



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

 Numéro de dépôt: **87400891.5**

 Int. Cl.4: **H 01 Q 3/44**

 Date de dépôt: **17.04.87**

 Priorité: **22.04.86 FR 8605803**

 Date de publication de la demande:
09.12.87 Bulletin 87/50

 Etats contractants désignés: **DE GB IT NL SE**

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

 Inventeur: **Gautier, François**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

 Mandataire: **Benoit, Monique et al**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

Le titre de l'invention a été modifié (Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-III, 7.3)

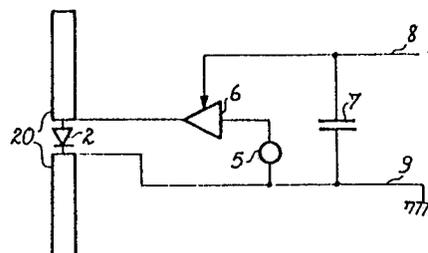
 **Réseau d'éléments diffusants d'énergie électromagnétique à commande optique.**

 L'invention a principalement pour objet un réseau d'éléments diffusants d'énergie électromagnétique à commande optique.

L'invention se rapporte à un réseau susceptible de diffracter l'énergie électromagnétique qui l'éclaire, certains éléments dudit réseau pouvant être modulés. Le dispositif selon l'invention comporte des photodétecteurs (5) permettant la modulation optique des éléments émetteurs-rélecteurs, diffusants ou diffractants. La modulation optique permet la commande individuelle de chaque élément rayonnant et ceci jusqu'à des fréquences très élevées. De plus le dispositif selon l'invention permet de réduire la complexité d'un réseau (1) en supprimant le câblage de commande.

L'invention s'applique principalement à la réalisation des dispositifs des tests pour radar par exemple simulation de points brillants, la tomographie hyperfréquence du corps humain, la réalisation des balises.

FIG. 3



Description

RESEAU D'ELEMENTS DIFFUSANTS D'ENERGIE ELECTROMAGNETIQUE A COMMANDE OPTIQUE

L'invention a principalement pour objet un réseau d'éléments diffusants d'énergie électromagnétique à commande optique.

5 L'invention a principalement pour objet un réseau assurant la diffusion d'énergie hyperfréquence en champ proche. Il est connu de réaliser des réseaux diffusants commandables comportant des éléments rayonnants chargés par des impédances variables. Par exemple on utilise des diodes commandées électroniquement. En l'absence de signal de commande une onde électromagnétique éclairant le réseau est réfléchi et/ou diffusée sans changement de fréquence.

10 On obtient un état modulé du réseau par modulation de l'impédance des charges à une fréquence f_m d'un ou plusieurs éléments du réseau.

Dans un premier exemple, la modulation de certains éléments diffusants est une modulation de phase. Dans ce cas une onde de fréquence f_0 éclairant le réseau sera diffusée avec un spectre des raies et la fréquence sera égale à:

15 $f_0 + kf_m$

k étant un entier relatif.

Dans un second exemple, la modulation est une pure modulation d'amplitude. Dans ce cas, les ondes diffusées par le réseau comportent en plus de la raie spectrale à la fréquence f_0 la raie spectrale $f_0 + f_m$ ainsi la raie spectrale correspondant à la fréquence $f_0 - f_m$.

20 Le dispositif de type connu comportait une commande électrique de la modulation des diodes organisée sous la forme matricielle. Un tel dispositif est décrit dans le brevet français n° 81 09855. Une diode, par exemple la diode se trouvant à l'intersection de la ligne I et de la colonne J est commandée en recevant simultanément un signal sur la ligne I et la colonne J. Ainsi le dispositif réduit dans une très grande proportion le nombre de connexions nécessaires.

25 Les dispositifs de type connu présentent des inconvénients. D'une part la commande matricielle interdit la commande individuelle d'une pluralité de diodes.

D'autre part, la longueur des lignes d'amenée de courant de modulation empêche l'obtention des modulations à fréquence élevée pour des panneaux de grande dimension. Par exemple, il est pratiquement impossible de dépasser 100 MHz pour des panneaux dont la surface dépasse 1 m².

30 De plus il est extrêmement difficile de réaliser des circuits de modulation. En effet il faut pouvoir alimenter l'une quelconque des colonnes et des lignes. Il est donc nécessaire de réaliser un aiguilleur comportant de nombreuses sorties. Par exemple un réseau de pas 20 mm d'une surface de 2 m sur 2 m comporte 100 colonnes et 100 lignes.

35 Dans le dispositif selon l'invention chaque élément rayonnant est associé à une diode dont la commande de modulation est assurée par un photorécepteur. Pour moduler un élément donné il suffit d'envoyer une onde lumineuse sur le photorécepteur connecté à l'élément rayonnant correspondant. L'onde lumineuse est par exemple émise par laser. Pour alimenter simultanément une pluralité d'éléments rayonnants il suffit de moduler plusieurs photorécepteurs avec par exemple une pluralité de lasers. La commande de chaque élément rayonnant est parfaitement indépendante.

40 L'invention a principalement pour objet un élément rayonnant hyperfréquence susceptible d'être modulé à une fréquence f_m , caractérisé par le fait qu'il comporte un détecteur photoélectrique susceptible de transformer un signal lumineux modulé à la fréquence f_m en un signal électrique de commande de la modulation de l'élément rayonnant.

L'invention a aussi pour objet un réseau d'éléments rayonnants hyperfréquence, caractérisé par le fait qu'il comporte des éléments rayonnants hyperfréquence à commande de modulation par rayonnement lumineux.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après et des figures données comme des exemples non limitatifs parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant le principe du fonctionnement d'un réseau diffusant ;
- la figure 2 est un schéma illustrant les inconvénients du dispositif de type connu ;
- 50 - la figure 3 est un schéma d'un premier exemple de réalisation d'éléments rayonnants selon l'invention ;
- la figure 4 est un schéma d'une seconde variante de réalisation d'un élément rayonnant selon l'invention ;
- la figure 5 est un schéma d'un troisième exemple de réalisation d'un élément rayonnant selon l'invention ;
- 55 - la figure 6 est un schéma d'un premier exemple d'application du dispositif selon l'invention ;
- la figure 7 est un schéma d'un second exemple d'application du dispositif selon l'invention.

Sur les figures 1 à 7 on a utilisé les mêmes références pour désigner les mêmes éléments.

60 Sur la figure 1, on peut voir un réseau diffusant 1 comportant des éléments rayonnants chargés par des impédances variables. Dans l'exemple illustré sur la figure 1 les éléments rayonnants sont des diodes 2. Pour la clarté de la figure seules six diodes 2 ont été représentées. Chaque diode 2 est susceptible d'être alimentée par un courant modulé à la fréquence f_m . Sur la figure 1 la modulation de la diode 2 est symbolisée par deux fils électriques 4. Quand le réseau réflecteur 1 est illuminé par une onde radioélectrique 3 les éléments

rayonnants 2 modulés à la fréquence f_m diffusent omnidirectionnellement des ondes de fréquence $f_0 + kf_m$.

Dans le cas d'une modulation d'amplitude $k = \pm 1$.

Dans le cas d'une modulation de phase k est un entier relatif.

Sur la figure 2, on peut voir un schéma illustrant le dispositif de commande de modulation de quatre diodes 2 d'un panneau 1 de type connu. Les diodes 2 se trouvent à l'intersection des lignes I et K et des colonnes J et L. Si, par exemple, on désire moduler à une fréquence f_1 la diode 2 se trouvant à l'intersection de la ligne I et de la colonne J on envoie un signal de fréquence f_1 dans la colonne J à un signal de validation dans la ligne I. Si on désire moduler à une fréquence f_2 la diode 2 se trouvant à l'intersection de la colonne L et de la ligne K on envoie un signal de fréquence f_2 dans la colonne L à un signal de validation dans la ligne K. Ainsi, si l'on désire obtenir les deux modulations précédentes simultanément avec un réseau de type connu, en plus de la diode 2 se trouvant à l'intersection de la colonne J et de la ligne I qui sera modulée à la fréquence f_1 et de la diode 2 se trouvant à l'intersection de la colonne L et de la ligne K qui sera modulée à une fréquence f_2 , les diodes 2 se trouvant à l'intersection de la colonne J et de la ligne K et la diode 2 se trouvant à l'intersection de la colonne L et de la ligne I seront modulées, respectivement, aux fréquences f_1 et f_2 . Ainsi, avec les dispositifs de type connu il est impossible de moduler deux diodes ne se trouvant pas sur la même colonne. De plus il est impossible de moduler deux diodes appartenant à une même colonne avec deux fréquences différentes.

Sur la figure 3, on peut voir un exemple de réalisation d'un élément rayonnant selon l'invention. L'élément rayonnant comporte par exemple un dipôle 20 entre les branches duquel est disposée une diode 2. Avantagement la diode 2 est alimentée par un amplificateur 6 commandé par un récepteur photoélectrique 5. Par exemple, le photorécepteur 5 ainsi que la diode 2 sont reliés à la masse par une ligne 9. L'amplificateur 6 est alimenté électriquement par une ligne 8 reliée à la borne + d'un générateur non représenté. Une seconde borne du photorécepteur 5 est reliée à l'amplificateur 6. Avantagement, un condensateur 7 relie les lignes d'alimentation 8 et 9. Ainsi le condensateur 7 stocke l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation de l'amplificateur 6 et à la polarisation de la diode 2. Le stockage local de l'énergie électrique permet de délivrer instantanément la puissance électrique nécessaire et ainsi d'atteindre des fréquences élevées.

Le photorécepteur 5 est par exemple une photorésistance, un phototransistor ou une photodiode. La sensibilité du photorécepteur 5 est compatible avec la fréquence de la porteuse de la modulation utilisée. L'amplificateur 6 est adapté aux fréquences de modulation utilisées.

Sur la figure 4, on peut voir un second exemple de réalisation d'un élément diffusant selon l'invention. Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure 4, la diode 2 placée entre les deux branches du dipôle 20 est alimentée par deux transistors 10 et 11 commandés par le photodétecteur 5. Une première borne du photodétecteur 5 est portée à la masse. Une seconde borne du photodétecteur 5 est reliée à la base du transistor 11. L'émetteur du transistor 11 est relié à la base du transistor 10. Les collecteurs des transistors 10 et 11 sont connectés à l'alimentation électrique (non représentée). L'émetteur du transistor 10 est relié à une des bornes de la diode 2. Le générateur (non représenté) maintient par exemple une différence de potentiel de trois volts entre la borne positive et la masse. Avantagement, un condensateur 70 est placé aux bornes de la diode 2 assurant le découplage du champ hyperfréquence reçu et/ou émis par le dipôle 20 et la diode 2 de l'alimentation électrique.

Avantageusement un condensateur 7 est placé aux bornes de l'alimentation. La borne de la diode 2 opposée à celle reliée à l'émetteur du transistor 10 est reliée à la masse.

Sur la figure 5, on peut voir un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention susceptible d'émettre directement des rayonnements modulés, la modulation étant transmise par voie optique. Le photodétecteur 5 est relié aux deux branches du dipôle 20. Avantagement, pour obtenir une puissance supérieure, un amplificateur 6 par exemple alimenté par une ligne 8 permet d'amplifier le signal capté par le photodétecteur 5 et envoyé au dipôle 20. Le dispositif de la figure 5 permet d'émettre un rayonnement modulé sans être éclairé par une source de rayonnement hyperfréquence. Ainsi le dispositif illustré sur la figure 5 s'applique notamment à la réalisation des balises autonomes sans liaison électrique avec un générateur de signal hyperfréquence.

Dans un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention on utilise des diodes 2 dont la variation de l'impédance en hyperfréquence est suffisante lorsqu'elle passe d'une tension de polarisation nulle à la tension d'un volt. La diode présente une capacité inférieure à 0,16 pF à 0 volt soit $100 \text{ J } \Omega$ à 10^{10} Hz ; résistance directe de l'ordre de 1Ω pour une tension sensiblement égale à 1 volt.

Dans le dispositif selon l'invention les diodes n'ont pas à supporter de puissance. Avantagement on choisit donc des diodes adaptées aux fréquences de commutation élevée. Par exemple on utilise des diodes capables de commuter plusieurs centaines de megahertz.

Dans un premier exemple de réalisation du dispositif selon l'invention, l'amplificateur 6 est composé d'un unique transistor.

Dans un second exemple de réalisation du dispositif selon l'invention l'amplificateur 6 comporte deux transistors 10 et 11 montés en Darlington.

Dans un troisième exemple de réalisation du dispositif selon l'invention on utilise un amplificateur intégré.

Le condensateur 7 permet de fournir instantanément l'énergie nécessaire aux diodes 2. Par exemple pour une durée de fonctionnement de $1 \mu\text{s}$ avec un débit de 20 mA sous 3 V il est nécessaire de fournir une charge $Q = \frac{1}{2} 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 10^{-8} \times \text{C}$

Le facteur $\frac{1}{2}$ tient compte de la modulation du signal. Pour que le condensateur 7 ne se décharge pas de plus de 10% il faut que sa capacité C soit égale à :

$$C = \frac{10^{-8}}{3} \times 10 = 0,03 \text{ nF}$$

5

Un tel condensateur 7 est capable de fournir 2 V nécessaires au fonctionnement de l'amplificateur 6 et le 1 V servant à la polarisation de la diode 2.

10 Sur la figure 6, on peut voir un dispositif de mesure de champ selon l'invention. Le dispositif comporte un récepteur d'énergie hyperfréquence 30, un réseau 1 muni de son alimentation électrique 40, un circuit de commande 39 assurant la commande, des lasers 31 et des dispositifs 38 de déflexion des faisceaux laser.

Le récepteur 30 de rayonnement hyperfréquence est par exemple l'antenne d'un radar dont on veut tester les performances. Le réseau 1 comporte des dispositifs illustrés sur les figures 3 ou 4 répartis périodiquement sur la surface du réseau. Par exemple le réseau 1 comporte entre 10000 et 100000 dispositifs illustrés sur la figure 4. L'augmentation du nombre de dispositifs de la figure 4 permet une diminution du pas et donc une augmentation de la résolution du dispositif. Avantagement le réseau 1 est réalisé sous forme d'un circuit imprimé en photogravant les éléments rayonnants et les lignes d'alimentation, les composants actifs étant reportés sur ledit circuit imprimé.

20 Avantagement, les circuits de modulation reçoivent, en parallèle la tension d'alimentation fournie par le générateur 41.

Avantageusement, les lignes d'alimentation sont disposées de façon à minimiser les perturbations du champ électromagnétique. Par exemple les lignes d'alimentation sont disposées perpendiculairement au champ électrique du rayonnement susceptible d'éclairer le réseau 1. Le ou les lasers 31 comportent une source de rayonnement dont la fréquence et la puissance sont adaptées au photodétecteur 5 utilisé, un dispositif de modulation ainsi qu'un dispositif 38 d'orientation du faisceau. Pour une modulation d'amplitude on utilisera par exemple une cellule à effet Kerr permettant de moduler et d'interrompre l'émission lumineuse. Le dispositif d'orientation du faisceau 38 comporte par exemple des miroirs mobiles et des servomécanismes. Dans une variante de réalisation le dispositif d'orientation du faisceau comporte des dispositifs électroniques à indice variable. Les lasers 31 et les dispositifs d'orientation de faisceau 38 sont commandés par un dispositif de commande 39. Le dispositif de commande 39 fournit à chaque laser 31 par l'intermédiaire d'une ligne 36 le signal modulé à la fréquence f_m assurant la modulation du faisceau laser à la fréquence désirée. L'orientation du faisceau est commandé par des lignes 37 reliant le circuit de commande 39 au dispositif d'orientation du faisceau 38. Sur la figure 6 seuls deux lasers 31 ont été illustrés. Il est bien entendu que l'utilisation d'un nombre plus grand de laser ne sort pas du cadre de la présente invention.

Dans une variante de réalisation du dispositif selon l'invention un laser unique permet de moduler une pluralité des diodes 2, le dispositif d'orientation du faisceau 38 permettant d'éclairer successivement ces diodes, la cellule de modulation arrêtant le faisceau avant que le pointage ne soit établi.

40 Avantagement, le réseau 1 est enfermé dans une enceinte 40 absorbant les rayonnements lumineux susceptibles d'exciter les photodétecteurs 5 et/ou le rayonnement hyperfréquence.

Dans une première variante de réalisation l'antenne 30 dont on veut mesurer les performances éclaire le réseau 1 selon l'invention et mesure le champ réfléchi par lesdits réseaux.

Dans une autre variante de réalisation du dispositif selon l'invention le réseau 1 est éclairé par une source de rayonnement hyperfréquence 33, l'antenne 30 analysant le champ transmis par le réseau 1. L'antenne 33 a un diagramme adapté à la géométrie du réseau 1. L'antenne 33 émet la fréquence f_0 dont le spectre à la pureté nécessaire au fonctionnement du récepteur connecté à l'antenne 30.

Dans une première variante du dispositif selon l'invention l'antenne 33 illumine en permanence la totalité du réseau réflecteur 1.

50 Dans une seconde variante de réalisation du dispositif selon l'invention l'antenne 33 illumine seule la ou les zones du réseau 1 où on applique la modulation. Le balayage est obtenu soit en pointant mécaniquement l'antenne 33 soit par un balayage électronique.

Sur la figure 7, on peut voir un dispositif de tomographie hyperfréquence du corps humain. Un patient 34 est illuminé par une énergie hyperfréquence à l'antenne d'une antenne 33. Un réseau 1 selon l'invention associé à un laser 31 et à des dispositifs 38 des déviations du faisceau permet d'analyser les champs transmis par les corps du patient 34. Le champ transmis par exemple à l'intérieur d'une enceinte 40 est capté par une antenne de réception 32. Avantagement des poches d'eau 35 sont prévues en-dessus et au-dessous du patient 34 permettant une meilleure adaptation de l'énergie hyperfréquence.

Nous pouvons évaluer la puissance reçue par l'antenne à tester 30.

60 Soit une onde de puissance P_0 éclairant un réseau de surface S constituée d'éléments dont la surface de captation est s.

En supposant un rendement de 50% entre l'illuminateur et l'éclairage du réseau, la puissance captée par chaque élément est :

65

$$P_e = \frac{s}{S} \frac{P_e}{2}$$

5

Le rendement de modulation dépend considérablement de la fréquence de modulation et des caractéristiques de la diode de charge 2. Nous prendrons comme valeur typique un rendement de 10%.

La puissance diffractée est alors :

10

$$P_d = \frac{1}{200} \frac{s}{S} P_0$$

15

Avec un gain de l'élément égal, en première approximation, à

$$\frac{4 \pi s}{\lambda^2}$$

20

la puissance reçue par une antenne radar 30 de gain G située à distance D est :

25

$$P_r = G \cdot \frac{4 \pi s}{\lambda^2} \frac{\lambda^2}{(4 \pi D)^2} \frac{1}{200} \frac{s}{S} P_0$$

30

Soit :

$$P_r = \frac{G}{800 \pi D^2} \frac{s^2}{S} P_0$$

35

Par exemple pour :

40

$$P_0 = 10 \text{ W}$$

$$S = 10 \text{ m}^2$$

$$s = 10 \text{ cm}^2$$

$$D = 10 \text{ m}$$

$$G = 30 \text{ dB}$$

On obtient :

45

$$P_d = 5 \text{ uw}$$

et

$$P_r = 4 \text{ nw soit } -54 \text{ dBm}$$

50

Le dispositif selon la présente invention s'applique principalement à la mesure de champ électromagnétique, à la simulation des points brillants pour test d'antenne radar, à la réalisation des balises ainsi qu'à la tomographie du corps humain utilisant des hyperfréquences.

55

Revendications

1. Élément rayonnant hyperfréquence susceptible d'être modulé à une fréquence f_m , caractérisé par le fait qu'il comporte un détecteur photoélectrique (5) susceptible de transformer un signal lumineux modulé à la fréquence f_m en un signal électrique de commande de la modulation de l'élément rayonnant de fréquence f_m .

60

2. Élément rayonnant selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte un dipôle (20) susceptible d'émettre et/ou de diffracter de l'énergie hyperfréquence.

3. Élément rayonnant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comporte une diode (2) à

65

capacité variable et des moyens de commande (5, 6) de la polarisation de la dite diode (2) la modulation de la diode (2) de l'état passant à l'état bloqué à une fréquence f_m provoquant quand l'élément rayonnant est illuminé par une onde hyperfréquence de fréquence f_0 un rayonnement de fréquence $f = f_0 + k f_m$ où k est un entier relatif.

5 4. Élément rayonnant selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la modulation à la fréquence f_m est une modulation d'amplitude, k étant égal à ± 1 .

5. Élément rayonnant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte un amplificateur (6) assurant l'amplification du signal capté par le détecteur (5).

10 6. Réseau (1) d'éléments rayonnants hyperfréquence, caractérisé par le fait qu'il comporte des éléments rayonnants hyperfréquence à commande de modulation par rayonnement lumineux.

7. Dispositif d'analyse de champ ou de simulation de point brillant électromagnétique, caractérisé par le fait qu'il comporte un réseau (1) selon la revendication 6 et au moins un laser (31) susceptible de transmettre un signal lumineux modulé à une fréquence f_m à au moins un élément rayonnant comportant un détecteur photoélectrique (5).

15 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (38) de déflexion des faisceaux des lasers (31) permettant d'illuminer successivement une pluralité de détecteurs photoélectriques (5).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les moyens (38) de déflexion des faisceaux laser (31) comportent des miroirs et des servomécanismes.

20 10. Dispositif selon la revendication 7, 8 ou 9, caractérisé par le fait qu'il comporte une source (33) de rayonnement hyperfréquence susceptible d'illuminer le réseau (1).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait que ledit dispositif comporte un récepteur (32) susceptible de recevoir le rayonnement hyperfréquence ayant traversé un corps humain et un réseau selon la revendication 6, ledit dispositif permettant de générer l'image d'au moins une partie du corps.

25 12. Balise, caractérisée par le fait qu'elle comporte un ou plusieurs éléments selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

30

35

40

45

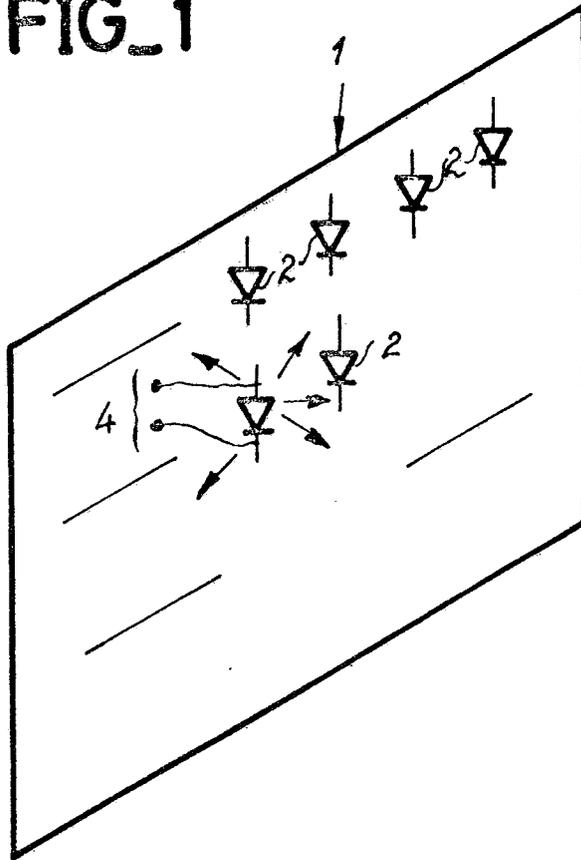
50

55

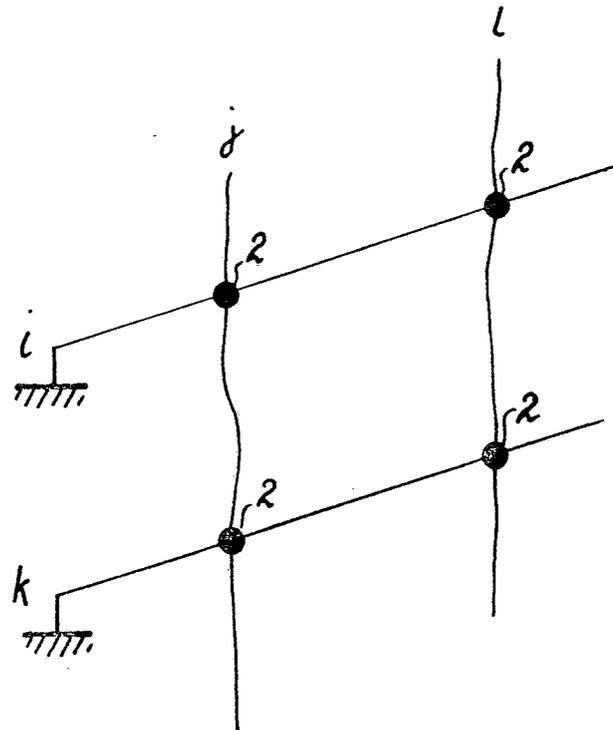
60

65

FIG_1

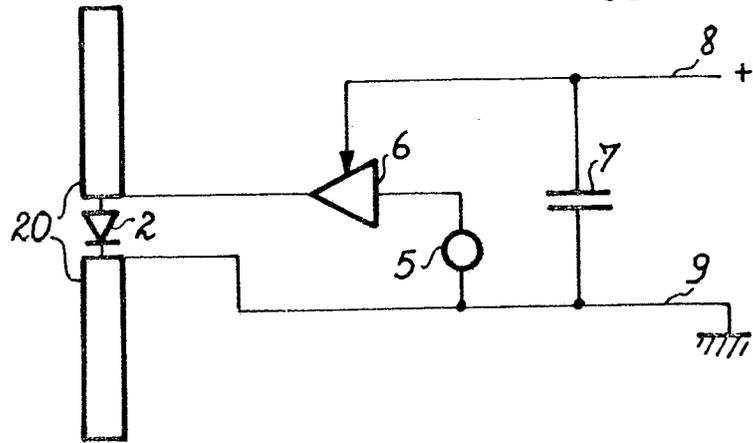


FIG_2

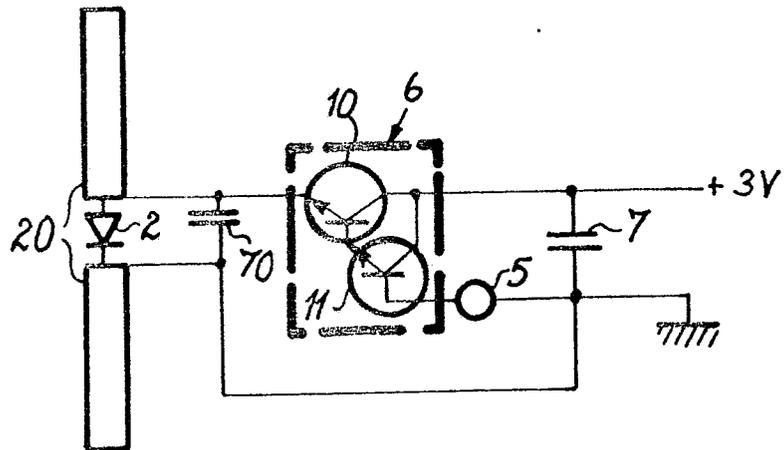


0248686

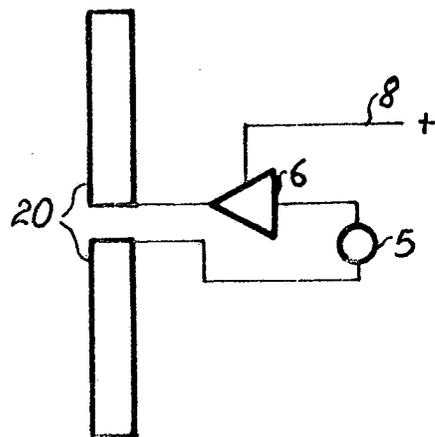
FIG_3



FIG_4

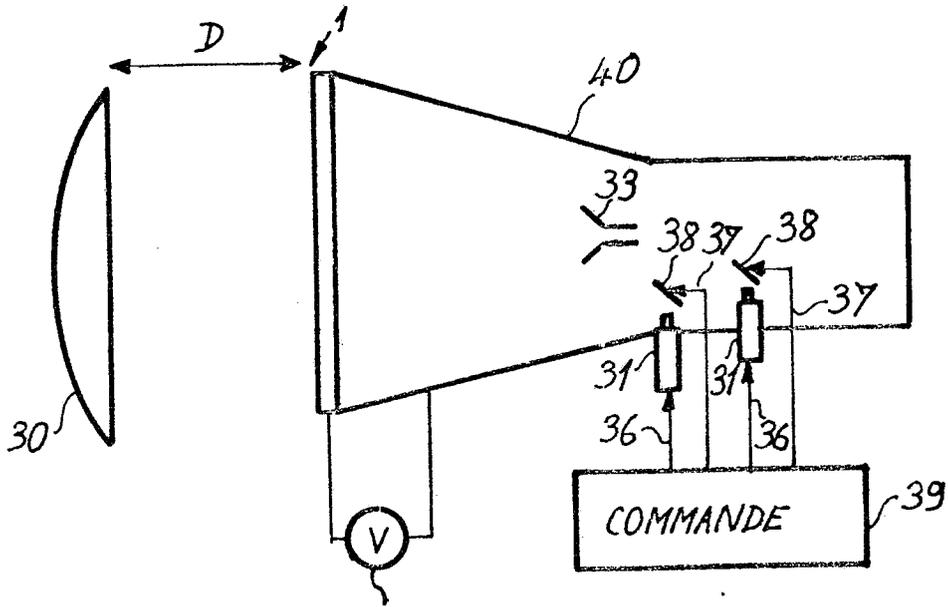


FIG_5

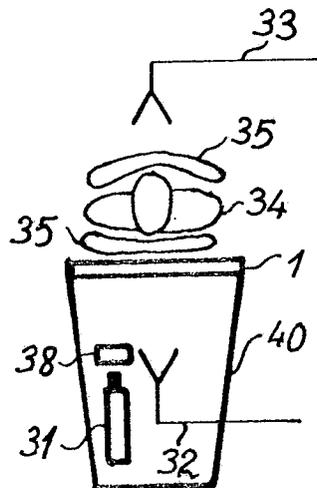


FIG_6

0248686



FIG_7





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)
X	DE-A-3 229 074 (R. ANDERS) * Revendications 1-9; page 3, lignes 10-21; page 7, ligne 9 - page 9, ligne 11 *	1,2,6	H 01 Q 3/44
Y	---	7-10, 12	
X	L'ONDE ELECTRIQUE, vol. 62, no. 5, mai 1982, pages 73-78, Paris, FR; J. CH. BOLOMEY: "La méthode de diffusion modulée (*): une approche au relevé des cartes de champs microondes en temps réel" * Page 73, colonne de gauche, premier paragraphe; pages 75-77, les paragraphes 3.2, 3.3; figure 4c *	1,2,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Y	IDEM	7-10, 12	H 01 Q G 01 R A 61 B
A	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. MTT-29, no. 11, novembre 1981, pages 1225-1231, IEEE, New York, US; R.J. KING et al.: "Probing amplitude, phase, and polarization of microwave field distributions in real time" * Paragraphes II,III; figures 1,2 *	1-5	
	---	-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-07-1987	Examineur ANGRABEIT F.F.K.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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		& : membre de la même famille, document correspondant	



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	US-A-3 222 601 (D.R. SARTORIO et al.) * En entier *	8,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. 30, no. 11, novembre 1982, pages 1998-2000, IEEE, New York, US; J. CH. BOLOMEY et al.: "Microwave diffraction tomography for biomedical applications" * Paragraphe III; figure 2 *	6,10,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 200 (E-135)[1078], 9 octobre 1982; & JP-A-57 107 607 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) 05-07-1982 * Résumé *	1,6-9	

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-07-1987	Examineur ANGRABEIT F.F.K.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			