

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 992**

51 Int. Cl.:

H04R 3/00 (2006.01)

B60R 11/02 (2006.01)

G10L 21/0208 (2013.01)

H04M 9/08 (2006.01)

G10L 21/0216 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2019** **E 23153059 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024** **EP 4207802**

54 Título: **Aparato altavoz de recogida de sonido, método y programa para el mismo**

30 Prioridad:

02.08.2018 JP 2018145952

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

28.10.2024

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE
CORPORATION (100.0%)
5-1, Otemachi 1-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**KOBAYASHI, KAZUNORI y
SAITO, SHOICHIRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 983 992 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

Aparato altavoz de recogida de sonido, método y programa para el mismo

[CAMPO TÉCNICO]

La presente invención se refiere a una tecnología de recogida y amplificación de sonido para permitir una conversación fluida dentro de un vehículo usando un micrófono y un altavoz.

[TÉCNICA ANTERIOR]

Una función denominada ayuda de comunicación o de conversación dentro de un automóvil se ha incorporado cada vez más en los automóviles (ver bibliografía no sobre patentes 1). Esta función recoge la voz de una persona que está sentada en un asiento delantero con un micrófono 91F y reproduce la voz desde un altavoz 92R en un asiento trasero para facilitar que los pasajeros mantengan una conversación (ver Figura 1). Además, también se usa una función que recoge la voz en el asiento trasero con un micrófono 91R y reproduce la voz desde un altavoz 92F en el asiento delantero.

En la comunicación dentro de un automóvil, en el caso en donde el sonido recogido con un micrófono se reproduce tal cual desde un altavoz, el sonido con ruido, tal como el sonido de conducción, también se reproduce desde el altavoz junto con la voz, y el altavoz produce sonido con ruido. Esto se evita mediante la supresión de ruido.

En la técnica relacionada, el ruido se suprime con una cantidad de supresión de ruido ajustada de antemano (ver Figura 2). Por ejemplo, una parte de supresión de ruido 94F recibe un ajuste de cantidad de supresión en una parte 93F de ajuste de cantidad de supresión, multiplica una señal de recogida de sonido que es una señal de sonido recogida con el micrófono 91R por la cantidad de supresión, y envía un resultado al altavoz 92F.

La bibliografía de patente 1 describe métodos y aparatos para un sistema de comunicación que tiene micrófonos y altavoces para determinar una estimación de nivel de ruido y voz para una señal transformada, determinar una SNR a partir de las estimaciones de nivel de ruido y voz, y determinar una ganancia para la señal transformada para lograr un rango SNR seleccionado en una posición determinada. En una realización, la ganancia se determina adaptando una ganancia real para seguir una ganancia objetivo, en donde la ganancia objetivo se ajusta para lograr el rango SNR seleccionado.

La bibliografía de patente 2 describe un sistema que determina automáticamente una característica de filtro de ecualización para un sistema de comunicación dentro de un vehículo. El sistema de comunicación incluye un altavoz y un micrófono o matriz de micrófonos. El sistema transmite una señal de prueba predeterminada a través del altavoz y recibe la señal de prueba a través del micrófono o matriz de micrófonos. Basándose en la señal de prueba predeterminada y la señal de prueba recibida, se desarrolla una función de transferencia. La característica de filtro de ecualización se desarrolla entonces a partir de la función de transferencia.

[BIBLIOGRAFÍA DE LA TÉCNICA ANTERIOR]

[BIBLIOGRAFÍA NO SOBRE PATENTES]

Bibliografía no sobre patentes 1: "Technology of 'Intelligent microphone for car'", [en línea], 2018, Nippon Telegraph and Telephone Corporation, consultado el 24 de mayo de 2018, Internet, obtenido de: URL: <http://www.ntt.co.jp/news2018/1802/pdf/180219c.pdf>

[BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES]

Bibliografía de patentes 1: US 2017/011753 A1

Bibliografía de patentes 2: US 2005/265560 A1

[SUMARIO DE LA INVENCION]

[PROBLEMAS A RESOLVER POR LA INVENCION]

Sin embargo, con la estructura de la técnica relacionada, en un caso en donde el sonido con ruido en el lado del micrófono 91R es elevado, y el sonido con ruido en el lado del altavoz 92F es reducido, existe un caso en donde el ruido no se suprime lo suficiente como para que se emita desde el altavoz 92F un sonido con ruido imperceptible. Además, en un caso en donde el sonido con ruido en el lado del micrófono 91R es reducido y el sonido con ruido en el lado del altavoz 92F es elevado, existe un caso en donde el ruido se suprime demasiado, de modo que se percibe una degradación de la voz. Cuando el sonido con ruido aumenta por la introducción de este sistema, el sonido con ruido continúa aumentando mientras los usuarios no mantienen una conversación, lo que reduce significativamente la evaluación de los usuarios. En otras palabras, cuando se percibe un sonido con ruido del altavoz por la introducción de este sistema, si el sonido recogido con un micrófono remoto se somete a procesamiento de señal mientras no hay señal de voz, el sonido con ruido aumenta, lo que reduce significativamente la evaluación de los usuarios. Por lo tanto,

la presente invención se enfoca en lograr un estado en donde la calidad del sonido no se degrada en su mayor parte bajo condiciones previas de que la producción de ruido del altavoz se reduzca al menos hasta un grado en donde un usuario no percibe ruido proveniente del altavoz, o hasta un grado en donde al usuario no le importe el ruido emitido por el altavoz, incluso aunque el usuario perciba el ruido. Es menos probable que un ser humano note la degradación de una señal de voz si el ruido ambiental es grande, pero es probable que note la degradación de una señal de voz si el ruido ambiental es pequeño. En otras palabras, la presente invención se enfoca en realizar una supresión de ruido más intensa en el sonido recogido en una ubicación remota cuando el ruido ambiental es más grande, y en realizar una supresión de ruido menos intensa en el sonido recogido en una ubicación remota cuando el ruido ambiental es más pequeño para realizar de ese modo la supresión de ruido para cada posición de escucha, de modo que es menos probable que un ser humano note la degradación de la voz, incluso en un automóvil en donde el ruido ambiental suele ser diferente según la posición de escucha.

La presente invención se enfoca en dar a conocer un aparato de altavoz de recogida de sonido que es capaz de ajustar una cantidad de supresión de ruido adecuada según niveles de sonido con ruido en un lado de micrófono y en un lado de altavoz, un método y un programa para el aparato de altavoz de recogida de sonido.

[MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS]

La presente invención da a conocer un aparato de altavoz de recogida de sonido, un método correspondiente y un programa, que tienen las características de las respectivas reivindicaciones independientes. La reivindicación dependiente se refiere a una realización preferida.

Para resolver el problema descrito anteriormente, según un aspecto de la presente invención, se monta un aparato altavoz de recogida de sonido en un vehículo en el que se supone que al menos una primera posición de recogida y amplificación de sonido y una segunda posición de recogida y amplificación de sonido están ubicadas dentro del vehículo. El aparato de altavoz de recogida de sonido incluye una primera parte de estimación del nivel de ruido configurada para obtener un primer nivel de ruido, que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en una primera señal de recogida de sonido obtenida de un primer micrófono que recoge el sonido emitido desde la primera posición de recogida y amplificación de sonido, una parte de ajuste de cantidad de supresión configurada para obtener una cantidad de supresión de ruido de modo que un producto de un nivel de sonido ruidoso reproducido y la supresión de ruido sea igual a una constante predeterminada, y establecer la cantidad de supresión de ruido en 1 en un caso donde la cantidad de supresión de ruido es mayor que 1, siendo el nivel de sonido ruidoso reproducido un valor estimado de una magnitud de ruido en una posición de un pasajero en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido en un caso donde el primer nivel de ruido se reproduce desde un segundo altavoz dispuesto en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido, y una parte de supresión de ruido configurada para multiplicar la primera señal de recogida de sonido por la cantidad de supresión de ruido y enviar un resultado de multiplicación al segundo altavoz dispuesto en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido.

[EFECTOS DE LA INVENCION]

Según la presente invención, es posible obtener efectos que permiten el ajuste de una cantidad de supresión de ruido adecuada.

[BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS]

La Figura 1 es una vista para explicar un vehículo de la presente realización;

La Figura 2 es una vista para explicar la técnica relacionada;

La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según una primera realización;

La Figura 4 es una vista que ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido según la primera realización;

La Figura 5 es un diagrama de bloques funcional de una parte de estimación de nivel de ruido según la primera realización;

La Figura 6 es una vista que ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento de una parte de ajuste de cantidad de supresión según la primera realización;

La Figura 7 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según un ejemplo modificado de la primera realización;

La Figura 8 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según una segunda realización;

La Figura 9 es una vista que ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido según la segunda realización;

La Figura 10 es una vista que ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento de una parte de ajuste de cantidad de supresión según la segunda realización;

La Figura 11 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según un ejemplo modificado de la segunda realización;

5 La Figura 12 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según una tercera realización;

La Figura 13 es una vista que ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido según la tercera realización;

10 La Figura 14 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según una combinación de la tercera realización y el ejemplo modificado de la primera realización; y

La Figura 15 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según una combinación de la tercera realización y la segunda realización.

[DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES]

15 A continuación se describirán realizaciones de la presente invención. Debe tenerse en cuenta que se asignarán los mismos números de referencia a componentes que tienen las mismas funciones y etapas de realización del mismo procesamiento en los dibujos usados para la siguiente descripción, y se omitirá una descripción solapada. En la siguiente descripción, el procesamiento realizado en una unidad de cada elemento de un vector y una matriz se aplica a todos los elementos del vector y la matriz a menos que se especifique lo contrario.

<Primera realización>

20 La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según una primera realización, y la Figura 4 ilustra el flujo de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido.

El aparato de altavoz de recogida de sonido incluye partes de estimación de nivel de ruido 101F y 101R, partes de ajuste de cantidad de supresión 103F y 103R, y partes de supresión de ruido 94F y 94R.

25 El aparato de altavoz de recogida de sonido recibe una entrada de señales de recogida de sonido X_F y X_R obtenidas de los micrófonos 91F y 91R, suprime los componentes de ruido incluidos en las señales de recogida de sonido X_F y X_R para generar señales de reproducción Y_R y Y_F y envía las señales de reproducción Y_R y Y_F a los altavoces 92R y 92F. Debe tenerse en cuenta que las señales X_F , X_R , Y_F y Y_R se expresan con números complejos de componentes de frecuencia de las señales respectivas. En este caso, las señales X_F , X_R , Y_F y Y_R en un dominio de frecuencia pueden ser de entrada/salida tal cual, o las señales en un dominio de tiempo que son una entrada pueden transformarse (por ejemplo, sujetas a una transformada de Fourier, o similar) en las señales X_F y X_R en un dominio de frecuencia en una parte de transformación de dominio de frecuencia que no se ilustra y usa, o las señales Y_F y Y_R en un dominio de frecuencia pueden transformarse (por ejemplo, sometidas a una transformada de Fourier inversa, o similar) en señales en un dominio de tiempo en una parte de transformación de dominio de tiempo que no se ilustra y de salida.

30 En la presente realización, un vehículo en donde se va a montar el aparato de altavoz de recogida de sonido tiene una estructura como la ilustrada en la Figura 1, e incluye asientos de tres filas. Además, el vehículo de la presente realización incluye un micrófono 91F que recoge principalmente la voz de una persona que habla en una primera fila, y un micrófono 91R que recoge principalmente la voz de una persona que habla en una tercera fila. Cada uno de los micrófonos 91F y 91R incluye M micrófonos. Debe observarse que F y R son índices que indican, respectivamente, hacia adelante y hacia atrás con respecto a la dirección de desplazamiento del vehículo. Además, el vehículo de la presente realización incluye un altavoz 92F que reproduce sonido para un oyente en un asiento en una primera fila, y un altavoz 92R que reproduce sonido para un oyente en un asiento en una tercera fila. Cada uno de los altavoces 92F y 92R incluye N altavoces. Sin embargo, N es cualquier número entero de 1 o más grande e indica el número de canales de la señal de reproducción.

35 El aparato de altavoz de recogida de sonido es, por ejemplo, un aparato especial que está constituido por un programa especial que se carga en un ordenador conocido públicamente o dedicado que incluye una unidad central de procesamiento (CPU), un aparato de almacenamiento principal (memoria de acceso aleatorio: RAM), y similares. El aparato de altavoz de recogida de sonido, por ejemplo, ejecuta respectivos tipos de procesamiento bajo el control de la unidad central de procesamiento. Los datos ingresados en el aparato de altavoz de recogida de sonido y los datos obtenidos a través de los respectivos tipos de procesamiento se almacenan, por ejemplo, en el aparato de almacenamiento principal, y los datos almacenados en el aparato de almacenamiento principal se leen mediante la unidad central de procesamiento según sea necesario y se utilizan para otros procesamientos. Al menos parte de las respectivas partes de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido pueden estar constituidas con hardware tal como un circuito integrado. Las respectivas partes de almacenamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido pueden estar constituidas, por ejemplo, con un aparato de almacenamiento principal tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), y middleware tal como una base de datos relacional y un almacén de valores clave. Sin

embargo, el aparato de altavoz de recogida de sonido no tiene necesariamente que incluir las respectivas partes de almacenamiento en su interior, y las respectivas partes de almacenamiento pueden estar constituidas con un aparato de almacenamiento auxiliar que está constituido con un disco duro, un disco óptico o un dispositivo de memoria de semiconductor tal como una memoria flash, y puede disponerse fuera del aparato de altavoz de recogida de sonido.

5 Las partes respectivas se describirán a continuación.

<Partes de estimación de nivel de ruido 101F, 101R>

La parte 101F de estimación de nivel de ruido recibe la entrada de una señal de recogida de sonido X_F , obtiene un nivel de ruido N_F que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en la señal de recogida de sonido X_F (S101F) y genera el nivel de ruido N_F . En adelante, la señal de recogida de sonido X_F y el nivel de ruido N_F se expresarán respectivamente como $X_F(\omega, n)$ y $N_F(\omega, n)$ para especificar claramente el procesamiento para cada frecuencia y procesamiento para cada cuadro. Debe tenerse en cuenta que ω indica una frecuencia y n indica un número de cuadro.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de configuración funcional más específico de la parte de estimación de nivel de ruido 101F. La parte de estimación de nivel de ruido 101F incluye una parte de cálculo de nivel 101F-1, una parte de suavizado de tiempo 101F-2 y una parte de mantenimiento de caída 101F-3.

La parte de cálculo de nivel 101F-1 obtiene una magnitud de la señal de recogida de sonido $X_F(\omega, n)$. La magnitud es un valor absoluto $|X_F(\omega, n)|$ de la señal de recogida de sonido $X_F(\omega, n)$ o potencia $|X_F(\omega, n)|^2$ de la señal de recogida de sonido $X_F(\omega, n)$, y la parte de cálculo de nivel 101F-1 obtiene al menos uno de los valores mediante cálculo. La magnitud es un valor que puede denominarse nivel.

La parte de suavizado de tiempo 101F-2 calcula entonces un nivel de señal de recogida de sonido $Z_F(\omega, n)$ obtenido mediante suavizado de tiempo del nivel de la señal de recogida de sonido expresada con un valor absoluto o potencia (expresión (1) o expresión (2)). α en las expresiones (1) y (2) es un coeficiente de suavizado y adopta un valor igual o superior a 0 e inferior a 1. El suavizado se realiza durante un período más largo a medida que el coeficiente de suavizado se acerca a 1.

$$Z_F(\omega, n) = \alpha Z_F(\omega, n-1) + (1-\alpha) |X_F(\omega, n)| \quad (1)$$

o

$$Z_F(\omega, n) = \alpha Z_F(\omega, n-1) + (1-\alpha) |X_F(\omega, n)|^2 \quad (2)$$

La parte de mantenimiento de caída 101F-3 realiza un procesamiento de mantenimiento de caída de mantenimiento de un valor mínimo indicado, por ejemplo, en la siguiente expresión, en la señal de recogida de sonido con suavizado de tiempo $Z_F(\omega, n)$ para obtener un nivel de ruido $N_F(\omega, n)$.

$$N_F(\omega, n) = Z_F(\omega, n) \text{ para } N_F(\omega, n-1) \geq Z_F(\omega, n)$$

$$N_F(\omega, n) = u Z_F(\omega, n-1) \text{ para } N_F(\omega, n-1) < Z_F(\omega, n)$$

En el caso en que un nivel de ruido $N_F(\omega, n-1)$ de un cuadro un cuadro antes que el cuadro sea más grande que el nivel de señal de recogida de sonido con suavizado de tiempo $Z_F(\omega, n)$, el nivel de señal de recogida de sonido con suavizado de tiempo $Z_F(\omega, n)$ se asigna a un nivel de ruido $N_F(\omega, n)$ a estimar; de otro modo, el nivel de ruido aumenta ligeramente multiplicando el nivel de ruido $N_F(\omega, n-1)$ del cuadro un cuadro antes que el cuadro por una constante u que es igual o más grande que 1. La constante u se ajusta de antemano, u es un coeficiente de aumento de nivel de ruido, y el nivel de ruido aumenta más moderadamente a medida que el coeficiente de aumento se acerca a 1.

De manera similar, la parte de estimación de nivel de ruido 101R recibe una entrada de la señal de recogida de sonido $X_R(\omega, n)$, obtiene el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en la señal de recogida de sonido X_R (S101R) y genera el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$.

<Partes de ajuste de cantidad de supresión 103R, 103F>

La parte de ajuste de cantidad de supresión 103R recibe una entrada de los niveles de ruido $N_F(\omega, n)$ y $N_R(\omega, n)$. La parte de ajuste de cantidad de supresión 103R realiza el siguiente procesamiento para obtener una cantidad de supresión de ruido P_F (S103R) y genera la cantidad de supresión de ruido P_F . La Figura 6 ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento de las partes de ajuste de cantidad de supresión 103R y 103F.

(1) La parte de ajuste de cantidad de supresión 103R calcula un nivel de sonido con ruido (en lo sucesivo, también denominado nivel de sonido con ruido reproducido) que es un valor estimado de una magnitud de ruido en una posición de escucha en un caso en donde el sonido con ruido recogido en el lado de micrófono 91F se reproduce desde el altavoz 92R tal cual. Esto se puede obtener multiplicando el nivel de ruido $N_F(\omega, n)$ por una constante obtenida de antemano mediante medición, o similar. Por ejemplo, se dispone un micrófono, no ilustrado, en un asiento trasero, se reproduce una señal con un volumen conocido desde el altavoz 92R y el

sonido reproducido se recoge con el micrófono. Debe tenerse en cuenta que el micrófono que no se ilustra se dispone, por ejemplo, en una posición correspondiente a la posición de escucha en el asiento trasero. De este modo, se obtiene como una constante una relación entre el volumen conocido y un volumen de la señal recogida. En otras palabras, la parte de ajuste de cantidad de supresión 103R obtiene un nivel de sonido con ruido reproducido, que es un valor estimado de una magnitud de ruido en una posición de un pasajero en el asiento trasero en un caso en donde el nivel de ruido $N_F(\omega, n)$ se reproduce desde el altavoz 92R (S103-1).

(2) La parte de ajuste de cantidad de supresión 103R multiplica el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ obtenido de la señal de recogida de sonido $X_R(\omega, n)$ del micrófono 91R dispuesto en el lado de altavoz 92R por una constante obtenida de antemano mediante medición, o similar, para obtener un segundo nivel de sonido con ruido. Por ejemplo, se dispone un micrófono, no ilustrado, en el asiento trasero, se genera una señal acústica en correspondencia con el ruido y el sonido reproducido se recoge con el micrófono 91R y el micrófono que no se ilustra. Debe tenerse en cuenta que la señal acústica correspondiente al ruido se genera a partir de una posición de fuente de ruido supuesta. De este modo, se obtiene como una constante una relación entre un volumen de una señal recogida con el micrófono 91R y un volumen de una señal recogida con el micrófono que no se ilustra. Esta relación se obtiene para realizar una corrección porque un nivel de ruido en un micrófono para transmisión es diferente de un nivel de ruido en la posición de escucha. Debe tenerse en cuenta que el volumen de la señal acústica correspondiente al ruido solamente requiere ajustarse a un volumen adecuado para obtener la relación, y la señal acústica correspondiente al ruido puede reproducirse desde el altavoz, o puede generarse ruido cuando un vehículo se está desplazando realmente, poniendo en funcionamiento equipos de acondicionamiento de aire (tal como un aire acondicionado) o reproduciendo música desde un altavoz de un aparato acústico dentro de un vehículo (tal como un aparato de audio para automóvil). En otras palabras, la parte de ajuste de cantidad de supresión 103R obtiene un segundo nivel de sonido con ruido, que es un valor estimado de una magnitud de ruido correspondiente al nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ en una posición de un pasajero en el asiento trasero (S103-2).

(3) La parte de ajuste de cantidad de supresión 103R obtiene una relación del nivel de sonido con ruido reproducido con respecto al segundo nivel de sonido con ruido (nivel de sonido con ruido reproducido/segundo nivel de sonido con ruido) (S103-3).

(4) La parte de ajuste de cantidad de supresión 103R obtiene la cantidad de supresión de ruido P_F de modo que un producto de esta relación y la cantidad de supresión de ruido P_F se convierte en una constante A (constante igual o inferior a 1,0) ajustada de antemano (S103-4). En otras palabras, la parte de ajuste de cantidad de supresión 103R obtiene la cantidad de supresión de ruido P_F usando la siguiente expresión.

$$P_F = A \times \text{segundo nivel de sonido con ruido} / \text{nivel de sonido con ruido reproducido}$$

Como puede derivarse a partir de esta expresión, la cantidad de supresión de ruido P_F se vuelve más grande a medida que el segundo nivel de sonido con ruido se vuelve más grande, y se vuelve más pequeña a medida que el segundo nivel de sonido con ruido se vuelve más pequeño. Debe tenerse en cuenta que el segundo nivel de sonido con ruido es un valor obtenido multiplicando el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ por una constante obtenida de antemano mediante medición, o similar, y por lo tanto, se puede afirmar que la cantidad de supresión de ruido P_F se vuelve más grande a medida que el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ se vuelve más grande, y se vuelve más pequeña a medida que el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ se vuelve más pequeño.

(5) En un caso en donde P_F es superior a 1 (S103-5), no se requiere supresión de ruido y, por lo tanto, P_F se ajusta a 1 (S103-6).

La cantidad de supresión de ruido $P_F(n)$ puede obtenerse a partir de un nivel de sonido con ruido general (suma de niveles de sonido con ruido para cada frecuencia) o la cantidad de supresión de ruido $P_F(\omega, n)$ para cada frecuencia puede obtenerse a partir de un nivel de sonido con ruido de cada frecuencia. En la presente realización, se supone que se obtiene la cantidad de supresión de ruido $P_F(\omega, n)$ para cada frecuencia.

De manera similar, la parte de ajuste de cantidad de supresión 103F recibe una entrada de niveles de ruido $N_R(\omega, n)$ y $N_F(\omega, n)$, realiza un procesamiento similar mientras intercambia la relación entre el asiento delantero y el asiento trasero para obtener una cantidad de supresión de ruido P_R (S103F) y genera la cantidad de supresión de ruido P_R .

Es menos probable que un ser humano perciba el ruido amplificado por el altavoz ya que el ruido ambiental (generado a partir de un entorno ambiental, no emitido desde los altavoces 92F y 92R) (en lo sucesivo, también denominado ruido ambiental) es más grande. Así, en la presente realización, se estima el ruido ambiental en el lado de altavoz (por ejemplo, el altavoz 92R) que emite sonido, cuyo nivel de ruido (incluido en el sonido reproducido del altavoz 92R) no es percibido por un ser humano se estima, y se estima una cantidad de supresión de ruido basándose en una cantidad de supresión del segundo ruido ambiental que se genera desde la circunferencia del micrófono (por ejemplo, el micrófono 91F) que recoge el sonido emitido desde el altavoz (por ejemplo, el altavoz 92F), para lograr un nivel de ruido no percibido por un ser humano (ruido incluido en el sonido reproducido del altavoz 92R). En resumen, se introducen el ruido ambiental en el lado de altavoz 92R y el segundo ruido ambiental en el lado de micrófono 91F, y se obtiene un nivel de ruido que es causado por el segundo ruido ambiental y que no es percibido por un ser humano.

<Partes de supresión de ruido 94F y 94R>

La parte de supresión de ruido 94R recibe una entrada de la señal de recogida de sonido $X_F(\omega, n)$ y la cantidad de supresión de ruido $P_F(\omega, n)$, obtiene una señal de reproducción $Y_R(\omega, n) = P_F(\omega, n)X_F(\omega, n)$ multiplicando la señal de recogida de sonido $X_F(\omega, n)$ por la cantidad de supresión de ruido $P_F(\omega, n)$ y emite la señal de reproducción $Y_R(\omega, n)$ al altavoz 92R.

De manera similar, la parte de supresión de ruido 94F recibe una entrada de la señal de recogida de sonido $X_R(\omega, n)$ y la cantidad de supresión de ruido $P_R(\omega, n)$, obtiene una señal de reproducción $Y_F(\omega, n) = P_R(\omega, n)X_R(\omega, n)$ y envía la señal de reproducción $Y_F(\omega, n)$ al altavoz 92F.

Los altavoces 92R y 92F reproducen respectivamente las señales de reproducción $Y_R(\omega, n)$ e $Y_F(\omega, n)$.

<Efectos>

La configuración descrita anteriormente permite ajustar una cantidad de supresión de ruido adecuada. Por ejemplo, es posible suprimir el ruido a un nivel en donde el ruido que se va a reproducir desde un altavoz no puede percibirse en la posición de escucha, evitando al mismo tiempo una degradación de la voz innecesaria debido a una supresión excesiva.

En otras palabras, una cantidad de supresión de ruido adecuada satisface en la medida de lo posible dos requisitos en conflicto que consisten en (1) reducir una cantidad de supresión de ruido porque el sonido se aleja del sonido original a medida que la cantidad de supresión de ruido aumenta, y (2) eliminar el ruido en la medida de lo posible porque el ruido emitido desde el altavoz produce una sensación de incomodidad. Además, al usar sistemas bidireccionales (el micrófono 91R y el altavoz 92F, y el micrófono 91F y el altavoz 92R), se puede observar un sonido con ruido en la posición de escucha para ambos sistemas sin necesidad de usar un micrófono nuevo. Además, a diferencia de un teléfono y similares, el ruido se observa continuamente incluso cuando los usuarios no están manteniendo una conversación, de modo que es posible suprimir el ruido según la tolerancia de un usuario que cambia según una diferencia de sonido con ruido.

<Ejemplos modificados>

En la presente realización, se emplea una configuración en donde un vehículo incluye asientos de tres filas, y se usan micrófonos y altavoces en la primera fila y en la tercera fila porque la voz llega fácilmente y en la mayoría de los casos no se requiere comunicación dentro del vehículo entre un asiento en la primera fila y un asiento en la segunda fila, y entre un asiento en la tercera fila y un asiento en la segunda fila. Sin embargo, la presente realización no excluye una configuración en donde se disponen un micrófono y un altavoz en la segunda fila, y el micrófono y el altavoz se pueden disponer según sea necesario. Además, la presente realización se puede aplicar en un vehículo que incluye asientos de dos filas o asientos de cuatro o más filas, así como en un vehículo que incluye asientos de tres filas. En resumen, sólo es necesario aplicar la presente realización en un caso en donde la voz de cada uno es difícil de escuchar a un volumen normal de conversación debido al sonido de conducción, el sonido reproducido del aparato de audio de un automóvil, otros sonidos con ruido fuera de un vehículo y similares, en un campo acústico común dentro del vehículo.

Si bien, en la presente realización, el procesamiento de recogida y amplificación de sonido bidireccional se realiza entre el asiento delantero y el asiento trasero, el procesamiento de recogida y amplificación de sonido de la presente realización también se puede aplicar en procesamiento unidireccional. Por ejemplo, la Figura 7 ilustra un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido en el caso de una configuración en donde una señal recogida en el asiento delantero se amplifica y se reproduce en el asiento trasero. El procesamiento a realizar mediante las partes respectivas (las partes de estimación de nivel de ruido 101F y 101R, la parte de ajuste de cantidad de supresión 103R y la parte de supresión de ruido 94R) es tal como se describe en la primera realización y, por lo tanto, se omitirá la descripción. Una configuración de este tipo también permite ajustar una cantidad de supresión de ruido adecuada en la parte de supresión de ruido 94R.

Si bien, en la presente realización, el nivel de ruido se estima en la parte de estimación de nivel de ruido dentro del aparato de altavoz de recogida de sonido, el nivel de ruido estimado en un aparato de estimación de nivel de ruido fuera del aparato de altavoz de recogida de sonido se puede introducir en el aparato de altavoz de recogida de sonido. En este momento, el nivel de ruido puede estimarse usando una señal de recogida de sonido de un micrófono dispuesto por separado para estimar el nivel de ruido, en lugar de usar las señales de recogida de sonido obtenidas de los micrófonos 91F y 91R. La parte de ajuste de cantidad de supresión también se denominará parte de adquisición de nivel de ruido porque la parte de ajuste de cantidad de supresión adquiere el nivel de ruido estimado en el aparato de estimación de nivel de ruido fuera del aparato de altavoz de recogida de sonido.

<Segunda realización>

Se describirán principalmente partes diferentes de la primera realización.

En la presente realización, la cantidad de supresión de ruido se ajusta únicamente a partir de un nivel de sonido con ruido en un lado de micrófono (por ejemplo, el micrófono 91F).

La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques funcional de un aparato de altavoz de recogida de sonido según la segunda realización, y la Figura 9 ilustra un flujo de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido.

El aparato de altavoz de recogida de sonido incluye una parte de estimación de nivel de ruido 101F, una parte de ajuste de cantidad de supresión 203R y una parte de supresión de ruido 94R.

- 5 El aparato de altavoz de recogida de sonido recibe una entrada de una señal de recogida de sonido X_F obtenida del micrófono 91F, suprime un componente de ruido incluido en la señal de recogida de sonido X_F para generar una señal de reproducción Y_R y envía la señal de reproducción Y_R al altavoz 92R.

Se describirá la parte de ajuste de cantidad de supresión 203R que realiza un procesamiento diferente al de la primera realización.

10 <Parte de ajuste de cantidad de supresión 203R>

La parte de ajuste de cantidad de supresión 203R recibe una entrada de un nivel de ruido $N_F(\omega, n)$. La parte de ajuste de cantidad de supresión 203R realiza el siguiente procesamiento para obtener una cantidad de supresión de ruido P_F (S203R) y genera la cantidad de supresión de ruido P_F . La Figura 10 ilustra un ejemplo de flujo de procesamiento de la parte de ajuste de cantidad de supresión 203R.

- 15 (1) La parte de ajuste de cantidad de supresión 203R obtiene un nivel de sonido con ruido reproducido, que es un valor estimado de una magnitud de ruido en una posición de un pasajero en el asiento trasero en un caso en donde el nivel de ruido $N_F(\omega, n)$ se reproduce desde el altavoz 92R usando un método similar al de la primera realización (S203-1).
- 20 (2) La parte de ajuste de cantidad de supresión 203R obtiene la cantidad de supresión de ruido P_F de modo que un producto del nivel de sonido con ruido reproducido y la cantidad de supresión de ruido P_F se convierte en una constante C ajustada de antemano (S203-2). En otras palabras, la parte de ajuste de cantidad de supresión 203R obtiene la cantidad de supresión de ruido P_F usando la siguiente expresión.

$$P_F = C / \text{nivel de sonido con ruido reproducido}$$

- 25 Debe tenerse en cuenta que la constante C es un nivel de sonido con ruido reproducido en donde se supone que el ruido no se percibe en la posición de escucha. Un nivel de sonido con ruido mínimo supuesto en la posición de escucha se obtiene multiplicando el nivel de sonido con ruido en el lado de micrófono por una diferencia de nivel de sonido con ruido que se supone, mientras que una magnitud supuesta de una diferencia en un nivel de sonido con ruido entre el asiento delantero y el asiento trasero se tiene en cuenta, y un nivel de sonido con ruido reproducido en donde el ruido no se percibe bajo el sonido con ruido se ajusta a C.

- 30 (3) En un caso en donde P_F es superior a 1 (S203-3), no se requiere supresión de ruido y, por lo tanto, P_F se ajusta a 1 (S203-4).

<Efectos>

- 35 Una configuración de este tipo permite que la cantidad de supresión de ruido P_F sea más grande a medida que el nivel de sonido con ruido reproducido es más grande, de modo que es posible obtener efectos similares a los obtenidos en la primera realización.

<Ejemplos modificados>

- 40 Debe tenerse en cuenta que, si bien, en la presente realización, se realiza un procesamiento de recogida y amplificación de sonido unidireccional, el procesamiento de recogida y amplificación de sonido de la presente realización también se puede aplicar en procesamiento bidireccional. Por ejemplo, la Figura 11 ilustra un diagrama de bloques funcional del aparato de altavoz de recogida de sonido en un caso en donde se realiza un procesamiento de recogida y amplificación de sonido bidireccional. Se omitirá la descripción porque el procesamiento es el mismo excepto una dirección.

<Tercera realización>

Se describirán principalmente partes diferentes de la primera realización.

- 45 En la presente realización, el nivel de ruido se estima a partir de información que se correlaciona con una magnitud de ruido dentro del vehículo en lugar de estimarse a partir de la señal de recogida de sonido.

La información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo incluye, por ejemplo,

- i) un volumen de reproducción del aparato acústico dentro del vehículo (audio vehículo) montado en el vehículo,

(ii) un valor de ajuste (tal como un volumen de aire, una dirección del viento, una temperatura real dentro del vehículo y una temperatura ajustada) del equipo de acondicionamiento de aire (aire acondicionado) montado en el vehículo,

(iii) velocidad de desplazamiento del vehículo, y similares.

- 5 La relación entre la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo y los niveles de sonido con ruido en el lado de micrófono y en el lado de altavoz se obtiene de antemano, y así, se estiman los niveles de sonido con ruido en el lado de micrófono y en el lado de altavoz.

La Figura 12 ilustra un diagrama de bloques funcional del aparato de altavoz de recogida de sonido según la tercera realización, y la Figura 13 ilustra el flujo de procesamiento del aparato de altavoz de recogida de sonido.

- 10 El aparato de altavoz de recogida de sonido incluye partes de estimación de nivel de ruido 301F y 301R, partes de ajuste de cantidad de supresión 103F y 103R, y partes 94F y 94R de supresión de ruido.

El aparato de altavoz de recogida de sonido recibe una entrada de la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo y las señales de recogida de sonido X_F y X_R obtenidas de los micrófonos 91F y 91R, suprime los componentes de ruido incluidos en las señales de recogida de sonido X_F y X_R para generar señales de reproducción Y_R y Y_F y envía las señales de reproducción Y_R y Y_F a los altavoces 92R y 92F.

- 15

Se describirán las partes de estimación de nivel de ruido 301F y 301R que realizan un procesamiento diferente al de la primera realización.

<Partes de estimación de nivel de ruido 301F y 301R>

- 20 La parte 301F de estimación de nivel de ruido recibe una entrada de la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo, obtiene un nivel de ruido N_F que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en la señal de recogida de sonido X_F (S301F) y emite el nivel de ruido N_F .

Por ejemplo, una señal correspondiente al ruido se reproduce desde un altavoz del aparato acústico dentro del vehículo (audio del automóvil) a volúmenes respectivos y se recoge con los micrófonos 91F y 91R. Los volúmenes de la señal de recogida de sonido se ajustan como magnitudes de componentes de ruido correspondientes a los volúmenes de reproducción del aparato acústico dentro del vehículo, y los volúmenes respectivos del altavoz y los volúmenes de la señal de recogida de sonido se almacenan en una parte de almacenamiento, que no se ilustra, en asociación entre sí.

- 25

De manera similar, se hace que el equipo de acondicionamiento de aire (aire acondicionado) montado en el vehículo funcione con los respectivos valores de ajuste del equipo de aire acondicionado, y el sonido de funcionamiento se recoge con los micrófonos 91F y 91R. Los volúmenes de la señal de recogida de sonido se ajustan como magnitudes de componentes de ruido correspondientes a los respectivos valores de ajuste del equipo de acondicionamiento de aire (aire acondicionado), y los respectivos valores de ajuste del equipo de acondicionamiento de aire (aire acondicionado) y los volúmenes de la señal de recogida de sonido se almacenan en una parte de almacenamiento, que no se ilustra, en asociación entre sí.

- 30

Además, se hace que el vehículo se desplace a los respectivos tipos de velocidad de desplazamiento, y el sonido de conducción se recoge con los micrófonos 91F y 91R. Los volúmenes de las señales de recogida de sonido se ajustan como magnitudes de componentes de ruido correspondientes a los respectivos tipos de velocidad de desplazamiento del vehículo, y los respectivos tipos de velocidad de desplazamiento del vehículo y los volúmenes de la señal de recogida de sonido se almacenan en una parte de almacenamiento, que no se ilustra, en asociación entre sí.

- 35

La parte de estimación de nivel de ruido 301F que recibe la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo, toma los volúmenes correspondientes de la señal de recogida de sonido (recogida con el micrófono 91F) de la parte de almacenamiento, que no se ilustra, y obtiene una suma de los volúmenes como nivel de ruido N_F .

- 40

Debe observarse que también es posible recoger sonido con los micrófonos 92F y 92R para cada combinación de volúmenes respectivos del altavoz del aparato acústico dentro del vehículo (audio del automóvil), valores de ajuste respectivos del equipo de acondicionamiento de aire (aire acondicionado), y tipos respectivos de velocidad de desplazamiento del vehículo (denominándose en lo sucesivo también combinaciones de fuentes de ruido), ajustar volúmenes de la señal de recogida de sonido como magnitudes de componentes de ruido correspondientes a combinaciones respectivas de fuentes de ruido, almacenar las combinaciones respectivas de fuentes de ruido y los volúmenes de la señal de recogida de sonido en una parte de almacenamiento, que no se ilustra, en asociación entre sí, y la parte de estimación de nivel de ruido 301F que recibe la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo, puede tomar el volumen correspondiente de la señal de recogida de sonido (recogida con el micrófono 91F) de la parte de almacenamiento, que no se ilustra, y puede usar el volumen como tal como el nivel de ruido N_F . Si bien esta configuración tiene la ventaja de que se puede omitir el procesamiento de cálculo de una suma, esta configuración tiene la desventaja de que aumentan los tipos de datos, lo que complica la recogida de datos y aumenta los objetivos de búsqueda.

- 50

De manera similar, la parte de estimación de nivel de ruido 301R recibe una entrada de la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo, obtiene un nivel de ruido $N_R(\omega, n)$ que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en la señal de recogida de sonido X_R (S301R) y emite el nivel de ruido $N_R(\omega, n)$.

5 Otro procesamiento es similar al de la primera realización y, por tanto, se omitirá la descripción.

<Efectos>

Una configuración de este tipo permite obtener efectos similares a los obtenidos en la primera realización.

10 Debe tenerse en cuenta que, si bien la presente realización se ha descrito usando tres tipos de información de (i) el volumen de reproducción del aparato acústico dentro del vehículo (audio del automóvil) montado en el vehículo, (ii) el valor de ajuste (tal como un volumen de aire, una dirección del viento, una temperatura real dentro del vehículo y una temperatura ajustada) del equipo de acondicionamiento de aire (aire acondicionado) montado en el vehículo, y (iii) la velocidad de desplazamiento del vehículo, como ejemplos de la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo, sólo es necesario usar al menos uno de los mismos como la información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo. Además, también es posible usar otra información que se correlaciona con la magnitud del ruido dentro del vehículo.

<Ejemplos modificados>

20 Debe tenerse en cuenta que la presente realización puede combinarse con el ejemplo modificado de la primera realización o la segunda realización. La Figura 14 ilustra un diagrama de bloques funcional en un caso en donde la presente realización se combina con el ejemplo modificado de la primera realización, y la Figura 15 ilustra un diagrama de bloques funcional en un caso en donde la presente realización se combina con la segunda realización.

<Otros ejemplos modificados>

25 La presente invención no se limita a las realizaciones y ejemplos modificados descritos anteriormente. Por ejemplo, los diversos tipos de procesamiento descritos anteriormente pueden ejecutarse en paralelo o individualmente según el rendimiento de procesamiento de los aparatos que ejecutan el procesamiento o según sea necesario, además de ejecutarse en orden cronológico según la descripción.

<Programa y medio de registro>

30 Además, se pueden implementar con un ordenador diversos tipos de funciones de procesamiento en los respectivos aparatos descritos en las realizaciones y en los ejemplos modificados descritos anteriormente. En este caso, el procesamiento de las funciones que deben realizar los respectivos aparatos se describe con un programa. Los diversos tipos de funciones de procesamiento descritos anteriormente en los respectivos aparatos se implementan en el ordenador mediante la ejecución de este programa en el ordenador.

El programa que describe detalles del procesamiento puede registrarse en un medio de registro legible por ordenador. Ejemplos de medio de registro legible por ordenador pueden incluir, por ejemplo, un aparato de registro magnético, un disco óptico, un medio de registro magnetoóptico y una memoria de semiconductor.

35 Además, este programa se distribuye, por ejemplo, mediante un medio de registro portátil, tal como un DVD y un CD-ROM, en donde se registra el programa que se vende, se regala, se presta o similares. Asimismo, también es posible distribuir este programa almacenándolo en un aparato de almacenamiento de un ordenador servidor y transfiriendo el programa desde el ordenador servidor a otros ordenadores a través de una red.

40 Un ordenador que ejecuta un programa de este tipo, por ejemplo, almacena en primer lugar un programa registrado en el medio de registro portátil o un programa transferido desde el ordenador servidor en una parte de almacenamiento del propio ordenador una vez. Luego, con la ejecución del procesamiento, este ordenador lee el programa almacenado en la parte de almacenamiento del propio ordenador y ejecuta el procesamiento según el programa leído. Además, como otra forma de ejecución de este programa, el ordenador puede leer directamente un programa del medio de registro portátil y ejecutar el procesamiento según el programa. Asimismo, el ordenador puede ejecutar secuencialmente el procesamiento según el programa recibido cada vez que el programa se transfiere desde el ordenador servidor a este ordenador. Además, también es posible emplear una configuración en donde el procesamiento descrito anteriormente se ejecuta mediante un denominado servicio de proveedor de servicios de aplicaciones (ASP) que implementa funciones de procesamiento únicamente mediante una instrucción de ejecución y adquisición de un resultado sin que el programa se transfiera desde el ordenador servidor a este ordenador. Debe tenerse en cuenta que se supone que el programa incluye información que será usada para su procesamiento mediante un ordenador electrónico, y que es equivalente a un programa (no una orden directa al ordenador, sino datos o similares, que tienen propiedades que especifican el procesamiento del ordenador).

Además, aunque los respectivos aparatos están constituidos por un programa predeterminado que se ejecuta en el ordenador, al menos parte del contenido del procesamiento puede implementarse con hardware.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de altavoz de recogida de sonido montado en un vehículo en donde se supone que al menos una primera posición de recogida y amplificación de sonido y una segunda posición de recogida y amplificación de sonido está ubicada dentro del vehículo, comprendiendo el aparato de altavoz de recogida de sonido:

- 5 una primera parte de estimación de nivel de ruido (101F) configurada para obtener un primer nivel de ruido que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en una primera señal de recogida de sonido obtenida de un primer micrófono que recoge sonido emitido desde la primera posición de recogida y amplificación de sonido;
- 10 una parte de ajuste de cantidad de supresión (203R) configurada para obtener una cantidad de supresión de ruido tal que un producto de un nivel de sonido con ruido reproducido y la cantidad de supresión de ruido sea igual a una constante predeterminada y establecer la cantidad de supresión de ruido a 1 en un caso donde la cantidad de supresión de ruido se mayor que 1, siendo el nivel de sonido ruidoso predeterminado un valor estimado de una magnitud de ruido en una posición de un pasajero en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido en un caso en donde el primer nivel de ruido se reproduce desde un segundo altavoz dispuesto en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido; y
- 15 una parte de supresión de ruido (94R) configurada para multiplicar la primera señal de recogida de sonido por la cantidad de supresión de ruido y enviar un resultado de multiplicación al segundo altavoz dispuesto en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido.

2. El aparato de altavoz de recogida de sonido según la reivindicación 1, en donde

- 20 la primera parte de estimación de nivel de ruido (101F) está configurada para obtener el primer nivel de ruido de al menos uno de
- (i) un volumen de un aparato acústico dentro del vehículo montado en el vehículo,
 - (ii) un valor de ajuste del equipo de aire acondicionado montado en el vehículo, o
 - (iii) velocidad de desplazamiento del vehículo, y
- 25 una magnitud de un componente de ruido y al menos uno de (i) un volumen del aparato acústico dentro del vehículo montado en el vehículo, (ii) un valor de ajuste del equipo de aire acondicionado montado en el vehículo, o (iii) la velocidad de desplazamiento del vehículo, se almacenan en una parte de almacenamiento de antemano en asociación entre sí, y
- 30 la primera parte de estimación de nivel de ruido recibe como entrada al menos uno de (i) el volumen del aparato acústico dentro del vehículo montado en el vehículo, (ii) el valor de ajuste del equipo de aire acondicionado montado en el vehículo, o (iii) la velocidad de desplazamiento del vehículo, y toma de la parte de almacenamiento la magnitud del componente de ruido en correspondencia con la entrada como el primer nivel de ruido.

3. Un método de recogida y amplificación de sonido que usa un aparato de altavoz de recogida de sonido montado en un vehículo en donde se supone que al menos una primera posición de recogida y amplificación de sonido y una segunda posición de recogida y amplificación de sonido están ubicadas dentro del vehículo, comprendiendo el método de recogida y amplificación de sonido:

- 35 una primera etapa de estimación de nivel de ruido (S101F) en donde el aparato de altavoz de recogida de sonido obtiene un primer nivel de ruido que es un valor estimado de una magnitud de un componente de ruido incluido en una primera señal de recogida de sonido obtenida de un primer micrófono que recoge sonido emitido desde la primera posición de recogida y amplificación de sonido;
- 40 una etapa de ajuste de cantidad de supresión (S203R) en la que el aparato de altavoz de recogida de sonido obtiene un producto de un nivel de sonido con ruido reproducido y la cantidad de supresión de ruido iguala una constante predeterminada, y fijar la cantidad de supresión de ruido en 1 en el caso donde la cantidad de supresión de ruido es mayor que 1, siendo el nivel de sonido ruidoso reproducido un valor estimado de una magnitud de ruido en una posición de un pasajero en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido en un caso en donde el primer nivel de ruido se reproduce desde un segundo altavoz dispuesto en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido; y
- 45 una etapa de supresión de ruido (S94R) en donde el aparato de altavoz de recogida de sonido multiplica la primera señal de recogida de sonido por la cantidad de supresión de ruido y envía un resultado de multiplicación al segundo altavoz dispuesto en la segunda posición de recogida y amplificación de sonido.
- 50

4. Un programa para hacer que un ordenador funcione como el aparato de altavoz de recogida de sonido según la reivindicación 1 o 2.

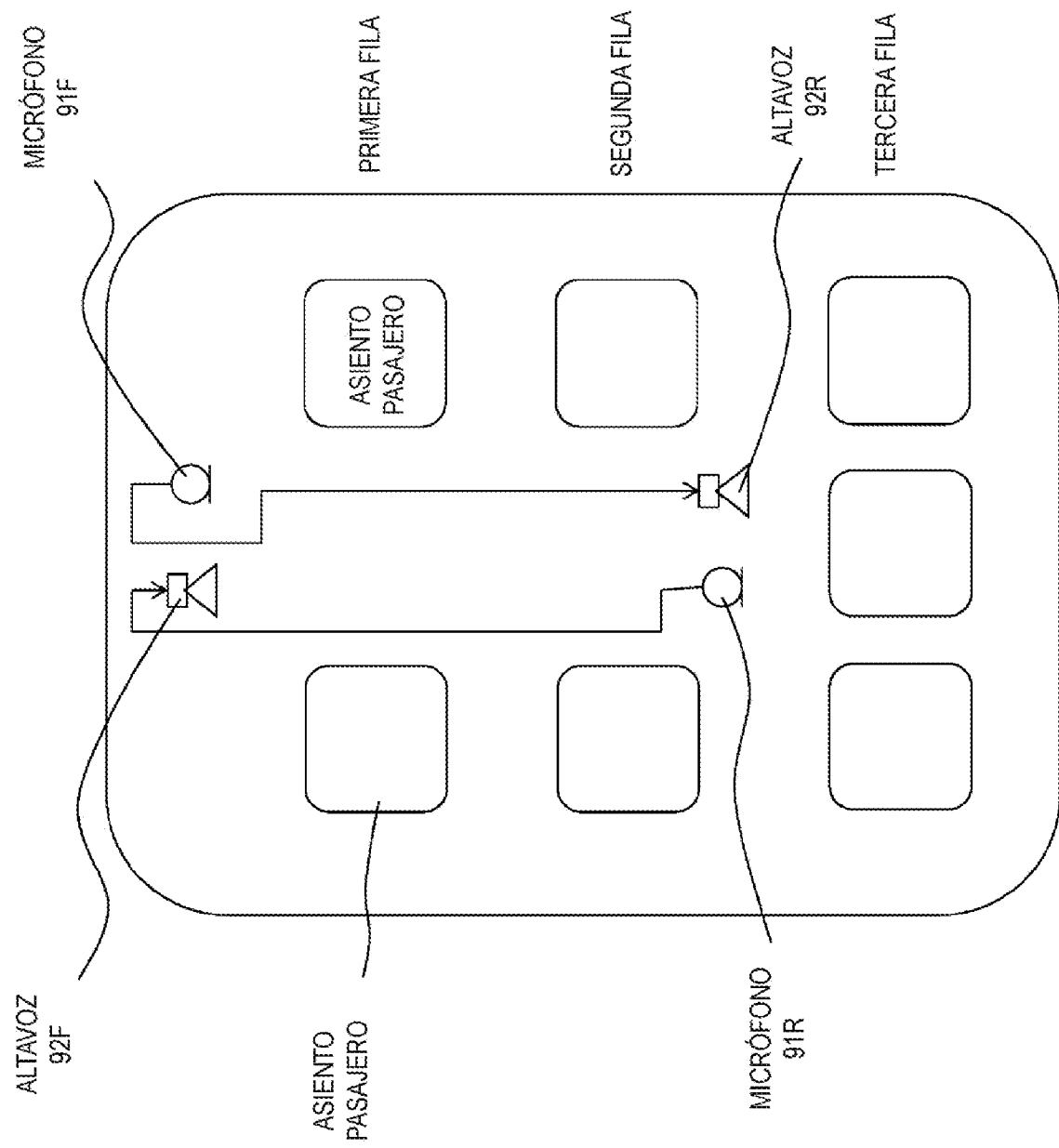


FIG. 1

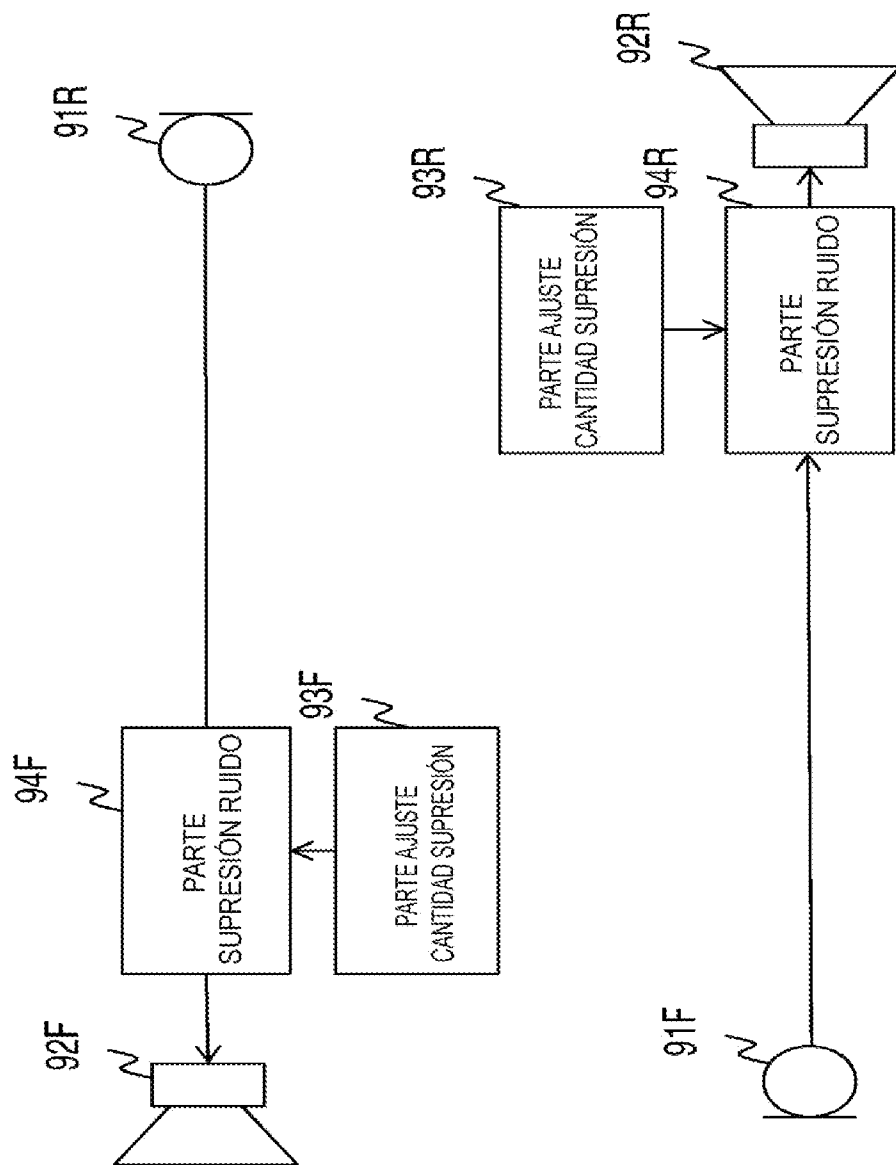


FIG. 2

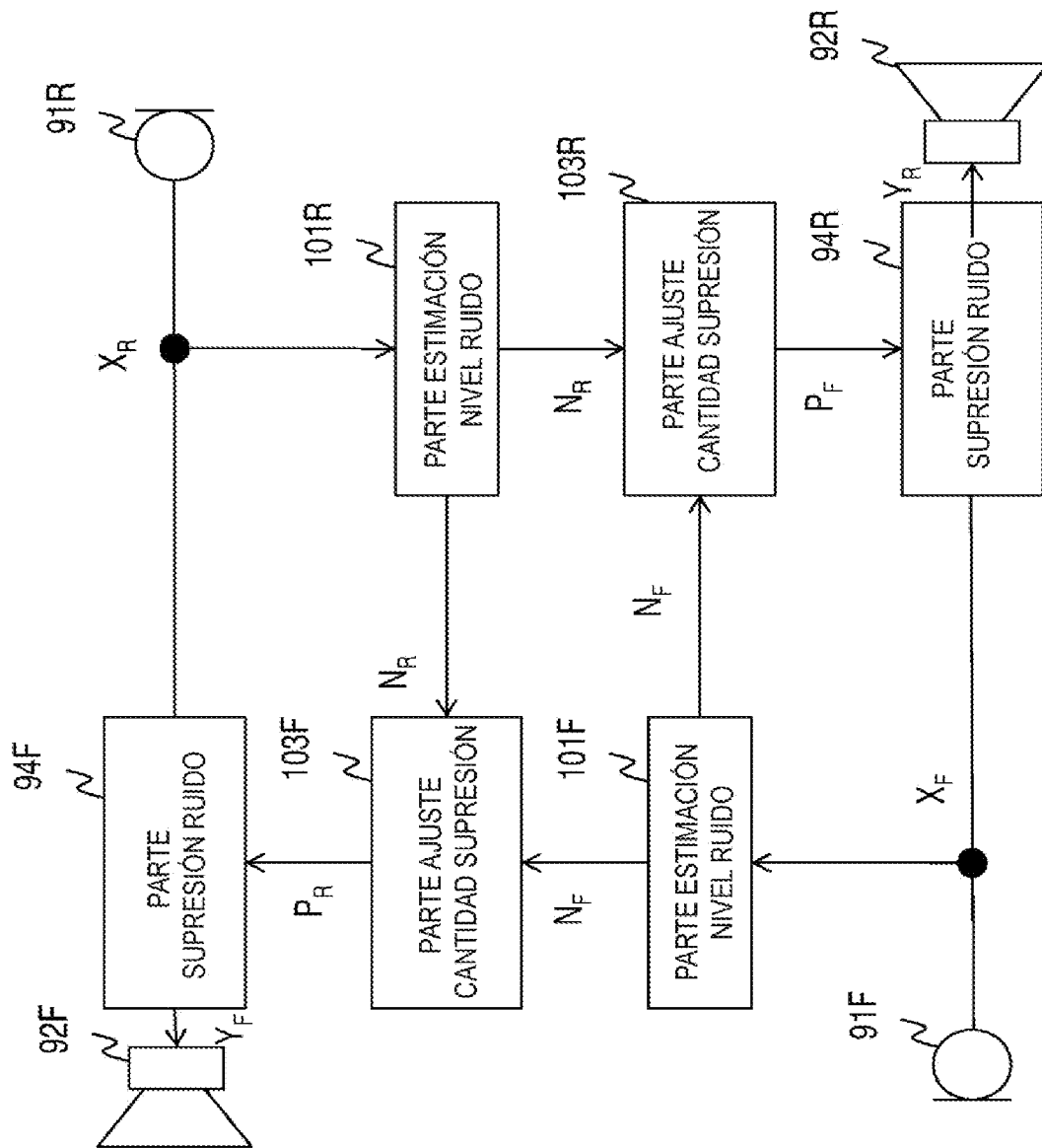


FIG. 3

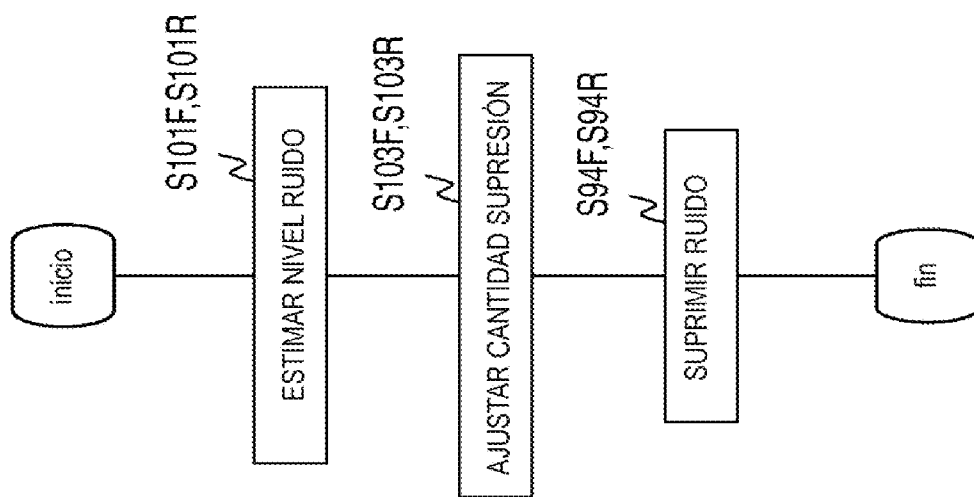


FIG. 4

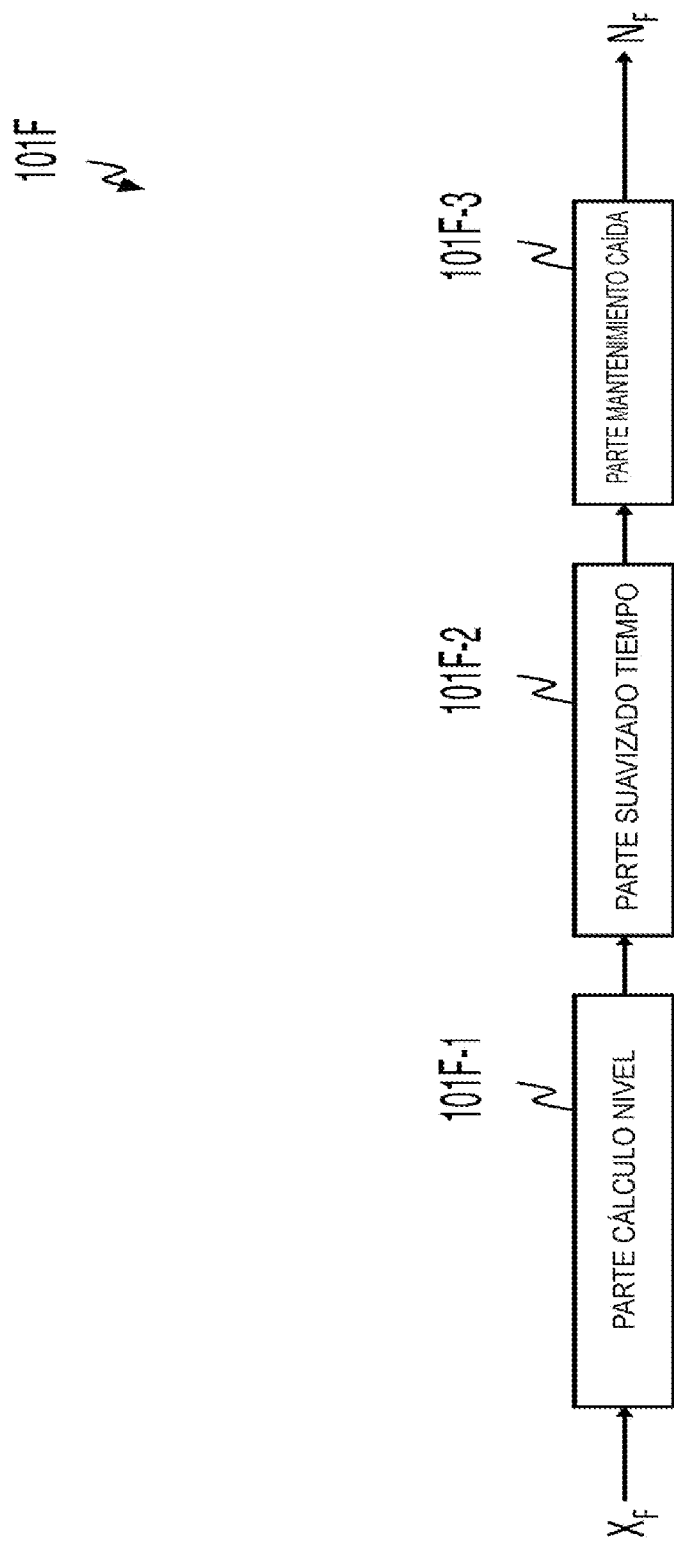


FIG. 5

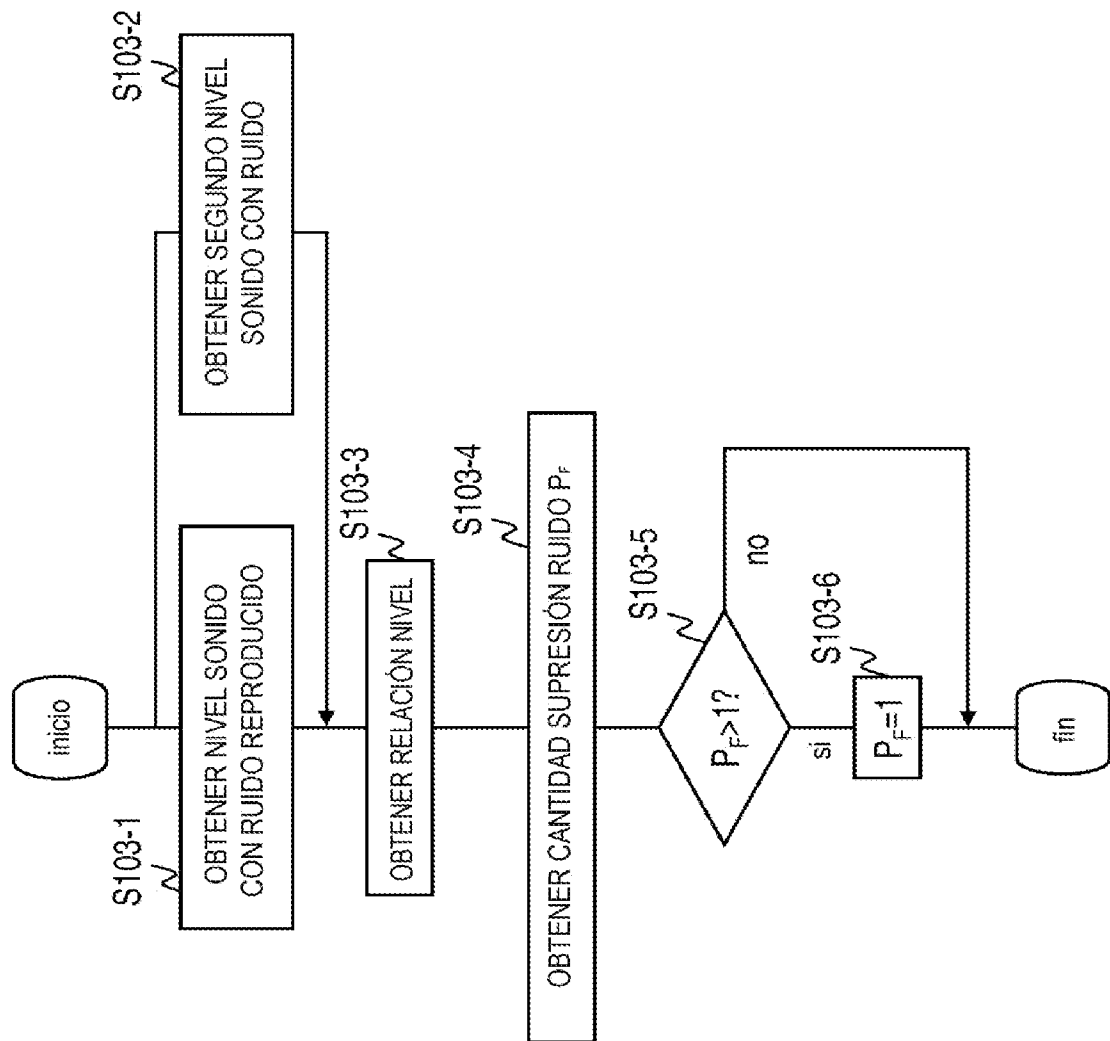


FIG. 6

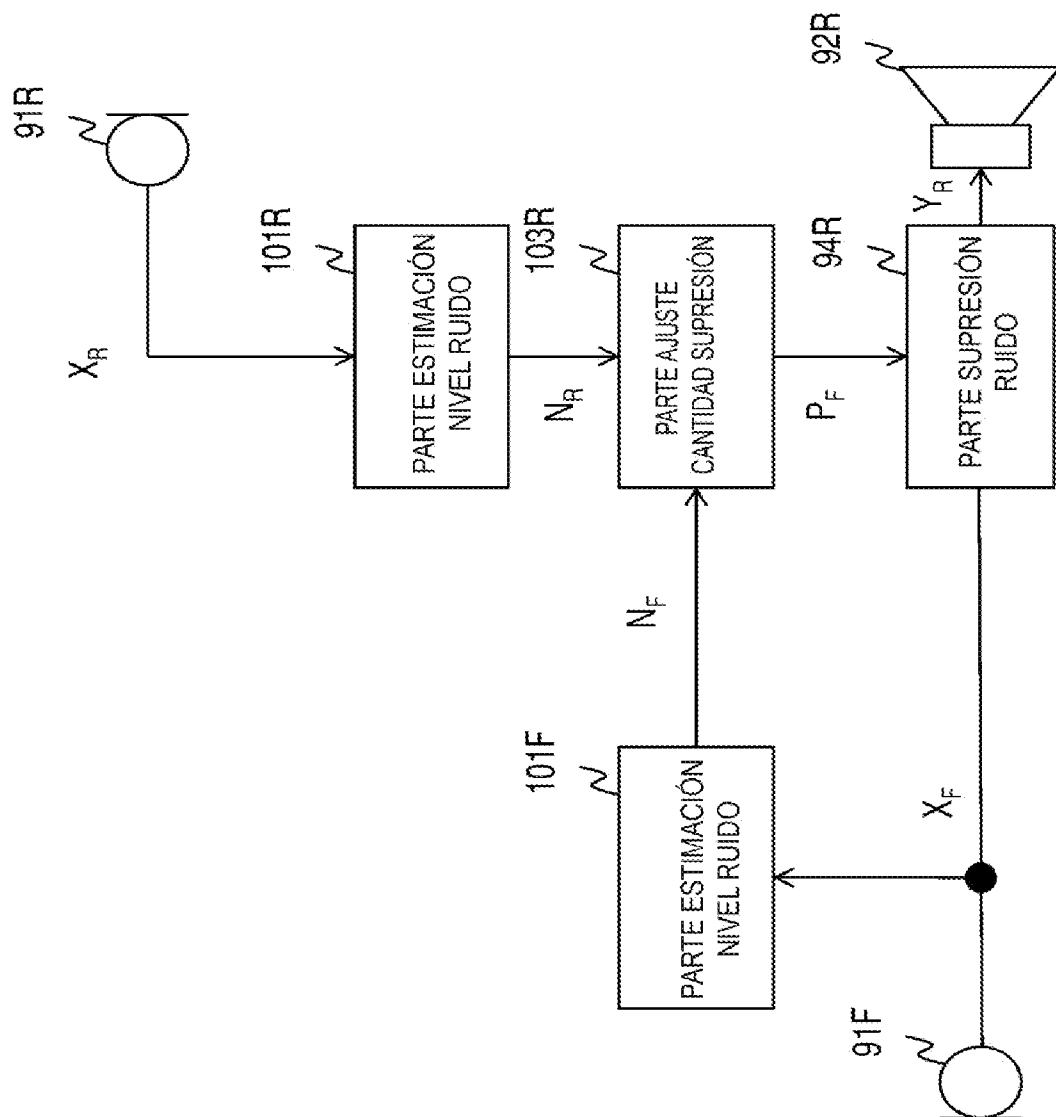


FIG. 7

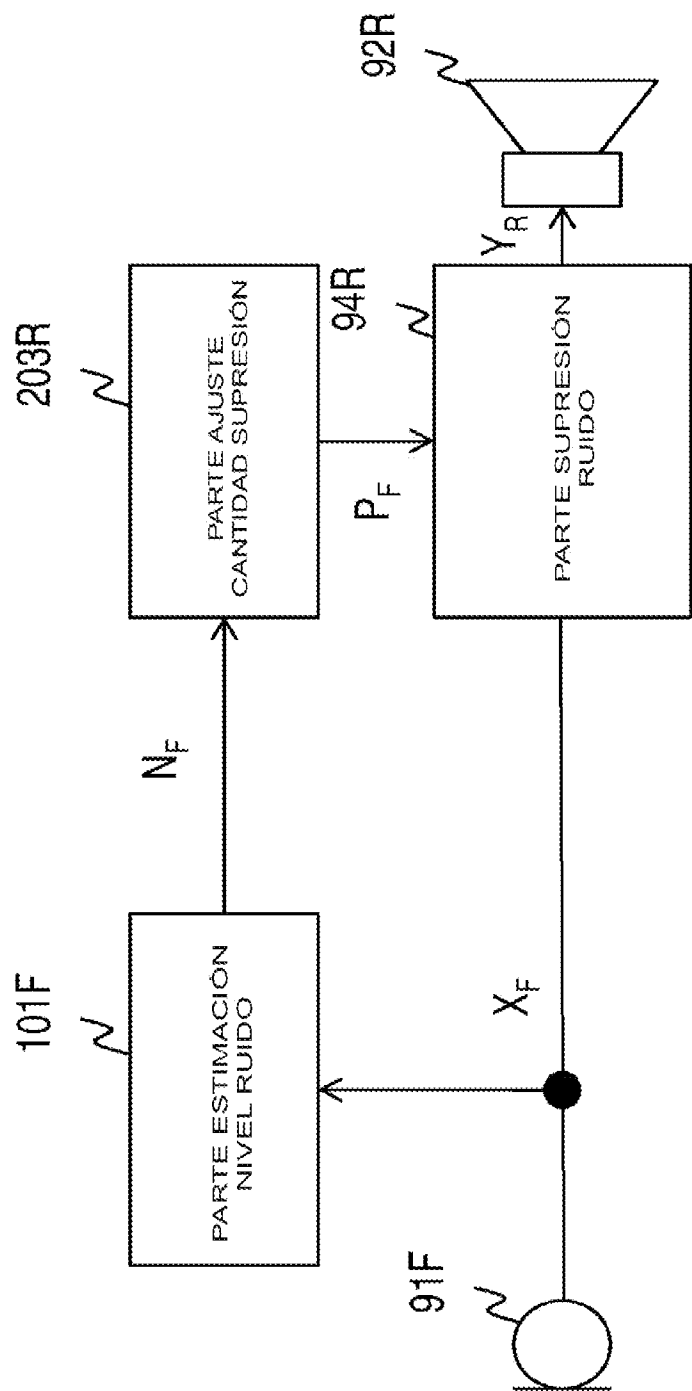


FIG. 8

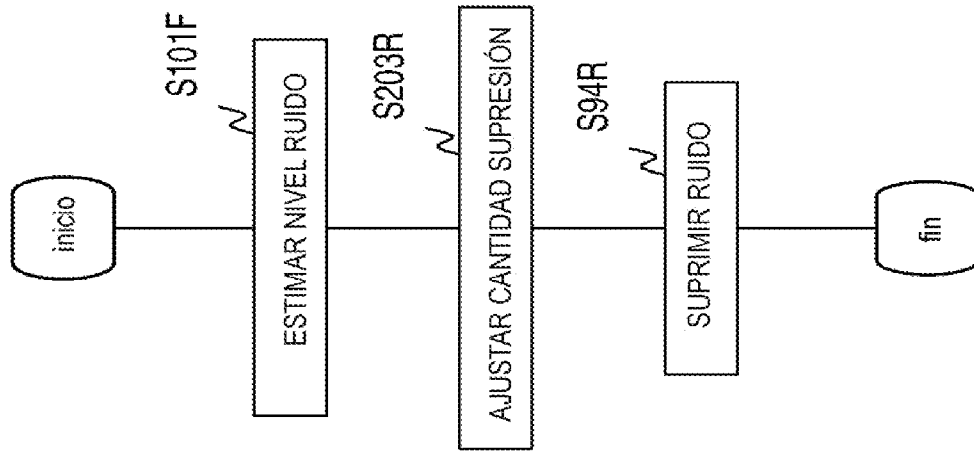


FIG. 9

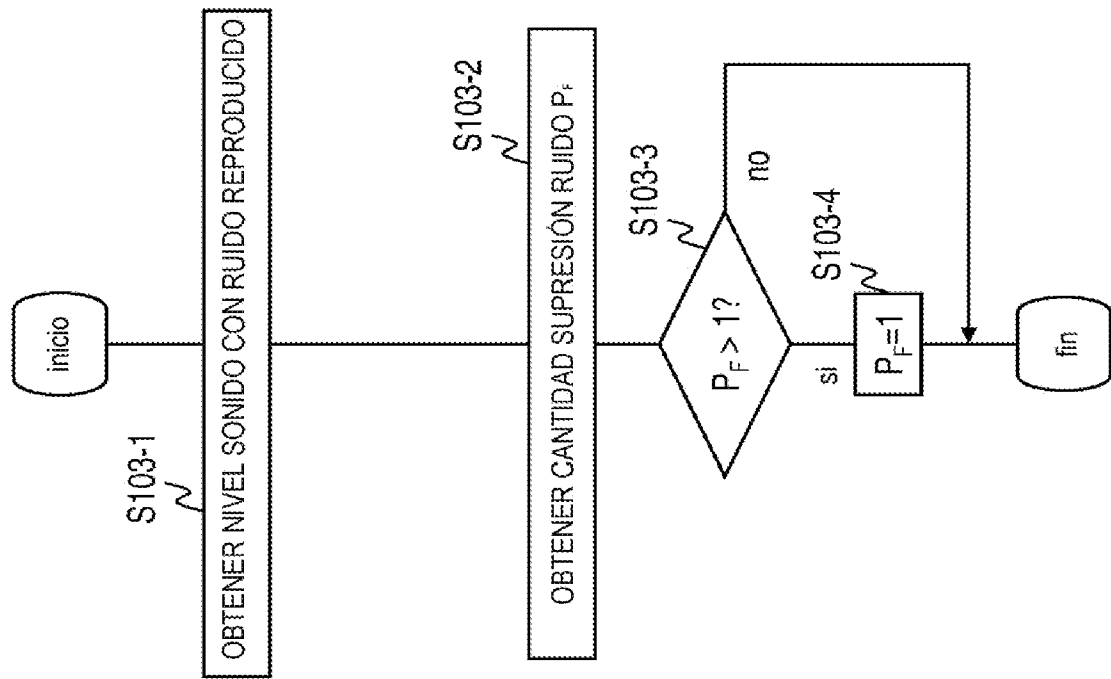


FIG. 10

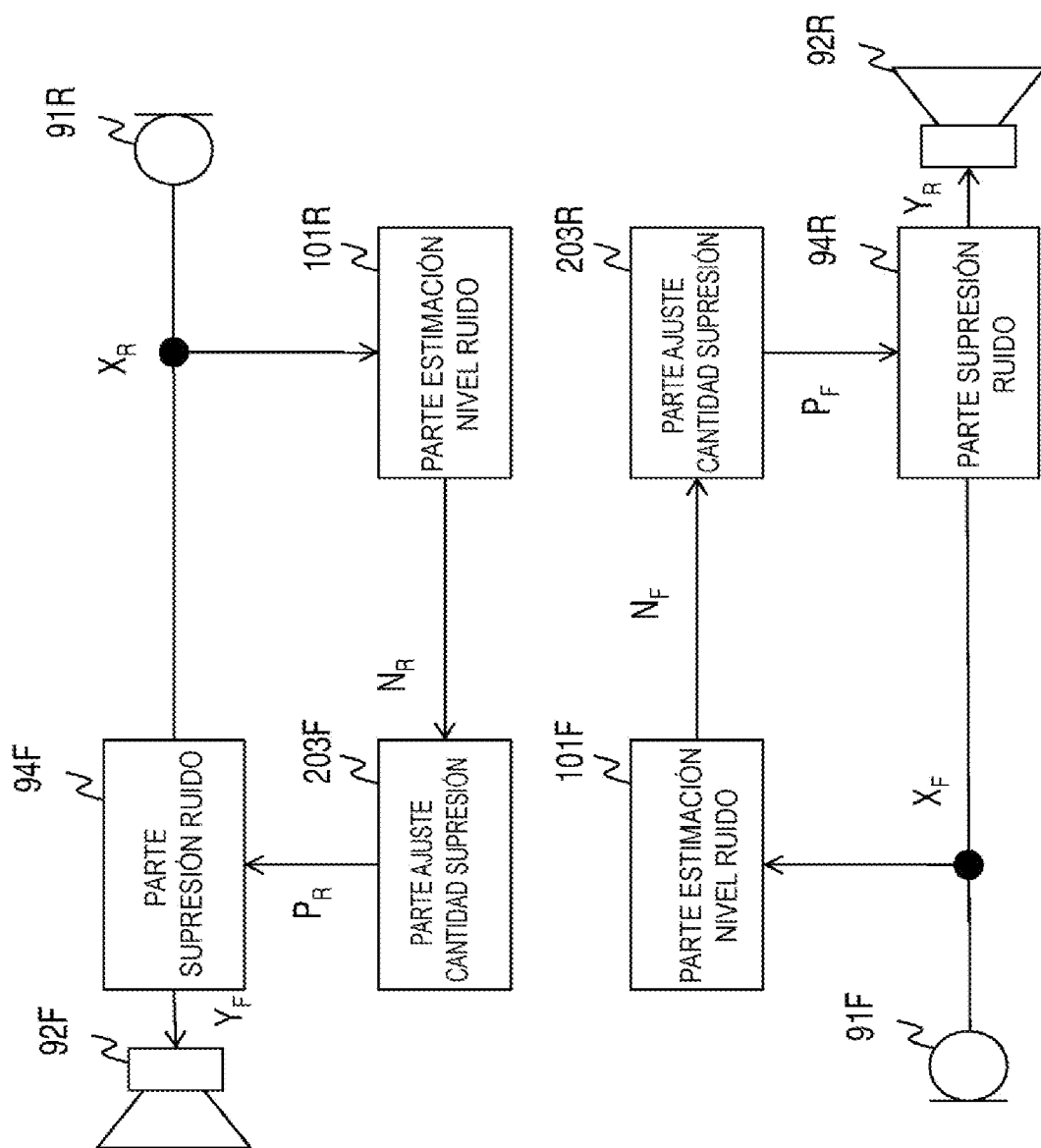


FIG. 11

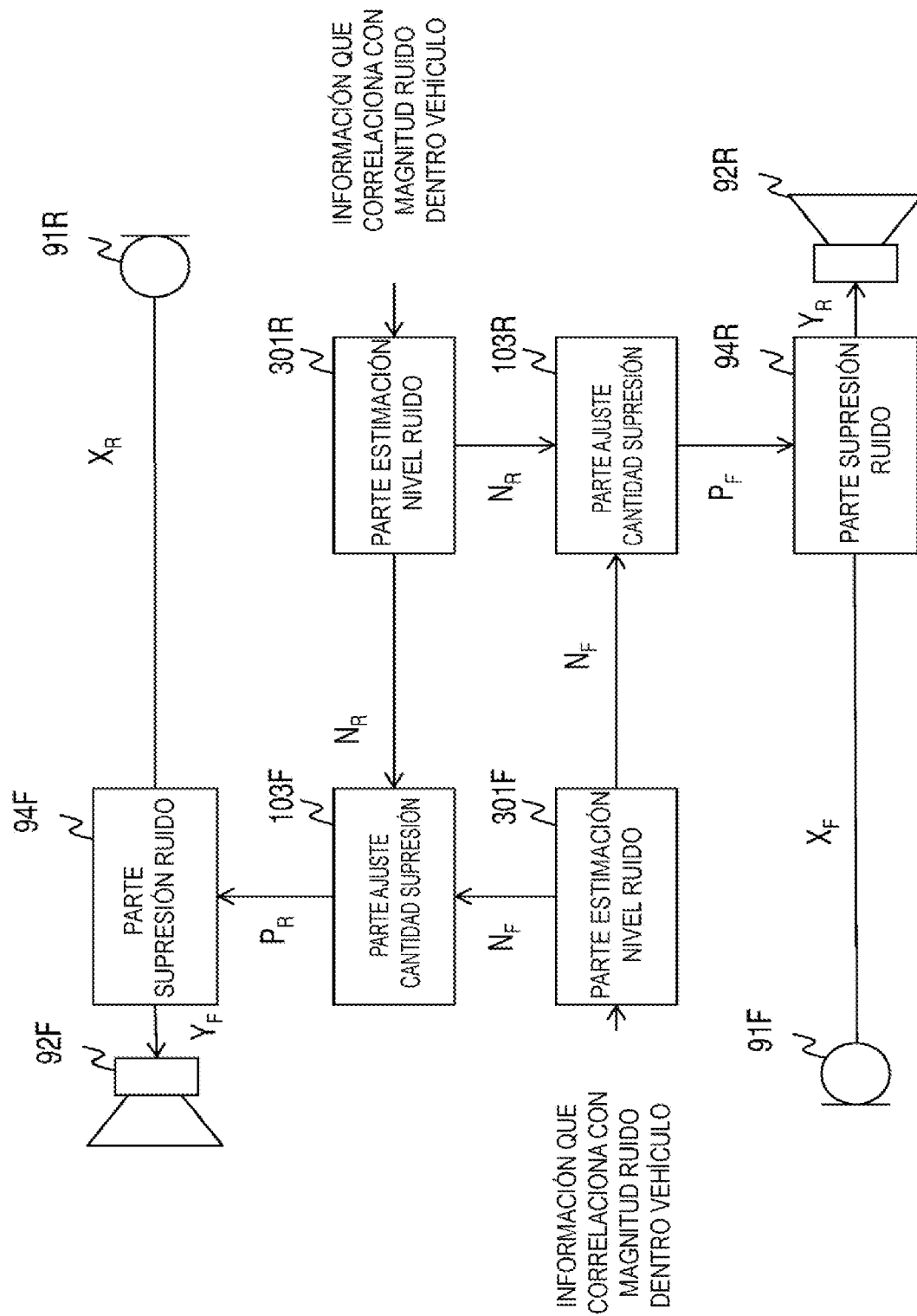


FIG. 12

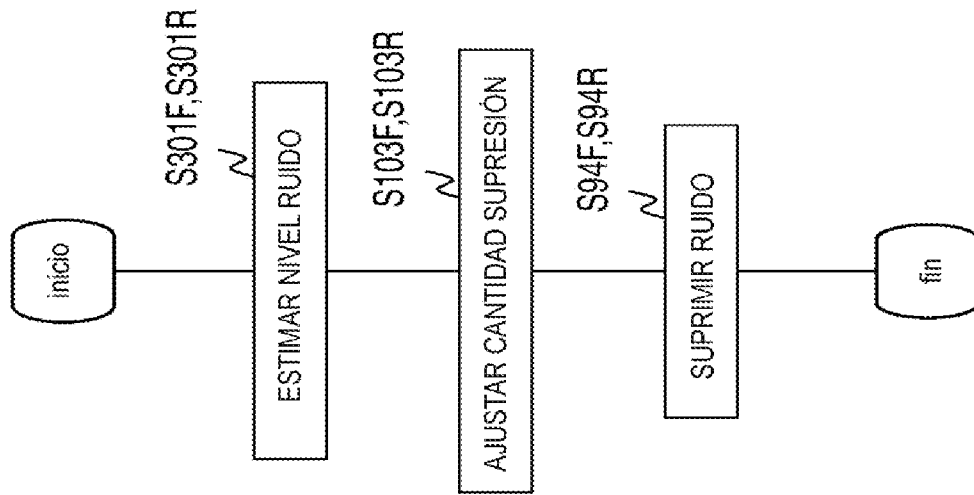


FIG. 13

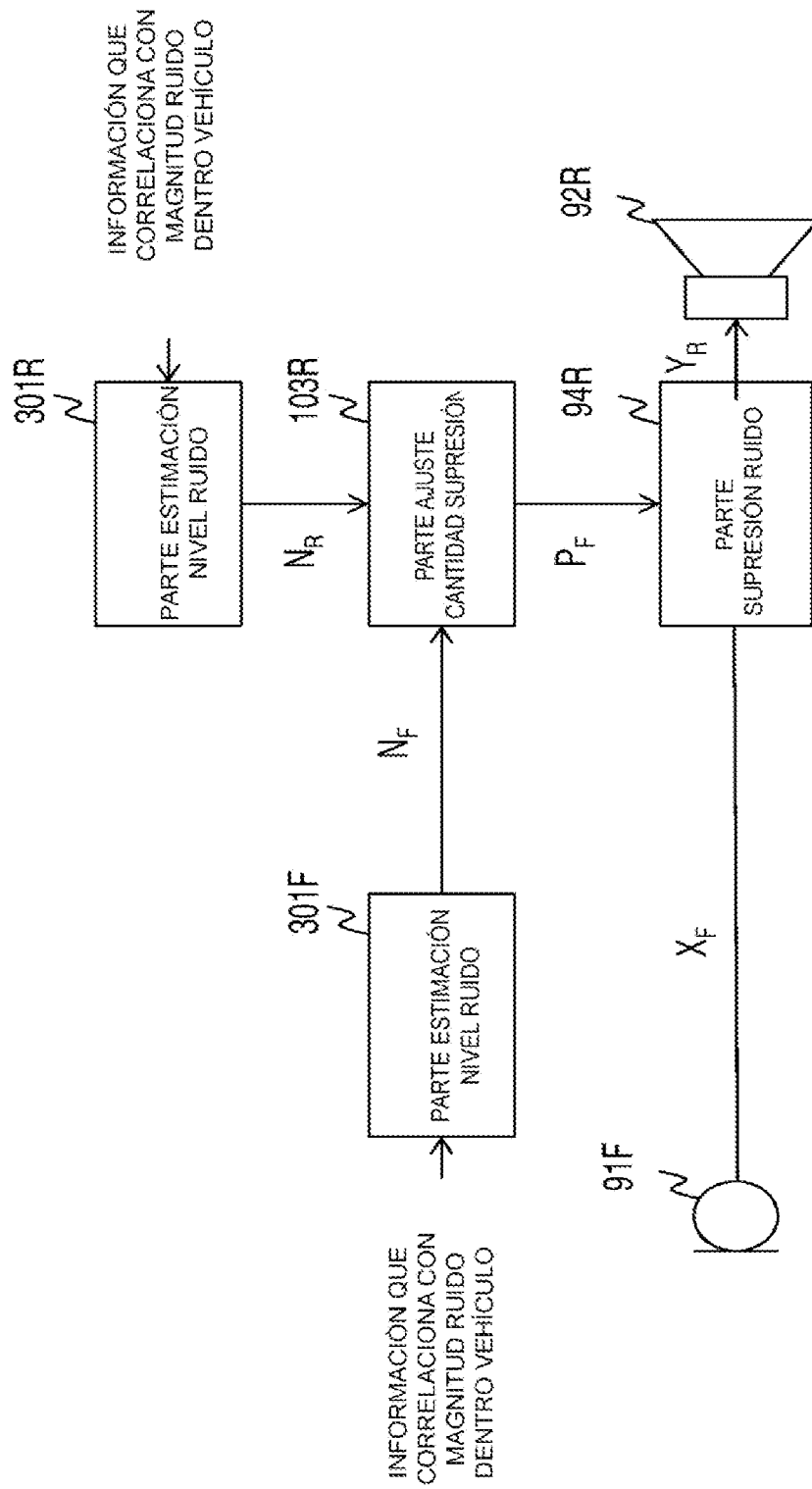


FIG. 14

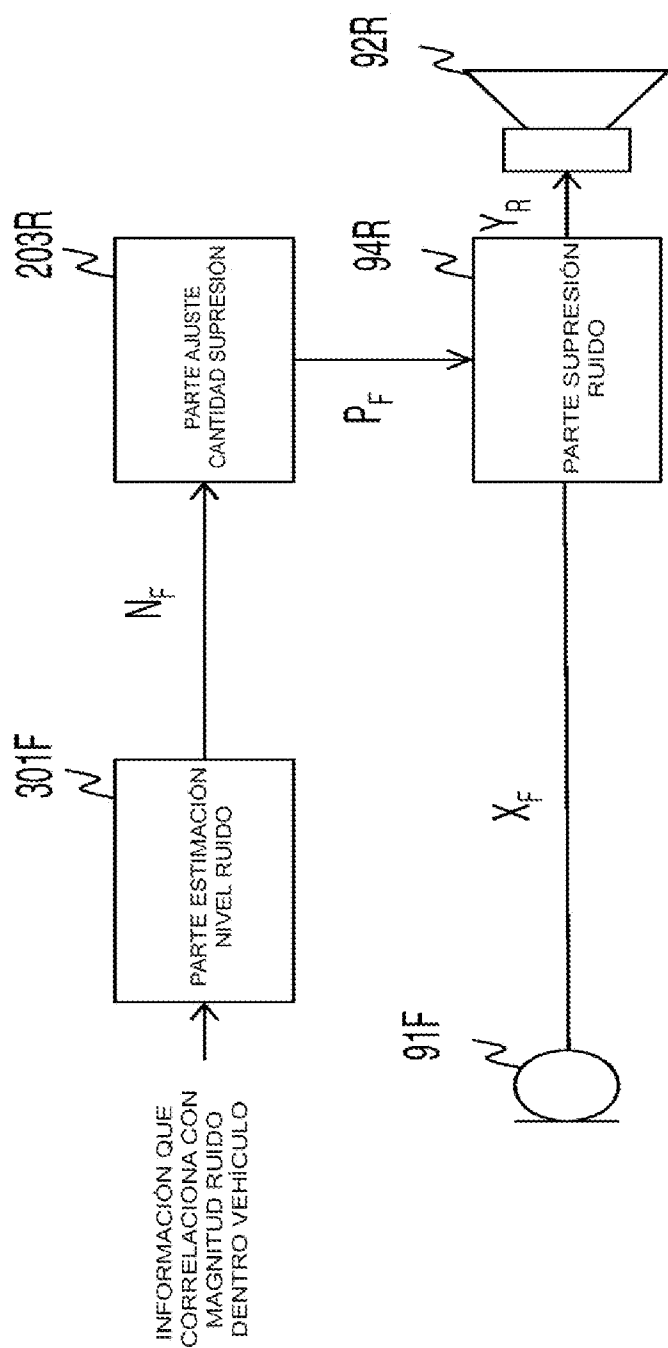


FIG. 15