

CLE1

DESCRIPCION

Un método y un dispositivo para controlar un repetidor de teléfono portátil.

El presente invento se refiere a un método y a un dispositivo para controlar o vigilar un repetidor de teléfono portátil del tipo de los que tienen dos antenas y dos enlaces entre ellas, comprendiendo dichos dos enlaces un enlace ascendente para amplificar señales procedentes de un teléfono portátil a una estación de base y un enlace descendente para amplificar señales procedentes de dicha estación de base a dicho teléfono portátil, estando dichos dos enlaces provistos con un número de cadenas de amplificación cada una de ellas diseñada para dejar que pase un canal de señal de frecuencia específica o banda de frecuencias, en que una posible señal continua y fuerte, causada bien por una inestabilidad que implica una realimentación positiva entre dichas dos antenas o bien una señal perturbadora, es detectada mediante la aplicación de un criterio de prueba que incluye medir el nivel de la señal y comprobar si el nivel de la señal medida excede a un valor umbral, tras lo cual la ganancia de amplificación en la cadena respectiva de amplificación es ajustada en respuesta al resultado de la prueba de estabilidad.

Un repetidor para ser usado en los sistemas de telefonía celular es un dispositivo que amplifica una señal recibida de radiofrecuencia y transmite la señal amplificada con la misma frecuencia portadora. De acuerdo con esto, hay riesgo de que la señal retransmitida desde una antena sea captada por la otra antena de forma que cause una realimentación positiva y una señal fuerte autooscilante que sea mantenida por los amplificadores de la cadena de amplificación particular.

Si oscila el enlace descendente, el área a cubrir por el repetidor puede ser perturbada de forma tal que los teléfonos móviles de ese área queden inoperativos. Por otra parte, si el enlace ascendente oscila, la estación de base asociada recibirá una señal continua, fuerte, que bloqueará el receptor de la estación de base y le impedirá que funcione apropiadamente.

Por consiguiente, se debe observar un gran cuidado cuando se monten las dos antenas del repetidor, de forma que el aislamiento entre ellas sea suficiente,

La amplificación de ganancia de la cadena respectiva de amplificación debe ser seleccionada teniendo en cuenta varios factores, en primer lugar la intensidad de la señal de la transmisión procedente de la estación de base. Sin embargo, es difícil medir el aislamiento entre las antenas del repetidor o comprobarlo cuando se hacen cambios, tales como la actualización de diversos parámetros.

Además, el aislamiento entre las antenas no es constante, sino que dependerá en general de un medio ambiente cambiante, tal como la variación de las condiciones del tiempo, grandes objetos de metal en movimiento, etc.

De acuerdo con esto, existe la necesidad de un control automático y preferentemente continuo de la estabilidad para evitar la autooscilación o la retransmisión de otras señales fuertes y continuas.

Un método y un dispositivo, como se definen en el primer párrafo anterior, son conocidos por el documento US-A- 5.095.528, que describe un repetidor que ha sido diseñado para limitar la potencia de salida del transmisor cuando una unidad portátil se aproxima al repetidor. Esto se consigue mediante el control del nivel de potencia de salida del repetidor y ajustando la ganancia en respuesta a ella. De esta manera, cuando el nivel de potencia de salida exceda a un umbral predefinido, la ganancia se reducirá, posiblemente en varios pasos, hasta que el nivel de potencia de salida caiga por debajo del umbral.

Sin embargo, el método y el dispositivo conocidos no resuelven el problema de inestabilidad en el caso de que el repetidor opere con señales originadas desde varias unidades portátiles diferentes, al menos no de una manera óptima, ya que con frecuencia el valor umbral se alcanzará momentáneamente y la ganancia será reducida por consiguiente a un valor innecesariamente bajo.

El objeto del invento presente es proporcionar un método y un dispositivo para realizar una prueba de estabilidad para controlar la amplificación de ganancia de cada cadena de amplificadores y para mantener la operatividad del repetidor.

Este objetivo se consigue mediante el método especificado en la reivindicación 1 y un dispositivo como el especificado en la reivindicación 16. Se especifican características ventajosas adicionales y mejoras en las reivindicaciones 2-15 y 17-20, respectivamente.

El invento será descrito a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran una realización preferida.

La Fig. 1 es el diagrama de bloques de un repetidor provisto con un dispositivo de control o vigilancia de acuerdo con el invento; y

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de flujo que ilustra el método de control de acuerdo con el invento.

El repetidor mostrado en la Fig. 1 es básicamente del tipo descrito en el documento WO95/31866. Comprende una primera antena 1 para comunicación por radio entre el repetidor y un teléfono portátil celular (no mostrado) y una segunda antena 2 para la comunicación por radio correspondiente entre el repetidor y una estación de base (no mostrada). Las señales de radiofrecuencia recibidas por la primera antena 1 son retransmitidas, después de ser amplificadas, por la segunda antena 2 a la misma (primera) frecuencia de portadora. De la misma manera, las señales de radiofrecuencia recibidas por la segunda antena 2 son retransmitidas desde la primera antena 1 a la misma (segunda) frecuencia de portadora.

La primera y segunda antenas 1 están conectadas por medio de filtros dúplex 3, 13 a dos enlaces directamente opuestos, concretamente un enlace ascendente 100 para transferir señales originadas desde teléfonos móviles hacia la estación de base asociada, y un enlace descendente 200 para transmitir señales en la dirección opuesta.

En el enlace ascendente 100, las señales recibidas por la primera antena 1 son alimentadas a través del filtro doble 3 a un amplificador 4 multiacoplador, que distribuye las señales entre un

número de cadenas 6 de amplificación en paralelo, y posteriormente, por medio del combinador 12 y el filtro doble 13, a la segunda antena 2. De forma correspondiente, en el enlace descendente, las señales son alimentadas desde la segunda antena 2 a través del filtro doble 13, el amplificador 14 multiacoplador, un número de cadenas 15 de amplificación en paralelo, el combinador 5, y posteriormente por medio del filtro doble 3 a la primera antena 1.

Cada cadena 6 y 15 de amplificadores, respectivamente, está diseñada para dejar que pase un canal de frecuencia específica e incluye un primer mezclador 7, un oscilador 10 local, un filtro 8, un segundo mezclador 9, un número de amplificadores 17 (dos de ellos en el ejemplo mostrado), un atenuador 18 controlable por el lado de la entrada del filtro 8, un detector 19 de diodo para medir el nivel de la señal de entrada de la cadena 6, un dispositivo 20 de conmutación para atenuar fuertemente la señal por medio de la cadena en ciertas situaciones, un amplificador 11 de potencia de salida y un detector 21 de diodo para medir el nivel de potencia a la salida del amplificador 11 de potencia.

Los detectores 19, 21 de diodos están conectados por medio de convertidores Analógico/Digital a la unidad 22 de control, que incluye un procesador digital, que está también acoplado al atenuador 18 y al dispositivo 20 de conmutación por medio de convertidores Digital/Analógico. Como se muestra en la Fig. 1, la unidad 22 de control está conectada a los componentes correspondientes de las cadenas 15 de amplificadores respectivas de enlace descendente. De esta forma, el nivel de la señal de entrada y el nivel de potencia de la señal de salida pueden ser medidos en cada cadena 6, 15 de amplificadores, y la ganancia de amplificación puede ser controlada por medio del atenuador 18 respectivo. El oscilador 10 es también controlable, y el dispositivo 20 de conmutación es usado para bloquear temporalmente el canal de frecuencia cuando se comprueba un posible estado de inestabilidad del repetidor o permanentemente en presencia de una señal perturbadora continua.

La unidad 22 de control está programada para realizar ciertas pruebas y hacer ajustes en respuesta a los resultados de las pruebas. Preferentemente, está conectada a un centro (no mostrado) de operación y control por medio de un modem telefónico para habilitar una supervisión continua del repetidor, un control a distancia de esta operación y actualización de diversos parámetros.

La unidad 22 de control también incluye dos contadores. Un primer contador (no mostrado específicamente) mide el tiempo proporcional durante el cual el nivel de la señal de entrada, percibido por el detector 19, excede a un valor umbral de, por ejemplo, -70 dBm, durante el período de medición. Un segundo contador mide básicamente el mismo tiempo proporcional, aunque expresado como el número de lapsos GSM de tiempo (1-8) durante los cuales el nivel de señal excede al umbral.

El detector 19 también registra los valores de los niveles máximos y mínimos detectados durante el período de medición, el cual es de 2 segundos en el ejemplo presente. De manera similar, el

detector 21 también registra el máximo nivel de potencia de salida que es detectado durante el período de medición.

El procedimiento de prueba y control de estabilidad será descrito a continuación con referencia al diagrama de flujo de la Fig. 2. Se supone que las medidas son realizadas en la cadena 6 de enlace ascendente, mientras que cualquier ajuste hecho en respuesta a los resultados de las pruebas es efectuado en la cadena 6 de enlace ascendente respectiva, así como en las cadenas 15 de enlace descendente respectivas, mediante lo cual se consigue un buen equilibrio.

Cuando se inicia la operación del repetidor o cuando se reanuda la operación al producirse la reposición de una alarma, al producirse un fallo de potencia o al producirse una actualización de parámetros, se inicia una prueba de estabilidad (TO, Fig. 2) en cada una de las cadenas 6 de amplificadores del enlace ascendente 100. En primer lugar, la ganancia de amplificación es aumentada temporalmente, por medio del atenuador 18 respectivo, a un valor de ganancia que excede al valor de la ganancia normal seleccionado en un valor relativamente grande, concretamente un valor de margen de estabilidad típicamente de 10-20 dB, en particular 13 dB, elegido para crear un margen suficiente para el aislamiento de las dos antenas 1, 2.

A continuación, se realizan repetidamente ciertas mediciones (T1) para establecer si el canal de frecuencia en particular es estable y está operativo, o si existe una inestabilidad, que implique una autooscilación con realimentación positiva entre las dos antenas, o una señal continua, perturbadora, que deba ser suprimida.

El período de medición es de unos 2 segundos, y se miden las siguientes variables en cada cadena 6 de amplificación:

- los valores máximo y mínimo del nivel de la señal de entrada, tal como son percibidos por el detector 19;
- el tiempo proporcional en el cual el nivel de la señal de entrada excede a un valor umbral, por ejemplo, -70 dBm, tal como se registra en el primero o segundo contador de tiempos; y
- el nivel de potencia de salida, tal como es percibido por el detector 21.

Ahora, el procesador digital de la unidad 22 de control aplica un criterio de prueba para la detección de una inestabilidad o una perturbación. El criterio se cumple si:

- el nivel de la señal de entrada excede al valor umbral durante al menos el 90 %, en particular el 97 %, del período de medición;
- la potencia de salida excede 27 dBm; y
- la diferencia entre los niveles de entrada máximo y mínimo, para los diferentes lapsos de tiempo, es menor de 10 dB.

En el caso de que no se cumpla el criterio de la prueba, es decir, si como mínimo uno de los tres criterios parciales anteriores no es cumplido, la medida es repetida varias veces (número 1b) y, después de 30 segundos, con tal de que el resultado de la prueba no haya cambiado, la ganancia de amplificación es ajustada al valor normal seleccionado y el repetidor comienza a operar normalmente mientras es controlado por medio de medidas (T1) repetidas continuamente.

Por otra parte, en caso de que el criterio de prueba indique una posible inestabilidad o una señal de perturbación (número 1a), el valor umbral para el nivel de la señal de entrada es aumentado a un valor que está 5 dB por debajo del valor máximo medido, y la unidad 20 de conmutación es activada de forma que se corta el canal (T2). De esta forma, una señal autooscilante o una señal, perturbadora es confirmada después de repetir la medición cinco veces como mínimo (número 2b y 2a).

En cuanto se detecta una inestabilidad (T3), que implique una autooscilación en esta cadena 6 en particular y se confirme percibiendo una señal de entrada que ya no es continua cuando el canal queda cortado (números 3a, 3b y 3c), la ganancia de amplificación es reducida (T4) paso a paso, 1 dB en cada paso (número 4b), hasta que cesa la inestabilidad (número 4a). A continuación, la ganancia de amplificación es reducida en un margen de valor, por ejemplo 13 dB, de forma que el repetidor operará con un margen suficiente de estabilidad, siendo a continuación mantenida la ganancia de amplificación a un nivel reducido. Además, se envía una señal de alarma de inestabilidad por medio de la unidad 22 de control al centro de operación y control.

A continuación, para cada cadena de amplificación en la que se haya detectado una inestabilidad, se realiza una prueba de estabilidad adicional cada 60 minutos, aumentando entonces temporalmente las ganancias de amplificación en 13 dB cada vez. En caso de que no haya inestabilidad a pesar del aumento de ganancia, la amplificación de ganancia es reducida a continuación al valor de ganancia normal seleccionado. Una señal de alarma de cese de la inestabilidad es enviada

al centro de operación y control.

En cuanto se detecta una señal perturbadora continua y fuerte (T3), que es confirmada por el detector 19 a pesar del corte del canal, dicha señal es clasificada como señal de perturbación continua (número 3d) y una correspondiente señal de alarma de perturbación es enviada al centro de operación y control. A continuación, el canal en particular es bloqueado (T5) para impedir la retransmisión de una señal de perturbación a la estación de base asociada. Solamente cuando la señal de perturbación deje de ser sentida por el detector 19 se repondrá la alarma (5b) y la prueba de estabilidad (TO) será iniciada de nuevo.

En algunos casos, cuando se detecta una inestabilidad (T3, T4), la ganancia de amplificación tiene que ser reducida (número 4b) hasta que se obtenga una ganancia mínima (número 4c). De ser así, el canal en particular es bloqueado (T6) por medio de un dispositivo 20 de conmutación hasta que haya cesado la inestabilidad, o se haya repuesto la alarma (6b), con lo cual la prueba de estabilidad es iniciada de nuevo (TO).

El método descrito anteriormente puede ser modificado dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, puede ser suficiente medir el nivel de la señal de entrada y prescindir del sensor 21 de nivel de potencia y del dispositivo 20 de conmutación. En este caso, se usa el atenuador 18 para controlar la ganancia del amplificador y cortar el canal cuando se haya detectado una inestabilidad.

El diagrama de bloques de la Fig. 1 es esquemático y no muestra todos los componentes con detalle. Cada una de las cadenas 6, 15 de amplificadores incluye varios amplificadores, atenuadores y otros componentes, no necesariamente en el orden mostrado en la Fig. 1.

Los niveles particulares de señales, valores de margen, duración de los tiempos, etc. mencionados anteriormente pueden, por supuesto, variar con el diseño detallado del repetidor. Además, cada cadena 6, 15 de amplificadores puede ser diseñada para dejar que pase una banda de frecuencia en particular en lugar de una frecuencia específica.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar o vigilar un repetidor de teléfono portátil del tipo que tiene dos antenas (1, 2) y dos enlaces entre ellas, comprendiendo dichos dos enlaces un enlace ascendente (100) para amplificar señales desde un teléfono portátil a una estación de base y un enlace descendente (200) para amplificar señales desde dicha estación de base a dicho teléfono portátil, estando dichos dos enlaces provistos con un número de cadenas (6, 15) de amplificadores, cada una de ellas diseñada para dejar que pase un canal de frecuencias o banda de frecuencias específico de señal, realizándose una prueba de estabilidad (T0, T1) para cada cadena de amplificadores (6) en uno (100) de dichos dos enlaces, en el que una posible señal continua y fuerte, que es causada bien por una inestabilidad que implique a una realimentación positiva entre dichas dos antenas o bien por una señal perturbadora, es detectada aplicando un criterio de prueba que incluye medir (19) el nivel de señal de entrada de la cadena de amplificación respectiva antes de que la señal sea amplificada y comprobar si el nivel medido de la señal de entrada excede a un valor umbral, tras lo cual la ganancia de amplificación de la cadena de amplificadores (18) respectiva es ajustada en respuesta al resultado de la prueba de estabilidad, que se **caracteriza** porque dicho criterio de prueba comprende el paso de medir el tiempo proporcional durante el cual dicho nivel de señal de entrada excede a un valor umbral durante el período de medición y comprobación (22) si dicho tiempo proporcional excede a una porción principal predeterminada de dicho período de medida.

2. Un método como se define en la reivindicación 1, en el que dicho criterio de prueba también incluye medir (21) el nivel de potencia de salida desde la cadena de amplificadores respectiva y comprobar (22) si el nivel medido de potencia de salida excede a un valor predeterminado.

3. Un método como se define en la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho criterio de prueba también incluye comprobar (22) si la diferencia entre los valores máximo y mínimo de dicho nivel de señal de entrada, cuando se miden (19) durante dicho período de medida, es menor que un valor establecido.

4. Un método como se define en las reivindicaciones 1-3, en el que dicho criterio de prueba incluye comprobar (22) si se cumplen las tres condiciones siguientes:

- el nivel de entrada de la señal excede al valor umbral durante al menos una porción importante del tiempo de medida;
- el nivel de potencia de salida excede a un valor predeterminado; y
- la diferencia entre los valores máximo y mínimo de dicho nivel de entrada de la señal, cuando es medida durante dicho período de medición, es menor que un valor establecido;

y, en caso de que al menos una de las tres condiciones anteriores no se cumpla, la medida es repetida varias veces.

5. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que, cuando dicho criterio de prueba se ha cumplido, la señal en dicha cadena de amplificación respectiva es fuertemente atenuada (20; T2), tras lo cual se hace una nueva medida (T3) para determinar si la señal ha sido causada por una inestabilidad, en cuyo caso la señal fuerte desaparece, o por una señal de perturbación, en cuyo caso se mantiene la señal fuerte.

6. Un método como se define en la reivindicación 5, en el que, cuando se cumple dicho criterio de prueba, dicho valor umbral es ajustado a un valor mayor antes de que se haga dicha nueva medición.

7. Un método como se define en la reivindicación 6, en el que dicho valor mayor está a una distancia predeterminada por debajo del valor máximo previamente medido de dicho nivel de la señal de entrada.

8. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las mediciones de la potencia y del nivel de la señal son consecutivamente repetidas un número predeterminado de veces dentro de un período de prueba.

9. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que, en caso de que no se cumpla dicho criterio de prueba y por esa razón no se haya detectado una inestabilidad, la ganancia de la cadena de amplificadores respectiva es ajustada a una ganancia operacional normal predeterminada.

10. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se realiza la prueba de estabilidad cuando se inicia la operación del repetidor o cuando se reanuda la operación del repetidor cuando se actualiza el mismo o se repone el mismo después de un fallo de potencia, en el que dicha amplificación de ganancia es temporalmente aumentada en un cierto margen de estabilidad durante dicho período de medición.

11. Un método como se define en la reivindicación 10, en el que, en caso de que se detecte una inestabilidad (T4), la ganancia de amplificación es reducida paso a paso y, cuando la inestabilidad haya cesado, la ganancia de amplificación es reducida en dicho valor del margen de estabilidad hasta un valor reducido de la ganancia operacional.

12. Un método como se define en la reivindicación 11, en el que la prueba de estabilidad es realizada automáticamente a intervalos regulares durante la operación normal del repetidor.

13. Un método como se define en la reivindicación 12, en el que, a dichos intervalos regulares, la ganancia de amplificación es aumentada temporalmente en dicho valor del margen de estabilidad, tras lo cual se realiza la prueba de estabilidad y la amplificación de ganancia es ajustada en consecuencia.

14. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la amplificación de ganancia que se ajusta en cada cadena (6) de amplificadores de dicho un enlace

(100) es ajustada correspondientemente en cada cadena (15) de amplificadores del otro enlace (200).

15. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la prueba de estabilidad es realizada en dicho enlace ascendente (100).

16. Un repetidor de teléfono portátil del tipo que tiene dos antenas (1, 2) y dos enlaces (100; 200) entre ellas, comprendiendo dichos dos enlaces un enlace ascendente (100) para amplificar señales desde un teléfono portátil a una estación de base y un enlace descendente (200) para amplificar señales desde dicha estación de base a dicho teléfono portátil, estando dichos dos enlaces provistos con un número de cadenas de amplificadores (6; 15), estando cada uno diseñado para dejar que pase un canal de frecuencias o banda de frecuencias específico de señal y teniendo cada uno de ellos un filtro (8) de frecuencia y un amplificador (11) de potencia de salida, comprendiendo el repetidor de teléfono portátil un dispositivo de control que incluye un dispositivo (19) sensor para detectar el nivel de la señal de entrada de la cadena de amplificadores respectiva en el lado de entrada de dicho amplificador (11) de potencia de entrada, y una unidad (22) de control para controlar la ganancia de amplificación de la cadena de amplificadores respectiva, que se **caracteriza** porque dicha unidad (22) de control está destinada a medir el tiempo proporcional durante el cual dicho nivel de señal de entrada, detectado por dicho dispositivo (19) sensor, excede a un va-

lor umbral durante el período de medición y para comprobar si dicho tiempo proporcional excede a una porción principal predeterminada de dicho período de medición.

17. Un repetidor como se define en la reivindicación 16, en el que cada cadena (6) de amplificadores comprende un atenuador (18) controlable para controlar la ganancia de amplificación de dicha cadena de amplificadores.

18. Un repetidor como se define en la reivindicación 16 ó 17, que comprende un dispositivo (21) sensor de potencia para detectar el nivel de potencia a la salida de dicho amplificador (11) de potencia de salida en dicha cadena de amplificadores, estando dicho dispositivo (21) sensor de potencia conectado a dicha unidad (22) de control.

19. Un repetidor como se define en la reivindicación 18, que comprende un dispositivo de conmutación (20) insertado en dicha cadena de amplificadores en la sección de salida de dicho dispositivo (19) sensor del nivel de la señal de entrada, estando dicho dispositivo (20) conectado a dicha unidad (22) de control y estando adaptado bien para dejar que pase o bien para bloquear la señal de salida de dicha cadena de amplificadores.

20. Un repetidor como se define en cualquiera de las reivindicaciones 16-19, en el que dicha unidad (22) de control comprende un procesador digital que está programado para realizar una prueba de estabilidad como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-15.

Fig.1

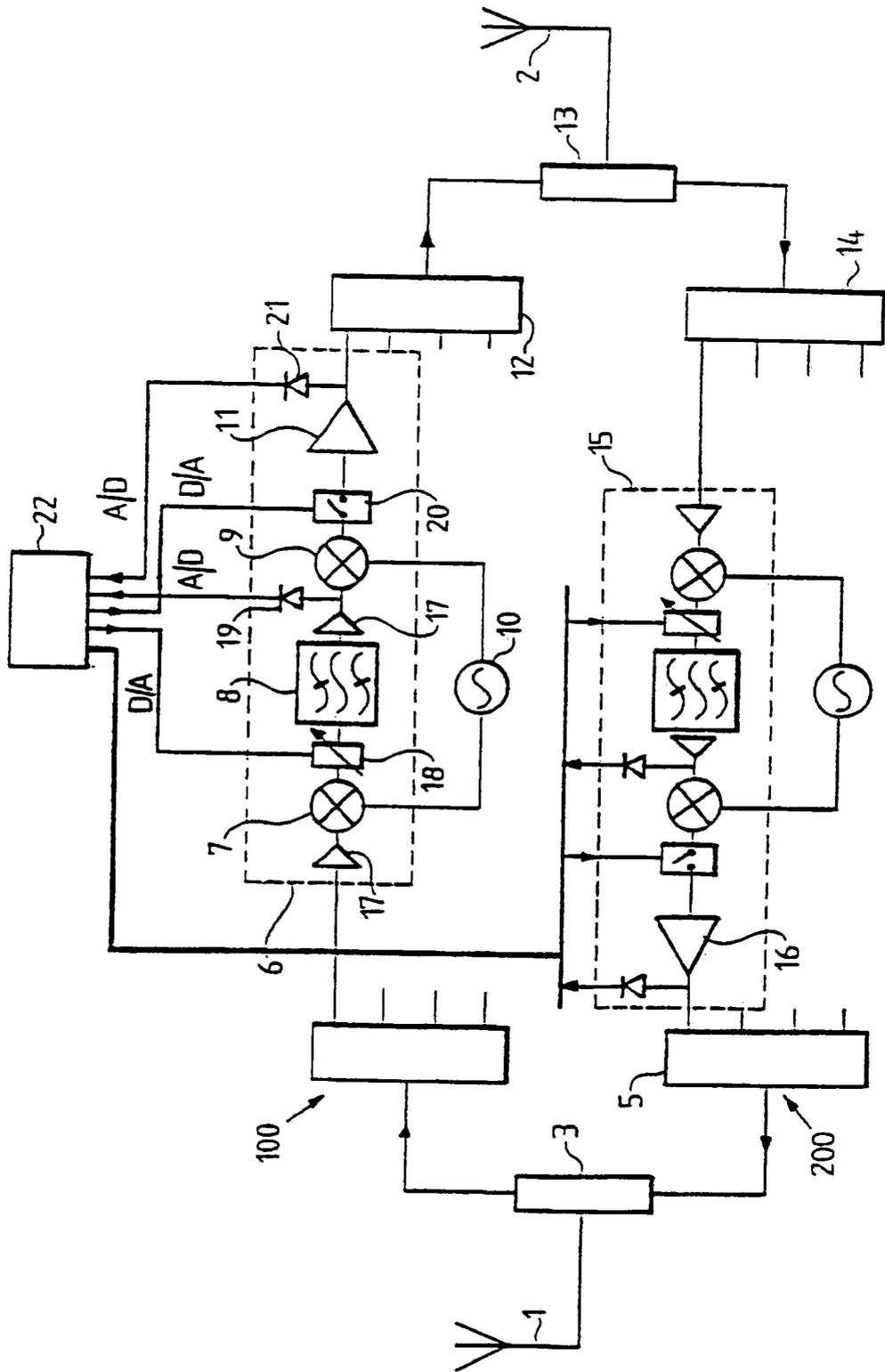
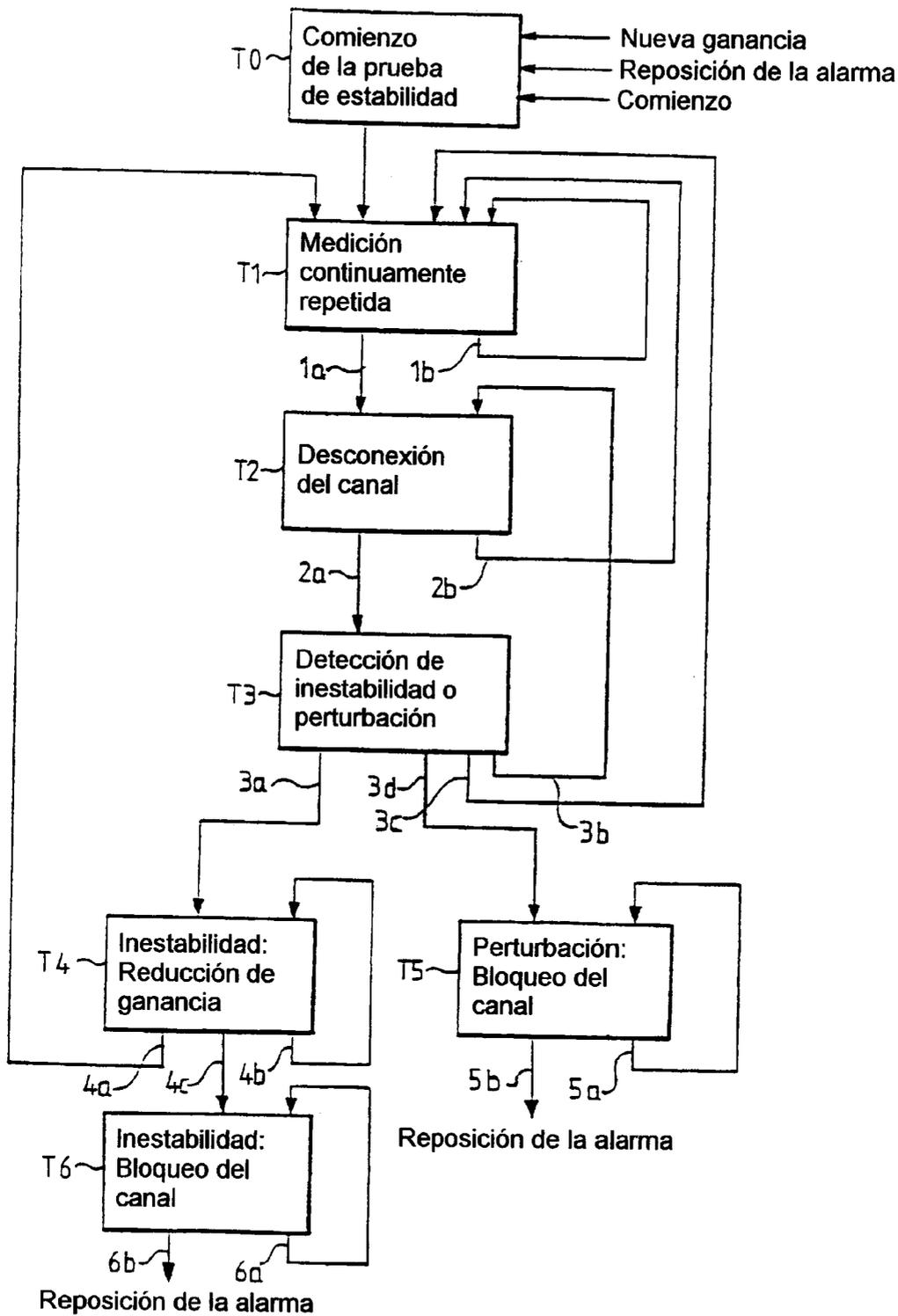


Fig. 2



CLE2

DESCRIPCION

Esta invención se refiere a sistemas de instrumentación de aviación del tipo que incluye un dispositivo que identifica cuándo puede producirse una posible colisión con otra aeronave, y una unidad que proporciona una señal indicativa de la acción o maniobra de elusión que debe efectuar el piloto de la aeronave para evitar la colisión.

Con el aumento creciente del tráfico aéreo, existe un correspondiente riesgo creciente de colisión entre dos aeronaves. Algunas aeronaves portan ya radar capaz de identificar otra aeronave dentro de un cierto alcance. La interpretación de las imágenes de radar proporcionadas por tales instrumentos es, sin embargo, difícil, especialmente en un espacio aéreo congestionado, y puede no hacerse fácilmente evidente cuándo una aeronave objetivo se encuentra a la misma altura y en una trayectoria que podría dar lugar a una colisión. La dificultad en la interpretación de dichas imágenes de radar se ve incrementada por las otras tareas que la tripulación debe realizar, especialmente durante las maniobras de despegue y aterrizaje, que generalmente tienen lugar cuando la congestión del tráfico aéreo es más severa.

Si el piloto identifica una aeronave objetivo en un rumbo de colisión y efectúa la acción de evasión, esto puede no evitar el peligro en el caso de que el piloto de la aeronave objetivo realice una acción de elusión de tal forma que contrarreste la acción efectuada por el piloto de la primera aeronave.

Con el fin de reducir el riesgo de dichas colisiones, se ha propuesto que todas las aeronaves incorporen una alerta de tráfico y un sistema de elusión de colisiones (TCAS) que alertará al piloto de una posible colisión, y le advertirá del tipo de acción de elusión que, cuando proceda, debe efectuar. Cada uno de los pilotos de las dos aeronaves en rumbo de colisión debe ser advertido de la acción de elusión compatible con la acción de elusión realizada por el otro piloto.

Como se propuso previamente, el sistema TCAS incluirá un instrumento indicador de velocidad vertical (VSI) modificado, el cual reemplazará al VSI convencional. El VSI modificado tendrá sectores coloreados movibles en torno al dial del instrumento de una forma tal que la situación de los sectores indique al piloto si debe ascender, reducir la altitud, mantener la altitud o mantener/reducir su actual ritmo de ascenso/descenso. Tal instrumento puede funcionar satisfactoriamente siempre y cuando sea observado cuidadosamente por el piloto. Sin embargo, una vez alertado de un posible peligro de colisión, el instinto natural del piloto es identificar visualmente la aeronave en colisión mirando a través del parabrisas de la cabina, en lugar de mirar hacia abajo al panel de instrumentos. El documento GB-A-1.477.452 describe un sistema para vuelo con seguimiento desde tierra que comprende una presentación a la altura de la cabeza para la superposición de datos en el campo natural de visión del piloto.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de instrumentación de aviación que pueda utilizarse para evitar la desventaja an-

teriormente mencionada.

De acuerdo con la presente invención, se ha proporcionado un sistema de instrumentación de aviación del tipo anteriormente especificado, caracterizado porque existe una presentación visual situada en el campo periférico de visión del piloto cuando éste está mirando hacia adelante a través del parabrisas de la aeronave, y porque la presentación visual está controlada por la señal con el fin de proporcionar una imagen de presentación continuamente cambiante cuando es necesaria la acción de elusión, de tal forma que la imagen cambiante es visible por el piloto en su campo periférico de visión, y el piloto es, por tanto, advertido visualmente de la acción de elusión sin necesidad de mirar directamente a la presentación.

La presentación visual se proporciona preferiblemente mediante un conjunto ordenado de elementos activables eléctricamente. La presentación visual puede instalarse en la pantalla antideslumbrante de la aeronave. La presentación puede proporcionar una representación de signos que se mueven hacia arriba cuando la señal indica que el piloto debe tomar altura, y puede proporcionar una representación de signos que se mueven hacia abajo cuando la señal indica que el piloto debe descender. Los signos son preferiblemente flechas. La presentación puede proporcionar una representación centelleante o intermitente de un signo estacionario cuando la señal indica que el piloto debe mantener la altitud. El signo estacionario puede ser una línea horizontal. La presentación visual puede también proporcionar una presentación de una leyenda alfanumérica indicativa de la acción de elusión que debe realizar el piloto. El sistema incluye preferiblemente un circuito que acciona la presentación visual para representar al piloto una información distinta de la acción de elusión de la colisión cuando no existe riesgo de colisión. El sistema puede incluir un indicador audible que indica que está siendo presentada información de elusión de colisión en la presentación visual.

Se describirá ahora, a modo de ejemplo, un sistema de elusión de colisiones para una aeronave, de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 ilustra la instalación del sistema de la cabina de una aeronave; y

La Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra una parte del sistema con mayor detalle.

El sistema se designa genéricamente con el número 1, y se muestra en la Figura 1 instalado en la cabina 2 de una aeronave. El sistema 1 comprende una unidad de tratamiento 3 conectada con transpondedores de radio 4 y 5 y que proporciona señales de salida a los indicadores 6 a 9.

La unidad de tratamiento 3 y los transpondedores 4 y 5 son del tipo especificado en el documento ARINC 735 Draft 8, y no son novedosos. No es necesario dar detalles completos del sistema, y que éstos resultan evidentes en el documento ARINC. Brevemente, los transpondedores 4 y 5 responden a la interrogación por un sistema TCAS instalado en otra aeronave, con el fin de proporcionar a esa aeronave información acerca

de la posición y movimiento de la primera aeronave. A este respecto, la información sobre la posición, velocidad, rumbo, altitud y tasa de variación de altitud de la aeronave, se suministra en las líneas 10, desde varios transductores de la aeronave, a la unidad 3, la cual a su vez suministra esta información a los transpondedores 4 y 5. Los transpondedores 4 y 5 también interrogan a transpondedores equivalentes en la otra aeronave, de tal forma que ambas aeronaves tienen información sobre la posición y movimiento de la otra aeronave. La unidad de tratamiento 3 suministra señales por medio de la línea 17 al indicador 7, el cual tiene la configuración de una presentación en forma de mapa, tal como una presentación de mapa del tiempo convencional. La presentación de mapa 7 proporciona, por lo tanto, una indicación de la posición de una aeronave objetivo seleccionada dentro de un intervalo predefinido. La unidad de tratamiento 3 identifica también cuando existe una posibilidad de colisión con otra aeronave y determina qué acción de elusión debe efectuar el piloto para evitar dicha colisión. El sistema 1 puede señalar a la otra aeronave, por medio de los transpondedores 4 y 5, qué acción de elusión ha sido indicada, de tal forma que un sistema TCAS similar en la aeronave de probable colisión la toma en cuenta a la hora de advertir qué acción de elusión debe tomar esa aeronave.

La unidad de tratamiento 3 indica que es necesaria una acción de elusión a los indicadores 6, 8 y 9, a través de las líneas 16, 18 y 19, respectivamente. El indicador 6 es un indicador de velocidad vertical (VSI) modificado, que tiene secciones coloreadas móviles del tipo propuesto en el documento ARINC 735, Draft 8. El VSI está situado en la posición habitual para un VSI, esto es, por debajo del parabrisas de la cabina. Observando el VSI 6, el piloto puede determinar si debe ascender, descender o mantener su actitud actual o tasa de variación de altitud, con el fin de evitar una colisión. Esta información, sin embargo, sólo se hace evidente al piloto al mirar directamente al VSI 6 y por observación de la aguja en relación a los sectores coloreados.

El indicador 8 es un indicador audible, tal como un zumbador o una voz simulada, y se activa para alertar al piloto de una posible colisión y avisarle de que debe mirar a los indicadores visuales 6 ó 9 con el fin de ser advertido de la acción de elusión que debe efectuar.

El otro indicador 9, como se mencionó anteriormente, consiste en una presentación visual situada en la pantalla antideslumbrante 12, justo bajo el parabrisas 13 de la cabina, en el campo de

visión periférico del piloto cuando éste está mirando hacia adelante a través del parabrisas de la cabina. La presentación 9, como se muestra en la Figura 2, tiene un conjunto ordenado en matriz de elementos 20 activables eléctricamente, tales como los proporcionados por elementos de presentación de cristal líquido. Típicamente, el panel frontal 21 de la presentación tiene forma rectangular con aproximadamente 130 mm de longitud en la dirección horizontal y 40 mm de altura. La presentación 19 incluye un circuito de activación 23 conectado con los elementos 20, y que está dispuesto para activar ciertos elementos seleccionados, de tal forma que proporcione una imagen de presentación continuamente cambiante cuando se precisa una acción de elusión. Por ejemplo, cuando se requiere que el piloto ascienda, el circuito 23 puede estar dispuesto de forma que proporcione una imagen de presentación de varias flechas 22 dirigidas hacia arriba o signos similares que se mueven continuamente hacia arriba por el panel 21. Cuando se requiere que el piloto descienda, las flechas pueden, por el contrario, apuntar hacia abajo y moverse continuamente hacia abajo por el panel 21. Debido a que la presentación 9 está situada en el campo de visión periférico del piloto y ya que se proporciona una imagen continuamente cambiante, el piloto puede ver fácilmente la información proporcionada en la presentación sin la necesidad de mirar directamente a la presentación. Aunque no puede presentarse información detallada al piloto de este modo, éste es capaz de distinguir fácilmente entre, por ejemplo, flechas que se mueven hacia arriba y hacia abajo. Pueden proporcionarse otras imágenes de presentación que indiquen al piloto que mantenga su altitud actual, tales como, por ejemplo, hacer centellear una línea horizontal estacionaria, o un signo similar -de este modo, se proporciona una presentación cambiante sin movimiento. La presentación puede también exponer otra información, tal como una leyenda alfanumérica 24 "ASCENDER", "DESCENDER" o similar. Aunque ésta no será visible por el piloto cuando esté mirando a través del parabrisas, éste puede ojear hacia abajo al panel 21 cuando sea captada su atención por las flechas en movimiento, o similares, y puede entonces leer la leyenda.

Durante la mayor parte del tiempo de funcionamiento de la aeronave, no existirá ningún riesgo de colisión, y la presentación 9 puede utilizarse para exponer otra información al piloto, tal como la derivada de una unidad de accionamiento de presentación 30.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de instrumentación de aviación que incluye un dispositivo que identifica cuándo puede producirse una posible colisión con otra aeronave, y una unidad que proporciona una señal indicativa de la maniobra o acción de elusión que debe efectuar el piloto de la aeronave para evitar la colisión, **caracterizado** porque existe una presentación visual (9) situada en el campo de visión periférico del piloto cuando éste está mirando hacia adelante a través del parabrisas de la aeronave, y porque la presentación visual (9) está controlada por la señal de modo que proporcione una imagen de presentación continuamente cambiante cuando es necesaria la acción de elusión, de tal forma que la imagen cambiante es visible por el piloto dentro de su campo periférico de visión, y el piloto es, por tanto, visualmente advertido de la acción de elusión sin la necesidad de mirar directamente a la presentación (9).

2. Un sistema de instrumentación de acuerdo con la reivindicación 1^a, **caracterizado** porque la presentación visual (9) se proporciona mediante un conjunto ordenado en matriz de elementos (20) activables eléctricamente.

3. Un sistema de instrumentación de acuerdo con las reivindicaciones 1^a ó 2^a, **caracterizado** porque la presentación visual (9) está instalada en la pantalla antideslumbrante (12).

4. Un sistema de instrumentación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la presentación (9) proporciona una representación de signos que se mueven hacia arriba (22) cuando la señal indica que el piloto debe ascender, y proporciona una re-

presentación de signos que se mueven hacia abajo cuando la señal indica que el piloto debe descender.

5. Un sistema de instrumentación de acuerdo con la reivindicación 4^a, **caracterizado** porque los signos son flechas (22).

6. Un sistema de instrumentación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la presentación (9) proporciona una representación centelleante o intermitente de un signo estacionario cuando la señal indica que el piloto debe mantener la altitud.

7. Un sistema de instrumentación de acuerdo con la reivindicación 6^a, **caracterizado** porque el signo estacionario es una línea horizontal.

8. Un sistema de instrumentación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la presentación visual (9) proporciona también una presentación de una leyenda alfanumérica (24) indicativa de la acción de elusión que debe efectuar el piloto.

9. Un sistema de instrumentación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sistema incluye un circuito que acciona la presentación visual (9) para exponer al piloto otra información distinta a la de la maniobra de elusión de colisión cuando no existe riesgo de colisión.

10. Un sistema de instrumentación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sistema incluye un indicador audible (8) que indica que se está presentando información de elusión de colisión en la presentación visual (9).

Fig. 1.

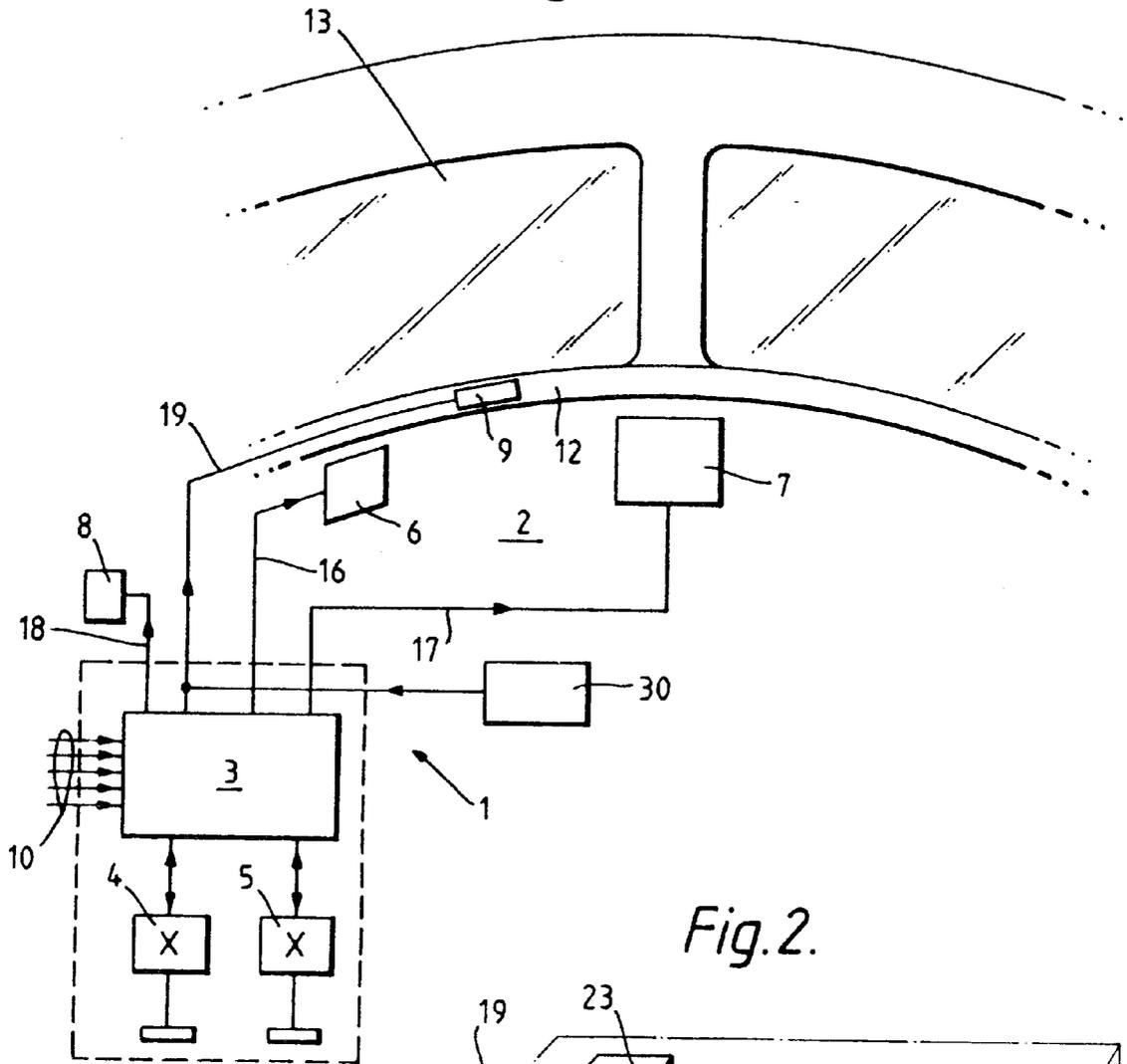


Fig. 2.

