

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 320**

51 Int. Cl.:
G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06839009 .5**
96 Fecha de presentación: **04.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1963941**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.09.2008**

54 Título: **Sistema de robot**

30 Prioridad:
02.12.2005 US 741442 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
**iRobot Corporation
8 Crosby Drive
Bedford, MA 01730, US**

72 Inventor/es:
**HALLORAN, Michael J.;
MAMMEN, Jeffrey W.;
CAMPBELL, Tony L.;
WALKER, Jason S.;
SANDIN, Paul E.;
BILLINGTON, John N. JR. y
OZICK, Daniel N.**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 382 320 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

Sistema de Robot

Campo técnico

5 Esta invención se relaciona con sistemas de robot, y más particularmente con sistemas de robot que ahorran energía y redes de sistemas de robot.

Antecedentes

10 Los robots autónomos son robots que pueden realizar tareas deseadas en ambientes no estructurados sin guía humana continua. Muchos tipos de robots son autónomos en algún grado. Diferentes robots pueden ser autónomos en diferentes formas. Un robot de cubrimiento autónomo atraviesa una superficie de trabajo sin la guía humana continua para realizar una o más tareas. En el campo de la robótica orientada al hogar, oficina y/o consumidor, los robots móviles realizan funciones domésticas tales como aspirar, lavar pisos, patrullar, cortar el césped y se han adoptado ampliamente otras tales tareas. Los sistemas de robot de cubrimiento autónomo que incluyen un robot de cubrimiento y dispositivos periféricos se accionan en general por baterías. Como resultado, la vida de la batería de cada componente del sistema afecta la capacidad operativa del sistema general.

15 La US 2003/0028286 A1, que se relaciona con la técnica anterior más cercana, describe un sistema y un método que utiliza radio tecnología de impulso para mejorar las capacidades de un robot. En una realización de la US 2003/0028286 A1, se proporcionan un sistema, un robot y un método que utiliza las capacidades de comunicación de radio tecnología de impulso para ayudar a la estación de control a controlar mejor las acciones del robot. En otra realización de la US 2003/0028286 A1, se proporcionan un sistema, un robot y un método que utilizan las capacidades de comunicación, posición y/o radar de la radio tecnología de impulso para ayudar a la estación de control a controlar mejor las acciones de un robot con el fin de, por ejemplo, supervisar y controlar el ambiente dentro de un edificio.

25 La EP 1 553 472 A1 describe un sistema de control de vehículo supervisor distribuido que tiene un vehículo que incluye: una o más interfaces de procesamiento supervisor y un conjunto de sensores que comprende sensores para medir uno o más estados de vehículo; una interfaz de red inalámbrica para recibir uno o más comandos generados externamente por medio de paquetes de datos; y una interfaz de procesamiento de guía conectado en forma operativa a la interfaz de red inalámbrica en donde el procesamiento de guía recibe señales del conjunto del sensor y en donde la interfaz de procesamiento de guía procesa los comandos generados externamente y proporciona comandos de sistema de vehículo.

30 Resumen

La presente descripción proporciona un robot que se puede comunicar con una estación base y/o sitio de internet a través de medios de comunicaciones inalámbricas, en una configuración que utiliza un puente inalámbrico adaptado para conexión directa a una red inalámbrica doméstica para suministrar una presencia directa y proxis para el robot, permitiendo al robot estar en un nodo de red completamente funcional.

35 La invención reivindicada se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

40 En una implementación, los componentes de comunicación inalámbrica se comunican con longitudes de onda de transmisión que le permiten al robot y al dispositivo periférico estar por fuera de una línea de visión. Por el contrario, en otra implementación, los componentes de comunicación inalámbrica se comunican con longitudes de onda de transmisión que requieren que el robot y el dispositivo periférico estén dentro de una línea de visión. En un ejemplo, se impide que el dispositivo periférico altere del modo de hibernación al modo activo hasta que una línea de visión esté presente entre el robot y el dispositivo periférico.

45 Los componentes de comunicación inalámbrica se pueden comunicar con un protocolo punto a punto mientras se excluye el encaminamiento y pueden comunicar comandos que se pueden interpretar mediante el dispositivo periférico para iniciar una función. En un ejemplo, la transmisión inalámbrica comunicada por el circuito de comunicación inalámbrica del robot incluye información de identificación. De forma similar, la transmisión inalámbrica comunicada por el circuito de comunicación inalámbrica del dispositivo periférico puede incluir también información de identificación.

En algunas implementaciones, el dispositivo periférico, aunque en el modo de hibernación, ocasionalmente detecta un ping del robot. Así mismo, aunque en el modo de hibernación, el dispositivo periférico ocasionalmente sondea un robot silencioso. En un ejemplo, el dispositivo periférico es una estación base. En otro ejemplo, el dispositivo periférico es un dispositivo móvil.

- 5 En otra implementación, el robot mide una fuerza de señal de una transmisión inalámbrica comunicada por el componente de comunicación inalámbrica del dispositivo periférico para determinar la distancia desde el dispositivo periférico. En un ejemplo, los componentes de comunicación inalámbrica se comunican sobre una radiofrecuencia.

10 En algunas implementaciones, el controlador del robot determina una localidad del robot con base en información recibida a través del componente de comunicación inalámbrica del robot desde un dispositivo periférico, tal como un radiofaro, ubicado en área en la que opera el robot. El dispositivo periférico se configura para transmitir información de identificación por radiofrecuencia. Por ejemplo, cada localidad dentro del ambiente de un robot puede incluir respectivamente un radiofaro configurado para emitir inalámbricamente la información de ubicación respectiva (por ejemplo en un ambiente que corresponde a un hogar, cada "localidad" puede representar un cuarto, y cada cuarto se puede instalar con un radiofaro que transmite una única identificación sobre la radio-frecuencia u otro de dichos medios). Se puede proporcionar una estación base en por lo menos un localidad, y el radiofaro se puede configurar para comunicar con la estación base y para retransmitir los datos del mismo y/o al mismo. Es ventajoso para tales radiofaros y estaciones base ahorrar energía eléctrica. El radiofaro puede emerger de una "hibernación" de baja energía intermitentemente al detectar RF o IR del robot, al operar un despertador, al ser RF o IR activamente interrogado por el robot, o cualquier permutación de combinaciones de los mismos con base en el tiempo transcurrido debido al último evento o número o frecuencia o carácter de las interacciones. Adicionalmente, el robot puede activar un dispositivo periférico de acuerdo con un horario o transmitir la información del horario al dispositivo periférico, que se autoactiva con base en el horario.

25 En otro aspecto, un sistema de robot incluye un puente de datos en red y un robot móvil. El puente de datos de red incluye una interfaz de red de banda ancha, una interfaz de comando inalámbrico, y un componente del puente de datos. La interfaz de red de banda ancha es aquella que se puede conectar a una red de protocolo de internet y lleva comunicaciones transferidas de acuerdo con un protocolo de internet. La interfaz de comando inalámbrico es aquella que se puede conectar a una red de protocolo de comando inalámbrico y lleva las comunicaciones transferidas bajo un protocolo de comando. El componente del puente de datos extrae comandos seriales recibidos por medio de la interfaz de red de banda ancha desde el protocolo de internet y aplica el protocolo de comando. El componente del puente de datos detecta en la interfaz inalámbrica de banda estrecha y envía un estado de sistema y red, periférico, robot al Internet por medio de la interfaz de red de banda ancha. Esta información se envía automáticamente a un servicio de supervisión por medio de protocolos de internet, cuando tiene lugar el análisis y supervisión a largo plazo. Las acciones/comandos que resultan de este análisis se inyectan en la red inalámbrica de banda estrecha mediante el puente RF. Estas acciones pueden incluir comandos seriales, nuevas imágenes de software para el robot y/o periféricos, o consultas para más información en profundidad (depuración) que puede ser interpretado y respondido por el robot. El componente del puente de datos también transmite los comandos seriales por medio de la interfaz inalámbrica de banda estrecha. El robot móvil incluye un sistema de impulsión que mueve el robot cerca al ambiente y un componente de comunicación de comando inalámbrico que recibe los comandos seriales transmitidos del puente de datos de red.

40 En algunas implementaciones, el sistema también incluye por lo menos un dispositivo periférico que se va a colocar en el ambiente. El dispositivo periférico incluye un componente de comunicación de comando inalámbrico que recibe comandos seriales transmitidos desde el robot y el puente de datos de red. El dispositivo periférico también incluye un controlador que tiene un modo activo en donde el dispositivo periférico es completamente operativo y un modo de hibernación en donde el dispositivo periférico es por lo menos parcialmente inactivo. El circuito de comunicación inalámbrica es capaz de activación en el modo de hibernación.

50 En otro aspecto, el robot puede recibir y utilizar sonidos personalizados u otro contenido de audio para interactuar con un usuario. El robot recibe contenido audible y reproduce el contenido audible en coordinación con las funciones específicas del robot. En un ejemplo, el robot controla externamente indicios visibles del robot en coordinación con una reproducción del contenido audible tal como, entre otros, el contenido de voz sintetizado durante la interacción de un usuario y/o el modo de entrenamiento.

55 En todavía otro aspecto, el robot incluye una apariencia o carcasa externa cambiabile con revestimiento personalizado. En un ejemplo, el robot doméstico incluye carcasas de metal o plástico intercambiabilemente moldeados que se fijan al exterior del robot mediante sujetadores a presión, receptores y tabletas de ajuste insertables, tornillos, piezas de ajuste magnético, etc. Las carcasas intercambiabilese correlacionan con el contenido de audio descargable en el robot. En un ejemplo, la carcasa personalizada incluye un sistema de identificación para provocar automáticamente que el robot descargue y/o utilice el contenido audible

correspondiente. El sistema de identificación puede incluir un circuito integrado, resistencia característica, código de barras, identificador óptico, RFID, resonancia magnética pasiva, o sistema de identificación mecánico (por ejemplo una serie de tarjetas perforadas o protuberancias).

La capacidad de personalizar el robot al transferir el sonido seleccionado o esquemas multimedia, temas, tonos, música, contenido de audio o visual, rutinas de movimiento o coreográficas, u otros datos al robot mejora el disfrute del robot en general por parte de un usuario. En un aspecto, el robot incluye un radio receptor configurado para recibir contenido audible por medio de transmisión inalámbrica, una memoria configurada para almacenar el contenido audible, un parlante configurado para emitir el contenido audible, e indicios que se pueden controlar por parte de un controlador y configurado para indicar la información operativa en un primer modo y para indicar la información ilustrativa en coordinación con el contenido audible en un segundo modo. Los indicios pueden incluir un diodo de emisión de luz y también un indicador de energía configurado para indicar el estado de energía actual del robot en el primer modo y un patrón de entrenamiento en el segundo modo. El robot puede incluir adicionalmente un sintetizador de voz configurado para sintetizar la información didáctica hablada con base en contenido audible. También, la transmisión inalámbrica se puede estructurar de acuerdo con un protocolo de transmisión de paquetes codificado. El robot puede incluir adicionalmente una carcasa personalizada ajustada desmontablemente al cuerpo principal del robot doméstico, en donde la carcasa personalizada corresponde con datos de audio con temas incluidos en el contenido audible.

El robot se puede configurar para operar en por lo menos el primer y segundo modo. El primer modo corresponde a un estado de operación normal del robot de desarrollar una primera función. El segundo modo corresponde a un modo de entrenamiento, cuando el parlante emite un programa de entrenamiento instructivo audible. En el segundo modo, los indicios del robot se visualizan de acuerdo con un patrón de entrenamiento en coordinación temporal con el programa de entrenamiento/instructivo audible, cuando el patrón de entrenamiento visualizado en el indicio es diferente de un patrón operativo que corresponde a un estado actual del robot doméstico.

En otro aspecto, un sistema de robot incluye un robot móvil y un sistema de comunicación inalámbrica para comunicar con el robot. El sistema de comunicación inalámbrica incluye una unidad de interfaz de red configurada con la interfaz que se puede comunicar con una primera red y para transmitir inalámbricamente datos al robot. El sistema de comunicación inalámbrica también incluye un servidor configurado para comunicarse con la unidad de interfaz de red por medio de la primera red. El robot se configura para transmitir inalámbricamente datos a la unidad de interfaz de red, que se configura para convertir los datos de un protocolo inalámbrico a un protocolo de red utilizado por la primera red. La unidad de interfaz de red transmite los datos al servidor. El servidor se puede configurar para producir la utilización del robot, comportamiento del robot, y/o información del cliente con base en los datos transmitidos al servidor. Además, se puede proporcionar un terminal de usuario configurado para hacer interface de comunicación con la primera red y controlar por lo menos una función del robot. El terminal de usuario transmite un comando que corresponde a por lo menos una función del robot a la unidad de interfaz de red por medio de la primera red. La unidad de interfaz de red transmite inalámbricamente el comando al robot. Se realiza Interacción del usuario a través de esta interfaz de usuario, que permite recolectar datos de uso adicionales. Esta interfaz descargada también le permite a los robots coordinar las acciones sin necesidad de comunicarse directamente con otros. Los sistemas de robot son funcionalmente independientes entre sí, pero se unen entre sí por medio del servidor a través de un servidor de recolección de información de interfaz de usuario única/registro de datos/uso.

En un ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica incluye contenido audible almacenado en el servidor. El servidor se configura para transmitir el contenido audible a la unidad de interfaz de red, que se configura para transmitir inalámbricamente el contenido audible al robot. Alternativamente, el contenido audible se puede almacenar el terminal del usuario, que se configura para transmitir el contenido audible a la unidad de interfaz de red por medio de la primera red. La unidad de interfaz de red se configura para transmitir inalámbricamente el contenido audible al robot. Adicionalmente, el contenido se puede almacenar en una estación base a la que el robot atraca para recarga y/o servicio.

Los datos generados por el robot pueden incluir datos de tema que corresponden a contenido audible, en el que el servidor transmite el contenido audible al robot por medio de la unidad de interfaz de red en respuesta a los datos de tema. Los datos pueden incluir alternativamente un tema de comportamiento configurado para provocar que el robot se comporte de acuerdo con un tema. El contenido audible puede incluir datos de voz. Se pueden implementar otros cambios de comportamiento del robot con base en datos generados por análisis y supervisión a largo plazo del robot. (Por ejemplo, si el robot no regresa al muelle antes que la batería se agote tres veces en fila, el servidor modifica el comportamiento del robot al iniciar la búsqueda más temprana del muelle/estación base. Esto modifica el comportamiento del robot que es "más conservador.")

Los comportamientos se parametrizan y se pueden modificar, o incluso activar/desactivar con base en el análisis de información de uso/ sensor. El desempeño del robot se puede modificar automáticamente mediante los efectos aprendidos del hogar del cliente actual. Esto puede tener lugar después que el robot se ha comprado y el servidor se actualiza para proporcionar un mejor modelo de características de desempeño de robot/hogar. La infraestructura de reporte inalámbrico permite una modificación del comportamiento con base en telemetría para proporcionar el mejor desempeño para un cliente particular. El proceso de aprendizaje es dinámico y puede cambiar cuando aumenta la comprensión de los datos.

En una implementación, el sistema de comunicación inalámbrica incluye un segundo terminal de usuario que se configura comunicablemente a la interfaz con la primera red. Se puede almacenar un tema en el terminal de primer usuario, que transmite el tema al segundo terminal de usuario mediante la primera red. La primera red puede incluir UDP, TCP/IP, y/o Ethernet, como ejemplos.

En otro aspecto, un sistema de distribución de contenido para distribuir datos a un robot incluye un primer servidor configurado comunicablemente a la interfaz con una primera red y un nodo lateral de usuario configurado para transmitir los datos al robot. El robot recibe el contenido personalizado por medio del nodo lateral de usuario. En un ejemplo, el sistema de distribución de contenido incluye adicionalmente un concentrador de red configurado para utilizar un protocolo compatible con la primera red y un adaptador de red configurado para conectar comunicablemente el concentrador de red con la primera red. El nodo lateral de usuario se configura para desunir la interfaz con el concentrador de red. En otro ejemplo, se instala una franja de datos en el robot y se configura para recibir el nodo lateral de usuario. En todavía otro ejemplo, el sistema de distribución de contenido incluye adicionalmente un servidor de contenido configurado para hacer interfaz en forma comunicativa con la primera red y para transmitir el contenido audible al robot por medio del nodo lateral de usuario utilizando la primera red. El servidor de contenido transmite el contenido al nodo lateral de usuario con base en la información recibida desde el primer servidor (por ejemplo, el contenido atendido por el servidor de contenido puede incluir el contenido licenciado tal como música o sonido, imágenes, movimientos de "danza" o patrones desarrollados por un tipo adecuado de robot móvil tal como un robot con ruedas también denominado aquí como "robo-movimientos", y similares, para el que los derechos de autor son poseídos por un tercero; alternativamente, el propietario de los derechos de autor del contenido pueden ser el fabricante o cualquier otra entidad). También, el nodo lateral de usuario del sistema de distribución de contenido se puede configurar para recibir el contenido desde el servidor por medio de la primera red, y el nodo lateral de usuario se puede configurar para transmitir el contenido al robot por medio de un protocolo de comunicación inalámbrica.

En algunos casos, el sistema de distribución de contenido incluye adicionalmente un terminal de usuario configurado para comunicar por medio de la primera red y se presenta una selección de contenido en el terminal de usuario. El contenido personalizado se transmite al robot cuando se selecciona de la pantalla de selección de contenido en el terminal de usuario. El nodo lateral de usuario incluye un conector Ethernet o un conector USB (o "puente de red") configurado para conectar desmontablemente a un concentrador Ethernet. El nodo lateral de usuario se configura para recibir el contenido por medio del concentrador Ethernet y se configura para transmitir el contenido al robot por medio de un segundo protocolo diferente de la primera red. (Como se utiliza aquí, el término "puente de datos" se entiende que se refiere a todos tales dispositivos conectores y/o de bolsillo y/o portátiles capaces de comunicarse apropiadamente con un robot, por medio de conexión inalámbrica, cableada, o física directa, o cualquier otra modalidad adecuada para tal dispositivo portátil para comunicarse y/o transmitir datos al robot.) También, el nodo lateral de usuario puede recibir el contenido desde el puente de datos o desde un sitio remoto, sin aplicación del cliente ubicada en el terminal de usuario, solo un explorador web. Alternativamente, se puede proporcionar una aplicación de cliente específica. El nodo lateral de usuario se puede configurar para operar utilizando energía suministrada por medio de la primera red. El contenido personalizado puede incluir contenido audible, que se puede organizar en un tema de sonidos discretos relacionados.

En otros casos, el robot transmite información que corresponde a un tema al servidor por medio del nodo lateral del usuario y recibe el contenido personalizado que incluye datos de audio temáticamente relacionados que corresponden al tema. En una implementación, un cuerpo principal del robot incluye una carcasa desmontable que tiene una unidad de identificación audio/tema. El robot se configura para identificar el contenido de audio y/o un tema que corresponde a la carcasa desmontable por medio de la unidad de identificación de tema. El segundo protocolo puede incluir un protocolo de transmisión inalámbrica (por ejemplo ZigBee, 802.11 a/b, USB inalámbrico, RF de serie, AMPS, CDMA, GSM, Bluetooth, un esquema propietario o simplista, etc.).

El sistema de distribución de contenido puede incluir adicionalmente un sintetizador de voz instalado al robot, en el que los datos de audio incluyen parámetros de síntesis de voz (para alterar la "personalidad" percibida de un robot, o para acomodar mejor alguien quien ha perdido audición en ciertos rangos de frecuencia, por ejemplo).

También, el robot puede comprender adicionalmente un firmware de robot que se personaliza con base en la retroalimentación del usuario o los datos de sensor de robot procesados por un servidor, en el que el firmware de robot se descarga para el robot desde el servidor.

- 5 Los detalles de una o más implementaciones se establecen en los dibujos que acompañan y la descripción adelante. Otras características, objetos, y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

Descripción de los dibujos

FIGURA 1A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot de ahorro de energía.

FIGURA 1B es una vista seccional que muestra un ejemplo de un robot móvil.

- 10 FIGURA 1C es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un dispositivo periférico.

FIGURA 2 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot.

FIGURA 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un puente de datos en red.

FIGURA 4 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot que incluye robots móviles, en los que un ordenador transmite temas a los robots móviles.

- 15 FIGURA 5 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de temas de carcasa para un robot móvil.

FIGURA 6A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un robot móvil que incluye un puente de datos en red.

- 20 FIGURA 6B es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un robot móvil y un ejemplo de un puente de datos en red que se conecta a otras redes por medio de una red que corre sobre las líneas de energía en una edificación.

FIGURA 7 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un sistema de robot que incluye un servidor del fabricante y un servidor del proveedor de contenido licenciado.

FIGURA 8 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot que incluye un vendedor y un servidor del fabricante.

- 25 FIGURAS 9A es un diagrama de estado que muestra un ejemplo de una máquina de estado para un robot móvil.

FIGURAS 9B es un diagrama de estado que muestra un ejemplo de una máquina de estado para un robot móvil.

FIGURAS 9C es un diagrama de estado que muestra un ejemplo de una máquina de estado para un robot móvil.

Símbolos de referencia iguales en diversos dibujos indican elementos similares.

Descripción detallada

- 30 La FIGURA 1A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot de ahorro de energía 100. El sistema 100 incluye un dispositivo periférico 102 y un robot móvil 104. En este ejemplo, el robot móvil 104 es un robot de limpieza, tal como un robot para aspirar, cepillar, o trapear. El dispositivo periférico 102 transmite comandos inalámbricos para controlar el movimiento del robot móvil 104. Cuando el robot móvil 104 está fuera del rango del dispositivo periférico 102, el dispositivo periférico 102 entra un modo de hibernación o estado de consumo de baja energía. Cuando el robot móvil 104 está en el rango del dispositivo periférico 104, un comando inalámbrico transmitido por el robot móvil 104 activa el dispositivo periférico 102 del modo de hibernación. En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 y el dispositivo periférico 102 utilizan un protocolo punto a punto mientras se comunica con otro. En ciertas implementaciones, el dispositivo periférico 102 es una estación base, tal como un dispositivo para recargar el robot móvil 104 o un receptáculo para vaciar los residuos que provienen del robot móvil 104.
- 35
- 40

Con referencia a la FIGURA 1B, el robot móvil 104 incluye un sistema de impulsión 1042, un componente de comunicación inalámbrica 1044, y un controlador 1046. El sistema de dirección 1042 mueve el robot móvil 104 cerca a un ambiente, tal como un piso que se va a limpiar. El componente de comunicación inalámbrica 1044 comunica con el dispositivo periférico 102. Por ejemplo, el componente de comunicación inalámbrica 1044 puede recibir rayos de señal desde el dispositivo periférico 102, tal como señales infrarrojas (IR), de radio frecuencia (RF), y/o audio. En ciertas implementaciones, se pueden utilizar señales RF para proporcionar comunicación cuando el dispositivo periférico 102 y el robot móvil 104 están fuera de la línea de visión de otro. En ciertas implementaciones, se pueden utilizar señales IR para proporcionar comunicación cuando el dispositivo periférico 102 y el robot móvil 104 están dentro de la línea de visión de otro. Adicionalmente, el robot móvil 104 puede utilizar la fuerza de señal 7 para determinar una distancia al dispositivo periférico 102. Las señales pueden prohibir el movimiento del robot móvil 104 a través de un área particular o guía de movimiento del robot móvil 104 a un área particular. Adicionalmente, el controlador 1046 utiliza el componente de comunicación inalámbrica 1044 para activar temporalmente el dispositivo periférico 102 de un estado de hibernación, tal como un estado que consume una baja cantidad de energía. En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 utiliza una señal IR, o línea de forma de visión de comunicación, para activar el dispositivo periférico 102 del modo de hibernación. En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 envía el comando de activación en respuesta a una consulta desde el dispositivo periférico 102. En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 envía ocasionalmente el comando de activación, tal como continuamente o periódicamente.

Con referencia a la FIGURA 1C, el dispositivo periférico 102 incluye un suministro de energía 1022, un componente de comunicación inalámbrica 1024, y un controlador 1026. El suministro de energía 1022 puede ser, por ejemplo, una batería eléctrica. El suministro de energía 1022 proporciona energía a las diversas funciones del dispositivo periférico 102, tal como generar rayos de señal de navegación 106a-c. El componente de comunicación inalámbrica 1024 genera un rayo de separación 106a, un rayo guía izquierdo (o dirigido) 106b, y un rayo guía derecho (o dirigido) 106c. El componente de comunicación inalámbrica 1024 también recibe señales inalámbricas del robot móvil 104. El controlador 1026 activa uno o más de los rayos 106a-c durante el modo activo y desactiva los rayos 106a-c en el modo de hibernación. En ciertas implementaciones, el dispositivo periférico 102 ocasionalmente detecta un comando de activación del robot móvil 104. En ciertas implementaciones, el dispositivo periférico 102 envía un sondeo de activación al robot móvil 104 para determinar si éste debe activar. En este ejemplo, el rayo de separación o separación 106a evita que el robot móvil 104 pase a través del área cuando el robot móvil 104 detecta el rayo de separación 106a. Los rayos 106b-c ayudan a la navegación del robot móvil 104.

En ciertas implementaciones, el robot 104 incluye un panel de visualización 105 en comunicación eléctrica con el tablero controlador 1046. El panel de visualización 105 incluye el indicio 1052 y un dispositivo de salida de audio 1054. En un ejemplo, el indicio 1052 incluye una pantalla de mantenimiento segmentada iluminable que imita sustancialmente la apariencia del robot. En otros ejemplos, el indicio 1052 incluye pantallas temáticas, que se describirán después en más detalle. El tablero controlador 1046 controla la iluminación de indicio 1052 y las respuestas de audio del dispositivo de salida de audio 1054.

El dispositivo periférico 104 se puede realizar en diversas capacidades. Por ejemplo, el dispositivo periférico 102 puede actuar como separador. El dispositivo periférico 102 puede utilizar el rayo de separación 106a para evitar que la forma de robot móvil 104 pase a través de un área, tal como una puerta. El dispositivo periférico 102 también puede actuar como una compuerta. El rayo de separación 106a puede proporcionar una puerta que evita el paso de una franja de tiempo particular, tal como cuando el robot móvil 104 está en el proceso de limpieza de un cuarto. El dispositivo periférico 102 puede desactivar el rayo de separación 106a cuando el robot móvil 104 ha finalizado la limpieza del cuarto y garantiza el paso del robot móvil 104. El robot móvil 104 utiliza los rayos 106b-c para guiarlos a través del área cubierta por la puerta. Adicionalmente, el dispositivo periférico 102 puede actuar como un marcador de rastro o radiofaro de navegación. Por ejemplo, como se describió anteriormente el robot móvil 104 puede utilizar los rayos 106b-c para navegar a través de las áreas, tal como puertas. Los rayos 106a-c pueden contener información, tal como un identificador (ID) del dispositivo periférico 102, un identificador del tipo de rayo, y una indicación de si el dispositivo periférico 102 es una puerta o una barrera. Si esta es una puerta, el rayo permite la identificación del robot 104 para determinar si se detectan los rayos guía izquierdo o derecho 106b y 106c, respectivamente. El identificador de dispositivo periférico le permite al robot móvil 104 distinguir los rayos 106a-c del dispositivo periférico 102 de rayos transmitidos por otro dispositivo periférico. Se puede enseñar al robot móvil 104 (o puede aprender por sí mismo) una ruta a un área, tal como un cuarto trasero de una casa, al seguir un patrón de identificadores de dispositivo periférico. El identificador del tipo de rayo indica si el rayo es un rayo de separación 106a, un rayo de navegación de lado izquierdo 106b, o un rayo de navegación de lado derecho 106c. Si el rayo es un rayo de separación 106a, la información del rayo también puede indicar si el rayo actúa como una puerta que se puede abrir, dando el comando apropiado, o una barrera que permanece cerrada. En cualquier caso, mientras el robot móvil 104 está fuera del rango, el dispositivo periférico 102 hiberna y los rayos 106a-c permanecen inactivos.

El componente de comunicación inalámbrica 1024 del dispositivo periférico 102 recibe una señal del componente de comunicación inalámbrica 1044 del robot móvil 104 para activar el dispositivo periférico 102 de un estado de hibernación. En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 transmite una primera señal de activación 108a para activar un primer conjunto de rayos de dispositivo periférico, tal como el rayo de separación 106a mientras la limpieza está en progreso. En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 transmite una segunda señal de activación 108b para activar un segundo conjunto de rayos de dispositivo periférico, tal como los rayos de navegación 106b-c cuando el robot móvil 104 se mueve a otro cuarto. En ciertas implementaciones, las señales 108a-b incluyen un identificador de robot móvil. El dispositivo periférico 102 puede utilizar el identificador de robot móvil para activar, por ejemplo, un primer conjunto de rayos, tal como el rayo de separación 106a, en respuesta a una solicitud de activación desde el robot móvil 104 y un segundo conjunto de rayos, tal como los rayos 106bc en respuesta a una solicitud de activación desde un segundo robot móvil. En este ejemplo, el identificador de robot móvil permite al dispositivo periférico 102 activar rayos con base en el robot móvil que solicita la activación, tal como al proporcionar una barrera al robot móvil 104 y una puerta a un segundo robot móvil.

La FIGURA 2 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot 200. El sistema de robot 200 incluye el robot móvil 104 y un puente de datos en red. En este ejemplo, el componente de comunicación inalámbrica 1044 del robot móvil 104 recibe comandos seriales desde el puente de datos de red 202, tal como señales de radiofrecuencia (RF). Típicamente, estas señales se pueden transmitir por el puente de datos de red 202 u otro de dichos nodos de lado de usuario, que a su vez se conectan a un encaminador Ethernet/conmutador/concentrador 204 junto con diversos otros dispositivos Ethernet conectados tales como un ordenador de hogar 206, un ordenador portátil 208, un cable/DSL/satélite/adaptador de banda ancha 210 o módem, y por ejemplo uno o más de otros dispositivos de cómputo tal como un asistente digital personal 212.

En un ejemplo, el puente de datos de red 202 que se une a un puerto Ethernet en el encaminador conectado a Internet 204 o conmutador puede descargar automáticamente un script de un servidor local o de Internet predeterminado (por ejemplo, por medio de BOOTP, DHCP, HTTP, FTP, y/o TFTP) proporcionando por lo tanto comandos automáticos, tal como la configuración del dispositivo o la prueba diagnóstica, que se va a realizar. Alternativamente o adicionalmente, un usuario puede manejar el robot móvil 104 utilizando un dispositivo, tal como el ordenador 206. El puente de datos de la red unido a Ethernet 202 puede proporcionar configuración y funcionalidad operacional por medio de una construcción de servidor HTTP embebida, construido en el firmware del puente de datos de red 202. También se pueden utilizar dispositivos diferentes al ordenador 206 para hacer interfaz con el puente de datos de red 202, tal como un decodificador, una consola de juegos, el PDA 212, un teléfono celular 214, o un servidor doméstico que se programa para comunicación utilizando interfaces web u otras interfaces de red.

Como una alternativa, se proporciona acceso a banda ancha por medio de un puerto USB, se puede proporcionar por el ordenador 206. Por ejemplo, un usuario puede insertar una unidad CD-ROM en el ordenador 206 luego de conectaren un transmisor inalámbrico con base en USB, con el fin de instalar un controlador. Se puede utilizar otra conexión, tal como IEEE 1394/Firewire, RS- 232, conexiones de puerto paralelo, y/o X10. Estos, sin embargo, no pueden ser necesariamente puentes de datos de redes.

Una vez un puente de datos en red 202 se une al dispositivo que puede tener acceso a la red 204, puede contactar un servidor.

La FIGURA 7 es un diagrama de bloque que muestra un ejemplo de un sistema de robot 700 que incluye un servidor del fabricante 702 y un servidor de proveedor de contenido licenciado 704. El servidor del fabricante 702 y el servidor de proveedor de contenido 704 se pueden conectar al módem de banda ancha 210 por medio de Internet 706 u otra red adecuada. El robot móvil 104 puede reportar información al servidor 702, tal como el estado del robot móvil 104 o los datos de uso con respecto al robot móvil 104. El servidor 702 puede almacenar los datos reportados en un repositorio 708. Los datos reportados se pueden asociar con información con respecto al usuario del robot móvil 104. La información del usuario se puede almacenar en un repositorio 710.

Adicionalmente, el puente de datos de red 202 se puede conectar inalámbricamente al robot móvil 104 e iniciar comunicaciones. Aunque la central de Ethernet 204 incluye cuatro puertos Ethernet inalámbricos así como también conectividad Ethernet inalámbrica 802.11, y aunque se puede utilizar 802.11 u otro de dichos protocolos de red inalámbrica para comunicar con un robot móvil 104 de la estación base diferente por medio de un puente de datos en red, en ciertas implementaciones, el robot móvil 104 y el puente de datos de red 202 utilizan un protocolo RF serializado, simple con el fin de intercambiar información entre el robot móvil 104 y la estación base, a diferencia de los protocolos de red de peso completo.

En ciertas implementaciones, el robot móvil 104 se puede simplificar adicionalmente al proporcionar funcionalidad solo de recepción en el robot móvil 104, en lugar del soporte de comunicación inalámbrica bi-direccional. Sin embargo, como una alternativa, el robot móvil 104 puede incluir el soporte de comunicaciones inalámbricas bi-

direccionales completas con el fin de transmitir información desde el robot móvil 104 hasta la estación base (y por ejemplo, al usuario, el fabricante, etc.).

5 El fabricante puede recibir datos del robot móvil del mundo real para refinamiento del producto e I & D. Por ejemplo, el robot móvil 104 puede recolectar datos con respecto a los patrones de comportamiento (por ejemplo, un número de errores encontrados, un número de veces en que del robot móvil 104 se ha atascado, o qué tan frecuentemente se utiliza el robot móvil 104) y reenviar dicha información al fabricante del robot móvil para perfeccionar la investigación de mercado y producir modelos futuros del robot móvil 104, por ejemplo, al corregir defectos de diseño o problemas de dispositivo. Más aún, la información del cliente tal como la frecuencia de uso del robot, nombre, ID del cliente, etc., también se puede correlacionar utilizando información reenviada al sitio web del fabricante desde el robot móvil 104 por medio de la red inalámbrica y cableada.

15 Adicionalmente, en lugar del usuario que tiene que ubicar y por ejemplo, el robot móvil 104 a la estación base con el fin de conectar físicamente el robot móvil 104 para actualizaciones de software, actualizaciones de software, y similares, se puede proporcionar una función de actualización mediante el puente de datos de red 202 con el fin de actualizar el firmware del robot u otro software integrado, personalidad, sonidos, y/o imágenes exhibidas. También, un usuario puede diseñar temas u otro contenido y este contenido se ha transmitido al robot móvil 104 por medio del canal de comunicación inalámbrica mediante el puente de datos de red 202.

20 La FIGURA 3 es un diagrama de bloque que muestra un ejemplo de un puente de datos en red. El puente de datos de red 202 incluye un conector de red 302, tal como un conector Ethernet macho estilo RJ-11. También, el puente de datos de red 202 incluye una antena 304, tal como una antena interna, encerrada, conducida operativamente mediante una interfaz de comando inalámbrico 306, que a su vez se conecta a un componente del puente de datos 308 (el robot móvil 104 puede incluir de forma similar una antena interna, encerrada; alternativamente, el puente de datos de red 202 y/o el robot móvil 104 pueden incluir una o más antenas externas, además de o en lugar de una antena interna, por ejemplo). El componente del puente de datos 308 se conecta a una interfaz de red de banda ancha 310 para manejar y convertir los datos de lado de banda ancha entrante y saliente (tal como Ethernet, 802.11b, y/o los paquetes TCP/IP) hasta y desde un protocolo de red simplificado de lado inalámbrico. El componente del puente de datos 308 extrae comandos seriales recibidos por la interfaz de red de banda ancha 310 y transmite los comandos por medio de la interfaz de comando inalámbrico 306 y la antena 304, utilizando el protocolo RPAN.

30 El puente de datos de red 202 se conecta directamente en el encaminador de banda ancha del propietario 204. El puente de datos de red 202 adquiere información de red desde un servidor DHCP o se configura opcionalmente por un usuario avanzado. El puente de datos de red 202 llama a casa (es decir, un servidor de internet del vendedor o del fabricante del robot doméstico) con información de configuración local (número serial, propiedades de red local, etc.). El puente de datos de red 202 comienza a sondear un URL preconfigurado con HTTP POST periódicos. Cada post contiene información de estado en el robot móvil (s) 104 en el hogar del cliente. Este dato puede ser el puente de datos de red específico de robot/ firmware 202 que no requiere entender los datos en sí mismos (aunque también puede estar en ciertas implementaciones).

40 Un script CGI que recibe el POSTS procesa este informe de sensor y actualiza una base de datos interna creando una vista histórica del sistema de robot. Los sensores virtuales basados en software examinan esta base de datos (en una base por robot) y activa los eventos tal como presionar virtualmente un botón en el robot o activar un email a su propietario.

45 El propietario puede visitar la página web del fabricante del robot doméstico utilizando un módem, es decir; JavaScriptenabled (o cualquier otro lenguaje de script adecuado tal como Visual Basic, python, PERL, Php, etc.) explorador web, y crea una cuenta de usuario. Como parte del proceso de registro, el cliente ingresa la clave única de fábrica con el puente de datos inalámbrico estos pares clave únicos ingresan al flujo de detección con esta cuenta de usuario.

Después del registro, el usuario puede ser reenviado a su página portal. Esta página se genera dinámicamente utilizando la información ya proporcionada por el portal del robot y la información de producto y descuentos proporcionados por la infraestructura de módulo de servicio del servidor del fabricante.

50 El propietario explora el tema o la tienda de contenidos y compra un tema de audio con el suministro online inmediato. El tema o la tienda de contenidos pone en contacto la base de datos del sensor de robot y se agrega a la cola de comando: "se carga este contenido al robot #2" Cuando el dispositivo de portal luego coloca los datos de sensor, la respuesta HTTP es el comando para descargar los datos de contenido vinculado al robot especificado. El puente de datos inalámbrico empieza a reenviar este flujo binario al robot por medio de RF. Cuando se completa, la compuerta puede enviar un reporte de descarga con el siguiente informe de sensor.

Durante esta transacción, el javascript (u otro script adecuado) incorporado en la interface de web del propietario ha sondeados los servidores de servicio para actualizaciones de estado. Una barra de progreso se ha dibujado y animado utilizando javascript y DHTML (o Ruby on Rails, un applet JAVA, o cualquier otra tecnología de visualización adecuada). El usuario puede sentir que él/ella interactúa directamente con el robot por medio de la página web, a pesar del direccionamiento indirecto de los niveles de software y comunicación que subyace entre ellos.

En una implementación, el puente de datos inalámbrico 202 puede incluir un puerto hembra en el que un cable de parche Ethernet (u otro de tales cables de red) se conecta en un punto de conexión de red, y/o en el que se une una porción de interfaz de un robot doméstico, por ejemplo. Como ejemplos de tal sistema como se describió aquí anteriormente, estos canales de comunicación proporcionan un mecanismo para recuperar datos de sensor y enviar comandos a los robots en el campo mediante piggy-backing en su conexión de banda ancha.

Tal sistema de comunicación bidireccional permite el desarrollo de servicios en línea y recuperar los datos de sensor de una base instalada por el fabricante para el servicio de cliente mejorado y caracterizaciones del sistema. Esto adicionalmente puede aumentar la comprensión del fabricante de cómo los robots y subsistemas individuales se desempeñan en el campo.

La interacción del robot móvil habilitada por la red 104 en el hogar de un cliente puede tener lugar a través de un explorador web, de acuerdo con ciertas realizaciones. El acceso de explorador web proporciona soporte para la interacción del robot por medio de dispositivos diferentes a PC (por ejemplo, teléfonos celulares, y PDA) con exploradores compatibles.

La FIGURA 6A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del robot móvil 104 que incluye el puente de datos de red 202. En este ejemplo, el puente de datos de red 202 es una tarjeta que se inserta en una pendiente de interfaz 602 en el robot móvil 104. Este tipo de puente de datos de red puede autocontener y transportar datos en dispositivos constituyentes tipo RAM, ROM, Flash, o EEPROM (que se pueden cargar con contenido de software, video, o audio en un ordenador del usuario equipado con una unidad de escritura especial o en el fabricante con el fin de proporcionar contenido tal como contenido temático, por ejemplo); o se puede cargar con los números de código que autorizan la descarga inalámbrica al puente de datos de red 202; o, alternativamente, se puede conectar a la red por medio de un cable o mediante Ethernet inalámbrico, por ejemplo.

El puente de datos de red 202 tipo "Barra de Memoria" (interfaz de puerto serial), puede proporcionar contenido para los usuarios del robot móvil quienes carecen de un concentrador Ethernet o conexión de Internet, o para usuarios quienes son incapaces de comprar contenido en línea por medio de la tarjeta de crédito, o quienes simplemente entran a través de un conjunto de contenidos mientras está en una tienda y espera hacer una compra de impulso o compra de regalo para otro. Adicionalmente, similar a la implementación del puente de datos de red discutida anteriormente, el procesador personal utilizado no se requiere necesariamente debido a que el usuario se puede conectar al puente de datos 202 de red tipo "barra de memoria" directamente en un receptáculo 602 definido por el robot móvil 104, y el contenido en el puente de datos de red 202 se puede cargar automáticamente al robot móvil 104. Ver, por ejemplo, Solicitud de Patente Estadounidense No. 11/166,518, incorporada aquí como referencia en su totalidad.

La FIGURA 6B es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del robot móvil 104 y un ejemplo del puente de datos de red 202 que conecta a otras redes por medio de una red que corre sobre las líneas de energía en una edificación. El puente de datos de red 202 se puede configurar para conectar a una salida de energía estándar 604 y para participar con una red de línea de energía casera, por ejemplo, en hogares o mercados en donde no están disponibles los componentes de red Ethernet. Alternativamente, el puente de datos de red 202 se puede conectar en un enchufe de pared de teléfono estándar con el fin de comunicar por medio de una red cableada de teléfono casera, por ejemplo. En ciertas implementaciones, el puente de datos de red 202 se puede conectar en cualquier puerto Ethernet, el tomacorriente de energía 604 o un enchufe de pared de teléfono, y autonegocia una conexión a Internet (si está disponible) y/o al robot móvil 104. Para este fin, muchas "líneas de energía caseras Ethernet" y esquemas o productos similares se producen ampliamente y se conocen bien en la técnica; por ejemplo, como un intento comercial temprano en esta área de tecnología, la comunicación X10 estándar permite la comunicación sobre las líneas de energía al codificar un bit único de información en cada punto cero en el ciclo de energía común 120 V (RMS) @ 60 Hz en Norte América, por ejemplo, y están comercialmente disponibles muchos sistemas de referencia de línea de energía como Ethernet más modernos, en los cada dispositivo de red se conecta a la red típicamente por medio de un enchufe eléctrico en una pared. Una característica común es que el puente de datos de red extrae los comandos seriales y los datos de protocolos de banda ancha encapsulados (Ethernet, TCP/IP, 802.11x) para transmisión en la robot-red inalámbrica local (RPAN), y encapsula de forma similar tales comandos y datos del RPAN para transmisión en la red de banda ancha.

El puente de datos inalámbrico 202 puede proporcionar funcionalidad del servidor web y el contenido web dinámico o estático del servidor que corresponde a robots móviles habilitados 104 que pertenecen al usuario del robot móvil. Tal funcionalidad de servidor web se puede proporcionar en la red de banda ancha local del usuario del robot móvil y por ejemplo, se transmite en forma reconocible utilizando anuncios de red de transmisión TCP/IP, UDP, Ethernet, SNMP, NetBEUI, IPX, SMB o uPnP, por ejemplo, con el fin de ser encontrado por los usuarios del robot móvil cuando exploran la red de área local; alternativamente, una dirección de red estática (tal como una dirección IP presente, estándar) se puede asignar al puente de datos 202 de tal manera que los usuarios simplemente pueden digitar la dirección de red estática en un explorador web para alcanzar el servidor web en el puente de datos de red 202. El contenido web puede ser activo o estático, y se puede dirigir a la funcionalidad que se va a proporcionar y/o se puede actualizar por medio de la red local o Internet.

La FIGURA 9 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo del sistema de robot 200 con un sistema servidor de contenido para transmitir contenido a un robot móvil. El sistema 200 para tener acceso al contenido relacionado con el robot doméstico y controlar un robot doméstico por medio de Internet puede incluir un servidor web incorporado; una presencia en línea accesible como un proveedor de servicio/contenido; y una interfaz de usuario con base web específica para los robots 104 en el hogar del cliente. Estos componentes se pueden utilizar para eventos transmitidos por túnel a través de Internet a una "presencia de robot" en línea generada mediante, por ejemplo, un fabricante de robot doméstico. Esta "presencia de robot" puede proporcionar interactividad con el robot doméstico del usuario (contenido audible u otros tipos de descargas de temas y/o contenido, pulsado del botón a distancia, etc.) por medio de un servicio anfitrión web. Los eventos así transmitidos por túnel pueden incluir: cambios en los valores del sensor, interacción del usuario, comandos para el robot, y cambios de estado, entre otros. El uso de un canal de comunicación bidireccional (tal como un canal de comunicación inalámbrica de red de robot) que permite fusionar entre un robot en el hogar de alguien, repositorios de procedimiento y de información en un servidor remoto, y una interfaz de usuario de robot basado en web, para producir capacidades poderosas y forjar nuevas funcionalidades tal como agregar "inteligencia" descargada para robots simples de otra forma (al, por ejemplo, desarrollar el volumen de tareas intensivas de cómputo o cálculos numéricos en un procesador o servidor separado, y simplemente cargar y/o descargar los resultados y/o la entrada de sensor a y desde el robot doméstico en sí mismo). En efecto, al transmitir por túnel la comunicación del sistema de robot local a través de Internet u otra red adecuada a la fábrica, es posible permitir que los servidores de servicio interactúen con robots en los hogares de los usuarios.

El puente de datos 202 puede enviar información de red local al servidor de Internet. Como un ejemplo no limitante, el usuario se puede conectar a Internet 706 y se puede redirigir al puente local según sea apropiado. Al publicar una dirección de Internet bien conocida, el puente y/o el usuario pueden tener acceso a la necesidad de saber cómo se puede eliminar información local del usuario.

Además del puente de datos de red 202, un control remoto inalámbrico puede ofrecer diversas funciones inalámbricas similares para controlar o manejar el robot móvil 104. El control remoto inalámbrico se puede comunicar directamente con el robot móvil 104 por medio de un protocolo infrarrojo (IR) o RF, o puede retransmitir comandos a través del puente de datos de red 202, por ejemplo, cuando el robot móvil 104 no está dentro del campo visible pero el control remoto está dentro del rango de señal IR del puente de datos de red 202. El puente de datos de red 202 así también se puede proporcionar con un sensor IR para recibir comandos desde el control de robot móvil del control remoto inalámbrico, y luego retransmitir los comandos inalámbricos para el robot móvil 104 por ejemplo, el servidor web incorporado puede puentear un método de comunicación propietario o ad-hoc utilizado internamente mediante el robot móvil 104 (y también utilizado mediante elementos de acceso agregados al robot móvil 104) con una presencia en línea persistente al trasladar los protocolos de comunicación interna en las transacciones HTTP POST y GET.

La presencia en línea puede generar una interfaz de usuario basado en web que incorpora componentes javascript para sondear asincrónicamente el robot móvil 104 para cambios de estado (por ejemplo, voltaje de batería). Este javascript puede extraer asincrónicamente cambios en las propiedades del robot y reescribir el contenido en la página. Los valores del sensor, etc., se pueden refrescar mediante el explorador web sin la necesidad de que el cliente haga clic para actualizar el explorador, por ejemplo.

La interfaz basada en web puede utilizar seguimiento del cliente y datos de persistencia del sensor de robot para emparejar el robot móvil 104 con la cuenta del cliente y las interfaces de usuario presentes para el equipo propio del cliente.

Adicionalmente, si una serie de dispositivos periféricos 102 están dispuestos a través de un hogar u otra ubicación y se configuran como una red de retransmisión que deriva de la estación base, por ejemplo, entonces los comandos retransmitidos del control remoto también puede ser retransmitida a través de la red de radiofaro para lograr un robot doméstico que está muy distante del control remoto.

La banda ancha inalámbrica (especialmente en bandas no licenciadas tales como 900 MHz, 2.5 GHz, o cualquier otra tal banda pública RF adecuada) es mediante su naturaleza limitada, y debido a que la presencia de múltiples dispositivos RF (tales como, por ejemplo, múltiples robots móviles y/o puentes de datos de red; WiFi, BlueTooth, X10, teléfonos portátiles o móviles u otros dispositivos inalámbricos comunes; y/o la interfaz de las fuentes tales como paneles solares, descarga RF de líneas eléctricas, luces fluorescentes, o cualquier otra entidad que interfiere) puede restringir adicionalmente la cantidad efectiva de banda ancha o el grado de confiabilidad de banda ancha disponibles para las comunicaciones de robot móvil inalámbrico, confiabilidad y se pueden tomar medidas de aplazamiento para mejorar la funcionalidad del puente de datos de red 202 y/o el robot móvil 104; por el contrario, el puente de datos de red 202 y/o el robot móvil 104 se puede programar para reducir su consumo de banda ancha disponible con el fin de dar prioridad a otros dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, con respecto a la retransmisión de las comunicaciones de red del robot inalámbrico, técnicas tales como revisión de redundancia cíclica (CRC) y/o rutinas hash (tal como, MDS sumas o CRAM) u otras técnicas de retransmisión apropiadas (tal como paridad y o códigos de corrección de error (ECC)) se pueden emplear en puente de datos-al canal del robot y/o el canal conectado a Internet (por ejemplo, en el canal de puente de datos a Ethernet). Adicionalmente, para limitar el uso de banda ancha valiosa durante los negocios u otros tiempos de uso pico, el puente de datos de red 202 y/o el robot móvil 104 se pueden programar para transmitir contenido de temas, datos de uso/comportamiento, o cualquier otra tal comunicación durante la noche o fuera de horas pico; alternativamente, por ejemplo, el puente de datos de red 202 y/o el robot móvil 104 (y/o el servidor del fabricante) se pueden programar para realizar su comunicación (o el volumen ancho es menor (ya sea en tiempo real o al recolectar datos de uso de banda ancha diario durante una serie de días o semanas y luego determinar los tiempos utilizados generalmente menores de día, como ejemplos no limitantes). Se puede tomar medición de la confiabilidad en la red o la capa de aplicación o ambas, por ejemplo, o en cualquier otra capa adecuada en una pila de comunicación (tal como el puente de datos utilizando UDP en el Internet para simplicidad y comunicaciones no críticas, pero el servidor web utilizando revisión completa de errores, confiabilidad y/o medición de la corrección de errores, gestión de ventanas, etc.

También, la funcionalidad del servidor web en tal puente de datos puede comunicar con una dirección u ubicación de red conocida (tal como una dirección IP fija o localizador de fuente uniforme (URL)) en vista de los problemas que surgen con DHCP y la asignación de la dirección IP dinámica, por ejemplo; el servidor web en el puente de datos de red 202 se puede comportar en una forma similar a un cliente para una porción significativa de tiempo con el fin de acceder activamente y/o sondear fuentes como "servidor" disponibles en el robot móvil 104 (por medio de conexión inalámbrica, por ejemplo), como en muchos ejemplos el robot móvil 104 mantiene relativamente poca funcionalidad de red en el robot móvil 104 en sí mismo (tales capacidades se descargan principalmente en el puente de datos de red 202).

La funcionalidad del servidor web puede establecer comunicaciones de red con el robot móvil 104 y/o el servidor de Internet por medio de un protocolo adecuado o estándar, tal como carga FTP, FTPS, TFTP, HTTP, HTTPS, GOPHER, TELNET, DICT, FILE y LDAP, HTTP POST, HTTP PUT, FTP, carga con base en la forma HTTP, proxis, cookies, autenticación de usuario + contraseña (Basic, Digest, NTLM, Negotiate, Kerberos4), resumen de transferencia de archivo, transferencia por túnel http proxy, y/o otros métodos de red adecuados (tal como un método soportado por libcurl, por ejemplo). El puente de datos de red 202 puede emplear técnicas de anuncio de red tal como uPnP, DNS dinámico, ARP inverso, Ethernet o UDP o transmisión TCP/IP, u otro método adecuado de transmisión de la existencia del puente de datos de red 202 a otros dispositivos en la misma red.

Al descargar la mayor parte de la funcionalidad del servidor del robot móvil 104 al puente de datos de red 202, y utilizando el puente de datos de red 202 como una comunicación proxy, simétrica y portal de enlace, el robot móvil 104 también se protege de solicitudes excesivas del cliente que de otra forma podrían gravar sus fuentes de procesamiento y/o banda ancha. Por ejemplo, el robot móvil 104 puede en un periodo de tiempo (por ejemplo, diez minutos) producir treinta instantáneas visuales de una cámara integrada. Luego, si diversas entidades intentan descargar las instantáneas del robot móvil 104 simultáneamente, se puede congestionar rápidamente el robot móvil 104 cuando la red inalámbrica se llega a atascar con tráfico de solicitud de servicio. Sin embargo, como una alternativa, el robot móvil 104 puede acceder mediante una entidad, el puente de datos de red 202, en un régimen conocido de solicitudes de sondeo, preservando así la banda ancha del robot móvil y la capacidad de procesamiento mientras aún permite la replicación de cualquiera de tales datos recolectados al copiarlos en los servidores de Internet para acceso más amplio, por ejemplo.

Además de comunicación inalámbrica de banda RF, el puente de datos de red 202 (y/o el robot móvil 104 o el dispositivo periférico 102) puede transmitir por medio de otras frecuencias adecuadas y/o bandas en el espectro electromagnético, tal como 900 MHz, 2.4 GHz, las frecuencias de microondas, u otras bandas adecuadas. Para aliviar la interferencia que puede ocurrir en esta o la RF u otra banda, el robot móvil 104 y/o el puente de datos de red 202 puede emplear cambio de frecuencia, espectro de propagación, tecnologías de sub-canal, y/o otros de dichos esquemas para evitar interferencia o técnicas para evitar la interferencia con otras aplicaciones RF no licenciadas (teléfonos, monitores de bebé, etc.).

Adicionalmente, los comandos del robot se pueden enviar por el puente de datos de red 202. Se puede proporcionar funcionalidad adicional al usuario en la forma de ejecución de comandos remotos mientras está lejos del hogar. De acuerdo con lo anterior, si el propietario de un robot doméstico olvida programar o activar el robot móvil 104 antes de salir en un viaje de negocios, el usuario del robot móvil aún puede programar o activar el robot móvil 104 remotamente por medio de un comando generado por (por ejemplo) un sitio web de interacción del robot móvil proporcionado por el fabricante del robot móvil, que sería retransmitido a través del Internet u otra red adecuada al puente de datos de red 202, que a su vez convertiría la información recibida desde el Internet en un comando de robot-red inalámbrico y transmitiría el comando inalámbrico al robot móvil 104 para ejecución.

En ciertas implementaciones, una serie de comandos de robot que corresponden al tiempo y ejecución de movimientos, etc., se puede compilar en una rutina "danza" y transmitir al robot móvil 104 después que un usuario selecciona "danza" de un sitio web mantenido en el servidor del fabricante de robot móvil; alternativamente, la "danza" se puede combinar con contenido audible tal como música o sonidos, y/o comandos para controlar los indicios (tales como diodos de emisión de luz (LED), pantallas de cristal líquido, y/o luz de fondo, entre otros) para proporcionar una "danza" multimedia, música y show de luces. Un ejemplo no limitante adicional incluye soporte en tiempo real de resolución de problemas o la técnica prestada a los usuarios del robot móvil, por ejemplo, iniciado a través de una llamada telefónica o Internet, o por ejemplo, a través de un micrófono y parlante instalado como parte del robot móvil 104 junto con el hardware y software de computo, registro, mezcla y transmisión apropiado (y banda ancha, inalámbrico y sobre el Internet, así como también latencia y sincronización apropiada). Adicionalmente, por ejemplo, se puede incluir una cámara para mejorar tal interacción virtual, y/o el sensor de proximidad puesto para uso normalmente en la detección de obstáculos se puede emplear durante los modos alternativos como una cámara de observación de propósito general en aquellas implementaciones en las que el sensor de proximidad se configura para funcionar como una cámara de espectro visual, con codificación y transmisión de flujo de video desde el robot por medio de enlace inalámbrico hasta puente de datos de red 202 y en un destino de red, entre otros.

De forma similar, para transmitir el uso del robot e información del comportamiento al servidor del fabricante del robot móvil, el robot móvil 104 puede recolectar ciertos datos con respecto al uso de la batería, frecuencia de recarga, cantidad de, tiempo gastado de realización de su tarea principal, la cantidad de tiempo en reposo, la frecuencia con la que se atasca el robot, etc., y transmitir periódicamente estos datos a los servidores del fabricante del robot móvil por medio del puente de datos de red 202.

Más aún, la capacidad de transmitir contenido audible al robot móvil 104, por medio del puente de datos de red 202 o por medio del puente de datos tipo "barra de memoria", permite al robot móvil 104 "decir" instrucciones directamente al usuario del robot móvil 104 al momento y lugar de uso. Por ejemplo, el robot móvil 104 puede decir instrucciones cuando en un modo demo corre inicialmente para demostrar diversas características del robot móvil 104 puede realizar. La instrucción de voz al usuario del robot móvil se puede llevar a cabo al transmitir el contenido audible codificado al robot móvil 104 (al instalar tal contenido audible en la memoria solo de lectura (ROM) en el robot doméstico al momento de fabricación, o al transmitir inalámbricamente o de otra forma y almacenar el contenido audible en RAM flash, por ejemplo) y reproducirlo sobre un decodificador integrado y/o sintetizador y parlante instalado en el robot móvil 104. Un sintetizador de voz codificado para decodificar en el hardware de sintetizador de voz puede requerir menos almacenamiento integrado que la voz no sintetizada; sin embargo, como una alternativa, se puede registrar la voz natural o de procesador como datos de sonido codificados en forma de ondas (y/o codificado sico-acústicamente) y transmitidos al robot móvil 104 para almacenamiento y la posterior reproducción. Alternativamente, sin embargo, la voz para reproducción en el robot móvil 104 también se puede codificar como archivos WAV o archivos de sonido comprimidos (por ejemplo, empleando compresión tal como Lempel-Zev-Welch (LZW) u otras técnicas que consumen menos recursos de ordenador que, por ejemplo, decodificación MP3 o Windows Media (WMV)).

Como otro ejemplo, al utilizar un sintetizador, un archivo cadena de fonemas que se descarga al robot móvil 104 puede incluir y/o se asocia temáticamente con, por ejemplo, un archivo guión gráfico de animación que incluye etiquetas que activan los eventos de movimiento en paralelo sincronizados o asíncronos, luces (u otros indicios) y/o sonido no sintetizado utilizando tal patrón de fonema y guión gráfico, una cadena tal como "he-llo ha-w [que aquí puede representar una etiqueta para iniciar una trayectoria de "inclinación" en, el movimiento de la trayectoria como un comportamiento balístico asíncrono] are y-ou" así puede activar el robomovimiento asociado con la "inclinación" (por ejemplo, "danza" temática o comportamiento emotivo desarrollado por el robot móvil 104). Adicionalmente, si se instalan el hardware que registra sonido tal como un micrófono y el hardware de procesamiento de sonido en el robot móvil 104, así como también suficiente procesamiento o capacidad de transmisión, entonces el robot móvil 104 puede incluir funcionalidad de reconocimiento de voz con el fin de reconocer comandos hablados u otra interacción de usuarios de robot móvil; también, la capacidad de hacer guiones gráfico como se discutió anteriormente puede abarcar y codificar las respuestas y referencias a cualquiera de las funcionalidad o capacidades desarrolladas por el robot móvil 104.

Un sistema RF utilizado por el robot móvil 104, el puente de datos de red 202, el control remoto, y/o el dispositivo periférico 102 puede incluir cuatro módulos radio transmisores que se ubican en el robot móvil 104, el control remoto, el dispositivo periférico 102, y el puente de datos de red 202. El control remoto puede utilizar RF para transmitir señales de control al robot móvil 104 utilizando un protocolo bidireccional o protocolo unidireccional; también, la
 5 unidad de control remoto le puede permitir al usuario "dirigir" el robot móvil 104 así como también enviar datos de programación creados en la unidad de control remoto. El robot móvil 104 puede utilizar RF para despertar y manejar la energía del dispositivo periférico 102 utilizando un protocolo bidireccional. El puente de datos de red 202 puede utilizar RF para transmitir datos y actualizaciones de código del robot móvil 104 así como también para cargar datos
 10 diagnósticos del robot móvil 104 utilizando un protocolo bidireccional. Adicionalmente, cuando existen múltiples dispositivos periféricos así como también el puente de datos de red 202 en operación, en el que los dispositivos periféricos y el puente de datos de red 202 pueden mantener un RF u otro canal de comunicación en una forma retransmitida, la comunicación de robot-red inalámbrica entre el puente de datos de red 202 y el robot móvil 104 se puede propagar a lo largo de la cadena de dispositivos periféricos aún cuando el robot móvil 104 está más allá del rango directo RF del puente de datos de red 202. El rango efectivo de la robot-red inalámbrica se puede extender
 15 mediante el enlace de dispositivos periféricos.

Se puede utilizar la banda 2.4GHz ISM con técnicas de transmisión de espectro amplio de secuencia directa o saltos de frecuencia. Adicionalmente, se puede utilizar un protocolo propietario personalizado con base en alguna implementación de un modelo OSI de 7 capas estándar, o se puede utilizar alternativamente el protocolo estándar ZigBee 802.15.4, entre otros. El protocolo personalizado puede permitir cumplimiento regulador apropiado en todos
 20 los países de interés, por ejemplo, o alternativamente, se puede acomodar a cada mercado nacional anticipado.

El siguiente chip sencillo, los módulos de radio transmisor RF integrados son ejemplos de grupos de chips que se pueden utilizar para implementar el sistema RF: Chipcon CC2500; Chipcon CC2420; Freescale MC13191; Freescale MC 13192. Se puede utilizar un diseño de antena de estilo "F" de circuito impreso sin amplificación de energía RF externa o una amplificación de energía RF adecuada dependiendo del rango y los requerimientos de energía.

Con respecto al protocolo de propietario RF robot-red, tal protocolo puede ser más simple que Zigbee, por ejemplo, en que el Zigbee tiene dos partes de señalización (IEEE 802.15.4) y aplicación (encaminamiento, etc.). Como una alternativa, el protocolo de propietario robot-red puede utilizar 802.15.4 debido a que el estándar ha reducido el
 25 coste de productos para antenas, microcontroladores, etc. El robot-red contemplado sin embargo se puede desviar de Zigbee (un sistema de malla con encaminamiento) por lo menos en que puede ser una red punto a punto. Bajo Zigbee, los nodos requerirían (en algunos casos) encaminar tráfico para otros nodos; este comportamiento puede poner responsabilidad excesiva en faros, controles remotos, y puentes de datos RF, etc. El Robot-red RF puede incluir un protocolo escaso que tiene simplemente control de robot o radiofaro y reportar mensajes como WAKEUP,
 30 GO_CLEAN (robot-n), ERROR (robot-n, estoy-atascado), etc.

Los ahorros en complejidad pueden permitir cantidades pequeñas de memoria (por ejemplo, 8K) en algunos elementos de la red. Como un ejemplo, un faro puede tener 8KByte de memoria de programa. El protocolo punto a punto puede ser más simple que Zigbee debido a que no soporta encaminamiento de tráfico en puntos finales diferentes a los productos de robot doméstico, encriptación de paquetes de datos, o muchas otras características para de red. Por encima de esta capa de transporte de paquete, el robot-red puede definir mensajes que son
 35 específicos para controlar el robot y supervisar que son únicos (los faros también se pueden configurar para utilizar el protocolo, aunque se pueden encender y apagar mediante el protocolo extra del robot). Este control es único aún si se implementa de tal manera que el Zig- Bee forma una porción de la capa de aplicación, como un ejemplo no limitante.

Por lo menos uno de los puntos finales pueden ser móviles. Se puede utilizar fuerza de la señal instantánea, o fuerza de señal durante el tiempo para ayudar al robot a navegar o corregir la navegación basada en radiofaro, por
 45 ejemplo, al proporcionar datos adicionales que informan al robot que está procediendo en la dirección correcta o en un modo de falla, como ejemplos no limitantes.

Con respecto a un modo de demostración vocal y de multimedia ejecutado por ejemplo, solo una vez cuando se utiliza primero el robot móvil 104 (y luego los datos que acompañan por ejemplo, se descargan para liberar las fuentes del sistema), o en cualquier momento cuando se presiona un botón "demo" apropiado, el modo demo puede
 50 incluir diversos archivos de voz que se pueden encriptar en la secuencia; en la que el script no es necesariamente un script interpretado, sino simplemente puede representar una rutina lineal codificada en cualquier forma adecuada. El script puede hacer destellar las luces y botones visibles en el robot móvil 104, hacer sonidos y provocar que el robot móvil 104 haga cosas que se suponga demuestren (tal como limpieza de manchas). El demo script puede hacer destellar las luces u otros indicios y ejecutar los comportamientos directamente, o puede generar eventos de
 55 presión fantasma/sensor dentro del sistema de control de procesador del robot para hacer que ocurran indicios y/o comportamientos apropiados. Por ejemplo, para iniciar el demo de limpieza de manchas, la rutina de voz puede

llamar al usuario a presionar la limpieza de manchas ahora (o puede enviar un botón fantasma presionado para el control UI, que haría destellar el botón como usual y empieza como usual. Otros demos se pueden activar mediante señales falsas reenviadas a un sensor virtual, por ejemplo-demo de respuesta inmovilización/atasco al decir el robot móvil 104 que está atascado, etc.), entonces espera un cierto periodo antes de reasumir el control para el resto del demo. El demo puede detectar que el usuario presiona el botón fuerte y también lo redirecciona por ejemplo.

Ejemplos de "robo-movimientos" (intercambiamente, "animovimientos") que se pueden transmitir solos o como parte de un tema o un paquete puede incluir nuevos movimientos o comportamientos del robot funcional tal como modos operativos de cubrimiento de terreno, seguimiento de paredes, y rebote, que pueden pertenecer a por lo menos ciertas implementaciones de robots móviles de acuerdo con la presente invención y se describen específicamente en la Patente Estadounidense No. 6,809,490, por Jones et al., titulada, Method and System for Multi-Mode Coverage for an Autonomous Robot.

Adicionalmente, de acuerdo con un ejemplo, el robot móvil 104 puede estar provisto con un parlante para reproducir el contenido audible, un enlace directo o inalámbrico al puente de datos de red 202 para recibir el contenido audible, y un procesador (por ejemplo, un sintetizador de voz, chipset MIDI y/o unidad de modulación de frecuencia (FM), etc.) para volver a reproducir el contenido audible. El contenido audible puede tener funcionalidad significativa en un ejemplo no limitante, se puede descargar un sonido de sirena de peligro para proporcionar una señal clara cuando el robot móvil 104 detecta una condición potencialmente peligrosa tal como el sobrecalentamiento de un motor de vacío, o una serie de instrucciones habladas lentamente puede proporcionar a los usuarios del robot móvil con incapacidad o dificultad auditiva un tutorial comprensible con en el uso del robot móvil 104. Adicionalmente, el contenido audible y/o tema puede proporcionar instrucciones u otra voz en cualquier variedad de idiomas o dialectos humanos; adicionalmente, cualquier contenido con base en movimiento o comportamiento tal como se puede asociar con o incluir en un tema regional, nacional, lingüístico, cultural, ocupacional, personaje u otro tal tema también se puede correlacionar apropiadamente. Por ejemplo, una "bailarina" tema puede incluir instrucciones habladas que afectan una reminiscencia de un acento Francés, y un perfil de movimiento que provoca que el robot móvil 104 realice piruetas, espirales, figuras en ocho, y otros movimientos que semejan un bailarín de ballet, entre otros; esto también se puede asociar con un conjunto de carcasa que sugeriría una malla, por ejemplo, para mejorar el efecto temático.

La vinculación específica de cierto contenido en ciertos comportamientos también se hace posible. Por ejemplo, cuando el robot móvil 104 realiza un cierto "robo-movimiento" o truco (o menos optimista, se atasca, por ejemplo) tal como un juego de ajedrez, puede interpretar la obertura de "Guillermo Tell"; alternativamente, podrá emitir gemidos lastimeros para ayudar cuando el robot móvil 104 detecta que se pierde, se corta la comunicación con cualquier radiofaro, con el puente de datos de red 202 o una base casera, o se bloquea o atasca de otra manera.

La FIGURA 5 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de temas de carcasa para el robot móvil 104. El robot móvil 104 puede incluir paneles exteriores personalizables, "snapon" o de otra forma intercambiables 502a-b que se pueden "tematizar" para permitir a los usuarios de robot móvil individualizar sus robots móviles. Como un ejemplo, se pueden moldear carcasas de plástico y después de esto pintarlos, secarlos, o cubrirlos con un material adhesivo; se puede utilizar cualquier modalidad adecuada para patrones de color, diseño o dibujos, según sea apropiado. Como un ejemplo, se puede aplicar un diseño al interior de un material de polímero similar a lámina transparente, y luego a la lámina de polímero o la carcasa se puede aplicar una pieza plástica moldeada como una carcasa; como resultado, se puede lograr el diseño se protege mediante la lámina de polímero transparente, mientras la tematización rápida de las carcasas es una estrategia de distribución "justo a tiempo" (JIT). Los paneles también se pueden personalizar mediante el contenido del usuario, por ejemplo, impresión por chorro de tinta en un material apropiado. Por ejemplo, el usuario puede cargar una foto, que se puede adaptar a una plantilla, y se puede elaborar la cubierta hecha de JIT y suministrar en un tiempo apropiado (por ejemplo, panel x-mas con los sonidos de un usuario propio de la familia cantando villancicos, por ejemplo cargado al servidor por el usuario para inclusión en un tema modificado o personalizado).

Adicionalmente, las carcasas intercambiables 502a-b pueden incluir un sistema de identificación que corresponde a contenido audible u otro contenido temático que se puede transmitir por el robot doméstico para completar el efecto temático. Por ejemplo, las carcasas incluyen un contacto eléctrico 504 que se posiciona a lo largo del borde interior de los paneles 502a-b para hacer contacto con un contacto eléctrico correspondiente en el robot móvil 104 cuando se instala. El contacto eléctrico 504 en las carcasas 502a-b se conecta operativamente a una unidad de identificación electrónica apropiada, tal como un circuito integrado (IC) 506 que genera un patrón de voltaje que corresponde a un número ID de tema único; y/o una resistencia específica 508 que corresponde de manera similar a los ID de tema similar 510a-b. Alternativamente, las carcasas 502a-b pueden incluir un RFID o dispositivo magnético pasivo; un mecanismo mecánico ID tal como una tarjeta perforada como serie de agujeros o picos; un sistema óptico ID tal como un código de barras o color característico; o cualquier otra modalidad adecuada para identificar un tema correspondiente a la carcasa. El ID se puede transmitir por el robot móvil 104 de nuevo al puente de datos de red

202 como autorización o identificación para descargar el *firmware* de tema correspondiente, multimedia, etc. al robot móvil 104 como se discute aquí.

5 Como un comportamiento predeterminado, si no se puede hacer identificación de la carcasa por los sensores del robot móvil 104, el robot móvil 104 por ejemplo, puede rechazar el contenido de tema como potencialmente no autorizado; o, por el contrario, aceptar cualquier material de tema si hay poca preocupación en cuanto al contenido de tema no licenciado.

10 La FIGURA 8 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot 800 que incluye un vendedor 802 (como un tipo de contenido audible u otro contenido) y un servidor del fabricante 804. El sistema 800 actúa como el sistema de distribución de contenido, en el que el vendedor 802 distribuye contenido licenciado a robots móviles ("robots de consumidor") bajo la supervisión de licenciamiento y sistemas de revisión de seguridad ("gran hermano" 806, "CRM" 808) como un servicio a un consumidor del sitio web orientado administrado por un fabricante del robot ("Sitio E-Commerce " 810). En este ejemplo, "Rtoon" puede distribuir significativamente el contenido, audio u otro material temático, por ejemplo.

15 También, una vez se determina la identificación del tema que corresponde a una carcasa instalada, el robot móvil 104 puede transmitir inalámbricamente información con respecto al ID de tema detectado al servidor del fabricante de robot móvil por medio del puente de datos de red de inalámbrica de robot 202 e Internet, por ejemplo. El servidor luego puede determinar si está disponible el contenido audible u otro contenido que corresponde al ID de tema transmitido, y si es así el contenido correspondiente se paga apropiadamente por licencia, etc. Si todas las determinaciones son afirmativas, el servidor puede transmitir el contenido correspondiente (tal como un conjunto de datos de audio dispuestos como un tema de sonido y/o un conjunto de comandos de robot "danza", patrones de indicio, etc.) al robot móvil 104 por medio de Internet y el puente de datos de red 202, por ejemplo; alternativamente, el servidor puede transmitir un "código desasegurado" o clave criptográfica para decodificar el contenido encriptado y/o de otra forma restringido ya presente en el robot móvil 104; o, por ejemplo, el servidor del fabricante de robot móvil puede provocar un servidor de contenido separado (por ejemplo, que pertenece a un tercero y bajo licenciamiento y acuerdo de distribución electrónica con el fabricante del robot móvil, por ejemplo) para transmitir tales datos en el robot móvil apropiado que envía el ID de tema.

30 La FIGURA 4 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un sistema de robot 400 que incluye robots móviles 104a-c, en el que el procesador 206 transmite temas a los robots móviles 104a-c. Los usuarios del robot móvil pueden recibir nuevos o contenidos musicales, de sonido, visuales, coreográficos u otros tales contenidos temáticos actualizados que corresponden a las carcasas temáticas en sus robots móviles. Un sitio web 402 exhibido en el procesador personal (PC) 206 ofrece una elección de tres conjuntos de contenidos de música, 'A' 404a, 'B' 404b, o 'C' 404c, para transmisión a o activación en los robots móviles 104a-c).

35 También, el tema incluso se puede extender al contenido dentro de los temas por ejemplo, si un robot tiene diversos archivos de audio o carga de "íconos auditivos" (por ejemplo, en un formato tal como MIDI), y luego selecciona un tema "tambor de acero", el tema puede incluir elementos del instrumento musical (por ejemplo, también codificado como instrumentos MIDI u otro formato adecuado) que reemplaza los instrumentos estándar que normalmente se reproducirían en los íconos auditivos o archivos de sonido; como tal, una balada de *rock* que puede ser tematizada en un himno caribeño, como un ejemplo no limitante.

40 Con respecto al contenido de temas, son posibles las combinaciones de diversos tipos de contenido interdependiente (o independiente) (por ejemplo, que incluyen pero no se limitan necesariamente a sonidos, revestimiento de la carcasa, movimientos coreografiados "danza", perfiles de respuesta del comportamiento, o similares, como ejemplos no limitantes) para permitir un alto grado de minuciosidad en los temas de impacto que pueden tener los usuarios. Los sonidos tales como música de fondo que se van a reproducir mientras que el robot doméstico o se encuentra inactivo o realiza tareas; "íconos auditivos"- esto es, sonidos que tienen un mensaje y que se reproducen cuando se activan mediante ciertos eventos o comportamiento, tal como el robot reproduce un "ícono auditivo" de automóvil que se estrella cuando el sensor de rebote del robot detecta una colisión con un obstáculo, o la frase "aliméntame!" como un ícono auditivo cuando el detergente del robot u otro recipiente de consumible está vacío, entre otros; la actividad diaria o mensual o horarios de activación de tal manera que un robot temático "perro de la familia" puede cesar hibernación o el modo de recarga cuando se detecta un sonido que corresponde al ministro del periódico matutino, y luego procede a la habitación del usuario con un "ladrido" y retozar haciendo la figura "s" o patrones de movimiento semialeatorio (o "batir su cola" al rotar la porción trasera del robot repetidamente hacia atrás y adelante) adyacente al lecho del usuario para despertar al usuario u obtener la atención del mismo en una forma que semeja a un perro excitado; una rutina de comportamiento "de escucha" que puede provocar que el robot, por ejemplo, se comporte como un loro (por ejemplo, en combinación con otro contenido de tema de loro tal como revestimiento de carcasa similar a plumaje, sonidos de "silbidos" y marcha como un loro para el movimiento) y repite palabras reproducidas recientemente que se detectan por un micrófono incorporado (por ejemplo, en una

5 forma de graznido que recuerda un loro real, por ejemplo); y/o patrones de acceso de red para robots equipados para comunicar por medio de una red inalámbrica (por ejemplo, un tema de "espionaje" puede, en combinación con diversos otros contenidos temáticos, incluir un perfil de acceso de red que puede tener acceso a toda la red durante diversos momentos cuando se espera que el robot "espía" mantenga "silencio de radio completo," por ejemplo; o por el contrario se puede acondicionar para recuperar frecuentemente información actualizada de una fuente de red con el fin de cumplir una función de presentador de una *trivia* por cuestiones de descarga y/o respuestas que se plantean a los invitados del usuario mientras se reproduce un partido de juego, por ejemplo- de hecho, tales preguntas y respuestas al examen o las reglas de un juego se pueden agregar en un tema en formato estático, como un ejemplo adicional al amplio grado de tipos de contenido temático). También, el contenido tal como los "robo-movimientos" (movimientos de "danza" o movimientos distintivos realizados por las ruedas o de otra forma por los robots móviles caseros) se puede activar en el comando por medio del reconocimiento del comando de voz, etc., en el robot de tal manera que el usuario puede aplaudir con sus manos o instruir verbalmente al robot para que "ruegue" o "se quede quieto" o "baile el Lindy Hop", y el robot cumpliría al realizar el robo-movimiento asociado, por ejemplo.

15 Los temas funcionales pueden mejorar el propósito principal (o cualquier otro propósito) del robot móvil, así como un ejemplo no limitante, un tema de "limpiador de súper robot" puede incluir patrones de comportamiento que provocan que el robot doméstico detecte manchas en el piso y gaste una proporción particular del tiempo de limpieza por vacío o lavado de las manchas descubiertas como resultado del tema.

20 Los comandos de usuario para iniciar acciones tales como encendido/apagado de energía, inicio, detección o para cambiar un modo de limpieza, establecer la duración de la limpieza, programar los parámetros de limpieza tal como tiempo de inicio y duración, y o muchos otros comandos de inicio de usuario, funciones, y/o componentes contemplados para uso con la presente invención se describen específicamente en la Solicitud de Patente Estadounidense Serie No. 11/166,891, por Dubrovsky et al., presentada en junio 24, 2005, titulado Remote Control Scheduler and Method for Autonomous Robotic Device.

25 Para otro ejemplo de un tipo de tema que abarca una variedad de tipos de comportamiento, de audio, visuales y otros tipos de contenido ecléctico, un robot móvil pueden ser temáticos como una pieza de ajedrez, tal tema no incluye solo revestimiento distintivo de carcasa (con diferentes tipos posibles tales como "caballo", "torre", "peón", etc.) y por ejemplo, música y sonidos temáticos de ajedrez, sino también por ejemplo, el comportamiento de una red con el fin de coordinar con un servidor central (o posible para "enjambre" con diversos otros robots domésticos también actúa como piezas de ajedrez) con el fin de adoptar la función de una pieza particular en un tablero de ajedrez, en la que un usuario o usuarios llevan una pluralidad de robots domésticos y están dispuestos en un ambiente que simular un tablero de ajedrez y el comando de los robots domésticos se mueve como piezas de ajedrez durante un juego de ajedrez; este tema de alto nivel "ajedrez" así puede incluir también las reglas del ajedrez y comportamientos y patrones de movimiento (así como también rutinas y funciones de red) de diversas piezas de ajedrez, así como también contenido visual y/o de audio y similares, por ejemplo.

35 Como se ilustra por los ejemplos no limitantes discutidos anteriormente, los tipos de contenido que se pueden utilizar y combinar en paquetes de temas puede abarcar un amplio rango de material, virtualmente tan amplio como el rango de capacidades potenciales desarrolladas por el robot móvil 104, por ejemplo. Los presentes inventores pretenden que los ejemplos de contenido de tema asociados dados aquí se puedan generalizar para los propósitos de la invención de acuerdo con su tipo reconocido fácilmente:

40 Los ejemplos de juego de ajedrez y *trivia* son ejemplos para proporcionar el contenido de tema asociado ligado a por lo menos dos de un conjunto de reglas de juego predeterminadas, piezas de juego o conjunto de parafernalia, apariencia del juego, y sonidos del juego.

45 Los ejemplos loro y perro son ejemplos para proporcionar contenido de temas asociados ligados a por lo menos dos de un conjunto de movimientos de entidad predeterminada (es decir, animal o persona), apariencia, y sonidos. Esto se extendería a las celebridades, así llamado "propiedades licenciadas" ligadas a programas o textos de entretenimiento bien conocidos, caracteres y similares.

El ejemplo de ballet es un ejemplo para proporcionar contenido de temas asociado ligado a por lo menos dos e un conjunto de danza predeterminado, parafernalia, apariencia, música, y sonidos.

50 El ejemplo de país occidental adelante es un ejemplo para proporcionar el contenido de temas asociados ligado a por lo menos dos de un conjunto de movimientos de géneros musicales, parafernalia, apariencia, música, y sonidos.

Los usuarios de robot móviles con procesadores personales con capacidad de Internet, teléfonos celulares, PDA, y otros dispositivos también pueden explorar el servidor del fabricante de robot doméstico por medio de un sitio web y

temas seleccionados, sonidos, tonos, "danzas", software, u otro contenido de robot móvil adecuado para descarga y/o compra. (Por ejemplo, un usuario interesado en sofocar fuentes potenciales de interferencia RF en su hogar, o para conservar la banda ancha para otras tareas, puede comprar un contenido de perfil de red de bajo ruido RF desde un sitio web del fabricante, por ejemplo.) La interfaz de usuario presentada por el usuario también se puede personalizar para que coincida con el tema del robot como es, un tema puede incluir contenido de multimedia que se puede manifestar en el robot pero también en la interfaz en línea que se asocia con el robot que tiene el tema, y con la que el usuario interactúa cuando se utiliza la interfaz en línea y/o el robot.

También, los usuarios pueden seleccionar carcasas temáticas, estaciones base, baterías, accesorios, nuevos robots domésticos, puentes de datos, etc., del sitio web, y tienen los ítems embarcados a su hogar. Los ítems tal como las carcasas luego se pueden ordenar en masa en forma de blanco por el fabricante o vendedor quien opera el sitio web, y luego aplica los diseños temáticos rápidamente y "justo a tiempo" después de (a antes, cuando los análisis de predicción vendidos se aplican apropiadamente) recibir un orden de un usuario de robot doméstico.

Adicionalmente, los ítems temáticos pueden estar acompañados por un CD-ROM, disco *floppy*, puente de datos tipo "barra de memoria", u otros medios de datos con el fin de transmitir el contenido temático correspondiente apropiado al robot doméstico luego de instalación del ítem ordenado. Alternativamente, el fabricante del robot móvil o vendedor puede omitir medios de datos de embarque junto con ítems físicos, y en su lugar ofrece la transmisión con base en Internet del contenido temático correspondiente (por medio del puente de datos de robot-red inalámbrica, por ejemplo), o cuando se reciben órdenes de los clientes cuyo fabricante o vendedor tiene un registro que ha comprado previamente el puente de datos de red 202, por ejemplo (o cuando los registros muestran que el cliente ya tiene la mejor versión hasta la fecha del contenido temático apropiado). El fabricante o vendedor del robot móvil puede reducir los gastos de envío cuando se sabe que la orden del cliente tiene la capacidad de actualizar el robot móvil 104 por medio del puente de datos de red 202, por ejemplo.

Más aún, por virtud del sistema de orden en línea y el sitio web del fabricante o vendedor, los clientes pueden ofrecer una variedad de combinaciones temáticas y funcionales para la carcasa, sonidos y música, rutinas "danza", y patrones de destello de indicio (y/o las ofertas de una sola vez o de un solo artículo en un modo "mix-'n'-match", tal como un robot temático de panel de país occidental con una rutina de "danza" de rock and roll y tema de sonido de piano clásico, en un ejemplo no limitante). Por ejemplo, la carcasa temática de país occidental 502a se liga al contenido de música 'A' 510a; y la carcasa del tema de piano 502b se liga al contenido de música 'B' 510b (que se relacionaría usualmente con el piano). Adicionalmente, se puede contemplar el reemplazo de accesorios y los recordatorios del servicio vinculados con el uso por ejemplo, recordatorios para reemplazar las baterías después de un cierto número de ciclos de recarga o horas gastadas. El servicio en línea se puede configurar para ingresar una parte de reemplazo recomendada (para reemplazar una parte registrada como que tienen ciclos suficientes acumulados o el tiempo para ser utilizado de acuerdo con los datos cargados) o un material consumible tal como detergente, alimento para gatos, lubricante o cualquier otro tal material (para aumentar la materia prima del material consumible registrado como reposición necesaria) en carro de compras en línea del usuario o hacer un clic en la cola de compra, como ejemplos no limitantes.

Otros aspectos de tal sitio web se pueden manipular en forma convencional, al permitir pago con tarjeta de crédito en línea o con cheque, etc. Como una ventaja, los clientes pueden poner órdenes a un robot doméstico personalizado con su elección de tema completo o un robot "mix-'n'-match" (por ejemplo, un león macho vs. un león hembra) personalizado para los gustos y estilos variados de los propios usuarios. Más aún, al utilizar impresión láser u otra modalidad para aplicar imágenes digitales y/o escritura a los recubrimientos de panel de lámina de polímero discutidos anteriormente, los usuarios pueden ofrecer la opción de aplicar lemas, nombres, o cualquier escritura y/o imágenes arbitrarias que se van a imprimir en sus robots domésticos, por ejemplo.

Un ejemplo adicional le permite al usuario crear o registrar su propio contenido de música o sonidos y transmitir este contenido personalizado a su robot doméstico. Con el fin de tratar las preocupaciones de la duplicación de licencias y no autorizadas, el fabricante del robot doméstico puede emplear un medio y/o esquema de protección de autorización de software, por ejemplo, de tal manera que solo las copias licenciadas del software autorizado funcionarán apropiadamente y de tal manera que solo el contenido producido en una copia apropiadamente licenciada del software proporcionado por el fabricante se reproducirá correctamente en los robots domésticos del fabricante, por ejemplo. Como un ejemplo no limitante, se pueden aplicar técnicas de encriptación de clave pública en las que cada robot recibe una clave pública conocida por el usuario (tal como un número serial, por ejemplo), y una clave privada conocida solo por el fabricante. De acuerdo con lo anterior, cuando un usuario de un robot doméstico compra una copia del software de contenido autorizado del fabricante, la copia que el usuario del robot doméstico puede tener una "marca de agua" de su contenido de salida con la clave de encriptación de tal manera que solo el robot doméstico del usuario particular puede reproducir el contenido de salida, como un ejemplo no limitante. Se pueden emplear otros esquemas de encriptación o de protección para permitir distribución más amplia o angosta, según sea apropiado para el negocio y asuntos de protección de licencia/derechos de autor.

Como un ejemplo adicional, los usuarios pueden ofrecer un servicio de suscripción de contenidos en el que un número de contenido de temas y/o audios u otro contenido se hacen disponibles mensualmente o en otro periodo de tiempo para el usuario quien compra la suscripción. Como una ventaja, los usuarios pueden asegurar la integridad del contenido que se descarga y se pueden abordar las preocupaciones relacionadas con los derechos de autor.

5 Las Figuras 9A-C son diagramas de estado que muestran ejemplos de máquinas de estado 900, 930, y 960 para el robot móvil 104, el dispositivo periférico de faro 102, y un dispositivo periférico de control remoto, respectivamente. El protocolo de Red de Área Personal del robot (RPAN) utilizado por el puente de datos de red 202, el robot móvil 104, y el dispositivo periférico 102 se pueden utilizar en muchas formas como se define por las solicitudes.

10 La FIGURA 9A muestra un diagrama de estado de alto nivel que sirve como una referencia para la siguiente discusión. El robot móvil 104 es un maestro RPAN sensible a diversas tareas, tal como proporcionar una única dirección para aislar las comunicaciones con sus periféricos de otros sistemas RPAN, decidiendo en un canal de radio a utilizar, operar en el canal común cuando sea necesario reportar este canal operativo, y transmitir un radiofaro que define la ventana del tiempo que deben utilizar los periféricos para comunicarse.

15 Cuando el robot móvil 104 conserva energía en su estado dormido 902 o de carga, la red RF es inactiva, lo que significa que el radiofaro no transmite. Mientras que en este estado 902, el robot móvil 104 puede ser despertado sobre RF al ejecutar las siguientes etapas en un circuito constante.

1. Encender el radio en el Canal de Señalización Común (CSC).
2. Enviar el mensaje por radiodifusión "Activar Invitado".
3. Detectar el mensaje "Solicitud de Activación" durante hasta 30 milisegundos.

20 4. Recibir el mensaje "Solicitud de Activación" y dejar el estado Dormido. O, apagar la radio y dormir durante 970 milisegundos.

25 Por lo tanto, cada segundo el robot móvil 104 invita los dispositivos periféricos, tal como el dispositivo periférico 102, para despertarlo. Un periférico que desea despertar el robot móvil 104 se detectará durante un segundo para el mensaje "Activar Invitar" y responde apropiadamente con el mensaje "Solicitud de Activación" que despierta el robot móvil 104.

30 Cuando el robot móvil 104 se ha despertado para activar el estado de exploración 904, este se revisa si aún es válido el canal de radio. Si el robot duerme durante más de 10 minutos, se volverá a seleccionar el canal de radio. Este tiempo se selecciona para exceder seguramente cualquier temporizador orientado a sesión. La primera etapa en la que se vuelve a seleccionar un canal es para explorar activamente otros RPAN maestros y excluyen sus canales del conjunto de canales aceptables.

Se realiza una exploración activa al enviar dos mensajes "Ping" en el CSC a la dirección de radiodifusión RPAN. El robot móvil 104 se detecta durante 30 ms después de cada mensaje para "Respuesta Ping". Cada mensaje "Ping" se separa por 360 ms.

35 Después de descartar los radiocanales a través de la exploración activa del robot móvil 104 se mueven a un estado de exploración de energía 906, los canales candidatos se exploran para niveles de energía en orden de preferencia. En un canal dado, se obtienen 100 muestras de nivel de energía en aproximadamente 100 ms de tiempo. El primer canal tiene un nivel de energía promedio por debajo de un umbral aceptable seleccionado como el nuevo canal operativo. En el improbable evento que no encuentre canales en estos criterios, se selecciona uno aleatoriamente.

40 Cuando el robot móvil 104 opera su red RF normalmente, entonces está en estado normal 908 y transmite a un radiofaro cada 720 ms lo que se llama el "periodo de radiofaro". En ese mensaje de radiofaro, se anuncia una ventana de tiempo que sigue el radiofaro que es válido para comunicar dispositivos. Este "periodo de acceso de contención" se fija a 220 ms en el modo normal. Aunque no en el periodo de acceso de contención, el robot opera en el canal común para responder mensajes "Ping" con "respuestas Ping" que anuncian el canal de radio en el que opera el robot.

45 Las motivaciones entre el radiofaro específico y los periodos de acceso de contención seleccionados son como sigue: para mantener radiofaro de baja sobrecarga de seguimiento, para mantener bajo el consumo de radioenergía, y permitir periféricos con relojes muy exactos para encontrar confiablemente los robots. Esta meta final se logra al definir un tiempo más constante que es el "periodo de separación ping". Si la periferia envía dos pings separados por

360 ms, el tiempo real que asume el reloj es más o menos 30 % está en cualquier lugar entre 252 ms y 468 ms. En el lado inferior, el 252 ms es suficientemente alto de tal manera que ambos pings no ocurrirá mientras que el robot móvil 104 está en el canal operativo. En lado alto, el 468 ms es más pequeño que 500 ms que el robot móvil 104 se detecta en el canal común que garantiza que uno de ellos recibirá durante este tiempo. Existen otras combinaciones de valores que trabajan. Además, con mayor exactitud del reloj el periodo de acceso de contención del ciclo de trabajo puede ser mayor. Estos valores pueden recalcular otros sistemas con base en aquellas necesidades.

Los 500 ms cuando el robot móvil 104 opera en el canal común representa un tiempo muerto que puede ser inaceptable en los tiempos. Un tal tiempo es cuando el robot móvil 104 se dirige remotamente. Otro es cuando los sensores del robot móvil 104 se supervisan para propósitos diagnósticos. Cuando se necesita estado de baja latencia 910, una periferia puede enviar un mensaje "Solicitud de Baja Latencia" que contiene un byte que representa el número de segundos que debe utilizar el modo de baja latencia. El tiempo de baja latencia se puede refrescar con mensajes posteriores. También, el robot móvil 104 en sí mismo puede conmutar en modo de baja latencia.

La FIGURA 9B muestra el diagrama de estado 930 que sirve como una referencia para la siguiente discusión. En esta sección, se ilustran el mensaje que fluye entre el robot móvil 104 y el dispositivo periférico de faro 102. Un dispositivo periférico, tal como el dispositivo periférico de faro 102, puede ser un dispositivo esclavo simple.

El esclavo 102 empieza en un estado de consumo de baja energía 932 designado como "Libre" en el diagrama de estado 930. En este estado 932, despierta periódicamente e intenta unir una red de robot. Se hace al configurar su canal al canal de señalización común (CSC es el canal 5). Luego envía un mensaje transmitido para pedir a cualesquier robots que detectan este canal que respondan. La respuesta de un robot que detecta este mensaje anuncia una red con un ID en un canal apropiado (numeración con base en cero). Este es el mismo proceso de exploración activo descrito anteriormente. El faro 102 obtendrá 0 o más respuestas en las dos ventanas de tiempo de 30 ms si detecta después de enviar las solicitudes. Si no se recibe ninguna, regresará a dormir y desarrollará otra exploración activa en 4 segundos. Si se recibe una o más, se seleccionará para unir la red a un robot móvil cuya respuesta al mensaje se recibe con el valor de fuerza de señal mayor.

Si el faro 102 ha recibido un mensaje de Aceptación Unión de un robot, se utiliza este ID RPAN del robot en lugar de la dirección de transmisión en el mensaje ping. En esta forma, el faro 102 no desperdiciará energía despertando a un robot que está en el rango de RF pero no a su propietario, por ejemplo el robot móvil del vecino.

Si el faro 102 desea unirse a la red de un robot y no tiene una dirección asignada, el faro 102 seleccionará aleatoriamente una dirección MAC (marcado como "Suave" en el encabezado MAC) para utilizar temporalmente hasta que el robot asigna una.

En el estado "de búsqueda" 934, el faro 102 cambia los canales y detecta el radiofaro emitido periódicamente por el robot móvil 104. Se debe recoger esto dentro de unos pocos segundos. Si esto no ocurre, se enviará un tiempo de espera (30 segundos) de regreso al estado "Libre" 932.

Si todo va bien y se encuentra el radiofaro, el faro 102 avanzará al estado de "Unión" 936. En el estado de "Unión" 936 y estados posteriores, el faro 102 filtrará paquetes de otros robots y supervisará este enlace a la red RPAN de la capa MAC de seguimiento de radiofaro. Estos se muestran en el diagrama de estado como eventos "Enlace ascendente" y "Enlace descendente".

Luego de entrar en este estado 936, el robot enviará un mensaje de "solicitud de unión".

Esto inicia un temporizador en el faro 102 que es aceptado en la red dentro de 5 minutos. Si expira, el faro 102 regresará a "Libre" 932. (Este periodo de 5 minutos se conoce como el robot 104 y el faro 102 ya que cada uno puede expirar su pendiente. Cuando el robot 104 recibe una solicitud de unión que provoca una colisión de direcciones MAC suaves en su tabla, esto enviará un mensaje de rechazo de unión que no necesita ser reconocido, y la entrada no irá en la tabla. El faro 102 (y quizás el otro faro con la dirección de colisión MAC) seguirá el evento de Fallo de Unión en el diagrama de estado que resultará en regenerar una dirección MAC y tratará de unirse de nuevo.

Cuando el robot 104 recibe un mensaje de solicitud de unión y espera retrasar la unión hasta que se realiza otro saludo como es el caso con faros, envía un mensaje pendiente de unión. Se necesita un mensaje pendiente de unión si no se enviará una aceptación o rechazo dentro de 3500 ms.

Mientras la aceptación está pendiente, el faro 102 transmitirá un código de 4-bit en el rayo de confinamiento (11) que indica que no se vincula al robot cuando el robot 104 se ejecuta dentro de un código. El rayo 11, se detiene y busca en su lista de solicitud de unión de faros. Para cada entrada, se emite un comando hacer un guiño al código a 12. Si este comando no se reconoce o el cambio de rayo no se ve, el faro 102 no está en el rango, y el robot 104 se mueve a la siguiente entrada en la lista. Si el robot 104 tiene éxito en buscar el rayo, este envía un mensaje de aceptación de unión que mueve el faro 102 en estado Activo 938 en donde obedece comandos de rayos de la solicitud por parte del maestro. El mensaje de comando de rayo contiene el estado de rayos así como también el código de 4-bit que debe estar en el rayo.

Aunque un faro está en el estado de unión 936, probablemente perderá contacto con el robot 104 cuando se mueve alrededor de una habitación y a través de una casa. La pérdida del radiofaro durante 2 minutos regresa al faro 102 al estado "Libre" 932 cuando los rayos se apagan y la energía se ahorra. Cuando el robot 104 está de nuevo en el rango, el procedimiento de unión se salta debido a que la dirección asignada es aún válida.

Después que el faro 102 se ha vinculado al robot 104, probablemente perderá contacto con el robot 104 cuando se mueve alrededor de una habitación y a través de la casa. Se designa un estado "Roam Recover" de tal manera que el proceso de unión no se tiene que repetir luego de cada una de estas pérdidas de comunicación esperadas. En el diagrama de estado se muestra un tiempo de espera bruta de 90 minutos que pone el faro de nuevo en un estado en donde es necesaria la re-unión. La dirección MAC asignada ahora se considera expirada.

El proceso de unión se diseña para obviar la necesidad de asignar direcciones estáticas MAC a dispositivos simples de las cuales puede haber varias hablándole al robot al tiempo. La asignación de direcciones por el robot 104 puede simplificar la cantidad de ciclos a través de una lista de direcciones válidas. Si las direcciones MAC asignadas van a expirar en algún momento después de la unión, esto reduce grandemente la oportunidad que el usuario puede provocar un error de configuración.

Por ejemplo, si existe un procedimiento que el usuario necesite seguir para asignar direcciones MAC al faro 102 (por ejemplo instalar las baterías, poner en frente del robot, y la secuencia de botón de golpe en el robot), él puede hacer esto exitosamente para los dos incluidos en el paquete inicial. Si el robot 104 olvida la última asignada debido a una actualización de código o problema de software, él puede asignar una dirección de conflicto en el futuro si el usuario compra uno adicional después. O, es muy posible un conflicto si el usuario reemplaza el robot 104 y luego lo utiliza para configurar un nuevo faro. Teniendo el faro direcciones MAC que expiran tiende a curar todos dichos problemas. Un inconveniente para la expiración de direcciones es que se olvidan las memorias que los faros del robot 104 encuentran mientras limpia. Estas memorias son potencialmente útiles ya que el robot 104 limpia diferentes habitaciones en diferentes días. En cualquier caso, la edad de una dirección MAC se especifica en el mensaje "aceptar unión" que da el robot 104 (por lo cual las versiones futuras del software del robot 104) la libertad para tomar tales decisiones.

La FIGURA 9C muestra el diagrama de estado 960 para el control remoto. El remoto se utiliza para dirigir el robot 104 entorno al programa de su horario. El control remoto tiene una dirección de grupo y no requiere una dirección numérica.

Del estado de ahorro de energía 962, la presión de un botón activa el estado de búsqueda 934 y la búsqueda de robots en el canal común. La búsqueda se realiza en una configuración de muy baja energía si el ID RPAN que se almacena en memoria no volátil es blanco. De otra forma, se utiliza energía completa. De esta forma, un robot en proximidad muy cercana responderá a un remoto no pareado. La búsqueda se puede describir por el siguiente circuito que se ejecuta continuamente hasta que se encuentra el robot o hasta que el remoto se pone en sí mismo a dormir debido a inactividad.

1. Operar el radio en CSC que responde a activar mensajes de Invitación (1 segundo).

2. Realizar 1 exploración activa (360 milisegundos).

Si la exploración activa recolecta respuestas, el remoto se mueve al estado de unión 936 y se selecciona el robot con la mayor fuerza de señal. El remoto conmuta al canal de robots y obtiene enlace al rastrear el radiofaro. Luego envía un mensaje *ping* a sí mismo. Si este obtiene una respuesta, entonces significa que otro control remoto está utilizando la dirección de grupo. Si no se recibe respuesta, el remoto está en estado activo 938 y se le permite controlar el robot 104.

Si el remoto se comunica exitosamente con el robot 104 en el canal operativo, este ID RPAN de los robots se programa en la memoria no volátil de los controles remotos. El control remoto se comunica con el robot 104 mientras

está despierto y los botones se han presionado recientemente (60 segundos). Si el radiofaro se pierde por más de 10 segundos que es como se configura el enlace descendente en el remoto, intenta encontrar un robot de nuevo.

5 Un control remoto emparejado se puede desemparejar al instalar las baterías con el botón de dirección izquierdo presionado y manteniéndolo pulsado durante tres segundos. A continuación se emparejan como parte del algoritmo de descubrimiento de robot descrito anteriormente.

Conducir el robot 104 y operar su interfaz de usuario remotamente se logra al enviar estados de botón al robot 104 y recibir estados LED desde el robot 104. Estos se actualizan cuando cambian así como en un intervalo de refresco. En esta forma, el remoto se puede considerar como un terminal no inteligente.

10 Lo siguiente describe el diseño del sistema de comunicaciones RF para un sistema de robot, tal como el sistema de robot 100 y 200. El sistema de comunicaciones realiza las siguientes acciones: despertar el RF para los faros y robots, los comandos de control remoto y rayo de faro, la baja energía consume una baja cantidad de energía, ocupa una pequeña huella de memoria RAM/ROM, descarga de código y sonido, coexisten con interferencias comunes encontradas en tales ambientes, coexisten con otros sistemas de robots en proximidad como será común en los laboratorios de desarrollo de robots móviles 104 y algunos ambientes del hogar, proporciona una ruta de crecimiento simple en cada capa de la jerarquía de red.

La pila de comunicaciones RF que se va a utilizar en el sistema de robot 100 y 200 se discute en un método orientado a capas partiendo del menor y finalizando con el mayor. El método se basa en el Modelo de Referencia de Sistemas de Interconexión Abiertos (OSI) de siete capas.

20 La capa física utiliza el módem de espectro amplio de secuencia directa de 2.4 GHz (DSSS) como se especifica en IEEE 802.15.4. La capa física soporta las siguientes características: 16 canales disponibles; detección de energía (ED) proporcionada en demanda; evaluación del canal limpio (CCA) utilizando energía, detección de portador o ambos; e indicación de calidad de enlace (LQI) proporcionada con recepción de paquete.

25 La capa MAC proporciona la capacidad de un dispositivo para transmitir mensajes de radiodifusión y unidifusión a otros dispositivos dentro del rango de radio. Esto no evita que cualquier topología sea soportada en el futuro. Sin embargo, las capas por encima de esta capa MAC impondrán restricciones. La capa MAC soporta las siguientes características: un maestro y múltiples esclavos, el maestro envía el radiofaro que contiene el periodo de radiofaro y el periodo activo que permite a un dispositivo esclavo rastrear el radiofaro que sabe cuándo detectar y cuándo ahorrar energía, el esclavo rastrea el radiofaro para establecer el estado de enlace, se puede decir que el maestro mediante capas mayores detecta en el canal de establecimiento de red durante periodos inactivos del radiofaro, un Identificador de Red de Área Personal de Robot de 16-bit (RPAN ID) permite que los dispositivos filtren los paquetes no en la red de robot de interés cuando se comparte el canal, el identificador del grupo en las direcciones incluye permitir radiotransmitir a los tipos de dispositivo específicos y obviar la necesidad de direcciones MAC únicas para muchos tipos de periféricos, algoritmos para evitar colisiones utilizando CCA y reducción de potencia aleatoria, y confiabilidad a través de solicitudes de reconocimiento y reintento automático.

35 Incluir el reconocimiento en la capa MAC se hace para el IEEE 802.15.4. Esto puede traer la capa MAC a la par con medio cableado tal como mitad de Ethernet dúplex en donde se puede utilizar detección de colisión para dar al emisor un alto nivel de confianza que el paquete lleva en el destino. Se pueden necesitar esquemas de reconocimiento de capa de red cuando los puentes y encaminadores entre el emisor y el receptor tienen el potencial para dejar paquetes debido a restricciones de recurso. La capa MAC o el reconocimiento de la capa de red se puede hacer para adaptar las necesidades de esta red.

El reconocimiento de la capa MAC es sensible al tiempo debido a que no existe información de la dirección contenida en el paquete. Si el reconocimiento se envía muy rápidamente, es improbable que colisione con nuevos paquetes de datos o se puede confundir como un reconocimiento al nuevo paquete de datos. El número de secuencias reduce las oportunidades de procesamiento del ACK equivocado.

45 Un reconocimiento en la capa de red no es sensible al tiempo debido a que el paquete contiene información de dirección. Sin embargo, se desperdicia más tiempo enviando esta información extra y la latencia empeora cuando la información pasa entre las capas. Se necesita potencialmente mayor estado de información para recordar que no se han reconocido paquetes a menos que se utilice la cabeza de bloque de línea.

50 No es deseable evitar el procesamiento crítico de tiempo de los paquetes, pero pueden haber situaciones en las que se utiliza. Si otro robot o un dispositivo IEEE 802.15.4 opera en el mismo canal, el receptor puede necesitar analizar y descargar rápidamente un paquete válido no destinado a este. En la medida en que se retrasa, existe riesgo de no

detectar un paquete destinado a ser recibido. Después de considerar esto, puede ser adecuado incluir el ACK y la característica de reintento en la capa MAC y toma las medidas para mitigar restricciones de tiempo real impuestas.

De nuevo, se puede hacer un esquema de reconocimiento implementado en MAC o las capas de red para trabajar. Si la capa MAC prueba ser problemática, debido a cualesquier asuntos expresados anteriormente, el esquema de reconocimiento se puede implementar en la capa de red.

La capa de red es responsable de establecer la membresía en una red. La función de un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo son diferentes en esta capa. La capa de red soporta las siguientes características esclavas: descubrimiento de red utilizando exploración activa de baja energía en el canal común, puede emitir solicitudes para unirse a una red utilizando una dirección MAC aleatoria temporal, y puede participar en una red sin ninguna transacción de unión si se conoce una dirección MAC. La capa de red soporta las siguientes características maestras: selección del canal cuando la red se inicia con base en el mejor canal disponible, y manejo de envío de solicitudes de unión en el canal común que incluye asignación de direcciones MAC a esclavos utilizando unas temporales.

Los 16 canales disponibles se discuten en una forma con base cero (0-15). El canal 4 no obtiene interferencia 802.11b en los Estados Unidos o Europa. Como tal, se selecciona como el canal de señalización común utilizado para procedimientos de unión de trabajo en red.

La capa MAC definida se basa en IEEE 802.15.4. Algunos conceptos prestados incluyen el algoritmo CSMACD, la característica de confiabilidad, y el concepto de radiofaro en algún grado. Las características de coordinación PAN se reemplazan con un método más dirigido a las necesidades más limitadas de las capas mayores.

La capa MAC se basa en la presencia de un maestro que genera radiofaros que definen un periodo de comunicaciones activas durante el cual cualquier dispositivo puede hablar a un dispositivo. Los dispositivos esclavos rastrean este radiofaro para determinar si el robot está presente y cuándo puede ahorrar energía. El robot móvil 104 es el dispositivo maestro y es responsable de transmitir el radiofaro y manejar dispositivos esclavos. Los dispositivos esclavos rastrean el radiofaro del maestro ya que saben cuándo detectan el siguiente radiofaro, cuándo pueden comunicarse con otros dispositivos, y cuándo deben apagar sus módems RF para ahorrar energía.

El encabezado de capa MAC incluye un campo diseñado para entrar en conflicto con el campo de tipo de estructura IEEE 802.15.4 de tal manera que tal dispositivo MAC debe rechazarlo como un tipo de estructura inválido, y se diseña de otra forma para permitir que múltiples RPAN compartan un único canal. El campo ID RPAN está en una ubicación fija en el paquete, ya que un receptor se puede filtrar en un RPAN particular mucho mejor que un LAN Virtual (VLAN) en Ethernet.

Los radiofaros se transmiten por un maestro a intervalos periódicos. Una razón es insertar la información acerca de cuándo los dispositivos esclavos deben esperar intercambiar los mensajes con el maestro. Este control de ciclo de trabajo debe permitir algún nivel de ahorro de energía aún durante modos operacionales activos. La segunda razón para transmitir los radiofaros es proporcionar un estado constante en la proximidad del robot. El objetivo es aligerar la aplicación del software de capa para hacer esta tarea.

Un radiofaro se envía periódicamente como se especifica por el Periodo de Radiofaro que se especifica en el radiofaro en sí mismo. Así, un esclavo que recibe un radiofaro sabe cuándo esperar el siguiente. También se especifica un Periodo de Acceso en el radiofaro. Esto dicta el periodo de tiempo durante el cual el maestro estará activo en el canal. Los esclavos pueden poner atención durante este tiempo y pueden apagar sus receptores en otro momento. El número de secuencia en el radiofaro permite al esclavo detectar uno o más radiofaros perdidos.

Cuando un maestro especifica un periodo activo pequeño con relación al periodo del radiofaro, da la oportunidad de pasar el tiempo de inactivación detectado en el CSC para admitir nuevos periféricos en la red. Como tal, los periodos de radiofaro se pueden fijar en una forma relacionada con el periodo que los periféricos utilizan para despertar y tratar de unirse a una red.

Un periodo de radiofaro típico puede estar el orden de un segundo. La fluctuación de fase del mensaje de radiofaro es relativamente alta considerando la naturaleza aleatoria del algoritmo de servicio. Adicionalmente, los esclavos no deberían suponer una carga para manejar los eventos con un alto nivel de precisión temporal. Sujeto a los requerimientos de cronometraje discutidos adelante, el esclavo debe definir una "ventana de radiofaro" que es un periodo de tiempo centrado en el siguiente tiempo esperado que recibirá un radiofaro. El esclavo debe detectar el radiofaro durante esta ventana. La ventana se termina cuando se recibe el radiofaro esperado, idealmente. Si no se recibe radiofaro, la ventana termina, pero el esclavo opera durante el periodo de acceso si se recibe uno. Cuando un

radiofaro se pierde en esta forma, la ventaja se prolonga al siguiente radiofaro debido a que se agregan inexactitudes de reloj. Una vez que se han perdido muchos radiofaros, se declara una pérdida de radiofaro y el esclavo solo detecta constantemente hasta que lo vuelve a adquirir. La pérdida de condición de radiofaro es análoga en el mundo Ethernet al perder el enlace. El maestro transmite radiofaros con una exactitud de tiempo de menos de 0.1 %.

El motor MAC se basa en un proceso de *tick* de 250 microsegundos con el fin de simplificar el manejo de temporizadores de estado y evitar la espera ocupada. Este debe ser un objetivo de diseño de la implementación para asegurar que el procesamiento en un único *tick* nunca excede 125 microsegundos con el fin de dejar completamente el procesador disponible para otras tareas más críticas. En 250 microsegundos, se pueden transmitir 7.8 caracteres en el índice fijo de baudio de 250 kbps. Incluyendo el preámbulo y el encabezado PHY, el paquete posible más pequeño es de 8 caracteres de largo. Esto significa que dos funciones CCA desarrolladas en *ticks* consecutivos detectarán ciertamente un ACK en vuelo.

El algoritmo que evita colisiones se invoca cuando existe un paquete listo para transmitir. El transmisor retrasará un número aleatorio de periodos de servicio antes de correr la función CCA. En el *tick* cuando se ha completado la función CCA, el transmisor comenzará a enviar si el CCA regresa diciendo que el canal está limpio.

El tiempo muerto entre una finalización de recepción de paquete y una partida ACK está entre uno y dos *ticks*. Así, una función CCA que lo hace mejor para evitar escalonamiento en el ACK es uno que realiza dos mediciones CCA separadas por un *tick* y declara limpio el canal si pasan ambos. El periodo de servicio se diseña para que sea mayor que el tiempo de transmisión de un paquete pequeño tal como un ACK, de manera que se seleccionan dos *ticks*.

Si se recibe una estructura de datos con solicitud de reconocimiento con una dirección de destino coincidente, el receptor se prepara para enviar un paquete de reconocimiento dado que será capaz de pasar el búfer a lo largo de la aplicación. El receptor espera que un *tick* al tiempo de emisor para conmutar su transceptor en el modo de recepción, luego transmite un reconocimiento que tiene primero 2 bytes del encabezado MAC con eco con el tipo de estructura cambiada a un valor ACK. El emisor espera un ACK hasta cinco *ticks* (1.25 ms) para recibir la respuesta antes de reintentar la transmisión. Se realizan hasta tres reintentos. Si se solicita reconocimiento, el emisor debe posponer el envío del paquete si existe suficiente tiempo restante en el periodo activo actual para que el receptor envíe el reconocimiento.

Las cargas útiles de datos en esta red empiezan con el Encabezado de Transporte que consiste de un byte que especifica el Punto de Acceso del Servicio (SAP). Esto multiplica diferentes tipos de servicios en la misma dirección de dispositivo. Previamente, esto se ha llevado a cabo utilizando los "códigos de operación".

El Dispositivo de Control, Solicitud de Estado de Dispositivo, y SAP de Estado de Dispositivo se relacionan en que los mensajes de cargas útiles utilizan los mismos puntos de código en una base por dispositivo. Es decir que los dispositivos tendrán un conjunto de elementos publicados de información de control y estado que consisten de un código de elementos seguido por un número conocido de bytes de cargas útiles de elemento. Si es controlable sobre RF, el SAP de Control de Dispositivo se utiliza para fijar los valores. Los ítems controlables y observables se pueden consultar con un dispositivo de Solicitud de Estado. El estado actual se suministra utilizando el SAP de Estado de Dispositivo si se solicita, es decir solicitado sobre el SAP de Solicitud de Estado del Dispositivo, o no solicitado, es decir envía espontáneamente. Se pueden suministrar alarmas y otras indicaciones en esta forma.

La razón de utilizar múltiples códigos SAP para esta funcionalidad relacionada es que puede haber una porción mayor del tráfico RF general. Como tal, se pueden hacer paquetes más pequeños, transmisión más confiable. De esta manera, para el control crítico y mensajes de estado, que tienen un encabezado de dos bytes <Device_SAP><Control_Cmd> o <Device_SAP><Status_Cmd> mantienen los encabezados PHY y MAC tan pequeños como sea posible.

"SISTEMA DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS PARA ROBOTS", Patente Estadounidense No. 6,594,844, describe sensores de proximidad tales como sensores de repechos y de seguimiento de pared; "ROBOT AUTÓNOMO PARA LIMPIEZA DE PISOS", Patente Estadounidense No. 6,883,201, que describe una estructura general de un robot de cubrimiento/limpieza iRobot Roomba y cabezas de limpieza de principales y de borde en detalle; "MÉTODO Y SISTEMA PARA CUBRIMIENTO MULTIMODAL PARA UN ROBOT AUTÓNOMO", Patente Estadounidense No. 6,809,490, describe el control de movimiento y comportamientos de cubrimiento, que incluyen comportamientos de escape, seleccionados por un árbitro de acuerdo con los principios de comportamiento basado en robótica; y "MÉTODO Y SISTEMA PARA CONFINAMIENTO Y UBICACIÓN DE ROBOT", Patente Estadounidense No. 6,781,338, describe paredes virtuales, es decir, confinamiento de robot utilizando rayos dirigidos que simulan pared.

Se ha descrito un número de implementaciones. No obstante, se entenderá que se pueden hacer diversas modificaciones sin apartarse del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de robot (100) que comprende:

por lo menos un dispositivo periférico (102) que se va a colocar en un ambiente y que comprende:

un suministro de energía (1022);

5 un componente de comunicación inalámbrica (1024); y

un controlador (1026) que tiene un modo activo (938) en el que el dispositivo periférico es completamente operativo y un modo de hibernación (932) en el que el dispositivo periférico es por lo menos parcialmente inactivo, el componente de comunicación inalámbrica (1024) es capaz de activación en el modo de hibernación (932); y un robot móvil (104) que comprende:

10 un sistema de impulsión (1042) que mueve el robot (104) cerca al ambiente,

un componente de comunicación inalámbrica (1044); y

caracterizado porque el robot móvil (104) comprende adicionalmente:

15 un controlador (1046) que tiene una rutina de activación (904) que comunica con el dispositivo periférico (102) por medio del componente de comunicación inalámbrica (1024, 1044) y activa temporalmente el dispositivo periférico (102) del modo de hibernación (932) cuando los componentes de comunicación inalámbrica (1024, 1044) del dispositivo periférico (102) y el robot (104) entran dentro del rango de otro.

2. El sistema de la reivindicación 1 en donde luego el componente de comunicación de comando inalámbrico (1024) del dispositivo periférico (102) recibe un ping de robot del componente de comunicación de comando inalámbrico (1044) del robot (104), el controlador (1026) del dispositivo periférico (102) conmuta para operar en el modo activo (938).

3. El sistema de la reivindicación 1 o reivindicación 2 en donde cuando el robot (104) se ubica por fuera de un rango de comunicación entre el componente de comunicación de comando inalámbrico (1044) del robot (104) y el componente de comunicación de comando inalámbrico (1024) del dispositivo periférico (102), el controlador (1026) del dispositivo periférico (102) opera en el modo de hibernación (932).

25 4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde cuando el dispositivo periférico (102) ingresa a un estado de energía bajo, el controlador (1026) del dispositivo periférico (102) conmuta al modo de hibernación (932).

30 5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el ambiente es un cuarto, y/o en donde el robot (104) comprende un robot de cubrimiento de limpieza de pisos, y/o en donde el dispositivo periférico (102) es estacionario dentro del ambiente.

6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el dispositivo periférico (102) comprende un radiofaro de navegación (102) con un emisor de radiofaro de portal de enlace dispuesto para transmitir una emisión de marca de portal de enlace (106a) con el radiofaro de navegación dispuesto dentro de un portal de enlace entre la primera y segunda áreas límite dentro del ambiente.

35 7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde los componentes de comunicación inalámbrica (1024,1044) comunican con longitudes de onda de transmisión que le permiten al robot (104) y al dispositivo periférico (102) estar fuera de la línea de visión durante la comunicación.

40 8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 en donde los componentes de comunicación inalámbrica (1024,1044) comunican con longitudes de onda de transmisión que requieren que el robot 104 y el dispositivo periférico (102) estén dentro de una línea de visión durante la comunicación.

9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 u 8 en donde se impide que el dispositivo periférico (102) altere los modos del modo hibernación (932) al modo activo (938) hasta que una línea de visión esté presente entre el robot (104) y el dispositivo periférico (102).

10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde los componentes de comunicación inalámbrica (1024,1044) comunican con un protocolo punto a punto mientras se excluye la ruta, y/o en donde los componentes de comunicación inalámbrica (1024, 1044) comunican comandos que se pueden interpretar mediante el dispositivo periférico (102) para iniciar una función.
- 5 11. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el dispositivo periférico (102), aunque en el modo de hibernación (932), ocasionalmente detecta un ping del robot y/o ocasionalmente elige un robot silencioso (104).
12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el dispositivo periférico (102) es una estación base o un dispositivo móvil.
- 10 13. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el robot (104) mide una fuerza de señal de una transmisión inalámbrica comunicada por el componente de comunicación inalámbrica (1024) del dispositivo periférico (102) para determinar una distancia desde el dispositivo periférico (102).
14. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-7 o 9-13 en donde los componentes de comunicación inalámbrica (1024,1044) se comunican sobre una radiofrecuencia.
- 15 15. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la transmisión inalámbrica comunicada por el circuito de comunicación inalámbrica del robot (1044) y/o el circuito de comunicación inalámbrica del dispositivo periférico (1024) incluye información de identificación.
16. El sistema de robot (200,400,700) de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
un puente de datos en red (202) que comprende:
- 20 una interfaz de red de banda ancha (210) que se puede conectar a una red de protocolo de internet (706) y que lleva comunicaciones transferidas de acuerdo con un protocolo de internet;
- 25 una interfaz de comando inalámbrico (204) que se puede conectar a una red de protocolo de comando inalámbrico y que lleva comunicaciones transferidas bajo un protocolo de comando; y un componente del puente de datos (202) que extrae comandos seriales recibidos por medio de la interfaz de red de banda ancha (210) desde el protocolo de internet y aplicar el protocolo de comando, y transmitir los comandos seriales por medio de la interfaz inalámbrica de banda estrecha.

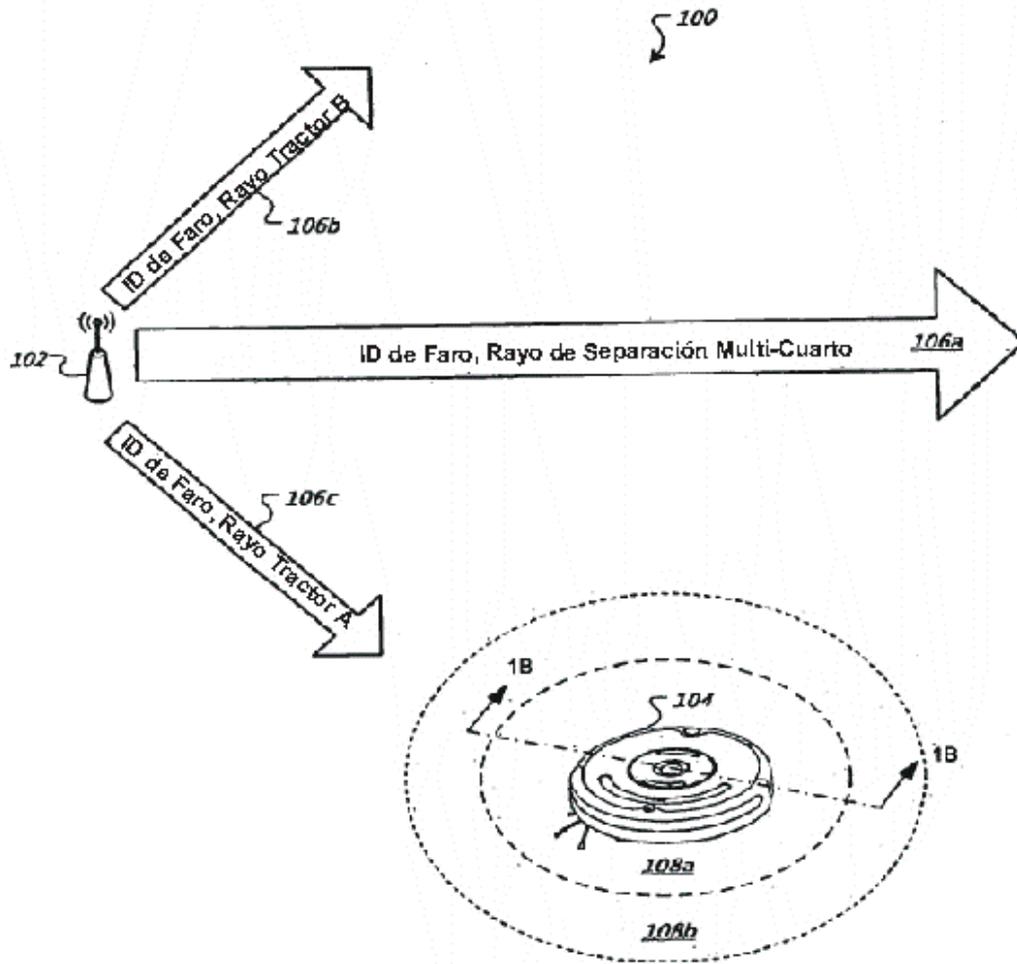


FIG. 1A

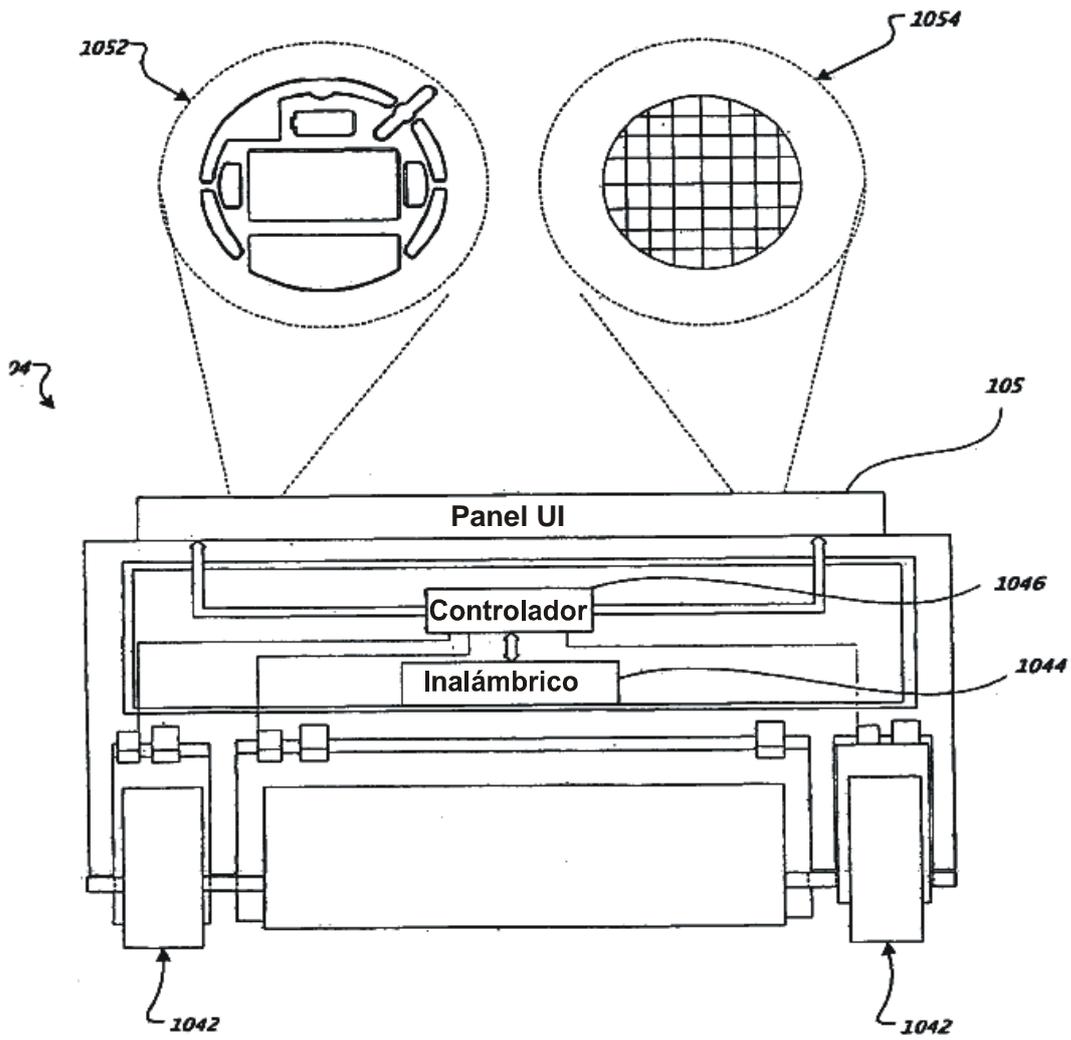


FIG. 1B

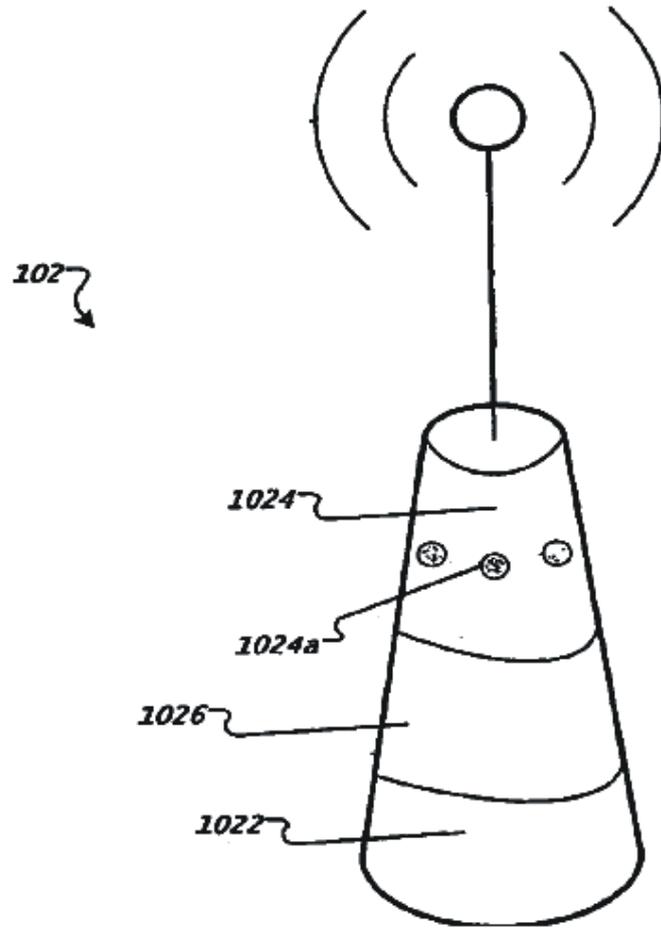


FIG. 1C

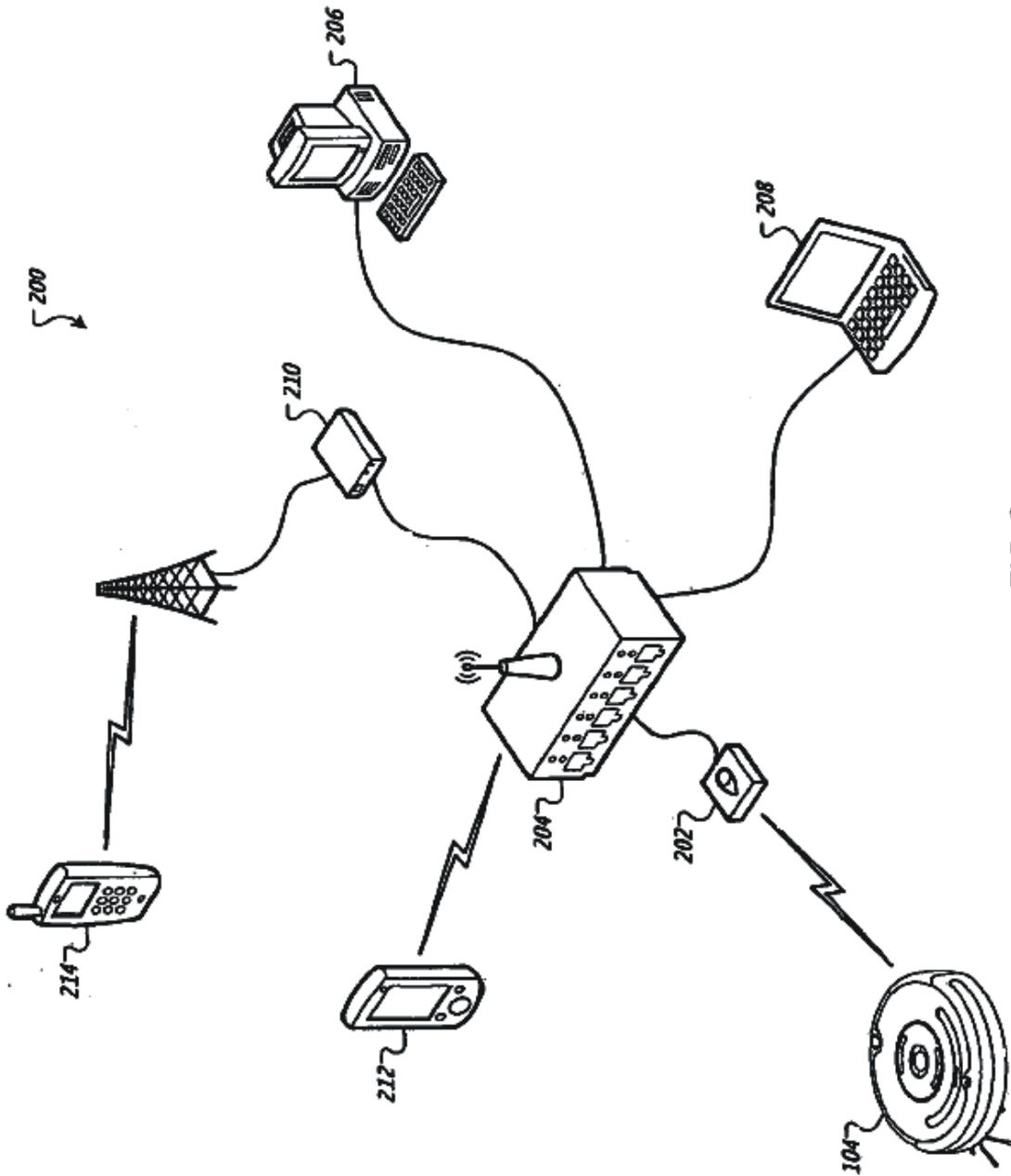


FIG. 2

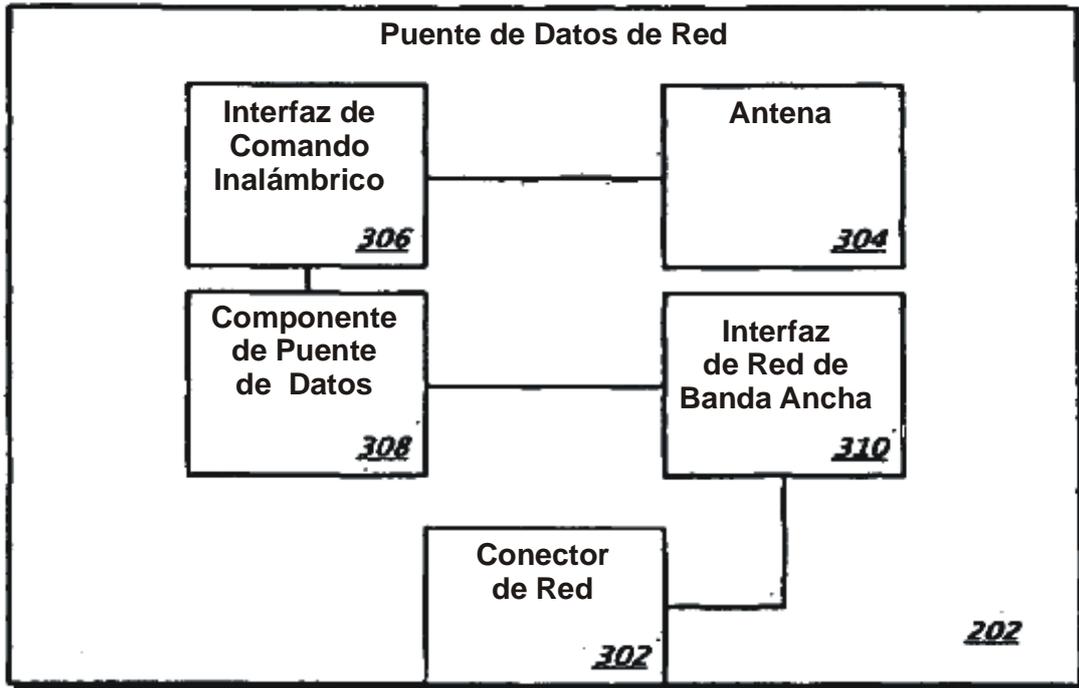


FIG. 3

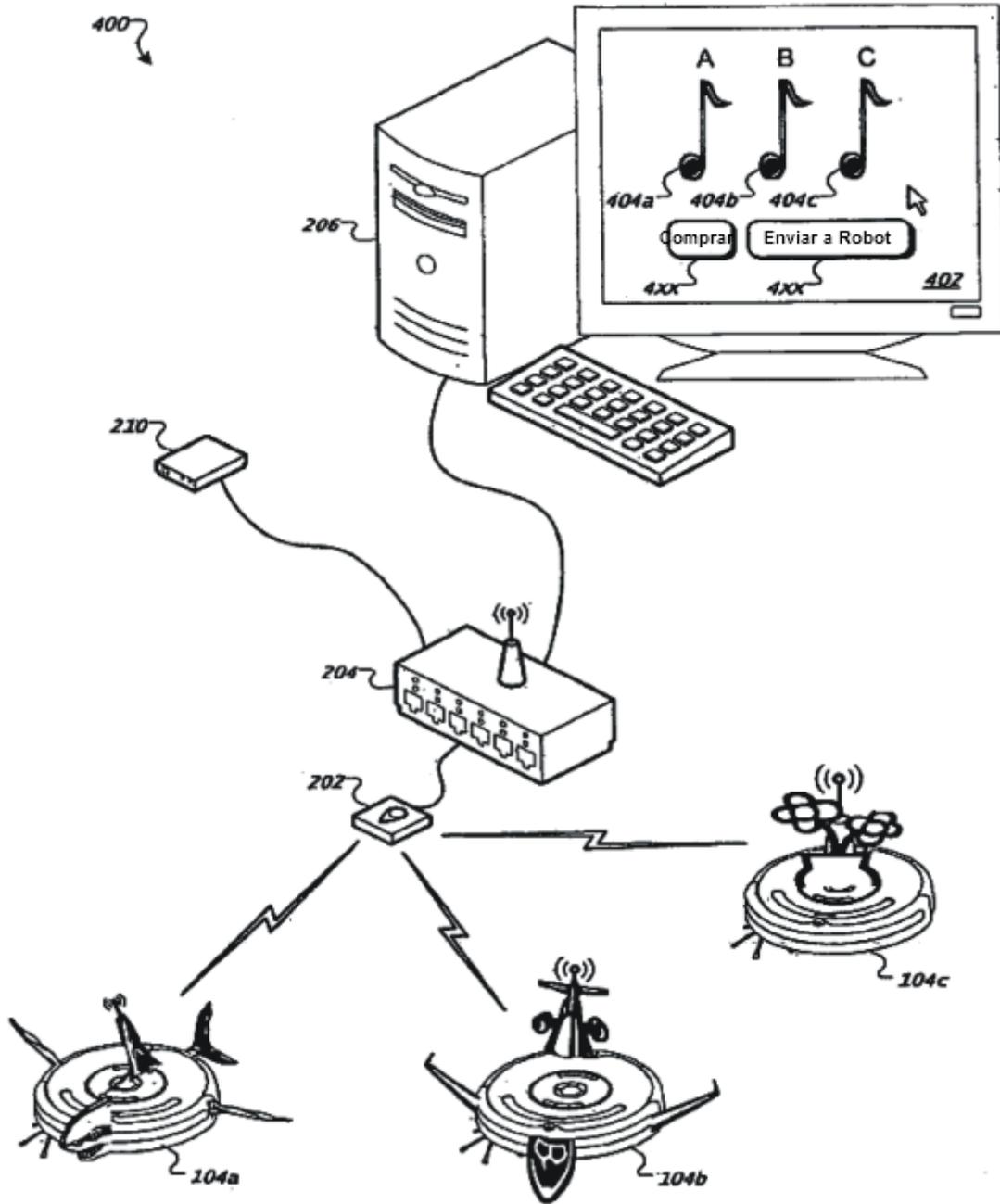


FIG. 4

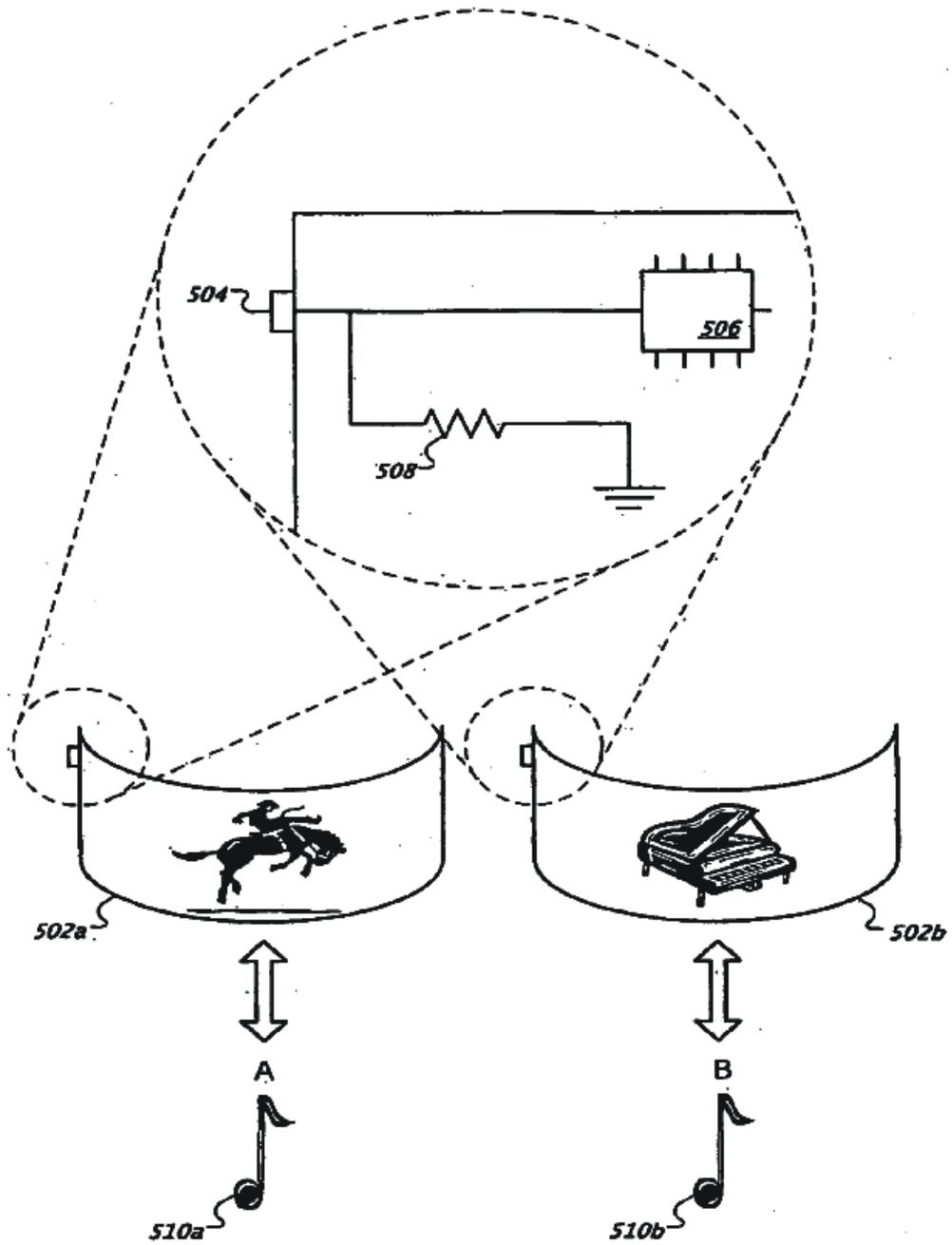


FIG. 5

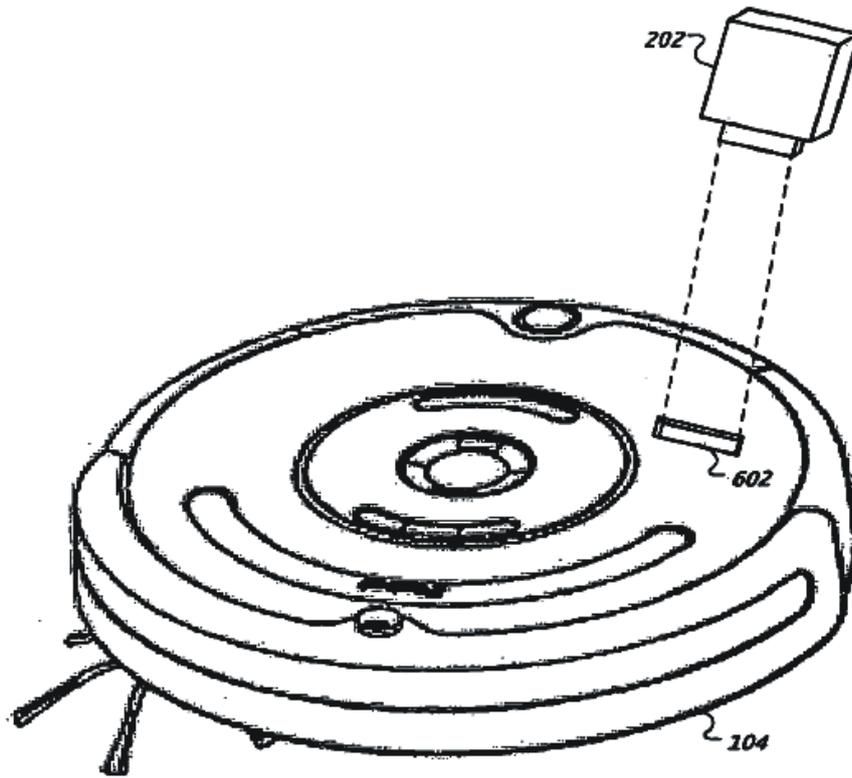


FIG. 6A

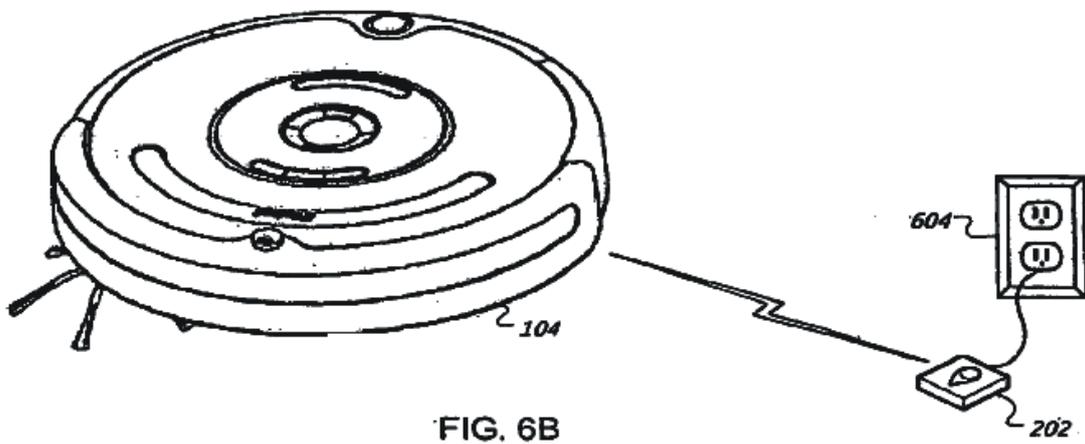


FIG. 6B

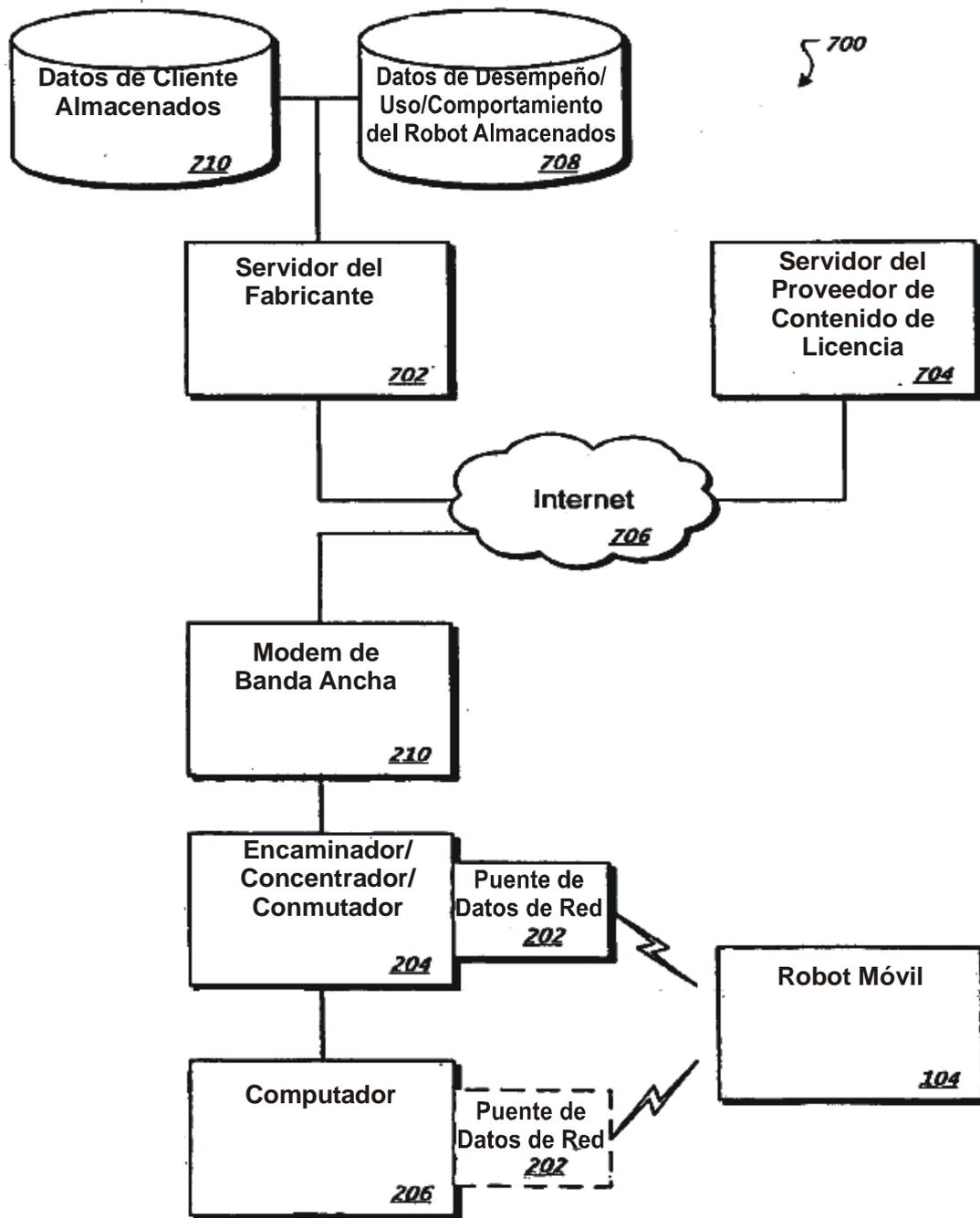


FIG. 7

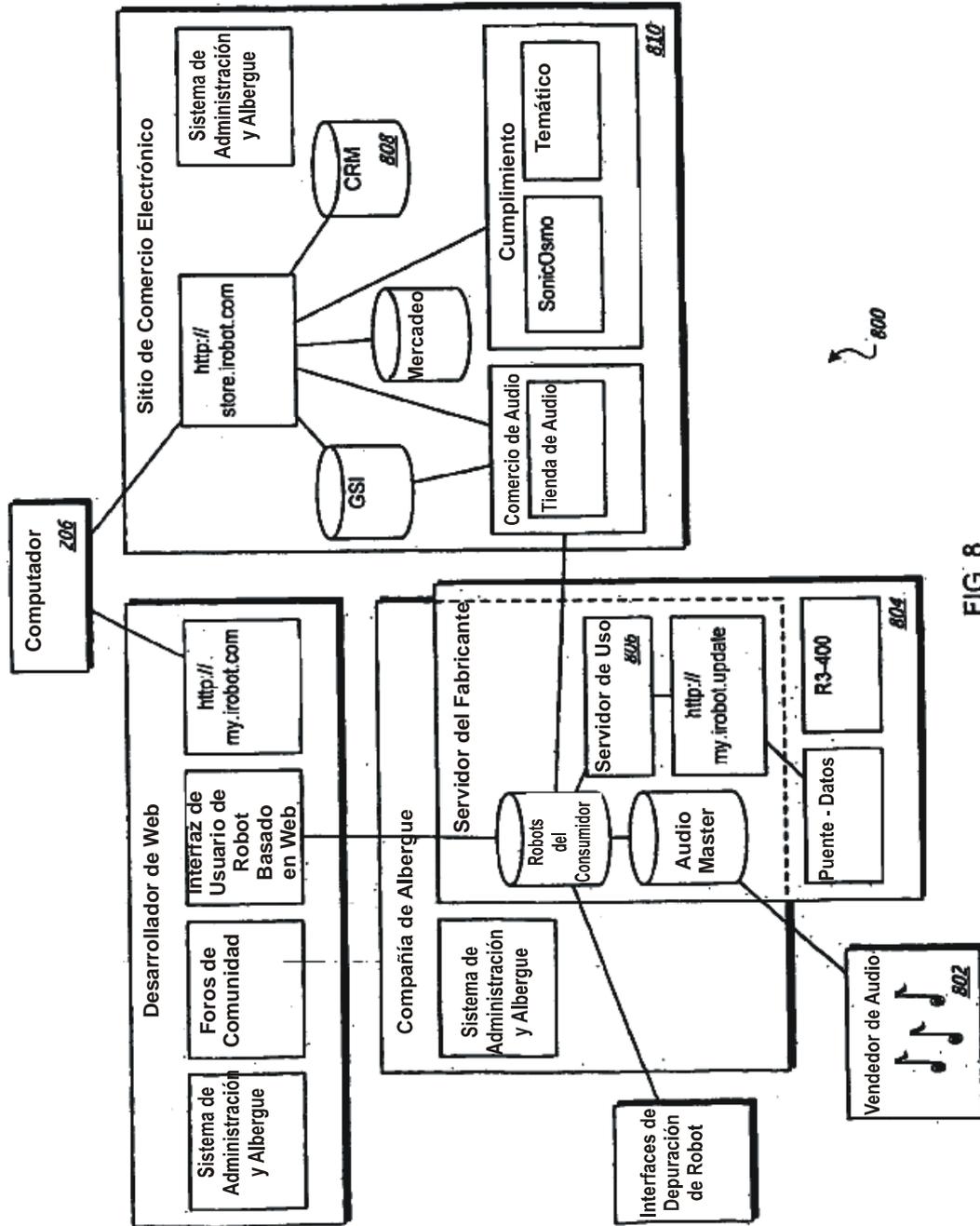


FIG. 8

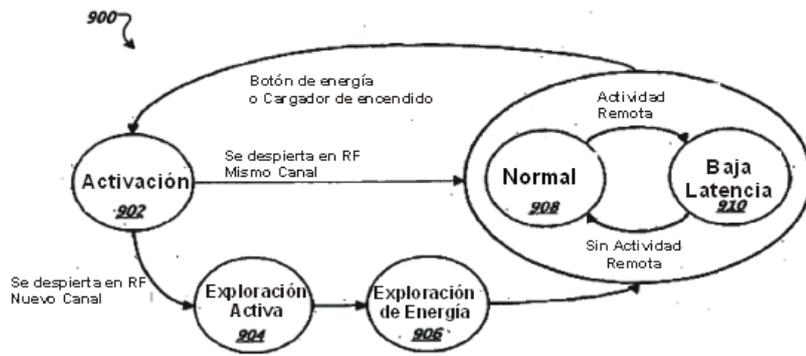


FIG. 9A



FIG. 9B

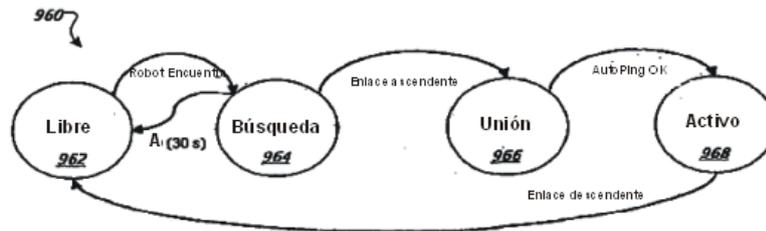


FIG. 9C