



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 460 905 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
06.06.2012 Bulletin 2012/23

(51) Int Cl.:
C23C 4/02 (2006.01)

C23C 4/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11189228.7**

(22) Date de dépôt: **15.11.2011**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **02.12.2010 FR 1060004**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles SA
78140 Vélizy Villacoublay (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Bordes, Jean Michel
25700 Valentigney (FR)**
• **Andres, David
25120 Maiche (FR)**

(54) **Procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement, procédé de revêtement par projection, et véhicule correspondant**

(57) L'invention se rapporte à un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement sur la surface du fût, le procédé comprenant :
● le positionnement d'un mandrin expansible (20) à l'intérieur du fût selon une position angulaire autour de l'axe du fût ;

le mandrin expansible (20) comprenant une empreinte de matriçage (28) sur son pourtour extérieur et le procédé comprenant en outre :

● le matriçage d'une partie de la surface du fût par expansion et contraction radiales du mandrin expansible (20) selon la position angulaire.

L'invention se rapporte en outre à un procédé de revêtement de fûts de carter cylindres et un véhicule comportant un tel carter cylindres.

L'invention permet d'obtenir un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement qui présente des temps de cycle moins importants.

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement sur la surface du fût. L'invention concerne en outre un procédé de revêtement de fûts de carter cylindres par projection thermique et un véhicule comportant un carter cylindres avec des fûts préparés ou revêtus à l'aide des procédés précédents.

[0002] Dans le domaine des motorisations thermiques, comprenant notamment les motorisations thermiques de véhicule automobile, un bon état de surface des pièces composant le moteur thermique est souhaité. Concernant le carter cylindres, d'un moteur thermique, des procédés de revêtement thermique des fûts de carter cylindres sont connus. La figure 1 illustre un carter cylindres 80 comprenant quatre cylindres 88 délimités par la surface interne de fûts 82. Les figures 2A, 2B, 2C et 2D illustrent les différentes étapes d'un procédé connu aboutissant à la création d'un revêtement thermique pour un fût 82 de carter cylindres 80.

[0003] Les figures 2A et 2B illustrent des étapes formant un procédé de préparation des fûts de carters cylindres avant l'application de revêtement thermique. Ainsi la figure 2A correspond à un alésage de précision du cylindre 88 (du terme anglais *fineboring*) à l'aide d'une fraise 70, afin de finaliser la géométrie du fût 82, à la suite du démoulage du carter cylindre 80. La figure 2B correspond à la préparation de la surface d'un fût 82 pour l'application ultérieure d'un revêtement thermique.

[0004] Cette étape illustrée à la figure 2B, consiste à créer une rugosité de surface par des techniques essentiellement mécaniques. Cette étape est une rugosification du fût 82 (du terme anglais *roughening*).

[0005] Les figures 2C et 2D illustrent des étapes formant un procédé d'application d'un revêtement à la suite du procédé de préparation précédent. Ainsi la figure 2C correspond à la projection thermique, à l'aide d'une buse 96, d'un revêtement 90 sur la surface du fût 82 précédemment préparé. La création d'une rugosité sur la surface des fûts 82 permet d'améliorer l'adhérence du revêtement 90 appliqué ultérieurement par projection thermique. Pour assurer un bon état de surface, le revêtement projeté 90 est ensuite soumis à un rodage (du terme anglais *honing*), illustré par la figure 2D, et effectué par exemple à l'aide d'une machine à roder 98.

[0006] Différentes technologies de préparation de surfaces de fûts 82 appliquées sur carters aluminium ou fonte existent :

- le sablage (également connu sous le terme anglais *grit blasting*). Selon la figure 2B, cette technologie consiste en la projection de particules abrasives 74, par une buse 72 sur le pourtour de la surface du fût 82. Cette technologie de préparation présente un risque de présence de particules abrasives 74 retenues à la surface des pièces traitées, ici à la surface du fût 82. Or tout enlèvement de particule abrasive

74 dans l'usinage final des alésages cylindres 88 peut potentiellement détruire les surfaces portantes, provoquant alors des passages d'huile et potentiellement entraîner des dommages irréversibles sur le moteur après assemblage.

● le jet d'eau haute pression (du terme anglais *high pressure water jet blasting*). Cette technologie permet d'obtenir une bonne adhérence des dépôts, cependant une telle technologie reste coûteuse et peut générer des rugosités de surface inacceptables. De plus cette technologie peut entraîner des temps de cycle très longs.

● l'usinage mécanique des surfaces (plus connu sous l'expression anglaise *Mechanical Roughening Process* abrégé en MRP). Cette technologie présente de nombreuses variantes. L'inconvénient de ce type de solutions est d'avoir un temps de cycle important qui peut être de l'ordre de 20 secondes par fût 82. Par exemple le document GB 2 312 000 propose un usinage par rotation d'une fraise dans le fût 82 pour la réalisation de rugosités par chevauchement de stries sur la surface du fût 82. Selon un tel document la fraise effectue un grand nombre de rotations complètes autour de son axe pour assurer la préparation de la surface par usinage mécanique, entraînant un important temps de cycle.

[0007] Il existe donc un besoin pour un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement qui présente un temps de cycle moins important.

[0008] Pour cela l'invention propose un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement sur la surface du fût, le procédé comprenant :

- le positionnement d'un mandrin expansible à l'intérieur du fût selon une position angulaire autour de l'axe du fût ;

le mandrin expansible comprenant une empreinte de matriçage sur son pourtour extérieur et le procédé comprenant en outre :

- le matriçage d'une partie de la surface du fût par expansion et contraction radiales du mandrin expansible selon la position angulaire autour de l'axe du fût.

[0009] Selon une variante, à la suite du matriçage d'une partie de la surface du fût, le procédé comprend en outre :

- le positionnement du mandrin expansible à l'intérieur du fût selon une position angulaire supplémentaire autour de l'axe du fût, position dans laquelle l'empreinte de matriçage sur le pourtour extérieur fait au moins partiellement face radialement à une portion de la surface du fût qui n'appartient pas à la

partie de la surface matricée par le mandrin positionné dans la position angulaire précédente ;

- le matriçage de la portion de la surface du fût par expansion et contraction radiales du mandrin expansible selon la position angulaire supplémentaire autour de l'axe du fût.

[0010] Selon une variante, les étapes de positionnement du mandrin expansible à l'intérieur du fût selon une position angulaire supplémentaire et de matriçage de la surface du fût par expansion et contraction radiales du mandrin expansible selon la position angulaire supplémentaire sont itérées dans des positions angulaires successives autour de l'axe du fût.

[0011] Selon une variante, le passage d'une position angulaire à une position angulaire successive autour de l'axe du fût s'effectue par rotation du mandrin expansible dans une configuration contractée, de préférence par rotation de 45° ou de 90°.

[0012] Selon une variante, l'empreinte de matriçage comprend des rugosités choisies dans le groupe consistant en picots, pointes, pyramides notamment à base triangle ou rectangle.

[0013] Selon une variante, préalablement au positionnement du mandrin expansible à l'intérieur du fût, le procédé comprend :

- un alésage de précision du fût.

[0014] L'invention propose aussi un procédé de revêtement de fûts de carter cylindres par projection thermique, au moins un fût du carter cylindres étant préparé par le procédé de préparation précédent.

[0015] Selon une variante, le procédé de revêtement comprend l'application par projection thermique d'un revêtement à base de fer, de préférence le procédé comprend l'application préalable par projection thermique d'une sous couche d'adhérence de base NiAl ou NiCr.

[0016] Selon une variante, le procédé de revêtement comprend en outre un rodage après l'application par projection thermique d'un revêtement.

[0017] L'invention propose en outre un véhicule comprenant un moteur, le moteur du véhicule comprenant un carter cylindres dont les fûts sont préparés par le procédé de préparation précédent ou sur les surfaces desquels sont appliqués un revêtement avec le procédé de revêtement précédent.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit des modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple uniquement et en référence aux dessins qui montrent :

- figure 1, un schéma d'un carter cylindres d'un moteur thermique ;
- figures 2A, 2B, 2C et 2D, les représentations schématiques des différentes étapes d'un procédé connu aboutissant à la création d'un revêtement thermique

pour un fût du carter cylindre de la figure 1 ;

● figure 3, un schéma d'un mandrin expansible à deux pans comprenant une empreinte de matriçage pour la réalisation du procédé de préparation selon un mode de réalisation ;

● figure 4, une représentation schématique de l'expansion des deux pans du mandrin de la figure 3 ;

● figures 5 et 6, les schémas de deux mandrins expansibles avec respectivement 8 pans et 4 pans, comprenant une empreinte de matriçage pour la réalisation du procédé de préparation selon un mode de réalisation ;

● figures 7A, 7B, 7C et 7D, les représentations schématiques des différentes étapes d'un procédé connu de fracturation des têtes de bielles à l'aide d'un mandrin expansible ;

● figures 8A et 8B, une perspective et l'agrandissement de la tête de bieille et de son chapeau de bieille séparé par le procédé de fracturation des figures 7A à 7D.

[0019] Il est proposé un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres. Dans la suite de la description, il est fait référence aux figures 1 et 2A à 2D pour concrétiser la référence à un fût 82 de carter cylindres 80. La préparation de la surface du fût 82 permet l'amélioration de l'adhérence d'un revêtement 90 appliqué ultérieurement sur la surface du fût 82, par exemple par projection thermique.

[0020] Le procédé comprend le positionnement d'un mandrin expansible à l'intérieur du fût 82 selon une position angulaire autour de l'axe du fût 82. Le procédé comprend ensuite l'expansion radiale et la contraction radiale du mandrin expansible. L'expansion et la contraction radiales sont effectuées selon la position angulaire dans laquelle le mandrin a été positionné à l'étape précédente.

[0021] Lors de l'expansion du mandrin, le pourtour extérieur du mandrin est plaqué contre la surface du fût 82, selon un mouvement sensiblement radial relativement à l'axe du fût 82. Or le mandrin utilisé dans le procédé proposé comprend une empreinte de matriçage sur son pourtour extérieur. L'empreinte assure une fonction de "matriçage à froid" (de l'anglais *cold forging*) par compression radiale du fait du mouvement sensiblement radial du pourtour extérieur du mandrin contre la surface du fût 82. Ce matriçage à froid du fût 82 correspond à la conformation d'une rugosité de surface à l'intérieur des fûts de carters cylindres par application de l'empreinte de matriçage. L'empreinte de matriçage correspond alors à une surface négative par rapport à la rugosité voulue sur l'intérieur du fût 82. Par exemple, l'empreinte de matriçage peut comprendre des rugosités pré-définies diverses : picots, pointes, pyramides à base triangle, pyramides à base rectangle, correspondant en négatif à la rugosité recherchée sur la surface du fût 82. Ainsi le matriçage d'une partie de la surface du fût 82 est réalisé par expansion et contraction radiales du mandrin expansible.

sible selon la position angulaire.

[0022] A la suite du matriçage d'une partie de la surface du fût 82, le procédé précédemment décrit peut comprendre en outre le positionnement du mandrin expansible à l'intérieur du fût 82 selon une position angulaire supplémentaire autour de l'axe du fût 82. Cette position supplémentaire correspond alors à une position du mandrin autour de l'axe du fût 82 dans laquelle l'empreinte de matriçage sur le pourtour extérieur fait au moins partiellement face radialement à une portion de la surface du fût 82 qui n'a pas encore été matriçée. En d'autres termes, l'empreinte de matriçage sur le pourtour extérieur fait au moins partiellement face radialement à une portion de la surface du fût qui n'appartient pas à la partie de la surface matriçée par le mandrin positionné dans la position angulaire précédente. Cette étape supplémentaire de positionnement est alors suivie par une étape supplémentaire de matriçage par expansion et contraction radiales du mandrin expansible selon la position angulaire supplémentaire autour de l'axe du fût 82. Ainsi la portion de la surface du fût qui n'a pas été matriçée lors de la première étape de matriçage peut être matriçée par cette nouvelle étape de matriçage dans la position angulaire supplémentaire.

[0023] Il peut être souhaitable que soient itérées d'autres étapes de positionnement du mandrin expansible et de matriçage de la surface du fût par expansion et contraction radiales du mandrin expansible selon des positions angulaires supplémentaires. Ces nouvelles étapes de positionnement et de matriçage sont alors effectuées dans des positions angulaires successives autour de l'axe du fût. Selon la taille de l'empreinte de matriçage sur le pourtour du mandrin expansible, une seule étape de matriçage supplémentaire peut suffire pour réaliser la préparation de la totalité de la surface du fût 82. Cependant, si le matriçage par expansion et compression dans deux positions angulaires différentes ne suffit pas à préparer la totalité de la surface, l'itération proposée peut être effectuée jusqu'à ce que la totalité de la surface du fût 82 ait été entièrement préparée par matriçage. Par ailleurs, les étapes de positionnement et de matriçage peuvent encore être itérée, même lorsque la totalité de la surface du fût 82 a été entièrement préparée, de manière à assurer une répartition la plus homogène possible de la rugosité de la surface du fût 82.

[0024] En conséquence, le matriçage de la surface du fût 82 est effectué par expansion et compression radiales du mandrin suivies de rotations autour de l'axe du fût 82 du mandrin en configuration rétractée. La réalisation de l'expansion et de la contraction selon différentes positions angulaires dans lesquelles le mandrin a été positionné assure que la rugosité est formée sur la totalité de la surface du fût 82, sans usinage par rotation de la surface du fût. En d'autres termes, le procédé proposé présente des phases de rotations du mandrin uniquement lorsque le mandrin est en position rétractée.

[0025] Ainsi le procédé proposé permet d'éviter la préparation de la surface du fût 82 par la rotation du mandrin

en configuration expansé. La rotation du mandrin en configuration expansé pour réaliser la préparation de la surface du fût présente, en effet, de nombreux désavantages dont un temps de cycle supérieur et/ou un coût de mise en œuvre supérieur, du fait des frottements engendrés par un tel matriçage. En évitant un usinage par rotation de la surface du fût, les temps de cycle pour la préparation de la surface du fût 82 peuvent être diminués. La rotation du mandrin en position rétractée n'entraîne pas de frottement de l'empreinte de matriçage contre la surface du fût évitant ainsi les désavantages des procédés antérieurement connus.

[0026] En définitive l'invention permet d'obtenir un procédé de préparation de la surface d'un fût de carter cylindres pour l'application d'un revêtement qui présente des temps de cycle moins importants.

[0027] Par exemple, le procédé de préparation proposé présente l'avantage de diminuer le temps de cycle de 20 secondes par fût 82 à moins de 10 secondes par fût 82. Le procédé de préparation de la surface du fût 82 de carter cylindres 80 peut avantageusement être appliquée en même temps aux quatre fûts 82 d'un même carter cylindres 80.

[0028] La figure 3 illustre un mandrin expansible 20, tel que le mandrin utilisé dans le procédé précédemment décrit. Le mandrin expansible 20 comprend deux pans 22 présentant les empreintes de matriçage 28. La figure 4 illustre l'expansion radiale des pans selon la flèche 24, dans une position angulaire donnée. Une fois le mandrin expansé dans une position angulaire, les empreintes de matriçage 28 sur le pourtour du mandrin 20, ne réalisent pas le matriçage de la totalité de la surface du fût 82. Lors de l'expansion du mandrin 20 dans une position angulaire, une portion de la surface du fût 82 fait en effet face radialement à l'espace intermédiaire séparant les pans 22.

[0029] La figure 5 illustre un mandrin expansible 20 avec huit pans 22 présentant les empreintes de matriçage 28. La figure 6 illustre un mandrin expansible 20 en expansion radiale selon la flèche 24 avec quatre pans 22 présentant les empreintes de matriçage 28. L'utilisation de tels mandrins expansibles 20 avec différents nombres de pans est possible dans le procédé de préparation précédemment présenté. Selon le nombre de pans 22 du mandrin 20, le passage d'une position angulaire à une position angulaire successive autour de l'axe du fût peut s'effectuer par rotation du mandrin expansible d'un angle différent. Ainsi la rotation entre deux positions angulaires pour le mandrin 20 à deux pans 22 peut être une rotation de 90°. La rotation entre deux positions angulaires pour le mandrin 20 à quatre pans 22 peut être une rotation de 45°.

[0030] Les mandrins expansibles 20 avec une empreinte de matriçage 28 peuvent avantageusement être obtenus à partir de mandrins expansibles connus en soi.

[0031] L'utilisation d'un mandrin expansible connu en soi consiste généralement en la prise de pièces cylindriques par exemple un rouleau de papier toilette ou des

énormes rouleaux de papier à imprimer.

[0032] Les mandrins expansibles connus en soi sont aussi utilisés pour fracturer des têtes de bielle, lors d'un procédé de fracturation. La figure 7A montre une bielle 60 présentant une ouverture circulaire 64 au niveau de sa tête 62. La figure 7B montre de face la bielle 60 recevant un mandrin expansible 50 à deux pans et en configuration expasée du fait de l'insertion du prisme 52. La figure 7C montre cette même bielle 60 vue de côté, permettant de visualiser l'expansion du mandrin 50 par le prisme 52. L'expansion du mandrin permet de séparer le chapeau 56 du reste de la bielle 60 et notamment de séparer le chapeau 56 de la tête de bielle 62. En référence à la figure 7D, l'ouverture circulaire 64 est alors entourée d'alésages 68 permettant la fixation, après la séparation, du chapeau 56 avec la tête 62 de la bielle 60 par l'intermédiaire de vis de bridage 66. La figure 8A montre en perspective la bielle 60 obtenue après séparation par le mandrin expansible 50. La figure 8B montre un agrandissement de la zone de séparation entre la tête 62 de bielle 60 et le chapeau 56, illustrant ainsi la réalisation de la séparation par le procédé de fracturation précédent. Par ailleurs, la bielle 60, avant la séparation de sa tête 62 et du chapeau 56, présente de préférence une amorce de rupture obtenue par laser.

[0033] Cependant, les utilisations connues d'un mandrin expansible ne comprennent pas la création volontaire d'une empreinte positive sur la surface interne des fûts 82 de carters cylindres 80, contrairement à l'utilisation du mandrin expansible 20 dans les procédés précédemment proposés.

[0034] L'invention se rapporte en outre au procédé général de préparation des fûts pour l'application d'un revêtement sur la surface du fût 82. Un tel procédé comprend une ou plusieurs étapes de positionnement du mandrin expansible à l'intérieur du fût 82 et de matriçage par expansion et contraction radiales du mandrin expansible tel que précédemment décrit. Cependant, préalablement à l'introduction du mandrin expansible à l'intérieur du fût 82, le procédé peut comprendre un alésage de précision tel que précédemment présenté en référence à la figure 2A.

[0035] L'invention se rapporte aussi à un procédé aboutissant à la création d'un revêtement thermique pour un fût 82 de carter cylindres 80 tel qu'il a été précédemment décrit en référence aux figures 2A et 2D. En effet le matriçage proposé permet d'obtenir la rugosité suffisante à une bonne adhérence mécanique d'un revêtement appliqué ultérieurement. Ce procédé comprend alors le procédé de préparation d'au moins un fût du carter cylindres 80 tel que précédemment décrit ainsi qu'avantageusement une étape d'application de revêtement à l'au moins un fût 82 préparé. L'augmentation de la cadence permise par la préparation de la surface de fût 82 avec le mandrin expansible 20, permet de réaliser un procédé de revêtement de fûts 82 de carter cylindres 80 moins coûteux.

[0036] Le revêtement peut être appliquée par projection

thermique d'un revêtement à base de fer. Un tel revêtement sur la surface du fût 82 permet de se passer des chemises en fontes classiquement insérées à la coulée dans le cas d'un carter cylindres 80 en aluminium. Dans

5 le cas d'un carter cylindres 80 en fonte, le revêtement apporte une amélioration des propriétés tribologiques.

[0037] Il peut aussi être prévu d'appliquer une sous couche d'adhérence préalablement à la projection thermique. La sous-couche d'adhérence peut être choisie en 10 fonction de la matière composant le carter cylindres. Ainsi on peut choisir un revêtement de base NiAl pour les carters en fonte, et un revêtement de base NiCr pour les carters en aluminium.

[0038] Le procédé de revêtement peut comprendre un 15 rodage après l'application par projection thermique du revêtement tel que précédemment décrit en référence avec la figure 2D.

[0039] L'invention se rapporte encore à un véhicule 20 comprenant un moteur lui-même comprenant un carter cylindres 80. Les fûts 82 du carter cylindres 88 sont avantageusement préparés par le procédé de préparation précédemment décrit. De même un revêtement a pu 25 avantageusement été appliquée sur les surfaces des fûts 82 du carter cylindres 80 conformément au procédé de revêtement précédent.

Revendications

30 1. Un procédé de préparation de la surface d'un fût (82) de carter cylindres (80) pour l'application d'un revêtement sur la surface du fût (82), le procédé comprenant :

35 ● le positionnement d'un mandrin expansible (20) à l'intérieur du fût (82) selon une position angulaire autour de l'axe du fût (82) ;

40 le procédé étant caractérisé en ce que le mandrin expansible (20) comprend une empreinte de matriçage (28) sur son pourtour extérieur et en ce que le procédé comprend en outre :

45 ● le matriçage d'une partie de la surface du fût (82) par expansion et contraction radiales du mandrin expansible (20) selon la position angulaire autour de l'axe du fût (82).

50 2. Le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à la suite du matriçage d'une partie de la surface du fût (82), le procédé comprend en outre :

55 ● le positionnement du mandrin expansible (20) à l'intérieur du fût (82) selon une position angulaire supplémentaire autour de l'axe du fût (82), position dans laquelle l'empreinte de matriçage (28) sur le pourtour extérieur fait au moins partiellement face radialement à une portion de la

surface du fût (82) qui n'appartient pas à la partie de la surface matricée par le mandrin (20) positionné dans la position angulaire précédente ;
 ● le matriçage de la portion de la surface du fût (82) par expansion et contraction radiales du mandrin expansible (20) selon la position angulaire supplémentaire autour de l'axe du fût (82). 5

- 3. Le procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les étapes de positionnement du mandrin expansible (20) à l'intérieur du fût (82) selon une position angulaire supplémentaire et de matriçage de la surface du fût (82) par expansion et contraction radiales du mandrin expansible (20) selon la position angulaire supplémentaire sont itérées dans des positions angulaires successives autour de l'axe du fût (82). 10
- 4. Le procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le passage d'une position angulaire à une position angulaire successive autour de l'axe du fût (82) s'effectue par rotation du mandrin expansible (20) dans une configuration contractée, de préférence par rotation de 45° ou de 90°. 15
- 5. Le procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'empreinte de matriçage (28) comprend des rugosités choisies dans le groupe consistant en picots, pointes, pyramides notamment à base triangle ou rectangle. 20
- 6. Le procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, préalablement au positionnement du mandrin expansible (20) à l'intérieur du fût (82), le procédé comprend : 25

 - un alésage de précision du fût (82).

- 7. Un procédé de revêtement de fûts de carter cylindres (80) par projection thermique, le procédé étant **caractérisé en ce qu'**au moins un fût (82) du carter cylindres (80) est préparé par le procédé de préparation selon l'une des revendications 1 à 6. 30
- 8. Le procédé de revêtement selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**il comprend l'application par projection thermique d'un revêtement (90) à base de fer, de préférence le procédé comprend l'application préalable par projection thermique d'une sous couche d'adhérence de base NiAl ou NiCr. 45
- 9. Le procédé de revêtement selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre un rodage après l'application par projection thermique d'un revêtement (90). 50

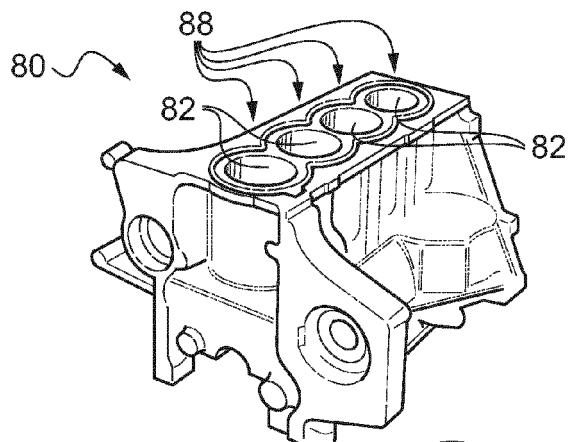


Fig.1

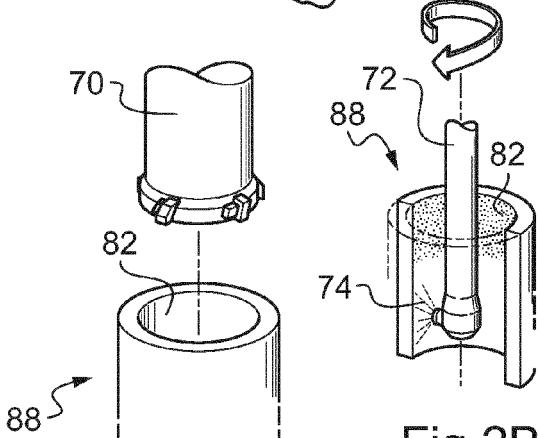


Fig.2A

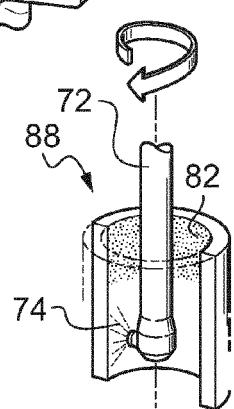


Fig.2B

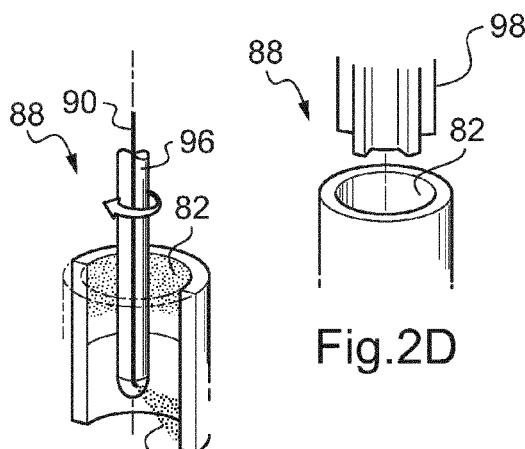


Fig.2C

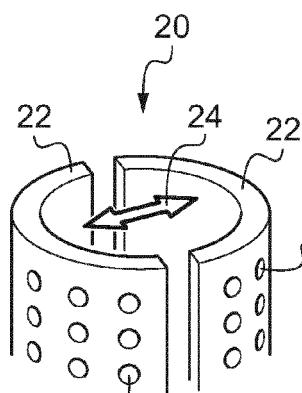


Fig.2D

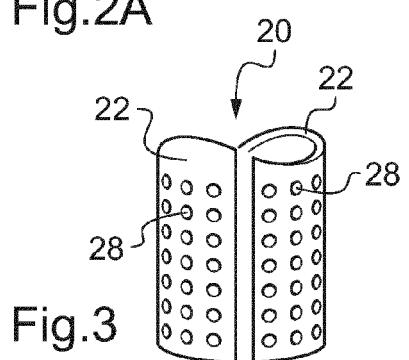


Fig.3

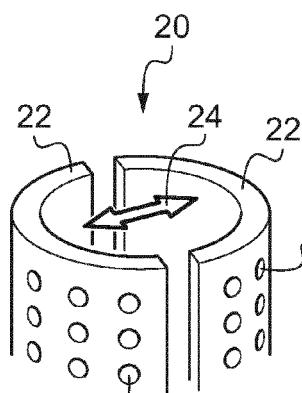


Fig.4

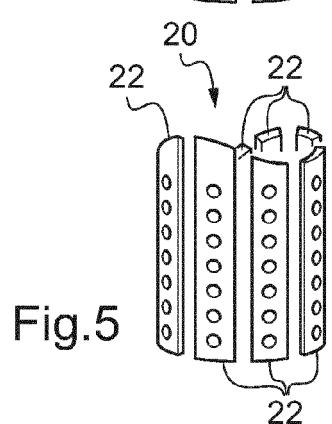


Fig.5

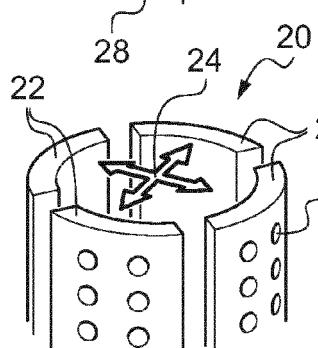


Fig.6

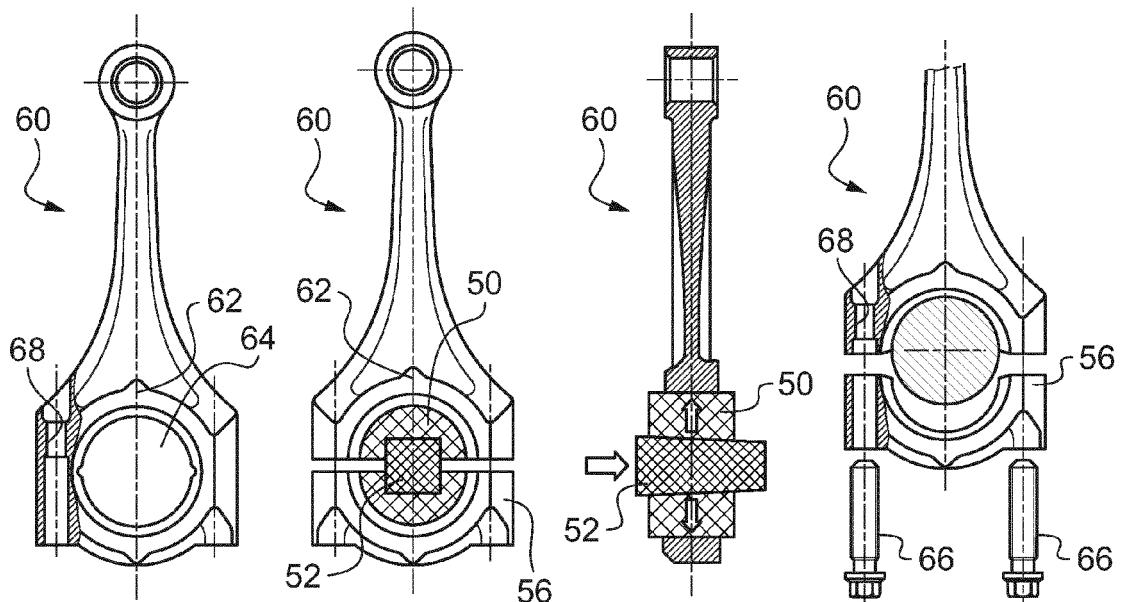


Fig.7A

Fig.7B

Fig.7C

Fig.7D

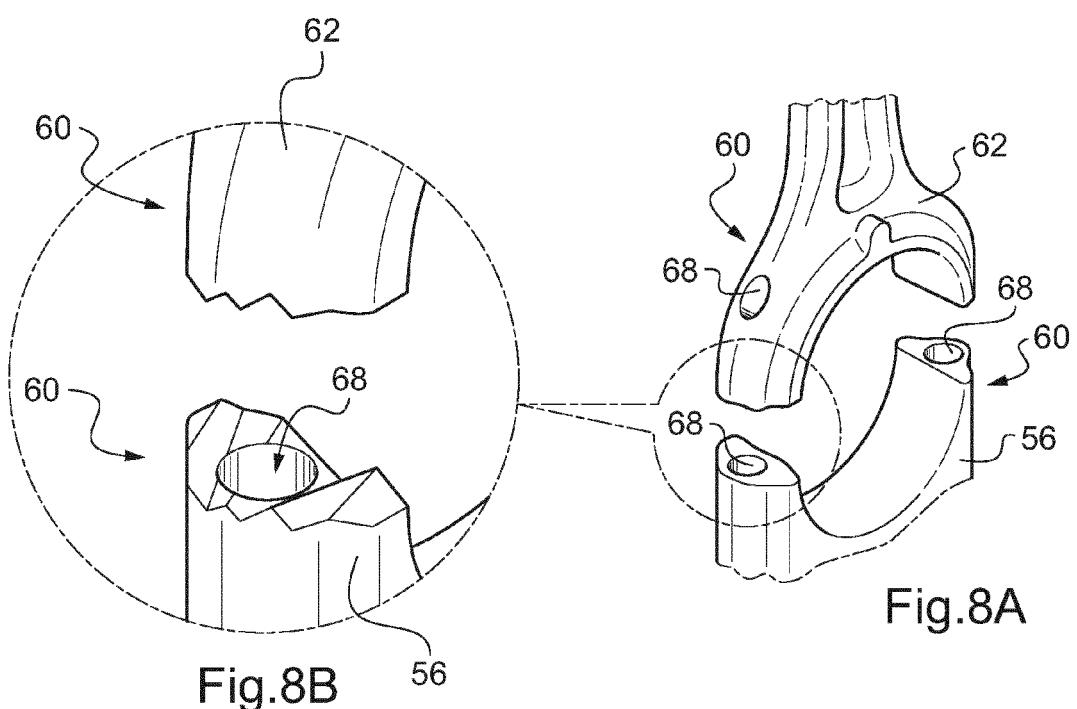


Fig.8B

Fig.8A



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 11 18 9228

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	JP 2006 097043 A (NISSAN MOTOR) 13 avril 2006 (2006-04-13) * abrégé; figure 4 *	1-9	INV. C23C4/02 C23C4/08
A,D	US 5 622 753 A (SHEPLEY BARRY E [US] ET AL) 22 avril 1997 (1997-04-22) * colonne 4, ligne 64-66; revendication 1 *	1-9	
-----			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
-----			C23C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 18 janvier 2012	Examinateur Oliveras, Mariana
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES <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 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</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 18 9228

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-01-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
JP 2006097043	A	13-04-2006	JP 4507795 B2 JP 2006097043 A		21-07-2010 13-04-2006
US 5622753	A	22-04-1997	DE 19713519 A1 GB 2312000 A US 5622753 A		06-11-1997 15-10-1997 22-04-1997
<hr/>					

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- GB 2312000 A [0006]