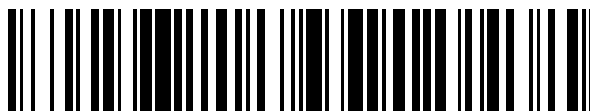


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 951**

51 Int. Cl.:

G08B 5/00 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

G06T 7/40 (2007.01)

H04N 9/68 (2006.01)

H04N 9/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2014** **PCT/EP2014/058271**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014** **WO14173972**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2014** **E 14719008 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.05.2021** **EP 2989618**

54 Título: **Procedimiento de ayuda en la búsqueda de un elemento, dispositivo y vehículo asociados**

30 Prioridad:

26.04.2013 FR 1300982

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

11.11.2021

73 Titular/es:

THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR

72 Inventor/es:

LE MEUR, ALAIN y
KOCH, OLIVIER

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 875 951 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de ayuda en la búsqueda de un elemento, dispositivo y vehículo asociados

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de ayuda en la búsqueda de un elemento en un entorno. La presente invención se refiere también a un dispositivo de ayuda en la búsqueda de un elemento en un entorno y un vehículo que incluye dicho dispositivo.

[0002] La invención se aplica en particular al campo de los aviones de patrulla marítima que tienen como misión
10 buscar y ayudar a los naufragos.

[0003] Para realizar dicha misión, los aviones de patrulla marítima están equipados en general con una cámara montada en una estructura motorizada en la que es posible dirigir la mira. Esto permite realizar barridos de una zona, especialmente de grandes extensiones de agua, en búsqueda de personas, de embarcaciones de supervivencia o de
15 balizas de humo. Las imágenes capturadas por la cámara se visualizan ante un operador que está encargado de detectar las personas que necesitan socorro. Para esta detección, el operador usa el hecho de que los materiales de supervivencia tienen en general un tono de color que contrasta vivamente con el tono de color del entorno. Por ejemplo, un chaleco salvavidas es habitualmente de tono amarillo, naranja o rojo mientras que el mar es un medio natural de tono azul-verde.

20 **[0004]** Sin embargo, a pesar del vivo contraste de tono entre el material de supervivencia y el entorno, el naufrago o el material de supervivencia representa solo algunos píxeles en la imagen visualizada ante el operador cuando la distancia entre el avión de patrulla y el naufrago es importante. Además, las condiciones de iluminación, una luminosidad baja o una luz ambiente molesta también dificultan la detección del naufrago o del material de
25 supervivencia. Así, la probabilidad de detección del naufrago o del material de supervivencia por el operador es baja, lo que disminuye la probabilidad de socorrer al naufrago a tiempo.

[0005] Por tanto, existe la necesidad de un procedimiento de ayuda en la búsqueda que permita una mejor detección en el entorno de la o las personas que necesitan socorro. Gary Mortimer: «Automated Life Jacket Detection
30 enhances Search and Rescue Operations», 20 de febrero de 2011, describe un procedimiento de ayuda en la búsqueda de un elemento que indica la presencia de una persona necesitada de socorro en un entorno marítimo, pero no describe la expresión de tono de color, la selección de píxeles y el realce de los píxeles según la presente invención.

[0006] La presente invención se refiere a un procedimiento de ayuda en la búsqueda según las reivindicaciones
35 1-7.

[0007] La invención se refiere también a un dispositivo según la reivindicación 8.

[0008] La invención se refiere, también, a un vehículo según la reivindicación 9.

40 **[0009]** Otras características y ventajas de la invención aparecerán en la lectura de la siguiente descripción de las realizaciones de la invención, dadas únicamente a modo de ejemplo y en referencia a los dibujos que son:

- figura 1, una vista esquemática de una aeronave según la invención,
- 45 - figura 2, un organigrama de un ejemplo de implementación de un procedimiento de ayuda en la búsqueda según la invención, y
- figura 3, una representación de una rueda cromática.

[0010] En la figura 1 se representa una aeronave 10. La aeronave 10 de la figura 1 es un helicóptero. Una
50 aeronave 10 es cualquier máquina voladora como un avión, un dron o un satélite.

[0011] La aeronave 10 incluye un dispositivo 12 de ayuda en la búsqueda de un elemento E en un entorno. El dispositivo 12 es capaz de ayudar a un operador para buscar el elemento E en el entorno.

55 **[0012]** El elemento E presenta un tono de color predefinido. Por ejemplo, si el elemento E es un chaleco salvavidas y el entorno es el mar, el elemento E presenta un tono de color naranja.

[0013] El elemento E indica, además, la presencia de al menos una persona necesitada de socorro en el
60 entorno.

[0014] El elemento E es, según el ejemplo de la figura 1, un chaleco de tono naranja.

[0015] Como variante, el elemento E es una embarcación de supervivencia, un traje de supervivencia, una
65 boya de salvamento, un barco de rescate o balizas de humo. Los tonos de color de estos elementos son habitualmente el amarillo, el naranja o el rojo.

[0016] El dispositivo 12 de ayuda en la búsqueda incluye una cámara 14, un ordenador 16 y un dispositivo de visualización 18.

5 **[0017]** La cámara 14 está adaptada a la captura de imágenes en color. La cámara 14 es capaz de captar un conjunto de imágenes en una cadencia baja de manera que obtiene una serie de imágenes fijas como con una cámara fotográfica o con una cadencia mayor de manera que adquiere bastantes imágenes para formar un flujo de vídeo.

[0018] Por ejemplo, la cámara 14 es capaz de suministrar un flujo de vídeo, por ejemplo, en formato de vídeo
10 HD-SDI. El acrónimo HD significa alta definición. La HD-SDI (High Definition - Serial digital interface) o interfaz digital en serie de alta definición es un protocolo de transporte o de difusión de los diferentes formatos de vídeo digitales. El protocolo HD-SDI es definido por la norma ANSI/SMPTE 292M. El protocolo HD-SDI está adaptado especialmente a un tratamiento en tiempo real de las imágenes.

15 **[0019]** El ordenador 16 es capaz de recoger las imágenes obtenidas de la cámara 14 así como de tratar las imágenes para obtener imágenes modificadas.

[0020] El dispositivo de visualización 18 es, según el ejemplo de la figura 1, una pantalla capaz de visualizar imágenes de operador, por ejemplo, las imágenes de la cámara 14 o las imágenes modificadas por el ordenador 16.

20 **[0021]** A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo 12 en referencia a la implementación por el ordenador 16 de un procedimiento de ayuda en la búsqueda del elemento E en un entorno. Dicha implementación se ilustra mediante el organigrama de la figura 2.

25 **[0022]** El procedimiento comprende una etapa 100 de suministro de al menos una imagen en color.

[0023] Para simplificar, se supone que en esta etapa de suministro 100 se suministra una única imagen I1 en color. El razonamiento es evidentemente el mismo si se considera un flujo de vídeo que comprende un conjunto de imágenes.

30 **[0024]** La etapa de suministro 100 es, por ejemplo, implementada por la cámara 14.

[0025] La imagen I1 es un conjunto de píxeles. Un píxel, a menudo abreviado como px o p, es la unidad de base que permite medir la definición de una imagen. Su nombre proviene de la locución inglesa «*picture element*»,
35 que significa «*elemento de imagen*».

[0026] El procedimiento incluye una etapa 102 de expresión del tono de color de al menos una parte de los píxeles de la imagen I1 en un sistema colorimétrico S particular.

40 **[0027]** Un tono de color es la forma pura de un color, es decir, sin adición de blanco o de negro que permitan obtener sus matices. Hoy en día, el tono de color es empleado por los expertos en color para designar el matiz, es decir, el color compuesto por una cierta cantidad de los tres colores primarios, sin tener en cuenta la claridad ni la saturación.

45 **[0028]** El sistema colorimétrico S es definido por la existencia de una biyección continua f desde el conjunto de los tonos de color del espectro visible hacia el conjunto de los valores de un parámetro P , de manera que la biyección f asocia un tono de color a un valor del parámetro P . Así, cada tono de color del espectro luminoso se representa por un solo valor de un parámetro único denotado por P . El espectro luminoso es el conjunto de los tonos de color visibles, es decir, tonos de color que corresponden a una longitud de onda comprendida entre 400 nanómetros (nm) y 800 nm.
50 La imagen por la biyección f del conjunto de los tonos de color del espectro visible es un conjunto continuo de valores del parámetro P . Este conjunto de valores presenta una extensión total denotada por E_{TOTAL} .

[0029] Por ejemplo, el sistema colorimétrico S puede representarse en la forma de una rueda cromática tal como se ilustra en la figura 3. La rueda cromática es una representación convencional circular de los tonos de color
55 ordenados como en un arcoíris, de manera que el cierre del círculo se efectúa por una transición del magenta al amarillo a través del rojo. En general, la orientación de los colores se realiza en el sentido directo (rojo, después amarillo, después verde, etc.). Así, la función f es entonces la función que asocia a cada tono de color del visible su ángulo P en la rueda cromática con respecto a una referencia elegida. En general, se elige que el rojo corresponde al ángulo nulo. En este caso, los tonos de color representados cada 30° recorriendo la rueda cromática en el sentido
60 directo son: el rojo a 0°, el naranja a 30°, el amarillo a 60°, el amarillo-verde a 90°, el verde a 120°, el verde-cian a 150°, el cian a 180°, el cian-azul a 210°, el azul a 240°, el azul-magenta a 270°, el magenta a 300° y el magenta-rojo a 330°. Estos diferentes tonos de color se indican en la rueda cromática de la figura 3.

[0030] En el caso de la rueda cromática, la extensión total E_{TOTAL} corresponde a 360°. Además, el valor del
65 parámetro P asociado al tono de color predefinido del elemento E por la función f se denota por $P_{predefinido}$ y vale 30°

para el chaleco naranja.

[0031] Como variante, en lugar de representar los tonos de color en forma de la rueda cromática anterior, se usa una banda rectilínea.

5

[0032] La etapa 102 de expresión es implementada, según el organigrama de la figura 2, por conversión de la imagen I1 en una base colorimétrica TSL.

[0033] El acrónimo TSL hace referencia a los términos Tono, Saturación, Luminosidad. A veces se usan las abreviaturas inglesas HLS de «Hue, Saturation, Lightness». La saturación suministra una medida de la intensidad del color identificada por su tono. La luminosidad corresponde a una medida de la cantidad de luz. Se trata de un modelo colorimétrico. Permite describir los colores que distingue la visita humana a través de la interacción de estas tres componentes teóricas. En este sentido, dicho modelo es un modelo perceptual.

15 **[0034]** La etapa 102 de expresión es implementada con la ayuda del ordenador 16.

[0035] El procedimiento comprende una etapa 104 de selección en la imagen I1 del conjunto de píxeles que tienen un tono de color cuyo valor del parámetro P asociado por la biyección f está comprendido entre dos valores elegidos, un primer valor Pmín y un segundo valor Pmáx.

20

[0036] Los dos valores elegidos Pmín y Pmáx son tales que el conjunto de los tonos de color cuyo valor del parámetro P asociado por la biyección f está comprendido entre los dos valores elegidos Pmín y Pmáx comprende el tono de color predefinido.

25 **[0037]** Según una realización preferida, el operador elige los valores primero y segundo Pmín y Pmáx.

[0038] La elección del operador tiene en cuenta los tonos de color que le parecen adaptados para su búsqueda.

[0039] Con la mayor frecuencia habitualmente, los tonos de color tenidos en cuenta son los tonos de color posibles del elemento E. Por ejemplo, en la etapa 104 de selección se seleccionan todos los píxeles de la imagen I1, que tiene un tono de color comprendido entre -20° y 80°, -20° corresponde a un rojo matizado con magenta mientras que 80° corresponde a un amarillo matizado con verde.

[0040] Según otro ejemplo, si el operador busca detectar un automóvil azul sobre un fondo de arena, elegirá más bien un valor de 210° para el primer valor Pmín y 270° para el segundo valor Pmáx.

35

[0041] El operador puede considerar también otros elementos para elegir los valores primero y segundo Pmín y Pmáx.

[0042] Por ejemplo, las condiciones meteorológicas del entorno influyen en el tono de color percibido para el elemento E. Normalmente, en el momento de la puesta de sol se suprimen los tonos rojos.

[0043] La etapa 104 de selección es implementada por el ordenador 16.

45 **[0044]** El procedimiento comprende a continuación una etapa 106 de realce de los píxeles seleccionados.

[0045] Dicha etapa 106 comprende la modificación de la imagen I1 en la base colorimétrica TSL para obtener una imagen I1 modificada denotada en lo sucesivo por I2.

50 **[0046]** Por ejemplo, los parámetros de saturación y de luminancia de los píxeles seleccionados se colocan a un valor superior al 75 %, y ello independientemente de su valor inicial. El píxel así modificado tiene entonces un color más puro con una apariencia clara.

[0047] Preferentemente, los parámetros de saturación y de luminancia se ajustan al valor máximo.

55

[0048] El procedimiento incluye también una etapa 108 de conversión de la imagen modificada I2 desde la base colorimétrica TSL en un formato de visualización adaptado para el dispositivo de visualización 18.

[0049] La etapa 108 de conversión es implementada con ayuda del ordenador 16.

60

[0050] El procedimiento incluye una etapa 110 de visualización de la imagen modificada I2 modificada en el dispositivo de visualización 18.

[0051] El interés del sistema colorimétrico S para esta invención es que los tonos de color usados habitualmente para los materiales de supervivencia (rojo, naranja, amarillo) se representan por valores continuos de

ángulos en la rueda cromática. Así todos los tonos de color habituales de los materiales de supervivencia se encuentran entre los ángulos -20° (magenta-rojo) y $+80^{\circ}$ (amarillo-verde) pasando por todos los matices del rojo (alrededor de 0°), todos los matices del naranja (alrededor de 30°) y todos los matices del amarillo (alrededor de 60°). Por tanto, seleccionando dos límites de tono (un límite mínimo -20° y un límite máximo $+80^{\circ}$) se pueden filtrar todos los píxeles cuyos tonos de color corresponden a los de los materiales habituales de supervivencia. La elección de dicho tipo de sistema colorimétrico S permite realizar un tratamiento simple de filtrado mediante el ordenador 16.

[0052] En la aeronave 10, el operador se encuentra así frente a una imagen I2 en la que los píxeles seleccionados según un criterio de tono se realzan mediante un aumento de los parámetros de saturación y de luminosidad. Así, para el elemento E cuyo tono de color es estándar, se hace posible recuperarlo del entorno de manera mucho más fácil.

[0053] De hecho, incluso si la imagen modificada I2 corresponde a la visión de la cámara 14 a muy larga distancia, o si el elemento E tiene una extensión en la imagen de varios píxeles, el realce convierte al elemento E en detectable por el operador con mejor posibilidad de éxito.

[0054] El procedimiento permite por tanto obtener una mejor detección del elemento E en un entorno.

[0055] De manera alternativa, la etapa 106 de realce comprende la modificación del tono de color de los píxeles seleccionados de la imagen I1 en lugar de cambiar los parámetros de saturación y de luminancia.

[0056] A modo de ejemplo, los píxeles seleccionados tendrán un tono de color amarillo claro.

[0057] Según otra variante, los píxeles seleccionados se realzan mediante un parpadeo entre dos series de imágenes distintas por ejemplo en 1 Hz en las que los píxeles aparecen de forma diferente. Por ejemplo, en una serie de imágenes, los píxeles seleccionados aparecen en negro durante un segundo mientras que, en la serie de imágenes siguientes, los píxeles seleccionados aparecen en amarillo claro durante un segundo. Resulta ventajoso usar un parpadeo perceptible por el ojo humano dado que el cerebro humano del operador está muy adaptado a detectar las modificaciones de una imagen incluso menor.

[0058] Según otra variante, los píxeles seleccionados se realzan mediante la adición de una señalización particular. Por ejemplo, en una imagen, los píxeles seleccionados están rodeados por un rectángulo de color blanco.

[0059] Según otra variante, los píxeles seleccionados se realzan mediante un aumento de tamaño de la zona en la que se encuentran.

[0060] La invención encuentra aplicación especialmente en la búsqueda en el mar ya que el entorno es de un color fijo, en concreto, un tono de color que tira hacia el azul y que contrasta vivamente con los chalecos salvavidas sobre todo en los tonos de color entre el rojo y el amarillo pasando por el naranja.

[0061] Según una variante, la detección es automática. En este caso, la etapa 106 de modificación, la etapa 108 de conversión y la etapa 110 de visualización no se implementan.

[0062] Según otra variante, la etapa 104 de selección se lleva a cabo en varias zonas de interés disjuntas seleccionadas por el operador. En este caso, la etapa 104 de selección de los píxeles es implementada por selección de los píxeles que tienen un tono de color cuyo valor del parámetro P asociado por la biyección f está comprendido en al menos un conjunto de una pluralidad de conjuntos, eligiéndose los conjuntos de manera que los conjuntos sean disjuntos y que cada valor que pertenece a uno de los conjuntos esté comprendido entre los valores primero y segundo $P_{mín}$, $P_{máx}$.

REIVINDICACIONES

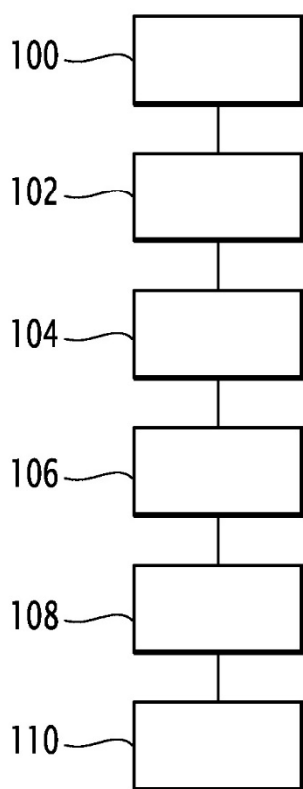
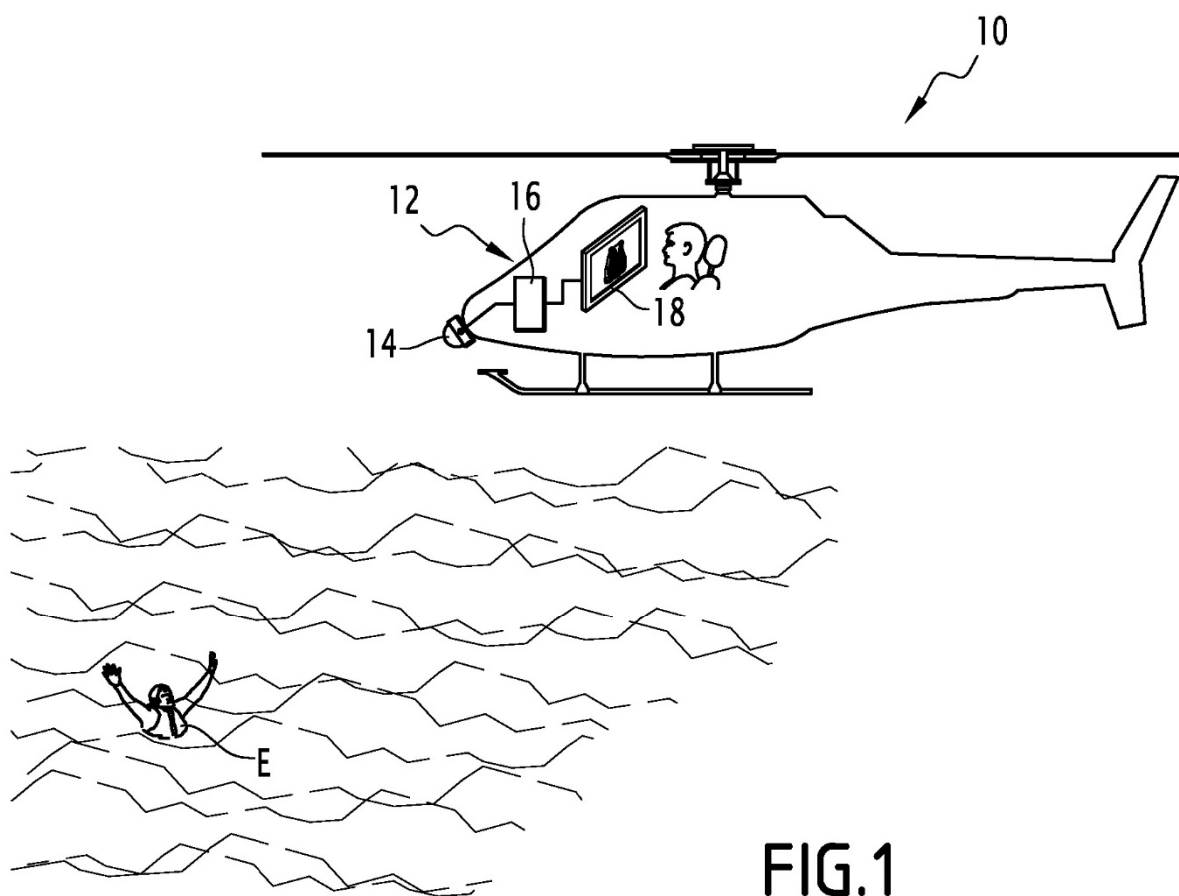
1. Procedimiento de ayuda en la búsqueda de un elemento (E) que tiene un tono de color predefinido en un entorno, de manera que el elemento (E) indica la presencia en el entorno de al menos una persona necesitada de socorro, comprendiendo el procedimiento:
 - el suministro de al menos una imagen (I1) en color, de manera que la o cada imagen (I) incluye píxeles,
 - la expresión del tono de color de al menos una parte de los píxeles de la o cada imagen (I1) en un sistema colorimétrico (S), estando el sistema colorimétrico (S) definido por la existencia de una biyección continua (f) desde el conjunto de los tonos de color del espectro visible hacia el conjunto de los valores de un parámetro (P), de manera que la biyección (f) asocia un tono de color a un valor del parámetro (P) y el conjunto de los valores del parámetro (P) tiene una extensión total (E_{TOTAL}),
 - la selección en la o cada imagen (I1) de los píxeles que tienen un tono de color cuyo valor del parámetro (P) asociado por la biyección (f) está comprendido entre unos valores primero y segundo ($P_{mín}$, $P_{máx}$), eligiéndose los valores primero y segundo ($P_{mín}$, $P_{máx}$) de manera que el conjunto de los tonos de color, cuyo valor del parámetro (P) asociado por la biyección (f) está comprendido entre los dos valores elegidos ($P_{mín}$, $P_{máx}$), comprenda el tono de color predefinido, siendo los valores primero y segundo ($P_{mín}$, $P_{máx}$) elegidos por un operador, y
 - el realce de los píxeles seleccionados, de manera que el realce de los píxeles seleccionados comprende el ajuste de los parámetros de saturación y de luminancia de los píxeles seleccionados a un valor superior al 75 % del valor máximo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la expresión del tono de color de al menos una parte de los píxeles de la o cada imagen (I1) en el sistema colorimétrico es implementada por conversión de la o cada imagen (I1) en al menos una parte de la base colorimétrica TSL.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el realce de los píxeles seleccionados comprende la modificación del tono de color de los píxeles seleccionados y/o la introducción de un parpadeo entre dos imágenes diferentes.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la selección de los píxeles es implementada por selección de los píxeles que tienen un tono de color cuyo valor del parámetro (P) asociado por la biyección (f) está comprendido en al menos un conjunto de una pluralidad de conjuntos, eligiéndose los conjuntos de manera que los conjuntos sean disjuntos y que cada valor que pertenece a uno de los conjuntos esté comprendido entre los valores primero y segundo ($P_{mín}$, $P_{máx}$).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el suministro de al menos una imagen en color (I1) es implementado por adquisición de un flujo de vídeo.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el entorno es el mar y el elemento (E) se elige en un grupo constituido por:
 - un chaleco salvavidas,
 - balizas de humo,
 - una embarcación de supervivencia,
 - un traje de supervivencia,
 - una boya de salvamento, y
 - un barco de rescate.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los dos valores elegidos ($P_{mín}$, $P_{máx}$) tienen en cuenta las condiciones meteorológicas del entorno.
8. Dispositivo (12) de ayuda en la búsqueda de un elemento (E) que tiene un tono de color predefinido en un entorno, de manera que el elemento (E) indica la presencia de al menos una persona necesitada de socorro en el entorno, comprendiendo el dispositivo (12):
 - una cámara (14) adaptada para la captura de al menos una imagen (I1) en color, incluyendo la imagen o cada imagen (I1) un conjunto de píxeles,
 - un ordenador (16) adaptado para la implementación de las etapas siguientes:
 - la expresión del tono de color de al menos una parte de los píxeles de la o cada imagen (I1) en un sistema colorimétrico (S), estando el sistema colorimétrico (S) definido por la existencia de una biyección continua (f) desde el conjunto de los tonos de color del espectro visible hacia el conjunto de los valores de un parámetro (P), de manera que la biyección (f) asocia un tono de color a un valor del parámetro (P) y el conjunto de los valores del parámetro (P) tiene una extensión total (E_{TOTAL}), y

- la selección en la o cada imagen (I1) de un conjunto de píxeles que tienen un tono de color cuyo valor del parámetro (P) asociado por la biyección (f) está comprendido entre dos valores elegidos (Pmín, Pmáx), siendo los dos valores elegidos (Pmín, Pmáx) de tal forma que el conjunto de los tonos de color, cuyo valor del parámetro (P) asociado por la biyección (f) está comprendido entre los dos valores elegidos (Pmín, Pmáx), comprenden el tono de color predefinido, siendo los valores primero y segundo (Pmín, Pmáx) elegidos por un operador, y
- el realce de los píxeles seleccionados, comprendiendo el realce de los píxeles seleccionados el ajuste de los parámetros de saturación y de luminancia de los píxeles seleccionados a un valor superior al 75 % del valor máximo.

5

10

9. Vehículo (10) que incluye el dispositivo (12) según la reivindicación 8.



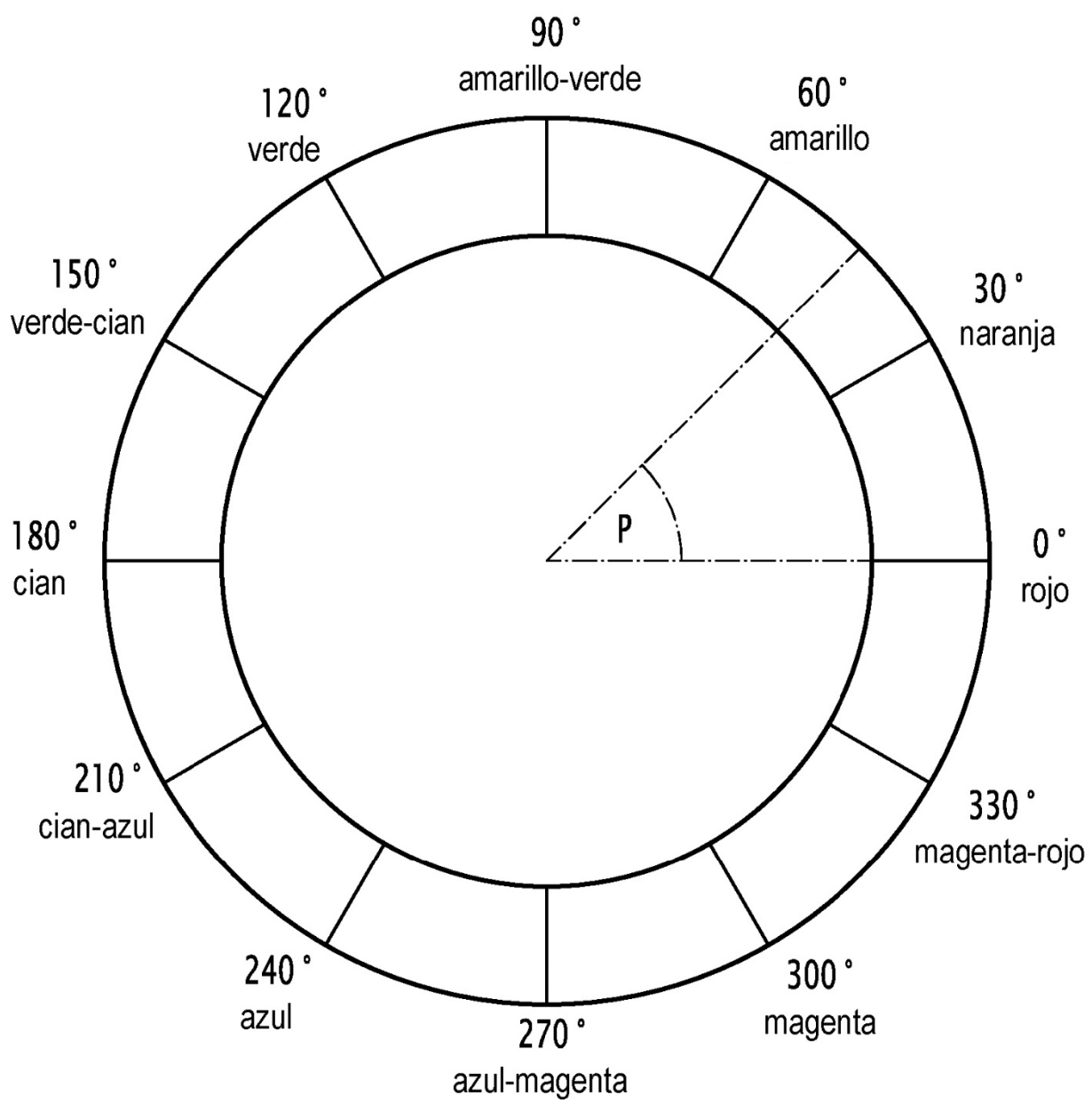


FIG.3