

20 SET. 1978

11	NUMERO	466.680	10	A1
21	FECHA DE PRESENTACION	6.2.78		



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

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
766.396	7.2.77	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04M	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UNA MALLA DE CONMUTACION CONTINUAMENTE AMPLIABLE"		
71 SOLICITANTE (ES)		
INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORP.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
320 Park Avenue, Nueva York, 10022, Estados Unidos de América		
72 INVENTOR (ES)		
KENNETH FRANK GIESKEN y JOHN MICHAEL COTTON		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 68.179)

1 El presente invento se refiere a una malla de conmutación continuamente ampliable.

5 Describiremos seguidamente una malla de conmutación telefónica y un elemento de conmutación básico utilizados en el presente invento. El elemento de conmutación básico tiene la posibilidad de transferir el tráfico que entra por cualquiera de los elementos de entrada a cualquier -- otro elemento de entrada y la capacidad de conectar cualquiera de los elementos de entrada a cualquiera de los --

10 elementos de salida. El conmutador básico se incluye en la malla que incorpora la técnica de reflexión, denominada a veces malla de un-lado, en donde la salida de una -- etapa de conmutación nunca se conecta a la misma o a una etapa de fila inferior sino más bien se conecta siempre a

15 una etapa de conmutación más elevada, de tal manera que -- las salidas de las etapas de conmutación se conectan progresivamente en configuración multietapa desde la etapa terminal en el punto de pliegue en orden creciente, haciendo posible por lo tanto que las salidas de las etapas de

20 orden más elevado se utilicen como portadoras de reflexión mientras que, simultáneamente, las restantes quedan disponibles para la conexión a etapas de conmutación de orden más elevado sin necesidad de recablear. Se constituye -- así una malla de conmutación continuamente ampliable en --

25 donde el tráfico de entrada penetra en la malla solamente el grado necesario para completar la conexión de la señal requerida y se realiza bien en una configuración por división de espacio, en una configuración por división de tiempo o cualquier combinación de ambas, y utilizando bien --

30 técnicas de codificación analógicas o digitales.

1 El presente invento se refiere a la conmutación de -
transmisiones multiplexadas por división de tiempo y espa-
cio y más concretamente, a un nuevo elemento de conmuta-
ción y una nueva configuración de malla para realizar una
5 malla de conmutación que es prácticamente continuamente -
ampliable en una central telefónica, una central telefóni-
ca pública, PABX (central telefónica privada), concentra-
dor remoto, conmutador de circuito de datos u otro dispo-
sitivo en donde se requiera una diversidad de intercone-
10 xiones terminales.

Las mallas de conmutación por división de tiempo de
que se dispone actualmente utilizan módulos de intercam-
bio de aberturas de tiempo o módulos de conmutación de in-
terconexión de espacio utilizando interconexiones de espa-
15 cio en tiempo compartido, normalmente dos de los primeros
módulos y uno de los últimos o dos de los últimos y uno -
de los primeros. La patente U.S. nº 3.770.895 describe -
un intercambio de abertura de tiempo de la técnica ante-
rior. La patente U.S. nº 3.963.872 describe una malla de
20 conmutación de etapa múltiple plegada de la técnica ante-
rior. Estas conocidas mallas de conmutación anteriores--
son incapaces de un crecimiento ilimitado sin realizar un
amplio recableado para acomodar el sistema a una amplia--
ción.

25 Las mallas de conmutación de la técnica anterior es-
tán diseñadas para cubrir márgenes de tamaño determinados,
esto es, con un número de líneas a ser conmutadas, mien--
tras que el presente invento es adaptable para la conmuta-
ción en un amplio margen de configuraciones ampliables.

30 De acuerdo con el presente invento, una pequeña malla

1 de conmutación, por ejemplo, de algunos cientos de líneas,
puede construirse económicamente, utilizando sólo el míni
mo número de etapas necesarias para realizar dicha peque-
ña malla. No existe un límite superior desde el punto de
5 vista de configuración de la malla, a la ampliación de --
una tal pequeña malla, esto es, la malla es realmente am-
pliable desde algunos cientos de líneas que requieren un
pequeño número de etapas, a un gran número de líneas, por
ejemplo, 50.000 líneas, que requieren diversas etapas. --
10 De la misma manera, una pequeña malla en funcionamiento -
puede realmente ser ampliable a una gran malla en funcio-
namiento sin necesidad de recablear, como sería necesario
en los sistemas de la técnica ya conocida.

15 Describiremos aquí una malla de conmutación continua
mente ampliable, estando conectadas las salidas de las --
etapas que comprende la malla solamente a los conmutadores
en las etapas de nivel más elevado, eliminando por lo tan
to la necesidad de recablear en el supuesto de una amplia
ción del sistema. Las conexiones entre los terminales se
20 realizan por la utilización de las características de co-
nexión y reflexión de los elementos de conmutación indivi-
duales. Por características de reflexión se define la ca
pacidad de interconectar dos entradas dentro del conmuta-
dor. Esta malla se realiza bien con esquemas de transmi-
25 sión analógicos o digitales por bien dos o cuatro hilos -
de tráfico y con conmutación de tiempo y espacio o una --
combinación de ambos. En una configuración sobresaliente
de este invento, se describe un conmutador de espacio mul
tietapa combinado y una malla de conmutación de intercam-
30 bio de abertura de tiempo, utilizando como elementos de -

1 - conmutación individuales un conmutador de señal integrado
y un circuito de control por el cual puede interconectar-
se el tráfico a otra entrada o conectarse a una salida. -
La configuración de malla descrita es aplicable bien a --
5 conmutadores de tráfico analógicos o digitales y ventajo-
sa cuando se utiliza en una malla a cuatro hilos en un --
conmutador de grupo, un concentrador, un deconcentrador o
cualquier otro tipo de unidad de conmutación MIC (modula-
ción por impulsos codificados) que requiere la capacidad
10 de conmutación en tiempo o espacio para conectar cualquier
abertura de tiempo por cualquier línea multiplexada de en-
trada a cualquier otra abertura de tiempo por cualquier -
otra línea multiplexada de salida. El conmutador descri-
to puede ser incorporado en la malla para conmutar las --
15 vías de ida y de retorno de las interconexiones a cuatro
hilos por medio de una técnica de punto de reflexión con-
trolable y un control de selección de vía, mediante seña-
les de control transmitidas por la vía de conversación a
ser controlada, eliminando por lo tanto las líneas de con-
20 trol extras. Como consecuencia, un objetivo primario del
presente invento es proporcionar una malla de conmutación
prácticamente ampliable continuamente.

25 Otro objeto del presente invento es proporcionar una
malla de conmutación ampliable en donde la modificación -
de enlaces interiores o exteriores no es necesaria para -
una tal ampliación.

30 Otro objetivo del presente invento es proporcionar -
una malla de conmutación multietapa en donde las salidas
del elemento de conmutación de cualquier etapa están co--
nectadas solamente a entradas de elementos de conmutación

1 de etapas de orden más elevado.

Otro objetivo del presente invento es proporcionar - una malla de conmutación multietapa en donde el tráfico - de entrada penetra en la malla sólo lo necesario como pa-
5 ra completar las conexiones requeridas.

Otro objetivo del presente invento es proporcionar - un elemento de conmutación que tenga varias entradas co--
nectables a varias salidas, que tiene una capacidad de re-
flexión del tráfico reflejado que entra en cualquier en--
10 trada para volver a cualquier otra entrada, y una capaci-
dad de conexión para conectar cualquier entrada a cualquier
salida.

Otro objetivo del presente invento es proporcionar - un módulo conmutador MIC (modulación por impulsos codifi-
15 cados) que permita mallas ampliables continuamente sin ne-
cesidad de recablear en un amplio margen, esto es, puede
interconectarse el número total de terminales, de 100:1 o
más que puede realizarse como un conmutador de grupo, un
concentrador o un deconcentrador.

Otro objetivo del presente invento es proporcionar - un conmutador MIC (modulación por impulsos codificados) -
20 para conectar cualquier abertura de tiempo por cualquier
línea multiplexada con cualquier abertura de tiempo por -
cualquier otra línea multiplexada.

Otro objetivo del presente invento es proporcionar - un módulo conmutador de tiempo y espacio para conmutar --
25 tanto la vía de ida como la de vuelta de una conexión a -
cuatro hilos.

Otro objetivo del presente invento es proporcionar - un módulo conmutador de espacio y tiempo combinado que --
30

1 - tenga un control de selección de vía accesible para las -
órdenes de control por medio de la vía de conversación --
con la eliminación consiguiente de vías de control extra-
ñas.

5 Las características anteriores y otras ventajas del
presente invento aparecerán en la descripción que sigue -
de configuraciones del invento, junto con los dibujos que
se acompañan, en los cuales:

10 La figura la es un conmutador juntor simplificado de
la técnica anterior que utiliza la técnica del punto de -
reflexión.

La figura lb es una utilización anterior de las ver-
ticales de conexión y reflexión en una malla de conmuta--
ción de la técnica anterior.

15 Las figuras 2a, 2b, 2c y 2d son configuraciones de -
mallas de conmutación simplificadas que ilustran la posi-
bilidad de ampliación de malla de la técnica de reflexión
del presente invento en donde se ilustran respectivamente
20 configuraciones, a modo de ejemplo, de mallas de conmuta-
ción de bloque único, dos bloques, tres bloques y ocho --
bloques.

La figura 3 representa un conmutador de espacio con
elemento conmutador por el lado de entrada de un intercam-
bio de abertura de tiempo.

25 La figura 4 es un gráfico de bloques versus número -
de etapas de conmutación para diferentes niveles de inten-
sidad de tráfico.

30 Las figuras 5a y 5b ilustran la ampliación de la ma-
triz de conmutación por el uso de las salidas de reflexión/
conexión, en donde la figura 5a es un módulo conmutador -

1 simple y la figura 5b es un módulo conmutador ampliado.

Las figuras de 6a a 6e ilustran una configuración de ampliación de una malla de conmutación multietapa, de acuerdo con el presente invento.

5 La figura 7a es una representación de un retardo complementario de una vía de cuatro hilos.

La figura 7b ilustra un lógico de control para una entrada única o punto de salida.

10 La figura 7c es una representación lógica equivalente del lógico de control descrito con referencia a la figura 7b.

La figura 8 es un circuito de control de conmutador de tiempo para el conmutador de tiempo de una línea de retardo de cuatro hilos que utiliza el lógico de conmutación descrito con referencia a la figura 7b.

15 La figura 9 es un lógico y diagrama bloque de un punto de cruce de la malla.

La figura 10 es un diagrama bloque del punto de cruce de la malla de la figura 10 incorporado dentro de una matriz de la malla.

20 La técnica del punto de reflexión ha sido ya utilizada en las anteriores mallas de barras cruzadas A1, tal como en un conmutador por división de espacio mediante el cierre de dos horizontales en una vertical. Esto se ilustra en la figura 1a, en donde el tráfico en las unidades de línea 10 y 12 se acopla a un conmutador junto a través de las líneas de la matriz horizontal 16 y 18 a una línea vertical 20. Cada unidad de línea 10 y 12 puede comprender una pequeña malla de conmutadores de barras cruzadas como ya es conocido en la técnica anterior, que

1 - tenga acoplada a la misma diversas líneas de entrada/sali
da 15. El concepto de reflexión se realiza por el acopla
miento del tráfico en la línea 16 al conmutador juntor 14
en donde se refleja hacia la línea vertical 20 y sale del
5 conmutador juntor a través de la línea horizontal 18.

Una mejora de la técnica anterior por las técnicas -
de la figura la se muestra en forma simplificada por la -
figura 1b que representa el concepto de punto de reflexión
utilizado por la malla de conmutación PABX, ESR-L, de - -
10 Standard Elektrik Lorenz A.G. En este sistema, las líneas
verticales están conectadas entre los módulos de conmuta-
ción en el mismo nivel de jerarquía de la malla, limitan-
do así el tamaño máximo al que puede ampliarse la malla.
De esta manera, diversas unidades de línea 22, 24, 26 y -
15 30 están conectadas por líneas horizontales respectivas -
32, 34, 36 y 38, a los módulos de conmutación 40 y 42. El
módulo 40 sirve para interconectar las unidades de línea
22 y 24 por reflexión, el módulo 42 sirve para interconec-
tar las unidades de línea 26 y 30 por reflexión y los mó-
20 dulos 40 y 42 junto con el enlace 44 sirven para interco-
nectar las unidades de línea 22 y 24 con las unidades de
línea 26 y 30.

Las designaciones numéricas (1) en las líneas 32 y -
34 es equivalente a la conexión entre módulos de tráfico
25 por las líneas 32 y 34. Por esta condición, los puntos -
de cruce 46 y 48 están cerrados. Las designaciones numé-
ricas (2) en las líneas 34, 38 y 44 son equivalentes a la
conexión entre módulos de tráfico por las líneas 34 y 38.
Para esta condición, los puntos de cruce 48 y 50 están ce-
30 rrados mientras que los puntos de cruce 46 y 52 están - -

1 abiertos.

5 El sistema anterior de la figura 1b, que utiliza la técnica de reflexión básica, proporciona un sistema por el que la vertical de un conmutador se conecta a otro conmutador al mismo nivel en la jerarquía de la malla, esto es, a la etapa de conmutación del mismo nivel, limitando así al tamaño máximo al que puede ampliarse la malla. En
10 contra de lo mencionado anteriormente en relación con la técnica anterior y de acuerdo con el presente invento, se ha descubierto que conectando las verticales de reflexión/conexión solamente a horizontales de conmutadores de nivel más elevado, los cuales conmutadores de nivel más elevado tienen también verticales de reflexión/conexión, se puede obtener una malla de conmutación continuamente ampliable.

15 Definiremos seguidamente los términos entrada, salida, conexión de entrada y conexión de salida que utilizamos en la presente descripción. Una entrada es un portador hacia un conmutador o combinación de conmutadores, dicho portador transporta señales desde el exterior del conmutador hacia el conmutador, mientras que una salida es un portador en un conmutador que transporta señales del conmutador. Una conexión de entrada es, como su nombre indica, una conexión a un conmutador, que tiene un portador de entrada y un portador de salida, los cuales transportan las señales referentes a las dos direcciones de transmisión que forman una vía de comunicación completamente dúplex, y que se conectan a un lado de un conmutador. Una conexión de salida es una conexión a un conmutador que tiene un portador de entrada y un portador de salida que transportan las señales referentes a las dos di-

20
25
30

1 recciones de transmisión que forman una vía de comunica-
ción completamente dúplex y que se conectan al lado del -
conmutador opuesto a los portadores de la conexión de en-
trada.

5 En las figuras 2a y 2d se representa una malla plega
da que ilustra la técnica de reflexión/conexión del pre--
sente invento en donde la conexión de salida de cualquier
conmutador de una etapa particular nunca se conecta ni al
mismo ni a una etapa de fila inferior, y en donde la se--
10 cuencia de numeración de las etapas va de la etapa termi-
nal en el punto de pliegue en orden decreciente. Debe en-
tenderse que esta configuración de malla está grandemen-
te simplificada a fin de ilustrar la posibilidad de amplia-
ción de la malla. A modo de definición, cada matriz de -
15 conmutación consiste de un cierto número de profundidades,
rangos o etapas de conmutación a través de las cuales debe
pasar la vía que conecta dos terminales. En una malla --
no-plegada, la vía de conexión desde un terminal de origen
a otro final cruza cada etapa solamente una vez y la vía
20 desde el terminal de origen al terminal final cruza siem-
pre cualquier etapa solamente en una dirección. En una -
malla plegada, la vía de conexión desde un terminal de --
origen a otro final puede cruzar cualquier etapa en cual-
quier dirección y cruzará, al menos, una etapa por lo me-
25 nos dos veces, una en cada dirección.

De acuerdo con el presente invento, las conexiones -
de salida de la etapa de conmutación de orden más elevado
se utilizan como puntos de reflexión; sin embargo, estas
conexiones de salida están siempre disponibles para la --
30 conexión a una etapa de orden todavía más elevado sin mo-

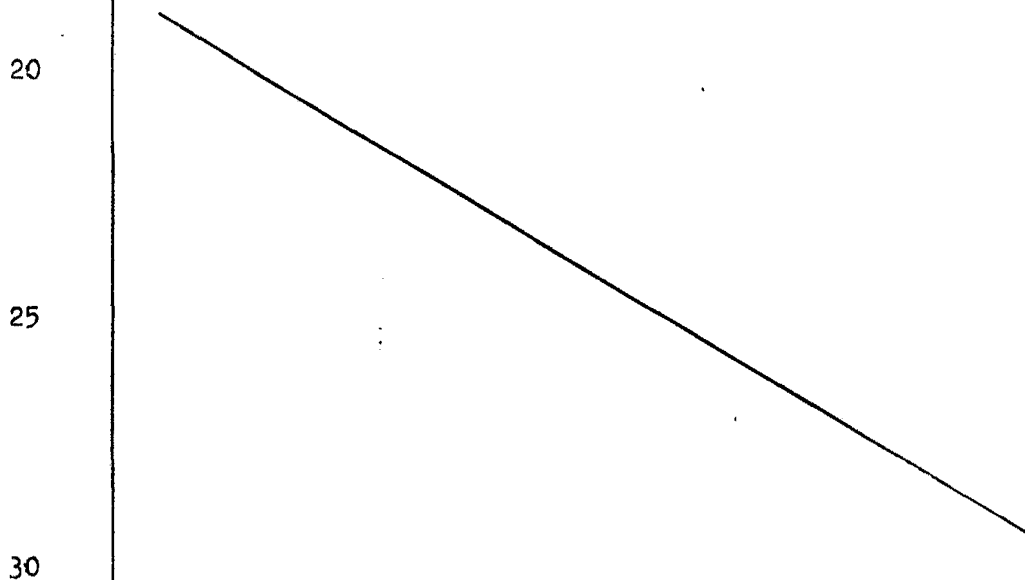
1 -dificación del circuito. De esta manera, las conexiones
de salida pueden utilizarse para conectar a otro conmuta-
dor o pueden ser consideradas como puntos de pliegue. Un
punto de pliegue puede definirse como aquel punto en una
5 malla plegada en donde una señal conmutada a través de la
malla invierte la dirección a través de la malla, esto es,
detiene su progresión hacia una etapa de nivel más eleva-
do. Además de ello, la capacidad de reflexión y conexión
del conmutador puede utilizarse en conexiones alternas.

10 La figura 2a ilustra un conmutador de línea de 2x2 -
que tiene dos conexiones de entrada, 100 y 102, y dos pun-
tos de reflexión, 104 y 106. Los portadores de reflexión
104 y 106 son también verticales de conexión como descri-
biremos después. En el supuesto de que cada una de las -
15 conexiones de entrada 100 y 102 fuera una línea (TDM) múl-
tiplex por división de tiempo de veinticuatro canales, el
conmutador 108 podría proporcionar una capacidad de conmu-
tación de 150 líneas con una concentración apropiada, co-
mo ya es sabido, en una conexión de entrada y hasta veinti-
20 cuatro líneas de enlace en la otra conexión de entrada
con una completa interconectabilidad entre ellas, como des-
cribiremos más tarde. Otro ejemplo de la técnica de re-
flexión/conexión es el caso en el que la conexión de en-
trada 100 ha recibido el acoplamiento de un circuito que
25 tiene seis líneas concentradas, mientras que la conexión
de entrada 102 comprende una línea de enlace de doble-vía
a otra localización de conmutación en una configuración -
analógica o no-multiplexada. Utilizando solamente uno de
los portadores de reflexión 104 ó 106, pueden realizarse
30 en cada momento las llamadas tanto línea-a-línea como lí-

1 -nea-a-enlace. Esta malla es continuamente ampliable, por
ejemplo a doce líneas y dos enlaces como se ilustra en la
figura 2b, en donde se añaden los conmutadores adiciona--
5 les 110, 112 y 113 de configuración idéntica al conmuta--
dor 108 y que resulta en una ampliación a dos etapas. Pa
ra fines de descripción, los conmutadores añadidos para -
ampliar a un segundo conmutador terminal se identifican -
por el número 2. Cuando se requiere la interconexión en-
tre canales dentro del conmutador 108, se utilizan las co
10 nexiones de salida 104 y 106 del conmutador 108 como pun-
tos de reflexión, esto es, para llamadas telefónicas en--
tre líneas de origen y enlaces. Pueden utilizarse las --
propiedades de reflexión del conmutador 108. Las llama--
das son también conmutadas entre los nuevos terminales de
15 una manera similar. Sin embargo, para llamadas entre un
terminal servido por el conmutador 108 y un terminal ser-
vido por el conmutador 110 que tiene acoplado el mismo nú
mero de líneas y enlaces que el conmutador 108, las cone-
xiones de salida de los conmutadores 108 y 110, esto es,
20 ambas primeras etapas, se conmutan a un segundo conmuta--
dor de etapa común, bien el conmutador 112 o el 113. Los
puntos de reflexión de la segunda etapa en 114, 116, 118
y 120 se utilizan para completar la conexión. De esta ma
nera, puede apreciarse que las conexiones entre canales en
25 los conmutadores primarios 108 y 110, y la conexión de sa
lida en cada uno de dichos conmutadores se utilizan como
portadores de conexión a un conmutador de etapa de fila -
más elevada, donde una de las conexiones de salida de tal
etapa de fila más elevada se utiliza como un portador de
30 reflexión.

1 Las figuras 2c y 2d ilustran la ampliación continua
de la malla de conmutación a tres y ocho conmutadores pri-
marios, respectivamente. Esta técnica de ampliación sin
redistribuir, bien los enlaces de conexión internos o ex-
5 ternos, puede conseguirse en cuanto a la conmutación por
división de tiempo y espacio y a cualquier tamaño deseado
del elemento de conmutación básico. Refiriéndonos a la -
figura 2c, la configuración de tres bloques de conmutación
primarios ilustrada proporciona una capacidad de seis lí-
10 neas adicionales y otro enlace de doble vía en virtud del
tercer bloque de conmutación 126. Los dos tercios del --
tráfico de entrada desde el conmutador 126 se destinarían
estadísticamente para los dos primeros conmutadores, 128
y 130, ya que dos tercios de las líneas y enlaces de en--
15 trada a la malla de conmutación están acoplados a los con-
mutadores 128 y 130. Sin embargo, ya que cada conexión -
de entrada proporciona una unidad de tráfico, los dos ter-
cios de las entradas representan cuatro tercios de una --
unidad de tráfico, lo que excede la capacidad de tráfico
20 de una conexión de salida del conmutador; como consecuen-
cia, existen dos conmutadores de etapa secundarios 132 y
134 para la tercera unidad de conmutación primaria 126.
Como puede verse de la figura 2d, la adición de una cuarta
unidad de conmutación no llevará consigo el reagrupamien-
25 to de los enlaces existentes. Los bloques de conmutación
132 y 134 de la segunda etapa y los bloques de conmutación
140 y 142 de la tercera etapa tienen la misma configuración
que los bloques de conmutación de la primera etapa. La -
posibilidad de ampliar la malla sin reconfigurar los enla-
30 ces de conexión existentes se ilustra como ampliada a - -

1 -- ocho bloques de conmutación primarios, cada uno de los --
cuales puede, por ejemplo, tener acopladas seis líneas y
una línea de enlace de doble vía, como se ilustra en la -
figura 2d. Los ocho bloques de conmutación primarios 150
5 a 164 de la primera etapa de la malla de conmutación pue-
den ser idénticos en configuración a las unidades de con-
mutación de las figuras 2a a 2c. En contraposición a una
malla plegada de etapa única, la configuración en malla -
de conmutación del presente invento es ampliable más eco-
10 nómicamente ya que el coste de una malla plegada de etapa
única en términos de puntos de cruce por línea aumenta li-
nealmente con el número de terminales, esto es, los porta-
dores de entrada o líneas, mientras que la malla actual,
en términos de puntos de cruce por línea aumenta aproxima-
15 damente como el logaritmo en base dos del número de termi-
nales. Esta relación se ilustra en la tabla siguiente --
para la malla de ocho bloques de la figura 2d.



	Bloques prima- rios (2^N)	Nº de con- mutadores añadidos	Total conmu- ts. en la - malla	Nº conmutado res en malla por bloque primario	N (donde N=Nº eta- pa -1)
1	1	1	1	1	0
5	2	3	4	2	1
	3	5	9	3	
	4	3	12	3	2
	5	7	19	3,8	
	6	5	24	4	
10	7	5	29	4,1	
	8	3	32	4	3
	16		80	5	4
	32		192	6	5

15 Los bloques de conmutación añadidos a la malla en las etapas 2, 3 y 4 están identificados por números que corresponden a la adición del bloque de conmutación primario, la adición del cual requiere la adición del correspondiente conmutador de etapa de fila más elevada. Así, por ejemplo, 20 la adición del conmutador primario 158, el quinto conmutador primario, resulta en la adición de los segundos conmutadores de etapa 166 y 168, los terceros conmutadores de etapa 170 y 172 y los cuartos conmutadores de etapa 174 y 176.

25 Refiriéndonos ahora a la figura 3, las características del conmutador elemental, un conjunto de los cuales -- constituye la malla de conmutación total, se ilustra para una configuración determinada. Cada conmutador elemental debe funcionar como un conmutador de espacio capaz de conmutar m conexiones de entrada a n conexiones de salida. - 30

1 -Adicionalmente, cada conmutador elemental debe comprender,
por lo menos, una unidad de intercambio de abertura de --
tiempo (TSI) para cada conexión de entrada o salida. Ha
de entenderse que la designación de conexiones de entrada
5 y salida se hace solamente a modo de ejemplo y que el nú-
mero de TSI correspondería al menor valor de m o n . En -
el supuesto de que el número de TSI sea igual al mayor va-
lor de m o n o en cualquier caso, mayor que el menor de -
los valores de m o n utilizados, la malla sería todavía -
10 funcional, aunque de reducida eficacia. Finalmente, cada
conmutador elemental debe incluir puertas, esto es, puntos
de cruce, de activación para la reflexión de la señal, que
es crítica para una malla de cuatro hilos, pero no es ne-
cesario en una malla a dos hilos. Las puertas de conexión/
15 reflexión se ilustran en la figura 3 en forma simplifica-
da; sin embargo, debe entenderse que cada una de dichas -
puertas corresponde a las realizaciones lógicas descritas
con referencia a parte de la figura 7a. Puede realizarse
una capacidad de concentración cuando m es mayor que n y
20 una capacidad de expansión cuando n es mayor que m . Adi-
cionalmente, para el caso de concentración, cuando se dis-
pone de un conmutador simétrico de $(m \times m)$, solamente es ne-
cesario utilizar n de las m conexiones de salida, ya que
la no utilización de las restantes conexiones de salida re-
25 sultaría en la no utilización de un número de puertas no
costosas. Además, puede conseguirse un conmutador de - -
 $m \times 2n$ conectando las conexiones de entrada de los conmu-
tadores adicionales necesarios a las conexiones de entra-
da 234 y 236. Por supuesto que, el valor de m puede va-
30 riar ampliamente siendo m cualquier número de conexiones

1 de entrada y siendo n cualquier número de conexiones de salida.

5 En la figura 4 se ilustra un gráfico de bloqueo B versus número de etapas de conmutación N para cuatro niveles de ocupación de enlace. El término bloqueo utilizado aquí puede definirse como la incapacidad para interconectar las líneas o enlaces libres conectados a una malla debido a una imposibilidad de cualquier razón para conseguir tal interconexión. El término malla sin-bloqueo utilizado aquí puede definirse como una malla en donde existe en todo momento, por lo menos, una vía disponible o enlace entre cualquier par de líneas o enlaces libres conectados a la misma, sin importar el número de vías ya ocupadas.

10 Dos aspectos importantes del funcionamiento de la malla son la capacidad de la malla para responder a niveles de tráfico variables y el efecto del aumento del número de etapas sobre las características del funcionamiento de la malla. De acuerdo con el presente invento, cuando el número de etapas aumenta, comprendiendo cada etapa un conjunto de conmutadores en una malla de conmutación, cada uno de los cuales tiene una función paralela idéntica a otro conmutador en la etapa de conmutación de igual rango, el bloqueo no aumenta continuamente, sino que se aproxima a un valor asintótico entre cero y uno, dependiendo del tamaño del elemento conmutador y de la intensidad de tráfico. El término intensidad de tráfico que utilizamos aquí puede definirse como la cantidad de tráfico por una o más vías de tráfico por unidad de tiempo y se mide generalmente en Erlangs, donde un Erlang es la intensidad en la vía de tráfico ocupada continuamente, o en una o más

1 -vías que transportan un tráfico agregado de una llamada -
hora por hora, una llamada minuto por minuto, etc. De --
acuerdo con el presente invento, la característica de blo
5 queo de la malla B para un número particular de etapas de
conmutación N para niveles bajo, medio y alto, es tal que
existe una relación entre las características de bloqueo
y N, donde N es el número de etapas, de tal manera que --
una vez que se ha alcanzado un máximo del nivel de bloqueo,
ya no aumentará el bloqueo de la malla, esto es, la curva
10 bloqueo de la malla versus N, se hace asintótico a un ni-
vel de bloqueo máximo. Esto se ilustra en la figura 4 pa
ra cuatro niveles de intensidad de tráfico, en donde la -
curva 1 representa una intensidad de tráfico baja, la cur
va 2 una intensidad de tráfico de baja a media, la curva
15 3 una intensidad de tráfico de media a alta y la curva 4
una intensidad de tráfico alta. Como el tamaño del conmu
tador en cada etapa va en aumento, la probabilidad de blo
queo se hace menor para una intensidad de tráfico dada E.

En las figuras 5a y 5b se ilustra la ampliación de -
20 la malla por medio del terminal de salida de reflexión/co
nexión. Las conexiones de conversación en el bloque de -
conmutación 300 vienen proporcionadas por la matriz de es
pacio TDM 302 y las unidades de intercambio de canal 304,
306 y 308. Cada conexión de entrada (de las que las 310,
25 312, 314 son tres ejemplos) y cada conexión de salida (de
las que las 322, 324, 326 son tres ejemplos) tienen cone
xiones de entrada y salida que transportan las vías de en
trada y salida de la conexión de cuatro hilos. Según lo
utilizamos aquí, los términos: unidades de intercambio de
30 canal y unidades de intercambio de abertura de tiempo son

1 - intercambiables. Cada módulo de matriz de conmutación --
300 proporcionará treinta y dos canales en cada una de --
las ocho entradas, de las que se ilustran tres, 310, 312
5 y 314 (conexiones de entrada 0, 2 y 7, respectivamente) -
por razones de simplicidad.

Los datos por las conexiones de entrada 310, 312 y -
314 en las entradas 311, 313 y 315, respectivamente, mos-
tradas como conexiones de entrada 0, 2 y 7 de ocho cone--
xiones de entrada, pueden ser conmutados a las conexiones
10 de entrada 316, 318 y 320 de las unidades de intercambio
de canal 304, 306 y 308 respectivamente a través de la ma-
triz de conmutación de espacio por división de tiempo 302.
De esta manera, los datos en cualquiera de las entradas -
del módulo de conmutación pueden acoplarse selectivamente
15 a cualquiera de las entradas de las unidades de intercam-
bio de canal para cada uno de los tiempos de canal. Tres
unidades de intercambio de canal 304, 306 y 308, una para
cada una de las salidas del módulo de conmutación ilustra-
das en 322, 324 y 326, introducen un retardo predetermina-
do, los datos de conmutación efectivos desde un canal de
20 tiempo, en la entrada de la misma, a un canal de tiempo -
diferente en la salida, de tal manera que nunca dos cana-
les ocupan la misma posición en tiempo en cada salida de
intercambio de canal. Por ejemplo, los datos en la entra-
da 313 de la conexión de entrada 312 se conmutan a través
25 del punto de cruce 354, a la entrada 244 del intercambio
de canal 306 de la conexión de entrada 318. Los datos --
del canal 15 en la entrada 313 se convierten por las pro-
piedades del intercambio de canal 306 en los datos del ca-
30 nal 21 en la salida 328.

1 Las unidades de intercambio de canal pueden compren-
der unidades bien conocidas, como las descritas en la pa-
tente norteamericana n.º 3.740.483, la cual patente se re-
fiere a otras referencias bien conocidas de intercambio -
5 de aberturas de tiempo. De acuerdo con el presente inven-
to, la salida 328 de la conexión de salida 324 del inter-
cambio de canal 306, por ejemplo, puede hacerse pasar a -
un estado de impedancia cambiada para conectar a la entra-
da 330 de la conexión de salida 324 del intercambio de ca-
10 nal 306, como se ilustra. El intercambio de canal puede
hacer, por ejemplo, que los datos en el canal 21 de la en-
trada 330 se conviertan en los datos en el canal de tiem-
po 9 en la salida 334 de la conexión de entrada 318. El
conmutador 302, por medio del punto de cruce 340, conmuta
15 los datos de la salida 334 a la salida 338 de la conexión
de entrada del módulo 314. Esto describe la vía de datos
que corresponde a dos hilos de la vía a cuatro hilos. La
otra mitad de la vía de datos se describe a continuación.
Los datos en la entrada 315 de la conexión de entrada 314
20 en el canal de tiempo 9 se conmutan a través del punto de
cruce 342 a la entrada 244 de la conexión de entrada 318
de la unidad de intercambio de canal 306. La unidad de -
intercambio de canal 306 transpone con tiempo los datos -
en el canal 9 al canal 15 en la salida 334 de la conexión
de entrada 318 y acopla los mismos al punto de cruce 350
25 que acopla los datos en el canal 15 a la salida 352 de la
conexión de entrada 312.

El control es tal que existe acceso independiente --
desde cada una de las conexiones de entrada del módulo de
30 la matriz del conmutador 310, 312, 314, etc., a las cone-

1 xiones de entrada de intercambio de canal, todo en un formato predeterminado.

5 En la figura 5b se ilustra el conmutador ampliado de la 5a con un nuevo ejemplo de la vía de tráfico y las conexiones para el mismo, cuando están interconectados diferentes módulos de conmutación semejantes en una malla de conmutación multietapa. De esta manera, puede verse que se establece una vía de tráfico desde el canal de entrada 15 de la conexión de entrada 2 del módulo 300 al canal de salida 21 de la conexión de salida 6 del módulo 300. La conexión de salida 6 del módulo 300 está conectada a la conexión de entrada cero del módulo 300A. El canal de entrada 21 de la conexión de entrada cero del módulo 300A está conectada al canal de salida 30 de la conexión de salida 7 del módulo 300A. Así, el canal 30 de la conexión de salida 7 del módulo 300A se convierte en el punto de reflexión para la conexión descrita, como se ilustra. La conexión se completa a través del canal de entrada 30 de la conexión de salida 7 del módulo 300A que se acopla al canal de salida 17 en la conexión de entrada 7 del módulo 300A. La conexión de entrada 7 del módulo 300A se conecta a la conexión de salida 6 del módulo 300B, que conecta el canal de entrada 17 de la conexión de salida 6 al canal de salida 9 de la conexión de entrada 7 del módulo 300B. Esto describe la conexión del canal de entrada 15 de la conexión de entrada 2 del módulo 300 al canal de salida 9 de la conexión de entrada 7 del módulo 300B por reflexión en el canal 30 de la conexión de entrada 7 del módulo 300A. La mitad de retorno de la conexión a cuatro hilos es el complemento de esta secuencia. La vía seleccionada

1 a través del conmutador 300 como se describió en relación
con la figura 5a antes de la ampliación de la malla es --
igualmente posible por el conmutador 300 después de la am-
5 pliación mostrada en la figura 5b. La elección entre la
reflexión o la transmisión a su través en la conexión de
salida 6 del módulo 300 dependerá de la vía requerida. --
Así, se ha mostrado que el módulo de conmutación de la fi-
gura 5a se amplía modularmente a una configuración multie-
tapa como consecuencia de la técnica de reflexión, permiti-
10 tiendo cualquier requisición de interconexión de entrada,
dejando simultáneamente las salidas de reflexión disponi-
ble para otra ampliación por conexión a una etapa de or-
den más elevado. Otros módulos de conmutación 300C, 300D
son de configuración similar a los módulos descritos ante-
riormente.

15 En las figuras de 6a a 6e se ilustran ejemplos cuan-
titativos del presente invento que incluyen mallas de dis-
tribución en donde cada bloque de conmutación incluye un
conmutador de 2 x 2. Por supuesto que en la práctica ac-
20 tual podrían ser utilizados conmutadores más grandes del
orden de 8 x 8, 16 x 1, 16 x 16, 32 x 32, etc., dependien-
do del ensamblado, cableado y otras consideraciones econó-
micas. Para 192 líneas en una portadora de treinta y dos
canales con una densidad de tráfico de 0,1 Erlang/línea,
25 resulta una densidad de tráfico de 0,6 Erlangs para cada
uno de los treinta y dos canales. Suponiendo que el cin-
cuenta por ciento del tráfico corresponde al interior de
la central, el tráfico de enlaces de 19,2 Erlangs dividi-
do por dos, o de 9,6 Erlangs por portadora de línea 192.
30 Si el tráfico de enlace es en una dirección por un grupo

1 -en cada dirección, cada grupo de enlace requerirá la capacidad de transportar 4,8 Erlangs por 192 líneas. La siguiente tabla se refiere a las figuras 6a a 6e de la malla combinada de espacio y tiempo del presente invento:

5

Fig.	Nº líneas	Erlangs por línea	Tráfico enlace	Tráfico una dirección	Nº enlaces (1% probabilidad de bloqueo)	Nº totales	Nº conexiones
6A	192	19,2	9,6	4,8	11	22	1
6B	384	38,4	19,2	9,6	18	36	4
6C	576	57,6	28,8	14,4	25	50	7
6D	768	76,8	38,4	19,2	31	62	9
6E	960	96,0	48,0	24,0	37	74	12

10

15

20

25

30

Un conmutador de acuerdo con una configuración del invento puede realizarse en un solo chip LSI, combinando tanto la conmutación de espacio como la de tiempo y puede conectarse en cascada e interconectarse para formar una malla continuamente ampliable de, por ejemplo, dos mil a cien mil líneas. Funcionalmente, la porción de intercambio de canal de este conmutador puede operar como una línea de retardo que, si se realiza por dispositivos acoplados de carga (CCD) o como un registro de conversión dinámico MOS, realiza el retardo complementario requerido para producir una vía de cuatro hilos como se muestra en la figura 7a en donde se indican dos entradas de señal por S1 y S2 en las líneas 700 y 702, respectivamente, en donde S1 y S2 tienen retardos variables ilustrados para S2 en 706 y 708, típicamente de 5 a 125 microsegundos, mientras que el retardo de la señal S1 se ilustra en 709. El

1 - retardo total 706 más 708 más 709 es, típicamente, de 125
microsegundos.

5 El lógico para incorporar este retardo se ilustra en
la figura 7b. Cada punto de entrada y salida de señal --
tiene la capacidad de introducir, extraer o acoplar una -
señal actualmente existente a través del conmutador. Una
señal C de control de intercambio de abertura de tiempo -
en la línea 710 se acopla a las puertas AND 712 y 714 y a
la puerta AND 716 a través de un inversor 718. Una señal
10 de voz digitizada S1 es tratada en forma AND con la señal
de control en la puerta AND 712, mientras que S2 se trata
en forma AND con la señal de control en la puerta AND 714.
La señal de voz digitizada S2 se acopla desde un registro
de conversión 720 a las puertas AND 714 y 716, y se trata
15 en forma AND en la puerta 716 con la señal de control in-
vertida. La salida de la puerta AND 716 (señal S2) se --
trata en forma OR con la salida de la puerta AND 712 (se-
ñal S1) en la puerta OR 722. Así, bien S1 o S2 se acopla
a través del registro de conversión 724. El lógico sim--
20 plicado de la figura 7c representa los registros de con-
versión 720 a 724 y el lógico descrito anteriormente 726,
que utilizaremos más adelante. Cuando el lógico de con--
trol descrito es para una conexión de entrada, la señal -
de control en la línea 710 es una señal de control almace-
25 nada seleccionada; sin embargo, cuando el lógico de con--
trol descrito es para una conexión de salida, la señal de
control es un control de reflexión.

La figura 8 representa un conmutador de tiempo y su
lógico puerta de control asociado, como se describió en -
30 relación con la figura 7b para una configuración a cuatro

1 hilos de canal múltiple. La señal de entrada S1 se acopla
a la línea de entrada 802 de la conexión de entrada 800,
mientras que la salida S2, la vía de retorno de la conexión
5 a cuatro hilos, se extrae de la línea de salida 804 de la
conexión de entrada del conmutador. La conexión de salida
806 incluye una línea de entrada de la conexión de entrada
816 y una línea de salida de la conexión de salida
818. El retardo de señal para la señal S1 entre la conexión
10 de entrada 800 de entrada 802 y la salida 818 de la
conexión de salida 806 es seleccionable mediante la selección
del punto de entrada de señal deseado 802, 808, 810,
812, etc. u otros puntos de entrada (no mostrados) en el
conmutador de tiempo de línea de retardo, bajo el control
programado del almacenaje de control 814, que contiene --
15 las direcciones de los puntos de entrada de señal en un
orden variable y predeterminado. Accediendo a la dirección
del punto de entrada de señal deseado desde el almacenaje
de control 814, la señal S1 entra y se extrae la --
señal S2 del punto de acceso seleccionado en la línea de
20 retardo. El almacenaje de control 814 se temporiza por --
un circuito de temporización 820 para que sea síncrono --
con la línea de retardo de conversión de tal manera que --
la dirección a ser seleccionada para cada punto de entrada
S1 se acople desde el almacenaje de control 814 a través
25 de la línea 822 a un registro de conversión serie-a-
paralelo 824. La salida del registro 824 se utiliza para
seleccionar y operar uno de los circuitos puerta lógicos
que existen para cada uno de los treinta y dos canales
que controlan las puertas de entrada seleccionadas --
30 802, 810, 812, etc. Estos circuitos puerta lógicos de --

1 - señal de control se ilustran para un canal, dos, tres, --
treinta y treinta y uno en 826, 828, 830, 832 y 834, res-
pectivamente. La salida paralelo del registro 824 se aco
5 pla a las puertas 826 a 834 a través de las líneas 836 a
844. La línea 846 sirve como línea de retorno de la línea
de retardo desde la puerta de reflexión 848. Una señal -
de sincronización suministrada al circuito de temporiza--
ción 820 sirve para adaptar la cadencia de la muestra de
10 conversación y la cadencia del código de control del alma
cenaje de control 824 en el tiempo. Las dos cadencias no
necesitan sincronismo de bit ya que los dos códigos pueden
ser diferentes, esto es, la muestra de conversación puede
comprender ocho bits, mientras que el código de control -
puede comprender cinco bits. Cada conmutador de paso, de
15 extracción y de inserción de señal 850, 852, 854, 856 y -
858, entre los retardos de entrada y salida 860 a 870 aso
ciados al mismo, proporciona el mecanismo para permitir -
la selección del punto de inserción/extracción de las se-
ñales S1 y S2, respectivamente, para proporcionar la can-
20 tidad requerida de retardo entre la conexión de entrada -
y la conexión de salida para S1 y el retardo complementa-
rio de la vía de retorno para la señal S2. El conmutador
de paso, de extracción e inserción 848 hace posible la re
flexión de la señal en la salida del conmutador cuando la
25 vía elegida entre el abonado que llama y el llamado requie
re el pliegue de la vía en este punto de la malla.

La reflexión de una conexión particular, cuando se -
desea, se consigue por la activación del terminal de con-
trol 872 de la puerta de reflexión 848 en el momento apro
30 piado. A modo de ejemplo, se introduce una muestra de la

1 señal S1 en la entrada 802 de la conexión de entrada 800
y tiene que reflejarse y volver de la salida 804 de la co
nexión de entrada 800 en un momento posterior predetermi-
nado, tal como dos tiempos de canal después que la señal
5 S1[®] en el mismo tiempo de canal cuando la señal comple-
mentaria S2[®] (que es una muestra de la señal en la otra
dirección de conversión) entra en la entrada 802 en la co
nexión de entrada 800 y la salida en 804 en la conexión -
de entrada 800 como señal S2 en 30 tiempos de canal más -
10 tarde, lo que representa treinta y dos menos dos tiempos
de canal, en el mismo tiempo de canal en que la siguiente
muestra S1 está entrando en 802. Para conseguir lo ante-
rior, la puerta de selección 826 activa el lógico de en-
trada/salida 858 para insertar S1 en la línea de retardo,
15 y el control de reflexión 872 en la puerta de reflexión -
848 se activa un tiempo de canal después para reflejar S1
en la vía 846. Las puertas de selección 834 se activan -
entonces para controlar el lógico de entrada/salida 850 -
un tiempo de canal después, para extraer la señal S1 y si-
20 tuarla como S1[®] en la salida 804, mientras que se inser-
ta simultáneamente la señal S2[®] en la entrada 802 en la -
línea de retardo 862 del registro de conversión. Al fina-
lizar treinta tiempos de canal adicionales, las puertas -
de selección 826 activarán de nuevo el lógico de entrada/
25 salida 858 para extraer la señal S2[®] y la salida S2[®] en -
la línea de salida 804 como señal S2. Simultáneamente con
lo anterior, la muestra siguiente de S1 de la línea de en-
trada 802 se inserta en el retardo del registro de conver-
30 sión 870. El conmutador así descrito transmite y refleja
las señales S1 y S2 de acuerdo con los requerimientos de

1 - la vía de conmutación particular determinada por el alma-
cenaje de control 824.

5 Los mensajes de control y conversación codificados -
digitalmente para dirigir la selección de las vías de in-
terconexión del módulo de conmutación y los retardos de -
intercambio de canal acoplados a través de las intercone-
xiones del módulo conmutador están codificados para cada
canal en dieciséis bits transmitidos en forma serie. Nor-
malmente, se transmiten 8k cuadros por segundo, con treinta
10 ta y dos canales por cuadro y 16-bits/canal. La tempori-
zación existente es tal que el canal 0, por ejemplo, ocu-
pa la misma abertura de tiempo (o período) en ambas cone-
xiones de entrada y salida. El intercambio de canal per-
mite que los 16-bits contenidos en cada canal se transfie-
15 ran de una manera controlada a un canal diferente por la
introducción del retardo en la corriente de bits. Tal re-
tardo (para el caso de los treinta y dos canales) es un -
mínimo de un período de canal y un máximo de treinta y un
períodos de canal. La reflexión se consigue cambiando de
20 una manera controlada las conexiones de salida del conmu-
tador de impedancia que corresponde al intercambio de ca-
nal al estado de impedancia elevada y conectando juntas -
la entrada y la salida de la conexión de salida del inter-
cambio de canal seleccionado.

25 En la figura 9 se describe un típico punto de cruce
xy utilizado con el conmutador de tiempo descrito anterior-
mente, y se ilustra en 900 por el punto de cruce de la co-
nexión de entrada x que comprende la línea de entrada 902
y la línea de salida 904 y la conexión de salida y que com-
30 prende la línea de entrada 906 y la línea de salida 908 -

1 de y al intercambio de canal del punto de cruce asociado
(descrito anteriormente), respectivamente. El conmutador
910 tiene acoplado como una entrada, una señal de selec-
5 ción de conmutador desde el almacenaje de control y la sa-
lida a través de la línea 906 de la unidad de intercambio
de canal asociada, y tiene una salida acoplada a la línea
de salida 904 de la conexión de entrada x. Al conmutador
912 se acopla una señal de selección de conmutador desde
10 el almacenaje de control y la señal en la línea de entra-
da 902 de la conexión de entrada x, y dicho conmutador --
tiene una salida por la línea 908 a su unidad de intercam-
bio de canal asociada. Conmutadores de entrada y salida
similares a los 910 y 912 con hasta otras siete conexio-
nes de entrada, pueden conectarse a las líneas 906 y 908
15 en los puntos comunes 924 y 926. Las líneas de entrada y
salida 902 y 904 de la conexión de entrada x están también
acopladas a un circuito 914 de detección de fallo, de com-
probación de la redundancia y reconocimiento del portador
y a un circuito de detección de canal libre 916 a través
20 de las puertas AND 918 y 920, respectivamente, siendo la
otra entrada a dicha puerta AND 918 y 920 un control para
activar las puertas en los momentos deseados.

El circuito de detección de fallo, de comprobación -
de redundancia y reconocimiento del portador 914, que pue-
25 de ser de diseño convencional, puede detectar en la entra-
da 902 los mensajes dirigidos a los circuitos de control
asociados con la conexión de salida y, comprobar la codi-
ficación de los mensajes para determinar cuáles de dichos
mensajes no contienen errores, detectar los canales libres
30 en la entrada de la conexión de entrada 902, y las señales

1 de salida en la salida de la conexión de entrada 904 para
indicar la condición de ocupado/libre de la conexión de -
salida y. El circuito 914 de detección de fallo, de com-
probación de redundancia y reconocimiento de portador re-
5 cibe órdenes tales como una orden de ocupado desde los --
circuitos de control asociados con la conexión de salida
y, y consecuentemente acopla una señal indicativa de un -
mensaje de ocupado/fallo a la línea 904. Cuando el cir-
cuito detector 914 reconoce un mensaje de requisición de
10 selección por la línea de entrada 902 destinado para la -
conexión de salida y, el circuito 914 acopla una señal de
selección de prioridad al circuito de control de priori-
dad del punto de cruce, el cual dispone requisiciones si-
multáneas en más de una conexión de entrada para la sali-
15 da a la conexión de salida y. La salida del circuito de-
tector de canal libre 916 se acopla a un circuito de se-
lección de canal libre a través de la línea 922.

En la figura 10 se ilustra una matriz de puntos de -
cruce xy como se describió en la figura 9, en donde se --
20 muestra una conexión de salida representativa 960 y un --
control de las otras ocho conexiones de salida posibles -
en una matriz de ocho conexiones de entrada por ocho cone-
xiones de salida, conectadas a dos conexiones de entrada,
962 y 964 de las ocho conexiones de entrada posibles, de
25 cero a siete. El punto de cruce xy ilustrado en 900 co--
rresponde al punto de cruce descrito con referencia a la
figura 9. También como se describió con referencia a la
figura 9, ocho de tales puntos de cruce pueden conectarse
al conmutador de tiempo (intercambio de canal) 928 a tra-
30 vés de las líneas 906 y 908. El conmutador de tiempo 928

1 se describió con referencia a la figura 8. Los circuitos
de detección de canal libre, de detección de fallo, de --
comprobación de redundancia y de reconocimiento de porta-
5 dor en 930 y 932 funcionan de una manera similar al cir-
cuito 914 descrito con referencia a la figura 9, y el mul-
ticircuito de detección de canal libre 934 y 936 funciona
de una manera similar al circuito de detección de canal -
libre 916, como se describió con referencia a la figura 9.
Las salidas 922, 938 y 940 de los circuitos de reconoci-
10 miento de portador 914, 930 y 932, respectivamente, son -
indicativas de la recepción de los mensajes en aquellos -
circuitos respectivos que requisicionan la conexión al in-
tercambio de canal 928 y están conectados por separado e
individualmente a un circuito de control de prioridad pa-
15 ra la captura del punto de cruce 942. A la recepción de
requisiciones simultáneas por dos o más líneas, el circui-
to 942 se pone en funcionamiento para seleccionar una o -
más conexiones de entrada de requisición y ordena el envío
de señales de ocupación por las líneas 944, 946 ó 948 como
20 puede ser el caso, a los circuitos respectivos 930, 914 y
932, las cuales señales de ocupado se aplican a las respec-
tivas líneas de salida en las conexiones de entrada del -
punto de cruce como se describió con referencia a la figu-
ra 9. El circuito de selección del punto de cruce 950 --
25 acepta y almacena en una línea de retardo de control de -
diseño semejante al almacenaje de control 814 descrito con
referencia a la figura 8, el punto de cruce seleccionado
por el circuito de selección de puntos de cruce 942 para
cada uno de los treinta y dos períodos de canal, y abrirá
30 y cerrará el punto de cruce seleccionado en cada período

1 de canal acoplando las señales en las líneas de control -
apropiadas 952, 954, etc. Las señales en la entrada 956
de la conexión de entrada 960 pueden incluir las señales
de control de selección de vía recibidas desde un conmuta
5 dor de etapa más elevada después de la reflexión, las --
cuáles señales se reconocen por el circuito 932 descrito
anteriormente. La conexión de salida 960 forma una de -
las conexiones de entrada de dicho conmutador de etapa -
más elevada. Los circuitos de detección de canal libre
10 934 y 936 realizan la misma función que el circuito de -
detección de canal libre 916 descrito con referencia a -
la figura 9. Debe entenderse que la matriz mostrada en
la figura 10 se hace a modo de ejemplo solamente. Sin -
embargo, y a modo de ejemplo, pueden conectarse siete --
15 adicionales matrices idénticas a las descritas en la figu
ra 10 a las conexiones de entrada 962 y 964 en los puntos
comunes 966 y 968. Pueden establecerse hasta seis cone--
xiones de entrada adicionales con idéntico sistema de co-
nexiones y circuitos a los ilustrados para las conexiones
de entrada 962 y 964.
20

Ha de quedar entendido que la anterior descripción -
de una forma determinada del invento se hace a modo de --
ejemplo y no debe considerarse como limitación de su al--
cance.
25

30

17068

1

REIVINDICACIONES

5

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presenten 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:

15

1ª.- Una malla de conmutación continuamente ampliable que comprende:

20

- varias etapas de conmutadores, cada uno de los cuales - tiene dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de salida, y estando adaptado cada uno de dichos conmutadores para reflejar selectivamente el tráfico -- que entra por cualquier conexión de entrada de dicho -- conmutador a cualquier conexión de entrada de dicho conmutador y para conectar cualquier conexión de entrada - de dicho conmutador a cualquier conexión de salida de - dicho conmutador, y

25

- elementos para conectar las conexiones de salida de los conmutadores de cualquiera de dichas etapas solamente a las conexiones de entrada de los conmutadores de etapas de conmutación de orden más elevado de dicha malla de conmutación, tal que las etapas de salida de los conmutadores de cualquiera de las etapas de la malla de conmutación están adaptados como puntos de reflexión para

30

la conexión a las conexiones de entrada de las etapas -

1 de orden más elevado, reservándose también las conexio-
nes de salida de los conmutadores de las etapas de con-
mutación de orden más elevado de dicha malla, para la -
conexión a etapas de conmutación de orden más elevado.

5 2ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 1ª, que comprende además: elementos para ampliar di-
cha malla de conmutación ampliable que incluyen: una eta-
pa adicional de conmutadores, cada uno de los cuales tie-
ne dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones
10 de salida, adaptados para reflejar selectivamente el trá-
fico que entra en cualquiera de las conexiones de entrada
hacia cualquier otra conexión de entrada; o reservada pa-
ra la conexión a etapas de conmutación de orden más eleva-
do y elementos para conectar dichas conexiones de salida
15 de los conmutadores de dicha etapa de conmutación de orden
más elevado de la malla de conmutación a las conexiones -
de entrada de los conmutadores de la etapa adicional, de
tal manera que las conexiones de salida de dichos conmuta-
dores de la etapa de orden más elevado operan bien como -
20 puntos de reflexión o de conexión y las conexiones de sa-
lida de los conmutadores de la etapa adicional están adap-
tadas como puntos de reflexión y reservados para la conexión
a etapas de conmutación de orden más elevado, y tal que -
dicha etapa adicional de conmutadores se convierte en la
25 etapa de orden más elevado de dicha malla de conmutación
ampliada.

3ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 2ª, en donde las mencionadas conexiones de entrada -
de la ahora etapa de orden más elevado están conectadas
a las conexiones de salida de los conmutadores de la eta-

1 pa de orden más elevado previamente por dichos elementos
de conexión de tal manera que ninguno de los conmutadores
previamente conectados en cualquiera de las diferentes --
5 etapas de conmutadores se desconecta durante la amplia---
ción.

4ª.- Una malla de conmutación según la reivindica---
ción 1ª, en donde dicha malla es una malla plegada.

5ª.- Una malla de conmutación según la reivindicación
1ª, en donde cada uno de los conmutadores incluye: elemen
10 tos para conectar m conexiones de entrada a n conexiones
de salida; elementos para reflejar las señales que entran
por una de dichas conexiones de entrada a cualquiera de --
las otras m conexiones de entrada; y elementos para conec
tar cualquiera de dichas m conexiones de entrada a cual---
15 quiera de dichas n conexiones de salida.

6ª.- Una malla de conmutación según la reivindicación
5ª, en donde dichos conmutadores son conmutadores por di
visión de espacio.

7ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica---
20 ción 5ª, en donde dichos conmutadores son conmutadores --
por división de tiempo.

8ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica---
ción 5ª, en donde dichos conmutadores son conmutadores --
combinados por división de espacio y de tiempo.

9ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica---
25 ción 5ª, que comprende además elementos de selección de --
la vía de tráfico para controlar la vía de dicho tráfico
a través de la malla; y elementos de almacenaje de datos
para derivar una señal de orden para el acceso a dichos-
30 elementos de control de selección de la vía de tráfico -

1 de tal manera que dicha señal de orden se acopla por la -
misma vía que el tráfico.

10^a.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 9^a, en donde dicha vía es la vía de conversación.

5 11^a.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 9^a, en donde dicho tráfico de entrada está compuesto
por una serie de muestras que representan una forma de on-
da de voz, estando digitalmente codificada cada una de di-
chas muestras.

10 12^a.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 11^a, en donde dicha codificación es una MIC (modula-
ción por impulsos codificados) lineal.

15 13^a.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 9^a, en donde dicho tráfico de entrada comprende seña-
les analógicas codificadas digitalmente.

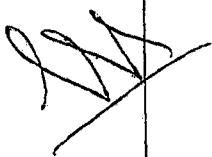
20 14^a.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 9^a, en donde cada una de las conexiones de entrada y
salida incluye una entrada y una salida y en donde cada -
una de las entradas y salidas de cada conexión de entrada
y salida comprende una línea multiplexada por división de
tiempo de canal múltiple.

25 15^a.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 1^a, que incluye elementos de control para reflejar -
dicho tráfico después de completar una conexión parcial,-
de tal manera que dicho tráfico penetra en la malla de --
conmutación solamente hasta la etapa requerida para com-
pletar dicha conexión.

30 16^a.- Una malla de conmutación según la reivindica-
ción 1^a, incluida en una central de conmutación telefóni-
ca para interconectar diferentes líneas y enlaces, que --

1 comprende: varias etapas de conmutadores, cada uno de los
cuales tiene dos o más conexiones de entrada y dos o más
conexiones de salida y estando adaptados para reflejar se-
lectivamente el tráfico que entra en cualquier conexión -
5 de entrada hacia cualquier otra conexión de entrada o para
conectar cualquier entrada a cualquier salida; y elementos
para conectar las conexiones de salida de los conmutadores
de cualquiera de las etapas solamente a las conexiones de
entrada de los conmutadores de etapas de conmutación de -
10 orden más elevado de dicha malla de conmutación de tal ma-
nera que las conexiones de salida de los conmutadores de
la etapa de conmutación de orden más elevado de dicha ma-
lla de conmutación están adaptados como puntos de refle-
xión, y reservados como puntos de conexión.

15 17ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 16ª, incluida en una central de conmutación telefóni-
ca, que comprende además, elementos para ampliar dicha ma-
lla de conmutación ampliable que incluyen: una etapa adic-
cional de conmutadores, cada uno de los cuales tiene dos
20 o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de sali-
da estando adaptados para reflejar selectivamente el trá-
fico que entra en cualquiera de las conexiones de entrada
hacia cualquiera de las conexiones de entrada; o para co-
nectar cualquier conexión de entrada a cualquier otra de
25 salida; y elementos para conectar dichas conexiones de en-
trada de los conmutadores de la etapa de conmutación de -
orden más elevado de la malla de conmutación a las cone-
xiones de entrada de los conmutadores de dicha etapa adicio-
nal de tal manera que las conexiones de salida de los con-
30 mutadores de la etapa de orden más elevado operan bien --



1 - como puntos de reflexión o de conexión y las conexiones -
de salida de los conmutadores de dicha etapa adicional es
tán adaptados como puntos de reflexión, y reservados como
puntos de conexión y tal que dicha etapa adicional de con
5 mutadores es la etapa de orden más elevado de la malla de
conmutación ampliada.

18ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 16ª, incluida en una central de conmutación telefóni
ca, en donde dicha malla es una malla plegada que tiene -
10 un punto de pliegue y en donde el orden de la etapa de --
conmutación disminuye desde una etapa terminal al punto -
de pliegue.

19ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 16ª, en donde cada uno de los conmutadores incluye:
15 elementos para conectar m conexiones de entrada a n cone-
xiones de salida; elementos para reflejar las señales de
entrada en una de dichas m conexiones de entrada hacia --
cualquier otra de dichas m conexiones de entrada; y ele--
mentos para conectar cualquiera de dichas m conexiones de
20 entrada a cualquiera de dichas n conexiones de salida.

20ª.- Una malla de conmutación según la reivindica--
ción 16ª, que comprende además: elementos de control de -
selección de tráfico para controlar la vía de dicho tráfi
co a través de la malla; y elementos de almacenaje de da-
25 tos para derivar una señal de orden para acceder a dichos
elementos de control de tráfico de tal manera que dicha -
señal de orden se acopla por la misma vía que el menciona
do tráfico.

21ª.- Una malla de conmutación según la reivindica--
ción 1ª, cuya realización comprende las siguientes etapas:
30

17068



- 1 - establecimiento de varias etapas de conmutadores, cada uno de los cuales tenga dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de salida y estando adaptado cada uno de dichos conmutadores para reflejar selectivamente el tráfico que entra por cualquier conexión de entrada de dicho conmutador hacia cualquier otra conexión de entrada de dicho conmutador y conectar cualquier conexión de entrada de dicho conmutador a cualquier conexión de salida de dicho conmutador; y
- 5
- 10 - conexión de las conexiones de salida de los conmutadores de cualquiera de las etapas solamente a las conexiones de entrada de los conmutadores de etapas de conmutación de órdenes más elevados de dicha malla de conmutación, de tal manera que las conexiones de salida de los conmutadores de cualquiera de las etapas de dicha malla de conmutación estén adaptadas como puntos de reflexión y para la conexión a las conexiones de entrada de etapas de órdenes más elevados, reservándose también las conexiones de salida de los conmutadores de la etapa de conmutación de orden más elevado de dicha malla para la conexión a etapas de conmutación de orden más elevado.
- 15
- 20

22ª.- Una malla de conmutación según la reivindicación 21ª, cuya ampliación comprende las siguientes etapas: establecimiento de diferentes etapas de conmutadores, cada uno de los cuales tenga dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de salida y estando adaptados para reflejar selectivamente el tráfico que entra en cualquier conexión de entrada hacia cualquier otra conexión de entrada; o para conectar cualquier conexión de entrada a cualquier otra de salida; conexión de las conexiones de

25

30



1 salida de los conmutadores de cualquiera de las etapas so-
lamente a las conexiones de entrada de los conmutadores -
de las etapas de conmutación de orden más elevado de di--
cha malla de conmutación de tal manera que las conexiones
5 de salida de los conmutadores de la etapa de conmutación
de orden más elevado de dicha malla de conmutación estén
adaptados como puntos de reflexión y reservados también -
para la conexión a etapas de conmutación de orden más ele-
vado; añadir una etapa adicional de conmutadores, cada --
10 uno de los cuales tenga dos o más conexiones de entrada y
dos o más conexiones de salida y estén adaptados para re-
flectar selectivamente el tráfico que entra en cualquier -
conexión de entrada hacia cualquier otra conexión de en--
trada o para conectar cualquier conexión de entrada a cual-
15 quier otra de salida; y conectar dichas conexiones de sa-
lida de los conmutadores de la etapa de conmutación de or-
den más elevado de la malla de conmutación a las conexio-
nes de entrada de los conmutadores de dicha etapa adicio-
nal de tal manera que las conexiones de salida de los con-
20 mutadores de dicha etapa de orden más elevado operen bien
como punto de reflexión o de conexión y las conexiones de
salida de los conmutadores de dicha etapa adicional estén
adaptados como puntos de reflexión, y reservados también
para la conexión a etapas de conmutación de orden más ele-
25 vado, de tal manera que dicha etapa adicional de conmuta-
dores sea la etapa de orden más elevado de dicha malla de
conmutación ampliada.

23ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 22ª, en donde la etapa de conexión garantiza además
30 que no se desconectan durante la ampliaciónninguno de los

17068



1 conmutadores conectados previamente en ninguna de las etapas de conmutadores.

24ª.- Una malla de conmutación, según la reivindicación 1ª, en donde dicha malla es una malla de un-lado.

5 25ª.- Una malla de conmutación según la reivindicación 1ª que comprende:

10 - varias etapas de conmutadores, cada uno de los cuales tiene dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de salida, y cada uno de los conmutadores está adaptado para reflejar selectivamente el tráfico que entra por cualquier conexión de entrada de dicho conmutador hacia cualquier otra conexión de entrada de dicho conmutador y para conectar cualquier conexión de entrada de dicho conmutador a cualquier conexión de salida de dicho conmutador,

15 y

20 - elementos para conectar las conexiones de salida de los conmutadores de cualquier etapa a las conexiones de entrada de los conmutadores de las etapas de conmutación de órdenes superiores de dicha malla de conmutación tal que -- las conexiones de salida de los conmutadores de cualquiera de las etapas de dicha malla de conmutación están adaptadas como puntos de reflexión y para la conexión a las conexiones de entrada de las etapas de órdenes más elevados, estando también reservadas las conexiones de salida de los conmutadores de la etapa de conmutación de orden más elevado de dicha malla para la conexión a etapas de conmutación de orden más elevado.

25 26ª.- Una malla de conmutación, según la reivindicación 25ª, que comprende además:

30 - elementos para ampliar dicha malla de conmutación amplia

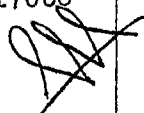
1 ble que incluyen

5 - una etapa adicional de conmutadores, cada uno de los --
cuales tiene también dos o más conexiones de entrada y --
dos o más conexiones de salida y están adaptados para re-
10 flejar selectivamente el tráfico que entra por cualquier
conexión de entrada hacia cualquier otra conexión de en--
trada o reservados para conectar a etapas de orden más --
elevado; y

15 - elementos para conectar dichas conexiones de salida de
los conmutadores de la etapa de conmutación de orden más
elevado de la malla de conmutación a las conexiones de en
trada de los conmutadores de dicha etapa adicional tal --
que las conexiones de salida de dichos conmutadores de la
etapa de orden más elevado funcionen bien como puntos de
20 reflexión o de conexión y las conexiones de salida de los
conmutadores de dicha etapa adicional están adaptadas co-
mo puntos de reflexión y reservadas para la conexión a --
etapas de órdenes más elevados, y tal que dicha etapa adi-
cional de conmutadores se convierte en la etapa de orden
más elevado de la malla de conmutación ampliada.

25 27ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 26ª, en donde las conexiones de entrada de la ahora
etapa de orden más elevado están conectadas a las conexio-
nes de salida de los conmutadores de la etapa que antes -
era de orden más elevado, por dichos elementos de conexión
de tal manera que ninguno de los conmutadores conectados
anteriormente en cualquiera de las etapas de conmutadores
se desconecta durante dicha ampliación.

30 28ª.- Una malla de conmutación, según la reivindica-
ción 25ª, en donde dicha malla es una malla de un-lado.



- 1 29ª.- Una malla de conmutación según la reivindicación 16ª, que comprende:
- 5 - varias etapas de conmutadores, cada uno de cuyos conmutadores tiene dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de salida y adaptados para reflejar selectivamente el tráfico que entra por cualquier conexión de entrada hacia cualquier otra conexión de entrada o para conectar cualquier conexión de entrada a cualquier conexión de salida; y
- 10 - elementos para conectar al menos alguna de las conexiones de salida de los conmutadores de cualquiera de las etapas a las conexiones de entrada de los conmutadores de etapas de conmutación de órdenes más elevados de dicha malla de conmutación tal que las conexiones de salida de los
- 15 conmutadores de la etapa de conmutación de orden más elevado de dicha malla de conmutación están adaptados como puntos de reflexión y reservados como puntos de conexión.
- 30ª.- Una malla de conmutación, según la reivindicación 29ª, que comprende además:
- 20 - elementos para ampliar dicha malla de conmutación ampliable incluyendo:
- una etapa adicional de conmutadores, cada uno de dichos conmutadores de la etapa adicional tiene dos o más conexiones de entrada y dos o más conexiones de salida y están
- 25 adaptados para reflejar selectivamente el tráfico que entra por cualquier conexión de entrada hacia cualquier conexión de entrada o conectar cualquier conexión de entrada a cualquier conexión de salida; y
- elementos para conectar dichas conexiones de salida de los
- 30 conmutadores de la etapa de conmutación de orden más ele-



1 vado de la malla de conmutación a las conexiones de entrada de los conmutadores de dicha etapa adicional tal que -
las conexiones de salida de dichos conmutadores de la etapa de orden más elevado funcionan bien como puntos de reflexión o de conexión y las conexiones de salida de los
5 conmutadores de la etapa adicional están adaptadas como puntos de reflexión y reservadas como puntos de conexión, y tal que dicha etapa adicional de conmutadores es la etapa de orden más elevado de la malla de conmutación ampliada.
10 da.

31ª.- "UNA MALLA DE CONMUTACION AMPLIABLE".

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 cuarenta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 JUN 1978

P.A.

20
Fernando de Elzaburu
Por Poderes



25

30

ARS/.

17068



FIG.1A.

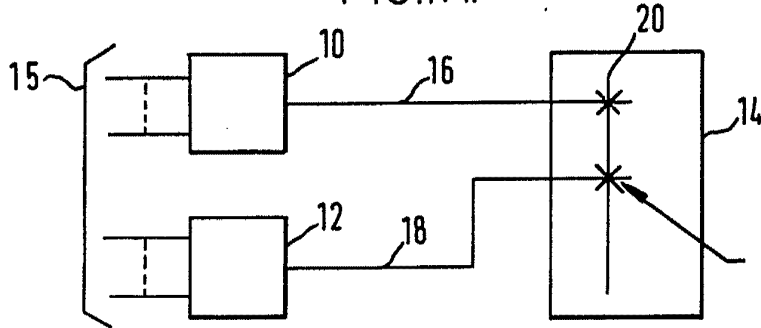


FIG.1B.

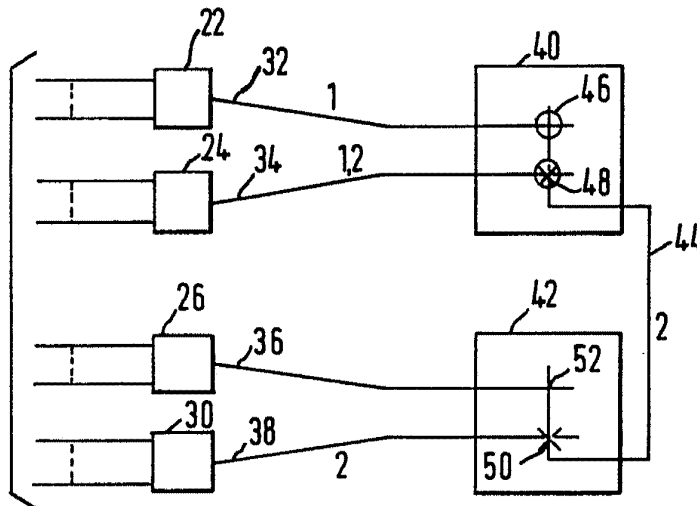
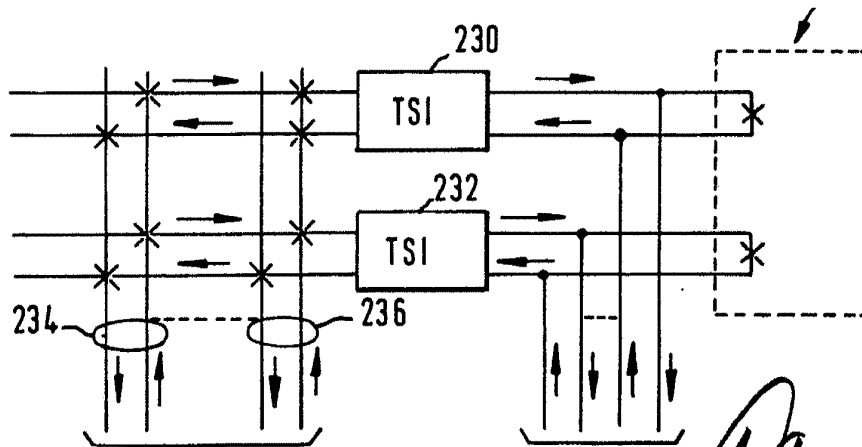


FIG. 3.



Fernando de Eizaburo
Por Poder

FIG. 2A.

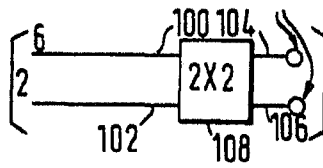


FIG 2.B.

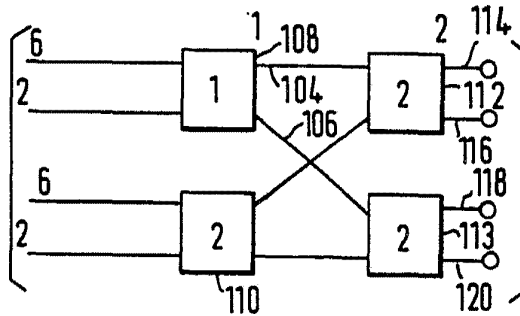
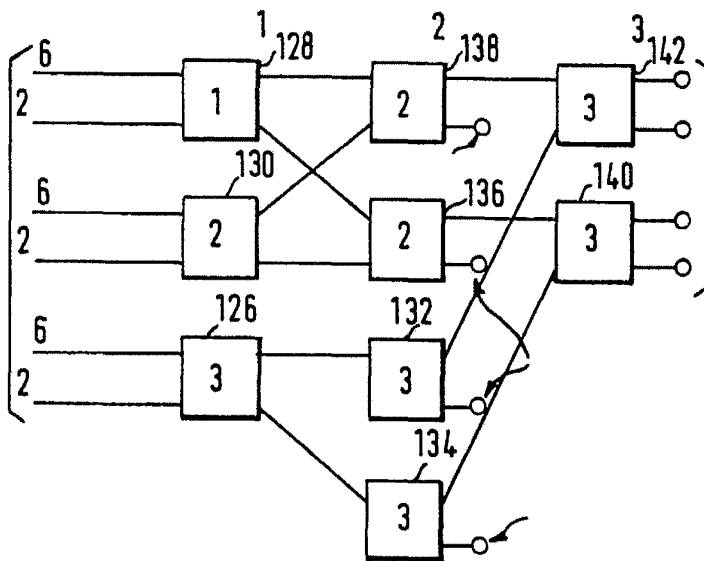


FIG. 2C.



Fernando de Eizaburu
Por Poder
[Signature]

FIG. 2D.

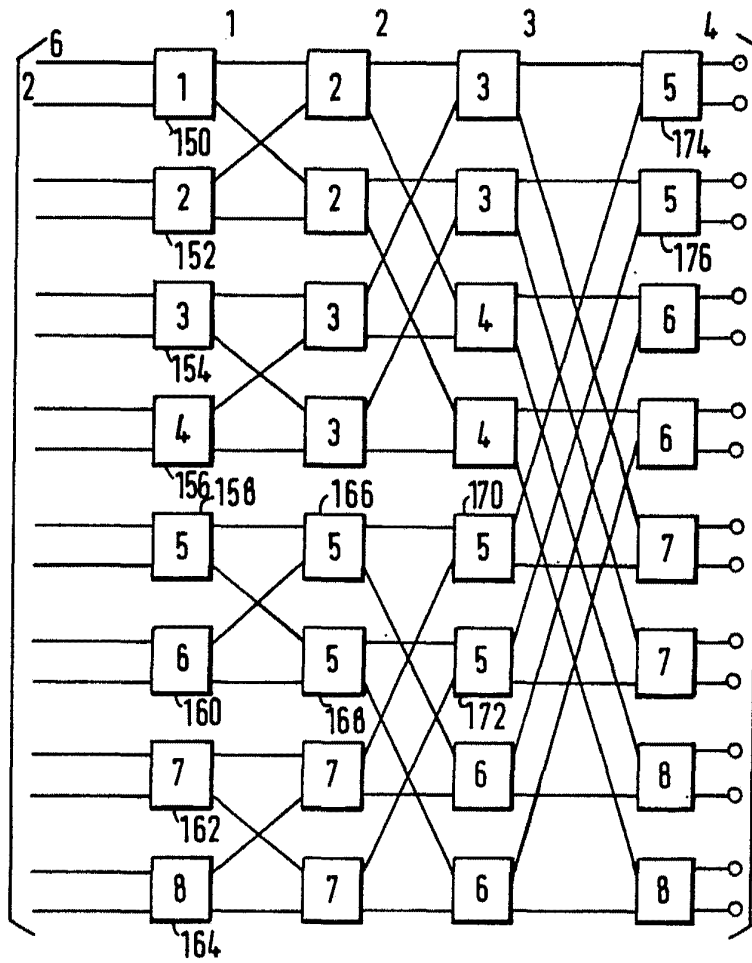
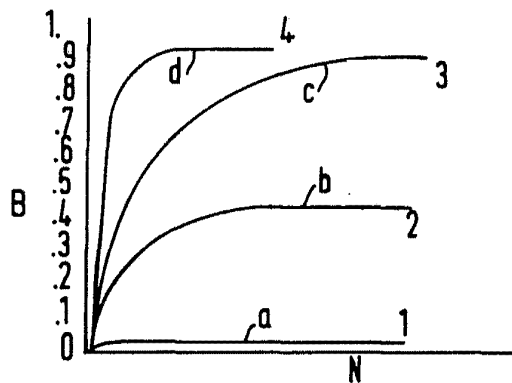
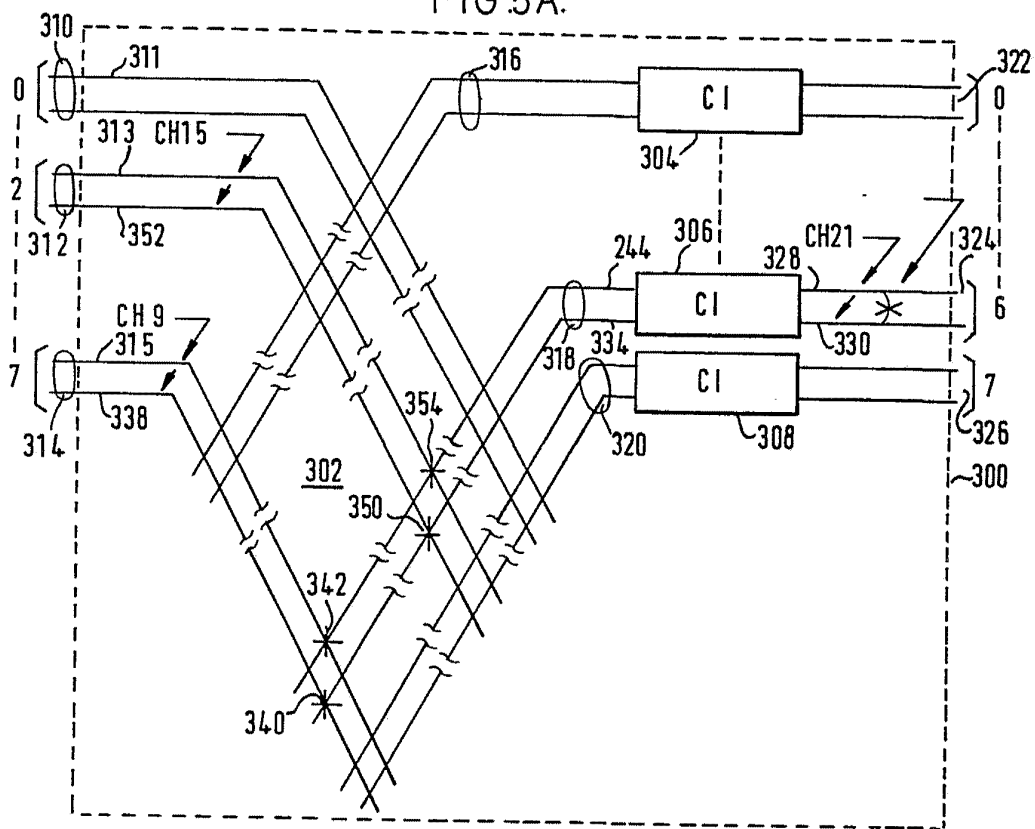


FIG. 4.



Fernando de Lizaburu
Por Poder.

FIG 5A.



Fernando de Elizaburu
Por Poder.
[Signature]

FIG.6A.

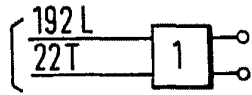


FIG.6B.

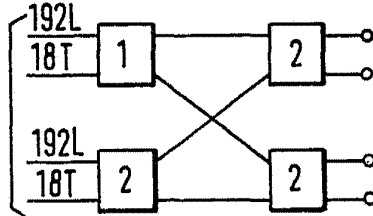


FIG.6C.

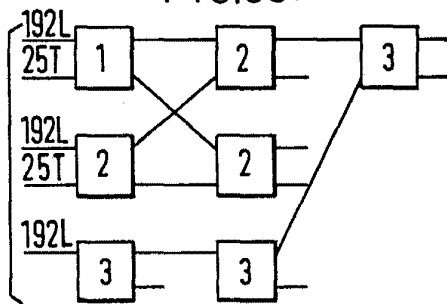


FIG.6D.

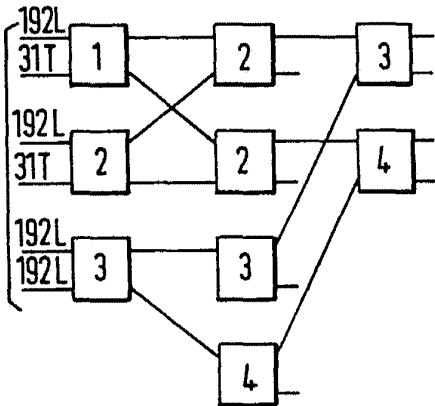
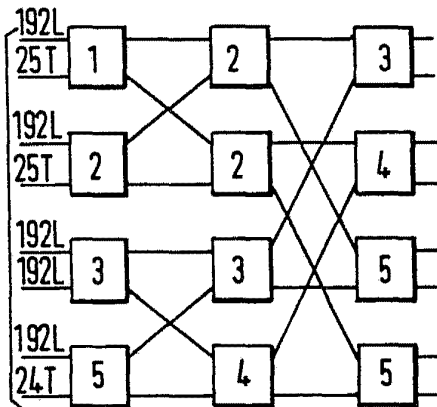


FIG.6E.



Fernando d'Elizaburu
Por Poder.

FIG. 7A.

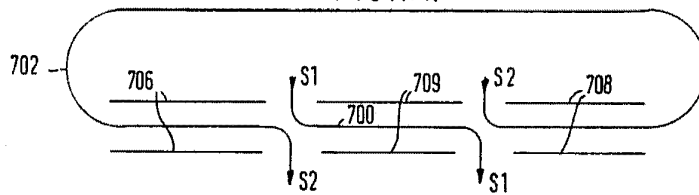


FIG. 7B.

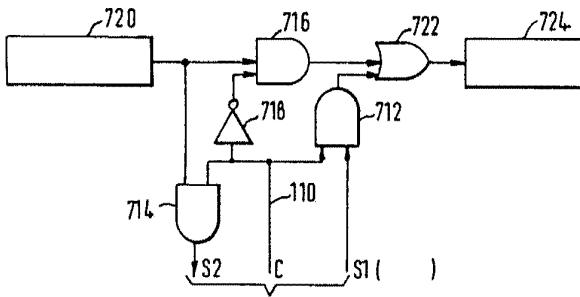
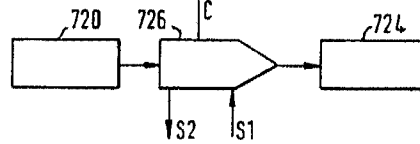
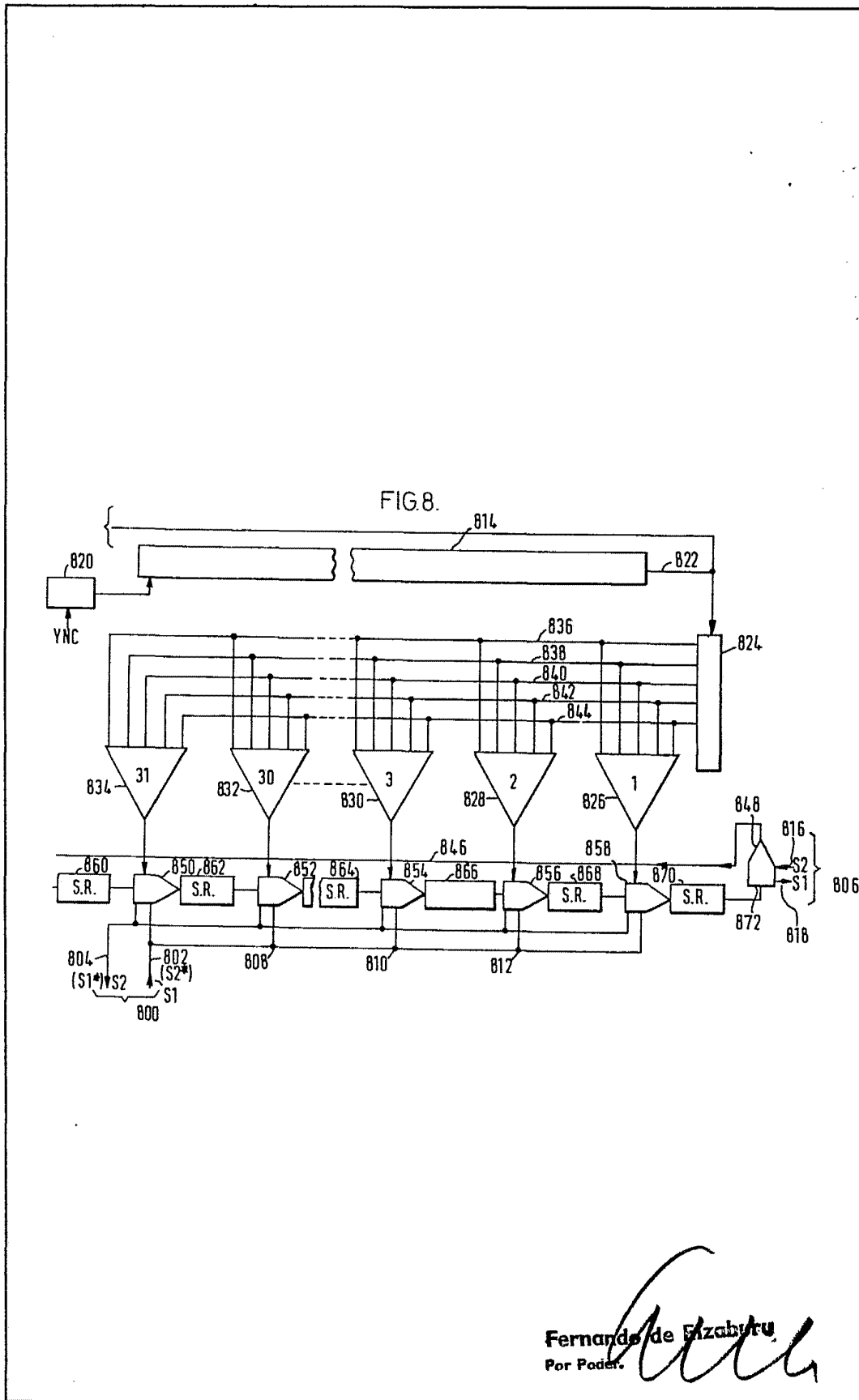


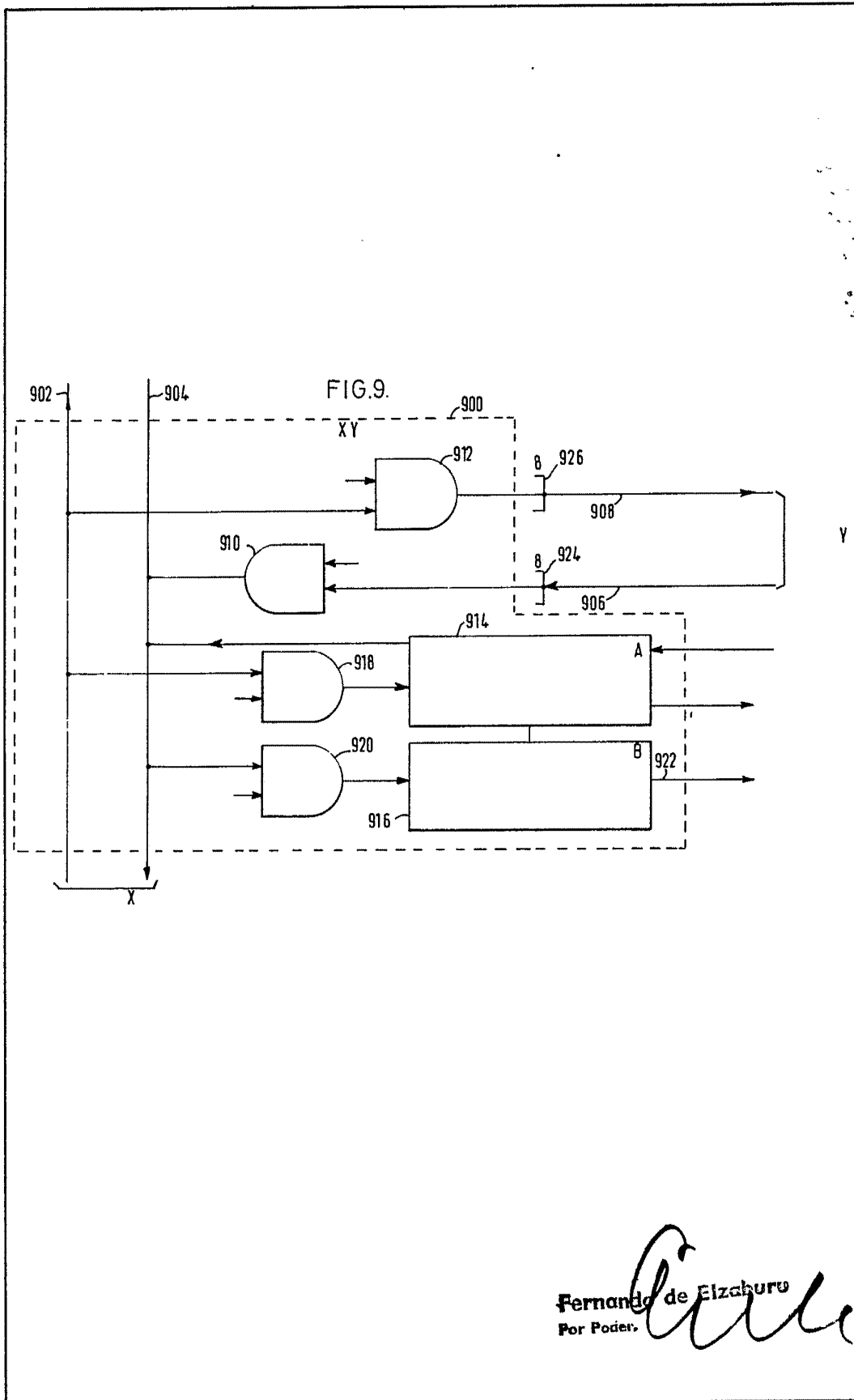
FIG. 7C.



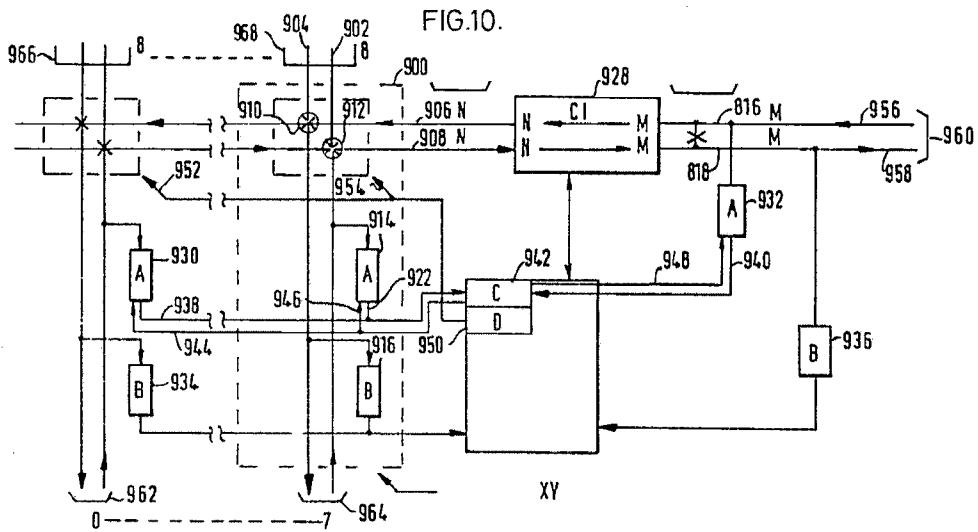
Ferruccio de Elcaboru
Por Pous.



Fernando de Elizaburu
Por Poder.



Fernando de Elizaburu
Por Poder.



Fernando de Elaburo
Per Rodr.