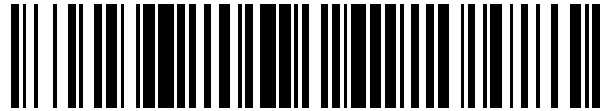


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 328**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/123** (2006.01)

**G07C 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2007 E 07849308 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2118870**

54 Título: **Registrador de datos de vehículo**

30 Prioridad:

**04.12.2006 EP 06125364**

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

**14.07.2016**

73 Titular/es:

**TELIT AUTOMOTIVE SOLUTIONS NV (100.0%)  
Interleuvenlaan 80  
3001 Leuven, BE**

72 Inventor/es:

**YULE, ANDREW T.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 577 328 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

Registrador de datos de vehículo

5 La presente invención se refiere a un registrador de datos de vehículo para su uso, por ejemplo, en el análisis de las circunstancias previas a un accidente.

El dispositivo más conocido de este tipo es la caja negra de los aviones, que registra toda la información de sistema disponible durante el vuelo.

10 Se ha propuesto adoptar un enfoque similar para los vehículos de carretera, con el sistema registrando tal información, como datos de activación ABS, información de gestión de control electrónico, información de activación del pedal de freno etc., para ayudar a obtener las causas de un accidente.

15 También se ha propuesto usar un receptor GPS para facilitar los cálculos de velocidad y posición a realizar, y las mediciones de tiempo a obtener. A continuación, esta información puede almacenarse con otra información de sistema de vehículo interna.

20 El uso de un receptor GPS para proporcionar la información de velocidad y de posición para complementar la otra información de sistema de control aumenta significativamente el coste del sistema.

25 Un receptor GPS comprende un receptor de radio que recibe señales procedentes de, habitualmente, cuatro o más satélites GPS. Se usan ecuaciones por parte del receptor GPS para obtener las coordenadas del receptor, así como una desviación de reloj a partir del conocimiento de las posiciones de satélite y sus pseudorranos respectivos. La velocidad del receptor puede obtenerse a partir del conocimiento de las velocidades de satélite y sus respectivas desviaciones Doppler que se miden por el receptor.

30 Los datos transmitidos por cada satélite consisten, en términos generales, en tres conjuntos de información, las efemérides, el almanaque y los parámetros de corrección de reloj. Las efemérides consisten en una información detallada sobre el curso propio del satélite durante las próximas horas, el almanaque consiste en una información menos detallada sobre la constelación de satélites completa durante un período más largo y los parámetros de corrección de reloj permiten al usuario corregir los errores propios del reloj del satélite GPS. Las transmisiones por satélite consisten en una señal de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS) que contiene las efemérides, el almanaque, y la información de corrección de reloj a una velocidad de 50 bits por segundo (bps). En el caso del servicio de posicionamiento estándar (SPS), se usa una señal de ruido pseudoaleatorio (PRN), que tiene una velocidad de chip de 1,023 MHz y que es única para cada satélite, para ensanchar el espectro de la información, que se transmite, a continuación, en una frecuencia central de 1575,42 MHz. La señal PRN se conoce como un código de adquisición grueso (C/A), ya que proporciona las marcas de temporización requeridas para una rápida adquisición de señales GPS y la navegación en curso. Para recuperar los datos GPS y medir el tiempo de propagación de las señales del satélite, el receptor GPS debe suspender o permitir la desviación de frecuencia Doppler y generar el código C/A pertinente para cada satélite.

35 Esto puede ser computacionalmente muy intenso, ya que para desexpandir las señales DSSS, los códigos PRN entrantes y localmente generados deben sincronizarse con precisión.

40 La potencia de procesamiento requerida para procesar una señal GPS recibida es, por lo tanto, significativa, y el coste resultante de una caja negra de vehículo que usa un receptor GPS puede ser, por lo tanto, prohibitivo, especialmente si el sistema GPS de caja negra debe ser independiente de cualquier sistema de navegación GPS del vehículo. Esto puede ser deseable para que puedan tomarse medidas de seguridad adicionales para que el sistema GPS de caja negra evite la falsificación de datos.

45 El documento US2004189454 desvela un dispositivo sensor que está dispuesto en un compartimento cerca del centro de un vehículo, y transmite los datos de movimiento que representan el movimiento del vehículo obtenidos a partir de sensores de otras ECU y dispositivos conectados a una LAN en el vehículo a través de un controlador de bus. El dispositivo sensor tiene la función de un registrador que almacena los datos de funcionamiento (estados de funcionamiento del pedal del acelerador, el volante, el pedal de freno, etc.) junto con los datos de movimiento en una memoria. En caso de colisión del vehículo, se detecta por un sensor G de colisión, impide la escritura en la memoria después de que ha pasado un período de espera, y retiene los datos de movimiento y los datos de funcionamiento antes y después de la colisión almacenada en la memoria.

50 El sistema TIDGET™ Mayday para motoristas se describió en el Simposio de localización de posición y navegación de 1994, presentado en ISBN 0-7803-1435-02, y se propuso para proporcionar un método eficaz de localización de vehículos con necesidad de asistencia.

55 De acuerdo con la invención, se proporciona un registrador de datos de vehículo, que comprende: un receptor de RF de sistema frontal para recibir datos de señales de posicionamiento por satélite y producir señales de frecuencia intermedia muestreadas de los datos de señales de posicionamiento por satélite recibidos; un dispositivo de memoria para almacenar las señales de frecuencia intermedia muestreadas procedentes del receptor de sistema frontal; y un controlador de memoria (37) configurado para controlar el dispositivo de memoria para almacenar un bloque de las señales de frecuencia intermedia muestreadas correspondientes a un período de tiempo previo al momento de un incidente en el que está implicado el vehículo.

Este sistema facilita los datos requeridos para analizar una posición de vehículo previa a un incidente a almacenar, sin necesidad de una capacidad de procesamiento de datos de señales por satélite. El registrador de datos también hace que no se requiera ninguna capacidad de transmisión. Esto permite un sistema de bajo coste a implementar.

5 El sistema puede ser un sistema GPS, en el que las señales de posicionamiento por satélite son datos GPS. Los datos GPS incluirán datos GPS de efemérides, almanaque y corrección de reloj, antes de cualquier procesamiento de señales digitales computacionalmente intenso, tal como cálculos de correlación. Los datos GPS están en forma de una señal de IF digitalizada.

10 El dispositivo de memoria está adaptado, preferentemente, por el medio de control para operar con una función primero en entrar-primero en salir circular. De esta manera, se almacena el conjunto de datos previos a un incidente. Esto puede ser al menos 5 minutos de datos, 10 minutos, 1 hora o más. Preferentemente, el dispositivo de memoria almacena los datos como muestras de las señales de RF recibidas digitalizadas y de conversión descendente de frecuencia.

15 Preferentemente, se proporciona un detector para detectar el incidente, para suspender cualquier sustitución posterior de los datos de memoria. Para este fin, puede usarse una señal de accionamiento de airbag o un acelerómetro y/o un botón de emergencia.

20 El dispositivo de memoria puede controlarse para operar con una función primero en entrar-primero en salir circular solo cuando se activa el contacto de un vehículo.

En una realización, se proporciona una pluralidad de antenas y el dispositivo de memoria está adaptado para almacenar los datos muestreados procedentes de cada una de las antenas.

25 La invención también proporciona un sistema de registrador de datos de vehículo, que comprende:

un registrador de datos de vehículo de la invención; y

30 un sistema de procesamiento para procesar los datos muestreados del dispositivo de memoria para obtener la información de velocidad y de posición histórica.

El sistema de procesamiento permite que el procesamiento se realice usando las técnicas de procesamiento de datos más modernas, y sin que se requiera ninguna potencia de procesamiento en el registrador de datos en el vehículo. El sistema puede comprender una pluralidad de registradores de datos de vehículo, y el sistema de procesamiento está adaptado, además, para procesar conjuntamente los datos muestreados de los dispositivos de memoria de una pluralidad de registradores de datos de vehículo para obtener la información de velocidad y de posición histórica. Esto mejora la precisión de la información de posición relativa obtenida.

40 Preferentemente, el sistema de procesamiento comprende un dispositivo de memoria para almacenar la información de posicionamiento por satélite histórica para permitir el procesamiento de los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados históricos.

La invención también proporciona un método de análisis de datos de vehículo relativos a un vehículo implicado en un incidente, que comprende:

45 antes del incidente, almacenar los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados procedentes de un receptor de sistema frontal de RF dispuesto a bordo del vehículo en un dispositivo de memoria a bordo del vehículo; y  
50 después del incidente, procesar los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados del dispositivo de memoria en un sitio de procesamiento alejado del vehículo para obtener la información de velocidad y de posición histórica.

A continuación, se describirá la presente invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

55 la figura 1 muestra una arquitectura de receptor GPS convencional en forma esquemática;  
la figura 2 muestra un ejemplo del receptor de sistema frontal en mayor detalle; y  
la figura 3 muestra un registrador y una estación de procesamiento de datos de vehículo de la invención.

60 La invención es de especial interés para los denominados "GPS de software", es decir, un sistema GPS en el que todo el procesamiento de datos se implementa en software, con los datos recibidos almacenados en un búfer de memoria. Esto permite romper el enlace en tiempo real del receptor, y reduce la cantidad de hardware dedicado requerido (tal como correlacionadores).

65 La arquitectura básica de un receptor GPS de software 30 está representada en la figura 1.

El receptor comprende un receptor de sistema frontal 32, que recibe las señales inalámbricas usando una antena 34. El receptor de sistema frontal 32 recibe señales de RF moduladas procedentes de uno o más satélites.

5 La señal recibida se amplifica, se filtra, se somete a una conversión descendente, y se digitaliza por el receptor de sistema frontal 32 para producir una señal de banda base 33 obtenida de la señal recibida, y en la forma de muestras digitalizadas de los datos GPS de conversión descendente.

10 Las muestras digitalizadas se proporcionan a un búfer de memoria 36, y los datos almacenados en la memoria 36 se procesan por una CPU de propósito general, es decir, un procesador de señales digital (DSP) 38. Se proporciona una interfaz de usuario por el sistema de entrada/salida 40. Las muestras digitalizadas se procesan para extraer la información y los datos de las señales del satélite. Habitualmente, las muestras de datos están en forma de uno o dos datos de bits, y en un equivalente muy superior a la velocidad de muestreo digital que la velocidad de datos de las señales recibidas desde los satélites.

15 El DSP 38 implementa las funciones de más sistemas convencionales de hardware dedicado, de correlación, multiplexación y transformaciones de Fourier, de manera conocida.

20 La figura 2 muestra con mayor detalle un ejemplo de receptor de sistema frontal 32, de manera que pueden explicarse las señales presentes en el receptor.

25 Las señales recibidas desde la antena se filtran por un filtro de onda acústica de superficie (SAW) 50 antes de su amplificación por un amplificador de bajo ruido (LNA) 52. Las señales se mezclan en el mezclador 54 con la salida de un oscilador controlado por tensión (VCO) 56. Este hace una conversión descendente de las señales a una banda base de frecuencia intermedia, donde se someten a un filtrado adicional por el filtro 60 y la amplificación con un control automático de ganancia (AGC) en el amplificador 62. Un equivalente a la conversión digital tiene lugar en el conversor 63, que también proporciona un control de retroalimentación para el ajuste de AGC. El receptor de sistema frontal también incluye un oscilador 64 y un sintetizador de frecuencia 66, como se muestra, controlando el sintetizador de frecuencia una unidad de reloj 68 para generar una señal de reloj CLK.

30 La invención usa el receptor de sistema frontal y el dispositivo de memoria solo como un registrador de datos, funcionando la memoria como una memoria primero en entrar-primero en salir. De esta manera, la memoria puede almacenar los datos GPS requeridos para analizar los sucesos previos a un accidente, aunque el registrador de datos no necesita la potencia de procesamiento para interpretar los datos.

35 El sistema de la invención se muestra en la figura 3.

40 Como se muestra, un vehículo 70 está provisto de un registrador de datos, que comprende solo el receptor de RF de sistema frontal GPS 32 y el dispositivo de memoria 36 para almacenar los datos GPS de banda base procedentes del receptor de sistema frontal. El dispositivo de memoria 36 es una memoria de primero en entrar-primero en salir circular, de manera que almacena un bloque de los datos GPS más recientes. Un controlador de memoria 37 proporciona el control de memoria requerido. Los satélites GPS se muestran como 72.

45 El dispositivo de registro de datos está conectado a los componentes electrónicos del resto del vehículo, de manera que los datos solo se registran (por ejemplo) cuando se activa el contacto. El registro de datos se detiene cuando se detecta un incidente, y esto puede basarse en la detección del despliegue del airbag, aunque podrían usarse otros detectores, tales como un acelerómetro u otro sensor para detectar un incidente, en lugar del despliegue del airbag. El conductor también podría tener un botón de emergencia para implementar un bloqueo de memoria para retener los datos de memoria recientes.

50 Todas estas posibilidades se representan por el sensor esquemático 73 mostrado en la figura 3.

55 La forma exacta del dispositivo de memoria dependerá de qué dispositivos de memoria estén disponibles. Evidentemente, cuanto mayor es la RAM, más largo es el período de tiempo que puede almacenarse por el dispositivo. En el límite, si está disponible una tecnología lo suficientemente barata, podría registrarse toda la historia del coche. Esto evitaría la necesidad de operar en la memoria como un búfer circular.

60 La antena se monta con una buena visibilidad de cielo. La figura 3 muestra dos antenas 34a, 34b, ofreciendo, cada una de las mismas, registros por separado para proporcionar información adicional, tal como la orientación del coche, y/o para proporcionar redundancia.

Una tercera antena permitiría determinar la orientación 3D completa, incluyendo la inversión del vehículo.

65 Por lo tanto, la idea básica es implementar un dispositivo de almacenamiento de datos que comprenda una antena, un sistema frontal de RF y una memoria, capaz de registrar datos GPS en forma de señales de frecuencia intermedia muestreadas (es decir, una conversión descendente de frecuencia muestreada de las transmisiones originales). Ninguno de estos registros se procesa hasta que se produce un incidente, momento en el que los datos

registrados en y justo antes del incidente pueden extraerse y procesarse con el fin de determinar la posición/velocidad del vehículo en el que se ha instalado el dispositivo.

5 Una estación de procesamiento, que se muestra como 74, incluye el procesador requerido 38 para obtener la información de posición y de velocidad histórica.

10 Habitualmente, en un incidente está involucrado más de un vehículo, y si los múltiples vehículos están equipados con un dispositivo de este tipo, los datos de cada vehículo pueden procesarse conjuntamente para proporcionar una información de posición/velocidad relativa más precisa de lo que normalmente sería posible usando técnicas tales como el GPS diferencial y/o el seguimiento de fase de portador.

15 Por lo tanto, el procesamiento de los datos GPS procedentes de múltiples vehículos en paralelo sería más preciso que simplemente proporcionar un receptor GPS convencional en cada vehículo, y sería más difícil manipular los datos.

El dispositivo de registro de datos tendrá un coste reducido en comparación con un receptor GPS completo.

20 Además, como las técnicas de procesamiento evolucionan, estas pueden usarse cuando se procesan los datos, ya que el registrador de datos funciona solo para registrar los datos de RF (después de la conversión descendente de frecuencia y el muestreo). Los procesos implementados en la estación de procesamiento 74 pueden actualizarse para usar los últimos enfoques sofisticados, sin limitar la cantidad de potencia de procesamiento que podría desplegarse. Por lo tanto, pueden obtenerse resultados más fiables a lo largo del tiempo, sin la necesidad de actualizar el receptor en cada vehículo.

25 La interpretación de los datos en la estación de procesamiento 74 también puede tener en cuenta la entrada de datos humana para ayudar en casos difíciles, por ejemplo, cuando se disponga de datos GPS limitados (por ejemplo, como resultado de una mala visibilidad del cielo).

30 Con el fin de procesar los datos, es preferible que la memoria 36 se retire físicamente del vehículo, de manera que en el caso de un incidente, la parte de memoria del dispositivo (al menos) se recupere y esté disponible para la organización del post-procesamiento. Obviamente, esto sería más fácil si se proporcionara una simple interfaz enchufable en el dispositivo, pero dado que la gran mayoría de dispositivos nunca necesitará un post-procesamiento, se justifica la necesidad de un equipo especializado para extraer los datos registrados.

35 Sería necesario que hubiera una o más organizaciones para proporcionar el servicio de post-procesamiento de los datos, que se proporciona en la estación 74. Dichas organizaciones serían necesarias para registrar y almacenar información importante relacionada con el GPS, tal como efemérides de vehículos espaciales (SV), correcciones de reloj de SV para todos los SV y momentos de interés. Una memoria para este fin se muestra como 75. También sería deseable información de salud de SV y datos sobre los efectos atmosféricos, tales como los datos ionosféricos transmitidos, con el fin de facilitar dicho post-procesamiento. También pueden almacenarse mensajes de datos en bruto (por ejemplo, 50 bpb) procedentes de los SV.

45 La invención es de especial interés para el uso particular del automóvil, en relación con los accidentes de tráfico. Sería igualmente aplicable a otros vehículos (incluyendo los aviones), así como a otros incidentes, por ejemplo para el seguimiento de activos después de que se ha producido un incidente. De hecho, el dispositivo puede ser capaz de usar un sistema de navegación que no esté en funcionamiento en el momento de la instalación, ya que todo el post-procesamiento se realiza fuera de línea después de cualquier incidente.

50 Anteriormente, solo se ha descrito un ejemplo de un diseño de receptor de sistema frontal, pero hay muchas variaciones posibles. La invención almacena esencialmente los datos recibidos de los satélites sin un procesamiento de señales significativo, por ejemplo, solo después de una conversión descendente de frecuencia (a una frecuencia intermedia) y el muestreo. Por lo tanto, debe entenderse que las expresiones "datos de señales de posicionamiento por satélite" y "datos GPS", usadas en la descripción y las reivindicaciones, comprenden los datos por satélite transmitidos con el fin de permitir que se realicen cálculos de posición, y no la información de posición o de velocidad obtenida a partir del procesamiento de los datos por satélite.

55 La descripción detallada anterior se refiere a una implementación de GPS pero, por supuesto, la invención es aplicable a cualquier sistema de posicionamiento basado en satélite, por ejemplo, el sistema de navegación por satélite Galileo propuesto.

60 A partir de una lectura de la presente divulgación, otras modificaciones serán evidentes para los expertos en la materia y podrían implicar otras características que ya son conocidas en el diseño, la fabricación y el uso de GPS u otros receptores de señales por satélite y partes componentes de los mismos, y que podrían usarse en lugar de o además de las características ya descritas en el presente documento.

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un registrador de datos de vehículo, que comprende:

5 un receptor de RF de sistema frontal (32) para recibir datos de señales de posicionamiento por satélite y producir señales de frecuencia intermedia muestreadas de los datos de señales de posicionamiento por satélite recibidos; un dispositivo de memoria (36) para almacenar las señales de frecuencia intermedia muestreadas procedentes del receptor de sistema frontal (32); y  
10 un controlador de memoria (37) configurado para controlar el dispositivo de memoria para almacenar un bloque de las señales de frecuencia intermedia muestreadas correspondientes a un período de tiempo previo al momento de un incidente en el que está implicado el vehículo (70).

2. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos de señales de posicionamiento por satélite comprenden datos GPS.

3. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo de memoria (36) está adaptado por el controlador de memoria (37) para operar con una función primero en entrar-primero en salir circular.

4. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de memoria (36) está adaptado para almacenar muestras de las señales de RF recibidas de conversión descendente de frecuencia.

5. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además un detector (73) para detectar el incidente y suspender cualquier sustitución posterior de los datos de memoria.

6. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el detector (73) es para recibir una señal de accionamiento de airbag.

7. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el detector (73) comprende un acelerómetro y/o un botón de emergencia.

8. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de memoria (36) está adaptado por el controlador de memoria (37) para operar con una función primero en entrar-primero en salir circular solo cuando se activa el contacto de un vehículo.

9. Un registrador de datos de vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende una pluralidad de antenas (34a, 34b), y en el que el dispositivo de memoria (36) está adaptado para almacenar los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados de cada una de las antenas.

10. Un sistema de registro de datos de vehículo, que comprende:

un registrador de datos de vehículo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y  
un sistema de procesamiento (74) para procesar los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados del dispositivo de memoria para obtener la información de velocidad y de posición histórica.

11. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende una pluralidad de registradores de datos de vehículo, cada uno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el sistema de procesamiento (74) está adaptado para procesar conjuntamente los datos muestreados de los dispositivos de memoria de una pluralidad de registradores de datos de vehículo de los vehículos implicados en el mismo incidente para obtener la información de velocidad y de posición histórica.

12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el sistema de procesamiento (74) comprende un segundo dispositivo de memoria (75) para almacenar la información de posicionamiento por satélite histórica para permitir el procesamiento de los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados históricos.

13. Un método de análisis de datos de vehículo relativos a un vehículo implicado en un incidente, que comprende:

antes del incidente, almacenar las señales de frecuencia intermedia muestreadas de los datos de señales de posicionamiento por satélite procedentes de un receptor de sistema frontal de RF (32) dispuesto a bordo del vehículo (70) en un dispositivo de memoria (36) a bordo del vehículo; y  
después del incidente, procesar las señales de frecuencia intermedia muestreadas de los datos de señales de posicionamiento por satélite del dispositivo de memoria en un sitio de procesamiento (74) alejado del vehículo para obtener la información de velocidad y de posición histórica.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el procesamiento de las señales de frecuencia intermedia muestreadas comprende procesar conjuntamente las señales de frecuencia intermedia muestreadas de los dispositivos de memoria de una pluralidad de vehículos implicados en el mismo incidente.
- 5 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que el procesamiento de las señales de frecuencia intermedia muestreadas comprende usar la información de posicionamiento por satélite histórica almacenada para permitir el procesamiento de los datos de señales de posicionamiento por satélite muestreados históricos.

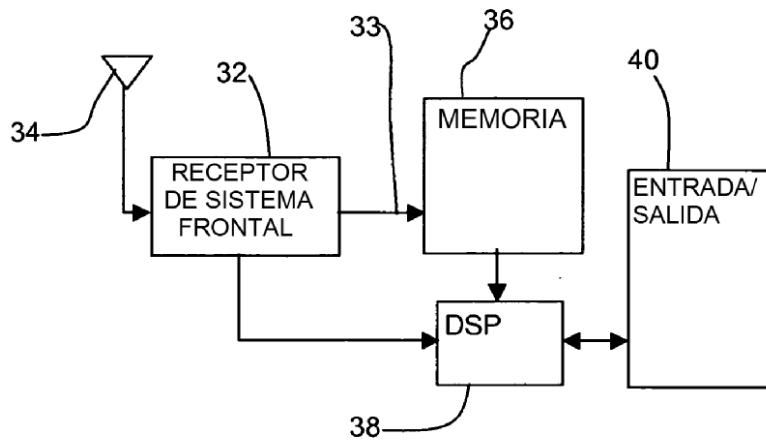


FIG. 1

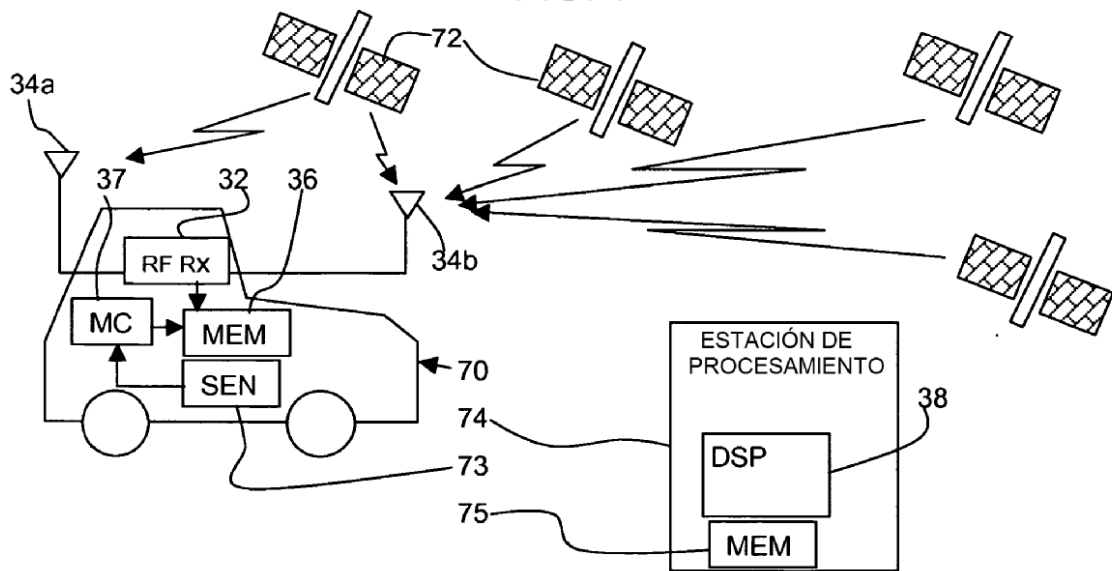


FIG. 3



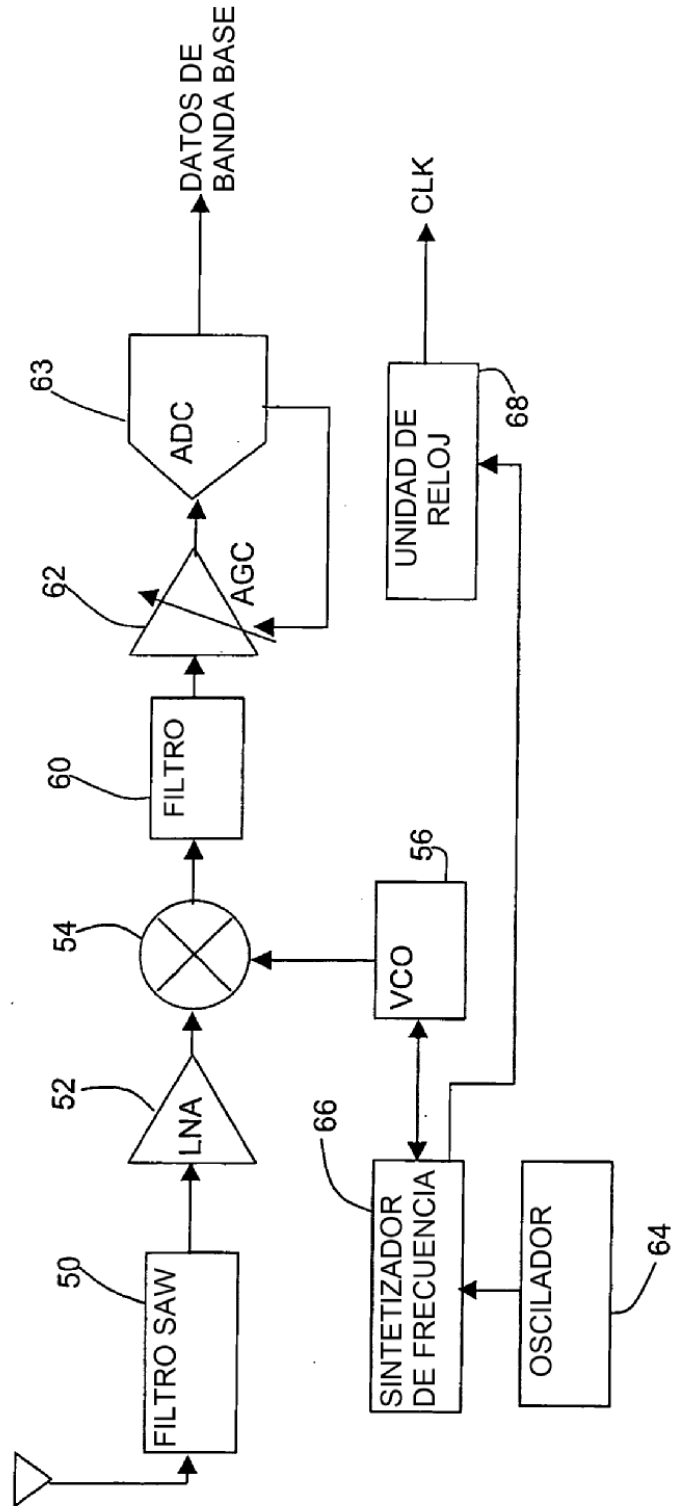


FIG. 2