

4038

Señor Jefe

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Santa Fe de Bogotá, D.C.

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : CC339120 00000001 Folios: 42
Fecha (AMD): 2000-05-14 09:27:35
Tramite : 002 PATENTES 1 1 REGISTRADO 329 COMPLEMEN
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

05-01-09

Re.: Expediente No. 00 - 39.120

Solicitud de Patente

ERICSSON, INC.

Debidamente traducida adjunto acompaño la copia oficial de la solicitud de patente básicas Estadounidense No.09/322.623 la cual le solicito agregar a este expediente para los efectos legales respectivos.

De Usted atentamente,

GERMAN CASTILLO GRAU

T.P.#2.978 del C.S.J.

39
41

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
A TODOS AQUELLOS A QUIENES LLEGUEN LOS PRESENTES:

MINISTERIO DE COMERCIO DE ESTADOS UNIDOS

Oficina de Patentes y Marcas Registradas de Estados Unidos

6 de abril de 2000

SE CERTIFICA QUE SE ADJUNTA AL PRESENTE DOCUMENTO UNA COPIA FIEL DE LOS ARCHIVOS DE LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS DE ESTADOS UNIDOS DE LOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE PATENTE ABAJO IDENTIFICADA QUE CUMPLIÓ LOS REQUISITOS PARA OTORGARLE UNA FECHA DE REGISTRO BAJO EL TITULO 35 DEL CODIGO DE ESTADOS UNIDOS NUMERAL 111.

NUMERO DE SOLICITUD: 09/322.623

FECHA DE REGISTRO: 28 de mayo de 1999

(Sello de oblea)

Por Autoridad del

COMISIONADO DE PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS

(Firma ilegible)

H. PHILLIPS

Funcionario que Certifica

42 40 17

PTO/SB/05 (12/97)

Aprobado para uso mediante 09/30/00. OMB 0651/0032

Oficina de Patentes y Marcas Registradas: Ministerio de

Comercio de EE.UU

Por favor, escriba un signo (+) dentro de esta casilla +

Bajo la Ley de Reducción de Trámites de 1995, a ninguna persona se le exige responder preguntas a menos que muestre un número de control OMB válido.

ENVIO DE SOLICITUD DE PATENTE (Sólo para nuevas solicitudes no provisionales bajo 37CFR, 1.53(b))	Causa de Apoderado No	1280.00120	Total páginas	32
	Primer Inventor nombrado o Identificador de solicitud			
	Yngve Kenneth Wallstedt			
	Etiqueta correo expreso No.	EM114095978US		

ELEMENTOS DE SOLICITUD Véase MPEP capítulo 600 concerniente contenido de solicitud de patente de utilidad		DIRIGIRSE A: Comisionado Adjunto patentes Buzón Solicitud Patente Washington, D.C. 20231	
1. ☒ Formato de Envío de Derecho (envíe original y copia para procesar derecho) 2. ☒ Especificación (Total de páginas <u>24</u>) (acuerdo preferido establecido abajo) - Título descriptivo de la invención - Remisión a solicitudes relacionadas - Declaración con respecto a I & D con patrocinio federal - Referencia a Apéndice de Microficha - Antecedentes de la invención - Breve resumen de la invención - Breve descripción de los dibujos (si están registrados) - Descripción detallada - Reivindicaciones - Resumen de la divulgación 3. ☒ Dibujo(s) (35 USC 113) (Total hojas <u>6</u>) 4. Juramento o declaración (Total páginas ☐) a. ☐ Recién ejecutada (original o copia) b. ☐ Copia de solicitud anterior (37 CFR 1.63(d)) (Para continuación/fracción con casilla 17 completa) (Nota casilla 5 abajo) i. ☐ SUPRESION DE INVENTORES Declaración firmada suprimiendo Inventores nombrados en la Anterior solicitud, véase 37 C.F.R. 1.63(d)(2) y 1.33(b) 5. ☐ Incorporación por Referencia (utilizable si la casilla 4b está marcada) La completa divulgación de la anterior solicitud, de la cual se Suministra una copia del juramento o declaración en la casilla 4b, se considera parte de la divulgación de la solicitud adjunta y por el presente documento se incluye aquí para referencia.		6. ☐ Programa Microficha Computadora (Anexo) 7. Envío secuencia de nucleótido y/o aminorioácido (si aplica, todos necesarios) a. ☐ Copia de lectura por computadora b. ☐ Copia papel (idéntica a la copia para computadora) c. ☐ Declaración verificando identidad de las copias anteriores	
PARTES DE LA SOLICITUD ADJUNTAS			
		8. ☐ Documentos de Cesión (cubierta y documentos) 9. ☐ 37 C.F.R. §3.73(b) Declaración de Poder ☐ Poder (cuando hay un apoderado) 10. ☐ Traducción documento del inglés (si aplica) 11. ☐ Declaración de divulgación ☐ Copias de información (IDS)/PTO-1449 Citaciones IDS 12. ☐ Modificación preliminar 13. ☒ Tarjeta acuse recibo (MPEP 503) (debe especificarse por artículo) 14. ☐ Declaración(es) ☐ Declaración archivada en Pequeña Entidad Solicitud Anterior Estado aún adecuado y Deseado 15. ☐ Copia certificada de documento(s) de prioridad (si se reclama prioridad extranjera) 16. ☒ Otros Carta	
17. Si es una SOLICITUD DE CONTINUACION, marque la casilla apropiada y suministre la información requerida: ☐ Continuación ☐ Fraccional ☐ Continuación en parte (CIP) de solicitud anterior No. _____			
18. DIRECCION DE CORRESPONDENCIA			
☐ Número de cliente o Etiqueta Código de Barras o ☒ Direcc. Correspondencia debajo Inserte No. Clien. o adjunte etiq. código de barras aquí			
NOMBRE	Dean A. Monco, Esq. Wood, Phillips, VanSanten, Clark y Mortimer		

43 41 X

DIRECCION	500 W. Madison Street, Suite 3800				
CIUDAD	Chicago	Estado	IL	Código Postal	60661-2511
PAIS	EE.UU	Teléfono	312/876-1800	Fax	312/876-2020

Declaración de límite de horas: Se estima que este formato se completa en 0.2 horas. El tiempo variará dependiendo de las necesidades individuales en cada caso. Cualquier comentario con respecto a la cantidad de tiempo requerida para llenar este formato debe ser enviado al Funcionario de información en jefe, Oficina de Patentes y Marcas Registradas, Washington, DC 20231. NO ENVIE DINERO POR DERECHOS O FORMATOS DILIGENCIADOS A ESTA DIRECCION. ENVIELOS A: Comisionado Adjunto de Patentes, Buzón de Solicitud de Patente, Washington, DC 20231.

REIVINDICACIONES

1. Un método para asignar automáticamente la frecuencia de radio que se encuentre disponible para utilizarse como un recurso agrupado para comunicaciones inalámbricas en un sistema inalámbrico de oficina con pluralidad de transceptores que utilizan frecuencias agrupadas, el método comprende los siguientes pasos:

determinación de nivel de interferencia para cada radio frecuencia disponible;

abandono de cualquier radio frecuencia con un nivel de interferencia por encima de un umbral seleccionado; y

selección de radio frecuencias restantes utilizables con los menores niveles de interferencia como frecuencias asignadas para ser utilizadas en cualquiera de una pluralidad de transceptores en el sistema inalámbrico de oficina.

2. El método de la reivindicación 1 donde el paso de determinación mide la fuerza de la señal recibida para cada una de las radio frecuencias.

3. El método de la reivindicación 1 donde el paso de determinación determina un nivel de interferencia solo para radio frecuencias libres.

4. El método de la reivindicación 1 además comprende el paso de filtrar los valores de interferencia.

5. El método de la reivindicación 4 donde el paso de filtración determina valores filtrados rápidos y lentos utilizando las respectivas constantes de tiempo cortas y largas.

6. El método de la reivindicación 5 donde el paso de abandono comprende El abandono de radio frecuencias con valores de interferencia filtrados rápidos por encima del umbral seleccionado.

7. El método de la reivindicación 1 donde el paso de abandono abandona

45 43

la radio frecuencia por un período de tiempo que depende de la cantidad en que el valor de interferencia se encuentre por encima del umbral seleccionado.

8. El método de la reivindicación 7 donde el período de tiempo se extiende si el valor de interferencia se mantiene por encima del umbral seleccionado después de que se abandona la radio frecuencia.

9. El método de la reivindicación 5 donde el paso de selección selecciona las radio frecuencias restantes con los menores valores de interferencia filtrados como frecuencias asignadas.

10. El método de la reivindicación 1 donde el paso de selección reemplaza frecuencias asignadas por otras radio frecuencias utilizables sólo si el valor de interferencia para la frecuencia asignada se encuentra por encima de un umbral de interferencia aceptable.

11. El método de la reivindicación 1 donde el paso de selección reemplaza frecuencias asignadas solamente por otras radio frecuencias utilizables con valores de interferencia menores.

12. El método de la reivindicación 1 comprende además el paso de designar las frecuencias seleccionadas de las frecuencias asignadas como candidatas a ser usadas como frecuencias de canal de control en el sistema inalámbrico de oficina y rotar periódicamente un canal de control en servicio de las candidatas.

13. El método de la reivindicación 12 donde las frecuencias candidatas se seleccionan de las frecuencias asignadas con los valores de interferencia más bajos.

14. El método de la reivindicación 12 donde el canal de control en servicio se rota por petición.

15. Un sistema de asignación de frecuencia automática en un sistema inalámbrico de oficina que comprende:

medios de medición para determinar un nivel de interferencia para cada una de una pluralidad de radio frecuencias disponibles;

46
44

una pluralidad de transceptores para comunicación con estaciones móviles utilizando cualquiera de las radio frecuencias asignadas; y

un asignador de frecuencias conectado operativamente al medio de medición y a la pluralidad de transceptores y que incluye el primer medio lógico para abandonar cualquier radio frecuencia con un nivel de interferencia por encima de un umbral seleccionado, y el segundo medio lógico para seleccionar las radio frecuencias utilizables restantes con los menores valores de interferencia como radio frecuencias a ser asignadas a ser utilizadas como un recurso agrupado por uno cualquiera de la pluralidad de transceptores.

16. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 15 donde el medio de medición mide la fuerza de la señal recibida para cada radio frecuencia.

17. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 15 donde el medio de medición determina un nivel de interferencia solo para las radio frecuencias libres.

18. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 15 comprende además un filtro para filtrar los valores de interferencia.

19. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 18 donde el filtro determina los valores filtrados rápidos y lentos utilizando las respectivas constantes de tiempo largo y corto.

20. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 19 donde el primer medio lógico abandona las radio frecuencias con valores de interferencia filtrados rápidos por encima del umbral seleccionado.

21. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 15 donde el primer medio lógico abandona las radio frecuencias por un período de tiempo que depende de la cantidad en que el valor de interferencia se encuentre por encima del umbral seleccionado.

22. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 21 donde el

47 45

período de tiempo se extiende si el valor de interferencia se mantiene por encima del umbral seleccionado después de abandonar la radio frecuencia.

23. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 19 donde el segundo medio lógico selecciona las radio frecuencias restantes con los menores valores de interferencia filtrados lentos como frecuencias asignadas.

24. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 15 donde el segundo medio lógico reemplaza las frecuencias asignadas por otras radio frecuencias utilizables sólo si el valor de interferencia para la frecuencia asignada se encuentra por encima de un umbral de interferencia aceptable.

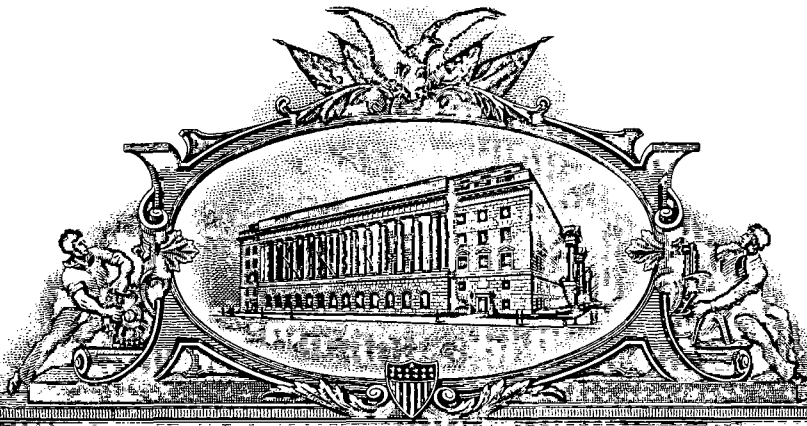
25. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 19 donde el segundo medio lógico reemplaza las frecuencias asignadas sólo por otras radio frecuencias utilizables con los menores valores de interferencia.

26. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 15 comprende además un tercer medio lógico para designar frecuencias seleccionadas de las frecuencias asignadas como candidatas a ser usadas como frecuencias de canal de control y rotar periódicamente un canal de control en servicio de las candidatas.

27. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 26 donde las frecuencias candidatas se seleccionan de las frecuencias asignadas con los valores de interferencia más bajos.

28. El sistema de asignación de frecuencia de la reivindicación 26 donde el canal de control en servicio se rota por petición.

PA 229195



48 X
46

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

April 06, 2000

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 09/322,623

FILING DATE: May 28, 1999



**By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS**

H. Phillips
H. PHILLIPS
Certifying Officer

05/28/99
Jc490 U.S. PTO

49 217
A10

Please type a plus sign (+) inside this box → ☐

Approved for use through 09/30/00. OMB 0651-0032
Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL (Only for new nonprovisional applications under 37 CFR 1.53(b))	Attorney Docket No.	1280.00120	Total Pages	32
	First Named Inventor or Application Identifier			
	Yngve Kenneth Wallstedt			
	Express Mail Label No.	EM114095978US		

APPLICATION ELEMENTS See MPEP chapter 600 concerning utility patent application contents.	ADDRESS TO: Assistant Commissioner for Patents Box Patent Application Washington, DC 20231
--	--

- | | |
|---|---|
| <p>1. ☒ Fee Transmittal Form
<small>(Submit an original, and a duplicate for fee processing)</small></p> <p>2. ☒ Specification <small>[Total Pages 24]</small>
<small>(preferred arrangement set forth below)</small></p> <ul style="list-style-type: none">- Descriptive title of the Invention- Cross References to Related Applications- Statement Regarding Fed sponsored R & D- Reference to Microfiche Appendix- Background of the Invention- Brief Summary of the Invention- Brief Description of the Drawings <small>(if filed)</small>- Detailed Description- Claim(s)- Abstract of the Disclosure <p>3. ☒ Drawing(s) (35 USC 113) <small>[Total Sheets 6]</small></p> <p>4. ☐ Oath or Declaration <small>[Total Pages]</small></p> <ul style="list-style-type: none">a. ☐ Newly executed (original or copy)b. ☐ Copy from a prior application (37 CFR 1.63(d))
<small>(for continuation/divisional with Box 17 completed)</small>
<small>[Note Box 5 below]</small>i. ☐ DELETION OF INVENTOR(S)
<small>Signed statement attached deleting inventor(s) named in the prior application, see 37 CFR 1.63(d)(2) and 1.33(b).</small> <p>5. ☐ Incorporation By Reference <small>(useable if Box 4b is checked)</small>
<small>The entire disclosure of the prior application, from which a copy of the oath or declaration is supplied under Box 4b, is considered as being part of the disclosure of the accompanying application and is hereby incorporated by reference therein.</small></p> | <p>6. ☐ Microfiche Computer Program <small>(Appendix)</small></p> <p>7. Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission
<small>(if applicable, all necessary)</small></p> <ul style="list-style-type: none">a. ☐ Computer Readable Copyb. ☐ Paper Copy (identical to computer copy)c. ☐ Statement verifying identity of above copies |
|---|---|

ACCOMPANYING APPLICATION PARTS

- | | |
|---|--|
| 8. ☐ Assignment Papers (cover sheet & document(s)) | |
| 9. ☐ 37 CFR 3.73(b) Statement ☐ Power of Attorney
<small>(when there is an assignee)</small> | |
| 10. ☐ English Translation Document <small>(if applicable)</small> | |
| 11. ☐ Information Disclosure Statement (IDS)/PTO-1449 ☐ Copies of IDS Citations | |
| 12. ☐ Preliminary Amendment | |
| 13. ☒ Return Receipt Postcard (MPEP 503)
<small>(Should be specifically itemized)</small> | |
| 14. ☐ Small Entity ☐ Statement filed in prior application, Status still proper and desired | |
| 15. ☐ Certified Copy of Priority Document(s)
<small>(if foreign priority is claimed)</small> | |
| 16. ☒ Other: ..Letter..... | |

17. If a CONTINUING APPLICATION, check appropriate box and supply the requisite information:

☐ Continuation ☐ Divisional ☐ Continuation-in-part (CIP) of prior application No: _____

18. CORRESPONDENCE ADDRESS

☐ Customer Number or Bar Code Label

or ☒ Correspondence address below

(Insert Customer No. or Attach bar code label here)

NAME	Dean A. Monco, Esq.				
	Wood, Phillips, VanSanten, Clark & Mortimer				
ADDRESS	500 W. Madison Street, Suite 3800				
CITY	Chicago	STATE	IL	ZIP CODE	60661-2511
COUNTRY	U.S.A.	TELEPHONE	312/876-1800	FAX	312/876-2020

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Box Patent Application, Washington, DC 20231.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application Of:) AUTOMATIC FREQUENCY
) ALLOCATION (AFA) FOR WIRELESS
 WALLSTEDT ET AL.) OFFICE SYSTEMS SHARING THE
) SPECTRUM WITH PUBLIC SYSTEMS
 Serial No.: Unassigned)
)
 Filed: Herewith)

LETTER

BOX PATENT APPLICATION

Assistant Commissioner for Patents
 Washington, D.C. 20231

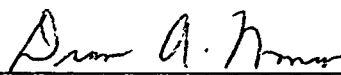
Sir:

In accordance with 37 CFR 1.53(b), we submit herewith the following:

1. Specification and claims for patent application of Yngve Kenneth Wallstedt and Lisa M. Lloyd, entitled "Automatic Frequency Allocation (AFA) For Wireless Office Systems Sharing The Spectrum With Public Systems";
2. Six (6) sheets of informal drawings; and
3. Filing fee in the amount of \$904.00.

It is requested that the application be accorded a filing date and serial number.

Respectfully submitted,



Dean A. Monco
 Registration No. 30,091

Dated: May 28, 1999

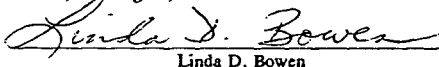
WOOD, PHILLIPS, VANSANTEN,
 CLARK & MORTIMER
 Northwestern Atrium Center, Suite 3800
 500 West Madison Street
 Chicago, Illinois 60661-2511
 Telephone: (312) 876-1800

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" Mailing Label Number EM114095978US

Date of Deposit: May 28, 1999

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 35 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.


 Linda D. Bowen

0932623-05299

49 21
SA

APPLICATION FOR
UNITED STATES LETTERS PATENT
SPECIFICATION

TO ALL WHOM IT MAY CONCERN:

Be it known that YNGVE KENNETH WALLSTEDT, a citizen of Sweden, residing at Chapel Hill in the State of North Carolina, and LISA M. LLOYD, a citizen of the United States, residing at Pittsboro in the State of North Carolina, have invented a new and useful **AUTOMATIC FREQUENCY ALLOCATION (AFA) FOR WIRELESS OFFICE SYSTEMS SHARING THE SPECTRUM WITH PUBLIC SYSTEMS** of which the following is a specification.

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" Mailing Label Number EM114095978US

Date of Deposit: May 28, 1999

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 35 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Linda D. Bowen
Linda D. Bowen

50
82
X

P10508-US1-RMOA
Docket No. 1280.00120

**AUTOMATIC FREQUENCY ALLOCATION
(AFA) FOR WIRELESS OFFICE SYSTEMS SHARING
THE SPECTRUM WITH PUBLIC SYSTEMS**

FIELD OF THE INVENTION

5 This invention relates to wireless office systems and, more particularly, to an automatic frequency allocation method and system.

BACKGROUND OF THE INVENTION

65922260
10 A wireless communication system, in the form of a cellular system, is designed to cover a large geographic area. The system is divided into numerous cells providing air interface between mobile stations and land-based systems. Each cell includes a base station for communicating with mobile stations. These wireless communication systems maintain a set of frequencies that are used for traffic channels and control channels. Frequency planning is necessary in order to determine which of the frequencies should be used at any given time. Automatic frequency allocation algorithms assign specific frequencies to each base station to provide efficient service.

15 Recently, cellular based system design is used as a foundation for smaller systems, such as wireless office systems (WOS). These wireless office systems may share the spectrum with the public cellular systems, also referred to as outdoor systems. Being smaller in scale than a public cellular system, a wireless office system utilizes less extensive processing systems. A WOS uses lower powered transceivers in radio heads for communicating in a localized area. The radio heads
20 can also be considered as base stations. Cellular system frequency planning schemes are often not

51
\$B

suitable for the smaller wireless office systems. Frequencies are not assigned to a transceiver or radio head. Instead frequencies are allocated by the WOS. The frequencies are a pooled resource common for all transceivers and base stations in the WOS. Thus, a mobile station operating in a WOS may retain the same frequency even after being handed off to a different transceiver in another base station. The mobile station need not re-tune.

Frequency planning of a WOS has to take into consideration several conflicting goals. These include that the system should not disturb the external public systems, the system should always have available operating frequencies and operation and maintenance should be simple.

The present invention is directed to overcoming one or more of the problems discussed above in a novel and simple manner.

SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with the invention an adaptive frequency allocation system and method allocates the least interfered frequencies to be frequencies for use as pooled resources and prevents use of frequencies that potentially interfere with other systems.

Broadly, there is disclosed herein a method for automatically allocating which of available radio frequencies are to be used as a pooled resource for wireless communications in a wireless office system having a plurality of transceivers using the pooled frequencies. An interference level is determined for each radio frequency. Any radio frequency having an interference level above a select threshold is abandoned. Remaining usable radio frequencies having the lowest interference

09322623-052899

52
54

levels are selected as allocated frequencies to be used as pooled resources by any of the plurality of transceivers in the wireless office system.

It is a feature of the invention that received signal strength is measured for each of the radio frequencies. An interference level is determined only for idle radio frequencies.

5 It is another feature of the invention to filter the interference values. Particularly, filtered interference values are determined using low pass filters with short and long time constants. Radio frequencies are abandoned if they have filtered interference values above a select threshold. Radio frequencies having the lowest filtered interference values are selected as allocated frequencies.

10 It is another feature of the invention that the radio frequency is abandoned for a time period dependent on amount the interference value is above the select threshold. The time period is lengthened if the interference value remains above the select threshold after the channel frequency is abandoned.

15 It is still another feature of the invention that allocated frequencies are replaced with other usable radio frequencies only if the interference value for the allocated frequency is above an acceptable interference threshold.

It is still an additional feature of the invention that allocated frequencies are replaced only with other usable channel frequencies having lower interference values.

20 It is yet another feature of the invention that select ones of the allocated frequencies are designated as candidates for use as control channel frequencies. A serving control channel is periodically rotated among the candidates. The candidates are selected from the allocated frequencies having the lowest interference values. The serving control channel is rotated in a round robin manner.

092250-052250

53
SS

It is disclosed in accordance with another aspect of the invention an automatic frequency allocation system in a wireless office system. The system includes measurement means for determining an interference level for each of a plurality of available radio frequencies. A plurality of transceivers communicate with mobile stations using any of allocated radio frequencies. A frequency allocator is operatively connected to the measurement means and the plurality of base stations and includes first logic means for abandoning any radio frequency having an interference level above a select threshold. Second logic means select remaining usable radio frequencies having the lowest interference levels as allocated frequencies to be used as a pooled resource by any of the plurality of transceivers.

More particularly, an adaptive frequency allocation system and method finds and maintains a set of frequencies for the wireless office system to use for traffic channels and control channels. These allocated frequencies are a pooled resource common for all the transceivers and base stations in the wireless office system. The method and system allocates the least interfered frequencies to the allocated frequencies, and prevents the wireless office system from using frequencies that potentially interfere with other wireless communication systems by removing such frequencies from the allocated frequencies. Received signal strength measurements are used to monitor idle frequencies. Bit error rate and receive signal strength measurements are used to monitor busy frequencies.

Further features and advantages of the invention will be readily apparent from the specification and from the drawings.

54 ~~7~~
OA 56

5

Fig. 3 is a graphical representation of a measurement function implemented in the system of Fig. 1;

Fig. 5 is a timing diagram illustrating an example of abandoning and reestablishment of frequencies in accordance with the invention:

10

Fig. 8 is a flow diagram illustrating a logic sequence for selecting and removing control channel frequencies and candidates in accordance with the invention.

15

20

55
87

The WOS 10 includes a cellular radio exchange 12 connected to a plurality of radio heads or base stations 14, two of which are shown, and to a plurality of scanners 15, two of which are shown, via cables 16. A typical WOS might include as many as thirty-two radio heads 14 and two to four scanners 15. The exchange 12 is connected via lines 17 to a mobility server 18 which is in turn connected to a private branch exchange (PBX) 20. The PBX 20 receives calls from, and sends calls to, the public switch telephone network (PSTN) 22. The mobility server 18 is also connected to the public land mobile network (PLMN) 24. Thus, the exchange 12 controls and coordinates the wireless connections among the plurality of radio heads 14 and various wireless communication devices, represented by mobile stations 26, 28 and 30 and the PSTN 22 or PLMN 24. The mobile stations are intended to communicate directly with a cellular public network, as illustrated by the mobile station 30 in communication with a cellular base transceiver station (BTS) 32, which is part of the PLMN 24.

To facilitate understanding of terms used throughout herein, the following definitions are provided:

AFA	The Adaptive Frequency Allocation function that finds and maintain the Allocated Frequencies.
Allocated Frequencies	The set of frequencies that the WOS currently uses for call traffic and DCCH (the pool of frequencies).
Barred Frequencies	Frequencies that the operator has manually defined as barred. They can't be used by WOS.
BER	Bit Error Rate
BTS	Base Transceiver Station

56 10
58

	CRE	Cellular Radio Exchange (12), a physical node in the WOS system. The CRE is the central node in the radio infrastructure. Most of the filtering and functions for AFA are located in the CRE.
5	DCCH	Digital Control Channel
	DTC	Digital Traffic Channel
	FastLPISH	ISH filtered in a low pass filter with short time constant.
	Interfered Frequencies	Frequencies that are temporarily abandoned due to external interference. They can't be used by the WOS before a preset time has expired.
10	ISH	Interference value from a Scanner.
	POF	Private Operating Frequency
	RH	A Radio Head has plural transceivers (TRXs) for communicating with mobile stations and an uplink scanning receiver, and may be connected to the CRE via Cat 5 cable.
15	RSS	Received Signal Strength
	RSSI	Received Signal Strength Indicator
	Scanner	The Scanner 15 contains dedicated uplink and downlink-scanning receivers measuring received signal strengths (RSS) for use by AFA.
20	Selectable Frequencies	Frequencies that are currently not in the Allocated Frequencies but could be selected to the Allocated Frequencies.
	SlowLPISH	ISH filtered in a low pass filter with long time constant.
25	Usable Frequencies	The union of the Allocated and Selectable Frequencies. These frequencies are acceptable for use by the WOS.

For wireless cellular communications, numerous radio frequencies are available for use by both the WOS 10 and the PLMN 24. The PLMN 24 allocates select frequencies to each BTS

57 18
59

32, as is known. The WOS 10, in accordance with the invention, uses the AFA function to allocate select frequencies to be used as a pooled resource. As a result, plural radio heads 14 can communicate on the same frequency at the same time given that they do not interfere with each other.

The AFA function disclosed herein is designed to satisfy numerous requirements to achieve the conflicting goals discussed above. Particularly, the AFA function is adapted to always operate on the least interfered frequencies and to minimize disturbance to external systems. The AFA function tries to have a sufficient number of frequencies in an allocated frequency set. If not, then an alarm can be generated. When an interference changes, such as after a public system retunes, the AFA function adapts quickly. All frequencies are evaluated on a similar basis to avoid bias. Downlink is the most interfered link and is therefore measured at least as carefully as uplink. When an external radio environment is stable, the AFA function is also stable and does not change frequencies. The AFA function is applied both to DCCH and DTC frequencies. The number of parameters to be set for customers is minimized. A minimum number of absolute thresholds is used. Instead, the AFA function utilizes the least interfered frequencies, rather than absolute interference levels. The relative value of a measured frequency is much less dependent on the placement and performance of the measured devices than when using an absolute measurement. In order to satisfy these requirements, the architecture of the wireless office system 10 includes dedicated uplink/downlink scanners feeding AFA algorithms with appropriate measurements.

The cellular radio exchange 12, in accordance with the invention, comprises a programmed processing system. The processing system is conventional in nature and includes a central processing unit, such as a microprocessor or digital signal processor, and associated memory,

58
at
60

as is well known and is therefore not specifically shown herein. The AFA function implemented in the processing system collects and filters RSS measurements taken from the scanners 15 and uses algorithms for making frequency allocation decisions based on these filtered measurements. The algorithm is operated to remove frequencies from and reestablish these frequencies to an allocated frequency set. The allocated frequency set is then used as a pooled resource by transceivers in the radio heads 14.

The scanner 15 includes three scanning receivers 36, 37, and 38, see Fig. 2. The scanning receiver 38 is for uplink reception, while the scanning receivers 36 and 37 are for downlink reception. Two downlink receivers are utilized for diversity. These receivers 36, 37 and 38 scan the WOS operating frequency band for use by the AFA function. Each of the three receivers 36, 37 and 38 measures RSS on up to 502 frequencies, which is the maximum size of a frequency band, i.e., 1900B. During a scanning cycle each receiver 36, 37 and 38 obtains enough samples for a frequency to correctly measure a single unsynchronized external mobile. It takes a scanner 15 less than twenty seconds to perform a measurement cycle of up to 502 frequencies. A programmable scan time value is therefore selected to be on the order of twenty seconds.

A minimum of two scanners 15 is recommend to protect the WOS 10 in the unlikely event that one fails.

Each scanning receiver 36-38 reports a respective interference value, IDL1, IDL2, and IUL, on each frequency in the operating frequency band to the CRE 12. The interference value ISH represents the maximum of the value IUL from the uplink receiver 38 and the values IDL1 and IDL2 from the respective downlink receivers 36 and 37. When all scanners 15 have reported to the CRE

59 2V
6A

12, the CRE 12 has the number of scanned frequencies times the number of scanners of fresh ISH values. At the same time, the CRE 12 tracks which frequencies have been in use during the scanning cycle and only ISH values for frequencies that have been idle during the cycle are retained. These are referred to as idle-ISH values. For each scanner 15, the CRE 12 feeds the idle-ISH values into
5 different filters. A first low pass filter has a short time constant. This value may be, e.g., on the order of 40 seconds. A second low pass filter has a long time constant on the order of, e.g., one hour. The filter values are not updated for frequencies that have been busy during the scanning cycle. The output from the first low pass filter is referred to herein as FastLPISH, and the output from the second low pass filter is referred to herein as SlowLPISH. As is apparent, other types of filters and
10 time constants can be used.

As shown in Fig. 3, the CRE 12 has a matrix of fields with the interference measurements discussed above. Each frequency field has an ISH, a SlowLPISH and a FastLPISH value.

The AFA function utilizes an algorithm that consists of two parts. Referring to Fig.
15 4 the first part removes interfered frequencies, represented as a set 50, from the usable frequencies, represented as a set 52. The usable frequencies comprises the union of allocated frequencies, represented as a set 54, and selectable frequencies, represented as a set 56. The second algorithm reestablishes the best selectable frequencies into the allocated frequency set 54. The reaction time to
20 abandon a frequency when interfered is much shorter than the time to reestablish a frequency after interference has ceased. Certain of the frequencies may be designated as barred frequencies, as represented as a set 58. Additionally, a fixed set of frequencies can be manually allocated to the

090623-05299
15

60 ~~NY~~
62 ~~NY~~

10 15

Referring to Fig. 6, a flow diagram illustrates a logic sequence implemented in the CRE 12 for abandoning idle frequencies. From a start node 60, a decision block 62 determines if a time to react period has been reached. If not, then the logic proceeds to an end node 64. If it is a time to react, then a block 66 takes the maximum FastLPISH value from all scanners for each idle frequency and stores each value as a variable X. If the maximum FastLPISH value is larger than a two different threshold levels L1 and L2, see Fig. 5, then it has exceeded an interference threshold and a timer will be updated. The timer is used to indicate when an interfered frequency is again available for use. The timer is decremented in a normal manner, unless an interference condition remains, as described below.

A decision block 68 determines if the value X is greater than or equal to the level 1 threshold L1 and less than the level 2 threshold L2. If so, then a timer is set to a maximum of a first time penalty value T1 or the current timer value at a block 70. If the conditions of the decision block

61 AX
63

68 are not met, then a decision block 72 determines if the value X is greater than or equal to L2. If so, then the timer is set to a maximum of a second time penalty value T2 or the current timer value at a block 74. If not, indicating that the maximum FastLPISH value is not larger than either threshold, then the timer remains at its current value. From any of the blocks 70, 72, or 74, a decision block 78 determines if the timer value is greater than 0. If not, then a decision block 80 determines if the particular frequency is presently indicated as an abandoned frequency. If so, then it is moved to the selectable frequency set 56 at a block 82 and the routine ends. If the timer value is greater than 0, as determined at decision block 78, then a decision block 84 determines if the particular frequency is presently a usable frequency. If not, then the routine ends. If so, then the frequency is moved to the interfered frequency set 50 at a block 86 and the routine ends. As is apparent, if the frequency is not moved to another set then it retains its previous state, but the delay time can be updated.

In accordance with the invention, the first threshold L1 may be on the order of -105 dBm and the second threshold L2 may be on the order of -88 dBm. The first time penalty T1 may be on the order of 45 minutes, while the second time penalty T2 may be on the order of 7 hours. These values are illustrated for example only, and the particular values used may be determined according to requirements of the particular system. Also, more or less than two sets of thresholds and time penalty values can be used.

Thus, utilizing the logic sequence of Fig. 6, if a frequency has a timer value greater than zero and is in the usable frequency set 52, see Fig. 4, then it is moved to the interfered frequency set 50. This will initiate forced intra-radio head handoffs if the frequency is in the allocated frequency set 54 and is busy. An anomaly is reported if the size of the allocated frequency set 54 is less than

62 1
64

a minimum size allocated set since the WOS system 10 capacity may be reduced. With this logic sequence the timer value is continually updated if the frequency is barred or interfered, as illustrated in Fig. 5. This means that the time period is lengthened if interference is detected after the frequency has been abandoned. In other words, the frequency is not returned to the selectable frequency set 56 until the select time period, T1 or T2, after the maximum FastLPISH value is less than the respective threshold L1 and L2.

As discussed above, scanner measurements are not used on frequencies that are currently in use in the wireless office system 10. Instead, the AFA function indirectly uses the intra-radio head handoff triggered by high BER. On each ongoing call, BER and RSSI are monitored for uplink and downlink. If BER exceeds a threshold at the same time that RSSI is better than another threshold, an intra-RH handoff is done to the least interfered DTC on another frequency in the allocated frequency set 54. If the call leaves the traffic frequency, then the frequency is idle and measured on by the scanners and will be abandoned if it is still interfered with in accordance with the logic sequence of Fig. 6.

Periodically, at a time referred to as time to reestablish, the least interfered frequencies are reestablished to the allocated frequencies set 54. The time to reestablish may be on the order of, e.g., thirty minutes. The flow diagram of Fig. 7 illustrates a logic sequence for reestablishing frequencies. From a start node 90, a decision block 92 determines if it is a time to reestablish. If not, then control proceeds to an end node 94. If so, then at a block 96 the usable frequencies, i.e., the allocated and selectable frequencies, are sorted based on the maximum SlowLPISH values of all scanners. A decision block 98 compares the maximum SlowLPISH value from the current allocated

63 A4
65

frequency set 54 with an acceptable interference threshold. The acceptable interference threshold may be, e.g., on the order of -110 DBM. Allocated frequencies with an interference value lower than the threshold are considered good enough and are not replaced. This reduces unnecessary system response due to small changes in external interference. At best, if the interference value is not greater than the threshold, then any such frequency is kept as an allocated frequency at a block 100 and the routine ends. If the interference value is greater than the threshold, then a decision block 102 determines if there are sufficiently better frequencies found among the selectable frequencies. This algorithm uses hysteresis to avoid replacing allocated frequencies with marginally better selectable frequencies. Frequencies in the allocated frequency set 54 may be swapped out for better frequencies, which could result in forced intra-RH handoffs. The number of frequencies swapped out on a single evaluation may be limited. If there is a better selectable frequency, then the frequencies are swapped at a block 104 and the routine ends.

The CRE 12 has no valid measurements from scanners 34 on the current DCCH frequency because the DCCH frequency is always busy. In accordance with the invention, the CRE 12 rotates the serving DCCH among a number of frequencies, referred to as the DCCH candidates. This allows the CRE 12 to measure all frequencies on a more equal basis. The DCCH candidates are always part of the allocated frequency set 54.

The serving DCCH is rotated with a DCCH candidate at a DCCH swap time if swapping is enabled. If a DCCH candidate has been removed from the allocated frequency set 54 by the normal abandoning procedure, see Fig. 6, then a new candidate DCCH is reselected and is put last in a round robin list. The DTC frequencies having the lowest SlowLPISH value are reselected

093263-052899
" 2292260

64 27
66

5

10

65
A
67

-16-

P10508-US1-RMOA
Docket No. 1280.00120

The candidate DCCH frequencies, including serving DCCH frequencies, are included in the WOS's neighbor cell list as preferred neighbors. The neighbor's cell list is kept up to date with changes in the DCCH candidate frequencies.

- Thus, in accordance with the invention, the AFA function allocates least interfered
- 5 frequencies to an allocated frequency set and prevents the wireless office system from using frequencies that potentially interfere with other systems by removing such frequencies from the allocated frequency set.

09322623-052260

CLAIMS

WE CLAIM:

1. A method for automatically allocating which of available radio frequencies are
2 to be used as a pooled resource for wireless communications in a wireless office system having a
plurality of transceivers using the pooled frequencies, the method comprising the steps of:
4 determining an interference level for each available radio frequency;
abandoning any radio frequency having an interference level above a select threshold;
6 and
selecting remaining usable radio frequencies having the lowest interference levels as
8 allocated frequencies to be used in any of the plurality of transceivers in the wireless office system.
2. The method of claim 1 wherein the determining step measures received signal
2 strength for each of the radio frequencies.
3. The method of claim 1 wherein the determining step determines an interference
2 level only for idle radio frequencies.
4. The method of claim 1 further comprising the step of filtering the interference
2 values.

0032263-052899

68 14
70

-19-

P10508-US1-RMOA
Docket No. 1280.00120

12. The method of claim 1 further comprising the step of designating select ones
2 of the allocated frequencies as candidates for use as control channel frequencies in the wireless office
system and periodically rotating a serving control channel from the candidates.

13. The method of claim 12 wherein the candidates are selected from the allocated
2 frequencies having the lowest interference values.

14. The method of claim 12 wherein the serving control channel is rotated in a
2 round robin manner.

09362623 052829
0608250 022922360

69 12
71

15. An automatic frequency allocation system in a wireless office system,

comprising:

measurement means for determining an interference level for each of a plurality of

available radio frequencies;

a plurality of transceivers for communicating with mobile stations using any of

allocated radio frequencies; and

a frequency allocator operatively connected to the measurement means and the

plurality of transceivers and including first logic means for abandoning any radio frequency having an interference level above a select threshold, and second logic means for selecting remaining usable

radio frequencies having lowest interference levels as allocated radio frequencies to be used as a pooled resource by any of the plurality of transceivers.

16. The frequency allocation system of claim 15 wherein the measurement means measures received signal strength for each of the radio frequencies.

17. The frequency allocation system of claim 15 wherein the measurement means determines an interference level only for idle radio frequencies.

18. The frequency allocation system of claim 15 further comprising a filter for filtering the interference values.

09332623-0522260

70 *[Signature]*
72

19. The frequency allocation system of claim 18 wherein the filter determines fast
2 and slow filtered values using respective short and long time constants.

20. The frequency allocation system of claim 19 wherein the first logic means
2 abandons radio frequencies having fast filtered interference values above the select threshold.

21. The frequency allocation system of claim 15 wherein the first logic means
2 abandons the radio frequency for a time period dependent on amount the interference value is above
the select threshold.

22. The frequency allocation system of claim 21 wherein the time period is
2 lengthened if the interference value remains above the select threshold after the radio frequency is
abandoned.

23. The frequency allocation system of claim 19 wherein the second logic means
2 selects remaining radio frequencies having lowest slow filtered interference values as allocated
frequencies.

24. The frequency allocation system of claim 15 wherein the second logic means
2 replaces allocated frequencies with other usable radio frequencies only if the interference value for
the allocated frequency is above an acceptable interference threshold.

668250 E2922E60

71 AX
73

25. The frequency allocation system of claim 15 wherein the second logic means
2 replaces allocated frequencies only with other usable radio frequencies having lower interference
values.

26. The frequency allocation system of claim 15 further comprising third logic
2 means for designating select ones of the allocated frequencies as candidates for use as control channel
frequencies and periodically rotating a serving control channel from the candidates.

27. The frequency allocation system of claim 26 wherein the candidates are
2 selected from the allocated frequencies having the lowest interference values.

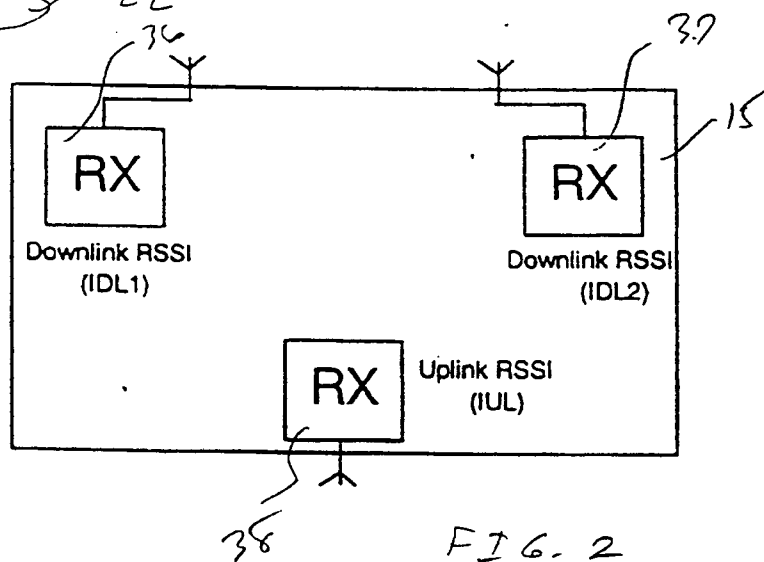
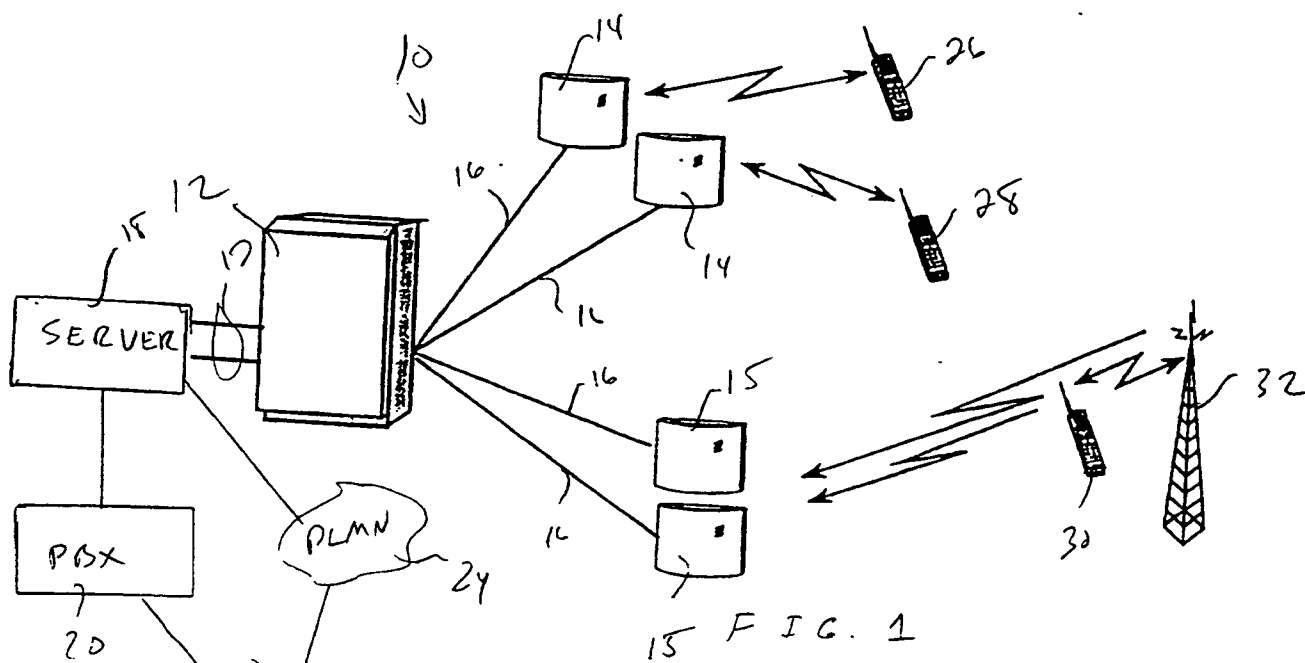
28. The frequency allocation system of claim 26 wherein the serving control
2 channel is rotated in a round robin manner.

093250" E3922E60

72 74

5

Qatar Airways



668250-2322660

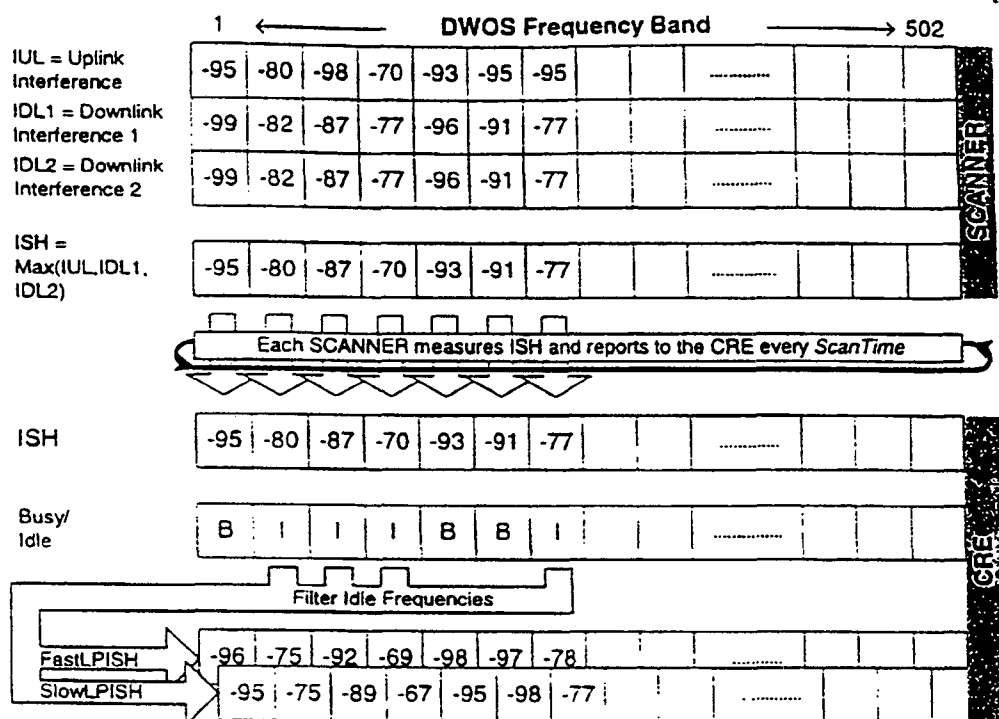


FIG. 3

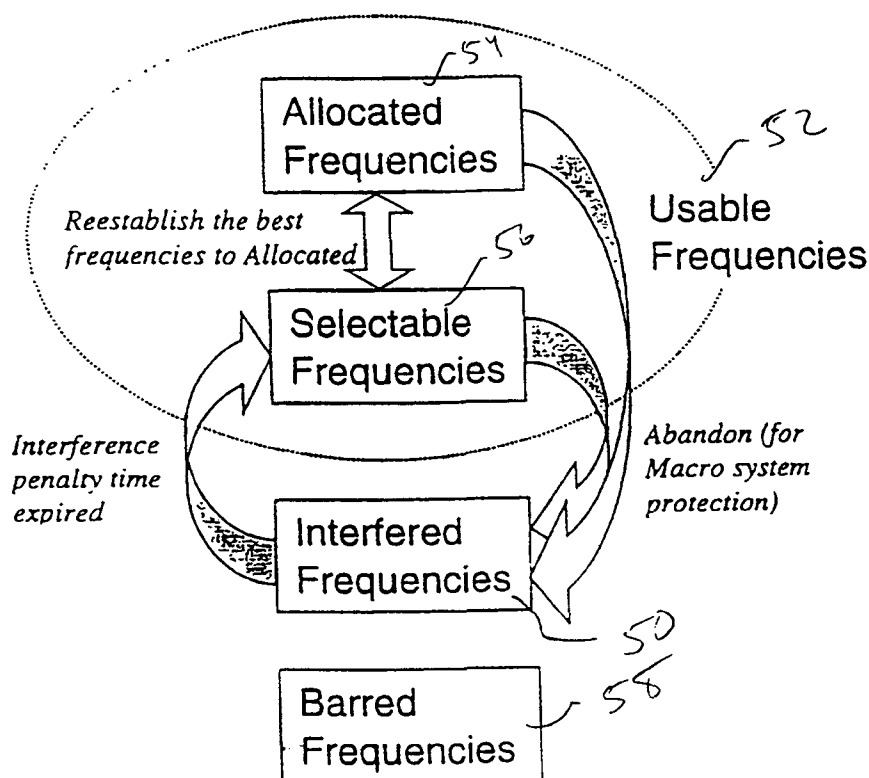


FIG. 4

75
77

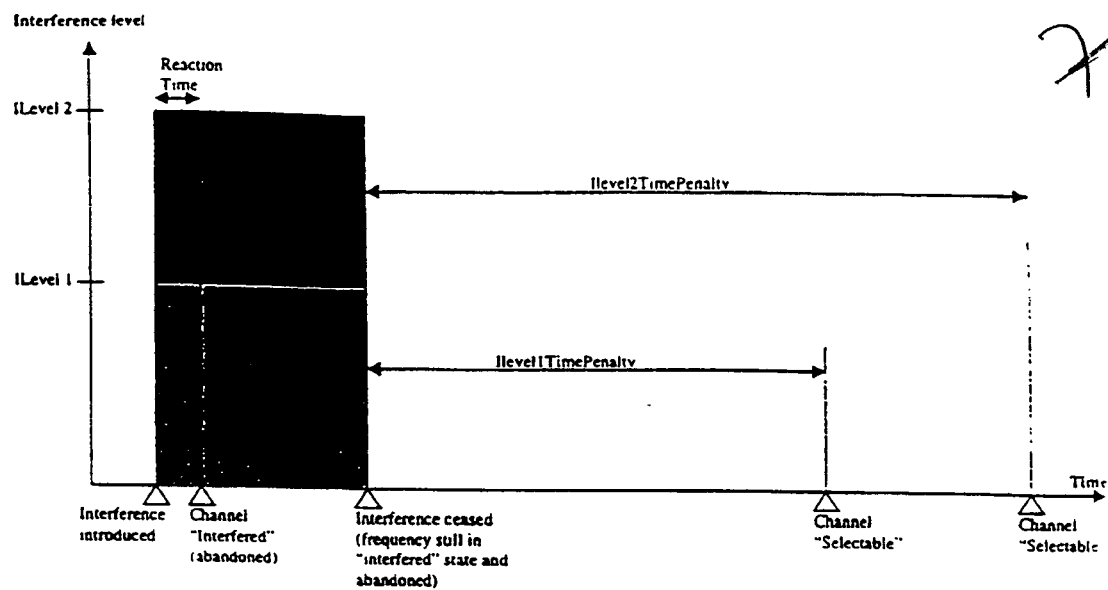


FIG. 5

66250" 2292260

76-78

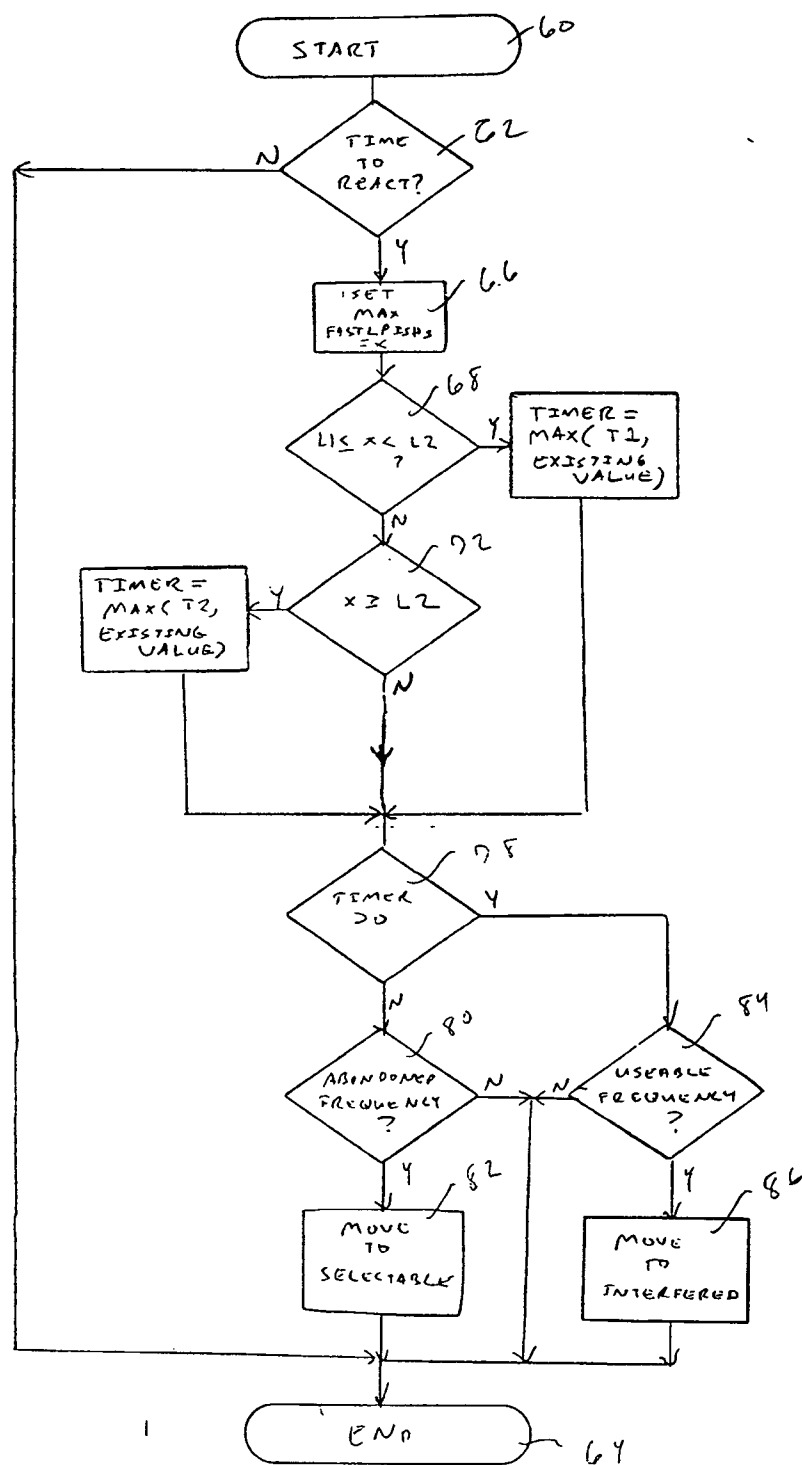


FIG. 6

668250-2292260

663250" 2292250

78 ~~8~~
80

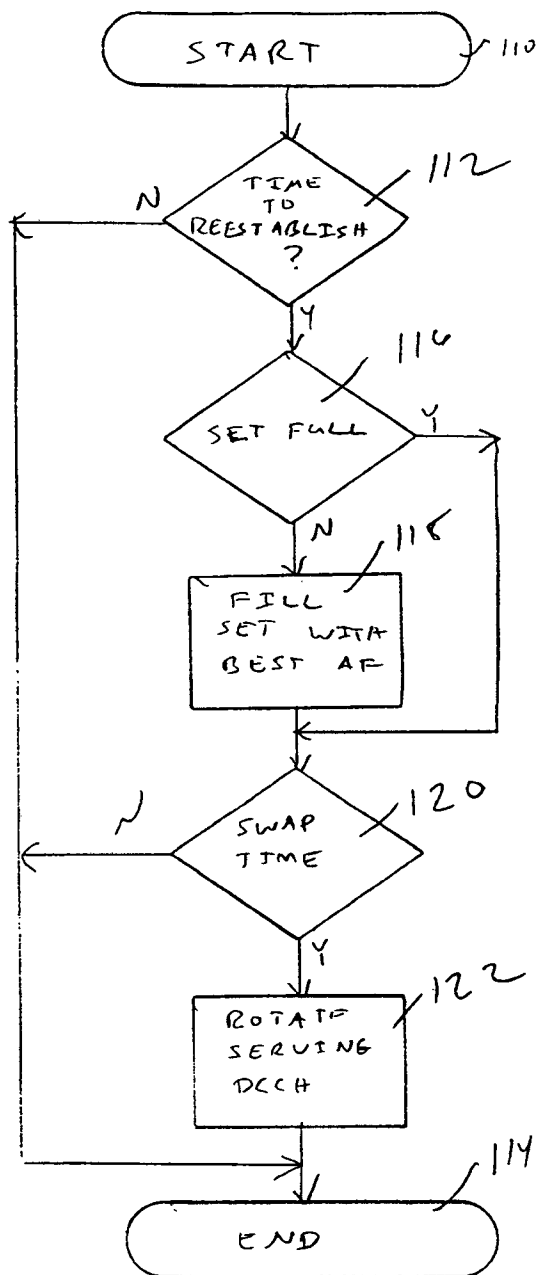


FIG 8

Folios: 31

Radicación : 00039120 00000002
Fecha (AMD): 2000-07-13 10:31:52
Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 444 REPUESTA
Dependencia: 2028 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Señores

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Santafé de Bogotá, D.C.

02-01- 444-

Re.: Expediente No. 00 - 39.120

Solicitud de Patente

En relación con la última providencia recaída en este expediente, me permito manifestarle lo siguiente:

- 1.- La copia oficial de la solicitud de patente básica estadounidense No. 09/322.623, debidamente traducida, ya fué acompañada con mi escrito del 14 de Junio del 2000.
- 2.- Se acompaña el arte final por triplicado.
- 3.- Se acompaña texto revisado de la descripción.
- 4.- Se acompaña texto revisado de las reivindicaciones.

Si bien las reivindicaciones 1 a 14 definen un método, procedimiento, instrucciones, etc., para asignar, colocar, ubicar, etc., frecuencias en forma automática a través de pasos o etapas que se definen en las reivindicaciones 1 a 14, el resto de las reivindicaciones 15 a 28 definen el sistema o mecanismo para poder llevar a cabo dicha



asignación, que en este caso se concreta en sistemas inalámbricos.

En estas reivindicaciones se definen elementos, componentes, partes y, si se quiere, subsistemas, diferentes a los pasos o etapas que definen las 14 primeras reivindicaciones.

Pero en aras de la claridad, modifíco las reivindicaciones 15 y 16, de las cuales se acompaña la correspondiente hoja.

5.- Se acompaña texto revisado de los dibujos.

En la figura 4 sí aparece el numeral 56 como Frecuencias Seleccionables.

La figura 3 sí aparece mencionada en la descripción que se acompaña (página 4) y con texto aplicativo en la página 10, primer renglón.

El bloque 120 de la figura 8 aparece explicado en la descripción, página 14.

6.- Por motivo de la modificación, se acompaña nuevo extracto.

Le solicito continuar con el trámite de este expediente.

De Ustedes atentamente,



81 7
84

Página No. 3

Expediente No. 00 - 39.120

GERMAN CASTILLO GRAU

T.P. No. 2978 del C.S.J.

FORMATO DE DIGITALIZACION RELACION DE ANEXOS

82

Expediente No		00039/20	No de Folio
Item		No de unidades	√
1	CD		
2	DVD		
3	REVISTA		
4	LIBRO		
5	PERIODICO		
6	DISQUETES		
7	SOBRE DE MANILA		
8	SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA		
9	SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO	✓ 1	
10	OTROS:		

Observaciones:

ARTE FINAL

87 ~~88~~

Castillo Grau & Asociados

ABOGADOS
APARTADO AEREO 251473
BOGOTA, COLOMBIA

82

Expediente No. 00 - 39.120

Solicitud de Patente

Contiene arte final por triplicado

83
6
88

**ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA DE FRECUENCIA (AFA) PARA SISTEMAS
DE CENTRALES INALÁMBRICAS QUE COMPARTEN EL ESPECTRO
CON SISTEMAS PÚBLICOS**

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a sistemas de centrales inalámbricas, y más en particular, a un método y un sistema de asignación automática de frecuencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un sistema de comunicaciones inalámbricas, en la forma de un sistema celular, está diseñado para cubrir un área geográfica grande. El sistema se divide en numerosas células que proveen interfaz aérea entre estaciones móviles y sistemas terrestres. Cada célula incluye una estación base para comunicación con estaciones móviles. Estos sistemas de comunicaciones inalámbricas mantienen un conjunto de frecuencias que son utilizadas para canales de tráfico y para canales de control. La planeación de frecuencias es necesaria con el fin de determinar cuál de las frecuencias debe ser utilizadas en un momento dado. Los algoritmos de asignación automática de frecuencia asignan frecuencias específicas a cada estación base para prestar un servicio eficiente.

Recientemente, el diseño del sistema basado en celular es utilizado como la base de sistemas más pequeños, como son los sistemas de centrales inalámbricas (WOS) (*wireless office systems*). Estos sistemas inalámbricos pueden compartir el espectro con los sistemas celulares públicos, referidos también como sistemas externos. Por ser un sistema inalámbrico más pequeño en escala que un sistema celular público, el sistema de central inalámbrica utiliza menos sistemas extensos de procesamiento. Un WOS utiliza transceptores de más baja potencia en las cabezas de radio para comunicación en un área localizada. Las cabezas de radio también pueden ser consideradas como estaciones base. Los esquemas de planeación de frecuencias de sistemas celulares no siempre son adecuados para sistemas inalámbricos más pequeños. Las frecuencias no son asignadas a un transceptor o a

una radiocabeza. Por el contrario, las frecuencias son asignadas por el WOS. Las frecuencias son una agrupación de recursos comunes para todos los transceptores y estaciones base en el WOS. De este modo, una estación móvil que opera en un WOS puede retener la misma frecuencia, aún luego de haber pasado a un diferente transceptor en otra estación base. La estación móvil no necesita resincronización.

La planeación de frecuencias de un WOS debe tener en cuenta varios objetivos contradictorios. Estos incluyen que el sistema no debe perturbar los sistemas públicos externos, que el sistema siempre debe estar disponible para operar frecuencias, y que la operación y el mantenimiento deben ser simples.

La presente invención está dirigida a superar uno o más de estos problemas, de manera novedosa y sencilla.

RESUMEN DE LA INVENCION

Según la invención, un sistema y un método de asignación adaptable de frecuencias, asignan las frecuencias menos interferidas para que sean las frecuencias a ser utilizadas como recursos agrupados e impiden el uso de frecuencias que potencialmente puedan interferir con otros sistemas.

En un sentido amplio de la palabra, esta invención trata de un método para la asignar de manera automática cuál de las radio frecuencias disponibles debe ser utilizadas como un recurso agrupado para comunicaciones inalámbricas en un sistema inalámbrico con una pluralidad de transceptores que utilizan las frecuencias agrupadas. Un nivel de interferencia es determinado para cada radio frecuencia. Cualquier radio frecuencia que tenga un nivel de interferencia por encima de un umbral seleccionado, es abandonado. El resto de las radio frecuencias utilizables que tengan los niveles de interferencia más bajos son seleccionados como frecuencias asignadas para ser utilizadas como recursos agrupados por cualquiera de la pluralidad de transceptores en el sistema inalámbrico.

Una característica de la invención es que la intensidad de señal recibida es medida para cada una de las radio frecuencias. Un nivel de interferencia es determinado únicamente para radio frecuencias en reposo.

Otra característica de la invención es filtrar los valores de interferencia. En particular, los valores de interferencia filtrados son determinados utilizando filtros basabajos con constantes de tiempo cortas y largas. Las radio frecuencias son abandonadas si tienen valores de interferencia filtrados por encima de un umbral seleccionado. Las radio frecuencias que tienen los valores de interferencia filtrados más bajos son seleccionados como frecuencias asignadas.

Otra característica de la invención es que la radio frecuencia es abandonada por un periodo de tiempo dependiendo de si la cantidad del valor de interferencia está por encima del umbral seleccionado. El periodo es prolongado si el valor de interferencia permanece por encima del umbral seleccionado una vez la frecuencia del canal sea abandonada.

Aún, otra característica de la invención es que las frecuencias asignadas son reemplazadas por otras radio frecuencias utilizables, solo si el valor de interferencia de la frecuencia asignada está por encima de un umbral de interferencia aceptable.

Aún otra característica de la invención es que la frecuencias asignadas son reemplazadas solo por otras frecuencias de canal utilizables que tengan valores de interferencia más bajos.

Aún otra característica de la invención es que frecuencias seleccionadas de las frecuencias asignadas son designadas como frecuencias candidatas para ser utilizadas como frecuencias de canal de control. Un canal de control en servicio es rotado de manera periódica entre las frecuencias candidatas. Las frecuencias candidatas son seleccionadas de las frecuencias asignadas que tengan los valores de interferencia más bajos. El canal de control en servicio es rotado por "turnos en redondo".

Según otro aspecto de la invención, se revela un sistema de asignación automática de frecuencias en un sistema inalámbrico. El sistema incluye medios de medición para determinar un nivel de interferencia para cada una de una pluralidad de radio frecuencias. Una pluralidad de transceptores se comunican a estaciones móviles utilizando cualquiera de las radio frecuencias asignadas. Un asignador de frecuencias es conectado de modo operativo al medio de medición y a la pluralidad de estaciones base, e incluye un primer medio lógico para abandonar cualquier radio frecuencia que tenga un nivel de interferencia por encima de un umbral

seleccionado. Un segundo medio lógico selecciona el resto de radio frecuencias utilizables que tengan los niveles de interferencia más bajos como frecuencias asignadas para ser utilizadas como un recurso agrupado por cualquiera de la pluralidad de transceptores.

Más en particular, un sistema y método de asignación adaptable de frecuencias encuentra y mantiene un conjunto de frecuencias para que el sistema inalámbrico utilice para canales de tráfico y canales de control. Estas frecuencias asignadas son un recurso agrupado común para todos los transceptores y estaciones base en el sistema inalámbrico. El método y sistema asignan las frecuencias menos interferidas a las frecuencias asignadas, e impide que el sistema inalámbrico utilice frecuencias que potencialmente interfieran con otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, retirando las frecuencias asignadas de esas frecuencias. Las mediciones de intensidad de señal recibida son utilizadas para monitorear frecuencias en reposo. La velocidad de errores de bits y las mediciones de la intensidad de señal son utilizadas para monitorear frecuencias ocupadas.

Otras características y ventajas de la invención serán fácilmente aparentes a partir de la especificación y de los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de bloque generalizado de un sistema de comunicaciones inalámbricas que utiliza la asignación de frecuencias adaptables según la invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloque del dispositivo de barrido de la Figura 1.

La Figura 3 es una representación gráfica de una función de medición implementada en el sistema de la Figura 1.

La Figura 4 es un diagrama de estado que ilustra estados de frecuencias y transiciones entre estados.

La Figura 5 es un diagrama de temporización que ilustra un ejemplo de abandono y restablecimiento de frecuencias según la invención.

87

10

92

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una secuencia lógica para abandonar frecuencias de tráfico en reposo.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una secuencia lógica para restablecer frecuencias según la invención; y

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una secuencia lógica para seleccionar y retirar frecuencias de canal de control y frecuencias candidatas según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Haciendo referencia a la Figura 1, un diagrama de bloque generalizado ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas en la forma de un sistema de central inalámbrica (WOS) (10) que utiliza un sistema y método asignación adaptable de frecuencias (AFA) (*adaptive frequency allocation*) según la invención. El WOS (10) comparte el espectro de frecuencias con sistemas celulares públicos o externos.

El WOS (10) incluye una central de radio celular (12) conectada por medio de cables (16) a una pluralidad de cabezas de radio o estaciones base (14), dos de las cuales se muestran, y a una pluralidad de dispositivos de barrido (12), dos de los cuales se muestran. Un WOS típico puede incluir hasta 32 cabezas de radio (14) y de dos a cuatro dispositivos de barrido (15). La central (12), por medio de las líneas (17), a un servidor de movilidad (18) que a la vez es conectado a una central privada (PBX) (20). La PBX (20) recibe llamadas de, y envía llamadas a la red telefónica conmutada pública (PSTN) (*public switch telephone network*) (22). El servidor de movilidad (18) también es conectado a la red móvil terrestre pública (PLSM) (*public land mobile network*) (24). De este modo, la central (12) controla y coordina las conexiones inalámbricas entre la pluralidad de cabezas de radio (14) y los varios dispositivos de comunicación inalámbrica, representados por las estaciones móviles (26, 28 y 30) y la PSTN (22) o la PLMN (24). El propósito de las estaciones móviles es comunicar directamente a una red celular pública, tal como se ilustra por la estación móvil (30) en comunicación con una estación transceptora base celular (BTS) (*base transceiver station*) (32), la cual es parte de la PLMN (24).

88
X
93

Para facilitar la comprensión de los términos que se utilizan en este contexto, presentamos las siguientes definiciones:

AFA	La función de Asignación Automática de Frecuencia que encuentra y mantiene las Frecuencias Asignadas.
Frecuencias Asignadas	El conjunto de frecuencias que el WOS utiliza actualmente para tráfico de llamadas y el DCCH (la agrupación de frecuencias)
Frecuencias Bloqueadas	Frecuencias que el operador ha definido manualmente como bloqueadas. Estas frecuencias no pueden ser utilizadas por el WOS.
BER	Tasa de Errores de Bits. (<i>Bit Error Rate</i>)
BTS	Estación Transceptora Base
CRE	Central de Radio Celular (<i>Cellular Radio Exchange</i>) (12), un nodo (punto de conexión) físico en el sistema WOS. El CRE es el nodo central en la infraestructura de radio. La mayoría de los filtrados y de las funciones de AFA se encuentran en el CRE.
DCCH	Canal de Control Digital (<i>Digital Control Channel</i>)
DTC	Canal de Tráfico Digital (<i>Digital Traffic Channel</i>)
LPISH Rápido	ISH filtrado en un filtro pasabajos con una constante de tiempo corto.
Frecuencias Interferidas	Las frecuencias que son abandonadas temporalmente debido a interferencia externa. Estas frecuencias no pueden ser utilizadas por el WOS antes de que transcurra un tiempo predeterminado.
ISH	Valor de Interferencia de un dispositivo de Barrido.
POF	Frecuencia de Operación Privada (<i>Private Operating Frequency</i>)

89
 2
 94

RH	Una Cabeza de Radio (<i>Radio Head</i>) tiene transceptores plurales (TRX) para comunicar a estaciones móviles y un receptor de barrido de enlace ascendente, y puede ser conectada al CRE por medio del cable Cat 5.
RSS	Intensidad de Señal Recibida (<i>Received Signal Strength</i>)
RSSI	Indicador de Intensidad de Señal Recibida (<i>Received Signal Strength Indicator</i>).
Dispositivo de Barrido	El Dispositivo de Barrido (15) contiene receptores dedicados de barrido de enlace ascendente y de enlace descendente que miden las intensidades de señales recibidas (RSS) a ser utilizadas por AFA.
Frecuencias Seleccionables	Las frecuencias que actualmente no están en las Frecuencias Asignadas pero que pueden ser seleccionadas a las Frecuencias Asignadas.
LPISH Lento	ISH filtrado en un filtro pasabajos con una constante de tiempo prolongado.
Frecuencias Utilizables	La unión de las Frecuencias Asignadas y de las Frecuencias Seleccionables. Estas frecuencias son aceptables para ser utilizadas por el WOS.

Para comunicaciones celulares inalámbricas, son disponibles numerosas radio frecuencias para ser utilizadas tanto por el WOS (10) como por la PLMN (24). Como se sabe, la PLMN (24) asigna frecuencias seleccionadas a cada BTS (32). Según la invención, el WOS (10) utiliza la función AFA para asignar frecuencias seleccionadas para que sean utilizadas como un recurso agrupado. Como resultado, varias cabeza de radio (14) pueden comunicarse en la misma frecuencia al mismo tiempo, siempre y cuando no interfieran entre sí.

La función AFA que se revela en este contexto, está diseñada para satisfacer numerosos requerimientos con el fin de alcanzar los objetivos contradictorios antes mencionados. En particular, la función AFA está adaptada para que opere siempre

90 


en las frecuencias menos interferidas y para reducir al mínimo las perturbaciones a los sistemas externos. La función AFA trata de tener un número suficiente de frecuencias en un conjunto de frecuencias asignadas. Si no lo hace, entonces se puede generar una alarma. Cuando una interferencia cambia, tal como después de que se resintoniza un sistema público, la función AFA se adapta rápidamente. Todas las frecuencias son evaluadas sobre una base similar con el fin de evitar la generación de "bias" (desviaciones). El enlace descendente es el enlace más interferido y por lo tanto, es medido al menos, tan cuidadosamente como en el enlace ascendente. Cuando un entorno de radio externo es estable, la función AFA también es estable y no cambia frecuencias. La función AFA es aplicada tanto a frecuencias DCCH como a frecuencias DTC. Se minimiza el número de parámetros a ser establecidos para clientes. Un número mínimo de umbrales absolutos es utilizado. Por el contrario, la función AFA utiliza las frecuencias menos interferidas en lugar de niveles de interferencia absoluta. El valor relativo de una frecuencia medida depende mucho menos de la colocación y desempeño de los dispositivos medidos que cuando se utiliza una medición absoluta. Con el fin de satisfacer estos requerimientos, la arquitectura del sistema inalámbrico (10) incluye dispositivos de barrido dedicados de enlace ascendente/enlace descendente que alimentan los algoritmos AFA con mediciones correctas.

Según la invención, la central de radio celular (12) comprende un sistema de procesamiento programado. El sistema de procesamiento es convencional por naturaleza, e incluye una unidad de procesamiento central, tal como un microprocesador o un procesador de señal digital, y su respectiva memoria, como es bien sabido, y por lo tanto no se muestra específicamente en este contexto. La función AFA implementada en el sistema de procesamiento recoge y filtra las mediciones RSS tomadas de los dispositivos de barrido (15) y utiliza algoritmos para tomar decisiones de asignación de frecuencias con base en estas mediciones filtradas. El algoritmo es operado para retirar frecuencias de un conjunto de frecuencias asignadas, y para restablecer estas frecuencias a dicho conjunto. El conjunto de frecuencias asignadas es luego utilizado como un recurso agrupado, por parte de los transceptores en las cabezas de radio (14).

El dispositivo de barrido (15) incluye los receptores de barrido (36, 37 y 38), ver Figura 2. El receptor de barrido (38) es para recepción de enlace ascendente,

91 14 76

mientras que los receptores de barrido (36 y 37) son para recepción de enlace descendente. Dos receptores de enlace descendente son utilizados para fines de diversidad. Estos receptores (36, 37 y 38) barren la banda de frecuencias de operación del WOS para ser utilizados por la función AFA. Cada uno de los receptores (36, 37 y 38) mide la RSS hasta en 502 frecuencias, que es el máximo tamaño de una banda de frecuencias, es decir, 1900 B. Durante un ciclo de barrido, cada receptor (36, 37 y 38) obtiene suficientes muestras para que una frecuencia mida correctamente un solo móvil externo no sincronizado. A un dispositivo de barrido (15) le toma menos de 20 segundos realizar un ciclo de medición hasta de 502 frecuencias. Por lo tanto, un valor de tiempo de barrido programable es seleccionado para que esté dentro del orden de 20 segundos.

Se recomienda un mínimo de dos dispositivos de barrido (15) para proteger el WOS (10) en el evento improbable de que uno falle.

Cada receptor de barrido (36 a 38) reporta al CRE (12) un respectivo valor de interferencia, (IDL1, IDL2 e IUL), en cada frecuencia en la banda de frecuencia de operación. El valor de interferencia ISH representa el máximo del valor IUL del receptor de enlace ascendente (38) y los valores (IDL1 e IDL2) de los respectivos receptores de enlace descendente (36 y 37). Cuando todos los dispositivos de barrido (15) hayan reportado al CRE (12), el CRE (12) tiene el número de frecuencias barridas por el número de dispositivos de barrido de los valores ISH actualizados. Al mismo tiempo, el CRE (12) hace seguimiento a las frecuencias que hayan estado en uso durante el ciclo de barrido y son retenidos únicamente los valores ISH para las frecuencias que hayan estado en reposo durante el ciclo. Estos valores se refieren como valores ISH en reposo. Para cada dispositivo de barrido (15), el CRE (12) alimenta los valores ISH en reposo en diferentes filtros. Un primer filtro pasabajos tiene una corta constante de tiempo. Este valor puede ser, por ejemplo, del orden de 40 segundos. Un segundo filtro pasabajos tiene una prolongada constante de tiempo, en el orden de, por ejemplo, una hora. Los valores de filtro no son actualizados para las frecuencias que hayan estado ocupadas durante el ciclo de barrido. La salida del primer filtro pasabajos es referida como LPISH Rápido, y la salida del segundo filtro pasabajos es referida en este contexto como LPISH Lento. Como es aparente, pueden utilizarse otros tipos de filtros y de constantes de tiempo.

92 ~~92~~
97

Tal como se muestra en la Figura 3, el CRE (12) tiene una matriz de campos con las mediciones de interferencia arriba descritas. Cada campo de frecuencia tiene un ISH, un valor de LPISH Lento y un valor de LPISH Rápido.

La función AFA utiliza un algoritmo que consta de dos partes. Haciendo referencia a la Figura 4, la primera parte retira las frecuencias interferidas, representadas como un conjunto (50), de las frecuencias utilizables, representadas como un conjunto (52). Las frecuencias utilizables comprenden la unión de frecuencias asignadas, representadas como un conjunto (54), y de frecuencias seleccionables, representadas como un conjunto (56). El segundo algoritmo restablece las mejores frecuencias seleccionables en el conjunto de frecuencias asignadas (54). El tiempo de reacción para abandonar una frecuencia cuando es interferida, es mucho menor que el tiempo para restablecer una frecuencia una vez haya cesado la interferencia. Algunas de las frecuencias pueden ser designadas como frecuencias bloqueadas, según se representan como un conjunto (58). Adicionalmente, un conjunto fijo de frecuencias puede ser asignado manualmente al conjunto de frecuencias asignadas (54), incluido el DCCH. Estas frecuencias son no volátiles. La asignación manual de frecuencias no es parte de la presente invención. La asignación de frecuencias adaptable según la presente invención, se describe a continuación con mayor detalle.

La función AFA examina la interferencia de sistemas externos para evitar el uso de frecuencias interferidas. En periodos regulares, referidos cada uno como un tiempo para reaccionar, son evaluados los valores LPISH Rápidos en todas las frecuencias en la frecuencia de operación. El tiempo para reaccionar puede ser del orden de pro ejemplo, 40 segundos. Las frecuencias interferidas son abandonadas temporalmente. Dependiendo del valor de interferencia, se establece un temporizador. El valor del temporizador indica cuánto tiempo transcurrirá antes de que una frecuencia interferida sea nuevamente seleccionable. El valor del temporizador es reducido de manera regular.

Haciendo referencia a la Figura 6, un diagrama de flujo ilustra una secuencia lógica implementada en el CRE (12) para abandonar frecuencias en reposo. A partir de un nodo inicial (60), un bloque de decisión (62) determina si se ha llegado a un periodo de tiempo para reaccionar. Si no lo hace, entonces la lógica procede a un nodo final (64). Si hay un tiempo para reaccionar, entonces un bloque (66) toma el

93

máximo valor LPISH Rápido de todos los dispositivos de barrido para cada frecuencia en reposo, y almacena cada valor como una variable (X). Si el valor máximo de LPISH Rápido es mayor que dos niveles de umbral diferentes (L1 y L2), ver Figura 5, entonces el valor ha excedido un umbral de interferencia y se actualizará un temporizador. El temporizador es utilizado para indicar cuando una frecuencia interferida está nuevamente disponible para uso. El temporizador es reducido de la manera normal, salvo que permanezca una condición de interferencia, tal como se describe más adelante.

Un bloque de decisión (68) determina si el valor (X) es mayor que o igual al umbral del nivel 1 (L1), y menor que el umbral del nivel 2 (L2). Si lo es, entonces se establece un temporizador a un máximo de un primer valor de sanción de tiempo (T1) o al valor actual del temporizador en el bloque (70). Si las condiciones del bloque de decisión (68) no se cumplen, entonces un bloque de decisión (72) determina si el valor (X) es mayor o igual a L2. Si se cumplen, entonces el temporizador es establecido a un máximo de un segundo valor de sanción de tiempo (T2) o al valor actual del temporizador, en el bloque (74). Si no se cumplen, indicando que el máximo valor LPISH Rápido no es mayor que ninguno de los umbrales, entonces el temporizador permanece en su valor actual. De cualquiera de los bloques (70, 72 o 74), un bloque de decisión (78) determina si el valor del temporizador es mayor que 0. Si no lo es, entonces un bloque de decisión (80) determina si la frecuencia en particular es indicada actualmente como una frecuencia abandonada. Si lo es, entonces esa frecuencia es trasladada al conjunto de frecuencias seleccionables (56) en el bloque (82) y termina la rutina. Si el valor del temporizador es mayor que 0, según se determine en el bloque de decisión (78), entonces un bloque de decisión (84) determina si la frecuencia en particular es actualmente una frecuencia utilizable. Si no lo es, entonces la rutina termina. Si lo es, entonces la frecuencia es trasladada al conjunto de frecuencias interferidas (50), en el bloque (86), y la rutina termina. Como es aparente, si la frecuencia no es trasladada a otro conjunto, entonces retiene su estado anterior, pero el tiempo de retardo puede ser actualizado.

Según la invención, el primer umbral (L1) puede ser del orden de -105 dBm, y el segundo umbral (L2) puede ser del orden de -88 dBm. La primera sanción de tiempo (T1) puede ser del orden de 45 minutos, mientras que la segunda sanción de

94 ~~95~~

tiempo (T2) puede ser del orden de 7 horas. Estos valores se ilustran únicamente como ejemplo, y los valores particulares utilizados pueden ser determinados según los requerimientos del sistema en particular. También, pueden utilizarse más o menos dos conjuntos de umbrales y valores de sanción de tiempo.

De este modo, con la utilización de la secuencia lógica de la Figura 6, si una frecuencia tiene un valor de temporizador mayor que cero, y está en el conjunto de frecuencias utilizables, ver Figura 4, entonces esa frecuencia es trasladada al conjunto de frecuencias interferidas (50). Esto iniciará traspasos forzados intra cabezas de radio, si la frecuencia está en el conjunto de frecuencias asignadas (54) y está ocupada. Una anomalía es reportada si el tamaño del conjunto de frecuencias asignadas (54) es menor que un conjunto asignado de tamaño mínimo, puesto que la capacidad del sistema WOS (10) es reducida. Con esta secuencia lógica, el valor del temporizador es actualizado continuamente si la frecuencia es bloqueada o interferida, tal como se ilustra en la Figura 5. Esto significa, que el periodo de tiempo es prolongado si la interferencia es detectada una vez la frecuencia haya sido abandonada. En otras palabras, la frecuencia no es regresada al conjunto de frecuencias seleccionables (56) hasta el periodo de tiempo seleccionado, (T1 o T2), luego de que el valor máximo LPISH Rápido sea menor que el respectivo umbral (L1 y L2).

Como ya se dijo, las mediciones del dispositivo de barrido no son utilizadas en las frecuencias que están actualmente en uso en el sistema inalámbrico (10). Por el contrario, la función AFA utiliza indirectamente el traspaso intra cabezas de radio provocado por BER alta. En cada llamada en progreso, se monitorea el enlace ascendente y el enlace descendente de BER y de RSSI. Si BER excede un umbral al mismo tiempo que RSSI es mejor que otro umbral, se hace un traspaso intra cabezas de radio al DTC menos interferido en otra frecuencia en el conjunto de frecuencias asignadas (54). Si la llamada sale de la frecuencia de tráfico, entonces la frecuencia esta en reposo y medida únicamente por los dispositivos de barrido y será abandonada si aún es interferida de acuerdo con la secuencia lógica de la Figura 6.

Periódicamente, en el momento referido como tiempo para restablecer, las frecuencias menos interferidas son restablecidas al conjunto de frecuencias asignadas (54). El tiempo para restablecer podrá ser del orden de por ejemplo, 30 minutos. El diagrama de flujo de la Figura 7, ilustra una secuencia lógica para

9.5 ~~18~~
700

restablecer frecuencias. De un nodo inicial (90), un bloque de decisión (92) determina si hay un tiempo para restablecer. Si no lo hay, entonces el control procede a un nodo final (94). Si lo hay, entonces, en el bloque (96), las frecuencias utilizables, es decir, las frecuencias asignadas seleccionables, son clasificadas con base en los valores máximos de LPISH Lento de todos los dispositivos de barrido. El bloque de decisión (98) compara el valor máximo de LPISH Lento del conjunto actual de frecuencias asignadas (54) con un umbral de interferencia aceptable. El umbral de interferencia aceptable puede ser, por ejemplo, del orden de -110 dBm. Las frecuencias asignadas con un valor de interferencia menor que el umbral, son consideradas lo suficientemente buenas y no son reemplazadas. Esto reduce una respuesta innecesaria del sistema debido a pequeños cambios en interferencia externa. En el mejor de los casos, si el valor de interferencia no es mayor que el umbral, entonces cualquiera de dichas frecuencias es mantenida como una frecuencia asignada en el bloque (100) y la rutina termina. Si el valor de interferencia es mayor que el umbral, entonces el bloque de decisión (102) determina si se encuentran frecuencias suficientemente buenas entre las frecuencias seleccionables. Este algoritmo utiliza histéresis con el fin de evitar reemplazar frecuencias asignadas con frecuencias seleccionables marginalmente mejores. Las frecuencias en el conjunto de frecuencias asignadas (54) pueden ser cambiadas por frecuencias mejores, lo cual podría resultar en traspasos forzados intra cabezas de radio. El número de frecuencias cambiadas en una sola evaluación puede ser limitado. Si hay una mejor frecuencia seleccionable, entonces las frecuencias son cambiadas en el bloque (104) y la rutina termina.

El CRE (12) no tiene mediciones válidas de los dispositivos de barrido (34) en la frecuencia DCCH actual, debido a que la frecuencia DCCH siempre está ocupada. Según la invención, el CRE (812) rota la frecuencia DCCH en servicio entre un número de frecuencias, referidas como las frecuencias candidatas DCCH. Esto permite que el CRE (12) mida todas las frecuencias sobre una base más igual. Las frecuencias candidatas DCCH son siempre parte del conjunto de frecuencias asignadas (54).

La frecuencia DCCH en servicio es rotada con una frecuencia candidata DCCH en un tiempo de cambio, si el cambio es permitido. Si una frecuencia candidata DCCH ha sido retirada del conjunto de frecuencias asignadas (54)

96 107 107

mediante el procedimiento normal de abandono, ver Figura 6, entonces una nueva frecuencia candidata DCH es reseleccionada y colocada de última en la lista "turnos en redondo". Las frecuencias DTC que tengan el valor LPISH Lento más bajo son reseleccionadas para las frecuencias candidatas DCCH. Esa frecuencia candidata DCCH debe esperar el tiempo más largo para convertirse en la frecuencia DCCH en servicio, lo cual aumenta la probabilidad de que las estaciones móviles siempre estén actualizadas con el POF, según se define en la norma de interfaz aérea TIA-IS-136, utilizada como la frecuencia DCCH en el sistema inalámbrico (10).

Las frecuencias candidatas DCCH están en los mensajes de células vecinas del WOS difundidas en la lista DCCH de frecuencias vecinas preferidas. Las estaciones móviles, tal como la estación móvil (26), considerará entonces las frecuencias candidatas DCCH como POF. Ello podrá reducir el riesgo de que una terminal no encuentre el WOS debido a que una frecuencia DCCH se resintonice a una frecuencia no almacenada como POF en la estación móvil.

Haciendo referencia a la Figura 8, un diagrama de flujo ilustra una secuencia lógica para que el algoritmo adaptable seleccione y retire la frecuencia DCCH y las frecuencias candidatas DCCH. La lógica comienza en el nodo inicial (110). El bloque de decisión (112) determina si es tiempo de restablecer. Si no lo es, entonces el control procede a un nodo final (114). Si lo es, entonces el bloque de decisión (116) determina si el conjunto de frecuencias candidatas DCCH está lleno. Si una frecuencia candidata DCCH es abandonada, como ya se dijo, o si por otra razón el conjunto no está lleno, entonces el conjunto es llenado con la frecuencia asignada menos interferida, en el bloque (118). Un bloque de decisión (120) determina luego si es tiempo de cambio de una DCCH. Si no lo es, entonces la rutina termina. Si lo es, entonces un bloque (122) rota la frecuencia DCCH en servicio con una frecuencia candidata DCCH del conjunto de frecuencias candidatas, por "turnos en redondo". La rutina luego termina. Esta rotación fuerza los traspasos intra cabezas de radio en otros intervalos de tiempo de la frecuencia DCCH anterior, y se requiere solo si no hay transmisores en reposo en la radiocabeza (14) y la radiocabeza (14) ya no ha sintonizado un transmisor a la nueva frecuencia DCCH. Si hay una llamada en el primer intervalo de tiempo en la nueva frecuencia DCCH, entonces se hace un traspaso intra cabezas de radio para limpiar el intervalo de tiempo.

97 A
402

Las frecuencias candidatas DCH, incluidas las frecuencias DCCH en servicio, son incluidas en la lista de células vecinas del WOS como frecuencias vecinas preferidas. La lista de células vecinas es mantenida actualizada con cambios en las frecuencias candidatas DCCH.

De este modo, según la invención, la función AFA asigna frecuencias menos interferidas a un conjunto de frecuencia asignada e impide que el sistema inalámbrico utilice frecuencias que puedan interferir con otros sistemas, retirando esas frecuencias del conjunto de frecuencias asignadas.

98 ~~11~~
403

REIVINDICACIONES:

1. Un método para asignar automáticamente cuáles de las frecuencias de radio deben ser utilizadas como un recurso agrupado para comunicaciones inalámbricas en un sistema inalámbrico que tiene una pluralidad de transceptores que utilizan frecuencias agrupadas; el método consiste de los siguientes pasos:

determinar un nivel de interferencia para cada frecuencia de radio disponible;

abandonar cualquier frecuencia de radio que tenga un nivel de interferencia por encima de un umbral seleccionado; y

seleccionar el resto de las frecuencias de radio utilizables que tengan los niveles de interferencia más bajos, como las frecuencias asignadas a ser utilizadas en cualquiera de la pluralidad de transceptores en el sistema inalámbrico.

2. El método de la reivindicación 1, en el cual el paso de determinación mide la intensidad de señal recibida para cada una de las frecuencias de radio.

3. El método de la reivindicación 1, en el cual el paso de determinación determina un nivel de interferencia únicamente para frecuencias de radio en reposo.

4. El método de la reivindicación 1, que además comprende el paso de filtrar los valores de interferencia.

5. El método de la reivindicación 4, en el cual, el paso de filtrado determina valores filtrados rápidos y lentos, utilizando respectivas constantes de tiempo corto y prolongado.

6. El método de la reivindicación 5, en el cual, el paso de abandono consiste en abandonar frecuencias de radio que tengan valores rápidos de interferencia filtrada por encima del umbral seleccionado.

7. El método de la reivindicación 1, en el cual, el paso de abandonar abandona la frecuencia de radio por un periodo de tiempo dependiendo del valor de interferencia que esté por encima del umbral seleccionado.

99

404

8. El método de la reivindicación 7, en el cual, el periodo de tiempo es prolongado si el valor de interferencia permanece por encima del umbral seleccionado una vez la frecuencia de radio haya sido abandonada.

9. El método de la reivindicación 5, en el cual el paso de seleccionar selecciona las frecuencias de radio restantes que tengan los valores filtrados más bajos de interferencia, como las frecuencias asignadas.

10. El método de la reivindicación 1, en el cual, el paso de seleccionar reemplaza las frecuencias asignadas con otras frecuencias de radio utilizables, únicamente si el valor de interferencia para la frecuencia asignada está por encima de un umbral de interferencia aceptable.

11. El método de la reivindicación 1, en el cual, el paso de seleccionar reemplaza las frecuencias asignadas únicamente con otras frecuencias de radio utilizables que tengan valores de interferencia más bajos.

12. El método de la reivindicación 1, que además comprende el paso de designar como candidatas, frecuencias seleccionadas de las frecuencias asignadas para ser utilizadas como frecuencias del canal de control en el sistema inalámbrico, y de rotar, de manera periódica, un canal de control servidor de las frecuencias candidatas.

13. El método de la reivindicación 12, en el cual, las frecuencias candidatas son seleccionadas de las frecuencias asignadas que tengan los valores de interferencia más bajos.

14. El método de la reivindicación 12, en el cual, el canal de control servidor es rotado por "turnos en redondo".

15. Un sistema para asignación automática de frecuencias según el método de las reivindicaciones 1 a 14 para comunicaciones inalámbricas que comprende:

medios de medición para determinar un nivel de interferencia para cada una de una pluralidad de frecuencias de radio disponibles;

una pluralidad de transceptores para comunicarse con estaciones móviles, utilizando cualquiera de las frecuencias de radio asignadas; y

100 ~~AB~~
105

un asignador de frecuencias conectado de manera operativa con el medio de medición y la pluralidad de transceptores, y que incluye primeros medios lógicos para abandonar cualquier frecuencia de radio que tenga un nivel de interferencia por encima de un umbral seleccionado, y segundos medios lógicos para seleccionar el resto de frecuencias de radio utilizables que tengan niveles de interferencia más bajos, como las frecuencias de radio asignadas a ser utilizadas como un recurso agrupado por parte de cualquiera de la pluralidad de los transceptores.

16. sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, en el cual, el medio de medición mide la intensidad de la señal recibida para cada una de las frecuencias de radio.

17. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, en el cual, el medio de medición determina un nivel de interferencia únicamente para frecuencias de radio en reposo.

18. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, que además comprende un filtro para filtrar los valores de interferencia.

19. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 18, en el cual, el filtro determina valores filtrados rápidos y lentos utilizando respectivas constantes de tiempo cortas y prolongadas.

20. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 19, en el cual, el primer medio lógico abandona frecuencias de radio que tengan valores de interferencia de filtrado rápido por encima del umbral seleccionado.

21. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, en el cual, el primer medio lógico abandona la frecuencia de radio por un periodo de tiempo dependiendo de en qué cantidad el valor de interferencia está por encima del umbral seleccionado.

22. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 21, en el cual, el periodo de tiempo es prolongado si el valor de interferencia permanece por encima del umbral seleccionado una vez sea abandonada la frecuencia de radio.

101 ~~106~~

23. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 19, en el cual, el segundo medio lógico selecciona como frecuencias asignadas las frecuencias de radio restantes con más bajos valores de interferencia de filtrado lento.

24. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, en el cual, el segundo medio lógico reemplaza las frecuencias asignadas por otras frecuencias de radio utilizables, solo si el valor de interferencia de la frecuencia asignada está por encima de un umbral de interferencia aceptable.

25. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, en el cual, el segundo medio lógico reemplaza frecuencias asignadas únicamente con otras frecuencias de radio utilizables que tengan valores de interferencia más bajos.

26. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 15, que además comprende un tercer medio lógico para designar frecuencias seleccionadas entre las frecuencias asignadas, como frecuencias candidatas para ser utilizadas como frecuencias del canal de control, y rotando periódicamente entre las frecuencias candidatas un canal de control en servicio.

27. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 26, en el cual, las frecuencias candidatas son seleccionadas de las frecuencias asignadas que tengan los valores de interferencia más bajos.

28. El sistema de asignación de frecuencias de la reivindicación 26, en el cual, el canal de control servidor es rotado por "turnos en redondo".

102 ~~102~~

RESUMEN

Un sistema de asignación de frecuencias asigna automáticamente cuáles de las frecuencias de radio seleccionadas van a ser utilizadas para sistemas de comunicaciones inalámbricas en un sistema inalámbrico que tiene una pluralidad de transceptores que utilizan un grupo de frecuencias de radio seleccionadas. El sistema determina un nivel de interferencia para cada frecuencia de radio. Las frecuencias de radio que tengan un nivel de interferencia por encima de un umbral seleccionado son abandonadas. El resto de las frecuencias de radio utilizables, que tengan los niveles de interferencia más bajos, son seleccionados como frecuencias asignadas para ser utilizadas como un recurso agrupado por cualquiera de la pluralidad de transceptores.

103 *AG*
108

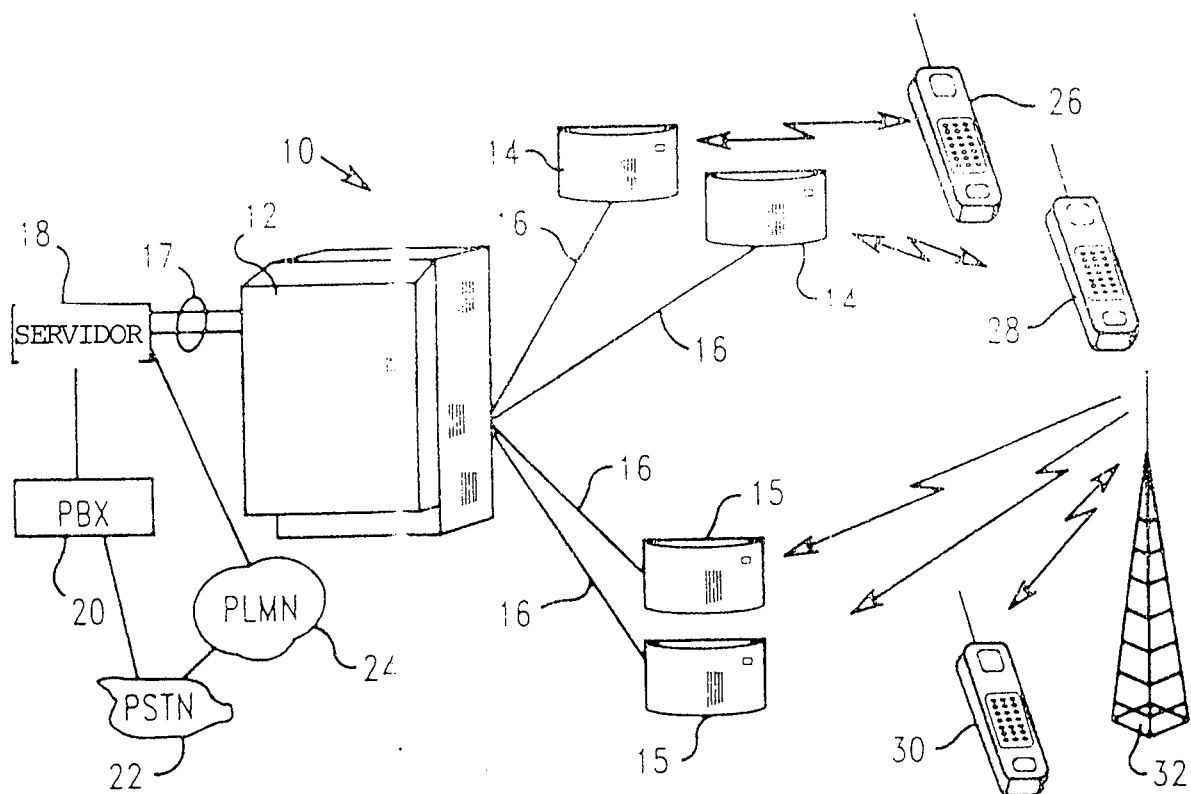


FIG. 1

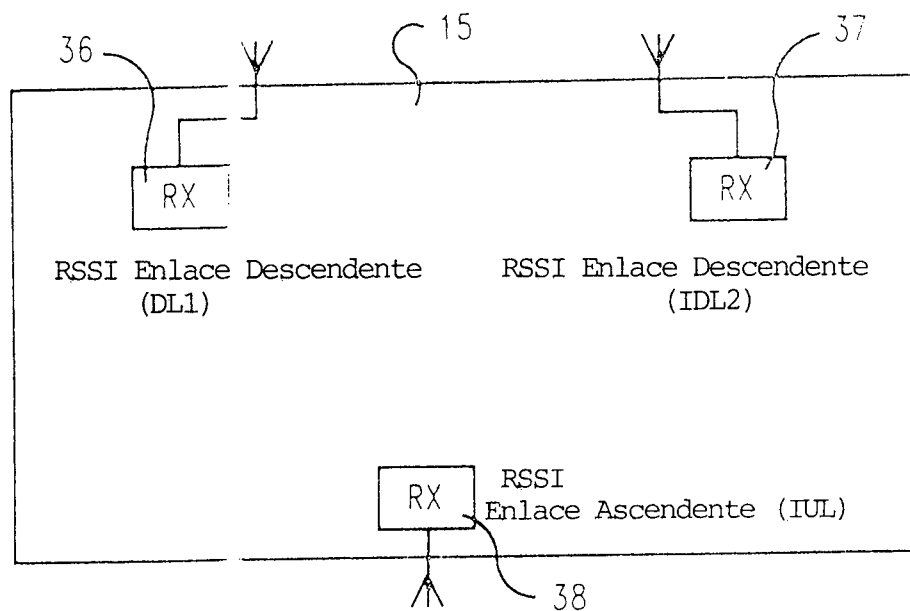


FIG. 2

104
409

IUL = Interferencia
Enlace Ascendente
IDL1 = Interferencia
Enlace Descendente 1
IDL2 = Interferencia
Enlace Descendente 2

ISH = Max
(IUL IDL1 IDL2)

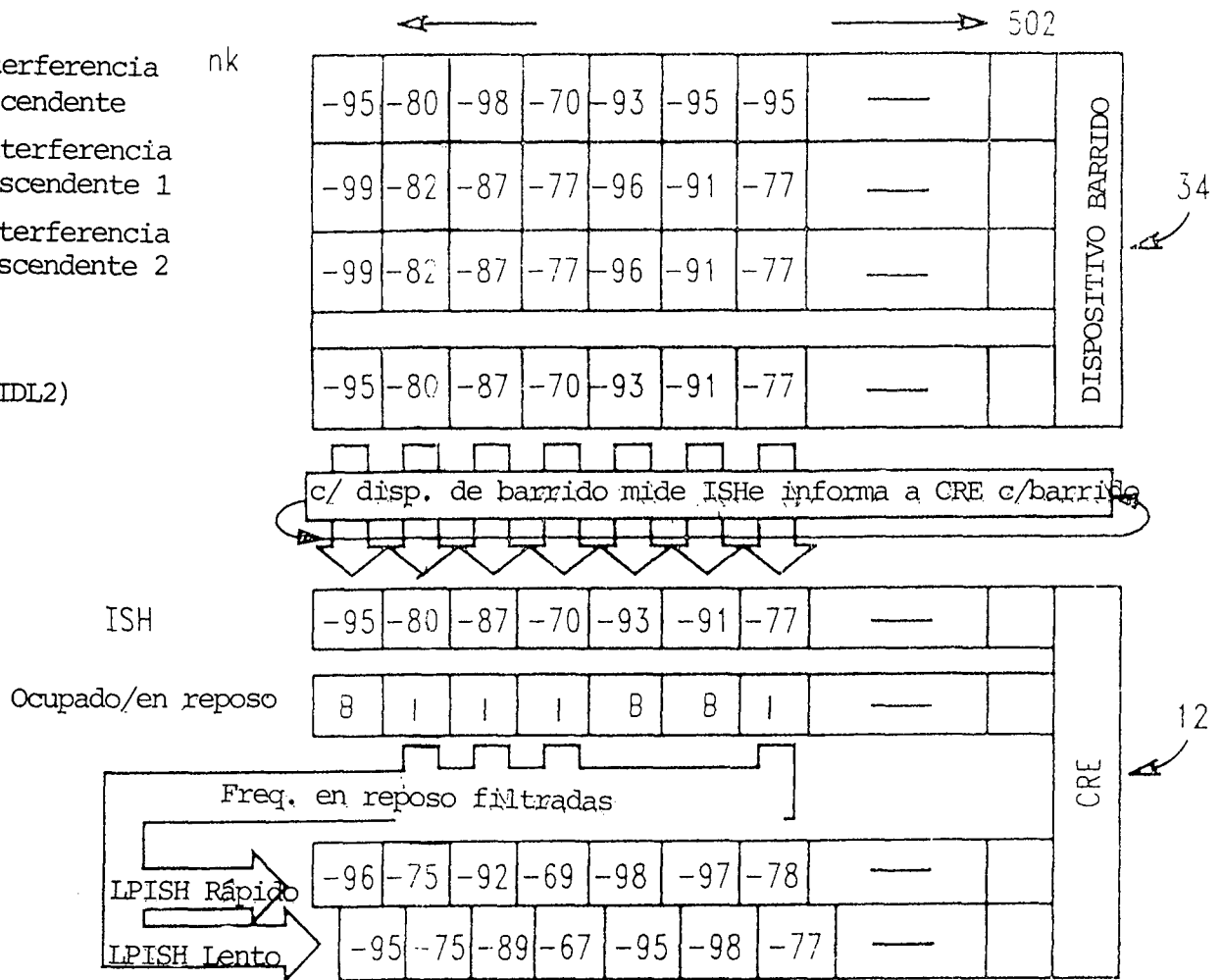


FIG. 3

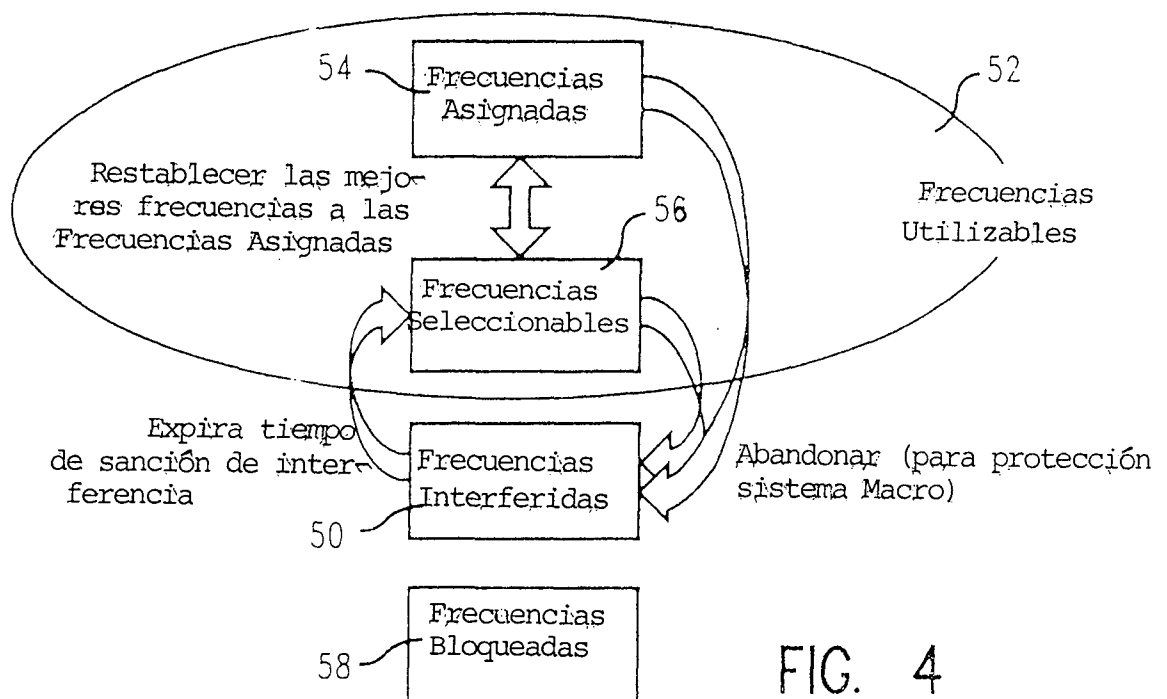
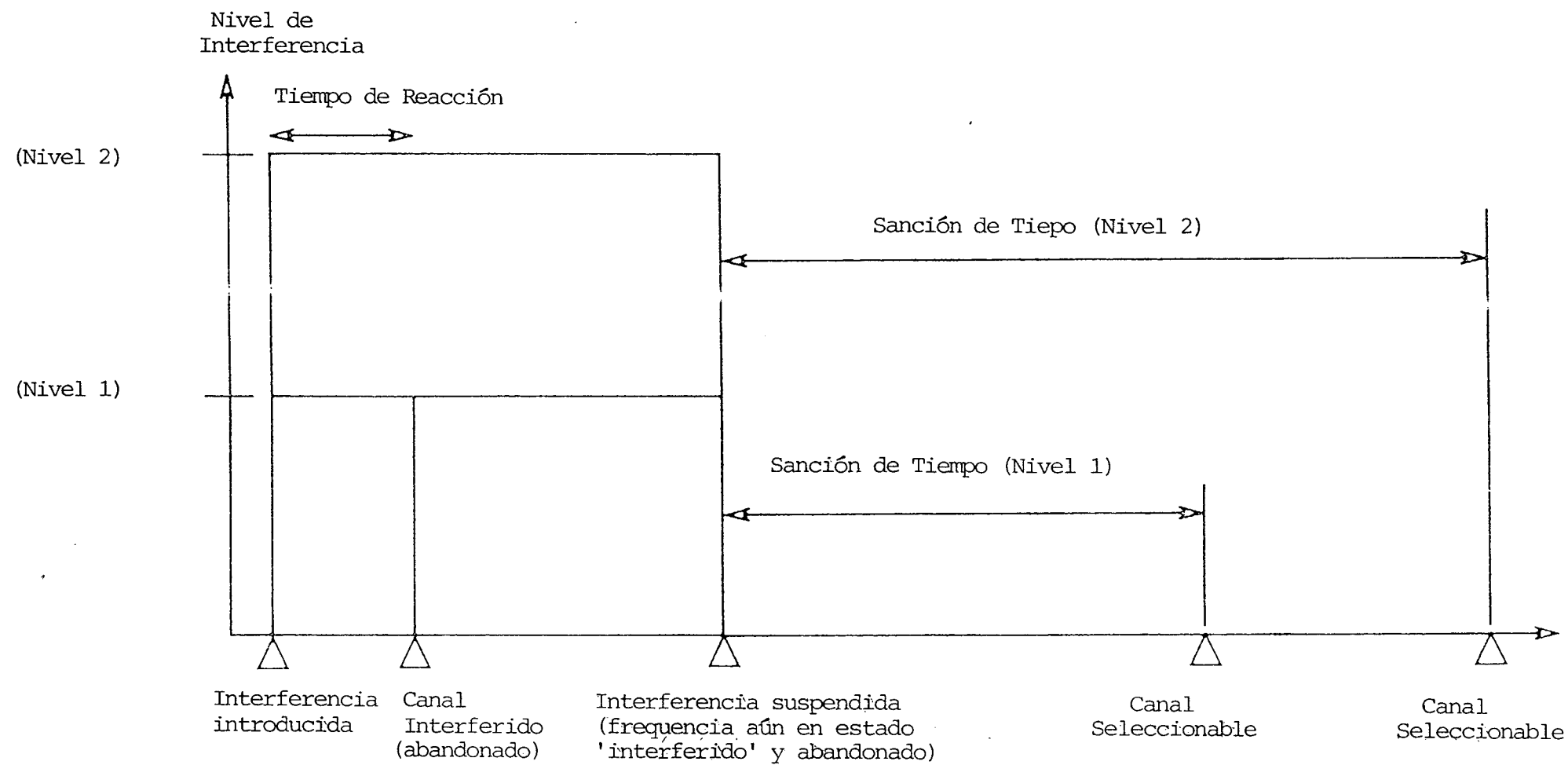


FIG. 4

105



3/6

FIG. 5

[Handwritten signature]

106 20/ ~~AAA~~

4/6

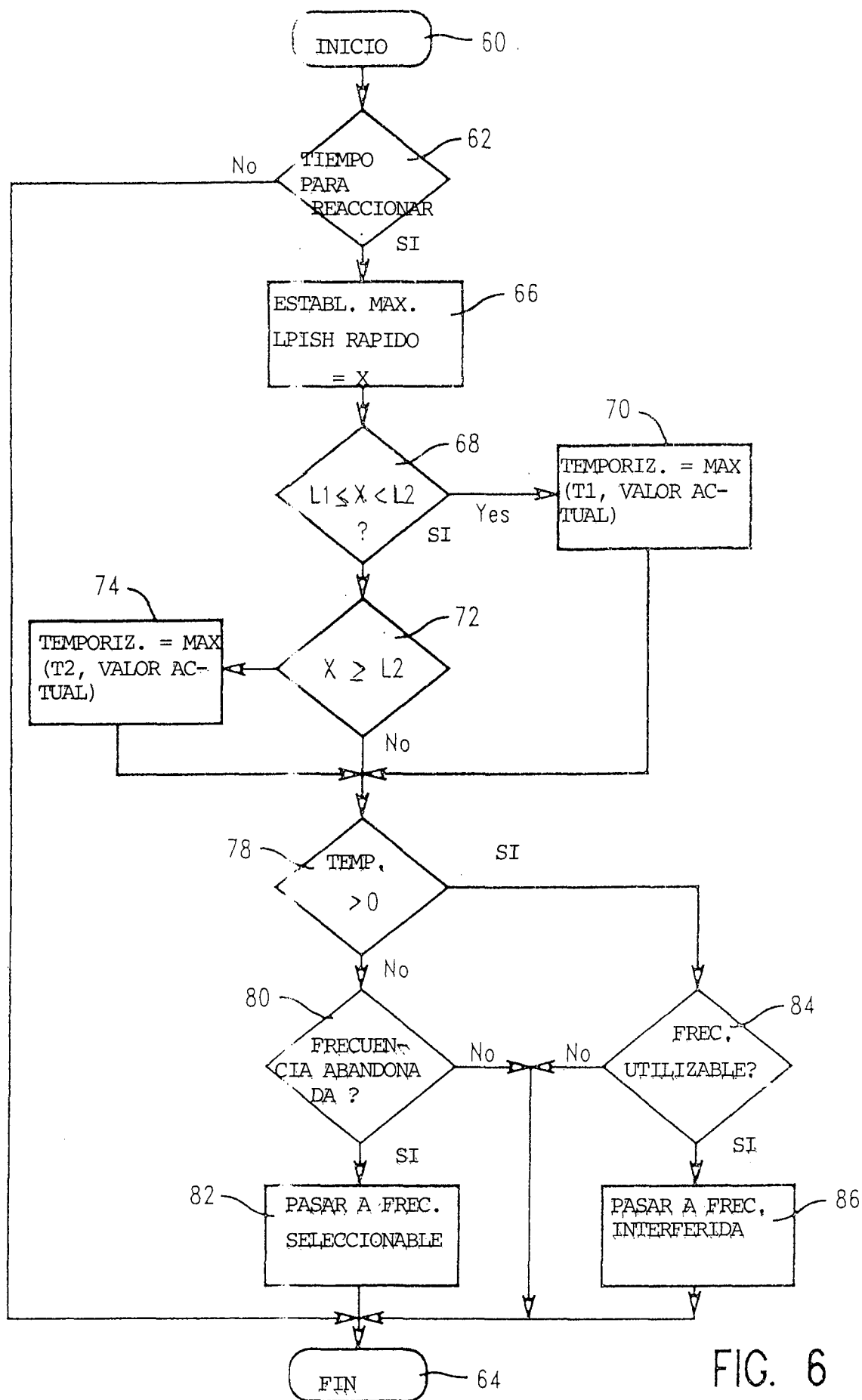


FIG. 6

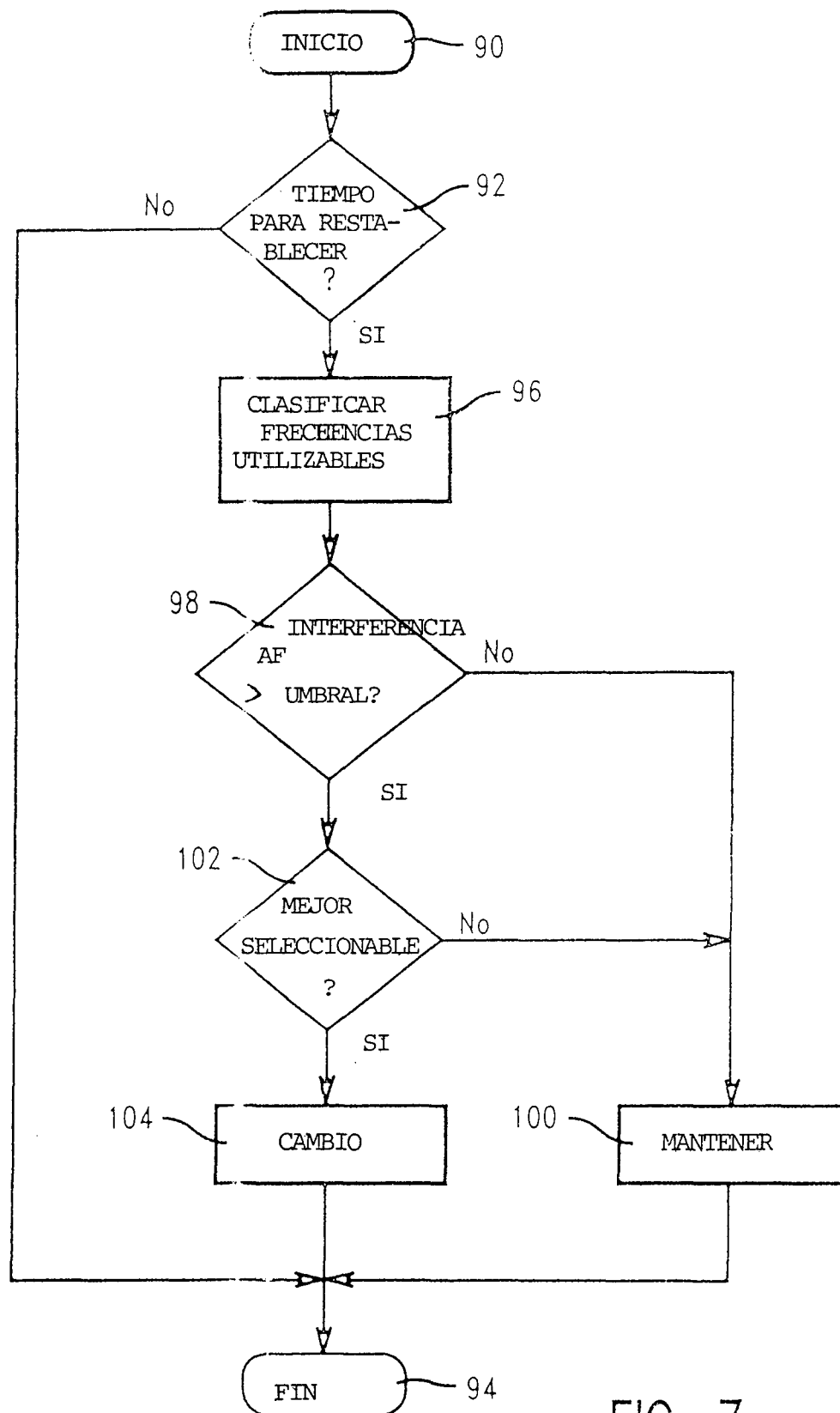
107
38
A12

FIG. 7

108
19X
A25

6/6

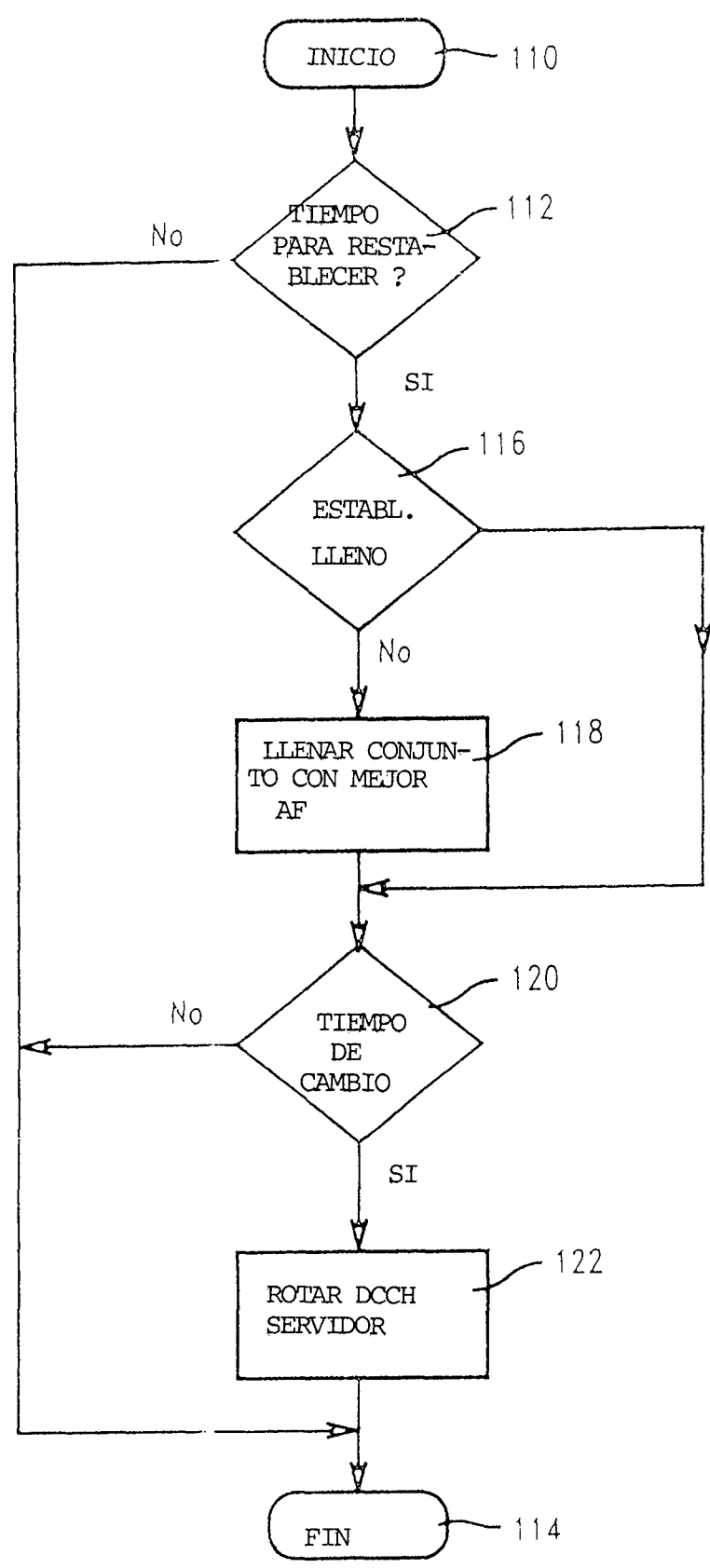


FIG. 8

2003-02-14
378

2do. EXAMEN DE FORMA PATENTE DE INVENCION

Folio 114

Radicación no 00-39120
Concepto Técnico no . 410
Clasificación Internacional de Patentes : 6 G0F13/00//4042 29/00

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 38 de la Decisión 486 se determinó que esta solicitud de **Patente de Invención**:

- | | |
|--|---|
| SI ☒] NO ☐] | Contiene un resumen de la invención (Art.26-e). |
| SI ☒] NO ☐] | Contiene el título o nombre de la invención (Art.27-d). |
| SI ☒] NO ☐] | Contiene la descripción de la invención (Art.26-b). |
| SI ☒] NO ☐] | NO ES APLICABLE ☐] Contiene los dibujos necesarios para comprender la invención (Art.26-d) |
| SI ☒] NO ☐] | Contiene una o más reivindicaciones. (Art.26-c). |
| SI ☐] NO ☐] | NO ES APLICABLE ☒] Han sido desarrollados los productos y/o procedimientos a partir de recursos genéticos o de sus productos derivados de los que cualquiera de los Países Miembros es país de origen. (Art. 26- h). |
| SI ☐] NO ☐] | NO ES APLICABLE ☒] Los productos y/o procedimientos han sido obtenidos o desarrollados a partir de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas, afroamericanas, o locales de los países miembros, de acuerdo a lo establecido en la Decisión 391 y sus modificaciones y reglamentaciones vigentes.(Art.26-i). |
| SI ☐] NO ☒] | La invención se refiere a un producto relativo a un material biológico. (Art.26-J). |
| SI ☒] NO ☐] | La prioridad coincide con la materia reivindicada. |
| SI ☒] NO ☐] | CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS |

OBSERVACIONES Y OTROS: SI ☒] NO ☐] ver hoja(s) anexa(s)

EXAMINADOR TÉCNICO
202044

Bogotá D. C. Febrero 14 de 2003.

Folio 115

Concepto técnico no. 410

OBSERVACIONES

- Envía el documento mediante el cual reivindica la prioridad. Folios 48-81
- Anexa la traducción del documento de prioridad. Folios 41-47
- Anexa el extracto de publicación. Folio 85 y 86.
- Anexa dibujos alucivos a la invención. Folios 108-113
- Anexa un nuevo capítulo descriptivo. Folios 88-102
- Anexa nuevas reivindicaciones. Folios 103-107
- Anexa artes finales . Folio 87

EXAMINADOR TECNICO

202044

Bogotá, Febrero 14 de 2003.

Folio 116

2020
Bogotá DC

Doctor(a)
GERMAN CASTILLO GRAU
Apoderado(a)

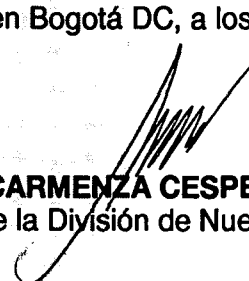
REFERENCIA:	Radicación No.	00-39120
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	416
	Oficio No.	372
	Folios	001

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en los artículos 26 y 27 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, y en las demás disposiciones vigentes sobre la materia, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial, conforme lo establece el artículo 40 de la misma Decisión.

Cúmplase

Dado en Bogotá DC, a los

21 8 FEB. 2003


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

202044

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RADICACIÓN EXPEDIENTE No. 00-039120

EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE **PATENTE DE INVENCION**
FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No **529**, DE
FECHA **27 DE JUNIO DE 2003**, EL TERMINO HABIL SEÑALADO POR LA LEY
EXPIRA EL **24 DE SEPTIEMBRE DE 2003**.

NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.

SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.

SI _____

NO _____ **X** _____

Bogotá D.C., Diciembre de 2003

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

113

RADICACIÓN: 0-39120

EDICTO No. 1289

LA SECRETARÍA GENERAL AD-HOC HACE SABER:

Que esta Superintendencia profirió **Resolución No. 37123 de 30-DIC-2003**. Que el contenido de la parte resolutive es como sigue: E Superintendente de Industria y Comercio.

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Declarar abandonada la solicitud de privilegio de patente de invención contenida en el expediente de la referencia.

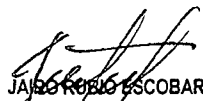
ARTICULO SEGUNDO: Notificar personalmente el contenido de la presente resolución al doctor Germán Castillo Grau, o a quien haga sus veces, quien actúa como apoderado de Ericsson Inc., entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición interpuesto ante el Superintendente de Industria y Comercio, al momento de la notificación o dentro de los 5 días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.C., a los

30 DIC. 2003

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,


JAIME RUBIO ESCOBAR

Para notificar a los interesados, se fija el presente EDICTO en lugar visible al público en la SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, por el término de (10) diez días hábiles contados a partir de las 8:30 a.m. de hoy.

Secretaría General Ad-Hoc 22-ENE-2004 

Este edicto se desfija hoy 04-FEB-2004 a las cinco (5:00 p.m.) 

Secretaría General Ad-Hoc

EDICTO No. 1289