

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 723**

51 Int. Cl.:

H04W 12/04 (2009.01)
H04W 12/08 (2009.01)
H04L 29/06 (2006.01)
G06Q 20/32 (2012.01)
G06Q 20/40 (2012.01)
G06Q 20/04 (2012.01)
G06Q 20/10 (2012.01)
G07B 15/02 (2011.01)
G07C 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2015 PCT/EP2015/054376**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15135793**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2015 E 15707634 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3117641**

54 Título: **Procedimiento de control de acceso a una zona reservada con control de validez de un título de acceso almacenado en la memoria de un dispositivo móvil**

30 Prioridad:

12.03.2014 FR 1400597

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2019

73 Titular/es:

**REVENUE COLLECTION SYSTEMS FRANCE SAS
(100.0%)
Zone Industrielle Les Bordes
91220 Plessis-Pâté, FR**

72 Inventor/es:

DAILLY, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 734 723 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 de control de acceso a una zona reservada con control de validez de un título de acceso almacenado en la memoria de un dispositivo móvil

5

[0001] Esta invención se refiere a un procedimiento de control de acceso a una zona reservada mediante un sistema de control de acceso a la zona reservada, el procedimiento es de la clase que comprende los siguientes pasos:

- presentación de un dispositivo móvil en un punto de control de acceso del sistema de control de acceso,

10 - captura de una imagen controlada por el punto de control de acceso, representativa de un dato informático codificado, mediante una cámara del dispositivo móvil, y

- desciframiento por el dispositivo móvil, de la imagen capturada por la cámara, para deducir el dato informático codificado.

15 **[0002]** Los operadores de redes de transporte público, con el fin de garantizar que los usuarios de su red sean realmente usuarios autorizados que pagan una tasa por el uso de la red, generalmente equipan su red con un sistema de control de acceso a la red de transporte público. Este sistema de control de acceso suele incluir unos puntos de control de acceso situados en la entrada de la red de transporte público, es decir, en la entrada de los vehículos de la red (autobuses, tranvías y metros) o en la entrada de las plataformas de acceso a dichos vehículos. Estos puntos de control de acceso están adaptados para verificar que el título de transporte del usuario, que constituye normalmente un título de acceso del usuario a la red de transporte público, y que está cargado en un soporte, es válido.

20 **[0003]** Unas tarjetas recargables, la mayoría de las veces sin contacto, se utilizan generalmente como soportes para estos títulos de transporte, como se describe, por ejemplo, en el documento US 2006/0036863. Sin embargo, tratándose de soportes destinados a usuarios ocasionales, esta solución tiene el inconveniente de representar un coste significativo para el operador, ya que debe proporcionar al usuario estas tarjetas recargables.

30 **[0004]** Para superar este problema, los operadores de redes de transporte público han intentado utilizar como soporte del título de transporte, un soporte que ya posea el usuario. De este modo, han optado por los teléfonos inteligentes, que ya tienen la ventaja de que son usados por un gran número de usuarios y disponen de funciones de seguridad y comunicación sin contacto que los convierten en dispositivos aptos para realizar todas las funciones de los soportes clásicos.

35 **[0005]** Las soluciones desarrolladas hoy en día para utilizar los teléfonos inteligentes como soportes para títulos de transporte suelen utilizar la comunicación de campo cercano (más conocida con el acrónimo NFC, del inglés «Near Field Communication»). Estas soluciones son gestionadas por los operadores de telefonía móvil, que proporcionan los dispositivos, la infraestructura y el sistema de facturación al operador de transporte público. Resultan desventajosas en más de un sentido. En primer lugar, sólo permiten que muy pocos usuarios lo utilicen, ya que pocos teléfonos inteligentes están equipados con chips NFC. Además, hacen que el operador de transporte público dependa de los operadores de telefonía móvil, de los fabricantes de tarjetas SIM y los fabricantes de teléfonos móviles. Otras soluciones que no utilizan la comunicación de campo cercano generalmente requieren una comunicación permanente entre el teléfono inteligente y un servidor central del sistema de control de acceso, comunicación que resulta difícil cuando el usuario se encuentra en un espacio dónde la propagación de ondas electromagnéticas es mala, como una estación de metro.

45

[0006] Además, el documento WO 2008/062179 da a conocer un procedimiento de control de la validez de un título de transporte, almacenado en la memoria de una PDA, por un validador. Este procedimiento incluye un paso de captura de un datagrama utilizando una cámara de la PDA, un paso de extracción de datos a partir de dicho datagrama y un paso de cifrado de una transmisión Bluetooth entre el validador y la PDA utilizando los datos extraídos.

50

[0007] También se da conocer en el documento EP 2.306.692, otro procedimiento para conectar dos dispositivos por Bluetooth mediante la captura de un datagrama por uno de estos dispositivos.

55 **[0008]** También se conocen sistemas en los que los títulos de transporte de los usuarios de la red, en lugar de ser cargados en los soportes que llevan estos usuarios, se almacenan en un servidor central. Para poder viajar por la red de transporte, cada usuario debe identificarse en los puntos de control de acceso a la red mediante un identificador único asociado a su título de transporte. Este sistema se describe, por ejemplo, en el documento GB 2 485 442.

60 **[0009]** Un objetivo de la invención es permitir a los operadores de transporte público liberarse de la necesidad de proporcionar un soporte específico para el título de transporte a cada uno de los usuarios de su red. Otros objetivos son evitar que los operadores de transporte público dependan de cualquier otro proveedor de servicio, y permitirles liberarse de la necesidad de proporcionar un soporte específico para el título de transporte a un gran número de usuarios de su red. La invención se define en la reivindicación 1.

65 **[0010]** Para este propósito, la invención tiene como objetivo un procedimiento del tipo mencionado

anteriormente, en el que el dato informático codificado es un identificador único del punto de control de acceso, el procedimiento que comprende además los siguientes pasos:

- establecimiento de una conexión inalámbrica entre el dispositivo móvil y el punto de control de acceso, mediante el dispositivo móvil, utilizando el identificador único del punto de control de acceso descifrado,
 - transmisión al punto de control de acceso, a través del dispositivo móvil, de un título de acceso a la zona reservada almacenado en su memoria, a través de la conexión inalámbrica, y
 - control de la validez de los datos de dicho título de acceso por parte del punto de control de acceso.
- 10 **[0011]** Según realizaciones particulares de la invención, el procedimiento comprende también una o varias de las características siguientes, tomadas de forma aislada o siguiendo cualquier combinación técnicamente posible.
- El procedimiento incluye un paso adicional de actualización del título de acceso a través del punto de control de acceso, en la memoria del dispositivo móvil, a través de la conexión inalámbrica.
- 15 - El paso de actualización incluye un subpaso de incremento de un primer contador comprendido en el título de acceso, el procedimiento incluye además un paso de registro de una copia de dicho contador en un servidor central del sistema de control de acceso.
- El paso de control de la validez de los datos del título de acceso por el punto de control de acceso incluye un subpaso de control de la conformidad del valor del contador antes de incrementarlo al de la copia del contador grabada en el
- 20 servidor central, los datos del título de acceso se declaran válidos sólo si se verifica dicha conformidad.
- El título de acceso comprende un sello de tiempo límite de validez, y el paso de control de la validez de los datos de dicho título de acceso por el punto de control de acceso comprende los siguientes subpasos: lectura del sello de tiempo límite de validez del título de acceso, y comparación de dicho sello de tiempo límite con la fecha y hora del momento de presentación del dispositivo móvil en el punto de control de acceso.
- 25 - El procedimiento comprende un paso de conexión del dispositivo móvil al servidor central a través de Internet, un paso de control de la validez de los datos del título de acceso por parte del servidor central y, en caso de que el servidor central concluya que los datos del título de acceso son válidos, un paso de sustitución del sello de tiempo límite del título de acceso por una fecha hora posterior.
- El paso de comprobación de la validez de los datos del título de acceso por servidor incluye un subpaso de comprobación de la conformidad del valor del contador con la copia del contador grabada en el servidor central, el
- 30 título de acceso se declara válido sólo si se verifica dicha conformidad.
- El paso de control de la validez de los datos de título de acceso por el servidor central incluye un subpaso de comprobación de la integridad de los datos del título de acceso, el título de acceso se declara válido sólo si se verifica la integridad de dicho título de acceso.
- 35 - El paso de control de la validez de los datos del título de acceso por el servidor central incluye un subpaso de comparación entre un primer identificador único incluido en el título de acceso y un segundo identificador específico del dispositivo móvil, por ejemplo una dirección MAC del dispositivo móvil, el título de acceso se declara válido sólo si hay una coincidencia entre el primer y el segundo identificador.
- En caso de que el sello de tiempo límite sea anterior a la fecha-hora del momento de presentación del dispositivo
- 40 móvil en el punto de control de acceso, el título de acceso se declara inválido.
- En el caso de que el sello de tiempo sea anterior a la fecha-hora de presentación del dispositivo móvil en el punto de control de acceso, el punto de control de acceso se conecta con el servidor central para comprobar la conformidad del valor del contador antes de incrementarlo al de la copia del contador grabada en el servidor central, el título de acceso se declara válido sólo si se verifica dicha conformidad.
- 45 - El paso de actualización incluye un subpaso de sellado del tiempo del título de acceso.
- El paso de control de la validez de los datos del título de acceso por el punto de control de acceso incluye un subpaso de comprobación de la integridad de los datos del título de acceso, el título de acceso se declara válido sólo si se verifica la integridad de dicho título de acceso.
- 50 - El paso de control de la validez de los datos del título de acceso por el punto de control de acceso incluye un subpaso de comparación entre un primer identificador único incluido en el título de acceso y un segundo identificador específico del dispositivo móvil, por ejemplo una dirección MAC del dispositivo móvil, el título de acceso se declara válido sólo si hay una coincidencia entre el primer y el segundo identificador.
- El título de acceso incluye una firma digital para verificar su autenticidad, dicha firma depende de un identificador específico del dispositivo móvil, por ejemplo una dirección MAC del dispositivo móvil.
- 55 - El identificador único es la dirección MAC del punto de control de acceso.
- La imagen controlada por el punto de control de acceso es un código de barras, en particular un código de barras bidimensional.
 - La red inalámbrica es una red Bluetooth.
- 60 **[0012]** Otras características y ventajas de la invención se mostrarán con la lectura de la descripción a continuación, proporcionada únicamente a modo de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- la figura 1 es una vista esquemática de un sistema de control de acceso a una zona reservada y un dispositivo móvil
- 65 para implementar un procedimiento según la invención,

- la figura 2 es una ilustración de un título de transporte almacenado en una memoria del dispositivo móvil en la figura 1,
- la figura 3 es un diagrama sinóptico de un procedimiento de control de acceso según la invención,
- la figura 4 es un diagrama sinóptico que detalla los subpasos de un primer paso de control de la validez de los datos de un título de acceso del procedimiento en la figura 3,
- la figura 5 es un diagrama sinóptico que detalla los subpasos de un subpaso de control de la validez de los datos del título de acceso por un punto de control de acceso en el paso de la figura 4, y
- la figura 6 es un diagrama sinóptico que detalla los subpasos de un segundo paso de control de la validez de los datos del título de acceso al procedimiento de la figura 3.

10

[0013] El sistema de control de acceso 10 de la figura 1 tiene por objeto controlar el acceso de los usuarios a una zona reservada, en particular a una red de transporte público. Para ello, el sistema de control de acceso 10 incluye, de forma conocida, un servidor central 12 y varios puntos de control de acceso 14. El sistema de control de acceso 10 incluye también unos medios de comunicación 16 de cada punto de control de acceso 14 al servidor central 12.

15

[0014] El servidor 12 está conectado a Internet y está adaptado para comunicarse con unos dispositivos móviles a través de Internet para vender títulos de transporte para ser cargados en dichos dispositivos móviles y comprobar la validez de los títulos de transporte cargados en dichos dispositivos móviles. Para ello, el servidor 12 incluye una memoria (no representada) que almacena un identificador para cada título de transporte vendido.

20

[0015] Cada punto de control de acceso 14 está situado en una entrada a la zona reservada, es decir, en una entrada de uno de los vehículos de la red de transporte y/o una entrada a una plataforma de acceso a uno de los vehículos. Cada punto de control de acceso 14 incluye un validador 17 y, preferiblemente, una puerta o un torniquete de control de acceso a la red de transporte (no representada), asociada con el validador, para bloquear el acceso a la red de transporte cuando el título de transporte que se presenta al validador 17 no es válido.

25

[0016] Cada validador 17 incluye unos medios de comunicación inalámbrica 20, por ejemplo un chip Bluetooth acoplado a una antena, para el intercambio de datos entre el validador 17 y otros dispositivos a través de una conexión inalámbrica 22, normalmente una conexión Bluetooth. Según la invención, cada punto de control de acceso 14 controla una imagen 24 representativa de un dato informático codificado, dicho dato informático codificado es un identificador único, en particular un identificador de red único, por ejemplo una dirección MAC (del inglés «Media Access Control»), unos medios para la comunicación inalámbrica 20 del validador 17 de dicho punto de control de acceso 14.

30

[0017] De forma conocida, una dirección MAC de un equipo es un identificador físico almacenado en una tarjeta de red o interfaz de red del equipo y utilizado para asignar una dirección única a dicho equipo cuando se conecta a una red a través de dicha tarjeta de red o interfaz de red.

35

[0018] En el ejemplo representado, los medios de comunicación 16 son medios de comunicación cableados. Alternativamente, los medios de comunicación 16 son medios de comunicación inalámbricos y son preferiblemente compatibles con al menos una de las siguientes normas: GSM (del inglés «Global System for Mobile Communications»), CDMA (del inglés «Code Division Multiple Access»), UMTS (del inglés «Universal Mobile Telecommunications System»), LTE (del inglés «Long Term Evolution») o wifi.

40

[0019] El dispositivo móvil 30 de la figura 1 comprende unos primeros medios de comunicación inalámbrica 32 compatibles con los medios de comunicación 20, es decir, en el contexto del ejemplo mencionado anteriormente, un chip Bluetooth acoplado a una antena. El dispositivo móvil 30 comprende además unos segundos medios de comunicación inalámbricos 34, una cámara 36, una memoria 38, una tarjeta SIM (del inglés «Subscriber Identity Module») 40 y un ordenador 42.

45

[0020] Los segundos medios de comunicación inalámbricos 34 soportan el protocolo de Internet y son preferiblemente compatibles con al menos una de las siguientes normas: GSM, CDMA, UMTS, LTE o wifi.

50

[0021] La segunda memoria 38 es preferentemente una memoria regrabable. Almacena una aplicación de emulación de títulos de transporte (no representada) que se programa para que, al ser ejecutada por el ordenador 42, descifre una imagen de la imagen 24 capturada por la cámara 36 para deducir el identificador del validador 17, y activa los primeros medios de comunicación inalámbricos 32 para establecer una conexión inalámbrica entre el dispositivo móvil 30 y el validador 17, a través de los medios de comunicación 20, 32, mediante el identificador decodificado. Esta aplicación también está programada para permitir la compra de títulos de transporte del servidor 12, y para almacenar en memoria 38 los títulos de transporte cargados en el dispositivo 30 por el servidor 12. Finalmente, la aplicación está programada para transmitir los títulos de transporte almacenados en la memoria 38 al validador 17 cuando se establece una conexión entre el validador 17 y el dispositivo 30, y para registrar los títulos de transporte actualizados transmitidos por el validador 17 en la memoria 38, sustituyendo las versiones anteriores de los títulos de transporte.

55

[0022] Un título de transporte 50 se ilustra de forma esquemática en la figura 2.

60

65

[0023] Como se muestra en esta figura, cada título de transporte 50 comprende un grupo de datos 52 y una firma digital 54 del grupo de datos 52.

[0024] El grupo de datos 52 comprende un identificador 56 del título de transporte 50. También comprende un primer identificador 58 dependiendo del dispositivo móvil 30 desde el que se compró. También comprende un sello de tiempo límite 60 para la validez de los datos 52, los datos 61 de seguimiento del título de transporte, incluido un contador 62 y un sello de tiempo de validación 64, y un contrato de transporte 66.

[0025] El identificador 56 es generalmente un número de contrato asociado al título de transporte 50. Es similar al identificador almacenado en el servidor 12.

[0026] El primer identificador 58 es, por ejemplo, la dirección MAC de los primeros medios de comunicación inalámbricos 32 del dispositivo móvil 30 con el que se compró el título de transporte 50.

[0027] El contador 62 se adapta para ser incrementado por cada validador 17 cada vez que el título de transporte 50 por el validador 17.

[0028] El sello de tiempo de validación 64 es un grupo de fecha y hora que corresponde al último momento de lectura del título de transporte 50 por un validador 17.

[0029] El contrato de transporte 66 es, de forma conocida, representativo de una autorización para viajar en al menos una parte de la red de transporte proporcionado al titular del título de transporte 50. El contrato de transporte 66 es, por ejemplo, un contrato que da acceso ilimitado a parte o a la totalidad de la red de transporte. Alternativamente, el contrato de transporte 66 es un contrato de transporte del tipo «monedero electrónico», que representa unos datos cuantificables y que está adaptado para ser recogido a partir de una determinada cantidad de dichos datos cuantificables para cada viaje del usuario por la red.

[0030] La firma 54 se obtiene aplicando una clave de encriptación al grupo de datos 52 o un condensado (hash) de dicho grupo de datos 52.

[0031] El dispositivo móvil 30 es generalmente un teléfono inteligente.

[0032] El procedimiento de control de acceso 100 según la invención, implementado utilizando el sistema 10 y el dispositivo móvil 30, se describirá a continuación, con referencia a las figuras 3 a 6.

[0033] Como se muestra en la figura 3, este procedimiento 100 incluye el primer paso 110 de compra de un título de transporte 50 y de carga del título de transporte 50 en la memoria 38 del dispositivo móvil 30. En este primer paso 110, el usuario propietario del dispositivo móvil 30 inicia la aplicación de emulación de título de transporte. Con esta aplicación, compra un título de transporte 50 virtual en el servidor 12. Este título de transporte 50 se descarga después al dispositivo móvil 30 y se guarda en la memoria 38 mediante la aplicación de emulación del título de transporte.

[0034] En el paso de compra y carga 110 le sigue un paso de control de la validez 120 del título de transporte cargado cuando el usuario accede a la red de transporte público. Este paso se produce cada vez que el usuario llega a un límite de la red de transporte público, es decir, a una entrada o salida de la red de transporte público, para acceder a ella o salir de ella.

[0035] El procedimiento 100 también incluye un paso de conexión 130 del dispositivo móvil 30 al servidor central 12 a través de Internet a intervalos de tiempo regulares o cuando el usuario desea renovar la validez de los datos de su título de transporte 50. Esta conexión se establece mediante unos medios de conexión 34.

[0036] El paso 130 va seguido del paso 140 de control de la validez de los datos del título de transporte 50 por el servidor central 12. El procedimiento 100 comprende además un paso 150 de sustitución del sello de tiempo límite 60 por una fecha hora posterior cuando el servidor central 12 declara válidos los datos del título 50, y un paso 160 para el borrado del título de transporte 50 de la memoria 38 del dispositivo móvil 30 cuando el servidor central 12 declara inválidos los datos del título 50. Alternativamente, el paso de borrado 160 se sustituye por un paso de envío de una multa al usuario.

[0037] Con referencia a la figura 4, el paso 120 incluye un primer paso 200 de presentación del dispositivo móvil 30 a un validador 17, con la aplicación de emulación de tarjeta activa. Este paso es seguido por un paso 205 de captura de la imagen 24 por la cámara 36 del dispositivo móvil 30, luego por un paso 210 de desciframiento de la imagen 24 por la aplicación de emulación de tarjeta.

[0038] El identificador del validador 17 es extraído por la aplicación de emulación de tarjeta que, en un paso 215, utiliza este identificador para establecer una conexión inalámbrica directa 22 entre el dispositivo móvil 30 y el

validador 17, a través de los medios de conexión inalámbrica 20 y 32.

- [0039]** El paso 215 va seguido del paso 220 de transmisión del título de transporte 50 al validador 17, durante el cual la aplicación de emulación de tarjeta transmite el título de transporte 50 al validador 17, a través de la conexión inalámbrica 22.
- [0040]** A continuación, en un paso 230, el validador 17 controla la validez de los datos del título de transporte 50.
- 10 **[0041]** El paso 120 incluye un paso 240 de presentación de una alerta cuando los datos del título de transporte 50 se declaran inválidos, y un paso 250 de tratamiento del contrato de transporte 66 cuando los datos 52 del título de transporte 50 se declaran válidos.
- [0042]** En el paso 240, se presenta una alerta al usuario y/o a un organismo de control de los accesos a la red de transporte público. Esta alerta es preferiblemente una alerta visual y se muestra, por ejemplo, en el validador 17. Como opción, la alerta visual va acompañada de una alerta sonora. Alternativamente, la alerta es una alerta sonora.
- 15 **[0043]** Como opción, se produce un bloqueo del acceso a la red de transporte público de forma concomitante al paso 240. Este bloqueo está constituido por la no apertura o cierre de la puerta o el torniquete de acceso asociada al validador 17.
- 20 **[0044]** El paso de tratamiento 250 es conocido e incluye la verificación, por el validador 17, ya que el contrato de transporte 66 autoriza a su titular a entrar o salir de la red a través del punto de control de acceso 14. En el caso de que el contrato de transporte 66 sea del tipo «monedero electrónico», el paso de tratamiento 250 puede comprender también la retirada, en el contrato 66, de una cantidad en función del trayecto efectuado por el usuario en la red de transporte.
- 25 **[0045]** El paso de tratamiento 250 es seguido por un paso 260 de autorización para que el usuario pueda cruzar el punto de control de acceso 14 y de un paso 270 de actualización del título de transporte 50 en la memoria 38 del dispositivo móvil 30.
- 30 **[0046]** En el paso 260, el validador 17 comunica la información de que el usuario está autorizado a cruzar el punto de control de acceso 14. Esta información se muestra, por ejemplo, en una pantalla del validador 17. Preferiblemente, un paso de entrada o salida de la red de transporte se libera simultáneamente por el desplazamiento de la puerta o del torniquete asociado con el validador 17 en posición abierta.
- 35 **[0047]** En el paso 270, el título de transporte 50 es actualizado por el validador 17 en la memoria 38 del dispositivo móvil 30, a través de la conexión inalámbrica 22. Este paso incluye un primer subpaso 271 de sellado de tiempo del título de transporte 50, un segundo subpaso 272 de incremento del contador 62 y un tercer subpaso 273 de la actualización de la firma 54.
- 40 **[0048]** En el paso de sellado de tiempo 271, el validador 17 escribe en sustitución del sellado de tiempo 64, la hora y la fecha de lectura del título 50 por el validador 17.
- 45 **[0049]** En el paso 272, el validador 17 incrementa el contador 62 del título 50.
- [0050]** En el paso 273, la firma 54 se recalcula a partir de los datos actualizados 52.
- [0051]** El paso 270 es seguido por el paso 280 de registro de una copia de los datos de seguimiento 61 en una memoria del servidor central 12. Este paso 280 se da si los medios de comunicación 16 están disponibles. Si los medios de comunicación 16 no están disponibles en el momento en que el dispositivo móvil 30 se presenta al validador 17, el validador 17 aplaza la transmisión de la copia de los datos de seguimiento 61 al servidor 12 a la espera de que los medios de comunicación 16 estén disponibles.
- 50 **[0052]** Con referencia a la figura 5, el paso 230 de control de la validez de los datos del título de transporte 50 por el validador 17 comprende un primer paso 300 de verificación de la integridad del título de transporte 50. Durante este paso, el validador 17 verifica, por medios conocidos, que la firma 54 se corresponda con los datos 52. Si se verifica esta correspondencia, el validador 17 declara que los datos del título de transporte 50 están íntegros. En caso contrario, el validador 17 declara inválidos los datos del título de transporte 50.
- 55 **[0053]** Un paso 305 de control del bloqueo del título de transporte 50 sigue al paso 300 en caso de que los datos del título de transporte 50 se declaren íntegros. En este paso 305, el validador 17 comprueba que el identificador 56 del título de transporte 50 no aparece en una lista de títulos de transporte bloqueados. Si el identificador 56 aparece en dicha lista, el validador 17 declara inválidos los datos del título de transporte 50. De lo contrario, el validador 17 concluye que el título de transporte 50 no está bloqueado.
- 60
65

- 5 **[0054]** Un paso 310 de comparación del primer identificador 58 con un segundo identificador específico del dispositivo móvil 30 sigue a el paso 305 en el caso en que el validador 17 concluya que el título de transporte 50 no está bloqueado. En este paso 310, el validador 17 compara el primer identificador 58 con un segundo identificador específico para el dispositivo móvil 30, por ejemplo, con un identificador de red único, normalmente la dirección MAC, de los medios de conexión 32. En caso de que estos identificadores sean diferentes entre sí, el validador 17, declara inválidos los datos del título de transporte 50. En caso de que haya una adecuación entre los dos identificadores, el validador 17 pasa a un nuevo paso 315.
- 10 **[0055]** El paso 315 es un paso de lectura del sellado de tiempo límite 60. Va seguido de un paso 320 de comparación del sellado de tiempo límite 60 con la fecha hora de presentación del dispositivo móvil 30 al validador 17.
- 15 **[0056]** En el caso de que el sello de tiempo límite 60 sea anterior a la fecha hora de presentación del dispositivo móvil 30 al validador 17, el validador 17 comprueba, en un paso 325, si es posible que conectarse al servidor central 12. Si esta conexión no es posible, el validador 17 declara inválido el título de transporte 50. Si esta conexión es posible, el validador 17 consulta al servidor central 12, en un paso 330, para controlar la validez de los datos del título de transporte 50 con el servidor central 12; este subpaso de control 330 incluye un paso 333 de control de la conformidad del sello de tiempo 64 y el contador 62 con unas copias del sello de tiempo 64 y el contador 62 almacenadas en el servidor 12.
- 20 **[0057]** En caso de que el sello de tiempo 64 y/o el contador 62 no sean iguales a sus respectivas copias, el validador 17 declara inválidos los datos del título de transporte 50. En caso contrario, el sello de tiempo 60 se sustituye, en una fase 335, por una fecha hora posterior, y los datos del título de transporte 50 se declaran válidos.
- 25 **[0058]** En el caso de que el sello de tiempo límite 60 sea posterior al momento de presentación del dispositivo móvil 30 al validador 17, el validador 17 comprueba preferiblemente, durante un paso 340, si es posible conectarse al servidor central 12. Si esta conexión es posible, el validador 17 procede según el paso 330 descrito anteriormente. Si esta conexión no es posible, el validador 17 declara válidos los datos del título de transporte 50 y, en un paso 345, guarda en la memoria el sello de tiempo 64 y el contador 62 y espera que los medios de comunicación 16 estén disponibles.
- 30 **[0059]** Entonces, cuando los medios de comunicación 16 están disponibles, el validador 17 proporciona al servidor central 12 el sello de tiempo 64 y el contador 62 almacenados. En un paso de 350, el servidor 12 verifica la conformidad del sello de tiempo y del contador 62 con las copias del sello de tiempo 64 y del contador 62 que ha almacenado. En caso de que el sello de tiempo 64 y/o el contador 62 no sean iguales a sus copias respectivas, el servidor 12 ordena el bloqueo del título de transporte 50 durante un paso 355. Para ello, el servidor 12 introduce el identificador 56 del título de transporte 50 en la lista de títulos de transporte bloqueados y comunica la lista actualizada a cada validador 17 del sistema 10.
- 40 **[0060]** Alternativamente, el paso de bloqueo 355 se sustituye por un paso de envío de una multa al usuario.
- 45 **[0061]** Con referencia a la figura 6, el paso 140 del control de la validez de los datos del título de transporte 50 por el servidor central 12 comprende un primer subpaso 400 de comprobación de la integridad de los datos del título de transporte 50. El paso 140 también comprende un subpaso 410 de control del bloqueo del título de transporte 50, un paso 420 para comparar el primer identificador 58 con un segundo identificador específico para el dispositivo móvil 30, y un subpaso 430 de control de la conformidad del sello de tiempo 64 y el contador 62 con las copias del sello de tiempo 64 y el contador 62 almacenados en el servidor 12.
- 50 **[0062]** En el paso 400, el servidor central 12 verifica, por medios conocidos, que la firma 54 corresponde a los datos 52. Si se verifica esta correspondencia, el servidor central 12 declara el título de transporte 50 íntegro y sigue con el paso 410. En caso contrario, el servidor central 12 declara inválido el título de transporte 50.
- 55 **[0063]** En el paso 410, el servidor central 12 comprueba que el identificador 56 del título de transporte 50 no aparece en una lista de títulos de transporte bloqueados. Si el identificador 56 aparece en dicha lista, el servidor central 12 declara inválido el título de transporte 50. De lo contrario, el servidor central 12 concluye que el título de transporte 50 no está bloqueado y procede con el paso 420.
- 60 **[0064]** En el paso 420, el servidor central 12 compara el primer identificador 58 con un segundo identificador específico para el dispositivo móvil 30, por ejemplo, con un identificador de red único, normalmente la dirección MAC, de los medios de conexión 32. En caso de que estos identificadores sean diferentes entre sí, el servidor central 12, declara inválido el título de transporte 50. En caso de que haya una adecuación entre los dos identificadores, el servidor central 12 sigue con el paso 430.
- 65 **[0065]** En el paso 430, el servidor central compara el sello de tiempo 64 y el contador 62 con el sello de tiempo y el contador asociados con el título de transporte 50 almacenado en el servidor 12. En caso de que el sello de tiempo

64 y/o el contador 62 no sean iguales a sus respectivas copias almacenadas en el servidor 12, el servidor central 12 declara inválidos los datos del título de transporte 50. En caso contrario, el servidor central 12 declara válidos los datos del título de transporte 50.

5 **[0066]** Gracias a la invención descrita anteriormente, los operadores de transporte público pueden liberarse de la necesidad de proporcionar un soporte específico para el título de transporte a cada uno de los usuarios de su red, ya que el dispositivo móvil de algunos de estos usuarios puede sustituir este soporte específico.

10 **[0067]** Además, dado que es suficiente que el dispositivo móvil del usuario disponga de una cámara y de medios de comunicación inalámbricos, es posible que se pueda utilizar numerosos dispositivos móviles existentes para llevar a cabo la invención. De este modo, los operadores podrán liberarse de la necesidad de proporcionar un soporte específico para el título de transporte a un gran número de usuarios de su red.

15 **[0068]** Además, dado que sólo se requiere una comunicación ocasional entre el dispositivo móvil 30 y el servidor central 12, el procedimiento 100 está especialmente adaptado para su uso en espacios donde la propagación de ondas electromagnéticas no es buena, como las estaciones de metro.

20 **[0069]** Además, el procedimiento 100 ofrece una buena protección contra los intentos de fraude. En efecto, es difícil para un defraudador duplicar el título de transporte 50 para utilizarlo en otro dispositivo móvil 30, ya que el identificador 58 ya no correspondería al identificador específico del dispositivo móvil 30 en el que se cargaría el título de transporte 50. También se evitan los fraudes de repetición, en la medida en que el sellado de tiempo 64 y el contador 62 transportados por el título de transporte 50 ya no corresponderían a sus copias almacenadas en la memoria del servidor 12.

25 **[0070]** Por último, el procedimiento 100 se puede implementar con un alto grado de independencia de los operadores de telefonía móvil, los proveedores de tarjetas SIM y los fabricantes de teléfonos móviles, de modo que los operadores de transporte público no corran el riesgo de convertirse en dependientes de estos proveedores de servicios.

30 **[0071]** Cabe señalar que, en el procedimiento 100 descrito anteriormente, los pasos 230 y 140 de control de la validez del título de transporte 50 por el validador 17 y el servidor central 12 incluyen cada uno un subpaso, respectivamente 310, 420, comparando el primer identificador 58 con un segundo identificador específico del dispositivo móvil 30. En otra variante de la invención (no representada), el título de transporte 50 no comprende el primer identificador 58, y se omiten los subpasos 310, 420; la firma 54 del título de transporte 50 se calcula entonces
35 utilizando un identificador específico del dispositivo móvil 30 con el que se compró el título de transporte 50, por ejemplo, un identificador de red único del dispositivo móvil 30, que generalmente consiste en la dirección MAC de los primeros medios de comunicación 32 de dicho dispositivo móvil 30.

40 **[0072]** También hay que tener en cuenta que, en el procedimiento descrito anteriormente, el título de transporte 50 se almacena en una memoria 38 no segura del dispositivo móvil 30. En otra variante de la invención (no representada), el título de transporte 50 se almacena en una memoria segura del dispositivo móvil 30, por ejemplo, la memoria de la tarjeta SIM 40 o la memoria de una tarjeta SD cifrada (del inglés «Secure Digital»), y la conexión inalámbrica establecida entre el dispositivo móvil 30 y el validador 17 en el paso 215 es una conexión cifrada.

45 **[0073]** Por último, cabe señalar que, aunque la invención se ha descrito en el contexto de los controles de acceso a las redes de transporte público, no se limita únicamente a este ámbito y se refiere de manera más general a todos los sistemas de control de acceso a zonas reservadas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (100) de control de acceso a una zona reservada mediante un sistema de control (10) de acceso a la zona reservada, el procedimiento (100) comprende los siguientes pasos:
- 5
- presentación (200) de un dispositivo móvil (30) en un punto de control de acceso (14) del sistema de control de acceso (10),
 - captura (205) de una imagen (24) controlada por el punto de control de acceso (14), representativa de un dato informático codificado, mediante una cámara (36) del dispositivo móvil (30), y
- 10 - desciframiento (210), por el dispositivo móvil, (30), de la imagen (24) capturada por la cámara (36), para deducir el dato informático codificado,
- el dato informático codificado es un identificador único del punto de control de acceso (14), y el procedimiento (100) que comprende además los siguientes pasos:
- 15
- establecimiento (215) de una conexión inalámbrica (22) entre el dispositivo móvil (30) y el punto de control de acceso (14), mediante el dispositivo móvil (30), utilizando el identificador único del punto de control de acceso (14) descifrado,
 - transmisión (220) al punto de control de acceso (14), por el dispositivo móvil (30), de un título de acceso (50) a la zona reservada almacenado en su memoria (38), a través de la conexión inalámbrica (22), el título de acceso (50) que
- 20 comprende un sello de tiempo límite de validez (60) y un contrato de transporte (66),
- primer control (230) de la validez de los datos de dicho título de acceso (50) por el punto de control de acceso (14), dicho control (230) que comprende los siguientes subpasos:
 - o lectura (315) del sello de tiempo límite de validez (60) del título de acceso (50), y
- 25 o comparación (320) de dicho sello de tiempo límite (60) con la fecha-hora del momento de presentación del dispositivo móvil (30) en el punto de control de acceso (14),
- segundo control (140, 330) de la validez de los datos del título de acceso (50), y
 - en el caso de que se concluya que dichos datos del título de acceso (50) son válidos en el contexto del segundo
- 30 control (140, 330), sustitución (150, 335) del sello de tiempo límite de validez (60) del título de acceso (50) por una fecha-hora posterior.
2. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 1, que comprende un paso adicional de actualización (270) del título de acceso (50) por el punto de control de acceso (14), en la memoria (38) del dispositivo
- 35 móvil (30), a través de la conexión inalámbrica (22).
3. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 2, en el que el paso de actualización (270) comprende un subpaso (271) de sellado del título de acceso (50).
- 40 4. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 2 o 3, en el que el paso de actualización (270) comprende un subpaso (272) de incremento de un primer contador (62) comprendido en el título de acceso (50), el procedimiento (100) comprende además un paso de registro (280) de una copia de dicho contador (62) en un servidor central (12) del sistema de control de acceso (10).
- 45 5. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 4, en el que el segundo control (140, 330) de la validez de los datos del título de acceso (50) comprende un subpaso (333, 430) de control de la conformidad del valor del contador (62) antes de incrementarlo al de la copia del contador grabada en el servidor central (12), los datos del título de acceso (50) se declaran válidos sólo si se verifica dicha conformidad.
- 50 6. Procedimiento de control de acceso (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un paso (130) de conexión del dispositivo móvil (30) al servidor central (12) a través de internet, el segundo control (140) de la validez de los datos del título de acceso (50) es efectuado por el servidor central (12).
7. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 6, en el que el segundo control (140)
- 55 de la validez de los datos de título de acceso (50) comprende un subpaso (400) de comprobación de la integridad de los datos del título de acceso (50), el título de acceso (50) se declara válido sólo si se verifica la integridad de dicho título de acceso (50).
8. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 6 o 7, en el que el segundo control
- 60 (140) de la validez de los datos del título de acceso (50) comprende un subpaso (420) de comparación entre un primer identificador único (58) comprendido en el título de acceso (50) y un segundo identificador específico del dispositivo móvil (30) por ejemplo un identificador de red único del dispositivo móvil, en particular una dirección MAC del dispositivo móvil (30), el título de acceso (50) se declara válido sólo si coinciden el primer y el segundo identificador.
- 65 9. Procedimiento de control de acceso (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que,

en caso de que el sello de tiempo límite (60) sea anterior a la fecha-hora del momento de presentación del dispositivo móvil (30) en el punto de control de acceso (14), el título de acceso (50) se declara inválido.

10. Procedimiento de control de acceso (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que, en el caso de que el sello de tiempo límite (60) sea anterior a la fecha-hora del momento de presentación del dispositivo móvil (30) en el punto de control de acceso (14), el punto de control de acceso (14) efectúa el segundo control (330) de la validez de los datos del título de acceso (50).
11. Procedimiento de control de acceso (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer control (230) de la validez de los datos de título de acceso (50) comprende un subpaso (300) de comprobación de la integridad de los datos del título de acceso (50), el título de acceso (50) se declara válido sólo si se verifica la integridad de dicho título de acceso (50).
12. Procedimiento de control de acceso (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer control (230) de la validez de los datos del título de acceso (50) comprende un subpaso (310) de comparación entre un primer identificador único (58) comprendido en el título de acceso (50) y un segundo identificador específico del dispositivo móvil (30) por ejemplo un identificador de red único del dispositivo móvil, en particular una dirección MAC del dispositivo móvil, el título de acceso (50) se declara válido sólo si coinciden el primer y el segundo identificador.
13. Procedimiento de control de acceso (100) según la reivindicación 7 u 11, en el que el título de acceso (50) comprende una firma digital (54) para la comprobación de su integridad, dicha firma (54) depende de un identificador específico del dispositivo móvil, por ejemplo un identificador de red único del dispositivo móvil, en particular una dirección MAC del dispositivo móvil.

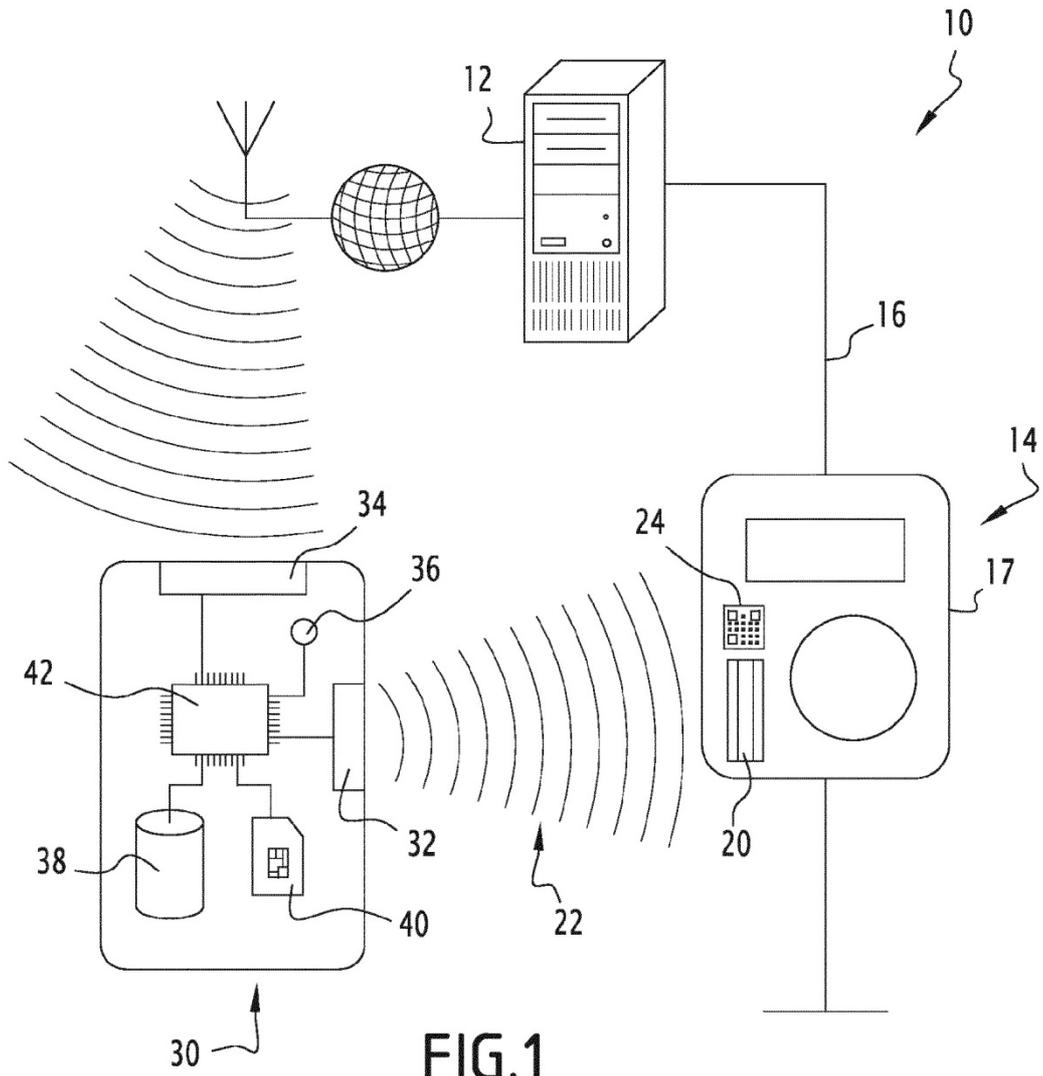


FIG.1

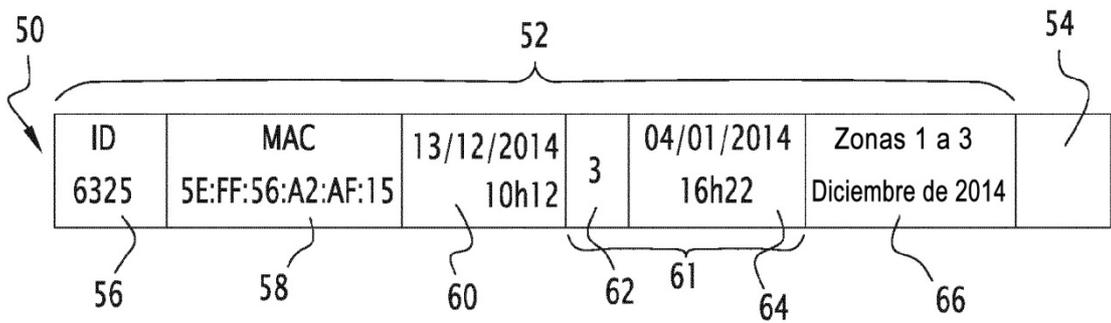


FIG.2

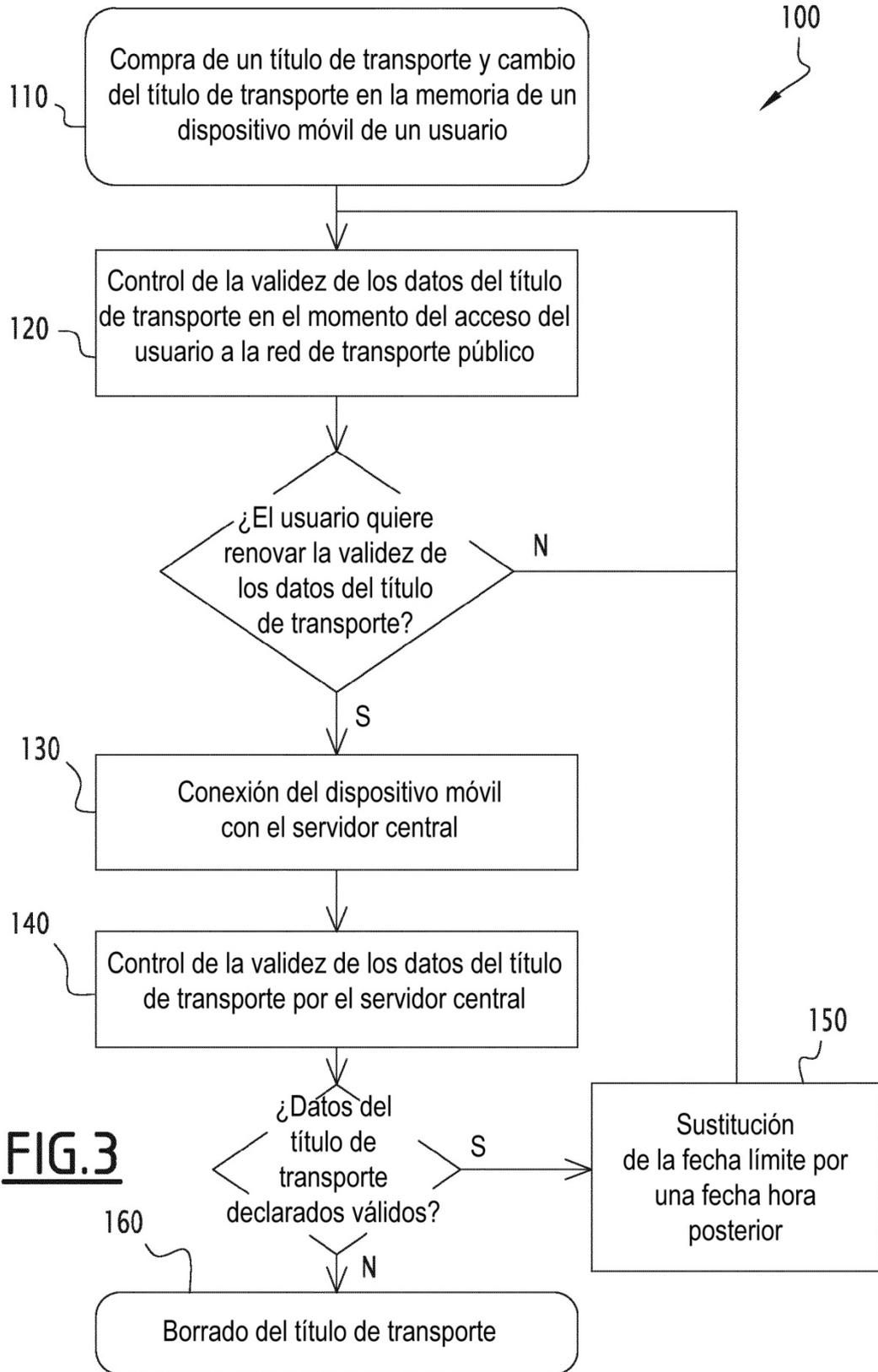


FIG. 3

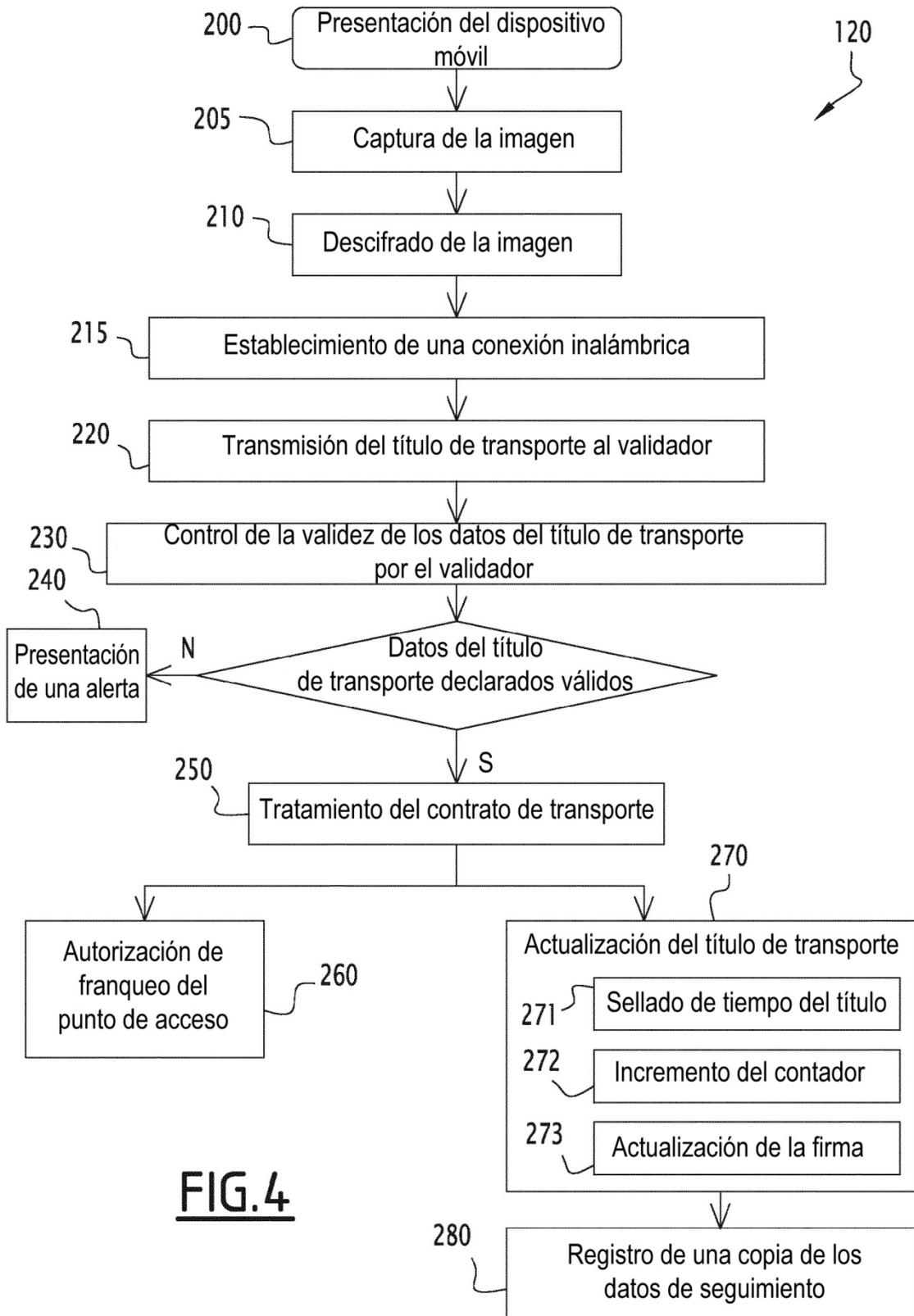
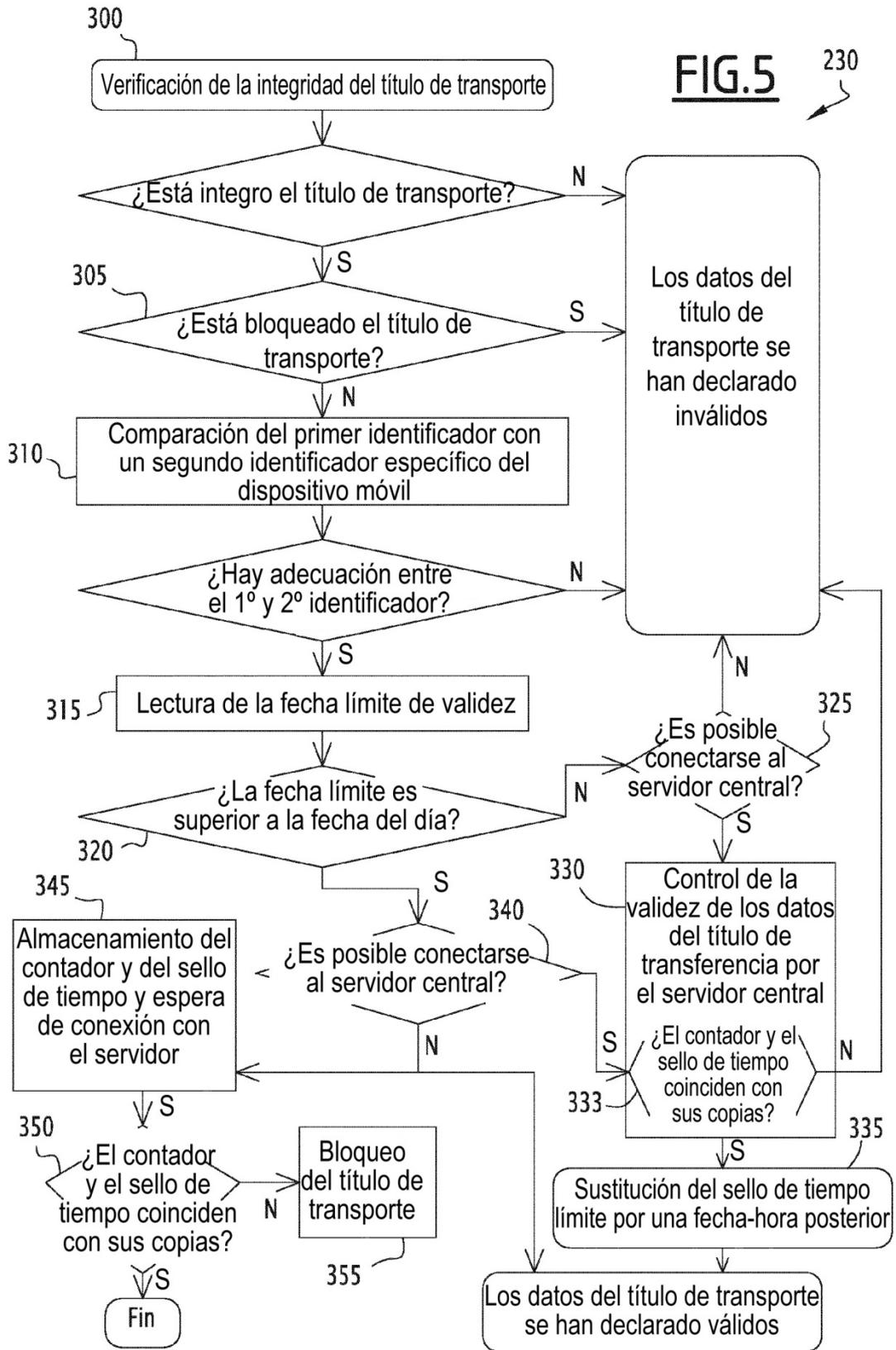


FIG.4



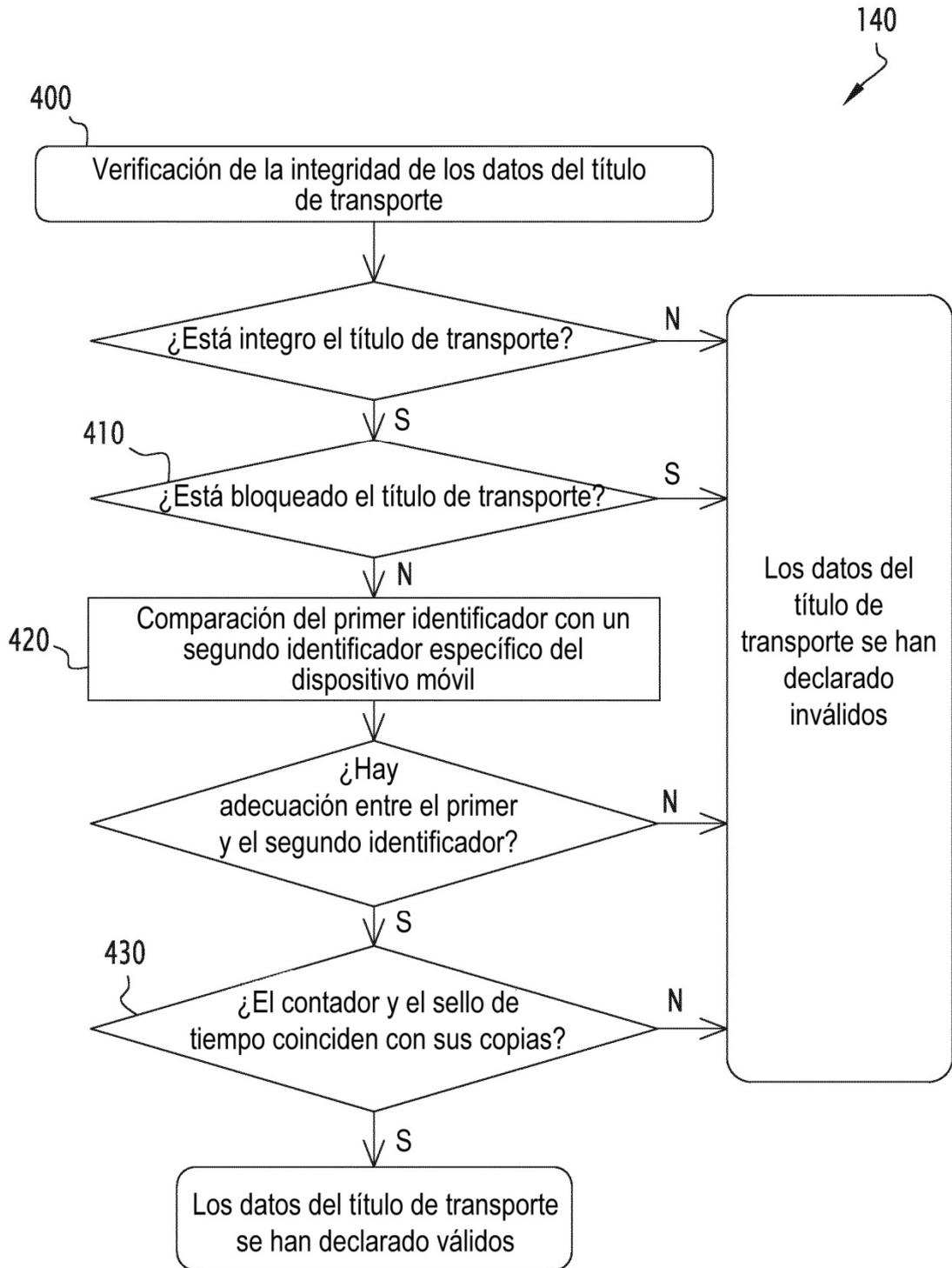


FIG.6