

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> : B23K 33/00, 26/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 94/14568 (43) Date de publication internationale: 7 juillet 1994 (07.07.94)
--	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/01225

(22) Date de dépôt international: 22 décembre 1992 (22.12.92)

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): MECANIQUE CREUSOT LOIRE [FR/FR]; 13, route de la Minière, F-78034 Versailles Cédex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): BERNIOLLES, Jean [FR/FR]; 2, avenue de la Tranquillité, F-78000 Versailles (FR).

(74) Mandataire: CELANIE, Christian; Giat Industries, Direction Recherche &amp; Développement, 13, route de la Minière, F-78034 Versailles Cédex (FR).

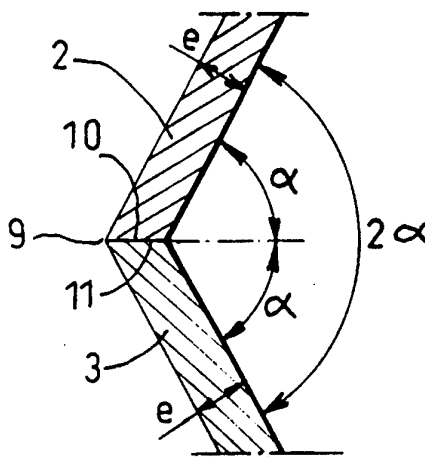
(81) Etats désignés: US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD FOR ASSEMBLING TWO SHEET METAL PARTS, METAL ASSEMBLY AND SHEET METAL SHIELDING STRUCTURE OBTAINED BY SUCH METHOD

(54) Titre: PROCEDE D'ASSEMBLAGE DE DEUX PIECES EN TOLE, ASSEMBLAGE METALLIQUE ET STRUCTURE EN TOLE DE BLINDAGE OBTENUS PAR CE PROCEDE



## (57) Abstract

On each of the parts (2, 3) to be assembled, at least one chamfer (10, 11) inclined with respect to the faces of the part is made along one of its edges. The chamfer (10, 11) may be made during the cutting of the part (2, 3) from sheet metal. The parts are placed in an assembly position with their chamfers (10, 11) in contact along a bearing plane. The parts (2, 3) are welded in a single pass along the bearing plane by a process such as laser welding or electron beam welding. The method applies particularly to the assembly of shielding metal plates.

**(57) Abrégé**

On réalise sur chacune des pièces (2, 3) à assembler, au moins un chanfrein (10, 11) incliné par rapport aux faces de la pièce, suivant l'un de ses bords. Le chanfrein (10, 11) peut être réalisé pendant le découpage de la pièce (2, 3) dans une tôle métallique. On place les pièces en position d'assemblage avec leurs chanfreins (10, 11) en contact suivant un plan d'appui. On soude les pièces (2, 3) en une seule passe suivant le plan d'appui par un procédé tel que le soudage laser ou par faisceau d'électrons. Le procédé permet en particulier de réaliser l'assemblage de tôles de blindage.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

Procédé d'assemblage de deux pièces en tôle, assemblage métallique et structure en tôle de blindage obtenus par ce procédé

La présente invention est relative à l'assemblage de deux pièces de forme polygonale obtenues par découpage d'une tôle, telle qu'une tôle de blindage en acier à très haute dureté.

5 Les tôles de blindage en acier à très haute dureté (dureté supérieure à 360 Brinell) sont très difficilement soudables. Pour réaliser des assemblages, après avoir découpé les tôles aux formes voulues, on les place en position d'assemblage et on fait une soudure avec un  
10 métal d'apport austénitique afin de réduire les risques de fissuration à froid. Mais de tels joints soudés ont une résistance mécanique environ deux fois inférieure à celle du métal des tôles et ils ont une faible résistance à l'impact de projectiles. Pour améliorer la résistance à  
15 l'impact de tels assemblages on met au moins une tôle ou pièce en appui sur la tranche d'une autre tôle et le choix des appuis doit être fait en fonction de l'axe des tirs de projectiles contre lesquels on veut se prémunir.

20 Cette technique présente plusieurs inconvénients.

Tout d'abord, elle ne permet pas toutes les géométries pour l'assemblage ; ensuite, elle nécessite une préparation des tranches des tôles spécifique à chaque assemblage ; enfin, le soudage ne peut pas être fait par  
25 des moyens informatiques.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé d'assemblage de deux pièces en tôle, notamment en tôle de blindage en acier à très haute dureté, qui permette toutes les géométries avec une préparation simple  
30 des tranches des pièces en tôle, qui puisse être réalisé par des moyens automatiques de conception et de fabrication assistée par ordinateur (CFAO) et qui ait une bonne résistance à l'impact de projectiles.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé  
35 d'assemblage de deux pièces de forme polygonale obtenues

chacune par découpage d'une tôle métallique telle qu'une tôle de blindage en acier à très haute dureté selon lequel :

5 - on réalise sur chacune des pièces au moins un chanfrein plan, incliné par rapport aux faces de la pièce, suivant au moins un bord de la pièce,

- on place les pièces en position d'assemblage, un chanfrein de l'une des pièces venant en contact avec un chanfrein de la seconde pièce, suivant un plan d'appui, et

10 - on soude les pièces en une seule passe, suivant le plan d'appui par un procédé de soudage à haute densité d'énergie, tel que le soudage par laser ou par faisceaux d'électrons, sans métal d'apport.

De préférence, le plan d'appui des chanfreins de 15 deux tôles ou de deux pièces contiguës est le plan bissecteur du dièdre formé par les deux tôles ou les deux pièces.

L'invention est également relative à un assemblage de deux pièces découpées dans des tôles, notamment 20 dans des tôles de blindage en acier à très haute dureté dans lequel les deux pièces constituent un dièdre et sont liées par un cordon de soudure sans métal d'apport situé dans un plan intérieur au dièdre formé par les pièces, le cordon de soudure intéressant toute l'épaisseur des 25 pièces.

Avec ce procédé, il est possible de réaliser des polyèdres de forme quelconque ayant une très bonne résistance à l'impact de projectiles.

30 La découpe des pièces à assembler est très simple de même que le soudage et ces deux opérations sont adaptées aux moyens de conception et de fabrication par ordinateur. En particulier, elles peuvent être réalisées par un robot tel qu'un portique à cinq axes de liberté.

35 De plus, l'assemblage est obtenu par fusion localisée du métal des tôles ou pièces si bien que le

joint soudé a la même résistance à l'impact de projectiles que les tôles ou pièces.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail en regard des figures annexées.

5 La figure 1 est une vue en perspective partielle d'un polyèdre assemblé à l'aide du procédé selon l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe transversale de deux pièces de la structure polyédrique placées en position d'assemblage.

10 La figure 3 est une vue en coupe suivant 3-3 de la figure 1 de deux pièces assemblées par soudure.

Pour fabriquer des carcasses de véhicule blindé on est amené à réaliser des structures polyédriques telles la structure repérée dans son ensemble par le repère 1 à la figure 1. Les faces de ce polyèdre 1 sont des polygones plans 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Deux faces contiguës 2, 3 sont jointives suivant une arête 9 et forment un dièdre d'angle au sommet  $2\alpha$ . Les faces 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 sont des pièces polygonales découpées dans des tôles d'épaisseur comprise généralement entre 2 mm et 20 mm. Du fait de l'épaisseur des tôles, pour que deux pièces contiguës 2, 3 soient bien jointives, il est nécessaire de prévoir sur la tranche de chaque pièce, un chanfrein d'angle adapté.

20 Une construction géométrique simple permet de déterminer l'angle que doit faire chaque chanfrein avec les surfaces de la pièce. En particulier, comme représenté à la figure 2, lorsque toutes les pièces ont la même épaisseur  $e$ , chaque chanfrein 10, 11 correspondant à l'arête 9 d'un dièdre d'angle au sommet  $2\alpha$  fait un angle  $\alpha$  avec la surface de chaque pièce. On dit alors que le chanfrein est situé dans le plan bissecteur du dièdre.

25 Pour réaliser un assemblage polyédrique on commence par découper les pièces 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 aux dimensions voulues en faisant une coupe biaise, c'est-à-

35

dire inclinée par rapport à la perpendiculaire à la surface de la tôle. Cette coupe biaise permet de réaliser directement le chanfrein. En particulier, lorsque la coupe est réalisée par coupe au laser, la qualité géométrique et l'état de surface des tranches des pièces obtenues permet de les assembler directement sans autre usinage. De plus, la définition géométrique des pièces est simple puisqu'elle correspond à un pourtour polygonal et pour chaque arête à une inclinaison de la coupe facile à déterminer. Cette simplicité géométrique permet de recourir à une conception à l'aide des méthodes de conception assistée par ordinateur et il est possible de découper les tôles en utilisant des machines à commande numérique.

Après avoir découpé les pièces on les met en position d'assemblage suivant un montage où elles constituent le polyèdre qu'on souhaite réaliser. Les pièces sont jointives et en appui par l'intermédiaire de leurs chanfreins 10, 11, comme représenté sur la figure 2. Elles sont maintenues en place par un outillage que l'homme de métier sait réaliser. Cet outillage laisse libre toutes les arêtes.

Une fois assemblées, les pièces sont soudées au laser ou au faisceau d'électrons. Pour cela, un faisceau laser ou un faisceau d'électrons est dirigé suivant le plan d'appui formé par deux chanfreins en contact d'assemblage et on fait parcourir au faisceau toutes les arêtes.

Lorsque le faisceau entre en contact avec la zone de jonction entre deux pièces, il pénètre entre les chanfreins et fait fondre le métal localement sur toute l'épaisseur des pièces. De petites quantités de métal liquide provenant de chacune des pièces se mélangent. Lorsque le faisceau se déplace, la zone fondue se déplace avec lui. Le métal qui était fondu et qui ne reçoit plus le faisceau se solidifie et forme une liaison entre les deux pièces. En parcourant toutes les arêtes, on crée

ainsi une liaison complète entre les différentes pièces. Cette liaison a la même composition chimique et les mêmes propriétés mécaniques que le métal qui constitue les pièces.

5                   Comme il est visible sur la figure 3, on obtient ainsi des pièces 2, 3 ou tôles liées par un cordon de soudure 12 situé dans le plan formé initialement par les chanfreins 10, 11 représentés sur la figure 2, c'est-à-dire dans le plan bissecteur du dièdre formé par les  
10 pièces contiguës. Ce cordon de soudure intéresse toute l'épaisseur des pièces ou tôles.

                  On comprendra aisément que si les deux pièces ou tôles contiguës n'ont pas la même épaisseur, le plan de liaison des deux pièces ou tôles peut être différent du  
15 plan bissecteur du dièdre mais reste un plan intérieur audit dièdre.

**REVENDICATIONS**

1 - Procédé d'assemblage de deux pièces (2, 3) de forme polygonale obtenues chacune par découpage d'une tôle métallique telle qu'une tôle de blindage en acier à très haute dureté, caractérisé en ce que :

- on réalise sur chacune des pièces (2, 3) au moins un chanfrein (10, 11) plan, incliné par rapport aux faces de la pièce (2, 3), suivant au moins un bord de la pièce et intéressant toute l'épaisseur de la pièce.

10 - on place les pièces (2, 3) en position d'assemblage, un chanfrein (10) de l'une des pièces (2) venant en contact avec un chanfrein (11) de la seconde pièce (3), suivant un plan d'appui, et

15 - on soude les pièces (2, 3) en une seule passe, suivant le plan d'appui par soudage par laser, sans métal d'apport.

2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le découpage des pièces (2, 3) est effectué au laser et en ce qu'on réalise les chanfreins (10, 11) pendant le découpage des pièces (2, 3).

3 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le plan d'appui des chanfreins (10, 11) de deux pièces contiguës (2, 3) est le plan bissecteur du dièdre formé par les pièces (2, 3).

25 4 - Assemblage métallique constitué par deux pièces en tôle (2, 3) reliées entre elles suivant un bord rectiligne et disposées de manière à constituer un dièdre, caractérisé en ce que les pièces (2, 3) sont liées par un cordon de soudure (12) sans métal d'apport réalisé par laser, situé dans un plan intérieur au dièdre formé par les deux pièces (2, 3) et s'étendant suivant toute l'épaisseur des pièces (2, 3).

30 5 - Assemblage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le plan intérieur au dièdre est le plan bissecteur du dièdre.



7

6 - Structure métallique de forme polyédrique en tôle de blindage, telle qu'une carcasse (1) de véhicule blindé caractérisée en ce qu'elle est constituée par des pièces (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) en tôle de blindage de forme polygonale assemblées entre elles par un procédé suivant l'une des revendications 1 à 3.

1 / 1

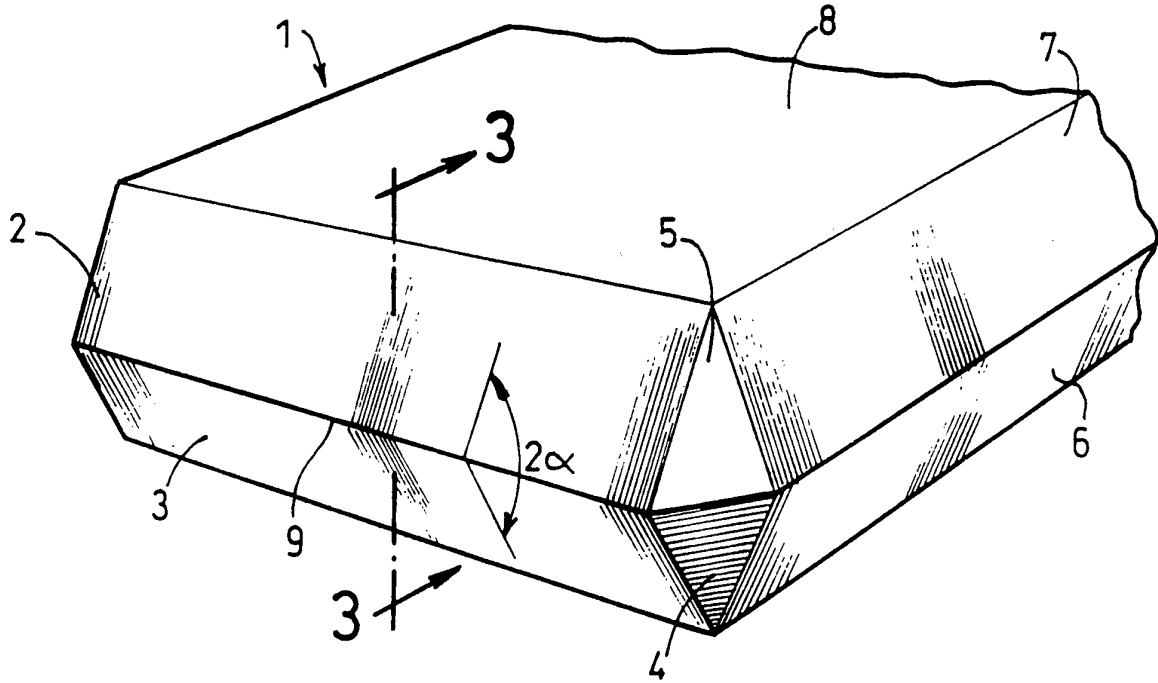


FIG.1

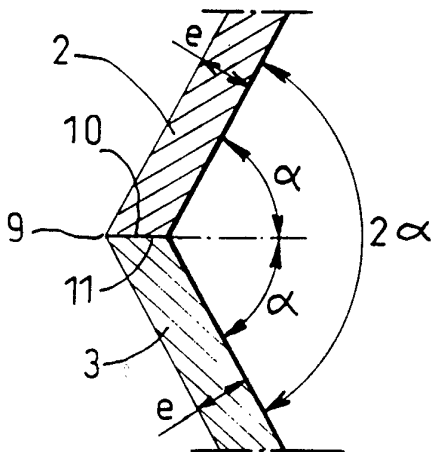


FIG.2

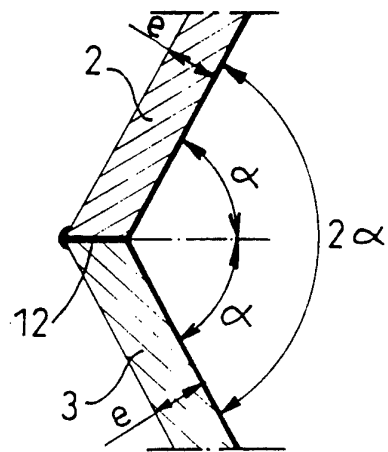


FIG.3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 92/01225

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
Int. Cl. <sup>5</sup> B23K33/00 ; B23K26/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Int. Cl. <sup>5</sup> B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 445 633 (PRIMA CIMOLAI SRL) 11 September 1991 (11.09.91) See column 3, line 29 - column 5, line 16; figures 3,5 ---	1,3-5
X	EP,A,0 288 884 (BÜDENBENDER, BERND) 2 November 1988 (02.11.88)	1,3-5
Y	See column 4, line 7 - line 45; figure 2 ---	1,2
Y	EP,A,0 191 203 (LEMELSON, JEROME HAL) 20 August 1986 (20.08.86) See page 7, line 21 - page 8, line 19; figures 2-6 ---	1,2
E	EP,A,0 520 854 (CREUSOT-LOIRE INDUSTRIE) 30 December 1992 (30.12.92) See the whole document -----	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 August 1993 (13.08.1993)		25 August 1993 (25.08.93)
Name and mailing address of the ISA/ EUROPEAN PATENT OFFICE Facsimile No.		Authorized officer  Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9201225  
SA 69328

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 13/08/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0445633	11-09-91	None	
EP-A-0288884	02-11-88	DE-A- 3713527	10-11-88
EP-A-0191203	20-08-86	None	
EP-A-0520854	30-12-92	FR-A- 2678324 CA-A- 2070970	31-12-92 28-12-92

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande Internationale No

PCT/FR 92/01225

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB 5 B23K33/00;                      B23K26/00		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	B23K	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>o</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
X	EP,A,0 445 633 (PRIMA CIMOLAI SRL) 11 Septembre 1991 voir colonne 3, ligne 29 - colonne 5, ligne 16; figures 3,5 ---	1,3-5
X	EP,A,0 288 884 (BÜDENBENDER, BERND) 2 Novembre 1988 ---	1,3-5
Y	voir colonne 4, ligne 7 - ligne 45; figure 2 ---	1,2
Y	EP,A,0 191 203 (LEMELSON, JEROME HAL) 20 Août 1986 voir page 7, ligne 21 - page 8, ligne 19; figures 2-6 ---	1,2
E	EP,A,0 520 854 (CREUSOT-LOIRE INDUSTRIE) 30 Décembre 1992 voir le document en entier -----	1-5
<p><sup>o</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup></p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
13 AOUT 1993	25. 08. 93	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	HERBRETEAU D.	

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

FR 9201225  
SA 69328

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

13/08/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0445633	11-09-91	Aucun	
EP-A-0288884	02-11-88	DE-A- 3713527	10-11-88
EP-A-0191203	20-08-86	Aucun	
EP-A-0520854	30-12-92	FR-A- 2678324 CA-A- 2070970	31-12-92 28-12-92

EPO FORM P0472

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