

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **88403178.2**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 J 35/10**

㉔ Date de dépôt: **14.12.88**

③① Priorité: **22.12.87 FR 8717882**

④③ Date de publication de la demande:
28.06.89 Bulletin 89/26

⑥④ Etats contractants désignés: **DE FR GB NL**

⑦① Demandeur: **GENERAL ELECTRIC CGR S.A.**
13, Square Max-Hymans
F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur: **Guerin, Christine**
c/o Cabinet Ballot-Schmit, 84, avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

Penato, Jean-Marie
c/o Cabinet Ballot-Schmit 84, avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

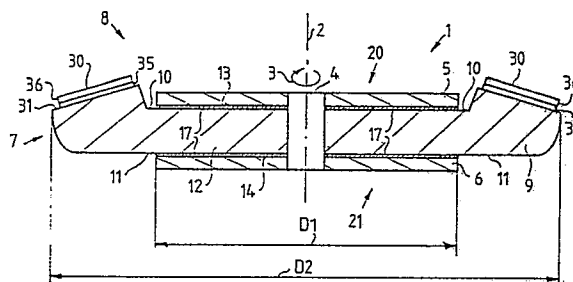
Debrouwer, Yves
c/o Cabinet Ballot-Schmit, 84, avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

⑦④ Mandataire: **Ballot, Paul Denis Jacques et al**
Cabinet Ballot-Schmit 84, avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

⑤④ **Anode tournante en matériau composite pour tube à rayons X.**

⑤⑦ L'invention concerne une anode tournante (1) pour tube à rayons X, apte à être utilisée à des vitesses de rotation élevées. A cet effet, l'anode est formée par un corps de base (8) ayant une première partie (5,6,40) en matériau composite carbone-carbone, et une deuxième partie (7,9,41) en graphite monolithique portant une cible (30).

FIG.1



Description

ANODE TOURNANTE EN MATERIAU COMPOSITE POUR TUBE A RAYONS X

L'invention concerne une anode tournante de tube à rayons X, particulièrement une anode du type comportant un corps de base en matériau composite carbone-carbone portant une cible formée par le dépôt d'au moins une couche d'un matériau émissif de rayons X.

Avec les tubes à rayons X, notamment ceux utilisés pour le diagnostic médical, le rayonnement X est obtenu sous l'effet d'un bombardement électronique d'une couche d'un matériau cible, c'est-à-dire généralement un matériau à haut numéro atomique, réfractaire et bon conducteur de la chaleur; un tel matériau cible étant couramment constitué par exemple par du tungstène, du molybdène ou leurs alliages, etc...

La cible est bombardée sur une faible surface appelée foyer, qui constitue la source du rayonnement X. Les puissances instantanées importantes mises en jeu (de l'ordre de 100 KW), et les petites dimensions de ce foyer ont conduit depuis longtemps les constructeurs à mettre l'anode en rotation, afin de répartir le flux thermique sur une couronne appelée couronne focale, d'aire beaucoup plus grande que le foyer.

Sur le plan thermique, le gain est d'autant plus grand que la vitesse linéaire de déplacement de la couronne focale sous le foyer est élevée; l'élévation de cette vitesse de déplacement étant obtenue soit par une élévation de la vitesse de rotation de l'anode tournante, soit par une augmentation du diamètre de l'anode.

Cependant l'une des limites à l'élévation de la vitesse de rotation ou à l'élévation du diamètre de l'anode est donnée par des risques d'éclatement des matériaux dont est constituée l'anode.

En effet, il est courant d'utiliser des anodes tournantes du type comportant un corps de base ou substrat, ayant la forme générale d'un disque, et sur lequel est déposé une ou plusieurs couches d'un matériau émissif de rayons X ou matériau cible. Généralement, l'adhérence de la couche de matériau cible sur le corps de base est améliorée par le dépôt préalable d'une couche intermédiaire d'accrochage, en rhénium par exemple, la couche de matériau cible étant déposée sur la couche intermédiaire d'accrochage. Le corps de base est couramment constitué en graphite dit monolithique, qui présente d'excellentes caractéristiques de conductivité thermique et d'émissivité. Toutefois, l'un des inconvénients du graphite est qu'il présente une certaine fragilité mécanique qui empêche de conférer à l'anode des vitesses de rotation très élevées.

Mais il existe un autre matériau, du type matériau composite carbone-carbone, dont les propriétés thermiques et surtout les propriétés mécaniques sont favorables pour son utilisation dans le cadre des anodes tournantes à vitesse de rotation élevée. Le matériau composite carbone-carbone est constitué par un tissu fibreux, formé par l'entrelacement en deux ou trois dimensions de fibres de carbone. l'un des inconvénients que présente le matériau composite carbone-carbone réside en ce qu'il a un

coefficient de dilatation très faible, voisin de 0, et par conséquent très différent du coefficient de dilatation de la plupart des matériaux cibles, et notamment du tungstène pur ou allié. Il peut en résulter notamment des effets de cisaillement, à l'interface entre les couches externes du matériau composite carbone-carbone et la couche de matériau cible, ou même avec la couche intermédiaire d'accrochage qui généralement a un coefficient de dilatation voisin de celui du matériau cible.

L'invention concerne une anode tournante de tube à rayons X, pouvant être utilisée à des vitesses de rotation élevées ou avec des diamètres importants, et qui ne présente pas les inconvénients ci-dessus cités.

ceci est obtenu en réalisant un corps de base ou substrat mixte, c'est-à-dire comprenant à la fois du graphite type monolithique par exemple, et du matériau composite carbone-carbone, ces deux matériaux assurant chacun un rôle particulier.

Selon l'invention, une anode tournante pour tube à rayons X comportant un corps de base sur lequel une cible est formée par le dépôt d'au moins une couche de matériau cible, caractérisée en ce que le corps de base comporte une première partie centrale constituée au moins en partie par un matériau composite carbone-carbone et une seconde partie en graphite monolithique portant la cible et disposée au moins en partie à la périphérie de la première, les deux parties étant liées mécaniquement l'une à l'autre par un moyen de liaison, tel qu'une brasure, situé à la jonction des deux parties.

Cette disposition permet à la première partie en matériau composite carbone-carbone d'assurer notamment la tenue mécanique de l'anode et permet à la seconde partie en graphite (monolithique) d'assurer notamment d'adhérence de la couche de matériau cible ainsi que sa conductibilité thermique;

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et aux deux figures annexées parmi lesquelles :

- La figure 1 est une vue schématique en coupe, montrant une anode tournante conforme à l'invention;

- la figure 2 est une vue schématique en coupe qui montre une seconde version de l'anode de l'invention, et

- la figure 3 est une vue schématique en coupe qui montre une troisième version de l'invention.

La figure 1 montre, à titre d'exemple non limitatif, une anode tournante 1 pour tube à rayons X (non représenté).

L'anode 1 est constitué par un corps de base 8 ayant la forme générale d'un disque, et ayant un axe de symétrie 2 autour duquel l'anode 1 est destinée à être mis en rotation, comme symbolisé par exemple par une flèche 3.

Dans l'exemple non limitatif de la première version de l'invention représentée à la figure 1, l'anode

tournante 1 est constituée, d'une part, par deux plateaux 5, 6 circulaires centrés sur l'axe de symétrie 2 et ayant sensiblement un même diamètre D1 les deux plateaux 5, 6 étant en matériau composite carbone-carbone. L'anode tournante 1 comporte d'autre part, un disque 7 en graphite du type habituellement utilisé dans les anodes, en graphite monolithique par exemple. Le disque 7 est disposé entre les deux plateaux 5, 6 et comporte un axe de symétrie qui est confondu avec l'axe de symétrie 2 de l'anode 1. Dans l'exemple non limitatif décrit, les plateaux 5, 6 et le disque 7 en graphite sont percés de manière à constituer un trou 4 disposé selon l'axe de symétrie 2, et destiné à permettre la fixation de l'anode tournante 1 sur son support (non représenté).

Les deux plateaux 5, 6 sont fortement et rigidement liés l'un à l'autre par le disque en graphite 7. A cet effet, une première et une seconde face intérieure 10, 11 du disque en graphite 7 sont solidarisés et liés respectivement à une première face interne 13 du premier plateau 5 et à une seconde face interne 14 du second plateau 6. Ces liaisons entre les faces 10, 11 du disque en graphite 7 et les faces internes 13, 14 des plateaux 5, 6 sont réalisées par exemple par collage ou par brasage (ou par tout autre moyen), comme symbolisé sur la figure par des couches 17 de brasure formée entre les faces intérieures 10, 11 du disque c'est-à-dire à la jonction de ces éléments.

Le disque 7 en graphite a un second diamètre D2 supérieur au premier diamètre D1 des plateaux 5, 6 de sorte que par rapport à ces derniers, le disque 7 en graphite comporte un corps 12 pris en sandwich entre les plateaux 5, 6 et une partie en dépassement 9 qui forme un anneau périphérique en graphite.

Dans cette configuration, les deux faces principales 20, 21 de l'anode tournante 1 apparaissent avec une partie centrale formée par les plateaux 5, 6 en matériau composite carbone-carbone, et avec une partie périphérique, formée par l'anneau périphérique 9 en graphite.

Les plateaux 5, 6 en matériau composite carbone-carbone ont pour fonction de conférer à l'anode tournante 1, la rigidité mécanique requise; et l'anneau périphérique 9 en graphite a pour fonction notamment de constituer un support pour une cible 30 destinée à être soumise à un bombardement électronique en vue de produire, de manière en elle-même classique, un rayonnement X. A cet effet, dans l'exemple non limitatif décrit, une face extérieure 31 de l'anneau périphérique 9, située du côté du premier plateau 5, est inclinée par rapport au plan du plateau 5, et forme autour de ce dernier une partie pentue 31 sur laquelle est formée la cible 30. Suivant une méthode en elle-même traditionnelle, une couche intermédiaire d'accrochage 35 en rhénium par exemple est déposée sur la partie pentue 31 et au moins une couche de matériau cible 36 déposée sur la couche intermédiaire d'accrochage 35 constitue la cible 30.

La figure 2 montre schématiquement un second mode de réalisation de l'anode tournante 1 conforme à l'invention.

Dans cette version de l'invention, l'anode tournante 1 comporte un disque principal 40 en matériau composite carbone-carbone et dont l'axe de symétrie 2 est destiné à constituer l'axe de rotation de l'anode tournante 1.

L'anode tournante comporte en outre un second anneau en graphite 41 centré sur l'axe de symétrie 2, et qui est rapporté à la périphérie du disque principal 40, sur une tranche 42 de ce dernier. Le second anneau en graphite 41 est solidarisé ou lié au disque principal 40 de manière très forte par un élément de liaison, par brasure par exemple (ou par tout autre moyen) symbolisé sur la figure 2 par une couche de brasure 43; la couche de brasure 43 étant formée entre la tranche 42 du disque principal 40 et une surface intérieure 45 par laquelle le second anneau en graphite 41 est solidarisé au disque principal 40.

Le second anneau graphite 41, comme dans le cas du premier anneau graphite 9 de l'exemple précédent, constitue un support à une cible 30 destinée à être soumise à un bombardement électronique. Comme dans l'exemple précédent, la cible 30 est portée sur une face pentue 50 du second anneau en graphite 41; la cible 30 est constituée par une couche de matériau cible 36 déposée sur une couche intermédiaire d'accrochage 35 qui, elle-même, est déposée sur la face pentue 50 du second support de cible ou second anneau 41 en graphite.

La figure 3 donne un troisième mode de réalisation de l'anode tournante (1) conforme à l'invention.

Dans cette version de l'invention, l'anode tournante 1 comporte un moyeu central 60 en matériau composite carbone-carbone dont l'axe de symétrie 2 est destiné à constituer l'axe de rotation de l'anode tournante 1.

Le diamètre extérieur D3 du moyeu 60 est plus petit que le diamètre D1 des plateaux 66 et 67. L'anode tournante comporte en outre un anneau en graphite 61, centré sur l'axe de symétrie 2, et qui est rapporté à la périphérie 64 du moyeu 60. L'anneau en graphite 61 est solidarisé ou lié au moyeu 60 de manière très forte par un élément de liaison, par brasure par exemple (ou tout autre moyen) symbolisé sur la figure 3 par une couche de brasure 63. Cette brasure 63 est formée entre la surface périphérique externe 64 du moyeu 60 et une surface intérieure 65. Les épaisseurs du moyeu 60 et de l'anneau 61 sont égales et la position relative de ces deux éléments est telle que leurs faces latérales sont alignées. Pour renforcer la tenue mécanique de l'ensemble, le moyeu 60 et l'anneau 61 sont maintenus entre deux plateaux circulaires 66 et 67 centrés sur l'axe de symétrie 2 et ayant sensiblement un même diamètre D1. Les deux plateaux 66 et 67 sont en matériau composite carbone-carbone et sont percés de manière à constituer un trou 68 qui est disposé selon l'axe de symétrie 2 et qui est destiné à permettre la fixation de l'anode tournante 1 sur son support (non représenté).

Les deux plateaux 66 et 67 sont fortement et rigidement liés l'un à l'autre par le moyeu 60 et l'anneau 61, cette liaison étant réalisée par exemple par collage ou par brasage (ou par tout autre moyen), comme symbolisé sur la figure par des couches 69 de brasure formée entre les faces en

regard des plateaux 66 et 67 d'une part, et du moyeu 60 et de l'anneau 61 d'autre part.

Il est à noter que sur la figure 3, le moyeu 60 comporte deux parties et chaque partie est fixée à un plateau 66 ou 67 ; on obtient ainsi deux demi-moyeux avec flasques latérales que l'on assemble par les faces en regard des demi-moyeux.

Les exemples de réalisation ci-dessus décrits constituent des exemples non limitatifs, d'autres configurations peuvent être réalisées sans sortir du cadre de l'invention, tant que, pour constituer une anode tournante, sont assemblées une partie en matériau composite carbone-carbone destinée à assurer la tenue mécanique de l'anode et une partie en graphite destinée à porter la cible et à assurer son adhérence ainsi qu'à assurer la conductibilité thermique, et que ces deux parties sont mécaniquement solidarisiées ou liées l'une à l'autre par un moyen de liaison situé notamment à la jonction de leur surface en contact, comme par brasure par exemple.

tion 4, caractérisée en ce que ladite partie centrale en matériau composite carbone-carbone comprend en outre un moyeu (60) disposé entre les plateaux (66,67) et rigidement connectés auxdits plateaux, le diamètre extérieur D3 dudit moyeu étant plus petit que le diamètre D1 desdits plateaux (66,67).

Revendications

1. Anode tournante pour tube à rayons X comportant un corps de base (8) sur lequel une cible (30) est formée par le dépôt d'au moins une couche de matériau cible (36), caractérisée en ce que le corps de base (8) comporte une première partie centrale (5, 6, 40) constituée au moins en partie par un matériau composite carbone-carbone et une seconde partie (7, 9, 41) en graphite monolithique portant la cible (30) et disposée au moins en partie à la périphérie de la première, les deux parties étant liées mécaniquement l'une à l'autre par un moyen de liaison (17, 43), tel qu'une brasure, situé à la jonction des deux parties.

2. Anode tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que la partie centrale (5, 6, 40) a un premier diamètre extérieur (D1), et en ce que la seconde partie (7, 9, 41) a un second diamètre (D2) supérieur au premier diamètre (D1).

3. Anode tournante selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la seconde partie (7, 41) comporte un anneau (9, 41) monté à la périphérie de la première partie (5, 6, 40), l'anneau (9, 41) portant la cible (30).

4. Anode tournante selon la revendication 3, caractérisée en ce que la partie centrale (5, 6) en matériau composite carbone-carbone comporte un premier et un second plateau (5, 6), en ce que l'anneau (9) en graphite est porté par un corps (12) en graphite, le corps (12) en graphite étant disposé entre les deux plateaux (5, 6).

5. Anode tournante selon la revendication 4, caractérisée en ce que la partie centrale (40) en matériau composite carbone-carbone est constituée d'un disque principal (40) portant l'anneau en graphite (41).

6. Une anode tournante suivant la revendica-

5

8

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

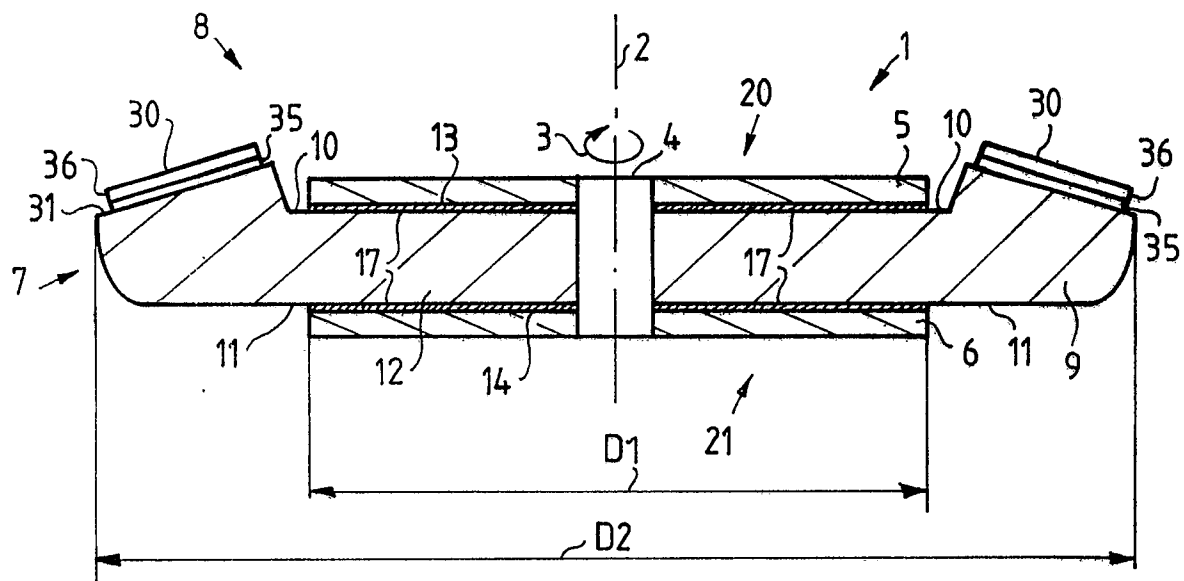


FIG. 2

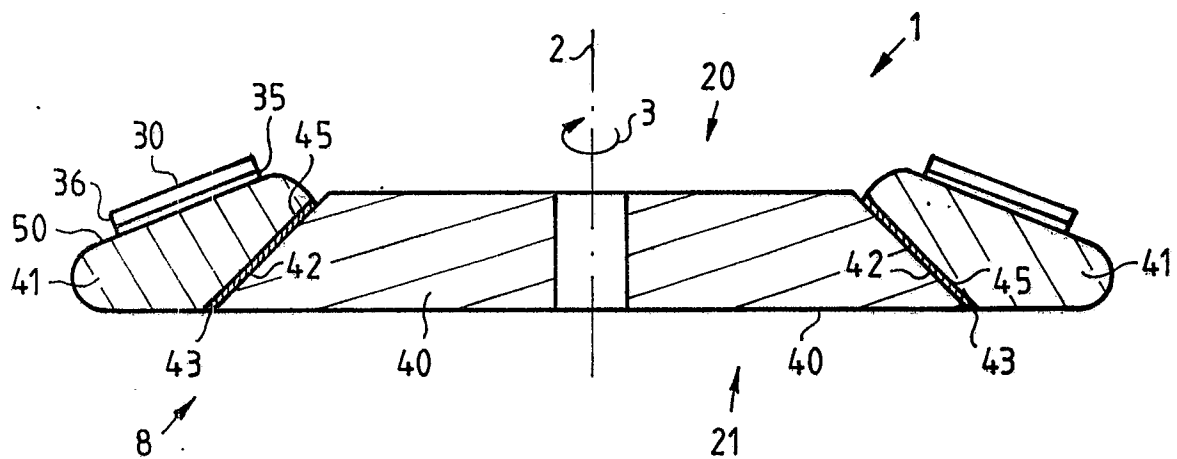
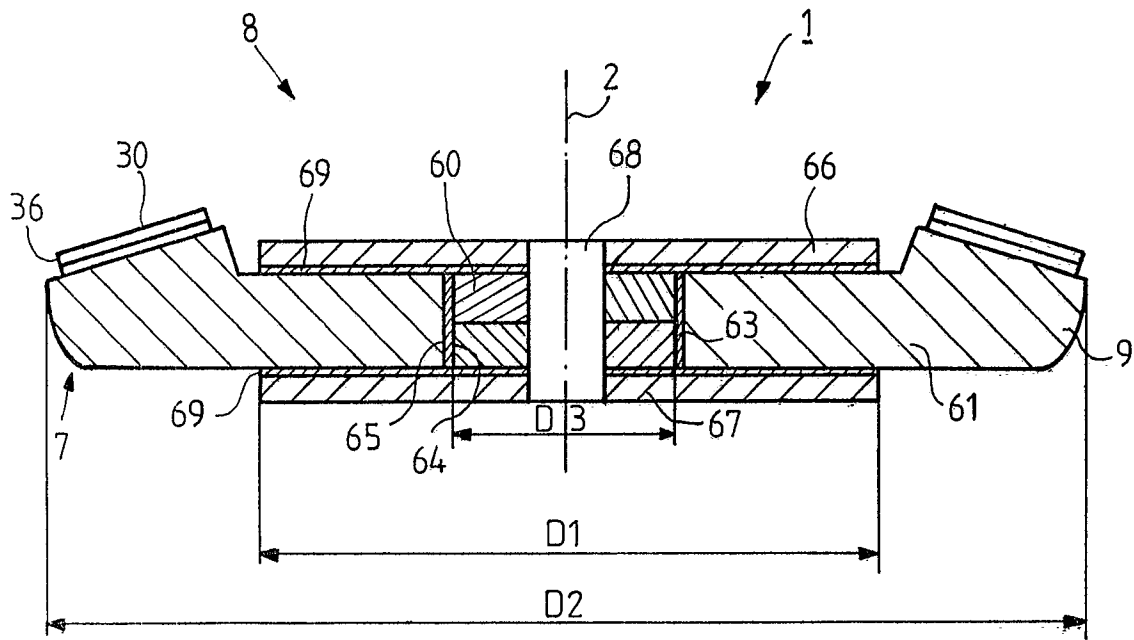


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 3178

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.4)
A	FR-A-2 593 638 (LE CARBONE LORRAINE) * Page 1; page 3, ligne 5 - page 4, ligne 16; revendications 1-3; figures 1-5 * & EP-A-236 241 ---	1,2	H 01 J 35/10
A	FR-A-2 593 325 (THOMSON-CGR) * Page 11, lignes 9-33; figures 1-4 * ---	1-3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 10, no. 79 (E-391)[2136], 28 mars 1986, page 110 E 391; & JP-A-60 225 343 (TOSHIBA K.K.) 09-11-1985 * Résumé * ---	1	
A	EP-A-0 050 893 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Page 6, lignes 19-31; figures 1-3 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 258 (E-211)[1403], 17 novembre 1983; & JP-A-58 142 749 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 24-08-1983 * Résumé * ---	1,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 496 981 (SIEMENS AG) * Page 6, lignes 6-18; figure 2 * -----	1,6	H 01 J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-03-1989	Examineur GNUGESSER H.M.
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			