

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 188**

51 Int. Cl.:  
**G08B 13/14** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07755604 .1**
- 96 Fecha de presentación: **17.04.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2013856**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2009**

54 Título: **Transpondedor RFID de largo alcance**

30 Prioridad:  
**28.04.2006 US 796037 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.07.2012**

73 Titular/es:  
**Cooper Tire & Rubber Company  
701 Lima Avenue  
Findlay, OH 45840, US**

72 Inventor/es:  
**TUCKER, Randall L. y  
CARROLL, Gary T.**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 384 188 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

Transpondedor RFID de largo alcance.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la fabricación y el uso de neumáticos, es deseable conocer el número de serie definitivo de un neumático para disponer un medio para correlacionar datos beneficiosos y reunir datos relativos a los neumáticos, tales como la presión del aire, el desgaste y los kilómetros recorridos.

10 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo de identificación por radiofrecuencia (RFID, Radio Frequency Identification) de largo alcance. Más en particular, la presente invención se refiere a un dispositivo RFID incorporado permanentemente o montado temporalmente en un neumático o en otros artículos durante la fabricación o después de la misma. Cuando se utilizan con neumáticos, los dispositivos RFID pueden identificar y registrar el kilometraje y otros datos en neumáticos de todos los tamaños. La solicitud en tramitación con la presente de número de serie 11/408 466, presentada el 20 de abril de 2006, que pertenece al cesionario de la presente solicitud, da a conocer procedimientos conforme a los cuales un transmisor RFID alojado en una etiqueta o en un chip es vulcanizado directamente en el neumático para proporcionar un sistema inviolable para identificación permanente. Durante la fabricación, éste es situado en una posición radial fija en el neumático.

20 Conforme a la presente invención, se da a conocer un nuevo diseño de chip RFID que tiene una capacidad de transmisión de largo alcance de la información contenida en el mismo. La información contenida en el chip RFID puede incluir el número de serie, el código EPC o SKU, la fecha de fabricación y otra información que puede utilizarse para la clasificación y secuenciación en procesos adicionales de fabricación y almacenamiento. En uso tras su montaje en un vehículo, tiene asimismo la capacidad de generar información nueva relacionada con el neumático, tal como el número de revoluciones mediante la detección del campo magnético terrestre. La capacidad de largo alcance permite al usuario acceder a información relativa a los neumáticos u otros artículos en los que el chip es implantado o aplicado. Por ejemplo, éste puede permitir rastrear los artículos en un almacén para mantener un control de inventario.

30 El dispositivo RFID de la presente invención utiliza una pulsación del material magnetostrictivo para generar internamente energía electromagnética de intensidad suficiente para proporcionar una transmisión de largo alcance de una señal de RF, por ejemplo, suficiente para acceder a un chip RFID de este tipo través de un almacén. Las pruebas realizadas sobre el chip RFID de la presente invención han demostrado que pueden recibirse datos desde el mismo mediante un lector RFID situado a hasta 9,144 m de los artículos que tienen implantado dicho chip RFID. Los artículos en almacenes mucho mayores de 30,48 m en cualquier dirección pueden ser leídos al 100% simplemente situando una serie de lectores RFID a lo largo del almacén, de tal modo que cada uno de los artículos con la etiqueta RFID no esté a más de 9,144 m de un lector RFID. Por supuesto, mejoras adicionales de la etiqueta RFID podrían extender la distancia desde la cual puede ser leída.

40 La tecnología de chip o etiqueta RFID pasiva de la técnica anterior utiliza la energía electromagnética recibida desde el dispositivo de consulta para excitar el circuito y permitirle transmitir de vuelta la señal de RF al lector RFID. Esta señal transporta el flujo de bits y contiene el número de identificación y otra información. Dicha tecnología de la técnica anterior tiene un alcance limitado debido a la limitación de la transferencia de energía entre la unidad de consulta (es decir, el lector RFID) y la etiqueta.

50 El nuevo dispositivo RFID de la presente invención genera su energía a partir de un dispositivo PME (Passive Magnetostrictive Electroactive, electroactivo magnetostrictivo pasivo) o dispositivos similares. Por ejemplo, un detector de campo magnético pasivo fabricado de capas del material magnetostrictivo Terfenol-D {Fe<sub>2</sub>(Dy<sub>0,7</sub>Tb<sub>0,3</sub>)} y cerámica PZT-5 actuará como un generador para excitar el RFID cuando esté dentro del alcance del campo magnético del transceptor de consulta, de 23,8731 A/m o mayor. El material magnetostrictivo u otro material estira, flexiona o desplaza físicamente el piezoelectrico u otros materiales generadores de energía en presencia de un campo magnético o de un campo magnético pulsado, generando la energía para el chip RFID. Cuando la energía es generada, ésta puede ser utilizada directamente o almacenada en una batería, un condensador u otro dispositivo de almacenamiento de energía. Cuando éste alcanza un nivel predeterminado de 1 a 5 voltios, la energía está disponible para el transmisor que transmite la señal al lector. Esto evitará la necesidad de los dispositivos de la técnica anterior de proporcionar señales de RF para activar y alimentar la etiqueta RFID para que transmita de vuelta al receptor de la unidad de consulta. La nueva etiqueta RFID de recolector (harvester) PME/detector generará pulsos de energía con cada consulta. Estos pulsos alimentarán el chip RF y el transmisor de largo alcance de la etiqueta RFID de la presente invención, proporcionando de ese modo una capacidad de transmisión RFID de largo alcance desde una etiqueta RFID pasiva/activa.

65 Un tipo de dispositivo electro-activo magnetostrictivo magnético pasivo, es un recolector de energía vibratoria vendido por Ferro Solutions, Inc., Cambridge, MA, que se considera incorpora características descritas en la patente de EE. UU. número 6 984 902. La patente de EE. UU. número 6 725 713 es una de las que da a conocer el uso de materiales piezoelectricos para generar energía a partir de la rotación de un neumático.

- 5 El documento EP 1 788 515 A2, que pertenece a la técnica anterior bajo el artículo 54(3) EPC, da a conocer una etiqueta de identificación por radiofrecuencia para la identificación de personas con fines de control de acceso, de animales con fines de gestión de granjas lecheras, etc., que comprende una antena para captar un campo electromagnético y un circuito electrónico en el que puede incluirse información de identificación, en el que la antena comprende un material magnetostrictivo para transformar el campo electromagnético en vibraciones mecánicas, y un material piezoeléctrico para transformar las vibraciones mecánicas en una señal eléctrica para alimentar el circuito electrónico y/o comunicar con el circuito electrónico.
- 10 El documento US 2005/0150740 A1 da a conocer un dispositivo similar de identificación por radiofrecuencia (RFID) que comprende un material piezoeléctrico y un detector de campo magnético pasivo con un material magnetostrictivo, en el que dicho detector (22) es sensible a un campo magnético para desplazar dicho material piezoeléctrico con objeto de generar, de ese modo, electricidad para excitar dicho RFID, en el que el RFID es aplicado a un material laminar, en particular a un documento de seguridad en forma de billete de banco.
- 15 Los dispositivos de consulta consisten en un circuito generador de campo electromagnético para consultar la etiqueta y de un receptor de RF para comunicar con la etiqueta. El dispositivo de consulta emite un campo electromagnético que es detectado por la etiqueta RFID y utilizado como fuente de alimentación.
- 20 La etiqueta RFID utilizará el dispositivo PME para capturar esta energía y energizar el circuito contenido en la etiqueta. La etiqueta RFID puede utilizar la frecuencia de RF de este campo como su reloj interno y, de ese modo, estar en total sincronismo con el dispositivo de consulta, o puede tener su propio reloj interno.
- 25 Conforme a las etiquetas RFID de la técnica anterior, la energía es proporcionada por una bobina que se utiliza para captar el campo electromagnético del mismo modo que funcionaría un secundario de un transformador. El transpondedor o etiqueta RFID de la presente invención tiene un diseño que no funciona como un transformador, sino que en su lugar toma la energía electromagnética y crea energía mediante el PME u otro dispositivo similar, que energiza el transmisor.
- 30 Conforme a la presente invención, se dispone asimismo un detector magnético para registrar el cómputo rotacional de un neumático. Esto se consigue monitorizando la salida del detector magnético a través de un circuito comparador y condicionando la señal. El circuito proporciona una salida sobre un borde positivo o negativo de entrada o de salida de la señal, que indica una rotación del neumático o del detector con respecto al campo magnético terrestre. Entonces el sistema registra los cálculos (es decir, el número de rotaciones) que, a continuación, puede ser accedidos leyendo los datos RFID. Un beneficio del dispositivo RFID es que proporcionará una indicación precisa del kilometraje, que podría ser utilizada para mejorar el diseño de un neumático o para cuestiones relacionadas con la garantía.
- 35 Un beneficio de la transmisión de largo alcance del número de serie de los neumáticos es que permite la clasificación y secuenciación de los neumáticos en procesos posteriores de almacenamiento, clasificación y transporte. La capacidad de transmisión de largo alcance del dispositivo RFID de la presente invención permite la lectura de las cantidades de neumáticos de una minicargadora en las operaciones de almacenamiento y transporte así como la lectura de información relativa a un neumático específico.
- 40 La etiqueta RFID de la presente invención está dotada de la capacidad de ser conectada y desconectada. Es posible desconectar o desactivar la característica de transmisión de largo alcance de la etiqueta RFID manteniendo al mismo tiempo la capacidad de la etiqueta para ser detectada y proporcionar información a un escáner lector. La capacidad de ser desconectada parcial o completamente reduce el consumo de energía y por lo tanto extiende la vida del dispositivo RFID frente a la de un dispositivo similar que carezca de esta característica.
- 45 50 Con respecto a la característica de ser conectado y desconectado mediante la activación desde un emplazamiento remoto respecto de la etiqueta, todos los transpondedores tales como la etiqueta RFID de la presente invención pueden interrumpir la espera cuando reciben un pulso electromagnético de baja frecuencia, habitualmente a 125 kHz. Este pulso electromagnético es creado mediante un lector RFID que está vinculado un ordenador. El ordenador controlará uno o varios lectores y reunirá todos los datos recibidos por los lectores. El lector tendrá una gran bobina de antena que puede radiar un campo electromagnético lo suficientemente grande como para activar múltiples transpondedores (chips RFID) a la vez. Por ejemplo, la antena podría estar comprendida en el rango de 60,96 a 121,92 cm de diámetro y ser accionada con 25 vatios de potencia. El lector podría generar energía en el espectro de 125 kHz.
- 55 60 Se interrumpirá la espera de cada etiqueta/transpondedor RFID y a continuación éste generará un número aleatorio que representa un intervalo de tiempo para devolver sus datos al lector, de manera que no colisionen con datos de otros transpondedores, o podría utilizar un esquema anticollision más convencional. Para sondear selectivamente grupos de etiquetas/transpondedores RFID, el ordenador ordenará al lector o lectores que emitan una cadena electromagnética codificada de pulsos, que activará los transpondedores y asimismo identificará qué grupo de transpondedores se desea que respondan. El proceso funcionará como sigue: 1) Un solo pulso sin ningún otro pulso
- 65

continuado durante un periodo de tres bits de datos activará todos los transpondedores dentro del campo de la antena. Cada transpondedor se activará, esperará el tiempo de tres anchuras de pulso y, si no se presentan pulsos adicionales, continuará con la generación de intervalos de tiempo aleatorios anticollisión y a continuación transmitirá sus datos en su intervalo de tiempo único. 2) Se proporciona un solo pulso de activación. Después, inmediatamente a continuación un código de grupo provocará que los transpondedores comparen el código de grupo con su código de grupo programado internamente. Solamente aquellos transpondedores con un código correspondiente responderán y todos los demás sin un código correspondiente no transmitirán un código y volverán al estado de espera.

Otro modo para un dispositivo con código no coincidente sería retransmitir los datos solicitados sumándose a la solicitud original, generando de ese modo una red de dispositivos en malla.

Otra característica que contribuye a una vida larga para la etiqueta o transpondedor RFID de la presente invención es la característica de un consumo mínimo de energía mediante la utilización de un microcontrolador que funciona en el intervalo de dos microamperios o posiblemente 2 nanoamperios, dependiendo del fabricante de la pieza. La conversión del campo magnético terrestre o de un campo magnético pulsado, en energía eléctrica, por medio de la característica magnetostrictiva piezoeléctrica explicada previamente ayuda asimismo a proporcionar una vida larga a una etiqueta RFID.

#### 20 EN LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en sección transversal de un neumático y la etiqueta/el transpondedor RFID de la presente invención acoplado a la pared lateral del mismo o recubriéndola.

La figura 2A es una vista frontal de la etiqueta/el transpondedor RFID de la presente invención.

La figura 2B es una vista de perfil de la etiqueta/el transpondedor RFID de la presente invención.

La figura 2C es una vista en perspectiva de una etiqueta/un transpondedor RFID que muestra el material piezoeléctrico y el material magnetostrictivo unidos.

La figura 3 es un diagrama de bloques de los diversos componentes de la etiqueta/el transpondedor RFID de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una unidad lectora que entrega energía a la etiqueta/el transpondedor RFID.

La figura 5 muestra un detector magnetostrictivo que genera tensión.

La figura 6 muestra el detector magnetostrictivo conectado a un amplificador.

La figura 7 muestra un circuito completo de la etiqueta/el transpondedor RFID.

La figura 8 es una vista de un almacén que contiene neumáticos u otros artículos con la etiqueta/el transpondedor RFID acoplada a los mismos.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un neumático T que tiene una corona 10 con ranuras 14 y estrías 12 externas. En sección transversal, el neumático T tiene la corona 10 que se extiende radialmente hacia fuera hasta un par de paredes laterales 16 dispuestas en oposición, que definen la extensión radial máxima del neumático T. Las paredes laterales 16 se curvan hacia dentro desde dicha extensión radial máxima hasta una zona más estrecha que termina en un par de rebordes 18 dispuestos en oposición.

Tal como se muestra en la figura 1, se dispone un etiqueta RFID 20 de la presente invención que está integrada permanentemente en una de las paredes laterales 16 en una zona más próxima al reborde 18 que la zona de máxima extensión radial de la pared lateral 16. Si bien la selección de la posición precisa del dispositivo RFID 20 en una pared lateral 16 puede ser cualquiera entre una amplia gama de posiciones en la pared lateral 16, es importante que una vez que se ha determinado dicha posición, ésta se mantenga para toda la producción subsiguiente del tamaño y el modelo específicos del neumático. De este modo, para un neumático de modelo y tamaño específicos, todos los dispositivos RFID estarán situados exactamente en la misma posición. Asimismo, la presente invención contempla que el dispositivo RFID 20 podría fijarse permanentemente a la superficie interior de la pared lateral 16, en lugar de estar integrado en la misma o en la llanta o la rueda a la que es acoplado el neumático.

Haciendo referencia a las figuras 2A, 2B y 2C, se muestra la construcción del dispositivo RFID 20 de la presente invención. Sus componentes encapsulados incluyen una tarjeta de circuito impreso (PC board) 21 con un circuito integrado y una antena, y capas de unión de material magnetostrictivo 22 y material piezoeléctrico 23 adheridas a la placa de circuito impreso 21 con una capa de cola flexible 24.

La etiqueta RFID 20 puede desconectarse parcialmente para ahorrar energía. Esto implica deshabilitar la parte de largo alcance de la etiqueta. La etapa de ganancia en la parte de recepción es deshabilitada y el transmisor de largo alcance es deshabilitado. Para rehabilitar el dispositivo RFID 20, hay que acercar el lector RFID lo suficiente como para que sea detectado por el detector sin la etapa de ganancia integrada. Desconectar la etiqueta por completo la pondrá en espera sin que esté habilitado ningún circuito. Rehabilitar la etiqueta desde este estado requiere que el usuario se acerque mucho para provocar que el piezoeléctrico magnetostrictivo del dispositivo RFID 20 de la presente invención active el circuito y energice asimismo los circuitos.

La posición específica del dispositivo RFID para un tamaño o tipo de neumático dado puede variar; sin embargo, una vez que se ha determinado la posición para dicho tipo o tamaño de neumático específico es importante que, durante la operación de fabricación, el dispositivo sea situado exactamente en dicha posición en cada neumático fabricado de dicho tamaño o tipo.

5 Cuando una etiqueta RFID 20 está instalada en neumáticos u otros artículos, está programada para contener información extensiva acerca del neumático u otros artículos que incluye, por ejemplo en el caso de un neumático, el número de serie, la fecha de fabricación, el nombre del operador responsable, el tamaño del neumático y otra información semejante, si se desea. El tipo y el tamaño del neumático y la fecha de fabricación constituyen lo que se conoce como una unidad de mantenimiento de inventario (SKU, stock keeping unit).

10 El dispositivo RFID 20 montado en neumáticos T u otros artículos puede ser leído y activarse su conexión y desconexión mediante un lector externo 60. El lector 60 genera un campo electromagnético 61 segmentado como pulsos magnéticos. Los lectores RFID están ampliamente disponibles en diversos proveedores tales como, por ejemplo, Intermec Technologies Corporation, RFID EAS, Inc. y RFID Supply Chain.

15 Tal como se ha comentado anteriormente, el dispositivo RFID 20 de la presente invención tiene la capacidad de ser conectado y desconectado mediante un lector RFID. Por ejemplo, antes de que el neumático sea instalado en un automóvil o en un camión, puede estar conectado para transmitir información relativa a su posición en un almacén, en un vehículo de reparto para un distribuidor o en la instalación del distribuidor. Una vez que se monta en un vehículo automotriz, el lector externo 60 provocará que se desconecte de manera que no transmita y, por lo tanto, no agote su energía almacenada. No obstante, puede ser leído mediante un lector externo 60 que lo energizará durante la lectura.

20 A diferencia de los dispositivos RFID de la técnica anterior, que utilizan una bobina para generar tensión, el diseño único de la presente invención 22 tiene un detector magnetostrictivo en combinación con una capa de material piezoeléctrico 23. Una bobina generará una pequeña tensión, posiblemente de sólo milivoltios si el transpondedor está separado del lector en más de unos pocos pies. Conforme a la presente invención, que sustituye la bobina con un detector magnetostrictivo 22 y material piezoeléctrico 23, pueden generarse muchos voltios en alcances extendidos a una decena de pies. El material piezoeléctrico puede ser un cristal tal como cuarzo o un plástico, un compuesto o cualquier otro material con la propiedad de generar electricidad cuando es estirado, flexionado o desplazado mediante el material magnetostrictivo.

25 La figura 3 muestra el transpondedor/la etiqueta RFID 20 con los bloques componentes necesarios. Normalmente estos bloques componentes están construidos en equipamiento físico pero en esta realización asumiremos que estos bloques componentes están creados en soporte lógico. En este diseño puede utilizarse un IC a medida que tenga estos bloques componentes en equipamiento físico, o un microprocesador estándar.

30 La figura 4 es un diagrama de bloques muy simplificado que muestra un lector 70 emitiendo una portadora electromagnética 72 que activará la etiqueta/el transpondedor RFID 20. Esta portadora provocará que el detector magnetostrictivo 85 genere en la etiqueta/el transpondedor RFID 20 la tensión suficiente para activarlo. A continuación, la etiqueta/el transpondedor RFID 20 devolverá al lector 70 su número de ID y cualesquiera otros datos útiles 73 a través de una señal de 433,92 MHz.

35 La figura 5 muestra cómo el detector magnetostrictivo 85 generará una tensión y la enviará a un puente 86 de onda completa y a continuación almacenará la energía en supercondensador ferromagnético 87.

40 La figura 6 muestra cómo el generador magnetostrictivo 85 está conectado a un amplificador 88 en donde generará la señal de activación necesaria y la señal 89 de reloj para poner en marcha la etiqueta/el transpondedor RFID 20 cuando el transpondedor está muy lejos del lector y no existe energía suficiente para auto-energizar la etiqueta. En esta realización, la etiqueta funcionará durante un tiempo con la energía almacenada en el supercondensador ferromagnético, condensador normal o batería pequeña.

45 La figura 7 muestra cómo puede construirse el circuito 120 completo para la etiqueta/el transpondedor RFID 20 utilizando un microprocesador estándar 90 de Microchip Company, número de serie 12F629. El microprocesador 90 gestionará todos los bloques componentes definidos anteriormente en soporte lógico.

50 En la figura 7 el generador magnetostrictivo 85 está conectado a la entrada del comparador (similar a la unidad 88 de amplificador) del microprocesador 90. La entrada puede conmutarse entre entradas de estilo CMOS normales para requisitos de alcance normales, y a continuación programarse para constituir entradas de comparador que permiten un alcance mucho mayor. Puede hacer esto mediante renunciar a la posibilidad de recargar el condensador ferroeléctrico 87. El material ferroeléctrico tiene un factor Q muy elevado, lo que significa que tiene muy pocas fugas y la capacidad de almacenar energía más fácilmente que los condensadores habituales. Está contemplado por la presente invención utilizar el condensador ferroeléctrico 87 como una pequeña batería para hacer funcionar la electrónica en las etiquetas RFID 20. Puesto que la electrónica de las etiquetas necesita muy poca energía y el condensador 87 tiene muy pocas fugas y, por su tamaño, puede almacenar grandes cantidades de

energía, el dispositivo RFID 20 funcionará durante un periodo prolongado utilizando solamente el pequeño condensador ferroeléctrico (batería) 87.

5 El comparador es un circuito del microprocesador 90 que se utiliza para comparar dos señales. En un típico sistema de 5 voltios, asúmase que se aplica a una entrada del comparador una tensión de referencia 2,5 voltios y la otra entrada está detectando una señal procedente de una antena. Siempre que la antena esté por debajo de la tensión de referencia, la salida del comparador es baja. Cuando la tensión sobrepasa la referencia, incluso en unos pocos milivoltios, la salida será alta. Este circuito permite al diseñador monitorizar cambios muy pequeños en una señal y observar una entrada que oscila en torno a los 5 voltios requeridos por los circuitos CMOS del entorno. Un comparador típico es el LM-311, de National Semiconductor.

10 Tanto la lectura de la memoria, como la codificación de los datos de la memoria y la salida sincronizada de los datos al transmisor 70 de 433,92 MHz están realizados en soporte lógico.

15 El transmisor 70 es un oscilador Colpitts estándar y auto-oscilará a una frecuencia controlada mediante un resonador SAW 93 similar a un RFM RO-2101C, fabricado por RF Monolithics, Inc., Dallas, Tejas. La antena que radiará la señal es la bobina impresa en el colector 92 del transistor.

20 Por supuesto, los diodos de protección en los puertos I/O que están conectados al generador magnetostrictivo 85 están conectados a tierra y a Vdd para crear un circuito puente que mandará la corriente a la patilla Vdd del microprocesador 90. El condensador ferroeléctrico 87 está cableado a las patillas Vss y Vdd.

25 Esta simple circuito definido en la figura 7 proporciona todos los bloques componentes necesarios para crear el circuito complejo mostrado en la figura 3, sin tener que diseñar y fabricar un circuito integrado a medida.

Para reducir el coste de fabricación del producto, es deseable integrar tantas partes del diseño como sea posible. Conforme a otra realización, puede integrarse un oscilador de 433 MHz en el IC principal.

30 Haciendo referencia a la figura 8, se muestra un almacén indicado en general mediante la W con una serie de estantes R sobre los cuales pueden almacenarse una serie de artículos, tales como los neumáticos T. Tal como se ha mencionado previamente, las etiquetas RFID son capaces de transmisión de largo alcance del orden de 9,144 m. Para monitorizar todos los neumáticos en un almacén W, se sitúan una serie de lectores RFID 60 en diversas posiciones a través de todo el almacén, de tal modo que cada uno de los neumáticos T está situado a no más de 9,144 m de un lector. Por lo tanto, esto proporciona al operador del almacén la capacidad de determinar la posición y la cantidad de todos los neumáticos que tienen una SKU específica y de determinar, mediante el número de identificación del neumático, la posición de un neumático específico.

40 Los camiones que entran en el almacén con una carga de neumáticos equipados con las etiquetas RFID de la presente invención pueden ser escaneados a medida que entran en el almacén. Adicionalmente, las carretillas elevadoras pueden ser equipadas con lectores que interactúan con ordenadores para notificar la posición en la que están almacenados los neumáticos en el almacén.

45 Un dispositivo transpondedor recibe una señal portadora desde una unidad lectora. La señal portadora es rectificadora mediante un circuito rectificador para generar la energía de funcionamiento para el circuito lógico. Los circuitos lógico y de sincronización reciben su señal desde la señal portadora recibida. Los datos almacenados son entregados sincronizadamente desde la memoria interna del transpondedor al codificador de datos y enviados al transmisor de largo alcance.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un neumático (T) con un dispositivo (20) de identificación por radiofrecuencia (RFID) montado en el mismo, estando adaptado dicho RFID (20) para recibir, memorizar y transmitir datos relacionados con dicho neumático (T) y su utilización, comprendiendo en combinación dicho RFID (20):
- 10 (a) un material piezoeléctrico (23); y  
(b) un detector (22) de campo magnético pasivo que tiene material magnetostrictivo, siendo sensible dicho detector (22) a un campo magnético (61) para desplazar dicho material piezoeléctrico (23) con el fin de generar, de ese modo, electricidad para alimentar dicho RFID (20).
- 15 2. Un neumático acorde con la reivindicación 1, en el que dicho campo magnético (61) es generado desde una fuente (60) externa a dicho neumático (T) y recibido por dicho detector (22).
3. Un método para recibir, memorizar y transmitir datos relativos a un neumático (T), que comprende las etapas de:
- 20 (a) montar en dicho neumático (T) o sobre el mismo un dispositivo (20) de identificación por radiofrecuencia (RFID) que tiene en combinación:  
(i) un material piezoeléctrico (23); y  
(ii) un detector (22) de campo magnético pasivo que tiene un material magnetostrictivo, siendo dicho detector (22) sensible a un campo magnético (61) para desplazar dicho material piezoeléctrico (23) con objeto de generar, de ese modo, electricidad;
- 25 (b) desarrollar un campo magnético;  
(c) provocar que dicho campo magnético (61) active dicho detector (22) proporcionando de ese modo energía eléctrica a dicho RFID (20).
- 30 4. El método acorde con la reivindicación 3, en el que la etapa de desarrollar un campo magnético (61) incluye activar un lector RFID (60) e incluye además las etapas de situar dicho lector RFID (60) en una posición tal que un campo magnético (61) generado por dicho lector (60) provoque que dicho detector (22) desplace dicho material piezoeléctrico (23).
- 35 5. El método acorde con la reivindicación 4, que incluye además la etapa de transmitir datos a dicho lector RFID (60).
- 40 6. El método acorde con la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo RFID (20) incluye un transmisor que tiene la capacidad de ser conectado y desconectado, e incluye además las etapas de proporcionar un lector RFID (60) con la capacidad de enviar pulsos electromagnéticos, provocando que dicho lector RFID (60) envíe uno o varios pulsos electromagnéticos a dicho dispositivo RFID (20) para conectar dicho dispositivo RFID.
- 45 7. El método acorde con la reivindicación 6, que incluye además la etapa de codificar pulsos electromagnéticos enviados a dicho dispositivo RFID (20) para provocar que dicho dispositivo RFID envíe datos a dicho lector RFID (60) en un momento especificado.
- 50 8. El método acorde con la reivindicación 6, que incluye además las etapas de:  
situar una serie de neumáticos (T) con dispositivos RFID (20) en diversas posiciones dentro del alcance de dicho lector RFID (60);  
transmitir pulsos electromagnéticos codificados para conectar dispositivos RFID seleccionados entre dicha serie de dispositivos RFID (20).
- 55 9. El método acorde con la reivindicación 8, que incluye además la etapa de provocar que diferentes dispositivos RFID de entre dichos dispositivos RFID (20) transmitan datos a dicho lector RFID (60) a intervalos temporales diferentes.

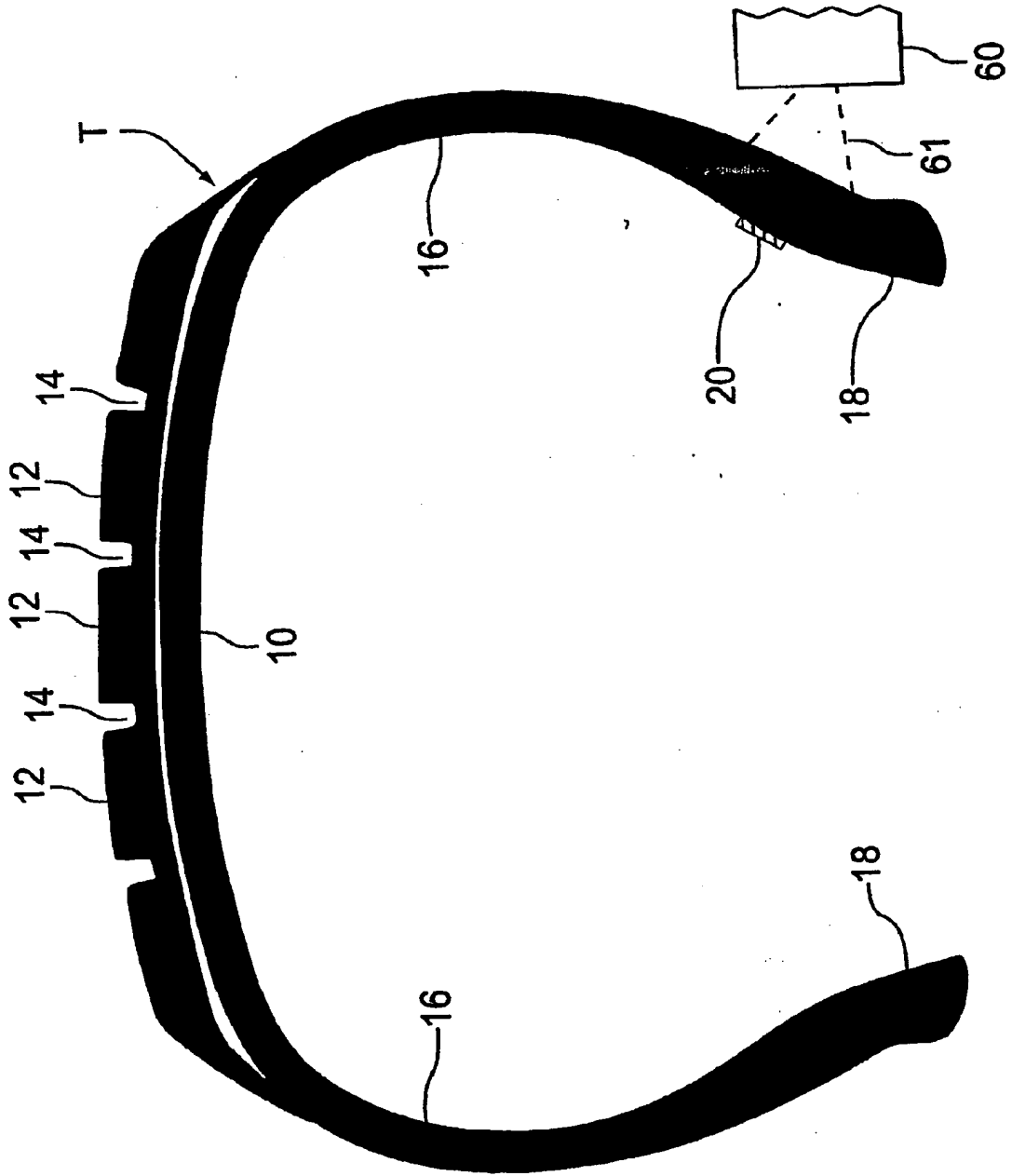


FIG. 1



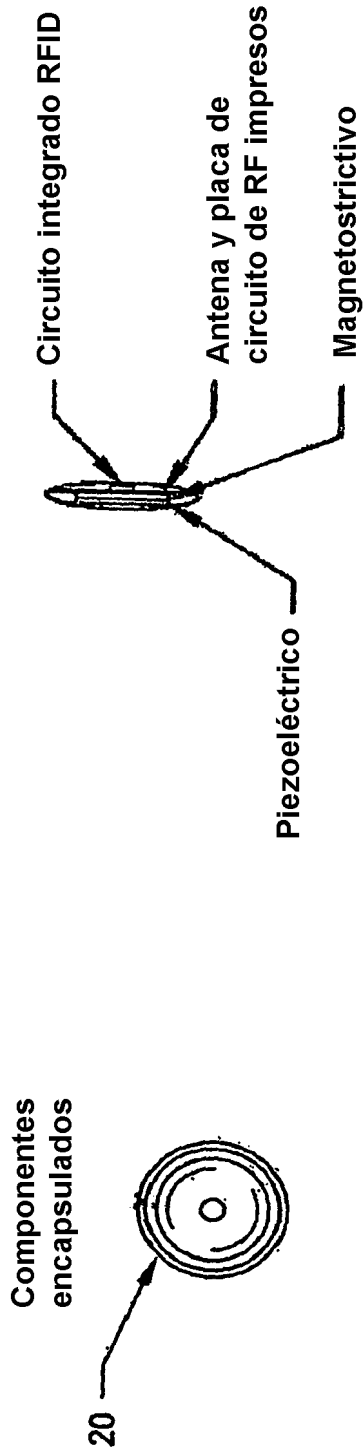


FIG. 2A

FIG. 2B

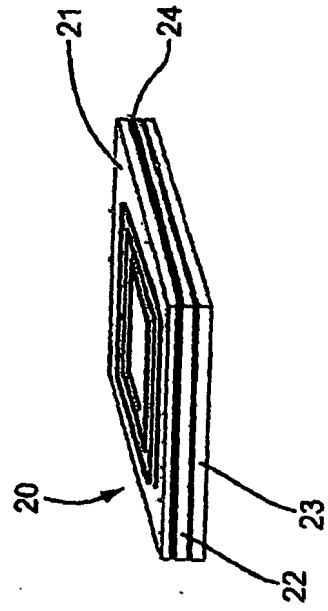


FIG. 2C

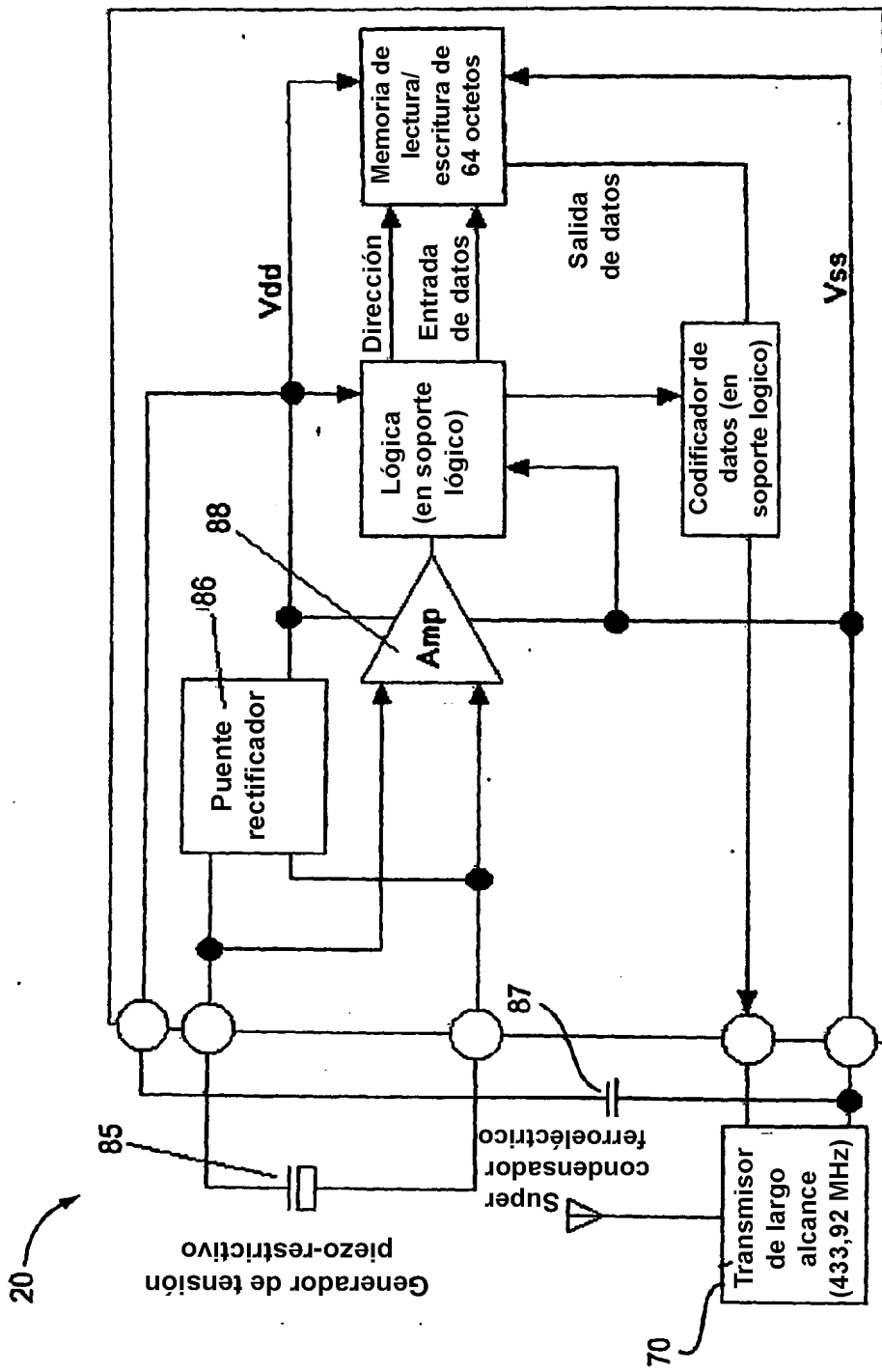


FIG. 3

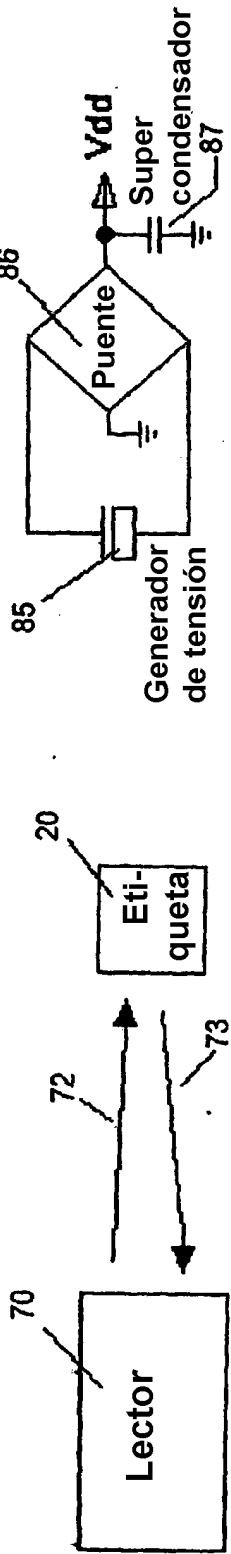


FIG. 4

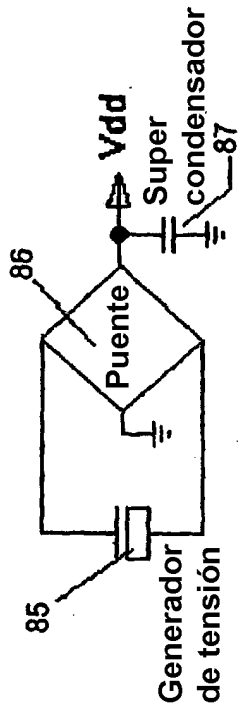


FIG. 5

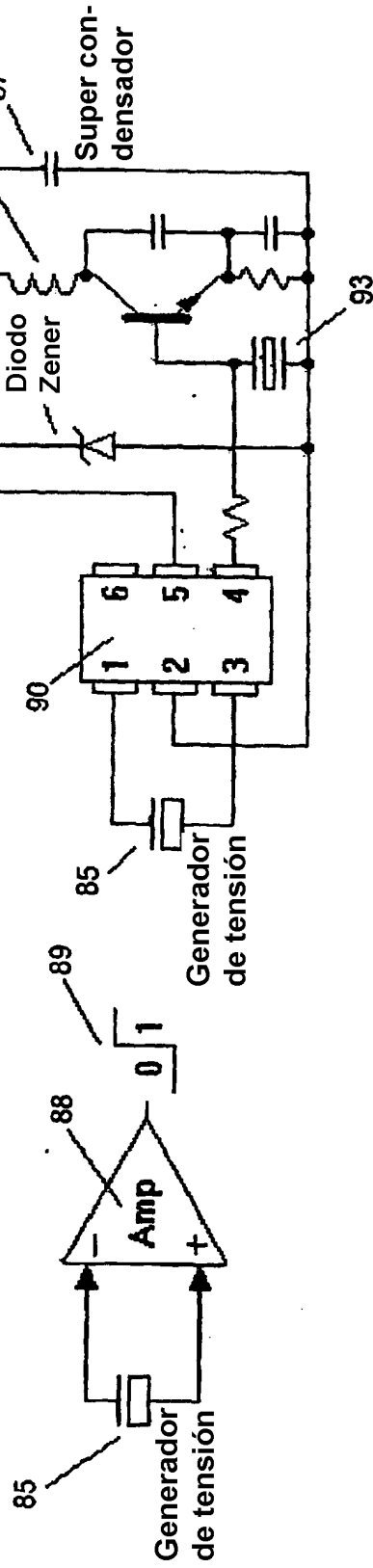


FIG. 6

FIG. 7

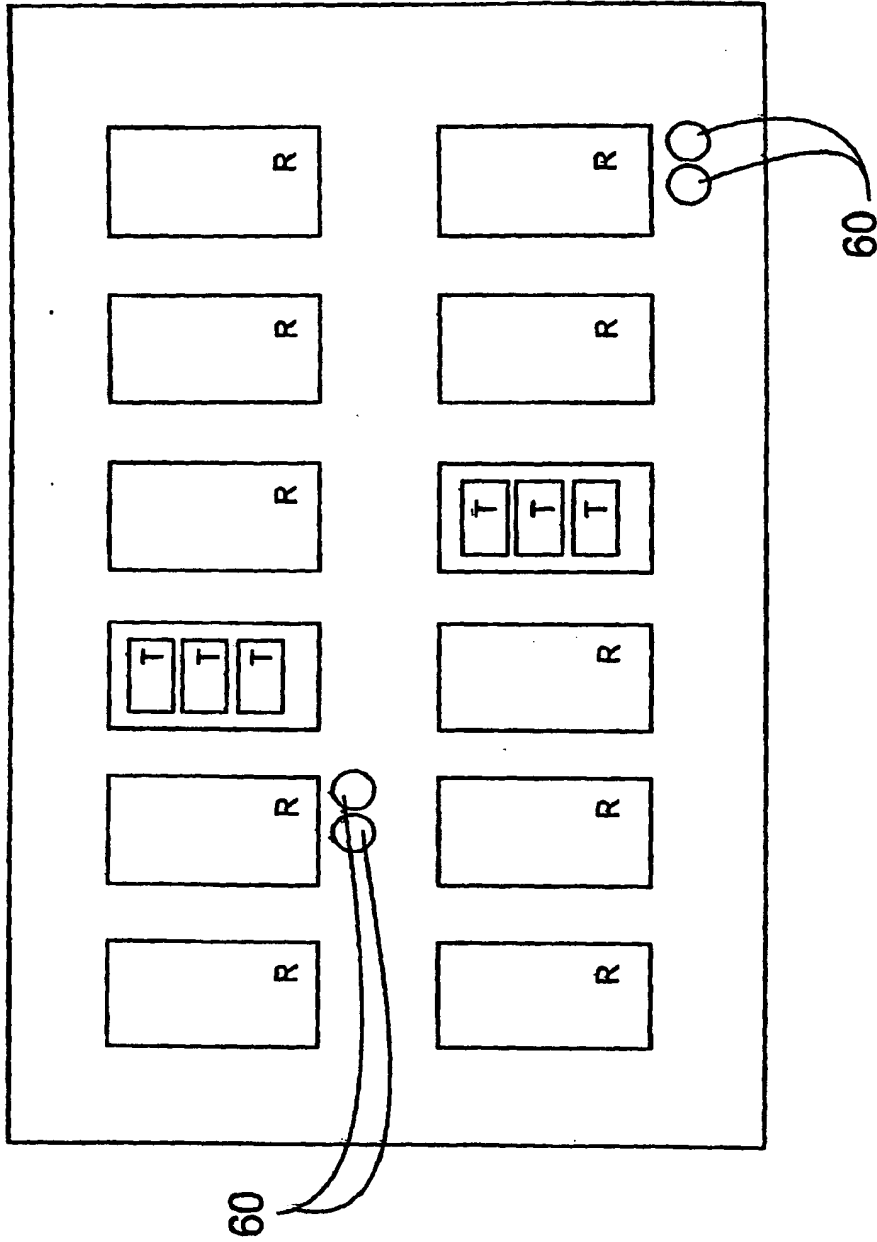


FIG. 8