

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 784**

51 Int. Cl.:

G07F 15/00 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

B60L 15/20 (2006.01)

G07B 15/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2010** **E 10450021 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013** **EP 2362362**

54 Título: **Procedimiento para la carga de vehículos eléctricos en estaciones de carga repartidas geográficamente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.08.2013

73 Titular/es:

KAPSCH TRAFFICOM AG (100.0%)
Am Europlatz 2
1120 Wien, AT

72 Inventor/es:

NAGY, OLIVER;
GÜNER, REFI-TUGRUL y
TOPLAK, ERWIN

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 420 784 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 la carga de vehículos eléctricos en estaciones de carga repartidas geográficamente.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la carga de un vehículo eléctrico en una estación de carga de una red de estaciones de carga repartidas geográficamente.

10 Numerosos países trabajan a toda marcha en la actualidad en la creación de una amplia infraestructura de estaciones de carga ("electrolineras") para vehículos eléctricos. Dado que en tales estaciones de carga, el vehículo debe permanecer más tiempo en comparación con las estaciones de servicio convencionales, se quisiera ayudar a los usuarios a localizar rápidamente las estaciones de carga libres mediante una gestión eficiente de los recursos, de manera que no provoquen un tráfico innecesario.

15 De la referencia bibliográfica "Method, system, and apparatus for reserving the use of a re-charging station for a Plug-in Hybrid Electric Vehicle" IP.COM Journal, IP.COM INC., WEST HENRIETTA, NY, US, 10 de junio de 2009 (2009-06-10), XP013132265, ISSN: 15330001, es conocido un sistema para la asignación de vehículos eléctricos, que solicitan carga, a estaciones de carga disponibles por mediación de una central, con la que los aparatos de carga de los vehículos se pueden comunicar mediante una pasarela de red fuera del vehículo (off-vehicle network gateway, ONG). Para la pasarela ONG se proponen redes GPRS, WiFi y Near Field (NFC). La central asigna una estación de carga disponible y el vehículo, que entra en la estación de carga, se detecta, por ejemplo, mediante NFC (comunicación de campo cercano), pudiéndose desbloquear también una barrera de acceso.

La invención tiene el objetivo de aumentar la seguridad contra el fraude en este tipo de sistemas.

25 Este objetivo se consigue con un procedimiento del tipo mencionado al inicio que presenta los siguientes pasos:

a) comunicar la disponibilidad de una estación de carga a una central de la red,
 b) transmitir a la central una solicitud de carga de un aparato de vehículo de peaje viario del vehículo eléctrico a través de los dispositivos de comunicación de un sistema de peaje viario,
 30 c) asignar entre sí un aparato de vehículo que solicita la carga y una estación de carga disponible en la central,
 d) informar al aparato de vehículo sobre la estación de carga asignada a través de los dispositivos de comunicación del sistema de peaje viario e informar a la estación de carga sobre el aparato de vehículo asignado, y
 e) activar la estación de carga si se detecta aquí la presencia del aparato de vehículo asignado para la carga del vehículo eléctrico, transmitiendo el aparato de vehículo parámetros de carga específicos del vehículo a la estación
 35 de carga asignada a fin de controlar el proceso de carga, y
 vigilándose el proceso de carga en la estación de carga y tomándose una imagen del vehículo con una cámara en la estación de carga en caso de interrupción, fallo o variación del proceso de carga respecto a un desarrollo predeterminado.

40 Esto permite aumentar significativamente la seguridad del procedimiento contra el fraude y la manipulación. Así, por ejemplo, se puede sancionar o detectar automáticamente una reconexión fraudulenta del cable de carga de un vehículo a otro mediante pruebas fotográficas.

45 Al inicio y al final del proceso de carga se puede tomar con la cámara preferentemente también una imagen del vehículo en la estación de carga.

La invención propone por primera vez el uso de la infraestructura existente de sistemas de peaje viario inalámbricos para gestionar los recursos de estaciones de carga para vehículos eléctricos. Con ayuda de los aparatos de vehículo inalámbricos (onboard units, OBUs, unidades de a bordo) del sistema de peaje viario se pueden realizar solicitudes de carga durante la marcha, a distancia del destino, y recibir rápidamente informaciones de disponibilidad a través de los dispositivos de comunicación del sistema de peaje viario con el fin de poder planificar por adelantado la ruta hacia una estación de carga libre. Las unidades de a bordo inalámbricas se pueden usar simultáneamente para detectar la entrada del vehículo en la estación de carga y para activar automáticamente la estación de carga. A tal efecto, el procedimiento de la invención no necesita por parte del usuario una infraestructura adicional a los OBUs de peaje viario existentes, sino que necesita por parte del operador sólo una central que realice la asignación entre las solicitudes de carga y las estaciones de carga, así como algunos dispositivos de comunicación en las estaciones de carga.

60 Para el procedimiento de la invención se usan preferentemente los sistemas de peaje viario existentes según el estándar DSRC (dedicated short range communication, comunicación dedicada de corto alcance) o el estándar WAVE (wireless access in a vehicle environment, conexión inalámbrica en un entorno vehicular), y los dispositivos de comunicación mencionados son, por consiguiente, radiobalizas DSRC o WAVE de tal sistema de peaje viario. Según una realización particularmente ventajosa de la invención, la comunicación del aparato de vehículo con las radiobalizas DSRC o WAVE se realiza también por mediación de aparatos de vehículo de otros vehículos que forman una red ad-hoc vehicular (vehicular ad-hoc network, VANET) con el aparato de vehículo mencionado. Esto
 65 posibilita una ampliación importante del procedimiento presentado. Las redes ad-hoc inalámbricas, es decir, redes

que se forman a partir de un grupo de participantes que se reúnen espontáneamente (nodos de red) y que, por lo general, son altamente dinámicas debido al movimiento y al cambio de nodos de red, representan un campo de investigación joven con una aplicación y expansión crecientes. La invención considera por primera vez el uso de VANETs como redes de relay para una gestión de estación de carga basada en OBU, lo que permite ampliar el alcance de la comunicación de un vehículo a otro más allá de la zona de actuación directa de las radiobalizas del sistema de peaje viario.

La detección de un aparato de vehículo en la estación de carga asignada para su activación se puede llevar a cabo de distintas maneras. Según una primera realización de la invención, el aparato de vehículo se detecta en la estación de carga al entrar en una zona de comunicación limitada de la estación de carga. Esto se puede implementar de una forma particularmente simple, pero requiere un transceptor correspondiente para cada estación de carga. Alternativamente, el aparato de vehículo se puede detectar en la estación de carga al ser localizado vía radio por un transceptor de la estación de carga. Esto último implica un coste de equipamiento ligeramente superior para la localización vía radio, por ejemplo, con procedimientos de triangulación o notificaciones de posición de los OBUs mediante navegación por satélite. Sin embargo, por la otra parte, un transceptor puede cubrir varias estaciones de carga.

El aparato de vehículo usa preferentemente un modo de emisión y recepción omnidireccional para transmitir la solicitud de carga y recibir la información de asignación y un modo de emisión y recepción unidireccional para su detección en la estación de carga. Esto aumenta, por una parte, la zona de emisión y recepción en el sistema de peaje viario o VANET y facilita, por la otra parte, la detección del OBU en la estación de carga en una zona de comunicación limitada.

Es especialmente favorable que según otra característica de la invención se puedan enviar parámetros de facturación a la central o a la estación de carga asignada para facturar el proceso de carga.

Los parámetros específicos del vehículo pueden ser, por ejemplo, parámetros de carga eléctricos, como la corriente de carga, la tensión de carga, la curva característica de carga, etc., o pueden remitir a tales parámetros almacenados en una central.

Según otra característica de la invención, los aparatos de vehículo se pueden detectar en el entorno de una estación de carga para desbloquear una barrera de acceso a la estación de carga, por ejemplo, una barrera de espacio de aparcamiento o la puerta de un edificio de aparcamiento, etc.

En otro paso del procedimiento se puede enviar preferentemente también un mensaje corto (SMS) en relación con el proceso de carga, por ejemplo, la ejecución satisfactoria del mismo o un pago efectuado, a través de una red móvil de comunicaciones a un teléfono móvil del conductor del vehículo.

La invención se explica detalladamente a continuación por medio de ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

Fig. 1 un red ad-hoc vehicular y un grupo de estaciones de carga a modo de ejemplo para ejecutar el procedimiento según la invención en un diagrama de bloques esquemático;

Fig. 2 y 3 dos realizaciones distintas de estaciones de carga en vistas esquemáticas en perspectiva; y

Fig. 4 una de las estaciones de carga de la figura 2 en una vista lateral detallada en forma de diagrama de bloques.

La figura 1 muestra una pluralidad de vehículos eléctricos 1 que están equipados respectivamente con aparatos de vehículo u OBUs 2 para la comunicación con radiobalizas 3 de un sistema de peaje viario. Los OBUs 2 están conectados a las radiobalizas 3 para la comunicación mediante conexiones inalámbricas 4. Las conexiones inalámbricas 4 pueden ser de cualquier tipo conocido en la técnica, por ejemplo, conexiones DSRC (dedicated short range communication) o conexiones WLAN (red de área local inalámbrica), en particular según el estándar WAVE (wireless access in a vehicle environment). Por consiguiente, las radiobalizas 3 son radiobalizas correspondientes DSRC, WLAN o WAVE.

Por vehículos eléctricos se entiende en la presente descripción cualquier tipo de vehículo 1 que necesita al menos parcialmente la corriente eléctrica para la recarga, por ejemplo, también los vehículos híbridos con la combinación de motores eléctricos y de combustión interna.

Con ayuda de los OBUs 2 y las radiobalizas 3 se puede determinar el uso local por parte de los vehículos 1 y aplicar el cobro de tasas correspondientes, por ejemplo, en forma de un peaje viario por el uso de una red de carreteras 5, un peaje por zonas por el uso o la permanencia en una zona determinada, por ejemplo, el peaje urbano, o en forma de tasas de aparcamiento por la permanencia en aparcamientos, como los espacios de aparcamiento 6 de las estaciones de carga 7 explicadas más adelante en detalle. En este sentido, los OBUs 2 pueden ser de tipo autolocalizador, por ejemplo, mediante la localización autárquica en una red de navegación por satélite, y también pueden ser localizados externamente vía radio por las radiobalizas 3.

Los OBUs 2 no sólo se pueden comunicar con las radiobalizas 3, sino también entre sí a través de las conexiones inalámbricas 4, por lo que forman simultáneamente nodos de red (nodes) de una red ad-hoc 4' (VANET). Por tanto, las comunicaciones de los OBUs 2 con las radiobalizas 3 no sólo se pueden producir directamente, sino también por mediación de un OBU 2 al próximo OBU en el marco de la red VANET 4'.

5 Para cargar los vehículos eléctricos 1 se usa una red de estaciones de carga 7 repartidas geográficamente, de las que algunas pueden estar reunidas respectivamente en grupos locales 8, por ejemplo, en forma de aparcamientos o edificios de aparcamiento. Cada estación de carga 7 comprende un espacio de aparcamiento 6 para aparcar un vehículo 1, así como un aparato de carga 9, asignado al espacio de aparcamiento 6, para la carga del vehículo. El
10 aparato de carga 9 es un aparato convencional y tiene, por ejemplo, un tomacorriente 10 para un cable de carga 11 con el fin de suministrar corriente de carga al vehículo 1. El aparato de carga 9 se alimenta de corriente a través de una red eléctrica local 12 de una red pública de suministro de energía 13.

15 El aparato de carga 9 es controlado por un transceptor 14 que presenta un módulo electrónico 15 y una antena transceptora 16 conectada al mismo. La antena transceptora 16 tiene una zona de comunicación orientada 17 que está limitada a la zona del espacio de aparcamiento 6 de la respectiva estación de carga 7 (figura 2). De manera alternativa, para varias estaciones de carga 7 puede estar previsto un único transceptor 14 con una zona de comunicación mayor 17 que cubre varios espacios de aparcamiento 6 (figura 3). En el último caso, el transceptor 14 está configurado, por ejemplo, mediante una configuración correspondiente de su antena transceptora 16, para
20 localizar la ubicación P de un OBU 2 en la zona de comunicación 17.

Una cámara 18 orientada hacia el espacio de aparcamiento 6 está conectada al módulo electrónico 15. El aparato de carga 9 vigila el proceso de carga y provoca la toma de una imagen del vehículo 1 con la cámara 18 mediante el
25 módulo electrónico 15 en caso de producirse cualquier interrupción, fallo y/o variación del proceso de carga respecto a un desarrollo predeterminado, por ejemplo, respecto a un intervalo predeterminado de corriente de carga o tensión de carga o respecto a una curva característica de carga predeterminada. Al inicio y al final de cada proceso de carga se puede tomar opcionalmente también una imagen con la cámara 18 para usarla como prueba.

30 Volviendo a la figura 1, las estaciones de carga 7 o los grupos 8 de estaciones de carga 7 están conectados mediante una red de datos 19 a una central 20 que puede ser a la vez la central del sistema de peaje viario. La red de datos 19 puede ser la misma red de datos, a través de la que la central 20 se comunica con las radiobalizas 3, o puede ser otra red de datos. Opcionalmente, las estaciones de carga 7 o los grupos 8 pueden estar conectados mediante las conexiones inalámbricas 4 tanto de manera directa como por medio de la red VANET 4' a las radiobalizas 3 y mediante éstas a la central 20, véase el grupo 8' en la figura 1. Es posible también que las
35 estaciones de carga 7 o los grupos 8 estén conectados directamente a una radiobaliza 3, véase el grupo 8" en la figura 1.

La carga de los vehículos eléctricos 1 en las estaciones de carga 7 se configura de la siguiente manera.

40 Cada estación de carga 7 comunica su disponibilidad, es decir, si está ocupada o libre, a la central 20 mediante la red de datos 19 y/o la red VANET 4' y/o las radiobalizas 3. Esta comunicación se puede realizar de manera continua, periódica o también sólo en casos específicos, es decir, al liberarse u ocuparse la estación. La central 20 registra las estaciones de carga, disponibles actualmente en cada caso, en una base de datos 21.

45 En el vehículo 1 el usuario puede transmitir ahora una solicitud de carga a la central 20 mediante el OBU 2 a través de las conexiones inalámbricas 4 con los dispositivos de comunicación del sistema de peaje viario, en este caso la red VANET 4', las radiobalizas 3 y la red de datos 19.

50 Las solicitudes de carga pueden contener respectivamente otros datos, como una zona geográfica deseada (destino), en la que ha de estar situada la estación de carga solicitada, los parámetros técnicos de carga que son específicos del vehículo, como un consumo de corriente determinado, la tensión, la curva característica de carga, etc. y/o los parámetros de facturación, como la información de una cuenta de débito en la central, la información del estado de cuenta de un monedero electrónico en el OBU 2, etc.

55 En la central 20 se cotejan ("match") las solicitudes de carga entrantes con las estaciones de carga 7, registradas como disponibles en la base de datos 21, a fin de localizar una estación de carga 7 que esté libre en la cercanía del vehículo 1 o en el destino deseado y cumpla los requerimientos técnicos. La estación de carga localizada 7 se asigna al OBU 2 que solicita la carga, y la asignación se registra en la base de datos 21. Al mismo tiempo se informa al OBU 2 sobre la estación de carga asignada 7 a través de los dispositivos de comunicación del sistema de peaje
60 viario, es decir, la red de datos 19, las radiobalizas 3, la red VANET 4' y/o las conexiones inalámbricas 4, así como se informa a la estación de carga 7 sobre el OBU asignado 2.

65 El vehículo 1 continúa su recorrido hacia la estación de carga 7 que se le ha indicado. Tan pronto se detecta en una estación de carga 7 la entrada del vehículo 1 "correcto", es decir, con el OBU asignado 2, el módulo electrónico 15 activa el aparato de carga 9 de la estación de carga 7. El OBU 2 se detecta en la estación de carga 7 mediante la

entrada del OBU 2 en la zona de comunicación limitada 17 de la estación de carga 7 o mediante la localización (flecha P) del OBU asignado 2 en la zona del espacio de aparcamiento correcto 6 de la estación de carga 7.

5 Mediante la conexión inalámbrica 4 entre el OBU 2 y el transceptor 14 se pueden comunicar también a la estación de carga 7 parámetros de carga específicos del vehículo, como la corriente de carga deseada, la tensión de carga, la curva característica de carga, etc., si esto no se realizó previamente en el transcurso de la solicitud de carga. De la misma manera se pueden intercambiar también parámetros de facturación entre el OBU 2 y la estación de carga 7 o la central 20.

10 El aparato de carga 9 vigila el proceso de carga en relación con cualquier interrupción, fallo o diferencia respecto a un desarrollo predeterminado, por ejemplo, una curva característica de carga predeterminada, en tal caso provoca la toma de una imagen con la cámara 18 mediante el módulo electrónico 15. Al inicio y al final de cada proceso de carga se puede tomar opcionalmente también una imagen con la cámara 18 para usarla como prueba. Las imágenes tomadas con la cámara 18 se pueden enviar a la central junto con otros datos de la estación de carga 7 a través de la red de datos 19. Como muestra la figura 3, varias estaciones de carga 7 pueden compartir también una cámara común 18.

20 El OBU 2 de un vehículo 1 se puede detectar también en el entorno de la estación de carga 7, por ejemplo, mediante radiobalizas contiguas 3 o una zona de comunicación 17 ampliada de manera correspondiente, con el fin de desbloquear, por ejemplo, una barrera de acceso (no mostrada) para la entrada en la estación de carga 7 o un grupo 8 de estaciones de carga 7, por ejemplo, un edificio de aparcamiento.

25 La estación de carga 7 y/o la central 20 pueden estar conectadas también a una red móvil de comunicaciones para enviar un mensaje corto (SMS) sobre el proceso de carga, por ejemplo, el final o el pago efectuado, a un teléfono móvil del propietario del vehículo.

30 En una realización opcional, los OBUs 2, las radiobalizas 3 y/o los transceptores 14 se pueden conmutar entre un modo de emisión y recepción omnidireccional y un modo de emisión y recepción dirigido (unidireccional), en particular según la fase del procedimiento descrito: Los OBUs 2 se operan preferentemente en un modo omnidireccional para la emisión de las solicitudes de carga de los OBUs 2 y la recepción de las informaciones de asignación de la central 20, así como la comunicación de conexión en el marco de la red VANET 4' a través de las conexiones inalámbricas 4, y se operan preferentemente en el modo unidireccional para su detección en una estación de carga 7 dentro de una zona de comunicación limitada 17. De la misma manera, las radiobalizas 3 o los transceptores 14 se pueden comunicar en modo omnidireccional, si reciben de los OBUs 2, por ejemplo, parámetros de carga específicos del vehículo o parámetros de facturación específicos del usuario o se usan para desbloquear las barreras de acceso. Sin embargo, funcionan preferentemente en modo unidireccional para la localización de OBUs 2 en una estación de carga 7.

40 La invención no está limitada a las realizaciones representadas, sino que comprende todas las variantes y modificaciones que entran en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la carga de un vehículo eléctrico (1) en una estación de carga (7) de una red de estaciones de carga repartidas geográficamente, con los siguientes pasos:
- 10 a) comunicar la disponibilidad de una estación de carga (7) a una central (20) de la red,
b) transmitir a la central (20) una solicitud de carga de un aparato de vehículo de peaje viario (2) del vehículo eléctrico (1) a través de los dispositivos de comunicación (3, 4, 4', 19) de un sistema de peaje viario,
c) asignar entre sí un aparato de vehículo (2) que solicita la carga y una estación de carga disponible (7) en la central (20),
d) informar al aparato de vehículo sobre la estación de carga asignada (7) a través de los dispositivos de comunicación (3, 4, 4', 19) del sistema de peaje viario e informar a la estación de carga (7) sobre el aparato de vehículo asignado (2), y
15 e) activar la estación de carga (7) si se detecta aquí la presencia del vehículo asignado (2) para la carga del vehículo eléctrico (1),
- transmitiendo el aparato de vehículo (2) parámetros de carga específicos del vehículo a la estación de carga asignada (7) a fin de controlar el proceso de carga, y
20 vigilándose el proceso de carga en la estación de carga (7) y tomándose una imagen del vehículo (1) con una cámara (18) en la estación de carga (7) en caso de interrupción, fallo o variación del proceso de carga respecto a un desarrollo predeterminado.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al inicio y al final del proceso de carga se toma una imagen del vehículo (1) en la estación de carga con la cámara (18).
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** como dispositivos de comunicación se usan radiobalizas DSRC o WAVE (3) de un sistema de peaje viario DSRC o WAVE.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la comunicación del aparato de vehículo (2) con las radiobalizas DSRC o WAVE (3) se realiza también por mediación de aparatos de vehículo (2) de otros vehículos (1) que forman una red ad-hoc vehicular (4') con el aparato de vehículo mencionado (2).
- 40 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el aparato de vehículo (2) se detecta en la estación de carga (7) al entrar en una zona de comunicación limitada (17) de la estación de carga (7).
- 45 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el aparato de vehículo (2) se detecta en la estación de carga (7) al ser localizado vía radio por un transceptor (16) de la estación de carga (7).
- 50 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el aparato de vehículo (2) usa un modo de emisión y recepción omnidireccional para transmitir la solicitud de carga y recibir la información de asignación y un modo de emisión y recepción unidireccional para su detección en la estación de carga (7).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el aparato de vehículo (2) envía parámetros de facturación a la central (20) o a la estación de carga asignada (7) para facturar el proceso de carga.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por** el paso adicional de desbloquear una barrera de acceso a la estación de carga (7) si el aparato de vehículo (2) asignado a la estación de carga (7) se detecta en el entorno de la estación de carga.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por** el paso adicional de enviar un mensaje corto sobre el proceso de carga a través de una red móvil de comunicaciones.

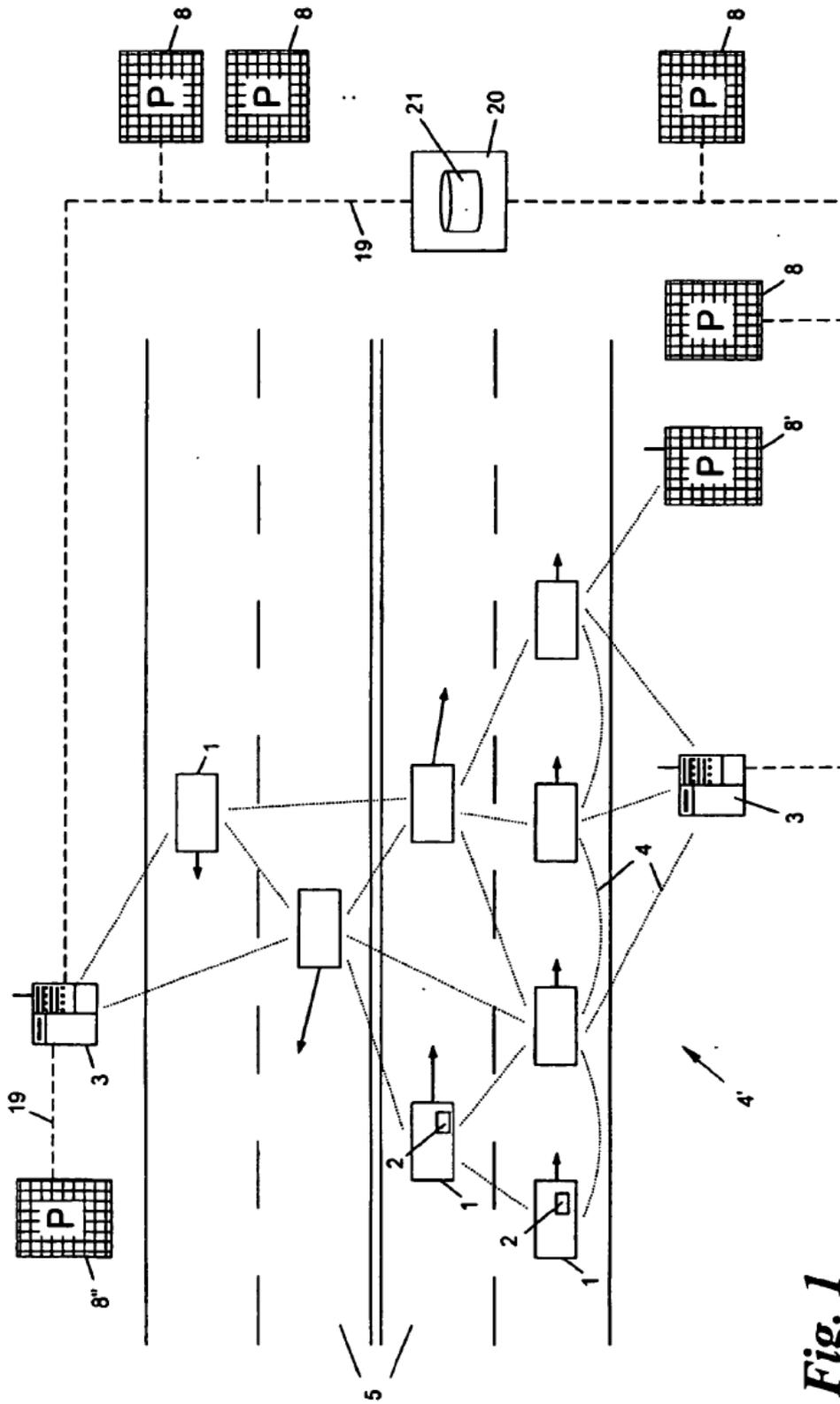


Fig. 1

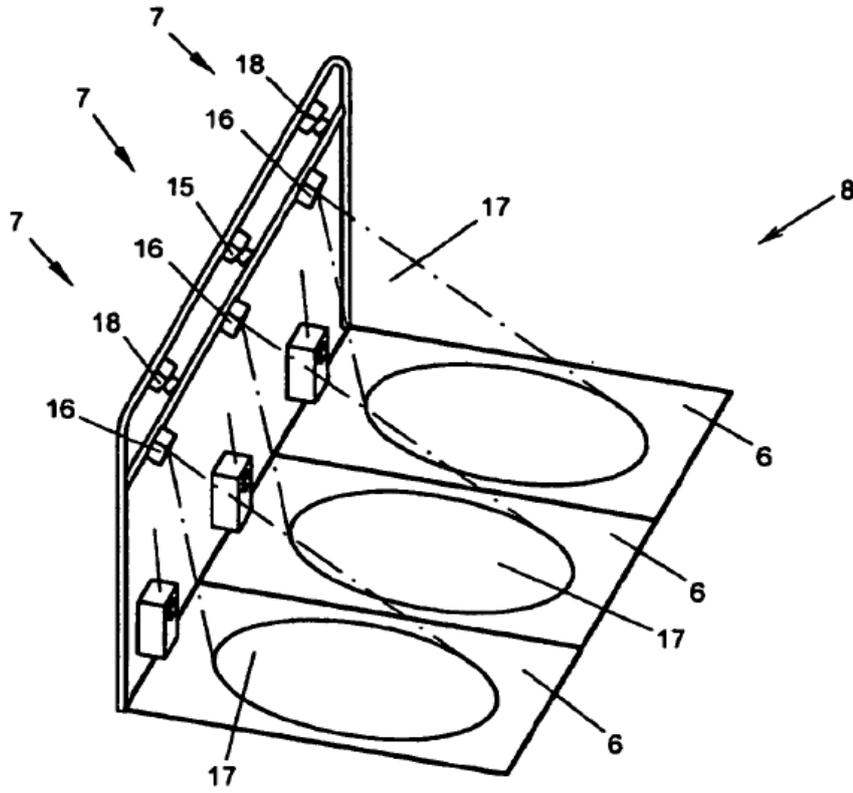


Fig. 2

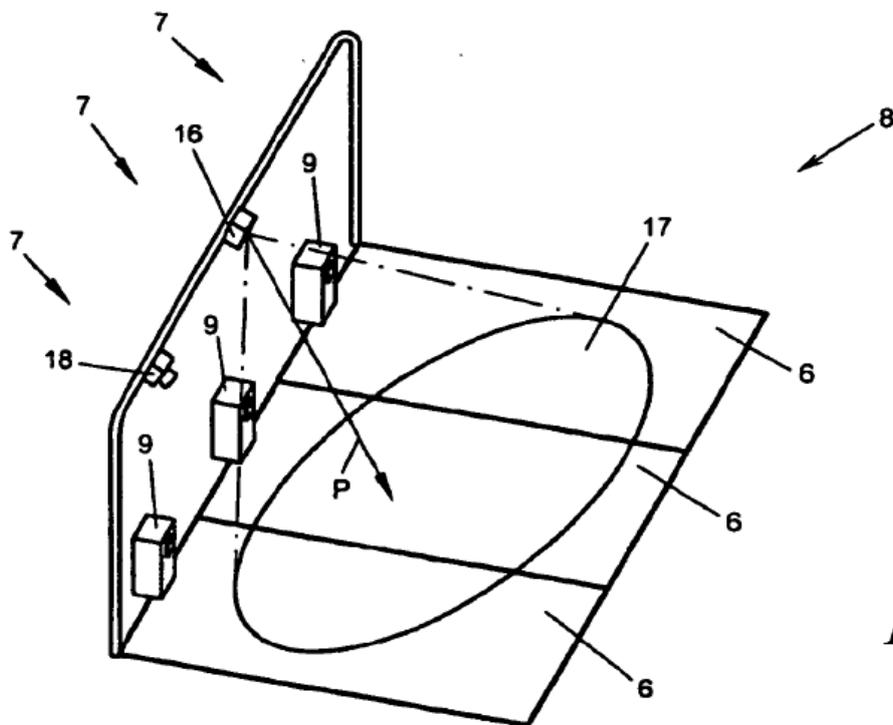


Fig. 3

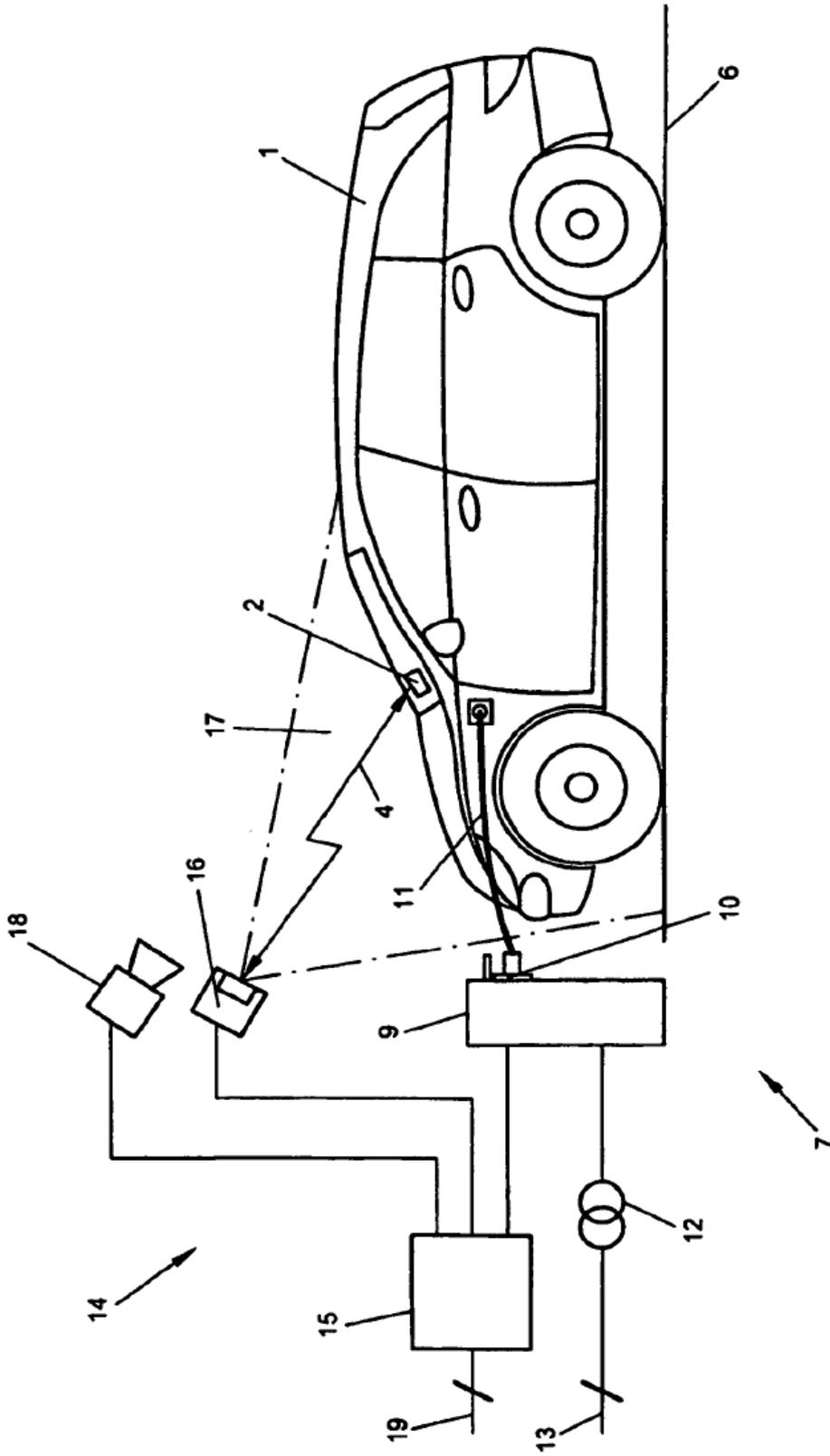


Fig. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Literatura no patente citada en la descripción

- 10 • Plug-in hybrid electric vehicle. IP-COM Journal.
IP.COM INC, 10 de junio de 2009 [0003]