

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 551**

51 Int. Cl.:  
**G06K 7/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05706531 .0**
- 96 Fecha de presentación: **28.02.2005**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1723575**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA RECONOCER MEDIOS DE IDENTIFICACIÓN.**

30 Prioridad:  
**03.03.2004 CH 351042004**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.02.2012**

73 Titular/es:  
**Legic Identsystems AG  
Binzackerstrasse, 41  
8620 Wetzikon**

72 Inventor/es:  
**PLÜSS, Marcel;  
KOCH, Andreas y  
HAUSMANN, Peter**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 374 551 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

Procedimiento para reconocer medios de identificación

La invención se refiere a un procedimiento para reconocer medios de identificación en la zona de comunicación de una antena de un aparato de escritura/lectura de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Se sabe que entre una antena de un aparato de escritura/lectura basado en el principio del acoplamiento inductivo de un campo de HF y un objeto conductor, por ejemplo, un medio de identificación, se produce en proximidad de la antena un acoplamiento inductivo en cuanto se ha conectado el campo de HF.

10 En este acoplamiento inductivo se basa en sistemas de RFID (Radio Frequency Identification) (identificación mediante radiofrecuencia)) la comunicación sin contacto entre un medio de identificación y un aparato de escritura/lectura. En un aparato de escritura/lectura con conexión a red, en el que el consumo de corriente no desempeña ningún papel, el campo de HF se puede conectar de forma discrecional en cuanto a frecuencia y duración para buscar un medio de identificación en la zona de comunicación y establecer una comunicación. De forma correspondiente se realiza en tales aparatos de escritura/lectura el establecimiento de la comunicación mediante una señal de comunicación para la autenticación de un medio de identificación pasivo. Para esto se conecta, por ejemplo, cada 200 ms el campo de HF, se envía una señal de autenticación (con modulación) de algunos ms de duración y se espera una respuesta. Para aparatos de escritura/lectura que funcionan con batería, este procedimiento no es óptimo debido al consumo de corriente relativamente alto. En este caso sería muy ventajoso enviar la señal de comunicación solamente cuando se encuentre un medio de identificación en la zona de comunicación de la antena de un aparato de escritura/lectura. El problema es reconocer cuándo esto es el caso. Los detectores de aproximación para resolver este problema, por ejemplo, ópticos, requieren circuitos adicionales y reaccionan a cualquier objeto -no pueden indicar específicamente un medio de identificación o su acoplamiento de campo HF.

25 Por el documento EP 0 944 014 se conoce un procedimiento que, sin embargo, debe posibilitar solamente en el intervalo de HF más bajo, es decir, en el anterior intervalo convencional de 125 KHz, una detección de medios de identificación en proximidad de una estación de escritura/lectura. Sin embargo, este procedimiento no se puede aplicar para sistemas de RFID de alta potencia con frecuencias portadoras en el intervalo de MHz, preferentemente superior a 5 MHz o 10 MHz y particularmente con 13,56 MHz, siendo posibles velocidades de transmisión de información mucho mayores y aplicaciones mucho más exigentes y adicionales que en el intervalo convencional de 125 KHz. Tales sistemas de alto rendimiento en el intervalo de MHz se conocen, por ejemplo, por el documento WO 97/34265.

30 El procedimiento de acuerdo con el documento EP 0 944 014 se basa en la estimulación de una oscilación resonante de una antena mediante un pulso individual y la medición del comportamiento de amortiguamiento de esta señal. A este respecto se genera con corriente reducida un pulso individual corto rectangular de, por ejemplo, 2  $\mu$ s de duración (es decir, mucho más corto que una oscilación fundamental de aproximadamente 8  $\mu$ s a 125 KHz) y de este modo se estimula una antena de emisión para la oscilación propia con su frecuencia de resonancia. Después de un tiempo de espera de, por ejemplo, 200  $\mu$ s (correspondiente aproximadamente a 25 oscilaciones fundamentales), durante el cual se amortigua la señal individual, se mide mediante una antena de recepción durante, por ejemplo, 20  $\mu$ s la señal de pulso individual amortiguada. La señal se amortigua más intensamente con un medio de identificación en proximidad del aparato de escritura/lectura que sin el mismo. De forma correspondiente se deduce la presencia de un medio de identificación en el caso de que la señal de pulso individual o la oscilación propia se amortigüe por debajo de un valor determinado.

45 Este procedimiento para el intervalo de 125 KHz, sin embargo, ni siquiera se podría realizar en sistemas de alta potencia en el intervalo de MHz por varios motivos: un pulso individual, que es considerablemente más corto que la oscilación fundamental de, por ejemplo, 0,1  $\mu$ s a 10 MHz, no se puede realizar y el amortiguamiento de un pulso individual o una oscilación propia, que en este caso tiene que realizarse 100 veces más rápido que en intervalo de 125 KHz, no se podría ni siquiera medir y aún menos una influencia de un medio de identificación sobre el amortiguamiento de un pulso individual. Este procedimiento de acuerdo con el documento EP 0 944 014 presenta otras desventajas adicionales: la generación de un pulso individual corto, que no se corresponde con la oscilación fundamental para la comunicación mediante HF, requiere un circuito adicional. Durante el tiempo de espera, este circuito tiene que estar activo. Con un pulso individual generado con una corriente reducida no se pueden detectar medios de identificación en toda la zona de comunicación, en la que se realiza la comunicación mediante HF con mayor potencia. Este procedimiento conocido tampoco es adecuado para reconocer medios de identificación con una frecuencia de resonancia que se diferencie claramente de la de las antenas del aparato de escritura/lectura.

50 Los procedimientos de medición relativamente lentos del comportamiento de amortiguamiento de oscilaciones propias para sistemas convencionales con 125 KHz mediante estimulación de la antena con su frecuencia propia, desconexión y medición del comportamiento de amortiguamiento de estas oscilaciones propias en un tiempo de medición de, por ejemplo, 0,2-1 ms (por ejemplo, midiéndose un valor inicial y un valor final de las amplitudes en el tiempo de medición o contándose la cantidad de oscilaciones 20 hasta el amortiguamiento hasta un valor umbral determinado) no se pueden realizar en sistemas de alta potencia en el intervalo de MHz preferentemente con al

menos 5 MHz o al menos 10 MHz y particularmente con 13,56 MHz con los microprocesadores conocidos. Particularmente, por ejemplo, con un sistema de 13,56 MHz tiene que haberse amortiguado la oscilación propia en 2,4  $\mu$ s completamente hasta el valor 0 para que se pueda realizar en este caso una comunicación. En este tiempo muy corto no se podría medir ningún comportamiento de amortiguamiento.

5 El documento WO 03/052672 describe un dispositivo de lectura para la lectura sin contacto mediante acoplamiento inductivo de datos de circuitos de conmutación integrados, que están contenidos, por ejemplo, en tarjetas inteligentes, etiquetas o carnés. El dispositivo de lectura de acuerdo con el documento WO 03/052672 genera como  
10 señal de consulta respectivamente pulsos de campo electromagnético con una longitud de pulso de 10-50  $\mu$ s y comprende un circuito de recepción de datos con un diodo rectificador y un filtro de paso bajo para generar a partir de la señal de respuesta a la antena una señal envolvente, que presenta pulsos envolventes, que se corresponden en su duración de pulso respectivamente con los pulsos de campo electromagnético de la señal de consulta. El dispositivo de lectura está diseñado para detectar basándose en una comparación de señal de consulta y señal de respuesta medios de identificación en su zona de comunicación.

15 Por tanto, el objetivo de la presente invención es superar las anteriores desventajas y limitaciones y crear un procedimiento para reconocer todos los medios de identificación en la zona de comunicación de un aparato de escritura/lectura en sistemas de RFID de alta potencia con frecuencias portadoras en el intervalo de MHz y con un consumo de corriente al mismo tiempo minimizado, lo que es muy importante particularmente para aparatos de escritura/lectura que funcionan con batería. Además también se deben poder minimizar influencias perjudiciales del entorno sobre el campo de la antena, de tal forma que se pueda detectar de manera más segura un medio de  
20 identificación. También debe posibilitarse el reconocimiento de medios de identificación, cuya frecuencia de resonancia se aparte claramente de la de la antena.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un aparato de escritura/lectura de acuerdo con la reivindicación 22. Las reivindicaciones dependientes se refieren a perfeccionamientos de la invención con mejoras adicionales del procedimiento con respecto al ahorro de  
25 energía, reconocimiento seguro de medios de identificación y compensación de influencias perjudiciales. Una realización particularmente ventajosa consiste en que se usa la señal de respuesta del periodo de medición en curso como valor de referencia para el siguiente periodo de medición.

A continuación se explica adicionalmente en la invención mediante figuras y ejemplos. A este respecto muestran

30 La Figura 1, un aparato de escritura/lectura de acuerdo con la invención para la realización del procedimiento,  
La Figura 2, un aparato de escritura/lectura con circuito de detección separado y elementos de evaluación separados,  
La Figura 3, una señal de consulta,  
La Figura 4a, una señal de respuesta con respecto a la señal de consulta,  
La Figura 4b, una comparación de señal de respuesta con una señal de referencia,  
35 La Figura 5a, una señal de consulta con respecto a la señal de comunicación con la misma potencia de emisión,  
La Figura 5b, una señal de consulta y una señal de comunicación con potencia de emisión reducida,  
La Figura 6, el consumo de corriente en el procedimiento de acuerdo con la invención,  
La Figura 7, un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención.

40 La Figura 1 muestra un aparato de escritura/lectura WR para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención para reconocer medios de identificación IM en la zona de comunicación K-B del aparato de escritura/lectura WR. El aparato de escritura/lectura contiene una antena At común para enviar y recibir señales de HF de acuerdo con el principio del acoplamiento inductivo de un campo de HF en el intervalo de frecuencia de MHz, un circuito de emisión HFo unido directamente con la antena, un circuito de recepción Dem unido directamente con la antena, un circuito S(HF) para la comunicación mediante HF (modulada y no modulada) con una potencia de  
45 emisión convencional P-HF y un circuito lógico Pr para la evaluación de una comunicación entre el aparato de escritura/lectura y un medio de identificación IM.

Para reconocer medios de identificación IM, que entran en la zona de comunicación K-B, mediante el circuito de emisión HFo y la antena At se envía periódicamente una señal corta de consulta ASo, que contiene varias oscilaciones fundamentales del campo de HF, con la potencia de emisión convencional P-HF (etapa del  
50 procedimiento 1), después, durante la emisión de la señal de consulta ASo se detecta al mismo tiempo en la antena una señal de respuesta ASi, que contiene asimismo varias oscilaciones fundamentales del campo de HF (etapa del procedimiento 2), a continuación se compara (3) la señal de respuesta ASi con una señal de referencia RS y después se envía (4) una señal de comunicación KS para reconocer un medio de identificación IM, en el caso de que la señal de respuesta ASi se diferencie de la señal de referencia RS (3-2). En caso contrario se envía en el  
55 siguiente ciclo de nuevo una señal de consulta ASo (3-1). Para la comparación con la señal de respuesta ASi, la señal de referencia de RS también puede estar reducida un valor umbral X (por tanto, valor de referencia = RS - X, véase las Figuras 4b y 7).

Si se determina y se autentica (5) con la señal de comunicación KS un medio de identificación IM autorizado, entonces se realiza con el mismo una comunicación (5-2). Después de la finalización de la comunicación se envía

- de nuevo la señal de consulta ASo. Esto también se sigue ilustrando y explicando en el esquema de la Figura 7. La estimulación forzada de la antena At con las oscilaciones fundamentales del campo de HF con potencia de emisión P-HF completa posibilita, a pesar del acoplamiento inductivo correspondientemente más débil, también el reconocimiento de medios de identificación IM con frecuencias de resonancia que se desvían intensamente de la oscilación fundamental (de, por ejemplo, hasta 18 MHz para sistemas de RFID de 13,56 MHz).
- El procedimiento de acuerdo con la invención se puede realizar ya en aparatos de escritura/lectura WR de acuerdo con la Figura 1, cuando con sus componentes se puede detectar la señal de respuesta ASi mediante el circuito de recepción Dem y en el circuito S(HF) y a continuación se puede procesar en el circuito eléctrico Pr, por ejemplo, mediante un transformador A/D. Esta posibilidad de la conversión sin componentes adicionales es una ventaja esencial del procedimiento de acuerdo con la invención.
- La Figura 2 muestra diferentes complementaciones posibles con componentes adicionales, en caso de que el aparato de escritura/lectura no pueda realizar todas las funciones del procedimiento de reconocimiento. En caso de que la señal de respuesta ASi no se pueda detectar mediante el circuito de recepción Dem o no se pueda evaluar en el circuito lógico Pr, entonces tales aparatos de escritura/lectura se pueden re-equipar de forma sencilla con una ampliación mínima de componentes. Entonces se realiza la detección de la señal de respuesta ASi mediante un circuito de detección Det separado y, por ejemplo, la evaluación de la señal de respuesta y la comparación con la señal de referencia RS mediante un circuito discreto dS(AS) con un comparador Co o después de una transformación A/D en un circuito lógico adicional Pr(AS). Los circuitos dS(AS) y Pr(AS) pueden estar unidos con el circuito lógico Pr.
- De forma adicional también un ordenador de aplicación H podría contribuir a la coordinación de las señales (cuando un ordenador de aplicación H puede transmitir informaciones mediante una comunicación por radio a un aparato de escritura/lectura WR, sin embargo, no puede suministrar alimentación de energía al aparato de escritura/lectura).
- Tal como se muestra en la Figura 2, la comparación de la señal de respuesta ASi y la señal de referencia RS puede realizarse de forma análoga mediante un comparador Co de un circuito discreto dS(AS) o después de una transformación A/D de forma digital mediante el circuito lógico Pr o mediante un circuito lógico separado Pr(AS).
- La Figura 3 muestra la amplitud A en función de tiempo t de una señal de consulta ASo de acuerdo con la invención, que se genera con la potencia de emisión convencional P-HF y que contiene varias oscilaciones fundamentales (no moduladas, estimuladas forzadamente) del campo de HF. La señal de consulta ASo corta presenta una longitud de pulso o duración de señal Lo de, por ejemplo,  $Lo = 4 - 10 \mu s$ . Con 10 MHz se corresponde esto con 40 - 100 oscilaciones fundamentales con una duración de periodo T(HF) de  $0,1 \mu s$ . La señal de consulta se envía periódicamente con un intervalo de consulta T1 de, por ejemplo  $T1 = 100 - 300 ms$  entre un periodo de consulta p y el siguiente periodo de consulta p + 1. Dependiendo de las necesidades se puede seleccionar de forma variable también un intervalo más largo de consulta T1 de, por ejemplo, 1 - 3 s con un consumo de energía correspondientemente todavía menor (por ejemplo, durante tiempos valle).
- La Figura 4a muestra la amplitud A(t) en función del tiempo de una señal de respuesta ASi, que se corresponde con la señal de consulta ASo en la Figura 3. La detección de la señal de respuesta ASi a la antena At (Figura 1) se realiza al mismo tiempo que el envío de la señal de consulta. A este respecto se mide o detecta la señal de respuesta ASi preferentemente sólo después de un retraso en el tiempo definido dt, es decir, en la 2ª mitad o hacia el fin de la señal de respuesta entrante. Como ejemplo, en este caso la longitud de pulso Lo de la señal de consulta es  $Lo = 5 \mu s$ , el retraso en el tiempo  $dt = 3 \mu s$  y la longitud de pulso de la señal de respuesta Li medida =  $2 \mu s$ . Con 10 MHz, esto correspondería con 20 oscilaciones fundamentales en la señal de respuesta ASi detectada. Preferentemente, la señal de respuesta ASi comprende al menos 10 oscilaciones fundamentales. En el tiempo de retraso dt pueden tener lugar fenómenos transitorios, de tal forma que en el intervalo de medición Li detectado ya solamente se detecten oscilaciones fundamentales estables como señal de respuesta.
- La Figura 4b ilustra la comparación de la señal de respuesta ASi detectada con la señal de referencia RS o con un valor de referencia RS-X, es decir, una señal de referencia RS reducida el valor umbral X. En el periodo de medición p (a la izquierda en la Figura 4b), en este caso la señal de respuesta ASi(p) es igual de grande que la señal de referencia RS(p), ya que no existe ningún medio de identificación en la zona de comunicación K-B que disminuye la señal de respuesta. Esto se corresponde con la etapa del procedimiento 3-1, es decir, no se envía ninguna señal de comunicación KS, sino el siguiente periodo de medición p + 1 de nuevo una señal de consulta ASo(p + 1). Un valor umbral X puede definirse, por ejemplo, de forma sencilla mediante un comparador Co o su control.
- La comparación de la señal de respuesta ASi con la señal de referencia RS (o con un valor de referencia RS-X) puede realizarse de forma sencilla mediante una medición de las amplitudes Ai o incluso mediante una medición definida de forma adecuada de las longitudes de pulso Li.
- En el ejemplo a la derecha la Figura 4b se ajustó como realización particularmente ventajosa la anterior señal de respuesta ASi(p) como nueva señal de referencia RS(p + 1). De este modo se puede compensar de forma sencilla una modificación lenta de la influencia ambiental que no se lleva a cabo por un medio de identificación. En este caso está definido adicionalmente un valor umbral X(p + 1), comparándose la señal de respuesta ASi(p + 1) con un valor

de referencia  $RS-X(p + 1)$  (de acuerdo con la Figura 7). En este caso ha entrado un medio de identificación en la zona de comunicación y la señal de respuesta  $ASi(p + 1)$  esta correspondientemente disminuida, de tal forma que  $ASi(p + 1)$  es menor que  $RS-X$  (etapa del procedimiento 3-2). De forma correspondiente se envía (4) a continuación una señal de comunicación  $KS$  para la autenticación del medio de identificación  $IM$ .

5 Con la adaptación de la señal de referencia  $RS$  (ajustándose, por ejemplo, de forma continua  $RS(p + 1) = ASi(p)$ ) se compensan en principio modificaciones lentas de la señal de respuesta  $ASi$  debido a influencias ambientales y alteraciones. Para esto se puede modificar en el tiempo la señal de referencia también de acuerdo con un perfil de señal de referencia almacenado  $RSP(t)$  para compensar modificaciones en el tiempo conocidas de influencias ambientales. La señal de referencia  $RS(t)$  puede modificarse también de forma autoadaptativa, teniéndose en cuenta de forma nueva anteriores datos empíricos o señales de referencia de manera continua para la generación y el almacenamiento de un nuevo perfil de señal de referencia  $RSP(t)$  adaptado. Por ejemplo, se puede incluir la relación de medios de identificación reconocidos de forma correcta a reconocidos de forma errónea en la determinación de los nuevos valores de referencia  $RS$  o incluso del valor umbral  $X$ .

15 Con el valor umbral  $X$  puede detectarse de forma segura en principio la influencia  $d(IM)$  de un medio de identificación a la señal de respuesta  $ASi$ . Para esto se elige el valor umbral  $X$  menor que la influencia  $d(IM)$  de un medio de identificación, sin embargo, mayor que la influencia  $dsu$  de alteraciones a corto plazo y modificaciones ambientales sobre la señal de respuesta  $ASi$ .

20 En la Figura 4b esto está ilustrado esquemáticamente: por ejemplo, una influencia perjudicial a corto plazo es  $dsu = 5\%$ , una influencia del medio de identificación  $d(IM) = 10\%$  y como valor umbral se ajusta:  $X = 7\%$  de  $ASo$ . Entonces no se detecta la influencia perjudicial ( $dsu$  es menor que  $X$ ), sin embargo, se detecta el medio de identificación ( $d(IM)$  es mayor que  $X$ ). Con el valor umbral  $X$  puede ajustarse por tanto la sensibilidad de la detección de medios de identificación.

El valor umbral  $X$  puede ascender, por ejemplo, al 5 - 20%, preferentemente al 5 - 10% de la señal de consulta  $ASo$ . El valor umbral  $X$ , sin embargo, también puede ascender al 0%.

25 Esto se explica también con más detalle con respecto a la Figura 7.

La Figura 5a muestra el desarrollo en el tiempo de la potencia de emisión  $P(t)$  de una señal de consulta  $ASo$  y una señal de comunicación  $KS$ , que se generan ambas con una potencia de emisión convencional  $P-HF$ . Tal como se indica, por ejemplo, en el presente documento, la longitud de pulso o la duración de señal  $Lo$  de la señal de consulta  $ASo$  de, por ejemplo,  $Lo = 5 \mu s$  es al menos dos órdenes de magnitud más corta que la señal de comunicación  $KS$  para la autenticación de un medio de identificación  $IM$  detectado. Su duración  $Tk1$  asciende a, por ejemplo,  $Tk1 = 2-5 \text{ ms}$  y en este caso por tanto es 400 - 100 veces más larga que la señal de consulta  $ASo$  con un requisito de energía correspondientemente mucho mayor, cuando, tal como en el presente documento, se envía periódicamente una señal de comunicación  $KS$  en lugar de la señal de consulta  $ASo$  corta de acuerdo con la invención para reconocer medios de identificación en la zona de comunicación. Con la señal de consulta  $KS$ , que se corresponde con la etapa del procedimiento 4, se transmite en primer lugar energía de  $HF$  al medio de identificación  $IM$  pasivo, después se envía una señal de autenticación modular y a continuación se espera una respuesta. Después de una autenticación positiva puede realizarse una comunicación entre el aparato de escritura/lectura  $WR$  y el medio de identificación  $IM$  en un tiempo  $Tk2$  (etapa 5-2).

40 La Figura 5b muestra un ejemplo en el que la señal de comunicación  $KS$  se envía con una potencia de emisión  $P-HFr$  reducida al menos un factor 2, mientras que la señal de consulta  $ASo$  se envía siempre con toda la potencia de emisión  $P-HF$ . De este modo se detecta un medio de identificación  $IM$  al entrar en la zona de comunicación  $K-B$  de forma temprana, mientras que la comunicación con el aparato de escritura/lectura  $WR$  se puede realizar a continuación -en aplicaciones en las que el medio de identificación se sujeta relativamente cerca de la antena del aparato de escritura/lectura- incluso con esta potencia de emisión reducida  $P-HFr$  de forma segura. Se puede enviar también en primer lugar una señal de comunicación  $KS$  con potencia de emisión reducida y en caso de que con ello no se realice ninguna autenticación, inmediatamente después otra vez una señal de comunicación  $KS$  con toda la potencia de emisión  $P-HF$ .

50 Basándose en datos empíricos, el aparato de escritura/lectura  $WR$  puede determinar también de forma adaptativa, con autoaprendizaje, si se debe enviar la comunicación  $KS$  con la potencia de emisión convencional  $P-HF$  o con una potencia de emisión reducida  $P-HFr$ .

55 La Figura 6 muestra el consumo de corriente en el procedimiento de acuerdo con la invención al enviar una señal de consulta  $ASo$ . La representación superior de la Figura 6 muestra el consumo de corriente  $I(t)$  del circuito lógico  $Pr$  y del circuito de  $HF$   $S(HF)$ . En el estado de reposo, el consumo de corriente  $Is$  (corriente en espera) asciende a, por ejemplo,  $5 \mu A$  (a). Antes de la emisión de la señal de consulta  $ASo$  tienen que pasarse los circuitos  $Pr$  y  $S(HF)$  para estabilizar un cuarzo durante un tiempo  $Tb1$  de, por ejemplo,  $100 - 150 \mu s$  a un estado de funcionamiento (b) con una corriente de funcionamiento  $Ib$  de, por ejemplo,  $20 \text{ mA}$ .

Después se realiza la emisión de la señal de consulta  $ASo$  con una corriente  $I-HF$  de, por ejemplo,  $100 \text{ mA}$  durante

una duración de emisión  $L_o$  de, por ejemplo, 5  $\mu s$  (c). A continuación sigue la evaluación de la señal de respuesta ASi con la corriente de funcionamiento  $I_b$  y en un tiempo  $T_{b2}$  de, por ejemplo, 20  $\mu s$  (d). Toda la duración de conexión asciende en este caso, por ejemplo, a 125  $\mu s$ , el tiempo de medición muy corto, a menos de 10  $\mu s$ . En la parte inferior de la Figura 6 está representada la corriente de funcionamiento  $I_b$  necesaria de un circuito lógico adicional Pr(AS), en caso de que se realice de este modo la evaluación (d) y no con el circuito lógico Pr. El consumo de corriente para la emisión de una señal de consulta ASo asciende de este modo, por ejemplo, a:

$$I_b \times (T_{b1} + T_{b2}) + I_{-HF} \times L_o = 20 \text{ mA} \times 120 \mu s + 100 \text{ mA} \times 5 \mu s = 2,9 \mu As.$$

La emisión de una señal de comunicación KS de acuerdo con la Figura 5a requiere por el contrario un consumo de corriente de, por ejemplo

$$I_{-HF} \times T_{k1} = 100 \text{ mA} \times 4 \text{ ms} = 400 \mu As,$$

es decir, más de 100 veces el consumo de corriente para una señal de consulta ASo.

La Figura 7 muestra en forma de un diagrama de flujo el procedimiento de acuerdo con la invención y las diferentes posibilidades que se pueden producir durante la comparación de la señal de respuesta ASi con la señal de referencia RS o con RS-X. Después de la emisión de la señal de consulta ASo (etapa del procedimiento 1) y la detección de una señal de respuesta ASi (2) se compara (3) la señal de respuesta ASi(p) del periodo de consulta (p) con la señal de referencia RS(p) o con un valor de referencia RS(p) - X(p) reducido el valor umbral X.

Si en este periodo (p) la señal de respuesta ASi(p) es mayor o igual al valor de referencia (RS-X)(p) se envía como hasta ahora en el siguiente periodo (p + 1) de nuevo una señal de consulta ASo (Etapa 3-1).

Si la señal de respuesta ASi(p) es menor que el valor de referencia (ASi < RS - X) (Etapa 3-2) se envía una señal de comunicación KS (4). En caso de que no se encuentre ningún medio de identificación IM autorizado dentro de la zona de comunicación K-B y se autentifique de forma exitosa (debido a que la señal de respuesta se ha modificado por acoplamiento con un medio de identificación no autorizado o debido a influencias ambientales y no por la nueva presencia de un medio de identificación IM autorizado) se envía como hasta ahora en el siguiente periodo de consulta (p + 1) una señal de consulta ASo (Etapa 5-1).

En caso de que se reconozca un medio de identificación IM autorizado, se realiza entre el mismo y el aparato de escritura/lectura WR (después de la autentificación exitosa) una comunicación, por ejemplo, para la realización de una aplicación (5-2).

Después de la finalización de la comunicación se envía en el siguiente periodo posible de nuevo una señal de consulta ASo.

Para el siguiente periodo de consulta (p + 1) puede ajustarse normalmente una nueva señal de referencia RS(p + 1) (Etapa 6). En caso de que sea necesario, se puede ajustar en casos excepcionales también un nuevo valor umbral X(p + 1) (Etapa 7).

La Figura 7 muestra además una posibilidad sencilla y ventajosa de minimizar influencias ambientales y perjudiciales (debido a otros objetos, por ejemplo, un armario metálico que se desplaza a la proximidad del aparato de escritura/lectura WR). Para esto se puede usar de forma adaptativa la señal de respuesta ASi(p) del periodo (p) como señal de referencia RS(p + 1) para el siguiente periodo (p + 1). De este modo se adapta y compensa de forma continua una influencia ambiental o perjudicial a la señal de respuesta con la nueva señal de referencia.

En caso de que en el periodo (p + 1) alcance adicionalmente un medio de identificación IM la zona de comunicación K-B y por ello disminuya la señal de respuesta ASi(p + 1) al menos el valor umbral X, esto se reconoce (3-2) y se envía la señal de comunicación KS (4). Como se explica para la Figura 4b, con un valor umbral ajustable se puede minimizar la sensibilidad a alteración.

Un ejemplo de aplicación sencillo para el procedimiento de acuerdo con la invención lo representa un cerrojo mecánico y electrónico con una batería como alimentación de energía y con llaves mecánicas, que contienen también un medio de identificación como llave electrónica. El procedimiento de detección anterior con emisión periódica de una señal de comunicación KS en este caso ni siquiera se puede usar debido al consumo de energía demasiado alto de la batería. Por este motivo tuvieron que usarse hasta ahora contactos mecánicos y conmutadores electrónicos adicionales para detectar un medio de identificación y conectar la comunicación con el mismo. Con el procedimiento de acuerdo con la invención se omite esta complejidad adicional y la detección de un medio de identificación puede realizarse con ello de forma más rápida y segura con un consumo de corriente muy reducido de la batería.

En la descripción se usan las siguientes referencias:

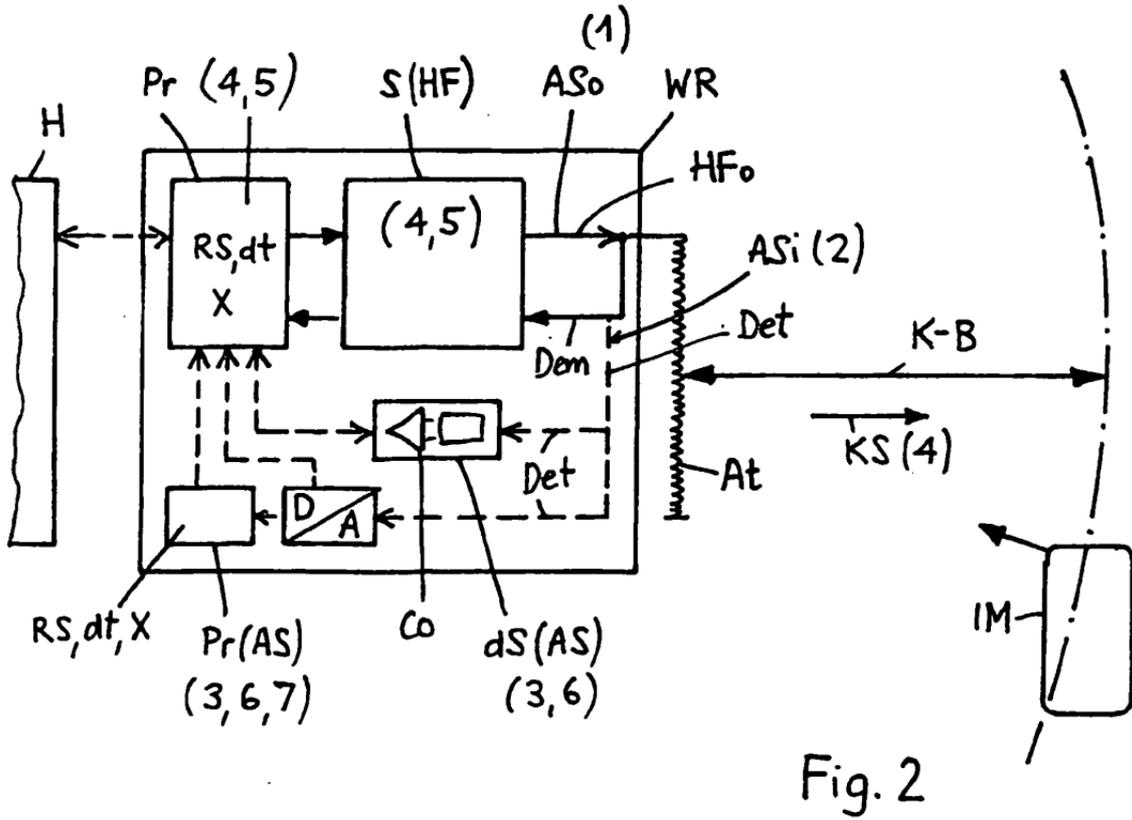
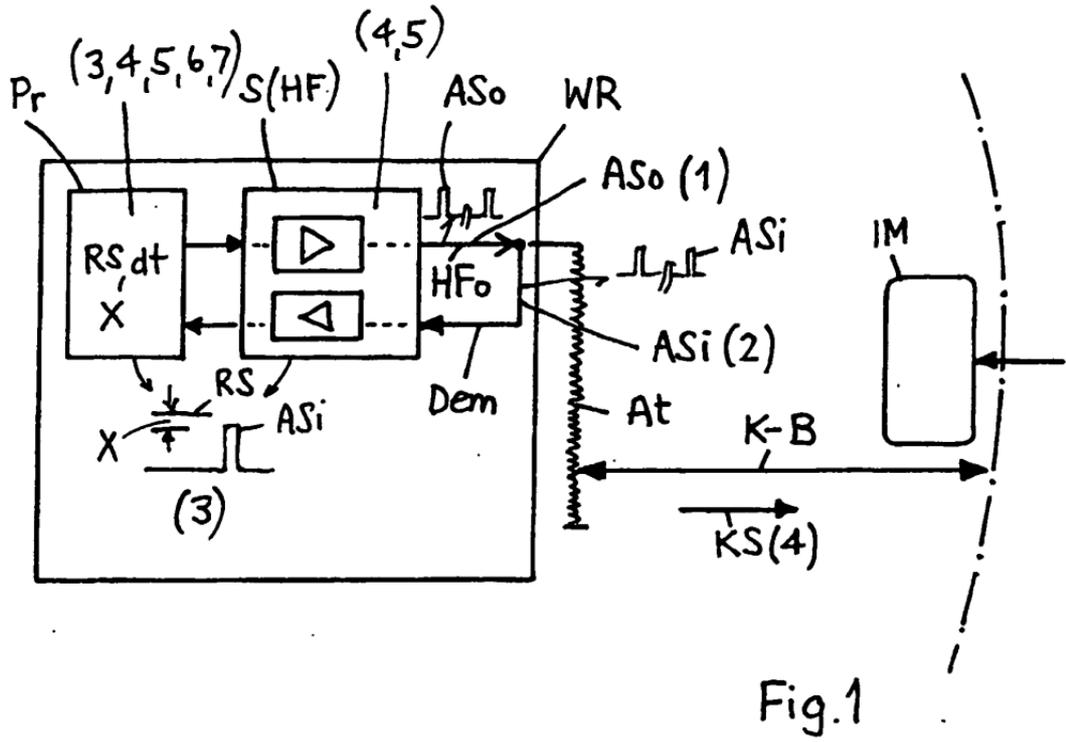
IM	medio de identificación, etiqueta, tarjeta
K-B	zona de comunicación, zona próxima
At	antena
WR	aparato de escritura/lectura
HFo	circuito de envío
Dem	circuito de recepción
ASo	señal de consulta, enviada
ASi	señal de respuesta , detectada
RS	señal de referencia
RSP	perfil de señal de referencia
KS	señal de comunicación, señal de consulta para la autenticación y comunicación con un IM
Det	circuito de detección separado
Co	comparador
X	valor umbral
S(HF)	circuito de HF, componente de WR
dS(AS)	circuito discreto separado para ASi
Pr	circuito lógico, microprocesador de WR
Pr(AS)	circuito lógico separado para la evaluación de ASi
P-HF	potencia de emisión convencional de S(HF)
P-HFr	potencia de emisión reducida de S(HF)
t	tiempo
dt	retraso en el tiempo para ASi
T(HF)	duración de periodo de la oscilación fundamental
T1	intervalo de consulta
Tk1, Tk2	duración de KS
Tb1, Tb2	duración de conexión de Ib
p	número del periodo de consulta, periodo de medición
A, Ao, Ai	amplitudes
L, Lo, Li	longitudes de pulso, duración de señal
Lo	tiempo de medición
dsu	influencia perjudicial
d(IM)	influencia de IM
H	ordenador de aplicación, sistema de fondo

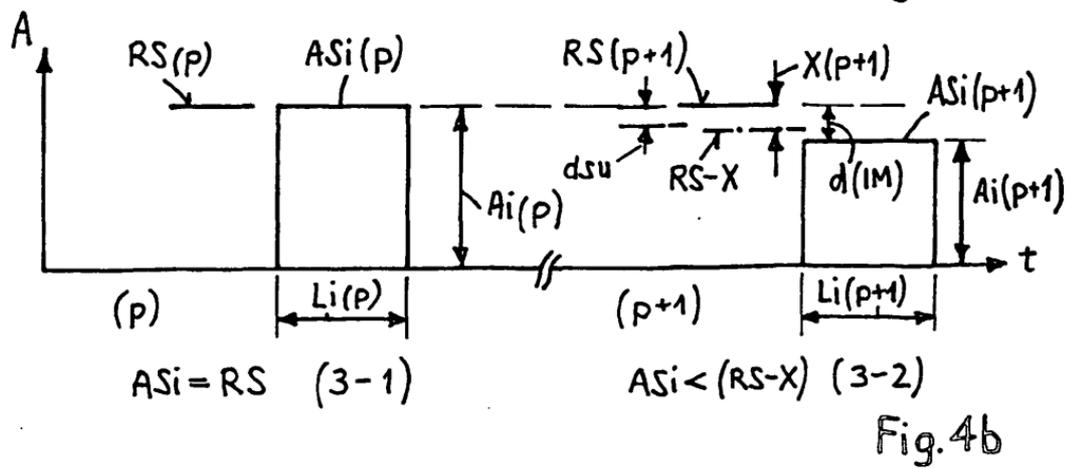
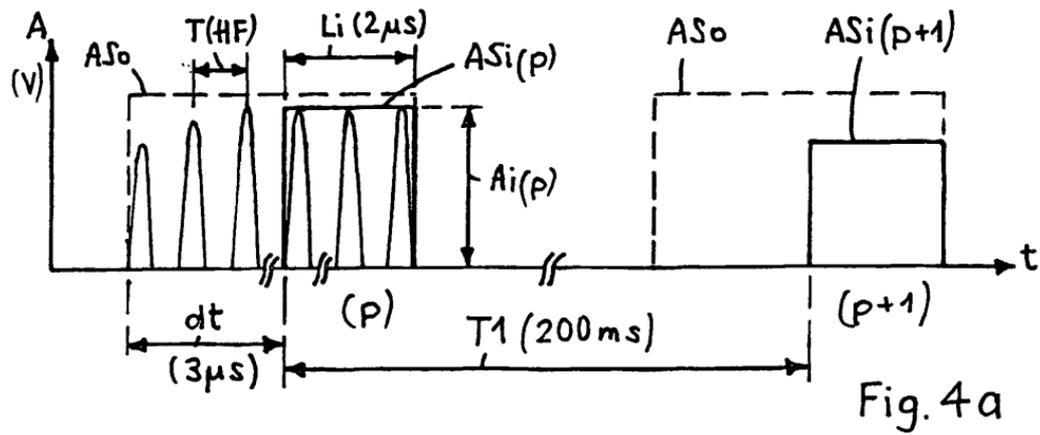
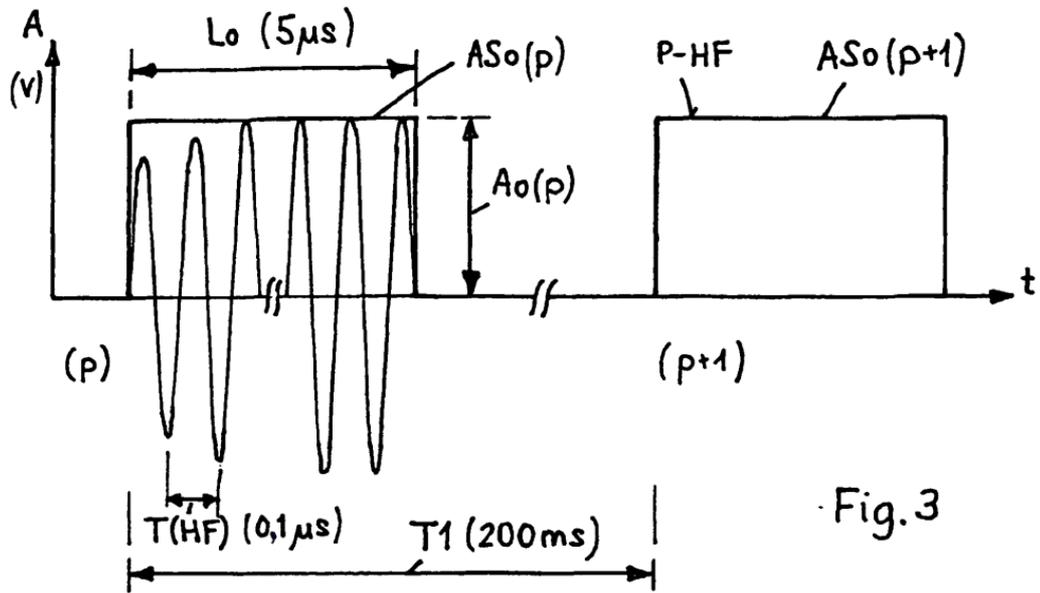
- I consumo de corriente
- Is corriente en espera
- Ib consumo de corriente en el estado de funcionamiento
- I-HF consumo de corriente al enviar una señal de HF
- 1 - 7 etapas del procedimiento
- 1 enviar ASo
- 2 recibir, detectar ASi
- 3 comparar ASi con RS o con RS-X
- 3-1 ASi mayor/igual que RS o RS-X
- 3-2 ASi menor que RS o RS-X
- 4 envío de KS
- 5 autenticación
- 5-2 comunicación con IM
- 6 ajuste de RS
- 7 ajuste de X

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para reconocer medios de identificación (IM) en la zona de comunicación (K-B) de una antena (At) para enviar y recibir señales de HF de un aparato de escritura/lectura (WR), que trabaja de acuerdo con el principio del acoplamiento inductivo de un campo de HF en el intervalo de frecuencia de MHz y que  
 5 comprende un circuito de emisión (HFo) unido directamente con la antena, un circuito de recepción (Dem) unido directamente con la antena, un circuito (S(HF)) para la comunicación mediante HF con una potencia de emisión convencional (P-HF) o menor y un circuito lógico (Pr) para la evaluación de una comunicación entre el aparato de escritura/lectura (WR) y un medio de identificación (IM), enviándose (1) mediante el circuito de emisión (HFo) y la antena (At) periódicamente  
 10 una señal de consulta (ASo) corta, que contiene varias oscilaciones fundamentales del campo de HF, con la potencia de emisión convencional (P-HF), **caracterizado porque** durante la emisión de la señal de consulta (ASo) después de un retraso en el tiempo (dt) definido a partir del comienzo de la emisión (1) de la señal de consulta (ASo) se detecta (2) una señal de respuesta (ASi) con varias oscilaciones fundamentales del campo de HF en la antena (At), después  
 15 se compara (3) tras el retraso en el tiempo (dt) definido la señal de respuesta (ASi) detectada con una señal de referencia (RS) y después se envía (4) una señal de comunicación (KS) para reconocer un medio de identificación (IM), en caso de que la señal de respuesta (ASi) detectada después del retraso en el tiempo (dt) definido se diferencie (3-2) de la señal de referencia (RS).
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de consulta (ASo) es al menos dos órdenes de magnitudes más corta que la señal de comunicación (KS).
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la detección (2) de la señal de respuesta (ASi) se realiza mediante el circuito de recepción (Dem).
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la detección (2) de la señal de respuesta (ASi) se realiza mediante un circuito de detección (Det) separado.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la comparación (3) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS) se realiza mediante el circuito lógico (Pr).
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la comparación (3) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS) se realiza en un circuito lógico separado (Pr(AS)).
- 30 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la comparación (3) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS) se realiza mediante un circuito discreto separado (dS(AS)).
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de respuesta (ASi (p)) del periodo de medición (p) en curso se usa (6) como señal de referencia (RS (p + 1)) para el siguiente periodo de medición (p + 1).
- 35 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de referencia (RS) se modifica en el tiempo (6) de acuerdo con un perfil de señal de referencia (RSP(t)) almacenado.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de referencia (RS(t)) es autoadaptable (6) en el tiempo.
- 40 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se comparan (3) las amplitudes (A) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS).
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se comparan (3) las longitudes de pulso (L) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS).
- 45 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la emisión (4) de una señal de comunicación (KS) se realiza en caso de que la señal de respuesta (ASi) se encuentre por debajo (3-2) de la señal de referencia (RS) en un valor umbral (X) definido:  $ASi < RS - X$ .
14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la comparación (3) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS) se realiza de forma analógica mediante un comparador (Co) de un circuito discreto (dS(AS)).
- 50 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la comparación (3) de señal de respuesta (ASi) y señal de referencia (RS) se realiza después de una transformación A/D de forma digital mediante el circuito lógico (Pr) o mediante un circuito lógico separado (Pr(AS)).
16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** el valor umbral (X) se define por un comparador (Co) o su control.

17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de respuesta (ASi) se mide después del retraso en el tiempo (dt) definido en la segunda mitad de la señal de consulta (ASo).
18. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de respuesta (ASi) contiene al menos 10 oscilaciones fundamentales del campo de HF.
- 5 19. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el circuito lógico (Pr) antes de la emisión de la señal de consulta (ASo) se pasa de un estado de reposo (Is) a un estado de funcionamiento (Ib).
20. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la señal de comunicación (KS) se envía con una potencia de emisión reducida (P-HFr) al menos un factor 2.
- 10 21. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el aparato de escritura/lectura (WR) determina de forma adaptativa con autoaprendizaje si la señal de comunicación (KS) se envía con potencia de emisión convencional (P-HF) o con potencia de emisión reducida (P-HFr).
- 15 22. Aparato de escritura/lectura para reconocer medios de identificación (IM) en la zona de comunicación (K-B) de una antena (At) para enviar y recibir señales de HF del aparato de escritura/lectura (WR), que trabaja de acuerdo con el principio del acoplamiento inductivo de un campo de HF en el intervalo de frecuencia de MHz y que presenta un circuito de emisión (HFo) unido directamente con la antena,
- 20 un circuito de recepción (Dem) unido directamente con la antena, un circuito (S(HF)) para la comunicación mediante HF con una potencia de emisión convencional (P-HF) o menor y un circuito lógico (Pr) para la evaluación de una comunicación entre el aparato de escritura/lectura (WR) y un medio de identificación (IM), pudiéndose enviar (1) mediante el circuito de emisión (HFo) y la antena (At) periódicamente una señal de consulta (ASo) corta, que contiene varias oscilaciones fundamentales del campo de HF,
- 25 con la potencia de emisión convencional (P-HF), **caracterizado porque** durante la emisión de la señal de consulta (ASo) después de un retraso en el tiempo (dt) definido a partir del comienzo de la emisión (1) de la señal de consulta (ASo) se puede detectar (2) una señal de respuesta (ASi) con varias oscilaciones fundamentales del campo de HF en la antena (At), después se puede comparar (3) la señal de respuesta (ASi) detectada después del retraso en el tiempo (dt) definido con una señal de referencia (RS)
- 30 y entonces se puede enviar (4) una señal de comunicación (KS) para reconocer un medio de identificación (IM), en caso de que la señal de respuesta (ASi) detectada después del retraso en el tiempo (dt) definido se diferencie (3-2) de la señal de referencia (RS).





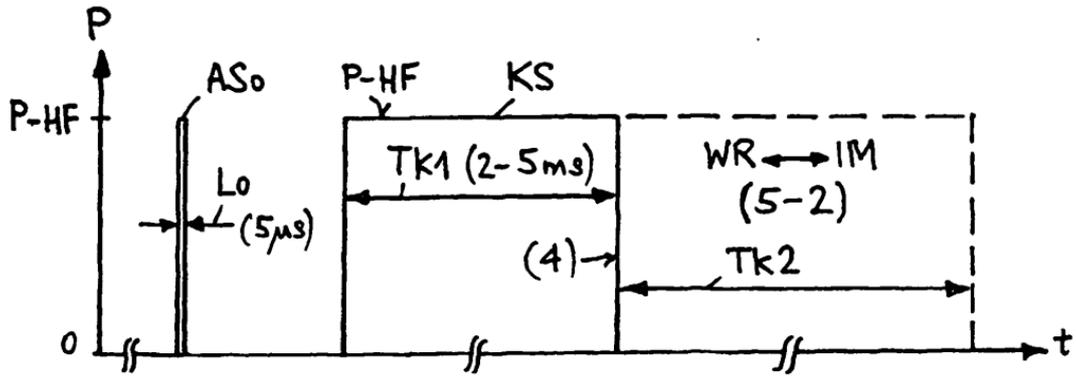


Fig. 5a

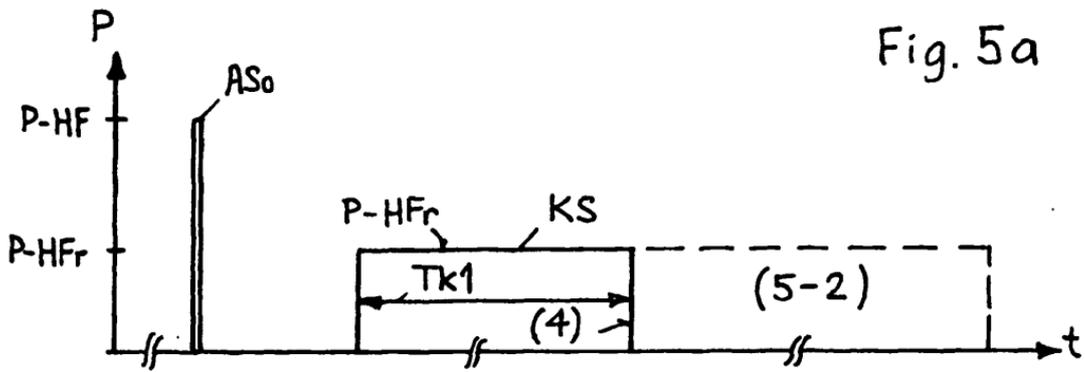


Fig. 5b

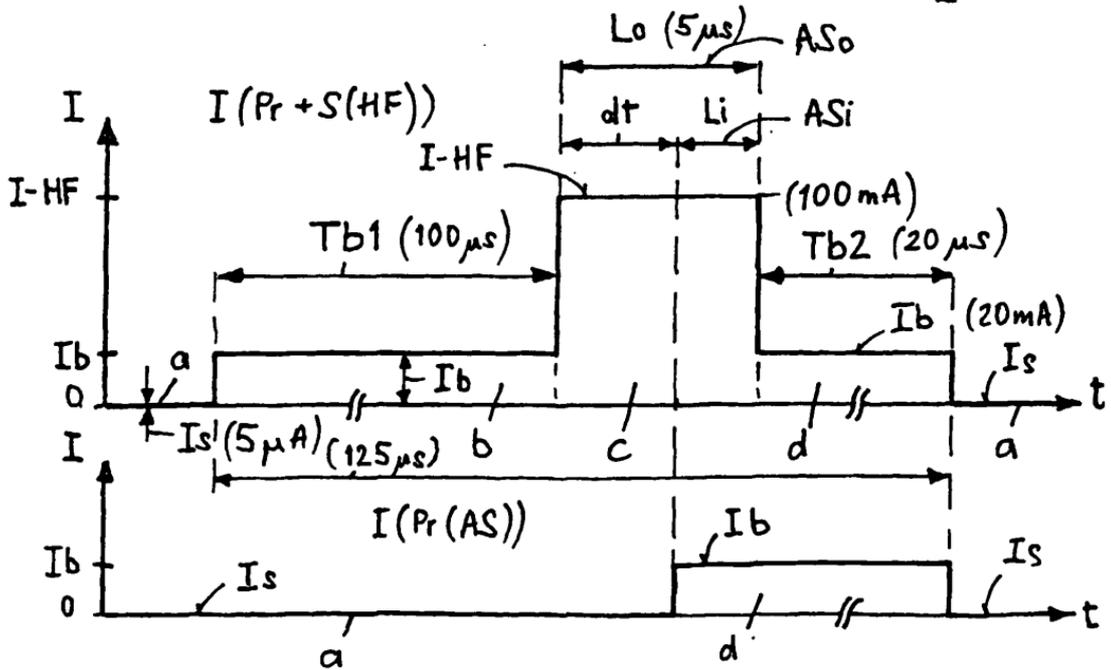


Fig. 6

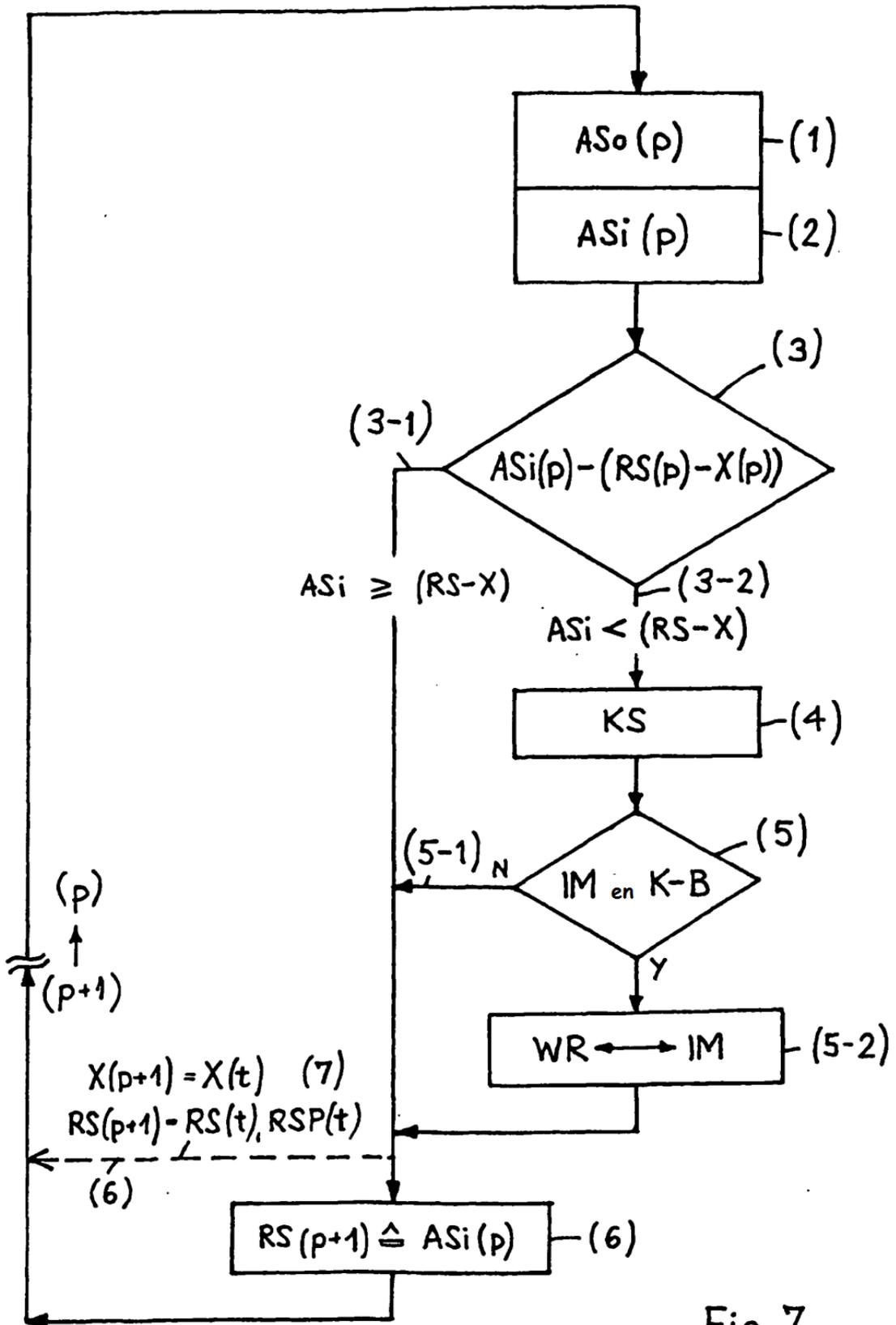


Fig. 7