

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 460 569**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 14411**

(54) Emetteur récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation d'amplitude.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 04 B 1/54.

(22) Date de dépôt..... 27 juin 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 29 juin 1979, n° 79 22701.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 23-1-1981.

(71) Déposant : Société dite : PLESSEY HANDEL UND INVESTMENTS AG, résidant en Suisse.

(72) Invention de : Christopher Keith Richardson.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Maulvaul, 49, rue de Provence, Paris 9<sup>e</sup>.

La présente invention concerne les émetteurs-récepteurs pour fonctionnement en duplex sur canal commun.

Un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun est un émetteur-récepteur qui peut recevoir des signaux et en émettre simultanément sur le même canal. Un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation de fréquence est décrit dans la demande de brevet britannique n° 10 360/76 déposée par la Demanderesse. L'invention concerne plus spécialement un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation d'amplitude.

Plus précisément, un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation d'amplitude selon l'invention comporte deux mélangeurs multiplicateurs destinés à recevoir des signaux de deux sources, une antenne de réception formant l'une des sources et destinée à transmettre des signaux reçus aux mélangeurs multiplicateurs, une antenne d'émission et un circuit oscillateur-modulateur constituant l'autre des sources et destiné à transmettre des signaux qui doivent être émis par l'antenne d'émission et à transmettre aux mélangeurs de la paire des signaux d'oscillateur local qui ont la même fréquence que la porteuse d'émission, la fréquence de la porteuse d'émission et la fréquence de la porteuse du signal reçu étant communes à un seul canal de l'émetteur-récepteur, un circuit en quadrature destiné à mettre en quadrature deux signaux transmis aux mélangeurs de la paire par l'une des sources, deux combinatoires de signaux alimentés chacun par l'un des mélangeurs, deux filtres passe-bas alimentés chacun par l'un des combinatoires, deux arrangements de corrélation ayant chacun un premier et un second canal d'entrée et un canal de sortie, le premier canal d'entrée de chaque arrangement étant alimenté par le

filtre passe-bas correspondant, un détecteur par l'intermédiaire duquel les signaux provenant du circuit oscillateur-modulateur sont transmis aux seconds canaux correspondants d'entrée des arrangements de 5 corrélation, ces derniers assurant la corrélation entre des signaux provenant des filtres passe-bas et des signaux détectés provenant du circuit oscillateur-modulateur si bien que les canaux de sortie transmettent des signaux de réaction qui sont renvoyés 10 de l'arrangement de corrélation aux combinatoires respectifs, et un démodulateur fonctionnant par modulation d'amplitude, recevant les signaux transmis par les filtres passe-bas et destiné à transmettre des signaux de sortie modulés en amplitude, correspondant 15 à la modulation d'amplitude effectuée par les signaux reçus.

L'émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun, à modulation d'amplitude, peut comporter un dispositif à retard qui transmet 20 les signaux du circuit oscillateur-modulateur aux mélangeurs de la paire, le retard introduit par le dispositif étant choisi afin qu'il compense le retard subi par les signaux renvoyés de l'antenne d'émission à l'antenne de réception, si bien que l'annulation 25 des signaux indésirables est optimisée dans les combinatoires.

Les arrangements de corrélation peuvent comporter chacun un premier et un second mélangeur multiplicateur, chacun des premier et second mélangeurs 30 multiplicateurs ayant deux bornes d'entrée et une borne de sortie, chaque borne d'entrée de chaque mélangeur étant couplée au premier canal d'entrée, l'autre borne d'entrée de chaque mélangeur de l'arrangement de corrélation étant couplée au second canal d'entrée, un 35 circuit de différentiation par l'intermédiaire duquel l'autre borne d'entrée du premier mélangeur est couplée au second canal d'entrée, un premier et un se-

cond filtre passe-bas alimentés respectivement par les bornes de sortie du premier et du second mélangeur de l'arrangement de corrélation et un premier et un second circuit diviseur de potentiel, réglables en tension, ayant chacun une borne d'entrée de signaux de commande et deux autres bornes, la borne d'entrée de signaux de commande du premier et du second circuit diviseur de potentiel recevant des signaux du premier et du second filtre respectivement, le premier circuit diviseur de potentiel étant monté, par ses autres bornes, entre l'autre borne d'entrée du premier mélangeur de l'arrangement de corrélation et le canal de sortie de celui-ci alors que le second circuit diviseur de potentiel est monté de manière analogue entre le second mélangeur de l'arrangement de corrélation et le canal de sortie de cet arrangement.

Chaque circuit diviseur de potentiel réglable en tension peut comprendre une résistance qui varie avec la tension, montée en série avec un circuit déphaseur de  $180^\circ$ , la résistance variant avec la tension et le circuit déphaseur étant montés en parallèle avec une résistance supplémentaire, la borne d'entrée de signaux de commande faisant partie de la résistance variant avec la tension, et la combinaison en parallèle de l'autre résistance, de la résistance qui varie avec la tension et du circuit de déphasage de  $180^\circ$  ayant deux autres bornes placées chacune à une extrémité de la combinaison parallèle.

Le démodulateur fonctionnant par modulation d'amplitude peut comporter deux circuits conformateurs alimentés chacun par l'un des filtres passe-bas, les signaux de sortie des circuits conformateurs parvenant à un circuit combinateur de signaux dont le signal de sortie parvient à un circuit de calcul de racine carrée qui transmet un signal modulé en amplitude, correspondant à la modulation d'amplitude assurée par les signaux reçus.

Dans une variante, le démodulateur fonctionnant par modulation d'amplitude peut comporter deux redresseurs à deux alternances, alimentés chacun par l'un des filtres passe-bas et destinés à alimenter un circuit combinateur de signaux qui transmet des signaux modulés en amplitude correspondant à la modulation d'amplitude effectuée par les signaux reçus.

Le circuit en quadrature peut être monté de manière que les signaux d'oscillateur local transmis par le circuit oscillateur-modulateur à la paire de mélangeurs multiplicateurs, soient en quadrature.

Dans une variante, le circuit en quadrature peut être monté de manière que les signaux reçus, transmis par l'antenne de réception aux deux mélangeurs multiplicateurs, soient en quadrature. Il faut noter que le circuit en quadrature peut être tout dispositif ou arrangement qui assure la mise en quadrature des signaux transmis aux mélangeurs et, par exemple, cette relation en quadrature peut être obtenue par espacement convenable des deux antennes afin que les signaux reçus, transmis aux deux mélangeurs multiplicateurs, soient en quadrature l'un par rapport à l'autre.

Bien que l'invention concerne essentiellement un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation d'amplitude, un appareil pouvant fonctionner en modulation d'amplitude et en modulation de fréquence peut aussi être réalisé, la partie fonctionnant par modulation de fréquence étant du type décrit dans la demande précitée de brevet britannique n° 10 360/76.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un diagramme synoptique d'un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation d'amplitude selon l'in-

vention ;

- la figure 2 est un diagramme synoptique d'un démodulateur fonctionnant par modulation d'amplitude, destiné à l'émetteur-récepteur de la figure 1; et

5 - la figure 3 est un diagramme synoptique d'une variante de démodulateur fonctionnant par modulation d'amplitude, destiné à l'émetteur-récepteur de la figure 1.

L'émetteur-récepteur à modulation d'amplitude 10 représenté sur la figure 1 comporte deux mélangeurs multiplicateurs 1 et 2 qui reçoivent des signaux d'une antenne 3. Des signaux d'oscillateur local destinés aux mélangeurs 1 et 2 sont transmis par un oscillateur local 4 monté de manière qu'il alimente les mélangeurs 15 en quadrature par l'intermédiaire d'un modulateur 5, d'un circuit 6 à retard et d'un circuit 7 en quadrature. Le modulateur 5 joue le rôle d'un amplificateur de puissance pour les signaux provenant de l'oscillateur 4 et il reçoit un signal de modulation par une ligne 8, en provenant d'une source convenable de modulation d'amplitude. Les signaux modulés de sortie du modulateur 5 sont émis par l'émetteur-récepteur par l'intermédiaire d'une antenne 9 d'émission. Les signaux de sortie des mélangeurs 1 et 2 parviennent à des circuits combinatoires 10 et 11 respectivement qui alimentent eux-mêmes des filtres passe-bas 12 et 13. Les signaux de sortie de ces filtres parviennent à des amplificateurs 14 et 15 respectivement, destinés à alimenter un circuit démodulateur ou détecteur de modulation d'amplitude par conversion directe, portant la référence 16. Un signal de sortie d'audiofréquence correspondant à la modulation d'amplitude reçue à l'antenne 3 est transmis par le modulateur 16 à une ligne 17.

30 35 Une réaction inévitable de l'antenne 9 d'émission vers l'antenne 3 de réception est annulée par corrélation d'un échantillon de modulation, pro-

venant du modulateur 5, avec le signal reçu présent à la sortie des amplificateurs 14 et 15, et des signaux convenables de réaction sont créés et transmis à des lignes 18a et 18b qui rejoignent les combinat<sup>5</sup>eurs 11 et 10 respectivement. Comme les combinateurs 10 et 11 sont alimentés par des arrangements analogues de corrélation, la figure 1 n'en représente qu'un. L'arrangement de corrélation est représenté à l'intérieur du rectangle 19 en traits interrompus et comprend deux corrélateurs 20 et 20'. Le corrélateur 20 est identique au corrélateur 20', à l'exception de son alimentation qui est assurée, à une première entrée, par l'intermédiaire d'un circuit 21 de différentiation ; en conséquence, les éléments correspondants des deux corrélateurs 20 et 20' portent les mêmes références numériques, le signe ' distinguant 10  
15 seulement les éléments du corrélateur 20'.

Le corrélateur 20' comporte un mélangeur 22' qui reçoit, à une première borne d'entrée 23', un signal de la sortie de l'amplificateur 15 et, à l'autre borne 24' d'entrée, un signal du modulateur 5, transmis par l'intermédiaire d'un détecteur 25 et d'un condensateur 26 de lissage. Ainsi, le signal transmis par la borne 24' au mélangeur 22' correspond 20  
25 à la modulation d'amplitude de la ligne 8 et est corrélé au signal de sortie de l'amplificateur 15. Les signaux de sortie du mélangeur 22' sont transmis par l'intermédiaire d'un filtre 27' afin que la valeur d'une résistance 28' variant avec la tension soit 30  
35 réglée. Cette résistance 28' est montée en série avec un circuit déphaseur 29' de 180° qui peut être avantageusement un transformateur, et la combinaison en série des éléments 28' et 29' est montée en parallèle avec une résistance supplémentaire 30' afin que l'ensemble forme un circuit diviseur de potentiel variant avec la tension, alimentant le combinateur 11 par l'intermédiaire de la ligne 18a et recevant

des signaux du détecteur 25 par l'intermédiaire du condensateur 26. Le corrélateur 20 de l'arrangement de corrélation représenté dans le cadre en traits interrompus 19, forme un signal de correction de réaction transmis par la ligne 18a mais, comme le mélangeur multiplicateur 22 est alimenté par l'intermédiaire du détecteur 25 et du circuit 21 de différentiation, le signal de correction est en quadrature. Il faut noter que l'arrangement 19 de corrélation peut dans certains cas comprendre uniquement les parties qui ont des références ayant le suffixe ', mais l'annulation la plus efficace des signaux indésirables nécessite l'utilisation de l'ensemble de l'arrangement de corrélation représenté dans le cadre 19.

15 Comme indiqué précédemment, le combinateur 10 est alimenté par une ligne 18b, de la même manière que le combinateur 11, afin qu'il assure une annulation convenable de la réaction indésirable dans les lignes de sortie des mélangeurs 1 et 2.

20 Le circuit détecteur ou démodulateur 16 fonctionnant par modulation d'amplitude et assurant une conversion directe peut comporter deux circuits conformateurs 31 et 32, représentés sur la figure 2, formant le carré des signaux d'entrée, alimentés par 25 les amplificateurs 14 et 15. Les signaux de sortie des circuits 31 et 32 parviennent à un circuit combinateur 31 par addition qui alimente lui-même un circuit 34 de calcul de la racine carrée dont le signal de sortie est transmis par une ligne 35 sous 30 forme d'un signal de sortie d'audiofréquence correspondant à la modulation d'amplitude reçue à l'antenne 3. Il faut noter que, compte tenu du fonctionnement des corrélateurs 20 et 20' en combinaison avec les combinateurs 10 et 11, la réaction entre les antennes 35 9 et 3 est compensée.

Dans une variante, le démodulateur 16 peut comporter deux redresseurs 36 et 37 à double alternance,

destinés à transmettre des signaux à un circuit combinateur 38 par addition dont un signal de sortie est transmis par une ligne 39. Les circuits redresseurs 36 et 37 reçoivent les signaux des amplificateurs 14 et 15 respectivement comme indiqué sur la figure 1, et ils peuvent être identiques. Les circuits redresseurs peuvent être de toute forme convenable et, comme indiqué sur le dessin, ils peuvent comprendre par exemple deux diodes 40, 41 et un circuit déphaseur 42 de  $180^\circ$ . Il est commode que le circuit déphaseur soit un transformateur.

L'émetteur-récepteur décrit précédemment permet la réception et l'émission d'un signal modulé en amplitude dans le même canal de fréquence. Les signaux qui sont renvoyés de l'antenne 9 d'émission à l'antenne 3 de réception sont supprimés par injection de formes d'onde d'annulation en audiofréquence, parvenant aux circuits combinateurs 10 et 11. Étant donné que l'annulation a lieu à basse fréquence ou à une audiofréquence, la suppression des signaux indésirables de réaction est assurée d'une manière très poussée.

Les signaux d'audiofréquence transmis par les amplificateurs 14 et 15 parviennent à deux arrangements de corrélation tels que l'arrangement 19, recevant des signaux de référence tirés de la modulation émise. Ces signaux indésirables, présents à la sortie des amplificateurs 14 et 15 et dus à la réaction entre les antennes 9 et 3, présentent une corrélation importante avec un signal de référence tiré du modulateur 5 étant donné qu'il existe un très faible retard dans le trajet du démodulateur, vers l'émetteur. D'autre part, le signal reçu voulu n'est pratiquement pas corrélé au signal réémis. Les signaux de sortie des corrélateurs 20 et 20', après le filtrage passe-bas, assurent l'application de tensions continues variant lentement qui sont en fait une me-

sure de l'intensité des signaux indésirables à la sortie des amplificateurs 14 et 15, et ces intensités sont utilisées pour le réglage de l'amplitude et de la phase des formes d'onde d'annulation transmises aux combinateurs 10 et 11.

Il faut noter que la modulation reçue par la ligne 17 peut être renvoyée par le circuit 8a représenté en traits interrompus, au modulateur 5 afin qu'elle soit réémise par l'antenne 9, lorsque 10 l'appareil doit avoir une fonction de relais radio-électrique.

Lors du fonctionnement en relais radio-électrique, un circuit 43 à retard est monté entre les lignes 17 et 8 afin que la corrélation du signal 15 voulu soit détruite si bien que seuls les signaux indésirables sont annulés dans les combinateurs 10 et 11.

Il est bien entendu que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et qu'on pourra apporter toute équivalence technique dans ses éléments constitutifs sans pour autant sortir de son cadre. Par exemple, le circuit 7 en quadrature peut aussi être monté de manière qu'il introduise une relation en quadrature entre les signaux reçus qui sont transmis par l'antenne 3 aux mélangeurs 1 et 2.

REVENDICATIONS

1. Emetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation d'amplitude, caractérisé en ce qu'il comprend deux mélangeurs multiplicateurs (1, 2) destinés à recevoir des signaux de deux sources, une antenne (5) de réception formant l'une des sources et destinée à transmettre des signaux reçus aux mélangeurs multiplicateurs, une antenne (9) d'émission, et un circuit oscillateur-modulateur (4, 5) formant l'autre des sources et destiné à transmettre des signaux qui doivent être émis par l'antenne et à transmettre aux mélangeurs des signaux d'oscillateur local qui sont à la même fréquence que la porteuse d'émission, la fréquence porteuse d'émission et la fréquence porteuse des signaux reçus étant communes à un canal unique de l'émetteur-récepteur, un circuit (7) en quadrature destiné à mettre en quadrature deux signaux transmis aux mélangeurs de la paire par l'une des sources, deux combinatoires (10, 11) de signaux alimentés chacun par l'un des mélangeurs, deux filtres passe-bas (12, 13) alimentés chacun par un combinatoire, deux arrangements (19) de corrélation ayant chacun un premier et un second canal d'entrée et un canal de sortie, le premier canal d'entrée de chaque arrangement (19) de corrélation étant alimenté par le filtre passe-bas correspondant (13), un circuit détecteur (25) transmettant les signaux du circuit oscillateur-modulateur (4, 5) aux seconds canaux d'entrée des arrangements corrélateurs; les arrangements corrélateurs (19) assurant la corrélation entre les signaux tirés des filtres passe-bas et des signaux détectés provenant du circuit oscillateur-modulateur (4, 5) de manière que les canaux de sortie transmettent des signaux de réaction qui sont transmis par chaque arrangement corrélateur au combinatoire correspondant, et un démodulateur (16) fonctionnant par modulation d'amplitude, commandé par

les signaux provenant des filtres passe-bas (12, 13) et destiné à transmettre des signaux de sortie modulés en amplitude correspondant à la modulation d'amplitude transportée par les signaux reçus.

- 5        2.        Emetteur-récepteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit (6) à retard par l'intermédiaire duquel les signaux du circuit oscillateur-modulateur (4, 5) sont transmis aux mélangeurs de la paire, le retard introduit par ce circuit étant choisi de manière qu'il compense le retard subi par les signaux renvoyés de l'antenne (9) d'émission à l'antenne (3) de réception, si bien que l'annulation des signaux indésirables est optimisée dans les combinateurs.
- 10      3.        Emetteur-récepteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les arrangements (19) de corrélation comportent chacun un premier et un second mélangeur multiplicateur (22, 22'), ayant chacun deux bornes d'entrée et une borne de sortie, une première borne d'entrée (23') de chacun des mélangeurs étant reliée au premier canal d'entrée, l'autre borne d'entrée (24') de chaque mélangeur étant reliée au second canal d'entrée, un circuit (21) de différentiation qui assure le couplage de l'autre borne d'entrée du premier mélangeur (22) au second canal d'entrée, un premier et un second filtre passe-bas (27, 27') alimentés chacun par la borne de sortie de l'un des premier et second mélangeurs (22, 22') de l'arrangement de corrélation, ét un premier et un second circuit diviseur de potentiel réglables en tension, ayant chacun une borne d'entrée de signaux de commande et deux autres bornes, la borne d'entrée de signaux de commande du premier et du second circuit diviseur de potentiel étant alimentée par le premier et le second filtre respectivement, le premier circuit diviseur de potentiel étant monté, par l'intermédiaire de ses autres bornes, entre

l'autre borne d'entrée du premier mélangeur de l'arrangement de corrélation et le canal de sortie de celui-ci, alors que le second circuit diviseur de potentiel est monté de manière analogue entre le second mélangeur de l'arrangement de corrélation et le canal de sortie de cet arrangement.

5        4. Emetteur-récepteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque circuit diviseur de potentiel, réglable en tension, comporte une résistance (28, 28') dont la valeur varie avec la tension, montée en série avec un circuit déphaseur (29, 29') de  $180^\circ$ , la résistance variable et le circuit déphaseur étant montés en parallèle avec une résistance supplémentaire (30, 30'), la borne d'entrée de signaux de commande faisant partie de la résistance variable, la combinaison parallèle de la résistance supplémentaire, de la résistance variable et du circuit déphaseur comprenant les deux autres bornes qui sont formées chacune à une extrémité de la combinaison en parallèle.

10      5. Emetteur-récepteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le démodulateur (7) fonctionnant par modulation d'amplitude comporte deux circuits conformateurs (31, 32) formant le carré d'un signal d'entrée, alimentés chacun par un filtre passe-bas correspondant (12, 13), les signaux de sortie des circuits conformateurs (31, 32) parvenant à un circuit combinateur (33) de signaux dont le signal de sortie est transmis à un circuit (34) de calcul de la racine carrée qui transmet un signal de sortie modulé en amplitude correspondant à la modulation d'amplitude transportée par les signaux reçus.

15      6. Emetteur-récepteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le démodulateur (16) fonctionnant par modulation d'amplitude comporte deux redresseurs (36, 37) à deux al-

- ternances, alimentés chacun par un filtre passe-bas correspondant (12, 13) et destinés à alimenter un circuit combinateur (38) de signaux qui transmet des signaux de sortie modulés en amplitude, correspondant à la modulation d'amplitude transportée par les signaux reçus.
7. Emetteur-récepteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit (7) en quadrature est monté de manière que les signaux d'oscillateur local transmis par le circuit oscillateur-modulateur (4, 5) aux deux mélangeurs multiplicateurs (1, 2) soient en quadrature.
- 10 8. Emetteur-récepteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le circuit (7) en quadrature est monté de manière que les signaux reçus, transmis par l'antenne (3) de réception aux deux mélangeurs multiplicateurs (1, 2), soient en quadrature.
- 15 9. Emetteur-récepteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est associé à un émetteur-récepteur pour fonctionnement en duplex sur canal commun à modulation de fréquence.

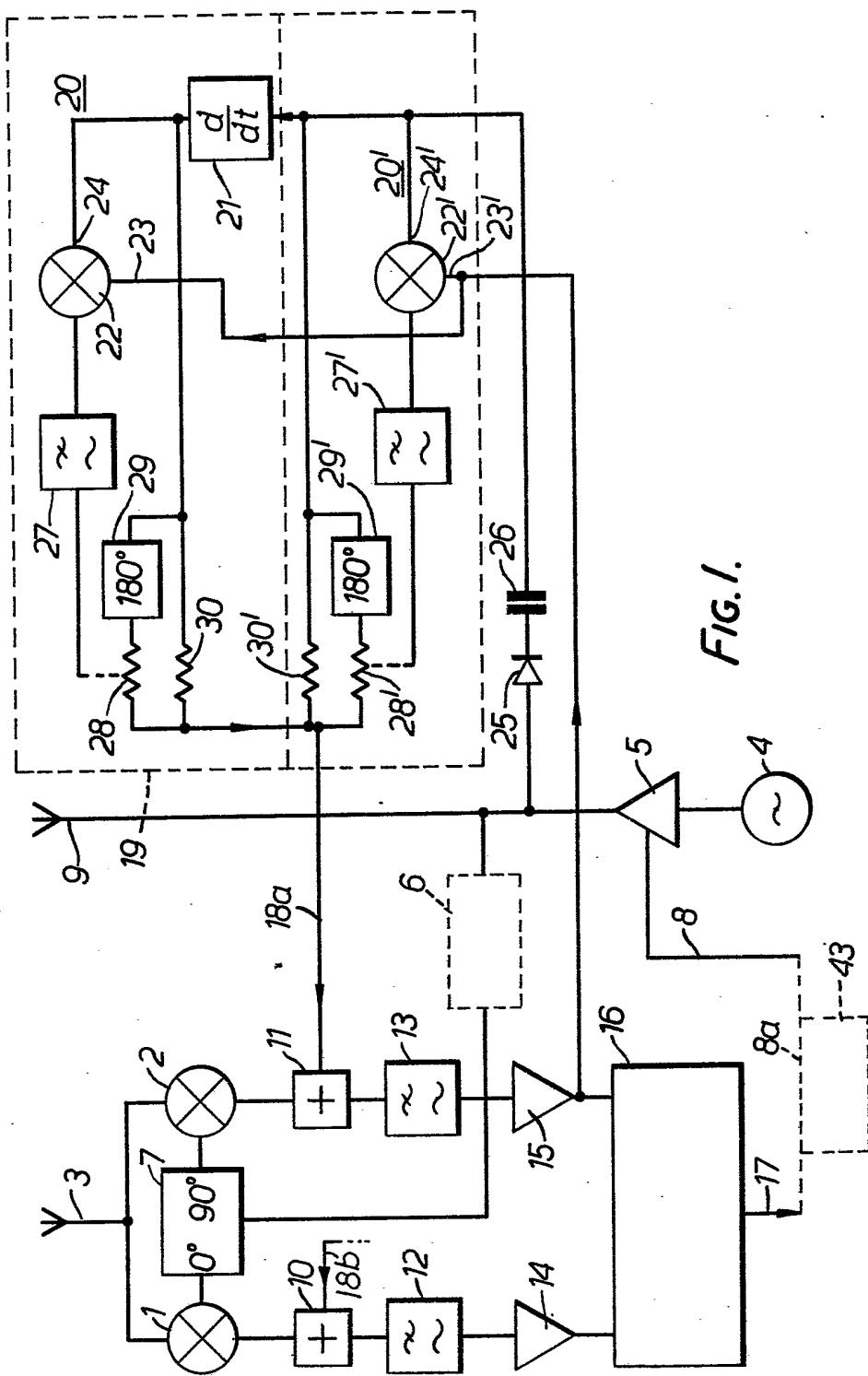


FIG. 1.

2/2

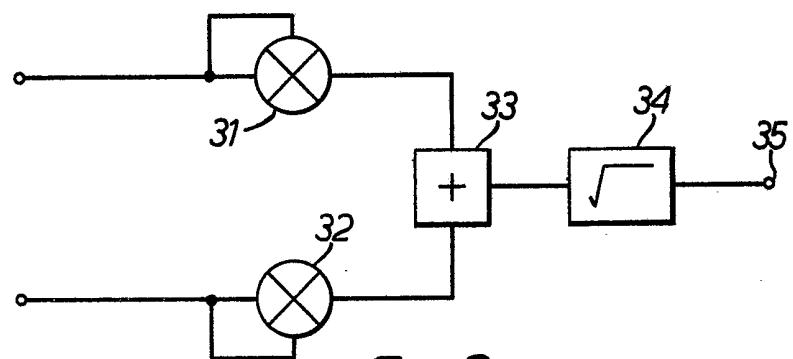


FIG. 2.

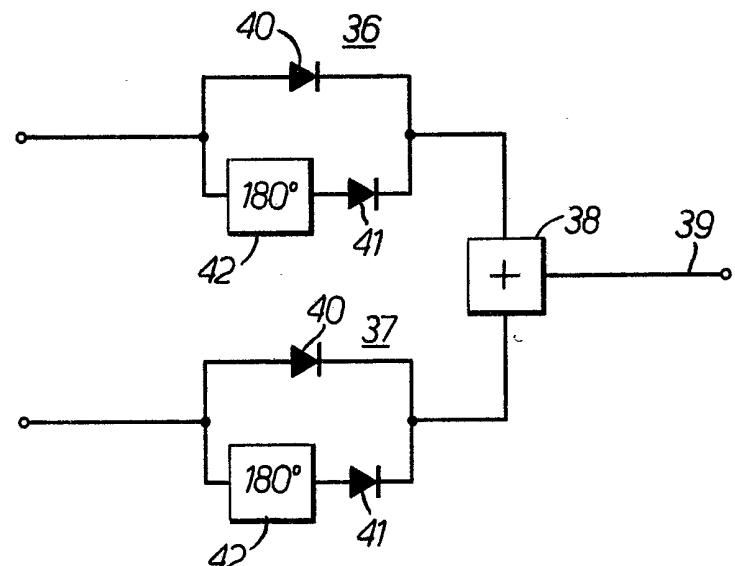


FIG. 3.