



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

473203

(11) NUMERO	473.203	(10) A1
(12) FECHA DE PRESENTACION		
		8-9-1978

**PATENTE DE INVENCION**

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(13) PRIORIDADES: (14) NUMERO	(15) FECHA	(16) PAIS
77/10116-0	9-9-1977	Suecia

(17) FECHA DE PUBLICIDAD	(18) CLASIFICACION INTERNACIONAL H04Q	(19) PATENTE DE LA QUE ES DIVISORIA
--------------------------	--	-------------------------------------

(20) TITULO DE LA INVENCION  
"UN CIRCUITO INTEGRADO DE CONMUTACION Y TRANSMISION"

(21) SOLICITANTE (S)  
TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (Dlp/WR/82324/LM 3976)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
S-126 25 Estocolmo, Suecia

(22) INVENTOR (ES)  
Arne Lennart Lövdin y Mats Amund Persson

(23) TITULAR (ES)

(24) REPRESENTANTE  
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (1.-69.824)

jga

El presente invento se refiere a una red o circuito integrado de conmutación y transmisión que comprende grupos de líneas. Cada grupo de líneas está conectado a un módulo de enlace asociado que contiene un transmisor y un receptor. Cada módulo de enlace está conectado a una conexión de enlace asociada que consiste en un primer enlace y al menos un segundo enlace con el fin de transferir, en forma simultánea por división de tiempos, información digital de comunicación y de señal desde el transmisor a un conmutador digital no saturado que contiene módulos idénticamente diseñados desde el conmutador al receptor. El conmutador realiza intercambios de espacio e intercambios de tiempo con el fin de conmutar entre canales arbitrarios de transmisión simultánea por división de tiempos para información digital que es transferida por medio de las mencionadas conexiones de enlace.

En un sistema de telecomunicación se utilizan módulos de conmutador similares para conseguir conmutadores que son fáciles de operar y son también extensibles durante el funcionamiento normal. El conmutador de módulo es satisfactoriamente extensible solamente si un módulo ha sido construido de tal modo desde el comienzo que sus propiedades pueden permanecer inalteradas independientemente de la capacidad de conmutación del conmutador. Son bien conocidos desde hace tiempo módulos de conmutación que están incluidos en sistemas de telecomunicación de transmisión simultánea por división de frecuencia y que realizan solamente intercambios de espacio. Tales módulos de conmutación analógicos forman pasos interconectados por medio de grupos de enlace de conexión que son modificados en conexión con una

extensión por medio de módulos adicionales. Son, sin embargo, más difíciles de conseguir módulos de conmutación que estén incluidos en sistemas de transmisión simultánea por división de tiempos porque se producen normalmente tanto intercambios de espacio como intercambios temporales para transferir información entre equipos de abonados que están conectados al sistema de transmisión y conmutación de transmisión simultánea por división de tiempos. Principalmente, se consiguen entonces módulos similares solamente si un módulo realiza ambos tipos de intercambio.

Es conocido utilizar principios de conmutación de transmisión simultánea por división de tiempos que están indicados, por ejemplo, como principios de "tiempo-espacio-tiempo" o "tiempo-espacio-espacio-tiempo" o "espacio-tiempo-espacio", mostrando la indicación el turno en el cual la información que llega al conmutador en forma de transmisión simultánea por división de tiempos es transferida entre pasos temporales para realizar intercambios de tiempo y entre pasos de espacio para realizar intercambios de espacio.

Un conmutador de módulo conocido para información digital de transmisión simultánea por división de tiempo que se describe en la publicación "Colloque International de Commutation Electronique", Paris, 1966, páginas 512-520, contiene principalmente módulos similares, conmutando cada uno de ellos entre varios enlaces de entrada y varios enlaces de salida, siendo diferentes el formato de transmisión simultánea por división de tiempos, es decir el número de intervalos selectores por cuadro, para diferentes tipos de enlaces, y obteniéndose los intercambios de espacio dentro

de un módulo por medio de un formato de transmisión simultánea interno que tiene al menos tantos intervalos selectores como canales de información llegan al módulo. Los enlaces de transmisión simultánea por división de tiempo que están dispuestos entre los módulos tienen la misma función que los grupos de enlace de conexión mencionados, estando constituido un grupo por una única conexión de enlace que tiene un formato de transmisión simultánea por división de tiempos que garantiza el establecimiento de conexiones sin congestión.

En la Patente Sueca Número 379.473 se describe un principio de conmutación "tiempo-tiempo" que se consigue por medio de módulos de entrada que están conectados a módulos de salida a través de una única conexión común de transmisión simultánea por división de tiempos. Gracias a dicha conexión común de transmisión simultánea por división de tiempos se evita un paso de espacio y, en comparación con el conmutador de módulos conocido primeramente mencionado, se obtienen posibilidades de tratamiento mejoradas. Cuando se tiene una avería de módulo, el módulo defectuoso es sustituido por un módulo no averiado sin influir sobre la capacidad de conmutación de los otros módulos. En una extensión se conectan módulos adicionales de entrada y salida a la mencionada conexión común de transmisión simultánea por división de tiempos, si se requiere durante el servicio.

Además de los puntos anteriormente mencionados, concernientes a los módulos que forman parte del conmutador, el modo según el cual se establecen las vías de transmisión a través del conmutador, es decir el control del conmutador

dor, juega un papel importante en cuanto a la fiabilidad y aprovechamiento de un sistema de telecomunicación. Es conocido, por ejemplo por las publicaciones anteriormente mencionadas, controlar un conmutador digital de transmisión simultánea por división de tiempos por medio de un computador central, que recibe de los equipos de abonados o de concentradores remotos señales que definen un orden para el establecimiento de una conexión. El computador encuentra, debido a las señales de control anteriormente mencionadas, las direcciones, índices, intervalos selectores, números de enlace de conexión, etc, los cuales, dependiendo del principio de conmutación escogido, han de transferirse a los pasos de tiempo y espacio respectivos y a los módulos del conmutador con el fin de establecer allí la conexión ordenada.

En los sistemas de transmisión simultánea por división de tiempos antiguos está dispuesto un sistema de comunicación de control adicional para la conexión del computador. En sistemas de transmisión simultánea por división de tiempos modernos y perfeccionados, por ejemplo el sistema digital "tiempo-espacio-tiempo" que se describe en la Patente Sueca número 353.996, se pretende un alivio de las tareas del computador al mismo tiempo que el mencionado sistema de comunicación de control está incluido en el mayor grado posible en el verdadero sistema de transferencia de información simultánea por división de tiempos.

La finalidad del presente invento es conseguir una red de operación fácil y fácilmente extensible (Red de Transmisión y Comunicación Integrada) (IST) cuyo conmutador "espacio-tiempo" sin congestión comprende módulos de conmutación idénticamente diseñados que están controlados de un

modo descentralizado sin un sistema de comunicación de control adicional y totalmente sin una unidad de control o computador dispuesto centralmente. La red IST propuesta, cuyas características se ponen de manifiesto por las partes distintivas de las reivindicaciones, se explicará por medio de las figuras 1-3 que se acompañan. La figura 1 representa el diagrama de principio de la red ISP. La figura 2 representa un sistema de generación de impulsos de sincronismo. Como partes de un módulo de conmutador, la figura 3 representa un paso de tiempo, la figura 4 representa tres unidades de recepción de señal y cada una de las figuras 5 y 6 representa una unidad de conversión de señal.

La figura 1 representa  $n$  grupos LG1-LGn de líneas entre los cuales se consiguen conexiones de telecomunicación por medio de  $n$  módulos LMI-IMn de enlace y un conmutador digital que comprende al menos  $n^2$  -  $n$  módulos SM de conmutador. Cada grupo de enlace, por ejemplo LG1, está asociado con un módulo LMI de enlace que comprende un transmisor T1 y un receptor R1 respectivo, los cuales, a través de un enlace Lal y Lbl respectivos de transmisión simultánea por división de tiempos, están conectados a módulos SM1/1 - SM1/n de conmutador, que están representados en filas en la figura 1 y módulos SM1/1 - SMn/1 de conmutador que están representados en columnas. Los mencionados enlaces de transmisión simultánea por división de tiempos transfieren en esta forma información de comunicación digital y de señal desde los módulos de enlace al conmutador, y viceversa.

La red IST que está representada en la figura 1 está simplificada a propósito de tal modo que solamente están simbolizadas aquellas partes de la red que son necesarias

para explicar el presente invento. El sincronismo de transmisión simultánea por división de tiempos de la red IST, por ejemplo, está indicado por medio solamente de un generador CL de impulsos de sincronismo que está conectado a todos los módulos de conmutador, de modo que los mencionados receptores R1-Rn reciben la información procedente del conmutador durante cuadros síncronos. Dentro de cada módulo de enlace se realiza una operación de sincronismo de cuadro de modo que también la información que es transferida desde los mencionados transmisores T1-Tn al conmutador es síncrona. En la práctica, las condiciones de sincronismo no son tan ideales, sino que se producen desplazamientos de fase y las denominadas transmisiones de información pleisíncronas al conmutador debido a que en redes más grandes los módulos de enlace tienen asignados un generador de impulsos de sincronismo cada uno. Sin embargo, es una técnica conocida sincronizar la información procedente del conmutador, por ejemplo, por medio del generador de impulsos de sincronismo más rápido por el momento y disponer en los módulos de enlace circuitos de compensación de fase y las llamadas disposiciones de "relleno de impulsos" para evitar pérdidas de información. Se supone a continuación, por consiguiente, que los mencionados módulos de enlace, conexiones de enlace y módulos de conmutador forman un sistema idealmente sincronizado.

Un formato de transmisión simultánea por división de tiempos está definido principalmente, como es sabido, por su frecuencia de cuadro, por ejemplo 8 kHz, y por el número de intervalos selectores cada uno. En cada intervalo selector es transferida una unidad de información, cuya unidad en un sistema digital consiste en una palabra digital

que comprende varios bitios, por ejemplo, 8. La mayoría de los intervalos selectores contenidos en un periodo de cuadro están asignados a la verdadera información de comunicación, pero están reservados para fines de sincronismo y señalización unos pocos intervalos selectores, por ejemplo 2, dentro de un grupo de 32 intervalos selectores. Se supone en la red IST propuesta que el sincronismo no exige un intervalo selector en cada periodo de cuadro, sino que se utilizan las llamadas señales de inactividad que indican que no hay necesidad de señalización dentro de un grupo de intervalos selectores respectivos adicionalmente como señales de sincronismo, de modo que los pocos intervalos selectores mencionados pueden ser utilizados prácticamente para señales digitales y mensajes digitales, lo cual se describirá con más detalle, y que concierne a los canales de comunicación del respectivo grupo de 32 intervalos selectores, cuyos canales pueden estar previstos parcialmente para transmisiones vocales en modulación de impulsos codificados y parcialmente para comunicación de datos.

Es conocida en una red IST la utilización simultánea de transmisión en paralelo y transmisión en serie y la variación entre formatos de transmisión simultánea por división de tiempos que tienen múltiples diferentes de 32 intervalos selectores. Se supone para la red representada en la figura 1 que se utilizan el mismo formato y principio de transmisión para los mencionados enlaces La, Lb. Están incluidos convertidores paralelo-serie o serie-paralelo, si es necesario, en el enlace y módulos de conmutador de la red y no están representados en la figura 1. Tampoco están representados posibles convertidores de analógico a digital y de

digital en analógico posibles que pueden estar dispuestos indistintamente en los equipos de abonados o en los módulos de enlace, debido al hecho de que no forman parte del invento. Tampoco están representados concentradores de técnica conocida que pueden estar incluidos en los módulos de enlace y que son necesarios si un grupo de líneas comprende un número de equipos de abonado mayor al número de intervalos selectores en el formato de transmisión simultánea por división de tiempos que se ha escogido para las conexiones de enlace.

Pero en la figura 1 está representado que cada módulo de enlace comprende al menos una unidad CU de control que está asignada a un subgrupo de líneas. Cada unidad de control controla la asignación de un número de intervalos selectores sobre un par  $L_{ax}/L_{bx}$  de enlace respectivo, por ejemplo uno de los mencionados grupos  $m$  de 32 intervalos selectores, para transferir información de comunicación del subgrupo e información de señal asociada a y desde el conmutador. En la figura 1 está representado un sistema que está ampliado de tal forma que solamente está dispuesta una unidad de control en cada módulo de enlace, excepto en el módulo LM2 de enlace que comprende  $m$  unidades CU2, 1 - CU2,  $m$  de control, y de tal modo que el grupo LG2 de líneas comprende consiguientemente  $m$  subgrupos LSG2, 1 - LSG2,  $m$ . Las mencionadas  $m$  unidades de control utilizan un grupo de 32 intervalos selectores cada una, es decir en conjunto utilizan la totalidad de los intervalos selectores del par  $L_{a2}/L_{b2}$  de enlace. El módulo LM2 de enlace comprende un concentrador, que no está representado en la figura 1, si uno de los mencionados subgrupos de líneas comprende un nú

mero mayor de 30 equipos de abonados, porque por medio de la unidad de control asociada pueden conectarse a lo sumo 30 equipos al mismo tiempo en forma de transmisión simultánea por división de tiempos, por ejemplo, a la conexión La2 de enlace.

5

Una unidad de control que está incluida en un módulo de enlace está diseñada de tal forma que controla los establecimientos de conexiones dentro del propio subgrupo de líneas. Si se supone que el módulo de enlace comprende solamente una unidad de control, el conmutador no necesita obligatoriamente comprender un módulo de conmutación que conmute entre los intervalos selectores sobre el par de líneas que está siendo conectado a este módulo de enlace, sino que el módulo de enlace puede contener, en este caso, un conmutador interno para conseguir conexiones internas del subgrupo. Adicionalmente, si se supone que los equipos de abonados de este subgrupo tienen una conexión independiente al módulo de enlace cada uno, el mencionado conmutador interno constituye un paso espacial. La ventaja del conmutador interno consiste en que las conexiones de comunicación interna de subgrupos sobre el respectivo par de enlace no cargan los intervalos selectores previstos para información de comunicación ni los intervalos selectores previstos para información de señalización. De este modo, se obtiene una capacidad de conmutación aumentada. Como, por otra parte, la información de comunicación del subgrupo es convertida idénticamente en información digital de transmisión simultánea por división de tiempos que es conmutada a través del conmutador a otros módulos de enlace, y como el conmutador interno que se requiere en el módulo de enlace no puede es-

10

15

20

25

30

tar diseñado en la mayoría de los casos de un modo más simple que un módulo de conmutador, se obtiene la mayor uniformidad posible de la red IST si el conmutador comprende  $n^2$  módulos de conmutador iguales. Los módulos de conmutador, por ejemplo el SM2/2, que están conectados a través de un par La2/lb2 de enlace al módulo LM2 de enlace asociado, deben estar dispuestos, sin embargo, cada uno si los módulos de enlace comprenden más de una unidad de control porque pueden conectarse solamente a través del conmutador conexiones entre subgrupos que pertenecen al mismo grupo de líneas, por ejemplo entre LSG2,1 y LSG2, m. En el conmutador que está representado en la figura 1 los módulos SM1/1, SMn-1/n-1 y SMn se han omitido y se supone que los módulos LM1, LMn - 1 y LMn de enlace contienen conmutadores internos no representados.

Una unidad de control que está incluida en un módulo de enlace está diseñada adicionalmente de tal modo que, junto con unidades de control de otros subgrupos, controla el conmutador cuando se establecen conexiones exteriores entre el propio subgrupo y los mencionados otros subgrupos, con lo cual se utilizan los anteriormente mencionados intervalos selectores que están previstos para información de señal. Esto significa, en otras palabras, que la inteligencia de control de la totalidad de la red IST está distribuida sobre estas unidades de control dispuestas en forma no centralizada. Cada uno de los módulos del conmutador comprende un paso temporal TS y un circuito lógico SL de señalización, que son completamente pasivos y sin inteligencia propia. Cada uno de los módulos, además del mencionado generador CL de impulsos de sincronismo con el fin de conse-

guir el sincronismo, está conectado exclusivamente en el extremo de entrada a uno de los mencionados transmisores T1-Tn y sobre el extremo de salida a uno de los mencionados receptores R-Rn. De este modo, el conmutador no está provisto de ninguna unidad central "inteligente". Las unidades de control descentralizadas de los módulos de enlace obtienen su información, por ejemplo, por medio de programas almacenados en memorias. Las unidades de control controladas por programa almacenado no necesitan describirse con detalle en relación con el presente invento. Cuando se establecen las mencionadas conexiones externas se obtienen las siguientes funciones más importantes de las unidades de control de la red IST propuesta, siendo realizadas las mencionadas funciones por medio de computadores conocidos "per se", por ejemplo el microcomputador Motorola M6800, programado de modo correspondiente, y significando las mencionadas funciones la transmisión de señales ya sea entre unidades de control o entre una unidad de control y un conmutador.

La transmisión de señales entre dos unidades de control está prevista para el intercambio de mensajes que están codificados, por ejemplo, de acuerdo con un sistema de señales que tiene la designación CCITT X-25. La estructura del sistema de señal no necesita describirse con detalle con el fin de comprender el presente invento, sino que es suficiente mencionar que cada unidad de mensaje está codificada de tal modo que la unidad de control de recepción conoce cuándo se han recibido la totalidad de unidades de mensaje consistentes en un número individual de palabras digitales. Además, la estructura del sistema de señal es tal

que un intercambio de unidades de mensaje en ambos sentidos de tráfico da lugar a que ambas unidades de control conozcan que no ha de establecerse una conexión de comunicación a través del conmutador y ha de establecerse o liberarse por medio de direcciones e intervalos selectores, que han sido obtenidos debido a una transmisión de señales terminada entre dos unidades de control. En la red IST propuesta los mensajes del sistema de señal son transmitidos durante uno de los mencionados intervalos selectores que están previstos para información de señal, denominado en lo que sigue intervalo selector 16. Con el fin de transmitir una unidad de mensaje, por ejemplo, desde la unidad CU2m de control a la unidad CUL de control, el módulo SM2/1 de control debe realizar un intercambio temporal desde el intervalo selector 16 dentro del grupo de 32 intervalos selectores asignados a la unidad CU2,m de control al intervalo selector 16 contenido en el grupo de 32 intervalos selectores asignado a la unidad CUL de control (un intercambio denominado 16-16). Se describirá posteriormente el modo de funcionamiento del módulo de conmutador. Antes de que la unidad CU2m de control comience a transmitir la mencionada unidad de mensaje, ha de conocer que ni el módulo SM2/1 de conmutador que está siendo ordenado, por ejemplo, por la unidad CU2,1 de control, ni uno de los módulos SM2/1 de conmutador que están recibiendo órdenes de una de las unidades CU2 de control realizan ningún intercambio temporal del tipo 16-16 para transferir otro mensaje a la unidad CUL de control.

Con el fin de conseguir una comunicación de mensaje fiable, la unidad CU2, m de control transmite primero duran

te el segundo de sus intervalos selectores que están previstos para información de señal (denominado en lo que sigue intervalo selector 0), una señal de llamada dirigida hacia la unidad CUI de control. La dirección destinada a la unidad CUI de control define también el único módulo SM2/1 de conmutador a través del cual ha de transferirse la señal de llamada. Una unidad de control transmite las señales de llamada individualmente, indicando que la transferencia de la unidad de mensaje prevista ha de finalizar antes de que esta unidad de control transmita una nueva señal de llamada.

Debido a señales de llamada que ha recibido una unidad de control durante su intervalo selector 0 asignado, esta unidad de control transmite señales de respuesta individualmente durante su intervalo selector 0, indicando que la transferencia de la unidad de mensaje prevista por medio de la respectiva señal de llamada ha de finalizar antes de que esta unidad de control transmita una nueva señal de respuesta concerniente a otra señal de llamada. En el ejemplo de transmisión de señales supuesto, la unidad CUI de control transmite, de acuerdo con la regla de transmisión individual mencionada, una señal de respuesta dirigida a la unidad CU2, m de control. La dirección destinada a la unidad CU2, m de control define también el único módulo SMI/2 de conmutador a través del cual ha de transferirse la señal de respuesta.

La mencionada regla de transmisión individual concerniente a llamadas y respuestas hace posible las siguientes operaciones de identificación: es repetida continuamente una señal de llamada hasta que ha sido recibida la señal

de respuesta asociada. Cuando la señal de llamada recibida cesa, la unidad de control llamada "sabe" que su señal de respuesta ha llegado a la unidad de control que llama. También se repite una señal de respuesta al menos hasta que ha sido recibida la primera palabra de la unidad de mensaje. Cuando cesa la señal de respuesta, la unidad de control que llama "sabe" que funciona fiablemente la mencionada conexión 16-16. Se introducen, sin embargo, tiempos máximos mientras se transmiten las señales de llamada y de respuesta. Si no ha sido recibida ninguna señal de respuesta o mensaje después del tiempo máximo respectivo, la unidad de control que espera genera una señal de alarma.

Cuando la unidad de control llamada, la unidad CUI de control de acuerdo con el ejemplo, ha recibido la unidad de mensaje completa durante su intervalo selector 16, transmite a la unidad de control que llama (la unidad CU2,m de control de acuerdo con el ejemplo), durante su intervalo selector 0, una señal cuyo contenido indica que la unidad de mensaje ha sido correctamente recibida o bien ha de ser retransmitida. Las mencionadas señales "correctamente recibida" y "retransmisión" son señales de respuesta modificadas que tienen la propiedad en común de que no han de contener la dirección de la unidad de control llamada porque, debido a la regla de tratamiento individual, la unidad de control que llama sabe que tales señales de respuesta han de proceder de la unidad de control llamada. El mencionado principio de identificación es también utilizado para finalizar la transferencia de la unidad de mensaje de un modo fiable. La unidad de control llamada repite continuamente la mencionada señal "correctamente recibida". La uni

dad de control que llama responde transmitiendo continuamente una señal "correctamente recibida" a la unidad de control llamada. Cuando la unidad de control llamada recibe la señal "correctamente recibida" finaliza la transmisión de la señal "correctamente recibida". Cuando la unidad de control que llama ya no recibe señales "correctamente recibida" también finaliza su transmisión la unidad de control que llama.

El mencionado proceso de transmisión de señales da lugar a que sea transferida en forma fiable una única unidad de mensaje en una dirección de tráfico. Con el fin de conseguir un intercambio de mensajes, se repite un proceso idéntico para la otra dirección de tráfico, con lo cual las dos unidades de control intercambian sus funciones.

Además de la mencionada regla de tratamiento individual, existe una primera regla de prioridad de acuerdo con la cual una unidad de control ha de contestar señales de llamada recibidas antes de que, como unidad de control que llama, comience o continúe un intercambio de mensajes. La mencionada primera regla de prioridad evita una acumulación excesiva de señales de llamada no contestadas. El mencionado tiempo máximo válido para señales de llamada está determinado con referencia al hecho de que una unidad de control puede ser llamada por todas las demás unidades de control de la red IST durante el mismo periodo de cuadro. Se producen problemas de cola no solamente en la unidad de control llamada, sino también en los módulos de conmutador interesados y en la conexión de enlace interesada con el fin de transferir las señales de llamada desde el conmutador a la unidad de control llamada. Adicionalmente, los mencio-

nados tipos de señales de respuesta están compartidos en la disposición en cola de señales dirigidas a una unidad de control, pero debido a la regla de tratamiento individual existe como máximo una señal del tipo de respuesta  
5 junto con un número de señales de llamada. La solución al mencionado problema de disposición en cola se describirá posteriormente.

Durante períodos de cuadro, que ni están ocupados para transferir señales del tipo de llamada o del tipo de respuesta aquí explicadas ni para transferir señales de establecimiento de conexión o de liberación que se explican a  
10 continuación, los intervalos selectores 0 sobre las conexiones de enlace de la red IST son utilizadas para transferir las señales de inactividad anteriormente mencionadas.

La transmisión de señales entre las unidades de control y el conmutador está prevista para establecer y liberar las mencionadas conexiones 16-16 entre las unidades de control, y también las conexiones m1, t1 - m2, t2 que están  
15 incluidas en conexiones de comunicación entre los equipos de abonados. Esto significa que el conmutador realiza intercambios temporales desde el intervalo selector 16, que está asignado a una unidad de control de transmisión, al intervalo selector 16 que está asignado a una unidad de control de recepción, y del mismo modo desde el intervalo selector t1 asociado con el grupo m1 de 32 intervalos selectores en cuestión, durante el cual la información de comunicación en cuestión es recibida por el conmutador, al intervalo selector t2 asociado con el grupo m2 de 32 intervalos selectores en cuestión, durante el cual el conmutador transmite la mencionada información de comunicación.  
20  
25  
30

Como se pondrá de manifiesto por la explicación de las funciones pasivas del conmutador, las señales de llamada anteriormente mencionadas son utilizadas para establecer las mencionadas conexiones 16-16. Con el fin de establecer una conexión  $m_1$ ,  $t_1$ - $m_1$ ,  $t_2$  una unidad de control, por ejemplo la unidad CU2,1, cuyo número  $n_1$  es 2, transmite una señal de establecimiento de conexión durante su intervalo selector 0 asignado, el cual define al mismo tiempo el grupo  $m_1 = 1$  de 32 intervalos selectores de la unidad de control. La señal de establecimiento de conexión contiene un código de establecimiento y también un número  $n_2$ , por ejemplo  $n_2 = 2$ , para direccionar solamente el módulo de conmutador en cuestión (el módulo SM2/2 de conmutador de acuerdo con el ejemplo). La señal de establecimiento contiene adicionalmente los mencionados intervalos selectores  $t_1$  y  $t_2$  y también un número  $m_2$ , por ejemplo  $m_2 = 2$ , para indicar el subgrupo de recepción de los equipos de abonado y su grupo de 32 intervalos selectores que incluye el mencionado intervalo selector  $t_2$ . De acuerdo con el ejemplo, la señal de establecimiento indica una conexión de comunicación unidireccional desde un equipo de abonado del subgrupo LGS2, 1 ( $n_1 = 2$ ,  $m_1 = 1$ ) a un equipo de abonado del subgrupo LGS2, 2 ( $n_2 = 2$ ,  $m_2 = 2$ ). Los circuitos lógicos de tratamiento de señales del módulo SM2/2 de conmutador de recepción convierten la señal de establecimiento de conexión en señales de operación por medio de las cuales el paso temporal de este módulo de conmutador establece la conexión prevista. La señal de establecimiento de conexión, debido a su número  $n_2$ , no influye sobre cualquier otro paso temporal dispuesto en otro módulo de conmutador. De este modo elegante los inter

cambios de espacio del conmutador se efectúan sin pasos espaciales convencionales y sin señales de intercambio de espacio especiales.

5 Con el fin de liberar una conexión  $m_1, t_1 - m_2, t_2$ , una unidad de control transmite durante su intervalo selector 0 asignado una señal de liberación que está definida por medio de un código de liberación, siendo diferente la mencionada señal de liberación de una señal de establecimiento de conexión solamente por el hecho de que es innecesaria una información de un intervalo selector  $t_1$ . Una liberación de una conexión 16-16 se indica al conmutador ya sea por medio de la anteriormente mencionada señal de identificación "correctamente recibida" o bien mediante una señal de liberación que contiene  $t_2 = 16$ .

15 Cada una de las mencionadas señales generadas por las unidades de control comprenden, como las unidades de mensaje del sistema de señal, un código y variables en cuestión como las mencionadas direcciones de números  $n_1, n_2$  y  $m_1, m_2$  e intervalos selectores  $t_1, t_2$ . En un sistema más complejo que tenga, por ejemplo, 8 módulos de enlace, cada uno de los  
20 cuales comprende 32 unidades de control con el fin de conmutar sin congestión sin necesidad de concentradores entre aproximadamente 8000 equipos de abonados, las señales no pueden ser definidas cada una por medio solamente de una palabra digital que comprende 8 bitios. En sistemas de transmisión simultánea por división de tiempos de redes IST, se  
25 introducen los llamados multicuadros para transferir tales señales, que comprenden varias palabras, con lo cual existen multicuadros que tienen un número constante o variable de periodos de cuadro. En relación con la explicación del  
30

modo de funcionamiento del conmutador, se hará referencia hasta el grado necesario a la mencionada técnica conocida de multicuadros.

5 Se describen a continuación principios concernientes al modo de funcionamiento pasivo de un sistema lógico de tratamiento de señales en uno de los módulos de conmutador de la red IST propuesta. El sistema lógico de tratamiento de señales comprende unidades de recepción que reaccionan solamente a la propia dirección de número n2 y al respecti-  
10 vo código de señal, y comprende unidades de conversión que convierten señales que llegan al módulo de conmutador en las mencionadas señales de operación y en señales que salen del módulo de conmutador. Las unidades de conversión para tra-  
15 tar las señales de llamada deciden, de acuerdo con una segunda regla de prioridad simple, cuál de las señales de llamada que llegan al mismo tiempo y que están dirigidas a la misma unidad de control de recepción se convierte en una se-  
20 ñal de operación para establecer una conexión 16-16 respectiva a esta unidad de control, y en una señal de llamada que sale de esta unidad de control. Las unidades de con-  
25 versión para tratar señales de los tipos de respuesta anteriormente mencionados tienen un diseño más simple que el de las unidades de conversión de llamada. Debido a la regla de tratamiento individual anteriormente mencionada, es su-  
30 ficiente si la unidad de control de recepción recibe el verdadero código de respuesta, mientras que una señal de llamada convertida ha de proporcionar información para identificar de qué unidad de control y de qué módulo de enlace procede la llamada. El tratamiento de las señales de respuesta no exige ninguna regla de prioridad.

Se llega a la conclusión de que una unidad de control de recepción, por ejemplo la unidad CU2,2 que recibe señales procedentes de los módulos SML/2-SMn/2 de conmutador que están representados en columna en la figura 1, puede ser llamada al mismo tiempo a través de todos los módulos de conmutador de la respectiva columna ( $n_2=2$ ) y puede recibir una respuesta a través de uno de los módulos de conmutador de la columna. Si la unidad de control de recepción está conectada a la mencionada columna de módulos de conmutador por medio de un enlace común de transmisión simultánea por división de tiempos (de acuerdo con el ejemplo y la figura 1, el enlace Lb2), ha de decidirse un multicuadro concerniente al intervalo selector 0 de la unidad de control de recepción. Dentro de este multicuadro, por ejemplo, los módulos de conmutador de la columna, y consiguientemente los módulos de enlace que llaman, están asociados con un período de  $n_1$  cuadros cada uno para transferir señales de llamada, y con un período de cuadro común a todos los módulos de conmutador en la columna para transferir señales del tipo de respuesta. El mencionado período de cuadro común no es necesario si las mencionadas unidades de conversión de señales de llamada y de respuesta están modificadas de tal modo que una señal de respuesta inhibe una señal de llamada. Cada módulo de conmutador transmite entonces durante un intervalo selector 0 solamente una señal, ya sea una señal del tipo de respuesta o una señal del tipo de llamada. Si además está dispuesto un enlace de transmisión simultánea por división de tiempos independiente para cada uno de los módulos de conmutador, con el fin de transferir información al respectivo módulo de enlace, se evita

la mencionada formación de multicuadros concernientes a se-  
ñales que proceden del conmutador. En una red IST modifi-  
cada por medio de los enlaces independientes mencionados,  
que se explicará en relación con la figura 6, se obtiene un  
5 tratamiento de señales más rápido que tiene tiempos máxi-  
mos más cortos que el sistema representado en la figura 1  
que tiene los mencionados enlaces comunes Ib.

La figura 2 representa el generador CL de impulsos  
de sincronismo común del conmutador, que se ha mencionado  
10 al principio, con el fin de generar un formato de transmi-  
sión simultánea por división de tiempos que comprende 32  
grupos de intervalos selectores cada uno de los cuales tie-  
ne 32 intervalos selectores. Un período de cuadro que tie-  
ne  $f = 125 \mu s$  comprende  $32 \times 32$  intervalos selectores.  
15 ( $p \approx 122 ns$ ). Los intervalos selectores están designados  
por dos números  $0 \leq m \leq 31 - 0 \leq t \leq 31$ . El interva-  
lo selector 0-0 inicia un período de cuadro, precede al pe-  
ríodo 0-1 de cuadro y es contiguo al último intervalo se-  
lector 31-31 del cuadro anterior. El sistema de sincronis-  
20 mo define los intervalos selectores por medio de las series  
de impulsos que están representadas en la figura 2, que son  
generadas de modo conocido, por ejemplo, por medio de un  
registro de desplazamiento. Se supone que la red IST uti-  
liza el principio de transferencia en paralelo, y por con-  
25 siguiente no existe división de bits dentro de los inter-  
valos selectores. Pero el generador de impulsos de sincro-  
nismo está provisto de una salida  $\emptyset$  que, de acuerdo con la  
figura 2, transmite una serie de impulsos que comprende  
dentro de cada intervalo selector un impulso y un interva-  
30 lo. Los impulsos  $\emptyset$  son necesarios con el fin de evitar,

de modo conocido, la coincidencia en las operaciones de inscripción y lectura que se describen posteriormente en relación con los intercambios temporales. El generador de impulsos de sincronismo está excitado por un oscilador OS, cuya frecuencia básica es  $2^3 + 5 + 5 + 1$  kHz  $\approx$  16 MHz.

La figura 3 representa un paso temporal conocido "per se" para realizar intercambios temporales dentro del mencionado formato de transmisión simultánea por división de tiempos de 32 x 32. El paso temporal principalmente comprende una memoria IM de información y una memoria AM de dirección. Las entradas de inscripción de la memoria de información están dispuestas a través de una puerta "Y" G1 y a través de 32 x 31 puertas "Y" G2 conectadas al enlace La, n1 para información de entrada. Durante los impulsos  $\emptyset$  de un cuadro se inscribe información de comunicación e información de mensaje que llega durante los intervalos selectores m-1 a m-31 en posiciones asociadas de la memoria de información, mientras que no se registran en la memoria de información señales que llegan durante los intervalos selectores m-0. Se obtiene entonces que la información de comunicación y la información de mensaje que es transferida por el enlace La, n1 se registra en todos los módulos de conmutador conectados al enlace, formando los mencionados módulos de conmutador una fila en la figura 1. La memoria AM de dirección tiene sus salidas de lectura conectadas a un descodificador TDEC de intercambio temporal a través de 32 x 31 puertas "Y" G3, direccionando el mencionado descodificador la memoria de información durante los intervalos  $\emptyset$  para lectura al enlace Ib, n1/n2 que sale del módulo de conmutador. La designación n1 y la designación n2 respectiva define, de

acuerdo con la figura 1, el transmisor Tn1 correspondiente al receptor Rn2 que está asociado con el paso temporal.

En la figura 3 se supone que el descodificador de intercambio temporal recibe las direcciones  $\beta 1-1$  y las correspondientes  $0-16$  durante los intervalos selectores  $0-31$  y  $31-16$ , mientras que durante los otros intervalos selectores son transferidas las direcciones  $m-0$ , lo cual no ocurre en la memoria de información. Se deduce que la información ki de comunicación que se registra en la memoria de información durante el intervalo selector  $\beta 1-1$  es transferida durante el intervalo selector  $0-31$  al enlace  $Ib, n1/n2$ , y que la información mi de mensaje que se registra durante el intervalo selector  $0-16$  es conmutada al intervalo selector  $\beta 1-16$ , pero la información restante que se registra en la memoria de información no es transferida al enlace saliente. La memoria AM de dirección tiene sus entradas de inscripción conectadas, a través de un descodificador ODEC de operación y a través de puertas "Y" G4 activadas durante los impulsos  $\beta$ , a las entradas O1 y O2 de operación del paso temporal.

La figura 4 representa unidades SRU-C, SRU-A y SRU-E de recepción de señal que están incluidas en los circuitos lógicos de señalización de un módulo  $SMn/n2$  de conmutador y que recibe señales de llamada-respuesta y establecimiento de conexión que se registran en un registro SREG de señal. Para las señales de liberación anteriormente mencionadas y señales del tipo de respuesta, el circuito lógico de tratamiento de señales comprende unidades de recepción adicionales correspondientes a las mencionadas unidades SRU-E y SRU-A de recepción y que no están, por consiguiente, representadas en la figura 4.

El mencionado registro SREG de señal registra, por medio de una puerta "O" G5 y una puerta "Y" G6 durante los intervalos selectores m-0, señales de inactividad, llamada, respuesta y establecimiento de conexión y señales de liberación correspondientes procedentes del enlace La,nl. Cada una de las señales de llamada o respuesta consiste en dos palabras digitales, la primera de las cuales contiene, además del código C o A respectivo, un número n2 con el fin de direccionar el módulo SMnl/n2 de conmutador, y de cuyas palabras la segunda contiene un número m2 para direccionar una de las unidades de control de recepción conectadas a este módulo de conmutador. Una señal de establecimiento de conexión consiste en cuatro palabras digitales, la primera de las cuales contiene, además del código E de establecimiento de conexión, un número n2 para direccionar el módulo SMnl/n2 de conmutador, y de cuyas palabras la segunda, la tercera y la cuarta contienen la información m2- t2 y t1-, respectivamente, anteriormente explicada.

Cada una de las señales de las unidades de recepción de señal comprende un registro CREG, AREG y EREG de código para almacenar constantemente la mencionada información C-n2-, A-n2-, y E-n2-. Adicionalmente, cada una de las unidades de recepción de señal contiene un comparador CC, AC y EC, una de cuyas entradas está conectada al mencionado registro AREG, CREG y EREG de código mencionado y cuya segunda entrada está conectada al mencionado registro SREG de señal. Cada uno de los mencionados comparadores tiene su salida conectada a 32 puertas "Y" G7, que están activadas durante un impulso de comprobación cada una (de acuerdo con la figura 4, el intervalo selector 0-20, 1-20 ... 31-20) y cu-

5      yas salidas están conectadas cada una a un primer paso de desplazamiento de registros SH de desplazamiento que son incrementados por medio de los impulsos 0-0, 1-0, ... 31-0 de sincronismo. En correspondencia con el número de palabras de las señales, los mencionados registros de desplazamiento contienen dos y cuatro pasos de desplazamiento. Se obtiene, por ejemplo, que los otros pasos de desplazamiento se activan entre el segundo y el tercer impulso 0 después del impulso de comprobación durante el cual está

10      activada la puerta G7 conectada. El segundo, tercero y cuarto pasos de desplazamiento de los mencionados registros SH de desplazamiento están conectados cada uno a una primera entrada de una puerta "Y" G8 cuya segunda entrada está conectada al registro SREG de señal y cuya tercera entrada se activa en coincidencia con la puerta G7 que está

15      conectada al respectivo registro de desplazamiento. Las salidas de las mencionadas puertas G8 constituyen las salidas CM2, AM2, EM2, ET2 y ET1 de las unidades de recepción de señal, desde las cuales se transmiten los números

20      m2-, t2- y t1- anteriormente mencionados. La unidad SRU-A de recepción para señales de respuesta está provista de una salida AM2 común, mientras que las unidades SRU-C y SRU-E de recepción para señales de llamada y establecimiento de conexión están provistas de salidas CM2 y EM2, ET2, ET1 in-

25      dependientes que están asignadas cada una a una unidad de control de transmisión definida por medio de un número ml. La unidad SRU-E de recepción para señales de establecimiento de conexión está provista adicionalmente de salidas M que se activan por medio de puertas "Y" G9 durante un primer

30      impulso de operación que se produce después del respectivo

tivo impulso de comprobación y, de acuerdo con la figura 4, constituido por el impulso m-30 que coincide con la activación del cuarto paso de desplazamiento del respectivo registro de desplazamiento.

5

La figura 5 representa una unidad de conversión para señales de establecimiento de conexión que comprende primeros registros OREG1 de operación y puertas "Y" G10. Los mencionados primeros registros de operación están conectados a las mencionadas salidas EM2, ET2 y ET1 de la unidad SRU-E de recepción, pero comprenden también partes de registro para almacenar constantemente el número ml de la respectiva unidad de control de transmisión. Las mencionadas puertas G10 asociadas con el respectivo número ml tienen sus entradas conectadas a la mencionada salida M de la unidad SRU-E de recepción y a los mencionados primeros registros OREG1 de operación y tienen sus salidas conectadas a las mencionadas entradas O1 y O2 de operación del pasc temporal de tal modo que se inscribe información de operación ml-t1- durante el impulso  $\emptyset$  del primer impulso de operación mencionado en posiciones de memoria de la memoria AM de dirección del paso temporal, estando definidas las posiciones de dirección por medio de la información m2- t2- de operación.

10

15

20

25

30

La figura 6 representa una unidad de conversión mixta para señales de llamada y respuesta. Los números m2 que se obtienen de la unidad SRU-A de recepción para señales de respuesta a través de la mencionada salida AM2 son decodificados por medio de un decodificador ADEC de respuesta y los circuitos FF de báscula biestable activados a "1". Un circuito de báscula biestable de activación a "1" indica

que la unidad de control m2 asociada recibirá una señal de respuesta y activa la primera entrada de una puerta "Y" G11 asociada con el mismo número m2, activándose la segunda entrada del mismo durante el intervalo selector 0 del mismo número m2 y estando conectada su tercera entrada a un registro REG-A de respuesta que almacena constantemente un código A de respuesta. El ajuste a "0" de los circuitos de báscula biestable se consigue por medio de impulsos de reposición asociados con el respectivo número m2 (10 impulsos de acuerdo con la figura 6). Las salidas de las mencionadas puertas G11 están conectadas al enlace Lb, n1/n2 que sale del módulo de conmutador.

Los números m2 que se obtienen de la unidad SRU-C de recepción para señales de llamada a través de las mencionadas salidas CM2 son descodificados por medio de descodificadores CDEC de llamada, que están asociados cada uno con un número m1 para unidades de control de transmisión. Los mencionados descodificadores de llamada tienen sus salidas conectadas a dispositivos PC-0 a PD-31 de prioridad que están asociados cada uno a un número m2 para unidades de control de recepción. Cada dispositivo de prioridad selecciona, de acuerdo con la anteriormente mencionada segunda regla de prioridad, una de las unidades de control que durante un cuadro llama a la unidad de control de recepción asociada. Cada dispositivo de prioridad está provisto de salidas CM1 que están asociadas con un número m1 y de cuyas salidas se activa consiguientemente como máximo una entre dos impulsos de prioridad sucesivos que se producen después del impulso de comprobación del grupo m=31 de intervalos selectores y cuyos impulsos de prioridad, de acuerdo con la

figura 6, constituyen impulsos 31-30. Las mencionadas salidas CMI están conectadas a una puerta "Y" G12 cada una y a una puerta "Y" G13 cada una. Las mencionadas puertas G12 transfieren en un estado activado señales de llamada de salida a través de puertas "Y" G14 al enlace Ib,n1/n2 que sale del módulo SMn1/n2 de conmutador. Las mencionadas señales de llamada salientes que contienen, además de un código C de llamada, el número m-1 de la unidad de control que llama, son almacenadas constantemente en registros REG-C de llamada. Las mencionadas puertas G13 transfieren en un estado activado información de operación m1-16 a través de las puertas "Y" G15, a la entrada O1 de operación del paso temporal. Cada dispositivo PD de prioridad asociado con un número m2 tiene además todas sus salidas conectadas a una puerta "O" G16 cuya salida está conectada a la primera entrada de una puerta "Y" G17, la cual, en estado activado, transfiere información de operación m2-16 a la entrada O2 de operación del paso temporal. La mencionada información de operación m1-16 y m2-16, que está constantemente almacenada en segundos registros OREG2 de operación, es utilizada para establecer conexiones de mensaje 16-16. Ambas entradas de una puerta "Y" G12 o de una puerta "Y" G13 están asociadas con el mismo número m. Adicionalmente, cada una de las mencionadas puertas G17 tiene una segunda entrada conectada a la de los mencionados segundos registros OREG2 de operación que almacenan un número m correspondiente al número m del respectivo dispositivo de prioridad.

Las mencionadas puertas G14 se abren durante el intervalo selector O de la unidad de control de recepción

respectiva siempre que haya de transferirse una llamada, pero no una respuesta, a la unidad de control de recepción. Si es transferida una señal de llamada saliente a la unidad de control de recepción, las puertas G15 y G17 asociadas con el número m2 respectivo se abren durante un segundo impulso de operación asociado con el respectivo grupo de intervalos selectores (el impulso m2-5 de acuerdo con la figura 6).

Las mencionadas puertas G11 y G24 están controladas sin la formación de multicuadros anteriormente mencionada, ya que se supone que el mencionado enlace  $I_{b,n1/n2}$  conecta independientemente el módulo  $SM_{n1/n2}$  de conmutador al módulo de enlace definido por medio del número n2. Gracias al enlace  $I_{b,n1/n2}$  independiente las señales de llamada saliente no necesitan contener el número n1 que está asociado con el módulo de enlace de transmisión.

## - REIVINDICACIONES -

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un circuito integrado de conmutación y transmisión que comprende grupos de líneas que están conectados a un conmutador digital libre de congestión, que contiene módulos de conmutador diseñados idénticamente cada uno, a través de un módulo de enlace que contiene un transmisor y un receptor y a través de una conexión de enlace que contiene un primer enlace y al menos un segundo enlace con el fin de transferir en forma de transmisión simultánea por división de tiempos información de comunicación digital e información de señal del transmisor al conmutador y del conmutador al receptor, realizando dicho conmutador intercambios de espacio e intercambios de tiempo para conmutar entre canales arbitrarios de transmisión simultánea por división de tiempos para información digital que es transferida por medio de dichas conexiones de enlace, caracterizado porque cada uno de primeros módulos de conmutador está asociado con dos de dichos módulos de enlace y tiene, a través de dichas conexiones de enlace, su entrada conectada al transmisor de uno de dichos módulos de enlace asociados y su salida conectada al receptor del otro de dichos módulos de enlace asociados; porque dichos primeros módulos de conmu-

15

20

25

30

1 tador comprenden cada uno en paso temporal conocido "per  
se" para realizar intercambios de tiempo de la información  
de comunicación que es conmutada entre el transmisor aso-  
ciado y el receptor asociado, porque dichos primeros mód-  
5 los de conmutador comprenden cada uno adicionalmente un  
circuito lógico de tratamiento de señales para convertir se-  
ñales recibidas del transmisor asociado en señales de ope-  
ración que controlan el paso temporal asociado, así como se-  
ñales previstas para el receptor asociado, porque el conmu-  
10 tador carece de una conexión entre la entrada de uno y la  
salida del otro de los módulos, porque dichos circuitos ló-  
gicos de tratamiento de señales de los módulos de conmuta-  
dor carecen de conexiones a cualquier unidad central inclu-  
da en el conmutador, y porque cada módulo de enlace compren-  
15 de una unidad de control para establecer vías de comunica-  
ción dentro del propio grupo de líneas conectado, y en coo-  
peración con las unidades de control de otros grupos de  
línea, para controlar el conmutador al establecerse cone-  
xiones entre el propio grupo de líneas y dichos otros gru-  
20 pos de líneas.

2<sup>a</sup>.- Un circuito integrado de conmutación y trans-  
misión de acuerdo con la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado  
porque está asociado un segundo módulo de conmutador con uno  
de dichos módulos de enlace y tiene su entrada y su salida  
25 conectadas al transmisor y al receptor, respectivamente, a  
través de la conexión de enlace que está asociada con este  
módulo de enlace, porque dicho segundo módulo de conmutador  
comprende un paso temporal y un circuito lógico de tratamien-  
to de señales que son idénticos a dicho paso temporal y dicho  
30 circuito lógico de tratamiento de señales dispuestos en un

5 primer módulo de conmutador, y porque el grupo de líneas conectado a dicho módulo de enlace comprende al menos un subgrupo de líneas que está conectado a una unidad de control incluida en este módulo de enlace para establecer vías de comunicación dentro del propio subgrupo y, en cooperación con las unidades de control de otros subgrupos, para controlar el conmutador al establecerse conexiones entre el propio subgrupo y dichos otros subgrupos.

10 3a.- "UN CIRCUITO INTEGRADO DE CONMUTACION Y TRANSMISION".

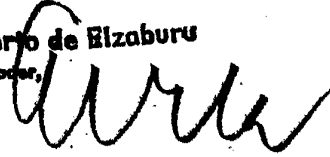
Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15 Esta memoria consta de treinta y dos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18. OCT. 1978

P.A.

Alberjo de Elizaburu  
Por Poder,



VGT/

11.10.8

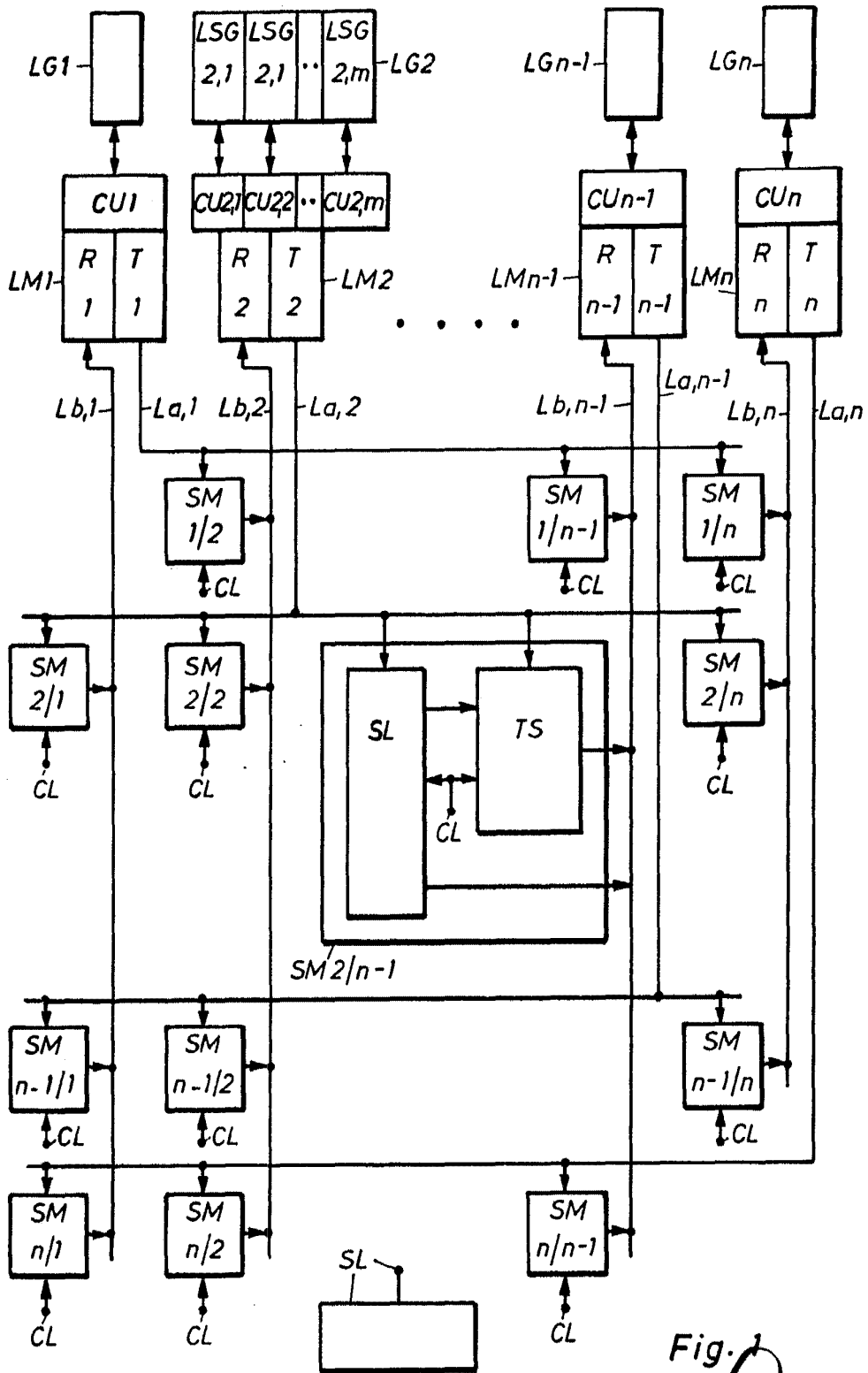


Fig. 1

Alberto de Elia  
Per Pavia

*[Handwritten signature]*



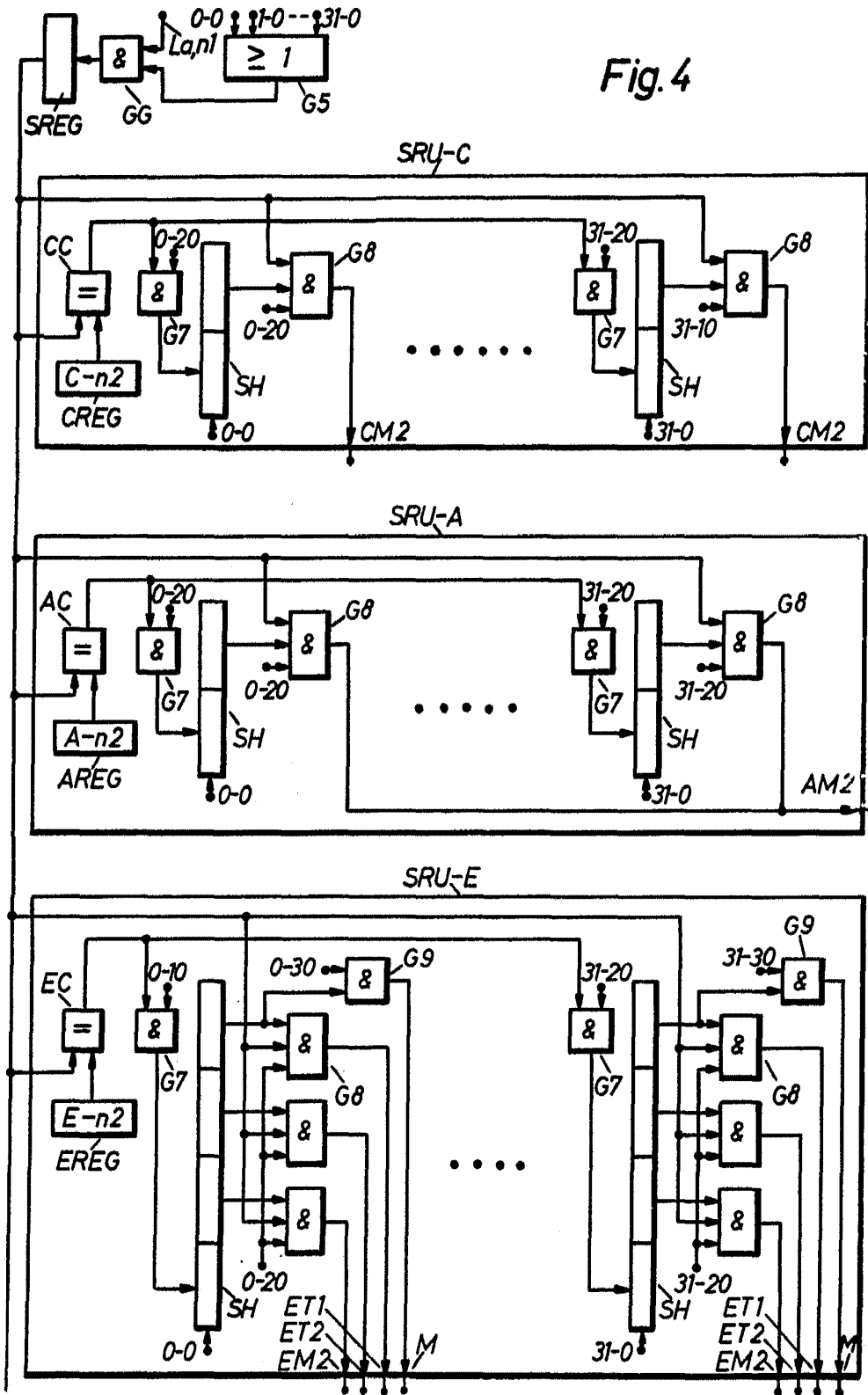
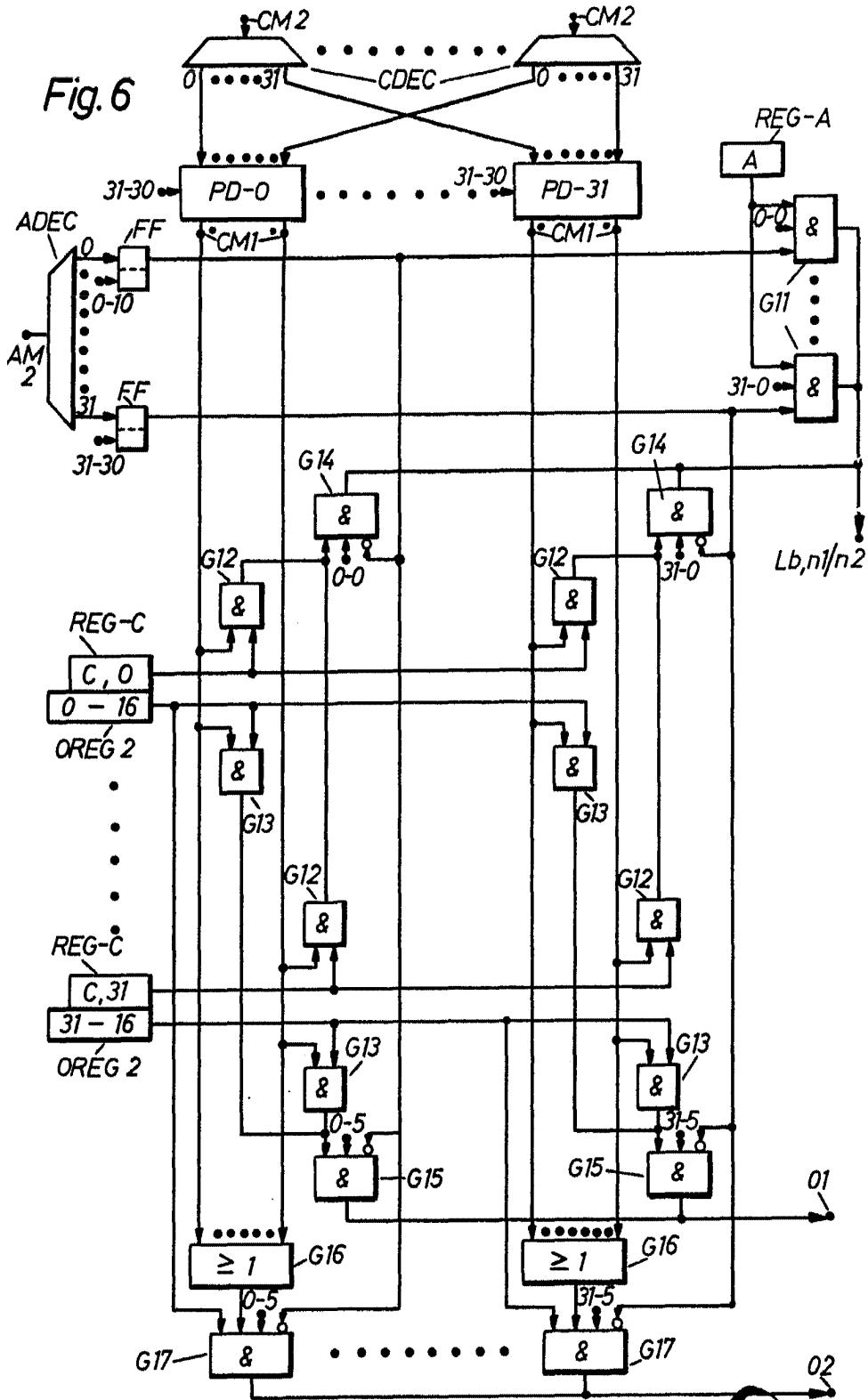


Fig. 4

Alberto de Elsbury  
Per Fredrik

Fig. 6



Alberto E. Elaburu  
 For Pedro

