

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 575 554

②① N° d'enregistrement national : **84 19981**

⑤① Int Cl⁴ : G 01 S 7/00; G 08 B 13/22.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 28 décembre 1984.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 4 juillet 1986.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : *RTC, LA RADIOTECHNIQUE-COMPE-
LEC, société anonyme.* — FR.

⑦② Inventeur(s) : Daniel Doyen.

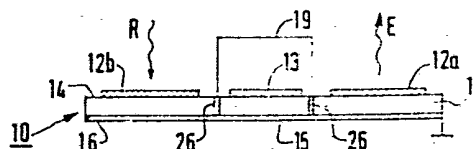
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Didier Lemoyne, société civile SPID.

⑤④ Module hyperfréquence pour radar Doppler dans la bande K.

⑤⑦ Module hyperfréquence 10 pour radar à effet Doppler
dans la bande K. Selon l'invention, il est constitué par un
substrat unique 11 sur lequel sont réalisés en technologie
« microbandes » des moyens passifs 12 d'émission-réception
ainsi que des circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et
récepteur auxquels les moyens passifs 12 d'émission-réception
sont connectés.

Application à la détection de présence d'objets et de per-
sonnes.



"MODULE HYPERFREQUENCE POUR RADAR DOPPLER DANS LA BANDE K"

La présente invention concerne un module hyperfréquence pour radar à effet Doppler dans la bande K. On appelle bande K la bande hyperfréquence habituellement située dans la gamme de fréquence allant de 17 à 28 GHz.

05 L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine de la détection de présence d'objets et de personnes ou encore dans celui de la mesure de vitesse.

10 Il existe actuellement un grand nombre de dispositifs hyperfréquence à effet Doppler assurant, de façon générale, la détection de mouvements et, en particulier, la présence d'intrus, l'ouverture automatique de portes, le contrôle de vitesse, etc. la plupart de ces dispositifs connus fonctionnent sur une fréquence hyperfréquence choisie dans la
15 bande X, et plus spécialement autour de 10 GHz; le choix de cette gamme de fréquence étant due essentiellement au fait que les composants électroniques correspondants sont relativement peu coûteux. Pourtant le choix d'une bande de fréquences plus élevées, la bande K par exemple, présente a priori un certain
20 nombre d'avantages, tels qu'une meilleure directivité et donc une surveillance volumétrique plus précise, la suppression des fausses alarmes du fait que la bande X est beaucoup moins encombrée que la bande K, une meilleure sensibilité puisque le signal Doppler est proportionnel à la fréquence, et une réduction des dimensions. Aussi, des constructeurs se sont orientés
25 vers ce domaine de fréquence pour réaliser des radars à effet Doppler. la plupart de ces derniers dispositifs utilisent un oscillateur à diode Gunn stabilisée en fréquence par une cavité résonante, et une transmission par guide d'onde. Néanmoins,
30 cette technique reste assez délicate à mettre en oeuvre et onéreuse, sans que par ailleurs, elle conduise à une diminution très importante de l'encombrement.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un élément de radar Doppler dans la bande K peu volumineux et de coût de fabrication réduit.

05 En effet, selon la présente invention, un module hyperfréquence pour radar à effet Doppler dans la bande K, est notamment remarquable en ce qu'il est constitué par un substrat unique sur lequel sont réalisés en technologie "microbandes" des moyens passifs d'émission-réception ainsi que des
10 circuits hyperfréquence actifs oscillateur et récepteur auxquels les moyens passifs d'émission-réception sont connectés. Dans ce mémoire, on entendra par "moyens passifs d'émission-réception", l'antenne d'émission et/ou réception, c'est à dire l'aérien émetteur et/ou récepteur de la source
15 Doppler.

 Ainsi, plusieurs dispositions de l'invention contribuent à obtenir une structure compacte et relativement bon marché : l'utilisation d'un seul substrat sur lequel sont réalisées toutes les fonctions ainsi que la technologie
20 "microbandes", aujourd'hui bien maîtrisée.

 Dans un mode d'exécution de l'invention, il est prévu que les moyens passifs d'émission-réception sont uniques pour l'émission et la réception, et que ledit substrat unique comporte, sur une première face, d'une part, les moyens passifs uniques d'émission-réception, et, d'autre part, un premier plan de masse, et, sur une deuxième face, d'une part, un deuxième plan de masse associé aux moyens passifs uniques d'émission-réception, et, d'autre part, les circuits hyperfréquence actifs oscillateur et récepteur associés au premier
25 plan de masse, et que les moyens passifs uniques d'émission-réception sont connectés aux circuits hyperfréquence actifs oscillateur et récepteur par un trou métallisé traversant le substrat et par un coupleur directif.
30 L'existence de moyens uniques pour l'émission et la réception, par exemple une antenne plane, tend à réduire les dimensions et le coût du module selon l'invention.
35

Dans une variante de réalisation de l'invention, on envisage que les moyens passifs d'émission-réception sont séparés en des moyens passifs d'émission et des moyens passifs de réception connectés séparément aux circuits hyperfréquence actifs oscillateur et récepteur, et que ledit substrat unique
05 comporte, sur une première face, les moyens passifs d'émission et de réception, et, sur une deuxième face, un plan de masse associé aux moyens passifs d'émission et de réception, et que les circuits hyperfréquence actifs oscillateur et récepteur
10 sont réalisés sur l'une quelconque des première et deuxième faces et sont connectés au plan de masse.

Enfin, de façon à réduire encore l'encombrement du module selon l'invention et d'en faciliter la mise en oeuvre, on envisage que le circuit hyperfréquence actif oscillateur comporte un résonateur diélectrique et un transistor à effet de champ sur arséniure de gallium.
15

la description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.
20

la figure 1 est une vue de côté d'un premier mode de réalisation d'un module hyperfréquence selon l'invention.

la figure 2 est une vue de dessus correspondant à la vue de la figure 1.
25

la figure 3 est une vue de dessous correspondant à la vue de la figure 1.

la figure 4 est un schéma montrant un circuit oscillateur et un circuit récepteur d'un module hyperfréquence selon la figure 1.
30

la figure 5 est une vue de côté d'un deuxième mode de réalisation d'un module hyperfréquence selon l'invention.

la figure 6 est une vue de dessus correspondant à la vue de la figure 5.
35

la figure 7 est un schéma montrant un circuit

oscillateur et un circuit récepteur d'un module hyperfréquence selon la figure 5.

la figure 1 montre, en vue de côté, un module hyperfréquence 10 pour radar à effet Doppler dans la bande K, et plus spécialement à 24 GHz. Comme le montre la figure 1, le module hyperfréquence 10 est constitué par un substrat unique 11, en alumine par exemple, sur lequel sont réalisés en technologie "microbandes" des moyens passifs 12 d'émission-réception ainsi que des circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur auxquels les moyens passifs 12 d'émission-réception sont connectés.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, les moyens passifs 12 d'émission-réception sont uniques pour l'émission et la réception et sont composés de quatre éléments réalisés par dépôt métallique formant une antenne plane utilisée aussi bien en émission E qu'en réception R.

les figures 1, 2 et 3 montrent en détail ce mode de réalisation particulier du module hyperfréquence 10 dans lequel le substrat unique 11 comporte sur une première face 14, d'une part, les moyens passifs uniques 12 d'émission-réception, et, d'autre part, un premier plan 15 de masse. Sur une deuxième face 16, le substrat 11 comporte, d'une part, un deuxième plan 17 de masse associé aux moyens passifs 12 uniques d'émission-réception, et, d'autre part, les circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur. Comme on peut le voir aux figures 1, 2 et 3, les moyens passifs uniques d'émission-réception sont connectés aux circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur par un trou métallisé 18 traversant le substrat 11, et par un coupleur 22. Dans l'exemple de la figure 1, la deuxième face 16 du substrat 11, portant les circuits hyperfréquence actifs 13, est fermée par un couvercle 19 de blindage formant masse commune avec les deux plans 15, 17 de masse.

Dans une variante de réalisation de l'invention, les circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur peuvent évidemment se trouver sur la face 15 et leur

plan de masse sur la face 16.

la figure 4 montre un schéma des circuits hyperfréquence actifs oscillateur 13a et récepteur 13b. le circuit oscillateur 13a comporte un résonateur diélectrique 20 et un
05 transistor 21 à effet de champ sur arséniure de gallium. Un filtre 23, également à résonateur diélectrique, est accordé sur la fréquence de 24 GHz. Ce filtre est surtout nécessaire lorsque l'oscillateur fonctionne en doubleur de fréquence; le résonateur diélectrique 20 étant accordé à 12 GHz dans ce
10 cas.

le circuit récepteur 13b est un récepteur à diode Schottky 24 qui délivre sur une borne de sortie 25 le signal Doppler basse fréquence. Afin d'améliorer sa sensibilité, la diode Schottky est prépolarisée en courant continu à
15 l'aide d'une résistance Rp. Une fraction αE du signal hyperfréquence est prélevée par le coupleur 22 directif à l'émission E pour assurer la réception Doppler avec le signal réfléchi.

Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention montré aux figures 5 et 6, les moyens passifs d'émission-réception sont séparés en des moyens passifs 12a d'émission et des moyens passifs 12b de réception également réalisés sous forme d'antennes planes et connectés séparément aux circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur. Comme on peut le voir à la figure 5, le substrat unique
20 11 comporte, sur une première face 14, des moyens passifs 12a, 12b d'émission et de réception, et, sur une deuxième face 16, un plan 15 de masse associé auxdits moyens passifs d'émission et de réception. les circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur sont élaborés sur l'une quelconque des
25 première 14 et deuxième 16 faces, ici la première face 14, et sont connectés au plan 15 de masse. la figure 5 montre aussi que les circuits hyperfréquence actifs 13 oscillateur et récepteur reçoivent un couvercle 19 de blindage relié au plan 15
30 de masse par des trous métallisés 26 traversant le substrat 11.
35

la figure 7 donne le schéma des circuits hyperfréquence actifs oscillateur 13a et récepteur 13b du module des figures 5 et 6. Ce schéma ne diffère de celui des figures 1 et 3 que par l'absence du coupleur directif 22 et par le fait que les circuits émetteur et récepteur possèdent chacun leur antenne propre 12a et 12b; la fraction α E du signal d'émission est prélevée par couplage sur la ligne d'émission E.

05

10

15

20

25

30

35

REVENDEICATIONS:

1. Module hyperfréquence (10) pour radar à effet Doppler dans la bande K, caractérisé en ce qu'il est constitué par un substrat unique (11) sur lequel sont réalisés en technologie "microbandes" des moyens passifs (12) d'émission-réception ainsi que des circuits hyperfréquence actifs (13) oscillateur et récepteur auxquels les moyens passifs (12) d'émission-réception sont connectés.
2. Module hyperfréquence selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens passifs (12) d'émission-réception sont uniques pour l'émission et la réception, et en ce que ledit substrat unique (11) comporte, sur une première face (14), d'une part, les moyens passifs (12) uniques d'émission-réception, et, d'autre part, un premier plan (15) de masse, et, sur une deuxième face (16), d'une part, un deuxième plan (17) de masse associé aux moyens passifs (12) uniques d'émission-réception, et, d'autre part, les circuits hyperfréquence actifs (13) oscillateur et récepteur associés au premier plan (15) de masse, et en ce que les moyens passifs (12) uniques d'émission-réception sont connectés aux circuits hyperfréquence actifs (13) oscillateur et récepteur par un trou métallisé (18) traversant le substrat (11) et par un coupleur (22) directif.
3. Module hyperfréquence selon la revendication 2, caractérisé en ce que la deuxième face (16) du substrat (11), portant les circuits hyperfréquence actifs (13), est fermée par un couvercle (19) de blindage, relié au premier (15) et au deuxième (17) plans de masse.
4. Module hyperfréquence selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens passifs (12) d'émission-réception sont séparés en des moyens passifs (12a) d'émission et des moyens passifs (12b) de réception connectés séparément aux circuits hyperfréquence actifs (13) oscillateur et récepteur, et en ce que ledit substrat unique (11) comporte, sur une première face (14), les moyens passifs (12a, 12b) d'émission et de réception, et, sur une deuxième

face (16), un plan (15) de masse associé aux moyens passifs (12a,12b) d'émission et de réception, et en ce que les circuits hyperfréquence actifs (13) oscillateur et récepteur sont réalisés sur l'une quelconque des première (14) et deuxième (16) faces et sont connectés au plan (15) de masse.

05 5. Module hyperfréquence selon la revendication 4, caractérisé en ce que les circuits hyperfréquence actifs (13) oscillateur et récepteur reçoivent un couvercle (19) de blindage relié au plan (15) de masse.

10 6. Module hyperfréquence selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le circuit hyperfréquence actif oscillateur (13a) comporte un résonateur diélectrique (20) et un transistor (21) à effet de champ sur arséniure de gallium.

15

20

25

30

35

1/3

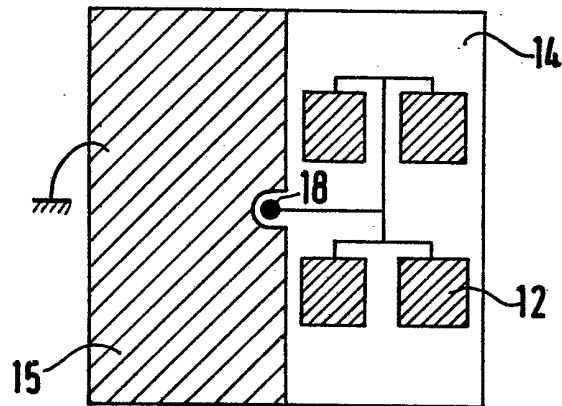


FIG. 2

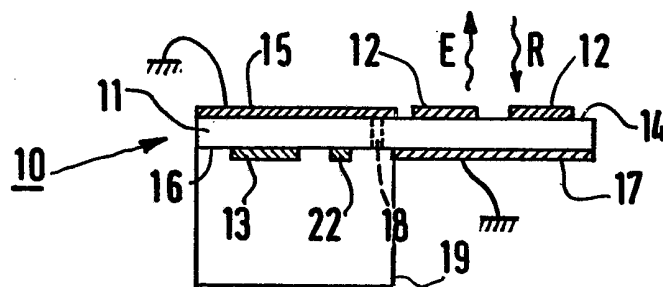


FIG. 1

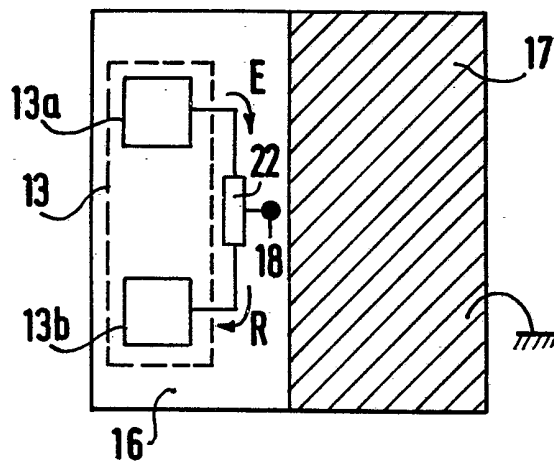


FIG. 3

2/3

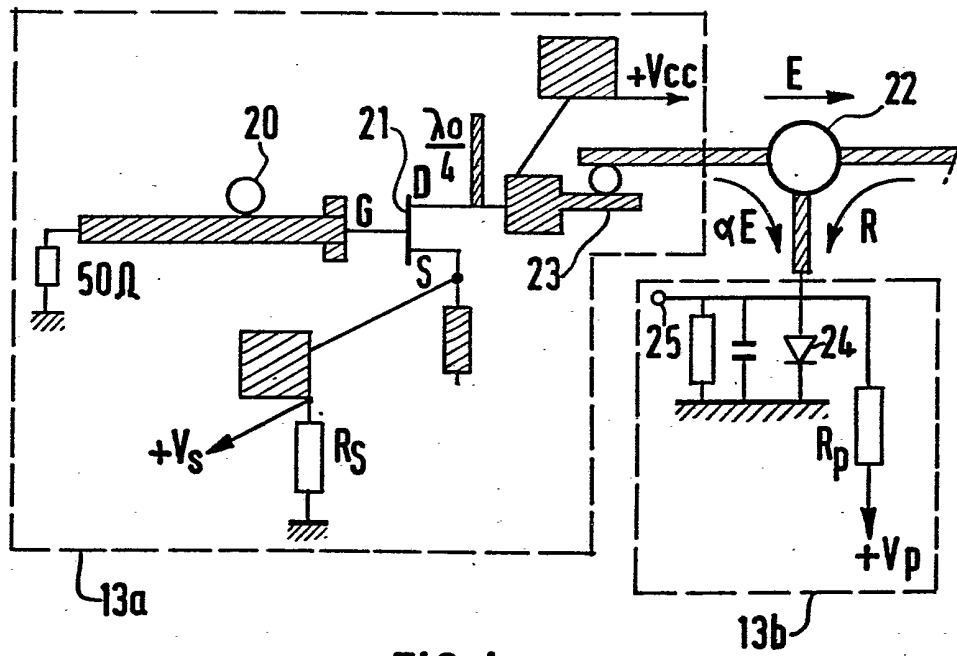


FIG. 4

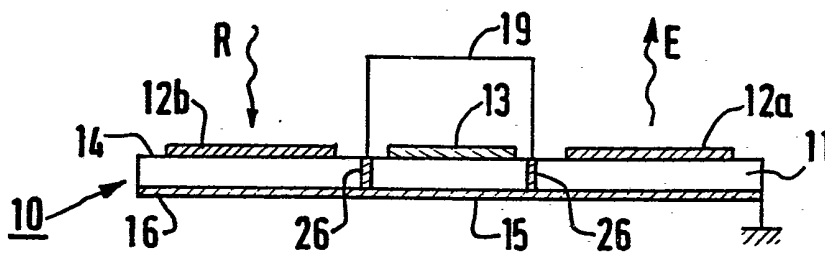


FIG. 5

3/3

