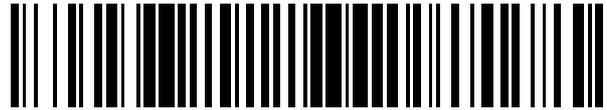


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 999**

21 Número de solicitud: 201131129

51 Int. Cl.:

G03B 7/00 (2006.01)
G03B 7/097 (2006.01)
G03B 17/18 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)
G06T 7/60 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.07.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.04.2013

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE LEÓN (100.0%)
Avda. de la facultad, 25. "Edificio Rectorado"
24071 León ES

72 Inventor/es:

SANZ ABLANEDO, Enoc

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **MÉTODO PARA ELIMINAR AUTOMÁTICAMENTE DISTORSIONES GEOMÉTRICAS, RADIOMÉTRICAS Y CROMÁTICAS DE IMÁGENES DIGITALES.**

57 Resumen:

Método para eliminar automáticamente distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de imágenes digitales.

Elimina de forma precisa las distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de las imágenes digitales cualquiera que sea la posición de las lentes de enfoque, de zoom (cuando existan) y la apertura del diafragma en el momento de la toma de la imagen. La eliminación de las distorsiones puede realizarse por la propia cámara o posteriormente con software específico. El método requiere el registro por la cámara de la posición de las lentes de enfoque, de zoom y la apertura del diafragma en el momento de la toma de la imagen, y también precisa conocer la variación de las distintas distorsiones en función de la posición de las lentes de enfoque, de zoom y de la apertura del diafragma, para calcular el nivel exacto de correcciones a realizar.

ES 2 400 999 A1

DESCRIPCIÓN

Método para eliminar automáticamente distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de imágenes digitales

OBJETO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un método para eliminar de forma muy precisa y automática distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de imágenes digitales, que hayan sido tomadas con cualquier distancia de enfoque, de zoom y/o apertura de diafragma, permitiendo mejorar el uso de las cámaras digitales convencionales.

La invención es aplicable en instrumentos fotográficos, instrumentos de vídeo, equipos fotogramétricos, en equipos de fotografía y cinematografía, así como en cualquier aplicación fotogramétrica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Toda toma fotográfica supone una proyección, es decir, una traslación de todos los elementos geométricos de la escena de un sistema de referencia a otro guardándose entre ambos sistemas una relación biunívoca. En fotografía el sistema de proyección utilizado es la proyección central o proyección cónica cuya característica principal estriba en que todos los rayos pasan por un punto denominado centro de proyección.

15 Durante una toma fotográfica la transformación mediante proyección cónica sufre alteraciones que distorsionan las imágenes. Estas distorsiones están originadas por múltiples factores como con son la propia forma de las lentes, las imperfecciones resultado del proceso de fabricación del objetivo, el posicionamiento del sensor de la cámara con respecto a las lentes.

20 La más importante entre las distorsiones geométricas es la distorsión radial, que desplaza los puntos en el plano de la imagen hacia fuera o hacia adentro desde el centro óptico de la imagen. Este desplazamiento es función de la distancia al centro y es concéntrico. El origen de esta distorsión, presente en mayor o menor medida en todas las lentes, está en la refracción de la luz al pasar por lentes con distintos espesores en el centro y en la periferia.

Otro grupo de distorsiones geométricas son las llamadas distorsiones de lentes. La distorsión de lente más importante es la llamada de descentramiento y es debida al hecho de que el centro óptico de los elementos de las lentes no son estrictamente colineares.

25 Otro grupo de distorsiones que también degrada la calidad de las fotografías son las llamadas distorsiones radiométricas. A diferencia de las distorsiones geométricas, en las que las distorsiones implican desviaciones de forma respecto a la posición central, las distorsiones radiométricas se caracterizan por las diferencias en el color o en la cantidad de luz reflejada en las distintas partes de las fotografías con respecto a la escena real. Una distorsión radiométrica típica por ejemplo es el oscurecimiento o la degradación lumínica entre el centro y la periferia de las fotografías. Otro ejemplo de distorsión, de especial relevancia en este método, es el de las aberraciones cromáticas, causadas por el diferente comportamiento de las diferentes longitudes de onda presentes en la luz.

30 Las distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas suponen, en general, una degradación o un empeoramiento de la calidad de una fotografía, y su completa eliminación es uno de los principales retos de cualquier sistema fotográfico o video-fotográfico de calidad. Los fabricantes de objetivos y cámaras se centran en diseños que intentan minimizar los efectos de todos tipos de distorsiones, sin embargo su completa eliminación por esta vía es físicamente imposible.

35 Mediante aplicaciones informáticas de postprocesado es posible corregir en buena medida estas distorsiones, sin embargo varios factores limitan la eficacia del postproceso. Además del coste adicional en tiempo y dinero que supone esta labor, las correcciones aplicadas a posteriori son obtenidas por tanteo, o en el mejor de los casos por aproximación en función del nivel de zoom, pero sin tener en cuenta ni la apertura del diafragma ni la distancia de enfoque, variables que afectan a la geometría interna de cámara y por lo tanto a la magnitud de las distorsiones. Por último, las correcciones a posteriori están reservadas únicamente a profesionales o aficionados con conocimientos avanzados de fotografía, no siendo aplicables sus beneficios al público en general.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

45 La invención proporciona un nuevo método que permite eliminar, de forma automática y con gran precisión las distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de las fotografías o videos digitales, mediante corrección de dichas distorsiones. El método se sustancia en que las correcciones pueden formularse como función de las posiciones de las lentes (las de enfoque y las de zoom cuando las incluya la cámara) y la apertura del diafragma. La corrección puede aplicarse inmediatamente tras la toma de la imagen, por la propia cámara, o a posteriori, mediante software especializado.

50 El método exige el conocimiento preciso, en el momento de la toma, de la posición de la posición de las lentes de enfoque, de las lentes de zoom (cuando existan) y la apertura del diafragma. Esta información puede registrarse en la cabecera de la imagen (al igual que se registran otras informaciones como la fecha y la hora) para

posibilitar que las correcciones se puedan aplicar <<a posteriori>> mediante postproceso.

El método se basa en que la magnitud y la distribución de las distorsiones puede describirse como función de la posición de las lentes de zoom, la distancia de enfoque y la apertura de diafragma. Así pues, conocida la posición de las lentes de zoom, la distancia de enfoque y la apertura del diafragma con que se realizó una toma, se puede aplicar el grado exacto de corrección geométrica, radiométrica y cromática, tal y como se indica en las reivindicaciones.

El método es aplicable para todo tipo de correcciones geométricas: distorsión radial, distorsión por descentramiento, distorsiones de prisma, etc., así como todo tipo de correcciones radiométricas y cromáticas tales como las aberraciones cromáticas longitudinales, aberraciones cromáticas transversales, defocus, coma, astigmatismo, etc.

Para posibilitar la aplicación de las diferentes correcciones es necesario, además de que la cámara registre las posiciones de las lentes de zoom, de enfoque y la apertura, la caracterización de las distintas distorsiones. Esta caracterización se realiza mediante calibraciones que se deben repetir para cada apertura de diafragma, para todo el rango de las diferentes posiciones de las lentes de enfoque, y adicionalmente para todo el rango de las diferentes posiciones de las lentes de zoom cuando la cámara dispone de dicho zoom. Todos los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independiente es la posición de las lentes de enfoque, y adicionalmente también lo es la posición de las lentes de zoom cuando la cámara dispone de dicho zoom. Para la corrección de distorsiones cromáticas es necesaria la obtención individualizada de funciones por cada canal de color RGB.

Caracterizadas las diferentes distorsiones y registrada la posición de las lentes de enfoque y en su caso la posición de las lentes de zoom así como la apertura del diafragma en el momento de la toma fotográfica, se extraen los parámetros de corrección de dichas funciones, que permitirán la corrección precisa de las distorsiones geométricas, radiométricas y/o cromáticas.

La información de la posición de las lentes de enfoque, apertura de diafragma y adicionalmente de la posición de las lentes de zoom, se almacena en la cabecera EXIF (Exchangeable Image File Format) que convencionalmente incorporan las fotografías.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

La descripción de la forma de realización preferida no requiere el empleo de figuras por lo que no se hace alusión a figuras en este apartado.

El método de corrección de distorsiones se describe par una cámara que comprende lentes de enfoque y lentes de zoom, y comprende 3 fases diferenciadas:

1. Obtener las curvas de correcciones de las distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas en función de la posición de las lentes de zoom, de las lentes de enfoque y de la apertura de diafragma.

2. Registrar durante la toma fotográfica la posición de las lentes del zoom, lentes de enfoque y apertura del diafragma.

3. Extraer los parámetros de corrección introduciendo en las curvas obtenidas en la fase 1 los valores registrados en la fase 2 y aplicar las correcciones según los parámetros de corrección extraídos.

Para obtener las curvas de correcciones de la primera fase, se elige una apertura del diafragma y una posición de las lentes de zoom y se calculan mediante calibración (procedimiento convencional) los diferentes parámetros de distorsión en función de diferentes posiciones de las lentes de enfoque. Para ello se utilizarán tantas distancias de enfoque entre la posición de enfoque mínimo y enfoque máximo como haga falta, hasta que se aprecien las tendencias de los parámetros. Los distintos parámetros utilizados para describir/corregir las distintas distorsiones están descritos en la literatura científica y no son objeto de esta invención. De la misma forma, la <<calibración>> o el procedimiento para el cálculo y obtención de estos parámetros es un procedimiento convencional bien documentado en la bibliografía científica y por lo tanto tampoco es objeto de esta invención. A continuación se elige otra posición de las lentes de zoom, manteniendo la apertura del diafragma, y se vuelve a estudiar la variación de los parámetros de distorsión para distintas posiciones de la lente de enfoque. Se repite el proceso hasta que se obtengan datos a lo largo de todo el recorrido del zoom y del enfoque. Los datos obtenidos, de cada parámetro de distorsión, se ajustan a funciones paramétricas de dos variables según procedimientos de ajuste convencionales, no objeto de esta invención. Se obtendrán tantas funciones como parámetros convencionales de distorsión se utilicen. En el caso de que las lentes carezcan de zoom, en vez de superficies paramétricas de 2 variables se obtendrán curvas de una sola variable independiente. A continuación se elige una nueva apertura del diafragma y se repite el proceso anterior, obteniéndose nuevas curvas paramétricas. El proceso se repite hasta completar todas las aperturas del diafragma que permita el objetivo. Para la corrección de algunas aberraciones cromáticas es necesaria además la obtención individualizada de las funciones para cada canal de color, es decir

para el canal de rojo, para el color verde y para el color azul.

5 La segunda fase de la metodología de correcciones descrita en esta invención comprende las acciones a realizar durante el momento de la toma fotográfica. Para la posterior aplicación del nivel preciso de correcciones es necesario que se conozca, en el momento de la toma fotográfica, 1) la posición exacta de las lentes de zoom, 2) la posición exacta de las lentes de enfoque y 3) la apertura del diafragma.

10 La apertura del diafragma es un dato ya registrado por la mayoría de cámaras digitales actuales. La posición de las lentes de zoom es un dato que aunque también se suele registrar habitualmente se redondea al milímetro, no siendo pues útil esta información para la metodología de esta invención, requiriéndose el registro exacto de este parámetro sin redondeo. Con respecto a la posición de las lentes de enfoque, no hay en la actualidad ninguna cámara que registre tal variable. Para la implementación de esta invención es necesario pues que los fabricantes de cámaras digitales implementen en el firmware de las cámaras registros precisos de las posiciones de las lentes. Sin estos registros no se pueden aplicar las correcciones. El registro de la posición exacta de las lentes de zoom y de las lentes de enfoque si forma parte de la invención ya que estos registros o informaciones no son útiles en otras cuestiones. Finalmente, para permitir el postprocesado o la corrección manual o controlada de las correcciones, estas informaciones pueden grabarse en las imágenes, de la misma forma que se graba, por ejemplo, la fecha o la hora de la toma.

15 La tercera fase de la metodología propuesta se refiere al proceso de corrección de las distorsiones. Conocida la posición precisa de las lentes de zoom y la posición precisa de las lentes de enfoque en el momento de hacer la foto se introducen estos valores en las funciones que correspondan, de acuerdo a la apertura del diafragma, recuperándose los parámetros convencionales que permiten corregir de forma precisa las distorsiones mediante algoritmos convencionales. Estos cálculos pueden realizarse por la propia cámara de forma totalmente automática y transparente al usuario o pueden realizarse con posterioridad mediante postproceso, permitiendo al usuario avanzado un control sobre el procedimiento.

20

REIVINDICACIONES

1.- MÉTODO PARA ELIMINAR AUTOMÁTICAMENTE DISTORSIONES GEOMÉTRICAS DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES, caracterizado por que comprende las siguientes fases:

- Calcular mediante calibración los parámetros de corrección de las distorsiones geométricas para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque, y los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independiente es la posición de las lentes de enfoque,
- Registrar, en el momento de la toma de la imagen, la posición de las lentes de enfoque,
- introducir en las funciones continuas obtenidas la posición registrada en el momento de la toma de la imagen de las lentes de enfoque, y extraer los parámetros de corrección de dichas funciones continuas obtenidas y corregir las distorsiones geométricas.

2.- MÉTODO PARA ELIMINAR AUTOMÁTICAMENTE DISTORSIONES RADIOMÉTRICAS DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES, caracterizado por que comprende las siguientes fases:

- Calcular mediante calibración los parámetros de corrección de las distorsiones radiométricas para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque, y los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independiente es la posición de las lentes de enfoque,
- Registrar, en el momento de la toma de la imagen, la posición de las lentes de enfoque,
- introducir en las funciones continuas obtenidas la posición registrada en el momento de la toma de la imagen de las lentes de enfoque, y extraer los parámetros de corrección de dichas funciones continuas obtenidas y corregir las distorsiones radiométricas.

3.- MÉTODO PARA ELIMINAR AUTOMÁTICAMENTE DISTORSIONES CROMÁTICAS DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES, caracterizado por que comprende las siguientes fases:

- Calcular mediante calibración los parámetros de corrección de las distorsiones cromáticas para cada canal de color (RGB) y para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque, y los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independientes es la posición de las lentes de enfoque,
- Registrar, en el momento de la toma de la imagen, la posición de las lentes de enfoque,
- introducir en las funciones continuas obtenidas la posición registrada en el momento de la toma de la imagen de las lentes de enfoque, y extraer los parámetros de corrección de dichas funciones continuas obtenidas y corregir las distorsiones cromáticas.

4.-MÉTODO PARA ELIMINAR DISTORSIONES DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES, según reivindicaciones 1, 2 ó 3; caracterizado por que:

- las fases de cálculo mediante calibración de los parámetros de corrección de las distorsiones seleccionadas entre geométricas, radiométricas y cromáticas para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque comprende calcular mediante calibración de los parámetros de corrección de las distorsiones seleccionadas entre geométricas, radiométricas y cromáticas para diferentes posiciones de las lentes de zoom; y los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuyas variables independientes son la posición de las lentes de enfoque y la posición de las lentes de zoom,
- las fases de registro realizadas, en el momento de la toma de de la imagen, de la posición de las lentes de enfoque, para corregir las distorsiones seleccionadas entre geométricas, radiométricas y cromáticas además comprende registrar la posición de las lentes de zoom, y
- las fases de introducir en las funciones continuas obtenidas la posición registrada en el momento de la toma de la imagen de las lentes de enfoque, para corregir las distorsiones seleccionadas entre geométricas, radiométricas y cromáticas, además comprenden introducir en dichas funciones continuas obtenidas la posición registrada en el momento de la toma de la imagen de las lentes de zoom.

5.- MÉTODO PARA ELIMINAR DISTORSIONES DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la información acerca de la posición de las lentes seleccionada entre las lentes de enfoque, lentes de zoom y una combinación de ambas, se almacena en la cabecera EXIF (Exchangeable Image File Format) que convencionalmente incorporan las fotografías.



- ②¹ N.º solicitud: 201131129
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 04.07.2011
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2002196472 A1 (ENOMOTO JUN) 26.12.2002	1,2,3
A	US 2007147824 A1 (HAMAMURA TOSHIHIRO) 28.06.2007	1,2,3
A	US 2010026875 A1 (SHIRAI KUNIHIRO) 04.02.2010	1,2,3
A	US 2010135595 A1 (DU JIYUN et al.) 03.06.2010	1,2,3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
20.03.2013

Examinador
M. C. González Vasserot

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G03B7/00 (2006.01)

G03B7/097 (2006.01)

G03B17/18 (2006.01)

G06T5/00 (2006.01)

G06T7/60 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G03B, G06T

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.03.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2002196472 A1 (ENOMOTO JUN)	26.12.2002
D02	US 2007147824 A1 (HAMAMURA TOSHIHIRO)	28.06.2007
D03	US 2010026875 A1 (SHIRAI KUNIHIRO)	04.02.2010
D04	US 2010135595 A1 (DU JIYUN et al.)	03.06.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Los documentos citados solo muestran el estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia. Así, la invención reivindicada se considera que cumple los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

1.- El objeto de la presente solicitud de patente consiste en un método para eliminar de forma muy precisa y automática distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de imágenes digitales, que hayan sido tomadas con cualquier distancia de enfoque, de zoom y/o apertura de diafragma, permitiendo mejorar el uso de las cámaras digitales convencionales. Es aplicable en instrumentos fotográficos, instrumentos de vídeo, equipos fotogramétricos, en equipos de fotografía y cinematografía, así como en cualquier aplicación fotogramétrica.

Elimina de forma precisa las distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas de las imágenes digitales cualquiera que sea la posición de las lentes de enfoque, de zoom (cuando existan) y la apertura del diafragma en el momento de la toma de la imagen. La eliminación de las distorsiones puede realizarse por la propia cámara o posteriormente con software específico.

2.- El problema planteado por el solicitante es que durante una toma fotográfica la transformación mediante proyección cónica sufre alteraciones que distorsionan las imágenes. Estas distorsiones están originadas por múltiples factores como con son la propia forma de las lentes, las imperfecciones resultado del proceso de fabricación del objetivo, el posicionamiento del sensor de la cámara con respecto a las lentes. Las distorsiones geométricas, radiométricas y cromáticas suponen, en general, una degradación o un empeoramiento de la calidad de una fotografía, y su completa eliminación es uno de los principales retos de cualquier sistema fotográfico o video-fotográfico de calidad. El método requiere el registro por la cámara de la posición de las lentes de enfoque, de zoom y la apertura del diafragma en el momento de la toma de la imagen, y también precisa conocer la variación de las distintas distorsiones en función de la posición de las lentes de enfoque, de zoom y de la apertura del diafragma, para calcular el nivel exacto de correcciones a realizar.

El documento D1 puede considerarse como el representante del estado de la técnica más cercano ya que en este documento confluyen la mayoría de las características técnicas reivindicadas.

Análisis de las reivindicaciones independientes 1-3

D1 se diferencia del documento de solicitud de patente en que es un método para eliminar automáticamente distorsiones geométricas de fotografías digitales que no comprende la fase de calcular mediante calibración los parámetros de corrección de las distorsiones geométricas para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque, ni los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independiente es la posición de las lentes de enfoque,

La reivindicación 1 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986).

D1 también se diferencia del documento de solicitud de patente en que es un método para eliminar automáticamente distorsiones radiométricas de fotografías digitales que no comprende la fase de calcular mediante calibración los parámetros de corrección de las distorsiones geométricas para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque, ni los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independiente es la posición de las lentes de enfoque,

Por tanto la reivindicación 2 de la solicitud es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986).

D1 también se diferencia del documento de solicitud de patente en que es un método para eliminar automáticamente distorsiones cromáticas de fotografías digitales que no comprende la fase de calcular mediante calibración los parámetros de corrección de las distorsiones geométricas para cada apertura de diafragma según diferentes posiciones de las lentes de enfoque, ni los valores obtenidos de cada parámetro se ajustan a funciones continuas cuya variable independiente es la posición de las lentes de enfoque,

Por tanto, también, la reivindicación 3 de la solicitud es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986).

Análisis del resto de los documentos

De este modo, ni el documento D1, ni ninguno del resto de los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, tomados solos o en combinación, revelan la invención en estudio tal y como es definida en las reivindicaciones independientes, de modo que los documentos citados solo muestran el estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia. Además, en los documentos citados no hay sugerencias que dirijan al experto en la materia a una combinación que pudiera hacer evidente la invención definida por estas reivindicaciones y no se considera obvio para una persona experta en la materia aplicar las características incluidas en los documentos citados y llegar a la invención como se revela en la misma.