

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 953**

51 Int. Cl.:

G01S 7/00 (2006.01)

G01S 13/93 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2013 E 13003111 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2693230**

54 Título: **Sensor de radar para un vehículo automóvil, vehículo automóvil y procedimiento de comunicación**

30 Prioridad:

01.08.2012 DE 102012015250

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

16.02.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KHLIFI, RACHID

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 601 953 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

Sensor de radar para un vehículo automóvil, vehículo automóvil y procedimiento de comunicación

5 La invención concierne a un sensor de radar para un vehículo automóvil que comprende al menos una disposición de antenas para emitir y recibir señales de radar y un equipo de control configurado para controlar el funcionamiento de la disposición de antenas y para evaluar las señales de radar recibidas. Además, la invención concierne a un vehículo y un procedimiento de comunicación.

10 Los sensores de radar son ya ampliamente conocidos en el estado de la técnica, también en su utilización en vehículos automóviles. En este caso, se emiten señales de radar y se reciben nuevamente señales reflejadas por antenas generalmente dedicadas de una disposición de antenas, de modo que estas señales pueden ser evaluadas por una lógica de evaluación que puede estar prevista en forma de un equipo de control en el propio sensor de radar, por ejemplo para detectar por observación de diferencias de frecuencias y de fase otros objetos en la zona de captación del sensor de radar, así como su velocidad. Son imaginables también otras posibilidades de evaluación, por ejemplo respecto de una evaluación de un riesgo de peligro, por ejemplo un riesgo de colisión, con lo que se pueden activar también directamente desde el sensor de radar los sistemas de seguridad del vehículo automóvil.

15 En el estado de la técnica se han propuesto ya sistemas de seguridad, especialmente sistemas de prevención de colisiones. La mayoría de las veces, el vehículo que presenta sistemas de seguridad está entonces en el centro de las observaciones, mientras que otros participantes del tráfico, que también están implicados, se involucran menos en el acontecer de la conducción en situaciones de tráfico críticas. Sin embargo, precisamente en situaciones muy críticas puede reducirse drásticamente la probabilidad de colisión cuando todos los participantes del tráfico implicados son informados sobre el peligro o advertidos acerca del mismo. En este contexto, se ha propuesto utilizar una comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil (comunicación car2car o comunicación c2c) para poder intercambiar, por ejemplo, informaciones de peligro u otros datos.

25 Los sistemas de seguridad, especialmente los sistemas de prevención de colisiones, utilizan frecuentemente sensores de radar para vigilar el entorno y derivar de ello, por ejemplo, probabilidades de colisión y similares. Si un sensor de radar de un primer vehículo automóvil detecta entonces, por ejemplo, un segundo vehículo automóvil en una situación de tráfico crítica, el segundo vehículo automóvil es seguido inicialmente por el sensor durante cierto tiempo. Tan pronto como se vuelve crítico el segundo vehículo automóvil, por ejemplo porque se sobrepasa un umbral de probabilidad de colisión, es imaginable informar al segundo vehículo automóvil a través de una comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil. A este fin, se envía un mensaje correspondiente desde el sensor de radar hasta un sistema de bus del primer vehículo automóvil, que puede producir, por un lado, el aviso y/o la puesta en marcha de intervenciones de conducción en el primer vehículo automóvil, pero que, por otro lado, alcanza también a un equipo de comunicación para la comunicación de vehículo a vehículo. Las informaciones se convierten allí en un mensaje que se envía al segundo vehículo automóvil. El segundo vehículo automóvil recibe a su vez las informaciones de peligro a través de un equipo de comunicación, las procesa adecuadamente y las transmite al sistema de bus propio, que puede poner en marcha avisos y/o intervenciones de conducción correspondientes.

40 Mientras que en situaciones críticas las ventanas de tiempo hasta una colisión son generalmente muy pequeñas, en el modo de proceder descrito esto tiene visiblemente una duración extremadamente larga hasta que puedan reaccionar la actuadórica o el conductor del segundo vehículo automóvil, de modo que un accidente casi puede ser inevitable. Debido a la detección, procesamiento y transmisión pueden transcurrir unos segundos valiosos que serían decisivos para una prevención de colisión. Otro inconveniente de la solución conocida es la complejidad del hardware, que, además, es muy costoso.

45 El documento US 2012/032833 A1 se refiere a sistemas de radar para vigilar un área bastante grande, especialmente sistemas de detección de objetos. Los sensores de radar compactos forman una red de nodos de radar que pueden suministrar un aviso temprano contra intrusos. Existe en este caso el problema de que pueden interferirse mutuamente señales de radio (para el intercambio de datos) y señales de radar. Por tanto, se propone que los sensores de radar intercambien entre ellos un plan de eventos de radio de modo que un gestor de planificación pueda planear eventos de radar en momentos en los que no deba realizar una transmisión de radio desde un lado que pudiera interferir. La antena de radar utilizable también como antena de radio puede disponerse, por ejemplo, en un árbol.

55 El documento WO 2012/037680 A1 concierne a un sistema de radar con una funcionalidad de comunicación integrada que debe emplearse también en futuros vehículos inteligentes. Se establece allí que la funcionalidad combinada de sensor y de comunicación es ineludible para el desarrollo de sistemas de radar futuros. La idea concreta allí expresada es entonces la de que se emplean como ciclos de radar al menos las fracciones de la señal de radar que conciernen a los flancos ascendente y descendente de la forma de onda de la señal de radar, mientras que se modula una fracción de frecuencia constante de la señal de radar con una señal de datos. Por tanto, en el dominio del tiempo se siguen secuencialmente uno a otro el ciclo de radar y el ciclo de radio, efectuándose la transmisión de datos por modulación sobre la señal de radar.

Por tanto, la invención se basa en el problema de indicar una posibilidad para poder proporcionar datos, especialmente informaciones de peligro, a un vehículo automóvil adicional con mayor rapidez, reduciéndose, además, la complejidad del hardware y los costes.

5 Para resolver este problema se ha previsto según la invención un sensor de radar con las características de la reivindicación 1.

10 Por tanto, se propone según la invención que la sensórica de radar y la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil se combinen en un único dispositivo utilizando la misma disposición de antenas, de modo que el sensor de radar según la invención pueda actuar adicionalmente también como un equipo de comunicación. De esta manera, se pueden reducir claramente los tiempos de latencia que se originarían por la transmisión en el sistema de bus del vehículo automóvil y el procesamiento en un dispositivo de comunicación externo, resultando adicionalmente ventajas de costes o ventajas en la complejidad del hardware una vez que es posible una materialización en el mismo aparato. Puesto que el propio sensor de radar ya presenta un equipo de control, se tiene que complementar únicamente éste con una funcionalidad correspondiente, pudiendo agregarse entonces dispositivos de tratamiento de señales para la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil.

15 Con la solución según la invención se ofrece la gran ventaja de que los demás participantes del tráfico amenazados pueden ser informados o avisados prácticamente en tiempo real por medio de la información de tráfico crítica detectada. De este modo, se puede reducir claramente, en particular en lo que respecta a sistemas de prevención de colisiones, la probabilidad de colisión, por ejemplo por frenado o desviación. Cabe consignar ya a este respecto en este sitio que la presente invención aporta ya también ventajas cuando el sensor de radar del vehículo automóvil adicional que recibe el mensaje no está configurado según la invención, sino que la recepción se efectúa a través de un equipo de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil dedicado del vehículo automóvil adicional. En efecto, se evita en cualquier caso la vía de transmisión y procesamiento fuera del sensor de radar en el primer vehículo automóvil emisor.

20 El equipo de control puede comprender especialmente un procesador de señales digitales (DSP) en el que, aparte de algoritmos de evaluación para el procesamiento de datos obtenidos de las señales de radar, se pueden materializar también algoritmos correspondientes para generar mensajes aptos para ser enviados.

30 Como ya se ha expuesto, es especialmente conveniente que el equipo de control para la emisión de datos de evaluación esté configurado para la emisión de datos de evaluación al menos como parte de un mensaje. Esto significa que los datos de evaluación obtenidos a partir de las señales de radar pueden transmitirse también directamente, es decir, sin participación de otros sistemas/aparatos de control del vehículo, a otro vehículo automóvil a través de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil. Así, por ejemplo, un vehículo automóvil, cuyos sistemas propios no hayan reconocido aún un peligro, puede ser informado en un momento temprano y en particular también deliberadamente sobre un riesgo de colisión o similar teniendo en cuenta los datos de evaluación enviados como parte del mensaje. En una ejecución especialmente preferida de la invención puede estar previsto que el equipo de control esté configurado para enviar de manera especialmente deliberada datos de evaluación y/u otros datos, en particular al menos datos concernientes a una indicación del tamaño del vehículo automóvil propio, a un vehículo automóvil adicional detectado especialmente por el sensor de radar y afectado por los datos de evaluación.

40 Según la invención, se ha reconocido que, en último término, puede incluso ser ventajoso que la disposición de antenas del sensor de radar esté configurada para realizar una emisión dirigida, puesto que entonces pueden hacerse reaccionar también deliberadamente por medio de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil otros participantes del tráfico que se encuentren en la zona de detección del sensor de radar. En otras palabras, esto significa que, a través del sensor de radar según la invención, se pueden enviar o recibir de manera dirigida mensajes de la información de vehículo automóvil a vehículo automóvil. Se consigna que, en el caso de una emisión dirigida del mensaje, un vehículo automóvil no equipado con sensores de radar según la invención puede recibir también los mensajes a través de un equipo usual de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil que pueda presentar, por ejemplo, una antena de techo.

50 Otra ventaja aquí comentada de la presente invención, especialmente cuando dos vehículos automóviles están equipados con los sensores de radar según la invención y se comunican, consiste en que, aparte de los datos de evaluación, se pueden enviar convenientemente también otros datos, especialmente datos que mejoren la detección o la evaluación de datos en el vehículo automóvil receptor. Así, por ejemplo, la detección de radar tiene el inconveniente de que no puede medirse la extensión de los objetos. Gracias a la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil es ahora posible también recibir datos del vehículo ajeno, especialmente la longitud, la anchura, la altura y similares, directamente en el sensor de radar y, por tanto, aumentar la fiabilidad de la tecnología de radar y mejorar el proceso de evaluación respecto del otro objeto.

55 Cabe hacer notar en este sitio que, por supuesto, se emplea para enviar los mensajes un estándar de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil que asegure que otros vehículos automóviles puedan recibir también mensajes.

Como ya se ha mencionado, en el sensor de radar según la invención, en el que está integrado también un equipo de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, se utiliza la misma disposición de antenas por ambas funcionalidades, es decir, radar y comunicación. Los presentes inventores han reconocido que esto es posible tan pronto como no tenga que cubrirse un dominio de frecuencia demasiado ancho por las antenas de la disposición de antenas. No obstante, puesto que se conocen ahora tecnologías de radar y también bandas de frecuencia de comunicación estándar de vehículo automóvil a vehículo automóvil en el rango de aproximadamente 6 GHz, es así posible materializar una sensórica de radar y una comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil basada especialmente en WLAN.

Por tanto, se ha previsto según la invención que la disposición de antenas esté diseñada para emitir y/o recibir en un dominio de frecuencia que comprende una banda de frecuencia de radar y una banda de frecuencia de comunicación contigua y/o parcialmente solapada. Es conveniente a este respecto mantener pequeño el solapamiento, de modo que se ha previsto según la invención que un solapamiento entre la banda de frecuencia de radar y la banda de frecuencia de comunicación sea de menos de un 20% del ancho de la banda de frecuencia de radar y/o menos de un 40% del ancho de la banda de frecuencia de comunicación. Como dominio de frecuencia adecuado se ha manifestado el dominio de frecuencia entre 5700 MHz y 6000 MHz, puesto que allí existe ya un estándar de comunicación para la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil.

Así, por ejemplo, en una ejecución concreta puede estar previsto que la banda de frecuencia de radar utilizada por el radar se extienda de 5725 MHz a 5875 MHz. Una banda de frecuencia utilizada para la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil puede estar entre 5850 MHz y 5920 MHz. Estas bandas de frecuencia contiguas hacen posible que se materialice ventajosamente el sensor de radar según la invención, puesto que en el caso del ejemplo aquí representado son suficientes antenas de la disposición de antenas que presenten un ancho de banda de 195 MHz. La disposición de antenas está configurada convenientemente en este caso como una agrupación de antenas de parche, designada frecuentemente también en inglés como "micro strip patch array antenna".

En otra ejecución ventajosa puede estar previsto que la disposición de antenas presente al menos una antena de emisión y al menos una antena de recepción, en donde la antena de emisión puede ser activada especialmente en alternancia cíclica con la emisión de señales de radar para emitir mensajes y/o la antena de recepción configurada para recibir señales de radar y mensajes lleva pospuesta al menos una unidad de filtro para separar señales de radar y mensajes. Al igual que en los sistemas de radar conocidos, el sensor de radar según la invención puede presentar también varias antenas de emisión (antenas transmisoras) y varias antenas de recepción (antenas receptoras), por ejemplo dos antenas de emisión y cuatro antenas de recepción. La antena de emisión emite las señales de radar, mientras que la antena de recepción recibe las señales de radar reflejadas (ecos de radar). Como es básicamente conocido, mediante el equipo de control, especialmente un procesador de señales digitales, se puede determinar ahora por el desplazamiento Doppler o el desplazamiento de fase la distancia, el ángulo y la velocidad relativa con respecto a un objeto. Es particularmente ventajoso en el ámbito de la presente invención que la antena de emisión emita cíclicamente de manera sucesiva las señales de radar y los mensajes. Puesto que el tiempo de ciclo de sistemas de radar puede ascender, por ejemplo, a 50 ms y este tiempo puede estar en aproximadamente 150 ms para la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, es posible una sincronización adecuada realizada por el equipo de control entre el servicio de radar y el servicio de comunicación.

La al menos una antena de recepción está siempre activa y recibe continuamente señales de radar y/o mensajes. Mediante una unidad de filtro correspondiente es posible realizar una separación, especialmente en el caso de ningún solapamiento o de solamente un pequeño solapamiento de la banda de frecuencia de comunicación y de la banda de frecuencia de radar, de modo que entonces puede realizarse un procesamiento separado para mensajes y señales de radar. Una unidad de filtro adecuada puede materializarse, por ejemplo, como un filtro de paso de banda.

En una ejecución especialmente ventajosa de la presente invención puede estar previsto también que el equipo de control esté configurado para tener en cuenta, en la evaluación de datos de radar, datos de evaluación y/u otros datos recibidos a través del sensor de radar o un equipo de comunicación externo en el marco de un mensaje. Esto significa que especialmente los mensajes recibidos en el propio sensor de radar pueden contener también datos útiles para la evaluación de señales de radar, los cuales pueden tenerse entonces en cuenta de manera correspondiente. De esta manera, se puede aumentar inmensamente la dinámica de los sensores de radar, puesto que, por ejemplo, se pueden acelerar fuertemente algoritmos de rastreo por los datos de evaluación y/u otros datos y/o se puede reducir fuertemente la tasa de detección de errores por efecto de la fusión, con lo que se incrementa fuertemente la fiabilidad de los sistemas relevantes para la seguridad.

En un caso de aplicación concreto puede estar previsto, por ejemplo, que el número de los ciclos de radar necesarios para una primera detección se reduzca en función de datos de evaluación y/u otros datos recibidos. Usualmente, los sistemas de radar necesitan para la primera detección varios ciclos de radar hasta que se considera como detectado un objeto. Esta detección tardía puede ser desfavorable en situaciones de tráfico críticas. No obstante, si en el marco de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil se tienen en particular en cuenta también los datos proporcionados directamente por otro sistema de radar de un vehículo automóvil adicional, se puede materializar ya en el primer ciclo de medida de radar, juntamente con una información recibida a través de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, una plausibilización netamente más temprana de un objeto, especialmente ya en el primer ciclo de radar, de modo que, por ejemplo, se puede efectuar ya en una

primera detección un disparo del aviso. Se puede lograr una mejora adicional de la evaluación de señales de radar realizada por el equipo de control cuando, como ya se ha explicado más arriba, se envían también como parte de un mensaje datos del vehículo ajeno, tales como longitud, anchura, altura y similares de otro vehículo automóvil y se les tiene en cuenta como datos adicionales.

5 Aparte del sensor de radar, la invención concierne también a un vehículo automóvil que presenta al menos un sensor de radar de la clase preconizada por la invención. Todas las explicaciones referentes al sensor de radar se pueden transferir análogamente al vehículo automóvil según la invención con el cual se pueden obtener así también las ventajas citadas. Cabe hacer notar a este respecto en este sitio que, por supuesto, es en principio imaginable que el vehículo automóvil, además de presentar el al menos un sensor de radar, presente adicionalmente también un equipo dedicado de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil.

10 Sin embargo, en una forma de realización especialmente ventajosa de la presente invención se contempla que estén previstos varios sensores de radar que cubran el entorno completo del vehículo automóvil. Esto significa que el vehículo automóvil presenta un número suficientemente grande de sensores de radar para hacer posible una visión de radar unitaria de 360°, de modo que, a pesar de la emisión dirigida de los mensajes a través del sensor de radar o su disposición de antenas, se pueda materializar una comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil en todas las direcciones. Cabe destacar una vez más a este respecto en este sitio que precisamente en un caso en el que se presenta una visión de radar de 360° es ventajoso que se emitan y se reciban también en forma dirigida mensajes a través de los sensores de radar, de modo que, por ejemplo, cuando deba evitarse una colisión, el sensor de radar, en cuya zona de captación se encuentra el posible objeto de colisión u otro participante afectado del tráfico, emita deliberadamente un mensaje correspondiente.

Una funcionalidad de prevención de colisiones correspondiente repetidamente mencionada, que se materializa en gran parte con el equipo de control del al menos un sensor de radar, puede ser en este caso parte de un sistema de prevención de colisión y/u otro sistema de seguridad del vehículo automóvil.

25 Por último, la invención concierne también a un procedimiento de comunicación entre un vehículo automóvil y al menos otro participante del tráfico, que se distingue por las características de la reivindicación 9. En este caso, se puede utilizar preferiblemente el sensor de radar según la invención, de modo que especialmente todas las explicaciones referentes al mismo se pueden transferir también al procedimiento según la invención. Por tanto, en el procedimiento según la invención se utiliza también la disposición de antenas ya empleada para emitir y recibir señales de radar a fin de emitir y/o recibir mensajes de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, preferiblemente ambas cosas.

Otras ventajas y detalles de la presente invención se desprenden de los ejemplos de realización descritos en lo que sigue y con ayuda del dibujo. Muestran en éste:

La figura 1, un croquis de principio de un sensor de radar según la invención,

La figura 2, una posible posición relativa de bandas de frecuencia,

35 La figura 3, un dibujo del funcionamiento de antenas de emisión de la disposición de antenas y

La figura 4, un vehículo automóvil según la invención.

40 La figura 1 muestra un croquis de principio de un sensor de radar 1 según la invención que puede utilizarse también como equipo de comunicación para la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, puesto que la disposición de antenas empleada 2 puede ser activada por un equipo de control 3 tanto para la emisión y recepción de señales de radar como para la emisión y recepción de mensajes en el marco de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil.

45 Cabe hacer notar aún a este respecto en este sitio que, en aras de una mayor claridad, no se muestran componentes del sistema de radar 1 que no son esenciales para la presente invención, por ejemplo las etapas de filtrado inmediatamente antepuestas aún a las antenas de la disposición de antenas 2 y un LNA en el lado de recepción.

50 El sensor de radar presenta como parte de la disposición de antenas varias antenas 4, 5 entre ellas al menos una antena de emisión 4 y al menos una antena de recepción 5. Aún cuando, en aras de una mayor claridad, en la figura 1 se han representado solamente una antena 4 y una antena 5, pueden estar previstas, por supuesto, varias antenas 4, 5 de cada clase, por ejemplo dos antenas de emisión 4 y cuatro antenas de recepción 5. A través de las antenas de emisión 4 pueden emitirse señales de radar que pueden ser recibidas nuevamente a través de las antenas de recepción 5 permanentemente preparadas para recepción. Para el procesamiento previo correspondiente de señales de radar se ha previsto una electrónica 6 que es correspondientemente activada y seleccionada, flecha 8, en el equipo de control 3 por un procesador de señales digitales 7. El procesador de señales digitales 7 está concebido también para evaluar señales de radar o datos de radar recibidos, en el presente caso también yendo más allá de la determinación de una velocidad, una distancia o un ángulo del objeto detectado por ecos de radar en el sentido de la función de un sistema de prevención de colisiones. Se comprueba entonces, en el

presente caso ya en el sensor de radar 1, si existe una situación de tráfico crítica, especialmente un peligro de colisión, por ejemplo por medio del cálculo de una probabilidad de colisión.

5 Dependiendo de criterios determinados, por ejemplo umbrales de probabilidad de colisión, se pueden activar actores del vehículo automóvil en el que está montado el sensor de radar 1, para lo cual el sensor de radar 1 presenta también una interfaz 9 con un sistema de bus del vehículo automóvil. Tales funcionalidades de un sensor de radar son ya ampliamente conocidas en el estado de la técnica. Sin embargo, el sensor de radar 1 puede estar configurado en el presente caso de modo que, a través de la disposición de antenas 2, se puedan emitir y recibir también mensajes de una comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil.

10 A este fin, la disposición de antenas 2 está construida como una agrupación de antenas de parche cuyas antenas 4, 5 presentan un ancho de banda de 195 MHz y pueden emitir y recibir en el dominio de 5725 MHz hasta 5920 MHz. En este ancho de banda están previstas ahora bandas de frecuencia para tanto el servicio de radar como el servicio de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, lo que se explica con detalle por medio del croquis de principio de la figura 2. Se ha registrado allí la frecuencia sobre un eje 10, habiéndose destacado claramente el dominio de frecuencia 11 correspondiente al ancho de banda. Dentro del dominio de frecuencia 11 están ahora la banda de frecuencia de radar 12, que puede estar, por ejemplo, entre 5725 MHz y 5875 MHz, y la banda de frecuencia de comunicación 13, que puede estar entre 5850 MHz y 5920 MHz, lo que corresponde a un estándar conocido para la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil. Como puede apreciarse, las bandas de frecuencia 12, 13 se solapan tan solo ligeramente.

20 Por tanto, para el caso de recepción, antena de recepción 5, es posible utilizar unidades de filtro 14, 15 a fin de producir una separación entre los mensajes de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil y las señales de radar (ecos de radar). Mientras que las señales de radar se alimentan a la electrónica 6 para su procesamiento adicional, se ha previsto también para el tratamiento de los mensajes una electrónica 16 a la que se conducen los mensajes correspondientemente separados procedentes de la unidad de filtro 14.

25 Está prevista una unidad de conmutación 17 asociada a la al menos una antena de emisión 4, de modo que se puede materializar una emisión cíclicamente alternante de señales de radar y mensajes, por ejemplo cada vez con ventanas de tiempo de 50 ms. Esto se representa esquemáticamente en la figura 3, en donde puede apreciarse que cada vez alternan ventanas de tiempo 18 para emitir señales de radar con ventanas de tiempo 19 para emitir mensajes de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil.

30 El procesador 7 de señales digitales está concebido también para controlar el servicio de emisión y recepción de los mensajes de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, tal como se insinúa por la flecha 20.

35 La doble funcionalidad del sensor de radar 1 se utiliza conveniente en el presente ejemplo de realización debido a que los resultados de la evaluación de las señales de radar, es decir, los datos de evaluación, pueden ser enviados directamente, lo que significa sin transporte adicional por el bus del vehículo u otro procesamiento en otros sistemas del vehículo, como parte de un mensaje de la comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil. Por tanto, un vehículo automóvil receptor puede utilizar deliberadamente los datos de evaluación, lo que es especialmente conveniente cuando los datos de evaluación son recibidos también directamente por un sensor de radar según la invención. En cuanto al servicio de emisión, el equipo de control 3 está concebido también para añadir datos adicionales, en el presente caso especialmente datos concernientes a indicaciones del tamaño del vehículo automóvil propio, tales como la altura, la anchura y la longitud del vehículo automóvil en el que está montado el sensor de radar 1.

40 Sin embargo, recíprocamente, el equipo de control 3, especialmente el procesador de señales digitales 7, está concebido también para tener en cuenta datos de evaluación y otros datos recibidos por medio de mensajes con miras a realizar la evaluación de señales de radar. Así, por ejemplo, los datos de evaluación recibidos que insinúan la presencia de un objeto pueden utilizarse para realizar una plausibilización más rápida de un objeto detectado y, por ejemplo, las indicaciones de tamaño transmitidas como datos adicionales pueden emplearse para hacer una valoración más exacta de una situación de conducción actual, puesto que tales informaciones no pueden ser obtenidas por la funcionalidad de radar del sensor de radar 1.

45 Finalmente, la figura 4 muestra un croquis de principio de un vehículo automóvil 21 según la invención que en el presente caso contiene manifiestamente una pluralidad de sensores de radar 1 que cubren diferentes zonas del entorno del vehículo automóvil de modo que se cubra todo el entorno del vehículo automóvil 21, proporcionándose así una visión de radar de 360°. En esta ejecución es posible, por un lado, prescindir enteramente de un dispositivo dedicado de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil integrado en un sensor de radar 1, pero, por otro lado, es también posible emitir deliberadamente mensajes hacia otros participantes del tráfico de modo que se efectúe una retransmisión dirigida del mensaje a través del sensor de radar adecuado 1 en dirección al participante del tráfico interpellado. Si el propio equipo de control 3 de un sensor de radar 1 decide enviar un mensaje a un objeto detectado, se proporciona en último término forzosamente esta emisión dirigida. Y, sin embargo, es posible también que otros sistemas del vehículo que deseen una emisión de mensajes a través de la función de comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil de los sensores de radar 1 encarguen deliberadamente la emisión dirigida a al menos uno de los sensores de radar 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sensor de radar (1) para un vehículo automóvil (21) que comprende al menos una disposición de antenas (2) para emitir y recibir señales de radar y un equipo de control (3) concebido para controlar el funcionamiento de la disposición de antenas (2) y para evaluar las señales de radar recibidas, en donde la disposición de antenas (2) puede ser hecha funcionar también por el equipo de control (3) para emitir y/o recibir mensajes en el marco de una comunicación de vehículo automóvil a vehículo automóvil, en donde la disposición de antenas (2) presenta al menos una antena de emisión (4) y al menos una antena de recepción (5), y en donde la antena de emisión (4) puede ser activada en alternancia cíclica con la emisión de señales de radar para emitir mensajes, **caracterizado** por que la disposición de antenas (2) está diseñada para emitir y/o recibir en un dominio de frecuencia (11) que comprende una banda de frecuencia de radar (12) y una banda de frecuencia de comunicación (13) contigua y/o parcialmente solapada, estando el dominio de frecuencia (11) entre 5700 MHz y 6000 MHz y/o ascendiendo un solapamiento entre la banda de frecuencia de radar (12) y la banda de frecuencia de comunicación (13) a menos de un 20% del ancho de la banda de frecuencia de radar (12) y/o menos de un 40% del ancho de la banda de frecuencia de comunicación (13).
- 10 2. Sensor de radar según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el equipo de control (3) está concebido para emitir datos de evaluación al menos como parte de un mensaje.
- 15 3. Sensor de radar según la reivindicación 2, **caracterizado** por que el equipo de control (3) está concebido para el envío especialmente deliberado de datos de evaluación y/u otros datos, especialmente al menos datos concernientes a una indicación del tamaño del vehículo automóvil propio (21), a un vehículo automóvil adicional detectado especialmente por el sensor de radar (1) y afectado por los datos de evaluación.
- 20 4. Sensor de radar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la disposición de antenas (2) está configurada como una agrupación de antenas de parche.
- 25 5. Sensor de radar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que detrás de la antena de recepción (5) concebida para recibir señales de radar y mensajes está conectada al menos una unidad de filtro (14, 15) para separar señales de radar y mensajes.
- 30 6. Sensor de radar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el equipo de control (3) está concebido para tener en cuenta, con miras a la evaluación de señales de radar, datos de evaluación y/u otros datos recibidos a través del sensor de radar (1) o un equipo de comunicación externo en el marco de un mensaje.
- 35 7. Vehículo automóvil (21) que presenta al menos un sensor de radar (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 40 8. Vehículo automóvil según la reivindicación 7, **caracterizado** por que están previstos varios sensores de radar (1) que cubren todo el entorno del vehículo automóvil (21).
- 45 9. Procedimiento de comunicación entre un vehículo automóvil y al menos otro participante del tráfico, en el que se emite y/o se recibe al menos un mensaje a través de al menos una disposición de antenas de un sensor de radar del vehículo automóvil, en el que la disposición de antenas (2) presenta al menos una antena de emisión (4) y al menos una antena de recepción (5), y en el que la antena de emisión (4) es activada en alternancia cíclica con la emisión de señales de radar para la emisión de mensajes, **caracterizado** por que la disposición de antenas (2) está diseñada para emitir y/o recibir en un dominio de frecuencia (11) que comprende una banda de frecuencia de radar (12) y una banda de frecuencia de comunicación (13) contigua y/o parcialmente solapada, estando el dominio de frecuencia (11) entre 5700 MHz y 6000 MHz y/o ascendiendo un solapamiento entre la banda de frecuencia de radar (12) y la banda de frecuencia de comunicación (13) a menos de un 20% del ancho de la banda de frecuencia de radar (12) y/o menos de un 40% del ancho de la banda de frecuencia de comunicación (13).

FIG. 1

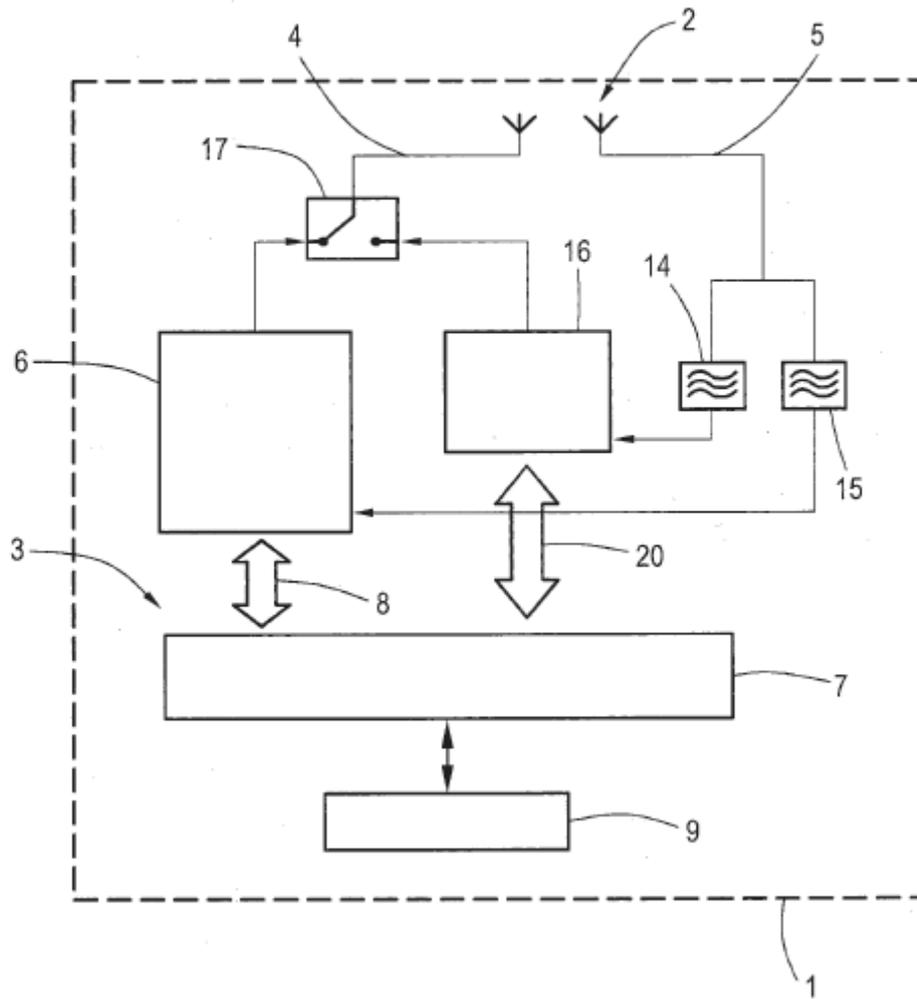


FIG. 2

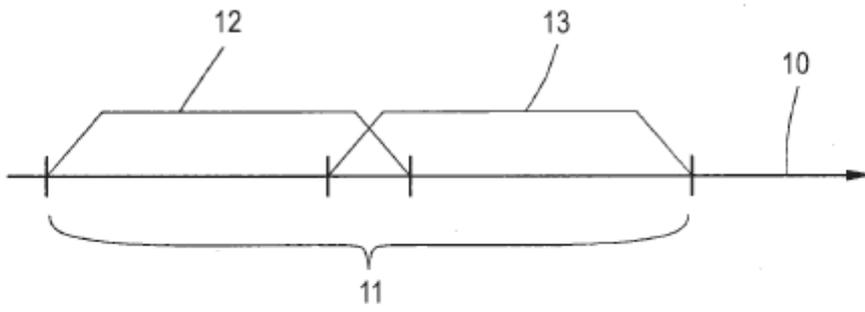


FIG. 3

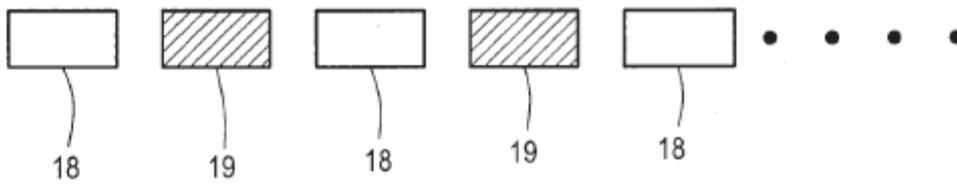


FIG. 4

