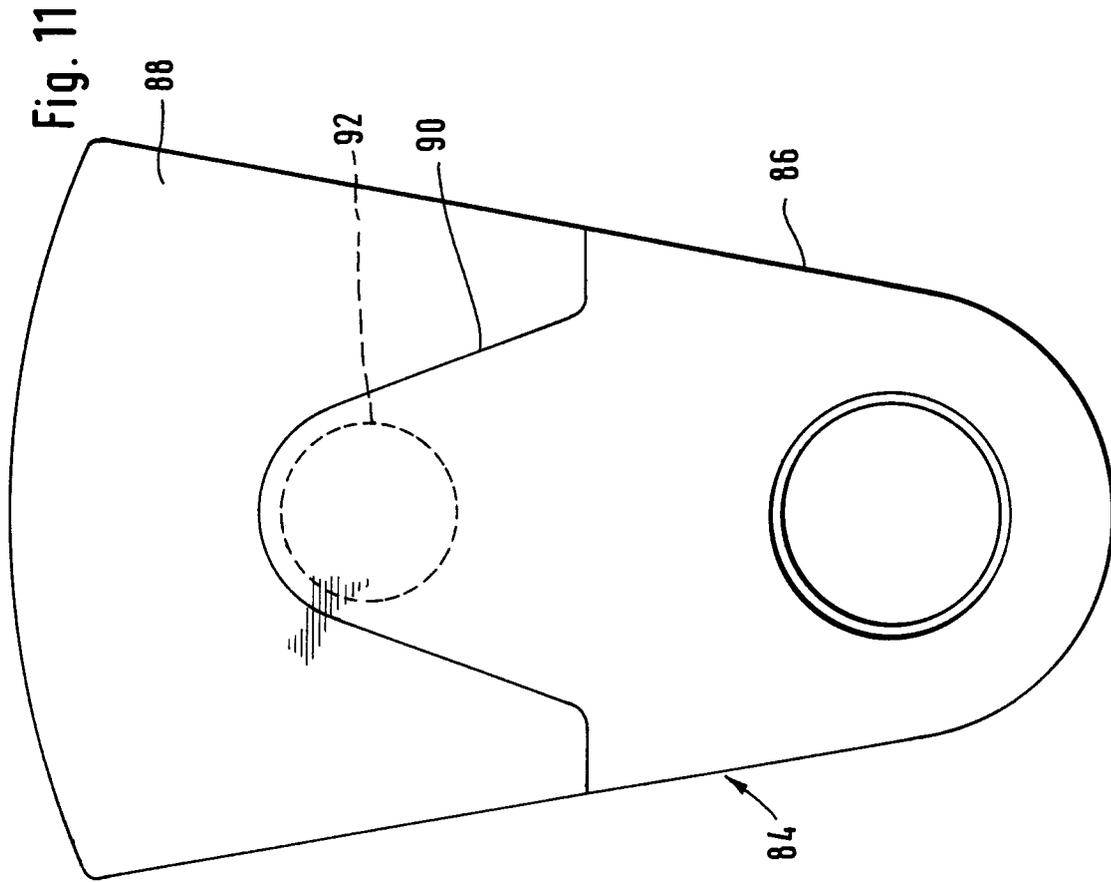


Fig. 11



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
A	US-A-4 099 988 (HORIUCHI ET AL.) * Abrégé; figures 1,2; colonne 1, ligne 65 colonne 2, ligne 8; revendications* * - - - -	1,2	B 22 D 19/08 E 02 F 9/28 B 02 C 4/30
A	EP-A-0 030 933 (VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE) - - - -		
A	DE-A-3 814 433 (KRUPP-POLYSIUS) - - - -		
A	US-A-2 155 215 (BEAMENT) * page 1, colonne de gauche, lignes 51 - 55; page 2, colonne de gauche, lignes 31 -35; figure; revendications* * - - - -	1,2	
A	EP-A-0 271 336 (I N G SHOJI CO. LTD) - - - -		
A,D	LU-A-64 303 (FONDERIES MAGOTTEAUX) - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 10 décembre 91	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	