

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 83401195.9

51 Int. Cl.³: **H 01 P 1/213**
H 01 P 1/161

22 Date de dépôt: 10.06.83

30 Priorité: 25.06.82 FR 8211208

43 Date de publication de la demande:
11.01.84 Bulletin 84/2

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: THOMSON-CSF
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

72 Inventeur: Bui Hai, Nhu
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

74 Mandataire: Courtellemont, Alain et al,
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

54 Dispositif de multiplexage pour grouper deux bandes de fréquences.

57 Le dispositif de multiplexage, est destiné à une antenne multibande comportant principalement, en série à partir de l'accès (A) de couplage à l'antenne: un guide commun (G1-G2), permettant le passage d'une bande de fréquences hautes et d'une bande de fréquences basses, dans lequel débouchent, par deux trous de couplage (T1-T2) décalés l'un par rapport à l'autre le long du guide commun, deux guides (g1-g2) orthogonaux entre eux, qui constituent les accès pour les deux polarisations orthogonales de la bande basse; une transition (Tr); un duplexeur de polarisation (D2) pour la bande haute. Dans les trous (T1-T2) de couplage sont disposés des résonateurs qui font court-circuit pour les fréquences de la bande haute. Dans le guide commun sont disposés, vu de l'accès de couplage à l'antenne, entre le premier et le second trou de couplage, un premier filtre (q1-q2) dont le rôle est de réfléchir vers le premier trou de couplage les ondes situées dans la bande basse et dont la polarisation est celle de l'onde destinée à passer par le premier trou et, entre le second trou de couplage et la transition, un second filtre (q3, q4) dont le rôle est de réfléchir vers le second trou de couplage les ondes situées dans la bande basse et dont la polarisation est celle de l'onde destinée à passer par le second trou.

Application aux antennes de stations terriennes.

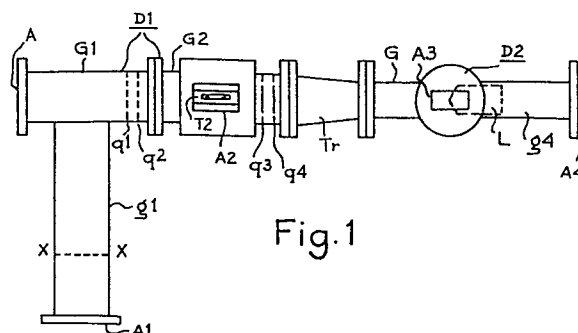


Fig.1

Dispositif de multiplexage pour grouper deux bandes de fréquences.

La présente invention concerne un dispositif de multiplexage pour multiplexer deux bandes de fréquences B1, B2, où les fréquences de B1 sont inférieures aux fréquences de B2, comportant, à partir de l'accès d'antenne destiné à être couplé à une antenne, un premier duplexeur de polarisation avec un guide commun passant les bandes B1 et B2 et un
5 second duplexeur de polarisation relatif à la bande B2.

La présente invention concerne, en particulier, un multiplexeur bi-bande constitué par le dispositif de multiplexage ci-avant mentionné ; elle concerne également un multiplexeur destiné au multiplexage de plus
10 de deux bandes de fréquences et qui comporte un dispositif de multiplexage selon l'invention.

Des multiplexeurs permettant de grouper sur une même antenne plusieurs bandes de fréquences existent depuis longtemps pour couvrir des besoins du domaine des faisceaux hertziens terrestres et spatiaux. Ces
15 multiplexeurs sont du type bibande, tribande et plus. Les polarisations des ondes sont soit rectilignes soit circulaires.

Ces multiplexeurs connus présentent un point commun : leur complexité mécanique entraînant un coût de revient élevé. A part pour le duplexeur de la bande la plus basse qui est généralement
20 assez simple de réalisation, les duplexeurs des autres bandes sont compliqués ; en effet, ils nécessitent, par exemple, deux coupleurs directifs à couplage total, en série, relatifs respectivement aux deux polarisations de l'onde à transmettre dans la bande considérée, ou bien ils nécessitent, à partir de quatre trous de couplage répartis à 90° les uns des autres autour
25 d'un guide commun, une structure symétrique formée de deux paires de guides, les guides d'une paire arrivant sur deux trous opposés et devant être réunis entre eux pour former l'accès relatif à l'une des deux polarisations. Ces duplexeurs connus sont également chers du fait qu'ils

utilisent, dans les guides d'accès des différentes bandes, des filtres coûteux.

La présente invention a, en particulier, pour but de réduire les inconvénients précités tout en proposant les mêmes performances techniques.

Ceci est obtenu en simplifiant la réalisation tout en n'utilisant que des moyens qui, pris isolément, sont connus.

Selon l'invention un dispositif de multiplexage tel que défini au début de ce texte est principalement caractérisé en ce que le premier duplexeur comporte : deux tronçons du guide commun percés chacun d'un seul trou de couplage dans lequel est placé au moins un résonateur accordé sur une fréquence de la bande B2, les deux trous étant tournés de 90° autour du guide commun ; deux guides rectangulaires aboutissant respectivement aux deux trous ; et, vu de l'accès d'antenne, un premier et un second filtre respectivement placés entre le premier et le second trou rencontrés et entre le second trou rencontré et le second duplexeur et constituant respectivement deux courts-circuits pour les ondes de la bande B1 ayant respectivement une première et une seconde polarisation, ces polarisations étant orthogonales entre elles.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- les figures 1 et 2 deux vues latérales d'un même dispositif de multiplexage selon l'invention,
- les figures 3 et 4 des vues de détails relatifs au dispositif de multiplexage selon les figures 1 et 2.

Sur les différentes figures chaque élément est toujours désigné par le même repère.

L'exemple qui va être décrit est un dispositif de multiplexage permettant de passer les bandes 4 GHz (3,7 - 4,2 GHz) et 6 GHz (5,925 - 6,425 GHz), chacune de ces deux bandes comportant deux polarisations orthogonales soit linéaires, soit circulaires.

La figure 1 représente le dispositif de multiplexage vu de côté ; la figure 2 représente également le dispositif de multiplexage vu de côté mais tourné de 90° par rapport à la figure 1.

Les figures 1 et 2 montrent, en série à partir d'un accès A destiné à être couplé à une antenne, un premier duplexeur de polarisation, D1, relatif à la bande 4 GHz, une transition guide rond-guide rond, Tr, et un second duplexeur de polarisation, D2, relatif à la bande 6 GHz.

5 Le duplexeur, D1, de la bande 4 GHz comporte un guide commun, G1-G2, dont l'un des accès constitue l'accès A et dont l'autre accès est réuni à la plus grande des deux ouvertures de la transition Tr. Le guide commun G1-G2 est un guide circulaire de diamètre intérieur égal à 54 mm, et qui permet donc le passage des bandes 4 et 6 GHz.

10 Sur un tronçon G1 du guide commun G1-G2 est couplé, par un trou de couplage T1, un guide d'accès g1 destiné à l'une des deux polarisations orthogonales de la bande 4 GHz qui sera dite première polarisation. Le guide g1 est solidaire, à une de ses extrémités, du tronçon de guide commun G1 et a sa seconde extrémité qui constitue l'accès A1 de la
15 première polarisation.

Dans le tronçon G1, entre le trou de couplage T1 et le tronçon G2, se trouve un filtre quasi-optique (quasi optical filter dans la littérature anglo-saxonne), q1-q2, dont le rôle est de réfléchir vers le trou de couplage, la partie de l'onde de la bande 4 GHz présentant la première
20 polarisation ; ce filtre quasi-optique sera décrit à l'aide de la figure 4.

Le guide d'accès g1 est un guide rectangulaire dont les petits côtés sont perpendiculaires au plan de la figure 1 ; ce guide comporte une zone de transition entre l'accès A1 et une droite XX représentée en traits interrompus sur la figure 1 ; cette zone de transition permet de passer
25 d'une ouverture de 58 x 29 mm sur l'accès A1 à une section interne de 58 x 14,5 mm entre la droite XX et le trou T1, afin d'avoir une bonne adaptation entre le guide standard (58 x 29 mm), à brancher sur l'accès A1, et le guide commun G1-G2. Egalement pour améliorer l'adaptation, le trou T1 est muni d'un iris Ir de 39 mm de long sur 4 mm de hauteur, dont
30 une vue agrandie est donnée par la figure 3.

L'iris Ir a ses grands côtés parallèles aux grands côtés du guide d'accès g1. Dans cet iris sont disposés deux résonateurs linéaires R1, R2 (voir figure 3) dont la fréquence de résonance est située dans la bande 6 GHz et dont le rôle est, d'une part, d'empêcher l'énergie de la bande
35 6 GHz de passer dans le guide d'accès et, d'autre part, de laisser passer

l'énergie de la bande 4 GHz. Les résonateurs R1, R2 sont constitués chacun par une bande métallique d'un dixième de millimètre d'épaisseur et 1 mm de largeur, en forme d'équerre ; ils sont disposés dans le plan de l'iris, et le plus grand côté de l'équerre, qui mesure 7 mm, est parallèle aux grands côtés de l'iris.

Comme il a été indiqué plus avant, un filtre quasi-optique q1-q2 est disposé dans le tronçon de guide commun G1, entre le trou T1 et le tronçon de guide commun G2. Ce filtre est constitué de deux éléments, q1 et q2, qui, comme le montre la figure 4, sont formés chacun d'un substrat S sur lequel est disposé un dipôle d ; le substrat S est en polytétrafluoroéthylène (aussi connu sous la marque déposée "téflon") et le dipôle d est en cuivre et est déposé sur le substrat S par une technique de circuit imprimé. Le dipôle d mesure 36 mm de long pour une largeur de 1 mm. Les éléments q1 et q2 sont disposés transversalement dans le tronçon de guide G1 et le dipôle d est orienté, pour chacun des éléments q1 et q2, de manière à être parallèle aux petits côtés du guide d'accès g1, c'est-à-dire perpendiculaire au plan de la figure 1. Ainsi les dipôles d des éléments q1 et q2, dont la fréquence de résonance est comprise dans la bande 4 GHz, se comportent comme des courts-circuits pour la partie de l'onde de la bande 4 GHz présentant la première polarisation, c'est-à-dire pour l'onde relative à l'accès A1 et dont la polarisation est perpendiculaire au plan de la figure 1.

Vu de l'accès antenne A, l'ensemble G1-g1 qui vient d'être décrit est suivi d'un ensemble G2-g2 identique, dont le tronçon de guide commun, G2, est branché dans le prolongement du tronçon G1 et dont le guide d'accès g2, relatif à la partie de l'onde de la bande 4 GHz présentant la seconde polarisation, est dirigé perpendiculairement au plan de la figure 1. Aux éléments q1, q2 et au repère XX de l'ensemble G1-g1 correspondent, dans l'ensemble G2-g2 les éléments q3, q4 qui forment un filtre quasi-optique et les repères X'X' qui indiquent où se situe (entre un accès A2 de l'ensemble G2-g2 et la droite X'X') la zone de transition du guide g2 correspondant à celle du guide g1. Il est à noter que l'ensemble G2-g2 étant orthogonal à l'ensemble G1-g1, les dipôles d (voir figure 4) des éléments de filtre q3 et q4 sont placés parallèlement au plan de la figure 1 et donc parallèlement aux petits côtés du guide d'accès g1, ils se

comportent, de ce fait, comme des courts-circuits pour la partie de l'onde de la bande 4 GHz présentant la seconde polarisation et la réfléchissent vers le trou T2 de couplage du guide g2 sur le tronçon de guide G2.

Il est à noter que la distance entre les trous de couplage T1 et T2
5 doit être au moins de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde maximum dans la bande 4 GHz de manière à éviter que, dans cette bande de fréquences, les deux polarisations de l'onde ne réagissent l'une sur l'autre.

La transition guide rond-guide rond, Tr, permet de passer du diamètre 54 mm du guide commun G1-G2 qui laisse passer les bandes 4 et
10 6 GHz, au diamètre 34 mm du guide commun G du duplexeur D2, qui laisse passer la bande 6 GHz mais pas la bande 4 GHz.

Le duplexeur D2 de la bande 6 GHz, comporte, branché sur son guide commun G, deux guides orthogonaux relatifs respectivement aux deux polarisations de l'onde dans la bande 6 GHz : un guide d'accès g3, de
15 section interne 34,85 x 15,8 mm, situé perpendiculairement au guide commun G et au plan de la figure 1, et un guide d'accès g4 situé dans le prolongement du guide commun circulaire G et réalisant une transition entre ce guide circulaire et une ouverture rectangulaire de 34,85 x 15,8 mm. Le duplexeur D2 comporte également, dans le guide G,
20 sensiblement entre les guides g3 et g4, une lamelle de court-circuit, L, parallèle au plan de la figure 1 et dont le rôle est de faire court-circuit pour la partie de l'onde de la bande 6 GHz destinée à l'accès A3, c'est-à-dire pour celle dont la polarisation est parallèle au plan de la lamelle L. Les extrémités des guides g3 et g4 opposées au guide G constituent les
25 accès A3 et A4 du duplexeur D2 relatifs aux deux polarisations linéaires de l'onde dans la bande 6 GHz.

Le dispositif de multiplexage qui a servi d'exemple à la description ci-avant, présente les caractéristiques suivantes :

- bandes de fréquences d'utilisation :
30 3,7 - 4,2 GHz et 5,925 - 6,425 GHz,
- polarisations utilisées : deux par bande de fréquence - polarisation linéaire orthogonale,
- rapport d'ondes stationnaires aux accès A1, A2 (4 GHz) : inférieur ou égal à 1,12,

- rapport d'ondes stationnaires aux accès A3, A4 (6 GHz) : inférieur ou égal à 1,08,
- découplage entre les accès A1 et A2 (4 GHz) : supérieur ou égal à 40 db,
- 5 - découplage entre les accès A3 et A4 (6 GHz) : supérieur ou égal à 35 dB,
- pertes dans la bande 4 GHz : inférieures ou égales à 0,25 dB,
- pertes dans la bande 6 GHz : inférieures ou égales à 0,3 dB.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit. C'est ainsi que le
10 dispositif de multiplexage décrit peut facilement servir de modèle, moyennant des modifications à la portée de l'homme de l'art, pour multiplexer, par exemple, les bandes 11 et 14 GHz ou 18 et 28 GHz. De même un duplexeur du genre du duplexeur D1, mais conçu pour la bande 2 GHz (1,7-2,1 GHz), peut être monté entre l'antenne et le duplexeur D1,
15 c'est-à-dire avec une extrémité de son guide commun couplée à l'antenne et l'autre extrémité reliée à l'accès A des figures 1 et 2 par une transition guide rond-guide rond.

A remarquer également que, dans ces dispositifs de multiplexage, les guides communs des duplexeurs peuvent être à section carré, voir
20 rectangulaire.

Le dispositif de multiplexage selon l'invention peut, comme il a été mentionné plus avant, fonctionner en polarisation circulaire ; il suffit de lui adjoindre un polariseur branché entre l'accès antenne A (figures 1 et 2) et l'antenne et fonctionnant dans les bandes 4 et 6 GHz.

25 La présente invention est destinée, en particulier, aux multiplexeurs à réutilisation de fréquence c'est-à-dire aux multiplexeurs tels que les deux polarisations orthogonales d'une même onde sont utilisées comme supports distincts d'information. L'invention peut être utilisée dans les antennes de stations terriennes aussi bien pour les bandes de
30 fréquences des communications spatiales que pour toutes les bandes des faisceaux hertziens terrestres et troposphériques.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de multiplexage pour multiplexer deux bandes de fréquences B1, B2, où les fréquences de B1 sont inférieure aux fréquences de B2, comportant, à partir de l'accès d'antenne (A), destiné à être couplé à une antenne, un premier duplexeur de polarisation (D1) avec un guide
5 commun (G1-G2) passant les bandes B1 et B2 et un second duplexeur de polarisation (D2) relatif à la bande B2, caractérisé en ce que le premier duplexeur (D1) comporte : deux tronçons (G1-G2) du guide commun percés chacun d'un seul trou de couplage (T1-T2) dans lequel est placé au moins
10 trous étant tournés de 90° autour du guide commun ; deux guides rectangulaires aboutissant respectivement aux deux trous ; et, vu de l'accès d'antenne, un premier et un second filtre (q1-q2, q3-q4) respectivement placés entre le premier et le second trou rencontrés et entre le second trou rencontré et le second duplexeur et constituant respective-
15 ment deux courts-circuits pour les ondes de la bande B1 ayant respectivement une première et une seconde polarisation, ces polarisations étant orthogonales entre elles.

2. Dispositif de multiplexage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier et le second filtre sont des filtres quasi-optiques
20 comportant au moins du dipôle (d) dont la fréquence de résonance est située dans la bande B1.

3. Dispositif de multiplexage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le résonateur (R1, R2) est un résonateur linéaire, en forme d'équerre, avec une barre de l'équerre parallèle aux petits côtés du guide
25 rectangulaire (g1, g2) qui aboutit au trou dans lequel se trouve le résonateur considéré et d'autre barre de l'équerre perpendiculaire à ces petits côtés, les extrémités de l'équerre étant libre pour la barre perpendiculaire aux petits côtés et reliée au guide commun (G1-G2) pour la barre parallèle aux petits côtés.

1/1

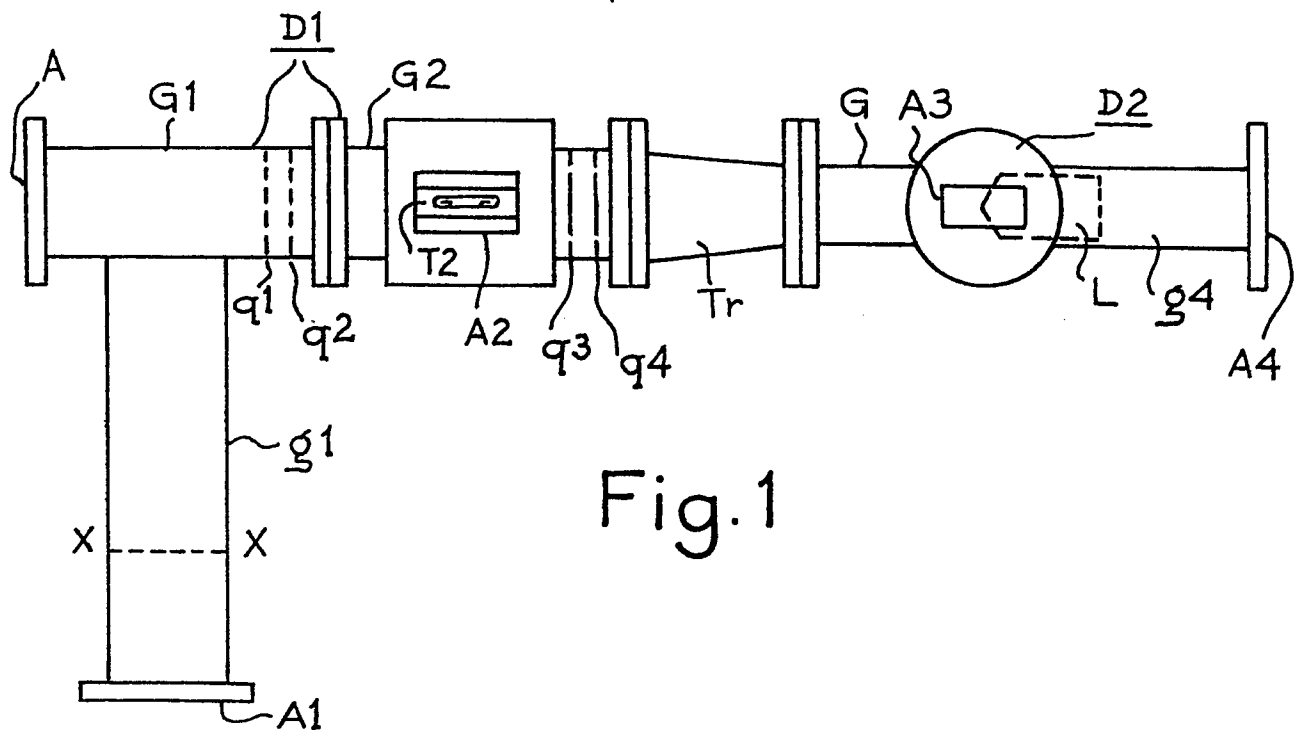


Fig. 1

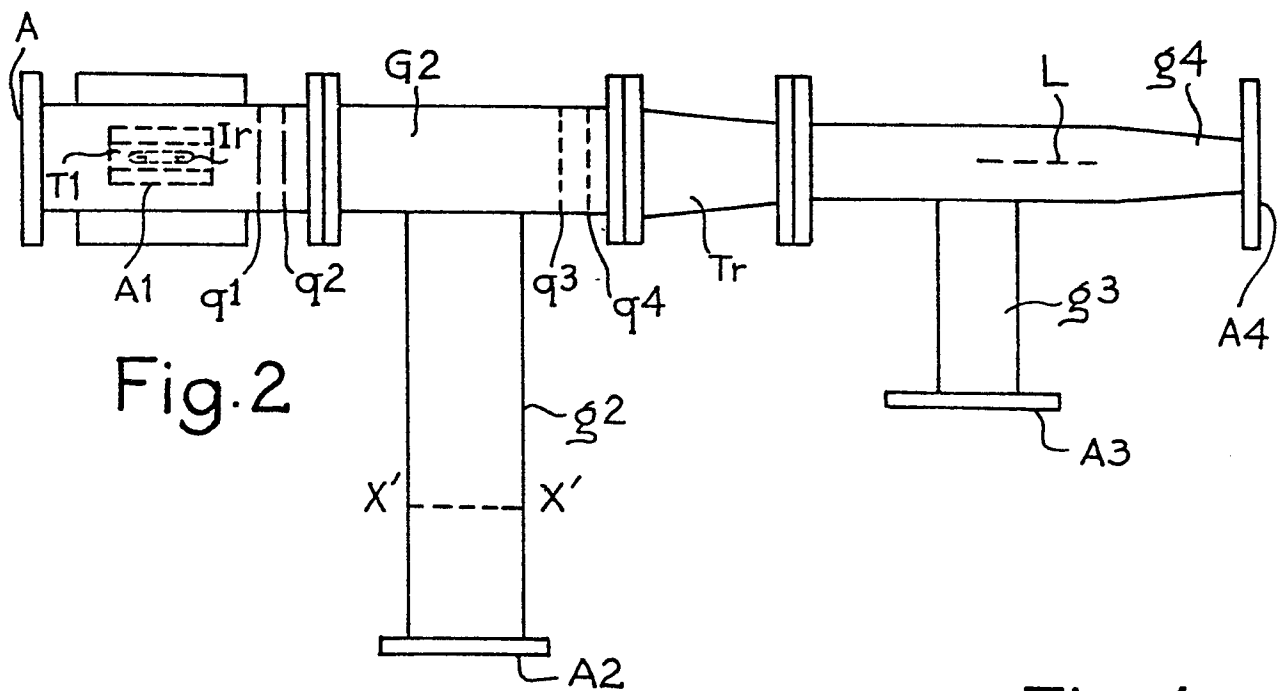


Fig. 2

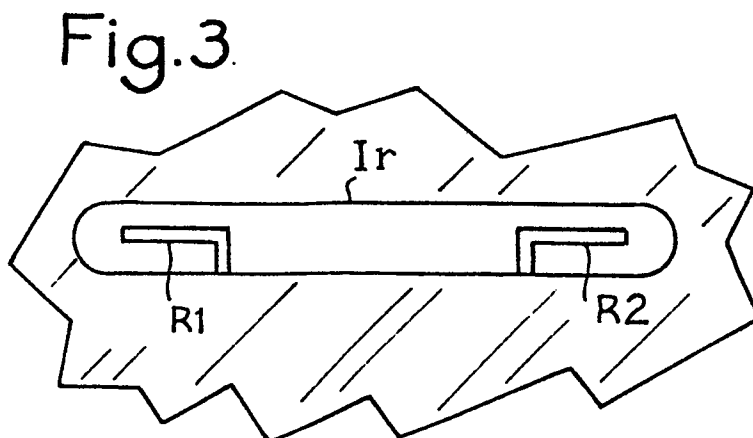


Fig. 3

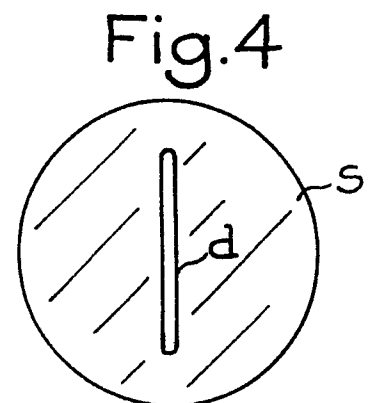


Fig. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0098192

Numéro de la demande

EP 83 40 1195

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. 3)
Y	EP-A-0 045 682 (THOMSON CSF) * Figures 1-3; page 4, lignes 3-25 *	1-3	H 01 P 1/213 H 01 P 1/161
Y	US-A-3 731 235 (DITULLIO et al.) * Figure 2; colonne 2, lignes 21-60 *	1-3	
A	ELECTRONICS AND COMMUNICATIONS IN JAPAN, vol. 57-B, no. 6, juin 1974, pages 58-66, Washington, USA M. SHINJI et al.: "Shaped-beam horn-reflector antenna for domestic communication satellite" * Figure 5; paragraphe 4.2 "Branching filters" *	1-3	
A	BELL SYSTEM TECHNICAL JOURNAL, vol. 38, no. 5, septembre 1959, pages 1253-1267, Washington, USA E.T. HARKLESS: "A network for combining radio systems at 4, 6 and 11 kmc" * Figures 1,6,10,11 *	1,3	H 01 P
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-09-1983	Examineur VAN DER PEET H.
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	