

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **80400935.5**

51 Int. Cl.³: **G 08 B 13/26**

22 Date de dépôt: **24.06.80**

30 Priorité: **16.07.79 FR 7918318**

71 Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)**

43 Date de publication de la demande: **21.01.81**
Bulletin 81/3

72 Inventeur: **Fournier, Jacques Maurice Armand, 6, rue Marceau, F-92320 Chatillon (FR)**

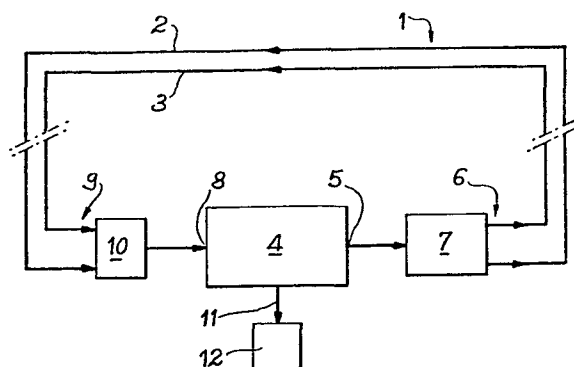
84 Etats contractants désignés: **BE CH DE FR GB IT LI**

74 Mandataire: **Moinat, Francois et al, S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 84, F-91003 Evry Cedex (FR)**

54 **Dispositif électronique de détection d'intrusions dans un environnement.**

57 Ce dispositif comprend une ligne (1) à deux conducteurs (2, 3) et un ensemble émetteur-récepteur (4) d'oscillations électriques connecté à chacune des extrémités de la ligne, cet ensemble présentant une sortie de déclenchement d'alarme (12) par discrimination de phase entre les oscillations émises et les oscillations reçues. Le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend en outre un amplificateur de puissance (7) connecté entre une sortie d'émission (5) de l'ensemble émetteur-récepteur (4) et la première extrémité (6) de la ligne (1) et un atténuateur (10) connecté entre la deuxième extrémité (9) de la ligne et une entrée de réception (8) de l'ensemble émetteur-récepteur (4).

Application à la détection d'intrusions dans un site protégé.



EP 0 022 693 A1

Dispositif électronique de détection d'intrusions dans un environnement.

La présente invention concerne un dispositif électronique de détection d'intrusions dans un environnement. Elle permet de détecter un changement d'environnement, au moyen d'une ligne d'ondes qui est alimentée par un courant alternatif et qui véhicule par conséquent, une onde électromagnétique. L'intrusion d'un mobile tel qu'un être vivant par exemple ou de tout autre objet dans la section utile de détection de la ligne modifie localement l'impédance de celle-ci. L'ensemble d'émission et de réception relié aux deux extré-
mités de la ligne permet de détecter cette modification d'impédance et de commander une alarme. Ces dispositifs sont utilisés, par exemple, pour délimiter sur un terrain, une zone protégée, en formant une barrière de détection dont la traversée par un intrus est aussitôt signalée par une alarme. Généralement, l'ensemble d'émission-réception d'oscillations, connecté aux deux extrémités de la ligne présente une sortie de déclenchement d'alarme par discrimination de phase entre les oscillations du signal émis sur la ligne et les oscillations du signal reçu de celle-ci. Cet ensemble est assimilable à un amplificateur bouclé sur lui-même par l'intermédiaire de la ligne de transmission qui joue le rôle de capteur. Cet amplificateur et la ligne, oscillent à une fréquence moyenne asservie sur celle d'un oscillateur pilote, par l'intermédiaire d'un déphaseur variable. La modification de la fonction de transfert de la ligne, lors de l'apparition d'un intrus, se traduit par un écart de la fréquence ou de la phase des oscillations du système, par rapport à la fréquence ou à la phase des oscillations de référence. Cet écart est pris en compte pour déclencher l'alarme. Un dispositif qui présente un tel ensemble présente une excellente sensibilité, mais résiste mal aux brouillages existant dans la bande de

fréquences utilisée. Ces brouillages peuvent être dus à des parasites électromagnétiques dans l'environnement de la ligne, mais peuvent être également des brouillages volontaires. Ce manque de résistance aux brouillages

5 résulte du fait que l'amplificateur est bouclé sur lui-même ; l'énergie de brouillage traverse alors cet amplificateur et vient perturber la discrimination de phase qui permet de déclencher une alarme. Enfin, de tels dispositifs sont difficiles à régler, en particulier lors d'un

10 changement d'implantation de la ligne et lorsque les paramètres atmosphériques de l'environnement varient.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et notamment de réaliser un dispositif électronique de détection d'intrusion dans un environnement, dans

15 lequel l'amplificateur de puissance n'est plus bouclé sur lui-même, de manière à éviter qu'il ne soit traversé par l'énergie d'un brouilleur éventuel. En fait, cet amplificateur de puissance, dans le dispositif de l'invention est

20 disposé de telle façon qu'il ne sert qu'à exciter la ligne ; il n'est plus nécessaire que ses réponses en fréquence et en amplitude soient linéaires.

La présente invention a pour objet un dispositif électronique de détection d'intrusions dans un environnement comprenant une ligne à deux conducteurs et un ensemble émetteur-récepteur d'oscillations électriques dont une première

25 sortie d'émission est connectée à une première extrémité de la ligne et dont une entrée de réception est connectée

30 à une deuxième extrémité de la ligne, cet ensemble présentant une sortie de déclenchement d'alarme par discrimination de phase entre les oscillations émises et les oscillations reçues, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un amplificateur de puissance connecté entre la sortie

d'émission et la première extrémité de la ligne et un atténuateur connecté entre la deuxième extrémité de la ligne et l'entrée de réception.

- 5 Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble émetteur-récepteur comprend un oscillateur pilote dont une sortie est reliée à une entrée d'un déphaseur ajustable, la sortie de ce déphaseur ajustable constituant ladite sortie d'émission, un comparateur de phase dont une première
- 10 entrée constitue ladite entrée de réception et dont une deuxième entrée est reliée à la sortie de l'oscillateur pilote, la sortie de ce comparateur étant reliée à une entrée de commande du déphaseur ajustable, par l'intermédiaire d'un intégrateur de réglage de phase, la sortie de
- 15 ce comparateur constituant la sortie de déclenchement d'alarme et ledit atténuateur étant constitué par un amplificateur linéaire à gain ajustable.

- Selon une autre caractéristique, le dispositif de l'inven-
- 20 tion comprend en outre un circuit amplificateur à découpage, connecté entre la sortie du comparateur et l'intégrateur de réglage de phase.

- Selon une autre caractéristique, l'amplificateur à gain
- 25 ajustable est relié par une entrée de commande, à un circuit de réglage de gain comprenant : un détecteur dont l'entrée est reliée à la sortie de cet amplificateur linéaire, un amplificateur à commande automatique de gain dont une entrée reçoit une tension de consigne et dont
- 30 une autre entrée est reliée à une sortie du détecteur, une sortie de cet amplificateur à commande automatique de gain étant reliée à l'entrée d'un intégrateur de réglage de gain dont la sortie est reliée à une entrée de commande de l'amplificateur à gain ajustable.

Selon une autre caractéristique, l'ensemble émetteur-
récepteur comprend un oscillateur pilote haute-fréquence
dont une sortie est reliée à une première entrée d'un
circuit déphaseur, un circuit mélangeur dont une première
5 entrée constitue ladite entrée de réception et dont une
deuxième entrée est reliée à la sortie de l'oscillateur
pilote haute fréquence, un circuit de translation de
fréquence à bande latérale unique dont une première entrée
est reliée à une sortie du déphaseur ajustable, un oscil-
10 lateur basse fréquence, dont une sortie est reliée à une
deuxième entrée du circuit de translation de fréquence,
la sortie de ce circuit de translation de fréquence cons-
tituant ladite sortie d'émission, un comparateur de phase
dont une première entrée est reliée en sortie du mélangeur
15 par l'intermédiaire d'un circuit amplificateur basse fré-
quence, à bande étroite, une deuxième entrée de ce compa-
rateur étant reliée à la sortie de l'oscillateur basse-
fréquence, la sortie de ce comparateur étant reliée à une
entrée de commande du déphaseur ajustable par l'intermé-
20 diaire d'un intégrateur de réglage de phase, cette sortie
du comparateur constituant ladite sortie de déclenchement
d'alarme.

Selon une autre caractéristique, le circuit amplificateur
25 basse fréquence comprend un filtre passe-bande dont la
fréquence centrale correspond à la fréquence de l'oscil-
lateur basse fréquence, l'entrée de ce filtre étant reliée
à la sortie du mélangeur, un amplificateur-écrêteur dont
une entrée est reliée en sortie du filtre passe-bande et
30 dont la sortie est reliée à la première entrée du compara-
teur.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprend
en outre un filtre passe-bas connecté entre la deuxième

extrémité de la ligne et l'atténuateur.

Selon une autre caractéristique, l'oscillateur haute
fréquence, le déphaseur ajustable, l'amplificateur de
5 puissance sont communs aux deux conducteurs de la ligne
tandis que tous les autres éléments sont dupliqués de
manière à correspondre respectivement à chacun des conduc-
teurs, à l'exception des intégrateurs de réglage de phase
sur chaque ligne, ces intégrateurs étant remplacés par un
10 additionneur dont les entrées sont connectées respective-
ment aux sorties des comparateurs de phases sur chaque
conducteur, la sortie de cet additionneur étant reliée
à l'entrée de commande du déphaseur ajustable, les sorties
des comparateurs sur chaque ligne étant en outre reliées
15 respectivement aux entrées d'un soustracteur dont la
sortie constitue ladite sortie de déclenchement d'alarme.

Selon une autre caractéristique, l'oscillateur haute
fréquence, l'oscillateur basse fréquence, le déphaseur
20 ajustable, le circuit de translation de fréquence et
l'amplificateur de puissance sont communs aux deux con-
ducteurs de la ligne tandis que tous les autres éléments
sont dupliqués de manière à correspondre respectivement
à chacun des conducteurs, à l'exception des intégrateurs
25 de réglage de phase sur chaque ligne, ces intégrateurs
étant remplacés par un additionneur dont les entrées sont
connectées respectivement aux sorties des comparateurs
de phase sur chaque conducteur, la sortie de cet addition-
neur étant reliée à l'entrée de commande du déphaseur ajus-
30 table, les sorties des comparateurs sur chaque ligne étant
en outre reliées respectivement aux entrées d'un soustrac-
teur dont la sortie constitue ladite sortie de déclenche-
ment d'alarme.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention

ressortiront encore de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 représente schématiquement par blocs, le dispositif conforme à l'invention
- la figure 2 représente schématiquement, mais de manière plus détaillée, un premier mode de réalisation du dispositif représenté sur la figure 1
- 10 - la figure 3 représente un autre mode de réalisation d'une partie du dispositif représenté sur la figure précédente
- la figure 4 représente de manière plus détaillée un autre mode de réalisation du dispositif de la
- 15 figure 1
- la figure 5 représente schématiquement un autre mode de réalisation du dispositif représenté sur les figures 2 et 3, certains éléments de ce dispositif étant dupliqués
- 20 - la figure 6 représente schématiquement un autre mode de réalisation du dispositif représenté sur la figure 4, certains éléments de ce dispositif étant dupliqués.

25 Pour faciliter la compréhension des schémas représentés sur ces figures, on n'a représenté que les circuits ou composants dont la représentation est nécessaire pour la description du dispositif et la compréhension de son fonctionnement. C'est ainsi que les liaisons de masse et

30 les circuits d'alimentation ne sont pas représentés.

En référence à la figure 1, on a représenté un dispositif conforme à l'invention. Ce dispositif comprend une ligne 1 à deux conducteurs 2, 3, un ensemble 4 émetteur-récepteur

35 d'oscillations électriques, dont une première sortie 5

d'émission est connectée à une première extrémité 6 de la ligne, par l'intermédiaire d'un amplificateur de puissance 7 ; une entrée de réception 8 de l'ensemble émetteur-récepteur 4 est relié à la deuxième extrémité 9 de la ligne, par l'intermédiaire d'un atténuateur 10. Enfin, une sortie 11 de l'ensemble 4 commande, par un signal analogique résultant d'une discrimination de phase entre les oscillations émises par l'ensemble 4 et les oscillations reçues par cet ensemble, le déclenchement d'une alarme 12 ; cette alarme peut être constituée par tout système sonore ou visuel permettant de détecter des dépassements de seuil prédéterminé, dus à une modification de la fonction de transfert du dispositif lorsqu'un individu ou un objet sont introduits dans l'environnement de la ligne. On voit sur cette figure que l'amplificateur de puissance 7 est disposé à l'émission des oscillations sur la ligne, tandis qu'un atténuateur reçoit les oscillations provenant de la ligne. Dans les dispositifs connus, un amplificateur de puissance est disposé à la réception à la place de l'atténuateur 10 ce qui a pour inconvénient d'introduire, dans l'ensemble émetteur-récepteur, des signaux de brouillage soit volontaires soit parasites, présentant une amplitude importante vis-à-vis du signal utile. En l'absence de perturbations de l'environnement de la ligne 1, la différence de phase entre les oscillations émises sur la ligne et les oscillations reçues par l'ensemble émetteur-récepteur 4, est quasiment nulle et l'alarme 12 qui comprend un détecteur de seuil n'est pas déclenché. Par contre lorsqu'une différence de phase apparaît entre les oscillations émises et les oscillations reçues, la discrimination de phase réalisée par l'ensemble 4 se traduit par une tension de sortie 11 qui dépasse le seuil prédéterminé déclenchant l'alarme 12.

En référence à la figure 2, on a représenté schématiquement

mais de manière plus détaillée, un premier mode de réalisation du dispositif représenté sur la figure 1, Dans ce premier mode de réalisation du dispositif, l'ensemble émetteur-récepteur 4 connecté entre l'amplificateur de puissance 7 et l'atténuateur 10, comprend un oscillateur pilote haute fréquence 13, dont une sortie 5 constitue la sortie d'émission de l'ensemble émetteur-récepteur ; cette sortie est reliée à l'entrée de l'amplificateur de puissance 7. L'ensemble émetteur-récepteur comprend également un comparateur de phase 16, dont une première entrée 8 constitue l'entrée de réception de l'ensemble émetteur-récepteur ; une deuxième entrée 17 de ce comparateur de phase est reliée à la sortie de l'oscillateur pilote 13, tandis que la sortie 18 du comparateur est reliée à une entrée de commande 19 du déphaseur ajustable 15, par l'intermédiaire d'un intégrateur de réglage de phase 20 ; la sortie 18 du comparateur constitue la sortie de déclenchement de l'alarme 12.

L'atténuateur 10 est ici constitué par un amplificateur linéaire à gain ajustable ; cet amplificateur est commandé par un circuit de réglage de gain 21 comprenant un détecteur 22 dont l'entrée 23 est reliée à la sortie 24 de l'amplificateur linéaire ; ce circuit de réglage de gain comprend également un amplificateur 25 à commande automatique de gain, dont une entrée 26 reçoit une tension de consigne et dont une autre entrée 27 est reliée à la sortie 28 du détecteur 22. Une sortie 29 de l'amplificateur à commande automatique de gain 25, est reliée à l'entrée 30 d'un intégrateur de réglage de gain 31, dont la sortie 32 est reliée à une entrée de commande 33 de l'amplificateur à gain ajustable 10.

Le dispositif qui vient d'être décrit fonctionne de la

manière suivante : l'oscillateur pilote 13 délivre des oscillations de haute fréquence, voisines de 27 mégahertz. En l'absence de perturbations, on règle le déphaseur ajustable 15 de manière que la tension en sortie du comparateur de phase 16, soit nulle. En présence d'une perturbation, la différence de phase entre les oscillations émises sur la ligne et les oscillations reçues par le comparateur 16, est telle que la tension du signal de sortie du comparateur 16 dépasse le seuil prédéterminé qui déclenche l'alarme 12. Le déphaseur ajustable 15 présente une entrée de commande 19 reliée à la sortie de l'intégrateur 20. Cette entrée de commande permet notamment, lorsque les conditions atmosphériques dans l'environnement de la ligne varient, d'effectuer une correction de phase entre les oscillations émises et les oscillations reçues, de manière que la tension en sortie du comparateur 16, soit nulle. Cette correction de phase est effectuée avec une grande constante de temps, grâce à l'intégrateur 20, de manière à n'effectuer une correction que pour des perturbations de longue durée ou des variations de conditions d'environnement, de la ligne 1. Par contre, lors d'une perturbation importante et rapide dans l'environnement de la ligne 1, telle que par exemple la proximité d'un intrus, l'alarme est directement déclenchée par la sortie 18 du comparateur 16. Il est bien évident que l'alarme 12 peut être de type sonore ou de type visuel et que lorsqu'elle est déclenchée elle peut être continue ou intermittente. On voit donc, que lors de l'apparition d'un intrus à proximité de la ligne il y a modification de la fonction de transfert de cette ligne et que seul le paramètre phase est pris en compte ; sa variation instantanée est utilisée pour déclencher l'alarme. Afin d'effectuer la comparaison de phase à niveau constant, l'atténuateur 10 est un amplificateur linéaire, à gain variable, se comportant en atténuateur, commandé par le circuit de réglage de gain 21. Ce circuit de réglage de gain détecte,

grâce au détecteur 22, les signaux de sortie de l'amplificateur 10 ; ces signaux détectés parviennent alors à l'amplificateur de commande automatique de gain 25 qui reçoit sur son entrée 26 un niveau de consigne, il en résulte que les signaux de sortie 29 de l'amplificateur 25 présentent un niveau constant. Ces signaux de sortie 29 sont appliqués à l'intégrateur 31 de manière que la correction du gain de l'amplificateur linéaire 10 soit effectuée avec une grande constante de temps. De cette manière, et en fixant le niveau de consigne à une faible valeur, les signaux de sortie de l'amplificateur 10 ont un niveau faible ; il en résulte une minimisation de l'influence, dans les signaux de sortie de l'amplificateur 10, de tous les parasites, bruits de fond ou brouillages, soit volontaires, soit involontaires, provenant de la ligne 1. Il résulte de ces observations que le dispositif présente une bonne résistance au brouillage puisque toutes les perturbations qui ne sont pas à détecter, sont sans influence sur le dispositif.

20

Grâce à la présence de l'amplificateur linéaire 10, le signal utile parvenant au comparateur 16 n'est amplifié que dans sa partie utile, au voisinage de 27 mégahertz.

25 En référence à la figure 3, on a représenté un autre mode de réalisation d'une partie du dispositif de la figure 2. Cet autre mode de réalisation concerne essentiellement la commande du déphaseur ajustable 15. Les mêmes références désignent les mêmes éléments sur cette figure et sur la figure 2. Dans cet autre mode de réalisation, la commande du déphaseur ajustable 15 est réalisée par un circuit amplificateur à découpage 34, connecté entre la sortie du comparateur 16 et l'intégrateur de réglage de phase 20. Cette disposition permet une bonne résistance au brouillage, en effectuant la comparaison de phase à des niveaux de

tension encore plus faibles que précédemment. A cet effet, le circuit 34 à découpage permet, après une comparaison à faible niveau, de découper le signal de sortie du comparateur 16 de manière à pouvoir l'amplifier en alternatif et effectuer ainsi des corrections de phases, beaucoup plus fines. Le circuit 34 comprend un organe de découpage 35, constitué de manière connue, qui permet de découper le signal de sortie 18 du comparateur 11, à la fréquence d'un signal fourni par un oscillateur de découpage 36. Le signal découpé de sortie de l'organe 35 est ensuite amplifié par un amplificateur en courant alternatif 37, puis détecté par un détecteur 38, synchronisé par l'oscillateur 36. L'intégrateur de commande de déphasage 20 reçoit donc un signal amplifié qui améliore la sensibilité de la commande du déphaseur ajustable 15. Cette disposition a pour principal avantage de pouvoir effectuer une comparaison de phases à très faible niveau ; ceci évite la prise en compte de brouillages parasites sur la ligne, tout en permettant de commander le réglage de phases entre l'émission et la réception, avec une grande sensibilité. Le circuit de réglage de gain 21, qui n'est pas représenté de manière détaillée sur cette figure, est identique au circuit 21 de la figure 2.

En référence à la figure 4, on a représenté schématiquement un autre mode de réalisation du dispositif représenté à la figure 1. Les mêmes éléments portent les mêmes références sur cette figure et sur les figures précédentes. Dans cet autre mode de réalisation, l'ensemble émetteur-récepteur 4 comprend un oscillateur pilote, haute fréquence 13, dont une sortie 14 est reliée, à une première entrée du circuit déphaseur 15. Cet ensemble émetteur-récepteur comprend également un mélangeur 39 dont une première entrée 40 constitue l'entrée de réception de l'ensemble

émetteur-récepteur, tandis qu'une deuxième entrée 41, est reliée à la sortie 14 de l'oscillateur haute fréquence 13. Un circuit 42 de translation de fréquence, à bande latérale unique, constitué de manière connue, 5 présente une première entrée 43 reliée à une sortie du déphaseur ajustable 15.

Une deuxième entrée 44 de ce circuit de translation de fréquence est reliée à la sortie d'un oscillateur basse-
10 fréquence 45 ; la sortie 46 du circuit de translation de fréquence 42, constitue la sortie d'émission de l'ensemble émetteur-récepteur. Cet ensemble comprend également un comparateur de phase 47, dont une première entrée 48 est reliée en sortie du mélangeur 39 par l'intermédiaire
15 d'un circuit amplificateur basse fréquence 50, à bande étroite. Une deuxième entrée 49 de comparateur de phase est reliée à la sortie de l'oscillateur basse fréquence 45 ; enfin, la sortie de ce comparateur de phase est reliée à une entrée 19 de commande du déphaseur ajusteur
20 15, par l'intermédiaire d'un intégrateur de réglage de phase 20 ; cette sortie du comparateur de phase 47 commande également le déclenchement de l'alarme 12. Le circuit amplificateur basse fréquence, à bande étroite 50, comprend un filtre passe-bande 51, dont la fréquence cen-
25 trale correspond à la fréquence des oscillations basse-fréquence délivrées par l'oscillateur 45. L'entrée 52 de ce filtre est reliée à la sortie du mélangeur 39, tandis que la sortie 53 de ce filtre est reliée à l'entrée d'un amplificateur écreteur 54 ; la sortie 55 de cet amplifi-
30 cateur est reliée à la première entrée 48 du comparateur 47. Dans cet autre mode de réalisation du dispositif conforme à l'invention, un filtre passe-bas 56 est connecté entre la deuxième extrémité 9 de la ligne 1, et l'entrée de l'atténuateur 10. Cet autre mode de réalisation du dispositif de l'invention permet d'assurer une

très grande immunité à tout brouillage extérieur. Ce résultat est obtenu grâce au filtrage à bande étroite du filtre 51. Le circuit 42 de translation des fréquences, à bande latérale unique permet d'ajouter aux oscillations haute fréquence délivrées par l'oscillateur 15, des oscillations basse fréquence, (1 KHz par exemple) dont la bande passante est située latéralement par rapport à la fréquence centrale des oscillations délivrées par l'oscillateur 15. Cette translation de fréquence est opérée à un très faible niveau, en tenant compte bien entendu du bruit d'entrée du dispositif, de manière à bénéficier de la meilleure linéarité possible dans la réponse en fréquence du dispositif. Si F_0 désigne la fréquence des oscillations délivrées par l'oscillateur haute fréquence 15 et F la fréquence des oscillations délivrées par l'oscillateur basse fréquence 45, ce sont des oscillations de fréquence $F_0 + F$ qui sont obtenues à la sortie du circuit de translation de fréquence 42 ; ces oscillations sont envoyées à l'entrée 6 de la ligne 1 par l'intermédiaire de l'amplificateur de puissance 7. A la deuxième extrémité 9 de la ligne 1, après un premier filtrage dans le filtre passe-bas 56, le signal est atténué par l'atténuateur 10 puis mélangé aux oscillations de référence de haute fréquence F_0 , afin d'extraire les oscillations de basse fréquence F . Ces oscillations de basse fréquence, obtenues en sortie du mélangeur 39, sont filtrées dans le filtre à bande étroite 51, puis amplifiées à niveau constant par l'amplificateur écrêteur 54 ; cet amplificateur peut être un amplificateur à commande automatique de gain. La comparaison de phases est alors effectuée par le comparateur 47, uniquement sur les oscillations de basse fréquence reçues de la ligne 1 et les oscillations de basse fréquence de référence, reçues de l'oscillateur 45. La sortie du comparateur 47, comme dans les modes de réalisation précédents,

commande l'alarme 12 dès qu'un seuil de tension est dépassé ; cette sortie commande également le réglage du déphaseur réglable 15, par l'intermédiaire de l'intégrateur 20. Bien entendu, le comparateur de phases 5 47 délivre un signal analogique dont la tension est proportionnelle au déphasage entre des oscillations reçues sur ses entrées. Ainsi, la comparaison de phases est effectuée sur des oscillations de basse fréquence, à faible niveau, et le dispositif ainsi réalisé est beaucoup 10 moins sensible aux brouillages extérieurs, qui sont généralement des brouillages à haute fréquence.

En référence à la figure 5, on a représenté schématiquement un autre mode de réalisation du dispositif représenté 15 sur les figures 2 et 3, dans lequel certains éléments ont été dupliqués. L'oscillateur haute fréquence 13, le déphaseur réglable 15 et l'amplificateur de puissance 7 sont communs aux deux conducteurs 2 et 3 de la ligne 1 ; tous les autres éléments du dispositif sont dupliqués de 20 manière à correspondre respectivement à chacun des conducteurs, à l'exception des intégrateurs de réglage de phase sur chaque conducteur ; ces intégrateurs sont remplacés ici par un additionneur 56 dont les entrées sont respectivement connectées aux sorties des comparateurs de phases 25 16A, 16B, situés sur chacun des conducteurs 2, 3 et qui reçoivent séparément, dans ce mode de réalisation, les oscillations émises par l'oscillateur haute fréquence 13. Ces oscillations sont reçues par l'intermédiaire des atténuateurs 10A, 10B, qui peuvent être éventuellement, 30 comme dans le mode de réalisation des figures 2 et 3, des amplificateurs linéaires à gain ajustable grâce aux circuits de réglage de gain 21A, 21B, connectés respectivement en sortie des comparateurs de phase 16A, 16B. Un soustracteur 57 remplace l'intégrateur de réglage de

phase et est relié aux sorties des comparateurs de phases 16A, 16B de chaque conducteur, par l'intermédiaire des circuits de réglage de gains 21A, 21B. La sortie de ce circuit permet de déclencher l'alarme 12. Il est bien évident que les atténuateurs 10A, 10B, les comparateurs 16A, 16B, les circuits de réglage de gain 21A, 21B, sont respectivement identiques aux comparateurs 16, à l'atténuateur 10, aux circuits de réglage de gain 21 des figures 2 et 3. Dans ce mode de réalisation du dispositif de l'invention, il y a une meilleure séparation des variations de phase des oscillations dues aux intrusions et des variations de phase des oscillations, dues aux intempéries par exemple ; les intempéries ne peuvent, en effet, agir de manière différente sur chacun des conducteurs de la ligne 1. Dans les modes de réalisation précédents, cette séparation est réalisée grâce à un intégrateur de réglage de phase, à très grande constante de temps, qui est introduit dans la boucle d'asservissement de phase. Cette importante constante de temps permet en effet la détection d'intrus se déplaçant lentement. Dans le mode de réalisation décrit sur la figure 5, les deux lignes ont des longueurs égales, sont écartées d'une distance d et sont situées par exemple parallèlement au sol. Elles sont excitées en phase de façon que le champ électromagnétique se referme par le sol. Les deux chaînes de réception identiques, prennent en compte les signaux qui proviennent des deux conducteurs. Chaque chaîne effectue séparément la mesure de la phase par rapport à la phase de référence ; on effectue ensuite, grâce à l'additionneur 56 et au soustracteur 57, la somme et la différence des différences de phase entre la phase des oscillations reçues de chaque conducteur et la phase des oscillations de référence ; cette somme disponible sous forme d'un signal analogique à la sortie de l'additionneur 56, permet de commander le déphaseur ajustable 15 de manière

que le dispositif suive les variations communes aux deux lignes ; ces variations peuvent être dues par exemple, aux intempéries. La différence, disponible sous forme de signal analogique à la sortie du soustracteur 57, permet
5 de déclencher l'alarme 12, dès qu'un seuil prédéterminé est dépassé, en sortie du soustracteur. En effet, dans ce cas, une intrusion ne peut provoquer simultanément les mêmes perturbations sur les deux conducteurs de la ligne dont la distance d peut être de deux à trois mètres par
10 exemple.

Les remarques qui viennent d'être faites à propos du mode de réalisation du dispositif de l'invention représenté sur la figure 5, sont applicables au mode de réalisation du dispositif de l'invention représenté sur la
15 figure 6.

En référence à la figure 6, on a représenté un autre mode de réalisation du dispositif de l'invention, correspondant au mode de réalisation du dispositif représenté
20 sur la figure 4, mais dans lequel certains éléments ont été dupliqués. Dans cet autre mode de réalisation, l'oscillateur haute fréquence 13, l'oscillateur basse fréquence 45, le déphaseur ajustable 15, le circuit de translation de fréquence 42, l'amplificateur de puissance 7,
25 sont communs aux deux conducteurs 2, 3 de la ligne 1 ; les autres éléments du dispositif décrit sur la figure 4, sont dupliqués dans cet autre mode de réalisation. C'est ainsi, que les conducteurs, du côté de la deuxième extré-
30 mité de la ligne, sont reliés respectivement à des filtres 56A, 56B, dont les sorties sont connectées aux entrées des atténuateurs 10A, 10B ; des mélangeurs 39A, 39B, reçoivent respectivement les signaux provenant des atténuateurs 10A, 10B et de l'oscillateur haute fréquence 13. Les sorties
35 de ces mélangeurs sont reliées respectivement à des filtres

à bande étroite 51A, 51B, dont les sorties sont reliées aux amplificateurs écrêteurs 54A, 54B. Les sorties des amplificateurs 54A, 54B sont reliées aux entrées des comparateurs de phase 47A, 47B, qui permettent de comparer les
5 phases des oscillations de basse fréquence issues de chaque conducteur de la ligne, après filtrage, avec la phase des oscillations basse fréquence de l'oscillateur 45. Les sorties de ces comparateurs sont connectées respectivement aux entrées de l'additionneur 56 et du soustracteur 57 ;
10 la sortie de ce soustracteur commande l'alarme 12. Comme dans le mode de réalisation de la figure 5, la somme des signaux provenant des comparateurs de phase 47A, 47B, permet de commander le réglage de phase du déphaseur réglable 15 ; cette commande permet de suivre les variations
15 des fonctions des transferts des deux conducteurs de la ligne 1 ; ces variations peuvent être dues aux intempéries ; la différence de phase des signaux issus des comparateurs 47A, 47B, permet de déclencher l'alarme 12, dès qu'un seuil prédéterminé de tension, est dépassé à la sortie
20 du soustracteur 57. Comme dans le cas précédent, bien entendu, une intrusion ne peut provoquer les mêmes perturbations, simultanément sur les deux lignes.

Dans le dispositif qui vient d'être décrit, les moyens
25 utilisés auraient pu être remplacés par des moyens équivalents, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif électronique de détection d'intrusions dans un environnement, comprenant une ligne (1) à deux conducteurs (2, 3) et un ensemble émetteur-récepteur (4) d'oscillations électriques dont une première sortie d'émission (5) est connectée à une première extrémité (6) de la ligne (1) et dont une entrée de réception (8) est connectée à une deuxième extrémité (9) de la ligne (1), cet ensemble présentant une sortie de déclenchement d'alarme (12) par discrimination de phase entre les oscillations émises et les oscillations reçues, caractérisé en ce que l'émetteur-récepteur comprend un oscillateur pilote (13) dont la sortie est reliée respectivement à la première extrémité de la ligne par un amplificateur de puissance (7) et à l'une des entrées d'un comparateur de phase (16-17) dont l'autre entrée est reliée à la deuxième extrémité de la ligne par l'intermédiaire d'un atténuateur (10) et dont la sortie est utilisée pour le déclenchement de l'alarme (12).
2. Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la sortie de l'oscillateur pilote (13) est reliée à une entrée d'un déphaseur ajustable (15), la sortie de ce déphaseur ajustable constituant ladite sortie d'émission reliée à la première extrémité de la ligne, le comparateur de phase (16) dont la première entrée est reliée à la sortie de l'oscillateur pilote et dont la deuxième entrée constitue ladite entrée de réception, ayant sa sortie reliée à une entrée de commande (19) du déphaseur ajustable (15), par l'intermédiaire d'un intégrateur de réglage de phase (20), ladite sortie de ce comparateur constituant la sortie de déclenchement d'alarme (12) et l'atténuateur (10) étant constitué par un amplificateur linéaire à gain ajustable.

3. Dispositif électronique selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un circuit amplificateur à découpage (34), connecté entre la sortie du comparateur et l'intégrateur de réglage de phase.

5

4. Dispositif électronique selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que ledit amplificateur à gain ajustable est relié, par une entrée de commande, à un circuit de réglage de gain (21) comprenant : un détecteur (22) dont l'entrée est reliée à la sortie de cet amplificateur linéaire (10), un amplificateur (25) à commande automatique de gain dont une entrée (26) reçoit une tension de consigne et dont une autre entrée est reliée à une sortie du détecteur (22), une
10 sortie de cet amplificateur à commande automatique de gain étant reliée à l'entrée d'un intégrateur (31) de réglage de gain dont la sortie est reliée à une entrée de commande de l'amplificateur à gain ajustable (10).

5. Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit ensemble émetteur-récepteur comprend un oscillateur pilote haute fréquence (13) dont une sortie est reliée à une première entrée d'un circuit déphaseur (15), un circuit mélangeur (39) dont une première entrée (40) constitue ladite entrée de réception et dont une deuxième entrée (41) est reliée à la sortie de l'oscillateur pilote haute fréquence (13), un circuit (42) de translation de fréquence à bande latérale unique dont une première entrée (43) est reliée à une sortie
25 du déphaseur ajustable (15), un oscillateur basse fréquence (45) dont une sortie est reliée à une deuxième entrée (44) du circuit de translation de fréquence (42), la sortie de ce circuit de translation de fréquence (42) constituant ladite sortie d'émission, un comparateur de

35

phase (47) dont une première entrée (48) est reliée en sortie du mélangeur (39) par l'intermédiaire d'un circuit amplificateur basse fréquence (50), à bande étroite, une deuxième entrée (49) de ce comparateur (47) étant reliée
5 à la sortie de l'oscillateur basse fréquence (45), la sortie de ce comparateur étant reliée à une entrée de commande du déphaseur ajustable (42) par l'intermédiaire d'un intégrateur de réglage de phase (20), cette sortie du comparateur (47) constituant ladite sortie de déclen-
10 chement d'alarme (12).

6. Dispositif électronique, selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit circuit amplificateur basse fréquence (50) comprend un filtre passe-bande (51) dont
15 la fréquence centrale correspond à la fréquence de l'oscillateur basse fréquence, l'entrée de ce filtre étant reliée à la sortie du mélangeur (39), un amplificateur écrêteur (54) dont une entrée est reliée en sortie du filtre passe-bande (51) et dont la sortie est reliée à
20 la première entrée du comparateur (47).

7. Dispositif électronique selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un filtre passe-bas (56) connecté entre la deuxième extrémité (9) de la
25 ligne et l'atténuateur (10).

8. Dispositif électronique selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'oscillateur haute fréquence (13), le déphaseur ajustable (15), l'am-
30 plificateur de puissance (7) sont communs aux deux conducteurs de la ligne tandis que tous les autres éléments sont dupliqués de manière à correspondre respectivement à chacun des conducteurs (2, 3), à l'exception des intégrateurs de réglage de phase sur chaque ligne, ces

intégrateurs étant remplacés par un additionneur (56) dont les entrées sont connectées respectivement aux sorties des comparateurs de phases (16A, 16B) sur chaque conducteur (2, 3), la sortie de cet additionneur (56) étant reliée à l'entrée de commande du déphaseur ajustable (15), les sorties des comparateurs (16A, 16B) sur chaque ligne étant en outre reliées respectivement aux entrées d'un soustracteur (57) dont la sortie constitue ladite sortie de déclenchement d'alarme (12).

10

9. Dispositif électronique selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que l'oscillateur haute fréquence (13), l'oscillateur basse fréquence (45), le déphaseur ajustable (15), le circuit de translation de fréquence (42) et l'amplificateur de puissance (7) sont communs aux deux conducteurs (2, 3) de la ligne (1) tandis que tous les autres éléments sont dupliqués de manière à correspondre respectivement à chacun des conducteurs, à l'exception des intégrateurs de réglage de phase sur chaque ligne, ces intégrateurs étant remplacés par un additionneur (56) dont les entrées sont connectées respectivement aux sorties des comparateurs de phase (47A, 47B) sur chaque conducteur, la sortie de cet additionneur (56) étant reliée à l'entrée de commande du déphaseur ajustable (15), les sorties des comparateurs (47A, 47B) sur chaque ligne étant en outre reliées respectivement aux entrées d'un soustracteur (57) dont la sortie constitue ladite sortie de déclenchement d'alarme (12).

1/5

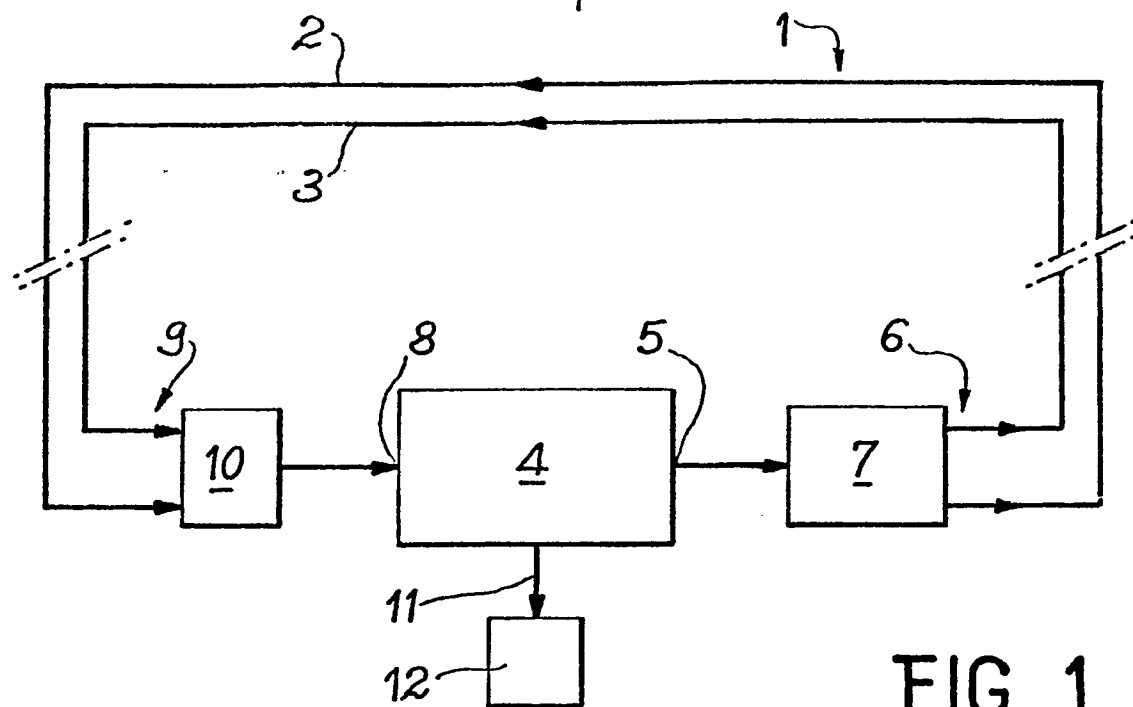


FIG. 1

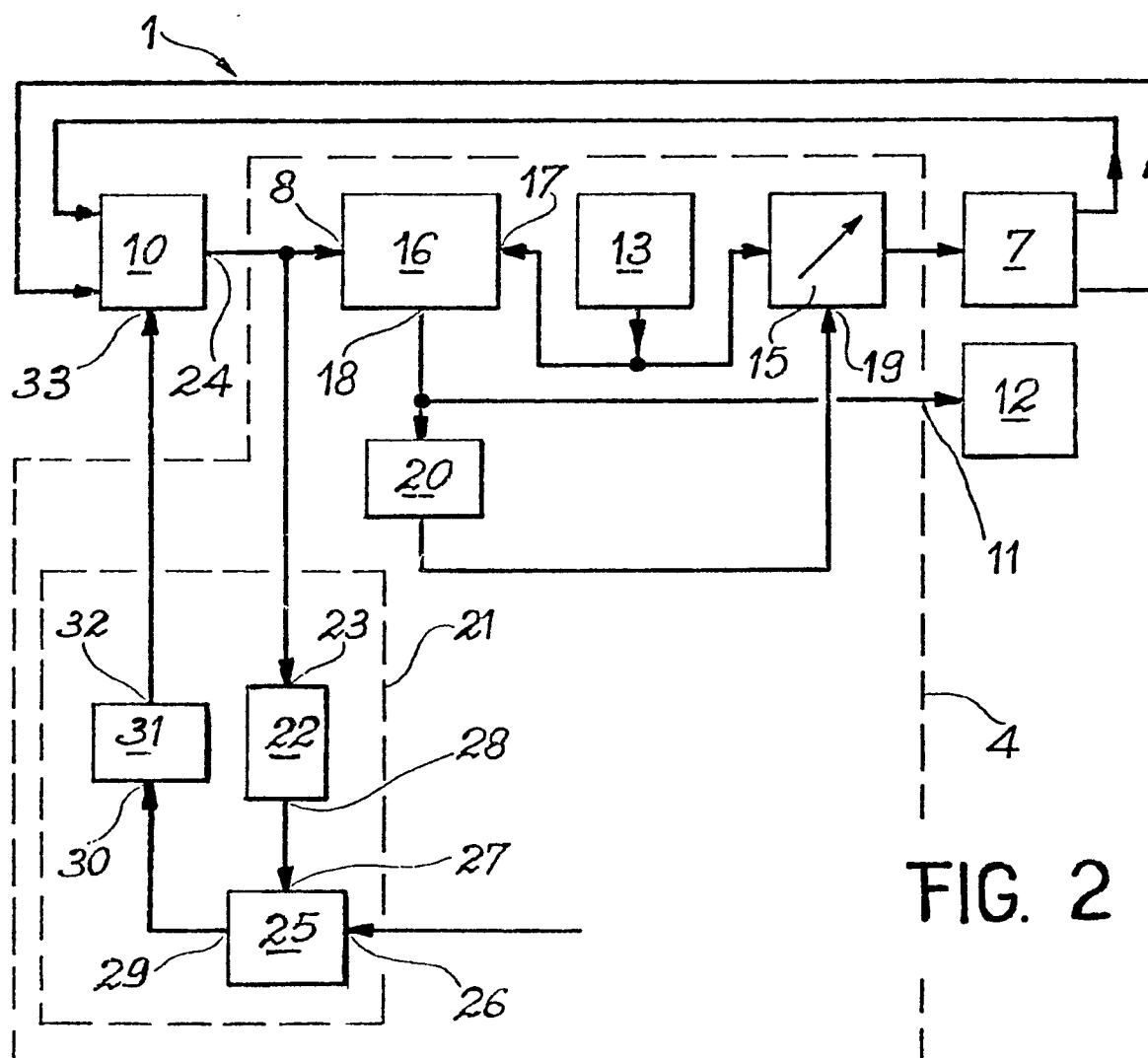


FIG. 2

2/5

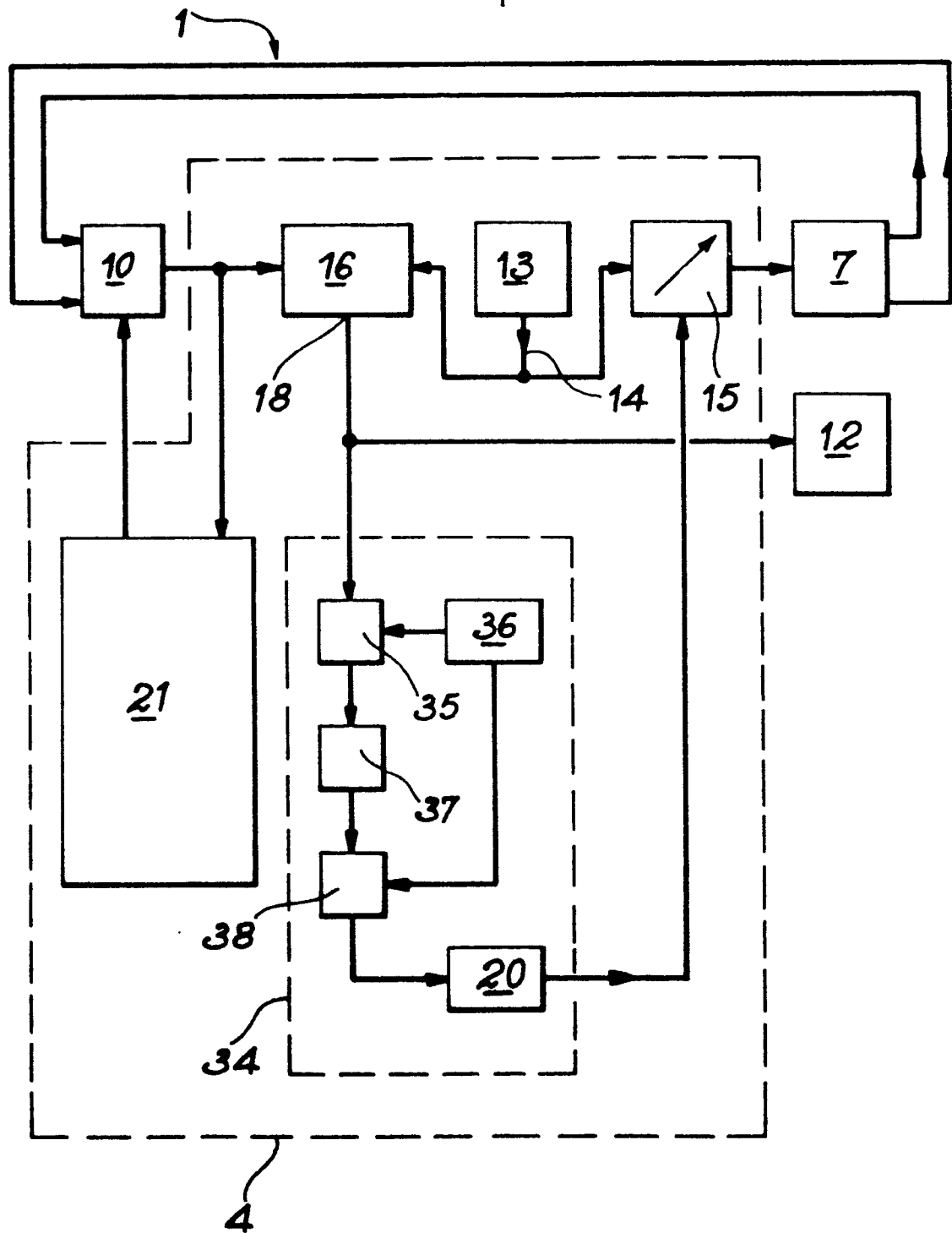


FIG. 3

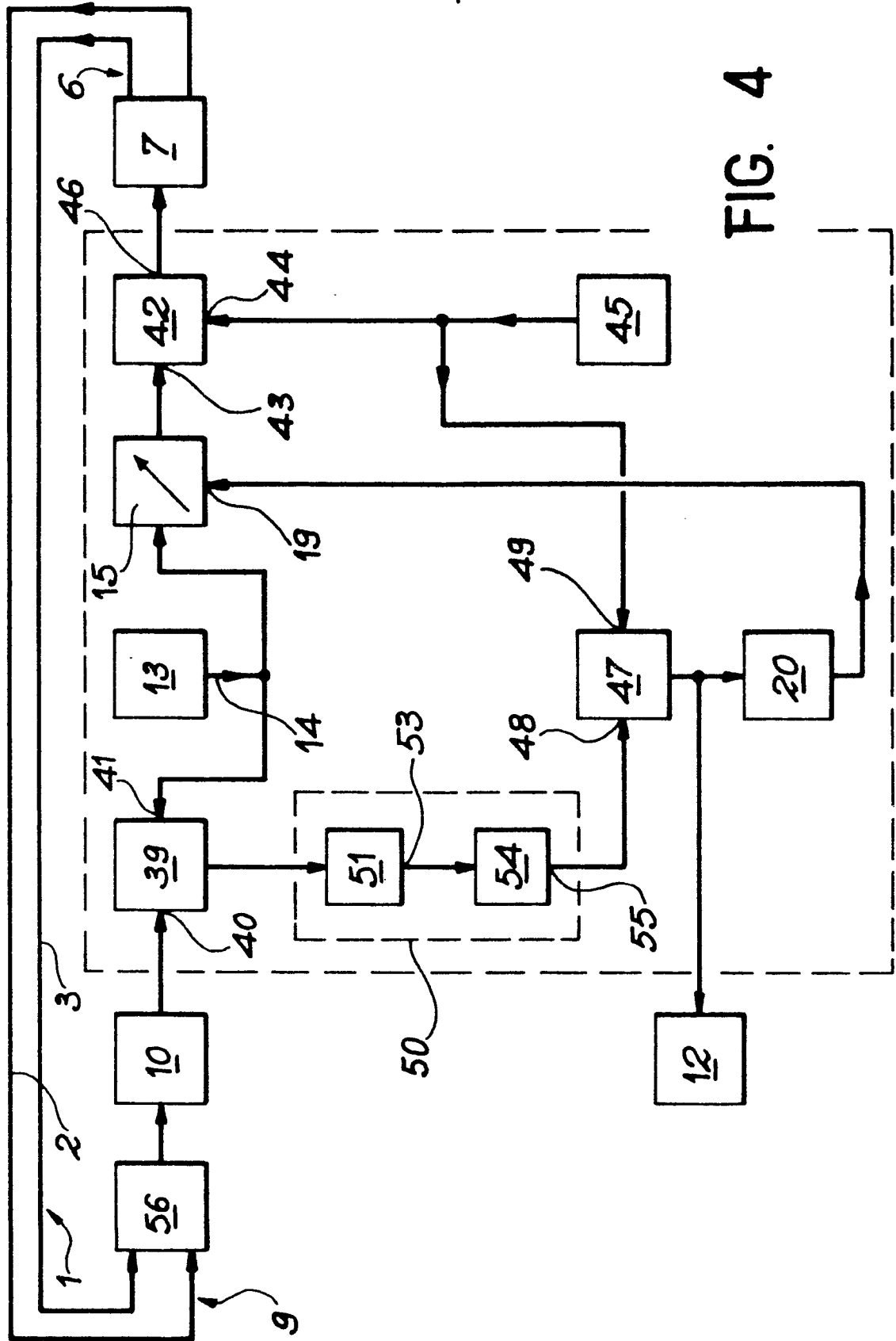


FIG. 4

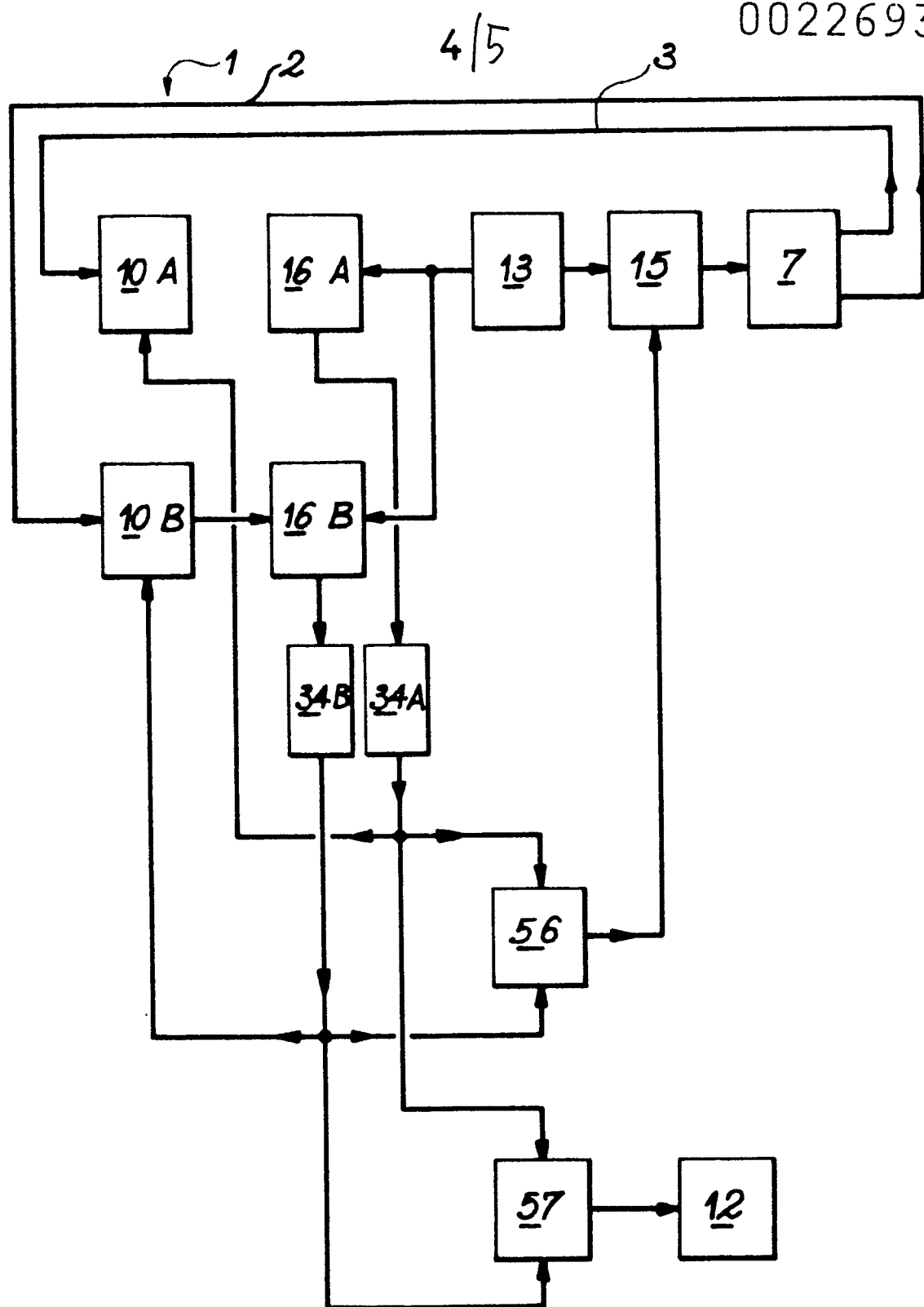


FIG. 5

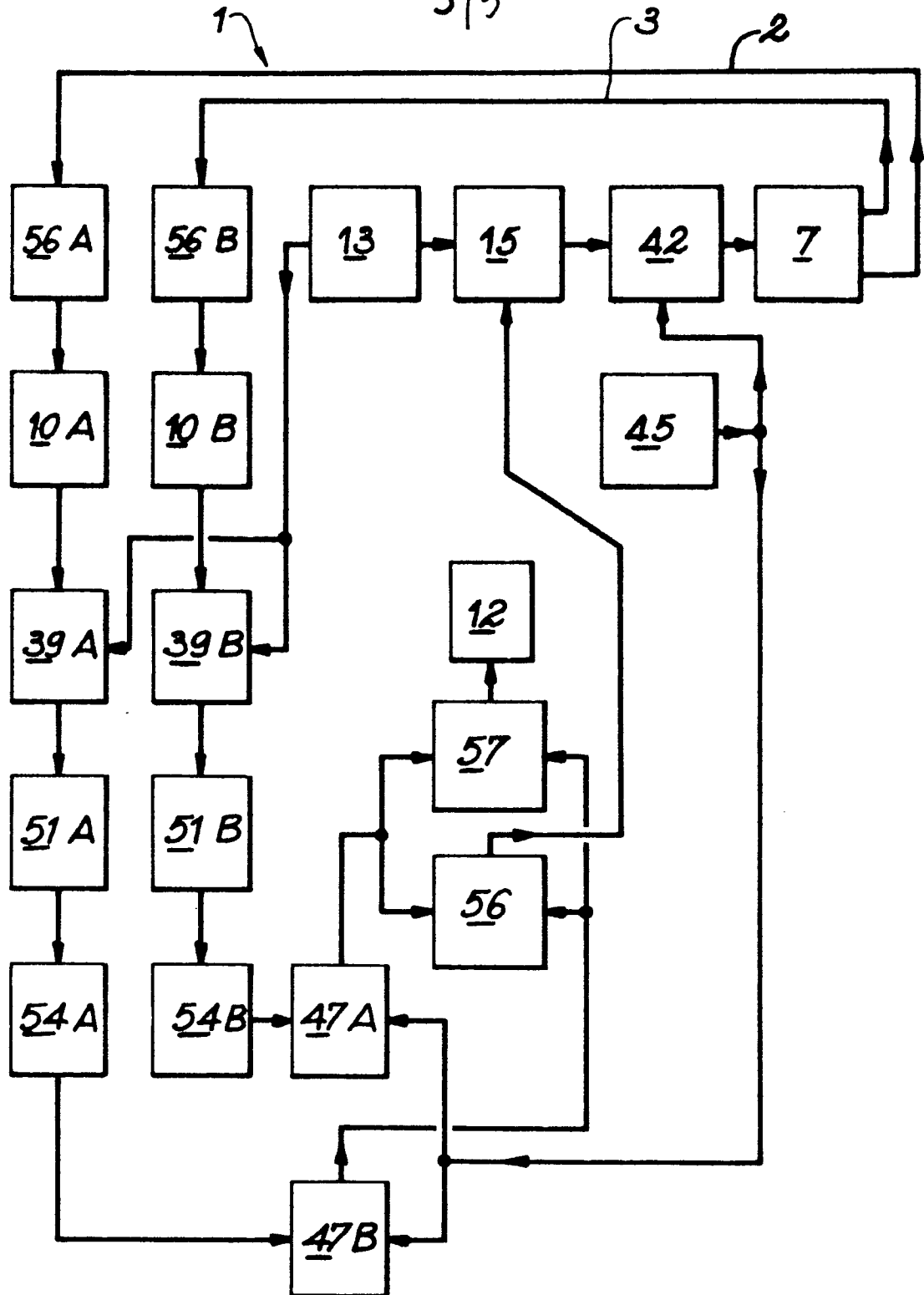


FIG. 6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. '1)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	FR - A - 2 357 014 (SNECMA) * Page 1, lignes 1-9; de page 1, ligne 32 - page 2, ligne 16; de page 5, ligne 26 - page 6, ligne 18; figures 1 et 2 * -----	1,2,5	G 08 B 13/26
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. '1)
			G 08 B 13/24 13/26
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
 Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 16-10-1980	Examineur ZANELLA