

REDUCCIÓN DE LA INTERFERENCIA INALÁMBRICA DESDE UNA INTERFAZ DIGITAL CONECTADA POR CABLE

Campo técnico

La presente invención se relaciona con la reducción de la interferencia generada por interfaces conectadas por cable sobre interfaces inalámbricas.

ANTECEDENTES

La conexión en red inalámbrica se ha hecho cada vez más popular en un amplio rango de dispositivos electrónicos para el hogar. Las conexiones inalámbricas tales como IEEE 802.11ac® generalmente tienen un ancho de banda y una robustez suficiente para pasar señales de video, tales como entre una puerta del hogar y un decodificador. Los televisores comúnmente también tienen interfaces para recibir contenido de video y otros contenidos. La sensibilidad del receptor inalámbrico es un parámetro importante del producto, de manera tal que la conexión de red inalámbrica que soporta al dispositivo pueda tener una o más antenas incorporadas en su recinto. Además, los circuitos del receptor en sí mismos pueden ser sensibles al ruido recibido a través de conexiones eléctricas o a tierra. Algunos ejemplos de tecnologías de conexión en red inalámbricos incluyen IEEE

802.11 (también denominado Wi-Fi), Bluetooth y ZigBee entre muchos otros. Los dispositivos de interfaz inalámbricos más populares funcionan dentro de las bandas de frecuencia industrial, científica y médica (ISM) y las bandas de infraestructura nacional de información sin licencia (UNII). Las bandas de ISM normalmente usadas en Estados Unidos son de 2,4 a 2,5 GHz y de 5,725 a 5,875 GHz. Las bandas de UNII expanden la banda de ISM de 5 GHz hacia 5,15 GHz a 5,925 GHz. Estas frecuencias son ejemplos, las asignaciones de frecuencia se cambian por la FCC periódicamente y se suelen agregar asignaciones nuevas, tales como el Servicio de Radio de Banda Ancha de Ciudadanos (CBRS).

Además de las interfaces inalámbricas usadas en los aparatos electrónicos modernos para el consumidor, las interfaces conectadas por cable digitales de alta velocidad también son comunes. Un ejemplo de una interfaz conectada en red de alta velocidad es la High Definition Multimedia Interface® [Interfaz Multimedia de Alta Definición] (HDMI), una interfaz conectada por cable de conexión en red de hogar muy común y popular para el suministro de video. Una interfaz de HDMI normalmente conecta un decodificador u otra fuente de video con un dispositivo de monitor tal como un televisor o un proyector de video. Una interfaz de transmisión de HDMI tiene origen en un circuito integrado que suministra una variedad de rastros de señales y de

relojes a un conector externo. El conector de HDMI externo recibe las señales desde el circuito integrado y las despliega en un montaje de conector estandarizado. La HDMI también especifica una interfaz de recepción en dispositivos tales como monitores de video o televisores. En una configuración de recepción de HDMI, el montaje de conector de HDMI externo recibe señales y despliega los cables de señal y de reloj en rastros en la placa madre. Esos rastros de HDMI corren hacia un circuito integrado que los recibe y los procesa. En general, si bien las descripciones usan el ejemplo de realización de un dispositivo de fuente de HDMI, la invención es igualmente aplicable a un dispositivo de sumidero de HDMI. Cuando un dispositivo de fuente de HDMI se conecta por primera vez con un dispositivo de sumidero de HDMI, intercambian parámetros de configuración, si fuera necesario.

Las frecuencias de las señales, que incluyen las señales de reloj, en muchas interfaces conectadas por cable se superponen con las frecuencias usadas por las interfaces inalámbricas. Por ejemplo, si bien el contenido de frecuencia de las señales de la HDMI varía según los escenarios específicos de una interfaz de la HDMI, tal como la resolución y el índice de marco, las señales de la HDMI coincidentemente tienen un contenido de frecuencia que se superpone con aquel de las interfaces inalámbricas normales. Cuando ambas tecnologías se despliegan en un solo

dispositivo, la energía de las señales de la HDMI se puede irradiar, ya que los rastros de la HDMI corren entre el circuito integrado y el conector de la HDMI.

Además, algunos cables de la HDMI tienen bajos niveles de blindado, lo cual también permite que las señales se irradien desde el exterior del conector de la HDMI sobre el decodificador (STB). Si las antenas o los circuitos absorben esta energía irradiada, entonces esa energía contribuye a ruido hacia el receptor inalámbrico, que produce un alcance y rendimiento reducido. Este desempeño reducido es perjudicial para la utilidad del producto. Los dispositivos electrónicos para el consumidor, tales como los decodificadores están bajo presión para ser lo más pequeños y compactos que sea posible. Los dispositivos de monitor están bajo una presión similar para ser delgados y minimizar las conexiones visibles desde exterior. Esta reducción del tamaño suele acercar a las interfaces conectadas por cable y a las interfaces inalámbricas, lo cual tiende a aumentar el acoplamiento radiativo entre los rastros internos de la interfaz conectada por cable y los cables externos con el montaje de receptor inalámbrico.

Si bien se ha discutido la HDMI como un ejemplo de una interfaz conectada por cable digital de alta velocidad, existen muchas otras tecnologías similares. Algunos otros ejemplos son

Multimedia over Coax Alliance (MoCA), Ethernet y bus serial universal (USB).

En consecuencia, existe una necesidad de métodos y sistemas mejorados para reducir la interferencia de las interfaces conectadas por cable con las interfaces inalámbricas en los dispositivos electrónicos.

Resumen de la invención

Se presentan métodos y aparatos para reducir la interferencia de las interfaces conectadas por cable con las interfaces inalámbricas en los dispositivos electrónicos. En algunas realizaciones, un aparato de comunicaciones que contiene una interfaz conectada por cable que usa una primera banda de frecuencia y una interfaz inalámbrica que usa una segunda banda de frecuencia se presenta a una unidad de señal de interfaz conectada por cable configurada para producir una señal de salida de interfaz conectada por cable que tiene energía dentro de la primera banda de frecuencia, un filtro configurado para atenuar la señal de salida de interfaz conectada por cable y una salida configurada para proporcionar la señal de salida de interfaz conectada por cable atenuada hacia un dispositivo externo, de manera tal que el filtro atenúe partes de la señal de salida de la interfaz conectada por cable que tienen energía en la segunda

banda de frecuencia. En algunas realizaciones, la interfaz conectada por cable puede ser una interfaz HDMI, una interfaz de MoCA, una interfaz de Ethernet o una interfaz de USB. En algunas realizaciones, el filtro puede ser un filtro banda suprimida que tiene una banda suprimida que atenúa las partes de la señal de salida de la interfaz conectada por cable que tienen una frecuencia de entre 2,4 GHz y 2,5 GHz o de entre 3,55 GHz y 3,7 GHz o de entre 5 GHz y 6 GHz. En otras realizaciones, el filtro puede ser un filtro pasa bajos que tiene un pasa banda por debajo de 2,4 GHz o por debajo de 3,55 GHz o por debajo de 5,15 GHz.

Se presenta un método para reducir la interferencia con una interfaz de comunicación inalámbrica desde una interfaz conectada por cable mientras produce señales de salida de interfaz conectada por cable, de manera tal que el contenido de energía de las señales de salida de interfaz conectada por cable en por lo menos un rango de frecuencia usado por la interfaz de comunicación inalámbrica se reduzca en forma selectiva. En algunas realizaciones, la interfaz conectada por cable puede ser una interfaz HDMI, una interfaz de MoCA, una interfaz de Ethernet o una interfaz de USB. En algunas realizaciones, se pueden usar diferentes rangos de frecuencia. Por ejemplo, el rango de frecuencia puede incluir una parte de la banda de entre 2,4 GHz y 2,5 GHz o una parte de la banda de entre 3,55 GHz y 3,7 GHz o una parte de la banda de entre 5 GHz y 6 GHz. En algunas

realizaciones, la reducción de la energía se puede producir mediante el uso de un filtro digital antes de que las señales de la interfaz conectada por cable se envíen a los cables de salida. En otras realizaciones, la reducción de la energía puede producirse mediante el uso de un filtro analógico interno antes de que las señales se envíen a los cables de salida. En algunas realizaciones, se puede usar un control seleccionable para habilitar o inhabilitar la reducción de energía, además un control seleccionable puede ofrecer la capacidad de seleccionar el rango de frecuencia que afectará.

En otras realizaciones, un medio no transitorio legible por computadora puede tener instrucciones operativas para hacer que uno o más procesadores reciban una selección de un banda de frecuencia que se debe suprimir en una interfaz conectada por cable, para almacenar los datos de la configuración que registran la selección, seleccionar un filtro apropiado a fin de suprimir la banda de frecuencia seleccionada y producir una señal de interfaz conectada por cable filtrada, de manera tal que el filtro suprima los componentes de la frecuencia de las señales de interfaz conectada por cable que corresponden a la banda de frecuencia seleccionada.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador que procesa la conexión en red inalámbrica y un puerto de la HDMI.

La Figura 2a es un gráfico que ilustra los componentes de la frecuencia de un ejemplo de una señal de la HDMI.

La Figura 2b es un gráfico de un diagrama de ojos de un ejemplo de una señal de HDMI sin alterar.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador que tiene una conexión en red inalámbrica y un puerto de HDMI y un circuito de filtro de HDMI.

La Figura 4a es un gráfico que ilustra un filtro de muesca con referencia a una señal de HDMI.

La Figura 4b es un gráfico de un diagrama de ojos para la señal de HDMI después de pasar a través del filtro de muesca de 4a.

La Figura 5a es un gráfico que ilustra un filtro pasa bajos con referencia a una señal de HDMI.

La Figura 5b es un gráfico de un diagrama de ojos para la señal de HDMI después de pasar a través del filtro pasa bajos de 5a.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una plataforma de hardware operativa con la interfaz inalámbrica reducida desde un circuito integrado de HDMI mejorado.

La Figura 7 es un diagrama de bloques del flujo de un proceso para la inicialización de un filtro del componente.

Los números de referencia y designaciones iguales en los diversos dibujos indican elementos similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Es deseable brindar métodos y sistemas mejorados para el desempeño mejorado en la presencia de una interfaz conectado por cable de alta velocidad.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador (STB) del arte previo 101 con una interfaz inalámbrica y una interfaz HDMI conectada con un dispositivo de monitor 110. Si bien son igualmente posibles otras interfaces conectadas por cable, esta implementación usa una interfaz HDMI como un ejemplo de una interfaz conectada por cable digital de alta velocidad. El STB 101 puede incluir una interfaz inalámbrica 102, un procesador 103, una memoria 105 y un circuito integrado (IC) de la HDMI 106 con un conector de la HDMI 107. Cada uno de

los componentes 102, 103, 105 y 106 se puede interconectar, por ejemplo, usando un bus del sistema 104. El procesador 103 puede ser capaz de procesar instrucciones para la ejecución dentro del STB 101 que incluye instrucciones para el procesamiento de video. En una implementación, el procesador 103 puede ser un procesador de rosca única. En otra implementación, el procesador 103 puede ser un procesador de múltiples roscas. El procesador 103 puede ser capaz de procesar instrucciones almacenadas en la memoria 105. El procesador 103 puede ser capaz de procesar el video recibido desde la interfaz inalámbrica 102 para el suministro a un dispositivo de monitor 110 a través del IC 106 de la HDMI.

El contenido para la interfaz HDMI se puede proporcionar desde una variedad de fuentes. Como un ejemplo, la interfaz inalámbrica 102 utiliza la antena 112 para recibir señales inalámbricas que transportan información destinada al STB 101. La información suministrada por la interfaz inalámbrica 102 se proporciona al procesador 103 por el bus 104 para el procesamiento en una forma adecuada para el suministro por la interfaz HDMI 105 al dispositivo de monitor 110. La información del video se suministra comúnmente, por ejemplo, en una forma comprimida que debe descomprimirse para una interfaz HDMI.

La memoria 105 puede almacenar información dentro del STB 101 para la interfaz inalámbrica 102, así como el procesador 103. En

una implementación, la memoria 105 puede ser un medio legible por computadora. En una implementación, la memoria 105 puede ser una unidad de memoria volátil. En otra implementación, la memoria 105 puede ser una unidad de memoria no volátil. En otra implementación, la memoria 105 puede ser una combinación de las memorias volátil y no volátil.

El procesador 103 proporciona la información de video procesador al circuito integrado (IC) 106 de la HDMI usando el bus 104. Si bien el IC 106 de la HDMI se muestra como un bloque por separado del procesador 103, en otras implementaciones, el procesador 103 y el IC 106 de la HDMI pueden ser partes de componentes de un único sistema sobre un chip. Dicho sistema sobre un chip puede incluir otra funcionalidad que no es pertinente para la presente invención.

El IC 106 de la HDMI recibe información de video procesado desde el procesador 103. El IC 106 de la HDMI le da un formato a la información para cumplir con por lo menos una de las especificaciones de la interfaz de salida de la HDMI. Las señales de la HDMI producidas por el IC 106 de la HDMI se configuran mediante la interacción entre el STB 101 y el dispositivo de monitor 110 durante la secuencia de inicialización de la HDMI. Por ejemplo, una interfaz HDMI tipo A necesita 3 pares de datos diferenciales además de un par de reloj diferencial y otras

señales de soporte, tales como un cable de detección de intercambio sobre la marcha. El IC 106 de la HDMI provee señales de la HDMI a la interfaz HDMI 107.

La interfaz HDMI 107 es un montaje de conector estandarizado que permite que se conecte un cable a un dispositivo externo, tal como un monitor para el STB 101. La interfaz HDMI 107 se conecta con el IC 106 de la HDMI mediante un bus compuesto de varios rastros con cables de señal y de reloj.

La Figura 2a es una ilustración de los componentes de frecuencia de una señal de datos de la HDMI 1080P60 normal simulados mientras pasan a través de un filtro de todo paso indicado por la línea ancha 210. La señal de la HDMI 201 tiene componentes de frecuencia que se extienden hacia arriba a hasta los 10 GHz. Las señales de la interfaz digital de alta velocidad comúnmente tienen un contenido de alta frecuencia que puede tener algunas tendencias periódicas, así como lo hace la señal de la HDMI 201 en la Figura 2a. la línea 201 indica el filtro de todo paso aplicado a la señal. La conexión en red inalámbrica para el hogar para señales de video suele estar en la banda de UNII de alrededor de 5 GHz. Esta figura muestra que la señal de la HDMI 201 tiene energía sustancial en ese rango de frecuencia. Otras bandas de posible interés para la conexión en red inalámbrica para el hogar incluyen la banda de ISM de 2,4 GHz y la banda del

Servicio de Radio de Banda Ancha Ciudadana (CBRS) de 3,5 GHz. Se puede exponer a cualquiera de estas bandas a la energía de la señal de la HDMI.

La Figura 2b es una ilustración de la misma señal de la HDMI simulada, ahora indicada como señal de la HDMI 202, en el dominio de tiempo, también denominada diagrama de ojos. Las especificaciones de la HDMI no especifican la energía necesaria en las bandas de frecuencia ilustradas en la Figura 2a, pero en cambio colocan los requisitos en el diagrama de ojos que se muestra en la Figura 2b. Los requisitos de especificaciones de la HDMI se realizan en el polígono 220. Para cumplir con las especificaciones de la HDMI, el diagrama de ojos 202 no debe chocar con el polígono 220. Obsérvese que si bien los gráficos usados en esta descripción son de una simulación de una interfaz HDMI 1080P60, otras modalidades de HDMI tales como 4KP60 tienen características similares.

La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques de un STB 301 mejorado con una exposición reducida a la interferencia inalámbrica desde las señales de la HDMI conectada con el dispositivo de monitor 310. Si bien otras interfaces conectadas por cable son igualmente posibles, esta implementación usa una interfaz HDMI como un ejemplo de interfaz conectada por cable.

En el STB 301, la interfaz inalámbrica 302 proporciona una conectividad en red para el STB 301 para recibir contenido multimedia desde la red inalámbrica del hogar. Como se analiza anteriormente, en algunas realizaciones, la interfaz inalámbrica 302 puede funcionar en una banda inalámbrica única, tal como la banda UNII de 5 GHz. Otras realizaciones pueden utilizar otras bandas son licencia o con licencia con la interfaz inalámbrica 302. Si bien el diagrama ilustra un sistema con una antena única, en algunas realizaciones puede haber varias antenas para la banda de radio única. Además, el STB 101 puede soportar más de una banda de frecuencia con diferentes antenas para cada banda.

El contenido para una interfaz HDMI se puede proporcionar desde una variedad de fuentes. En este ejemplo, la interfaz inalámbrica 302 utiliza las antenas 312 para recibir señales inalámbricas que transportan información destinada al STB 301. En algunas realizaciones, la información suministrada por la interfaz 302 se puede proporcionar al procesador 303 para el procesamiento en una forma adecuada para el suministro por la interfaz HDMI 308 al dispositivo de monitor 310. El procesador 303 proporciona información de video al circuito integrado (IC) 306 de la HDMI. Si bien en la presente invención el IC de la HDMI se muestra como un bloque por separado del procesador 303, en otras realizaciones, el procesador 303 y el IC de la HDMI puede ser partes de componentes de un sistema único sobre un chip. Dicho

sistema sobre un chip puede incluir otra funcionalidad que no es pertinente para la presente invención.

En algunas realizaciones, el IC 306 de la HDMI recibe información de video procesado desde el procesador 301. El IC 306 de la HDMI puede darle un formato a la información para cumplir con por lo menos una de las especificaciones de la interfaz de salida de la HDMI. Por ejemplo, una interfaz HDMI tipo A necesita 3 pares de datos diferenciales además de un par de reloj diferencial y otras señales de soporte, tales como un cable de detección de intercambio sobre la marcha. El IC 306 de la HDMI provee señales de la HDMI al circuito de filtro de la HDMI 307.

En algunas realizaciones, el circuito de filtro de la HDMI 307 suprime la energía de las señales que cumplen con la HDMI en una banda o bandas para producir la interferencia con la interfaz inalámbrica 302. En otras realizaciones, la funcionalidad del circuito de filtro de la HDMI 307 se puede incluir en un chip de compañía de la HDMI, tal como TPD12S016 de Texas Instruments. Un chip de compañía del arte previo proporciona una protección de salida desde la descarga estática u otras condiciones adversas para los IC de la HDMI, tales como el IC 306 de la HDMI.

En algunas realizaciones, después de que el circuito de filtro 307 de la HDMI, los rastros de la HDMI, que pueden incluir datos

de señales y señales de reloj, continúan hacia la interfaz 308 de la HDMI. La interfaz de 308 de la HDMI es un montaje de conector estandarizado que permite conectar un cable con el dispositivo de monitor 310.

Son posibles diferentes formas del circuito de filtro 307 de la HDMI que todavía estarían de acuerdo con la presente invención. Cuando se describe un filtro, es común usar el término pasa banda para las frecuencias que se permite que pasen a través de él sin una atenuación importante y el término banda suprimida para aquellas frecuencias fuertemente atenuadas por el filtro. En algunas realizaciones, el circuito de filtro de la HDMI 307 puede tomar la forma de un filtro de muesca o de banda suprimida que suprime la energía de la señal en solo un bloque o banda de frecuencias.

La Figura 4a ilustra un ejemplo de una realización de filtro de muesca con la muesca centrada en la banda de UNII de ISM de 5,15 GHz a 5,85 GHz. La señal de la HDMI 401 se muestra con el filtro de muesca 410. La parte atenuada de la señal de la HDMI 401 se muestra completamente suprimida, mientras que en una realización realista alguna energía normalmente permanecería. El diagrama de ojos 402 de la Figura 4B muestra una representación en dominio de tiempo de la señal 401 de la HDMI que ha atravesado el filtro 401 de la Figura 4b. si bien la eliminación de esa banda de altas

frecuencias no afecta el diagrama de ojos, el diagrama de ojos 402 sin embargo cumple con el requisito de la HDMI del polígono 420.

Se sabe bien que un circuito de muesca es más desafiante y costoso de producir que un filtro de pasa bajos. En algunas realizaciones, el circuito de filtro 307 de la HDMI puede también tomar la forma de un filtro pasa bajos que permite que pasen todas las frecuencias por debajo de la banda inalámbrica de interés, pero atenúa todas las frecuencias por encima del comienzo de esa banda.

La Figura 5a ilustra un ejemplo de una realización con un filtro de pasa bajos que permite pasen las frecuencias por debajo de la banda de ISM que empieza a 2,4 GHz con una atenuación mínima pero atenúa las frecuencias por encima de 2,4 GHz. La señal 501 de la HDMI se atenúa con el filtro de paso bajos 510 en esas frecuencias más altas. La Figura 5b muestra el diagrama de ojos de la señal 501 de la HDMI que ha pasado a través del filtro de pasa bajos 510. El ejemplo de diagrama de ojos 502 de la señal 501 de la HDMI se degrada desde el ejemplo de diagrama de ojos no filtrado de la Figura 2b, pero para los usos en los cuales el diagrama de ojos 502 evita la superposición con el polígono 520, esta señal es ventajosa, ya que también elimina frecuencias que podrían producir interferencia inalámbrica. Un experto en el

arte de los filtros de radio frecuencia comprendería que un filtro real tiene una pendiente desde el pasa banda hacia la banda suprimida. Un filtro realizable tendría una rodilla 2,3 GHz y una pendiente de 20 dB por cada década. Son posibles otros filtros en las realizaciones que se reconocería que brindan la misma supresión de señales en una o más de las bandas inalámbricas disponibles. Si bien se usa una interfaz conectada por cable de la HDMI como un ejemplo de implementación, otras interfaces digitales conectadas por cable pueden permitir en forma similar el filtrado de sus espectros de señales para reducir la interferencia sin hacer que las señales no cumplan con sus normas respectivas.

La Figura 6 es un diagrama de bloques de otra realización de un STB 601 operativo para reducir la interferencia inalámbrica de una interfaz de la HDMI conectada con un dispositivo de monitor 610. Si bien otras interfaces conectadas por cable son igualmente posibles, la implementación usa una interfaz de la HDMI como un ejemplo de interfaz conectada por cable.

En algunas realizaciones, el procesador 603 puede ser capaz de procesar la ejecución dentro del STB 601 que incluye instrucciones para el procesamiento de video. El procesador 603 puede ser capaz del procesamiento de video recibido desde la

interfaz inalámbrica 602 para el suministro a un monitor externo a través del IC de HDMI + filtro 606.

La información suministrada por la interfaz inalámbrica 602 se proporciona al procesador 603 por el bus 605 para el procesamiento en una forma adecuada para el suministro por la interfaz 607 de la HDMI al dispositivo de monitor 610.

La memoria 604 puede almacenar información de la configuración dentro del STB 601 para la interfaz inalámbrica 602 así como el procesador 603.

El procesador 603 proporciona la información de video procesado al IC de HDMI + filtro 606. Si bien el IC de la HDMI 606 se muestra como un bloque por separado del procesador de video 603, en otras realizaciones, el procesador 603 y el IC de la HDMI 606 pueden ser partes de componentes de un único sistema sobre un chip. Dicho sistema sobre un chip puede incluir otra funcionalidad que no es pertinente para la presente invención.

El IC de HDMI + filtro 606 recibe la información de video procesado desde el procesador 603. El IC de HDMI + filtro 606 es capaz de proporcionar información audiovisual al dispositivo de monitor 610 a través del conector que cumple con la HDMI. En algunas realizaciones, para reducir la interferencia con la

interfaz inalámbrica 602, el IC de HDMI + filtro 606 incorpora un nuevo procesamiento de señal para suprimir o atenuar partes de las señales de la HDMI que de otro modo podrían interferir con la interfaz inalámbrica 602. En algunas realizaciones, el procesamiento de la señal puede producir la eliminación de la energía de la señal en una banda de frecuencias similar a la implementación de un filtro de muesca externo. En otras realizaciones, el procesamiento de la señal puede producir la eliminación o la atenuación de la energía de señal en frecuencias por encima de determinada frecuencia, en forma similar a la implementación de un filtro pasa bajos externo. La selección de cuáles realizaciones establece el IC de HDMI + filtro 606 se puede configurar mediante el procesador 603. El procesador 603 puede seleccionar una realización de filtro basada en una configuración externa, tal como aquella de la interfaz inalámbrica 602 o la selección se puede hacer basado en la información recibida desde el dispositivo de monitor conectado 601. Un ejemplo de un proceso para esa decisión se analiza con la Figura 7. Los expertos en el arte del procesamiento de señales digitales pueden idear otras realizaciones para atenuar en forma selectiva la energía de la señal en frecuencia dentro de mayores espectros de salida. En algunas realizaciones, el IC de HDMI + filtro 606 puede comprender una implementación de chip único. En otras realizaciones, la funcionalidad del IC de HDMI + filtro 606 puede formar parte de un módulo de múltiples chips. En otras

realizaciones, la funcionalidad del IC de HDMI + filtro 606 puede estar integrada dentro del procesador 603.

La interfaz HDMI 607 es un montaje de conector estandarizado que permite que se conecte un cable con el dispositivo de monitor 610. La interfaz DHMI 607 está conectada con el IC de HDMI + filtro 606 por un bus compuesto de múltiples rastros que comprenden cables de señal y de reloj.

Pasando a la Figura 7, se presenta un ejemplo de un proceso que permite que un componente con un filtro programable, tal como el IC de HDMI + filtro 606, se configure para el funcionamiento. En el paso 701, el componente de IC ingresa en la modalidad de inicialización de filtro. En algunas realizaciones, esta modalidad se puede disparar mediante la aplicación de energía al IC o mediante un disparador de configuración desde una fuente interna o externa. A modo de ejemplo, si el dispositivo de monitor 610 se enciende, la inicialización del enlace de la HDMI con la interfaz HDMI 607 y el IC de HDMI + filtro 606 puede disparar una inicialización del filtro.

En el paso 702, el componente determina si se ha seleccionado un filtro con un dispositivo conectado. No todas las realizaciones pueden soportar la selección del filtro por un dispositivo conectado. Si una realización soporta la selección del filtro

por el dispositivo conectado, entonces el componente puede determinar que un dispositivo conectado ha seleccionado un filtro que se debe representar como una instancia por el componente. En algunas realizaciones, el componente puede soportar un grupo limitado de filtros para la activación. Por ejemplo, un componente puede soportar solo un filtro pasa bajos con un corte de 5 GHz que se puede activar o no. Alternativamente, un componente podría soportar un filtro de muesca programable cuyo ancho de banda y frecuencia central fuera seleccionable entre 2,4 GHz y 5,5 GHz. En algunas realizaciones, se puede determinar que un dispositivo conectado ha seleccionado un filtro al configurar ajustes comunicados por el enlace conectado por cable durante la inicialización. Alternativamente, el dispositivo conectado puede usar otro enlace conectado por cable o inalámbrico si el enlace conectado por cable no está disponible para la comunicación hasta que termina la inicialización. Si el componente determina que el dispositivo conectado ha seleccionado un filtro, entonces el proceso avanza al paso 704. Se debe señalar que en algunas realizaciones, un dispositivo conectado puede seleccionar un filtro pasa todo que es una selección efectiva de ningún filtro sobre las señales de salida. Si el componente determina el dispositivo conectado no ha seleccionado un filtro, entonces el proceso avanza al paso 703.

En el paso 703, el componente determina si los datos de la configuración interna indican que se ha seleccionado un filtro. En algunas realizaciones, los datos de la configuración interna se pueden proporcionar al componente en la inicialización por un sistema de manejo externo. En otras realizaciones, el componente puede tener una configuración almacenada que da instrucciones al componente en cuanto a qué filtro, si existiera, debe representar como una instancia. Si los datos de la configuración interna necesitan un filtro, el proceso avanza al paso 704. De lo contrario, el proceso avanza al paso 705.

En el paso 704, el componente representa como una instancia al filtro seleccionado. En algunas realizaciones, el componente puede usar diversas técnicas de procesamiento de señales digitales conocidas para proporcionar el filtro solicitado en las señales apropiadas, que incluye por ejemplo los filtros definidos por el software. Los expertos en el arte conocen muchas técnicas de procesamiento de señales digitales para suprimir el contenido de energía de una señal en bandas de frecuencia seleccionadas, que es la esencia de un filtro.

En el paso 705, el componente no representa como una instancia a un filtro sobre las señales salientes. En algunas realizaciones, la falta de filtrado puede implementarse con un filtro pasa todo. En otras realizaciones, el componente puede

simplemente no activar ningún filtrado adicional de las señales apropiadas.

Los expertos en el arte apreciarán que la invención descrita en la presente reduce la interferencia de las interfaces conectadas por cable con interfaces inalámbricas. Las realizaciones presentadas ilustran que la invención se puede implementar a través de muchas realizaciones diferentes a fin de reducir, por ejemplo, la interferencia de las interfaces conectadas por cable de la HDMI con interfaces inalámbricas mediante la reducción de la energía de la señal de la HDMI en bandas de frecuencia que también usan las interfaces inalámbricas. Los diseños de las interfaces conectadas por cable de alta velocidad normales intentan optimizar un patrón de ojos sin considerar sus componentes de frecuencia inherentes. Esos componentes de frecuencia normalmente solo se evalúan según las normas de emisión irradiada de amplio espectro, tales como la Parte 15 de FCC. Las normas generales sobre emisiones irradiadas no tienen otras restricciones para la radiación en las bandas de ISM y UNII sin licencia usadas para las interfaces inalámbricas. Las realizaciones presentadas usan la degradación controlada del patrón de ojos surgidas de la supresión de las bandas de frecuencia específicas a fin de proporcionar una señal conectada por cable que cumple con las normas así como la interferencia inalámbrica reducida.

El objeto de la presente invención y los componentes de ella, se pueden realizar siguiendo instrucciones que al ejecutarse hacen que uno o más dispositivos de procesamiento lleven a cabo los procesos y las funciones que se describen anteriormente. Dichas instrucciones pueden, por ejemplo, comprender instrucciones interpretadas, tales como instrucciones manuscritas, por ejemplo, instrucciones en JavaScript o ECMAScript o un código ejecutable u otras instrucciones almacenadas en un medio legible por computadora.

Las implementaciones del objeto y las operaciones funcionales descritas en la presente memoria descriptiva se pueden proporcionar en circuitos electrónicos digitales o en un software, firmware o hardware informático, que incluye las estructuras divulgadas en la memoria descriptiva y sus equivalentes estructurales o en combinaciones de uno o más de ellos. Las realizaciones del objeto divulgado descrito en la presente memoria descriptiva se pueden implementar como uno o más productos de programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programas informáticos codificados en una portadora de programa tangible para su ejecución o para el control del funcionamiento de aparatos para el procesamiento de datos.

Un programa informático (también denominado programa, software, aplicación de software, manuscrito o código) se puede escribir en cualquier forma de lenguaje de programación, que incluye lenguajes compilados o interpretados o lenguajes declarativos o de procedimiento y se puede desplegar en cualquier forma que incluye como un programa independiente o como un módulo, componente, subrutina u otra unidad adecuada para el uso en un entorno informático. Un programa informático no necesariamente corresponde a un archivo en un sistema de archivo. Un programa se puede almacenar en una parte de un archivo que contiene otros programas o datos (por ejemplo, uno o más manuscritos almacenados en un documento de lenguaje de marcado), en un único archivo dedicado al programa en cuestión o en varios archivos coordinados (por ejemplo, archivos que almacenan uno o más módulos, subprogramas o partes de un código). Un programa informático se puede desplegar para ser ejecutado en una computadora o en varias computadoras que están ubicadas en un lugar o distribuidas en varios lugares e interconectadas por una red de comunicaciones.

Los procesos y los flujos lógicos descritos en la presente memoria descriptiva se realizan por uno o más procesadores programables que ejecutan uno o más programas informáticos para cumplir funciones mediante la operación sobre datos de entrada y la generación de salida ligando de ese modo el proceso a una máquina específica (por ejemplo, una máquina programada para

realizar los procesos descritos en la presente). Los procesos y los flujos lógicos también se pueden realizar y también se puede implementar un aparato como circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, una FPGA (una matriz de puertas programable en campo) o un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación).

Los medios legibles por computadora adecuados para almacenar instrucciones y datos de programas informáticos incluyen todas las formas de memoria no volátil, medios y dispositivos de memoria, que incluyen a modo de ejemplo dispositivos de memoria de semiconductores (por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria rápida), discos magnéticos (por ejemplo, discos duros internos o discos removibles), discos ópticos magnéticos; y discos CD ROM y DVD ROM. El procesador y la memoria pueden complementarse o incorporarse en circuitos lógicos especiales.

Si bien la presente memoria descriptiva contiene muchos detalles sobre la implementación, estos no deben interpretarse como limitaciones del alcance de ninguna invención ni de aquello que se reivindica, sino como descripciones de características que pueden ser específicas de realizaciones particulares de invenciones específicas. Determinadas características que se describen en la presente memoria descriptiva en el contexto de realizaciones por separado también se pueden implementar en

combinación en una sola realización. A la inversa, diversas características que se describen en el contexto de una sola realización también se pueden implementar en varias realizaciones por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Además, si bien anteriormente se pueden describir características que actúan en determinadas combinaciones e incluso reivindicarse inicialmente como tales, una o más características de una combinación reivindicada pueden en algunos casos separarse de la combinación y la combinación reivindicada se puede referir a una subcombinación o variante de una subcombinación.

En forma similar, la separación de diversos componentes del sistema de las realizaciones descritas anteriormente no se debe interpretar que exige tal separación en todas las realizaciones y se debe comprender que los componentes y sistemas del programa descritos generalmente se pueden integrar juntos en un solo producto de software o empaquetar en varios productos de software.

Se han descrito realizaciones particulares del objeto descrito en la presente memoria descriptiva. Otras realizaciones están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Por ejemplo, las acciones citadas en las reivindicaciones se pueden realizar en un orden diferente y sin embargo alcanzar los

resultados deseados, a menos que se indique expresamente de otro modo. Como un ejemplo, si bien en los ejemplos se ilustran una interfaz inalámbrica única y una interfaz HDMI única, los principios de la invención son igualmente aplicables a un dispositivo con varias interfaces inalámbricas o varias interfaces HDMI. Si bien los ejemplos dados ilustran las mejoras posibles en la banda de UNII de 5 GHz, la invención es igualmente aplicable a interfaces inalámbricas que usan una banda de ISM de 2,4 GHz o a dispositivos que tienen más de una interfaz inalámbrica. En algunas implementaciones, puede ser ventajoso el procesamiento multitareas y en paralelo.