

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 628**

51 Int. Cl.:

B60W 30/06 (2006.01)

G01S 13/02 (2006.01)

G01S 13/93 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2015 E 15001880 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2965964**

54 Título: **Procedimiento para operación de un sistema de asistencia al conductor de un automóvil para situar de manera óptima el automóvil respecto de un dispositivo de carga inalámbrico y a un automóvil**

30 Prioridad:

12.07.2014 DE 102014010386

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

03.11.2017

73 Titular/es:

**AUDI AG (100.0%)
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:

KHLIFI, RACHID

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 640 628 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 operación de un sistema de asistencia al conductor de un automóvil para situar de manera óptima el automóvil respecto de un dispositivo de carga inalámbrico y a un automóvil

5 El invento se refiere a un procedimiento para operación de un sistema de asistencia al conductor de un automóvil para situar de manera óptima el automóvil respecto de un dispositivo de carga inalámbrico para un acumulador de energía eléctrica del automóvil así como a un automóvil.

10 Últimamente se han presentado automóviles que presentan un acumulador de energía eléctrica de gran capacidad, que especialmente son empleados también para la alimentación de un accionamiento eléctrico del automóvil. Ejemplos este tipo de automóviles son automóviles eléctricos y automóviles híbridos. Para poder cargar el acumulador de energía eléctrica, por ejemplo baterías del automóvil, se propusieron entre tanto también dispositivos de carga en los que es posible un proceso de carga inalámbrico. Para ello, habitualmente se procede de manera inductiva en donde la energía es transmitida inalámbricamente desde un primer elemento de carga del dispositivo de carga hasta un segundo elemento de carga del automóvil. En el caso de los elementos de carga puede tratarse especialmente de bobinas de carga.

15 El documento DE 102010063665 A1 describe un procedimiento para operar un sistema de asistencia al conductor de un automóvil con un procedimiento de carga inalámbrico de este tipo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Esencial para el alto rendimiento deseado en un dispositivo de carga inalámbrico como este es el posicionamiento óptimo del automóvil respecto del dispositivo de carga, es decir, el primer elemento de carga y el segundo elemento de carga deben estar situados de manera óptima uno con respecto al otro. Entonces es necesario encontrar una posibilidad de situar el automóvil con respecto al dispositivo de carga de tal manera que se consiga un rendimiento lo más óptimo posible, por ejemplo un rendimiento que sobrepasa un valor umbral. Después de que el dispositivo de carga o como mínimo el primer elemento de carga esté situado fijo sobre una superficie por la que puede circular un automóvil, especialmente en una pista de rodadura, es posible por un lado que el propio conductor coloque el automóvil en una posición determinada, por ejemplo ayudado por marcadores ópticos, en las que se alcance un buen rendimiento para la transmisión de energía entre los elementos de carga. Esto conlleva naturalmente algunas inexactitudes por lo que se propusieron sistemas de ayuda al conductor para apoyar al conductor al navegar respecto del dispositivo de carga o del primer elemento de carga y/o mediante acciones en la marcha colocar el automóvil en posición óptima respecto del dispositivo de carga. Para ello se propuso por ejemplo, mediante sensores ópticos, por ejemplo una cámara, encontrar estructuras características del dispositivo de carga y/o marcadores ópticos y hacerlas base de la navegación. Sin embargo, por el contrario, esto es problemático por que en condiciones de iluminación malas y similares la detección y con ello el posicionado queda perjudicado gravemente. En el caso de una colocación defectuosa, por ejemplo, solo un solape parcial de los elementos de carga construidos como bobinas de carga, se presenta un empeoramiento del rendimiento en la transmisión de energía, o sea del proceso de carga.

Por tanto, el invento tiene como base la misión de presentar un procedimiento de posicionado mejorado, mas exacto, especialmente independiente de la iluminación en la zona del dispositivo de carga.

40 Para resolver esta misión, en un procedimiento del tipo mencionado al comienzo esta previsto según el invento que mediante la valoración de los datos de sensor de cómo mínimo un sensor de radar, se determine una posición, como mínimo un marcador de radar reflectante como fuente puntual, que está posicionado en una relación geométrica fija respecto del dispositivo de carga, y con ello se determine una posición del automóvil respecto del dispositivo de carga, se determine una trayectoria que lleva a una posición final óptima predeterminada del automóvil y se comunique a un conductor especialmente en forma de instrucciones de marcha y/o se realice mediante acciones automáticas de marcha.

45 Por ello se trata preferiblemente, en especial, de un dispositivo de carga con un primer elemento de carga, especialmente una bobina de carga, en donde el automóvil presenta un segundo elemento de carga, especialmente una bobina de carga, que debe ser situada respecto del primer elemento de carga para obtener un rendimiento óptimo de la transmisión de energía entre los elementos de carga, que especialmente sobrepase un valor umbral. Por ejemplo, se puede aspirar a conseguir un rendimiento mayor del 90%. Si se trata de bobinas de carga el procedimiento acorde con el invento debe hacer posible un solape lo mayor posible entre las bobinas de carga.

55 Para ello el procedimiento acorde con el invento propone utilizar un sistema radar del automóvil con como mínimo un sensor de radar para determinar la posición tridimensional de cómo mínimo un marcador de radar que esta posicionado con una relación geométrica fija respecto del dispositivo de carga o del primer elemento de carga. Esto hace posible el calcular una posición relativa tridimensional del automóvil respecto del dispositivo de carga o del primer elemento de carga de tal manera que es posible el cálculo de una trayectoria que lleva a una posición adecuada para una carga óptima. Para ello la posición del marcador de radar puede ser determinada a partir de una información de ángulo y de distancia de los datos de sensor del sensor de radar. Preferiblemente el sensor de radar presenta una disposición antena que permite una determinación de ángulos en dos planos perpendiculares uno a

otro adicionalmente a la distancia del marcador de radar. Con especial preferencia se utiliza un marcador de radar del que parte una fuerte reflexión sobre una superficie muy limitada, esto significa que el marcador de radar puede reflejar como si fuera una fuente puntual, lo que hace posible la determinación especialmente exacta de la posición relativa, si también el sensor de radar ofrece también una exactitud suficientemente alta en la medición, sobre lo que se entrara en detalle más tarde.

De esta manera especialmente se presenta un sistema de asistencia al conductor que mide con extraordinaria exactitud y funciona independiente de las fuentes de iluminación para la posición durante un proceso de carga inalámbrico.

En un diseño ventajoso del presente invento puede estar previsto que como marcador de radar se utilice un reflector angular, especialmente un reflector triangular. Los reflectores angulares son bien conocidos por el estado de la técnica y se utilizan por ejemplo en el campo de los barcos. Los reflectores angulares pueden entonces presentar un cuerpo base que presenta dos o tres superficies eléctricamente conductoras situadas en ángulo de 90° exactos una respecto de otra, reflejando aquí los reflectores de radar aquí exactamente la dirección de la que proviene la radiación de radar que llega, sin que tengan que ser orientadas perpendicularmente a la dirección de entrada. Para ello se utiliza con preferencia un reflector angular triangular, o sea un reflector angular que presenta tres superficies reflectantes en un ángulo de 90° unas respecto de otras.

Para mejorar todavía más la determinación de la posición relativa puede estar previsto que se utilicen más de un marcador de radar y/o como mínimo dos sensores de radar que cubran especialmente todo el entorno del automóvil. Por ejemplo, en el automóvil pueden estar previstos ocho sensores de radar que detectan todo el entorno del automóvil. Sin embargo para los fines del presente invento puede ser suficiente cubrir determinadas zonas del entorno mediante los sensores de radar, según si los dispositivos de carga se encuentran habitualmente cerca de una pared, de manera que son activados por el automóvil con determinado tipo y modo. Si se utilizan varios sensores de radar con zonas de detección que se solapan, las posiciones de los marcadores de radar pueden estar reunidas en una posición más exacta.

Pero también la utilización de varios reflectores de radar es recomendable respecto a la exactitud de la determinación de la posición relativa del automóvil y del dispositivo de carga (o del primer elemento de carga), puesto que entonces se determinan las posiciones de varios marcadores de radar de los que se conoce su relación geométrica respecto del dispositivo de carga.

Un diseño especialmente ventajoso al utilizarse varios marcadores de radar prevé que en su característica de reflexión y con ello en los datos de sensor se utilizan varios marcadores de radar diferenciables. Esto significa que ya en la medición del cómo mínimo un sensor de radar puede ser confirmado cuales marcadores de radar han sido detectados de manera que la asociación se simplifica claramente. Por ejemplo, un marcador de radar puede suministrar una reflexión más fuerte que otro marcador de radar o similar. Características de reflexión diferenciables de este tipo pueden ser entendidas también como codificación dura.

El presente invento utiliza con especial preferencia el hecho de que entre tanto se han conocido sensores de radar que ofrecen una resolución y exactitud de medida extraordinariamente altas, especialmente también por lo que respecta a la separación del objeto y similares. Una diferenciación mejorada de los objetos viene dada especialmente si se utiliza un sensor de radar con un ancho de banda de frecuencia mayor de 3 GHz. Cuanto mayor sea el ancho de banda de frecuencia tanto más fácilmente pueden ser diferenciados unos de otros los objetos sueltos reflectantes (capacidad de separación angular y de distancia). Por ejemplo, se puede utilizar un sensor de radar que trabaja en una banda de frecuencia entre 77 hasta 81 GHz con un ancho de banda de frecuencia de 4 GHz. Como especialmente adecuado, para la utilización de tales anchos de banda y como poseedores de una alta relación señal – a – ruido se han encontrado los sensores de radar basados en la técnica de los semiconductores, que en corto tiempo han sido posibles en forma realizable, especialmente en tecnología CMOS.

Durante largo tiempo se demostró que la realización de sensores de radar basados en los semiconductores era difícil, puesto que se necesitaban semiconductores especiales caros, especialmente GaAs. Se propusieron sensores de radar mas pequeños, cuyo extremo frontal de radar puede ser realizado en un único chip en tecnología SiGe, incluso se conocieron soluciones en tecnología CMOS. Tales soluciones son resultado de la ampliación de la tecnología CMOS sobre aplicaciones de alta frecuencia, lo que a menudo se denomina como también como RF-CMOS. Un chip de radar CMOS de este tipo puede ser fabricado extraordinariamente pequeño y no utiliza ningún chip de radar caro, sin embargo, ante todo en la fabricación ofrece claras ventajas respecto otras tecnologías con semiconductores. Una realización a modo de ejemplo de un transceptor de radar de 77 GHz como un chip CMOS esta descrita en el artículo de Jrl Lee et al., "Un transceptor de radar totalmente integrado FWCW de 77 GHz en tecnología CMOS de 65 nm" IEEE Journal of Solid State Circuits 45 (2010), Pg. 2746 – 2755.

Después de que se propusiera esto, construir el chip y la antena en un paquete común, es posible un sensor de radar extraordinariamente pequeño y económico, que puede cumplir claramente mejor con las exigencias constructivas de espacio y debido a los cortos caminos de la señal presenta también una relación señal-ruido muy baja así como también es adecuado para altas frecuencias y anchos de banda de frecuencia mayores y variables.

Por ello, este tipo de sensores de radar de construcción pequeña pueden ser utilizados para aplicaciones de corto alcance, por ejemplo en el rango de 30 cm hasta 10 m.

5 También se propuso prever un chip transceptor CMOS de este tipo y/o un paquete con chip transceptor CMOS y antena sobre una placa conductora común con un procesador de procesamiento digital (procesador DSP) o integrar las funciones del procesador de procesamiento de señal también en el chip transceptor CMOS. También es posible una integración similar para las funciones de control.

10 Con esto, un diseño especialmente ventajoso del presente invento prevé que se utilice un sensor de radar con un chip semiconductor, especialmente un chip CMOS, mediante el que se puede construir el transceptor de radar. Como ya se ha mencionado, los chips semiconductores de este tipo, especialmente los chips CMOS, ofrecen especialmente también la posibilidad de alcanzar los parámetros de servicio que especialmente son convenientes al procedimiento acorde con el invento, por ejemplo el alto ancho de banda de frecuencias anteriormente mencionado, sin embargo también una buena relación señal-ruido y una exactitud muy alta también en cortas distancias, por ejemplo en el rango de 25 cm hasta 30 m. Así por ejemplo, puede estar previsto que los sensores de radar presentan un alcance de 25 m que es suficiente para la aplicación aquí descrita. Especialmente se prefiere si mediante el chip semiconductor pueden construirse además un componente digital de procesamiento de señal y/o una unidad de control del sensor de radar y/o una disposición de antena del sensor de radar y el chip semiconductor pueden construirse como un paquete. Así se consigue un chip de radar extraordinariamente pequeño lo que especialmente hace posible el montar chips de radar en automóviles, previstos especialmente para el procedimiento acorde con el invento, prefiriéndose sin embargo si los datos de sensor del sensor de radar pueden ser ampliamente utilizados para otros sistemas de vehículos, especialmente para sistemas de asistencia al conductor. Mediante la profunda integración de varios componentes se reducen todavía más los efectos de ruido lo cual vale también para extender la señal, de manera que especialmente incluso en el caso de altas frecuencias es posible conseguir pequeños tiempos de ciclo, por ejemplo menores que 30 ms.

25 La utilización de sensores de radar de alta resolución, que miden con extraordinaria exactitud también hace posible especialmente, si se utilizan varios marcadores de radar, colocarlos cerca unos de otros puesto que los diferentes objetos/ metas pueden ser separados suficientemente bien. Por lo que respecta a la realización práctica del marcador de radar esto se demuestra como ventajoso puesto que entonces, en una posición solo debe tener lugar una modificación de la pista de rodadura.

30 En este punto se debe mencionar además que lógicamente, junto a los reflectores angulares preferidos se pueden instalar también otros marcadores de radar, preferiblemente aquellos que se corresponden con una óptica de radar o construyen una óptica de radar que reflejan un rayo lo más enfocado posible sobre una superficie plana lo más pequeña posible para construir una fuente puntual. Posibilidades alternativas de construir fuentes puntuales vienen presentadas por ejemplo por formas esféricas que ciertamente no devuelven ninguna señal de radar especialmente intensa.

35 Además de al procedimiento, el invento se refiere también a un automóvil que como mínimo presenta un sensor de radar y un sistema de asistencia al conductor para el posicionado óptimo del automóvil con respecto a un dispositivo de carga inalámbrico para un acumulador de energía del automóvil con un aparato de control diseñado para llevar a cabo el procedimiento acorde con el invento. Todas la ejecuciones relativas al procedimiento acorde con el invento pueden ser transmitidas de manera análoga al automóvil acorde con el invento, con lo que igualmente se pueden obtener las ventajas anteriormente mencionadas.

Otras ventajas y detalles del presente invento se desprenden de los ejemplos constructivos descritos a continuación así como basados en los dibujos. Se muestra:

Fig. 1 un automóvil acorde con el invento en una situación de marcha referida a un dispositivo de carga inalámbrico,

45 Fig. 2 una forma de ejecución posible de un marcador de radar, y

Fig. 3 la construcción de un sensor de radar utilizado.

50 La figura 1 muestra una situación de funcionamiento de un automóvil 1 acorde con el invento el cual respecto de un dispositivo de carga 2 inalámbrico, de posición fija, concretamente un elemento de carga 4 introducido en la pista de rodadura 3, debe ser situado de tal manera que un segundo elemento de carga 5 del automóvil 1 puede recibir energía desde el primer elemento de carga 4 con el más alto rendimiento posible. De esta manera se puede cargar un acumulador de energía 6 eléctrica del automóvil 1. En el caso actual, los elementos de carga 4, 5 son preferentemente bobinas de carga.

55 Para situar de manera ideal el segundo elemento de carga 5 respecto del primer elemento de carga 4, especialmente con un solape necesario para conseguir un rendimiento mínimo deseado, en el automóvil 1 está previsto un sistema de automóvil 7 con un aparato de control 8, que está diseñado para llevar a cabo el procedimiento acorde con el invento. Esto significa que el sistema de ayuda al conductor 7 está construido para situar el automóvil 1 con relación al dispositivo de carga 2 inalámbrico y para ello utiliza datos de sensor de sensores

de radar 9 que preferentemente están instalados en la zona delantera del automóvil. Mediante los sensores de radar 9 es posible determinar las posiciones de los marcadores de radar 10 que están colocados en la pista de rodadura 3 en una relación posicional conocida respecto del primer elemento de carga 4. Los marcadores de radar representan también elementos adicionales que hacen posible determinar con gran exactitud posiciones que hacen posible determinar una posición relativa del automóvil 1 respecto del primer elemento de carga 4, lo que también se realiza mediante el aparato de control 8. La extraordinaria resolución posicional se consigue entonces también por el diseño de los sensores de radar 9 que presentan una disposición de antena que permiten una medida de ángulos en dos planos perpendiculares uno a otro y con ello la posición tridimensional de los marcadores de radar 10 si también se tiene en cuenta la separación, que será medida. Para aumentar la capacidad de separación entre los diferentes objetos aquí se da un ancho de banda de frecuencia de 4 GHz, lo que por lo demás también hace posible colocar muy cerca uno de otro a los marcadores de radar 10 mostrados en la figura 1 por encima del primer elemento de carga 4, especialmente como una unidad constructiva única. Otras mejoras en la exactitud se obtienen porque, como se describirá a continuación con más detalle, todo el extremo frontal de radar está realizado como un paquete con la disposición de antena y un semiconductor.

Los marcadores de radar 10 se diferencian en su característica de reflexión, por ejemplo en la intensidad de reflexión, de manera que están codificados en duro y son fácilmente diferenciables en los datos de sensor de los sensores de radar 9.

La figura 2 muestra con más detalle un marcador de radar 10 de este tipo que está realizado preferentemente como un reflector angular 11 tridimensional. Este presenta, como se conoce básicamente, tres superficies de reflexión 12 que están en un ángulo de 90° una respecto a cada otra. Mediante el reflector angular 11 se pueden reflejar las señales de radar entrantes exactamente en la dirección desde la que han llegado. Puesto que según esto el marcador de radar 10 se conserva muy pequeño, finalmente refleja como una fuente puntual, lo que hay que igualmente es conveniente para la exactitud de la determinación de posición.

La figura 3 muestra un posible diseño de los sensores de radar 9 que preferiblemente están construidos como un paquete 13, el cual, junto con la disposición de antena no mostrada aquí por motivos de claridad, comprende un chip semiconductor 14, aquí un chip CMOS. Mediante el chip CMOS se construyen un transceptor de radar 15, un componente digital 16 de procesamiento de señal (DSP) y una unidad de control 17. Mediante esta solución altamente integrada se consigue obtener altos tiempos de ciclo y altas relaciones señal – ruido.

Si sobre la base de los datos de sensor de los sensores de radar 9 se ha determinado la posición del marcador de radar 10, es posible determinar, como ya se presentó anteriormente, la posición relativa del automóvil 1 respecto del dispositivo de carga 2, en concreto del primer elemento de carga 4 respecto del segundo elemento de carga 5. Nuevamente esto hace posible determinar una trayectoria 18 que mediante un retroceso del automóvil 1 construya la posición óptima de los elemento de carga 4, 5 entre sí. Esta trayectoria 18 puede ser realizada inmediatamente mediante órdenes de marcha que exige el aparato de control 8 y/o pueden ser comunicadas al conductor en forma de instrucciones de marcha.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para operar un sistema de asistencia al conductor (7) de un automóvil (1) para situar de manera óptima el automóvil (1) respecto de un dispositivo de carga (2) inalámbrico para un acumulador de energía (6) eléctrica del automóvil (1), caracterizado por que por medio de la valoración de los datos de sensor de como mínimo un sensor de radar (9) se determina una posición de como mínimo un marcador de radar (10) que refleja como fuente puntual , que está situado en relación geométrica fija respecto del dispositivo de carga (2) y por tanto se determina una posición relativa del automóvil (1) respecto del dispositivo de carga (2), se determina una trayectoria (18) que conduce a una posición final óptima predeterminada del automóvil (1) con relación al dispositivo de carga (2), y se entrega a un conductor especialmente en forma de instrucciones de marcha y/o se realiza por actuaciones de marcha automáticas.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que como marcador de radar (10) se utiliza un reflector angular (11) especialmente un reflector angular (11) triangular.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que se utilizan más de un marcadores de radar (10) y/o como mínimo dos sensores de radar (9), que especialmente cubren todo el entorno del automóvil (1).
- 15 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que en su característica de reflexión y con ello en los datos de sensor se utilizan marcadores de radar (10) diferenciables.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el sensor de radar (9) se utiliza con un ancho de banda de frecuencia de más de 3 GHz.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que se utiliza un sensor de radar (9) con un chip semiconductor (14), especialmente un chip CMOS, mediante el que se realiza el transceptor de radar (15).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que mediante el chip semiconductor (14) se realizan además un componente digital de procesamiento de señal (16) y/o una unidad de control (17) del sensor de radar (9) y/o se realizan como un paquete (13) una disposición de antena del sensor de radar (9) y el chip semiconductor (10).
- 25 8. Automóvil (1) que presenta como mínimo un sensor de radar (3) y un sistema de asistencia al conductor (7) para situar óptimamente el automóvil (1) respecto de un dispositivo de carga (2) inalámbrico para un acumulador de energía (6) del automóvil (1), con un aparato de control (8) construido para la realización de un procedimiento acorde con una de las reivindicaciones precedentes.

FIG. 1

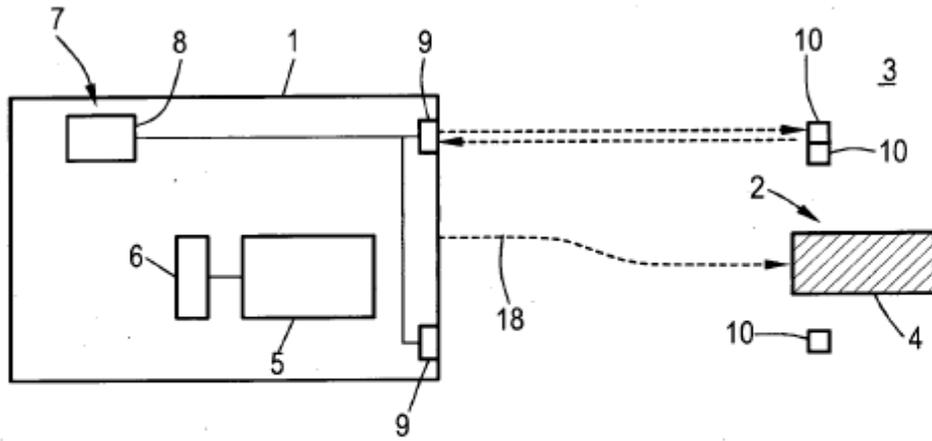


FIG. 2

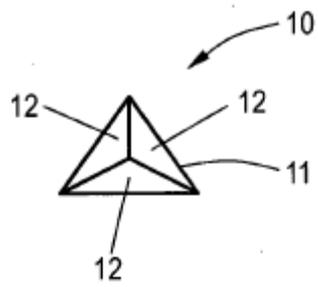


FIG. 3

