

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 79400963.9

(51) Int. Cl.³: H 01 P 1/202

(22) Date de dépôt: 04.12.79

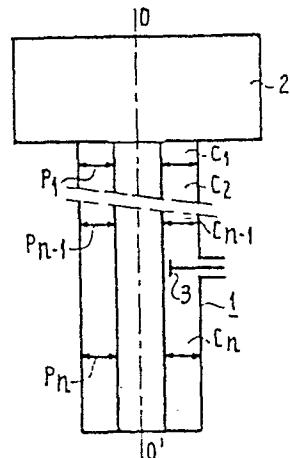
(30) Priorité: 22.12.78 FR 7836248

(71) Demandeur: "THOMSON-CSF"- SCPI
 173, Boulevard Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)(43) Date de publication de la demande:
 09.07.80 Bulletin 80/14(72) Inventeur: Benoit, Michel
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)(84) Etats Contractants Désignés:
 DE GB NL(72) Inventeur: Gerlach, Pierre
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)(72) Inventeur: Grolleau, Claude
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)(72) Inventeur: Lartillot, Alain
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)(74) Mandataire: Benichou, Robert et al,
 "THOMSON-CSF" - SCPI 173 bld Haussmann
 F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(54) Filtre de bande de fréquence.

(57) Le filtre de bande de fréquence selon l'invention comporte une seule ligne coaxiale (1), séparée en plusieurs cavités résonnantes élémentaires ($C_1, C_2, \dots, C_{n-1}, C_n$) par des pistons (P_1, \dots, P_{n-1}, P_n), déterminant les noeuds de tension du système d'ondes stationnaires établi dans la ligne. Les pistons assurent en plus du cloisonnement des cavités, leur couplage et leur accord en fréquence.

FIG_1



FILTRE DE BANDE DE FREQUENCE

La présente invention concerne un filtre de bande de fréquence.

On rappelle qu'un filtre de bande de fréquence sélectionne une bande de fréquence donnée et peut être 5 utilisé comme filtre passe-bande ou comme filtre coupe-bande selon qu'il est monté en série ou en parallèle par rapport au dispositif qui fournit le signal à traiter. Il est connu de réaliser des filtres de bande de fréquence en utilisant plusieurs cavités résonnantes 10 couplées entre elles. Chaque cavité est généralement constituée par une ligne coaxiale terminée par un court-circuit, déterminant un noeud de tension du système d'ondes stationnaires établi dans la ligne. Les différentes cavités d'un filtre de bande de fré- 15 quence, construites séparément, peuvent être simplement disposées à proximité les unes des autres et couplées entre elles, par des condensateurs plans par exemple. Il est également connu de réaliser des filtres de bande en utilisant des cavités dont 20 le conducteur externe de la ligne coaxiale sert de conducteur interne pour la ligne coaxiale d'une autre cavité.

Les filtres de bande de fréquence selon l'art connu présentent de nombreux inconvénients parmi 25 lesquels on peut citer :

- le grand nombre d'assemblages, par pression ou par soudure, que réclame leur fabrication, ce qui rend leur coût de fabrication élevé ;
- leur architecture complexe, qui rend difficile, s'il

s'agit de filtres de forte puissance, la circulation d'air destinée à refroidir les conducteurs et à éviter l'ionisation de l'air dans certaines régions ;

- le fait que les moyens de couplage entre cavités, 5 qui doivent être disposés le plus près possible des ventres de tension, ont à supporter des tensions généralement élevées, ce qui rend leur conception difficile. Ces moyens présentent en outre des réactances série qui nuisent souvent aux performances.

10 La présente invention concerne un filtre de bande de fréquence qui comporte une seule ligne coaxiale, séparée en plusieurs cavités résonnantes élémentaires par des pistons qui déterminent les noeuds de tension du système d'ondes stationnaires établi dans 15 la ligne. Les pistons, qui cloisonnent les cavités, assurent également le couplage entre deux cavités successives. Le couplage réalisé, capacitif ou inductif, peut être réglable. Enfin, la position des pistons sur la ligne est réglable et les pistons assurent 20 également l'accord en fréquence des cavités élémentaires.

Les filtres de bande de fréquence selon l'invention présentent les avantages suivants :

- leur fabrication est simple et peu coûteuse car ils 25 comportent une seule ligne coaxiale ;

- les différentes cavités étant alignées, la circulation d'air destinée à refroidir les conducteurs et à éviter l'ionisation de l'air dans certaines régions du filtre se fait aisément. La totalité du 30 flux d'air injecté dans le filtre est reçue par les pistons qui réalisent à la fois le cloisonnement des cavités, leur couplage et leur accord en fréquence ;

~ les pistons sont disposés aux noeuds de tension, ils n'ont donc à satisfaire à aucune exigence de rigidité diélectrique. En contrepartie, ils sont bien entendu aux ventres de courant, mais cela n'entraîne 5 aucune difficulté car, pour des motifs d'un autre ordre, ils sont dimensionnés pour des courants très supérieures à ceux qui leur sont imposés. Les pistons des filtres de bande selon l'invention qui assurent à la fois le cloisonnement des cavités et leur couplage, permettent de s'affranchir en quasi-totalité 10 des réactances séries attachées aux moyens de couplage des filtres de bande selon l'art antérieur.

Les filtres de bande de fréquence selon l'invention peuvent être utilisés dans des amplificateurs 15 de puissance UHF et VHF, destinés aux émetteurs de télévision ou à certains radars, et équipés de tubes à grilles. Dans ce cas, le nombre de cavités est généralement de deux ou trois. Les filtres de bande de fréquence selon l'invention peuvent aussi être utilisés 20 pour filtrer de l'énergie HF, large bande, fournie par des montages à semi-conducteurs.

D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif, et illustrée 25 par les figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un mode de réalisation d'un filtre de bande de fréquence, selon l'invention ;
- la figure 2, un mode de réalisation selon l'invention d'un piston assurant un couplage capacitif entre 30 cavités ;
- la figure 3, un mode de réalisation selon l'invention d'un piston assurant un couplage capacitif réglable

entre cavités ;

- la figure 4, un mode de réalisation selon l'invention d'un piston assurant un couplage inductif entre cavités.

La figure 1, représente un mode de réalisation d'un 5 filtre de bande de fréquence selon l'invention. Le filtre de bande de fréquence selon l'invention comporte une seule ligne coaxiale, généralement cylindrique, qui est représentée sur la figure 1, vue en coupe longitudinale selon l'axe 00' de la ligne. Cette ligne 10 coaxiale 1 est séparée en plusieurs cavités résonnantes élémentaires $C_1, C_2 \dots C_{n-1}, C_n$ par des pistons $P_1 \dots P_{n-1}, P_n$ représentés symboliquement sur la figure. Les pistons sont positionnés aux noeuds de tension du système d'ondes stationnaires établi dans 15 la ligne par un dispositif 2 auquel la ligne est couplée et qui peut être par exemple un tube à grilles ou un montage à semi-conducteurs.

Sur la figure 1, on a représenté le condensateur plan 3 qui permet de prélever l'énergie du filtre.

20 Les moyens de couplage entre deux cavités résonnantes successives ne sont pas représentés sur la figure 1. Ils peuvent être constitués de façon connue par un condensateur plan, positionné à un ventre de tension dans chaque cavité élémentaire, qui transmet l'énergie 25 prélevée sur cette cavité à la cavité suivante, la liaison entre deux cavités successives peut se faire par l'intérieur ou par l'extérieur du filtre. Les pistons, qui cloisonnent les cavités, peuvent aussi assurer leur couplage. Le couplage réalisé peut 30 être capacitif ou inductif. Dans le cas d'un couplage capacitif, les pistons sont en contact électrique avec l'une des parois de la ligne coaxiale et sont

isolés de l'autre paroi. Un couplage dit "par capacité commune" est établi entre les cavités au lieu du couplage "par capacité en tête" couramment pratiqué.

La figure 2 représente un mode de réalisation 5 selon l'invention d'un piston assurant un couplage capacitif entre cavités. Le piston P, représenté sur la figure 2 en coupe longitudinale parallèlement à l'axe 00' de la ligne, est à titre d'exemple, en contact électrique avec la paroi externe 5 de la ligne.

10 Le contact électrique peut être réalisé de façon connue par des contacts élastiques e_1 , e_2 . Le piston est généralement réalisé en matériaux très bons conducteurs, tels que du laiton ou du bronze recouverts d'argent ou de dorure. Le piston P est isolé de la paroi interne 4 de la ligne coaxiale par un isolant. 15

Cet isolant peut être une simple lame d'air. Dans ce cas, la circulation d'air destinée à refroidir les conducteurs et à éviter l'ionisation de l'air dans certaines régions du filtre se fait pas l'espace existant entre chaque piston et l'une des parois de la ligne coaxiale. L'inconvénient de ce mode de réalisation de l'isolant est la faible permittivité de l'air (égale à un) et donc la faible valeur de la capacité de couplage entre cavités ainsi réalisée.

25 Cet isolant peut être aussi, comme représenté sur la figure 2, un cylindre 7 en matériau isolant, ayant des propriétés mécaniques adaptées à la friction et une permittivité élevée, tel que le polytétrafluoroéthylène (permittivité égale à deux). On peut aussi 30 utiliser un matériau tel que la céramique dont la permittivité est très élevée, de l'ordre de neuf. Il faut alors, en raison de la fragilité de la céramique

- et de ses propriétés abrasives importantes, métalliser les parois internes et externes du cylindre de céramique et disposer des contacts électriques de chaque côté de ses parois. Dans les modes de réalisation où l'isolant n'est pas de l'air, la circulation d'air dans le filtre se fait par des orifices percés dans les pistons et dont les dimensions sont suffisamment petites pour ne pas perturber le fonctionnement électrique du filtre.
- 10 Le couplage capacitif entre cavités est réglable par modification de la distance entre la paroi de la ligne coaxiale isolée du piston (la paroi 4 sur la figure 2) et la paroi du piston qui lui fait face (la paroi 6 sur la figure 2). La paroi de la ligne coaxiale isolée du piston peut par exemple présenter un renflement, et la valeur du couplage capacitif entre cavités dépend alors de la position du piston sur la ligne. Dans ce cas, en même temps qu'un réglage du couplage capacitif entre cavités, on obtient 15 en modifiant la position du piston sur la ligne, un réglage de l'accord en fréquence des cavités.
- 20

Le couplage capacitif entre cavités est également réglable par modification de la longueur de la paroi du piston qui fait face à la paroi de la ligne coaxiale isolée du piston. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 3, le piston P, vu 25 en coupe longitudinale parallèlement à l'axe 00' de la ligne, est constitué de deux parties A et B emboîtées l'une dans l'autre et dont l'écartement peut 30 varier à l'aide d'un dispositif de commande en translation C, représenté symboliquement sur la figure 3, de tels dispositifs sont connus dans l'art

antérieur. La longueur de la paroi du piston 6 qui fait face à la paroi de la ligne coaxiale 4 isolée du piston varie avec l'écartement des parties A et B du piston, le couplage capacitif ainsi réalisé est donc réglable. Si la longueur, selon l'axe 00', du piston constitué de deux parties A et B est importante, des contacts élastiques e_3 et e_4 sont prévus pour relier électriquement les parties A et B, comme cela est représenté sur la figure 3. Si la longueur du piston est faible, on peut isoler les parties A et B.

Les pistons qui cloisonnent les cavités peuvent aussi assurer un couplage inductif entre cavités. La figure 4 représente vu de dessus un mode de réalisation d'un piston P assurant un couplage inductif entre cavités. Le piston P est en contact électrique avec les deux parois 4 et 5 de la ligne coaxiale et il est percé d'orifices 8 qui mettent en communication deux cavités successives. Un couplage dit "par self commune" est établi entre les cavités. Le nombre et la forme des orifices 8 sont établis en fonction du couplage recherché.

Le couplage inductif entre cavités est réglable par modification des dimensions des orifices percés dans les pistons. Chaque piston peut être constitué de deux disques percés d'orifices, analogues au disque représenté sur la figure 4. Un dispositif mécanique, tel qu'il en est connu dans l'art antérieur, provoque la rotation d'un des disques ou sa translation autour de l'axe 00' de la ligne, les dimensions des orifices mettant en communication deux cavités successives sont ainsi modifiées. Si chacun des deux disques

- comporte des contacts élastiques le reliant électriquement aux parois de la ligne coaxiale, il n'est pas indispensable de prévoir des contacts élastiques dans la région de leur emboîtement et ces contacts 5 peuvent être remplacés par un isolant ayant de bonnes propriétés de friction tel que le polytétra-fluoroéthylène. Lorsqu'un seul des disques comporte des contacts élastiques, des contacts élastiques sont prévus à la jonction des deux disques.
- 10 Les pistons peuvent aussi réaliser en plus du cloisonnement des cavités et de leur couplage, l'accord en fréquence des cavités. Pour cela, on modifie la position des pistons sur la ligne.
- La position des pistons sur la ligne peut être 15 réglée de façon connue, et non représentée sur les figures, de l'extérieur du filtre de bande. Chaque piston peut comporter des tiges, généralement trois, en matériau isolant et disposées parallèlement à l'axe 00' de la ligne, qui aboutissent à l'extérieur 20 du filtre de bande. On peut aussi prévoir au niveau de chaque piston, des fentes, généralement au nombre de trois, percées dans la paroi externe de la ligne et parallèlement à l'axe 00' de la ligne. Des ergots glissés dans ces fentes permettent de modifier la 25 position des pistons sur la ligne. De la même façon, le réglage des couplages capacitifs et inductifs établis entre les capacités se fait de façon connue de l'extérieur du filtre de bande.

REVENDICATIONS

1. Filtre de bande de fréquence, caractérisé en ce qu'il comporte une seule ligne coaxiale (1), séparée en plusieurs cavités résonnantes élémentaires (C_1 , $C_2 \dots C_{n-1}$, C_n) par des pistons (P_1 , $\dots P_{n-1}$, P_n)
5 qui déterminent les noeuds de tension du système d'ondes stationnaires établi dans la ligne, ces pistons assurant le couplage entre deux cavités résonnantes successives et assurant également, leur position sur la ligne étant réglable, l'accord en fréquence des cavités élémentaires.
10
2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pistons assurent entre deux cavités résonnantes successives un couplage qui est réglable.
3. Filtre selon l'une des revendications 1 ou 2,
15 caractérisé en ce que les pistons sont en contact électrique avec l'une des parois (5) de la ligne coaxiale et sont isolés de l'autre paroi (4), un couplage capacitif étant ainsi établi entre deux cavités résonnantes successives.
- 20 4. Filtre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les pistons, en contact électrique avec les deux parois (4,5) de la ligne coaxiale, sont percés d'orifices (8) qui mettent en communication deux cavités successives, un couplage inductif étant ainsi établi entre deux cavités résonnantes successives.
25
- 30 5. Filtre selon la revendication 3, caractérisé en ce que le couplage capacitif est réglable par modification de la distance entre la paroi (4) de la ligne coaxiale isolée du piston et la paroi (6) du piston qui lui fait face.

6. Filtre selon la revendication 3, caractérisé en ce que le couplage capacitif est réglable par modification de la longueur de la paroi (6) du piston faisant face à la paroi (4) de la ligne coaxiale 5 isolée du piston.

7. Filtre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le couplage inductif est réglable par modification des dimensions des orifices (8) percés dans les pistons.

0013204

FIG. 1

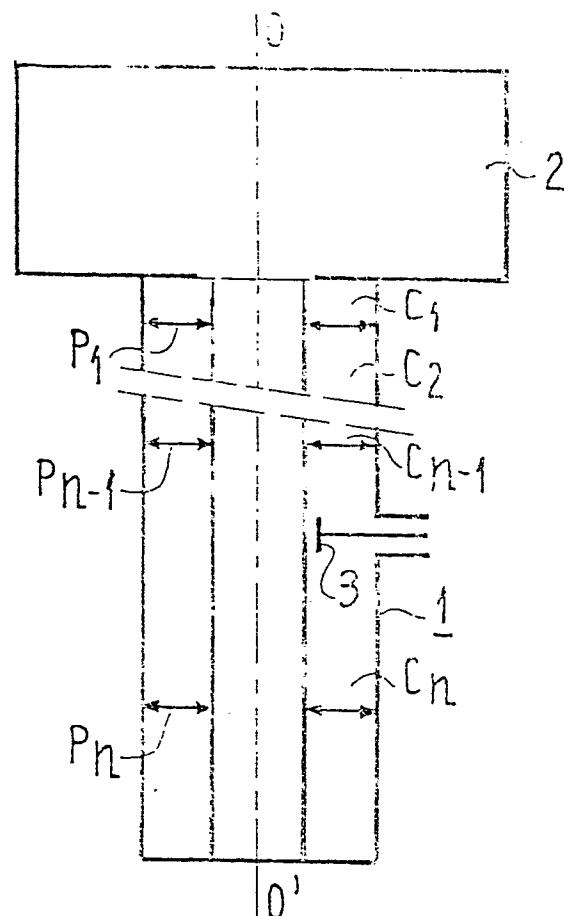
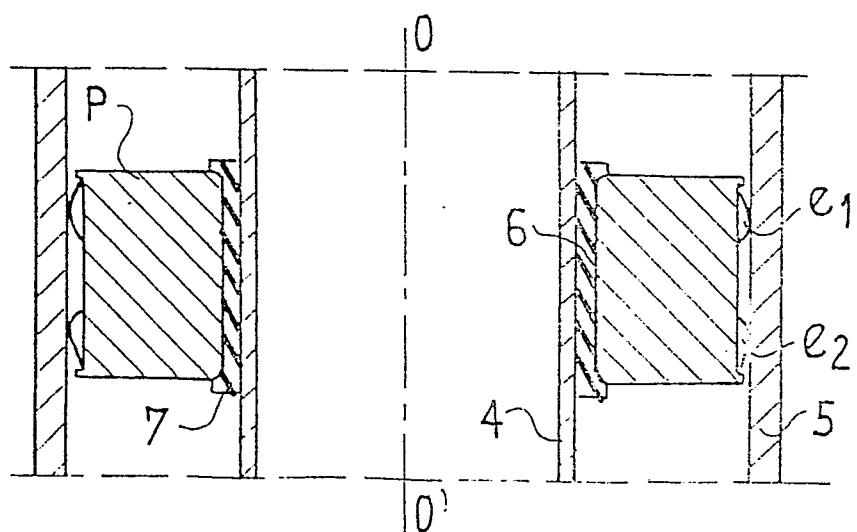
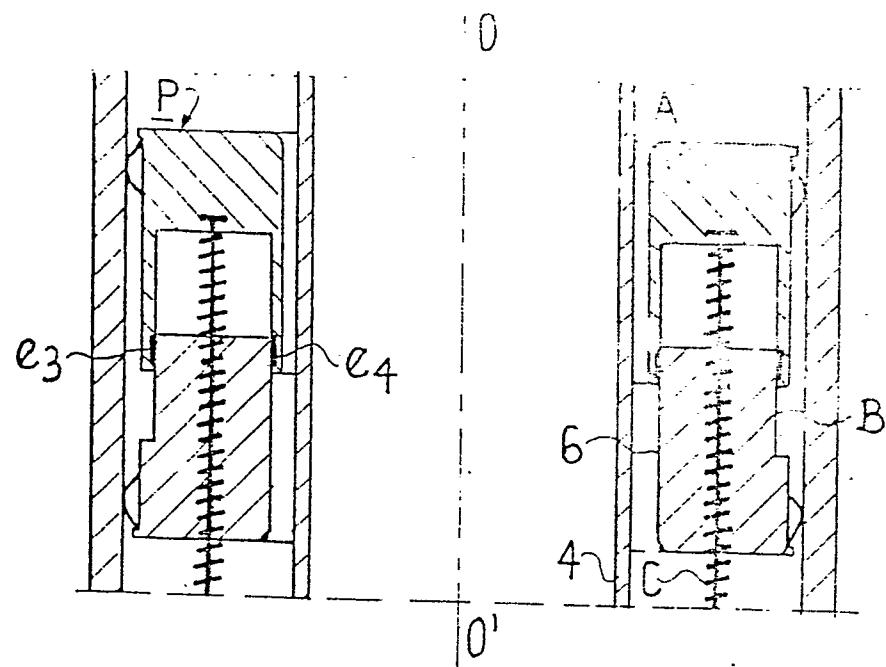


FIG. 2

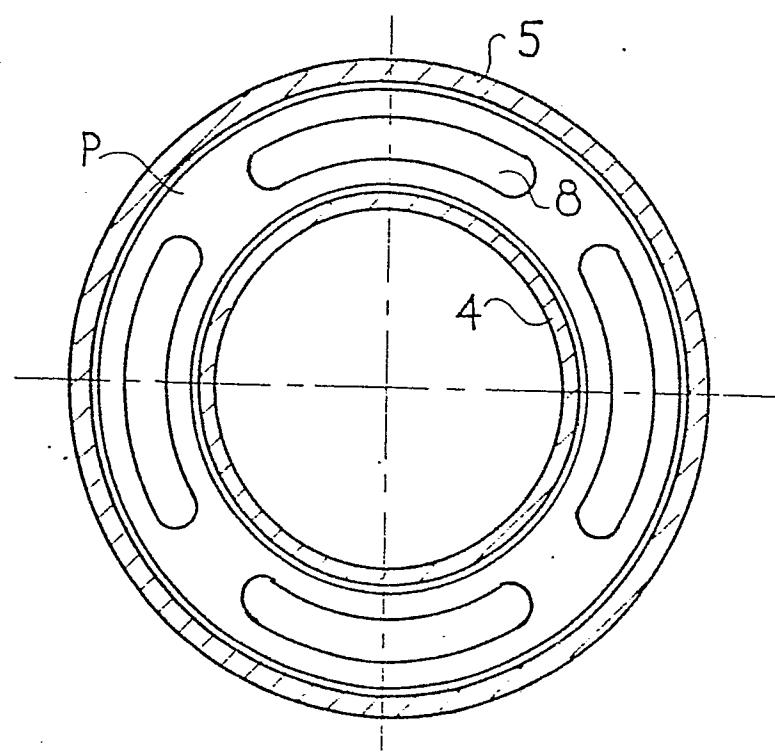


0013207

FIG_3



FIG_4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0013204

Numéro de la demande

EP 79 40 0963

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. *)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. *)
	<p><u>US - A - 2 410 656</u> (E.W. HEROLD) * Colonne 3, ligne 57 - colonne 4, ligne 20; les figures *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 380 646</u> (MURATA MANUFACTURING) * Page 5, lignes 1-26; page 6, lignes 21-31; page 7, ligne 5 - page 8, ligne 6; figures 1-5 *</p> <p>--</p>	1,2,4, 7	H 01 P 1/202
	<p><u>US - A - 2 630 487</u> (A.M. GUREWITSCH) * Colonne 3, lignes 46-50; colonne 5, ligne 66 - colonne 7, ligne 2, figures 1,3,4 *</p> <p>--</p>	1,3,4, 6	H 01 P 1/202 1/28
A	<p><u>US - A - 2 411 858</u> (R.L. HARVEY) * Colonne 1, ligne 26 - colonne 3, ligne 2, les figures *</p> <p>--</p>	1-3,5	
A	<p><u>GB - A - 605 253</u> (SPERRY GYROSCOPE) * Page 7, ligne 110 - page 8, ligne 96; les figures *</p> <p>--</p>	1,4	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
A	<p><u>FR - A - 958 806</u> (ELECTRIC AND MUSICAL INDUSTRIES) * Page 4, lignes 4-35; figures 3 et 4 *</p> <p>--</p>	1,3,4	<p>X: particulièrement pertinent</p> <p>A: arrière-plan technologique</p> <p>O: divulgation non-écrite</p> <p>P: document intercalaire</p> <p>T: théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E: demande faisant interference</p> <p>D: document cité dans la demande</p> <p>L: document cité pour d'autres raisons</p> <p>&: membre de la même famille, document correspondant</p>
<input checked="" type="checkbox"/> <p>Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 26-03-1980	Examinateur LAUGEL



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0013204
Numéro de la demande

EP 79 40 0963

-2-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>US - A - 2 666 185 (G.E. HULSTEDE</u> * Figure 1 *	1,6 -----	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)