

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 073**

51 Int. Cl.:

H04B 7/005 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04W 4/10 (2009.01)

H04W 76/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2007 PCT/US2007/076216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2008 WO08022317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2007 E 07841061 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2060018**

54 Título: **Señalización PTT / PTS en una red basada en Protocolo de Internet**

30 Prioridad:

17.08.2006 US 838282 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.02.2019

73 Titular/es:

**REDCOM LABORATORIES, INC. (100.0%)
1 Redcom Center Victor
New York 14564-0995, US**

72 Inventor/es:

BREIDENSTEIN, CHARLES, J.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 073 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

Señalización PTT / PTS en una red basada en Protocolo de Internet

Aplicaciones relacionadas

5 Esta patente reivindica el beneficio de la fecha de presentación del documento USSN 60 / 838,282 presentado el 17 de agosto de 2006.

Campo de la invención

La invención se refiere a la señalización de información de llamadas telefónicas en una red basada en Protocolo de Internet, y, más específicamente, a la señalización de información de llamadas telefónicas de tipo PTT / PTS (Pulsar Para Hablar / Pulsar Para Enviar Señalización) en una red basada en Protocolo de Internet.

10 Antecedentes de la invención

La función PTT / PTS se utiliza en muchas redes gubernamentales y militares para controlar el silenciamiento del transmisor de un auricular de teléfono y para indicar a los equipos conectados, como los radios, que sus transmisores deben ser pulsados (es decir, que deben activarse sus funciones de transmisión). Cuando se establece una conexión entre un teléfono que tiene una capacidad PTT / PTS y un radio que requiere ser pulsada para transmitir, la función de transmisión de la radio se activará cuando se presione el botón PTT en el teléfono, y se apagará nuevamente cuando se suelte el botón PTT. La función PTT informa sobre el estado del transmisor del teléfono y la función PTS solicita el pulsado de un transmisor remoto. En la práctica, en el uso general, las funciones PTT y PTS a menudo coinciden.

20 En la mayoría de las redes de comunicaciones existentes, como TDM (Multiplexado por División de Tiempo), los retardos de transmisión son mínimos, y la información de la función PTT / PTS se puede transportar en paralelo con la voz utilizando o bien CAS (señalización asociada al canal) o bien mediante una interfaz separada basada en mensajes como ISDN PRI (Interfaz de velocidad primaria de la Red Digital de Servicios Integrados). Como los retardos son pequeños y predecibles, este método de transmisión de la información PTT / PTS es satisfactorio.

25 Sin embargo, las redes IP generalmente tienen mayor retardo (latencia) y una mayor variabilidad en la latencia que muchas redes convencionales heredadas. A menos que se tomen medidas para evitarlo, tales redes son propensas a lo que comúnmente se conoce como el problema de "disparar / no disparar". Específicamente, un usuario de teléfono PTT / PTS presiona el botón PTT en el auricular y pronuncia las palabras "no disparar", pero el transmisor de radio distante no se activa hasta que se recibe la palabra "disparar", por lo que solo la palabra "disparar" se emite desde la radio. Esto puede suceder si la información PTT / PTS experimenta un mayor retardo a través de la red IP que los datos de voz. La eliminación de este problema en un sistema telefónico de Voz sobre Internet (VoIP) constituiría una ventaja significativa para un sistema como tal.

30 El documento US 2003/0235184 A1 divulga un método para el arbitraje de interlocutores en la banda, en una sesión de comunicación de múltiples participantes, mediante el uso de mensajes de control de planta con Protocolo de Transmisión en Tiempo Real que incluye un comando de arbitraje de interlocutores integrado en una extensión de cabecera de paquete de datos.

35 El documento WO 2005/122470 A1 divulga un sistema de comunicación que incluye un primero y un segundo equipos de usuario en comunicación sobre una planta compartida y un servidor para administrar la planta compartida. El servidor está dispuesto para detectar una demanda de anonimato procedente del primer equipo de usuario y, según la demanda, impedir que el segundo equipo de usuario identifique el primer equipo de usuario a partir de un mensaje que se transmite desde el primer equipo de usuario al segundo equipo de usuario.

40 Resumen

La presente invención transmite información en modos Pulsar Para Hablar y Pulsar Para Enviar Señalización (PTT / PTS) sobre una red IP mediante el uso de bits de señalización utilizados con anterioridad para transmitir información de red heredada. Estos bits de señalización ya no están en uso activo en el campo de Voz sobre IP (VoIP), ya que su información en la actualidad se transmite a través de la red VoIP por otros medios. Los bits de señalización utilizados se definen y propagan con el tren de datos del Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP), de modo que la información de PTT / PTS permanece sincronizada con los paquetes de voz del tren de datos. El mantenimiento de la sincronización de las señales PTT / PTS y los paquetes de voz elimina los problemas que surgen de la falta de sincronización entre las dos clases de paquetes, en particular el problema de "disparar / no disparar".

50 La invención se define por una red basada en Protocolo de Internet según la reivindicación 1 un método para transmitir señales de control entre terminales de comunicación según la reivindicación 7. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones adicionales.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra la configuración de un sistema PTT / PTS.

Descripción detallada de la invención

5 El estándar RFC 2833 del *Internet Engineering Task Force* (IETF) define un método para enviar "eventos telefónicos" a través del tren de datos del Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP). Estos están etiquetados en el tiempo de una manera similar a la de los paquetes de voz, y se utilizan, por ejemplo, para la transmisión fiable de señales de Multi-frecuencia de Doble Tono (DTMF) de extremo a extremo a través de una red basada en Protocolo de Internet (IP) durante una llamada establecida. Aunque el estándar RFC 2833 no incluye un método para enviar señales PTT / PTS específicamente, éste sí define el envío de cuatro bits de señalización independientes denominados "bits ABCD". El propósito original de los bits ABCD era transmitir los bits de supervisión ABCD de los sistemas de transmisión heredados T1 y E1, pero en las redes IP evolucionadas, estas señales ya no son necesarias, debido a que, en la mayoría de los casos, la configuración y la desconexión de llamadas se manejan mediante mensajes especiales en el protocolo de gestión de llamadas. Por ejemplo, la respuesta y la desconexión de la llamada se manejan en el Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) de IP mediante los métodos "200 OK" y "BYE" respectivamente.

15 El hecho de que los bits ABCD se pasen de extremo a extremo en el tren de datos RTP a través del mecanismo RFC 2833 significa que éstos sufren exactamente la misma latencia (retardo) que los paquetes de voz. Esta sincronización de latencia es importante, porque el problema de "disparar / no disparar" se debe a la latencia diferencial entre la información PTT / PTS y la información de voz. Debido a que las dos latencias son iguales tanto para los paquetes de voz como para los bits ABCD, la latencia diferencial es cero y, por lo tanto, los bits ABCD permanecen en la misma relación en tiempo real con respecto a los paquetes de voz a ambos extremos de la llamada. Si la información PTT / PTS se pasara a través de los mensajes de control de llamada habituales, se esperarían retardos de procesamiento de PTT / PTS adicionales, y se esperaría que tanto el enrutamiento de paquetes como la prioridad de paquetes difieran de los del tren de datos RTP. En ese caso, la latencia diferencial no sería cero y no se obtendría la sincronización requerida.

25 Por lo tanto, la presente invención utiliza los bits ABCD ahora disponibles, para transmitir las señales PTT y PTS de una llamada con sincronización exacta con los paquetes de voz también en el tren de datos RTP. En una realización básica de la presente invención, uno de los bits ABCD se usa para transmitir la señal PTT, y otro bit ABCD se usa para transmitir la señal PTS. Debido a que hay cuatro bits disponibles (A, B, C y D, donde cada uno proporciona un bit), y solo se envían dos señales (PTT y PTS), una realización de acuse de recibo de la invención hace posible el uso de los dos bits restantes para señales de acuse de recibo devueltas a la fuente de las señales PTT / PTS.

30 Véase la Figura 1. La presente invención comprende uno o más terminales de comunicación 10, uno o más terminales de comunicación 11, y una red de enrutamiento IP 40 conectada a cada terminal 10, 11 a través de un enlace 35. Cada terminal de comunicación 10 puede comprender una radio IP 20, un teléfono IP 30, o cualquier otro tipo de dispositivo IP capaz de realizar señalización PTT / PTS. En la Figura 1, el teléfono IP 30 se muestra con un interruptor PTT / PTS 32 provisto en su auricular. El terminal de comunicación 11 puede comprender un puerto de enlace de medios 50 y una radio 60 que tiene una entrada de pulsación (es decir, entrada controlada por una tecla o interruptor de micrófono, que no se muestra en este documento).

35 Una llamada entre el teléfono IP 30 y el terminal de comunicación 11 ilustra el funcionamiento de la invención. Cuando se activa durante la llamada, el conmutador PTT / PTS 32 del teléfono IP 30 genera una activación de bit PTT en un tren de datos de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP) dirigido a la radio 60 del terminal de comunicación 11. El RTP no participa en la configuración o la desconexión del enlace. Eso se hace mediante otro protocolo (SIP) que no es relevante para esta invención. Cada tren de datos de paquetes RTP tiene un número de bits heredados, denominados bits ABCD. Estos bits se incluyeron en el estándar RFC 2833 para controlar las transmisiones de señalización asociadas al canal de línea T1 y E1 a través de Internet. Debido a que el equipo que usa las funciones de pulsar para hablar y de pulsar para enviar señales de características no genera señalización asociada con el canal de línea T1 y E1, los equipos 10, 11 y 20 usan los bits ABCD heredados para proporcionar bits de control de pulsar para hablar y pulsar para enviar señalización.

40 La radio 60 del terminal de comunicación 11 detecta la activación del bit PTT generada por el conmutador PTT / PTS 32 e inicia, como consecuencia, una o más acciones apropiadas para la señalización de PTT. En una realización de acuse de recibo de la invención, la radio 60 genera una activación de bit de acuse de recibo PTT en un tren de paquetes RTP de retorno dirigido al teléfono IP 30. Esta serie de acciones comprende una secuencia de comunicación PTT.

45 De manera similar, cuando se activa durante la llamada, el conmutador PTT / PTS 32 del teléfono IP 30 genera una activación de bit PTS en un tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP) dirigido a la radio 60 del terminal de comunicación 11. La radio 60 del terminal de comunicación 11 detecta la activación del bit PTS generada por el conmutador PTT / PTS 32 e inicia, como consecuencia, una o más acciones apropiadas para la señalización PTS. En una realización de acuse de recibo de la invención, la radio 60 genera una activación de bit de acuse de

recibo PTS en un tren de paquetes RTP de retorno dirigido al teléfono IP 30. Esta serie de acciones comprende una secuencia de comunicación PTS.

5 La siguiente asignación de bits a funciones en la presente invención se proporciona con fines ilustrativos, y no debe tomarse en ningún sentido limitativo. En la realización ilustrativa, el bit A en el tren RTP saliente refleja el estado PTT del dispositivo local (la fuente del tren de datos saliente). Opcionalmente, al recibir el bit A desde un dispositivo remoto, un dispositivo local puede acusar recibo mediante la configuración del bit B en su propio tren de datos saliente que regresa al dispositivo remoto. De manera similar, el bit C en el tren RTP saliente refleja el estado PTS del dispositivo local. Opcionalmente, al recibir el bit C procedente de un dispositivo remoto, un dispositivo local puede acusar recibo mediante la configuración del bit D en su propio tren de datos saliente que regresa al dispositivo remoto.

10 La siguiente tabla resume la asignación de bits ABCD a las funciones descritas en el párrafo anterior:

Uso de bits

A - Señal PTT de un dispositivo fuente

B - Estado de recepción del dispositivo receptor de la señal PTT procedente del dispositivo fuente

C - Señal PTS del dispositivo fuente

15 D - Estado de recepción del dispositivo receptor de la señal PTS procedente del dispositivo fuente

Mediante el uso de los bits ABCD, la invención sincroniza la señalización PTT / PTS de una llamada con los paquetes de voz de la misma llamada en el tren de paquetes RTP, eliminando así los problemas de comunicación creados por la pérdida de dicha sincronización.

20 A pesar de que se ha descrito la invención con referencia a realizaciones preferidas, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar diversos cambios y se pueden sustituir sus equivalentes por elementos de las mismas para adaptarse a situaciones particulares sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, se pretende que la invención no se limite a las realizaciones particulares descritas como el mejor modo contemplado para llevar a cabo esta invención, sino que la invención incluya todas las realizaciones que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

1. Una red de telecomunicaciones basada en el Protocolo de Internet que comprende:
una red de enrutamiento basada en el Protocolo de Internet (40);
5 uno o más terminales de comunicación (10) basados en Protocolo de Internet conectados a la red de enrutamiento basada en el Protocolo de Internet;
uno o más terminales de comunicación general (11) conectados a la red de enrutamiento basada en el Protocolo de Internet;
medios de señalización de control de tipo Pulsar Para Hablar conectados a cada terminal de comunicación basado en el Protocolo de Internet;
- 10 medios para convertir una señal de control de tipo Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicación basado en el Protocolo de Internet en una activación de primer bit usando bits heredados de un tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real;
medios para convertir dicha activación de primer bit en dicho tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real a dicha señal de control de tipo Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicación general;
- 15 medios para iniciar acciones basadas en dicha señal de control de tipo Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicación general.
2. La red de telecomunicaciones de la reivindicación 1, en la cual el uno o más terminales de comunicación (10) basados en el Protocolo de Internet comprende una radio IP (20), un teléfono IP (30) o un dispositivo IP apto para señalización de tipo Pulsar Para Hablar / Pulsar Para Enviar Señalización y en el cual el uno o más terminales de comunicación general (11) comprende un puerto de enlace de medios (50) y una radio (60) que tiene una entrada por pulsación.
- 20
3. La red de telecomunicaciones de la reivindicación 1, que además comprende:
un medio de señalización de acuse de recibo de tipo Pulsar Para Hablar conectado a cada terminal de comunicación general (11);
- 25 medios para convertir una señal de acuse de recibo de tipo Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicación general, en una activación de segundo bit usando bits heredados de un tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real;
medios para convertir dicha activación de segundo bit en dicho tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real a dicha señal de acuse de recibo de tipo Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicación (10) basado en Protocolo de Internet.
- 30
4. La red de telecomunicaciones de la reivindicación 1, que comprende además:
un medio de señalización de tipo Pulsar Para Enviar Señalización conectado a cada terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet;
- 35 medios para convertir una señal de Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicaciones basado en el Protocolo de Internet en una activación de tercer bit usando bits heredados de un tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real;
medios para convertir dicha activación de tercer bit en dicho tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real en dicha señal de Pulsar Para Enviar Señalización en dicho terminal de comunicación general (11);
- 40 medios para iniciar acciones basadas en dicha señal de Pulsar Para Enviar Señalización en dicho terminal de comunicación general.
5. La red de telecomunicaciones de la reivindicación 4 que además comprende:
un medio de señalización de acuse de recibo de tipo Pulsar Para Hablar conectado a cada terminal de comunicación general (11);
- 45 medios para convertir una señal de acuse de recibo de tipo Pulsar Para Hablar en dicho terminal de comunicación general, en una activación de cuarto bit utilizando bits heredados de un tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real;

medios para convertir dicha activación de cuarto bit en dicho tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real a dicha señal de acuse de recibo de tipo Pulsar Para Enviar Señalización en dicho terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet.

- 5 6. La red de telecomunicaciones de la reivindicación 1 en la cual el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real se transmite de acuerdo con un estándar heredado que comprende bits de control de señalización que contienen datos de Pulsar Para Hablar y de Pulsar Para Enviar Señalización y en el cual el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real se transmite de acuerdo con el *Internet Request For Comments Standard* 2833 y utiliza bits de control de señal para controlar las operaciones de pulsar para hablar y de pulsar para enviar señalización.
- 10 7. Un método para transmitir señales de control entre terminales de comunicación (10, 11) en una red de telecomunicaciones basada en el Protocolo de Internet que comprende las etapas de:
 conversión de una primera señal de control Pulsar Para Hablar en un terminal de comunicación (10) basado en Protocolo de Internet en una activación de primer bit heredado en un tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real;
- 15 transmisión de dicha activación de primer bit heredado en dicho tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real a través de la red de telecomunicaciones basada en el Protocolo de Internet desde el terminal de comunicación basado en el Protocolo de Internet a un terminal de comunicación general (11); y
 conversión de dicha activación de primer bit heredado en dicho tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de nuevo a dicha primera señal de control Pulsar Para Hablar en el terminal de comunicación general.
- 20 8. El método de la reivindicación 7 en el que el terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet comprende una radio IP (20), un teléfono IP (30) o un dispositivo IP apto para señalización de tipo Pulsar Para Hablar / Pulsar Para Enviar Señalización y en el cual el terminal de comunicación general (11) comprende un puerto de enlace de medios (50) y una radio (60) que tiene una entrada por pulsación.
- 25 9. El método de la reivindicación 7 en el que la etapa de conversión de dicha primera señal de control en dicho terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet en dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real comprende la etapa de conversión de una señal Pulsar Para Hablar en un terminal de comunicación basado en el Protocolo de Internet en dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real.
- 30 10. El método de la reivindicación 7 en el que la etapa de conversión de dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta a dicha primera señal de control en el terminal de comunicación general (11) comprende la etapa de conversión de dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta en una señal Pulsar Para Hablar en el terminal de comunicación general.
- 35 11. El método de la reivindicación 7 en el que la etapa de conversión de dicha primera señal de control en el terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet en dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real comprende la etapa de conversión de una señal de Pulsar Para Enviar Señalización en un terminal de comunicación basado en el Protocolo de Internet en dicha activación de primer bit en el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real y / o
 en el que la etapa de conversión de dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta a dicha primera señal de control en el terminal de comunicación general (11) comprende la etapa de conversión de dicha activación de primer bit heredado en el tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta en una señal de Pulsar Para Enviar Señalización en el terminal de comunicación general.
- 40 12. El método de la reivindicación 7 que además comprende las etapas de:
 conversión de un primer acuse de recibo de la señal de control en el terminal de comunicación general (11) en una activación de segundo bit heredado en un segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real;
 transmisión de dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real a través de la red de telecomunicaciones basada en el Protocolo de Internet desde el terminal de comunicación general al terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet; y
- 50 conversión de dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta a dicho primer acuse de recibo de la señal de control en el terminal de comunicación basado en Protocolo de Internet.

13. El método de la reivindicación 12 en el que la etapa de conversión de dicho primer acuse de recibo de la señal de control en el terminal de comunicación general (11) en dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real comprende la etapa de conversión de un acuse de recibo de la señal de Pulsar Para Hablar en el terminal de comunicación general en dicha segunda activación de bit heredado en el segundo tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real y / o en el que la etapa de conversión de dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta a dicho primer acuse de recibo de la señal de control en el terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet comprende la etapa de conversión de dicha activación del segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta al acuse de recibo de la señal Pulsar Para Hablar en el terminal de comunicación basado en el Protocolo de Internet.

14. El método de la reivindicación 12 en el que la etapa de conversión del primer acuse de recibo de la señal de control en un terminal de comunicación general (11) en dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real comprende la etapa de conversión de un acuse de recibo de la señal de Pulsar Para Enviar Señalización en el terminal de comunicación general en dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes de Protocolo de Transporte en Tiempo Real y / o en el que la etapa de conversión de dicha activación del segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta a dicho primer acuse de recibo de la señal de control en el terminal de comunicación (10) basado en el Protocolo de Internet comprende la etapa de conversión de dicha activación de segundo bit heredado en el segundo tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real de vuelta a un acuse de recibo de señal Pulsar Para Enviar Señalización en el terminal de comunicación basado en Protocolo de Internet.

15. El método de la reivindicación 12 en el que el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real se transmite de acuerdo con un estándar heredado que comprende bits de control de señal que contienen datos de tipo Pulsar Para Hablar y Pulsar Para Enviar Señalización y en el que el tren de paquetes del Protocolo de Transporte en Tiempo Real se transmite de acuerdo con el *Internet Request For Comments Standard 2833* y utiliza bits de control de señal para controlar las operaciones de Pulsar Para Hablar y de Pulsar Para Enviar Señalización.

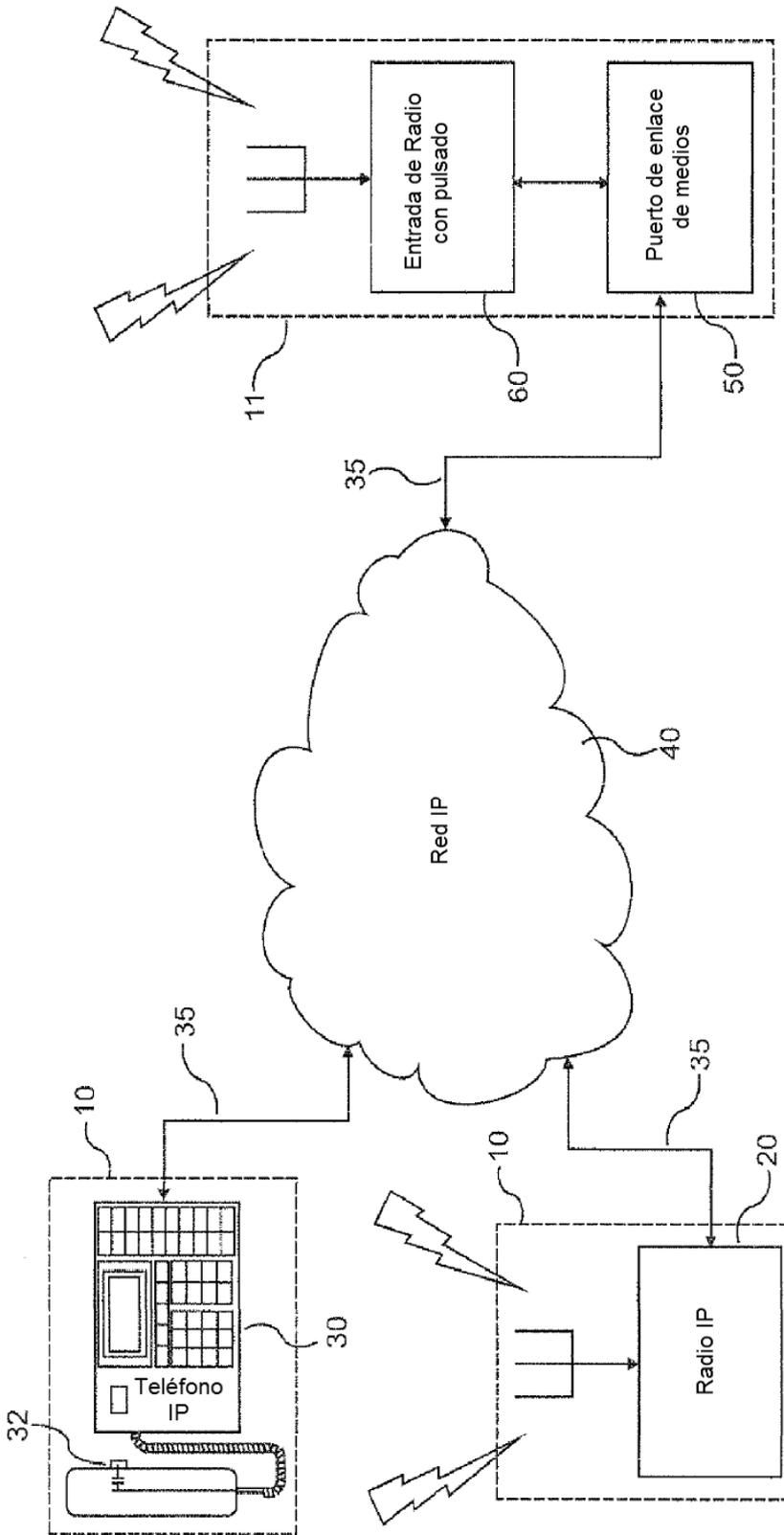


FIG. 1