

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 998**

51 Int. Cl.:
H04W 24/00 (2009.01)
H04W 88/02 (2009.01)
H04B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03768109 .5**
96 Fecha de presentación: **17.11.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1685731**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.08.2006**

54 Título: **Arquitectura de supervisión de la calidad de servicio, procedimiento relacionado, red y producto de programa de ordenador**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2012

73 Titular/es:
Telecom Italia S.p.A.
Piazza degli Affari 2
20123 Milano, IT

72 Inventor/es:
BOSTICA, Paolo;
BIZZARRI, Simone y
VITALE, Michele

74 Agente/Representante:
Ponti Sales, Adelaida

ES 2 383 998 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

ARQUITECTURA DE SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO, PROCEDIMIENTO RELACIONADO, RED Y PRODUCTO DE PROGRAMA DE ORDENADOR

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a técnicas para la supervisión de la Calidad de Servicios (QoS) en redes de telecomunicación. La invención se desarrolló con especial atención a su posible aplicación a una red de comunicación móvil. Sin embargo, la referencia a este campo de posible aplicación en particular no debe entenderse como limitativa del ámbito de la invención.

Descripción de la técnica anterior

15 **[0002]** Con la aparición y el desarrollo de redes móviles, de GSM a GPRS y, más recientemente, a UMTS, la variedad y el número de servicios de voz, datos, multimedia disponibles o emergentes en este campo está en crecimiento tanto en términos de características funcionales como con respecto a los requisitos de rendimiento para cumplir con las necesidades expresadas por el usuario o derivadas de un mercado cada vez más competitivo.

20 **[0003]** Para un proveedor de servicios móviles, ser capaz de obtener una buena comparación cualitativa en sus servicios se está convirtiendo cada vez más en un factor de éxito y penetración en el mercado, así como para contener fenómenos de "multiplicación de transacciones", con importantes repercusiones en los ingresos.

25 **[0004]** Las necesidades fundamentales del proveedor de servicios, para conseguir una buena comparación cualitativa están vinculadas esencialmente a la capacidad de:

- evaluar y gestionar objetivamente la Calidad de Servicio (QoS) de una manera que sea lo más cercana posible a la percepción subjetiva,

30 - medir la QoS de una forma sistemática, centrada en las fuentes de situaciones críticas o degradación, y

- evaluar los niveles de QoS de una manera que sea comparable a otros operadores.

35 **[0005]** Todo esto, con el requisito adicional de ser capaz de realizar las medidas a bajo coste. El proveedor de servicios debe, por tanto, tener disponibles datos de QoS y rendimiento que sean:

- sistemáticos, con datos precisos y fiables, con el fin de supervisar los niveles de calidad ofrecidos (referidos a sesiones de aplicación),

40 - puntuales, para resaltar la degradación de la calidad (que puede estar asociada al usuario y a la comunicación implicada, y a la causa e información de localización relacionadas), capaz de facilitar y dirigir las actividades de resolución de problemas y mejora, y de hacerlas más oportunas y eficaces,

45 - específicos, con datos capaces de ser usados no solo para fines de planificación, sino también para una optimización en tiempo real de la configuración y gestión de recursos de red (acceso radioeléctrico y núcleo) y para comparación con otros operadores para hacer frente a la competencia.

50 **[0006]** Para un usuario de servicios móviles, ser capaz de conseguir niveles de alta calidad durante una comunicación, tener documentación objetiva de los niveles de calidad y operativos en relación con los acuerdos suscritos (SLA), no es solo un requisito, sino que es una garantía de transparencia y un factor de imagen del proveedor de servicios que aumenta su satisfacción y, con ello, su fidelidad al proveedor de servicios.

55 **[0007]** La complejidad y heterogeneidad del entorno de redes radioeléctricas móviles (capacidad limitada de recursos radioeléctricos, movilidad, integración con redes fijas, dimensiones limitadas de la pantalla y el teclado del terminal, etc.) y de los servicios ofrecidos en las mismas (por ejemplo localización, MMS, transmisión continua de vídeo, multimedia) hacen difícil obtener una medida precisa y puntual de los niveles de calidad variables dinámicamente experimentados durante una comunicación. Esto es cierto también porque, además de referirse a un acuerdo de referencia suscrito con el usuario, dichos niveles de calidad dependen de una gestión cada vez más compleja basada en servicios y clases de tráfico diferenciados (conversación, transmisión continua, interactivos, de

fondo, como, por ejemplo, 3GPP TS 23.107) con control dinámico y gestión de flujo diferenciada y sofisticada (3GPP TS 23.207), en términos de calidad garantizada (solicitada) y de prioridad (RSVP, Diff-Serv, etc.).

5 **[0008]** Una evaluación objetiva, sistemática y puntual de la calidad de servicio proporcionada, que se adhiera lo más estrechamente posible a la calidad percibida por el usuario y que pueda ser usada no solo por el proveedor/operador de servicios, sino también por el usuario en sí, conduce crecientemente a descentralizar la medida y los puntos de acceso para supervisión del rendimiento en los extremos del enlace (terminal de usuario y servidores de aplicaciones) y en la interacción de la aplicación usuario-terminal (nivel de aplicación o capa de protocolo más alta posible).

10

[0009] Hasta ahora, las metodologías y técnicas en uso se han basado fundamentalmente:

- en técnicas de medida y gestión de la QoS basadas en medidas de terminal y de red que son típicas de la calidad y las condiciones de funcionamiento de acceso radioeléctrico, usadas también para la gestión optimizada de trasposos
15 y de recursos radioeléctricos como, por ejemplo, medidas de potencia transmitida o recibida, tasa de errores en los bits, espectro, interferencia en canales de enlace ascendente y enlace descendente, a menudo, aunque erróneamente, denominadas medidas QoS (véanse, por ejemplo, los documentos WO-A-01/19.114 y US-A-6.449.464). Estas medidas aumentan indirectamente el nivel de calidad ofrecido, pero no son capaces de evaluarlo directamente en el sentido cuantitativo y cualitativo en relación con la calidad percibida por el usuario;

20

- en la supervisión, en las condiciones de tráfico reales, del rendimiento de recursos compartidos de red y enlace en el nivel de transporte (efectuado normalmente por el operador de radiocomunicación móvil con medidas internas o externas, tomadas por muestreo o totales con contador, pero casi nunca inclusivas del terminal y, por ello, no de extremo a extremo y no en el nivel de aplicación), con límites evidentes a la capacidad de correlacionar dichas
25 medidas con la calidad de comunicación percibida realmente por el usuario, derivado también de la dificultad de activar campañas de medidas coordinadas en la red sobre una base de sesión de llamada y/o de servicio;

- en campañas de medidas en condiciones de tráfico artificial, realizadas usando terminales y/o equipo especializado (cuyas características no siempre son equivalentes a los terminales radioeléctricos móviles comerciales usados por
30 los usuarios), con deficiencias evidentes desde el punto de vista de la flexibilidad y la exactitud, y con altos costes debidos al empleo continuo de personal especializado y al tráfico generado adicional (véanse por ejemplo las solicitudes de patente de EE.UU. US-2001/0.041.566, US-2002/0.077.786, US-2002/0.015.398 y también WO-A-01/72.058); y/o

35 - en técnicas de control de QoS implementadas a través de la gestión dinámica de recursos de red, susceptibles de adaptarse a los requisitos del servicio o servicios requeridos, según se describe por ejemplo en las solicitudes de patente de EE.UU. US-2002/0.141.446, US-2003/0.112.766 y US-2002/0.181.394).

[0010] Examinando en detalle algunas contribuciones recientes sobre la materia, la patente US-A-6.434.364
40 describe un sistema de comunicación que soporta agentes de software de prueba móviles (MTSA). El solicitante observa que este sistema, además de estar basado solo en la red GSM, tiene varias limitaciones relacionadas con los tipos de medidas y con los parámetros medibles. En particular, es imposible obtener parámetros cualitativos de la sesión de aplicación (retardos, fluctuación de fase, pérdidas...), o parámetros de rendimiento referidos a las condiciones de funcionamiento de la sesión (caudal de enlaces, CPU y nivel de uso de memoria, congestión de
45 memoria intermedia del terminal). El sistema no proporciona medidas de la calidad en la sesión de aplicación, sino solo medidas de rendimiento en el canal de radiocomunicación en las capas de transporte bajas. El funcionamiento conjunto del sistema de supervisión está integrado en las funcionalidades de la red, es decir, usa todas las funcionalidades normales de las redes de radiocomunicaciones móviles. Esto supone problemas en el uso de la plataforma en entornos multiestándar. Por otra parte, este sistema es incapaz de adaptarse a las condiciones de
50 carga de la red y del terminal.

[0011] El documento EP-1.304.831 se refiere a un procedimiento y sistema para supervisar, transferir y distribuir datos de QoS específicos de los canales en una red de comunicación móvil con conmutación de paquetes,
55 en la que los datos de QoS del procedimiento son recogidos en un elemento de la red de comunicación móvil. Según la invención, los datos de QoS son transportados en campos de extensión de datos de encabezamiento IP. La invención se refiere también a un agente de supervisión para supervisar, transferir y distribuir datos de QoS específicos de canales en una red de comunicación móvil con conmutación de paquetes.

[0012] También se puede mencionar el producto comercial QualiPoc de la empresa swissQual AG, Zuchwill,

Suiza: es un sistema que funciona solo en tráfico artificial en el que la configuración del terminal se realiza manualmente, cargando el software de supervisión; no permite configurar las medidas realizadas, o configurar procedimientos de medida. No supervisa los recursos del terminal y/o de la red en uso; las medidas se descargan localmente, sin posibilidad de integrar el sistema con otras plataformas de supervisión; está disponible solo para el servicio MMS.

Objetivos y resumen de la presente invención

[0013] El objeto de la presente invención es resolver los aspectos críticos de las soluciones identificadas anteriormente.

[0014] Según la presente invención, dicho objeto se consigue gracias a una arquitectura para la supervisión de la calidad de servicio que tiene las características descritas específicamente en las reivindicaciones que siguen. La invención se refiere también a la red relacionada, un procedimiento correspondiente y un producto informático susceptible de ser cargado en la memoria de al menos un ordenador electrónico y que comprende partes de código de software para implementar la arquitectura y/o el procedimiento según la invención cuando el producto se ejecuta en un ordenador electrónico. La referencia a un ordenador electrónico está destinada claramente a resaltar la posibilidad de implementar la solución según la invención en un nivel descentralizado.

[0015] La forma de realización preferida de la invención en la actualidad permite así obtener una arquitectura para la supervisión de la Calidad de Servicio (QoS) en una red de telecomunicación que comprende un conjunto de terminales. Los terminales del conjunto expuesto anteriormente alojan agentes de medidas que pueden configurarse para la interfaz con procedimientos seleccionados entre procedimientos para gestionar las sesiones de aplicación de dicha red y procedimientos para medir las condiciones de funcionamiento de la red en sí. También se proporciona un subsistema de gestión y configuración que comprende un módulo para planificar campañas de medidas de calidad de servicio, capaz de implicar subconjuntos de terminales respectivos según un conjunto de características que identifica la campaña de medidas. El módulo de planificación es capaz de configurar, para los fines de la ejecución de las campañas de medidas expuestas anteriormente, los agentes de medidas alojados por los terminales incluidos en dichos subconjuntos relacionados según dicho conjunto de características de identificación.

[0016] Ventajosamente, se proporciona también un subsistema adicional para gestionar la recogida de los datos de medidas, que comprende preferentemente una base de datos para almacenar los datos de medidas y un centro de tratamiento para tratamiento de los datos en sí.

[0017] En la forma de realización preferida en la actualidad, la solución descrita en la presente memoria descriptiva supera las cuestiones críticas vinculadas intrínsecamente con las soluciones identificadas anteriormente con referencia en particular a uno o más de los siguientes aspectos operativos:

- tipos de medidas que pueden realizarse (cualitativas, relacionadas con el rendimiento),
- tipo de medida (tráfico artificial, tráfico real),
- posibilidad de realizar medidas por medio de agentes de software sin necesidad de hardware ad hoc,
- capacidad para configurar de forma remota las medidas dinámicamente,
- capacidad de elegir los terminales, con activación de las medidas programable y planificable remotamente,
- modos de transporte de órdenes y datos de configuración: por ejemplo, SMS, TCP/IP, UDP, etc., usando directamente el canal de radiocomunicación,
- parámetros medibles: calidad (retardo, fluctuación de fase, pérdidas en el nivel de sesión), relacionados con el rendimiento (retardo, caudal, pérdidas en el nivel de transporte), parámetros que caracterizan a las condiciones de funcionamiento del terminal y la red,
- localización del punto de medida físico (terminal, PC, sistema, nodo),
- localización del punto de medida lógico (capa de protocolo): por ejemplo, capas bajas (física, de enlace),

- localización del terminal durante la medida,
 - profundidad de la medida (de extremo a extremo y en llamada individual para un usuario individual),
 - 5 - capacidad para realizar medidas de calidad en el punto más cercano al usuario y en la aplicación (por ejemplo, en el caso de servicio multimedia de audio-vídeo-datos, es posible realizar medidas de calidad diferenciadas para medios individuales y para correlación entre ellos, por ejemplo, medidas de sincronización entre audio y video),
 - modos de transporte y recogida de los resultados de las medidas: "informe de mensaje de resultados" (por ejemplo,
 - 10 transportado en un canal de radiocomunicación normal),
 - adaptabilidad de las características de la medida al tipo y el número de la muestra de terminales que pueden ser activados,
 - 15 - adaptabilidad de tratamiento, gestión, recogida de las medidas a las condiciones de funcionamiento del terminal y de la red,
 - independencia con respecto a los contextos operativos derivados del tipo de red (por ejemplo, radiocomunicación móvil), del tipo de servicio, del tipo de terminal y de la funcionalidad de red específica (toma de contacto, itinerancia, localización, etc.),
 - 20 localización, etc.),
 - facilidad de extensión para nuevos servicios/aplicaciones,
 - flexibilidad (independencia del tipo, los recursos y las tecnologías usados en el enlace),
 - 25 - estabilidad (en caso de cambios/evoluciones en la red),
 - facilidad de interfaz con otros sistemas de medida/supervisión del rendimiento,
 - 30 - seguridad/fiabilidad de datos de medidas,
 - subdivisión de medidas de rendimiento/calidad homogéneas en el enlace, y
 - capacidad de correlacionar medidas de rendimiento de transporte y calidad.
 - 35
- [0018]** El sistema descrito en la presente memoria descriptiva puede configurarse de manera que se aseguren las funcionalidades descritas anteriormente de forma simultánea y coordinada, aunque puede implementarse un subconjunto de dichas funcionalidades, sin apartarse con ello del ámbito de la invención descrito en la presente memoria descriptiva.
- 40
- [0019]** En general, la invención, además de permitir una visión integrada, detallada y exacta de los niveles de calidad, puede permitir relacionar los niveles de calidad con las condiciones de funcionamiento en las que se han alcanzado dichos niveles de calidad, y correlacionar parámetros de calidad y rendimiento (por ejemplo, entre niveles de calidad/potencia del canal de radiocomunicación y comunicaciones suprimidas).
- 45
- [0020]** El sistema, que es escalable y modular, cumple de forma excelente los requisitos de seguridad y fiabilidad de los datos medidos, transparencia funcional y de rendimiento (es decir, de naturaleza no intrusiva) con respecto al terminal y el usuario y transparencia económica con respecto al servicio que se va a medir.
- 50 Breve descripción de los dibujos adjuntos
- [0021]** A continuación se describirá la invención, simplemente por medio de un ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 55 - la fig. 1 es un diagrama de bloques funcional que ilustra la arquitectura de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva,
- la fig. 2 es un diagrama que ilustra el flujo de las interacciones para el uso de la plataforma expuesta anteriormente,

- la fig. 3 es un diagrama que ilustra las etapas funcionales de activación y ejecución de una medida en un agente periférico con posterior descarga de la medida en un centro de recogida dentro de la plataforma de la fig. 1, y

- la fig. 4 es otro diagrama de bloques funcional que muestra los posibles tipos de uso de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva, vistos desde el lado del terminal.

Descripción detallada de formas de realización de la invención

10 **[0022]** La fig. 1 muestra la arquitectura general del sistema descrito en la presente memoria descriptiva, resaltando los módulos funcionales que la componen y la localización de los agentes de comunicación y de medidas. También se indican las interacciones externas desde/hacia un usuario del sistema y a sistemas externos para la recogida, análisis y comunicación de los resultados.

15 **[0023]** Brevemente, en referencia a la aplicación (preferida, pero no imperativa) a una red de comunicación móvil, según cualquier estándar, en el nivel MT de terminal móvil se proporciona lo siguiente:

- un agente de medidas MEA (Agente Ejecutor de Medidas),

20 - un Módulo de Elaboración de Medidas (MEM), y

- un Agente de Comunicación CA1.

25 **[0024]** En el nivel del sistema de gestión y configuración, supervisando las medidas (indicadas en la presente memoria descriptiva como TQMS, con referencia al papel típico del Planificador de Medidas de Calidad del terminal) están presentes en su lugar:

- un planificador de campañas de medidas S,

30 - un agente de comunicación CA2, y

- una interfaz A1 para realizar la interfaz con un usuario del sistema.

35 **[0025]** En el nivel del subsistema que tiene la función de gestionar la recogida de datos (Gestor de Recogida de Datos del Terminal o TDCM), están presentes:

- una base de datos DB,

- un centro de tratamiento EC,

40 - un centro de recogida CC,

- un agente de comunicación CA3, y

- una interfaz A2 para realizar la interfaz entre la plataforma y cualquier sistema externo.

45 **[0026]** El diálogo entre los diversos componentes de arquitectura descritos (se observará que la estructura ilustrada con referencia al terminal móvil TM se reproduce comúnmente en el nivel de múltiples terminales móviles, y virtualmente en el nivel de todos los terminales móviles de la red) está asegurado por los agentes de comunicación CA1, CA2 y CA3.

50 **[0027]** El agente CA2 asociado al subsistema de gestión y configuración TQMS asume habitualmente el papel de nodo de coordinación, aunque -especialmente para el intercambio de datos de medidas- entre los terminales móviles TM y el módulo administrador TDCM (y, posiblemente, entre terminal móvil y terminal móvil) se proporciona comunicación directa. En particular, en el diagrama de la fig. 1 las líneas de datos y las líneas de señalización están representadas respectivamente con líneas continuas y con líneas discontinuas.

55 **[0028]** El usuario es capaz de coordinarse con el subsistema TQMS para obtener medidas simultáneas conjuntas.

[0029] Aunque no se indica explícitamente en la figura, las funcionalidades de las medidas implementadas en el terminal pueden usarse también en los servidores de aplicaciones. Los subsistemas TQMS y TDCM son así capaces de interactuar con los agentes situados en los servidores.

5 **[0030]** La arquitectura descrita en la presente memoria descriptiva define e implementa un sistema para la supervisión de la QoS de extremo a extremo en la capa de aplicación en la que las medidas elementales se efectúan por medio de agentes situados directamente en el terminal TM (y en el servidor de aplicaciones), de una manera que es transparente para el usuario.

10 **[0031]** La presente descripción se centra en redes/servicios inalámbricos, simplemente porque es el entorno más restrictivo en términos de requisitos y disponibilidad de recursos, especialmente en el nivel de terminal (en términos de CPU y memorias) y en el nivel de enlace, en el que el caudal del canal está limitado por acceso radioeléctrico. El sistema puede extenderse fácilmente a servicios (fundamentalmente, datos) que emplean redes alámbricas o a servicios en enlaces inalámbricos y alámbricos mixtos, con terminales, ya sean teléfonos móviles o
15 PC, conectados en forma inalámbrica y alámbrica a la red.

[0032] El sistema básico puede desarrollarse para cubrir usos diversificados de considerable interés tanto para el proveedor de servicios como para el usuario.

20 **[0033]** El proveedor de servicios puede usar el sistema para realizar medidas sistemáticas, para activar medidas centradas o de resolución de problemas o medidas para verificar SLA estipuladas con el usuario. El sistema permite al proveedor de servicios, sobre todo por medio de medidas simultáneas en las mismas muestras de llamadas, realizar análisis segmentados de factores que contribuyen a la degradación en el enlace (para atribuir las causas, por ejemplo, al terminal en lugar de al servidor de aplicaciones o a la red), y análisis de correlación entre
25 parámetros homogéneos medidos entre diferentes niveles de protocolos (por ejemplo, entre nivel de transporte y nivel de aplicación).

[0034] Si se habilita y autoriza al usuario, este es capaz de activar las medidas y de visualizar, directamente en la pantalla del terminal del subsistema de gestión y configuración TQMS (a través de una interfaz gráfica GUI) los
30 niveles de calidad obtenidos para la comunicación, o para realizar verificaciones SLA mediante una comparación resaltada con niveles estipulados.

[0035] Si la contribución a la degradación está situada en el terminal (o en el servidor de aplicaciones), son posibles investigaciones diagnósticas locales con medidas ad hoc que pueden obtenerse a través del sistema en sí.
35 Todas estas medidas, junto con otras en el canal de radiocomunicación y la localización en el terminal, permiten operaciones de optimización/reconfiguración, especialmente en el sistema de acceso radioeléctrico, o replanificación de células a corto/medio plazo.

[0036] Las medidas pueden realizarse tanto en tráfico real en las comunicaciones activadas por el usuario
40 como en tráfico artificial accionado desde la red cuando el teléfono móvil está en el estado de reposo o el terminal de radiocomunicación móvil no está ya realizando el mismo tipo de servicio para su activación para la medida. Las medidas en tráfico real pueden ser activadas también por el usuario para la comunicación en marcha. Todas las medidas son configurables (entre las posibles) por la red (remotamente a través del planificador) o por el usuario (en el terminal).

45 **[0037]** El agente de medida MEA en el terminal TM interactúa con el procedimiento de aplicación para llevar a cabo el servicio, así como con los procedimientos para medir el canal de radiocomunicación móvil usado, y con los procedimientos operativos en el terminal en sí. De este modo, pueden realizarse las siguientes medidas:

50 - nivel de calidad del servicio en la capa de aplicación (disponibilidad, accesibilidad, interrupción de enlace, retardo, pérdida, integridad del contenido de la información, por ejemplo, según se expone en la especificación 3GPP TS 23.207),

- potencia y calidad del canal de radiocomunicación (tasa de errores en los bits, interferencia...) usado,

55

- características de rendimiento de la conexión de extremo a extremo (caudal),

- estado y localización del terminal,

- las condiciones simultáneas de funcionamiento del terminal (o del servidor) (uso de CPU, uso de memoria, saturación de memoria intermedia, etc.).

5 **[0038]** Los agentes en el terminal, además de realizar interacciones de medidas, realizan también funciones de tratamiento y almacenamiento (agente MEM) y funciones de comunicación (agente CA1). Estas actividades se realizan reduciendo al mínimo su impacto en los recursos del terminal móvil y de la red, con el fin de cumplir el requisito de no intrusión de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva.

10 **[0039]** Preferentemente, para la gestión/configuración de los servicios proporcionados por los agentes y la comunicación entre agentes, se usa tecnología Jade (Jade es un Marco de Desarrollo de Agente JAVA, según se describe, por ejemplo, en "A communication Protocol for agent on hand held devices" AAMAS 2002, 15-16 de julio, Bolonia, Italia), que permite el desarrollo de aplicación entre iguales distribuida desarrollada en JAVA y que cumple con la norma FIPA. La tecnología que puede usarse tanto en redes fijas (JAVA J2EE y J2SE) como en redes móviles (Personal Java y J2ME) y las características relacionadas (páginas blancas, páginas amarillas) se usan en gestión
15 de agentes.

[0040] Esta elección no es vinculante para el funcionamiento de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva dado que Jade podría sustituirse por otro soporte intermedio de comunicación de agentes. La comunicación entre los agentes puede usar diferentes técnicas de transporte seleccionables según las condiciones
20 de funcionamiento observadas (por ejemplo, si no es posible configurar un enlace TCP/IP en GPRS porque no está disponible, la plataforma puede decidir usar transporte en SMS). Preferentemente, para el intercambio de mensajes entre agentes, se usarán los transportes TCP/IP o UDP/IP. Esta capacidad puede permitir interacciones entre los módulos de la plataforma incluso si, aunque exista cobertura electromagnética, el usuario no es capaz de acceder al servicio (por ejemplo, en el caso de red UMTS, un usuario podría no poder acceder a servicios de transmisión
25 continua de vídeo de alta velocidad binaria y, simultáneamente, los agentes en el terminal pueden, seleccionando un transporte apropiado, enviar y recibir datos a y desde los otros módulos de la plataforma).

[0041] Las políticas de planificación y gestión global de agentes Jade distribuidos (detección y gestión de anomalías, configuraciones y reconfiguraciones, planificación de medidas, etc.) se implementan por medio de una
30 unidad central desarrollada según el paradigma del flujo de trabajo. La arquitectura general de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva resalta los módulos funcionales y las interacciones entre ellos. En lo sucesivo se hará referencia a una entidad "abstracta" denominada Usuario que puede ser un operador humano o un programa externo, capaz de interactuar con la plataforma.

35 **[0042]** A continuación se describen más en detalle las funcionalidades de los módulos funcionales identificados anteriormente.

Planificador (TQMS)

40 **[0043]** El planificador de campañas de medidas designado como S se encarga de definir campañas de medidas. Para este fin, el usuario interactúa con el planificador (a través de la interfaz AI) que define las características de la campaña de medidas (el universo de referencias).

45 **[0044]** Esta operación comprende múltiples etapas:

- definición de las características fundamentales de una campaña de medidas, capaz de identificar los terminales que se someterán a la campaña (usuarios, perfil contractual acordado, servicio, terminal, elementos espaciales),

50 - definición de las medidas que se realizarán y de los índices de QoS que se obtendrán (compatible con las características fundamentales),

- definición de las características de las medidas que se realizarán (frecuencia de las medidas, modo de enviar las medidas al centro de recogida), y

55 - definición de la información contextual, asociada a las medidas, que los agentes periféricos tendrán que enviar conjuntamente con los valores de las medidas (tipo de medida, información sobre el estado del terminal y de la red,...).

[0045] Para identificar los terminales implicados y activar las medidas el planificador identifica los terminales

potenciales implicados en la campaña de medidas definida, procediendo a activarlos. Durante la etapa inicial, el mecanismo interviene preferentemente para optimizar la transmisión final de la información al TDCM en "un único paso": un procedimiento que puede usarse para optimizar las comunicaciones es compartición de DB, en la que el planificador almacena la información acerca de los terminales implicados, su estado y los perfiles de medidas 5 cargados en el terminal.

[0046] El funcionamiento de la identificación de los terminales y la activación de las medidas comprende las etapas siguientes:

- 10 - la búsqueda continua de los terminales que corresponden a las características fundamentales, a lo largo de toda la duración de la campaña,
 - para cada terminal identificado, el planificador S:
 - 15 - graba el terminal en la base de datos interna (señalizándolo al usuario),
 - crea el perfil de medidas con toda la información para gestionar, realizar, tratar y enviar las medidas por medio del agente periférico,
 - 20 - transfiere el perfil de medidas creado por el agente periférico (si el agente periférico no tiene uno válido, enviado previamente),
 - activa la campaña en el terminal,
 - 25 - envía información sobre el terminal implicado y la lista de las medidas esperadas al subsistema TDCM, junto con los parámetros de la campaña elemental;
 - la identificación de los terminales que experimentan cambios en las características fundamentales requeridas por la campaña, haciéndolos no conformes con la misma. Para estos terminales, el planificador:
 - 30 - desactiva la campaña en los terminales,
 - decide si borra o no el perfil de medidas del terminal,
 - 35 - informa al subsistema TDCM.

[0047] Para identificar el fin de una campaña de medidas, el planificador S identifica, por ejemplo, la expiración de un vencimiento. Cuando tiene lugar este evento, para cada terminal que estuvo implicado en la campaña, el planificador S:

- 40 - desactiva la campaña en los terminales,
- decide si anular o no el perfil de medidas del terminal,
- 45 - informa al gestor de TDCM del final de la campaña de medidas.

[0048] La A1 interfaz representa el elemento de comunicación hacia los otros sistemas externos para la configuración y sincronización de la campaña de medidas, en particular para detectar órdenes de configuración del exterior y comunicar la información actualizada con el estado de la campaña.

50 **[0049]** La interfaz tiene disponibles preferentemente las funcionalidades de:

- definir una campaña de medidas,
- 55 - configurar una campaña de medidas,
- ordenar la activación de una campaña de medidas,
- supervisar el estado de una campaña de medidas, y

- gestionar la sincronización de tiempos de una campaña de medidas.

[0050] Las funcionalidades principales del agente de comunicación CA1 asociado con los terminales TM son:

- 5 - detectar las órdenes de configuración por el planificador S,
- informar regularmente al planificador S de su propio estado (entorno operativo del agente),
- interaccionar con los otros terminales,
- 10 - activar el agente de tratamiento de las medidas MEM,
- recibir los datos del agente de tratamiento de las medidas MEM,
- 15 - enviar los datos al centro de recogida CCC,
- recibir software del subsistema TQMS durante la etapa de configuración (por ejemplo, software relacionado con los agentes MEM y/o MEA).

20 **[0051]** Las funcionalidades principales del subsistema que constituye el agente MEM son:

- detectar órdenes de configuración mediante el planificador (a través del agente de comunicación),
- reconocer el estado de la red/terminal y "adaptar" la forma en que se realizan las medidas,
- 25 - realizar las medidas en intervalos regulares en:
 - el estado de carga del terminal TM y/o de la red,
 - 30 - los recursos radioeléctricos usados por el terminal TM para los servicios activados,
 - información de localización,
- tener capacidad para adaptar el tratamiento, la agregación y/o la transmisión de las medidas basándose en el
- 35 estado de la red/terminal actuando sobre parámetros como, por ejemplo:
 - tiempos de medidas,
 - 40 - agregación de medidas,
 - algoritmos de tratamiento de medidas,
 - tiempo y procedimiento de transmisión;
- 45 - informar al planificador S (en intervalos regulares) del estado/posición, y
- señalar cualquier evento de mal funcionamiento.

[0052] Los subsistemas que constituyen el agente de medida MEA efectúan las medidas y, por tanto, deben

50 configurarse en cada ocasión, según los requisitos de la campaña. Para ampliar al máximo la flexibilidad, esta parte de código puede transferirse de forma completa o parcial desde el planificador al terminal.

[0053] Las funcionalidades principales de este subsistema, una vez configurado, son:

- 55 - detección y grabación de los datos contextuales de la medida,
- obtención de las medidas del sistema de radiocomunicación móvil (que depende del terminal) como:
 - medidas y/o eventos del sistema de radiocomunicación del terminal como potencia, calidad de

radiocomunicación, traspaso;

- obtención de las medidas del estado del terminal, como:

- 5 - detección del terminal que ha sido activado,
 - nivel de batería,
10 - nivel de uso de la CPU,
 - nivel de uso de la memoria,

etc.

15 **[0054]** Obsérvese que los agentes de medidas periféricos MEA, para realizar medidas de servicio, deben detectar eventos del servicio de interés (por ejemplo, apertura de una sesión, petición y recepción de datos, etc.).

[0055] En formas de realización alternativas, los agentes periféricos MEA y MEM también pueden estar localizados en los servidores de aplicaciones (servidores implicados en la prestación del servicio) para los diversos
20 tipos de servicios.

[0056] También pueden estar localizados en un cierto número de terminales que tienen diferentes características de rendimiento y/o pueden interactuar directamente entre sí para implementar funciones que serán analizadas (por ejemplo, los terminales que están dentro de la misma célula podrían coordinarse entre sí para
25 transmitir las medidas al centro de recogida, evitando el uso simultáneo de los recursos radioeléctricos).

[0057] Preferentemente, cada agente periférico realiza interfaz con:

- 30 - el sistema operativo del terminal,
 - la aplicación a través de la cual el usuario accede al servicio,
 - el software de comunicación (tanto en el nivel de aplicación como en el nivel de red),
35 - el software que se almacena en las SimCards y, posiblemente, con su sistema operativo.

[0058] Normalmente, un agente periférico de la plataforma interactúa con otros procedimientos a través de interfaces API (Application Programming Interface) que pueden ser:

- 40 - estándar del lenguaje de programación usado (en el ejemplo descrito en la presente memoria descriptiva, Java),
 - específicos de la plataforma usados para gestionar los procedimientos de la plataforma y para comunicación entre los agentes periféricos y centralizados,
45 - especificaciones del sistema operativo del terminal (por ejemplo, Symbian),

[0059] Las interfaces API para realizar la interfaz con las aplicaciones (por ejemplo, para interfaz con otros entornos como JavaPhone, JavaCard, etc.) son accesibles preferentemente mediante los agentes periféricos a través de una API general que desacopla el desarrollo de los agentes periféricos a partir del entorno y el desarrollo
50 operativo.

[0060] Las funcionalidades del subsistema TDCM proceden de las de sus elementos constituyentes, según se describe a continuación.

55 **[0061]** En particular, el centro de recogida CCC:

- recoge los datos de medidas que llegan desde los diferentes terminales,
 - recibe los registros enviados por los terminales,

- verifica la corrección semántica (cualquier error introducido por el transporte, medidas ausentes, medidas parciales), y:

5 - en caso de errores, pide al terminal TM que retransmita la medida (con función de gestión de errores, posiblemente proporcionando el almacenamiento, para un cierto periodo en el terminal, de las medidas realizadas con el fin de retransmitirlas más adelante),

- si no se encuentran errores, envía los datos de medidas al centro de tratamiento EC.

10

[0062] Este último, cuando prepara el inicio de la campaña de medidas, recibe las órdenes de configuración del planificador S. De esta forma, el gestor TDCM conoce:

15 - las características de la campaña de medidas en sí (duración límite, tipos de medidas, servicios, etc.), es decir, del universo de referencia,

- la lista de terminales potenciales implicados en la campaña, y

- actualizaciones en el estado de los terminales potenciales.

20

[0063] Durante la etapa de tratamiento, el centro EC lee los datos de contexto de cada medida que llega desde el centro de recogida con el fin de:

25 - asociarlos con la campaña de medidas y verificar su capacidad real de asociarse al universo de referencia adoptado por la campaña de medidas en sí,

- reconocer y verificar el orden secuencial (relacionado con el tiempo) de los registros, posiblemente reconocer la última medida elemental para esa campaña,

30 - enviar una notificación al usuario cuando tiene lugar uno de los siguientes eventos:

- actualización del número de medidas enviadas por cada terminal implicado,

35 - cualquier error detectado en los agentes periféricos (por ejemplo, la expiración de un vencimiento en relación con la grabación de un evento por el agente periférico),

- reconocimiento del final de la campaña de medidas (de una manera sincronizada con el planificador S).

[0064] Tras la conclusión de una campaña de medidas, el subsistema gestor TDCM aplica unos criterios para aceptar o rechazar las medidas recibidas (por ejemplo, las recibidas después de la conclusión lógica de la campaña y relativas a los eventos iniciados antes de la conclusión, o los que están todavía incompletos...), tratar los registros correctos con los procedimientos prescritos por la campaña en sí y almacenarlos en la base de datos DB.

45 **[0065]** Por otra parte, el gestor TDCM almacena los resultados y los informes en una base de datos que es lógicamente diferente de la usada para almacenar las medidas elementales dado que la persistencia de tiempo puede ser diferente.

[0066] Los tipos de interacción entre los módulos de la plataforma descritos anteriormente pueden clasificarse según al menos dos criterios diferentes:

50

- uso de los recursos del sistema de radiocomunicación móvil: este criterio persigue diferenciar las interacciones entre procedimientos dependiendo del uso de los recursos de la red de radiocomunicación móvil debido a que deben someterse a diferentes requisitos de rendimiento,

55 - criterio funcional: este criterio persigue resaltar las diferencias entre las relaciones de "señalización" entre diversas entidades de la plataforma y las que intercambian datos.

[0067] Para las interacciones que corresponden a los procedimientos de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva, deben especificarse también otros dos tipos de interacciones:

- un tipo de interacción "horizontal" que agrupa todas las interacciones entre procedimientos de la plataforma; a su vez, estos pueden subdividirse en dos clases:

- 5 - interacción de la comunicación: la interacción entre dos o más agentes de la plataforma cuando deben intercambiar datos (medidas, indicadores de calidad, etc.),
- 10 - interacción de la gestión: la interacción entre dos o más agentes de la plataforma cuando deben intercambiar datos de configuración o cuando deben realizar procedimientos de gestión (activación, cancelación, descarga de agentes);

- un tipo de interacción "vertical" que agrupa todas las posibles interacciones entre los procedimientos de la plataforma y procedimientos externos como el sistema operativo del terminal, las aplicaciones, los protocolos de comunicación, los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS), etc.

15 **[0068]** A este respecto, el diagrama funcional de la fig. 2 resalta los siguientes tipos de interacción:

- 20 - configuración de la plataforma a la vista de una campaña de medidas: esta interacción, designada por el número 10, es normalmente una interacción de señalización horizontal del subsistema TQMS (más específicamente, el planificador S) a los agentes periféricos alojados en los terminales móviles TM,
- 25 - cualquier petición de datos de medidas de los agentes periféricos (MEM en la fig. 1) a una entidad de tipo MEA: esta interacción, designada como 20, es normalmente una interacción de señalización vertical que implica, por ejemplo, un procedimiento de cliente HTTP, designado como CHP, con la ayuda de un navegador web WB,
- 30 - provisión de los datos de medidas requeridos como resultado de la interacción que acaba de describirse: esta interacción, designada como 30, es normalmente una interacción vertical de transmisión de datos desde el agente MEA al agente MEM, y
- transmisión de los datos de medidas desde los agentes periféricos al subsistema de recogida de medidas TDCM (y al subsistema de gestión y configuración TQMS que coopera con él): esta interacción, designada como 40, es normalmente una interacción de medida horizontal.

35 **[0069]** A continuación se ofrece una descripción más detallada de las etapas operativas fundamentales para el uso de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva que implica las funcionalidades normales de los diversos elementos que constituyen la plataforma en sí; específicamente, se proporcionará una descripción de todos los casos posibles de interacción entre los elementos de la plataforma referidos a las especificaciones de diseño y desarrollo de una implementación práctica por el solicitante.

40 **[0070]** La descripción de las etapas se refiere al diagrama de la fig. 3 y se aplica a un contexto de campaña de medidas realizadas por la plataforma en sí a través de la interacción con una entidad abstracta denominada usuario. El usuario puede ser una persona, un procedimiento externo, una entidad organizativa u otro elemento. Es evidente que cuando el sujeto cambia, las implementaciones de la interfaz cambiarán, aunque no los aspectos semánticos de las interrelaciones.

45 **[0071]** En el ejemplo reproducido en la presente memoria descriptiva, se supone que la plataforma está interesada en las siguientes operaciones:

- 50 - tras la suscripción de un usuario, el terminal se configura incorporando el agente de comunicación y esta acción hará que los terminales sean conocidos para la plataforma en sí por medio de un identificador e información correlacionada; esta información se usará para identificar y localizar los terminales;
- 55 - el usuario U interacciona (etapa 100 de la fig. 3) con el planificador S que define las características de la campaña de medidas (el universo de referencia, cuyo estado es notificado al usuario en una etapa 102); estas características pueden obtenerse de actividades sistemáticas planificadas, a partir de requisitos de supervisión interna específicos (por ejemplo, segmentos de base de clientes de interés particular), o requisitos de resolución de problemas de la red (por ejemplo cuando se reciben quejas); por otra parte, pueden planificarse campañas de medidas coordinadas y sincronizadas en conjuntos homogéneos de parámetros de calidad, para permitir:

- correlaciones entre medidas objetivas de redes y servicios en el mismo conjunto de llamadas,

- correlaciones entre medidas objetivas de servicios y medidas subjetivas obtenidas de estudios;
- el planificador identifica los terminales potenciales implicados en la campaña de medidas; el resultado de esta operación debe ser notificado al usuario que tendrá que decidir si continuar con el procedimiento y expresar su
5 consentimiento en una etapa 104; en caso de campañas extensas y sistemáticas que impliquen a un alto número de terminales, podría hacerse necesario tener una interfaz con las bases de datos de la red de radiocomunicación móvil, para identificar y localizar el conjunto de terminales implicados potencialmente en la medida;
- el planificador crea los perfiles de medidas (que comprenden información sobre los procedimientos para medidas
10 individuales y sobre el tipo de medida y las interrelaciones entre las medidas) adecuados para cada terminal implicado en la campaña de medidas; al perfil de medidas se le asocia un criterio para temporización de la transmisión de las medidas, para evitar posibles sobrecargas de la red;
- en una etapa 106,, a cada terminal identificado se le transfiere el perfil de medidas respectivo (este procedimiento
15 es anotado por el agente periférico, si está activo en una etapa 108); el resultado de la operación es notificado en una etapa 110 al usuario: el usuario puede decidir a continuación llevar a cabo realmente la campaña de medidas (siendo capaz de elegir entre llevar a cabo la campaña solo en los activos al principio o también en los potenciales, con la posible gestión de comunicaciones en curso);
- 20 - en caso de consentimiento por parte del usuario (expresado en una etapa 112) el planificador inicia automáticamente la campaña de medidas en los terminales configurados a través de una orden de multidifusión (cuando sea posible, podría usarse la función de sincronización entre el planificador, los agentes periféricos y el TDCM, proporcionado por el sistema GPS), preparando también la lista de terminales potencialmente implicados y la lista de medidas esperadas de cada uno de ellos, y enviando esta información —en las etapas designadas como
25 114 y 116 en la fig. 3— al subsistema TDCM junto con los parámetros de la campaña elemental;
- durante la campaña de medidas, el planificador S conserva el rastro de los terminales implicados potencialmente en la campaña; esta información se usa:
- 30 - para activar y/o reactivar la campaña en los terminales que serán activados más adelante con respecto al inicio de la campaña,
- para suspender o desactivar la campaña en los terminales que, durante el intervalo de la campaña en sí,
35 experimentan cambios en los parámetros y/o en las características fundamentales,
- cuando se tratan las medidas, al final de la campaña, para resaltar cualquier inconsistencia de los datos
40 recogidos con respecto a los datos planificados (medidas no efectuadas, parciales, suspendidas debido a indisponibilidad del terminal o sobrecarga, con errores; fallo en la recepción o problemas de integridad en la recogida);
- tras la activación, por parte del planificador S, de la campaña de medidas (etapa 118), los agentes periféricos inician las medidas prescritas de forma compatible con la disponibilidad y/o estado de carga del terminal y de la red;
- los agentes periféricos almacenan y someten a pretratamiento las medidas localmente en el terminal: esta actividad
45 es configurada en modo adaptativo por el agente periférico según el perfil de medidas y el rendimiento del terminal y de la red;
- el agente periférico envía al subsistema TDCM (en una etapa 120) registros de información que comprenden,
50 además de las medidas elementales y/o los parámetros calculados, también datos contextuales y operativos asociados con las medidas;
- el subsistema TDCM recibe los registros enviados por los terminales y verifica su corrección (detectando posibles errores introducidos por el transporte, medidas ausentes, medidas parciales), retroalimentando a los terminales en una etapa 122; además de confirmar la recepción (ACK), la retroalimentación puede llevar al subsistema TDCM a
55 solicitar al terminal, en caso de error, que retransmita la medida (debe haber disposiciones para que deba proporcionarse la función de gestión de errores, proporcionando posiblemente para el almacenamiento, para un cierto periodo en el terminal, de las medidas realizadas con el fin de retransmitirlas más adelante);
- el subsistema TDCM conoce la lista de terminales potenciales implicados en la campaña, y las características de la

campaña de medidas en sí (la duración límite, los tipos de medida, los servicios, etc.), es decir, del universo de referencia, y lee los datos de contexto de cada medida con el fin de:

- 5 - verificar si en realidad pueden asociarse al universo de referencia adoptado por la campaña de medidas y, en caso afirmativo, almacenar la medida elemental y los datos contextuales en las DB de recogida,
 - reconocer y comprobar el orden secuencial (relacionado con el tiempo) de los registros, y la última medida elemental para esa campaña,
 - 10 - enviar una notificación al usuario cuando se produce uno de los siguientes eventos:
 - actualización del número de medidas enviadas por cada terminal implicado,
 - 15 - detección de cualquier error en los agentes periféricos (por ejemplo, la expiración de un vencimiento relativo a la grabación de un evento por el agente periférico),
 - de la campaña de medidas;
 - en la conclusión de la campaña de medidas, el TDCM aplica un criterio para decidir si acepta o no las medidas recibidas después de la conclusión lógica de la campaña relativa a eventos que se iniciaron antes de su conclusión;
 - en la conclusión de una campaña, en una etapa 124, el subsistema TDCM (procesador de medidas) desactiva los agentes de medidas, trata los registros corregidos de las formas proporcionadas por la campaña en sí, calcula los índices de calidad y los almacena en una DB que es lógicamente diferente de la de las medidas elementales, ya que
 25 la persistencia temporal puede ser diferente;
 - el usuario normal de la plataforma es capaz de realizar consultas específicas en las DB producidas (en el conjunto global de los datos de las diversas campañas), filtrando "Vistas" de QoS y enviando los diversos tipos de informes a los niveles corporativos interesados;
 30
 - otros usuarios (por ejemplo, pertenecientes al área de la red), con perfiles de acceso autorizados, pueden acceder a las DB de la plataforma, con consultas específicas para filtrar datos para fines de análisis de correlación y/o resolución de problemas (en este caso, para un acceso más oportuno, será necesario proporcionar áreas dedicadas en la base de datos de recogida en las que puedan almacenarse los resultados de las medidas elementales).
 35
- [0072]** El diagrama de la fig. 4 ejemplifica algunos casos posibles de uso de la plataforma descrita.
- [0073]** Las medidas de QoS así obtenidas pueden ser usadas por un operador de radiocomunicación móvil para diferentes objetivos, para fines de mejora en relación con procedimientos internos y sistemas de soporte, por ejemplo, el uso del sistema puede centrarse en el rendimiento del terminal sometido a carga para optimizar su configuración o en calidad de comunicación o para realizar análisis de resolución de problemas, y puede darse al usuario la capacidad de controlar los procedimientos funcionales y operativos del servicio de interés para él, por ejemplo, para verificar SLA estipuladas.
- [0074]** Los escenarios de uso de la plataforma identificados específicamente en la presente memoria descriptiva se refieren en primer lugar a supervisión de la Calidad de Servicio, designada como 200 en el diagrama de la fig. 4. Este conjunto de funciones comprende normalmente:
- 50 - medidas 202 efectuadas por el terminal (por ejemplo, evaluación de la calidad de la conexión de radiocomunicación), también en consideración de datos almacenados en la SIM,
 - evaluaciones 204 de rendimiento de extremo a extremo (lado del terminal o lado del servidor), tanto impulsadas por el operador (204a) como impulsadas por el usuario (204b),
 - 55 - evaluaciones 206 del rendimiento del terminal/servidor, también tanto impulsadas por el operador (206a) como impulsadas por el usuario (206b),
 - verificación 208 de acuerdo SLA en el nivel de terminal y de proveedor de servicios, también tanto impulsada por el operador (208a) como impulsada por el usuario (208b).

[0075] La plataforma puede usarse también para funciones de resolución de problemas, es decir, para identificar posibles causas de degradación de QoS dentro del terminal.

[0076] Este conjunto de función, designado globalmente como 210, comprende esencialmente diagnóstico y notificación de mal funcionamiento (lado del terminal, lado del servidor de aplicaciones) y configuración y gestión de recursos en tiempo real (también, lado del terminal y lado del servidor de aplicaciones).

[0077] El diagrama de la fig. 4 indica expresamente que dichas funciones pueden decidirse tanto por el operador (bloque 212) como por el usuario (bloque 214).

[0078] En el diagrama de la fig. 4, los bloques 220 y 230 indican la posible aplicación de la plataforma para diagnosticar los problemas internos y las funcionalidades del terminal y la configuración y gestión de recursos optimizadas (por ejemplo, en tiempo real) en una perspectiva de Calidad de Servicio (QoS).

[0079] Brevemente, la arquitectura de la plataforma descrita en la presente memoria descriptiva proporciona la capacidad de:

- medir, simultáneamente y de forma global en un entorno de radiocomunicación móvil en forma objetiva y sobre una base de llamada por llamada, parámetros de calidad y condiciones de funcionamiento del enlace en el punto de acceso al servicio que está más próximo a la percepción del usuario (y, de ahí, en el terminal y en el nivel de aplicación),

- medir no solo los parámetros de calidad de la sesión (disponibilidad, accesibilidad, mantenimiento de enlaces, retardos, errores, pérdidas en contenido de la información), sino también simultáneamente detectar las condiciones de funcionamiento del canal de radiocomunicación (potencia, tasa de errores en los bits etc.), del enlace (caudal), del terminal (carga de CPU, uso de memoria y memoria intermedia...), en los que se obtuvo,

- asociar datos de localización del terminal a la medida,

- segmentar la degradación de calidad entre red/ terminal/servidor de aplicaciones,

- realizar de forma transparente, en el terminal de usuario, medidas en tráfico real en la comunicación en curso, o bien activar medidas en tráfico artificial,

- gestionar dinámicamente (también de forma remota) los terminales en los que se realizará la medida, y el perfil de las medidas (parámetros, procedimientos de medida),

- realizar medidas tanto impulsadas por el proveedor de servicios como por el usuario,

- gestionar automáticamente los procedimientos para descargar, tratar y almacenar localmente las medidas (en el terminal), según la carga de tratamiento del terminal y de los canales de radiocomunicación,

- conseguir independencia de la plataforma con respecto a la tecnología de red,

- elegir el modo de transporte más adecuado, entre los disponibles (el que reducirá al mínimo el impacto en la carga de la red) para las comunicaciones entre los agentes de la plataforma.

[0080] La plataforma descrita en la presente memoria descriptiva es adecuada para supervisar la QoS también en entornos multiestándar avanzados (por ejemplo, UMTS/W-LAN) en los que un terminal inteligente multimodo es capaz simultáneamente de usar múltiples sistemas de acceso para transportar información (comunicación formada por múltiples enlaces paralelos en múltiples sistemas de radiocomunicación).

[0081] La plataforma descrita en la presente memoria descriptiva para la supervisión de QoS de extremo a extremo para servicios soportados por terminales de radiocomunicación móvil puede usarse también por medio de un desarrollo ad hoc de las API (Application Program Interface) que realizan interfaz con el entorno operativo y de desarrollo para redes fijas (LAN, MAN y WAN) y para redes inalámbricas (W-LAN). Por otra parte, la plataforma puede funcionar en entornos multiestándar en terminales multimodo.

[0082] En la forma de realización preferida en la actualidad, la solución descrita en la presente memoria

descriptiva proporciona una plataforma para la supervisión de QoS (en tráfico real y en tráfico artificial) que es aplicable a todos los servicios, a todas las redes de radiocomunicación móvil (GSM/GPRS/UMTS/EDGE) y a todos los terminales de radiocomunicación móvil (caracterizados por diferentes entornos operativos, rendimiento e interfaces): la arquitectura se basa en agentes de medidas localizados en los terminales móviles capaces de realizar 5 interfaces con API apropiadas, con el procedimientos para gestionar la sesión de aplicación, para medir las condiciones de recepción de radiocomunicación, el estado y la condición operativa (carga, localización de terminal, etc.) y para dialogar con otros agentes de medida o gestión. Estos agentes pueden gestionarse de forma remota y flexible en los terminales según la planificación de las medidas (pueden cargarse, activarse, configurarse dinámicamente en un conjunto predeterminado de terminales de radiocomunicación móviles).

10

[0083] También son capaces de:

- Efectuar medidas coordinadas (según perfiles de medidas configurables).

15 - Efectuar operaciones locales de almacenamiento/pretratamiento en función de las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, carga en los canales de radiocomunicación para transmitir las medidas, peticiones de retransmisión desde el centro de recogida).

- Gestionar la transferencia de los resultados de las medidas a un centro de recogida en forma programable.

20

[0084] A través de esta arquitectura es posible efectuar operaciones convencionales (en el terminal de usuario), como:

25 - obtención de medidas típicas de la calidad y de las condiciones de funcionamiento del acceso radioeléctrico (potencia transmitida o recibida, tasa de errores en los bits, etc.),

- supervisión de la realización de transporte de extremo a extremo (en tráfico real y en tráfico artificial),

30 - medidas y tratamiento (en los terminales de radiocomunicación móvil) para la producción de indicadores de QoS en la capa de aplicación de extremo a extremo, y con ello muy cercanos a la calidad percibida por los usuarios, que depende del tipo de servicio y de la etapa de servicio de interés, como: disponibilidad, accesibilidad, retardos, fluctuación de fase, pérdidas, interrupciones, etc.

35 - supervisión de las condiciones de funcionamiento de los recursos del terminal y la red (caudal, carga de CPU y memorias, congestión de memoria intermedia, etc.).

[0085] Naturalmente, sin alterar el principio de la invención, los detalles de la construcción y las formas de realización pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado en la presente memoria descriptiva, sin apartarse con ello del ámbito de la presente invención, según se define en las reivindicaciones 40 adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Arquitectura para la supervisión de la Calidad de Servicio, QoS, en una red de telecomunicación que comprende un conjunto de terminales (MT), incluyendo dicha arquitectura:
- 5
- agentes de terminal alojados por terminales (MT) de dicho conjunto y
 - un subsistema de gestión y configuración (TQMS) que comprende un módulo de planificación (S) para planificar campañas de medidas de Calidad de Servicio; siendo dichas campañas de medidas de Calidad de Servicio capaces
- 10 de implicar subconjuntos respectivos de dicho conjunto de terminales según un conjunto de características de identificación asociadas a cada campaña de medidas y siendo dicho módulo de planificación capaz de configurar, para los fines de la ejecución de dichas campañas de medidas, los agentes de terminal alojados por los terminales incluidos en dichos subconjuntos según dicho conjunto de características de identificación,
- 15 en la que dichos agentes de terminal comprenden además:
- agentes de medidas (MEA) configurados para interfaz con procedimientos para gestionar sesiones de aplicación de dicha red de telecomunicación y obtener a partir de ellas datos de medidas;
- 20 - agentes de elaboración (MEM) configurados para someter a pretratamiento dichos datos de medidas obtenidos de dichas sesiones de aplicación; y
- agentes de comunicación (CA1) configurados para enviar dichos datos de medidas pretratados a dicho subsistema de gestión y configuración;
- 25 y **caracterizada porque** dichos agentes de terminal (MEA, MEM) están configurados además para medir el estado de carga del terminal (MT) y/o de la red de telecomunicación y para adaptar el tratamiento, gestión y recogida de los datos de medidas al estado de carga medido.
- 30 2. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** incluye un subsistema adicional (TDCM) configurado para gestionar la recogida de datos de medidas, comprendiendo dicho subsistema adicional al menos una base de datos (DB) para almacenar dichos datos de medidas y un centro de tratamiento (BC) para procesar dichos datos de medidas.
- 35 3. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dichos agentes de comunicación (CA1) alojados por los terminales (MT) de dicho conjunto están configurados para dialogar con agentes de comunicación homólogos.
4. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** al menos algunos de los terminales (MT)
- 40 de dicho conjunto son terminales móviles.
5. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dichos agentes de terminal (MEA, MEM, CA1) están configurados para realizar operaciones seleccionadas en el grupo constituido por:
- 45 - realización de medidas coordinadas en dicha red de telecomunicación;
- ejecución de operaciones de almacenamiento y pretratamiento locales según las condiciones de tratamiento de dicha red de telecomunicación; y
- 50 - gestión de la transferencia de los resultados de las medidas a dicho al menos un subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas.
6. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dichos agentes de terminal (MEA, MEM)
- 55 están configurados para realizar medidas seleccionadas en el grupo constituido por:
- medida de la calidad y las condiciones de funcionamiento del acceso radioeléctrico referido a dichos terminales;
 - supervisión de realización de transporte de extremo a extremo en tráfico real;

- supervisión de la realización de transporte de extremo a extremo en tráfico artificial;

- medidas y tratamiento en dichos terminales (MT) para producir indicadores de calidad de servicio en la capa de aplicación; y

5

- supervisión de las condiciones de funcionamiento de los recursos de dichos terminales (MT) y de dicha red de telecomunicación.

7. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho subsistema de gestión y configuración (TQMS) comprende al menos un agente de comunicación respectivo (CA2) capaz de realizar la interfaz con agentes de comunicación respectivos (CA1) comprendidos en dichos agentes de terminal (MEA, MEM, CA1) alojados por los terminales de dicho conjunto.

8. Arquitectura según la reivindicación 2, **caracterizada porque** dicho subsistema de gestión y configuración (TQMS) comprende al menos un agente de comunicación respectivo (CA2) capaz de interfaz con un agente de comunicación (CA3) comprendido en dicho subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas.

9. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho subsistema de gestión y configuración (TQMS) comprende una interfaz (A1) para realizar la interfaz con un usuario.

10. Arquitectura según la reivindicación 2, **caracterizada porque** dicho subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas comprende un agente de comunicación respectivo (CA3) configurado para comunicarse con agentes de comunicación respectivos (CA1) comprendidos en dichos agentes de terminal (MEA, MEM, CA1) alojados por los terminales (MT) de dicho conjunto.

11. Arquitectura según la reivindicación 2, **caracterizada porque** dicho subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas comprende una interfaz respectiva (A3) para realizar la interfaz de dicha arquitectura con sistemas externos.

30

12. Arquitectura según la reivindicación 2, **caracterizada porque** dichos agentes de terminal (MEA, MEM) alojados por los terminales (MT) de dicho conjunto están configurados (CA1) para la transferencia directa de dichos datos de medidas a dicho subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas.

35 13. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dichos agentes de terminal (MEA, MEM) funcionan según la tecnología Jade.

14. Arquitectura según la reivindicación 3, **caracterizada porque** dichos agentes de comunicación (CA1) alojados por los terminales (MT) son capaces de dialogar con dichos agentes de comunicación homólogos por medio de un recurso de comunicación seleccionado en el grupo constituido por:

40

- SMS;
- protocolo TCP/IP; y
- protocolo UDP/IP.

45

15. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicho módulo de planificación (S) está configurado para realizar al menos una operación seleccionada en el grupo constituido por:

- definición de las características de identificación de una campaña de medidas;
- 50 - identificación de los terminales que se someterán a dicha campaña;
- definición de las medidas que se realizarán y los Indicadores de calidad de servicio que se obtendrán;
- definición de las características de las medidas que se realizarán; y
- definición de la información contextual asociada a las medidas efectuadas por dichos agentes de terminal (MEA).

55 16. Arquitectura según la reivindicación 1, **caracterizada porque**, con el fin de identificar dichos subconjuntos respectivos de dicho conjunto de terminales, dicho módulo de planificación (S) se configura para efectuar operaciones seleccionadas en el grupo constituido por:

- búsqueda continua de los terminales que cumplen con las características de identificación de la campaña de

medidas;

- grabación de dichos terminales en una base de datos interna;

5 - creación de un perfil de medidas con la información para realizar dichas medidas mediante un agente de terminal respectivo (MEA);

- activación de la campaña en los terminales implicados;

10 - envío de los datos de medidas recogidas desde dichos terminales (MT);

- identificación de los terminales sometidos a cambios de las características relevantes para los fines de la medida;

- desactivación de la campaña; y

15

- anulación de los perfiles de medidas de dichos terminales (MT) y de la información relacionada para el fin de una campaña de medidas determinada.

17. Un procedimiento para la supervisión de calidad de servicio, Qos, en una red de telecomunicación que
20 comprende un conjunto de terminales (MT), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- asociación a los terminales (MT) de dicho conjunto de agentes de terminal (MEA, MEM, CA1);

25 - suministro de un subsistema de gestión y configuración (TQMS) para planificar (TMQS, S) campañas de medidas de Calidad de Servicio e implicar a subconjuntos respectivos de dicho conjunto de terminales según un conjunto de características de identificación asociadas a cada campaña de medidas planificada; y

30 - configuración, para los fines de la ejecución de dichas campañas de medidas planificadas, de los agentes de terminal (MEA, MEM, CA1) asociados a los terminales incluidos en dichos subconjuntos respectivos según dicho conjunto de características de identificación,

en el que dichos agentes de terminal están accionados por:

35 - medida, mediante agentes de medidas (MEA) interconectados con procedimientos para gestionar sesiones de aplicación de dicha red de telecomunicación, datos de medidas obtenidos de dichos dicho procedimientos;

- pretratamiento mediante agentes de elaboración (MEM) de dichos datos de medidas obtenidos de dichas sesiones de aplicación; y

40 - comunicación mediante agentes de comunicación (CA1) de dichos datos de medidas pretratados con dicho subsistema de gestión y configuración (TQMS);

y **caracterizado porque** dicho procedimiento comprende las etapas de:

45 - medida, por medio de dichos agentes de terminal (MEA, MEM), del estado de carga del terminal (MT) y/o de la red de telecomunicación; y

- adaptación del tratamiento, gestión y recogida de los datos de medidas al estado de carga medido.

50 18. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de gestión (TDCM) de la recogida de datos de medidas proporcionando al menos una base de datos (DB) para almacenar dichos datos de medidas y un centro de tratamiento (EC) para tratamiento de dichos datos de medidas.

19. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de
55 configuración de dichos agentes de comunicación (CA1) asociados a los terminales (MT) de dicho conjunto para dialogar con agentes de comunicación homólogos.

20. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de selección de al menos algunos de los terminales (MT) de dicho conjunto como terminales móviles.

21. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de configuración de dichos agentes de terminal (MEA, MEM, CA1) para realizar etapas seleccionadas en el grupo constituido por:

5 - realización de medidas coordinadas en dicha red de telecomunicación;

- ejecución de operaciones de almacenamiento y pretratamiento locales según las condiciones de tratamiento de dicha red de telecomunicación; y

10 - gestión de la transferencia de los resultados de medida a dicho al menos un subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas.

22. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de configuración de dichos agentes de terminal (MEA, MEM) para realizar medidas seleccionadas en el grupo
15 constituido por:

- medida de la calidad y las condiciones de funcionamiento del acceso radioeléctrico referido a dichos terminales;

- supervisión de la realización de transporte de extremo a extremo en tráfico real;

20 - supervisión de realización de transporte de extremo a extremo en tráfico artificial;

- medidas y tratamiento en dichos terminales (MT) para la producción de Indicadores de calidad de servicio en la capa de aplicación; y

25 - supervisión de las condiciones de funcionamiento de los recursos de dichos terminales (MT) y de dicha red de telecomunicación.

23. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de configuración de dicho subsistema (TQMS) para la gestión y configuración de las campañas de medidas para
30 realizar la interfaz (CA1, CA2) con dichos agentes de medidas (MEA, MEM) alojados por los terminales de dicho conjunto.

24. Un procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado porque** comprende las etapas de suministro de un subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas capaz de realizar
35 la interfaz (CA2, CA3) con dicho subsistema (TQMS) para la gestión y configuración de las campañas de medidas.

25. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** comprende la etapa de configuración de dicho subsistema (TQMS) para la gestión y configuración de las campañas de medidas para
40 realizar la interfaz (A1) con un usuario.

26. Un procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado porque** comprende la etapa de suministro de un subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas configurados (CA3) para comunicarse con dichos agentes de terminal (MEA) comprendidos en los terminales (MT) de dicho conjunto.
45

27. Un procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado porque** comprende la etapa de suministro de un subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas configurados (A3) para realizar la interfaz con sistemas externos.

50 28. Un procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado porque** comprende las etapas de:

- suministro de un subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas; y

55 - configuración de dichos agentes de terminal (MEA, MEM) comprendidos en los terminales (MT) de dicho conjunto (CA1) para la transferencia directa de dichos datos de medidas a dicho subsistema adicional (TDCM) para gestionar la recogida de los datos de medidas.

29. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** dichos agentes de terminal (MEA, MEM) funcionan según tecnología Jade.

30. Un procedimiento según la reivindicación 19, **caracterizado porque** comprende la etapa de configuración de dichos agentes de comunicación (CA1) alojados por los terminales (MT) para dialogar con dichos agentes de comunicación homólogos por medio de un recurso de comunicación seleccionado en el grupo constituido por:
- 5
- SMS;
 - protocolo TCP/IP;
 - protocolo UDP/IP.
- 10 31. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque** la etapa de realización de dichas campañas de medidas comprende a su vez al menos una etapa seleccionada en el grupo constituido por:
- definición de las características de identificación de una campaña de medidas;
 - identificación de los terminales que se someterán a dicha campaña;
- 15
- definición de las medidas que se realizarán y de los Indicadores de calidad de servicio que se obtendrán;
 - definición de las características de las medidas que se realizarán; y
 - definición de la información contextual asociada a las medidas efectuadas por dichos agentes de terminal (MEA).
32. Un procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado porque**, con el fin de identificar dichos subconjuntos respectivos de dicho conjunto de terminales, comprende etapas seleccionadas en el grupo constituido por:
- 20
- búsqueda continua de los terminales que cumplen con las características de identificación de la campaña de medidas;
- 25
- grabación de dichos terminales en una base de datos interna;
- creación de un perfil de medidas con la información para realizar dichas medidas mediante un agente de terminal respectivo (MEA);
- 30
- activación de la campaña en los terminales implicados;
 - envío de la información de las medidas recogida de dichos terminales (MT);
- 35
- identificación de los terminales sometidos a cambios de las características relevantes para los fines de las medidas;
 - desactivación de la campaña; y
 - anulación de los perfiles de medidas de dichos terminales (MT) y de la información relacionada para el fin de una campaña de medidas determinada.
- 40
33. Red de telecomunicación **caracterizada porque** comprende, asociada a la red de telecomunicación en sí, una arquitectura de supervisión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.
- 45 34. Red de telecomunicación según la reivindicación 33 **caracterizada porque** comprende al menos un servidor de aplicaciones que aloja al menos un agente de terminal capaz de interactuar con dicha arquitectura de supervisión.
35. Producto de programa de ordenador susceptible de ser cargado en la memoria de al menos un
- 50 ordenador electrónico y que comprende partes de código de software para implementar la arquitectura según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 o el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 32.

Fig. 1

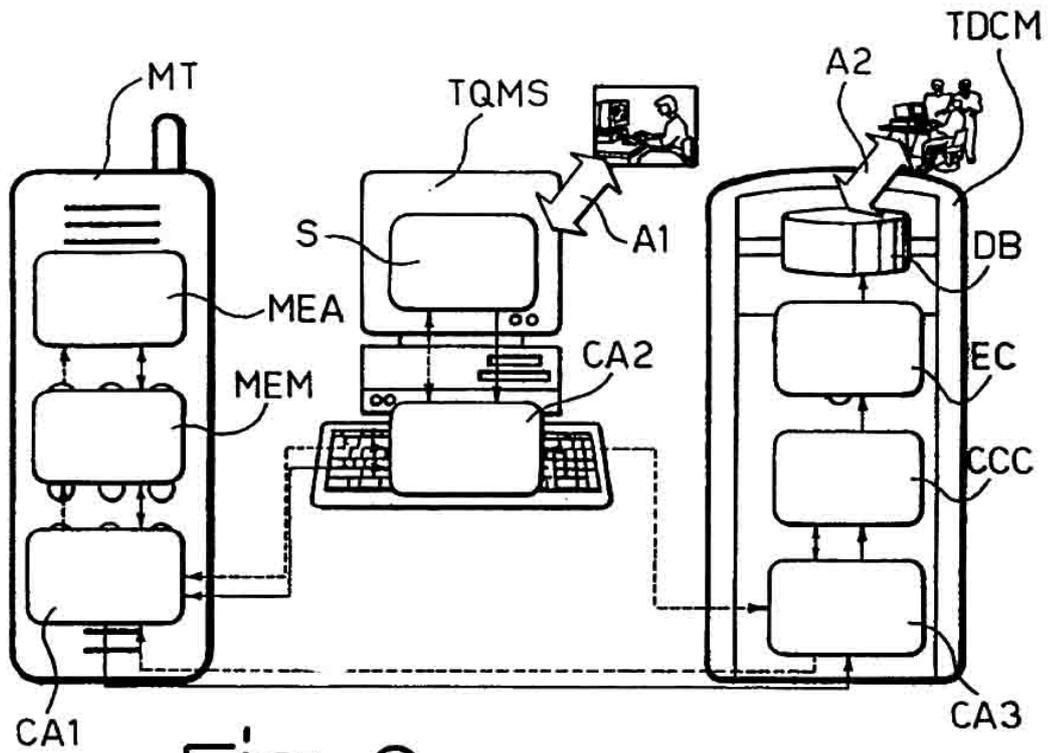


Fig. 2

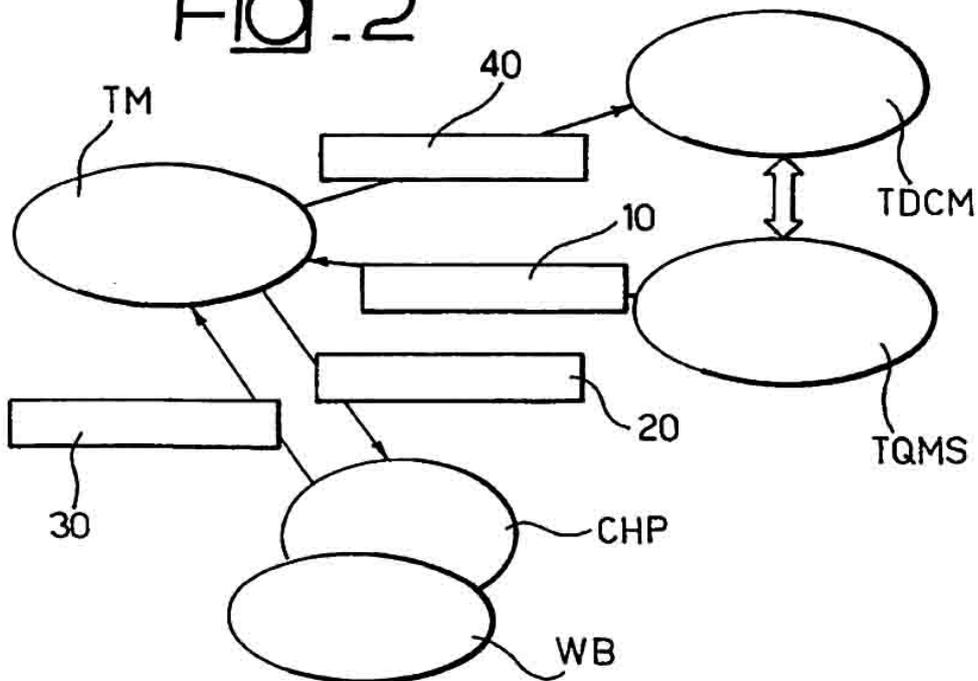


Fig. 3

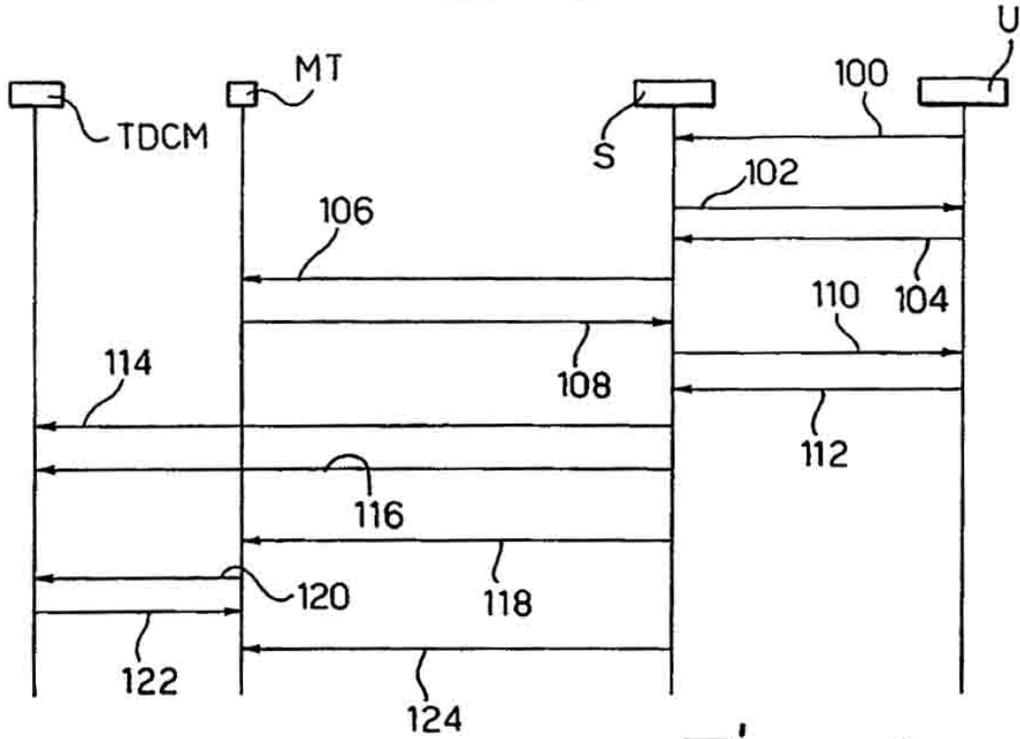


Fig. 4

