

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 937 244**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 19/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2014 E 14170872 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 2819061**

54 Título: **Método para leer un transpondedor RFID y para controlar un sistema de control de acceso**

30 Prioridad:

27.06.2013 DE 102013212431

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

27.03.2023

73 Titular/es:

**AUG. WINKHAUS GMBH & CO. KG (100.0%)
August-Winkhaus-Strasse 31
48291 Telgte, DE**

72 Inventor/es:

PAPE, PETER

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 937 244 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

Método para leer un transpondedor RFID y para controlar un sistema de control de acceso

5 La invención se refiere a un método para leer un transpondedor RFID y controlar un sistema de control de acceso, donde un circuito resonante de antena conectado al transpondedor es excitado inductivamente por una frecuencia portadora generada por un lector, el transpondedor (2) recibe corriente eléctrica por la excitación, se transmiten datos del transpondedor mediante modulación de amplitud de la frecuencia portadora y la frecuencia portadora se genera mediante una secuencia de impulsos de energía, y el sistema de control de acceso se controla en función de los datos transmitidos.

10 El transpondedor de los sistemas RFID recibe energía de un campo magnético alterno acoplado inductivamente, generado por el lector que se necesita para leer el transpondedor. La transmisión de datos entre el lector y el transpondedor se realiza mediante modulación de carga de la señal portadora. Este método se describe en *RFID Handbuch* (Manual de RFID) de Klaus Finkenzyler, 5.^a edición, Hanser Verlag en las figuras 3.13 y 3.16.

15 El documento EP 0 568 067 A1 describe un sistema de identificación de alta frecuencia. El sistema envía un breve impulso de consulta y supervisa durante un periodo aún más breve una señal de respuesta del transpondedor. En ausencia de la señal de respuesta, el dispositivo de consulta aumenta gradualmente la duración del impulso de consulta. La señal de respuesta indica que el transpondedor ha recibido suficiente energía. El documento 20 US 2009/0243796 A1 describe un dispositivo para activar funciones de control en un vehículo de motor. El dispositivo se controla de forma inalámbrica.

25 Del documento DE 199 06 578 A1 se conoce una llave con un transpondedor pasivo y un lector dispuesto en un cilindro de cierre para leer el transpondedor. El lector dispone de una batería para generar el campo alterno, leer el transpondedor, procesar las señales de lectura del transpondedor y controlar el dispositivo de cierre. Para garantizar la mayor duración posible de la batería, es deseable que las pérdidas del campo magnético alterno generado sean lo más bajas posible.

30 El documento EP 1 617 383 A2 describe un método para leer una llave que comprende un transpondedor pasivo. El lector diseñado para leer el transpondedor transmite la energía de activación a una distancia de hasta dos metros, de modo que un usuario ya no necesita sacar la llave. Dado que la distancia de la llave al lector varía con el movimiento del usuario, el campo magnético alterno transmitido inductivamente a la llave también varía.

35 Teniendo en cuenta las tolerancias de los componentes, las distancias variables del transpondedor con respecto al lector y otras condiciones ambientales, en cualquier caso, debe irradiarse suficiente energía para excitar suficientemente la antena del transpondedor. Por lo tanto, la amplitud de la frecuencia portadora se selecciona de forma que se tengan en cuenta todas las influencias imaginables y, además, una reserva suficiente. Sin embargo, esto conlleva un consumo de energía muy elevado para la generación del campo alterno. Otra desventaja surge cuando, por ejemplo, se conecta una resistencia en paralelo a la antena durante la modulación de carga, extrayendo así energía 40 de la antena. Esta energía se convierte en calor y, por tanto, se pierde.

Si la amplitud de la portadora aumenta por encima de un nivel previsto, el circuito resonante de antena del transpondedor entra en saturación y ya no es posible una modulación de carga.

45 La invención se basa en el problema de perfeccionar un método del tipo mencionado anteriormente de tal manera que la energía radiada se mantenga lo más baja posible. Según la reivindicación 1, se proporciona un método de este tipo. Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes 2-4. Según la invención, este problema se resuelve variando la amplitud de los impulsos de energía determinada por una duración de corriente de una antena del lector por una fuente de corriente hasta que la antena recibe las señales del transpondedor, y manteniendo 50 constante la amplitud de los impulsos de energía, recibiendo la antena las señales del transpondedor, y manteniendo constantes la frecuencia portadora y la posición de fase con respecto a la frecuencia y la posición de fase en los contactos CKL A y CKL B antes de un circuito amplificador al variar la amplitud de los impulsos de energía.

55 Este diseño cambia la relación entre la duración del impulso y la pausa del impulso. Si la duración del impulso corresponde a la pausa del impulso, se ha alcanzado la potencia máxima de la antena. Si la pausa del impulso aumenta con la correspondiente disminución de la duración del impulso, la potencia de la antena disminuye con la misma frecuencia portadora. Sin embargo, la energía introducida en el circuito resonante viene determinada exclusivamente por la duración del impulso. Esta determina la energía necesaria para leer el transpondedor cuando se excita la antena. Si la antena recibe las señales del transpondedor, la duración de los impulsos de energía es suficiente para leer el 60 transpondedor. El método según la invención es adecuado para la lectura tanto de transpondedores pasivos como de transpondedores con alimentación propia, en los que la transmisión de los datos del transpondedor se produce modulando la señal portadora emitida por el lector. Además, el método también es adecuado para sistemas en los que dos interfaces RFID, cada una con un transpondedor y un lector, los conmutan de tal forma que se crea una comunicación bidireccional. Los saltos de frecuencia durante la transmisión de las señales pueden evitarse de forma 65 fiable porque la amplitud de los impulsos de energía se mantiene constante y la antena recibe las señales del transpondedor. La influencia sobre la secuencia de la señal emitida por el transpondedor al variar la amplitud de los

impulsos de energía puede evitarse de forma fiable, ya que la frecuencia portadora y la posición de fase se mantienen constantes en comparación con la frecuencia y la posición de fase en los contactos CKL A y CKL B antes de un circuito amplificador al variar la amplitud de los impulsos de energía. La modulación por ancho de pulsos estable en frecuencia y fase así generada permite controlar la potencia radiada del transpondedor durante la transmisión de datos de tal manera que no se produzcan pérdidas significativas en un rango de comunicación determinado. Este método supone un aumento significativo de la duración de la batería cuando el lector se alimenta con una batería con respecto a cuando los datos se transmiten por modulación de carga.

Según un desarrollo adicional ventajoso de la invención, la intensidad del campo alterno generado y, por tanto, la energía irradiada por el lector, pueden mantenerse especialmente bajas si se aumenta la amplitud de los impulsos de energía de un valor pequeño a un valor mayor a partir de un valor inicial. Este diseño aumenta la potencia radiada por la antena hasta que el transpondedor responde. Gracias a la invención, se evita una radiación de energía superior a las necesidades del transpondedor. Como resultado, solo se extrae la energía realmente necesaria de la fuente de corriente que alimenta el circuito resonante de la antena.

Según otro desarrollo adicional ventajoso de la invención, el sistema de control de acceso que utiliza el método tiene una vida útil particularmente larga si en el lector conectado al sistema de control de acceso está dispuesta una batería para suministrar corriente eléctrica al circuito resonante de la antena. El sistema de control de acceso suele tener espacio suficiente para alojar una batería con una capacidad especialmente grande.

En caso de fallo de la batería, el sistema de control de acceso que utiliza el método puede seguir controlándose según otra realización adicional ventajosa de la invención si en la llave se dispone una batería para suministrar corriente eléctrica al circuito resonante de la antena.

La invención permite numerosas realizaciones. Para ilustrar mejor su principio básico, una de ellas se muestra en los dibujos y se describe a continuación. Así, las figuras muestran:

Figura 1: un lector de forma esquemática que lee un transpondedor RFID;

Figura 2: un diagrama de circuito para el funcionamiento del lector de la Figura 1;

Figura 3: un diagrama de la potencia radiada por una antena del lector de la Figura 1 frente al consumo de corriente de la antena;

Figura 4: una curva de amplitud en la antena en función del consumo de corriente;

Figura 5: un diagrama de flujo de un método para leer los datos del transpondedor.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una llave 1 con un transpondedor RFID 2 delante de un lector 3 para leer el transpondedor RFID 2. El transpondedor 2 dispone de un circuito resonante de antena, no representado con más detalle, que es excitado por el lector 3. Este lector 3 dispone de una antena 4 y controla un sistema 5 de control de acceso. El lector 3 cuenta con un circuito electrónico 6 para generar una señal de excitación y con un circuito amplificador 7. El circuito amplificador 7 recibe corriente eléctrica de una batería 8. La antena 4 genera un campo magnético a intervalos regulares. Si se acerca la llave 1 y, por tanto, entra en el radio de recepción del lector 3, se lee el transpondedor RFID 2. En *RFID Handbuch* (Manual de RFID) de Klaus Finkenzeller, 5.^a edición, Hanser Verlag, se describen diversos métodos para el intercambio de datos entre el transpondedor RFID de la llave y el lector, por lo que se hará referencia al mismo en la presente descripción. El sistema 5 de control de acceso puede diseñarse de diversas maneras y, por ejemplo, en el caso más sencillo, puede tener un mecanismo de bloqueo ordinario activable electromagnéticamente de un cilindro de cierre no mostrado.

La Figura 2 muestra un diagrama de circuito del lector 3 de la Figura 1. Aquí puede verse que el circuito 6 del lector 3 está diseñado como un excitador con los contactos CKL_A y CKL_B. El circuito amplificador 7 está conectado a estos contactos. Si hay potenciales desiguales en los contactos CLK_A y CLK_B mostrados en la Figura 2, fluye una corriente a través de la antena 4. El flujo de corriente es una medida de la potencia radiada. Con una modulación por ancho de pulsos del 50 %, la potencia radiada es máxima. La antena 4 forma un circuito resonante de antena con una inductancia 9 y una capacitancia 10.

La Figura 3 muestra un diagrama de la potencia emitida por la antena 4 del lector 3 al leer el transpondedor RFID 2 de la Figura 1. A continuación se muestra el consumo de corriente de la antena 4 del lector 3 necesario para la potencia radiada. La curva K1 muestra la curva de señal prevista de la modulación. La curva K2 marca la potencia máxima que puede irradiar la antena del lector, mientras que la curva K3 representa la potencia real radiada de la antena 4. La potencia real radiada de la antena 4 suele ser inferior a la potencia máxima posible. La curva K4 indica el consumo de corriente de la antena 4 para proporcionar la máxima potencia posible, mientras que la curva K5 representa el consumo de corriente para generar la potencia real que radia la antena 4. Con fines comparativos, K6 muestra una curva que representa el consumo de corriente de la antena 4 con una modulación de carga según el estado de la técnica.

- La reducción de la potencia radiada en comparación con la potencia máxima posible se lleva a cabo según la invención mediante una modulación por ancho de pulsos, como se muestra en la Figura 4. En la zona superior de la Figura 4, la curva K7 muestra la potencia radiada por la antena 4. En la zona inferior de la Figura 4, las curvas K8 y K9 muestran secuencias de impulsos de energía en los contactos CKL-A y CKL-B del circuito 6 de la Figura 2, que está diseñado como un excitador. En la sección izquierda de la Figura 4, los impulsos de energía son muy cortos, por lo que la potencia radiada es baja. En la sección derecha de la Figura 4, los impulsos de energía son tan largos que al impulso de energía de la curva K8 le sigue inmediatamente un impulso de energía en la curva K9. Esto representa la máxima potencia de radiación posible de la antena 4.
- 5
- 10 Las etapas del método de lectura del transpondedor 2 se muestran de forma muy simplificada en la Figura 5. Cuando se inicia el programa, se detecta si un transpondedor 2 se encuentra en la zona de recepción del lector 3. En la etapa S1 se utiliza un valor inicial con una amplitud de pulso pequeña. En la etapa S2, se comprueba si se pueden recibir señales del transpondedor 2. Si es así, se leen los datos del transpondedor 2 en la etapa S4. Con ello finaliza el programa. Sin embargo, si no se pueden leer datos en la etapa S2, en la etapa S3 se aumenta la potencia radiada por la antena 4 en una etapa designada mediante modulación por ancho de pulsos y se vuelve a comprobar en la etapa S2 si se pueden recibir señales del transpondedor 2.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Método para leer un transpondedor RFID (2) y controlar un sistema de control de acceso, donde un circuito resonante de antena conectado al transpondedor (2) es excitado inductivamente por una frecuencia portadora generada por un lector (3), el transpondedor (2) recibe corriente eléctrica por la excitación, se transmiten datos del transpondedor (2) mediante modulación de amplitud de la frecuencia portadora y la frecuencia portadora se genera mediante una secuencia de impulsos de energía, y donde el sistema de control de acceso se controla en función de los datos transmitidos, donde se varía la amplitud de los impulsos de energía determinados por un período de energización de una antena (4) del lector (3) mediante una fuente de corriente hasta que la antena (4) recibe las señales del transpondedor (2), y que la amplitud de los impulsos de energía se mantiene constante y la antena (4) recibe las señales del transpondedor (2), y que la frecuencia portadora y la posición de fase se mantienen constantes con respecto a la frecuencia y la posición de fase en los contactos (CKL A) y (CKL B) antes de un circuito amplificador (7) al variar la amplitud de los impulsos de energía.
5
10
- 15 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la amplitud de los impulsos de energía se incrementa desde un valor pequeño a un valor mayor a partir de un valor inicial.
3. Método según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** en el lector (3) conectado al sistema (5) de control de acceso está dispuesta una batería (8) para suministrar corriente eléctrica al circuito resonante de la antena.
20
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** en la llave (1) está dispuesta una batería (9) para suministrar corriente eléctrica al circuito resonante de la antena.

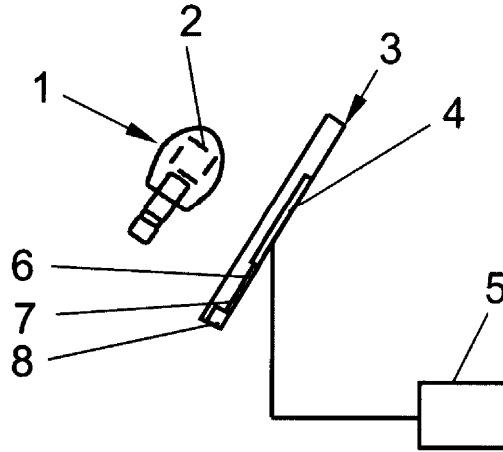


Fig. 1

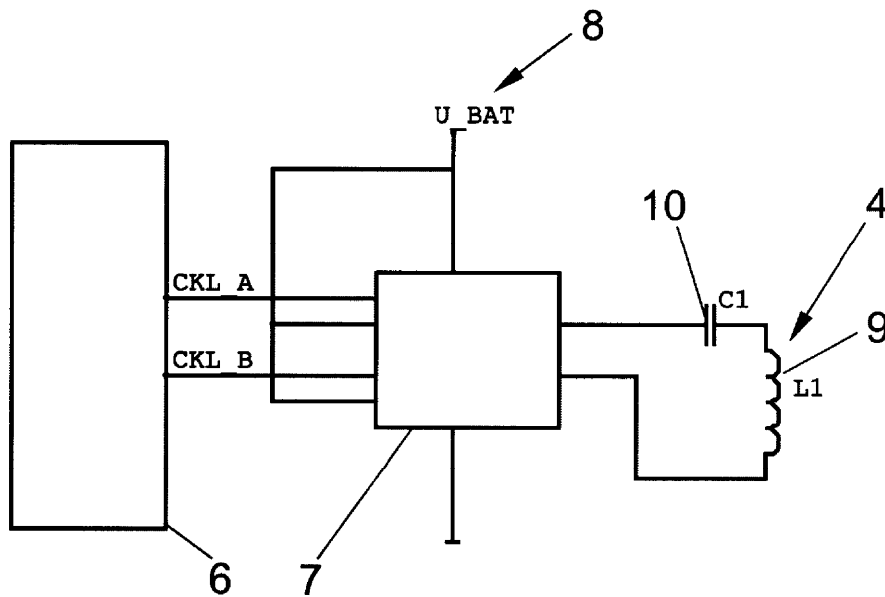


Fig. 2

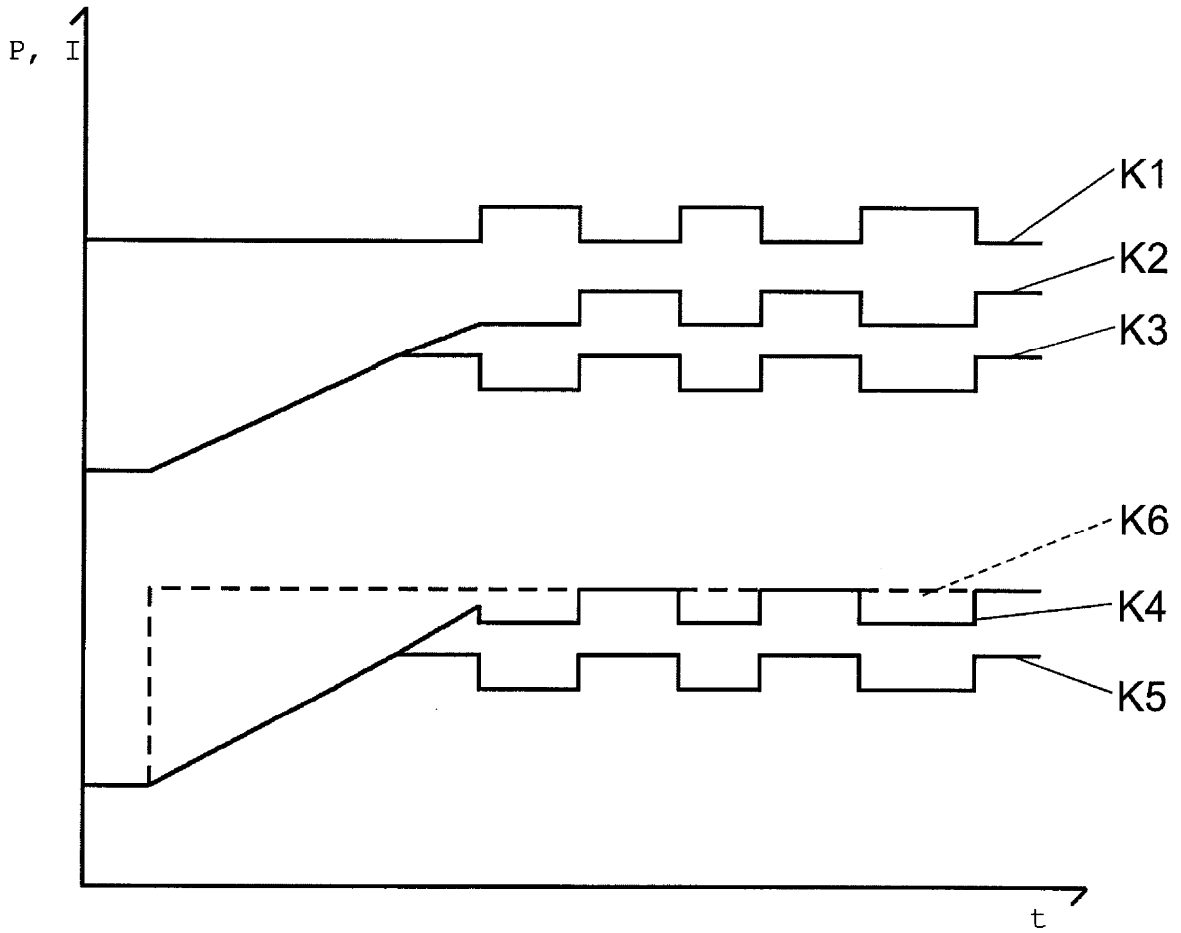


Fig. 3

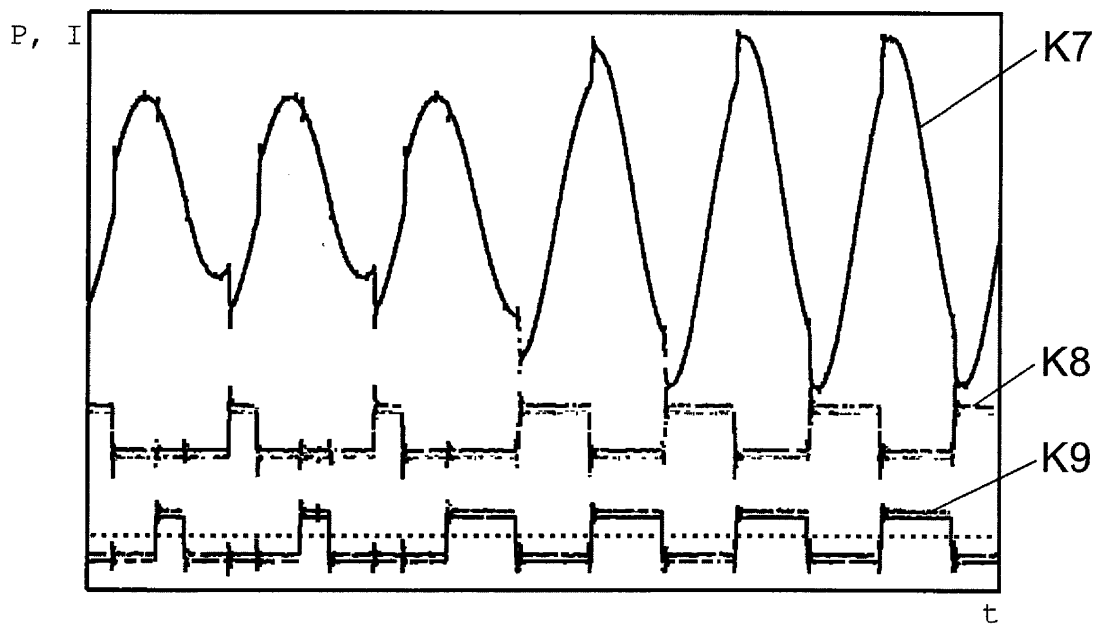


Fig. 4

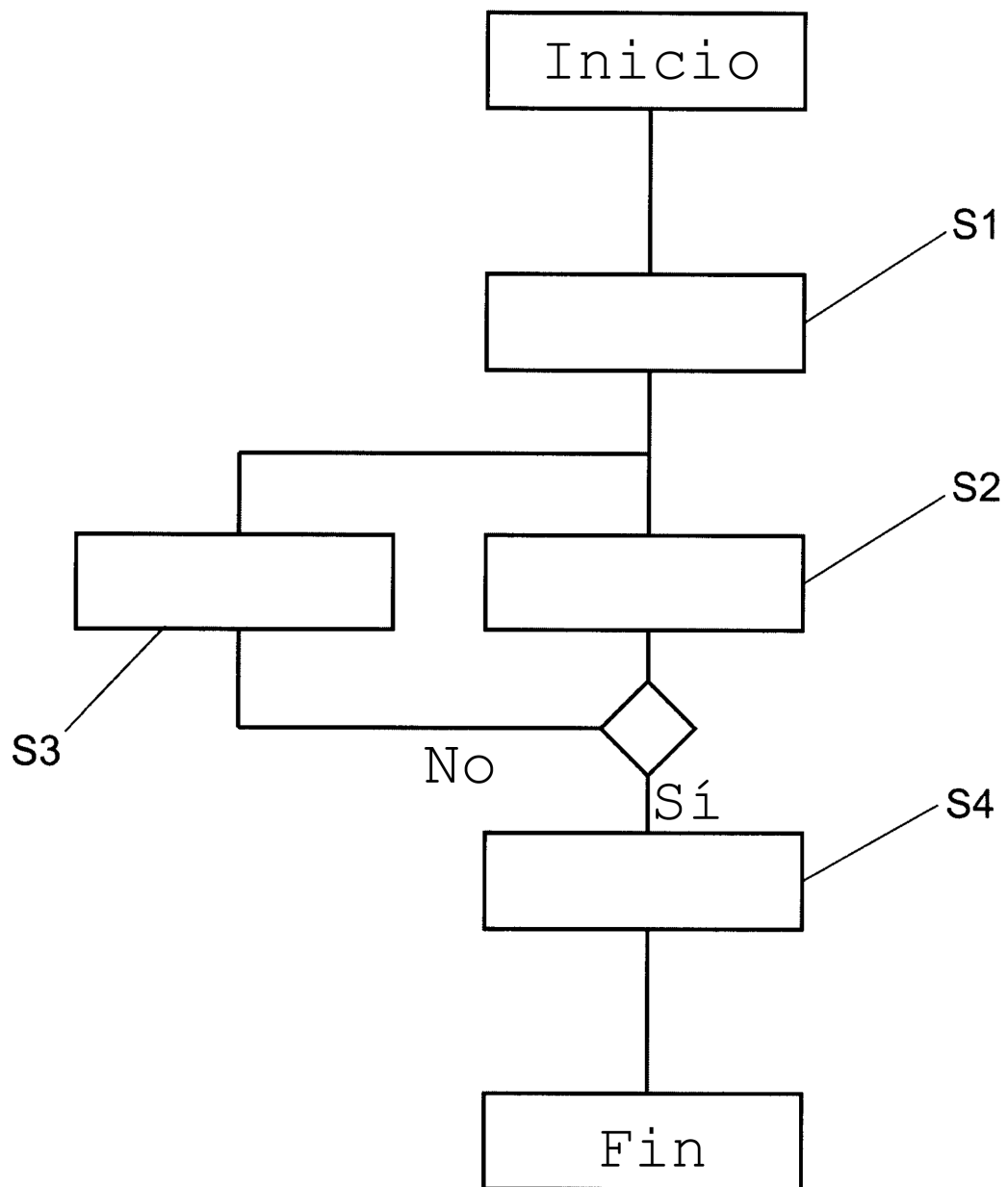


Fig. 5