

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 909 100

②① N° d'enregistrement national : **06 10411**

⑤① Int Cl⁸ : **C 23 C 8/32** (2006.01), C 22 C 38/00

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 28.11.06.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.05.08 Bulletin 08/22.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *S.N.R.ROULEMENTS Société ano-
nyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : GARNIER SEBASTIEN et SIMON THI-
BAULT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : STRATO-IP.

⑤④ **PROCEDE DE RENFORCEMENT D'UNE PIECE EN ACIER RICHE EN CARBONE PAR CARBONITRURATION
A BASSE PRESSION.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de renforcement
d'une zone de sous-surface d'une pièce en acier compre-
nant au moins 0,65% en poids de carbone, ledit procédé
prévoyant un traitement de carbonitruration de ladite zone
de sous-surface qui forme de l'austénite dans ladite zone de
sous-surface, ledit traitement de carbonitruration prévoyant
de soumettre la pièce à l'action d'un gaz nitrurant dans un
mélange gazeux à une pression inférieure à 300 hPa, à une
température supérieure à 750°C et pendant une durée suf-
fisante pour permettre d'une part l'enrichissement en azote
de la zone de sous-surface et d'autre part l'enrichissement
en carbone de ladite zone de sous-surface par diffusion
dans celle-ci d'une partie du carbone présent dans la zone
de surface. L'invention concerne également une telle pièce
en acier présentant une zone de sous-surface renforcée,
ainsi qu'un roulement dont une pièce constitutive, notam-
ment l'une des bagues mais éventuellement les corps rou-
lants, est une telle pièce renforcée dans laquelle au moins
une partie de la zone de surface a été enlevée.

FR 2 909 100 - A1



L'invention concerne un procédé de renforcement d'une zone de sous-surface d'une pièce en acier comprenant au moins 0,65% en poids de carbone, une telle pièce en acier présentant une zone de sous-surface renforcée, ainsi qu'un roulement dont une pièce constitutive, notamment l'une des bagues mais
5 éventuellement les corps roulants, est une telle pièce renforcée dans laquelle au moins une partie de la zone de surface a été enlevée.

De façon avantageuse, l'invention trouve son application pour le renforcement des bagues d'un roulement de boîte de vitesses pour véhicule automobile,
10 lesdites bagues étant obtenues par rectification d'une pièce en acier riche en carbone.

En effet, ce type de roulements étant lubrifié par l'huile de la boîte, les bagues sont soumises à une pollution par des particules solides qui, lors de la rotation,
15 peuvent provoquer des défauts de surfaces (appelés indents). Or, dans des aciers non renforcés, ces défauts de surface peuvent provoquer une détérioration de la bague dans le temps sous l'effet des contraintes subies lors de l'utilisation. En outre, ces roulements peuvent avoir à fonctionner dans des conditions de lubrification sévères, ce qui est également préjudiciable à la durée
20 de vie du roulement. En particulier, le renforcement suivant l'invention permet de proposer des roulements de boîte de vitesses qui présentent une durée de vie améliorée.

On connaît de l'art antérieur des procédés de renforcement qui comprennent un
25 traitement de carbonituration des aciers qui, en enrichissant la couche superficielle en azote et en carbone, permettent après trempe et revenu d'obtenir un durcissement de ladite surface. En particulier, le document EP-A-0 626 468 décrit l'application d'un tel procédé à un acier riche en carbone.

30 Toutefois, l'utilisation de la carbonituration selon l'art antérieur ne permet pas notamment d'obtenir des bagues de roulement qui présentent des caractéristiques optimales vis-à-vis de la durée de vie. En outre, la

carbonitruration selon l'art antérieur ne permet pas d'obtenir des pièces dont la surface est propre, notamment en étant exempte de calamine et/ou de suie.

On connaît par ailleurs, notamment des documents FR-A1-2 777 911 et FR-A1-
5 2 884 523, des procédés de carbonitruration à basse pression de pièce en
alliage métallique. Ce type de procédés présente l'avantage d'améliorer la
réactivité des espèces carburantes et nitrurantes du fait de l'absence quasi-
totale d'oxygène dans les gaz de carbonitruration. En effet, l'oxygène est
susceptible de gêner l'introduction du carbone et de l'azote dans la pièce. Par
10 ailleurs, l'absence d'oxygène empêche tout risque de décarburation à la surface
de la pièce, ce qui permet de travailler à faible activité carbone, limitant ainsi la
formation de suies à la surface de la pièce. Ceci permet également de
supprimer les risques de corrosion intergranulaire, et de limiter la formation de
calamine.

15 L'invention vise notamment à proposer l'utilisation d'un traitement de
carbonitruration basse pression pour le renforcement d'une zone de sous-
surface d'une pièce en acier riche en carbone. En particulier, après retrait au
moins partiel de la zone de surface, le renforcement selon invention permet
20 d'allier la dureté de la surface fonctionnelle d'une pièce à sa capacité à
conserver l'intégrité de celle-ci vis-à-vis des contraintes mécaniques et
thermiques subies.

A cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un procédé de
25 renforcement d'une zone de sous-surface d'une pièce en acier comprenant au
moins 0,65% en poids de carbone, ledit procédé prévoyant un traitement de
carbonitruration de ladite zone de sous-surface qui forme de l'austénite dans
ladite zone de sous-surface, ledit traitement de carbonitruration prévoyant de
soumettre la pièce à l'action d'un gaz nitrurant dans un mélange gazeux à une
30 pression inférieure à 300 hPa, à une température supérieure à 750°C et
pendant une durée suffisante pour permettre d'une part l'enrichissement en
azote de la zone de sous-surface et d'autre part l'enrichissement en carbone de

ladite zone de sous-surface par diffusion dans celle-ci d'une partie du carbone présent dans la zone de surface.

5 Selon un deuxième aspect, l'invention propose une pièce en acier comprenant au moins 0,65% en poids de carbone, ladite pièce présentant une zone de surface d'épaisseur comprise entre 0,05 mm et 0,2 mm et une zone de sous-surface d'épaisseur comprise entre 0,1 mm et 0,4 mm, ladite zone de sous-surface ayant été renforcée par mise en œuvre d'un tel procédé, ladite zone de sous-surface présentant un profil de quantité en poids d'austénite qui est
10 compris entre 10% et 30%.

Selon un troisième aspect, l'invention propose un roulement comprenant une bague intérieure, une bague extérieure et des corps roulants disposés entre
15 lesdites bagues de sorte à permettre la rotation relative desdites bagues, dans lequel au moins l'une des bagues et/ou les corps roulants sont une telle pièce dans laquelle au moins une partie de la zone de surface a été retirée.

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui
20 suit.

Le procédé selon l'invention a pour but de renforcer la zone de sous-surface d'une pièce en acier riche en carbone, notamment d'une pièce en acier comprenant au moins 0,65% en poids de carbone, plus précisément entre 0,75% et 1,1% en poids de carbone. En particulier, la mise en œuvre du
25 procédé permet, après retrait au moins partiel de la zone de surface de la pièce et donc disposition d'une surface fonctionnelle en surface de la pièce, d'améliorer les propriétés mécaniques de surface de la pièce en acier, notamment la dureté et la capacité à conserver son intégrité.

30 Dans le cadre de la description, la pièce présente une zone de surface d'épaisseur comprise entre 0,05 mm et 0,2 mm, une zone de sous-surface qui s'étend depuis la zone de surface sur une épaisseur comprise entre 0,1 mm et 0,4 mm, une zone de cœur qui s'étend à partir de la zone de sous-surface.

De façon avantageuse, le procédé selon l'invention permet d'améliorer la résistance à l'indentation et de limiter les dégradations générées dans le temps par des contraintes mécaniques et thermiques, notamment au niveau des indents, ce qui permet de conserver l'intégrité de la surface fonctionnelle dans le temps.

Les aciers utilisés dans le procédé selon l'invention incluent au moins un élément d'alliage pris dans le groupe comprenant le silicium, le phosphore, le molybdène, le manganèse, le chrome, le soufre, le nickel, le vanadium, l'aluminium, le cuivre, le tungstène, le titane, le cobalt, le plomb, le reste étant du fer.

Les aciers riches en carbone sont utilisés dans des domaines d'application pour lesquels des charges importantes, tant statiques que dynamiques, sont subies. En particulier, pour réaliser les parties constitutives des roulements, on utilise ce type d'acier, et notamment un acier dénommé 100Cr6 dont la composition en pourcentage pondéral est dans les plages données ci-dessous :

C :	0,95 – 1,05	Si :	0,17 – 0,37
Mn :	0,2 – 0,4	P :	0 – 0,027
S :	0 – 0,02	Cr :	1,3 – 1,65
Mo :	0 – 0,15	Ni :	0 – 0,3
V :	0 – 0,1	Al :	0 – 0,1
Cu :	0 – 0,25	W :	0 – 0,1
Ti :	0 – 0,05	Co :	0 – 0,1
Pb :	0 – 0,15	Fe :	le reste

20

La mise en œuvre du procédé sur des aciers de ce type permet d'obtenir des parties constitutives de roulements qui présentent une durée de vie améliorée du fait de la limitation des dégâts occasionnés par les contacts entre les polluants solides et les surfaces fonctionnelles de ces pièces, ainsi que par les conditions de fonctionnement en lubrification sévère.

25

Le procédé de renforcement comprend un traitement de carbonitruration de la zone de sous-surface qui est prévu pour former, dans ladite zone de sous-surface, un mélange de structures riches en carbone et en azote, notamment de l'austénite, de fins précipités contenant du carbone et de l'azote, de la martensite fortement alliée. En outre, le traitement de carbonitruration confère des caractéristiques mécaniques intéressantes, notamment des contraintes de compression. En effet, de façon connue, la carbonitruration permet, par craquage des gaz de traitement directement sur la pièce, d'enrichir la pièce en azote et en carbone par diffusion en phase austénitique.

Le traitement de carbonitruration prévoit un enrichissement en azote à basse pression de la pièce dans un four adapté à cet effet. Pour ce faire, la pièce est soumise à l'action d'un gaz niturant dans un mélange gazeux à une pression inférieure à 300 hPa et à une température supérieure à 750°C. Ainsi, avec un temps de traitement adapté, notamment la zone de sous-surface de la pièce est enrichie en azote avec les avantages de la basse pression, en particulier relativement à la quasi-absence d'oxygène dans l'atmosphère pour empêcher tout risque de décarburation à la surface de la pièce et supprimer les risques de corrosion intergranulaire.

Concernant l'enrichissement de la zone de sous-surface en carbone, l'invention prévoit de façon principale que les conditions de traitement d'enrichissement en azote permettent la diffusion d'une partie du carbone de la zone de surface dans la zone de sous-surface.

En particulier, cette diffusion est favorisée par la richesse de l'acier en carbone et par l'enrichissement en azote de la zone de surface. En outre, l'utilisation d'un mélange gazeux à basse pression empêche la décarburation depuis la zone de surface dans ledit mélange, de sorte que le carbone de ladite zone de surface est disponible pour la diffusion. En outre, le procédé selon l'invention permet de limiter la formation de calamine et/ou de suie sur la surface.

Par conséquent, l'enrichissement en azote à basse pression de la zone de surface induit la carbonitruration de la zone de sous-surface. En d'autres termes, le profil de quantité en poids de carbone va diminuer dans la zone de surface par rapport à la quantité nominale de carbone dans l'acier, pour
5 augmenter dans la zone de sous-surface.

Dans un exemple de réalisation, lors du traitement de carbonitruration de la zone de sous-surface, la pression est comprise entre 2 et 80 hPa, la température est comprise entre 820°C et 900°C, la durée est comprise entre 2
10 et 6 heures. En effet, dans le cas où le gaz niturant, notamment comprenant de l'ammoniac, est introduit en continu dans le mélange gazeux tout au long du traitement de carbonitruration, ces conditions de traitement permettent un enrichissement de la zone de sous-surface tant en azote provenant du gaz niturant qu'en carbone provenant de la zone de surface. En variante, le gaz
15 niturant peut être introduit par pulses dans le mélange gazeux.

Selon une réalisation, pour améliorer la diffusion de carbone dans la zone de sous-surface, un gaz cémentant, notamment comprenant un alcane, un alcène ou un alcyne, par exemple de l'acétylène, peut être introduit de façon ponctuelle
20 dans le mélange gazeux lors du traitement de carbonitruration. Toutefois, la quantité de gaz cémentant introduite est inférieure à la quantité nécessaire pour enrichir en carbone la zone de sous-surface selon les procédés de carbonitruration connus. Par exemple, le volume de gaz de cémentation qui est introduit dans le mélange gazeux est compris entre 0,3% et 3% du volume de
25 gaz niturant.

En particulier, le gaz cémentant peut être introduit en plusieurs pulses, c'est-à-dire par un flux de gaz de courte durée, par exemple inférieure à une minute. En outre, les pulses peuvent être prévus essentiellement au début du traitement
30 de carbonitruration de sorte à contribuer à la diffusion de carbone dans la zone de sous-surface. Par exemple, au moins 50% du gaz cémentant est introduit durant la période comprise entre le début et 25% de la durée du traitement de

carbonitruration. En variante, on peut également prévoir quelques pulses de gaz cémentant en fin de traitement de carbonitruration.

5 En outre, lors du traitement de carbonitruration, un gaz support peut être introduit de façon ponctuelle dans le mélange gazeux. Ce gaz support, par exemple comprenant de l'azote, a pour fonction de lutter contre l'introduction d'oxygène dans le four. Pour ce faire, il est envisageable que l'introduction du gaz support soit également réalisée sous la forme de pulses. Dans ce cas, les introductions respectives du gaz support et du gaz cémentant peuvent être
10 réalisées de façon alternées.

Postérieurement au traitement de carbonitruration, le procédé de renforcement comprend au moins un traitement de déstabilisation d'une partie de l'austénite en martensite notamment dans la zone de sous-surface. Le traitement de
15 déstabilisation peut être choisi parmi une trempe à l'huile, une trempe au gaz, une trempe au sel, une trempe eau + polymère, un traitement par cryogénie, un grenailage de la surface, un galetage de la surface, ou une combinaison de ces traitements.

20 Dans un exemple de réalisation, le procédé comprend deux traitements successifs de déstabilisation, le premier comprenant une trempe de la pièce, notamment une trempe au gaz. Le deuxième traitement comprend une cryogénie, notamment réalisée à une température comprise entre 0°C et -100°C et pendant un temps compris entre 0,5 heure et 1,5 heures. Notons que,
25 plus la température utilisée est basse, plus l'austénite est transformée en martensite, ce qui induit une augmentation de la dureté de la pièce. En particulier, on peut estimer qu'une température de -65°C transforme en moyenne 50% de l'austénite présente, la transformation étant toutefois légèrement plus marquée dans les zones les plus enrichies.

30

En variante, au lieu d'une déstabilisation par des contraintes thermiques, le deuxième traitement de déstabilisation peut utiliser des contraintes mécaniques, notamment de grenailage ou de galetage, qui ont également pour

effet de transformer l'austénite en martensite et d'apporter des contraintes de compression supplémentaires.

5 Le traitement de déstabilisation ne transforme qu'une partie de l'austénite, ce qui permet d'en conserver une quantité suffisante pour combiner dureté de la martensite et capacité de conserver l'intégrité de la surface qui est principalement apportée par l'austénite. Par conséquent, le traitement peut être adapté afin d'obtenir les quantités optimales d'austénite et de martensite par rapport à la tenue mécanique et thermique de bagues de roulement,
10 notamment pour boîtes de vitesses.

A la suite du traitement de déstabilisation, le procédé prévoit un traitement final de défragilisation de la pièce qui peut comprendre un revenu réalisé par exemple à une température comprise entre 150°C et 250°C pendant un temps
15 compris entre 1 heure et 3 heures.

Par ailleurs, le procédé peut également comprendre des traitements de lavage de la pièce, notamment de sa surface, avant le traitement de carbonituration, et éventuellement entre chaque autre traitement, de sorte à limiter la présence
20 néfaste de dépôts adhérents sur la pièce.

A l'issue du procédé de renforcement, on obtient une zone de sous-surface qui présente notamment les caractéristiques avantageuses suivantes :

- 25 - augmentation de la dureté de manière que la géométrie des défauts soit moins nocive pour la durée de vie de la pièce ;
- structure métallurgique capable « d'amortir » le passage répété de charge sur des indents. Ceci est obtenu par une structure riche en austénite stable thermiquement et mécaniquement car très enrichie en azote et en carbone ;
- 30 - contraintes résiduelles de compression importantes et présence d'austénite résiduelle tenace de manière à limiter la propagation des fissures ;
- conservation d'une aptitude à la mise en forme.

En outre, on obtient un faible taux d'austénite résiduelle à cœur qui garantit la stabilité dimensionnelle du roulement en application.

On donne ci-dessous un exemple de réalisation d'un procédé mis en œuvre sur une bague de boîte de vitesses réalisée en acier 100Cr6 :

- lavage préalable ;
- carbonitruration sous vide poussé (typiquement 60 hPa) dans un four à 870°C dans lequel de l'ammoniac est introduit en continu pendant 4 heures. Pendant la première heure de traitement, introduction de 8 pulses d'acétylène. Introduction de 8 pulses d'azote qui sont analogues aux pulses d'acétylène et alternés avec eux ;
- trempe à l'azote sous 20 bars pendant environ 7 minutes ;
- cryogénie autour de -65°C pendant 1 heure ;
- revenu à 170°C pendant 1 heure.

15

La pièce obtenue par mise en œuvre d'un tel procédé présente une zone de surface d'épaisseur comprise entre 0,05 mm et 0,2 mm et une zone de sous-surface d'épaisseur comprise entre 0,1 mm et 0,4 mm, ladite zone de sous-surface étant renforcée en présentant un profil de quantité en poids d'austénite qui est compris entre 10% et 30%, notamment comprise entre 13% et 25%.

20

La pièce présente également comme caractéristiques mécaniques avantageuses pour la zone de sous-surface :

- une dureté Vickers comprise entre 800 et 920 ;
- des valeurs de contraintes en compression comprise entre -100 MPa et -350 MPa.

25

L'invention concerne également un roulement dont notamment l'une des bagues est renforcée. Pour ce faire, au moins une partie de la zone de surface est retirée, par exemple par rectification, de sorte à disposer d'une surface fonctionnelle présentant des propriétés intéressantes. En particulier, la surface fonctionnelle peut comprendre la zone de sous-surface qui a été renforcée ou

30

comprendre une partie de la zone de surface qui est riche en azote dans le cas où ladite zone de surface n'a pas été entièrement retirée.

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé de renforcement d'une zone de sous-surface d'une pièce en acier comprenant au moins 0,65% en poids de carbone, ledit procédé prévoyant un traitement de carbonitruration de ladite zone de sous-surface qui forme de l'austénite dans ladite zone de sous-surface, ledit traitement de carbonitruration prévoyant de soumettre la pièce à l'action d'un gaz niturant dans un mélange gazeux à une pression inférieure à 300 hPa, à une température supérieure à 10 750°C et pendant une durée suffisante pour permettre d'une part l'enrichissement en azote de la zone de sous-surface et d'autre part l'enrichissement en carbone de ladite zone de sous-surface par diffusion dans celle-ci d'une partie du carbone présent dans la zone de surface.
- 15 2. Procédé de renforcement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz niturant est introduit en continu dans le mélange gazeux.
- 20 3. Procédé de renforcement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le gaz niturant comprend de l'ammoniac.
4. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, lors du traitement de carbonitruration, la pression est comprise entre 2 et 80 hPa, la température est comprise entre 820°C et 900°C, la durée est comprise entre 2 et 6 heures.
- 25 5. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, lors du traitement de carbonitruration, un gaz cémentant est introduit de façon ponctuelle dans le mélange gazeux.
- 30 6. Procédé de renforcement selon la revendication 5, caractérisé en ce que le gaz cémentant est introduit en plusieurs pulses.

7. Procédé de renforcement selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'au moins 50% du gaz cémentant est introduit durant la période comprise entre le début et 25% de la durée du traitement de carbonitruration.
- 5 8. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le gaz cémentant comprend un alcane, un alcène ou un alcyne.
9. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que le volume de gaz cémentant qui est introduit dans le mélange gazeux est compris entre 0,3 % et 3% du volume de gaz nitrurant.
- 10 10. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que, lors du traitement de carbonitruration, un gaz support est introduit de façon ponctuelle dans le mélange gazeux.
- 15 11. Procédé de renforcement selon la revendication 10, caractérisé en ce que les introductions respectives du gaz support et du gaz cémentant sont réalisées de façon alternée.
- 20 12. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, postérieurement au traitement de carbonitruration, au moins un traitement de déstabilisation d'une partie de l'austénite de la zone de sous-surface en martensite.
- 25 13. Procédé de renforcement selon la revendication 12, caractérisé en ce que le traitement de déstabilisation est choisi parmi une trempe à l'huile, une trempe au gaz, une trempe au sel, une trempe eau + polymère, un traitement par cryogénie, un grenaillage de la surface, un galetage de la surface, ou une combinaison des ces traitements.
- 30

14. Procédé de renforcement selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un traitement final de défragilisation, ledit traitement comprenant notamment un revenu.
- 5 15. Pièce en acier comprenant au moins 0,65% en poids de carbone, ladite pièce présentant une zone de surface d'épaisseur comprise entre 0,05 mm et 0,2 mm et une zone de sous-surface d'épaisseur comprise entre 0,1 mm et 0,4 mm, ladite zone de sous-surface ayant été renforcée par mise en œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, ladite zone de sous-
- 10 surface présentant un profil de quantité en poids d'austénite qui est compris entre 10% et 30%.
16. Pièce en acier selon la revendication 15, caractérisée en ce que la zone de sous-surface présente une dureté Vickers comprise entre 800 et 920.
- 15 17. Pièce en acier selon la revendication 15 ou 16, caractérisée en ce que l'acier est de type 100Cr6.
18. Roulement comprenant une bague intérieure, une bague extérieure et des
- 20 corps roulants disposés entre lesdites bagues de sorte à permettre la rotation relative desdites bagues, dans lequel au moins l'une des bagues et/ou les corps roulants sont une pièce selon l'une quelconque des revendications 15 à 17 dans laquelle au moins une partie de la zone de surface a été retirée.

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 687432
FR 0610411

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		
Y	US 5 397 188 A (YOSHIZUKA NORIYOSHI [JP] ET AL) 14 mars 1995 (1995-03-14) * colonne 2, ligne 51 - ligne 60 *	1-18	C23C8/32 C22C38/00
X	-----	15-18	
D,Y	FR 2 884 523 A (CONST MECANQUES SA ET [FR]) 20 octobre 2006 (2006-10-20) * page 10, ligne 1 - ligne 13; revendications 1-3,6,7; exemples *	1-18	
D,A	-----	1	
X	EP 0 626 468 A1 (SKF IND TRADING & DEV [NL]) 30 novembre 1994 (1994-11-30) * revendications; exemples *	15-18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C23C
A	-----	1,15,18	
X	WO 01/55471 A (MESSER GRIESHEIM GMBH [DE]) 2 août 2001 (2001-08-02) * revendications; exemples *	15-18	
A	-----	1,15,18	
X	GB 711 845 A (RENAULT) 14 juillet 1954 (1954-07-14) * revendications; exemples *	15-18	

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 août 2007		Slembrouck, Igor	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0610411 FA 687432

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-08-2007**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5397188	A	14-03-1995	DE 4328598 A1	02-03-1995
			FR 2709311 A1	03-03-1995
			GB 2281360 A	01-03-1995
			JP 5239550 A	17-09-1993

FR 2884523	A	20-10-2006	WO 2006111683 A1	26-10-2006

EP 0626468	A1	30-11-1994	DE 69406357 D1	27-11-1997
			DE 69406357 T2	19-03-1998
			JP 3431999 B2	28-07-2003
			JP 7173602 A	11-07-1995
			NL 9300901 A	16-12-1994
			US 5456766 A	10-10-1995

WO 0155471	A	02-08-2001	DE 10003526 A1	09-08-2001

GB 711845	A	14-07-1954	AUCUN	
