

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 14704

(54) Récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude multi-système.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 B 3/10, 1/16; H 04 H 5/00; H 04 S 1/00.

(22) Date de dépôt..... 27 août 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : US, 31 août 1981, n° 298 230.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 4-3-1983.

(71) Déposant : KAHN Leonard Richard. — US.

(72) Invention de : Leonard Richard Kahn.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,
22, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les récepteurs stéréophoniques à modulation d'amplitude (MA), et en particulier les récepteurs stéréophoniques à modulation d'amplitude qui sont capables de recevoir des signaux stéréophoniques radiodiffusés dans lesquels une modulation composite d'amplitude et d'angle est appliquée sur une porteuse selon différentes normes de modulation composite.

Cinq techniques différentes, au moins, ont été proposées pour mettre en oeuvre la radiodiffusion stéréophonique en relation avec le service de radiodiffusion en modulation d'amplitude existant. On pourra voir par exemple l'article intitulé "AM Stereo : Five Competing Options", publié dans la revue IEEE Spectrum de juin 1978, à la page 24.

Chacun des cinq systèmes décrits dans cet article utilise une technique de modulation différente pour ajouter une possibilité de fonctionnement en stéréophonie à des émetteurs à modulation d'amplitude et à des récepteurs équipés de façon appropriée. Les cinq systèmes proposés produisent tous un signal émis composite qui a un format de signal compatible, de façon que les récepteurs à modulation d'amplitude monophoniques existants puissent détecter une composante de signal audiofréquence monophonique à partir du signal composite qui est émis dans chacun des systèmes. En plus de la composante de signal monophonique, les récepteurs qui sont spécialement équipés pour l'une quelconque des normes de modulation composite proposées reçoivent une composante de signal stéréophonique qui différencie l'information audiofréquence gauche (G) et droite (D) et qui peut être décodée et combinée avec la composante de signal monophonique détectée pour produire un son stéréophonique.

L'un des systèmes stéréophoniques à modulation d'amplitude proposés utilise une modulation d'amplitude et de fréquence (MA/MF) pour produire un signal composite destiné à être émis. Conformément à ce système proposé, une porteuse est modulée en fréquence avec une information correspondant à la différence entre les signaux audiofréquences stéréophoniques gauche et droit (G-D). La porteuse modulée en fréquence est ensuite modulée en amplitude avec un signal correspondant

à la somme des signaux audiofréquences stéréophoniques gauche et droit (G+D), ce qui est équivalent à une modulation d'amplitude (MA) monophonique classique, et le signal composite résultant est radiodiffusé. Il en résulte qu'un récepteur à
5 modulation d'amplitude classique, qui utilise un détecteur d'enveloppe, détecte la composante en modulation d'amplitude ou composante (G+D) du signal composite et procure une réception monophonique. Un récepteur stéréophonique spécialement équipé détecte également la composante en modulation de fré-
10 quence ou composante (G-D) du signal composite. Le signal audiofréquence résultant représentatif de (G-D) peut être combiné avec le signal (G+D) dans une matrice additive et soustractive pour produire les signaux audiofréquences de sortie séparés (G) et (D) pour l'écoute stéréophonique.

15 Un autre des systèmes proposés utilise la modulation de phase au lieu de la modulation de fréquence pour la porteuse (modulation MA/MP), pour émettre l'information de différence stéréophonique (G-D). Dans ce système, la porteuse modulée en phase est ensuite modulée en amplitude avec l'in-
20 formation (G+D) pour produire un signal composite qui est ensuite émis.

Un autre encore des systèmes proposés utilise une technique de modulation appelée modulation d'amplitude en quadrature compatible, pour produire une modulation de phase
25 modifiée d'une porteuse par une information (G-D). La porteuse modulée en phase est ensuite modulée en amplitude par l'information (G+D) pour produire un signal composite. On peut également considérer que ce signal composite consiste en une
30 paire de porteuses qui ont la même fréquence mais sont séparées en phase de 90° (porteuses en quadrature), et l'une des porteuses est modulée en amplitude par l'information audiofréquence stéréophonique gauche (G) tandis que l'autre est modulée en amplitude par l'information stéréophonique droite (D).

Un autre encore des systèmes proposés est appelé
35 système à multiplex de phase compatible variable et consiste en une forme modifiée d'un système en quadrature. Dans ce système, deux porteuses de même fréquence sont séparées en phase d'une valeur qui varie entre 30° et 90° , en fonction du

contenu des signaux audiofréquences qui sont émis. L'une de ces porteuses est modulée en amplitude par l'information audiofréquence stéréophonique gauche (G) et l'autre est modulée par l'information stéréophonique droite (D), puis les deux sont combinées linéairement. On peut décomposer le signal résultant en une composante en phase représentative de l'information (G+D) et en une composante en quadrature représentative de l'information (G-D). On élimine l'information (G-D) de fréquence inférieure à 200 Hz, pour faire de la place pour un signal pilote de basse fréquence (55 à 96 Hz) modulé en fréquence, qui remplit deux fonctions. Il indique la présence d'une émission stéréophonique, et sa modulation communique à des récepteurs stéréophoniques spécialement équipés l'angle de phase instantané entre les deux porteuses à angle variable utilisées dans ce système, de façon que de tels récepteurs puissent suivre la variation résultante dans la modulation de phase du signal émis. Dans un récepteur stéréophonique correspondant, le signal composite peut être soumis à une détection d'enveloppe pour produire un signal audiofréquence (G+D) et à une détection synchrone en quadrature pour obtenir un signal qui représente l'information audiofréquence (G-D). Le signal pilote est détecté séparément et on peut utiliser sa modulation pour faire varier le gain du canal du signal (G-D), pour obtenir l'équivalent d'un récepteur à angle variable qui suit le signal radiodiffusé. Le signal (G+D) et le signal (G-D) à gain commandé résultants sont ensuite combinés dans une matrice stéréophonique classique pour produire les signaux (G) et (D). De plus, le concepteur de ce système a proposé un récepteur simplifié dans lequel on ne fait pas varier le gain du canal (G-D). Ceci correspond à recevoir avec un angle fixe résultant d'un compromis le signal qui est radiodiffusé avec un angle variable, au lieu de suivre la variation d'angle.

Il existe enfin un système proposé qui est appelé système à bandes latérales indépendantes (BLI). Dans ce système, on module la porteuse en phase avec un signal (G-D) modifié de façon appropriée, puis on module en amplitude avec un signal (G+D) la porteuse modulée en phase, et les signaux

(G+D) et (G-D) ont été déphasés de façon à présenter une relation de quadrature. Il en résulte que les bandes latérales inférieures du signal composite résultant contiennent essentiellement l'information stéréophonique gauche (G), 5 tandis que les bandes latérales supérieures contiennent essentiellement l'information stéréophonique droite (D) (d'où l'appellation "BLI"). Ce système est également décrit dans les brevets US 3 218 393, 3 908 090 et 4 018 994.

Le signal composite qui est émis par chacun des 10 systèmes proposés comprend une composante de signal pilote de basse fréquence destinée à identifier la présence d'une émission stéréophonique. Du fait que les fréquences du signal pilote sont différentes pour chacun des systèmes mentionnés ci-dessus (MA/MF : 20 Hz ; MA/MP : 5 Hz ; MA en quadrature compatible : 25 Hz ; multiplex de phase compatible 15 variable : 55 à 96 Hz ; et BLI : 15 Hz), elles identifient également automatiquement la technique de modulation utilisée dans chaque signal composite.

On trouve des descriptions plus détaillées de ces 20 systèmes dans l'article précité de la revue IEEE Spectrum, et dans divers brevets qui ont été délivrés aux concepteurs de ces systèmes.

En dépit de différences importantes dans les performances des divers systèmes proposés, il a été difficile de 25 choisir l'un de ces systèmes comme base pour une norme nationale pour la radiodiffusion stéréophonique en modulation d'amplitude. Il en résulte qu'on peut utiliser plus d'un de ces systèmes. Dans ce cas, les forces normales de la libre concurrence sur le marché pourront déterminer si l'un des 30 systèmes devient finalement le système stéréophonique à modulation d'amplitude prépondérant, ou si deux systèmes ou plus peuvent coexister.

Le problème que l'invention vise à résoudre, ou l'un des buts de l'invention, est donc de réaliser un récepteur 35 capable de recevoir des signaux stéréophoniques en modulation d'amplitude qui comportent une modulation composite conforme à l'une quelconque des diverses techniques de modulation proposées, parmi deux ou plus de ces techniques.

L'invention a également pour but de réaliser un récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude capable de détecter le signal pilote utilisé en relation avec l'une quelconque des diverses techniques de radiodiffusion stéréophonique en modulation d'amplitude proposées.

L'invention a également pour but de réaliser un récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude capable de distinguer automatiquement, au moyen des signaux pilotes, celle des diverses techniques de modulation proposées qui est
10 utilisée dans un signal particulier radiodiffusé en stéréophonie et en modulation d'amplitude qui est reçu.

Conformément à l'invention, un récepteur destiné à des signaux radiodiffusés stéréophoniques qui comprennent une composante de modulation constituant un signal pilote ayant
15 une caractéristique de fréquence sélectionnée, est équipé d'un dispositif destiné à déterminer la présence ou l'absence de tels signaux pilotes. Ce dispositif comporte des moyens destinés à détecter des composantes du signal reçu qui se trouvent à l'intérieur d'une première bande de fréquences qui
20 comprend le signal pilote, et à détecter également des composantes du signal reçu qui se trouvent dans au moins une autre bande de fréquences située au-dessus ou au-dessous de la première bande. Il existe également des moyens destinés à évaluer les signaux détectés dans cette première bande et ces
25 autres bandes, et à produire un signal de sortie qui indique le moment auquel des signaux contenus dans la première bande dépassent un premier niveau et des signaux contenus dans l'autre bande ne dépassent pas un second niveau.

Un autre aspect de l'invention porte sur un récepteur
30 destiné à plusieurs types différents de signaux de radiodiffusion stéréophoniques en modulation d'amplitude, chacun de ces signaux comprenant une composante de modulation qui constitue un signal pilote ayant une caractéristique de fréquence sélectionnée qui est propre à ce type de signal de
35 radiodiffusion stéréophonique en modulation d'amplitude, et ce récepteur est équipé d'un dispositif destiné à déterminer la présence de l'un quelconque de ces signaux pilotes, ce qui indique le type de signal de radiodiffusion stéréophoni-

que en modulation d'amplitude qui est reçu. Le dispositif comprend des moyens destinés à détecter des composantes du signal reçu qui se trouvent à l'intérieur de plusieurs bandes de fréquences étroites, chacune d'elles ne contenant qu'un
5 seul des signaux pilotes. Le dispositif comprend également des moyens destinés à évaluer les signaux détectés dans chacune de ces bandes de fréquences et à produire un signal de sortie qui indique le moment auquel les signaux dans l'une des bandes dépassent un niveau prédéterminé et les signaux dans toutes
10 les autres bandes ne dépassent pas ce niveau, et qui indique également quelle est cette bande particulière parmi les différentes bandes, ce qui indique le type du signal de radio-diffusion stéréophonique en modulation d'amplitude qui est reçu.

15 Enfin, un autre aspect de l'invention porte sur un récepteur destiné à recevoir et à démoduler des signaux de radiodiffusion stéréophoniques modulés en amplitudes, de type composite, qui comprennent une porteuse présentant une modulation d'amplitude représentative de l'information de
20 somme stéréophonique (G+D), et une modulation angulaire représentative de l'information de différence stéréophonique (G-D), et ces modulations sont appliquées sur la porteuse selon une technique de modulation composite parmi au moins deux de ces techniques. La modulation angulaire comporte en
25 outre une composante de signal pilote ayant une caractéristique de fréquence sélectionnée qui est représentative de la technique de modulation composite qui est employée. Un tel récepteur comprend des moyens destinés à recevoir les signaux stéréophoniques en modulation d'amplitude composites
30 et à convertir de tels signaux en signaux à fréquence intermédiaire (FI) correspondants. Il comprend également des moyens destinés à effectuer une démodulation d'amplitude du signal FI pour élaborer à partir de celui-ci un signal représentatif de l'information (G+D). Le système comprend
35 également des moyens de démodulation angulaire destinés à démoduler le signal FI conformément aux exigences des première et seconde techniques de modulation composite, pour produire des premier et second signaux de sortie audiofré-

quences correspondants qui sont représentatifs de l'information (G-D) émise, conformément aux première et seconde techniques de modulation composites. Il existe des moyens destinés à détecter des composantes du signal reçu qui se
5 trouvent à l'intérieur d'une première bande de fréquences étroite comprenant le signal pilote qui est représentatif de la première technique de modulation composite, et à détecter également des composantes du signal reçu qui se trouvent à
10 l'intérieur d'une seconde bande de fréquences étroite comprenant le signal pilote qui est représentatif de la seconde technique de modulation composite. Le récepteur comprend également des moyens destinés à évaluer les signaux détectés dans les première et seconde bandes, et à produire un ou
15 plusieurs signaux de sortie qui indiquent le moment auquel des signaux dans une seule des bandes de fréquences dépassent un niveau prédéterminé, et qui indiquent celle des deux bandes dans laquelle ces signaux se trouvent. Le récepteur comprend en outre des moyens qui réagissent au signal de sortie des moyens d'évaluation et auxquels les premier et second
20 signaux de sortie audiofréquences sont appliqués, dans le but de transmettre uniquement le premier ou le second signal lorsque le signal de sortie des moyens d'évaluation indique que le signal pilote correspondant est présent dans le signal reçu. Le récepteur comprend enfin des moyens destinés à uti-
25 liser le signal représentatif de (G+D) et le signal audiofréquence transmis par les moyens mentionnés en dernier, dans le but de produire les signaux de sortie audiofréquence stéréophoniques gauche (G) et droit (D).

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la
30 description qui va suivre de modes de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est un schéma partiellement sous forme synoptique et partiellement sous forme développée d'un récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude conforme à
35 l'invention.

La figure 2 est un schéma synoptique d'un dispositif de détection de signal pilote conforme à l'invention.

La figure 3 est un schéma synoptique d'un autre

mode de réalisation d'un dispositif de détection de signal pilote conforme à l'invention.

La figure 4 est un schéma synoptique d'un autre mode de réalisation d'un dispositif de détection de signal 5 pilote conforme à l'invention.

La figure 5 est un schéma d'un circuit logique utilisable dans l'invention.

La figure 6 est un schéma d'un autre circuit logique utilisable dans l'invention.

10 La figure 7 est un schéma partiellement sous forme synoptique et partiellement sous forme développée d'un circuit de commande et d'un détecteur de signal pilote conformes à l'invention.

La figure 8 est un schéma synoptique d'un détecteur 15 de signal pilote qui utilise un microprocesseur pour effectuer un filtrage numérique.

La figure 1 représente un récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude multi-système, 10, qui matérialise une forme de l'invention. A titre d'exemple, le récepteur 10 20 est capable de recevoir des signaux stéréophoniques en modulation d'amplitude correspondant à trois des techniques de modulation proposées : signaux stéréophoniques MA (BLI), signaux stéréophoniques (MA/MP), et signaux stéréophoniques MA en quadrature compatible. Des connexions en pointillés mon- 25 trent également dans le récepteur 10 des éléments de circuits supplémentaires destinés à la réception de signaux stéréophoniques (MA/MP) et de signaux stéréophoniques en multiplex de phase compatible variable, comme on le décrira de façon plus détaillée. Le récepteur de la figure 1 comprend une antenne 30 de réception 12 connectée à des circuits appropriés radiofréquences (RF), de changement de fréquence et à fréquence intermédiaire (FI), 14, qui peuvent être de structure classique. La sortie FI des circuits 14 est connectée à un démodulateur de modulation d'amplitude 16, qui peut être un détecteur 35 d'enveloppe classique ou un autre détecteur de modulation d'amplitude approprié, pour détecter la composante de modulation d'amplitude des signaux FI appliqués. La sortie du démodulateur 16 est connectée directement à la porte 18 et

elle est également connectée à la porte 22 par l'intermédiaire d'un réseau déphaseur 20 qui produit un déphasage relatif d'environ 45° pour les fréquences audio, sur une bande raisonnablement large, comme par exemple de 100 à 5000 Hz. Le 5 réseau déphaseur 20 est nécessaire pour le décodage des signaux stéréophoniques BLI conformément à la technique de déphasage qui est bien connue. La porte 22 est actionnée par un signal de commande de BLI, désigné par (B), qui est généré lorsque des circuits 94, 96 détectent un signal pilote de BLI, 10 comme on le décrira de façon plus détaillée. En l'absence du signal de commande (B), ce qu'on considère ici comme un état de signal "zéro", un inverseur 28 produit un signal qui maintient la porte 18 ouverte, grâce à quoi le signal de sortie non déphasé du démodulateur de modulation d'amplitude 16 15 (représentatif de l'information (G+D), ou information de somme stéréophonique) est appliqué à la matrice stéréophonique 30 par le conducteur 24. Lorsqu'un signal stéréophonique MA BLI est reçu, le signal de commande (B) passe à un état de signal "un", ce qui ouvre la porte 22. Le signal de commande 20 (B) inversé ferme la porte 18, et le signal de sortie déphasé provenant du démodulateur de modulation d'amplitude 16 est ainsi appliqué à la matrice stéréophonique 30 par le conducteur 24.

La matrice 30 reçoit également par le conducteur 25 32 un signal d'information de différence stéréophonique (G-D), qui est généré par la démodulation du signal FI provenant des circuits 14, conformément à la technique particulière de modulation stéréophonique qui est utilisée dans le signal stéréophonique en modulation d'amplitude reçu, comme on le décrira de façon plus détaillée par la suite. La matrice 30 30 peut être une matrice stéréophonique classique du type couramment utilisé dans les récepteurs stéréophoniques à modulation de fréquence. La matrice 30 additionne et soustrait les signaux audiofréquences (G+D) et (G-D), de façon à générer 35 les signaux de sortie audiofréquences séparés (G) et (D), qui sont appliqués sur les conducteurs de sortie 34 et 36 et peuvent être transmis respectivement aux hauts-parleurs 38 et 40.

Les circuits restants du récepteur 10 comprennent la section de circuit 42 qui est destinée à la démodulation de phase des signaux reçus qui comportent des composantes de modulation de différence stéréophonique (G-D) conformes aux techniques de modulation MA/MP ou MA en quadrature compatible. La section de circuit 44 est destinée à démoduler les signaux reçus qui comportent des composantes de modulation (G-D) conformes à la technique de modulation BLI.

Les portes 46, 48 et 50 reçoivent respectivement des signaux de commande (A), (C) et (B) qui ouvrent les portes respectives lorsque le circuit logique 96 détermine la réception respective d'un signal stéréophonique MA/MP, MA en quadrature compatible ou MA BLI, sur la base de la détection du signal pilote correspondant. Par exemple, si le circuit logique 96 détermine qu'un signal stéréophonique MA/MP est reçu, le signal de commande (A) est émis, ce qui ouvre la porte 46 et applique donc un signal (G-D) correspondant à la matrice 30. Si le circuit logique 96 détermine qu'un signal stéréophonique MA BLI est reçu, il produit un signal de commande (B) pour ouvrir la porte 50, ce qui permet d'appliquer le signal (G-D) correspondant à la matrice 30. Comme on l'a indiqué précédemment, le signal de commande (B) change également les états des portes 18 et 22, ce qui fait que le signal (G+D) déphasé provenant du réseau 20 peut être appliqué à la matrice 30. Dans le cas où le circuit logique 96 détermine qu'un signal stéréophonique MA en quadrature compatible est reçu, il produit un signal de commande (C) pour ouvrir la porte 48, ce qui permet l'application du signal (G-D) correspondant à la matrice 30. En l'absence de l'un quelconque des signaux de commande (A), (B) et (C), seule la porte 18 est ouverte, du fait de l'inverseur 28, ce qui fait que le récepteur fonctionne seulement en monophonie, puisque la matrice 30 ne reçoit qu'un signal (G+D).

Les éléments de récepteur 42 destinés à la démodulation de phase des signaux stéréophoniques MA/MP comprennent un limiteur 52 qui produit une limitation appropriée (par exemple 40 dB) pour les signaux composites MA/MP et MA en quadrature qui sont reçus. Le limiteur 52 supprime effecti-

vement la modulation d'amplitude présente dans le signal FI reçu et il applique le signal limité (contenant des composantes de modulation de phase) au discriminateur 54, qui effectue une démodulation de fréquence du signal limité. Le signal de sortie du discriminateur 54 est amplifié dans l'amplificateur 58 et il correspond aux variations de fréquence du signal limité. Le condensateur 56 est sélectionné de façon à dériver la composante FI du signal de sortie du discriminateur 54. La résistance 60 et le condensateur 62 forment un circuit intégrateur qui convertit le signal soumis à une démodulation de fréquence, disponible en sortie de l'amplificateur 58, en un signal soumis à une démodulation de phase, représentatif de (G-D), qui est ensuite appliqué à la matrice 30, par l'intermédiaire de la porte 46, dans le cas où le signal de commande (A) est présent pour indiquer que le signal reçu est un signal stéréophonique de type MA/MP. Le signal soumis à une démodulation de phase est également appliqué à la combinaison du circuit de tangente 66 et du multiplicateur 68, qui modifie la phase du signal démodulé de la manière nécessitée par la technique stéréophonique MA en quadrature compatible. La raison de cette modification, ainsi qu'un autre circuit pour obtenir le même résultat, sont décrits dans les références citées précédemment ainsi que dans le brevet US 4 172 966. Conformément à ce qu'indique ce brevet, le multiplicateur 68 reçoit un signal (G+D) qui provient de la sortie du démodulateur de modulation d'amplitude 16, par l'intermédiaire du conducteur 70. Le signal de sortie du multiplicateur 68 est appliqué à la matrice 30, par l'intermédiaire de la porte 48, si le signal de commande (C) est présent pour indiquer que le signal reçu est un signal stéréophonique MA en quadrature compatible.

La section de circuit 44 comporte les composants qui sont utilisés en relation avec la démodulation des signaux stéréophoniques BLI pour produire un signal de référence stéréophonique (G-D) correspondant. Ces composants comprennent un circuit de poursuite de porteuse 72, qui régénère le signal de fréquence porteuse d'origine, par exemple par l'utilisation d'une ou plusieurs boucles à verrouil-

lage de phase, comme il est décrit de façon plus complète dans les brevets US 3 973 203 et 4 018 994. Le signal FI provenant des circuits 14 est appliqué au circuit de poursuite de porteuse 72 et il est également appliqué au multi-
5 plicateur 76, dans lequel il est combiné avec un signal produit de façon non linéaire à partir du signal de somme stéréophonique démodulé qui provient du démodulateur de modulation d'amplitude 16 par le conducteur 73. L'opération accomplie par la combinaison du circuit non linéaire 74 et du
10 multiplicateur 76 est également appelée modulation d'amplitude inverse, ou simplement modulation inverse, et elle est décrite de façon plus complète dans le brevet US 4 018 994. Le signal de sortie du multiplicateur 76 est combiné avec la porteuse régénérée dans un multiplicateur supplémentaire 78,
15 qui fonctionne en détecteur synchrone en quadrature, et dont le signal de sortie est un signal de différence stéréophonique (G-D) correspondant, qui est amplifié dans l'amplificateur 80, pour l'égalisation par rapport au canal du signal de somme stéréophonique (G+D). Cependant, conformément à la
20 technique de déphasage pour la détection du signal stéréophonique BLI, le signal (G-D) présent en sortie du détecteur 78 doit être déphasé de 45°. Ceci est accompli dans le réseau déphaseur 86. Le signal (G-D) déphasé résultant est appliqué à la matrice 30 par la porte 50. La porte 50 s'ouvre lors-
25 qu'elle reçoit un signal de commande (B) provenant du circuit logique 96, ce qui indique qu'un signal stéréophonique BLI est reçu.

Des circuits supplémentaires sont représentés connectés par des lignes en pointillés sur la figure 1, pour
30 offrir des possibilités supplémentaires de réception stéréophonique en modulation d'amplitude. Le conducteur 100 et la porte 102 appliquent à la matrice 30 un signal (G-D) correspondant soumis à une démodulation de fréquence, dans le cas de la réception d'un signal stéréophonique (MA/MF), ce qui
35 est indiqué par l'apparition du signal de commande (D) en sortie du circuit logique 96. Le conducteur 104 et le détecteur en quadrature 106 sont employés pour la démodulation simplifiée, à angle fixe, de la composante (G-D) d'un signal

stéréophonique en multiplex de phase compatible variable. Le signal de sortie du détecteur en quadrature 106 est appliqué à l'amplificateur 108 qui produit une amplification supplémentaire, par rapport au canal du signal de somme 5 stéréophonique (G+D) (soit dans ce cas le démodulateur de modulation d'amplitude 16 et la porte 18), pour l'égalisation des signaux. Le signal de sortie de l'amplificateur 108 est appliqué à la matrice 30 par la porte 110 lorsque le circuit logique 96 produit le signal de commande (E), ce qui 10 indique la réception d'un signal stéréophonique en multiplex de phase compatible variable.

Dans la description précédente, on a mentionné l'existence de différentes composantes de signal pilote dans les signaux stéréophoniques reçus, et ces composantes sont 15 utilisées pour déterminer le type du signal stéréophonique qui est reçu (c'est-à-dire MA/MP, MA en quadrature compatible, ou BLI), de façon à pouvoir mettre en fonction le circuit de démodulation approprié. Comme il a été indiqué précédemment, chacune des différentes techniques de modulation stéréopho- 20 nique proposées, utilisant la modulation d'amplitude, emploie un signal pilote de basse fréquence (modulé en fréquence ou en phase sur la porteuse) dans le but d'indiquer aux récepteurs stéréophoniques la présence d'une émission stéréophonique. Du fait que la fréquence de ce signal pilote est dif- 25 férente pour chacun des cinq systèmes stéréophoniques en modulation d'amplitude considérés ici, le signal pilote peut être utilisé dans un récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude pour déterminer quelle est la technique de radiodiffusion stéréophonique qui correspond au signal reçu. 30 Comme on l'a indiqué précédemment, le système stéréophonique MA/MP utilise un signal pilote à 5 Hz dans le canal du signal de différence stéréophonique. Le système BLI utilise un signal pilote à 15 Hz, le système MA/MF utilise un signal pilote à 20 Hz, et le système MA en quadrature compatible 35 utilise un signal pilote à 25 Hz. Enfin, le système en multiplex de phase compatible variable utilise un signal pilote qui varie entre 55 Hz et 96 Hz. Du fait que les fréquences du signal pilote du système à multiplex de phase compatible

variable sont dans la gamme audible, il est nécessaire de les éliminer du signal de sortie stéréophonique du canal (G-D) pour la réception du signal stéréophonique en multiplex de phase compatible variable. De ce fait, le filtre passe-
5 haut 109 est incorporé dans la section du canal du signal (G-D) relatif au multiplex de phase compatible variable, du récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude multi-système représenté sur la figure 1, pour transmettre par exemple les signaux situés au-dessus de 200 Hz.

10 Le récepteur 10 de la figure 1 utilise les diverses composantes de signal pilote dans les signaux stéréophoniques en modulation d'amplitude reçus pour générer les signaux de commande (A), (B) et (C) (et également les signaux (D) et (E) si les circuits supplémentaires en pointillés sont
15 incorporés dans le récepteur). Les circuits de génération des signaux de commande utilisent le fait que des fréquences de signal pilote différentes sont utilisées dans chacun des différents systèmes stéréophoniques en modulation d'amplitude. Les signaux de commande générés sous l'effet de la réception
20 des différents signaux pilotes indiquent quel est parmi les différents types de signal stéréophonique en modulation d'amplitude, celui qui est éventuellement reçu, et ils actionnent les portes 46, 48, 50, 102 ou 110 conformément au type du signal stéréophonique reçu, afin d'appliquer le signal de dif-
25 férence stéréophonique (G-D) correspondant à la matrice 30. Les portes 18 et 22 sont également actionnées par le signal de commande (B) pour transmettre sélectivement de façon appropriée le signal de somme stéréophonique (G+D), selon que le signal reçu est un signal stéréophonique BLI, ou un autre
30 type de signal stéréophonique ou un signal monophonique.

La détection des différents signaux pilotes est accomplie par le détecteur de signal pilote 94 qui fonctionne en association avec le circuit logique 96, ce dernier générant les signaux de commande (A) à (C), ou (A) à (E), sur des
35 conducteurs de sortie séparés correspondants 98. Le signal d'entrée pour le détecteur de signal pilote 94 est prélevé à la sortie du circuit de détection de fréquence 54, 56, 58, et ce signal est intégré par la combinaison résistance-con-

densateur 60, 62, pour donner un signal audiofréquence soumis à une démodulation de phase. Du fait que l'ensemble des cinq systèmes stéréophoniques en modulation d'amplitude proposés utilisent des techniques de modulation angulaire pour émet-

5 tre les signaux pilotes, il est possible de détecter le signal pilote pour tous les systèmes à partir de ce signal soumis à une démodulation de phase. On peut cependant détecter la composante de signal pilote dans n'importe quel signal soumis à une démodulation angulaire, comme le signal soumis à une dé-

10 modulation de fréquence qui est présent en sortie du discriminateur 54, ou à la sortie des détecteurs en quadrature 78 et 106. L'expression " modulation angulaire" est utilisée ici dans un sens qui englobe à la fois la modulation de fréquence et la modulation de phase. On reconnaît que tous les

15 systèmes utilisent des formes légèrement différentes de modulation angulaire pour le signal de différence stéréophonique (G-D), mais le signal soumis à une démodulation de phase qui apparaît entre la résistance 60 et le condensateur 62 contient la composante de signal pilote pour n'importe lequel

20 de ces systèmes, bien que cette composante puisse être décalée en phase ou en amplitude par rapport à la composante de signal de différence stéréophonique (G-D) correctement démodulée. Les signaux pilotes démodulés sont amplifiés par le transistor 88, qui est branché aux bornes de la charge à

25 faible résistance 90, et il est appliqué par le conducteur 91 au détecteur de signal pilote 94. Ce signal démodulé est également appliqué au circuit de démarrage 92 qui détecte des variations importantes et soudaines dans le signal de sortie du circuit de démodulation de phase. De telles variations

30 indiquent soit que le récepteur vient d'être mis en marche et a commencé à recevoir une station, soit que le récepteur a été réaccordé sur une fréquence différente dans la bande de radiodiffusion en modulation d'amplitude et qu'il a commencé à recevoir une nouvelle station. Des variations soudaines

35 du signal de sortie du circuit de démodulation de phase déclenchent l'apparition d'un signal en sortie du circuit 92, ce qui fait démarrer le processus de détection de signal pilote qu'accomplissent le détecteur 94 et le circuit logique

96, comme on le décrira de façon plus détaillée. A titre d'alternative à la détection de variations du signal de sortie de la démodulation de phase, on pourrait obtenir le même résultat en détectant directement la manœuvre de la commande 5 marche/arrêt et de la commande d'accord du récepteur.

Le condensateur 82 consiste en un condensateur de dérivation FI qui est connecté dans la section de circuit de réception de signal stéréophonique BII, 44. On utilise l'élément de commutation 84 dans un mode de réalisation, pour pro- 10 duire un signal de temps pour le détecteur de signal pilote 94, et cet élément de commutation utilise le condensateur 82. L'homme de l'art notera que le condensateur 82 pourrait être directement connecté à la sortie du détecteur en quadrature 78, auquel cas l'élément de commutation 84 pourrait être con- 15 necté au condensateur 56 ou à un condensateur séparé incorporé uniquement pour être utilisé en relation avec la séquence de fonctionnement du détecteur de signal pilote 94, comme on le décrira de façon plus détaillée.

On va maintenant considérer la figure 2 qui repré- 20 sente sous forme de schéma synoptique un circuit de détection de signal pilote 94' qu'on peut utiliser non seulement dans le récepteur stéréophonique à modulation d'amplitude multi-système de la figure 1, mais également dans des récepteurs stéréophoniques à modulation d'amplitude destinés à un seul 25 système, comme on le décrira par la suite. Le signal de sortie du transistor amplificateur 88 de la figure 1 est appliqué par le conducteur 91 aux filtres passe-bande 112, 114 et 116. Dans un récepteur à un seul système, dans lequel un seul signal pilote doit être détecté, les filtres passe-bande 30 112, 114 et 116 sont des filtres à bande étroite conçus de façon à transmettre des bandes de fréquences situées effectivement au-dessous de la fréquence du signal pilote désiré, à cette fréquence et au-dessus de cette fréquence. Ainsi, si on utilisait par exemple le circuit 94' de la figure 2 pour dé- 35 tecter seulement un signal pilote de stéréophonie MA BII, le filtre 114 serait un filtre à bande étroite qui laisse passer la fréquence de 15 Hz, plus et moins environ 2,5 Hz, par exemple. Dans ce cas, le filtre 112 serait accordé au-

dessous de la fréquence nominale du signal pilote et laisserait passer, par exemple, la fréquence de 10 Hz plus et moins 2,5 Hz, et le filtre 116 serait accordé sur une fréquence supérieure à celle du signal pilote attendu, soit par exemple 20 Hz plus et moins 2,5 Hz. Chacun des filtres 112, 114 et 116 est connecté à l'un correspondant des circuits de détection 119, 120 et 122, puis ensuite à l'un des circuits à seuil 124, 126 et 128. Si seul un signal pilote à la fréquence nominale de signal pilote de 15 Hz est présent sur le conducteur 91, avec une amplitude suffisante, le détecteur 120 produit un signal qui dépasse le seuil fixé dans le circuit à seuil 126, ce qui positionne la bascule 132. Du fait qu'on a supposé qu'il n'y a pratiquement pas de signal dans les bandes passantes des filtres 112 et 116, les bascules 130 et 134 ne sont pas positionnées par les circuits à seuil correspondants 124 et 128. Dans le cas où un bruit important ou d'autres signaux parasites sont présents sur le conducteur 91, on considère que le bruit aura une largeur de bande suffisante pour que tous les détecteurs 119, 120 et 122 produisent des signaux de sortie suffisants pour déclencher les circuits à seuil correspondants 124, 126, 128, positionnant ainsi toutes les bascules 130, 132 et 134. Pour des niveaux de bruit inférieurs ou pour du bruit ayant un contenu spectral différent, deux seulement des bascules, par exemple 130 et 132 ou 132 et 134, pourraient être positionnées. Au bout d'un intervalle de temps suffisant pour que les filtres à bande étroite 112, 114, 116, et les détecteurs 119, 120, 122 réagissent à un signal pilote reçu et/ou au bruit, le circuit logique 96' évalue les signaux de sortie des bascules 130, 132 et 134 et il produit sur le conducteur 142 un signal de sortie (B) qui indique l'existence du signal pilote à 15 Hz désiré, seulement si la bascule correspondante 132 est positionnée alors que les autres bascules 130 et 134 ne sont pas positionnées. Dans le cas où plus d'une bascule est positionnée, le circuit logique 96' conclut que les bascules ont été déclenchées par du bruit ou d'autres signaux parasites, et il ne génère aucun signal de sortie.

Dans la configuration représentée sur la figure 2,

on peut également utiliser le détecteur de signal pilote 94' et le circuit logique 96' pour détecter trois signaux pilotes correspondant à trois des cinq systèmes stéréophoniques en modulation d'amplitude proposés. Dans un mode de réalisation, 5 qui est représenté par les lignes en trait continu du récepteur 10 de la figure 1, le récepteur est conçu de façon à recevoir trois types d'émissions stéréophoniques en modulation d'amplitude. Le premier type, désigné par le signal de commande (A), est la technique MA/MP, qui a une fréquence de signal pilote de 5 Hz. Le second type, désigné par le signal de commande (B), est la technique BLI, qui a une fréquence de signal pilote de 15 Hz. Le troisième type, désigné par le signal de commande (C), est la technique MA en quadrature compatible, qui a une fréquence de signal pilote de 25 Hz. Si 15 le circuit 94' représenté sur la figure 2 devait être utilisé pour la détection de ces trois signaux pilotes, les filtres 112, 114 et 116 seraient conçus de façon que chacun d'eux ne transmette que l'une des fréquences des signaux pilotes. Ainsi, le filtre 112 serait conçu de façon à transmettre la fréquence 20 de 5 Hz plus et moins 1 Hz, le filtre 114 serait conçu de façon à transmettre la fréquence de 15 Hz plus et moins 1 Hz et le filtre 116 serait conçu de façon à transmettre la fréquence de 25 Hz plus et moins 1 Hz. Chacune des bascules 130, 132 et 134 serait donc positionnée par un signal de sortie 25 des détecteurs à seuil 124, 126 et 128 indiquant l'existence du signal pilote correspondant. Ici encore, le circuit logique 96' détermine quelles sont les bascules 130, 132 et 134 qui ont été positionnées et il applique un signal de sortie de commande sur l'un des conducteurs de commande 140, 142 et 144 30 pour indiquer la présence de l'un des signaux pilotes, seulement si la bascule correspondante a été positionnée et les autres bascules n'ont pas été positionnées. Si deux ou plus des bascules sont positionnées, le circuit logique 96' ne génère aucun signal de sortie. Il est souhaitable que seule 35 une telle indication claire de l'existence d'un signal pilote reçu place le récepteur 10 dans un mode de réception stéréophonique, en actionnant la ou les portes correspondant à la technique de modulation stéréophonique qui est indiquée par

le signal pilote reçu.

Le circuit logique 96' est restauré par le signal de sortie du circuit de démarrage 92, transmis par le conducteur 93, comme l'indique la figure 2, et on utilise également ce signal pour restaurer ou remettre à zéro les bascules 130, 132 et 134, par l'intermédiaire des bornes C. Le circuit logique 96' reçoit également un signal de temps T3 qui indique l'instant auquel les signaux de sortie des bascules 130, 132 et 134 doivent être évalués, comme on l'expliquera de façon plus détaillée. On peut utiliser la sortie 136 du circuit logique 96' pour indiquer qu'aucune décision claire n'a été prise concernant la réception de l'un des signaux pilotes, ce qui fait fonctionner le récepteur 10 dans son mode monophonique. Le circuit logique 96' comprend également un conducteur de sortie 138 qui est connecté à la lampe indicatrice de stéréophonie 139. Le circuit 96' applique un signal sur le conducteur 138 chaque fois que l'un quelconque des signaux de commande (A), (B) ou (C) est généré.

La figure 3 est un schéma synoptique d'un autre mode de réalisation d'un détecteur de signal pilote et d'un circuit logique conformes à l'invention. Le mode de réalisation de circuit de détection de signal pilote 94'' qui est représenté sur la figure 3 est utile en relation avec la détection de signaux pilotes pour un nombre de systèmes de radio-diffusion pouvant aller jusqu'à la totalité des cinq systèmes de radiodiffusion stéréophoniques en modulation d'amplitude décrits précédemment. En considérant la figure 3, on voit un circuit de commande 146 qui reçoit un signal de démarrage provenant du circuit de démarrage 92 par le conducteur 93. Le circuit de commande 146 applique des signaux de commande à un filtre passe-bande à bande étroite, commandé par tension, 148, à un détecteur à seuil 150, à des bascules 152, 154, 156, 158 et 160, et au circuit logique 96. La tension de commande qui est appliquée au filtre 148 règle initialement ce filtre sur la fréquence d'un premier signal pilote, par exemple le signal pilote à 5 Hz du système stéréophonique MA/MP. Le filtre est maintenu à la fréquence de 5 Hz pendant une durée suffisante pour appliquer un signal de sortie au circuit détecteur à

seuil 150, par exemple 300 ms. Le circuit 150 détecte le signal présent en sortie du filtre 148 et il compare le signal détecté avec un seuil réglable qui est fixé par le signal de commande provenant du circuit 146. La bascule 152 est validée 5 de façon à réagir au signal de sortie du détecteur à seuil 150 pendant cette période initiale, et si le signal de sortie du filtre 148 déclenche le détecteur à seuil 150 pendant cette première période d'échantillonnage initiale, la bascule 152 est positionnée. Le circuit logique 146 applique un signal de commande à la bascule 152 de façon à la valider uniquement pendant cette première période. 10

Après l'échantillonnage à 5 Hz par le filtre 148 pendant la première période, le circuit de commande 146 applique une tension de signal de commande différente au filtre passe-bande commandé 148, pour le repositionner sur une 15 seconde fréquence, par exemple la fréquence du signal pilote à 15 Hz qui est utilisée dans le système stéréophonique BLI. Le circuit de commande 146 peut également appliquer un signal de commande au détecteur à seuil 150 pour régler son 20 niveau de seuil de façon qu'il corresponde au niveau prévu pour le signal pilote BLI. Si le détecteur à seuil 150 détecte un signal à 15 Hz pendant cette seconde période d'échantillonnage, il positionne la bascule 154, que le circuit de commande 146 valide, ou place en situation d'être positionnée, uniquement pendant cette seconde période d'échantillonnage. 25

A la fin de la seconde période, le circuit de commande 146 repositionne le filtre passe-bande 148 sur la fréquence du signal pilote suivant, par exemple le signal pilote à 20 Hz du système stéréophonique MA/MF. La bascule 156 30 est positionnée si le détecteur à seuil 150 détecte un signal à 20 Hz pendant la troisième période d'échantillonnage. De façon similaire, les bascules 158 et 160 sont positionnées si le détecteur à seuil 150 détecte des signaux pendant les 35 quatrième et cinquième périodes d'échantillonnage, lorsque le filtre passe-bande 148 est respectivement accordé sur le signal pilote à 25 Hz qui est utilisé dans le système stéréophonique MA en quadrature compatible, puis sur le signal à

fréquence variable de 55 à 96 Hz qui est utilisé dans le système stéréophonique en multiplex de phase compatible variable. Selon une variante, la largeur de bande supérieure exigée peut rendre nécessaire de mettre sélectivement en
5 fonction un filtre séparé pour détecter le signal pilote à fréquence variable qui est utilisé dans le système en multiplex de phase compatible variable.

Après avoir échantillonné séquentiellement les différentes bandes de fréquence pour les cinq signaux pilotes
10 différents pendant cinq périodes consécutives, et après avoir positionné les bascules 152, 154, 156, 158 et 160 en fonction de la détection ou de l'absence de détection d'un signal dans chacune des bandes passantes des signaux pilotes, un signal de temps T3 met en fonction le circuit logique 96 pour per-
15 mettre à ce dernier d'évaluer les signaux de sortie des bascules 152, 154, 156, 158 et 160. Le circuit logique 96 fonctionne d'une manière similaire à celle du circuit logique 96' représenté sur la figure 2, et il applique sur les conducteurs 98 les signaux de sortie (A), (B), (C), (D) et (E),
20 pour actionner les portes correspondantes dans le récepteur 10 de la figure 1, dans le cas où la présence d'un signal pilote, et d'un seul, a été détectée pendant les cinq premières périodes d'échantillonnage. De plus, un signal séparé est également appliqué dans ce cas sur le conducteur 138 pour
25 actionner la lampe indicatrice de stéréophonie 139. Dans le cas où des signaux sont détectés dans plus d'une des bandes des signaux pilotes, il y a une indication d'ambiguïté concernant la technique de stéréophonie en modulation d'amplitude qui est utilisée dans le signal FI reçu, ou de la présence
30 d'un bruit important ou d'autres signaux parasites. Par conséquent, dans ces conditions, le circuit logique 96 ne produit aucun signal de sortie sur les conducteurs 98 et 138, et la lampe indicatrice de stéréophonie 139 n'est pas éclairée. Le récepteur 10 fonctionne donc dans le mode monophonique jusqu'à ce qu'un seul signal pilote soit détecté pendant
35 un cycle d'échantillonnage complet.

On voit que le circuit 94 de la figure 3 échantillonne séquentiellement les différentes bandes de fréquences,

tandis que le circuit 94' de la figure 2 échantillonne simultanément toutes les bandes de fréquences intéressantes. L'homme de l'art notera qu'on peut utiliser l'échantillonnage séquentiel ou l'échantillonnage simultané pour détecter un ou
5 plusieurs des différents signaux pilotes. Une fois que le circuit logique 96 a échantillonné initialement tous les signaux de sortie des bascules de la figure 3, si la présence d'aucun signal pilote unique n'a été déterminée, il peut être souhaitable de restaurer le circuit de commande 146 et de
10 répéter une fois ou quelques fois le processus de détection de signal pilote. Une fois qu'un seul signal pilote a été détecté pendant un cycle d'échantillonnage, on peut arrêter le fonctionnement cyclique. Cette fonction peut être réalisée par exemple par réaction du circuit logique 96 vers le circuit
15 de commande 146.

La figure 4 représente une autre configuration de détection de signal pilote et de circuit logique qui utilise un microprocesseur programmé pour accomplir les fonctions logiques décrites en relation avec les figures 2 et 3. Le
20 circuit de démarrage 92 applique un signal de départ au microprocesseur 162 qui commande ensuite le filtre à bande passante variable 148 et le détecteur à seuil 150, de façon à réaliser un échantillonnage séquentiel des différentes bandes de fréquences des signaux pilotes, de la manière décrite
25 en relation avec la figure 3. Le microprocesseur 162 peut examiner le signal de sortie du détecteur à seuil 150 pour chaque bande de fréquences, et le résultat peut être enregistré dans le microprocesseur en vue d'une analyse ultérieure, pour déterminer si un signal pilote, et un seul, a été détec-
30 té pendant un cycle d'échantillonnage.

La figure 8 représente une autre configuration de détecteur de signal pilote et de circuit logique qui utilise un microprocesseur pour la fonction de filtrage à bande étroite, ainsi que pour les fonctions logiques. Le conducteur
35 91 qui achemine les signaux pilotes soumis à une détection de phase est connecté au détecteur d'amplitude 280, qui peut comporter un filtre passe-bas destiné à éliminer les composantes de modulation audiofréquences correspondant aux fré-

quences supérieures. Le détecteur 280 applique le signal de sortie détecté à l'intégrateur 282 qui génère la moyenne de ce signal sur un intervalle de temps approprié (par exemple 1 à 10 ms) et supprime également les composantes de haute

5 fréquence. Pour chaque intervalle de temps, le convertisseur analogique-numérique 224 convertit le signal de sortie de l'intégrateur en un signal numérique, et le niveau de signal numérisé est appliqué au microprocesseur 286, pour l'analyse. Le microprocesseur peut accomplir une fonction de filtrage

10 numérique en calculant des sommes pondérées du signal détecté et numérisé pour les différentes fréquences des signaux pilotes, et en comparant ces sommes pondérées à des valeurs de seuil présélectionnées, afin de déterminer la présence ou l'absence du ou des signaux pilotes particuliers auxquels on

15 s'intéresse. Un avantage de ce mode de réalisation de l'invention consiste en ce que le convertisseur analogique-numérique 284 ne doit traiter qu'un signal d'une seule polarité, ce qui simplifie la conception du sous-ensemble 284. Cependant, une configuration préférée consisterait à supprimer le détecteur 280 et l'intégrateur 282, à convertir direc-

20 tement sous forme numérique, dans un convertisseur analogique-numérique 284, le signal présent sur le conducteur 91, et à effectuer ensuite de manière numérique la totalité du traitement du signal, dans le microprocesseur 286. En suivant

25 cette procédure, on évite la génération de produits non linéaires parasites qu'introduit souvent l'action du détecteur 280.

Les figures 3 et 4 montrent un conducteur de commande allant du circuit de commande 146 ou du microprocesseur

30 162 vers le détecteur à seuil 150. On utilise ce conducteur de commande pour régler de façon appropriée le niveau de seuil du détecteur à seuil afin de compenser les différences attendues dans le niveau du signal entre les divers signaux pilotes, ces différences résultant du fait qu'on utilise des

35 niveaux différents de modulation angulaire pour générer les divers signaux de radiodiffusion stéréophonique en modulation d'amplitude. Ceci apparaîtra clairement à l'homme de l'art en examinant les spécifications des signaux radiodiffusés qui

ont été publiées pour chacun des systèmes stéréophoniques en modulation d'amplitude proposés.

La figure 5 est un schéma d'un circuit logique 96' qu'on peut utiliser en relation avec la configuration de détection de signal pilote de la figure 2, dans le but de détecter la présence d'un seul signal pilote et l'absence de signaux dans des bandes de fréquences adjacentes. Comme décrit précédemment en relation avec la figure 2, pour la détection d'un seul signal pilote, par exemple le signal pilote 10 BLI, les bascules 130, 132 et 134 sont positionnées conformément à la détection éventuelle de signaux à des fréquences inférieures, égales et supérieures à la fréquence du signal pilote attendu. Si on suppose que le signal pilote désiré a été reçu, et qu'aucun signal n'a été détecté dans les bandes 15 de fréquences situées au-dessus et au-dessous de la fréquence du signal pilote, la bascule 132 est dans un état positionné tandis que les bascules 130 et 134 ne sont pas positionnées. L'état positionné de la bascule 132 applique une polarisation inverse à la diode 166, ce qui élève le niveau de sortie sur 20 le conducteur 184, pour indiquer un "un" binaire, à condition que la bascule 180 soit dans un état positionné et que le transistor 176 ne conduise pas, comme on le décrira ultérieurement. Dans le cas où l'une des bascules 130 ou 134 produit un signal de sortie "un", ce signal de sortie à l'état haut 25 est transmis par les diodes 170 ou 172 et par la résistance 174, et il provoque donc la conduction du transistor 176. Ceci abaisse jusqu'à un état "zéro" le signal de sortie présent sur le conducteur 184. Cette condition apparaît dans le cas où un signal est détecté dans la bande de fréquences si- 30 tuée au-dessous ou au-dessus de la bande de fréquences du signal pilote intéressant, et elle indique que le signal qui a positionné la bascule 132 a pu être produit par du bruit. La bascule 180 est restaurée par le signal de démarrage présent sur le conducteur 93 qui provient du circuit 92. Lorsque la 35 bascule est restaurée, la diode 178 conduit et le signal de sortie présent sur le conducteur 184 est un "zéro". La bascule 180 est positionnée par le signal de temps T3, qui indique que la durée prévue pour l'échantillonnage des trois

bandes de fréquences est achevée. Lorsque la bascule 180 est positionnée, la diode 178 est polarisée en inverse, et un signal de sortie "un" présent sur le conducteur 184 est appliqué, à condition qu'un "un" soit présent en sortie de la bascule 132. L'amplificateur 182 est connecté au conducteur 184 pour attaquer la lampe indicatrice de stéréophonie 139. Le circuit 164 produit donc un signal de sortie "un" sur le conducteur 184, ce qui est indiqué par une tension positive, dans le cas où la bascule 132 est positionnée tandis que les bascules 130 et 134 ne sont pas positionnées. Le signal de sortie présent sur le conducteur 134 est validé après l'application du signal de temps T3 à la bascule 180.

La figure 6 représente une configuration de circuit logique plus complexe destinée à être utilisée en liaison avec la détection d'un signal quelconque parmi trois signaux pilotes différents. On peut par exemple utiliser ce circuit logique en liaison avec le récepteur de la figure 1, lorsqu'il est conçu pour recevoir un signal stéréophonique MA/MP, avec un signal pilote à 5 Hz, un signal stéréophonique BLI, avec un signal pilote à 15 Hz, ou un signal stéréophonique MA en quadrature compatible, avec un signal pilote à 25 Hz. Les bascules 130, 132 et 134 sont commandées par des filtres passe-bande et des circuits de détection à seuil à fonctionnement simultané ou séquentiel (comme ceux qui sont représentés sur les figures 2 et 3), accordés sur les fréquences des signaux pilotes à 5 Hz, 15 Hz et 25 Hz.

Si la bascule 130 est dans un état "un", ce qui indique la réception d'un signal pilote à 5 Hz, et si les bascules 132 et 134 ont un signal de sortie "zéro", ce qui indique l'absence de réception de signaux pilotes ou d'autres signaux à 15 et 25 Hz, le conducteur de sortie 40 qui correspond au signal de commande (A) est validé. Le signal de sortie positif de la bascule 130 polarise en inverse la diode 186. La diode 202 est polarisée en inverse, à condition qu'aucun des transistors 198, 216 ou 218 ne soit conducteur. Chacun de ces transistors n'est conducteur que si deux des sorties des bascules sont à l'état "un". Par exemple, la base du transistor 198 est connectée par les diodes 192 et 194 aux

sorties des bascules 130 et 132. Ces diodes sont également connectées à une source de tension positive par l'intermédiaire de la résistance 196. Dans le cas où les deux bascules 130 et 132 ont leur sortie à "un", ces deux diodes sont
5 polarisées en inverse, et le transistor 198 conduit ce qui provoque la conduction de la diode 202 et amène à l'état "zéro" le signal de sortie présent sur le conducteur 140. De façon similaire, la base du transistor 216 est connectée à la source de tension positive par la résistance 212 et est
10 connectée aux sorties des bascules 130 et 134 par les diodes 204 et 206, et ce transistor conduit dans le cas où les deux bascules 130 et 134 ont une tension de sortie positive ou à l'état "un". De même, la base du transistor 218 est connectée à la source de tension positive par la résistance 214 et aux
15 sorties des bascules 132 et 134 par les diodes 208 et 210, et ce transistor conduit si les sorties des deux bascules 132 et 134 présentent un signal positif ou à l'état "1". Ainsi, la combinaison des transistors 198, 216 et 218 abaisse la tension par l'intermédiaire de la diode 202, dans le cas où
20 deux quelconques des bascules ont un signal de sortie à l'état "un". Ceci applique un signal de sortie "zéro" sur le conducteur de sortie 140, dans le cas où deux quelconques des bascules ont un signal de sortie à l'état "un". Les signaux de commande de sortie (B) et (C) présents sur les con-
25 ducteurs 142 et 144 sont appliqués de façon similaire à ces transistors par les diodes 220 et 222, et sont appliqués aux bascules respectives 132 et 134 par les diodes 188 et 190. Par conséquent, chacun des conducteurs de sortie 140, 142 et 144 sera validé si, et seulement si, sa bascule correspondante
30 130, 132 et 134 a un signal de sortie "un" et toutes les autres bascules ont un signal de sortie "zéro".

Le circuit de la figure 6 comprend également des éléments de circuit destinés à fournir un signal de sortie indicateur de stéréophonie. Les signaux de sortie de l'en-
35 semble des trois bascules 130, 132 et 134 sont appliqués au transistor 234 par l'intermédiaire des diodes 224, 226 et 228 et de la résistance 238. Dans le cas où l'une quelconque des bascules 130, 132 et 134 a un signal de sortie "un", et

où la base du transistor 234 n'est pas amenée à un niveau bas par l'action de la bascule 180, par l'intermédiaire de la diode 230, comme décrit précédemment, le transistor 234 est conducteur. Ceci applique une tension d'entrée de niveau bas au transistor 232, qui est par ailleurs dans un état conducteur, à cause de la tension qui provient d'une source de tension positive par l'intermédiaire de la résistance 236. Le transistor 235 se bloque donc, ce qui permet le passage au niveau haut de la tension présente sur le conducteur 241. Cette tension passe au niveau haut à condition qu'aucun des transistors 198, 216 et 218 ne fasse passer la tension au niveau bas, comme décrit précédemment, et un signal de sortie apparaît sur le conducteur 241 dans le cas de la détection de l'un quelconque des signaux pilotes des systèmes stéréophoniques, et d'aucun autre signal pilote. Le signal de sortie présent sur le conducteur 241 est transmis par le circuit d'attaque 242 à la lampe indicatrice de stéréophonie 139. Un circuit d'inversion 244 peut également être incorporé pour donner un signal de sortie indiquant la réception monophonique, sur le conducteur 136. Comme indiqué, précédemment, la bascule 180 fonctionne en relation avec la diode 230 de façon à maintenir le signal d'entrée du transistor 234 dans un état bas jusqu'à l'achèvement de la durée qui correspond au cycle de détection du signal pilote, ce qui est indiqué par le signal de temps T3.

Comme on l'a mentionné précédemment en relation avec la figure 1, le condensateur 82 qui fait fonction de condensateur de découplage FI pour le canal stéréophonique, peut également être utilisé en relation avec l'élément de commutation 84, dans le but de produire des signaux de temps destinés au fonctionnement du détecteur de signal pilote 94 et du circuit logique 96. La figure 7 est un schéma qui illustre le fonctionnement de ce type de circuit de définition de temps. Un pôle de l'élément de commutation 84 est connecté à la sortie du détecteur en quadrature 78 et un autre pôle est connecté à une source de tension positive par la résistance 246. La sortie de l'élément de commutation 84 est connectée au condensateur de dérivation 82. Pendant la

réception stéréophonique normale, l'élément de commutation 84 est dans la position de gauche et il connecte le condensateur de dérivation 82 à la sortie du détecteur en quadrature 78 pour la dérivation de la composante FI. Lorsque le circuit de démarrage 92 indique une variation soudaine du signal de sortie provenant du discriminateur et du circuit intégrateur 60, 62, l'élément de commutation 84 reçoit un signal par le conducteur 93, ce qui a pour effet d'actionner cet élément de commutation de façon à connecter le condensateur 82 à la résistance 246 et à la source de tension positive. Cette connexion à la résistance 246 applique au conducteur 248 une tension en rampe qui est transmise aux circuits à seuil 250, 252 et 254. Le signal de démarrage est également appliqué au filtre passe-bande accordable 256, sur l'entrée désignée par f_1 , pour restaurer le filtre passe-bande à la première bande de fréquences à échantillonner. Lorsque la rampe de tension sur le conducteur 248 atteint un premier niveau de seuil désigné par (e_1) , le circuit à seuil 250 est déclenché et applique un signal de sortie (T_1) au filtre passe-bande 256, pour faire passer la fréquence centrale du filtre à (f_2) , ce qui correspond à une seconde fréquence de signal pilote. Ce signal est également appliqué par le conducteur 258 à la porte 260 qui connecte la résistance 270 dans le circuit à seuil 268, afin d'abaisser le seuil de ce dernier. Par exemple, dans un système destiné à détecter les signaux pilotes à 5 Hz, 15 Hz et 25 Hz, il est approprié d'abaisser la valeur de seuil, ce qui augmente la sensibilité des circuits à seuil, pour la réception des signaux pilotes plus faibles à 15 Hz et 25 Hz. A un certain instant ultérieur, la rampe de tension sur le conducteur 248 atteint le second seuil (e_2) , ce qui déclenche le circuit à seuil 252 qui produit un signal de sortie (T_2) qui fait passer le filtre passe-bande 256 sur la troisième fréquence, désignée par (f_3) . A un instant encore ultérieur, la tension sur le conducteur 248 atteint une valeur (e_3) , ce qui déclenche le circuit à seuil 254 qui produit un signal de sortie (T_3) . Ce signal de sortie ramène l'élément de commutation 84 à l'état de dérivation de la composante FI, pour la détection

des signaux de différence stéréophonique dans le canal BLI, et restaure également le circuit de démarrage 92. Les valeurs suivantes conviennent pour les durées déterminées par la rampe de tension présente sur le conducteur 248 : environ
5 300 ms depuis l'apparition du signal de démarrage jusqu'à l'émission du signal (T1), une autre durée de 300 ms jusqu'à l'émission du signal (T2), et 300 ms encore jusqu'à l'émission du signal (T3). Ces durées doivent procurer un temps approprié pour la transmission des signaux par le filtre
10 passe-bande 256 vers le circuit de dédoublement de phase 262, les détecteurs à diodes 264 et 266 et le circuit à seuil 268.

Comme décrit précédemment, après l'émission du signal (T3), dans le cas où un seul signal pilote de stéréophonie a été correctement identifié, le signal indicateur de
15 stéréophonie restaure le fonctionnement du circuit de démarrage 92. Cependant, si un signal pilote de stéréophonie n'a pas été identifié correctement, le circuit de démarrage 92 peut être commandé de façon à faire redémarrer le cycle de recherche de signaux pilotes de stéréophonie. Selon une va-
20 riante, on peut effectuer un seul cycle de recherche, ou un nombre de cycles sélectionné, et faire fonctionner le récepteur dans le mode monophonique si aucun signal pilote n'a été détecté. On peut laisser le récepteur dans le mode monophonique jusqu'à ce qu'il soit ramené sur une autre station
25 fonctionnant en modulation d'amplitude, ou jusqu'à ce qu'il soit arrêté, ou jusqu'à l'écoulement d'une certaine durée choisie, au bout de laquelle on peut déclencher un autre cycle de recherche. Ceci est simplement une affaire de choix pour le concepteur d'un récepteur particulier, et la mise en
30 oeuvre de cette fonction apparaîtra de façon évidente à l'homme de l'art, à la lumière de la description faite ici.

Dans les divers exemples présentés ci-dessus, on a décrit des modes de réalisation particuliers pour la mise en oeuvre de l'invention, en utilisant à la fois des tensions
35 en rampe analogiques et des signaux de temps numériques. L'homme de l'art notera qu'on peut utiliser ces formats de signaux dans divers modes de réalisation de l'invention, et qu'ils ne sont présentés qu'à titre d'exemple non limitatif. De

façon similaire, l'homme de l'art notera que les circuits logiques particuliers, tels que ceux décrits en relation avec les figures 5 et 6, ne sont indiqués qu'à titre d'exemple et peuvent être remplacés par des circuits intégrés ou 5 par d'autres éléments logiques remplissant des fonctions équivalentes.

L'homme de l'art notera également que les modes de réalisation préférés du récepteur représenté en trait continu sur la figure 1, qui est capable de recevoir des 10 signaux stéréophoniques MA/MP, des signaux stéréophoniques MA en quadrature compatible, et des signaux stéréophoniques BLI, peuvent être conçus de façon à recevoir deux quelconques, ou plus, des cinq signaux stéréophoniques en modulation d'amplitude différents qui ont été proposés et sont décrits ici, 15 et on considère que de telles modifications et variantes entrent dans le cadre de l'invention.

Il va de soi que de nombreuses autres modifications peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Récepteur pour des signaux stéréophoniques radiodiffusés qui comprennent une composante de modulation consistant en un signal pilote ayant une caractéristique de
5 fréquence sélectionnée, ce récepteur comprenant un dispositif destiné à déterminer la présence ou l'absence des signaux pilotes, caractérisé en ce qu'il comprend : des moyens de détection de fréquence (112, 114, 116) destinés à détecter des composantes des signaux reçus qui se trouvent à
10 l'intérieur d'une première bande de fréquences qui comprend le signal pilote, et à détecter également des composantes des signaux reçus qui se trouvent à l'intérieur d'au moins une autre bande de fréquences située au-dessus ou au-dessous de la première bande ; et des moyens d'évaluation de signal
15 (94, 94', 94") destinés à évaluer les signaux détectés dans la première bande et les autres bandes, et à générer un signal de sortie qui indique le moment auquel les signaux situés dans la première bande dépassent un premier niveau et les signaux situés dans les autres bandes ne dépassent pas un
20 second niveau.

2. Récepteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de détection (112, 114, 116) détectent des composantes des signaux reçus situées dans des seconde et troisième bandes de fréquences qui sont respectivement
25 au-dessus et au-dessous de la première bande de fréquences et sont adjacentes à celle -ci.

3. Récepteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le signal pilote a une caractéristique de fréquence à bande étroite, et en ce que les première, seconde et
30 troisième bandes de fréquences sont étroites de façon correspondante.

4. Récepteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le signal pilote consiste pratiquement en une seule fréquence située au-dessus de la gamme audible.

35 5. Récepteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'évaluation (94, 94', 94") ne génèrent un signal de sortie que lorsqu'un signal ayant les caractéristiques du signal pilote a été détecté dans la première

bande et dépasse un premier seuil pendant une période d'évaluation sélectionnée et lorsqu'aucun signal dépassant un second seuil n'a été détecté dans l'une ou l'autre des seconde et troisième bandes adjacentes pendant la période d'évaluation sélectionnée.

- 5 6. Récepteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de détection détectent simultanément les signaux dans les première, seconde et troisième bandes de fréquences.
- 10 7. Récepteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de détection détectent séquentiellement les signaux dans les première, seconde et troisième bandes de fréquences, dans un ordre prédéterminé.
- 15 8. Récepteur selon la revendication 1, destiné à la réception de plusieurs types différents de signaux stéréophoniques radiodiffusés en modulation d'amplitude, chacun d'eux comprenant une composante de modulation qui consiste en un signal pilote ayant une caractéristique de fréquence sélectionnée qui est propre au type considéré de signal stéréophonique radiodiffusé en modulation d'amplitude, caractérisé
20 en ce que les moyens d'évaluation produisent un signal de sortie qui indique le moment auquel les signaux situés dans l'une des bandes dépassent un niveau prédéterminé et les signaux situés dans toutes les autres bandes ne dépassent pas
25 ce niveau, et qui indique également quelle est parmi les différentes bandes celle dans laquelle se trouvent les signaux qui dépassent un niveau prédéterminé, ce qui a pour effet d'indiquer le type du signal stéréophonique radiodiffusé en modulation d'amplitude qui est reçu au moment considéré.
- 30 9. Récepteur selon l'une quelconque des revendications 4 ou 8, caractérisé en ce que les moyens d'évaluation comprennent plusieurs sorties, chacune d'elles représentant l'un correspondant des différents types de signaux stéréophoniques radiodiffusés en modulation d'amplitude, et en ce que
35 le signal de sortie des moyens d'évaluation est appliqué sur l'une des différentes sorties, ce qui indique le type du signal stéréophonique radiodiffusé en modulation d'amplitude qui est reçu au moment considéré.

10. Récepteur selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens destinés à actionner périodiquement les moyens de détection et les moyens d'évaluation, de façon à effectuer une nouvelle évaluation des signaux contenus dans les différentes bandes de fréquences pendant chaque période, lorsque lesdits moyens sont actionnés.

11. Récepteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, destiné à recevoir et à démoduler des signaux stéréophoniques radiodiffusés en modulation d'amplitude, du type composite, ayant une porteuse sur laquelle est appliquée une modulation d'amplitude, représentative de l'information de somme stéréophonique (G+D), et une modulation angulaire, représentative de l'information de différence stéréophonique (G-D), ces modulations étant effectuées conformément à une technique parmi au moins deux techniques de modulation composite, et la modulation angulaire comprenant également une composante de signal pilote qui a une caractéristique de fréquence sélectionnée représentative de la technique de modulation composite considérée, ce récepteur comportant des moyens (12, 14) destinés à recevoir des signaux stéréophoniques en modulation d'amplitude et à convertir ces signaux en signaux à fréquence intermédiaire (FI) correspondants, et des moyens (16) destinés à effectuer une démodulation d'amplitude du signal FI pour obtenir à partir de celui-ci un signal représentatif de l'information (G+D) ; caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de démodulation angulaire (20 ; 52 - 68 ; 72 - 86) qui sont destinés à démoduler le signal FI conformément aux exigences des première et seconde techniques de modulation composite, pour générer des premier et second signaux de sortie audiofréquences représentatifs de l'information (G-D) émise respectivement en conformité avec les première et seconde techniques de modulation composite.

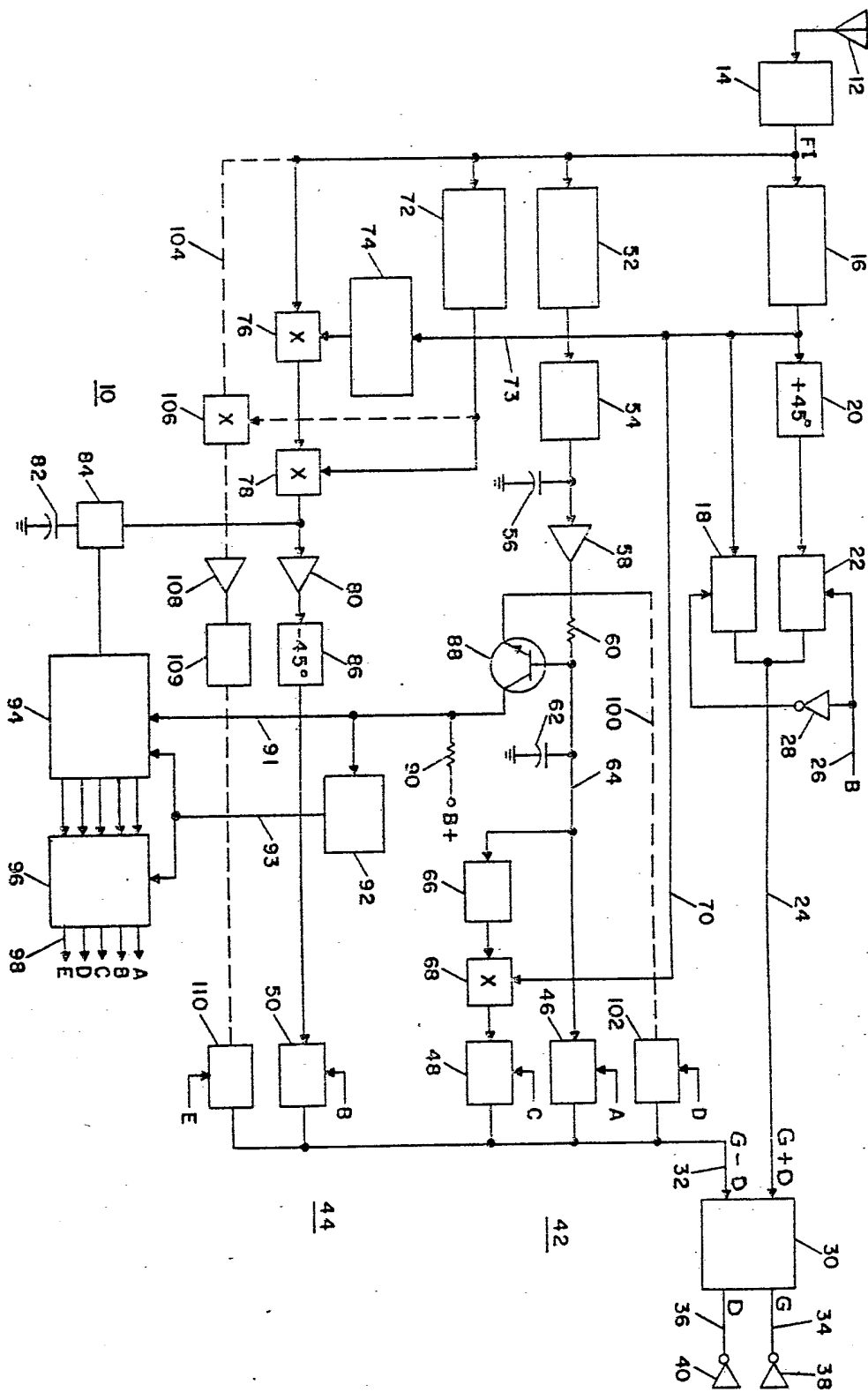


FIG. 1

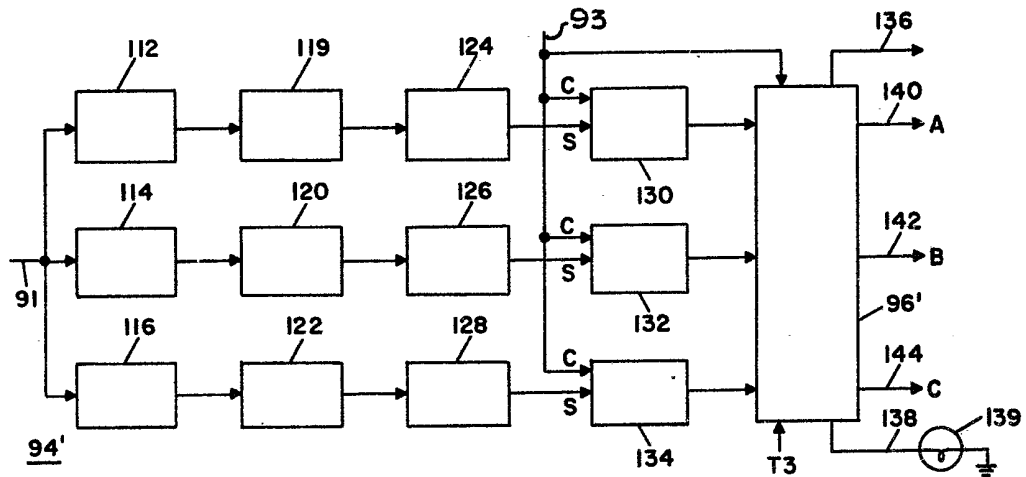


FIG. 2

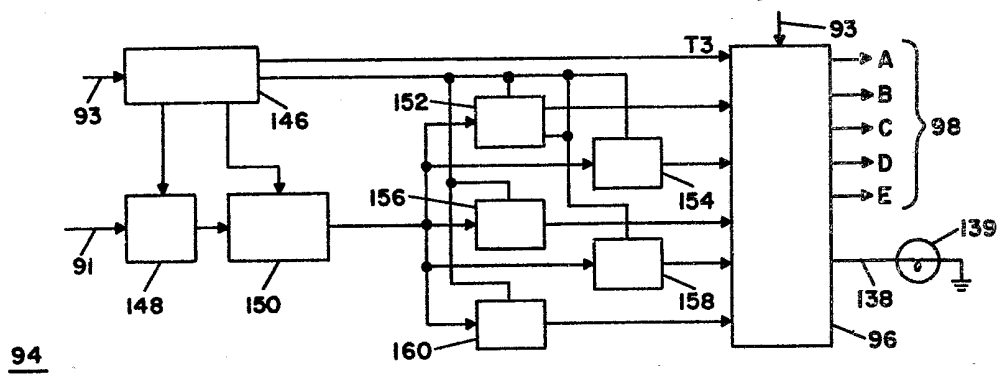


FIG. 3

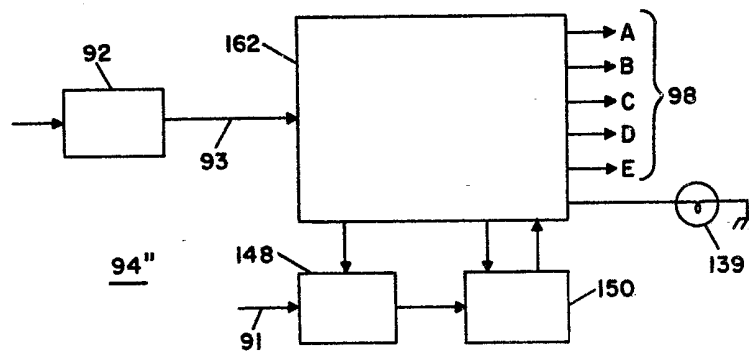


FIG. 4

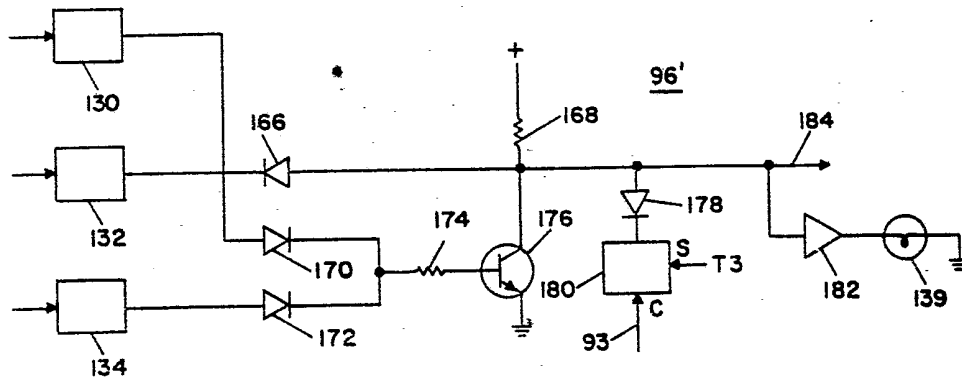


FIG. 5

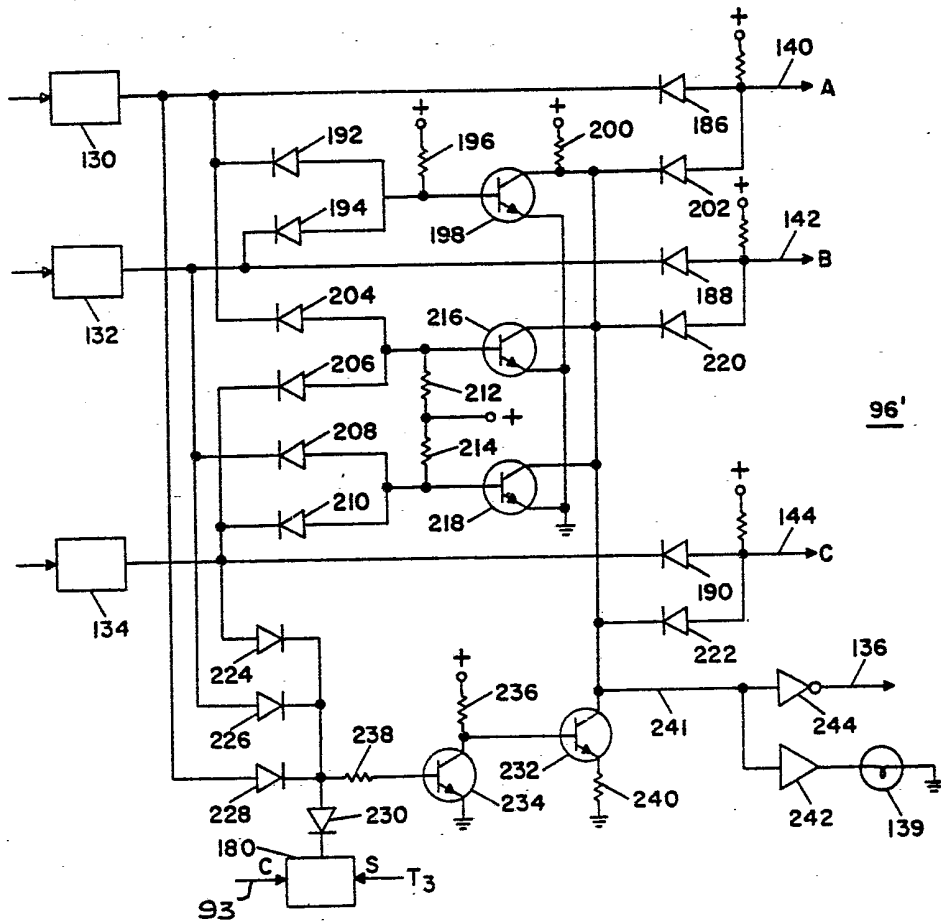


FIG. 6

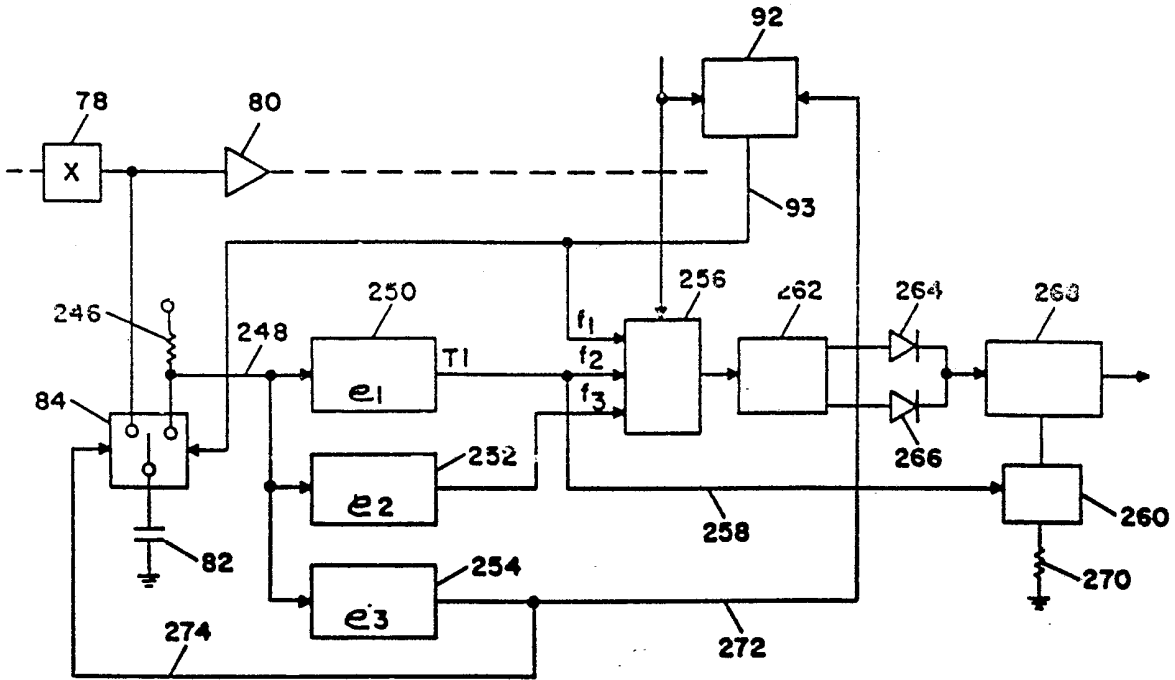


FIG. 7

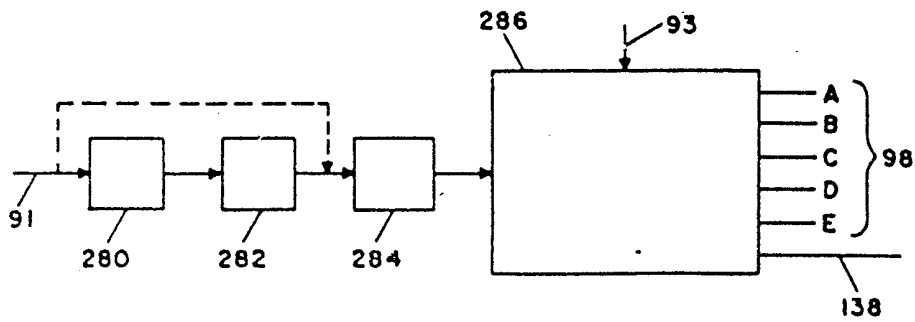


FIG. 8