RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 472 896**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 80 27185**

(54) **Système de commutation de télécommunications.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **H 04 Q 3/56, 11/04.**

(22) Date de dépôt ..... 22 décembre 1980.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 26 décembre 1979, demande de brevet, n° 106.392.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

(71) Déposant : Société dite : WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Edward Henry Hafer et William John Klinger.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,
63, av. des Champs-Elysées, 75008 Paris.

La présente invention concerne un système de commutation de télécommunications qui comprend une unité de commutation, une unité d'aboutissement qui est connectée à l'unité de commutation de façon à engendrer des mots de données, et une unité d'origine qui est connectée à l'unité de commutation de façon à engendrer des mots de données et à émettre vers une unité de commande centrale une information d'acheminement qui définit l'unité d'aboutissement, l'unité de commande centrale comprenant un dispositif qui commande l'unité de commutation de façon à établir une voie de communication, ayant une identité particulière, entre l'unité d'origine et l'unité d'aboutissement sous l'effet de l'information d'acheminement.

Les systèmes de commutation de télécommunications commandés par programme enregistré comprennent une certaine forme d'intelligence qui commande les fonctions de commutation sous la dépendance d'un programme enregistré en mémoire. Dans le passé, ces systèmes comprenaient une seule entité de traitement pour la commande de l'ensemble du système. Au fur et à mesure de l'évolution de la technologie et de la conception des systèmes, il est apparu souhaitable que certaines fonctions de routine soient séparées de l'entité de traitement principale, pour réserver son temps de traitement à des fonctions et des décisions plus complexes du système. On conçoit actuellement des sytèmes, appelés systèmes à commande répartie, qui répartissent également certaines des fonctions et des décisions plus complexes du système entre plusieurs processeurs intelligents, chacun d'eux commandant des fonctions associées du système de commutation.

Les systèmes de commutation commandés par programme enregistré comprennent des zones d'enregistrement de données destinées à l'enregistrement des données nécessaires à l'établissement des communications. Dans un système à commande répartie, une communication donnée peut faire intervenir plusieurs processeurs et il est possible que ces processeurs doivent accéder aux mêmes données liées à la communication. Lorsque toutes les données liées à la communication ne sont pas associées localement à chaque processeur, des messages au

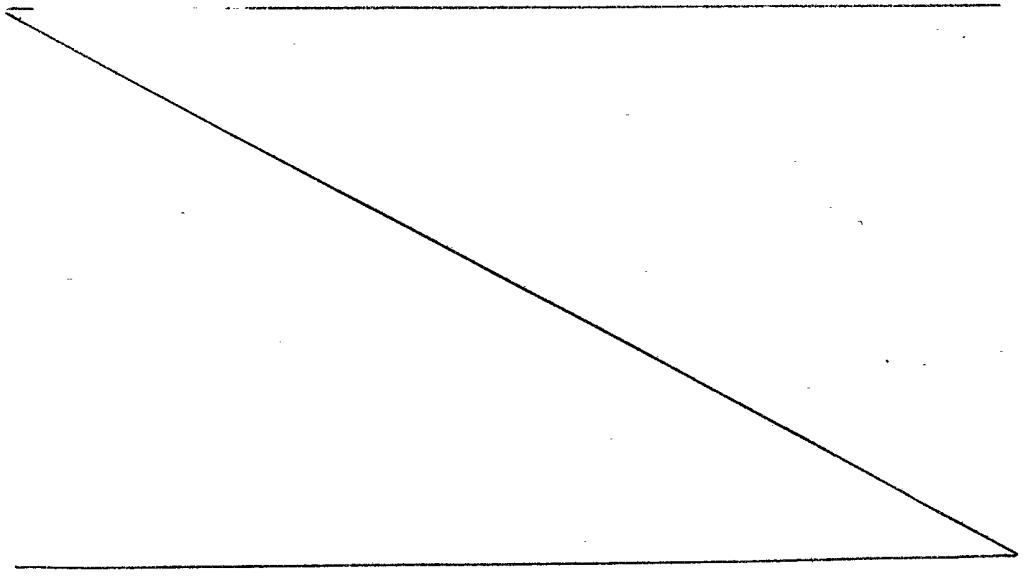
niveau système doivent être échangés entre un processeur donné et les zones d'enregistrement qui contiennent les données liées à la communication, pour localiser et extraire ces données. Cependant, lorsque toutes les données liées à une communication sont enregistrées en étant associées de façon locale à chaque processeur, ce qu'on appelle la copie des données, chaque processeur peut accéder rapidement à ces données, sans messages au niveau système, mais la quantité totale de données enregistrées est beaucoup plus grande que si ces données sont enregistrées à un seul emplacement. En fait, si on utilise n processeurs, la copie des données peut nécessiter n fois la zone d'enregistrement unique.

La demanderesse propose une configuration dans laquelle chaque processeur est associé de façon locale aux données qui concernent sa fonction essentielle. On obtient des résultats avantageux lorsque cette configuration de répartition de données est associée à la configuration de la demanderesse pour transmettre des données liées aux communications et des informations de commande entre les processeurs répartis du système.

Conformément à l'invention, le problème est résolu grâce à un système de commutation de télécommunications dans lequel l'unité de commande centrale réagit à l'information d'acheminement provenant de l'unité d'origine en émettant vers l'unité d'aboutissement un message de commande qui identifie l'unité d'origine et qui identifie en outre la voie de communication, l'unité d'aboutissement comprend en outre un circuit d'émission d'unité d'aboutissement destiné à émettre vers l'unité d'origine un message de commande qui définit l'identité de la voie de communication et un premier circuit de communication destiné à émettre et à recevoir les mots de données sur la voie de communication définie de façon exclusive, et l'unité d'origine comprend en outre un second circuit de communication qui réagit au message de commande provenant de l'unité d'aboutissement en émettant et en recevant les mots de données sur la voie de communication.

Un système de commutation temporelle correspondant à l'invention comprend un dispositif de commutation, une

unité d'aboutissement connectée au dispositif de commutation, et une unité d'origine qui est connectée au dispositif de commutation de façon à émettre vers un dispositif de commande une information d'acheminement qui définit l'unité d'aboutissement, ce dispositif de commande commandant le dispositif de commutation de façon à établir une voie de communication, ayant une identité particulière, entre l'unité d'origine et l'unité d'aboutissement. L'invention est caractérisée en ce que le dispositif de commande réagit également à l'information d'acheminement provenant de l'unité d'origine en émettant vers l'unité d'aboutissement un message de commande qui identifie l'unité d'origine et la voie de communication sélectionnée ; l'unité d'aboutissement comprend un dispositif destiné à émettre vers l'unité d'origine un message de commande qui définit l'identité de la voie de communication sélectionnée et un dispositif destiné à communiquer par la voie de communication sélectionnée ; et l'unité d'origine réagit au message de commande provenant de l'unité d'aboutissement en communiquant par la voie de communication sélectionnée. Selon des aspects supplémentaires de l'invention, des messages d'accusé de réception sont transmis entre l'unité d'origine et l'unité d'aboutissement en utilisant la voie de communication sélectionnée.



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

La figure 1 est un schéma synoptique d'un système correspondant à l'invention ;

La figure 2 est un schéma plus détaillé d'un joncteur de ligne utilisé dans le mode de réalisation de la figure 1 ;

La figure 3 est un schéma plus détaillé de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires et de l'unité de commande associée qui sont utilisées dans le mode de réalisation de la figure 1 ;

La figure 4 est un schéma d'une unité d'interface de liaison qui fait partie de chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires qui est utilisée pour la communication avec l'unité de commutation en multiplex temporel du mode de réalisation de la figure 1 ;

La figure 5 est un schéma d'une unité d'interface de liaison d'une unité de commutation en multiplex temporel qui est utilisée pour la communication avec une unité de permutation d'intervalles élémentaires du mode de réalisation de la figure 1 ;

La figure 6 est un diagramme des mots de données qui sont utilisés dans le mode de réalisation de la figure 1 ;

La figure 7 est un schéma plus détaillé de l'unité de répartition de commande du mode de réalisation qui est représenté sur la figure 1 ;

La figure 8 est un diagramme fonctionnel des messages de commande d'établissement de communication qui sont échangés par les processeurs répartis dans le mode de réalisation qui est représenté sur la figure 1 ;

La figure 9 est un organigramme de la séquence de commande de bit E du mode de réalisation considéré ; et

La figure 10 est un schéma d'un circuit de contrôle de bit E qui est utilisé dans le mode de réalisation considéré.

La figure 1 est un schéma synoptique d'un système de commutation temporelle qui correspond à l'invention et qui est utilisé pour interconnecter des postes d'abonnés, comme les postes d'abonnés 23 à 26. Le mode de réalisation de la figure 1 comprend une unité de commutation en multiplex temporel 10, qui comprend un réseau de commutation spatiale fonctionnant en temps partagé, qui comporte 64 accès d'entrée et 64 accès de sortie. Le mode de réalisation comprend en outre 31 unités de permutation d'intervalles élémentaires parmi lesquelles on a représenté explicitement des unités de permutation d'intervalles élémentaires 11 et 12, représentatives de l'ensemble de ces unités. Chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et 12 comprend un dispositif de permutation d'intervalles élémentaires bidirectionnel. De plus, chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et 12 est connectée à deux accès d'entrée et à deux accès de sortie de l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Dans le mode de réalisation considéré, l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 est connectée à deux accès d'entrée de l'unité de commutation en multiplex temporel par l'intermédiaire de lignes de multiplex temporel 13 et 14 et à deux accès de sortie par l'intermédiaire de lignes de multiplex temporel 15 et 16.

Dans la description qui suit, on appellera paires d'accès d'entrée/sortie les accès d'entrée et de sortie de l'unité de commutation en multiplex temporel 10. On utilise cette dénomination du fait que la source des mots de données qui sont appliqués à un accès d'entrée d'une paire donnée d'accès d'entrée/sortie est également la destination des mots de données qui proviennent de l'accès de sortie de cette paire. Comme le montre la figure 1, la paire d'accès d'entrée/sortie 1 est associée aux lignes de multiplex temporel 13 et 15. Chaque ligne de multiplex temporel 13 à 16 achemine une information numérique contenue dans des trames d'une durée de 125 µs, et chaque trame comprend 256 canaux séparés dans le temps. Ainsi, chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires émet et reçoit jusqu'à 512 canaux d'information numérique pendant chaque trame de 125 µs.

Chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires est associée à une unité de commande particulière et l'unité de commande 17 est associée à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 tandis que l'unité de commande 18 est associée à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12. En outre, chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires est connectée à plusieurs joncteurs de ligne, parmi lesquels les joncteurs de ligne 19 à 22 sont représentés sur la figure 1, par l'intermédiaire de lignes individuelles de multiplex temporel. Dans le mode de réalisation considéré, les joncteurs de ligne 19 et 20 sont connectés à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et les joncteurs de ligne 21 et 22 sont connectés à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12. Chaque joncteur de ligne du mode de réalisation considéré est connecté à un certain nombre de postes d'abonnés parmi lesquels on a représenté les postes d'abonnés 23 à 26. Le nombre exact de joncteurs de ligne associés à chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires et le nombre exact de postes d'abonné associés à chaque joncteur de ligne sont déterminés par le nombre d'abonnés à desservir et par les fréquences d'appel de ces abonnés. Chaque joncteur de ligne assure la terminaison de la boucle analogique du type bien connu provenant d'un certain nombre de postes d'abonné, par exemple les postes 23 et 33, et il convertit l'information de communication comprenant des signaux de parole analogiques en mots de données numériques qui sont émis vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires associée. En outre, chaque joncteur de ligne détecte les demandes de service qui proviennent des postes d'abonné et il engendre une certaine information de signalisation pour ces postes d'abonné. C'est l'unité de commande de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires associée qui détermine les postes d'abonné particuliers à partir desquels les échantillons de parole sont prélevés et codés, et les canaux particuliers de multiplex temporel qui sont utilisés pour émettre le code résultant du joncteur de ligne vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires associée.

La relation entre les postes d'abonné, les joncteurs de ligne et les unités de permutation d'intervalles élémentaires est pratiquement la même pour chacun de ces groupes d'unités interconnectées. De ce fait, bien que la description qui suit porte directement sur le poste d'abonné 23, le joncteur de ligne 19 et l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, elle montre les relations pour tous les autres groupes de ces unités. Le joncteur de ligne 19 explore les lignes connectées à chaque poste d'abonné pour détecter les demandes de service. Lorsqu'une telle demande est détectée, le joncteur de ligne 19 émet vers l'unité de commande 17 un message qui indique la demande et l'identité du poste d'abonné qui effectue la demande. Ce message est émis vers l'unité de commande 17 par l'intermédiaire d'une voie de transmission 27. L'unité de commande 17 effectue la traduction nécessaire, basée sur le service demandé, l'identité du poste d'abonné qui effectue la demande et le matériel disponible, et elle émet vers l'unité de ligne 19, par la voie de transmission 27, un message qui définit quel est parmi les différents canaux séparés dans le temps, entre le joncteur de ligne 19 et l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, celui qui doit être utilisé pour émettre l'information provenant du poste d'abonné 23 vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. En se basant sur ce message, le joncteur de ligne 19 code en mots de données numériques l'information analogique qui provient du poste d'abonné 23 et il émet les mots de données résultants dans les canaux affectés. Dans le mode de réalisation considéré, le joncteur de ligne 19 émet également dans le canal affecté une indication de l'état en courant continu, c'est-à-dire circuit ouvert ou circuit fermé, de la boucle d'abonné qui est associée au poste d'abonné 23.

Après qu'un canal séparé dans le temps, entre le joncteur de ligne 19 et l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, a été affecté à un poste d'abonné donné, l'unité de commande 17 détecte l'information de signalisation qui provient du poste d'abonné en échantillonnant

l'information qui est émise dans le canal affecté. Ces opérations d'échantillonnage sont effectuées par l'intermédiaire d'une voie de transmission 28. L'unité de commande 17 réagit à l'information de signalisation provenant du canal de l'abonné et aux messages de commande provenant d'autres unités de commande, par exemple 18, et d'une unité de commande centrale 30, en commandant la fonction de permutation d'intervalles élémentaires de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Comme on l'a indiqué précédemment, chaque ligne de multiplex temporel entre une unité de permutation d'intervalles élémentaires et l'unité de commutation en multiplex temporel 10 comporte 256 canaux dans chaque trame. Des désignations numériques allant de 1 à 256 sont affectées à ces canaux, dans l'ordre correspondant à leur séquence d'apparition. Cette séquence de canaux se répète si bien qu'un canal donné est disponible toutes les 125 µs. La fonction de permutation d'intervalles élémentaires consiste à prélever les mots de données reçus à partir des joncteurs de ligne et à les placer dans les canaux de la ligne de multiplex temporel, entre les unités de permutation d'intervalles élémentaires et l'unité de commutation en multiplex temporel 10, sous la commande des unités de commande 17 et 18.

L'unité de commutation en multiplex temporel 10 fonctionne selon des trames répétitives d'intervalles élémentaires, chaque trame comprenant 256 intervalles élémentaires. Pendant chaque intervalle élémentaire, l'unité de commutation en multiplex temporel 10 est capable d'appliquer des mots de données reçus sur l'un quelconque de ses 64 accès d'entrée à l'un quelconque de ses 64 accès de sortie, conformément à l'information de commande d'intervalles élémentaires qui est enregistrée dans une mémoire de commande 29. La configuration des connexions établies dans l'unité de commutation en multiplex temporel 10 se répète tous les 256 intervalles élémentaires et à chaque intervalle élémentaire est affecté une désignation numérique selon la séquence allant de 1 à 256. Ainsi, pendant un premier intervalle élémentaire TS 1, l'information contenue dans un canal (1) de

la ligne de multiplex temporel 13 peut être commutée par l'unité de commutation en multiplex temporel 10 vers un accès de sortie 64, tandis que pendant l'intervalle élémentaire suivant TS 2, le canal suivant (2) de la ligne de multiplex temporel 13 peut être commuté vers un accès de sortie n. L'information de commande d'intervalles élémentaires est écrite dans la mémoire de commande 29 par l'unité de commande centrale 30 qui élabore cette information de commande à partir de messages de commande provenant de diverses unités de commande, comme par exemple les unités 17 et 18.

L'unité de commande centrale 30 et les unités de commande 17 et 18 échangent des messages de commande en utilisant des canaux sélectionnés, appelés canaux de commande, des lignes de multiplex temporel, par exemple 13 à 16, qui se trouvent entre les unités de permutation d'intervalles élémentaires et l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Dans le mode de réalisation considéré, chaque message de commande comprend plusieurs mots de commande et chaque canal de commande peut émettre un mot de commande par trame de 256 canaux séparés dans le temps. Un même canal des deux lignes de multiplex temporel qui sont associées à une paire donnée d'accès d'entrée/sortie est défini à l'avance comme étant un canal de commande. De plus, un canal donné n'est utilisé comme canal de commande que pour une seule paire de lignes de multiplex temporel. Par exemple, si le canal 1 est utilisé comme canal de commande sur la ligne de multiplex temporel 13 et la ligne de multiplex temporel associée 15, aucune autre ligne de multiplex temporel n'utilisera le canal 1 comme canal de commande. Pendant chaque intervalle élémentaire ayant la même désignation numérique correspondant à un canal de commande, l'unité de commutation en multiplex temporel 10 connecte le mot de données occupant ce canal de commande au 64ième accès de sortie et connecte le 64ième accès d'entrée à l'accès de sortie qui est associé au canal de commande précité. On trouvera ci-dessous un exemple du fonctionnement du mode de réalisation considéré lorsque le canal 1 est le canal de commande pour les lignes de multiplex temporel 13 et 15, et le canal 2 est le canal de

commande pour les lignes de multiplex temporel 14 et 16. Pendant l'intervalle élémentaire TS 1, l'information qui provient de la mémoire de commande 29 définit, entre autres connexions, que le mot de commande qui se trouve dans le canal 1 de la ligne de multiplex temporel 13 est connecté à l'accès de sortie 64 et que le mot de commande dans le canal 1, appliqué à l'accès d'entrée 64, est connecté à la ligne de multiplex temporel 15. De façon similaire, pendant l'intervalle élémentaire TS 2, l'information qui provient de la mémoire de commande 29 définit que le mot de commande dans le canal 2 de la ligne de multiplex temporel 14 est connecté à l'accès de sortie 64 et que le mot de commande dans le canal 2, appliqué à l'accès d'entrée 64, est connecté à la ligne de multiplex temporel 16. Avec ce mode de fonctionnement, l'accès de sortie 64 reçoit à partir de l'unité de commutation en multiplex temporel 12 tous les mots de commande dans un canal ayant une désignation numérique identique à celle avec laquelle ces mots ont été émis vers l'unité de commutation en multiplex temporel. En outre, chaque canal de commande est connecté de façon à recevoir des mots de commande provenant de l'accès d'entrée 64 pendant l'intervalle élémentaire ayant la même désignation numérique que leur canal de commande associé. Les mots de commande qui sont commutés vers le 64ième accès de sortie sont émis vers une unité de répartition de commande 31 qui les enregistre temporairement dans une position associée au canal de commande considéré. L'association des canaux de commande aux positions de mémoire dans l'unité de répartition de commande 31 identifie la source de l'information enregistrée.

Chaque message de commande provenant d'une unité de permutation d'intervalles élémentaires comprend un caractère de départ, une partie de destination, une partie d'information de signalisation et un caractère de fin. La partie de destination définit sans ambiguïté la destination prévue du message de commande. L'unité de répartition de commande 31 interprète la partie de destination de chaque message de commande pour déterminer la destination appropriée pour le

message de commande et elle réémet le message vers l'accès d'entrée 64 de l'unité de commutation en multiplex temporel 10, dans un canal qui a la même désignation numérique que le canal de commande qui est associé à l'unité de destination.

Avec le fonctionnement décrit ci-dessus, l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 émet des messages de commande vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 en émettant des mots de commande pendant son canal de commande répétitif, pour former un message de commande ayant une partie de destination qui identifie l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12. L'unité de répartition de commande 31 accumule les mots de commande, interprète la partie de destination et réémet le message vers l'accès d'entrée 64 pendant le canal ayant la même désignation numérique que le canal de commande qui est associé à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12. Un message de commande peut également être émis vers l'unité de commande centrale 30 en définissant l'unité de commande centrale 30 dans la partie de destination du message de commande. Lorsque ceci se produit, l'unité de répartition de commande 31 émet le message vers l'unité de commande centrale 30 par l'intermédiaire d'une liaison de transmission 32, au lieu de le renvoyer vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10. De façon similaire, l'unité de commande centrale 30 peut émettre un message vers l'une des unités de permutation d'intervalles élémentaires en émettant vers l'unité de répartition de commande 31 un message ayant une partie de destination qui définit l'unité de permutation d'intervalles élémentaires particulière. Cette émission s'effectue également en utilisant la liaison de transmission 32.

Chaque unité de commande, comme par exemple les unités 17 et 18, comprend une mémoire 57 (figure 3) qui enregistre le programme destiné à la commande de l'unité de commande associée et des données concernant la fonction essentielle de l'unité de commande, son unité de permutation d'intervalles élémentaires associée et ses abonnés associés. La mémoire 57 enregistre cette information sous la forme de

classe de service, de limites de gain ou d'atténuation par abonné, d'information de catégorie de taxation, et d'information concernant des changements dans les procédures normales de traitement des communications, comme par exemple dans le cas d'une mise en attente du demandé ou d'une mise en attente conjointe. La majeure partie du contenu de la mémoire 57 donnée n'est pas enregistrée dans des positions de mémoire associées à n'importe quelle autre unité de commande ou à l'unité de commande centrale. Cette information peut cependant être enregistrée dans une mémoire de masse (non représentée), dans un but de maintenance. Une partie de l'information contenue dans la mémoire 57, par exemple l'information relative à une mise en attente du demandé ou une mise en attente conjointe, concerne essentiellement des fonctions qui sont accomplies par d'autres unités de commande. Cette information est enregistrée en association avec l'abonné auquel elle se rapporte, pour éviter un enregistrement en double des données et pour éviter le mauvais rendement qui résulterait de l'enregistrement centralisé d'une telle information. La configuration décrite précédemment, utilisant des canaux de commande avec émission par l'intermédiaire de l'unité de répartition de commande 31, est utilisée pour émettre cette information liée à la communication vers d'autres unités de commande et l'unité de commande centrale.

Le joncteur de ligne 19 est représenté de façon plus détaillée sur la figure 2. Il convient de noter que tous les joncteurs de ligne du mode de réalisation considéré sont pratiquement identiques au joncteur de ligne 19. Jusqu'à 512 postes d'abonné, tels que les postes d'abonné 23 et 33, peuvent être connectés à chaque joncteur de ligne du mode de réalisation considéré. Ces postes d'abonné sont connectés à un concentrateur/répartiteur 34 par des circuits de boucle d'abonné d'un type bien connu. Le poste d'abonné 23 est connecté au concentrateur/répartiteur 34 par le circuit de boucle d'abonné 35 et le poste d'abonné 33 est connecté au concentrateur/répartiteur 34 par le circuit de boucle d'abonné 36. Le concentrateur/répartiteur 34 comporte

512 bornes d'entrée et 64 bornes de sortie, offrant ainsi une possibilité de concentration et de répartition de 8 à 1. Le mode de réalisation considéré comprend également 64 circuits de canal 37 qui convertissent l'information analogique provenant des postes d'abonné en mots de données numériques, avant émission vers le système de commutation, et qui reconvertissent sous forme analogique l'information numérique qui provient du système de commutation, pour l'émettre vers les postes d'abonné. Chaque circuit de canal 37 est connecté à l'une des bornes de sortie du concentrateur/répartiteur 34. Chaque accès de sortie du concentrateur/répartiteur 34 est connecté à un circuit de service de niveau élevé, 41, qui est utilisé par exemple pour fournir le courant de sonnerie aux postes d'abonné. Chaque circuit de canal 37 échantillonne à une cadence de 8kHz les signaux analogiques qui proviennent de la borne de sortie associée du concentrateur/répartiteur 34, et il convertit ces échantillons en représentations MIC à 8 bits des échantillons analogiques. Cette représentation MIC à 8 bits est utilisée en tant que partie du mot de données qui est émis vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Comme le montre la figure 6, chaque mot de données a une longueur de 16 bits et il comprend une partie de données MIC à 8 bits, une partie de signalisation à 7 bits et un bit de parité. On utilise la partie de signalisation pour acheminer l'information de signalisation concernant le circuit de canal ou le poste d'abonné auquel il est connecté. On utilise par exemple le bit A de la partie de signalisation pour émettre vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 l'état présent du poste d'abonné associé, en ce qui concerne les conditions en courant continu.

Les mots de données sont émis par le circuit de canal 37 vers un circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 qui est branché de façon à émettre vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et à recevoir de cette dernière une information numérique en multiplex temporel. Le circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 émet une information numérique vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11

sur la ligne de multiplex temporel 45 dans des trames ayant une durée de 125 µs, chaque trame comprenant 64 canaux de 16 bits chacun. Chaque canal émis par la ligne de multiplex temporel 45 est associé de façon exclusive à l'un des circuits de canal 37 et il est utilisé pour acheminer vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 l'information qui provient de ce circuit de canal. Le circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 fonctionne de la manière classique pour émettre les mots de données à 16 bits qui proviennent de chacun des circuits de canal 37. Le circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 reçoit l'information numérique provenant de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, par l'intermédiaire d'une ligne de multiplex temporel 44, selon un format pratiquement identique au format utilisé sur la ligne de multiplex temporel 45. Lorsque le circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 fonctionne en démultiplexeur, il émet le mot de données reçu dans chaque canal par la ligne de multiplex temporel 44 vers l'un des circuits de canal 37 qui est associé de façon exclusive à ce canal. Le circuit de canal particulier 37 qui doit recevoir le canal est déterminé par la position de ce canal dans une trame de tels canaux. Le circuit de canal 37 décode alors le mot de données MIC à 8 bits et il émet le signal analogique résultant vers l'abonné associé, par l'intermédiaire du concentrateur/répartiteur 34. Le circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 comprend également un circuit de régénération d'horloge (non représenté) qui engendre des signaux d'horloge à partir des signaux présents sur la ligne de multiplex temporel 44, d'une manière bien connue. On utilise ces signaux d'horloge pour commander la séquence de fonctionnement du circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 et ils sont émis par un conducteur 46 vers les circuits de canal 37 pour commander la séquence de fonctionnement de ces derniers.

Comme on l'a indiqué précédemment, l'unité de commande 17 commande un grand nombre des opérations qu'accomplit chaque joncteur de ligne. La principale entité de traitement de l'unité de commande 17 est un processeur 66 (figure 3) qui fonctionne sous la dépendance d'instructions enregistrées

dans une mémoire 57. L'unité de commande 17 comprend également un circuit d'interface de commande 56 qui reçoit des instructions à partir du processeur 66 par un bus 59 et qui, sous l'effet de ces instructions, communique avec les unités de ligne, par exemple les unités 19 et 20, par le bus de commande 27. Le bus de commande 27 comprend plusieurs voies de transmission dont l'une au moins est associée de façon exclusive à chaque joncteur de ligne. Chaque joncteur de ligne comprend un contrôleur de joncteur de ligne qui est connecté au bus de commande 27. Dans le mode de réalisation considéré, le joncteur de ligne 19 comprend un contrôleur de joncteur de ligne 47 (figure 2). La plupart des communications entre l'unité de commande 17 et le contrôleur de joncteur de ligne 47 sont déclenchées par des ordres de lecture ou d'écriture provenant de l'unité de commande 17. Un ordre de lecture commande de lire une certaine information identifiable dans le joncteur de ligne 19 et il comprend une indication de lecture à un seul bit et l'adresse de l'information particulière à lire. Un ordre d'écriture commande d'écrire une information dans une certaine unité, par exemple l'unité de commande d'exploration 39, appartenant au joncteur de ligne 19, et il comprend une adresse d'écriture, l'information à écrire et un code d'écriture à 1 bit. L'unité particulière qui doit faire l'objet de l'opération d'écriture ou de lecture peut être le contrôleur d'exploration 39, le contrôleur de concentrateur 40 ou le circuit de service de niveau élevé 41. Le contrôleur de joncteur de ligne 47 décode partiellement chaque ordre provenant de l'unité de commande 17 et il dirige le reste de l'ordre et le bit indicateur de lecture/écriture vers l'unité particulière qui est adressée. L'unité particulière adressée réagit à la partie d'adresse qui est émise à partir de l'unité de commande 17 et au bit de lecture/écriture en effectuant une opération de lecture ou d'écriture à la position de mémoire qui est identifiée par la partie d'adresse. L'information qui est lue dans une unité particulière dans le joncteur de ligne 19 est renvoyée vers le contrôleur de joncteur de ligne 47 et est émise par ce dernier vers l'uni-

té de commande 17.

Chaque boucle d'abonné, par exemple les boucles 35 et 36, comprend un point d'exploration 38 qui indique l'état de conduction en courant continu de la boucle d'abonné associée. L'unité de commande 17 explore périodiquement les boucles d'abonné qui sont associées aux postes d'abonné du système de commutation en émettant vers les joncteurs de ligne de la figure 1 des ordres de lecture qui définissent un nombre de points d'exploration à lire. Dans le mode de réalisation considéré, cet ordre d'exploration est reçu par le contrôleur de joncteur de ligne 47 qui émet vers l'unité de commande d'exploration 39 les parties d'adresse et de bit de lecture/écriture de l'ordre. L'unité de commande d'exploration 39 formule pour l'unité de commande 17 une réponee qui est constituée par l'état de conduction en courant continu présent des boucles d'abonné qui sont indiquées par ceux des points d'exploration 38 qui sont identifiés dans la partie d'adresse. L'unité de commande 17 contrôle l'information qui est émise par l'unité de commande d'exploration 39 pour déterminer si l'un quelconque des postes d'abonné a changé d'état. Si par exemple l'un des postes d'abonné est passé à l'état décroché depuis la dernière exploration, il est nécessaire d'établir une voie de communication entre ce poste d'abonné et un circuit de canal disponible parmi les circuits 37, par l'intermédiaire du concentrateur/répartiteur 34. L'unité de commande 17 émet donc un ordre d'écriture vers le circuit de commande de concentrateur 40 qui réagit à cet ordre en connectant un poste d'abonné, par exemple le poste d'abonné 33, à une borne de sortie définie à l'avance du concentrateur/répartiteur 34. Aucune réponse n'est nécessaire à la suite d'un ordre d'écriture, mais on peut cependant considérer que le renvoi vers l'unité de commande 17 d'un signal ayant la signification "tout semble en ordre" est susceptible de contribuer au maintien du bon fonctionnement du système global.

Comme il a été indiqué précédemment, les signaux de sortie du circuit multiplexeur/démultiplexeur 43 consis-

tent en trames répétitives, chacune d'elles comprenant 64 canaux numériques avec 16 bits par canal. Cette information est émise vers un circuit de multiplexage 60 (figure 3) qui appartient à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Le circuit de multiplexage 60 reçoit les signaux de sortie provenant de huit joncteurs de ligne et ces signaux sont soumis à un changement de format puis sont émis sur une ligne de multiplex temporel de sortie, 62, comportant 512 canaux pour chaque trame. De façon similaire, un circuit de démultiplexage 61 reçoit 512 canaux à 16 bits chacun sur une ligne de multiplex temporel 63 et ces mots sont répartis selon une configuration prédéterminée vers huit joncteurs de ligne tels que le joncteur de ligne 19. Le circuit de multiplexage 60 convertit en outre les canaux d'information entrants de la forme série à la forme parallèle et le circuit de démultiplexage 61 convertit l'information qu'il reçoit de la forme parallèle à la forme série. L'information qui est émise dans un canal donné sur la ligne de multiplex temporel 62 est enregistrée dans un dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50, à une position de mémoire qui est associée exclusivement à ce canal donné.

La position de mémoire particulière à laquelle un mot de données déterminé est enregistré est définie par des signaux de désignation d'intervalle élémentaire qu'engendre un compteur d'intervalles élémentaires 54. Le compteur d'intervalles élémentaires 54 engendre une séquence répétitive de 512 désignations d'intervalles élémentaires, à la cadence d'une désignation d'intervalle élémentaire par intervalle élémentaire. La désignation d'intervalle élémentaire particulière qui est produite pendant l'intervalle au cours duquel un mot de données déterminé est reçu définit la position de mémoire dans laquelle le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires 50 doit enregistrer ce mot de données. Les mots de données sont également lus dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires 50 à la cadence d'un mot de données par intervalle élémentaire. L'adresse de mémoire du mot de données qui doit être lu dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de

réception 50 pendant un intervalle élémentaire donné est obtenue par la lecture de la mémoire vive de commande 55. La mémoire vive de commande 55 est lue une fois par intervalle élémentaire, à une adresse qui est définie par la désignation d'intervalle élémentaire qui provient du compteur d'intervalles élémentaires 54, et la quantité qui est ainsi lue est émise vers le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50, en tant qu'adresse de lecture pour cet intervalle élémentaire. Les mots de données qui sont lus dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50 sont émis vers l'unité de commutation en multiplex temporel par l'intermédiaire d'une ligne de multiplex temporel 68 et d'une unité d'interface 69. Les mots de données qui proviennent de l'unité de commutation en multiplex temporel 10 sont reçus par l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 par l'intermédiaire de l'unité d'interface 69 et ils sont appliqués à la ligne de multiplex temporel 70. La ligne de multiplex temporel 70 est connectée au dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53, qui enregistre les mots de données entrants à une position qui est définie par une adresse provenant de la mémoire vive de commande 55. Les mots de données sont lus dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53 à l'adresse qui est définie par le compteur d'intervalles élémentaires 54. Les mots de données qui sont ainsi lus sont émis sur la ligne de multiplex temporel 63 pour être émis vers le joncteur de ligne 19. On notera que la mémoire vive de commande 55 peut être réalisée sous la forme d'un certain nombre de mémoires de commande, chacune d'elles étant associée à un circuit particulier, comme par exemple le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53. La configuration particulière des mémoires de commande ne présente pas d'importance en ce qui concerne l'invention et elle peut varier en fonction des exigences de temps et de circuits dans l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Les principes généraux de la permutation d'intervalles élémentaires, telle qu'elle

est accomplie par le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50, la mémoire vive de commande 55, le compteur d'intervalles élémentaires 54 et le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53, sont bien connus et on ne les décrit pas ici de façon plus détaillée.

Chaque mot de données présent sur la ligne de multiplex temporel 62 est enregistré dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires 50, comme il est décrit ci-dessus. En plus de l'enregistrement dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires 50, la partie de signalisation (bits A à G) de chaque mot de données reçu par l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 est émis vers un processeur de signal 65 qui fait partie de l'unité de commande 17 (figure 3). Le processeur de signal 65 réduit la charge de travail en temps réel qui est imposée au processeur 66 en recevant et en analysant les bits A à G. Par exemple, le processeur de signal 65 analyse le bit A de chaque mot de données, ce bit indiquant l'état en courant continu du poste d'abonné associé, pour déterminer si un poste d'abonné est passé à l'état accroché ou si une impulsion d'appel valide a été émise. En cas de détection d'un état accroché ou d'une impulsion d'appel, le processeur de signal 65 transmet au processeur 66 un signal qui indique l'information obtenue. Le processeur 66 accumule l'information qui provient du processeur de signal 65 et il réagit en commandant le système de commutation d'une manière qui sera décrite ultérieurement de façon plus détaillée.

Le mode de réalisation de la figure 3 comprend également une unité de service numérique 67 qui reçoit la partie de données (figure 6) de chaque mot de données émis sur la ligne de multiplex temporel 62. L'unité de service numérique 67 est essentiellement utilisée pour recevoir et analyser des signaux monofréquences provenant des abonnés qui ont été convertis par un circuit de canal 37 en signaux MIC, ainsi que pour émettre des signaux monofréquences et des signaux en format MIC. L'unité de service numérique 67

comprend une mémoire (non représentée) qui comporte au moins 65 positions de mémoire destinées à recevoir les parties de données des mots de données qui proviennent de la ligne de multiplex temporel 62. La partie de données de chaque mot de données lu provenant de la ligne de multiplex temporel 62 est écrite dans une position de l'unité de service numérique 67 qui est définie par une adresse lue dans la mémoire vive de commande 55. Seuls 64 canaux peuvent émettre de façon active de l'information destinée à être utilisée par l'unité de service numérique 67. Les mots de données provenant de tous les autres canaux sont écrits dans la 65ième position de mémoire de l'unité de service numérique 67, où ils sont ignorés. L'unité de service numérique 67 lit les mots de données qui sont ainsi enregistrés, elle détermine quels sont les signaux qui sont reçus et elle communique l'identité et la nature de ces signaux au processeur 66. Le processeur 66 détermine l'action qui doit être entreprise sous l'effet des signaux reçus.

L'unité de service numérique 67 émet également des signaux monofréquences vers les postes d'abonné par l'intermédiaire de la ligne de multiplex temporel 63, dans le canal qui est associé au poste d'abonné considéré. Ces signaux monofréquences, sous forme MIC, sont émis par l'unité de service numérique 67 vers un premier accès d'entrée d'un circuit de transmission sélective 51 pendant l'intervalle élémentaire qui est associé à l'abonné récepteur. L'autre accès d'entrée du circuit de transmission sélective 51 est branché de façon à recevoir la partie de données de chaque mot de données qui est lu dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53. Un bit de commande de transmission est lu dans la mémoire vive de commande 55 et est émis vers le circuit de transmission sélective 51 pendant chaque intervalle élémentaire, pour indiquer que la partie de données provenant du dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53, ou bien la partie de données provenant de l'unité de service numérique 67, doit être émise vers le démultiplexeur 61. Dans le mode de réalisation considéré, un bit de transmission à l'état logique "1"

définit l'unité de service numérique 67 comme source de la partie de données et un état logique "0" définit comme source le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53.

En plus de l'émission de signaux monofréquences codés sous forme MIC vers le joncteur de ligne associé, chaque unité de permutation d'intervalles élémentaires peut émettre ces signaux monofréquences vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Cette possibilité existe du fait que, comme on le décrira ultérieurement de façon plus détaillée, un signal monofréquence de sonnerie audible destiné à un abonné demandeur est engendré dans l'unité de permutation d'intervalles élémentaires qui est associée à l'abonné demandé. La ligne de multiplex temporel entrante 62 est connectée à une entrée d'un circuit de transmission sélective 52 qui constitue le point d'insertion pour les signaux monofréquences à émettre vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10. L'autre entrée du circuit de transmission sélective 52 est connectée à une borne de sortie de l'unité de service numérique 67. Le circuit de transmission sélective 52 et l'unité de service numérique 67 fonctionne de la manière qui a été décrite précédemment en relation avec le circuit de transmission sélective 51, de façon à placer des signaux monofréquences dans des canaux de multiplex temporel définis à l'avance, sur la ligne de multiplex temporel 62.

Les représentations codées sous forme MIC d'un signal monofréquence donné à émettre vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10 sont placées dans le même canal de la ligne de multiplex temporel 62 et elles sont donc enregistrées à la même position adressable du dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50. Pour appliquer ces signaux monofréquences à un canal donné sur la ligne de multiplex sortante 68, le processeur 66 commande la mémoire vive de commande 55 de façon à engendrer l'adresse de lecture de la position adressable d'enregistrement de signal monofréquence, pendant l'intervalle élémentaire qui est associé à ce canal. Par exemple, on peut

placer des signaux monofréquences de sonnerie audible dans le canal 512 de la ligne de multiplex temporel 62, ce qui entraîne l'enregistrement de ces signaux dans la 512ième position adressable du dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50. Chaque fois que l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 doit émettre un signal monofréquence de sonnerie audible dans un canal donné, le processeur 66 place l'adresse 512 dans la position d'intervalle élémentaire de la mémoire vive de commande 55 qui est associée à ce canal. Ainsi, à chaque apparition, le canal donné recevra une représentation MIC d'une sonnerie audible. Lorsque la sonnerie audible doit prendre fin, le processeur 66 change l'adresse enregistrée par la mémoire vive de commande 55 à la position d'invervalle élémentaire qui est associée au canal donné.

On va maintenant décrire l'interaction entre le processeur de signal 65, le processeur 66 et l'unité de service numérique 67. On supposera pour cette description qu'un abonné utilisant l'appel par signaux monofréquences a décroché et qu'un circuit de canal lui a été affecté de la manière décrite précédemment en relation avec le joncteur de ligne 19. Une fois qu'un circuit de canal a été affecté, la supervision est transférée à l'unité de service numérique 67 et au processeur de signal 65. En lisant la partie de signalisation du mot de données dans le canal affecté, le processeur de signal 65 surveille l'état en courant continu du poste d'abonné et il communique tout changement au processeur 66. En outre, le processeur 66 écrit par l'intermédiaire du bus 59 un "1" logique dans la position de bit de transmission sélective de la mémoire vive de commande 55 qui est associée au circuit de transmission sélective 51, dans l'intervalle élémentaire du canal qui est associé à l'abonné qui vient de décrocher. Ceci indique que les signaux de sortie provenant de l'unité de service numérique 67 doivent être émis vers le démultiplexeur 61 par l'intermédiaire du circuit de transmission sélective 51, pendant l'intervalle élémentaire qui est associé à l'abonné qui vient de décrocher. De plus, le processeur 66, par l'intermédiaire du bus 59,

indique à l'unité de service numérique 67 de lire dans sa mémoire interne la représentation MIC de la tonalité d'invitation à numéroter, pendant l'intervalle élémentaire qui est associé à l'abonné qui vient de décrocher. De ce fait, la tonalité d'invitation à numéroter est émise vers le démultiplexeur 61 dans le canal qui est associé à l'abonné qui vient de décrocher. Le processeur 66 indique également à l'unité de service numérique 67 de recevoir la partie de données de chaque canal présent sur la ligne de multiplex temporel 62 qui est associé à l'abonné qui vient de décrocher. De cette manière, l'unité de service numérique 67 détectera les chiffres composés. L'information concernant les chiffres composés et l'état en courant continu du poste d'abonné particulier est émise vers le processeur 66 qui met fin à l'émission de la tonalité d'invitation à numéroter et continue à accumuler les chiffres composés.

Le principal mode d'échange d'information de commande dans le mode de réalisation considéré consiste dans l'émission de messages de commande qui partent d'une unité de permutation d'intervalles élémentaires de source et passent par l'unité de commutation en multiplex temporel 10 et l'unité de répartition de commande 31 pour retourner vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires de destination. On utilise également un mode de communication secondaire par lequel l'information de commande concernant une communication téléphonique donnée est émise de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires de source vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires de destination par l'intermédiaire de l'unité de commutation en multiplex temporel 10, en utilisant l'intervalle élémentaire qui est affecté à la communication téléphonique considérée. Dans le mode de réalisation considéré, la position de bit E du mot de données dans l'intervalle élémentaire de la communication téléphonique est utilisée pour le mode de communication secondaire. On peut cependant voir qu'on pourrait utiliser dans ce mode de communication secondaire n'importe quel bit de signalisttion, ou la totalité de ces bits. Dans le mode de réalisation considéré, le bit E remplit les deux

fonctions de contrôle de continuité de la voie de communication et d'accusé de réception de signal. La mémoire vive de commande 55 comporte une position de bit E dans chacune de ses 512 positions de mémoire. Au cours d'une communication téléphonique, le processeur 66 détermine le chiffre qui est enregistré dans la position de bit E de chaque position de mémoire de la mémoire vive 55 qui est associée à la communication téléphonique. Lorsque la mémoire vive de commande 55 émet des adresses qui définissent des mots de données à lire dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50, elle émet le bit E enregistré, sur la ligne de multiplex temporel 68, à la place du bit E qui est enregistré dans le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50. Ceci permet l'émission de messages en utilisant le canal du bit E entre des unités de permutation d'intervalles élémentaires. La configuration de la figure 3 comprend également un accumulateur de bits E, 48, qui reçoit le bit E de chaque mot de données reçu sur la ligne de multiplex temporel 70. Ces bits E sont émis vers un circuit de contrôle de bit E, 192, par l'accumulateur de bits E, 48. Le circuit de contrôle de bit E, 192, réagit aux instructions qui proviennent du processeur 66 par le conducteur 195 en émettant vers le processeur 66 des signaux de sortie qui concernent les bits E de mots de données sélectionnés. Par exemple, pendant l'établissement de la voie de communication, le processeur 66 commande au circuit de contrôle de bit E, 192, de surveiller la position de bit E d'un canal particulier et d'indiquer au processeur 66 si un état logique "1" est reçu au cours d'une durée prédéterminée. La figure 9 est un organigramme de la fonction qu'accomplit le circuit de contrôle de bit E, 192. Lorsqu'aucun bit E à l'état logique "1" n'est trouvé dans le canal spécifié pendant la durée prédéterminée, un signal de discontinuité indiquant ce fait est émis vers le processeur 66 par le conducteur 193. D'autre part, lorsque le circuit de contrôle de bit E, 192, trouve un tel état logique "1" pendant la durée prédéterminée, un signal de continuité est émis vers le processeur 66 par le conducteur 194. Le circuit

de contrôle de bit E, 192, surveille également le bit E de chaque communication téléphonique active. Lorsque le bit E d'une communication téléphonique active passe à l'état logique "0" et y demeure pendant une durée fixée, le signal de discontinuité mentionné ci-dessus est émis vers le processeur 66 associé. Tout processeur 66 recevant un signal de discontinuité émet vers l'unité de commande centrale 30 un message de commande qui indique ce fait.

La figure 10 montre la partie du circuit de contrôle de bit E, 192, qui est associée à un canal entrant, c'est-à-dire une voie de communication. Un temporisateur 196 commence à compter sous l'effet d'une instruction qui provient du processeur 66 par le conducteur 195. Lorsque s'est écoulée la durée prédéterminée à partir de la réception de l'instruction venant du processeur 66, le temporisateur 196 applique un état logique "1" sur le conducteur 197 qui est branché à une entrée de la porte ET 199, dont la sortie est connectée au conducteur 193. Le générateur de signal de continuité 198 reçoit la position de bit E du canal associé et il produit un signal de sortie à l'état logique "1" sur le conducteur 194 sous l'effet d'un état logique "1" pour le bit E. L'état logique "1" présent sur le conducteur 194 est appliqué en permanence jusqu'à ce que le générateur de signal de continuité 198 trouve un état logique "0" pour le bit E. Les signaux de sortie du générateur de signal de continuité 198 sont également inversés et appliqués sur une entrée de la porte ET 199. Ainsi, lorsque le temporisateur 196 produit son signal de sortie à l'état logique "1", il est appliqué sous la forme d'un signal de discontinuité au conducteur 193, par la porte ET 199, lorsque le générateur de signal de continuité 198 produit un signal de sortie à l'état logique "0", ce qui indique qu'aucun bit E n'a été reçu. D'autre part, chaque fois que le générateur de signal de continuité 198 produit un signal de sortie à l'état logique "1", le signal présent sur le conducteur 193 est forcé à un état logique "0", tandis que le signal de continuité à l'état logique "1" est émis sur le conducteur 194. On notera que les fonctions du circuit de contrôle de bit E peuvent avantageusement être

accomplies par le processeur 66, rendant ainsi inutile le circuit séparé de contrôle de bit E, 192. On envisagera ultérieurement de façon plus détaillée l'utilisation du canal de bit E dans la réalisation de l'établissement d'une communication téléphonique.

On va maintenant décrire le mode de communication principal entre les diverses entités de commande du système de commutation. Sous l'effet d'un numéro composé complet, le processeur 66 effectue des traductions concernant ce numéro composé et il formule un message de commande destiné à l'unité de commande centrale 30 (figure 1) de façon à pouvoir établir un intervalle élémentaire libre pour la communication téléphonique dans l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Le processeur 66 enregistre ce message de commande dans la mémoire 57. Une unité d'accès direct en mémoire 58, d'un type bien connu, lit le message de commande à la cadence d'un mot de commande par trame et elle émet ce mot vers un registre de source de mot de commande 80 (figure 4), dans l'unité d'interface 69, en vue de son émission vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10, sur la ligne de multiplex temporel. De façon similaire, des messages de commande sont reçus à partir d'autres unités de commande et de l'unité de commande centrale 30 dans un registre de destination de mot de commande 92 (figure 4) qui fait partie de l'unité d'interface 69, et ces messages sont émis par l'unité d'accès direct en mémoire 58 vers la mémoire 57 dans laquelle ils sont lus par le processeur 66. L'unité d'interface 69, qui est représentée en détail sur la figure 4, comprend un circuit multiplexeur/démultiplexeur 75 et deux interfaces de liaison 78 et 79. Le circuit multiplexeur/démultiplexeur 75 est branché de façon à recevoir des mots de données provenant du dispositif de permutation d'intervalles élémentaires de réception 50, par l'intermédiaire de la ligne de multiplex temporel 68, et à émettre des mots de données vers le dispositif de permutation d'intervalles élémentaires d'émission 53, par la ligne de multiplex temporel 70. On rappelle que les deux lignes de multiplex temporel 68 et 70 acheminent des mots de données à la cadence de 512 canaux par

trame. Le circuit multiplexeur/démultiplexeur 75 répartit l'information reçue sur la ligne de multiplex temporel 68 sur deux lignes de multiplex temporel 76 et 77 en émettant les mots de données de chaque canal de numéro pair sur la ligne de multiplex temporel 77 et en émettant chaque canal de numéro impair sur la ligne de multiplex temporel 76. Chaque ligne de multiplex temporel 76 et 77 achemine ainsi l'information à la cadence de 256 canaux par trame. En outre, le circuit multipleux/démultiplexeur 75 combine sur la ligne de multiplex temporel à 512 canaux 70 l'information présente sur deux lignes de multiplex temporel à 256 canaux, 85 et 86. Cette combinaison s'effectue en émettant alternativement les mots de données provenant des lignes de multiplex temporel 85 et 86, de façon que les mots de données qui proviennent de la ligne de multiplex temporel 85 soient émis dans les canaux de numéro impair de la ligne de multiplex temporel 70, tandis que les mots qui proviennent de la ligne de multiplex temporel 86 sont émis dans les canaux de numéro pair. Dans le mode de réalisation considéré, les lignes de multiplex temporel 76 et 85 sont connectées à l'interface de liaison 78 et les lignes de multiplex temporel 77 et 86 sont connectées à l'interface de liaison 79. On notera que l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 fonctionne sur la base de 512 intervalles élémentaires (canaux) par trame, tandis que les interfaces de liaison 78 et 79 et l'unité de commutation en multiplex temporel 10 fonctionnent sur la base de 256 intervalles élémentaires (canaux) par trame. En outre, les canaux des mots de données reçus à partir de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et émis vers cette unité sont en synchronisme complet. Ainsi, chaque fois qu'un canal ayant une désignation numérique donnée est reçu par l'interface de liaison 78 à partir de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, les deux interfaces de liaison 78 et 79 reçoivent et émettent des canaux ayant la même désignation numérique en ce qui concerne l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Pour maintenir le synchronisme après la répartition en deux lignes de multiplex temporel, tous les canaux de numéro

impair présents sur la ligne de multiplex temporel 68 sont retardés par le circuit multiplexeur/démultiplexeur 75 de façon que le canal de numéro impair et le canal de numéro pair immédiatement suivant soient émis pratiquement simultanément sur l'une respective des lignes de multiplex temporel 76 et 77. De façon similaire, chaque mot de données provenant de l'interface de liaison 79 par la ligne de multiplex temporel 86 est retardé par le circuit multiplexeur/démultiplexeur 75 de façon qu'il soit émis sur la ligne de multiplex temporel 70 immédiatement après le mot de données reçu de façon pratiquement simultanée par le circuit multiplexeur/démultiplexeur 75. Dans la description qui suit, lorsqu'on parle de l'intervalle élémentaire d'un mot de données déterminé, il s'agit de son intervalle élémentaire par rapport aux interfaces de liaison 78 et 79 et à l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Par exemple, les mots de données provenant des canaux 1 et 2 de la ligne de multiplex temporel 68 sont tous deux associés à l'intervalle élémentaire 1 des interfaces de liaison 78 et 79 et de l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Chaque unité d'interface de liaison 78 et 79 est associée de façon exclusive à une paire d'accès d'entrée/sortie de l'unité de commutation en multiplex temporel 10.

L'interface de liaison 78 (figure 4) comprend le récepteur 82 qui reçoit les mots de données qui sont émis en série par l'unité de commutation en multiplex temporel 10, par l'intermédiaire de la ligne de multiplex temporel 15, et qui réémet cette information en série sur un conducteur 83. Un circuit de récupération d'horloge 84 reçoit le train de bits entrant par une connexion au conducteur 83 et il récupère à partir de ce train un signal d'horloge à 32,768 MHz. On utilise ce signal d'horloge pour assurer la synchronisation du circuit d'interface de liaison 78. Pour des raisons qu'on décrira ultérieurement de façon plus détaillée, l'information qui est reçue sur la ligne de multiplex temporel 15 n'est pas nécessairement en synchronisme de canal avec celle qui est émise sur la ligne de multiplex temporel 13. Pour réaliser le synchronisme des canaux entre les mots de données

présents sur les lignes de multiplex temporel 76 et 85, les mots de données entrants présents sur le conducteur 83 sont enregistrés temporairement dans un circuit de mémoire vive 87. Les mots de données présents sur le conducteur 83 sont écrits dans la mémoire vive 87 à une position qui est définie par un générateur d'adresse d'écriture 88. Le générateur d'adresse d'écriture 88 reçoit un signal d'horloge à 2,048 MHz à partir du circuit de récupération d'horloge 84 et il engendre sous l'effet de ce signal une séquence répétitive de 256 adresses d'écriture, en synchronisme avec les mots de données entrants sur le conducteur 83. Les mots de données sont lus dans la mémoire vive 87, pour être émis vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, à des positions qui sont définies par un générateur d'adresse de lecture 89 qui engendre une séquence répétitive de 256 adresses de lecture. Les adresses de lecture sont obtenues à partir de l'information qui est reçue d'un circuit de décalage 90. Le circuit de décalage 90 reçoit les adresses d'écriture qu'engendre le générateur d'adresse d'écriture 88 et il soustrait effectivement de ces adresses un nombre prédéterminé. Le résultat de cette soustraction est ensuite émis vers le générateur d'adresse de lecture 89. De cette manière, le générateur d'adresse le lecture 89 engendre une séquence d'adresses de lecture qui retarde d'un nombre d'adresses prédéterminé par rapport à celle qu'engendre le générateur d'adresse d'écriture 88. Dans le mode de réalisation considéré, le générateur d'adresse de lecture 89 retarde approximativement d'un quart de trame (64 intervalles élémentaires) par rapport aux adresses qu'engendre le générateur d'adresse d'écriture 88.

Les interfaces de liaison 78 et 79 de l'unité d'interface 69 fonctionnent selon un mode maître-esclave pour maintenir le synchronisme des canaux. Dans le mode de réalisation considéré, l'interface de liaison 78 est le maître et elle continue à fonctionner de la manière décrite ci-dessus. Cependant, le générateur d'adresse de lecture de l'interface de liaison 79 est commandé par les adresses de lecture qui proviennent du générateur d'adresse de lecture

89 de l'interface de liaison 78. Il convient de noter que du fait des différences de longueur possibles entre les lignes de multiplex temporel 15 et 16, les adresses d'écriture et les adresses de lecture qui sont utilisées dans l'interface de liaison 79 peuvent être séparées par plus ou moins qu'un quart de trame d'information. Ceci résulte du fait que les mots de données qui sont émis sur les lignes de multiplex temporel 85 et 86 sont en synchronisme de canaux, tandis qu'un tel synchronisme n'est pas nécessaire sur les lignes de multiplex temporel 15 et 16.

On utilise le même canal dans une interface de liaison donnée pour émettre et recevoir les messages de commande. Le canal particulier qui est utilisé par une interface de liaison donnée, par exemple l'interface de liaison 78, pour acheminer les messages de commande est fixé à l'avance et enregistré dans un registre de canal de commande 81. Chaque adresse de lecture engendrée par le générateur d'adresse de lecture 89 est émise vers un comparateur 91 qui compare cette adresse de lecture à la désignation de canal de commande fixée à l'avance qui est enregistrée dans le registre de canal de commande 81. Lorsque le comparateur 91 détermine que l'adresse de lecture courante est identique à la désignation de canal de commande, il engendre un signal de transmission sélective qui est émis vers le registre de source de message de commande 80 et vers un registre de destination de message de commande 92. Sous l'effet du signal de transmission sélective qui provient du comparateur 91, le registre de destination de message de commande 92 enregistre l'information présente sur la ligne de multiplex temporel 85. Pendant ce canal particulier, l'information présente sur la ligne de multiplex temporel 85 correspond au contenu du canal de commande à utiliser par l'unité de commande 17. L'unité d'accès direct en mémoire 58 fait en sorte que le contenu du registre de mot de commande 92 soit émis vers la mémoire 57 avant le canal de commande suivant. De façon similaire, le registre de source de mot de commande 80 réagit au signal de transmission sélective provenant du comparateur 91 en transmettant son contenu vers la ligne de multiplex temporel 76,

ce qui émet le mot de commande. Les mots de commande sont émis et reçus par l'interface de liaison 79 d'une manière pratiquement similaire, mais la désignation particulière de canal de commande qui est associée à l'interface de liaison 79 est différente de celle qui est associée à l'interface de liaison 78.

Les adresses de lecture qu'engendre le générateur d'adresse de lecture 89 sont également émises vers un générateur de séquence de trame 93. Le générateur de séquence de trame 93 réagit à ces adresses en engendrant une séquence particulière de bits de cadrage à la cadence d'un bit par canal. Pendant chaque canal, le bit qu'engendre le générateur de séquence de trame 93 est émis vers un circuit d'insertion de bit de cadrage 94 qui place le bit de cadrage dans la position de bit G du mot de données provenant de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Le mot de données qui contient ce bit de cadrage est alors émis par un registre parallèle-série 95 et un circuit d'attaque 96 vers la ligne de multiplex temporel 13 qui est connectée à un accès d'entrée particulier de l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Chaque mot de données que reçoit l'interface de liaison 78 comporte un bit de cadrage qui est engendré et émis par l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Une unité de contrôle de trame 97 lit chaque bit de cadrage de chaque mot de données provenant de l'unité de commutation en multiplex temporel 10, et elle détermine si la communication entre l'unité de commutation en multiplex temporel 10 et elle-même est toujours en synchronisme. En cas de synchronisme, aucune correction n'est effectuée. Cependant, si on détermine l'absence de synchronisme, on effectue un recadrage au moyen d'une communication avec le circuit de récupération d'horloge 84, d'une manière bien connue.

Les accès d'entrée et de sortie de l'unité de commutation en multiplex temporel 10 peuvent être considérés par paires du fait que les deux types d'accès sont connectés à la même interface de liaison. En outre, chaque paire d'accès d'entrée et de sortie de l'unité de commutation en multiplex temporel 10 est connectée à une interface de liai-

son d'unité de commutation en multiplex temporel d'un type similaire à l'interface de liaison 78 et 79. Dans le mode de réalisation considéré, l'interface de liaison 78 est connectée à une interface de liaison d'unité de commutation en multiplex temporel 100 (figure 5). L'interface de liaison d'unité de commutation en multiplex temporel 100 comprend un récepteur 101 qui reçoit des mots de données provenant de la ligne de multiplex temporel 13 et qui émet ces mots de données vers un registre serie-parallèle 102, par l'intermédiaire d'une ligne de multiplex temporel 103. Le train de bits qui provient de la ligne de multiplex temporel 103 est également appliqué à un circuit de récupération d'horloge 104 et à un circuit de contrôle de trame 105 qui ont respectivement pour fonction d'élaborer des signaux d'horloge à partir du train de bits et de déterminer si le synchronisme de trame est réalisé. L'interface de liaison d'unité de commutation en multiplex temporel 100 comprend en outre un générateur d'adresse d'écriture 106 qui engendre une séquence d'adresses d'écriture sous l'effet des signaux qui proviennent du circuit de récupération d'horloge 104. Chaque mot de données qui est émis vers le registre série-parallèle 102 est ensuite écrit dans une mémoire vive 107 à l'adresse qui est engendrée par le générateur d'adresse d'écriture 106.

L'unité de commutation en multiplex temporel 10 comprend également le réseau de commutation spatiale fonctionnant en temps partagé, 108, qui fonctionne selon des trames de 256 intervalles élémentaires ayant chacun une durée approximative de 488 ns de façon à établir des circuits entre ses accès d'entrée et de sortie. L'information de commande qui définit le circuit de commutation entre les accès d'entrée et de sortie à connecter pendant chaque intervalle élémentaire est enregistrée dans une mémoire de commande 29 (figure 1) qui est lue à chaque intervalle élémentaire pour établir ces connexions. On rappelle qu'une désignation numérique est affectée à chaque intervalle élémentaire et que pendant un intervalle élémentaire donné, le canal de mot de données ayant la même désignation numérique doit être commuté. De ce fait, tous les mots de données contenus dans un canal ayant

une désignation numérique donnée doivent être émis vers le réseau de commutation spatiale fonctionnant en temps partagé, 108, pendant l'intervalle élémentaire associé, pour éviter une commutation erronée. Dans ce but, l'unité de commutation en multiplex temporel 10 comprend un circuit d'horloge maître 109 destiné à engendrer une séquence répétitive de 256 adresses de lecture qui sont émises de façon pratiquement simultanée vers chaque mémoire vive de chaque interface de liaison d'unité de commutation en multiplex temporel. Ainsi, la mémoire vive 107 et les mémoires vives équivalentes qui se trouvent dans d'autres interfaces de liaison d'unité de commutation en multiplex temporel fournissent pratiquement en même temps un mot de données associé au même intervalle élémentaire. Dans le mode de réalisation considéré, les mots de données qui sont lus dans la mémoire vive 107 sont émis vers un registre à décalage parallèle-série 110, à partir duquel ils sont émis vers le réseau de commutation spatiale fonctionnant en temps partagé, 108.

Tous les mots de données à émettre sur la ligne de multiplex temporel 15 vers l'interface de liaison 78 sont reçus sur un conducteur 111, à partir du réseau de commutation spatiale fonctionnant en temps partagé, 108, en une durée ne dépassant pas un intervalle élémentaire à partir de leur émission dans le réseau de commutation spatiale fonctionnant en temps partagé, 108. L'interface de liaison d'unité de commutation en multiplex temporel 100 comporte un générateur de séquence de trame 112 qui engendre une séquence de bits de cadrage à la cadence d'un bit par intervalle élémentaire. Les bits de cadrage sont émis vers un circuit d'insertion de bit de cadrage 113 qui place le bit de cadrage dans la position de bit G de chaque mot de données, sur le conducteur 111. Chaque mot de données présent sur le conducteur 111 est ensuite émis par le circuit d'attaque 114 vers l'interface de liaison 78, par l'intermédiaire de la ligne de multiplex temporel 15.

Chaque intervalle élémentaire de commande est émis par l'unité de commutation en multiplex temporel 10 (figure 1) vers l'unité de répartition de commande 31, par l'intermé-

diaire des lignes de multiplex temporel 150 et 151 qui sont connectées à la paire d'entrée/sortie 64. Au cours de la description qui suit, on appelle intervalles élémentaires de commande d'émission les intervalles élémentaires de commande qui proviennent d'une unité de commande donnée tandis qu'on appelle intervalles élémentaires de commande de réception les intervalles élémentaires de commande qui sont dirigés vers une unité de commande donnée. L'unité de répartition de commande 31, représentée de façon plus détaillée sur la figure 7, comprend un circuit d'interface de liaison 152 qui est pratiquement identique au circuit d'interface de liaison 78 (figure 4). Le circuit d'interface de liaison 152 ne contient pas le registre de source de mot de commande 80, le registre de canal de commande 81, le circuit de comparaison 91 ou le registre de destination de mot de commande 92 (figure 4), du fait que les fonctions qui sont accomplies par ces circuits ne sont pas nécessaires dans l'unité de répartition de commande 31. Chaque mot de commande reçu sur la ligne de multiplex temporel 150 est émis en parallèle du circuit d'interface de liaison 152 vers un circuit d'entrée d'unité de répartition de commande, 153, dans l'intervalle élémentaire de commande d'émission qui est associé à ce mot de commande. La désignation d'intervalle élémentaire de chaque mot de commande qui est émis vers le circuit d'entrée d'unité de répartition de commande 153 est pratiquement émise simultanément par une voie de transmission 154 vers un circuit séquenceur 155. Les désignations d'intervalle élémentaire qui sont ainsi émises sont engendrées par un générateur d'adresse de lecture (non représenté) de l'interface de liaison 152, qui est équivalent du générateur d'adresse de lecture 89 de l'interface de liaison 78 (figure 4). Le circuit d'entrée d'unité de répartition de commande 153 est essentiellement un démultiplexeur qui comporte un accès d'entrée et un maximum de 256 accès de sortie. Chaque mot de commande reçu sur l'accès d'entrée du circuit d'entrée d'unité de répartition de commande 153 est émis vers l'un particulier des 256 accès de sortie qui est défini par la désignation d'intervalle élémentaire qui est émise sur la

voie de transmission 154.

Le mode de réalisation considéré comprend 31 unités de permutation d'intervalles élémentaires, comme par exemple les unités 11 et 12, chacune d'elles ayant accès à deux intervalles élémentaires de commande d'émission et deux intervalles élémentaires de commande de réception. De ce fait, l'information qui est émise vers le circuit d'interface de liaison 152 par la ligne de multiplex temporel 150 comprendra au plus 62 intervalles élémentaires de commande d'émission. De façon similaire, la ligne de multiplex temporel 151 ramènera, au plus, 62 intervalles élémentaires de commande vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Le circuit d'entrée d'unité de répartition de commande 153 ne nécessite donc que 62 accès de sortie actifs. Dans le mode de réalisation considéré, ces accès de sortie actifs sont associés aux 62 premiers intervalles élémentaires d'une trame et on les désigne par les références TS 1 à TS 62. L'accès de sortie du circuit d'entrée d'unité de répartition de commande 153 qui est associé à l'intervalle élémentaire TS 1 est connecté à un registre tampon 158 et l'accès de sortie qui est associé à l'intervalle élémentaire TS 62 est connecté à un registre tampon 159. Le circuit de commande 185 qui est associé à l'intervalle élémentaire de commande d'émission TS 1 est pratiquement identique au circuit de commande pour les 61 intervalles élémentaires de commande d'émission restants. On ne décrira donc en détail que le circuit de commande 185 qui est associé à l'intervalle élémentaire TS 1. Le registre tampon 158 est connecté à la borne d'entrée de données d'une mémoire tampon du type premier entré/premier sorti, 160, qui réagit à une impulsion à l'état logique "1" sur sa borne de commande d'écriture W en écrivant dans sa première cellule de mémoire le contenu du registre tampon 158. Conformément aux principes bien connus des mémoires tampons du type premier entré/premier sorti, toute information placée dans la première cellule de mémoire est décalée jusqu'à la dernière cellule de mémoire inoccupée dans laquelle elle est maintenue jusqu'à ce qu'on lise l'information obtenue dans la mémoire tampon premier entré/premier sorti. La mémoire tampon premier entré/premier sorti 160

comporte en outre une borne de commande de lecture R. Sous l'effet d'une impulsion à l'état logique "1" sur cette borne de commande de lecture R, le contenu de la dernière cellule de mémoire est émis hors de la mémoire tampon premier entré/premier sorti et le contenu de toutes les autres cellules de la mémoire tampon est décalé d'une cellule vers la sortie.

On rappelle que chaque message de commande provenant de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires, par exemple l'unité 11, commence par un caractère de départ et se termine par un caractère de fin. Le contenu du registre tampon 158 est émis en permanence vers un comparateur de départ 162 et un comparateur de fin 163. Le comparateur de départ 162 comprend un circuit de comparaison et un registre qui enregistre le caractère de départ. Lorsque le contenu du registre tampon 158 coïncide avec le caractère de départ enregistré, le comparateur de départ 162 émet un état logique "1" vers l'entrée de positionnement d'une bascule 164. Chaque fois que la bascule 164 est à l'état positionné, elle fait apparaître sur sa borne de sortie "1" un état logique "1" qui est émis vers une porte ET 165. La borne de sortie de la porte ET 165 est connectée à la borne de commande d'écriture W de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160. L'autre entrée de la porte ET 165 est connectée à une borne t_2 du circuit séquenceur 155. Le circuit séquenceur 155 émet à partir de la borne t_2 une série d'impulsions qui apparaissent à la cadence d'une impulsion par trame à un instant t_2 qui apparaît pendant l'intervalle élémentaire TS 2. Le circuit séquenceur 155 comporte un décodeur du type 1 parmi n qui reçoit les désignations d'intervalle élémentaire qui sont émises sur la voie de transmission 154 et qui applique une impulsion à l'état logique "1" sur la seule de ces 256 bornes de sortie qui correspond à la désignation d'intervalle élémentaire entrante. Le signal présent sur celle de ces bornes qui reçoit l'impulsion à l'état logique "1" pendant l'intervalle élémentaire TS 2 est émis en tant que signal t_2 vers l'entrée de la porte ET 165.

Après la réception d'un caractère de départ dans le registre tampon 158, un nouveau mot de commande sera placé

dans le registre tampon 158 au cours de chaque intervalle élémentaire TS 1 de chaque trame. En outre, chaque impulsion t_2 qui est émise vers la borne de commande W de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160 entraîne l'enregistrement du contenu du registre tampon 158 dans la première cellule de mémoire de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160. Cette action se poursuit jusqu'à ce que le caractère de fin soit enregistré dans le registre tampon 158.

Le comparateur de fin 163 comprend un circuit comparateur et un registre qui enregistre le caractère de fin. Le comparateur de fin 163 engendre une impulsion de sortie à l'état logique "1" lorsqu'il détermine que le caractère qui est enregistré dans le registre tampon 158 coïncide avec le caractère de fin qui est enregistré dans le comparateur de fin 163. Cette impulsion de sortie à l'état logique "1" est émise par un circuit de retard 166 vers l'entrée de restauration de la bascule 164. Le circuit de retard 166 retarde l'impulsion à l'état logique "1" pendant une durée supérieure à un intervalle élémentaire. Lorsque la bascule 164 reçoit l'état logique "1", elle est restaurée ce qui fait apparaître un état logique "0" sur sa borne de sortie "1" et empêche ainsi la porte ET 165 de transmettre toute nouvelle impulsion de séquenceur t_2 vers la borne de commande W de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160.

Au moment de la détection du caractère de fin dans le registre 158, le comparateur de fin 163 émet également un signal d'indicateur vers un contrôleur d'unité de répartition de commande, 168, par un bus 167. Ce signal d'indicateur indique que la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160 a reçu un message de commande complet. Sous l'effet de chaque signal d'indicateur provenant du circuit de commande, par exemple le circuit 185, le circuit de commande d'unité de répartition de commande 168 lit l'ensemble du message de commande dans la mémoire tampon premier entré/premier sorti qui contient ce message de commande. Dans le mode de réalisation considéré, le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 déclenche une telle opération de lecture en émettant vers un décodeur 169, du type 1 parmi 64, un code à

6 bits qui définit la mémoire tampon premier entré/premier sorti qui contient le message de commande à lire. Le décodeur du type 1 parmi 64, 169, réagit au code à 6 bits provenant du contrôleur d'unité de répartition de commande 168 en appliquant un état logique "1" à une porte ET qui est associée au circuit de commande de lecture de la mémoire tampon premier entré/premier sorti qui contient un message de commande. Dans l'exemple considéré, la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160 contient un message de commande. De ce fait, le code à 6 bits qui est émis vers le décodeur du type 1 parmi 64, 169, définit la porte ET 170 qui est associée à la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160. Sous l'effet de ce code à 6 bits, le décodeur du type 1 parmi 64, 169, applique un état logique "1" à la porte ET 170. De plus, le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 émet une série d'impulsion à une cadence de 2 MHz vers l'autre entrée de la porte ET 170. On notera que la série d'impulsions à 2 MHz est également émise simultanément vers des portes ET équivalentes dans les autres circuits de commande. Du fait que la porte ET 170 reçoit un état logique "1" à partir du décodeur 169, les impulsions à 2 MHz sont transmises par la porte ET 170 vers la borne de commande de lecture R de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160. Sous l'effet de chacune de ces impulsions, un mot de commande est lu dans la mémoire premier entré/premier sorti 160 et est émis vers le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 par un bus 176. Lorsque le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 détecte un caractère de fin dans l'information qu'il reçoit par le bus 176, il met fin à l'émission des impulsions à 2 MHz. Le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 comprend un circuit de mémoire qu'on utilise pour enregistrer chaque mot de commande lu dans l'une des mémoires tampons premier entré/premier sorti de réception, comme par exemple les mémoires 160 et 161. Lorsqu'un message de commande complet a été reçu et enregistré, le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 lit la partie de destination de ce message de commande pour déterminer si le message de commande doit être émis vers l'unité de commande

centrale 30 ou vers l'une des autres unités de commande, par exemple les unités 17 et 18. Lorsque la partie de destination du message de commande définit l'unité de commande centrale 30, le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 lit le message de commande à partir de sa mémoire interne et il émet ce message de commande vers l'unité de commande centrale par l'intermédiaire de la voie de transmission 32. D'autre part, lorsque la partie de destination définit une autre unité de commande, le contrôleur de répartition de commande 168 calcule l'intervalle élémentaire de commande de réception particulier qui est associé à l'unité de commande définie. L'intervalle élémentaire de commande de réception particulier est déterminé à partir d'une table de traduction qui est enregistrée dans le contrôleur d'unité de répartition de commande 168.

Dans le mode de réalisation considéré, l'unité de répartition de commande 31 comprend un second ensemble de mémoires tampons premier entré/premier sorti, parmi lesquelles les mémoires tampons premier entré/premier sorti 171 et 172 sont représentées sur la figure 7. Les mémoires tampons premier entré/premier sorti 171 et 172 sont associées à un registre de sortie respectif parmi les registres 173 et 174. Chaque mémoire tampon premier entré/premier sorti et son registre de sortie associé sont utilisés pour émettre des mots de commande vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10, dans l'intervalle élémentaire de commande de réception qui est associé à la destination définie par chaque message de commande. Dans l'exemple considéré, on supposera que le message de commande qui est transféré de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 160 vers l'unité de répartition de commande 168 est destiné à un module qui utilise l'intervalle élémentaire 62 (TS 62) comme intervalle élémentaire de commande de réception. L'unité de répartition de commande émet vers le décodeur du type 1 parmi 64, 169, un code à 6 bits qui définit exclusivement le circuit de commande 186 qui est associé à la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171. L'état logique "1" que produit le décodeur du type 1 parmi 64, 169, est

appliqué à une porte ET 175 dont la borne de sortie est connectée à la borne de commande d'écriture W de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171. De plus, le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 commence à lire chaque mot de commande du message de commande et à l'appliquer au bus 176 qui est connecté en commun à toutes les mémoires tampons premier entré/premier sorti, comme par exemple les mémoires 171 et 172. De façon pratiquement simultanée à l'émission de chaque mot de commande vers les mémoires tampons premier entré/premier sorti, le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 émet une impulsion à l'état logique "1" vers la porte ET 175 et vers les portes ET équivalentes dans chacun des autres circuits de commande. Du fait que seule la porte ET 175 reçoit un état logique "1" à partir du décodeur du type 1 parmi 64, 169, seule cette porte transmet les impulsions à l'état logique "1" du contrôleur d'unité de répartition de commande 168 vers la borne W de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171 associée. Sous l'effet de chaque impulsion à l'état logique "1" reçue sur sa borne de commande d'écriture W, la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171 écrit dans sa cellule de mémoire d'entrée le mot de commande présent sur le bus 176. Comme on l'a indiqué précédemment, ces mots de commande se décalent vers la position de mémoire de sortie de la mémoire tampon. La borne de commande de lecture R de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171 est connectée au circuit séquenceur 155 de façon à recevoir les signaux t_{61}. Ainsi, pendant chaque intervalle élémentaire t_{61}, le mot de commande contenu dans la dernière position de mémoire de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171 est émis vers le registre de sortie 173.

Le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 émet également un signal de départ vers la borne d'entrée de positionnement de la bascule 177, au début d'une fonction d'émission de message de commande. Le signal de sortie à l'état logique "1" de la bascule 177 est appliqué à une porte ET 178 dont la borne de sortie est connectée à la borne de commande de transmission sélective du registre de sortie 173.

De plus, la porte ET 178 reçoit en entrée le signal t_{62}. Ainsi, une fois que la bascule 177 est positionnée, une impulsion à l'état logique "1" est appliquée au registre de sortie 173 sous l'effet de chaque signal t_{62}. Chaque mot de commande émis vers le registre de sortie 173 est émis vers un circuit de sortie d'unité de répartition de commande, 179, pendant l'intervalle élémentaire TS 62, sous l'effet des impulsions t_{62}. Avant le positionnement de la bascule 177, aucun signal n'est transmis vers le circuit de sortie d'unité de répartition de commande 179.

Chaque mot de commande qui est lu dans la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171 est également appliqué aux entrées d'un circuit de comparaison de fin 180 qui est pratiquement identique au circuit de comparaison de fin 163. Lorsque le circuit de comparaison de fin 180 détecte que le caractère qui est émis à partir de la mémoire tampon premier entré/premier sorti 171 vers le registre de sortie 173 est le caractère de fin, il engendre une impulsion à l'état logique "1" qui est émise par un circuit de retard 181 vers la borne de restauration de la bascule 177. Le circuit de retard 181 retarde l'impulsion à l'état logique "1" provenant du circuit de comparaison de fin 180 pendant une durée supérieure à un intervalle élémentaire. De cette manière, la bascule 177 est restaurée de façon à empêcher l'émission de signaux t_{62} ultérieurs vers le registre de sortie 173, après l'émission du caractère de fin.

Le circuit de sortie d'unité de répartition de commande 179 est un multiplexeur qui comporte un maximum de 256 accès d'entrée et un accès de sortie. Chacun des 62 premiers accès d'entrée est associé de façon exclusive à l'un des registres de sortie d'intervalle élémentaire, par exemple les registres 173 et 174. Sous l'effet de signaux de comptage d'intervalles élémentaires provenant du circuit séquenceur 155, le circuit de sortie d'unité de répartition de commande 179 émet vers son accès de sortie un mot de commande qui provient de l'un des registres de sortie, par exemple les registres 173 et 174. L'accès de sortie est lui-même connecté au circuit d'interface de liaison 152 qui fonctionne de la manière

décrite précédemment de façon à émettre vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10 les mots de commande qu'il reçoit.

L'unité de commande centrale 30 engendre également des messages de commande destinés à être émis vers les unités de commande, par exemple les unités 17 et 18. Chaque message de commande qu'engendre l'unité de commande centrale 30 comprend une partie de destination qui définit l'unité de commande particulière qui doit recevoir le message de commande. Les messages de commande sont émis à partir de l'unité de commande centrale 30 vers le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 par la voie de transmission 32. Le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 enregistre chaque message de commande reçu à partir de l'unité de commande centrale 30 et, comme décrit précédemment, il lit chaque partie de destination enregistrée pour déterminer l'unité de commande à laquelle le message de commande est destiné. Le contrôleur d'unité de répartition de commande 168 émet les messages de commande provenant de l'unité de commande centrale 30 d'une manière identique à celle selon laquelle il émet les messages de commande reçus à partir des mémoires tampons premier entré/premier sorti 160 et 161.

Ce qui suit constitue un exemple de l'établissement et de la suppression d'une communication téléphonique dans le mode de réalisation considéré. Dans cet exemple, un abonné qui se trouve au poste d'abonné 23 désire appeler l'abonné du poste 26. Le joncteur de ligne 19 détecte le décrochage d'origine au poste d'abonné 23 et il émet un message vers l'unité de commande 17 par la voie de transmission 27. Sous l'effet de ce message qui provient du joncteur de ligne 19, l'unité de commande 17 émet vers le joncteur de ligne 19 une instruction qui définit le canal de communication entre le joncteur de ligne 19 et l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 qui doit être utilisé pour la transmission des mots de données. En outre, l'unité de commande 17 commence à émettre la tonalité d'invitation à numéroter dans le canal qui est associé à l'abonné qui vient de décrocher, entre l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et

le joncteur de ligne 19. L'unité de commande 17 continue à surveiller l'état en courant continu du poste d'abonné 23. L'unité de commande 17 détecte en outre l'émission des chiffres au poste d'abonné 23 et elle fait cesser la tonalité d'invitation à numéroter sous l'effet du premier de ces chiffres. En se basant sur le numéro composé complet et sur l'identité du demandeur, l'unité de commande 17 formule un message de commande destiné à l'unité de commande centrale 30. Ce message de commande comprend une partie de destination qui identifie l'unité de commande centrale 30 et il comprend en outre l'identité du demandeur, l'identité du demandé et une certaine information concernant le demandeur, comme par exemple la classe de service.

La figure 8 est un schéma fonctionnel des communications entre les processeurs pour l'établissement d'une communication téléphonique entre abonnés. Sur la figure 8, l'unité d'origine 190 représente le poste d'abonné d'origine 23, le joncteur de ligne 19, l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et l'unité de commande 17. De façon similaire, l'unité d'aboutissement 191 représente l'abonné d'aboutissement 26, le joncteur de ligne 22, l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 et l'unité de commande 18. Sur la figure 8, chaque communication dans la séquence d'établissement de communication téléphonique est représentée par une ligne qui se termine par une flèche pour indiquer sa direction et à laquelle est associée une lettre (a) à (g). Dans le cours de la description qui suit, on utilise les lettres (a) à (g) pour identifier la communication particulière qui est envisagée. Le message de commande (a) que formule l'unité de commande 17 de l'unité d'origine 190 est émis, comme décrit précédemment, à raison d'un mot de commande par trame dans le canal de commande de la ligne de multiplex temporel 13. Dans le mode de réalisation considéré, la ligne de multiplex temporel qui est associée à une paire d'accès d'entrée/sortie de numéro impair est la ligne principale de multiplex temporel qui est utilisée pour acheminer le message de commande. La ligne de multiplex temporel qui est associée à une paire d'accès d'entrée/sortie de numéro impair

est utilisée pour acheminer des messages plus longs, comme les messages de mise à jour de programme et/ou de données. Le canal de commande de la ligne de multiplex temporel 13 est ainsi utilisé pour acheminer les messages de commande dans l'exemple considéré. Les mots de commande qui figurent dans ce canal de commande sont commutés par l'unité de commutation en multiplex temporel 10 vers l'unité de répartition de commande 31 pendant l'intervalle élémentaire qui est associé à ce canal de commande. Comme décrit précédemment, l'unité de répartition de commande 31 interprète la partie de destination du message reçu et elle émet le message vers l'unité de commande centrale 30.

L'unité de commande centrale 30 calcule l'identité de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires qui est associée à l'identité du demandé et elle affecte un intervalle élémentaire libre pour la communication entre le demandeur et le demandé. Dans l'exemple considéré, on suppose que l'intervalle élémentaire 16 est sélectionné pour cette commutation. L'unité de commande centrale 30 émet alors un message de commande (b) vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 de l'unité d'aboutissement 191 qui est connectée au poste d'abonné 26, par l'intermédiaire de l'unité de répartition de commande 31 et de l'unité de commutation en multiplex temporel 10. Ce message de commande (b) comprend l'identité de l'abonné demandé, l'identité de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 qui est connectée au demandeur et l'intervalle élémentaire à utiliser pour la communication par l'unité de commutation en multiplex temporel 10. De façon pratiquement simultanée à l'émission du message de commande (b) vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 à partir de l'unité de commande centrale 30, cette dernière émet vers la mémoire de commande 29, par la voie de transmission 49, des instructions (c) qui définissent les circuits de commutation à utiliser pendant l'intervalle élémentaire 16 pour connecter l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 et l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12. Sous l'effet du message de commande (b) qui provient de l'unité de commande centrale 30,

l'unité de commande 18 de l'unité d'aboutissement 191 affecte un canal entre le joncteur de ligne 22 et l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12, pour la communication avec le poste d'abonné 26 et elle commence l'émission du bit E à l'état logique "1" (d) dans le canal qui est associé au poste d'abonné 26, en direction de l'unité de commutation en multiplex temporel 10. On rappelle qu'une unité de commande commande l'émission de bits E à l'état logique "1" dans un canal donné en accédant à la position de mémoire de la mémoire vive 55 qui est associée à ce canal et en positionnant à un état logique "1" la position de bit E de cette mémoire. En outre, l'unité de commande 18 formule un message de commande qui définit les identités de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 de l'unité d'aboutissement 191, et de l'intervalle élémentaire (intervalle élémentaire 16) qui doit être utilisé pour la communication, ainsi que toute information concernant le poste d'abonné 26 qui est nécessaire à l'unité de commande 17 pour établir la communication téléphonique. Ce message de commande (e) est émis vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 de l'unité d'origine 190, par le canal de commande allant vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10 et l'unité de répartition de commande 31, puis il retourne par l'unité de commutation en multiplex temporel 10, dans le canal de commande qui est associé à l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. En plus de ce qui est indiqué ci-dessus, le processeur 66 de l'unité de commande 18 indique au circuit de contrôle de bit E 192 de surveiller l'état du bit E dans l'intervalle élémentaire 16 pendant une durée prédéterminée, par exemple 128 trames.

Sous l'effet du message qui provient de l'unité de commande 18, l'unité de commande 17 commence à émettre dans le canal associé au poste d'abonné 23 un bit E à l'état logique "1" (f), vers l'unité de commutation en multiplex temporel 10. En outre, l'unité de commande 17 de l'unité d'origine 190 contrôle le bit E du canal entrant 16, provenant de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12, pour détecter la présence d'un état logique "1". Lorsqu'un tel bit

E à l'état logique "1" est reçu, un signal de continuité est émis par le circuit de contrôle de bit E 192 vers le processeur 66 de l'unité de commande 17, pour indiquer qu'on a déterminé l'existence de la continuité de la voie de communication, de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11. Lorsque la continuité de la voie de communication existe de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12, le circuit de contrôle de bit E, 192, de l'unité de commande 18 détecte un bit E à l'état logique "1" dans le canal 16 pendant la durée prédéterminée. Le circuit de contrôle de bit E, 192, de l'unité de commande 18 émet un signal de continuité vers le processeur associé 66 sous l'effet du bit E à l'état logique "1". Sous l'effet du signal de continuité qui provient du circuit de contrôle de bit E, 192, de l'unité de commande 18, le joncteur de ligne 22 reçoit l'ordre d'émettre le courant de sonnerie vers le poste d'abonné 26 et des signaux de sonnerie audibles sont renvoyés vers le poste d'abonné 23 pendant l'intervalle élémentaire 16. Lorsqu'on décroche au poste d'abonné 26, le joncteur de ligne 22 indique ce fait à l'unité de commande 18 qui supprime la sonnerie audible qui est émise vers le poste d'abonné 23 et le courant de sonnerie qui est appliqué au poste d'abonné 26. L'unité de commande 18 émet alors un message de commande (g) par le canal de commande, de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11, pour indiquer qu'une réponse a eu lieu. Les abonnés peuvent maintenant communiquer.

La terminaison d'une communication téléphonique est normalement commandée par l'unité de commande qui est associée au demandeur, c'est-à-dire l'unité de commande 17 dans l'exemple considéré. Lorsque le poste d'abonné 23 passe à l'état accroché, le bit E présent dans le canal entre les postes d'abonné 23 et 26 passe à un état logique "0". Sous l'effet de l'état logique "0" du bit E, l'unité de commande 18 émet vers l'unité de commande centrale 30 un message de commande qui indique que sa partie de la communication télé-

phonique est achevée. De plus, l'unité de commande 17 émet un message similaire lorsqu'elle détecte l'état accroché. Sous l'effet de ces deux messages, l'unité de commande centrale 30 commande la mémoire de commande 29 de façon à interrompre la voie qui connecte les canaux entre les postes d'abonné 23 et 26. En outre, les unités de commande 17 et 18 font passer à l'état de repos la voie allant des postes d'abonné associés à l'unité de commutation en multiplex temporel 10, de façon que ces voies puissent être utilisées pour d'autres communications. Lorsque le poste d'abonné 26 est le premier à raccrocher, l'unité de commande 18 émet le message de commande vers l'unité de commande 17 par l'intermédiaire du canal de commande, pour informer l'unité de commande 17 que le raccrochage a eu lieu. Sous l'effet d'un tel message, l'unité de commande 17 attend pendant une durée prédéterminée, similaire à la durée d'attente pour la protection contre les parasites,puis elle déclenche la procédure de terminaison de communication téléphonique, de la manière qu'on vient juste de décrire.

Le demandé peut avoir certaines caractéristiques qui modifient la procédure normale d'établissement/terminaison d'une communication téléphonique. Par exemple, l'abonné 26 (c'est-à-dire le demandé dans l'exemple précédent) peut faire l'objet d'un enregistrement de ses communications. Dans cette situation, il est souhaitable que toute communication téléphonique dirigée vers l'abonné 26 soit maintenue à l'état établi jusqu'à ce que l'abonné 26 raccroche. Conformément à cet exemple, une communication est établie d'une manière très semblable à celle décrite dans l'exemple précédent. Cependant, le premier message de commande dirigé de l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 12 vers l'unité de permutation d'intervalles élémentaires 11 comprendra une partie indiquant que l'enregistrement des communications est en fonction sur la communication qui est sur le point d'être établie. Sous l'effet de ce message de commande, l'unité de commande 17 modifie la séquence de terminaison de la communication téléphonique de façon que les voies établies ne sont pas interrompues avant la réception d'un message pro-

venant de l'unité de commande 18 et indiquant que l'abonné 26 a raccroché.

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

REVENDICATIONS

1. Système de commutation de télécommunications, comprenant : une unité de commutation (10) ; une unité d'aboutissement (191) qui est connectée à l'unité de commutation (10) de façon à engendrer des mots de données ; et une unité d'origine (190) qui est connectée à l'unité de commutation (10) de façon à engendrer des mots de données et à émettre vers une unité de commande centrale (30) une information d'acheminement qui définit l'unité d'aboutissement, l'unité de commande centrale (30) comprenant un dispositif qui commande l'unité de commutation (10) de façon à établir une voie de communication, ayant une identité particulière, entre l'unité d'origine (190) et l'unité d'aboutissement (191), sous la dépendance de l'information d'acheminement, caractérisé en ce que l'unité de commande centrale (30) réagit à l'information d'acheminement provenant de l'unité d'origine (190) en émettant vers l'unité d'aboutissement (191) un message de commande qui identifie l'unité d'origine (190) et qui identifie en outre la voie de communication ; l'unité d'aboutissement (191) comprend en outre : un circuit d'émission d'unité d'aboutissement (18, 69) qui émet vers l'unité d'origine (190) un message de commande qui définit d'identité de la voie de communication et un premier circuit de communication (12) qui émet et reçoit des mots de données sur la voie de communication définie de façon exclusive ; et l'unité d'origine (190) comprend en outre un second circuit de communication (11) qui réagit au message de commande provenant de l'unité d'aboutissement (191) en émettant et en recevant les mots de données sur la voie de communication.

2. Système de commutation de télécommunications selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité d'origine (190) comprend : un circuit d'accusé de réception d'unité d'origine (11, 17) qui réagit au message de commande identifiant la voie de communication en émettant un signal d'accusé de réception d'unité d'origine vers le premier circuit de communication (12) ; et le premier circuit de communication (12) comprend : un premier circuit (48) qui réagit

au signal d'accusé de réception d'unité d'origine en émettant et en recevant des mots de données sur la voie de communication, uniquement après que le premier circuit de communication (12) a reçu le signal d'accusé de réception d'unité d'origine.

3. Système de commutation de télécommunications selon la revendication 2, caractérisé en ce que le circuit d'accusé de réception d'unité d'origine (11, 17) comprend : un second circuit (55) qui émet le signal d'accusé de réception d'unité d'origine sur la voie de communication ; et le premier circuit de communication (12) comprend : un troisième circuit (38) qui reçoit le signal d'accusé de réception d'unité d'origine par la voie de communication et un circuit de contrôle (192) qui réagit au signal d'accusé de réception d'unité d'origine en permettant au premier circuit de communication (12) d'émettre et de recevoir les mots de données.

4. Système de commutation de télécommunications selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'unité d'aboutissement (191) comprend : un circuit d'accusé de réception d'unité d'aboutissement (12, 18) qui réagit au message de commande provenant de l'unité de commande centrale (30) et identifiant la voie de communication en émettant un signal d'accusé de réception d'unité d'aboutissement vers le second circuit de communication (11) ; et le second circuit de communication (11) comprend : un premier circuit (48) qui réagit au signal d'accusé de réception d'unité d'aboutissement en émettant et en recevant les mots de données sur la voie de communication, uniquement après que le second circuit de communication (11) a reçu le signal d'accusé de réception d'unité d'aboutissement.

5. Système de commutation de télécommunications selon la revendication 4, caractérisé en ce que le circuit d'accusé de réception d'unité d'aboutissement (12, 18) comprend : un second circuit (55) qui émet le signal d'accusé de réception d'unité d'aboutissement sur la voie de communication ; et le second circuit de communication (11) comprend : un troisième circuit (38) qui reçoit le signal d'accusé de

réception d'unité d'aboutissement par la voie de communication et un circuit de contrôle (192) qui réagit au signal d'accusé de réception d'unité d'aboutissement en permettant au second circuit de communication (11) d'émettre et de recevoir les mots de données.

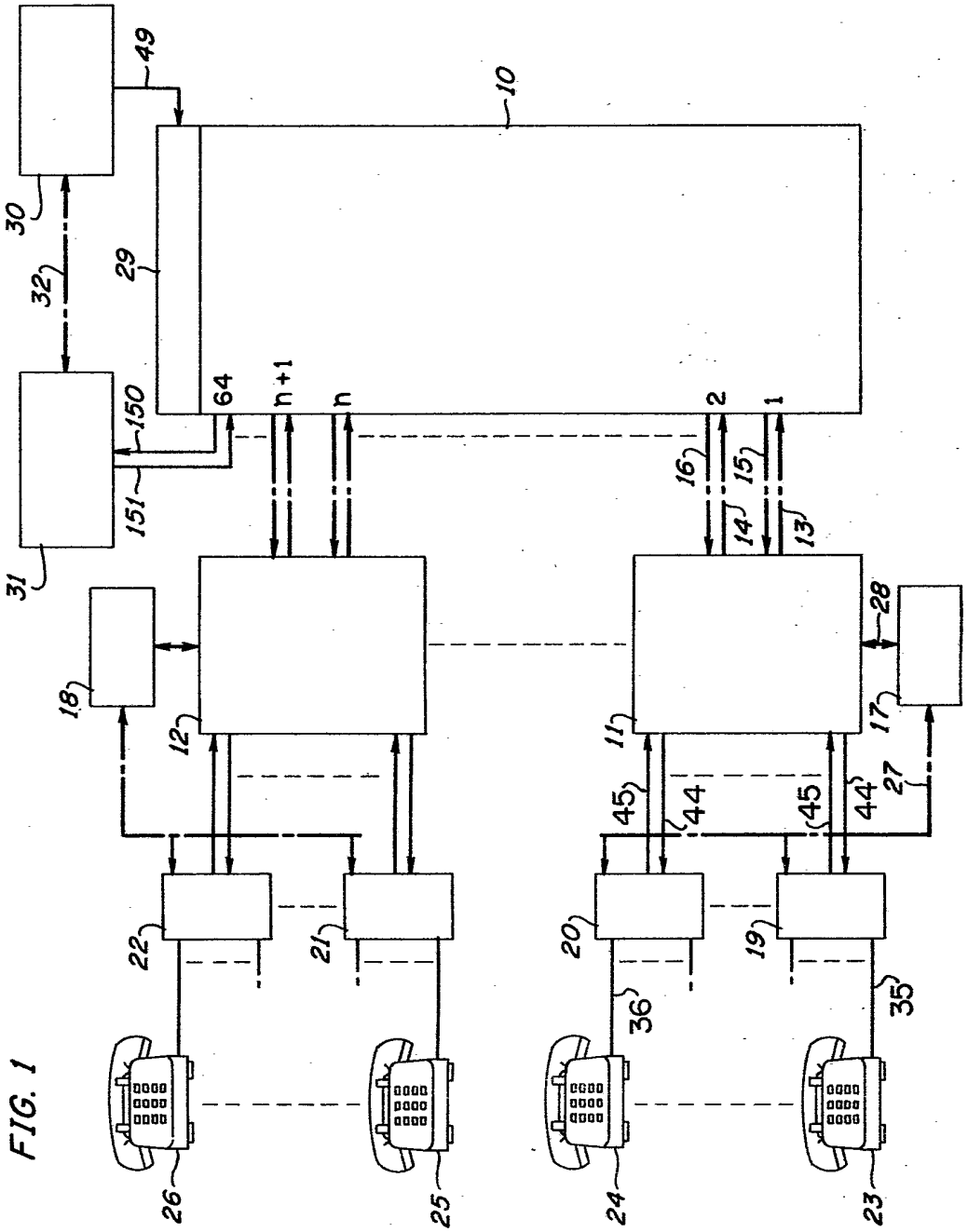
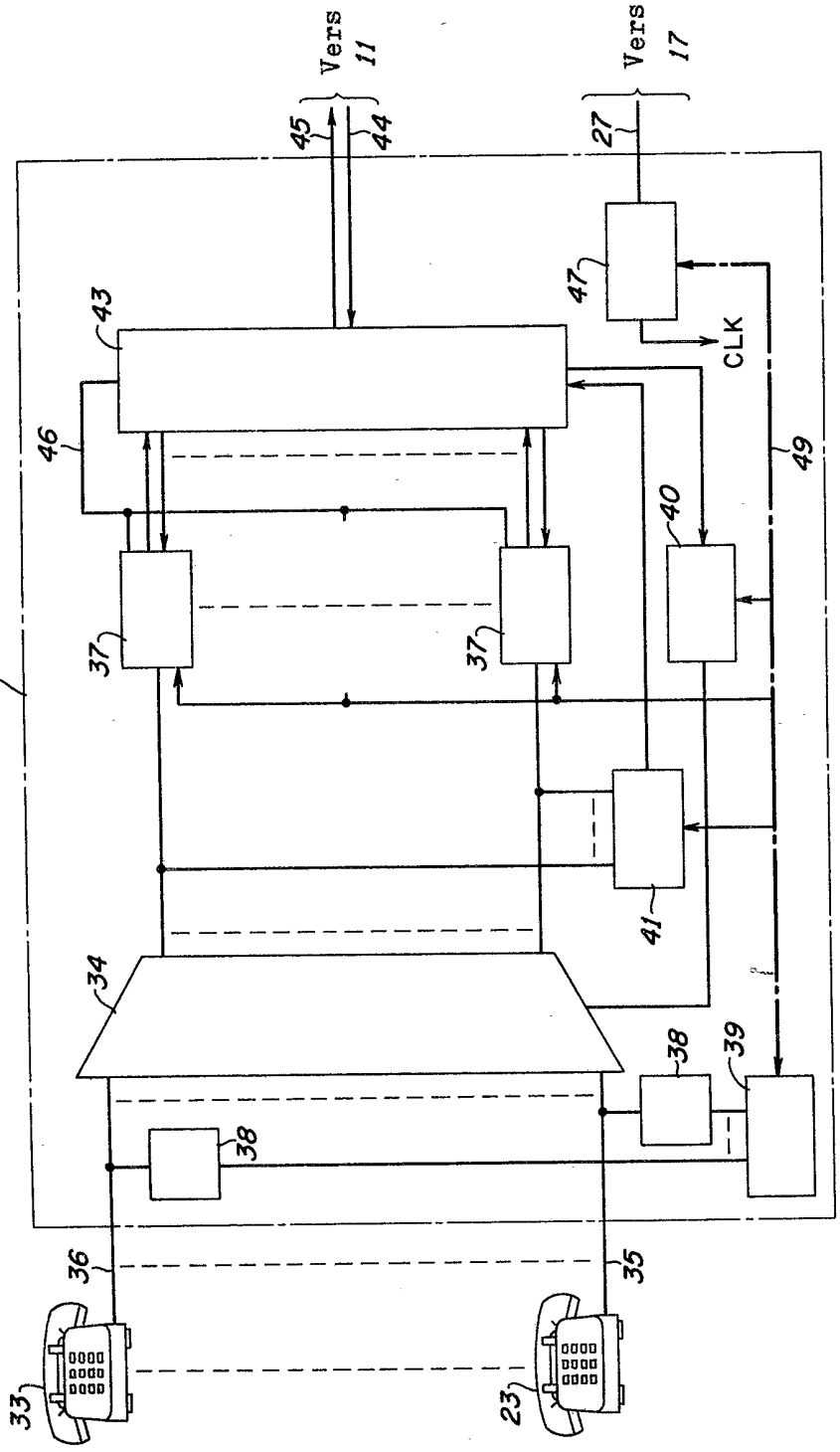

49
10
30
32
29
64
n+1
n
2
1
150
151
16
15
14
13
31
28
18
12
11
17
27
45
44
45
44
22
21
20
19
36
35
26
25
24
23

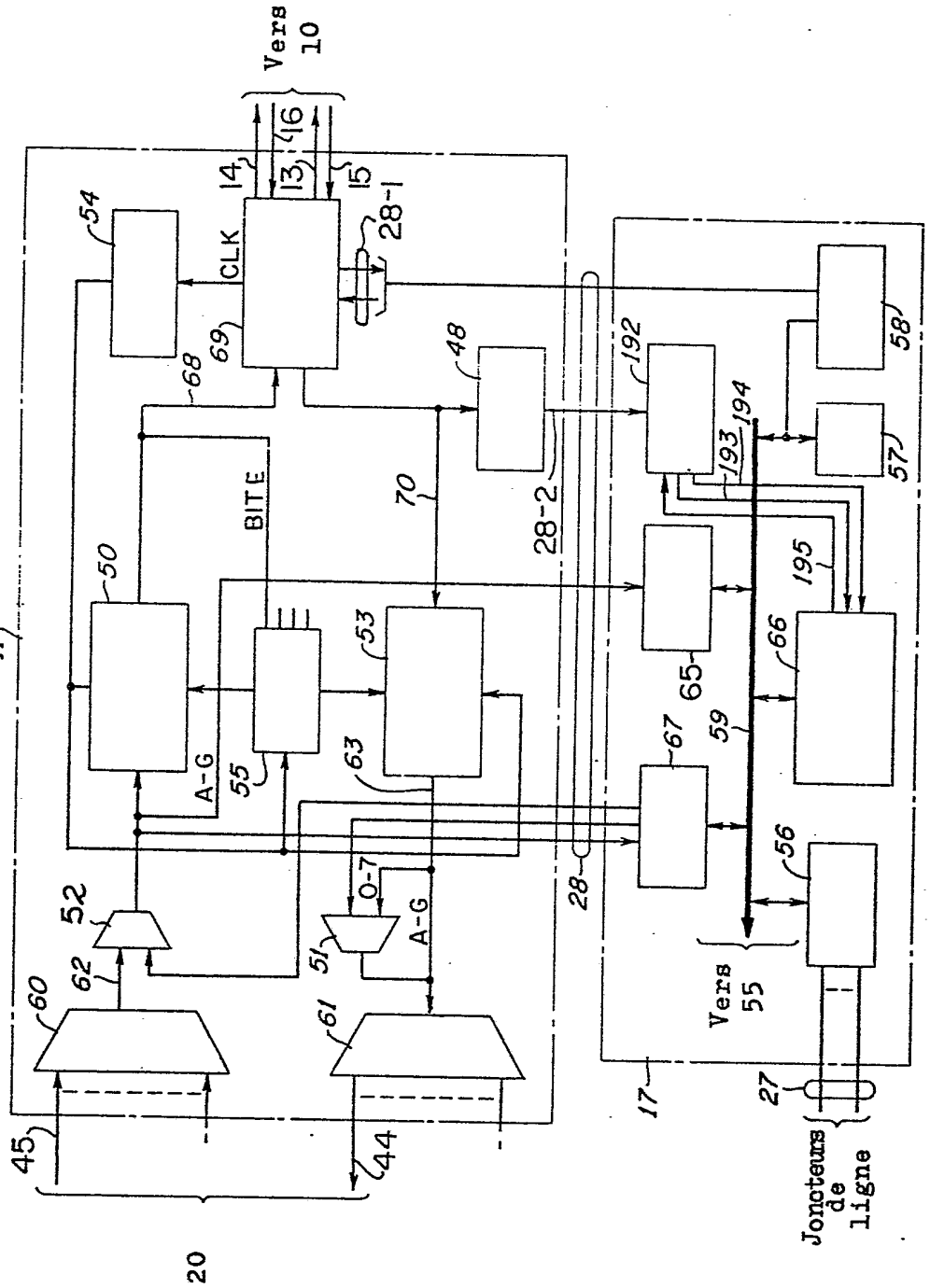
FIG. 1

FIG. 2


Vers 11
Vers 17
45
44
27
47
CLK
43
46
49
40
37
37
19
41
34
38
39
38
36
35
33
23

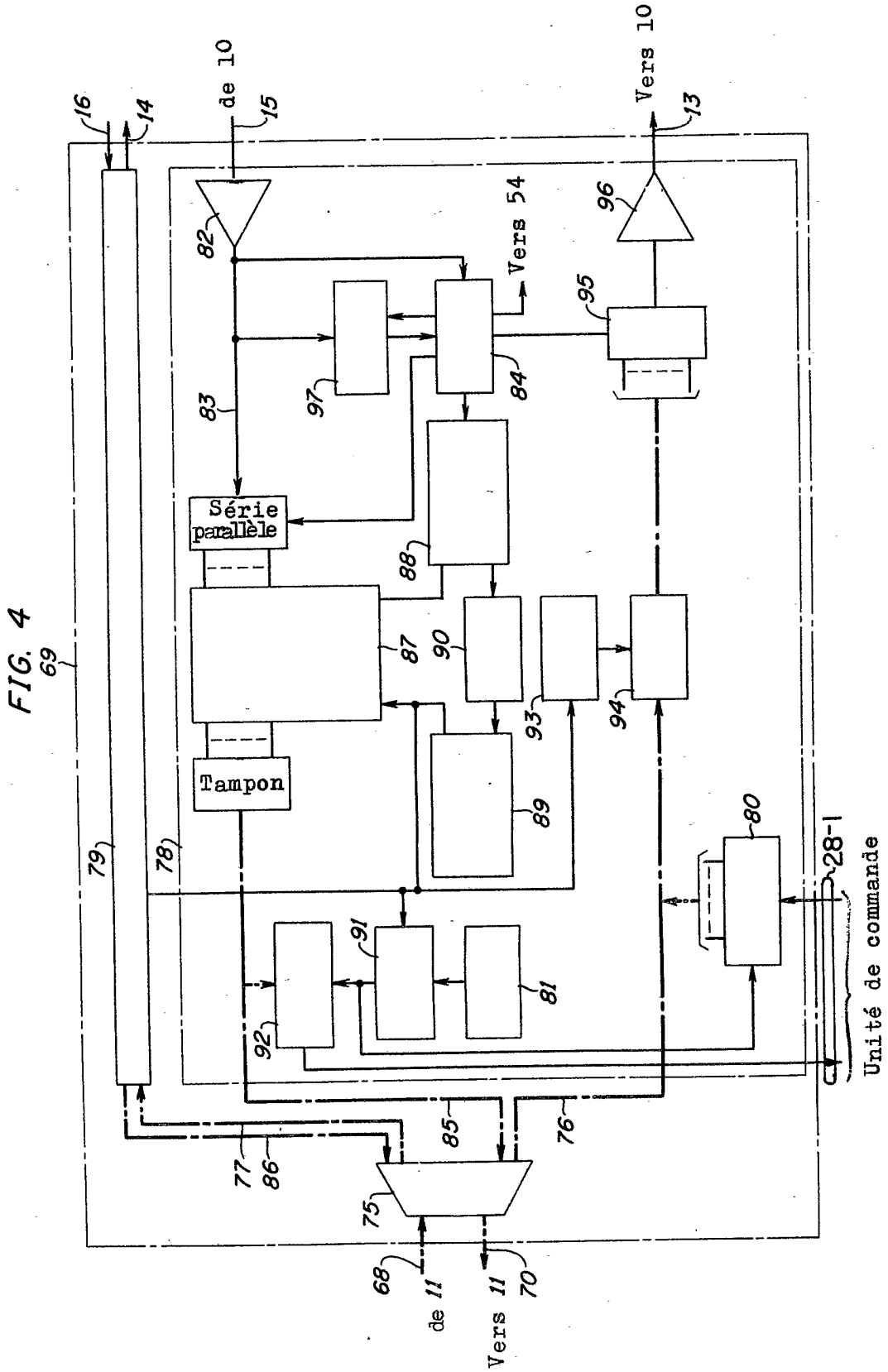
2472896

FIG. 3



2472896

FIG. 4



2472896

FIG. 5

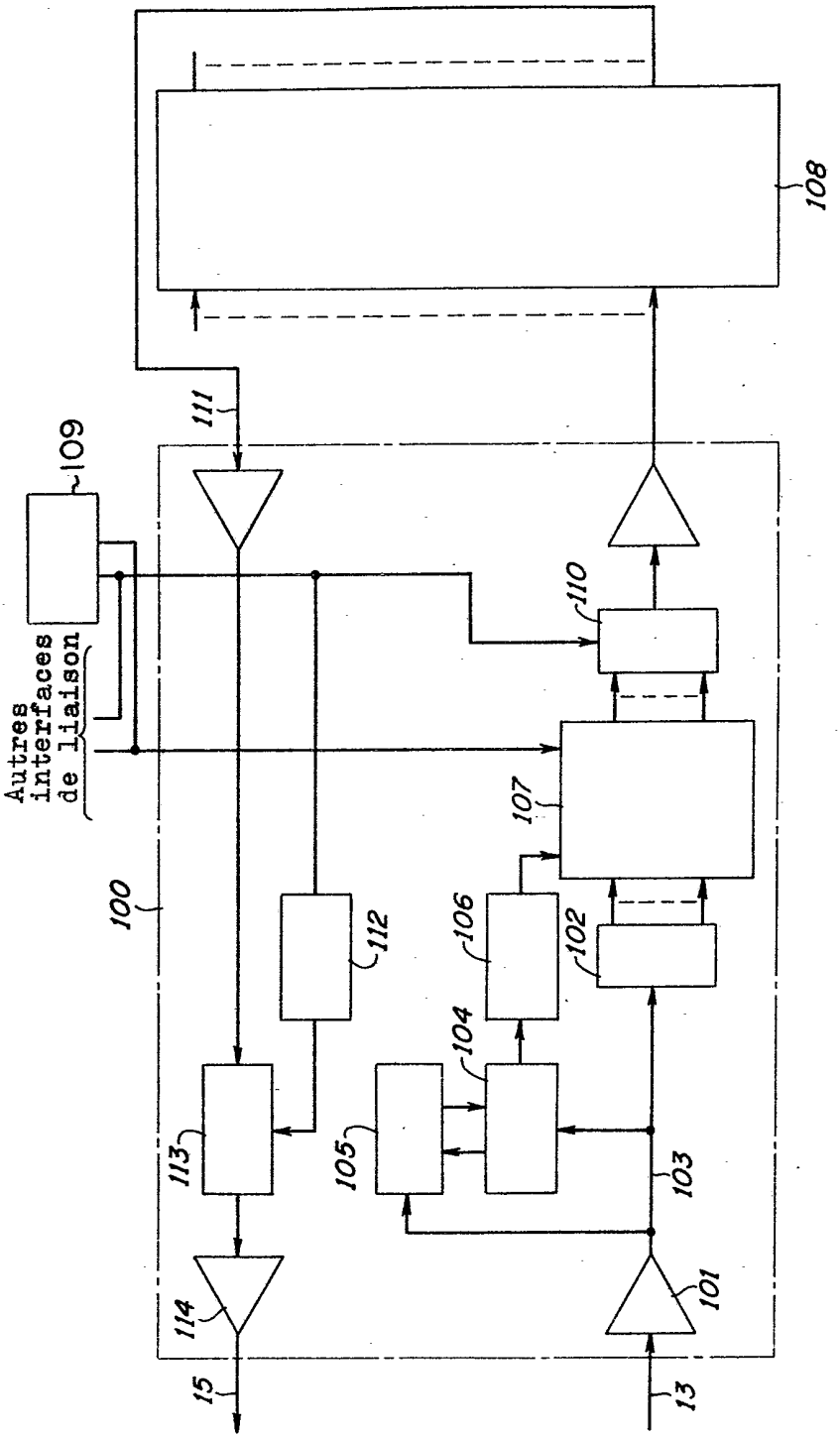
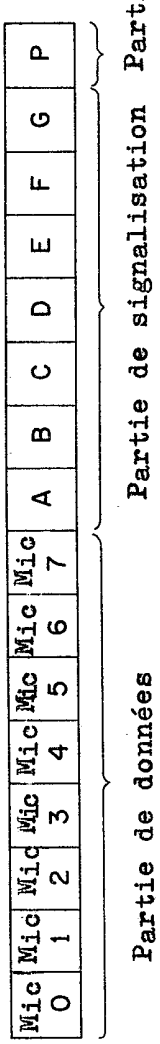


FIG. 6


Mot de données à 16 bits
Mic 0
Mic 1
Mic 2
Mic 3
Mic 4
Mic 5
Mic 6
Mic 7
A
B
C
D
E
F
G
P
Partie de données
Partie de signalisation
Partie

2472896

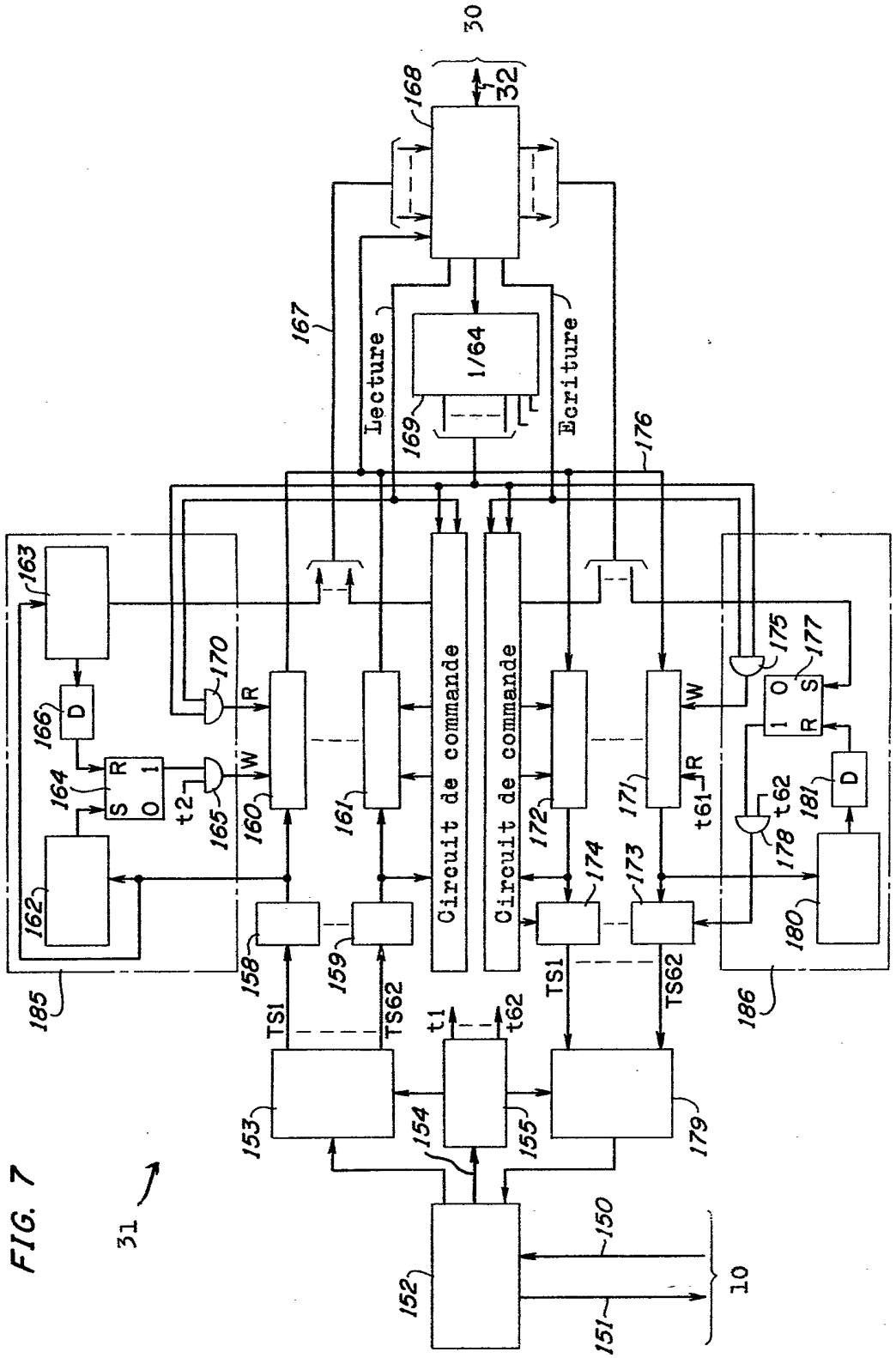


FIG. 7

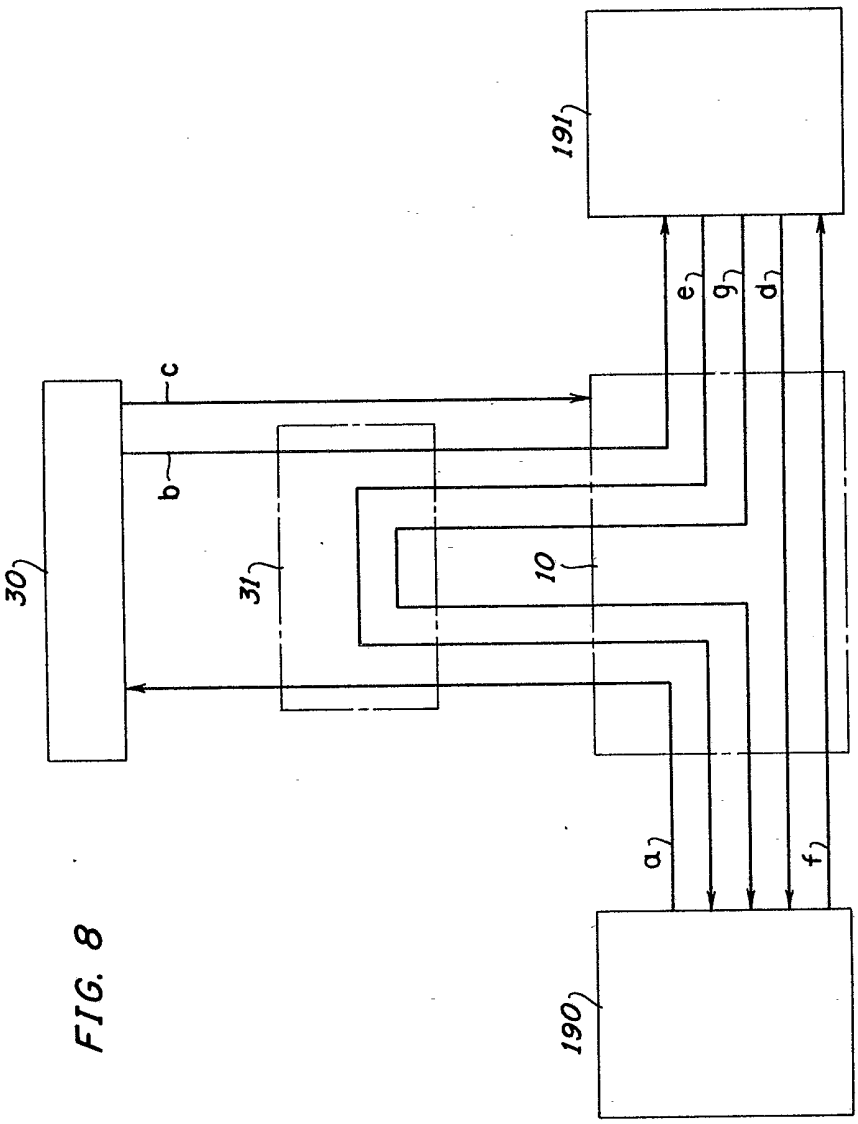


FIG. 8

FIG. 10

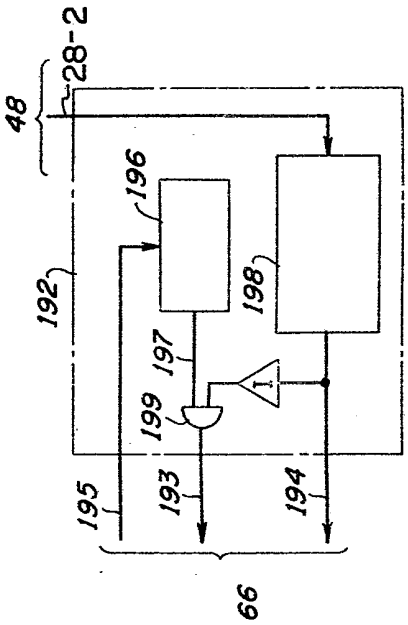
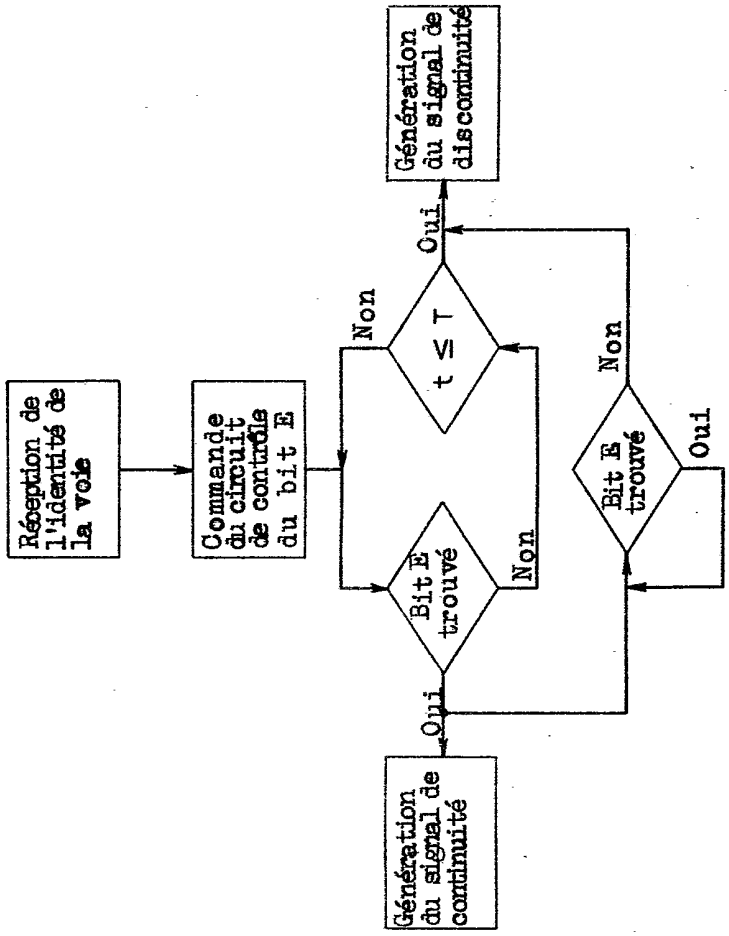

28-2
48
196
192
198
197
199
T
195
193
194
66

FIG. 9


Réception de l'identité de la voie
Commande du circuit de contrôle du bit E
t ≤ T
Non
Oui
Génération du signal de discontinuité
Bit E trouvé
Non
Oui
Bit E trouvé
Non
Oui
Génération du signal de continuité