

IN.-



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	450821		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			19-8-1.976		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
403.725	17-10-1.973	Estados Unidos
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04B	431.122
64 TITULO DE LA INVENCION		
UNIDAD PORTABLE DESTINADA A SER UTILIZADA EN UN SISTEMA RADIOTELEFONICO.		
71 SOLICITANTE (S)		
MOTOROLA, INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
O'Hare Plaza, 5725 East River Road, Chicago, Illinois Estados Unidos		
72 INVENTOR (ES)		
Martin Cooper; Richard William Dronsuth; Albert Joseph Leitch; Charles Nelson Lynk; James Joseph Mikulski; John F. Mitchell; Roy Anthony Richardson y John Harold Sangster, todos de nacionalidad estadounidense, los cuales han cedido sus derechos a la Cía. solicitante.		
73 TITULAR (ES)		
El mismo solicitante		
74 REPRESENTANTE		
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

- 2 -

El invento se refiere a una unidad portable des-  
tinada a ser utilizada en un sistema de radioteléfono provisto de  
una multiplicidad de estaciones de base y de unidades portables,  
que tienen cada una una zona de cobertura predeterminada, y de un  
5 dispositivo para ajustar las frecuencias de funcionamiento de las  
unidades portables con el objeto de obtener el circuito de comuni-  
cación óptimo, según se describe en la solicitud de Patente No.  
431.122, del 17 de Octubre de 1.974.

Los sistemas de comunicación organizados son bien  
10 conocidos y una variedad de estos está conocida bajo el nombre de  
sistema celular. En un sistema de este tipo, la zona geográfica  
que ha de ser cubierta está dividida en un grupo de células, in-  
cluyendo cada célula un transmisor de estación de base y un recep-  
tor de estación de base. Se procura que los alcances de las esta-  
15 ciones de base y de las unidades portables o móviles sean sustan-  
cialmente iguales, y las unidades móviles cubren toda la zona geo-  
gráfica cubierta por el transmisor de la estación de base. Las  
frecuencias de las estaciones de base y de las estaciones de ba-  
se y de las estaciones portables situadas en las células adyacen-  
20 tes se eligen de modo que sean diferentes con el objeto de evitar  
las interferencias entre células, y pueden utilizarse de nuevo las  
mismas frecuencias en unas células que están suficientemente sepa-  
radas para impedir las interferencias entre ellas. Se han previs-  
to unos medios de localización para determinar la célula en la  
25 cual está funcionando la unidad portable, y para ajustar su frecuen-  
cia de funcionamiento sobre la frecuencia designada para la célu-  
la en la cual está situada la estación portable. La función de  
localización puede realizarse por medio de receptores de estación  
de base situados en las esquinas de la célula y que tienen antenas  
30 direccionales orientadas hacia el interior de la célula y por me-

dio de un ordenador conectado con los receptores de base con el objeto de determinar la intensidad de la señal recibida a partir de la unidad portable por los receptores situados en las esquinas.

Aunque esta técnica proporcione una manera de  
5 conseguir comunicaciones razonablemente buenas, debido a que el alcance de transmisión de una unidad portable o móvil es igual a la gama de cobertura de una estación de base, el emplazamiento de la unidad portable debe determinarse con mucha precisión, y la asignación de la frecuencia de funcionamiento de la estación portable debe estar basada en el emplazamiento geográfico de la unidad  
10 para impedir que se produzcan interferencias con estaciones portables situadas en otras células y que funcionan sobre la misma frecuencia. Este último requisito exige un equipo de localización complejo y costoso, no permite aprovechar al máximo el espectro de frecuencia, y no asegura que la unidad portable esté recibiendo la mejor señal puesto que la asignación de la frecuencia de funcionamiento está basada en el emplazamiento de la estación y no en la intensidad de la señal recibida por ella. Además, la potencia fija y relativamente elevada de la unidad portable produce interferencias con otras unidades del sistema cuando la unida portable  
20 funciona en emplazamientos de altura elevada, por ejemplo en las plantas superiores de un edificio de gran altura. Esto ocurre debido a que la mayor zona de cobertura resultante de la mejora de las características de propagación de una antena situada a gran altura hace que la unidad portable radie en zonas en las cuales otras unidades portables pueden estar funcionando sobre la misma frecuencia.  
25

Se describirá más adelante una unidad portable mejorada destinada a ser utilizada en un sistema de comunicaciones que proporciona comunicaciones de mayor calidad y reduce las  
30

interferencias entre las unidades que funcionan sobre la misma frecuencia, dando lugar a una utilización más eficaz del espectro de frecuencias radioeléctricas con relación a los sistemas desarrollados hasta ahora. Dicho sistema permite realizar un sistema telefónico portable totalmente automático.

El invento se refiere a una unidad portable destinada a ser utilizada en un sistema radiotelefónico que incluye unos medios para recibir mensajes en un canal de una multiplicidad de canales de emisión de señalización y de canales de emisión de comunicación, estando cada canal de emisión de comunicación asociado con uno de dichos canales de emisión de señalización, teniendo cada uno de dichos canales de emisión de comunicación y de emisión de señalización una frecuencia portadora determinada diferente; unos medios para transmitir mensajes por un canal de una multiplicidad de canales de recepción de señalización y de canales de recepción de comunicación, estando cada uno de dichos canales de recepción de señalización asociado con solamente uno de dichos canales de emisión de señalización y teniendo una frecuencia portadora que presenta una relación de frecuencia determinada respecto a la frecuencia portadora del canal de emisión de señalización asociado con él, estando cada uno de dichos canales de recepción de comunicación asociado con uno de dichos canales de recepción de señalización y teniendo una frecuencia portadora diferente de la frecuencia portadora de este último; un dispositivo de exploración conectado con dicho dispositivo receptor para hacer que dicho dispositivo receptor funcione secuencialmente para recibir los mensajes emitidos por cada uno de estos canales de señalización; un dispositivo de muestreo y de almacenado conectado con dicho dispositivo receptor para determinar la más fuerte de las señales emitidas por estos canales que es recibida

por dicho dispositivo receptor y para almacenar una indicación de la misma; un dispositivo de control de emisor conectado con dicho dispositivo transmisor, incluyendo dicho dispositivo de control de emisor unos medios para activar dicho dispositivo de transmisión, estando además dicho dispositivo de control de emisor conectado con dicho dispositivo de muestreo y de almacenado y funcionando en respuesta a este para ajustar la frecuencia portadora de dicho dispositivo transmisor sobre la frecuencia portadora del canal de emisión de señalización asociado con el canal de emisión de señalización más fuerte; y un dispositivo lógico conectado con dicho dispositivo de recepción y con dicho dispositivo de control de transmisor, respondiendo dicho dispositivo lógico a unos mensajes predeterminados recibidos por dicho sistema receptor en el más potente de dichos canales de transmisión de señalización para activar dicho dispositivo de recepción en uno de los canales de transmisión de comunicación asociado con dicho canal de transmisión de señalización más fuerte, y para ajustar la frecuencia portadora de dicho dispositivo transmisor sobre la frecuencia portadora de uno de dichos canales de recepción de comunicación asociado con el canal de recepción de señalización asociado con el canal más fuerte de emisión de señalización.

El invento se describirá ahora haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta de la organización del sistema de radioteléfono según el invento, suponiendo una propagación uniforme, y que representa la asignación de frecuencias a las varias células;

La figura 1a es una vista en planta más detallada de alguna de las células del sistema de la figura 1, que representa la división de las células en subcélulas y la ubicación de

la estación de base y de los receptores en estas;

La figura 2 es un diagrama en bloques parcial del sistema radiotelefónico portable que ilustra su funcionamiento;

5 La figura 3 es una vista en planta de la organización de un sistema radiotelefónico práctico según el invento, que representa la variación en la separación entre las estaciones de base y los emplazamientos de los receptores que se presenta en una zona práctica típica urbana y rural mixta;

10 La figura 4 es un diagrama secuencial que representa la secuencia típica de acontecimientos que se producen en el sistema de acuerdo con el invento cuando una llamada es efectuada por un teléfono de base fijo;

15 La figura 5 es un diagrama secuencial que representa la secuencia de acontecimientos que se producen durante una llamada iniciada por una unidad portable.

#### DESCRIPCION DETALLADA DEL INVENTO

20 Haciendo referencia a la figura 1, se ve que esta representa una vista en planta de un esquema de alocación de frecuencia, de acuerdo con el invento, utilizable con sistemas radio o radio telefónicos móviles o portables. La zona geográfica que ha de ser cubierta se divide en una pluralidad -  
25 de grupos de células, conteniendo cada grupo un número predeterminado de células. El número de las células contenidas en cada grupo se determina por medio de la siguiente ecuación:

$$N = i^2 + j^2 + ij$$

30 en la cual N representa el número de células en cada grupo de

células e  $i$  y  $j$  pueden ser cualquier número entero. En el sistema representado en la Figura 1,  $i$  es igual a 2 y  $j$  es igual a 1 lo que proporciona un grupo de 7 células. Sin embargo, es posible elegir otros valores para  $i$  y  $j$  con el objeto de obtener configuraciones diferentes.

En la figura 1, cada una de las células 10a, 20a, 30a, 40a, 50a, 60a y 70a tiene un transmisor de estación de base y por lo menos un receptor de estación de base situado en ella. Cada transmisor de estación de base recibe por lo menos una frecuencia de estabilización de salida y por lo menos una frecuencia de comunicación de salida mientras que cada receptor de estación de base recibe por lo menos una frecuencia de señalización de entrada y una frecuencia de comunicación de entrada, estando cada frecuencia de entrada acoplada con una frecuencia de salida para proporcionar un canal duplex completo. Los conjuntos de canales duplex asignados a cada una de las células 10a, 20a, 30a, 40a, 50a, 60a, y 70a son designados por F1A-F7A, respectivamente. En un sistema típico que utiliza modulación de frecuencia y una desviación de  $\pm 5$  KHz, se ha comprobado que una separación de 25 KHz entre las frecuencias empleadas dentro de un grupo de células proporciona una protección adecuada contra interferencias procedentes de canales adyacentes.

En un sistema de células del tipo ilustrado en la figura 1, las secuencias F1A-F7A pueden ser utilizadas nuevamente en otros grupos de células que presentan una separación geográfica suficiente entre ellas con el objeto de eliminar substancialmente las interferencias entre canales. Por ejemplo, las frecuencias F1A-F7A pueden ser empleadas nuevamente en el grupo de células que incluyen las células 10b, 20b, 30b, 40b, 50b, 60b y 70b, respectivamente, y en el grupo que incluye

5 las células 10c, 20c, 30c, 40c, 50c, 60c y 70c, asignándose el mismo grupo de frecuencias a las células que tienen los mismos prefijos numéricos. Sin embargo, se ha comprobado que los sistemas de la técnica anterior que utilizan grupos de siete células cada uno y que usan nuevamente las frecuencias en cada grupo de siete células asegurarán una protección marginal contra interferencias entre canales. Por tanto, se han diseñado sistemas utilizando grupos que incluyen el mayor número de células tal como por ejemplo 21 células por grupo y asignando frecuencias diferentes a cada una de las veintiuna células del grupo. Desafortunadamente, la asignación de veintiun conjuntos de frecuencias diferentes constituye un desperdicio del espectro de radio frecuencias, ya que un grupo de veintiuna células exige tres veces más anchura de espectro que un grupo de siete células.

10 El principio de asignación de frecuencias del presente invento está basado en el hecho de que las células que no están adyacentes geográficamente las unas a las otras tales como por ejemplo las células 10a, 10b y 10c no exigen una separación de 25 KHz entre frecuencias asignadas a ellas en razón de la separación geográfica entre ellas. Por consiguiente, las frecuencias asignadas a las células que tienen prefijos numéricos similares en la figura 1 pueden también ser asignadas a canales separadas en mucho menos de 25 KHz manteniendo sin embargo una protección adecuada contra las interferencias.

25 Por ejemplo, en el sistema de la figura 1, cada uno de los conjuntos de frecuencia F1B-F7B, asignados a las células 10b, 20b, 30b, 40b, 50b, 60b y 70b pueden estar separados solamente por 8,33 KHz respecto a uno de los conjuntos de frecuencia F1A-F7A, respectivamente. Similarmente, los grupos de

frecuencia F1C-F7C asignados a las células 10c, 20c, 30c, 40c, 50c, 60c y 70c necesitan estar separados solamente 8,33 KHz de los conjuntos de frecuencia F1A-F7A y F1B-F7B respectivamente. El sistema de asignación de frecuencias intercaladas descrito más arriba proporciona una mejor protección contra interferencias entre canales respecto a la que se obtenía por un sistema normal de siete células manteniéndose sin embargo la economía de espectro de un sistema de siete células. El sistema de calado puede ser adaptado a cualquier grupo de células que incluye cualquier número de células, y los criterios de determinación del decaje de frecuencia entre los grupos de células de un sistema de este tipo se describe más adelante en esta memoria.

Haciendo referencia a la figura 1a, se ve que representa de manera más detallada la estructura de células de la figura 1. Aunque el esquema de asignación de frecuencias de la figura 1 pueda ser utilizado en sistemas que utilizan un solo transmisor y un solo receptor de estación de base por célula y una unidad móvil que tienen el mismo alcance que la estación de base, en un modo de realización preferido, el sistema de acuerdo con el invento utiliza un transmisor de estación de base que tiene una gama de cobertura que se extiende a toda la célula, una unidad portable que tiene una zona de cobertura inferior a la del transmisor de la estación de base y una pluralidad de emplazamientos de receptor distribuidos en el interior de cada célula.

En la figura 1a, los emplazamientos del receptor están indicados por cruces y los emplazamientos combinados de receptor-transmisor de estación de base están indicados por círculos.

Las líneas que se extienden radialmente alrededor del círculo indican antenas direccionales para los receptores de localización de unidades portables, cuya función se explicará más adelante en esta memoria. Cada una de las células está dividida en un grupo de sub-células, por ejemplo la célula 10a está dividida en las sub-células 11a-17a, la célula 20a en las sub-células 21a-27a, etc. Cada emplazamiento de estación de base transmite y recibe en canales duplex asignados a la célula en la cual está situada la estación de base. Por ejemplo, el emplazamiento de la estación de base de la célula 10a transmite y recibe sobre las frecuencias F1A, el emplazamiento de estación de base de la célula 20a se admite y recibe en los canales del grupo F2A y el emplazamiento de estación de base situado en la célula 30 transmite y recibe en los canales del grupo F3A.

Ya que el alcance de la unidad portable es intencionalmente inferior al alcance del transmisor de estación de base, los emplazamientos del receptor además del receptor dispuesto en la estación de base deben distribuirse en el interior de cada célula para recibir las transmisiones procedentes de las unidades portables. Los emplazamientos receptores están indicados por cruces y están conectados a los emplazamientos de estación de base por medio de líneas telefónicas alámbricas u otras interconexiones capaces de transmitir la voz.

Cada emplazamiento receptor, en el presente modo de realización está situado cerca del borde de la célula y recibe señales a partir de unidades portables situadas en las dos células adyacentes.

La zona de cobertura de cada uno de los emplazamientos

del receptor está indicada en la figura 1a por una sub-célula hexagonal en línea de puntos alrededor de cada emplazamiento de receptor. Cada célula está dividida en siete sub-células, una alrededor del emplazamiento de estación de base y seis alrededor de los seis emplazamientos del sector. Por ejemplo, la célula 10a está dividida en las subcélulas 11a-17a, la célula 20a en la sub-células 21a-27a, y la célula 30a en la sub-células 31a-37a.

Entre las sub-células mencionadas más arriba, solamente las sub-células 11a, 21a y 31a están contenidas totalmente en el interior de sus células respectivas. Las demás sub-células se superponen a dos células. Por ejemplo, la sub-célula 13a de la célula 10a se superpone a la sub-célula 36a de la célula 30a. Por tanto, el emplazamiento de receptor dispuesto en las fronteras de las células 10a y 30a debe ser capaz de recibir señales sobre todas las frecuencias F1A y F3A asignadas a la célula 10a y 30a, respectivamente. De la misma manera, cada uno de los emplazamientos de receptor situado en una frontera de célula debe ser capaz de recibir señales en las frecuencias asignadas a ambas células adyacentes a la frontera. Los emplazamientos de estación de base necesitan transmitir y recibir solamente en frecuencias asignadas a las células en las cuales están situados para asegurar la comunicación, pero sin embargo, se utilizan antenas y receptores direccionales para supervisar todos los canales de comunicación activos en los emplazamientos de estación de base con el objeto de vigilar la actividad de las unidades portables y para asignar nuevos canales de comunicación y nuevas líneas terrestres, en caso de necesidad, cuando las unidades portables se desplazan entre las células y las sub-células.

Haciendo referencia a la figura 2, se representa en este un diagrama en bloques que ilustra las interconexiones entre los emplazamientos de transmisor y receptor de estación de base y las unidades portables que comunican con el sistema.

5 se representan tres estaciones de base 102, 104 y 106. Cada una de las estaciones de base 102, 104 y 106 contiene un transmisor y un receptor y corresponde a uno de los emplazamientos de receptor y el transmisor indicados con círculos en la figura 1a, tales como por ejemplo, los círculos que se representan en las células 11, 21 y 31. Se representan solamente tres estaciones de base para más sencillez pero sin embargo cualquier número de ellas puede ser utilizado de acuerdo con la extensión del área que ha de ser cubierta. La estación de base 102 tiene tres emplazamientos de receptor 110, 112 y 114 conectados con ella. De manera similar, los emplazamientos de receptor 116, 118 y 120 están conectados a la estación de base 104, y los emplazamientos de receptor 122, 124 y 126 están conectados al puesto de base 106. Los emplazamientos de receptor corresponden a las cruces que se ven en la figura 1a. El

10 número de emplazamientos de receptor conectados con cada estación de base está determinado por el número de sub-células contenidas en cada célula y se necesitarían seis emplazamientos de receptor para cada estación de base por un grupo de siete células tal como el que se representa en la figura 1a. Sin embargo, se han representado solamente tres emplazamientos de receptor en la figura 2 para evitar complicaciones innecesarias en el dibujo.

Cada una de las estaciones de base 102, 104 y 106 está conectada además a un centro de control 130 que está conectado también a una red telefónica alámbrica normal por las líneas

5

10

15

20

25

30

131. Las líneas 131 aseguran una conexión con una pluralidad de teléfonos fijos 127 por una central telefónica 129. Se han representado tres unidades portables 132, 134 y 136, que contienen cada una un transmisor y un receptor para comunicar con la estación de base y la red del emplazamiento receptor. Aunque se hayan representado solamente tres unidades portables, el número real que puede ser utilizado en un sistema práctico está limitado solamente por el número de emplazamiento de estación de base y de receptor del sistema y por el número de frecuencias asignadas al sistema.

Durante el funcionamiento, los mensajes que salen son transmitidos a partir de una estación de base tal como la estación de base 102, a una unidad portable tal como la unidad 132. Los mensajes entrantes procedentes de la unidad portable 132 son recibidos por un emplazamiento de receptor tal como el emplazamiento de receptor 112 y dirigidos hacia la estación de base 102 y al centro de control 130. El punto de control 130 conecta la estación de base 102 bien con la red telefónica alámbrica o con otra estación de base tal como la estación de base 106 según si se desea una comunicación con un teléfono fijo o portable.

En el sistema según el invento, el alcance de transmisión de la estación de base es intencionadamente superior al alcance de transmisión de una unidad portable. Para asegurar una comunicación bilateral, el transmisor de la estación de base transmite directamente al receptor de la unidad portable, y el transmisor de la unidad portable transmite al receptor de la estación de base o a uno de los emplazamientos de recepción distribuidos dentro de la zona de cobertura de la estación de base. El alcance de transmisión de la unidad portable se limi-

ta intencionadamente porque, contrariamente a lo que ocurre con una estación de base, una estación portable puede desplazarse entre áreas e interferir con otras transmisiones portables situadas en áreas que utilizan la misma frecuencia.

5           En los sistemas de la técnica anterior en los cuales los alcances de las unidades de base y portables eran fijos e iguales, se ha pensado en controlar el problema de interferencias con las estaciones portables mediante una localización precisa de la estación portable dentro de una célula dada y mediante  
10           la asignación de una frecuencia de transmisión a la estación portable basada en este emplazamiento geográfico. La asignación de una frecuencia de transmisión para unidad portable basada sobre la zona geográfica reduce las interferencias de las estaciones portables a un nivel aceptable pero sin embargo no  
15           dota la unidad portable de movilidad en el sentido vertical y no asegura que se obtendrá el mejor canal de comunicación ya que en razón del terreno y otros factores la mejor comunicación se produce a menudo con una estación de base situada fuera de la célula en la cual está dispuesta la estación portable.  
20           Además, el equipo de localización necesario para localizar una estación portable con una precisión suficiente para evitar interferencias es bastante costoso y no se obtiene la utilización óptima del espectro.

          Mediante la limitación del alcance de transmisión de una  
25           unidad portable a un valor inferior al alcance de transmisión de una estación de base, y distribuyendo los emplazamiento de receptor alrededor de cada estación de base para recibir las transmisiones procedentes de la unidad portable, la potencia de salida de la unidad portable puede ser reducida suficiente-  
30           mente para permitir una localización menos precisa de la unidad

sin dar lugar a interferencias con otras unidades portables funcionando a la misma frecuencia.

La relación señal/interferencia entre unidades que funcionan sobre la misma frecuencia se expresa por medio de la siguiente ecuación:

$$\frac{S}{I} = K \log \left( \frac{D}{R} - 1 \right)$$

en la cual S/I es la relación señal/interferencia, D es la distancia entre estaciones funcionando a la misma frecuencia y K es una constante. En la ecuación que antecede, puede verse que reduciendo el alcance de una unidad portable R disminuye con lo cual se mejora la relación señal/interferencia y se permite que unidades portables funcionando en el mismo canal funcionen más cerca las unas de las otras. Debido a que las unidades portables pueden ahora funcionar más cerca las unas de las otras sin producir interferencias excesivas, es posible asignar a cada unidad portable una frecuencia de transmisión que permita asegurar la mejor comunicación en lugar de ser asignada de manera arbitraria basándose en consideraciones geográficas.

En lo que sigue se da una descripción de las fases de la determinación de la mejor frecuencia de transmisión y de recepción para una unidad portable. Cada estación de base dentro de un área geográfica predeterminada en la cual pueden producirse interferencias entre canales transmite una señal en una frecuencia de señalización de salida diferentes. Cada transmisor de estación de base es igualmente capaz de transmitir señales en diferentes canales locales, que se llaman también corrientemente canales de información o de comunicación. El receptor de cada unidad portable puede sintonizarse automáti-

camente para recibir señales en uno cualquiera de los canales de señalización o vocales transmitidos por una cualquiera de las estaciones de base situadas en la area. Cada unidad portable puede también transmitir una señal en diferentes canales de señalización entrantes y vocales diferentes. Cada canal entrante está acoplado o asociado con uno de los canales de salida, pero tiene una frecuencia diferente del canal de salida para facilitar un funcionamiento tipo duplex. Los receptores situados en la estación de base y en los emplazamiento de receptor son capaces de recibir señales en el canal de señalización que está acoplado con el canal de señalización saliente del transmisor de la estación de base de la célula en la cual están situados los receptores. Cada uno de los receptores es también capaz de recibir señales en cada una de las frecuencias de canales de voz entrantes acopladas con las frecuencias de canal de voz salientes asignadas a los transmisores de estación de base asociados con el emplazamiento de receptor particular.

Haciendo referencia a las figuras 1a y 2, durante el funcionamiento, cada uno de los transmisores de estación de base manda continuamente toda la información de señalización por su canal de señalización. El receptor de cada unidad portable explora continuamente los canales de señalización salientes, mide la intensidad de la señal recibida en cada uno de los canales de señalización, y almacena la información que indica cual de los canales de señalización es el más fuerte. El canal de señalización más fuerte es generalmente el canal de señalización asignado al transmisor de base más próximo a la unidad portable. Por ejemplo, si la unidad portable está situada en la subcélula 23a de la figura 1a, el canal de señalización más fuerte

será probablemente el canal de señalización del transmisor situado en la sub-célula 21a, pero sin embargo, debido a efectos de sombra o interferencias, el canal de señalización que se recibe más fuertemente puede también ser un canal transmitido por un emisor situado en la sub-célula 61c o en la sub-célula 31a.

Cuando la transmisión ha sido iniciada por la unidad portable, la lógica de la unidad portable sintoniza el transmisor de la misma sobre la frecuencia de señalización entrante que está acoplada con la frecuencia de señalización de salida que se recibe más fuertemente. La transmisión a partir de la unidad portable es recibida por uno o varios receptores situados en una estación de base o en un emplazamiento de receptor, y la intensidad de señal de la señal entrante es supervisada por el sistema para determinar cual es el receptor fijo que recibe la señal más fuerte. En el ejemplo mencionado más arriba, para una unidad portable situada dentro de la sub-célula 23a, la señal entrante más fuerte será probablemente recibida por el emplazamiento de receptor situado en la sub-célula 23a, pero sin embargo, debido a irregularidades de transmisión, puede ocurrir también que la señal más fuerte sea recibida por un receptor situado en una de las células adyacentes tal como la sub-célula 22a.

Si el receptor de la sub-célula 23a recibe la señal más fuerte, el centro de control centralizado 130 hace que el transmisor de estación de base situado en la sub-célula 21a transmita una señal sobre una frecuencia de señalización saliente asignada a la célula 20a hacia la unidad portable para que la unidad portable sintonice de nuevo de manera automáticamente su transmisor y su receptor sobre un par de frecuencias

elegidas entre el grupo de frecuencias F2A asignadas a la célula 20a. Al mismo tiempo, un enlace de comunicación terrestre se establecerá entre la estación de base en la sub-célula 21a y el emplazamiento de receptor situado en la sub-célula 23a.

5 Si la señal más fuerte hubiese sido recibida por el receptor situado en la sub-célula 22a, la unidad portable hubiera sido recibido en asignación el mismo par de frecuencias del grupo F2A, pero la señal recibida por el emplazamiento de receptor en la sub-célula 22a hubiese sido retransmitido a la estación  
10 de base de la sub-célula 21a aunque la unidad portable estuviera situada físicamente dentro de la sub-célula 23a, para asegurar que se obtenga el mejor canal de comunicación.

Si la unidad portable situada dentro de la sub-célula 23a ha recibido la señal de canal de señalización más fuerte a  
15 partir del transmisor de estación de base situado en la sub-célula 61c, la frecuencia de funcionamiento de la unidad portable hubiese sido sintonizada sobre una de las frecuencias F6C asignadas a la célula 60c. Se hubiera establecido un enlace de comunicación terrestre entre el transmisor de esta-  
20 ción de base situado en la sub-célula 61c y el emplazamiento de receptor situado en las sub-células 66c (suponiendo que el emplazamiento de receptor de la sub-célula 66c recibe la señal más fuerte procedente de la unidad portable). Ya que la zona de cobertura de una unidad portable es aproximadamente  
25 igual al tamaño de una sub-célula y ya que la reutilización más próxima de cualquier frecuencia empleada en la célula 60c se hace en las células 60'c y 60''c (vease figura 1) la asignación de una frecuencia de célula 60C a una unidad portable que funciona en la célula 20a no producirá interferencias en  
30 ninguna unidad portable funcionando en cualquier punto sobre

la misma frecuencia, por ejemplo en la célula 60'c o 60"c.

Una vez que se ha asignado el par inicial de frecuencias vocales a una unidad portable, el emplazamiento de la unidad puede ser vigilado continuamente para que se le pueda asignar nuevas frecuencias de canal de comunicación según las necesidades cuando la unidad portable se desplaza entre células.

5 La función de localización está asegurada por un grupo de receptores situados en los emplazamientos de estación de base, los cuales supervisan todos los canales activos de frecuencias vocales o de comunicación. Las antenas direccionales pueden ser utilizadas en cada emplazamiento de estación de base para que se pueda determinar la dirección a partir de la cual se recibe la señal más intensa. Por ejemplo, la estación de base situada en la célula 30a de la figura 1a, utiliza un conjunto de antenas (representado por seis líneas que se extienden radialmente) que presenta 6 lóbulos, cubriendo cada lóbulo una parte de la sub-célula 31a y una de las sub-células externas 32a-37a. Las otras células utilizan también conjuntos de antenas similares, cubriendo cada lóbulo una porción de la sub-célula central y una de las sub-células externas.

10

15

20

Cada antena direccional está conectada bien a una pluralidad de receptores o a un solo receptor de exploración que puede ser sintonizado rápidamente sobre cualquier frecuencia vocal entrante asignada a cualquier célula próxima. Cada receptor incluye unos medios para determinar la intensidad de la señal recibida, y está conectado ya directa o indirectamente a un centro de control centralizado, tal como el centro de control centralizado 130. El centro de control determina el emplazamiento de cada unidad portable basándose en la intensidad de la señal recibido por los receptores de localización,

25

30

y asigna un nuevo canal de comunicación a la estación portable cuando esta se desplaza de una célula a otra.

5 Durante el funcionamiento, se supondrá que la unidad es-  
tará situada en la célula 10a al iniciarse la llamada, y que  
se le ha asignado un canal vocal del grupo de frecuencias F1A.  
El canal vocal asignado a la unidad portable a partir del grupo  
F1A pasa a ser ahora un canal vocal activo y es explorado por  
los receptores de localización situados en las células 10a, 20a  
10 30a, 40a, 50a, 60a, y 70a. Si la unidad portable se desplaza  
desde la célula 10a hacia la célula 20a, las señales recibidas  
por las antenas que cubren la célula 10a disminuirán y las se-  
ñales recibidas por las antenas que cubren la célula 20a aumen-  
tarán. La intensidad de las señales es comparada por la unidad  
de control centralizado 130 y cuando la señal recibida por una  
15 antena que cubre la célula 20a rebasa la señal recibida por  
la antena que cubre la célula 10a en un grado predeterminado,  
la estación de base situada en la célula 10a trans\_mite una  
orden (por el canal vocal) a la unidad portable para asignar  
a esta un nuevo canal procedente del grupo F2A. La unidad de  
20 control central conmuta automáticamente las líneas de comuni-  
cación alámbricas procedentes del emplazamiento del transmisor  
y del receptor de estación de base situado en la célula 10a  
hacia el emplazamiento de transmisor y de receptor de esta-  
ción de base situado en la célula 20a que está recibiendo la  
25 señal más fuerte. De manera similar, si la unidad portable se  
ha desplazado desde la célula 10a hasta la célula 30a, la señal  
recibida por la antena que cubre la célula 30a ha aumentado,  
y se ha asignado a esta unidad un canal vocal tomado en el  
grupo F3A. Si la unidad se ha desplazado solamente entre sub-  
30 células en el interior de una célula, por ejemplo entre la sub-

**POOR  
QUALITY**

célula 22a y la sub-célula 23a, no se le asignará una nueva frecuencia pero se hará solamente una conmutación de las líneas de comunicación alámbricas desde el emplazamiento de receptor situado en la sub-célula 22a hasta el emplazamiento de receptor situado en la sub-célula 23a. Como en el caso de la localización y de la asignación de frecuencia iniciales, en razón de la potencia limitada de la unidad portable, la localización no ha de ser muy precisa y es posible asignar a una unidad portable funcionando en una célula una frecuencia de una célula adyacente sin producir interferencias en el resto del sistema.

Para proporcionar una mejor protección contra interferencias y para reducir el consumo de corriente de las baterías de las unidades portables, se ha proporcionado igualmente un dispositivo de control automático de salida. El dispositivo de control automático de salida dota a la unidad portable de movilidad vertical reduciendo su potencia de salida cuando su alcance de transmisión aumenta como resultado de su funcionamiento en un punto alto tal como en los pisos más elevados de un edificio de gran altura. Para asegurar el control automático de salida, cada receptor de base del sistema está equipado de un circuito que supervisa el nivel absoluto de las señales entrantes recibidas a partir de las unidades portables. Si la señal recibida por cualquier receptor rebasa un nivel predeterminado que ha sido determinado como siendo adecuado para asegurar buenas comunicaciones, el transmisor de la estación de base manda una orden a la unidad portable para que reduzca su potencia hasta que la señal recibida por el receptor disminuya hasta el valor mínimo necesario para asegurar una comunicación satisfactoria.

El control automático de salida puede obtenerse de varias

maneras. Por ejemplo, el transmisor puede transmitir una tonalidad a la unidad portable cuando la energía es excesiva y la unidad portable responde a la tonalidad reduciendo progresivamente la energía hasta un nivel aceptable en cuyo momento se finaliza la transmisión de la tonalidad. Puede realizarse el sistema dinámico disponiendo en la unidad portable un circuito que aumenta progresivamente la potencia de salida cuando una tonalidad está ausente y que reduce progresivamente la potencia de salida en presencia de una tonalidad, asegurando así que la potencia de salida se mantendrá siempre al nivel óptimo.

La organización del sistema según el invento asegura un ahorro considerable del espectro radioeléctrico utilizado. Se ha comprobado que en un sistema radio bi-direccional normal de modulación de frecuencia no organizado, tal como un sistema del tipo utilizado por la policía y los servicios comerciales una separación de 25 KHz entre canales asegura una protección adecuada contra interferencias entre canales adyacentes. La separación entre canales de 25 KHz mencionada más arriba ha sido prevista para asegurar una protección contra interferencias en canales adyacentes a un receptor situado cerca de un transmisor que emite en un canal adyacente y cuando se intenta recibir señales procedentes de un transmisor alejado que transmite en su canal, estando éste en el peor caso que no ocurre en sistemas organizados. Sin embargo, los sistemas de células de la técnica anterior han utilizado separaciones entre canales que han sido diseñadas para sistemas no controlados dando lugar así a una separación excesiva entre canales y a un desperdicio del espectro radio eléctrico. Los solicitantes de la presente han reconocido que en un sistema organizado, la

situación de una unidad portable situada cerca de un transmisor que funcione en un canal adyacente, y que intenta recibir una señal procedente de un transmisor alejado que funciona en su frecuencia no se produce nunca debido a la organización geográfica del sistema y como consecuencia de la protección facilitada por la organización geográfica del sistema, el grado de protección que ha de ser proporcionado por la separación entre frecuencias puede ser reducido.

Los conceptos mencionados más arriba pueden ser puestos en práctica de manera particular en el sistema de la figura 1 de la siguiente manera. La separación de los canales entre células adyacentes de cada grupo no ha de ser superior a 25 KHz lo que corresponde a un espectro total de 175 KHz para un conjunto básico de canales de 7 x 25 KHz en cada grupo de siete células. Un conjunto básico de canales se define como siendo un canal de cada conjunto de frecuencias procedentes de cada célula dentro de un grupo de células tal como por ejemplo un canal procedente de cada uno de los conjuntos de frecuencias F1A-F7A procedentes del grupo de células que incluye las células 10a, 20a, 30a, 40a, 50a, 60a y 70a de la figura 1. No se necesita una separación superior a 25 KHz entre canales porque, aunque las células estén geográficamente adyacentes las unas a las otras, la situación en la cual una unidad portable está situada cerca de un transmisor potente que funciona en un canal adyacente y que intenta recibir señales procedentes de un transmisor distante no ocurre nunca. Por tanto, la separación puede ser incluso algo inferior a 25 KHz. La separación entre canales de frecuencia adyacentes en cada célula individual no necesita tampoco ser superior a 25 KHz. Sin embargo, en sistemas prácticos puede ser superior a 25 KHz porque

se utilizará generalmente en una célula adyacente el canal separado por 25 KHz. Ya que la separación geográfica entre células de los diferentes grupos de células asegura una protección suplementaria contra interferencias, la separación de frecuencia entre canales de células de los diferentes grupos de células no ha de ser superior a 25 KHz sino que puede ser considerablemente inferior. Por ejemplo, cuando se utilizan tres grupos diferentes de frecuencias FA, FB y FC, conteniendo cada una frecuencias F1A-F7A, F1B-F7B y F1C-F7C, respectivamente, la separación entre frecuencias necesita ser solamente la tercera parte de 25 KHz, es decir 8,33 KHz. Por tanto, un canal de una célula particular de un grupo de células tal como la célula 10a, está separado de un canal correspondiente situado en una célula correspondiente tal como la célula 10b, de un grupo de células diferente solamente por 8,33 KHz. El resto de la protección contra interferencias está asegurado por la separación geográfica entre las células de los diferentes grupos. Por consiguiente, se obtienen 21 frecuencias para 21 células diferentes por medio del espectro básico de 175 KHz.

La misma idea básica puede ser aplicada a cualquier número de células. Esto se obtiene determinando en primer lugar el número de células en cada grupo de células y la amplitud del espectro que ha de ser asignada a un conjunto básico de canales, y dividiendo el espectro por el número de células en cada grupo para obtener la separación de los canales entre células de un grupo. Ya que la interferencia entre canales de células situadas en grupos de células diferentes es el caso límite en sistemas prácticos, el número de grupos de células que utilizan frecuencias diferentes debe ser determinado. Esto puede hacerse utilizando mediciones de propagación y cálculos.

Una vez que se ha determinado el número de diferentes grupos de células, la separación entre frecuencias en grupos de células adyacentes puede ser determinada dividiendo el espectro básico de canales por el número total de células en todos los diferentes grupos de células.

En el ejemplo ilustrado en la figura 1, el conjunto básico de canales exige 175 KHz del espectro, y la separación de las frecuencias entre células de un grupo de células dado es 175 KHz dividido por 7 (en el caso de una configuración de 7 células) o 25 KHz. La separación entre frecuencias en las células de diferentes grupos es 175 KHz dividido por 21 (tres grupos de 7 células cada uno) es decir 8,33 KHz. Se ha comprobado que la configuración de 21 células funciona perfectamente pero sin embargo pueden utilizarse otras configuraciones.

Hasta ahora, la descripción de la disposición del sistema se ha referido a células de forma hexagonal para ilustrar los conceptos del invento; sin embargo, estas células de forma regular se utilizarán solamente en un ambiente ideal dotado de características de transmisión uniformes y exento de interferencias producidas por otras fuentes de radiaciones electromagnéticas. En un sistema práctico, la cobertura asegurada por cada estación de base y cada emplazamiento de receptor varia fuertemente en función del ambiente, y el sistema deberá ser adaptado para proporcionar estaciones de base y emplazamientos de receptor en todos los casos necesarios en función del ambiente.

La figura 3 representa la disposición de un sistema práctico típico de acuerdo con el invento. Las áreas 150, 152, 154, 156 y 158 indican zonas urbanas, siendo el resto de las áreas

rurales o suburbanas. Las carreteras 160, 162, 164, 166 y 168 interconectan las varias áreas urbanas. El área urbana 152 es la más amplia y la zona más densamente poblada de la figura 3 y por tanto presenta la concentración más elevada de estaciones de base y de emplazamientos de receptor, indicadas por círculos y por cruces respectivamente, como en la figura 1. La separación entre las estaciones de base y los emplazamientos de receptor es pequeña debido al gran número de usuarios y a los efectos de sombra de los edificios altos generalmente existentes en las grandes áreas urbanas. La separación entre emplazamientos situados en las áreas no urbanas y en las pequeñas áreas urbanas tales como la área 156 es considerablemente más importante en razón de las mejores características de propagación en comparación con las de una área urbana densamente poblada, y la densidad de población inferior que permite una reutilización de frecuencias menos frecuente. Además, ya que el número de usuarios en una zona, tal como por ejemplo la zona 156 aumenta, es posible añadir emplazamientos suplementarios cada vez que sea necesario para asegurar las comunicaciones requeridas. Las comunicaciones se aseguran también a lo largo de carreteras, siendo las carreteras 162 y 168 servidas por estaciones de base y por emplazamientos de receptor construidos en la proximidad, y estando las carreteras 160 y 164 servidas por prolongaciones de la red que cubre las zonas urbanas 152 y 150, respectivamente.

La figura 4 representa el funcionamiento del sistema y muestra detalladamente la secuencia de acontecimientos que se producen cuando una llamada hacia una unidad portátil es iniciada por un teléfono basado en tierra. El número de teléfono marcado por el teléfono basado en tierra es recibido por el

centro de control 130 que genera una dirección portable que  
corresponde a la dirección de la estación portable que ha de  
ser llamada. Ya que en general, el sistema no tiene medios  
para saber donde está situada la unidad portable particular  
5 que se está llamando, la dirección de la unidad portable  
llamada es transmitida por todos los transmisores de estación  
de base del sistema en sus respectivos canales de señalización  
saliente. Después de la dirección de la estación portable, las  
instrucciones son retransmitidas a la unidad portable pidién-  
do a esta que conteste. La unidad portable selecciona automá-  
ticamente el canal de señalización entrante que está acoplado  
10 con el canal de señalización saliente más potente que recibe  
y por el cual debe contestar. En la línea A de la figura 4 se  
representa la secuencia de acontecimientos que se acaba de  
describir. Como se ve en la línea B, la estación portable con-  
testa transmitiendo su dirección y un mensaje "dispuesto" por  
el canal de señalización entrante que corresponde al canal de  
señalización saliente más potente que recibe. La contestación  
es recibida por el sistema, el cual determina entonces cual  
15 es el emplazamiento de receptor que ha recibido la señal más  
fuerte. Basándose en esta información, el sistema puede deter-  
minar en que area está localizada la estación portable y trans-  
mite instrucciones por el canal de señalización saliente asig-  
nado a esta area a la estación portable para que haga la con-  
mutación a un canal vocal asignado a esta area. Esta operación  
20 se representa en la línea C. La unidad portable acusa recibo  
de la orden transmitiendo su dirección y una señal de "orden  
ejecutada" por el canal vocal entrante asignado según se repre-  
senta en la línea D. Al ser recibida la señal de "orden eje-  
cutada" una señal de timbre de llamada (línea E) se manda a  
30

la unidad portable por el canal vocal asignado para iniciar la llamada del timbre. Al ser descolgado el receptor se genera una señal que consiste en la dirección de la estación portable y en una señal de "receptor descolgado" que se transmite al sistema para terminar la llamada, según se representa en la línea F.

5

En la figura 5 se representa la secuencia de acontecimientos de una llamada iniciada por una estación portable. La secuencia es menos compleja porque en el caso de una llamada realizada por una estación portable, no se necesita transmitir señales en toda la zona para localizar la estación portable. La secuencia empieza en la línea A cuando se descuelga el receptor de la unidad portable y se transmite su dirección y un mensaje que pide la asignación de un canal por el canal de señalización entrante acoplado con el canal de señalización saliente más potente que ha determinado. La petición de asignación de canal es recibida por el sistema el cual determina cual es el emplazamiento que está recibiendo la señal más fuerte y asigna un canal vocal (línea B) utilizado en la zona asociada con este emplazamiento y un canal de señalización en la unidad portable. La estación portable acusa recibo de la estimación de canal y transmite su dirección y una petición de tonalidad de llamada por el canal vocal asignado, según se representa en la línea C. A continuación, la estación de base contesta en el canal vocal suministrando una tonalidad de llamada (línea D) con lo cual el sistema está dispuesto para aceptar la información de marcación. La información de marcación es mandada accionando pulsadores situados en la unidad portable con el fin de generar las frecuencias standard de señalización de tonalidad del Sistema Bell. Las tonalidades

10

15

20

25

30

son recibidas por la red de líneas telefónicas terrestres y tratados de manera similar al tratamiento de las señales de marcación procedentes de la red telefónica normal. De acuerdo con el número particular que ha sido marcado, el emplazamiento de receptor y la estación de base que comunican con la unidad portable se conectan bien con un teléfono situado en tierra o con otra estación de base y otro emplazamiento de receptor para asegurar la comunicación con otra unidad portable.

Las figuras 6-9 son diagramas en bloques que representan la estructura de los emplazamientos de estación de base y de estación portables y las interconexiones y la lógica entre estos. Haciendo referencia a la figura 6, está representado un diagrama en bloques de uno de los emplazamientos de receptor situados a distancia tales como por ejemplo el emplazamiento del receptor 110 de la figura 2. Un oscilador principal 200 genera una frecuencia de referencia estable para una pluralidad de sintetizadores 202. Cada uno de los sintetizadores genera una señal de oscilación local para uno de los receptores de una pluralidad de receptores 204 conectado con el, estando cada receptor sintonizado de modo que reciba las señales en los canales de señalización y de voz asignados a la célula donde está situado el emplazamiento receptor. Las señales son recibidas por una antena 206 y aplicadas a un amplificador de acoplamiento múltiple 208 que aplica la señal recibida a cada uno de los receptores 204. Las salidas de los receptores 204 están conectadas a una unidad de control de conmutación 210 que aplica las señales de salida procedentes de los receptores 204 a unas líneas alámbricas 209 que interconectan los emplazamientos receptores y las estaciones básicas. Un detector de intensidad de señal y un codificador 212 reciben la in-

formación procedente de cada uno de los receptores 204 indicando la fuerza de las señales recibidas por ellos, y codifica la información de intensidad de señal para proporcionar una señal indicativa de la intensidad de la señal que tiene una anchura de banda compatible con la anchura de banda de una línea telefónica. Las salidas del detector de intensidad de señal y del codificador 212 están conectadas a la unidad de control de conmutación 210 que aplica las señales indicativas de la fuerza de la señal a una línea de información 211 para su transmisión a un emplazamiento de estación de base.

Haciendo referencia a la figura 7, se representa en esta un diagrama en bloques de una de las estaciones de base del sistema tal como por ejemplo la estación de base 102 de la figura 2. El emplazamiento de estación de base contiene una pluralidad de receptores similares a los receptores situados en los emplazamientos alejados de la figura 6. Los receptores están indicados por los bloques 200a, 202a, 204a y 208a, que cumplen funciones análogas a las funciones cumplidas por los bloques 200, 202, 204 y 208 respectivamente de la figura 6. Además de proporcionar las señales de oscilador local a los receptores 204a, los sintetizadores 202a proporcionan igualmente una señal de referencia para una pluralidad de excitadores 214 conectados con ellos. Cada señal de oscilador local aplicada a uno de los receptores 204a tiene una señal compañera acoplada con ella que se aplica a uno de los excitadores 214 para obtener un canal duplex completo. La salida de los excitadores 214 se aplican a un amplificador de potencial común 216 que amplifica a cada una de las señales de excitadores a un nivel adecuado para su transmisión.

En razón de la naturaleza del conjunto del sistema en el

cual cada receptor portable está asegurado de recibir la señal más fuerte en su area, la utilización de un amplificador de potencia común es práctica porque las componentes de intermodulación generadas así serán siempre inferiores a la magnitud de la señal deseada que se recibe. En los sistemas de la técnica anterior en los cuales se asignan canales de voz basándose en el emplazamiento geográfico en lugar de la intensidad de la señal, la unidad portable no está asegurada de recibir el canal de comunicación más fuerte, y es preciso utilizar amplificadores de potencia separados para impedir que las componentes de intermodulación generadas por un solo amplificador de potencia rebase el nivel de las señales recibidas por las unidades portables.

La salida del amplificador de potencial común 216 se aplica a un duplexor 218 que aplica la señal amplificada a una antena 220 para su transmisión por esta. El duplexor 218 está también conectado a un amplificador de acoplamiento múltiple 208a para la conexión de las señales recibidas por la antena 220 al amplificador de acoplamiento 208a.

La salida del amplificador de acoplamiento múltiple 208a está también aplicada a receptor de exploración 222 cuyo objeto consiste en explorar todos los canales vocales activos para proporcionar la información de localización relacionada con el emplazamiento de las estaciones portables activas, tal y como se ha descrito más arriba. El receptor de exploración 222 es sintonizado por un sintetizador 224 conectado con el que proporciona las señales de oscilador local al receptor de exploración. Un circuito de control de exploración 226 cambia periódicamente la frecuencia de salida del sintetizador 224 para que el receptor de exploración 222 explore todos los ca-

nales locales activos. Los canales explorados son determinados por señales recibidas a partir del circuito de control de conmutación 228 basándose en una señal recibida a partir del centro de control centralizado 130 que supervisa los canales locales activos. Una señal de salida tal como por ejemplo una señal de limitación de corriente se aplica a un amplificador logarítmico 230 conectado con el. La salida del amplificador 230 está conectada al control de conmutación 228 que aplica la señal indicativa de la intensidad de la señal procedente del amplificador logarítmico 230 a la unidad de control centralizada 130 para determinar el emplazamiento de las unidades portables activas.

Las señales indicativas de la fuerza de la señal recibida por los receptores 204a, se aplican al detector de intensidad de señal 232, el cual recibe también la información de intensidad de señal procedente de los emplazamientos receptores satélites. El detector de intensidad de señal 232 detecta los niveles de las señales recibidas por los varios receptores situados en la estación de base y en los emplazamiento de receptor y genera una tonalidad para su aplicación a los excitadores 214 conectados con el para modular el excitador que corresponde a un canal recibido que tiene un nivel de potencia recibida excesivo. La tonalidad es transmitida por el canal de salida correspondiente al canal de entrada que tiene la potencia excesiva, y hace que la unidad portable perturbadora reduzca su potencia de salida a un nivel aceptable.

Haciendo referencia a la figura 8, se representa en ella un diagrama en bloques general del centro de control centralizado 130. Las líneas alámbricas entrantes 131 procedentes de una red telefónica normal están conectadas a una red de conmu-

tación 232 que está también conectada a una computadora 234. La computadora transforma los impulsos o las tonalidades de marcación entrantes procedentes de las líneas alámbricas 131 a las direcciones correspondientes de los equipos portables, basándose en la información almacenada en la memoria 235. La información almacenada incluye las direcciones de todas las unidades portables de la zona más las direcciones de las unidades de otras zonas o unidades "vagabundas" que están funcionando corrientemente en la zona. Las direcciones son transmitidas a las varias estaciones de base por líneas de información y el modem 238. para que pueda localizarse una unidad portable. La información procedente de las estaciones de base, que incluye los datos de intensidad de señal procedentes de los emplazamientos receptores y de los receptores de estación de base y la información de dirección y deseñalización transmitida por las unidades portables es recibida a partir de las líneas de información 240 a través del modem 238. La información recibida se aplica a la calculadora principal 234 que controla la red de conmutación 232 para que la red de conmutación conecte las líneas alámbricas entrantes 131 con las líneas locales apropiadas 242 conectadas a los emplazamientos de estación de base. Un pupitre de operador 244 sirve para controlar todo el sistema para introducir y retirar las direcciones de las estaciones "vagabundas" en la memoria cuando las estaciones "vagabundas" entran en la zona y salen de ella, y para funcionar en prioridad sobre la computadora en caso de necesidad.

Haciendo referencia a la figura 9, se representa en ella un diagrama en bloques de una unidad portable tal como por ejemplo la unidad portable 132 que ha de ser utilizada con el sistema de acuerdo con el invento. La porción de receptor de la

unidad portable está constituida por un receptor de doble conversión que contiene varios bloques de diseño convencional y que incluyen un amplificador de radio frecuencia 250, un primer mezclador 252, un primer amplificador de frecuencia intermedia 254, una segunda etapa mezcladora y un segundo oscilador local 256 y 258, especialmente, un segundo amplificador de frecuencia intermedia 260, un discriminador 262, un amplificador de baja frecuencia 264 y un auricular 266, funcionando todos estos elementos de la manera convencional. La porción de transmisor contiene igualmente varios bloques convencionales que incluyen un amplificador de potenciado 268, un excitador 270, un duplicador de frecuencia 272 y un triplicador de frecuencia 274. Una antena 276 está conectada a un duplexor 278 el cual a su vez está conectado al amplificador de radio frecuencia 250 y al amplificador de potencia 268 para aplicar las señales procedentes de la antena 276 al amplificador de radio frecuencia 250 y para transmitir la energía procedente del amplificador de potencia 268 a la antena 276.

Un detector de intensidad de señal 280 está conectado al segundo amplificador de frecuencia intermedia 260 del receptor para detectar la intensidad de las señales recibidas cuando el receptor está explorando los canales de señalización. Las indicaciones relacionadas con la intensidad de la señal procedentes del detector 280 se aplican a una unidad de supervisión 282 y se almacenan en ella. Un sintetizador de frecuencia 284 está conectado a la unidad supervisora 282 y al triplicador de frecuencia 274 del transmisor. El sintetizador de frecuencia 284 está también conectado a la primera etapa mezcladora 252 por medio de un multiplicador 286 para proporcionar la inyección del oscilador local del receptor. La unidad supervisora 282

hace que el sintetizador de frecuencia cambie de frecuencia, haga que el receptor explore las varias frecuencias de señalización, y al ser producida una orden apropiada, según se describe en las secciones anteriores de esta descripción, sintonice la frecuencia del transmisor y del receptor sobre la frecuencia de señalización entrante o sobre la frecuencia vocal asociada con la frecuencia de señalización saliente que recibe, fuerza.

La unidad supervisora 282 está también conectada al discriminador 262 y recibe las tonalidades transmitidas por las estaciones de base y que indican que las estaciones de base o los emplazamientos de receptor situados a distancia han recibido una potencia excesiva procedente del equipo portable. Al ser recibida una tonalidad de potencia excesiva procedente del discriminador 262; la unidad de supervisión aplica una señal a un control de salida automático 290, que reduce progresivamente la potencia de salida de la excitadora 270 hasta que la transmisión de la tonalidad indicativa de una potencia excesiva haya finalizado. Al finalizar la transmisión de la tonalidad indicativa de la potencia excesiva, el control de salida automático 290 aumenta de nuevo progresivamente la potencia de salida de la excitadora 270 hasta que se detecte nuevamente un exceso de potencia con lo cual se repite la secuencia de reducción de potencia.

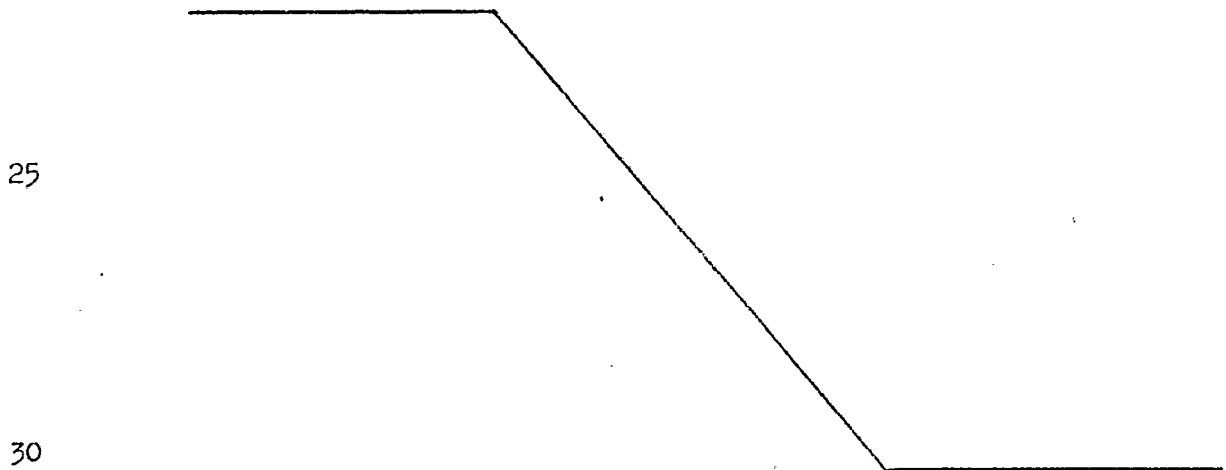
Un microfono 292 está conectado a un amplificador de baja frecuencia y a un circuito de control de desviación instantánea 294 el cual a su vez está controlado por un control de transmisor accionado por la voz 296. El detector de transmisor accionado por la voz detecta la salida del amplificador 294 determinando la presencia de señales procedentes del micrófono 292

o de tonalidades procedentes del generador de tonalidades 298 y hace funcionar el transmisor solamente en presencia de las mismas, desconectando así el transmisor para ahorrar la energía de las baterías durante las pausas entre las palabras.

5           La unidad de supervisión 282 está también conectada a los amplificadores de baja frecuencia 264 y 294 para que estos sean desactivados salvo al recibir una llamada o al ser iniciada una llamada según se indica por una señal procedente del discriminador 262 o del botón de receptor descolgado 300, respectivamente. El botón de receptor descolgado 300 realiza la misma función que los botones de estribo de un teléfono normal y hace que el transmisor funcione para transmitir su dirección, de la manera descrita más arriba, cuando una llamada ha sido iniciada por una unidad portable.

10           Aunque el invento haya sido descrito con referencia a circuitos y modos de realización particulares, es posible utilizar dentro del ámbito del invento otros modos de realización utilizando las enseñanzas de la descripción que antecede.

15           En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



REIVINDICACIONES

1.) Unidad portable destinada a ser utilizada en un sistema radiotelefónico que incluye unos medios para recibir mensajes en un canal de una multiplicidad de canales de emisión de señalización y de canales de emisión de comunicación, estando cada canal de emisión de comunicación asociado con uno de dichos canales de emisión de señalización, teniendo cada uno de dichos canales de emisión de comunicación y cada uno de dichos canales de emisión de señalización una frecuencia portadora prede-

5 terminada diferente; unos medios para transmitir mensajes sobre una multiplicidad de canales de recepción de señalización y de canales de recepción de comunicación, estando cada uno de dichos canales de recepción de señalización asociado solamente con uno de dichos canales de emisión de señalización y teniendo una frecuencia portadora que presenta una relación de frecuencia pre-

10 terminada respecto a la frecuencia portadora del canal de emisión de señalización asociado con él, estando cada uno de dichos canales de emisión de comunicación asociado con uno de dichos canales de recepción de señalización y teniendo una frecuencia portadora diferente de la frecuencia portadora del mismo; un dispositivo de exploración conectado con dicho dispositivo de recepción para ac-

20 tivar secuencialmente dichos medios receptores con el objeto de recibir mensajes sobre cada uno de dichos canales de emisión de señalización; unos medios de muestreo y almacenado conectados con dichos medios de recepción para determinar el más fuerte de dichos canales de emisión de señalización recibido por dichos medios de recepción y para almacenar una indicación del mismo; un dispositi-

25 vo de control de transmisión conectado con dicho dispositivo de transmisión, incluyendo dicho dispositivo de control de transmisión unos medios que activan dicho dispositivo de transmisión, es

30



tando además dicho dispositivo de control de transmisión conectado con dichos medios de muestreo y almacenado y funcionando en respuesta a estos para ajustar la frecuencia portadora de dichos medios de transmisión sobre la frecuencia portadora del canal de recepción de señalización asociado con el canal de emisión de señalización más fuerte; y un dispositivo lógico conectado con dicho dispositivo de recepción y con dicho dispositivo de control de transmisión, respondiendo dicho dispositivo lógico a unos mensajes predeterminados recibidos por dicho dispositivo receptor en el canal más fuerte de dichos canales de emisión de señalización para activar dichos medios de recepción en uno de los canales de emisión de comunicación asociado con dicho canal de emisión de señalización más fuerte, y para ajustar la frecuencia portadora de dicho dispositivo de transmisión sobre la frecuencia portadora de uno de dichos canales de recepción de comunicación asociado con el canal de recepción de señalización que está asociado con dicho canal de emisión de señalización más fuerte.

2.) Unidad portable según la reivindicación 1, caracterizada porque incluye un dispositivo de control de energía conectado con dichos dispositivos de transmisión y de recepción, respondiendo dicho dispositivo de control de energía a una señal de control de energía recibida por dicho dispositivo de recepción, con el objeto de reducir la potencia de salida de dicho dispositivo de transmisión.

3.) Unidad portable según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque incluye un dispositivo de micrófono, incluyendo dicho dispositivo de control de transmisión un sistema de control accionado por la voz conectado con dicho dispositivo de micrófono y con dicho dispositivo de transmisión, respondiendo dicho dispositivo de control accionado por la voz a las señ-



les procedentes de dicho dispositivo de micrófono para activar dichos dispositivos de transmisión.

4.) Unidad portable según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada porque dicho dispositivo de exploración incluye un sintetizador de frecuencia.

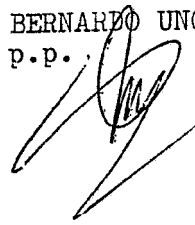
5.) Unidad portable según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada porque incluye unos medios para generar tonalidades de señalización compatibles con las tonalidades utilizadas para marcar los números en líneas telefónicas.

6.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: UNIDAD PORTABLE DESTINADA A SER UTILIZADA EN UN SISTEMA RADIOTELEFONICO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta y nueve - páginas mecanografiadas, y dibujos que se acompañan.

Madrid, 19 de Agosto de 1.976

BERNARDO UNGRIA  
p.p.







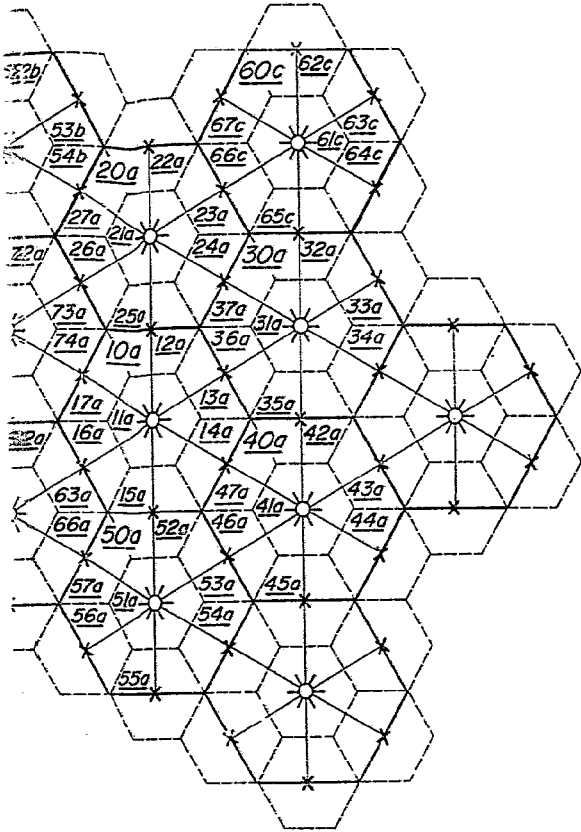


FIG. 1a

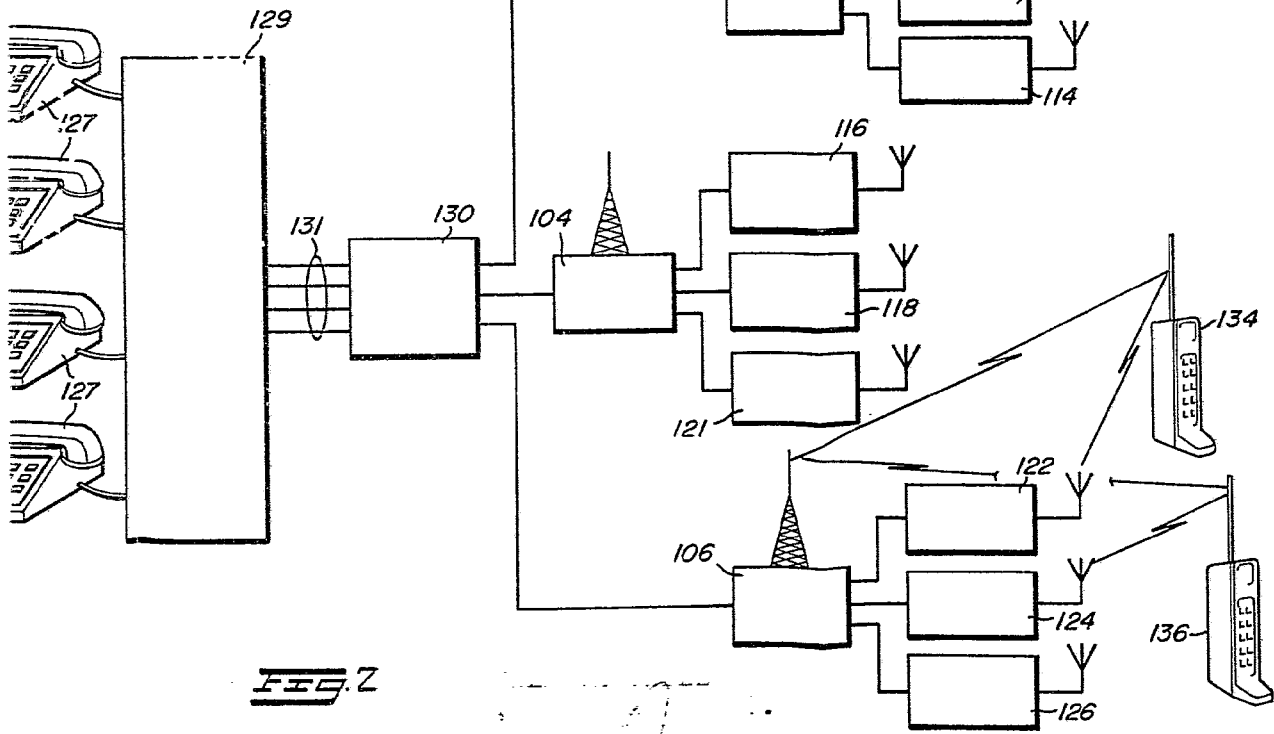


FIG. 2

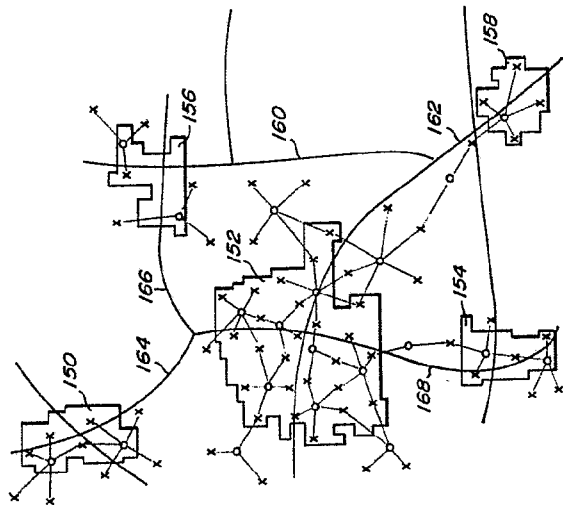


FIG. 3

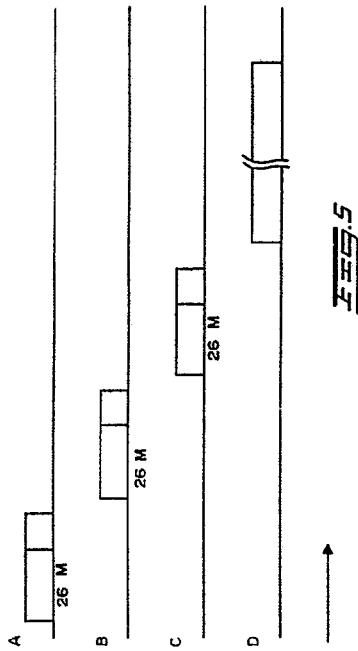


FIG. 5

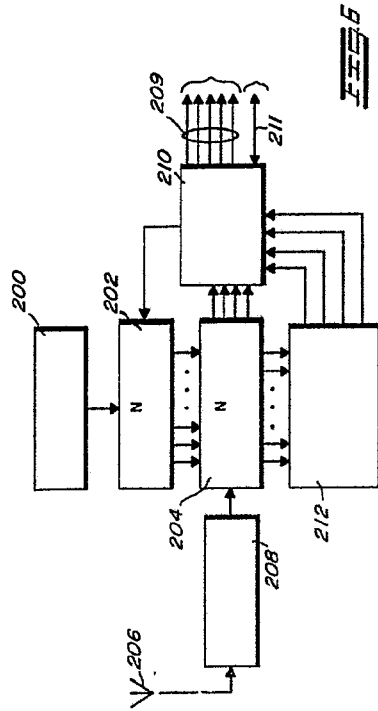


FIG. 6

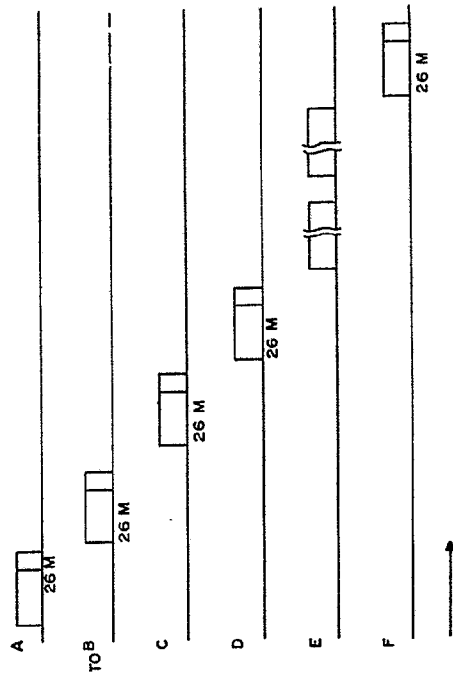
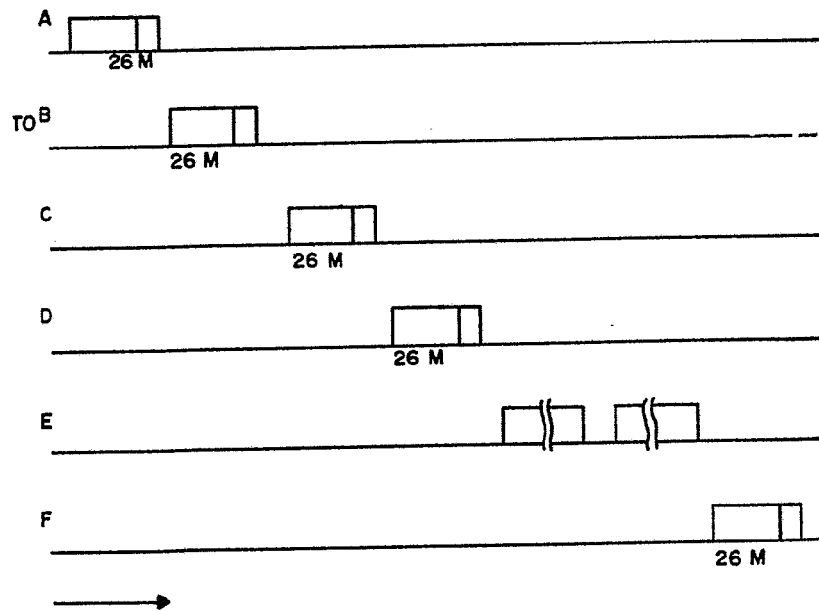
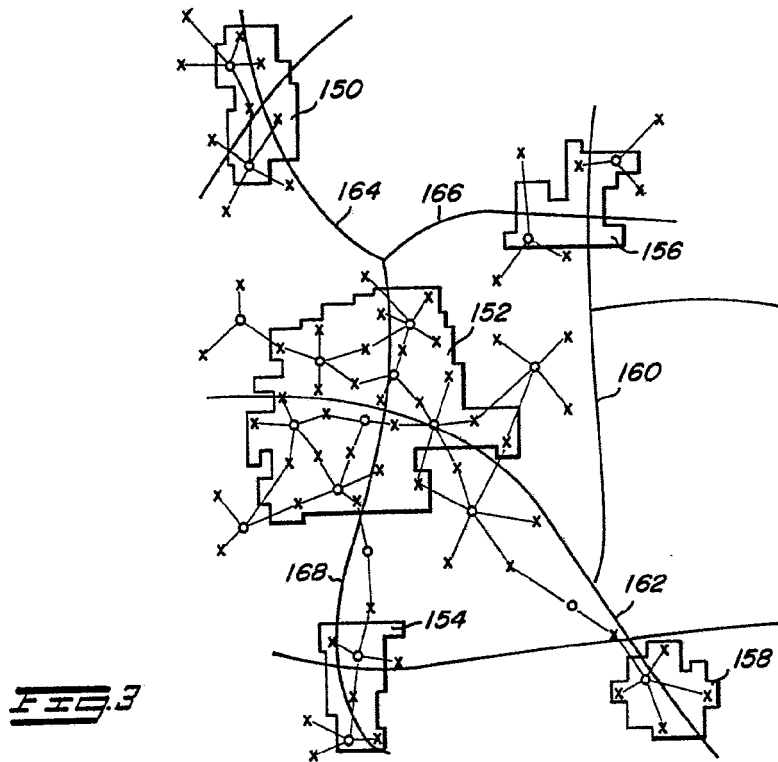
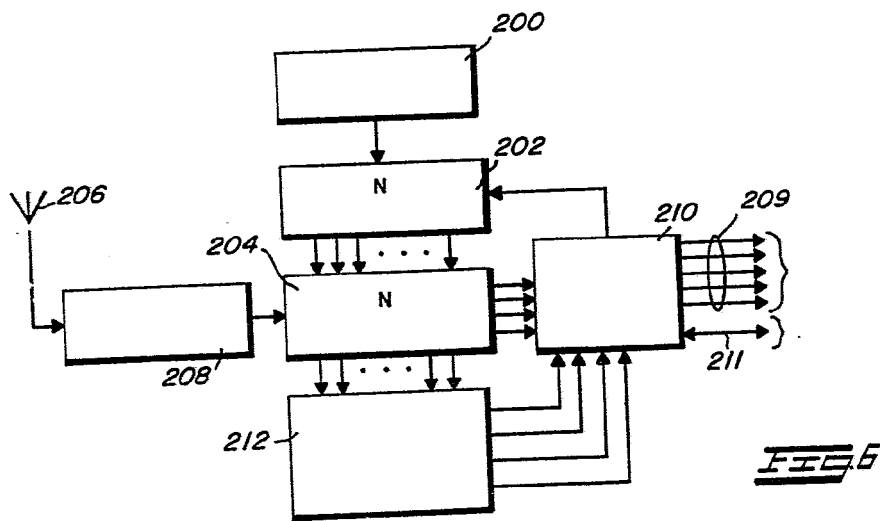
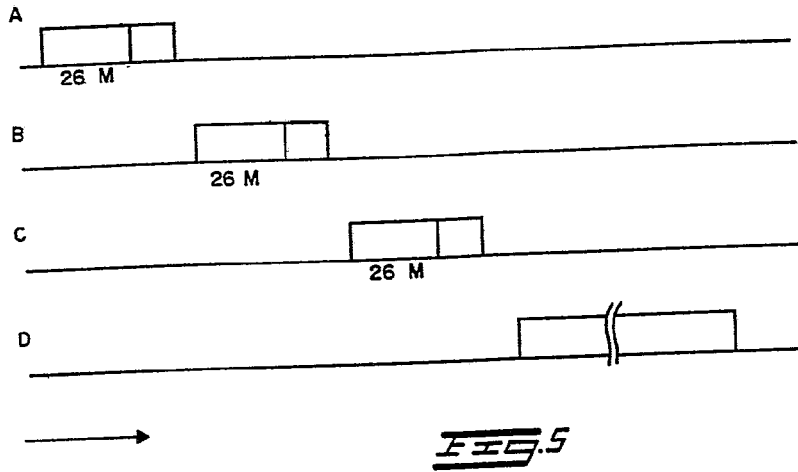


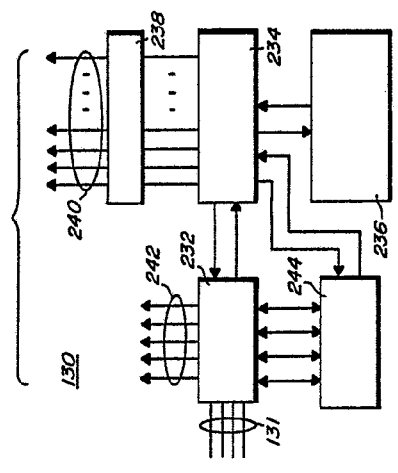
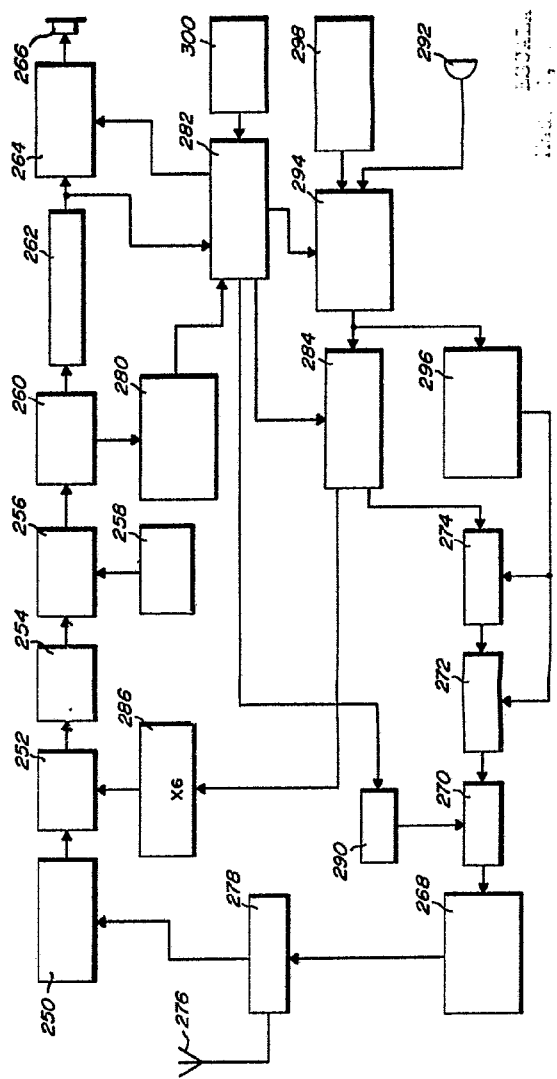
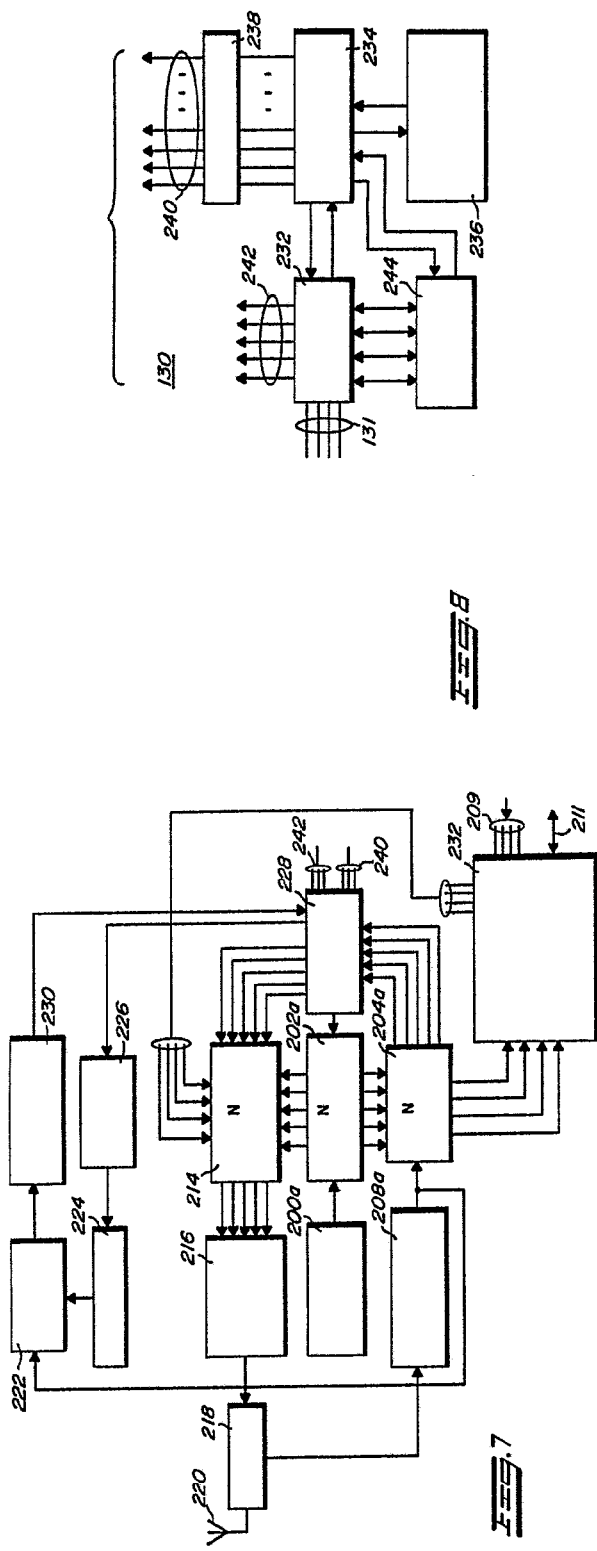
FIG. 4

Handwritten notes and scribbles in the top right corner of the page.

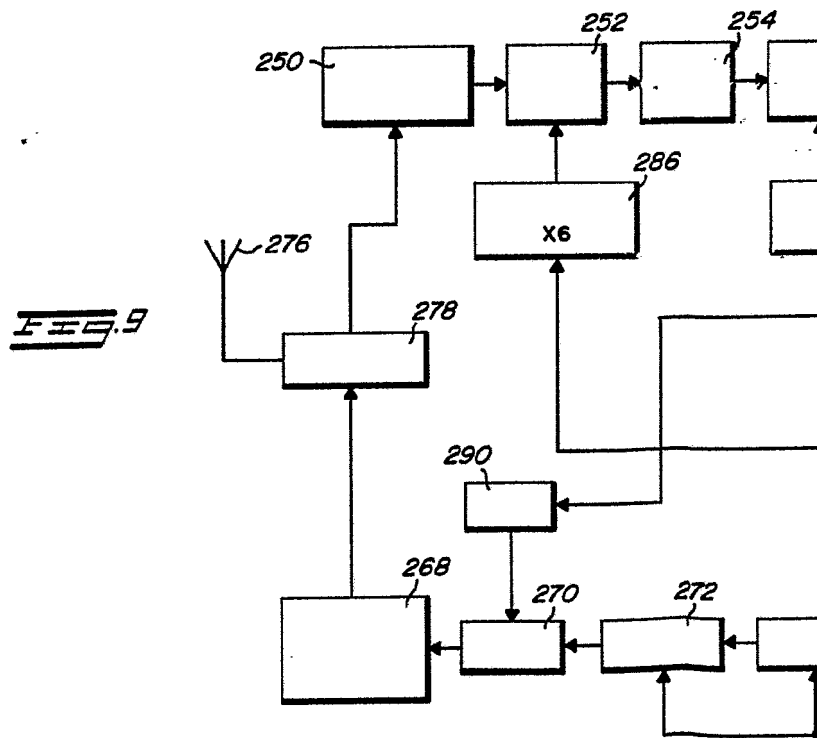
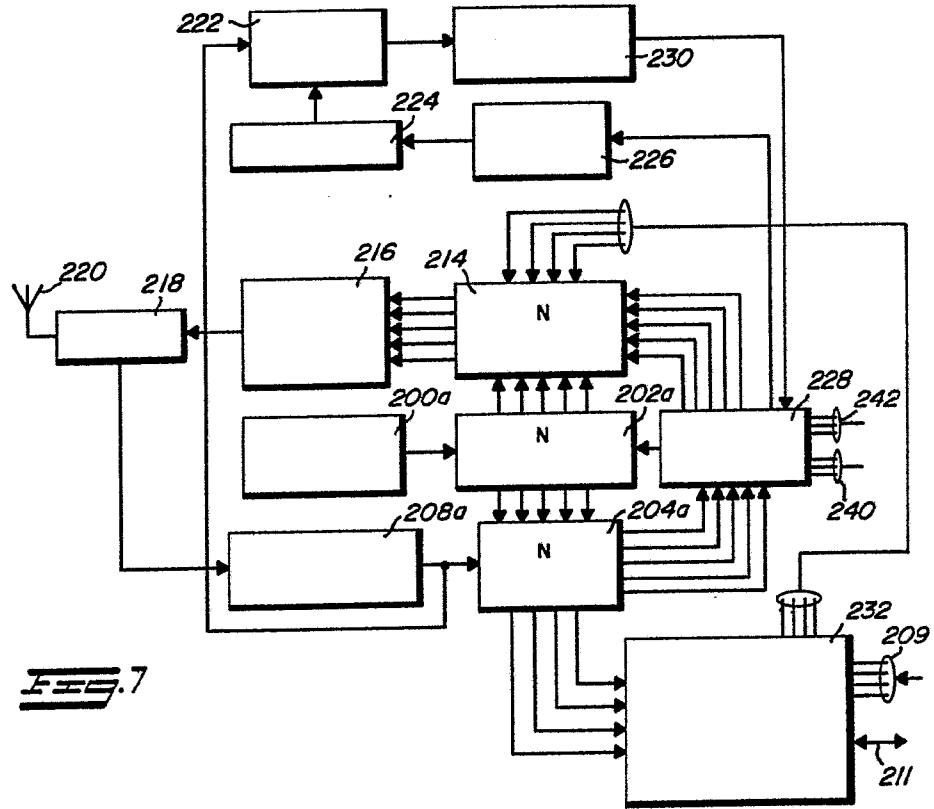


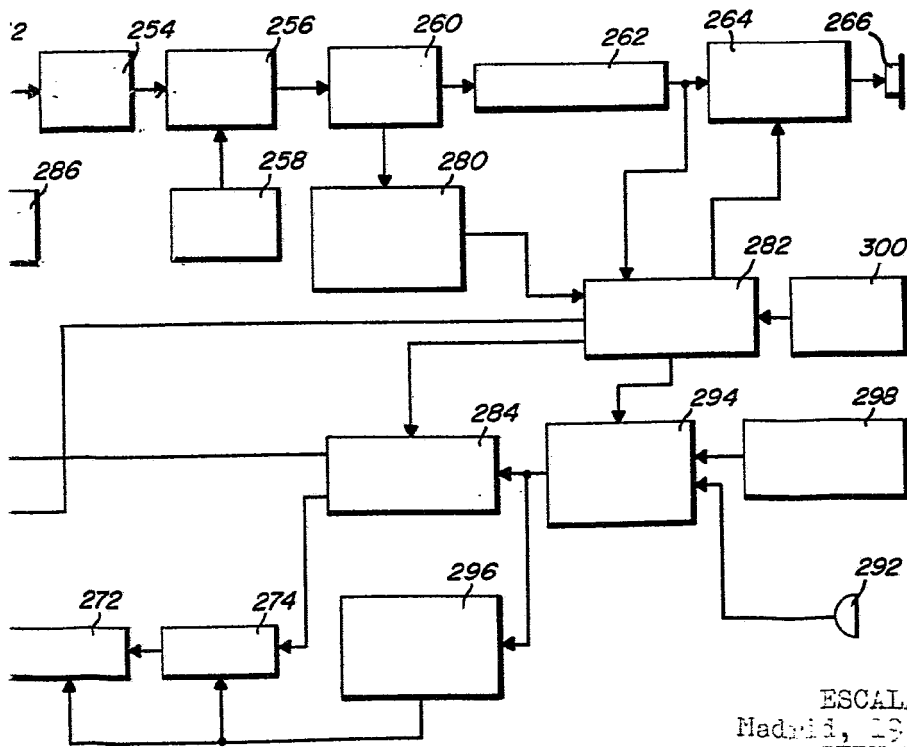
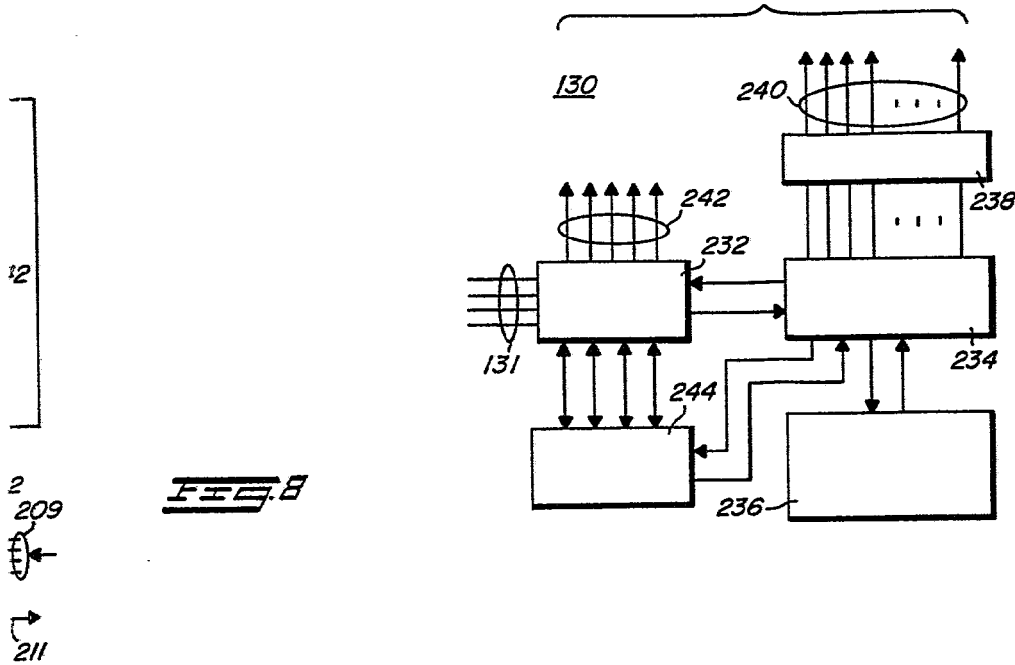


ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 Agosto de 1.973  
BERNARDO UNGRIA  
I.E.



Handwritten signature and date: 10/10/68





ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 de Agosto de 1970  
BERNARDO URBIA  
S. I.