

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.12.92.

③0 Priorité : 16.12.91 US 807317.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 16.07.93 Bulletin 93/28.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MOTOROLA, INC. — US.

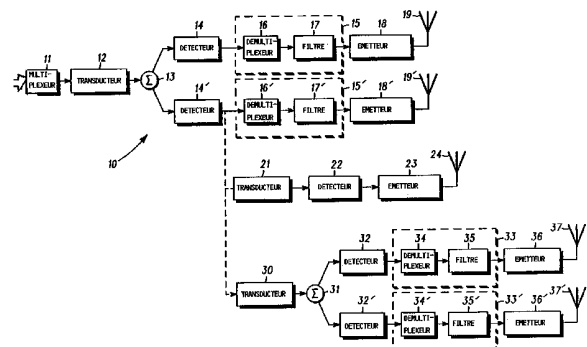
⑦2 Inventeur(s) : O'Neill Frank P.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Système de distribution optique de télécommunications.

⑤7 L'invention concerne un système de distribution optique possédant une partie liaison descendante et une partie liaison montante. La partie liaison descendante (10) comprend un multiplexeur (11) servant à combiner plusieurs signaux. Le signal combiné est transformé en un signal optique par un laser (12) et est transmis à un répartiteur (13) via une ligne optique. Les signaux séparés par le répartiteur sont respectivement transmis à des détecteurs (14, 14') qui retransforment les signaux optiques en des signaux électriques respectifs. Chaque signal électrique est alors filtré (17, 17') pour produire le signal voulu à partir du signal combiné. Le signal voulu est ensuite émis. La partie liaison montante comprend plusieurs récepteurs recevant des signaux de la part d'unités éloignées. Les signaux reçus sont multiplexés et transformés en signaux optiques dans des lasers respectifs. Les signaux optiques sont transmis via des lignes optiques à un dispositif de combinaison qui produit un signal optique combiné unique. Ce signal optique combiné est ensuite transmis sur une ligne optique à un détecteur, lequel transforme le signal optique en un signal électrique. Ce dernier est ensuite démultiplexé en ses parties constituantes.



La présente invention concerne de façon générale des systèmes de télécommunications et, plus spécialement, un système de distribution optique de télécommunications.

Un des problèmes auquel ont à faire face les fournisseurs de systèmes
5 cellulaires lors de l'établissement d'un réseau cellulaire de télécommunications est celui du coût et de l'acquisition des installations. L'acquisition du site destiné au matériel de transmission et de commutation peut rentrer pour plus de la moitié du coût total de l'établissement d'un nouveau site cellulaire dans une zone urbaine.

L'invention propose un système de distribution optique qui permet de
10 desservir plusieurs cellules d'un réseau de télécommunications à l'aide d'une unique station de base centralisée.

La partie liaison descendante du système de distribution optique comprend un moyen de multiplexage servant à combiner plusieurs signaux en un signal de sortie combiné. Le signal de sortie combiné est envoyé à un premier moyen
15 transducteur servant à convertir le signal de sortie combiné en un signal optique. Le signal optique venant du premier moyen transducteur est ensuite transmis via une première ligne optique à un premier moyen de répartition servant à séparer le signal optique en une pluralité de signaux optiques. Les différents signaux optiques sont respectivement transmis à plusieurs premiers moyens détecteurs via plusieurs
20 deuxièmes liaisons optiques. Les premiers moyens détecteurs servent à reconvertir les signaux optiques en signaux de haute fréquence (RF) combinés. Chaque signal RF combiné est alors transmis à l'un de plusieurs premiers moyens de conversion servant à isoler un premier signal voulu vis-à-vis du signal combiné. Le signal voulu est ensuite émis à l'aide d'un moyen d'émission.

La liaison montante du système de distribution optique comprend plusieurs moyens récepteurs qui reçoivent des signaux RF de la part d'unités éloi-
gnées. Les signaux reçus sont alors multiplexés, soit dans le temps, soit en fréquence, et sont convertis en signaux optiques dans une pluralité de lasers. Les signaux optiques sont transmis via des lignes optiques à un moyen de combinaison
30 qui combine les signaux optiques particuliers en un unique signal optique combiné. Le signal optique combiné est ensuite transmis via des lignes optiques à un moyen de détection qui convertit les signaux optiques en signaux électriques. Le signal électrique est ensuite démultiplexé en ses parties constituantes.

Selon une variante de partie liaison montante, les différents signaux
35 optiques peuvent être convertis en signaux électriques avant leur combinaison et être reconvertis en signaux optiques après la combinaison.

Selon une autre variante de la partie liaison montante, un unique multiplexeur peut être prévu comme moyen de combinaison. Ceci élimine le besoin de multiplexeurs couplés à chaque moyen de réception et demande un moyen de détection supplémentaire, avant le multiplexeur, pour convertir les signaux optiques en signaux électriques avant le multiplexage.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma fonctionnel montrant une liaison descendante de télécommunication optique, qui constitue un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 2 est un schéma d'un système de liaison descendante de télécommunication optique, qui constitue un mode de réalisation de l'invention ;

les figures 3A à 3D sont des schémas fonctionnels montrant une liaison montante de télécommunication optique, qui constitue un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 4 est un schéma d'un système de liaison montante de télécommunication optique, qui constitue un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 5 montre, sous forme de schéma fonctionnel, un schéma de cellule destiné à être utilisé dans un système de télécommunication optique qui constitue un mode de réalisation de l'invention ; et

la figure 6 montre, sous forme de schéma fonctionnel, un schéma de cellules à relais destiné à être utilisé dans un système de télécommunication optique, qui constitue un mode de réalisation de l'invention.

En assurant le transport de voies RF d'une station de base centralisée à un groupe de sites d'antennes plus petits, on peut réduire le coût du site cellulaire. Toutefois, après que la décision de décentraliser a été prise, il faut établir un réseau de distribution. D'un point de vue fonctionnel, un réseau ramifié serait préférable. Ceci peut être réalisé grâce aux voies de servitude ramifiées qui sont actuellement utilisées par des services publics. On se reporte pour commencer à la figure 1, qui représente le schéma fonctionnel d'une liaison descendante de télécommunication optique, désigné dans son ensemble par la référence 10. Comme représenté, la liaison descendante 10 utilise un réseau ramifié où des répartiteurs optiques (13 et 31) sont utilisés pour effectuer une répartition ramifiée du signal optique. Il faut comprendre que, même si des répartiteurs à deux sorties sont représentés, il existe des

répartiteurs qui peuvent répartir un signal optique en plus de deux signaux de sortie.

En ce qui concerne la marche des opérations, la liaison descendante 10 reçoit plusieurs signaux d'entrée dans un multiplexeur 11. Les signaux d'entrée 5 reçus par le multiplexeur 11 sont combinés suivant un format de multiplexage par répartition de fréquence (FDM) et sont transmis un à un à un transducteur 12. Dans le présent mode de réalisation, le transducteur 12 est un laser qui convertit le signal d'entrée électrique en un signal de sortie lumineux. Le signal de sortie lumineux est ensuite transmis à un répartiteur 13 dans lequel il est divisé en deux signaux iden- 10 tiques ou plus.

Chaque signal lumineux sortant du répartiteur 13 est transmis à un détecteur 14 via un conducteur optique. Le détecteur 14 reçoit le signal optique et le reconvertit en signal électrique. Ce signal électrique est ensuite envoyé à un convertisseur 15. Le convertisseur 15 est constitué d'un démultiplexeur 16 et d'un 15 filtre. Le convertisseur 15 sert à séparer un signal voulu particulier de la pluralité de signaux reçus dans le convertisseur 15. Le signal filtré est ensuite envoyé à un détecteur 18 dans lequel il est diffusé à destination d'une unité éloignée au moyen d'une antenne 19.

La liaison descendante peut être étendue, en plus de ce qui a été décrit 20 ci-dessus, à un deuxième laser 21, qui est représenté ici comme recevant un signal de sortie de la part d'un détecteur 14'. Le laser 21 convertit de nouveau le signal en un signal optique, lequel est envoyé à un détecteur 22, via un transducteur 21. Le détecteur 22 reconvertit le signal en signal électrique, lequel est ensuite envoyé à un émetteur 23 pour être diffusé à l'aide d'une antenne 24. Dans cette partie de la 25 liaison descendante, tout le signal est diffusé. Aucun convertisseur analogue au convertisseur 15 n'est donc nécessaire.

Comme représenté sur la figure 1, on note que le détecteur 14' peut également alimenter, de la même façon que le détecteur 14, une antenne 19' par l'intermédiaire d'un convertisseur 15' (formé d'un démultiplexeur 16' et d'un filtre 30 17') et d'un émetteur 18'.

Il est possible d'étendre encore la liaison descendante par adjonction de branches supplémentaires. Ceci est représenté sur la figure 1 par des blocs 30 à 37 et 37'. Le signal de sortie électrique du détecteur 14' est converti en un signal optique par le transducteur (laser) 30. Ce signal est ensuite divisé dans un répar- 35 titeur 31. Les signaux de sortie du répartiteur 31 sont ensuite respectivement envoyés à des détecteurs 32 et 32'. Le détecteur 32 (comme le détecteur 32')

reconvertit le signal optique en signal électrique. Ce signal électrique est ensuite traité dans un convertisseur 33 (et, respectivement, un convertisseur 33'), constitué d'un démultiplexeur 34 et d'un filtre 35 (respectivement un démultiplexeur 34' et un filtre 35'). Le signal de sortie du convertisseur 33 (respectivement 33') est alors
 5 envoyé à un émetteur 36 (respectivement 36') dans lequel il est diffusé à l'aide d'une antenne 37 (respectivement 37').

Ce processus peut se répéter aussi longtemps que la qualité du signal ne se dégrade pas en dessous d'un niveau qui rendrait la communication inacceptable. Comme représenté, la liaison descendante est un modèle de réseau ramifié
 10 qui serait compatible avec les voies de servitude actuellement utilisées par des sociétés de distribution du type services publics. Ceci est possible grâce à l'emploi de lasers de grande linéarité pouvant être mis en cascade deux fois ou plus. La possibilité de mettre en cascade les signaux laser, comme cela est fait à l'aide des répartiteurs 13 et 31, réduit le coût en matière de lasers en diminuant le nombre des
 15 lasers nécessaires.

Le nombre de laser du côté liaison descendante pour chaque site peut être réduit à $1/n$, où n est le nombre de signaux divisés produits par les répartiteurs. Ceci suppose que chaque répartiteur produisent le même nombre de signaux de sortie. Avec des répartiteurs produisant deux signaux de sortie ($n=2$), l'équation ci-
 20 dessus indique qu'il faut 0,5 laser par site. Comme on peut le voir sur la figure 1, si l'on ne tient pas compte du laser 21 qui correspond à un cas spécial, on note qu'il y a quatre sites cellulaires (19, 19', 37 et 37') desservis par deux lasers (12 et 30), soit 0,5 laser par site.

Un autre exemple de liaison descendante est présenté, sous forme de
 25 système, sur la figure 2. La figure 2 comprend plusieurs cellules, ou microcellules, 40. Les cellules 40 qui sont ombrées ou hachurées sont desservies par la station de base 41. Les cellules 40 qui sont hachurées sont des cellules relais, comme décrit ci-après. La station de base 41 comprend plusieurs émetteurs-récepteurs n_1 à n_x , qui sont chacun en mesure de manipuler au moins une voie de communication.
 30 La station de base 41 est couplée à un commutateur 42 qui commande les connexions d'entrée et de sortie des émetteurs-récepteurs n_1 à n_x .

Les opérations d'entrée et de sortie, des cellules 40 à la station de base 41, sont menées par l'intermédiaire d'un convertisseur FDM 43. En ce qui concerne la partie liaison descendante, le signal de sortie du convertisseur 43 est transmis à
 35 un laser 45, dans lequel il est converti en un signal optique. Le signal optique est ensuite transmis à un répartiteur 46 via un câble optique 47. Dans le répartiteur 46,

le signal optique est divisé en quatre signaux optiques équivalents. Les quatre signaux optiques sont respectivement transmis à des détecteurs 48 à 51 via des lignes optiques 52 à 55.

5 Dans les détecteurs 48 à 51, les signaux sont reconvertis en signaux électriques et sont généralement émis à destination d'une unité éloignée, comme indiqué sur la figure 1. Le signal électrique venant du détecteur, par exemple le détecteur 51, peut également être envoyé à un laser 56. Le laser 56 convertira le signal électrique reçu en un signal optique en vue de sa transmission via une ligne 57 au répartiteur 58. De nouveau, le répartiteur 58 divisera le signal optique en 10 quatre signaux et les transmettra respectivement, via des lignes optiques 59 à 62, à des détecteurs 63 à 66. Les détecteurs 63 à 66 reconvertiront ensuite les signaux optiques respectifs en signaux électriques en vue de leur émission à destination d'unités éloignées, comme représenté sur la figure 1.

Dans l'exemple de la figure 2, les répartiteurs produisent quatre 15 signaux de sortie ($n=4$), ce qui signifie qu'il faut $1/n$, c'est-à-dire 0,25, laser par site cellulaire, sur la partie liaison descendante du système. C'est ce que l'on peut voir sur la figure 2, où deux lasers seulement sont nécessaires pour alimenter huit sites cellulaires, soit 0,25 laser par site cellulaire.

De plus, lorsque la station de base est placée dans le site cellulaire, elle 20 doit être connectée au commutateur de manière à permettre un transport aller et retour. S'il est possible d'éloigner la station de base vis-à-vis du site cellulaire, on peut la placer au même endroit que le commutateur, ce qui permet de réduire le coût du transport de retour au commutateur.

On se reporte maintenant aux figures 3A à 3D, qui représentent les 25 schémas fonctionnels de divers circuits de liaison montante destinés à être utilisés dans le système de télécommunication optique. Sur la figure 3A, est représenté le schéma fonctionnel d'une liaison montante, désigné dans son ensemble par la référence 70. La liaison montante 70, possède une paire d'émetteurs-récepteurs 71, 72, qui reçoivent des signaux RF émis. Ces signaux RF sont ensuite respectivement 30 transmis à des lasers 73 et 74, dans lesquels les signaux sont convertis en signaux optiques.

Les signaux optiques sont ensuite transmis respectivement à des détec- 35 teurs 76 et 77, qui sont placés dans un poste de combinaison 75. Dans le poste 75, les signaux électriques des détecteurs 76 et 77 sont combinés dans un dispositif de combinaison, par exemple un multiplexeur 78. Le signal de sortie du multiplexeur

78 est transmis à un laser 79, dans lequel le signal électrique combiné est converti en un signal optique.

Le signal de sortie du laser 79 est transmis à un détecteur 80, dans lequel il est de nouveau reconverti en un signal électrique. Le signal électrique combiné est ensuite séparé, dans un démultiplexeur 81, en ses signaux constituants, lesquels sont envoyés à la station de base.

On se reporte maintenant à la figure 3B, qui représente le schéma fonctionnel d'une deuxième liaison montante, désignée dans son ensemble par la référence 90. La liaison montante 90 diffère de la liaison montante 70 à l'emplacement des émetteurs-récepteurs. Les émetteurs-récepteurs 71 et 72 ne transmettent pas directement aux lasers les signaux qui sont reçus, mais ces signaux sont d'abord respectivement multiplexés dans des multiplexeurs 91 et 92.

Les signaux de sortie des multiplexeurs 91 et 92 sont ensuite traités par l'intermédiaire des lasers (73 et 74) et de détecteurs (76 et 77), comme sur la figure 3A. Toutefois, puisque les signaux ont été précédemment multiplexés, les signaux de sortie des détecteurs 76 et 77 peuvent être additionnés dans un dispositif de combinaison 78', au lieu que ce soit dans le multiplexeur 78 de la figure 3A. Le signal de sortie du dispositif de combinaison 78' est ensuite traité de la même façon que sur la figure 3A.

On passe maintenant à la figure 3C, qui représente le schéma fonctionnel d'une troisième liaison montante, désignée dans son ensemble par la référence 95. La liaison montante 95 est identique à la liaison montante 90 de la figure 3B, sauf que les détecteurs 76 et 77 ainsi que le laser 79 ont été éliminés. Au lieu de convertir les signaux optiques en signaux électriques à des fins de combinaison, les signaux optiques sont directement combinés dans un dispositif de combinaison 78'. Alors que cette opération est plus difficile à réaliser, elle permet des économies importantes dans le coût du système grâce à cette élimination de matériel.

Sur la figure 3D, est représenté un autre exemple de la liaison montante 95, la liaison montante 95'. Dans la liaison montante 95', une station de combinaison 96 supplémentaire a été ajoutée au système. La station de combinaison 96 est destinée à ajouter au signal en cours de traitement un autre signal d'entrée. On réalise ceci en convertissant les signaux d'entrée optiques en signaux d'entrée électriques dans des détecteurs 97 et 98. Ces signaux sont combinés dans un dispositif de combinaison 99, et le signal de sortie combiné est converti en signal optique par un laser 100. Le signal est ensuite traité comme précédemment.

Un exemple de liaison montante du système est présenté sur la figure 4. Ce système est identique à celui de la figure 2, sauf qu'il traite de la liaison montante au lieu de la liaison descendante. Dans ce système, des signaux RF sont reçus par des antennes 110 à 113. Les signaux reçus dans des cellules ne faisant pas fonction de relais sont convertis en signaux optiques dans des lasers 114 à 116 en vue d'être respectivement transmis sur des câbles optiques 59 à 61.

Les signaux optiques sont reçus dans la cellule relais et reconvertis en signaux électriques dans des détecteurs 117 à 119. Ces signaux sont ensuite combinés avec le signal reçu par l'antenne 113 dans un dispositif de combinaison 120. Le signal de sortie du dispositif de combinaison 120 est transmis à un laser 121, dans lequel il est converti en un signal optique, puis est transmis le long d'un câble optique 57 à la cellule relais suivante.

Le signal venant du laser 121 est ensuite reconverti en un signal électrique par un détecteur 122, où il est combiné avec d'autres signaux reçus par la cellule relais. Des signaux supplémentaires de cellules ne faisant pas fonction de relais sont obtenus à partir de signaux reçus par des antennes 123 à 125. Ces signaux sont convertis dans des lasers 127 à 129 et sont transmis respectivement à des détecteurs 130 à 132 par l'intermédiaire de lignes 52 à 54. Ces signaux sont ensuite combinés avec le signal reçu par l'antenne 126 de la cellule relais et le signal reçu dans le détecteur 122, dans un dispositif de combinaison 133.

Le signal de sortie du dispositif de combinaison 133 est converti en un signal optique et est transmis à un détecteur 135 via une ligne optique 47. Le détecteur 135 reconvertit alors le signal optique en un signal électrique. Le signal électrique est traité dans le convertisseur 43 et est envoyé à la station de base 41.

Comme représenté sur la figure 4, chaque site cellulaire contient un unique laser. Ainsi, pour le côté liaison montante du système, le nombre de lasers nécessaires par site cellulaire est égal à l'unité. En combinant cela avec le nombre des lasers nécessaires du côté liaison descendante, soit $1/n$, le nombre de lasers nécessaires pour tout le système est de $1+1/n$ par site cellulaire. Par conséquent, en utilisant un modèle de réseau ramifié, on réduit le nombre de lasers de 2 à $1+1/n$ par site.

Un procédé de mise en oeuvre de l'invention au niveau d'un site cellulaire est représenté, sous forme de schéma fonctionnel, par un schéma simplifié de cellule, désignée dans son ensemble par la référence 150, sur la figure 5. Le schéma de cellule 150 est destiné à un site de cellule ne faisant pas fonction de relais et, du côté liaison montante, comprend une antenne 151 destinée à recevoir

des signaux RF. Les signaux reçus sont transmis à un préamplificateur 153 via un duplexeur 152.

Le signal de sortie du préamplificateur 153 est ensuite mélangé avec le signal d'ajustement de positionnement temporel, décrit ci-dessous, dans un mélangeur 154. Le signal de sortie du mélangeur 154 est filtré dans un filtre FDM 155 et est converti en un signal optique par un laser 156.

Lorsque le circuit 150 est dans le mode liaison descendante, des signaux optiques sont reçus au niveau d'un détecteur 157. Le signal optique est converti en un signal électrique et est amplifié dans un amplificateur 158. Le signal de sortie de l'amplificateur 158 est ensuite filtré dans un filtre FDM 159 et est mélangé avec le signal de positionnement temporel, décrit ci-dessous, dans un mélangeur 160.

Le signal de sortie corrigé venant du mélangeur 160 est ensuite filtré dans un filtre FDM 161, et traité dans un amplificateur à faible bruit (LNA) 162 et un amplificateur de puissance (PA) 163. Le signal de sortie du PA 163 passe dans le duplexeur 162 et est diffusé par l'antenne 151.

Le signal d'ajustement de positionnement temporel qui est appliqué à l'entrée des mélangeurs 154 et 160 est obtenu à partir du signal d'entrée. Le signal de sortie de l'amplificateur 158 est séparé et utilisé pour exciter un générateur de signal pilote 164. Le signal de sortie du générateur de signal pilote 164 est synthétisé dans un synthétiseur 165 et est envoyé à un oscillateur de référence 166 qui réalise une réaction sur le synthétiseur 165 et excite un deuxième synthétiseur 167. Le signal de sortie du synthétiseur 167 est ensuite utilisé pour commander un oscillateur à commande par tension (VCO) 168 qui produit le signal d'ajustement de positionnement temporel à destination des mélangeurs 154 et 160.

On se reporte maintenant à la figure 6, qui représente, sous forme de schéma fonctionnel, un schéma simplifié de cellule relais, désignée dans son ensemble par la référence 150'. Le schéma 150' est identique au schéma 150, mais montre, en supplément, plusieurs autres signaux reçus de la part d'autres cellules éloignées. Du côté liaison montante du système, ces autres signaux doivent être combinés avec le signal reçu sur l'antenne 151. On réalise ceci dans un dispositif de combinaison 170 après que les signaux ont été convertis de la forme optique à la forme électrique dans des détecteurs 171 à 173. Les signaux convertis sont ensuite amplifiés dans des amplificateurs 174 à 176 avant d'être additionnés avec le signal de sortie d'un filtre 175, dans un dispositif de combinaison 170. Le signal combiné est ensuite converti dans un laser 156 et est transmis à l'étage suivant.

De plus, cette cellule relais peut ne pas être la dernière cellule dans la distribution en liaison descendante. Ainsi, le signal reçu, après avoir été amplifié dans l'amplificateur 158, est traité dans un filtre coupe-bande à bande étroite 177. Le signal filtré est ensuite amplifié dans un amplificateur 178 et est converti en un
5 signal optique dans un laser 179, avant d'être transmis à l'étage suivant.

Le système de distribution optique ci-dessus présenté peut également servir à réduire le nombre des émetteurs-récepteurs nécessaires dans un système. La plupart des fournisseurs de services doivent avoir un nombre suffisant d'émetteurs-récepteurs dans un site pour pouvoir traiter les communications aux
10 heures de pointe. Ceci signifie que certains émetteurs-récepteurs sont, dans chaque site, inoccupés lorsque le système n'est pas à sa crête de charge. En plaçant les émetteurs-récepteurs de divers sites en un seul site, les appels en excès venant d'un site peuvent être traités par des émetteurs-récepteurs qui se seraient trouvés en un autre site. Ceci permet au fournisseur du système d'utiliser un moins grand nombre
15 d'émetteurs-récepteurs pour traiter le même nombre d'appels du système.

Ainsi, il apparaîtra clairement à l'homme de l'art qu'il a été produit, selon l'invention, un système de distribution optique qui satisfait pleinement les buts, les idées et les avantages présentés ci-dessus.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du
20 dispositif dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système de distribution optique possédant une partie liaison descendante et une partie liaison montante, ladite partie liaison descendante étant caractérisée par :
- 5 un moyen de multiplexage (11) servant à combiner plusieurs signaux RF en un signal de sortie RF combiné ;
- un premier moyen transducteur (12) servant à convertir ledit signal de sortie RF combiné en un signal optique ;
- 10 une première liaison optique ayant une première extrémité couplée de façon à recevoir ledit signal optique ;
- un premier moyen répartiteur (13, 31) servant à séparer ledit signal optique en plusieurs signaux optiques, ledit premier moyen répartiteur ayant son entrée couplée à la deuxième extrémité de ladite première liaison optique et plusieurs sorties ;
- 15 plusieurs deuxièmes liaisons optiques ayant chacune une première extrémité, couplée à l'une respective desdites sorties dudit premier moyen répartiteur, et une deuxième extrémité ;
- plusieurs moyens détecteurs (14, 14', 32, 32') servant chacun à recon-
- 20 vertir l'un respectif desdits signaux optiques en ledit signal RF combiné, chacun desdits premiers moyens détecteurs ayant une entrée, couplée à la deuxième extrémité de l'une respective desdites deuxièmes liaisons optiques, et une sortie ;
- plusieurs premiers moyens de conversion (15, 15', 33, 33') servant à isoler dudit signal RF combiné un premier signal RF voulu, chacun desdits premiers moyens de conversion ayant une entrée couplée à la sortie de l'un respectif desdits premiers moyens détecteurs ; et
- 25 plusieurs premiers moyens d'émission qui sont chacun couplés à la sortie de l'un respectif desdits premiers moyens de conversion et servent à émettre lesdits signaux RF voulus.
- 30 2. Système de distribution optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de multiplexage est un moyen de multiplexage temporel.
3. Système de distribution optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de multiplexage est un moyen de multiplexage en fréquence.

4. Système de distribution optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun desdits premiers moyens de conversion comprend :

un moyen de multiplexage (16, 16', 34, 34') servant à diviser ledit signal RF combiné en plusieurs signaux RF distincts ; et

5 un moyen de filtrage (17, 17', 35, 35') servant à filtrer l'un desdits signaux RF distinct afin de produire ledit signal RF voulu.

5. Système de distribution optique possédant une partie liaison descendante et une partie liaison montante, ladite partie liaison montante étant caractérisée par :

10 plusieurs premiers moyens de réception (71, 72) servant à recevoir un signal RF ;

plusieurs moyens de multiplexage (91, 92) servant à multiplexer le signal reçu, chacun possédant une entrée qui est couplée à la sortie de l'un respectif desdits premiers moyens de réception ;

15 plusieurs premiers moyens transducteurs (73, 74) servant à convertir le signal électrique en un signal optique, chacun possédant une entrée qui est couplée à la sortie de l'un respectif desdits moyens de multiplexage ;

plusieurs premières liaisons optiques, chacune ayant une première extrémité, couplée à la sortie de l'un respectif desdits moyens transducteurs, et une
20 deuxième extrémité ;

un moyen de combinaison (75) servant à combiner plusieurs signaux d'entrée et à produire un signal de sortie, ledit moyen de combinaison ayant plusieurs entrées, qui sont chacune couplées à l'une respective desdites deuxièmes extrémités desdites premières liaisons optiques ;

25 une deuxième liaison optique possédant une première extrémité, couplée à la sortie dudit moyen de combinaison, et une deuxième extrémité ;

un premier moyen de détection (80) servant à convertir le signal optique en un signal électrique, ledit premier moyen de détection ayant une entrée qui est couplée à ladite deuxième extrémité de ladite deuxième liaison optique ; et

30 un moyen de démultiplexage (81) servant à démultiplexer le signal reçu en plusieurs signaux de sortie, ledit moyen de démultiplexage ayant une entrée, couplée à la sortie dudit premier moyen de détection, et une sortie.

6. Système de distribution optique selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de multiplexage sont tous des moyens de multiplexage
35 temporels.

7. Système de distribution optique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de multiplexage sont tous des moyens de multiplexage en fréquence.

5 8. Système de distribution optique possédant une partie liaison descendante et une partie liaison montante, ladite partie liaison montante étant caractérisée par :

plusieurs premiers moyens de réception (71, 72) servant à recevoir un signal RF ;

10 plusieurs premiers moyens transducteurs (73, 74) servant à convertir le signal électrique en un signal optique, chacun ayant une entrée qui est couplée à la sortie de l'un respectif desdits premiers moyens de réception ;

plusieurs premières liaisons optiques, chacune ayant une première extrémité, couplée à la sortie de l'un respectif desdits moyens transducteurs, et une deuxième extrémité ;

15 plusieurs premiers moyens de détection (76, 77) servant à convertir le signal optique en un signal électrique, chacun ayant une entrée, couplée à ladite deuxième extrémité de l'une respective desdites premières liaisons optiques, et une sortie ;

20 un moyen de combinaison (78) servant à combiner plusieurs signaux d'entrée et à produire un signal de sortie, ledit moyen de combinaison ayant plusieurs entrées, qui sont chacune couplées à l'une respective desdites sorties desdits premiers moyens de détection ;

25 un deuxième moyen transducteur (79) servant à convertir le signal électrique en un signal optique, ledit deuxième moyen transducteur ayant une entrée couplée à ladite sortie dudit moyen de combinaison ;

une deuxième liaison optique possédant une première entrée, couplée à la sortie dudit moyen de combinaison, et une deuxième sortie ;

30 un deuxième moyen de détection (80) servant à convertir le signal optique en un signal électrique, ledit deuxième moyen de détection possédant une entrée qui est couplée à ladite deuxième extrémité de ladite deuxième liaison optique ; et

un moyen de démultiplexage (81) servant à démultiplexer le signal reçu en plusieurs signaux de sortie, ledit moyen de démultiplexage ayant une entrée, couplée à la sortie dudit deuxième moyen de détection, et une sortie.

9. Système de distribution optique possédant une partie liaison montante, une partie liaison descendante et un émetteur-récepteur, ledit émetteur-récepteur étant caractérisé par :

5 un moyen formant une antenne (151) servant à recevoir ou à émettre un signal RF ;

un moyen de duplexage (152) couplé à ladite antenne et servant à appliquer à ladite antenne un signal de liaison descendante reçu de ladite partie liaison descendante ou bien à appliquer à ladite partie liaison montante un signal de liaison montante reçu de ladite antenne, ledit moyen de duplexage ayant une
10 entrée et une sortie ;

un premier moyen mélangeur (154) servant à combiner ledit signal de liaison montante avec un signal d'ajustement de positionnement temporel, ledit premier moyen mélangeur ayant une première entrée couplée à ladite sortie dudit moyen de duplexage, une deuxième entrée couplée de façon à recevoir ledit signal
15 d'ajustement de positionnement temporel, et une sortie ;

un premier moyen transducteur (156) servant à convertir le signal électrique en un signal optique, ledit premier moyen transducteur ayant une entrée couplée à ladite sortie dudit premier moyen mélangeur et une sortie couplée à ladite partie liaison montante ;

20 un premier moyen détecteur (157) servant à convertir le signal optique en un signal électrique, ledit premier moyen détecteur ayant une entrée, couplée à ladite partie liaison descendante, et une sortie ; et

un deuxième moyen mélangeur (160) servant à combiner ledit signal de liaison descendante avec ledit signal d'ajustement de positionnement temporel, ledit deuxième moyen mélangeur ayant une première entrée couplée à ladite sortie dudit premier moyen détecteur, une deuxième entrée couplée de façon à recevoir ledit signal d'ajustement de positionnement temporel, et une sortie couplée à ladite
25 entrée dudit moyen de duplexage.

10. Système de distribution optique selon la revendication 9, caracté-
30 risé en outre par :

un générateur de signal pilote (164) possédant une entrée, couplée à ladite sortie dudit premier moyen détecteur, et une sortie ;

un premier moyen synthétiseur (165) servant à synthétiser un signal, ledit premier moyen synthétiseur possédant une entrée couplée à la sortie dudit
35 générateur de signal pilote, une sortie, et une entrée de réaction ;

un moyen oscillateur (166) servant à produire un signal d'oscillation, ledit moyen oscillateur ayant une entrée couplée à ladite sortie dudit premier synthétiseur, une sortie de réaction couplée à ladite entrée de réaction dudit premier synthétiseur, et une sortie ;

5 un deuxième moyen synthétiseur (167) servant à synthétiser un signal, ledit deuxième moyen synthétiseur ayant une entrée, couplée à ladite sortie dudit moyen d'oscillation, et une sortie ; et

un oscillateur commandé par tension (168) ayant une entrée couplée à ladite sortie dudit deuxième synthétiseur et une sortie couplée auxdites deuxièmes
10 entrées desdits premier et deuxième moyens mélangeurs.

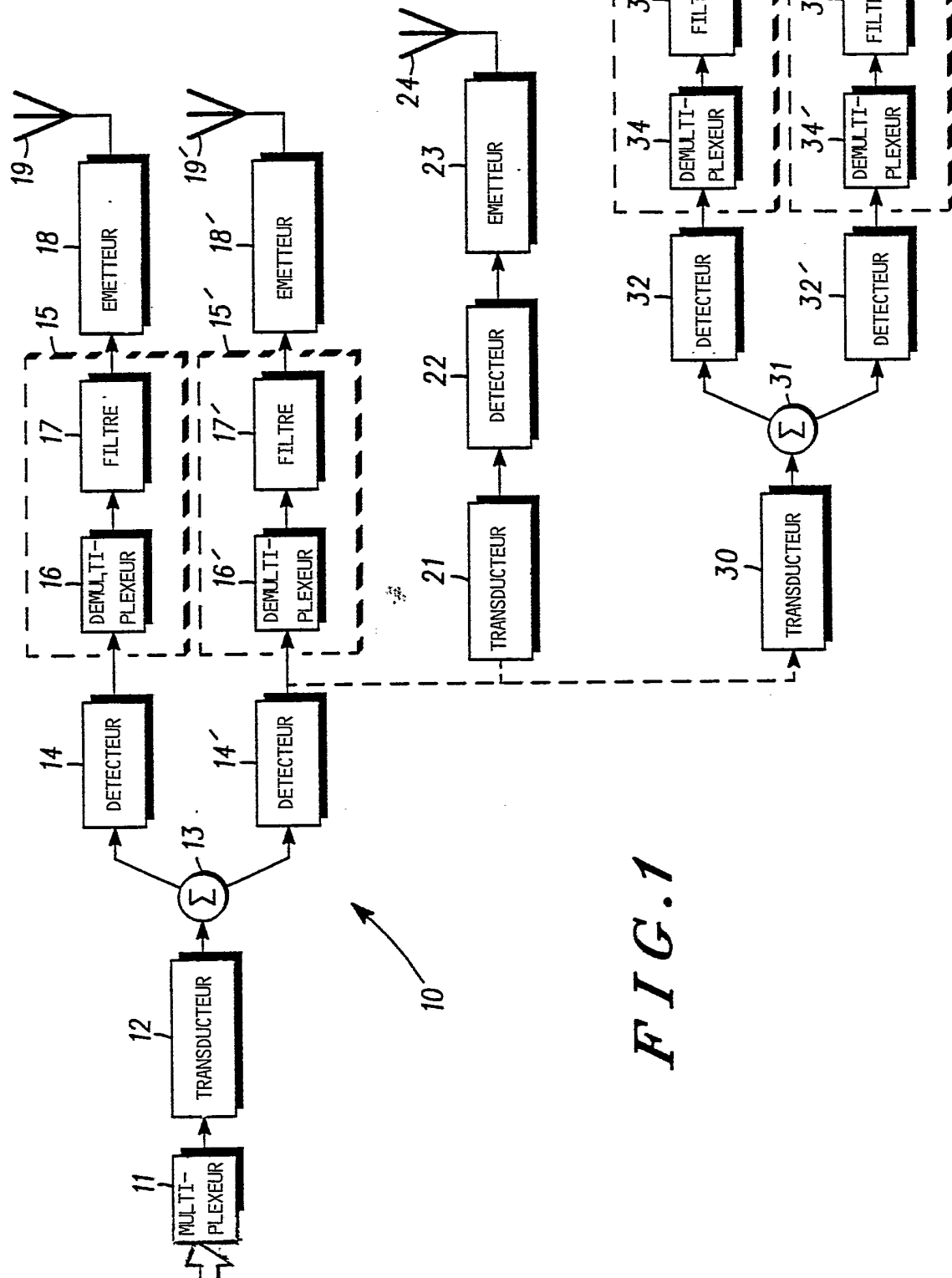
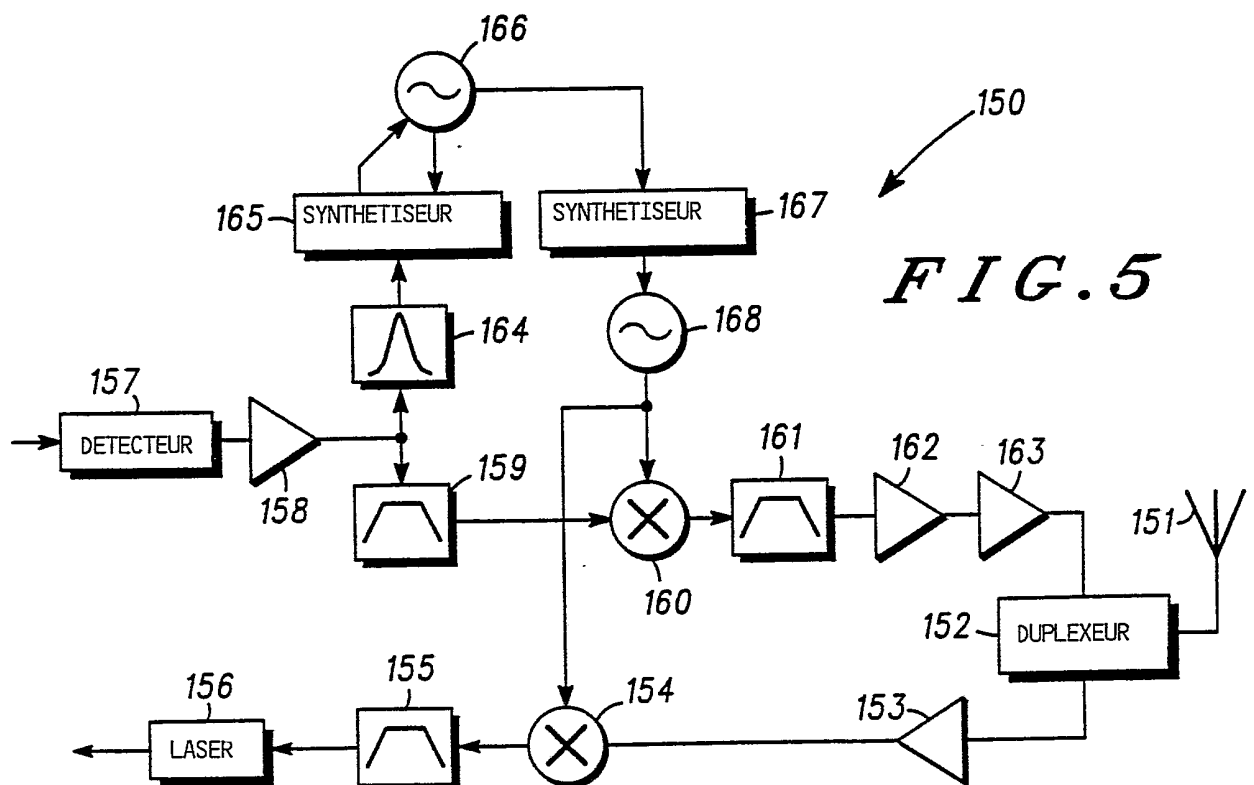
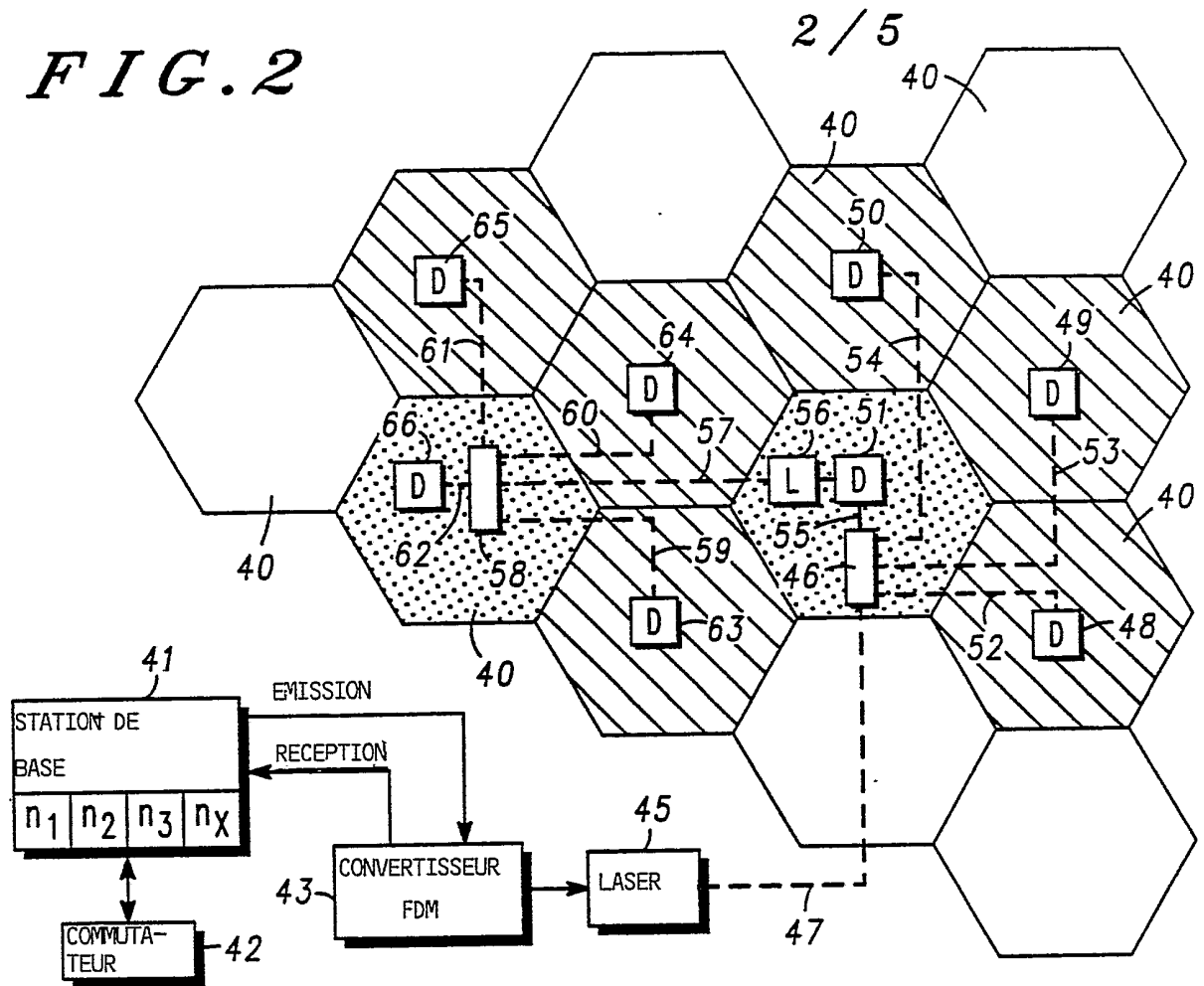
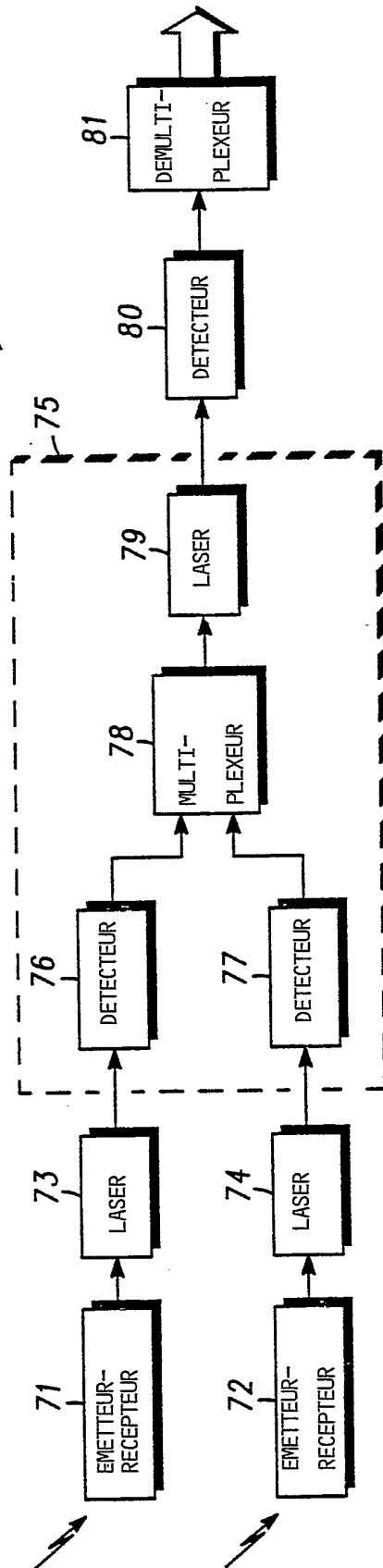


FIG. 2

3 / 5

FIG. 3A



90

FIG. 3B

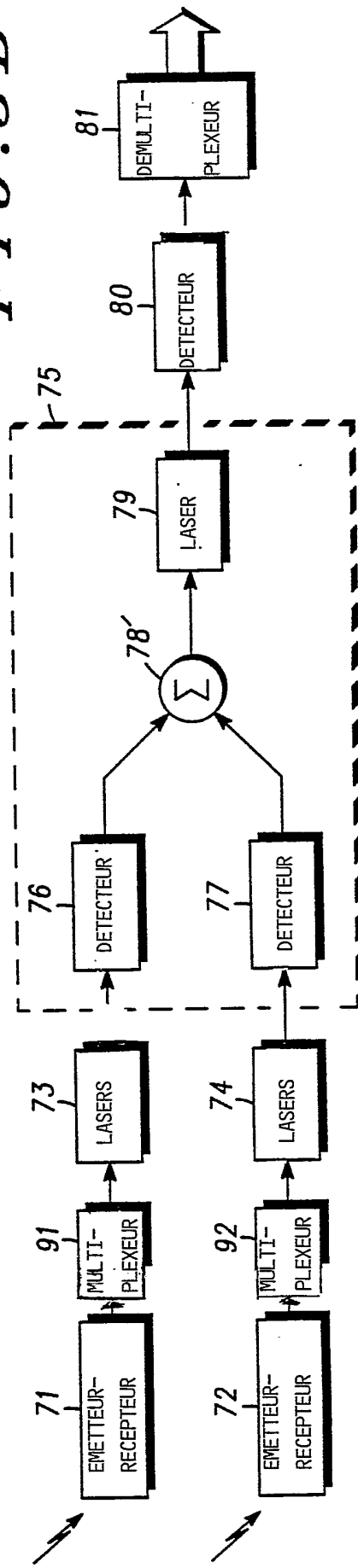


FIG. 3C

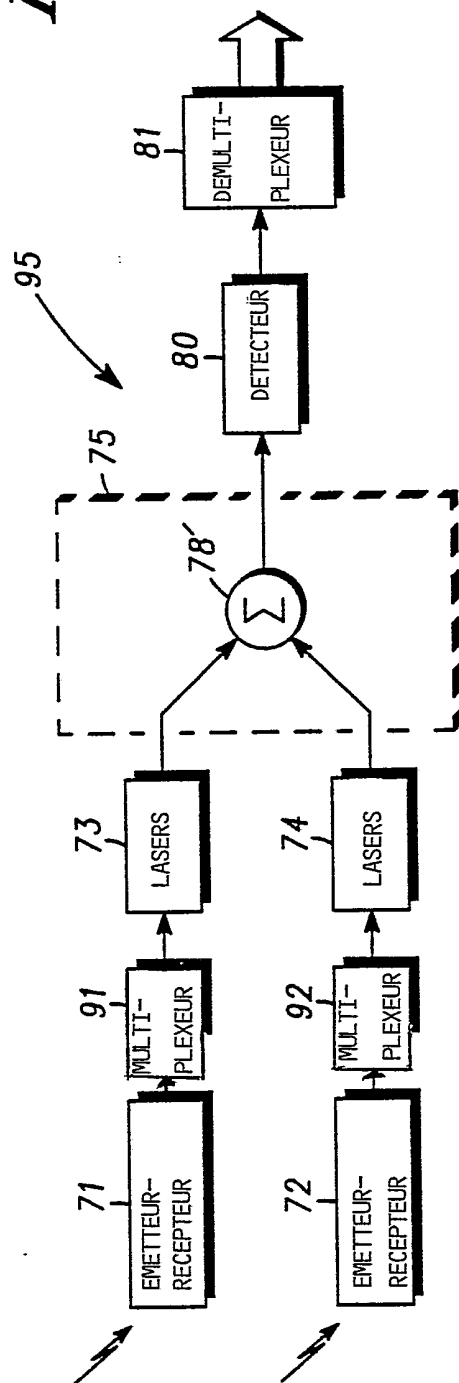


FIG. 3D

4 / 5

