(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 537 283**

(51) Int. Cl.:

G01S 13/86 (2006.01)
G01S 17/02 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010** **E 10715657 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2399096**

(54) Título: **Procedimiento y sistema para la detección de objetivos**

(30) Prioridad:

20.02.2009 DE 102009009896

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.06.2015

(73) Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Strasse 1
85521 Ottobrunn, DE

(72) Inventor/es:

BODENMÜLLER, ALBERT

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 537 283 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 y sistema para la detección de objetivos

La invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para la detección de objetivos utilizando un sensor de imágenes electro-óptico formador de imágenes.

Para la detección de objetivos dentro de una zona de supervisión son especialmente ventajosas combinaciones de diferentes sensores, de manera que una primera instalación de sensor con al menos un primer sensor, por ejemplo una instalación de radar y/o un sensor láser pasivo o activo, detecta un objetivo y a tal fin determina un primer parámetro de puntería y se obtiene una información amplia por medio de una segunda instalación de sensor con al menos un segundo sensor, estando formado el segundo sensor por un tipo de sensor diferente que el primer sensor. Los segundos sensores como tales, en particular los sensores de imágenes electro-ópticos formadores de imágenes, juegan un papel creciente en virtud de la posibilidad se clasificar más estrictamente, a través de la evaluación de una imagen obtenida de esta manera, objetivos, que no se pueden diferenciar con otros sensores. Tales sensores de imágenes electro-ópticos están diseñados especialmente para la zona espectral visible o infrarroja.

Tales sensores de imágenes electro-ópticos representan un medio auxiliar importante para la identificación y clasificación de objetivos especialmente en el campo militar y en cometidos jurisdiccionales, como por ejemplo supervisión policial y seguridad de las fronteras.

En sistemas con sensores electro-ópticos se conocen procedimientos, en los que estos sensores rebuscan en la zona de búsqueda circundante una zona de búsqueda predeterminable para detectar allí objetivos, e indicarlos / representarlos al operador para continuar buscando entonces automáticamente o esperar una instrucción del operador para la prosecución de la búsqueda. También los sensores electro-ópticos hasta ahora son controlados manualmente por un operador, que con la ayuda de la representación de la posición actual, sobre la base de otros sensores e informaciones de la posición disponibles de enlaces de datos tácticos, alinea el sensor electro-óptico manualmente sobre objetivos de interés.

También se conoce en el caso de drones equipados con sensores electro-ópticos o aviones no tripulados similares realiza runa optimización con el propósito de que en virtud de la posición táctica del suelo se calcula una vía de vuelo óptima para el dron y a partir de varias vías de vuelo posibles se selecciona la vía de vuelo óptima, para actualizar la posición del suelo con los datos de los sensores.

También se conoce que en el caso de una plataforma estacionaria o en una plataforma de vuelo tripulada (por ejemplo, helicóptero de la policía), en la que está fijado un sensor electro-óptico o es alineado manualmente por un operador, la información de imagen actual es alimentada a una evaluación automática de imágenes y los objetivos detectados de esta manera son clasificados y esta información es incorporada en la información de imágenes, para que el operador preste atención a objetos potencialmente de interés o bien se apoya la capacidad de detección del operador.

El contenido de la información de una imagen registrada a través de un sensor de imágenes de este tipo es a priori alto y la evaluación automática de una imagen individual es intensiva de cálculo y costosa de tiempo, de manera que en el caso de una operación de búsqueda circundante por medio de un sensor de imágenes óptico solamente se pueden detectar de una manera conveniente y evaluar ópticamente escenarios que cambian lentamente.

Por lo tanto, se conoce que se representa para un operador una representación de la posición sobre la base de otros sensores, por ejemplo, sensores de radar y sensores láser activos y/o pasivos y el operador alinea un sensor de imagen electro-óptico sobre objetivos reconocibles en esta representación de la posición, lo que se designa también como orientación del sensor de imagen a un objetivo. Pero la evaluación de la representación de la posición mostrada y la selección de los objetivos son en alta medida subjetivas y no son adecuadas en escenarios de amenaza de una situación que cambia eventualmente con rapidez y de una reacción adecuada.

El documento US 2006/0049974 A1 describe un sistema conocido también como ERIS (Subsistema Interceptor de Vehículos de Reentrada Exoatmosférica) dentro de la Iniciativa de Defensa Estratégica, en el que para la defensa de cabezas múltiples explosivas balísticas lleva una pluralidad de cuerpos voladores de defensa a una altura grande para interceptar y destruir con los cuerpos voladores de defensa las cabezas explosivas antes de la reentrada en la atmósfera. Los cohetes portadores y los cuerpos voladores de defensa pueden contener sensores, en particular también sensores de imágenes. Las señales de los sensores pueden ser intercambiadas entre los cuerpos voladores de defensa y los cohetes portadores y/o una estación de tierra, para realizar un análisis de la zona detectada y desviar los cuerpos voladores de defensa sobre objetos clasificados como amenazas, para destruirlos.

Se conoce a partir del documento US 2007/014695 A un sistema multi-sensor, en el que está previsto un sistema de radar para la detección y seguimiento de objetivos. A partir de parámetros de objetivo, que se obtienen a través del sistema de radar, se evalúa de entre varios objetivos un objetivo de máxima prioridad y se alinea un sensor de

imagen sobre este objetivo. La imagen registrada por el sensor de imagen es representada a un observador, por ejemplo un piloto en una pantalla. A instrucciones del observador se conmuta el sensor de imagen a otro objetivo siguiente, entonces de máxima prioridad. Como criterio para la priorización se mencionan especialmente la distancia del objetivo y la velocidad del objetivo. Pero en el caso de una pluralidad de objetivos en la zona de supervisión, en particular en el caso de objetivos potencialmente peligrosos, la obtención de información adicional a través del sensor de imagen que se puede alinear sucesivamente sobre una pluralidad de objetivos diferentes, este modo de proceder conocido no es todavía suficiente.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de indicar un procedimiento y un sistema para la detección de objetivos con un segundo sensor, en particular un sensor de imagen electro-óptico, que posibilita una detección mejorada también de escenarios variables rápidamente.

Las soluciones de acuerdo con la invención se describen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes contienen configuraciones ventajosas y desarrollos de la invención.

La invención combina una supervisión de una zona de supervisión a través de una primera instalación de sensor con al menos un primer sensor, que no es un sensor de imagen electro-óptico y que lleva a cabo con preferencia frente al segundo sensor una detección rápida de objetivos dentro de la zona de supervisión, con una determinación automática de un objetivo de máxima prioridad y con una orientación automática de un segundo sensor de una segunda instalación de sensor al objetivo de máxima prioridad.

La determinación del objetivo de máxima prioridad entre varios objetivos detectados actualmente se realiza a través de la aplicación de criterios de evaluación registrados sobre al menos un parámetro del objetivo y/u otros datos que están presentes para el objetivo, que han sido obtenidos y registrados para los objetivos respectivos por medio el al menos un primer sensor de la primera instalación de sensor. Para diferentes objetivos pueden estar presentes diferentes parámetros. Diferentes criterios de evaluación pueden estar dirigidos de manera más ventajosa a diferentes parámetros. Los parámetros pueden contener también la ausencia de variables detectables, por ejemplo como valor cero de un parámetro que describe una emisión de láser de un objetivo, cuando el objetivo no muestra ninguna emisión de láser de este tipo.

De manera más ventajosa, en la evaluación automática con la ayuda de los criterios de evaluación almacenados para cada uno o al menos para varios objetivos de puede determinar, respectivamente, un valor de prioridad asociado individualmente a éstos como un valor sobre una escala unidimensional. A partir de los valores de prioridad se puede establecer una secuencia de rango, que es enunciada por el objetivo de máxima prioridad. Los valores de prioridad son actualizados continuamente, de manera que la secuencia se puede modificar dinámicamente. Típicamente un objetivo detectado por el segundo sensor como objetivo de máxima prioridad caerá a continuación en la secuencia, puesto que una nueva detección inmediata a través del segundo sensor no aporta, en general, un aumento grande de la información y, por lo tanto, no tiene una prioridad alta. Un objetivo nuevo detectado por la primera instalación de sensor puede sobrevolar, de acuerdo con el resultado de la aplicación de los criterios de evaluación registrados, sobre objetivos ya detectados previamente en la secuencia. Un objetivo registrado por el segundo sensor se puede someter a continuación más rápidamente a una nueva detección que un objetivo con detección ocurrida anteriormente en el tiempo. La secuencia de la orientación del segundo sensor sobre los diferentes objetivos se desvía, por lo tanto, en general, de la secuencia de la detección temporal a través de la primera instalación de sensor. Los objetivos pueden caer también a partir de la evaluación automática, cuando por ejemplo un objetivo se aleja desde la zona de supervisión o cuando un objetivo es clasificado definitivamente como no interesante en adelante.

Con la evaluación automática con la ayuda de criterios de evaluación registrados y con la orientación del segundo sensor sobre un objetivo de máxima prioridad se posibilita una obtención de información optimizada en el marco de los criterios de evaluación registrados posibilita para la totalidad de los objetivos, donde la aportación de un objetivo individual a la información general puede depender de la capacidad del segundo sensor para extraer en una orientación a un objetivo otros parámetros del objetivo, del gasto de la orientación del segundo sensor sobre el objetivo y de la importancia del objetivo dentro de la situación general en la zona de supervisión, lo que está predefinido a través de los criterios de evaluación almacenados y se puede realizar de manera ventajosa especialmente a través de los valores de prioridad mencionados.

La primera instalación de sensor para la detección de objetivos puede contener como el al menos un primer sensor o varios primeros sensores unos sensores conocidos en sí, como por ejemplo sensores de radar activos o sensores de láser activos para la determinación de ángulos espaciales y la distancia de un objetivo a través de la emisión de ondas electromagnéticas y la recepción de porciones redispersada en objetivos, que pueden realizar, dado el caso, también una primera clasificación. Los primeros sensores pueden ser también receptores pasivos de radiación electromagnética, que reciben radiación emitida por un objetivo, en particular radiación de radar, radiación de radio o radiación láser y llevan a cabo una determinación de la dirección o determinación del lugar.

Con preferencia, al menos un primer sensor de la primera instalación de sensor está dispuesto en asociación

espacial fija con el segundo sensor. En particular, el segundo sensor puede estar dispuesto sobre un vehículo terrestre, acuático, aeronáutico o aeroespacial. Un primer sensor de la primera instalación de sensor puede estar dispuesto también alejado del segundo sensor de la segunda instalación de sensor y también puede estar dispuesto fuera de la zona de detección del segundo sensor y también puede ser variable en la distancia y/o en la dirección con relación a éste y puede transmitir el o los parámetros de un objetivo detectado a través de una comunicación de datos al lugar de la instalación de evaluación. Un objetivo se puede encontrar en este caso en una zona de interferencia de la zona de supervisión del primer sensor de la primera instalación de sensor y de la zona de supervisión del segundo sensor o también puede llegar ya a la zona de supervisión del segundo sensor. A continuación, si no se indica explícitamente otra cosa, sin limitación de la generalidad, para mayor simplicidad se parte de que, en forma de realización preferida, el al menos un primer sensor de la instalación de sensor y el al menos un segundo sensor de una segunda instalación de sensor están dispuestos en asociación espacial fija entre sí y las zonas angulares de supervisión del primer sensor y del segundo sensor coinciden esencialmente. La primera instalación de sensor puede contener varios primeros sensores especialmente de diferente tipo de función. El concepto del primer sensor debe distinguir éste o éstos especialmente en lo que se refiere al tipo de sensor del segundo sensor.

Sin limitación de la generalidad, para mayor sencillez, a continuación se supone el al menos un segundo sensor de la segunda instalación de sensor como sensor de formación de imágenes, en particular como sensor electro-óptico de formación de imágenes y la primera instalación de sensor se designa también simplemente como instalación de sensor.

La instalación de sensor determina de manera conocida de acuerdo con el tipo de función del primer sensor la dirección de un objetivo detectado con relación al sensor de imagen y adicionalmente al menos un parámetro del objetivo. La dirección del objetivo como un ángulo acimutal y/o ángulo de elevación se puede obtener en el sensor de imagen y en el primer sensor dispuestos adyacentes entre sí directamente a partir de la información de la dirección del primer sensor y en el caso de una distancia mayor del sensor de imagen y del primer sensor se puede derivar a partir de una posición del objetivo determinada por la instalación de sensor y de la posición del sensor de imagen. Un primer parámetro del objetivo puede ser, por ejemplo, la distancia del objetivo y/o una variable del movimiento del objetivo, como por ejemplo la velocidad y/o la dirección del movimiento. La dirección del movimiento se puede determinar a través de la formación de la pista. La velocidad se puede determinar de acuerdo con el valor y la dirección de movimiento a partir de una señal de Doppler de un sensor activo o de la misma manera a través de formación de la pista. Otro parámetro del objetivo puede ser la distancia del objetivo desde el sensor de imagen.

Como otro primer parámetro del objetivo derivado se puede determinar un ángulo de aspecto del sensor de imagen sobre el objetivo, que se puede evaluar para una estimación del contenido de información utilizable de una imagen a registrar por el sensor de imagen de una manera que se describe todavía más adelante.

En particular por medio de un sensor pasivo de la instalación de sensor se puede determinar la emisión de ondas de radio u ondas de radar o radiación láser a través de un objetivo como un parámetro del objetivo, de manera que, dado el caso, adicionalmente a través de una instalación de reconocimiento de la signatura se puede establecer una signatura determinada, por ejemplo como modulación, de una emisión de este tipo, y puede formar un parámetro de objetivo trasero.

Los parámetros del objetivo determinados por medio de uno o varios primeros sensores de la instalación de sensor se designan como primeros parámetros del objetivo. Para un objetivo pueden estar presentes varios primeros parámetros del objetivo.

De los objetivos detectados en la instalación de sensor no necesariamente se conducen todos los objetivos ya en la primera detección para otra detección a través del sensor de imagen. También puede estar previsto que se realice en primer lugar un procesamiento de la señal, por ejemplo con formación de la pista, en la instalación de sensor propiamente dicha y/u objetivos detectados sean excluidos desde el principio del procesamiento posterior el sensor de imagen, por ejemplo objetivos reconocidos unívocamente como objetivos amigos.

Los objetivos previstos para la detección posterior a través del sensor de imagen son registrados, respectivamente, con una información de dirección que indica un ángulo espacial con relación al sensor de imagen y con parámetros del objetivo que están presentes en el objetivo respectivo y se someten al procesamiento posterior en una instalación de evaluación. En la instalación de evaluación están registrados criterios de evaluación, a los que pueden estar sometidos tanto la dirección del objetivo como también algunos de los parámetros individuales del objetivo y también combinaciones o valores derivados a partir de estas variables.

Los criterios pueden representar criterios absolutos, de manera que cuando no se cumplen se excluye un objetivo del procesamiento siguiente. Un criterio absoluto de este tipo puede ser, por ejemplo, la distancia del objetivo desde el sensor de imagen, de manera que a partir de una distancia máxima predeterminada como valor umbral, los objetivos, que están más alejados del sensor de imagen, son excluidos del procesamiento siguiente, porque en el caso de una distancia demasiado grande, la resolución del objetivo registrada por el sensor de imagen es

demasiado reducida, para poder obtener durante una evaluación de la imagen una manifestación fiable sobre el objetivo. Otro criterio de exclusión absoluta puede existir, por ejemplo, para una zona angular de la dirección espacial, cuando en esta zona angular espacial existe un obstáculo en la línea de visión del sensor de imagen, por ejemplo estructuras de un buque que lleva el sensor de imagen en aplicación marítima. Un objetivo, cuya dirección espacial cae en tal zona angular sombreada, no puede ser detectado por el sensor de imagen, de manera que no es conveniente tampoco otra evaluación y una alineación del sensor de imagen sobre tal objetivo. Además, por ejemplo, dentro de la región de supervisión del sensor de imagen pueden estar predefinidas zonas superficiales o zonas espaciales, en las que no es previsible definitivamente ningún objetivo crítico y los objetivos detectados en ellas son clasificados desde el principio como no críticos y no son procesados en adelante.

Los objetivos, que no son excluidos precozmente a través de tales criterios absolutos, son sometidos a una evaluación en la instalación de evaluación, siendo determinado para los objetivos, respectivamente, un valor designado como valor de prioridad, en particular un valor numérico sobre una escala unidimensional y siendo asignado al objetivo. Para la determinación del valor de prioridad se pueden utilizar típicamente varios parámetros de objetivos incluyendo la información de la dirección espacial y se someten individualmente o en combinación a criterios de evaluación predeterminados.

De manera más ventajosa, está previsto al menos un criterio de evaluación, que suministra un valor binario como valor de partida. Esto se puede realizar especialmente a través de comparación de un parámetro del objetivo con un valor umbral o un intervalo de valores como criterio, de manera que el valor binario emitido en este criterio recibe, por ejemplo, el valor cero (o falso), cuando no se cumple un criterio predeterminado, por ejemplo se excede un valor umbral a través de un parámetro del objetivo o la posición de un parámetro del objetivo dentro de un intervalo y en otro caso adopta el valor uno (o correcto).

También puede estar previsto al menos un criterio, que suministra como valor de salida un valor binarios de varios dígito, estando dividida, por ejemplo, una escala para un parámetro del objetivo en cuatro zonas y a las cuatro zonas se asocian combinaciones de valores binarios de dos posiciones binarias.

Los valores binarios obtenidos de esta manera a partir de criterios de evaluación se pueden agrupar en una forma de realización especialmente ventajosa en un valor de índice binario de varios dígitos, a cuyas posiciones binarias individuales se asocian de una manera unívoca determinados criterios. La posición de las posiciones binarias individuales no tiene en este caso, sin embargo, ninguna importancia sobre la medida en que el criterio respectivo influye en un valor de prioridad a determinar. El valor de índice binario de varios dígitos obtenido de esta manera puede servir como valor de dirección para el direccionamiento de una tabla, en la que para todas las combinaciones binarias posibles del valor de índice está registrado un valor de prioridad. A través del valor de índice, que está designado a continuación también como índice de tabla, se puede obtener de esta manera un valor de prioridad, que se designa a continuación también como valor de prioridad de la tabla.

En otra forma de realización ventajosa puede estar previsto que se obtenga un valor de prioridad a través de la combinación ponderada de valores de parámetros del objetivo o combinaciones de parámetros del objetivo o valores derivados de ellos. Un valor de prioridad obtenido de esta manera se designa a continuación también como valor de prioridad ponderado.

Para la obtención de un valor de prioridad ponderado se pueden utilizar especialmente parámetros del objetivo, que pueden adoptar en una escala unidimensional una pluralidad de valores diferentes y en este caso en relación monótona preferida influyen en la calidad de una evaluación digital de una imagen registrada a través del sensor. Los valores para los parámetros del objetivo se pueden dar en este caso sobre pocos valores discretos de acuerdo con una división de la escala en algunas pocas zonas.

Por ejemplo, en una forma de realización ventajosa, la calidad de la visión en la dirección de un objetivo puede estar dividida en varias etapas de calidad, a las que está asociado, respectivamente, un valor numérico discreto, de manera que con el desarrollo monótono una visión mejorada conduce a un valor de prioridad más elevado que una visión empeorada. La distancia del objetivo se puede someter de la misma manera como un parámetro del objetivo a tal criterio de evaluación, de manera que una distancia reducida del objetivo permite esperar una manifestación más fiable a partir de la evaluación automática de la imagen que una distancia mayor del objetivo y, por lo tanto, una distancia más reducida del objetivo conduce a un valor de prioridad más elevado que una distancia grande. Especialmente en buques como objetivos marítimos, para la capacidad de evaluación automática de una imagen registrada a través del sensor de imágenes, el ángulo entre la línea de visión y la dirección longitudinal del buque juega un papel significativo, de manera que con un ángulo de aspecto de 90º se puede conseguir una fiabilidad de una clasificación del objetivo más elevada que con un ángulo de aspecto de 0º o 180º. Otro ejemplo para un criterio ponderado en la obtención de un valor de prioridad ponderado puede ser, en el caso de un objetivo que aparece periódicamente, el tiempo entre la aparición actual y la última clasificación de este objetivo en la evaluación automática de la imagen, de manera que un intervalo de tiempo más largo conduce a un valor de prioridad general más elevado que un intervalo de tiempo corto. Por último, como otro ejemplo se puede utilizar también el gato de tiempo pata una nueva alineación del sensor de imagen sobre un objetivo frente a una alineación precedente,

pudiendo servir como medida una diferencia angular en acimut y/o en elevación. Puesto que tal alineación nueva puede requerir, en general, varios segundos en el caso de una articulación a motor del sensor de imagen, en determinadas circunstancias puede ser más favorable dar prioridad a un objetivo con valor de prioridad, por lo demás, más bajo, pero con ángulo diferencial más reducido frente a un objetivo con valor de prioridad, por lo demás, más elevado, pero con ángulo diferencial mayor.

Durante la obtención del valor de prioridad ponderado puede estar previsto también que en uno o varios criterios o bien parámetros del objetivo, el importe de la aportación parcial al valor de prioridad ponderado total se incremente monótonamente a medida que se reduce la fiabilidad de la evaluación de la imagen, siendo tal aportación al valor de prioridad general entonces menor que el valor de prioridad general, por ejemplo a través de un signo negativo en una formación de sumas o como numerador o parte de un numerador en una formación de la relación.

En general, la asignación del sensor se puede considerar como un problema de optimización, en el que la ganancia de información previsible se maximiza sobre todos los objetivos. La ganancia de información previsible en un objetivo individual es una función de la capacidad del sensor para reconocer en una asignación el objetivo, del gasto de realizar una asignación y de la amenaza previsible a través del objetivo, lo que se describe, por ejemplo, a través de los valores de prioridad ponderados.

En una forma de realización sencilla especialmente ventajosa, para la obtención de un valor de prioridad se puede utilizar una combinación de un valor de prioridad de la tabla y un valor de prioridad pondero. Los objetivos registrados, a los que se pueden añadir nuevos continuos, son divididos con la ayuda de los valores de prioridad asignados a ellos en una secuencia de rango, partiendo a continuación, sin limitación de la generalidad, de que un valor de prioridad más elevado significa un rango mejorado, es decir, una prioridad más elevada en la secuencia de rango del procesamiento sucesivo de los objetivos a través del sensor de imagen.

Una instalación de control controla la alineación del sensor de imagen sobre los objetivos respectivos, de tal manera que los objetivos son procesados en el orden de la secuencia de rango generada a partir de los valores de prioridad. Un objetivo detectado de esta manera a través del sensor de imagen es borrado a continuación de la lista, pero se puede predeterminar a través de nueva detección de nuevo como objetivo a procesar a través del sensor de imagen y se puede evaluar de nuevo en la instalación de evaluación.

Una imagen digital generada a través el sensor de imagen para un objetivo es sometida a una evaluación digital automática de la imagen. A partir de la evaluación automática de la imagen se pueden extraer uno u otros más parámetros del objetivo. En particular, otro parámetro del objetivo de este tipo puede representar una de varias clases de objetivos predefinidas. Otro parámetro del objetivo puede formar, por ejemplo, una información sobre relaciones de visión en una dirección espacial determinada.

En un desarrollo ventajoso, los otros parámetros del objetivo obtenidos en la evaluación automática de la imagen se pueden asociar, adicionalmente a los primeros parámetros del objetivo determinados en la instalación de sensor, a los objetivos respectivos y se pueden registrar, cuando estos objetivos deben someterse posteriormente en el tiempo varias veces a una valoración y a una evaluación de la imagen. Los parámetros de objetivos en función de la dirección, obtenidos a partir de la evaluación de la imagen, como especialmente relaciones de visión, relaciones ciegas debido a la posición del sol, etc. se pueden tener en cuenta también al mismo tiempo como criterio para otros objetivos en la mismas o adyacentes direcciones espaciales durante la evaluación.

En un desarrollo ventajoso puede estar previsto que las informaciones obtenidas a partir de la evaluación de la imagen, en particular los otros parámetros de los objetivos extraídos en este caso, sean utilizados para seguir de forma adaptable criterios individuales en la instalación de evaluación y de esta manera mejorar todavía más la calidad de la información adicional a partir de la evaluación de la imagen para la evaluación general de la posición. La aportación previsible de un objetivo individual a la ganancia de información general a través de observaciones de sensor se puede aprender por decirlo así de esta manera y de puede aproximar de este modo la función de la capacidad del sensor para reconocer el objetivo en una asignación.

A continuación se ilustra adicionalmente la invención con la ayuda de ejemplos de realización ventajosos. En este caso:

La figura 1 muestra un esquema de un sistema de detección de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una estructura esquemática de una instalación de evaluación.

La figura 3 muestra un objetivo bajo diferentes ángulos de aspecto.

La figura 4 muestra una división de la zona.

La figura 1 muestra en representación esquemática componentes esenciales de un sistema de acuerdo con la invención.

Una instalación de sensor SE contiene uno o varios sensores S1, S2, …, que están diseñados para la detección de objetivos en una zona de detección. Un objetivo se designa con Z en la figura 1. Los sensores S1, S2 pueden ser, por ejemplo, sensores de radar o sensores de láser activos o también pueden estar formados por puros sensores pasivos, que detectan solamente radiación electromagnética, que es emitida activamente desde el objetivo Z. Con SK se indica otro sensor, que puede estar dispuesto a distancia de la instalación de sensor SE y está conectada a través de una comunicación de datos con la instalación de sensor SE o la instalación de evaluación.

La instalación de sensor SE detecta objetivos en su zona de detección y genera a tal fin mensajes de objetivos y determina primeros parámetros de objetivos asociados a los objetivos respectivos. Para un objetivo se pueden calcular en este caso varios parámetros de objetivos.

La instalación de sensor SE emite mensajes sobre objetivos junto con una indicación sobre la dirección espacial, en la que se encuentra el objetivo, así como con los primeros parámetros de objetivos calculados a una instalación de evaluación BE. Las informaciones de la dirección espacial transmitidas y los primeros parámetros de los objetivos PA_n están asociados individualmente a los objetivos ZO_n individuales. A cada objetivo pueden estar asociados varios primeros parámetros de objetivos.

La instalación de evaluación BE, que se representa esquemáticamente de forma más detallada en la figura 2, lleva a cabo un registro temporal de la información transmitida manteniendo la asociación a un objetivo determinado y evalúa cada objetivo ZO_i, ZO_{i-1}, ZO_{i-2}, … con la ayuda de los parámetros de los objetivos PA_i, PA_{i-1}, PA_{i-2}, … registrados a tal fin. La totalidad de los criterios de evaluación se indica en general con K_m como una fase de evaluación en la instalación de evaluación.

La fase de evaluación asocia a cada objetivo ZO_n un valor de prioridad PW_n, con cuya ayuda se depositan en un registro de secuencia de rango RR informaciones del objetivo para los objetivos individuales particulares en una secuencia de rango determinada a través de los valores de prioridad PW_n respectivos, en cuyo primer lugar está el objetivo de máxima prioridad, respectivamente. La secuencia de rango no es estática y se puede modificar durante el procesamiento sucesivo, en particular a través de objetivos detectados nuevos. En lugar de la secuencia de rango se puede determinar también en cada caso sólo un objetivo de máxima prioridad. La formación de una secuencia de rango tiene la ventaja de que solamente deben clasificarse como nuevos en el rango de prioridad los objetivos nuevos a evaluar. Las informaciones de la dirección R_q del objetivo de máxima prioridad, respectivamente, se emiten a un control de sensor SS, que alinea un segundo sensor, que puede ser alineado mecánica y/o electrónicamente de manera variable en la dirección, de conformidad con la información de la dirección transmitida por la unidad de evaluación en la dirección de este objetivo, es decir, que orienta el segundo sensor sobre este objetivo. El objetivo detectado y evaluado en este caso a través del segundo sensor se puede evaluar de nuevo y se puede ajustar en la secuencia de rango. Como segundo sensor se supone a continuación en forma de realización preferida un sensor de imagen electro-óptico.

Después de la alineación del sensor de imagen en la dirección espacial deseada, el sensor de imagen registra una imagen digital y la transmite a una instalación de evaluación de la imagen BA, que extrae de manera conocida en sí a partir de la imagen informaciones sobre un objetivo contenido en ella, por ejemplo asocia un objetivo de este tipo con una cierta probabilidad a una de varias clases de objetivos. La clase de objetivo ZK_n asociada a un objetivo ZO_n en la evaluación de la imagen BA en la instalación de evaluación de la imagen se conduce a una instalación de evaluación AE, que enlaza la clase de objetivo dado el caso con otras informaciones, por ejemplo la información emitida por la instalación de sensor SE.

En la instalación de evaluación de la imagen BA se pueden extraer, además de la asociación a una clase, también otros parámetros del objetivo PZ_n y se pueden conducir a la instalación de evaluación BE, para tener en cuenta al mismo tiempo durante un nuevo procesamiento el mismo objetivo otro parámetro del objetivo de este tipo.

En un desarrollo ventajoso, puede estar previsto que la instalación de evaluación AE evalúe la clase de objetivo asociada y/o la posición general, con la finalidad de que para la mejora adicional del reconocimiento de la posición general se puedan modificar los criterios depositados en la unidad de evaluación BE. En la figura 1 se indica esto por medio de una trayectoria desde la instalación de evaluación AE hacia la instalación de evaluación BE y datos de adaptación AD transmitidos a través de éstas.

La nueva alineación del sensor de la imagen incluyendo el registro de una imagen digital desde el objetivo dura típicamente varios segundos. En el caso de procesamiento sucesivo de objetivos en la secuencia de la detección a través de la instalación de sensor existiría, por lo tanto, el peligro de que objetivos importantes, en el sentido de que es necesaria una reacción rápida, sean verificados demasiado tarde a través del sensor de imagen. La evaluación y asociación de un valor de prioridad y el procesamiento del orden de la secuencia de rango ofrecen de esta manera un procesamiento automático y rápido con preferencia reproducible de objetivos con significado objetivizado para la posición general.

A continuación se describe un modo de proceder en la creación de un valor de prioridad, en el que se combinan dos

principios para la generación de un valor de prioridad.

Como razones para una orientación (alineación) del sensor de la imagen sobre un objetivo detectado a través de la instalación de sensor y la evaluación digital de una imagen digital registrada por el objetivo en el sensor de imagen, se pueden contemplar especialmente:

- un objetivo detectado no ha sido sometido todavía hasta ahora a una detección a través del sensor de imagen y a una evaluación automática de la imagen, de manera que no existen todavía otros parámetros del objetivo extraídos durante la evaluación de la imagen,
- un objetivo, que ha sido notificado a través de un medio de comunicación, pero no ha podido ser identificado o clasificado por su originador, entra en la zona de detección del sensor electro-óptico,
- un objetivo ya detectado ha sido clasificado como (potencialmente) especialmente peligroso, por que, por ejemplo.
    - el objetivo se mueve a alta velocidad sobre un objeto de protección,
    - el objetivo ha penetrado en una zona de protección especial,
    - el objetivo irradia una emisión electromagnética que, en virtud de su característica, se considera típica de un medio de ataque, por ejemplo cuerpos voladores (cabeza de búsqueda de radar en cohetes, radar de guía de fuego de un avión de combate, buque de guerra),
    - el objetivo es origen de una emisión de láser por ejemplo, de un Localizador de Rango de Láser, Señaladores de Objetivos por Láser o Teleguías por Haz Láser
- un objetivo ya detectado y no clasificado como amenazad modifica de forma repentina su comportamiento,
- un nuevo objetivo ha sido detectado por otro sensor y debe detectarse de la misma manera con este sensor para completar la información de la posición con la ayuda de la evaluación de la imagen,
- para una acción contra un objetivo no clasificado anteriormente todavía debe optimizarse a corto plazo con la ayuda de la evaluación automática de la imagen el tipo de las medidas contra el objetivo.

Un primer principio para una evaluación bajo la generación de un valor de prioridad consiste en utilizar cada uno de los puntos mencionados como un criterio de evaluación K_m, con cuyo cumplimiento a través de un objetivo ZO_n, un valor parcial TW_m registrado para este criterio suministra como un sumando una aportación a un valor de prioridad PS formado por la suma sobre las aportaciones de todos los M criterios K_1 a K_M. Los criterios no cumplidos no proporcionan ninguna aportación. El cumplimiento o incumplimiento de un criterio K_m se puede formar a través de un valor de cumplimiento binario E_m, que puede adoptar, por ejemplo, los valores 0 (cero) o 1, en la instalación de evaluación. El valor de prioridad PS resulta entonces como suma

$$PS = \sum_{m=1}^{M} (\text{valor de cumplimiento}_m * TW_m)$$

Se muestra que combinaciones con frecuencia diferentes de criterios cumplidos y no cumplidos tienen repercusiones especiales sobre el significado de un objetivo para la evaluación de la posición, lo que se puede considerar como insuficiente a través de una simple generación de este tipo de un valor de prioridad como suma.

Por lo tanto, en un desarrollo ventajoso no se emplea cada criterio de evaluación individualmente como sumando de una formación de suma, sino que a partir de los valores de cumplimiento TW_m se forma una palabra binaria de varios dígitos, siendo asignado a cada criterio un lugar binario fijo dentro de la palabra binaria, en el que se introduce el valor de cumplimiento determinado para este criterio. Tal palabra binaria se utiliza entonces como índice de claves para el direccionamiento de una célula dentro de una tabla con valores de prioridad registrados y se lee el valor de prioridad almacenado en la célula de la tabla direccionada y se asocia al objetivo respectivo. La palabra binaria de varios dígitos se puede expresar (con m como número el criterio respectivo) también como valor numérico binario en la forma

$$\text{Índice} = \sum_{m=1}^{M} (\text{valor de cumplimiento}_m * 2^m)$$

Pero el índice no tiene la función de una variable evaluada posteriormente como valor numérico, sino que forma

solamente una dirección de la tabla.

El valor de prioridad registrado en la dirección de la tabla correspondiente, respectivamente, forma un valor individual para una combinación individual de criterios cumplidos y no cumplidos. Con M criterios están registrados entonces 2^M valores de prioridad individuales como valores numéricos adecuados para la formación de una secuencia de rango, algunos de los cuales pueden ser, en general, de la misma magnitud. De esta manera se pueden tener en cuenta interacciones discrecionales entre criterios individuales de manera ventajosa en los valores de prioridad registrados. También existe la posibilidad de asociar a un criterio, que no se puede representar de manera conveniente a través de un valor de cumplimiento binario, más de un lugar binario, de manera que un criterio puede adoptar también, por ejemplo como combinación binaria de dos dígitos, cuatro valores diferentes y esto se puede tener en cuenta en la generación del valor de prioridad.

También en la forma de realización mencionada en primer lugar con la formación de sumas a partir de valores parciales ponderados con un valor de cumplimiento sobre todos los criterios se puede prever en lugar de un valor de cumplimiento 0/1 de dos valores también una diferenciación más fuerte del valor de cumplimiento con más de dos valores.

También puede estar previsto realizar para una parte de los criterios de evaluación una formación de suma ponderada para la obtención de un primer valor de prioridad y determinar para otra parte de los criterios de evaluación un segundo valor de prioridad a partir del direccionamiento de la tabla con una palabra binaria de varios dígitos y enlazar los dos valores de prioridad, por ejemplo sumarlos.

Especialmente en el caso de parámetros de objetivos y criterios, en los que un valor mayor implica un valor de prioridad más reducido, puede ser evidente considerar aportaciones de tale criterios como partes de una media de costes que influye negativamente en la generación del valor de prioridad.

Tal medida de costes como una variable parcial de un valor de prioridad puede tener en cuenta, por ejemplo, el coste de tiempo para la nueva alineación del sensor de imagen y eventualmente también el tiempo para el registro de la imagen a través del sensor. Cuanto mayor es el ángulo de articulación para una nueva alineación del sensor de imagen tanto más incide la aportación del criterio del gasto de alineación en tal medida de costes, que reduce, por su parte, el valor de prioridad, de manera que se prefiere un objetivo en otro caso equivalente con coste de alineación más reducido. La aportación de este criterio que reduce el valor de prioridad es de manera más conveniente una función que se incrementa monótonamente con el gasto de alineación, expresado por ejemplo como importe del ángulo de articulación necesario. Una medida de costes para la nueva alineación del sensor de imagen sobre un objetivo se puede expresar, por ejemplo, como una medida de costes de gasto de tiempo

$$L_{\text{Gasto de tiempo}} = f\,(T_{\text{Alineación}} + T_{\text{Medición}})$$

en la medida total de costes.

Otra medida de costes, en el caso de la repetición posible de una medición, es decir, cuando un objetivo ha sido medido ya una vez con este sensor de imagen, puede resultan a partir de la diferencia de tiempo con respecto a la última medición, de manera que debe preferirse típicamente una medición de repetición después de un intervalo de tiempo mayor frente a una repetición después de un intervalo de tiempo más corto. La aportación de este criterio forma entonces de manera más conveniente una función que cae de forma monótona con el intervalo de tiempo, por ejemplo que cae lineal o exponencialmente entre un valor máximo y cero y se puede expresar como medida de costes de repetición como función del intervalo de tiempo con respecto a la última medición.

$$L_{\text{Repetición}} = f\,(\text{Intervalo de tiempo})$$

Otros ejemplos de criterios que se forman como una medida de costes pueden representar parámetros y factores, que juegan un papel decisivo para la calidad de la detección de la imagen del objetivo y para la clasificación del objetivo en la evaluación digital de la imagen y, por lo tanto, para la perspectiva de éxito de una detección de la imagen y de una evaluación de la imagen, como especialmente

- distancia del sensor de imagen desde el objetivo
- relaciones de luz, una claridad reducida
- distancia angular de la dirección espacial del objetivo desde la posición actual del sol
- relaciones de visión (por ejemplo, lluvia, niebla)
- movimiento del objetivo (velocidad, aceleración)

La enumeración anterior no debe considerarse completa o forzosa. De acuerdo con el sensor de imagen empleado se puede variar la lista de criterios a utilizar de manera conveniente.

Cada uno de estos criterios es ponderado por sí como valor individual y entre como medida de coste individual en la medida general de costes, de manera que los valores están limitaos de manera más favorable a pocos valores discretos.

Formas de realización ventajosas para la discretización pueden ser comparaciones con valores umbrales predeterminables (por ejemplo, para la salida de un sensor de claridad o sensor de niebla utilizado para apoyo), de manera que la pluralidad de valores umbrales delimitan zonas de valores adyacentes entre sí. Una interferencia de uno de los valores límites genera el valor discreto asociado.

La evaluación de todas las perspectivas de éxito se tiene en cuenta con una medida de costes para un fracaso posible. Esta medida de costes se puede realizar de manera ventajosa, por ejemplo, con el cálculo siguiente:

$$L_{Fracaso} = \sum_{m=1}^{M} (Ponderación_m * Valor\ discreto_m)$$

en la que se aplica:

La $Ponderación_m$ designa la medida de costes individual de un criterio 'm', el $Valor\ discreto_m$ designa un valor discreto (con intervalo de valores N_0 = {0, 1, 2, 3, …}), que es tanto mayor cuanto más desfavorable se cumple este criterio 'm'.

Ejemplos de valores de discretización de niebla con respecto a un sensor óptico discrecional:

0 = visión clara
1 = limitación reducida
2 = niebla ligera
3 = niebla media
4 = visión mala
5 = ninguna visión (sensor no utilizable)

d) ángulo de aspecto del objetivo

Como otra medida de costes puede entrar que posiblemente, a pesar de una orientación con éxito, la información de la imagen obtenida en este caso, en virtud de la posición desfavorable del objetivo, dificulta otra clasificación automático o incluso no es posible de manera razonable.

A modo de ejemplo se menciona aquí el ángulo de aspecto, bajo el que se detecta un objetivo:

Si se detecta, por ejemplo, un buque frontal desde delante, esta imagen del buque se parece a muchos otros tipos de buques, de manera que no es posible una clasificación exacta.

Pero si el objetivo modifica su posición (ángulo de aspecto) con relación a la línea de visión entre el sensor de imagen y el buque, de manera que se pueden reconocer las estructuras del buque separadas en el espacio unas de las otras, entonces se puede realizar también automáticamente una clasificación más exacta. En la figura 3 se representan una situación con un ángulo de aspecto de 0º (figura 3 A) y una situación con un ángulo de aspecto de 90º (figura 3B), a partir de las cuales resulta llamativa la influencia del ángulo de aspecto sobre la clasificación de un buque objetivo MZ de este tipo sobre una superficie del mar MO.

Para la consideración del ángulo de aspecto se toma la siguiente definición:

- si un objetivo se mueve radialmente fuera del sensor, entonces el ángulo de aspecto es cero
- si la comunicación visual desde el sensor hacia el objetivo está perpendicular a estribor, entonces el ángulo de aspecto es 90 grados
- si el objetivo se mueve radialmente al sensor, el ángulo de aspecto es 180 grados
- si la comunicación visual desde el sensor hacia el objetivo está perpendicularmente a babor, entonces el ángulo de aspecto es 270 grados

Por lo tanto, se puede definir una medida de costes, que es tanto mayor cuanto más desfavorable es el ángulo de aspecto α.

Una forma de realización ventajosa es una medida de costes, que se puede definir de la siguiente manera:

LAspecto = LAspectoMax* | cos α |

en la que LAspectoMax significa el valor máximo de costes bajo el ángulo más desfavorable directamente delante o bien detrás (con un ángulo de aspecto de cero o bien de 180 grados),
cos α significa la función angular Coseno para el ángulo de aspecto,
| x | significa el importe de una función o valor.

La ventaja del cálculo con la fórmula mencionada anteriormente es que para el ángulo de aspecto de 0 o bien 180 grados la medida de coste resultante es máxima, para el ángulo de aspecto óptimo de 90 o bien 270 grados la función da como resultado el valor cero, es decir, que no se produce en este caso ninguna aportación a la medida total de costes.

El ángulo de aspecto, que normalmente no se conoce con exactitud, se puede derivar a partir de la dirección de la pista con respecto a la posición del sensor. Para objetivos con capacidad de maniobra reducida a moderada, esto es suficiente. En otro caso son favorables funciones de filtración correspondientes, como por ejemplo un filtro-α-β.

Con la ayuda de todos los factores de aportación, que hacen aparecer como desfavorable una orientación, se calcula a continuación una medida de coste total:

$L_{Total} = L_{Gasto\ de\ tiempo} + L_{Repetición} + L_{Fracaso} + L_{Aspecto}$

Para cada objetivo, que no segrega con la ayuda de una selección previa con criterios absolutos ya para una orientación, se determina un valor de prioridad en la instalación de evaluación, a cuyo fin las variantes mencionadas deben entenderse como ejemplos de posibles modos de proceder sin limitación de la generalidad. Si se determinan a partir de partes de los criterios de evaluación diferentes aportaciones a un valor de prioridad de manera separada como valores parciales de prioridad, entonces se enlazan los valores parciales de prioridad finalmente entre sí, siendo posible una adición o sustracción como también una formación de la relación o combinaciones de ellas. Por ejemplo, a partir de un conjunto de criterios de evaluación, como se conoce por ejemplo en la descripción de la determinación de un valor de prioridad, se puede determinar un primer valor de prioridad designado como valor útil, y con la medida de coste total descrita de forma ejemplar como otro valor de prioridad se determina la relación

V = Valor útil / L_{Total}

y se puede utilizar como valor de prioridad del objetivo a utilizar para la determinación de la secuencia de rango. Cuanto mayor aparece la relación, tanto más adecuado es el objetivo, que debe indicarse a continuación como objetivo al sensor. Por lo tanto, el objetivo con el máximo se considera y se asocia como pareja óptima de sensor y objetivo.

Es ventajoso excluir aquellos objetivos, que no se contemplan, en principio, para una orientación del sensor, ya antes de la evaluación del procesamiento posterior.

A ellos pertenecen especialmente

- objetivos en una zona ciega del sensor
  zonas en las que el sensor no tiene visibilidad debido, por ejemplo, a medidas constructivas o en virtud de la localización (por ejemplo, estructuras de buques)

- objetivos en una zona de no-puntería
  zonas predeterminadas, que deben estar excluidas en virtud de previsiones operativas

- objetivos, que se encuentran fuera del alcance típico de la visión (alcance) del sensor

- objetivos, que no son ya visibles por razones ópticas, es decir, que se encuentran fuera de la llamada línea-de-visión ("detrás del horizonte óptico").

La figura 4 muestra de forma simplificada una vista en planta superior sobre una región de supervisión de un sistema de acuerdo con la invención, en la que con EB se designa una zona de detección para la detección con el sensor de imagen limitada por una distancia máxima, con BB se designa una zona no detectable por el sensor de imagen debido a una sombra y con NP se designa una zona, de la que no son procesados mensajes del objetivo. La posición del sensor de imagen se designa con SP.

Las características indicadas anteriormente y las características indicadas en las reivindicaciones así como las características que se pueden deducir de las figuras se pueden realizar de manera ventajosa tanto individualmente como también en diferente combinación. La invención no está limitada a los elementos de realización descritos, sino

que se puede modificar de muchas maneras en el marco del conocimiento técnico. En particular, adicionalmente al modo de proceder automático descrito, puede estar previsto que sea posible una medición que puede ser iniciada de forma selectiva manualmente de un objetivo, y puede tener prioridad frente al desarrollo automático.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la detección de objetivos (z) por medio de al menos una primera instalación de sensor (SE) que contiene al menos un primer sensor (S1) y de una segunda instalación de sensor, que contiene al menos un segundo sensor (BS), en el que el segundo sensor (BS) puede ser alineado por medio de una instalación de control en diferentes direcciones espaciales, con las siguientes etapas del procedimiento:

a) por medio de la primera instalación de sensor (SE) se detectan objetivos (ZO_n),

b) para los objetivos (ZO_n) se determina, respectivamente, una información sobre la dirección espacial (R_i) con relación a la posición del segundo sensor (BS) y al menos un primer parámetro del objetivo (PA_n),

c) al menos una parte de los objetivos (ZO_n) es registrada con el al menos un primer parámetro del objetivo (PA_n), y con la información sobre la dirección espacial (R_i) del objetivo (ZO_n) con relación a la posición del segundo sensor (BS),

d) los objetivos (ZO_n) registrados son evaluados con la ayuda de parámetros del objetivo (PA_n) y criterios de evaluación (K_m) almacenados a tal fin y en este caso se determina un objetivo de máxima prioridad, en el que se determina el gasto de tiempo para la nueva alineación del segundo sensor sobre el objetivo (ZO_n) y se tiene en cuenta como criterio en la evaluación,

e) el segundo sensor (BS) es alineado sobre el objetivo de máxima prioridad determinado en la etapa d) y se obtiene una señal de sensor del segundo sensor (BS) hacia el objetivo,

f) a través de la evaluación automática (AE) de la señal de sensor obtenida para un objetivo en el segundo sensor (BS) se extrae otro parámetro del objetivo,

g) se repiten las etapas d) a f), dado el caso con la adición de objetivos que se añaden de nuevo según a) a c).

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos otro parámetro del objetivo se utiliza para la ordenación del objeto del objetivo en una de varias clases de una clasificación.

3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que como un primer parámetro el objetivo (PA_n) se determina la dirección del movimiento del objetivo (ZO_n) con relación al sensor de imagen (BS) y/o la velocidad del objetivo y/o la distancia del objetivo.

4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que como un primer parámetro del objetivo (PA_n) se determina la emisión de radiación de radar o radiación láser a través del objetivo.

5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que como un primer parámetro del objetivo (PA_n) se determina una signatura reconocible de una radiación de radar o radiación láser remitida desde el objetivo.

6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que como primer parámetro del objetivo (PA_n) se determina la posición del objetivo.

7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que está predefinida al menos una zona angular de la alineación del segundo sensor (BS) y se verifica como criterio de evaluación si la dirección del objetivo cae en esta zona angular.

8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, caracterizado por que al menos una región parcial está predefinida dentro de la zona de detección del segundo sensor (BS) y se verifica como un criterio de evaluación si la posición del objetivo se encuentra en esta región parcial.

9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que otro parámetro del objetivo extraído a partir de la evaluación de la señal de sensor del segundo sensor para un objetivo es considerado como criterio en la evaluación.

10.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que al menos un criterio de evaluación es modificado de forma adaptable teniendo en cuenta la evaluación de la imagen (AE).

11.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que en la evaluación de los criterios de evaluación (K_m) registrados para la pluralidad de objetivos (ZO_n) se genera en cada caso un valor de prioridad y el objetivo con el máximo valor de prioridad es seleccionado como objetivo de máxima prioridad.

12.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que al menos en uno de los criterios de evaluación (K_m) se compara un primer parámetro de objetivo (PA_n) con un valor umbral y se genera un valor binario.

13.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que en al menos uno de los criterios de evaluación (K_m) se genera un valor binario de varios dígitos.

14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, caracterizado por que se agrupan varios valores binarios generados de acuerdo con diferentes criterios de evaluación (K_m) en un índice de tablas y por que con este índice de tablas se lee como dirección un valor de prioridad a partir de una tabla.

15.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que a través de la suma de parámetros de objetivos (PA_n) ponderados se determina un valor de prioridad ponderado.

16.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 14 y 15, caracterizado por que se determina un valor de prioridad a través de la combinación de un valor de prioridad de la tabla y un valor de prioridad ponderado.

17.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que se aplica al menos un criterio de evaluación absoluto (K_m) sobre un primer parámetro del objetivo (PA_n), de manera que si no se cumple, se excluye al objetivo (ZO_n) el procesamiento siguiente actual.

18.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que como segundo sensor (BS) se utiliza un sensor de imagen electro-óptico formador de imágenes.

19.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que como segundo sensor (BS) se utiliza un sensor pivotable mecánicamente alrededor de al menos un eje de articulación.

20.- Sistema para la detección de objetivos (z), en particular de acuerdo con un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, con una primera instalación de sensor (SE) que contiene al menos un primer sensor (S1), con una instalación de valoración (BE), con una instalación de evaluación (AE), con una segunda instalación de sensor con al menos un segundo sensor (BS), que se puede alinear por medio de una instalación de control en diferentes direcciones espaciales, en el que

- la primera instalación de sensor (SE) detecta objetivos (ZO_n) y determina para éstos, respectivamente, una dirección espacial (R_i) con relación a la posición del segundo sensor (BS) y al menos uno de varios parámetros de objetivos (PA_n),

- la instalación de evaluación (BE) evalúa con la ayuda de parámetros del objetivo (PA_n) y de criterios de evaluación (K_m) registrados objetivos y en este caso determina (ZO_n) como un objetivo de máxima prioridad, de manera que en la instalación de evaluación calcula en gasto de tiempo para la alineación del segundo sensor (BS) sobre el objetivo y se tiene en cuenta como criterio en la evaluación,

- la instalación de control alinea el segundo sensor (BS) sobre el objetivo de máxima prioridad determinado anteriormente y se obtiene una señal de sensor del segundo sensor para el objetivo,

- la instalación de evaluación (AE) extrae a partir de la señal de sensor del segundo sensor al menos otro parámetro del objetivo.

21.- Sistema de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado por que el segundo sensor (BS) está dispuesto sobre un vehículo.

22.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 21, caracterizado por que al menos un primer sensor (S1, S2) de la primera instalación de sensor (SE) está dispuesto en asociación espacial fija con respecto al segundo sensor (BS).

23.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 22, caracterizado por que al menos un sensor (S1, S2) de la instalación de sensor (SE) es un sensor de radar o sensor láser activo.

24.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 23, caracterizado por que al menos un sensor (S1, S2) de la instalación de sensor (SE) es un detector de radar o detector láser pasivo.

25.- Sistema de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado por que al sensor pasivo está asociada una instalación de reconocimiento de la signatura.

26.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 25, caracterizado por que la instalación de evaluación (BE) contiene una tabla direccionable binaria con valores de prioridad de la tabla.

27.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 26, caracterizado por que al menos un criterio de evaluación (K_m) se regulable de forma adaptable (AD) en la instalación de evaluación (BE).

28.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 27, caracterizado por que el segundo sensor (BS) se

puede alinear con motor de forma variable en el acimut y/o en elevación con respecto a un soporte del sensor.

29.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 27, caracterizado por que el segundo sensor (BS) es un sensor de imagen.

30.- Sistema de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado por que el sensor de imagen (BS) está diseñado para la zona espectral visible o la zona espectral infrarroja.

31.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 29 ó 30, caracterizado por que el foco de un sistema óptico del sensor de imagen (BS) es variable.

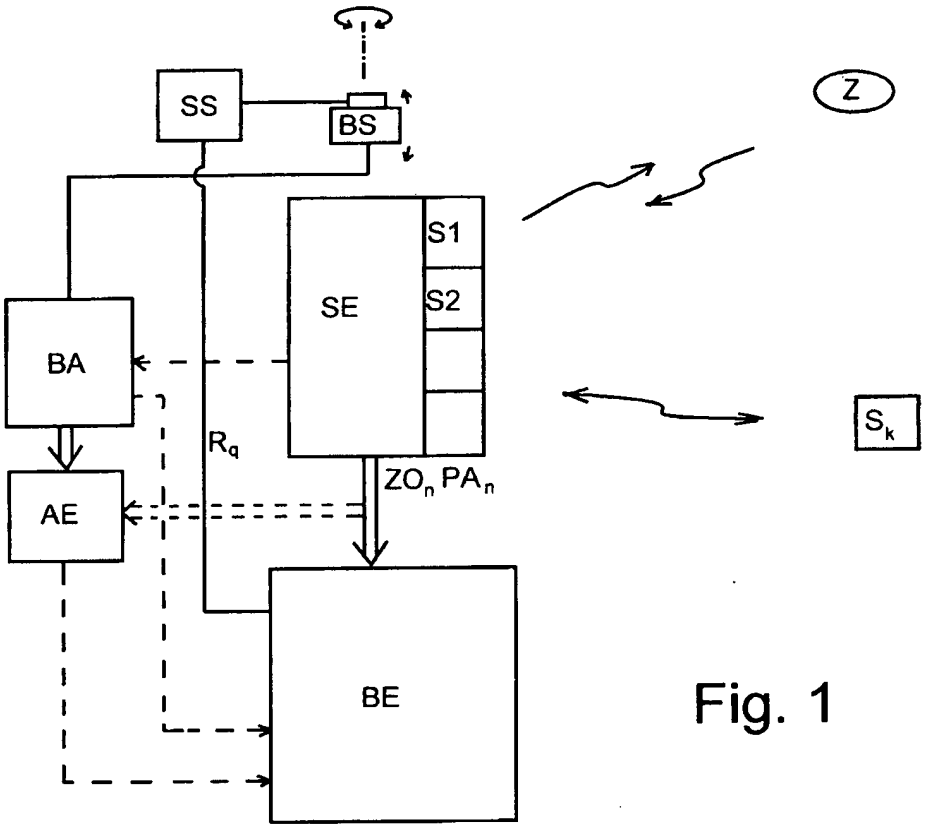

SS
BS
Z
S1
S2
SE
BA
R_q
S_k
ZO_n PA_n
AE
BE

Fig. 1

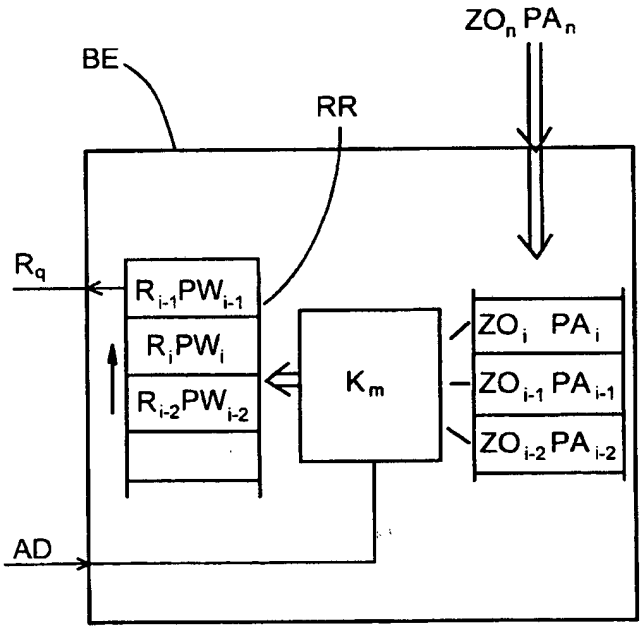
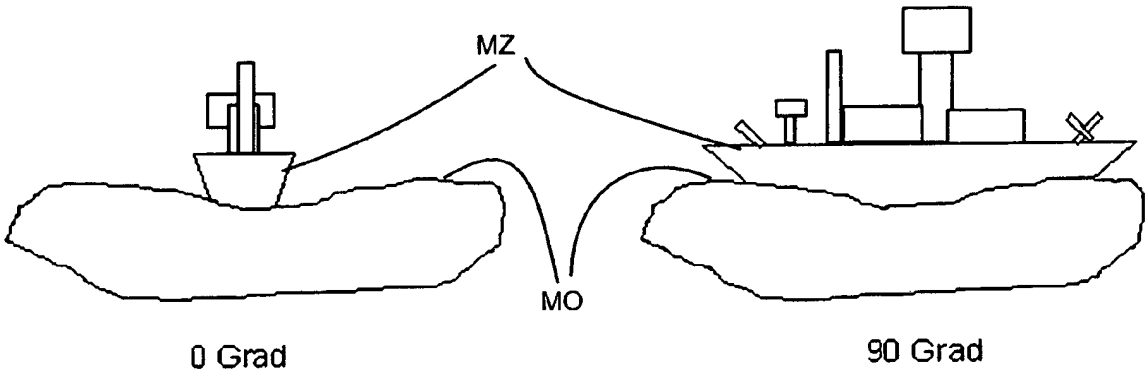

ZO_n PA_n
BE
RR
R_q
$R_{i-1}PW_{i-1}$
R_iPW_i
$R_{i-2}PW_{i-2}$
K_m
ZO_i PA_i
ZO_{i-1} PA_{i-1}
ZO_{i-2} PA_{i-2}
AD

Fig. 2



(A) Fig. 3 (B)

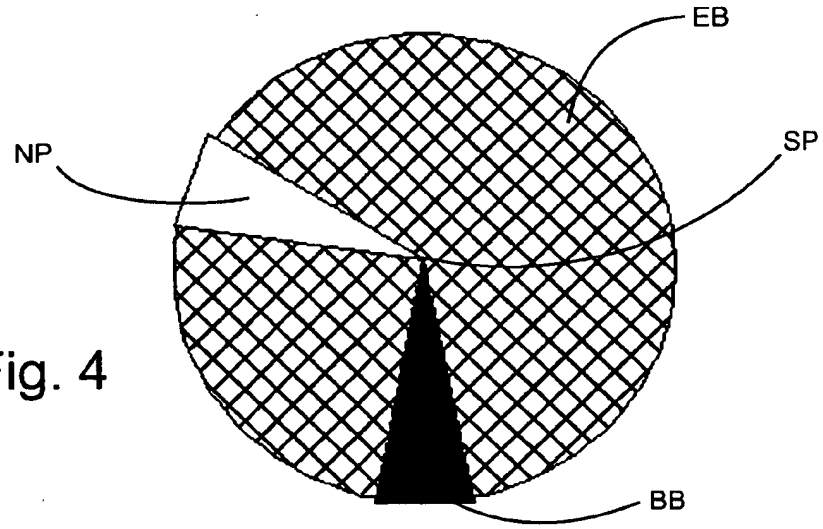


Fig. 4