



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1013044A5

NUMERO DE DEPOT : 09900348

Classif. Internat. : E21B

Date de délivrance le : 07 Août 2001

**Le Ministre des Affaires Economiques,**

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 18 Mai 1999 à 15H50 à l'Office de la Propriété Industrielle

**ARRETE :**

ARTICLE 1.- Il est délivré à : BAKER HUGHES INCORPORATED  
3900 Essex Lane (suite 1200), HOUSTON TEXAS 77027(ETATS-UNIS D'AMERIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Joëlle, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine  
Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : ELEMENTS DE COUPE SUPERABRASIFS A CONTRAINTE DE TRACTION RESIDUELLE REDUITE POUR LE FORAGE DE TERRE ET TREPANS DE FORAGE COMPORTANT DE TELS ELEMENTS

INVENTEUR(S) : Chaves Arthur A., 1232 Shadow Gate Circle, Sandy, Utah 84094 (USA)

PRIORITE(S) 20.05.98 US USA 082221

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 07 Août 2001  
PAR DELEGATION SPECIALE :

ÉLÉMENTS DE COUPE SUPERABRASIFS À CONTRAINTE DE TRACTION  
RÉSIDUELLE RÉDUITE POUR LE FORAGE DE TERRE ET TRÉPANS DE  
FORAGE COMPORTANT DE TELS ÉLÉMENTS

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne des éléments de coupe superabrasifs utilisés dans des trépan de forage pour réaliser le forage de terre et concerne plus spécifiquement des éléments de coupe superabrasifs structurés de sorte à réduire les contraintes de traction résiduelles près du  
10 périmètre de l'arête de coupe de l'élément de coupe.

TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Les éléments de coupe superabrasifs sont fabriqués en vue d'un agencement sur les trépan de forage utilisés pour forer ou aléser des  
15 comprend une partie composée d'un matériau superabrasif positionnée de sorte à contacter la formation de terre en vue de la couper, et un élément de substrat destiné à supporter la partie superabrasive et à fournir une structure destinée à fixer l'élément de coupe au trépan de forage. La partie superabrasive est typiquement une "table" composée d'un aggloméré  
20 compact de diamant polycristallin (PDC) ou d'un autre matériau approprié, par exemple de nitrure de bore cubique, le substrat étant souvent composé d'un matériau tel que le carbure de tungstène cimenté ou d'un autre matériau approprié compatible avec la partie superabrasive.

La configuration des éléments de coupe varie fortement et la  
25 littérature des brevets comprend de très nombreux exemples de différentes conceptions d'éléments de coupe. Les configurations variées des éléments de coupe sont pour l'essentiel entraînées par une volonté ou un besoin de former un élément de structure plus solide, plus tenace et présentant une résistance accrue à l'usure et à la cassure. Il est par exemple bien connu  
30 que les éléments de coupe superabrasifs peuvent présenter des défaillances ou une durée de vie limitée par suite de cassures dues à la contrainte, se manifestant par une cassure, un effritement ou un micro-écaillage de la table superabrasive. Le forage dans les roches dures ou les roches argileuses, ou les formations comportant des cordons de roche dure entraîne  
35 un risque particulier d'endommagement. Il est connu que la tendance à de telles cassures ou défaillances dues à la contrainte est entraînée par le

fait que les matériaux composant la partie superabrasive ou la table  
diamantée et le substrat ont des coefficients de dilatation thermique, des  
modules d'élasticité et des compressibilités apparentes différents. Après  
la formation des éléments de coupe selon les techniques connues à  
5 température et pression élevées, les matériaux de la table et du substrat  
sont soumis à un rétrécissement à vitesse différente au cours du  
refroidissement, entraînant des contraintes résiduelles internes dans la  
table superabrasive, surtout au voisinage de l'interface entre la table et  
le substrat. Le matériau de la table diamantée tend ainsi à être exposé à  
10 une contrainte de compression résiduelle, le matériau du substrat tendant  
à être exposé à une contrainte de tension résiduelle avant l'exposition à  
des charges de coupe au cours des opérations de forage. La cassure de  
l'élément de coupe peut se produire au niveau de l'arête de coupe, ou bien  
sur la table, au niveau du périmètre de l'arête de coupe, ou bien près de  
15 l'interface entre la table diamantée et le substrat. De telles contraintes  
résiduelles dans l'élément de coupe peuvent en outre entraîner une  
séparation de la table du substrat ou un délaminage dans la table même en  
présence de températures et de pressions de forage extrêmes.

Différentes solutions ont été proposées dans la technique pour  
20 modifier les contraintes internes résiduelles dans les éléments de coupe  
pour empêcher ou limiter les défaillances décrites. La configuration de  
l'élément de coupe peut ainsi être conçue de sorte à résoudre le problème  
concernant les contraintes résiduelles. Des configurations de coopération  
de la table et du substrat destinées à supprimer la défaillance de  
25 l'élément de coupe ont par exemple été décrites dans le brevet US no.  
5007207 attribué à Phaal; le brevet US no. 5120327 attribué à Dennis; le  
brevet US no. 5355969 attribué à Hardy et al.; le brevet US no. 5494477  
attribué à Flood et al.; le brevet US no. 5566779 attribué à Dennis; le  
brevet US no. 5605199 attribué à Newton; le brevet EP 0322214 attribué à  
30 De Beers Industrial Diamond; le brevet EP 0214795 attribué à la De Beers  
Industrial Diamond et le brevet EP 0687797 attribué au Camco Drilling  
Group.

Les configurations des éléments de coupe décrites dans la technique  
antérieure ont remporté un succès différent en ce qui concerne la  
35 modification des états de contrainte dans l'élément de coupe. Il serait  
toutefois avantageux de fournir une configuration d'un élément de coupe  
permettant d'améliorer la réduction des contraintes de traction résiduelles

dans la couche superabrasive de l'élément de coupe, en particulier sur la face de coupe et dans la zone proche du périmètre de l'arête de coupe.

#### DESCRIPTION DE L'INVENTION

Selon la présente invention, le substrat d'un élément de coupe  
5 superabrasif comprend spécifiquement une partie circonférentielle à dimension réduite près de l'interface table/substrat, autour de laquelle est agencée une bague annulaire ou une bordure de matériau superabrasif destinée à réduire notablement les contraintes de traction dans la partie superabrasive de l'élément de coupe près du périmètre de l'arête de coupe  
10 et sur la face de coupe. Le substrat de l'élément de coupe superabrasif peut aussi être structuré de sorte à établir des rainures annulaires internes remplies de matériau superabrasif, pour modifier ainsi davantage les contraintes de traction dans la table superabrasive. Comme le coefficient de dilatation thermique (COTE) du matériau du substrat est  
15 typiquement plus élevé que le coefficient de dilatation thermique du matériau superabrasif, les valeurs COTE différentes étant ensemble responsables d'une partie signifiante des contraintes de traction résiduelles dans les éléments de coupe conventionnels, la partie circonférentielle à dimension réduite du substrat près de l'interface  
20 modifie avantageusement les contraintes de traction résiduelles apparaissant dans la partie superabrasive. Le mécanisme proposé pour réduire la contrainte de traction selon la présente invention est double: 1) le volume réduit du substrat présentant un pouvoir de traction réduit du diamant ou de la table superabrasive, et 2) les emplacements relatifs  
25 de la bague superabrasive externe et du matériau de carbure interne. La partie du matériau superabrasif agencée autour du périmètre de l'élément de coupe améliore en outre la modification des contraintes résiduelles dans la partie superabrasive près du périmètre de l'arête de coupe. La configuration de l'élément de coupe selon la présente invention facilite  
30 la réduction des contraintes de traction résiduelles dans l'élément superabrasif près du périmètre de l'élément de coupe et sur sa face de coupe, accroissant ainsi le pouvoir de résistance de l'élément de coupe à des conditions de charge plus élevées par rapport à d'autres configurations connues.

35 Dans une première forme de réalisation de l'invention, le substrat comporte une partie circonférentielle à dimension réduite établissant un profil pratiquement cylindrique dans le substrat autour duquel est formée une partie annulaire composée de matériau superabrasif. La partie annulaire

de matériau superabrasif fait partie de la table superabrasive de l'élément de coupe et s'étend vers le bas à partir d'une couche superabrasive supérieure contactant la surface supérieure du substrat. La couche superabrasive supérieure et la partie annulaire sont de préférence  
5 composées du même type et de la même qualité de matériau superabrasif mais peuvent être composées de différents types et de différentes qualités de matériau. Des analyses des éléments finis montrent que la distance d'extension vers le bas sélectionnée de la partie annulaire à partir de la couche superabrasive supérieure ou de la partie superabrasive, ou, en  
10 d'autres termes, la hauteur de la partie circonférentielle à hauteur réduite détermine l'importance de la réduction des contraintes résiduelles près du périmètre de la partie superabrasive. La réduction des contraintes de traction résiduelles est en général maximale dans le cas particulier d'une configuration de cette forme de réalisation, l'épaisseur de la table  
15 superabrasive et de la bague superabrasive étant définies, lorsque la partie annulaire s'étend au-dessous de la couche superabrasive supérieure sur une distance comprise entre environ 0,076 centimètres et environ 0,152 centimètres. La distance d'extension de la partie annulaire au-dessous de la couche superabrasive supérieure est en général accrue en fonction de  
20 l'accroissement de la hauteur ou de la profondeur de l'élément de coupe en vue d'optimiser les réductions de la contrainte de traction au niveau du périmètre.

Dans des formes de réalisation additionnelles de l'élément de coupe décrit ci-dessus, une ou plusieurs rainures annulaires peuvent être formées  
25 dans la surface supérieure du substrat dans les limites et à proximité de l'arête externe de la partie circonférentielle à dimension réduite. Le matériau superabrasif s'étend dans les rainures annulaires au cours du procédé de formation de l'élément de coupe. Les bagues résultantes du matériau superabrasif positionnées dans la surface supérieure du substrat  
30 réduisent encore le volume du matériau du substrat, accroissant la réduction des contraintes de traction résiduelles dans la partie superabrasive. Les rainures annulaires formées dans le substrat peuvent avoir une profondeur pratiquement égale, les bagues du matériau superabrasif s'étendant dans le substrat ne s'étendant toutefois pas aussi  
35 loin de la couche superabrasive supérieure ou de l'interface table/substrat que la partie annulaire externe. La profondeur des rainures annulaires dans le substrat peut aussi être inégale, les rainures annulaires relativement plus profondes étant de préférence positionnées vers le bord externe de la

partie circonférentielle à dimension réduite pour agencer du matériau superabrasif additionnel près du périmètre.

Dans une autre forme de réalisation de l'invention, la partie circonférentielle à dimension réduite du substrat peut avoir une forme en tronc de cône, entourée par une partie annulaire ou de bordure de matériau superabrasif. La table superabrasive a de préférence un profil du périmètre externe en forme de tronc de cône similaire au niveau de l'arête de coupe de l'élément de coupe. La partie circonférentielle à dimension réduite du substrat peut même être modifiée davantage pour établir des éléments ayant un profil extérieur cylindrique ou en tronc de cône, ou les deux.

Dans une autre forme de réalisation, la surface supérieure du substrat est configurée de sorte à s'étendre radialement vers l'extérieur et vers le bas à partir de la ligne médiane de l'élément de coupe, et à être inclinée vers la surface de périmètre externe du substrat. La partie circonférentielle à dimension réduite de l'élément de coupe présente un point défini par l'intersection de la surface supérieure inclinée du substrat et d'une ligne formée à travers l'arête du périmètre cylindrique externe de l'élément de coupe, à un angle d'environ 45° par rapport à la surface du périmètre externe du substrat, et s'étend vers le bas à un angle orienté vers la surface du périmètre externe du substrat. La partie circonférentielle à dimension réduite de l'élément de coupe présente ainsi une face inclinée contre laquelle est positionnée la partie annulaire du matériau superabrasif. L'analyse des éléments finis montre que la surface supérieure inclinée et la face inclinée du substrat modifient effectivement les contraintes de traction résiduelles et les réduisent près du périmètre de l'arête de coupe de l'élément de coupe et près de l'interface entre la partie superabrasive et le substrat.

Les éléments de coupe décrits ci-dessous peuvent être fabriqués selon un quelconque procédé conventionnel à température et à pression élevées (HTHP) pour former le matériau superabrasif sur le substrat. Le substrat peut aussi être préformé ou configuré par un quelconque moyen approprié, par exemple par frittage ou compression isostatique à chaud.

#### BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les dessins illustrent ce que l'on considère actuellement comme le meilleur moyen de réalisation de l'invention:

la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'un élément de coupe selon la présente invention, prise à travers la ligne 2-2 de la figure 2;

la figure 2 est une vue en plan de la forme de réalisation illustrée dans la figure 1, montrant par des traits mixtes le bord externe de la partie circonférentielle à dimension réduite du substrat;

la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une deuxième forme de réalisation d'un élément de coupe selon la présente invention;

10 la figure 4 est une vue en plan de la forme de réalisation illustrée dans la figure 3, montrant par des traits mixtes le bord externe de la partie circonférentielle à dimension réduite du substrat et les rainures annulaires formées dans le substrat;

la figure 5 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une troisième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention, dans laquelle les rainures annulaires dans le substrat ont des profondeurs différentes;

la figure 6 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une quatrième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention comportant un élément superabrasif incliné;

la figure 7 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une cinquième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention comportant un élément superabrasif incliné;

la figure 8 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une sixième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention;

la figure 9 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une septième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention, dans laquelle le substrat est modifié pour établir une partie circonférentielle à dimension réduite comportant un bord incliné;

la figure 10 est une vue en coupe longitudinale d'une huitième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention, dans laquelle le substrat a un profil en tronc de cône et cylindrique combiné;

la figure 11 est une vue en coupe longitudinale d'une neuvième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention, dans

laquelle le substrat a un profil en tronc de cône et cylindrique combiné, la table superabrasive ayant une forme en tronc de cône;

la figure 12 est une vue en coupe longitudinale d'une moitié d'une dixième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention, dans laquelle le substrat comporte une face inclinée pour 5 contacter une partie annulaire angulaire de l'élément superabrasif;

la figure 13 est une vue en plan de la forme de réalisation représentée dans la figure 12, montrant par des traits mixtes le bord externe de la partie circonférentielle à dimension réduite du substrat;

10 la figure 14 est une vue en élévation d'un trépan de forage comportant des éléments de coupe selon la présente invention qui y sont fixés;

la figure 15 est un graphique illustrant la réduction des contraintes de traction dans l'élément de coupe superabrasif comme fonction de la 15 dimension de la profondeur de la partie annulaire du matériau superabrasif; et

la figure 16 est une vue en coupe longitudinale d'un élément de coupe conventionnel selon la technique antérieure comportant une table diamantée ayant la forme d'un disque aplati.

## 20 MEILLEUR(S) MODE(S) D'EXÉCUTION DE L'INVENTION

La figure 1 illustre l'élément de coupe 10 selon la présente invention dans une première forme de réalisation, seule une moitié de l'élément de coupe étant représentée, étant entendu que l'autre moitié de l'élément de coupe non représentée est une image symétrique de la moitié 25 illustrée. L'élément de coupe 10 selon la présente invention comprend en général un substrat 12 établissant un corps de support d'une table superabrasive 14. Le substrat 12 peut être composé d'un nombre quelconque de matériaux durs appropriés ou d'une combinaison de matériaux, par exemple de carbure de tungstène, de cobalt, de nickel et de super-alliages à base 30 de nickel ou de cobalt. La table superabrasive 14 peut être composée d'un quelconque matériau superabrasif compatible avec le substrat et approprié à l'application de forage prévue, le diamant polycristallin sous forme d'un aggloméré compact de diamant polycristallin ou PDC constituant toutefois un matériau particulièrement approprié. Dans le contexte de la présente 35 description, le terme "table diamantée" peut être utilisé alternativement avec le terme "table superabrasive".



Il a été démontré qu'au cours de la fabrication des éléments de coupe le coefficient de dilatation thermique tend à être différent entre le matériau du substrat 12 et le matériau de la table superabrasive 14, de sorte que le substrat 12 est tiré radialement vers l'extérieur, dans la direction de la flèche 16, lors du refroidissement de l'élément de coupe. La table superabrasive 14 est par contre tirée vers l'intérieur, en direction de l'axe central 18 de l'élément de coupe 10, dans la direction de la flèche 20, lors du refroidissement de l'élément de coupe 10. Dans la région proche de l'axe central 18, la table 14 tend à être comprimée pendant que le substrat 12 tend à être mis sous tension. Lorsque la table superabrasive 14 est un simple disque aplati superposé au substrat 12, comme décrit en général dans la technique et comme illustré dans la figure 16, la contrainte exercée par le substrat en cours de refroidissement 12 près de l'interface table/substrat peut entraîner des contraintes de traction résiduelles dans la table superabrasive 14 au niveau des points A et B près du périmètre de l'arête de coupe. Ces contraintes résiduelles peuvent entraîner des cassures dues à la contrainte, se présentant sous forme d'effritement et de micro-écaillage dans la zone de la face de coupe et du périmètre de l'élément de coupe 10.

L'inventeur a démontré sur la base d'une analyse des éléments finis que lorsque la circonférence du substrat 12 est réduite près de la table superabrasive 14, il y a une contrainte de traction réduite qui est exercée près du périmètre de la table superabrasive 14. Il a en outre été démontré que lorsque la table superabrasive 14 est étendue pour former pratiquement une bague ou une bordure autour de la partie circonférentielle à dimension réduite du substrat 12, les contraintes appliquées à la table superabrasive 14 par le substrat 12 après le refroidissement sont modifiées.

La figure 1 illustre ainsi une première forme de réalisation de la présente invention, dans laquelle l'élément de coupe 10 a une forme cylindrique, le substrat 12 comportant près de la surface supérieure 24 du substrat 12 une partie circonférentielle à dimension réduite 22 par rapport à la surface circonférentielle externe ou du périmètre 26 du substrat 12.

Comme illustré, la partie circonférentielle à dimension réduite 22 peut être formée en établissant une paroi circonférentielle interne 28, pratiquement parallèle à la surface du périmètre externe 26 du substrat 12, et un épaulement 30 pratiquement perpendiculaire à la surface du périmètre externe 26 du substrat 12. L'épaulement 30 ne doit toutefois pas être strictement perpendiculaire à la surface du périmètre externe 26. Selon une

technique exemplaire de formation de l'élément de coupe 10, le substrat 12 est positionné dans une cartouche et le matériau superabrasif, sous forme de grains, est placé au-dessus du substrat 12. Lors de l'exposition au traitement HTHP, le matériau superabrasif (c.-à-d. des grains) contactant  
5 la surface supérieure 24 du substrat 12, est pressé pour former une couche superabrasive supérieure 34 de la table superabrasive 14, les grains remplissant le vide laissé par la partie circonférentielle à dimension réduite 22 étant pressés pour former une partie annulaire 36 de la table superabrasive 14.

10 L'analyse des éléments finis démontre que la réduction des contraintes de traction résiduelles dans la table superabrasive 14 est affectée par la distance d'extension vers le bas de la partie annulaire 36 du matériau superabrasif à partir de la couche superabrasive supérieure 34, ou, en d'autres termes, par son extension vers le bas à partir d'un plan  
15 formé à travers la surface supérieure 24 du substrat 12. La distance peut en outre être définie comme la distance 38 de la paroi circonférentielle 28 définie entre le bord externe 40 de la surface supérieure 24 du substrat 12 et de l'épaulement 30. La figure 12 illustre ce phénomène en montrant qu'un élément de coupe superabrasif conventionnel ne comportant qu'une  
20 table superabrasive plane (sans bague annulaire), comme représenté dans la figure 16, présente des contraintes de traction résiduelles maximales, de l'ordre d'environ 165.360 kPa dans la table et de l'ordre de 151.580 kPa près du périmètre de l'arête de coupe de l'élément de coupe. La présence d'une partie annulaire 36 et en particulier l'existence d'une distance 38  
25 ou d'une profondeur comprise entre environ 0,076 centimètres et environ 0,152 centimètres, entraîne une réduction d'environ soixante-quinze pour cent des contraintes résiduelles dans la table superabrasive 14 et une réduction d'environ soixante-quinze pour cent des contraintes résiduelles dans la partie annulaire ou la bague 36. La profondeur optimale 38 de la  
30 partie annulaire 36 sera en général accrue en fonction d'un accroissement de la hauteur ou de la profondeur de l'élément de coupe.

Dans une deuxième forme de réalisation de la présente invention représentée dans la figure 3, la réduction de la contrainte de traction entraînée par l'établissement d'une partie circonférentielle à dimension  
35 réduite 22 est améliorée davantage lorsque le substrat 12 comporte une ou plusieurs rainures annulaires 46, 48, formées dans la surface supérieure 24 du substrat 12 à une distance de l'axe central 18 de l'élément de coupe 10 et de préférence en direction de la surface de périmètre externe 26 du

substrat 12. Une vue en plan des rainures annulaires 50, 52, montrant leur proximité de la surface de périmètre externe 26 de l'élément de coupe 10, est illustrée dans la figure 4. Au cours de la formation de l'élément de coupe 10, le matériau abrasif sous forme de grains est placé en haut du substrat 12 et est pressé selon des techniques HTHP dans les rainures annulaires 46, 48 formées dans le substrat 12 pour établir des rainures 50, 52 ou des bagues de matériau superabrasif composant en outre la table superabrasive 14. Lorsque l'élément de coupe est refroidi, ou après son refroidissement, après la fabrication, les contraintes dans la table superabrasive 14 sont modifiées par suite d'une réduction du volume du matériau du substrat près de l'interface avec la table superabrasive 14 et par suite de la juxtaposition correcte du matériau superabrasif externe près du substrat interne et de la répétition correspondante. Les contraintes existant dans la substrat 12 sont également modifiées avantageusement par les rainures 50, 52 de matériau superabrasif et la

Comme représenté dans la figure 3, la profondeur longitudinale 54, 56 des rainures annulaires 50, 52 respectives peut être pratiquement égale, les rainures ayant toutefois de préférence une profondeur longitudinale inférieure à la paroi circonférentielle interne 28 de la partie circonférentielle à dimension réduite 22. Comme représenté dans la figure 5, illustrant une troisième forme de réalisation de l'invention, les profondeurs longitudinales relatives 55, 57 des rainures annulaires respectives 58, 59 formées dans la surface supérieure 24 du substrat 12 peuvent être différentes. La profondeur longitudinale 57 de la rainure annulaire la plus externe 59 est de préférence supérieure à la profondeur 55 de la rainure annulaire la plus interne 58 pour positionner davantage de matériau superabrasif en direction du périmètre de l'élément de coupe. La rainure annulaire la plus externe 59 peut ou non avoir une profondeur pratiquement égale à la profondeur 38 de la paroi circonférentielle interne 28 de la partie circonférentielle à dimension réduite 22 du substrat 12. La figure 5 illustre une forme de réalisation exemplaire dans laquelle la profondeur longitudinale 57 de la rainure annulaire la plus externe 59 est inférieure à la profondeur 38 de la paroi circonférentielle interne 28.

La figure 6 illustre une quatrième forme de réalisation de l'élément de coupe selon la présente invention dans laquelle la partie circonférentielle à dimension réduite 22 comporte une paroi circonférentielle interne 28, configurée de sorte à être inclinée vers

l'extérieur à partir de la surface supérieure 24 du substrat 12, en direction de la surface de périmètre externe 26 du substrat 12, jusqu'à un point d'intersection avec un épaulement 30 formé à un angle généralement perpendiculaire à la surface de périmètre externe 26 du substrat 12. Le  
5 substrat 12 de la forme de réalisation illustrée dans la figure 6 comporte en outre une bordure de périmètre orientée angulairement vers l'intérieur 44 au-dessus de laquelle est positionné l'épaulement 30 pour former la partie circonférentielle à dimension réduite 22. Dans le cadre d'une fabrication exemplaire de l'élément de coupe 10, le matériau superabrasif  
10 (par exemple des grains de diamant) est positionné sur le substrat de configuration particulière et une entretoise en forme de tronc de cône est agencée au-dessus du matériau superabrasif pour former, en présence d'un traitement HTHP, une table superabrasive 14 comportant une couche superabrasive supérieure 34 positionnée le long de la surface supérieure  
15 24 du substrat, et une partie annulaire 36 positionnée autour de la partie circonférentielle à dimension réduite 22. La table superabrasive 14 comporte en outre une surface de périmètre externe inclinée 45 reliée à la bordure du périmètre 44 du substrat 12 pour établir une surface à plan unique.

20 La figure 7 illustre une cinquième forme de réalisation de l'élément de coupe 10 selon la présente invention, dans laquelle l'épaulement 30 est formé de sorte à déborder vers l'intérieur à partir de la surface de périmètre externe 26 du substrat 12, à un angle généralement perpendiculaire à celle-ci. La partie circonférentielle à dimension réduite  
25 22 comporte en outre une paroi circonférentielle 28 s'étendant à un angle à partir de la surface supérieure 24 du substrat 12 vers l'épaulement 30. Lors de la fabrication de l'élément de coupe 10, une entretoise en forme de tronc de cône peut par exemple être agencée au-dessus du matériau superabrasif (par exemple des grains) pour former une table superabrasive  
30 14 comportant une couche superabrasive supérieure 34 agencée à travers la surface supérieure 24 du substrat 12, une partie annulaire 36 positionnée autour de la partie circonférentielle à dimension réduite 22 du substrat 12 et une surface de périmètre externe inclinée 45.

35 Dans une sixième forme de réalisation de l'élément de coupe 10 selon la présente invention, illustrée dans la figure 8, le substrat comporte une partie circonférentielle à dimension réduite 22 comprenant une paroi circonférentielle 28 s'étendant de la surface supérieure 24 du substrat au niveau d'un angle externe vers la surface de périmètre externe 26 du

substrat 12, établissant ainsi une paroi circonférentielle inclinée 28 se terminant au niveau de la surface de périmètre externe 26 du substrat 12. Lors de la fabrication de l'élément de coupe 10, la table superabrasive 14 est équipée d'une couche superabrasive supérieure 34 s'étendant à travers  
5 la surface supérieure 24 du substrat 12 et d'une partie annulaire 36 s'étendant autour de la partie circonférentielle à dimension réduite 22. La table superabrasive 14 peut en outre comporter une surface de périmètre externe inclinée 45, comme illustré.

La figure 9 illustre une septième forme de réalisation de  
10 l'invention, similaire à la forme de réalisation représentée dans la figure 1, sauf que le substrat 12 comporte une partie circonférentielle à dimension réduite 22 ayant une forme hybride, entre une forme en tronc de cône et une forme cylindrique, comme illustré ci-dessus. Le substrat 12 comporte ainsi un épaulement 30 s'étendant vers l'intérieur à un angle  
15 pratiquement perpendiculaire à la surface de périmètre externe 26 du substrat 12 et une paroi circonférentielle interne 28 ayant une orientation pratiquement parallèle à la surface de périmètre externe 26. Le substrat 12 comporte en outre une surface inclinée vers l'extérieur 51, s'étendant à partir de la surface supérieure 24 du substrat 12 et coupant la paroi  
20 circonférentielle interne 28. Dans cette forme de réalisation, la table superabrasive 14 peut aussi comporter une surface de périmètre externe inclinée vers l'extérieur 45.

Un substrat encore modifié 12 est illustré dans une huitième forme de réalisation de l'invention, représentée dans la figure 10, dans laquelle  
25 la partie circonférentielle à dimension réduite 22 comporte un premier épaulement 30 s'étendant vers l'intérieur à un angle pratiquement perpendiculaire à la surface de périmètre externe 26 du substrat 12. Une paroi circonférentielle 28 s'étend vers le haut à partir de l'épaulement 30 à une orientation pratiquement parallèle à la surface de périmètre  
30 externe 26 du substrat 12. Un deuxième épaulement 53 s'étend vers l'intérieur à partir de la paroi circonférentielle interne 28 et à une orientation pratiquement perpendiculaire à la surface de périmètre externe 26 du substrat 12, une surface inclinée vers l'extérieur 51 s'étendant à partir de la surface supérieure 24 du substrat 12 et coupant le deuxième  
35 épaulement 53. Comme représenté dans la figure 10, la table superabrasive 14 peut être formée sur le substrat 12 de façon à fournir un élément de coupe cylindrique 10. Comme représenté dans la figure 11, la table

superabrasive 14 peut aussi être modifiée et comporter une surface de périmètre externe inclinée 45.

La figure 12 illustre une dixième forme de réalisation de l'invention, dans laquelle la surface supérieure 24 du substrat 12 est modifiée et est inclinée radialement vers l'extérieur et vers le bas à partir de l'axe central 18 de l'élément de coupe 10, vers la surface de périmètre externe 26 du substrat 12. La surface supérieure 24 du substrat 12 s'étend à partir de l'axe central 18 ou d'un point proche de celui-ci vers un point 60 défini par l'intersection de la surface supérieure inclinée 24 du substrat 12 avec une ligne 62 s'étendant à travers le bord du périmètre externe 64 de l'élément de coupe, à un angle d'environ 45° par rapport à la surface de périmètre cylindrique externe 26 du substrat 12. Le bord du périmètre externe 64 est défini par l'intersection de la surface de périmètre externe 26 et de la surface supérieure 65 de la table superabrasive 14. La partie circonférentielle à dimension réduite 22 du substrat 12 est ensuite formée en réduisant la circonférence externe du substrat 12 le long d'une ligne inclinée s'étendant du point d'intersection 60 vers la surface de périmètre externe 26 du substrat 12. La partie circonférentielle à dimension réduite 22 de l'élément de coupe 10 présente ainsi une face inclinée 66 contre laquelle est positionnée la partie annulaire 36 du matériau superabrasif. Lors d'un procédé de fabrication exemplaire de l'élément de coupe 10, représenté dans la figure 12, le matériau superabrasif (grains) positionné sur le substrat modifié 12, retenu dans une cartouche, est soumis à un procédé HTHP entraînant la formation d'une table superabrasive 14 comprenant une couche superabrasive supérieure 68, s'étendant le long de la surface supérieure inclinée 24 du substrat 12, et une partie de bague annulaire ou de bordure 36, s'étendant vers le bas et autour de la partie circonférentielle à dimension réduite 22 du substrat 12.

L'angle d'inclinaison de la surface supérieure 24 à partir de l'axe central 18 ou d'un point proche de celui-ci et le point d'intersection 60 peut varier, tout comme l'angle d'inclinaison de la face inclinée 66 de la partie circonférentielle à dimension réduite 22. La ligne 62 peut en plus s'écarter des 45° illustrés, et être comprise entre environ 20° et environ 70°, la mesure étant faite à partir de la surface de périmètre externe 26. Le substrat 12 peut être configuré de sorte que la couche superabrasive supérieure 68 est pratiquement symétrique à la partie annulaire 36 de la table superabrasive 14 autour de la ligne d'intersection 62. Par suite de

la variation de la configuration de l'inclinaison du substrat 12, le point d'intersection 60, définissant également le bord circonférentiel supérieur du substrat 12, peut changer dans sa proximité par rapport au bord du périmètre externe 64 de l'élément de coupe 10, comme représenté dans la  
5 figure 13.

L'élément de coupe 10 selon la présente invention est illustré dans les figures 1 à 13 comme étant généralement cylindrique, mais on comprendra que d'autres configurations ou formes géométriques sont également appropriées en vue de l'exécution de l'invention, et qu'elles peuvent être  
10 mieux appropriées dans certains types ou configurations de trépan de forage. L'élément de coupe selon la présente invention peut par exemple avoir une forme cylindrique, rectangulaire, carrée, polygonale, ovale ou une quelconque autre forme appropriée. L'élément de coupe selon la présente invention peut être utilisé dans un nombre quelconque de types différents  
15 et de configurations différentes de trépan de forage, englobant un trépan de forage rotatif 80, comme représenté dans la figure 14, sans être limité à celui-ci. Le trépan de forage rotatif 80 peut comprendre typiquement un corps de trépan 82 comportant une partie de coupe 84 pour couper le fond d'un puits de forage et une partie de front de taille 86 définissant la  
20 dimension circonférentielle du puits de forage, et peut être connecté à une queue 88 en vue de la fixation du corps du trépan 82 à un train de tiges. Les éléments de coupe 10 peuvent être formés dans le corps du trépan 82 ou être fixés d'une autre manière à celui-ci, comme illustré dans la partie de coupe 84 du trépan de forage 80, les éléments de coupe pouvant aussi  
25 être fixés à un élément structural du corps du trépan 82, par exemple une lame 90 ou une saillie similaire débordant du corps du trépan 82, servant à positionner les éléments de coupe 10 pour contacter la formation de la terre.

L'élément de coupe selon la présente invention a une structure  
30 particulière destinée à accroître la quantité du matériau superabrasif, par exemple un diamant fritté, positionné au niveau du périmètre de l'élément de coupe ou en un point proche de celui-ci, et à agencer les matériaux superabrasif et du substrat de sorte qu'une bague de matériau superabrasif entoure à chaque fois une bague ou un corps du matériau du substrat, avec  
35 une répétition optionnelle de cette configuration, pour réduire effectivement la contrainte de traction existant dans la table superabrasive et pour produire un élément de coupe présentant des caractéristiques de durabilité améliorées. Le substrat de l'élément de

coupe peut être modifié selon un nombre quelconque de façons pour atteindre l'objectif visé. Les références à des détails spécifiques des formes de réalisation illustrées sont donc destinées à servir d'exemple et non pas de limitation. Les hommes de métier comprendront que de nombreux  
5 compléments, des additions, suppressions et modifications peuvent être apportés aux formes de réalisation illustrées de l'invention, sans se départir de l'esprit et de l'objectif de l'invention, comme défini par les revendications annexées.



## REVENDEICATIONS

1. Elément de coupe superabrasif destiné à être utilisé dans un trépan de forage de terre, comprenant:

5 un substrat de forme généralement cylindrique défini par une surface supérieure généralement plane ayant une dimension circonférentielle présélectionnée, une surface de périmètre externe ayant une dimension circonférentielle présélectionnée supérieure à la dimension circonférentielle présélectionnée de la surface supérieure, et une paroi circonférentielle inclinée s'étendant vers le bas et vers l'extérieur à partir de la surface  
10 supérieure et se terminant au niveau de la surface de périmètre externe pour former une partie circonférentielle réduite;

une table superabrasive formée sur la surface supérieure et sur la paroi circonférentielle inclinée du substrat, la table superabrasive comportant une couche superabrasive supérieure agencée à travers la surface supérieure du substrat et une partie  
15 annulaire de la couche superabrasive agencée autour de la paroi circonférentielle inclinée; et

la table superabrasive comportant en outre une surface de périmètre externe s'étendant uniquement vers le bas et vers l'extérieur à partir de la couche superabrasive supérieure, au niveau d'une inclinaison prédéterminée, et se terminant au niveau de la  
20 surface de périmètre externe du substrat.

2. Elément de coupe superabrasif selon la revendication 1, comprenant en outre:

un épaulement s'étendant sur l'ensemble de la circonférence, débordant en général perpendiculairement vers l'intérieur de la surface de périmètre externe du substrat, la paroi circonférentielle inclinée du substrat s'étendant vers l'épaulement et se terminant près de  
25 la surface de périmètre externe du substrat.

3. Elément de coupe superabrasif selon la revendication 2, dans lequel:

la paroi circonférentielle inclinée comporte une surface inclinée vers l'extérieur, s'étendant à partir de la surface supérieure du substrat sur une distance prédéterminée, avant que la paroi circonférentielle interne s'étend d'une manière généralement parallèle à  
30 la surface de périmètre externe du substrat avant de se terminer au niveau de l'épaulement et près de la surface de périmètre externe du substrat; et

la surface de périmètre externe inclinée de la table superabrasive s'étendant à partir de la couche superabrasive supérieure sur une distance prédéterminée avant de couper une surface de périmètre externe additionnelle de la table superabrasive, la surface  
35 de périmètre externe additionnelle de la table superabrasive s'étendant sur une distance prédéterminée vers le bas à partir de l'intersection de la surface de périmètre externe inclinée de la table superabrasive et étant en général alignée avec la surface de périmètre externe du substrat et se terminant au niveau de celle-ci.

4. Élément de coupe superabrasif selon la revendication 3, comprenant en outre:

un deuxième épaulement, généralement perpendiculaire à la surface de périmètre externe du substrat et agencé entre la surface inclinée vers l'extérieur s'étendant à partir de la surface supérieure du substrat et la paroi circonférentielle interne, s'étendant en général  
5 parallèlement à la surface de périmètre externe du substrat avant de se terminer au niveau du premier épaulement et près de la surface de périmètre externe du substrat.

5. Élément de coupe superabrasif selon la revendication 1, comprenant en outre:

une bordure coudée vers l'intérieur, s'étendant à partir de la surface de périmètre externe du substrat définissant en outre le substrat, la surface de périmètre externe  
10 inclinée de la table superabrasive s'étendant vers la bordure et près de la surface de périmètre externe du substrat;

un épaulement s'étendant sur l'ensemble de la circonférence, débordant en général horizontalement vers l'intérieur à partir de la bordure coudée vers l'intérieur ; et

la paroi circonférentielle interne inclinée du substrat s'étendant vers l'épaulement  
15 et se terminant près de la surface de périmètre externe du substrat.

6. Élément de coupe superabrasif selon la revendication 1, dans lequel le substrat et la table superabrasive ont des coefficients de dilatation thermique différents, le coefficient de dilatation thermique du substrat étant supérieur au coefficient de dilatation thermique de la table superabrasive.

20 7. Élément de coupe superabrasif destiné à être utilisé dans un trépan de forage de terre, comprenant:

un substrat de forme généralement cylindrique défini par une surface supérieure généralement plane ayant une dimension circonférentielle présélectionnée, une surface de périmètre externe ayant une dimension circonférentielle présélectionnée supérieure à la  
25 dimension circonférentielle présélectionnée de la surface supérieure, et une paroi circonférentielle inclinée s'étendant vers le bas et vers l'extérieur à partir de la surface supérieure et se terminant au niveau de la surface de périmètre externe pour former une partie circonférentielle réduite;

un premier épaulement débordant en général perpendiculairement vers l'intérieur à  
30 partir de la surface de périmètre externe, la paroi circonférentielle inclinée du substrat s'étendant vers l'épaulement et se terminant près de la surface de périmètre externe;

un deuxième épaulement généralement perpendiculaire à la surface de périmètre externe du substrat et agencé entre la surface inclinée vers l'extérieur s'étendant à partir de la surface supérieure du substrat et la paroi circonférentielle interne, s'étendant en général  
35 parallèlement à la surface de périmètre externe du substrat avant de se terminer au niveau du premier épaulement et près de la surface de périmètre externe du substrat; et

une table superabrasive formée sur la surface supérieure et sur la paroi circonférentielle inclinée du substrat, la table superabrasive comportant une couche

superabrasive supérieure agencée à travers la surface supérieure du substrat et une partie annulaire de la couche superabrasive agencée autour de la paroi circonférentielle inclinée et ne s'étendant pas au-delà de la dimension circonférentielle de la surface de périmètre externe du substrat.

5 8. Elément de coupe superabrasif selon la revendication 7, dans lequel le substrat et la table superabrasive ont des coefficients de dilatation thermique différents, le coefficient de dilatation thermique du substrat étant en outre supérieur au coefficient de dilatation thermique de la table superabrasive.

10 9. Elément de coupe superabrasif destiné à être utilisé dans un trépan de forage de terre, comprenant:

un substrat de forme généralement cylindrique défini par une surface supérieure généralement plane ayant une dimension circonférentielle présélectionnée, et une surface de périmètre externe ayant une dimension circonférentielle présélectionnée supérieure à la dimension circonférentielle présélectionnée de la surface supérieure, la surface supérieure  
15 du substrat étant configurée de sorte à être inclinée radialement vers l'extérieur et vers le bas à partir d'un point défini par l'intersection de la surface supérieure inclinée et une ligne formée à travers l'intersection à un angle d'environ 45 degrés par rapport à la surface de périmètre du substrat, une partie circonférentielle à dimension réduite du  
20 substrat étant définie par une face inclinée s'étendant vers l'extérieur et vers le bas à partir du point d'intersection de la surface supérieure inclinée vers la surface de périmètre externe du substrat; et

une table superabrasive formée sur la surface supérieure et sur la face inclinée du substrat, la table superabrasive comportant une couche superabrasive supérieure agencée  
25 à travers la surface supérieure du substrat et s'étendant vers l'extérieur vers un bord de périmètre externe de l'élément de coupe, et une partie annulaire de la couche superabrasive agencée autour de la face inclinée du substrat et s'étendant en général vers le bas à partir du bord de périmètre externe de l'élément de coupe et se terminant au niveau de la surface de périmètre externe du substrat.

30 10. Elément de coupe superabrasif selon la revendication 9, dans lequel le substrat et la table superabrasive ont des coefficients de dilatation thermique différents, le coefficient de dilatation thermique du substrat étant en outre supérieur au coefficient de dilatation thermique de la table superabrasive.

35 11. Trépan de forage d'une formation de terre comportant au moins un élément de coupe fixé au corps du trépan, le au moins un élément de coupe comprenant:

un substrat de forme généralement cylindrique défini par une surface supérieure généralement plane ayant une dimension circonférentielle présélectionnée, une surface de périmètre externe ayant une dimension circonférentielle présélectionnée supérieure à la dimension circonférentielle présélectionnée de la surface supérieure, et une paroi

circonférentielle inclinée s'étendant vers le bas et vers l'extérieur à partir de la surface supérieure et se terminant au niveau de la surface de périmètre externe pour former une partie circonférentielle réduite;

5 une table superabrasive formée sur la surface supérieure et sur la paroi circonférentielle inclinée du substrat, la table superabrasive comportant une couche superabrasive supérieure agencée à travers la surface supérieure du substrat et une partie annulaire de la couche superabrasive agencée autour de la paroi circonférentielle inclinée; et

10 la table superabrasive comportant en outre une surface de périmètre externe s'étendant uniquement vers le bas et vers l'extérieur à partir de la couche superabrasive supérieure, et se terminant au niveau de la surface de périmètre externe du substrat.

12. Trépan de forage selon la revendication 11, dans lequel le au moins un élément de coupe comprend en outre:

15 un épaulement s'étendant sur l'ensemble de la circonférence, débordant en général perpendiculairement vers l'intérieur de la surface de périmètre externe du substrat, la paroi circonférentielle inclinée du substrat s'étendant vers l'épaulement et se terminant près de la surface de périmètre externe du substrat.

13. Trépan de forage selon la revendication 12, dans lequel le au moins un élément de coupe comprend en outre:

20 une paroi circonférentielle inclinée comportant une surface inclinée vers l'extérieur s'étendant à partir de la surface supérieure du substrat sur une distance prédéterminée avant que la paroi circonférentielle externe s'étend de manière généralement parallèle à la surface de périmètre externe avant de se terminer au niveau de l'épaulement et près de la surface de périmètre externe du substrat; et

25 la surface de périmètre externe inclinée de la table superabrasive s'étendant à partir de la couche superabrasive supérieure sur une distance prédéterminée avant de couper une surface de périmètre externe additionnelle de la table superabrasive, la surface de périmètre externe additionnelle de la table superabrasive s'étendant sur une distance prédéterminée vers le bas à partir de l'intersection de la surface de périmètre externe inclinée de la table superabrasive et étant en général alignée avec la surface de périmètre externe du substrat et se terminant au niveau de celle-ci.

30 14. Trépan de forage selon la revendication 13, dans lequel le au moins un élément de coupe comprend en outre:

35 un deuxième épaulement, généralement perpendiculaire à la surface de périmètre externe du substrat et agencé entre la surface inclinée vers l'extérieur s'étendant à partir de la surface supérieure du substrat et la paroi circonférentielle interne, s'étendant en général parallèlement à la surface de périmètre externe du substrat avant de se terminer au niveau du premier épaulement et près de la surface de périmètre externe du substrat.

15. Trépan de forage selon la revendication 11, dans lequel le au moins un élément de coupe comprend en outre:

une bordure coudée vers l'intérieur, s'étendant à partir de la surface de périmètre externe du substrat définissant en outre le substrat, la surface de périmètre externe inclinée de la table superabrasive s'étendant vers la bordure et près de la surface de périmètre externe du substrat;

un épaulement s'étendant sur l'ensemble de la circonférence, débordant en général horizontalement vers l'intérieur à partir de la bordure coudée vers l'intérieur ; et

la paroi circonférentielle interne inclinée du substrat s'étendant vers l'épaulement et se terminant près de la surface de périmètre externe du substrat.

16. Trépan de forage selon la revendication 11, dans lequel le substrat et la table superabrasive du au moins un élément de coupe ont des coefficients de dilatation thermique différents, le coefficient de dilatation thermique du substrat étant en outre supérieur au coefficient de dilatation thermique de la table superabrasive.

17. Trépan de forage d'une formation de terre, comportant au moins un élément de coupe fixé au corps du trépan, le au moins un élément de coupe comprenant:

un substrat de forme généralement cylindrique défini par une surface supérieure généralement plane ayant une dimension circonférentielle présélectionnée, une surface de périmètre externe ayant une dimension circonférentielle présélectionnée supérieure à la dimension circonférentielle présélectionnée de la surface supérieure, et une paroi circonférentielle inclinée s'étendant vers le bas et vers l'extérieur à partir de la surface supérieure et se terminant au niveau de la surface de périmètre externe pour former une partie circonférentielle réduite;

un premier épaulement débordant en général perpendiculairement vers l'intérieur à partir de la surface de périmètre externe, la paroi circonférentielle inclinée du substrat s'étendant vers l'épaulement et se terminant près de la surface de périmètre externe du substrat;

un deuxième épaulement généralement perpendiculaire à la surface de périmètre externe du substrat et agencé entre la surface inclinée vers l'extérieur s'étendant à partir de la surface supérieure du substrat et la paroi circonférentielle interne, s'étendant en général parallèlement à la surface de périmètre externe du substrat avant de se terminer au niveau du premier épaulement et près de la surface de périmètre externe du substrat; et

une table superabrasive formée sur la surface supérieure et sur la paroi circonférentielle inclinée du substrat, la table superabrasive comportant une couche superabrasive supérieure agencée à travers la surface supérieure du substrat et une partie annulaire de la couche superabrasive agencée autour de la paroi circonférentielle inclinée et ne s'étendant pas au-delà de la dimension circonférentielle de la surface de périmètre externe du substrat.

18. Trépan de forage selon la revendication 17, dans lequel le substrat et la table superabrasive du au moins un élément de coupe ont des coefficients de dilatation thermique différents, le coefficient de dilatation thermique du substrat étant en outre supérieur au coefficient de dilatation thermique de la table superabrasive.
- 5 19. Trépan de forage d'une formation de terre, comportant au moins un élément de coupe fixé au corps du trépan, le au moins un élément de coupe comprenant:
- un substrat de forme généralement cylindrique défini par une surface supérieure généralement plane ayant une dimension circonférentielle présélectionnée, et une surface de périmètre externe ayant une dimension circonférentielle présélectionnée supérieure à la
- 10 dimension circonférentielle présélectionnée de la surface supérieure, la surface supérieure du substrat étant configurée de sorte à être inclinée radialement vers l'extérieur et vers le bas à partir d'une ligne médiane longitudinale de l'élément de coupe vers la surface de périmètre externe, vers un point défini par l'intersection de la surface supérieure inclinée et une ligne formée à travers l'intersection à un angle d'environ 45 degrés par rapport à la
- 15 surface de périmètre du substrat, une partie circonférentielle à dimension réduite du substrat s'étendant vers le bas le long d'une ligne s'étendant vers l'extérieur et vers le bas à partir du point d'intersection de la surface supérieure inclinée vers la surface de périmètre externe du substrat; et
- une table superabrasive formée sur la surface supérieure et sur la face inclinée du
- 20 substrat, la table superabrasive comportant une couche superabrasive supérieure agencée à travers la surface supérieure du substrat et s'étendant vers l'extérieur vers un bord de périmètre externe de l'élément de coupe, et une partie annulaire de la couche superabrasive agencée autour de la face inclinée du substrat et s'étendant en général vers le bas à partir du bord de périmètre externe de l'élément de coupe et se terminant au
- 25 niveau de la surface de périmètre externe du substrat.
20. Trépan de forage selon la revendication 19, dans lequel le substrat et la table superabrasive ont des coefficients de dilatation thermique différents, le coefficient de dilatation thermique du substrat étant en outre supérieur au coefficient de dilatation thermique de la table superabrasive.

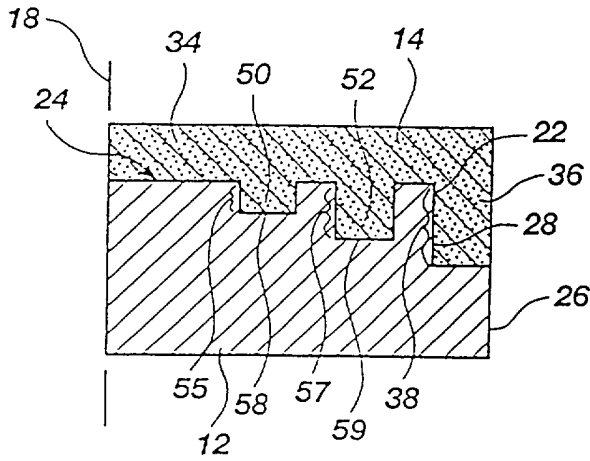


Fig. 5

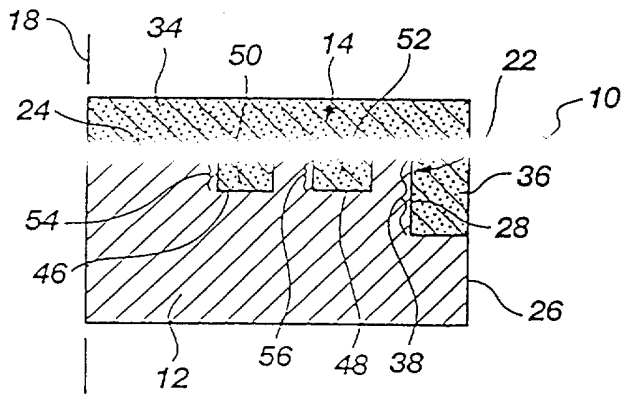


Fig. 3

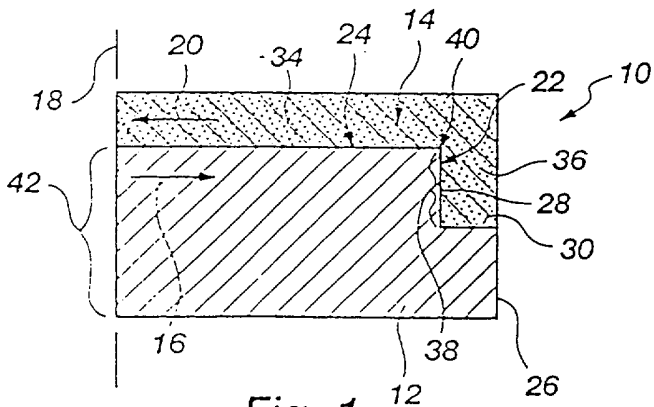


Fig. 1

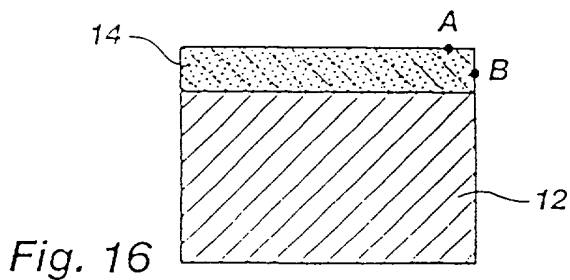


Fig. 16

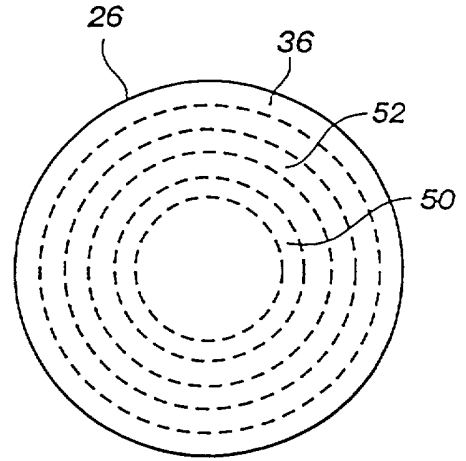


Fig. 4

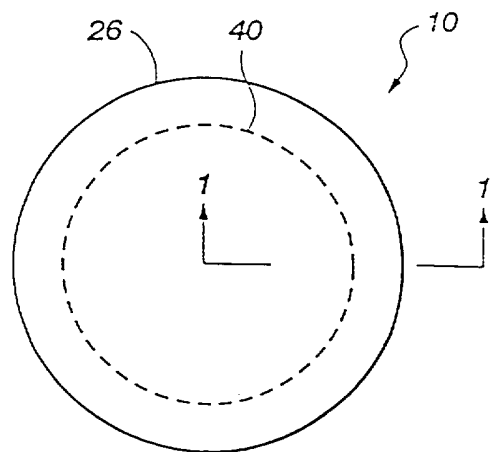


Fig. 2

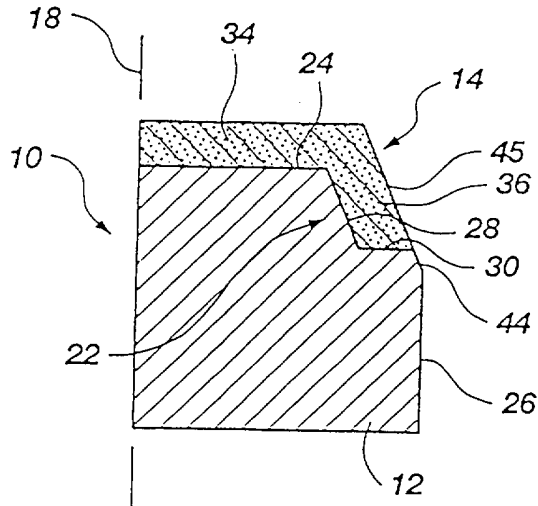


Fig. 6

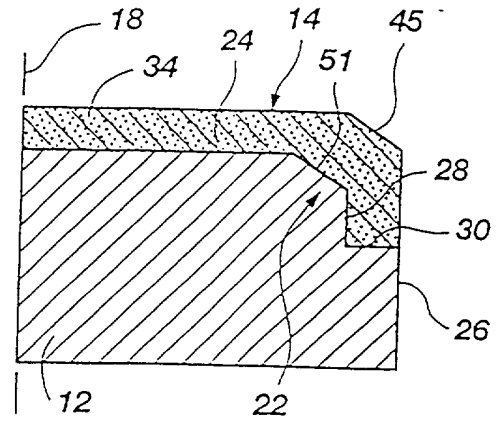


Fig. 9

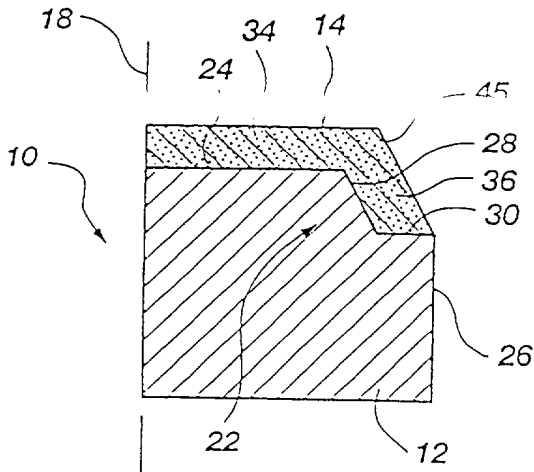


Fig. 7

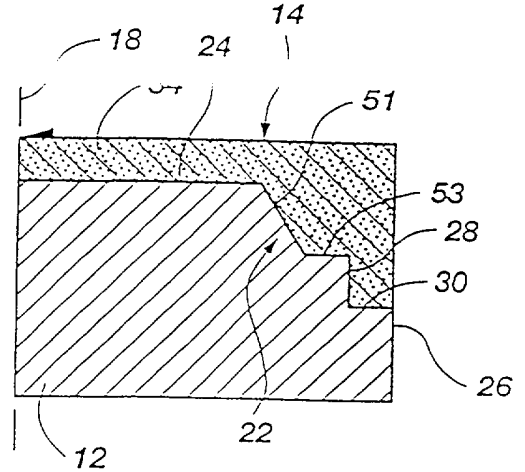


Fig. 10

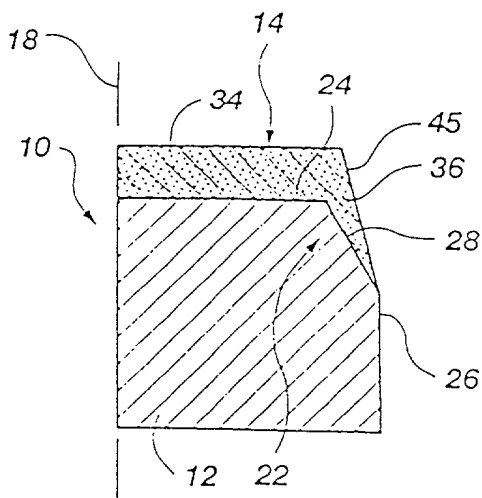


Fig. 8

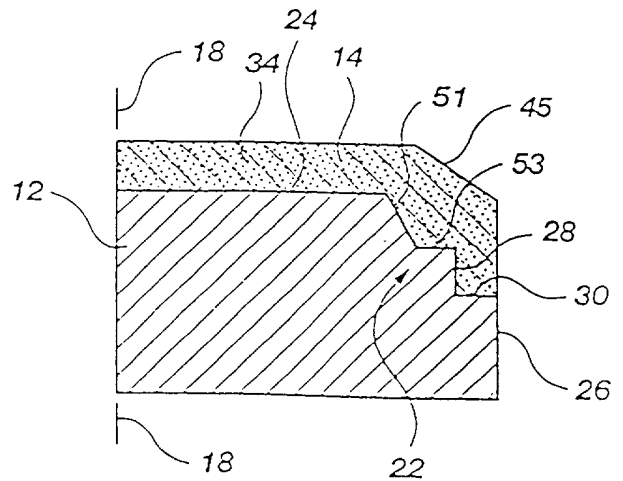


Fig. 11



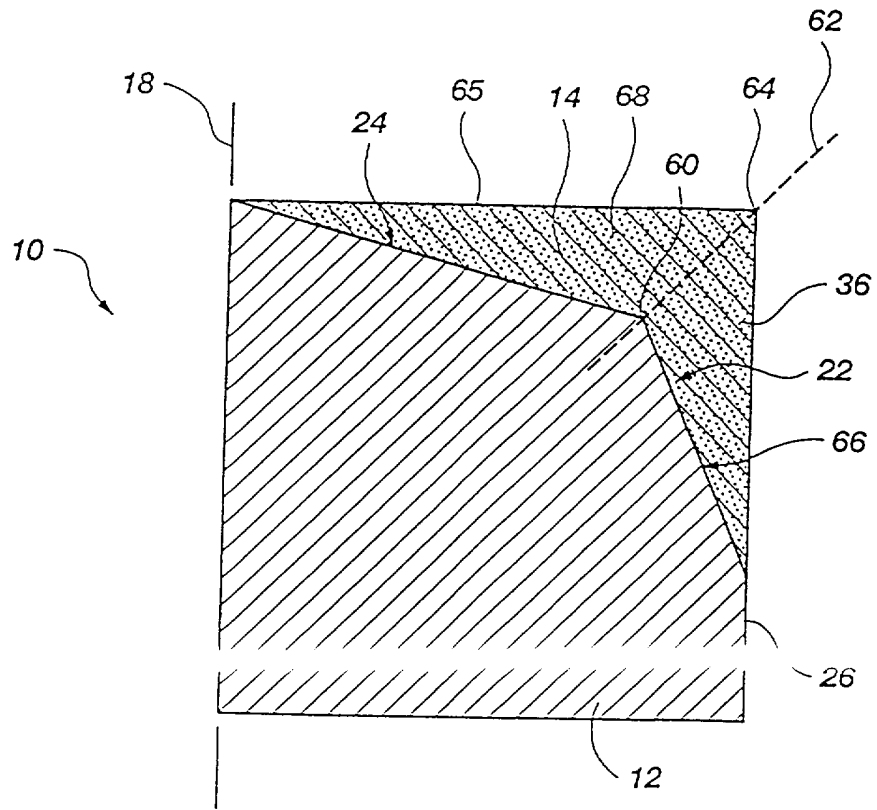


Fig. 12

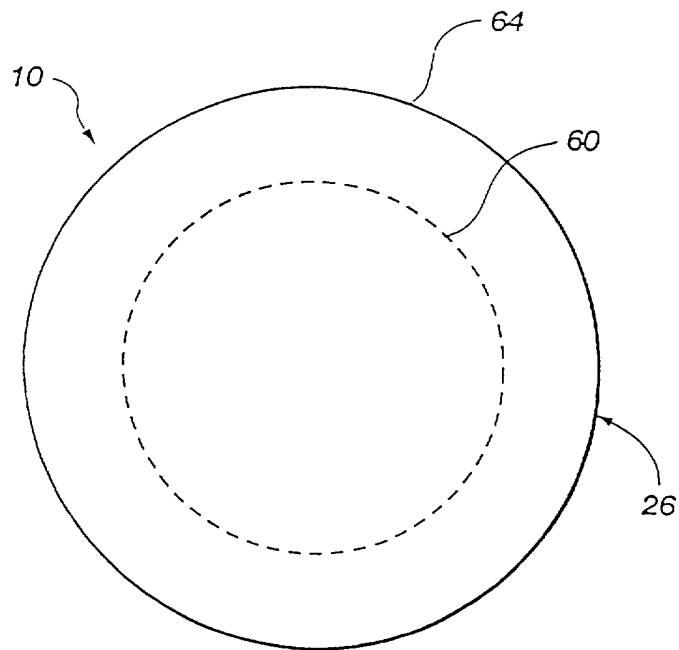


Fig. 13

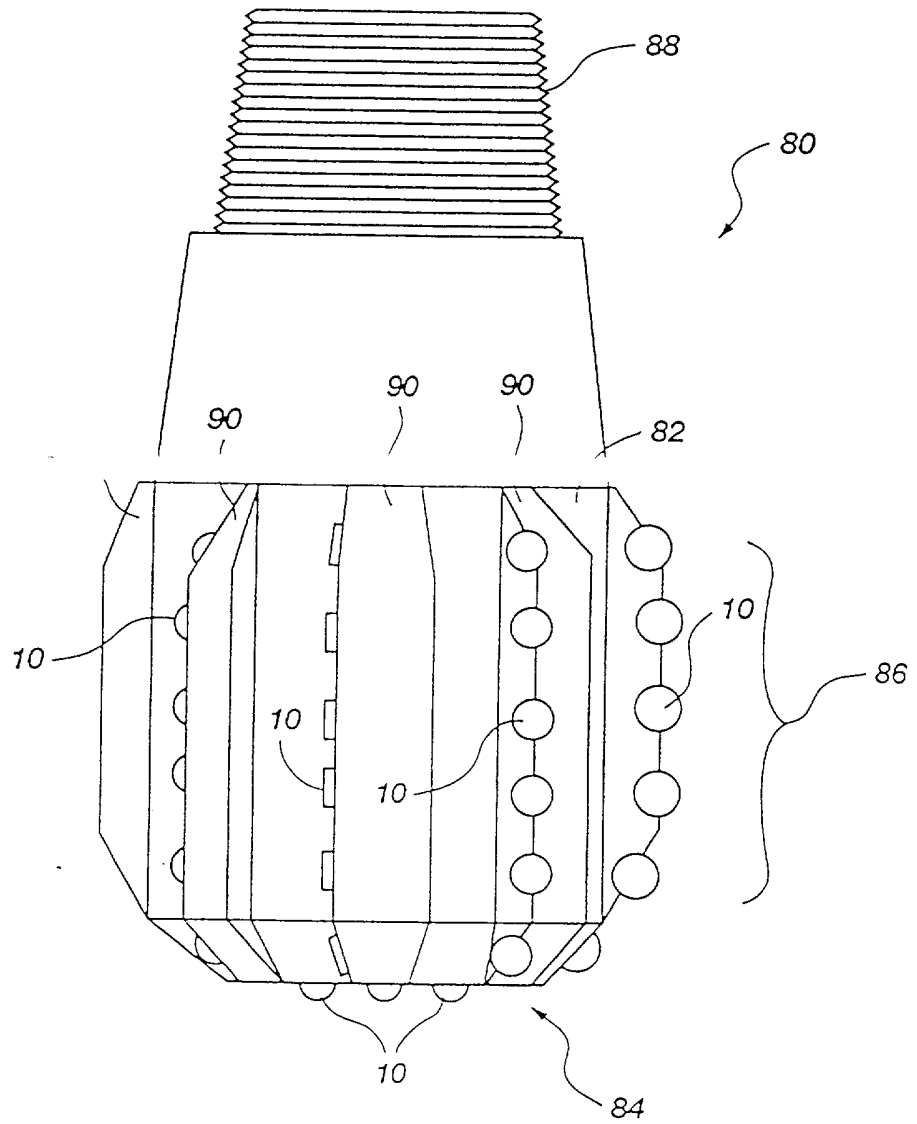


Fig. 14

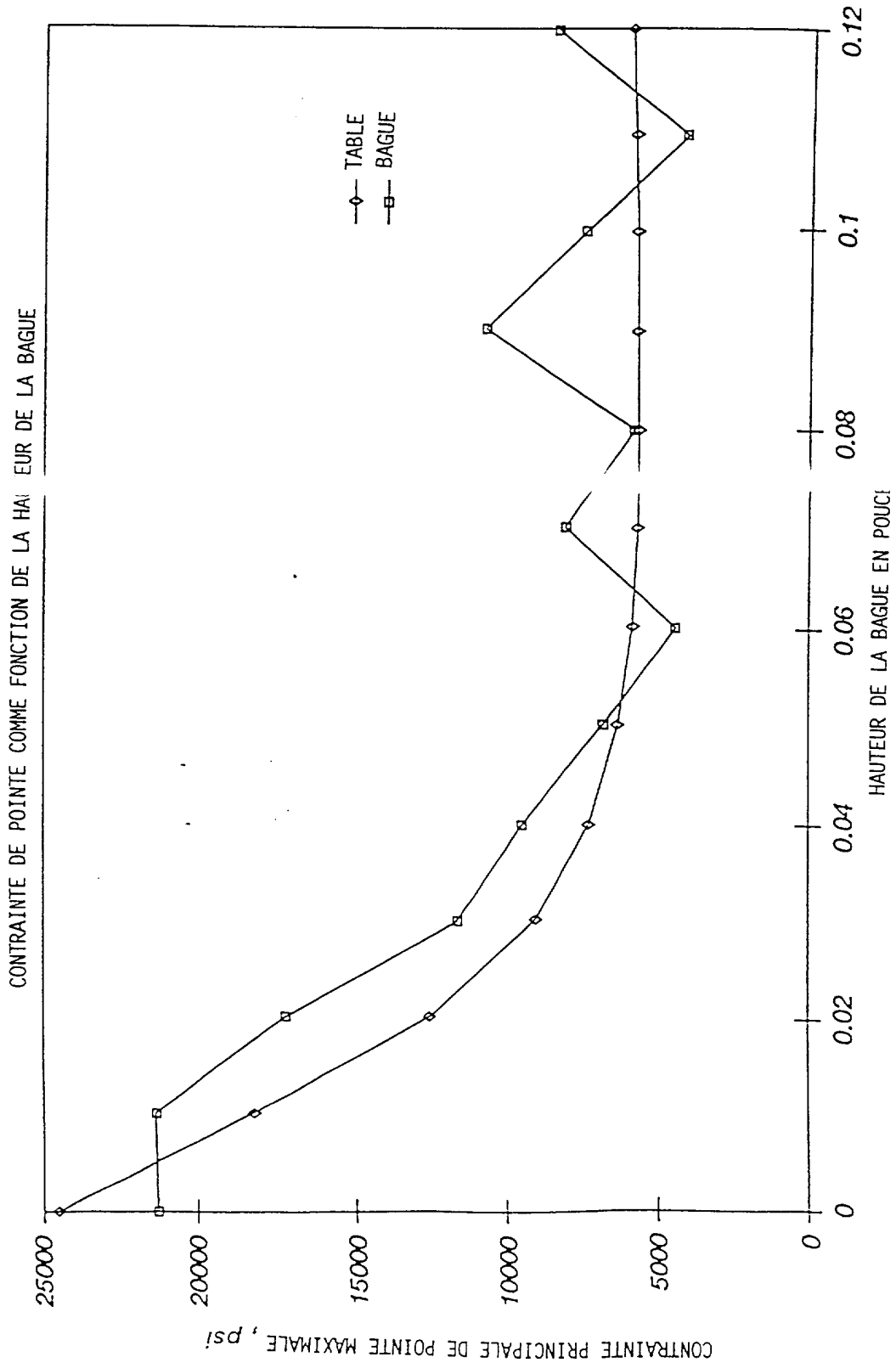


Fig. 15



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2  
de la loi belge sur les brevets d'invention  
du 28 mars 1984

Numero de la demande  
nationale

BO 7451  
BE 9900348

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)	
X	US 4 861 350 A (BURNAND RICHARD P ET AL) 29 août 1989 (1989-08-29) * abrégé; figures *	1,17	E21B10/56	
X	US 5 566 779 A (DENNIS THOMAS M) 22 octobre 1996 (1996-10-22) * abrégé; figures *	1,17		
X	US 5 120 327 A (DENNIS MAHLON D) 9 juin 1992 (1992-06-09) * abrégé; figures *	1,17		
X	EP 0 688 937 A (CAMCO DRILLING GROUP LTD) 27 décembre 1995 (1995-12-27) * abrégé; figures *	1		
X	EP 0 794 314 A (GEN ELECTRIC) 10 septembre 1997 (1997-09-10) * abrégé; figures *	1,17		
X	US 4 854 405 A (STROUD DONALD S) 8 août 1989 (1989-08-08) * abrégé; figures 3-5 *	1,17		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
X	EP 0 687 797 A (CAMCO DRILLING GROUP LTD) 20 décembre 1995 (1995-12-20) * abrégé; figures *	1,17		E21B
X	US 4 109 737 A (BOVENKERK HAROLD P) 29 août 1978 (1978-08-29) * abrégé; figures *	1,17		
A	US 5 711 702 A (DEVLIN JOHN T) 27 janvier 1998 (1998-01-27) * abrégé; figures *	1		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
25 février 2000		WEIAND T.		
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		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

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

BO 7451  
BE 9900348

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

25-02-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4861350 A	29-08-1989	AT 58079 T	15-11-1990
		AU 577958 B	06-10-1988
		AU 6159586 A	26-02-1987
		CA 1308264 A	06-10-1992
		EP 0214795 A	18-03-1987
		JP 2015108 C	02-02-1996
		JP 7053321 B	07-06-1995
		JP 62099083 A	08-05-1987
		ZA 8606326 A	29-04-1987
US 5566779 A	22-10-1996	AUCUN	
US 5120327 A	09-06-1992	CA 2105310 A	06-09-1992
		DE 59215000 D	10-01-1997
		DE 69215668 T	17-04-1997
		EP 0579662 A	26-01-1994
		NO 933137 A	21-10-1993
WO 9215427 A	17-09-1992		
EP 0688937 A	27-12-1995	GB 2290570 A,B	03-01-1996
		US 5605199 A	25-02-1997
		ZA 9505084 A	31-01-1996
EP 0794314 A	10-09-1997	US 5743346 A	28-04-1998
		JP 10006228 A	13-01-1998
US 4854405 A	08-08-1989	CA 1332732 A	25-10-1994
		DE 3915898 A	22-11-1990
EP 0687797 A	20-12-1995	DE 69514721 D	02-03-2000
		EP 0687798 A	20-12-1995
		EP 0687799 A	20-12-1995
		EP 0687800 A	20-12-1995
		GB 2290325 A	20-12-1995
		GB 2290326 A,B	20-12-1995
		GB 2290327 A	20-12-1995
		GB 2290328 A,B	20-12-1995
		US 5622233 A	22-04-1997
		US 5617928 A	08-04-1997
		US 5611649 A	18-03-1997
		ZA 9504967 A	19-02-1996
		ZA 9504968 A	19-02-1996
ZA 9504969 A	01-01-1996		
ZA 9504970 A	19-02-1996		
US 4109737 A	29-08-1978	AT 356611 B	12-05-1980

EPO FORM P0463

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

B0 7451  
BE 9900348

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

25-02-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4109737      A		AT      449477 A	15-10-1979
		AU      514891 B	05-03-1981
		AU      2391877 A	12-10-1978
		BE      855661 A	03-10-1977
		CH      620736 A	15-12-1980
		DE      2723932 A	05-01-1978
		ES      459582 A	16-07-1978
		FR      2355990 A	20-01-1978
		GB      1576521 A	08-10-1980
		IE      44566 B	13-01-1982
		IL      51778 A	27-02-1981
		IT      1084322 B	25-05-1985
		JP      1335330 C	11-09-1986
		JP      55010302 A	30-01-1970
		JP      60058357 B	19-12-1985
		NL      7706392 A,B,	28-12-1977
		SE      434288 B	16-07-1984
		SE      7707338 A	25-12-1977
		ZA      7701904 A	28-06-1978
	US 5711702      A	27-01-1998	IT      RM970519 A