

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 460**

51 Int. Cl.:

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 7/18 (2006.01)

B60R 1/06 (2006.01)

B60R 1/00 (2006.01)

B60R 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2015** **E 15193038 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 3029929**

54 Título: **Sistema de visión**

30 Prioridad:

05.12.2014 DE 102014018040

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

04.06.2019

73 Titular/es:

MEKRA LANG GMBH & CO. KG (100.0%)
Buchheimer Strasse 4
91465 Ergersheim, DE

72 Inventor/es:

LANG, WERNER;
SNEL, JAAP-JAN;
REDLINGSHÖFER, ANDREAS;
GEISSENDÖRFER, PETER y
BAUER, STEFAN

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 715 460 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

Sistema de visión

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema de visión para un vehículo industrial con semirremolque, tráiler, remolque u otra sección que se pueda pivotar respecto a la cabina del conductor y se extienda hacia atrás, o para un automóvil con remolque, en particular un sistema de cámara y monitor para un vehículo industrial.

10 En los automóviles se utilizan cada vez más sistemas de cámara y monitor que se utilizan de manera adicional a los conocidos espejos (retrovisores) o como sustitutos de los mismos. En este caso, se muestran al conductor zonas de imagen reproducidas en una unidad de reproducción (monitor) que se graban mediante al menos un aparato de grabación de imágenes (por ejemplo, cámara o sensor de imagen) para reproducir así zonas que se detectan y se representan mediante espejos o zonas que no se pueden detectar mediante espejos. En los vehículos que no presentan ventanillas traseras, las zonas mencionadas en último lugar son, por ejemplo, las zonas situadas directamente por detrás del vehículo. Tales sistemas permiten representar también las zonas del llamado ángulo muerto de manera que el conductor las pueda ver mejor.

20 No obstante, la superficie de reproducción para representar la zona de imagen grabada (o las zonas de imagen grabadas) está limitada. Sin embargo, el conductor ha de poder captar y comprender de una manera clara y rápida la información representada mediante la unidad de reproducción. Por la otra parte, toda la zona de imagen grabada contiene informaciones de importancia diferente, es decir, existen requisitos diferentes en relación con las respectivas zonas parciales de imagen, en particular el tamaño de los objetos (por ejemplo, la parte posterior del vehículo, el bordillo, etc.). Estos requisitos diferentes varían también con la respectiva situación de marcha actual. Así, por ejemplo, durante la marcha atrás, zonas parciales de imagen tienen una importancia diferente (mayor) respecto a una marcha hacia adelante o una operación de giro. Por ejemplo, durante una operación de giro con un remolque, una zona parcial de imagen (central) de una imagen grabada con una cámara orientada esencialmente de manera longitudinal a lo largo del vehículo tiene una importancia muy pequeña, porque ésta reproduce mayormente al remolque. Sin embargo, la misma zona parcial de imagen puede tener una gran importancia durante una marcha hacia adelante o durante un aparcamiento en batería en un estacionamiento, es decir, tiene un contenido de información muy alto para el conductor.

35 El documento EP2623374B1 da a conocer un sistema de visión para un vehículo industrial para la representación de campos de visión, establecidos de manera reglamentaria, de un espejo principal y un espejo de gran angular (campos de visión II y IV) del mismo lado del vehículo en una cabina de conductor. En el caso del sistema, las representaciones, que se pueden observar usualmente en el espejo principal y el espejo de gran angular de un lado del vehículo, se combinan en una imagen común que es continua y está compuesta por al menos dos imágenes individuales solapadas o directamente contiguas entre sí. A fin de poder abarcar al mismo tiempo el campo de visión del espejo de gran angular y el campo de visión del espejo principal, las imágenes, que tienen diferentes ángulos de imagen o distorsiones y que contienen en cada caso uno de los campos de visión, se agrupan una al lado de otra en la misma perspectiva, es decir, desde la misma dirección de observación virtual, modificándose una zona de modificación de la imagen con el ángulo de imagen mayor, que no está en correspondencia con la percepción natural del ojo humano, de tal modo que, por una parte, no hay una transición brusca, sino una transición que se esfuma y se desvanece con respecto a la distorsión provocada por los distintos ángulos de observación entre las imágenes. La modificación en la zona de modificación, que se realiza en la imagen con el ángulo de imagen mayor (campo visual del espejo de gran angular), se lleva a cabo aquí mediante el borrado de filas de píxeles en la zona de modificación, lo que provoca una compresión de la zona representada en la zona de modificación. Por consiguiente, la superficie de reproducción disponible se puede aprovechar para representar con un tamaño mayor la zona del borde más importante, condicionada por la situación de marcha.

55 El documento DE19900498B4 da a conocer un procedimiento para supervisar un espacio de observación relacionado con el espejo exterior trasero en automóviles, representándose el espacio de observación, detectado por cámaras o sensores de imagen, en una pantalla. El espacio de observación contiene una zona orientada en línea recta hacia atrás y una zona angular muerta, detectándose esta última zona en una zona angular mayor que la otra zona, y las dos zonas se representan una al lado de otra en la pantalla con una relación de anchura inversamente proporcional.

60 El documento DE102013009894A1 da a conocer un sistema de cámara y un procedimiento para controlar el sistema de cámara de un vehículo. El sistema de cámara presenta un dispositivo de cámara y un dispositivo de visualización para visualizar al menos una sección de la imagen detectada por el dispositivo de cámara, presentando el sistema de cámara dos dispositivos de cámara pivotables que graban en cada caso una zona a lo largo y por detrás de los lados longitudinales del vehículo. Mediante una unidad de control se reciben uno o varios datos de medición del vehículo y a partir de uno o varios datos de medición del vehículo se determinan una situación de marcha actual y una posición nominal correspondiente, que depende de la situación de marcha, y/o un nivel de ampliación para el dispositivo de cámara que detecta al menos el lado interior de la curva del vehículo. Esta situación nominal y/o el

grado de ampliación determinados, que dependen de la situación de marcha, se ajustan en el dispositivo de cámara que detecta al menos el lado interior de la curva del vehículo y la sección de imagen resultante se visualiza en el dispositivo de visualización.

5 El documento DE102013015847B3 da a conocer un sistema de visión que presenta una unidad de grabación instalada en el vehículo con al menos un aparato de grabación, una unidad de cálculo y una unidad de reproducción, estando adaptado el aparato de grabación para detectar una zona de grabación por detrás del vehículo que contiene una zona de grabación, esencialmente no distorsionada y dirigida hacia atrás, por detrás del vehículo y una zona de grabación, dirigida esencialmente hacia atrás, por detrás del vehículo. El sistema de visión está adaptado para
10 extraer de la zona de grabación una primera imagen que corresponde a la zona de grabación no distorsionada y una segunda imagen que corresponde a la zona de grabación dirigida hacia atrás y para representar en la unidad de reproducción la primera imagen en una zona de imagen superior y la segunda imagen en una zona de imagen inferior.

15 Los documentos DE102009045233A1, DE10221513B4 y EP2042374B1 dan a conocer también sistemas de visión que pueden detectar un entorno de un automóvil.

El documento DE102010032411A1 da a conocer un sistema de visión para un vehículo industrial con remolque para la representación de una zona de grabación situada por fuera del vehículo, que comprende una unidad de grabación instalada en el vehículo con al menos un aparato de grabación para detectar una imagen de la zona de grabación, presentando la zona de grabación al menos dos zonas de grabación parciales, una unidad de reproducción para el espacio interior del vehículo con una zona de reproducción de dimensiones predeterminadas y una unidad de cálculo que procesa la imagen detectada por la unidad de grabación y la envía a la unidad de reproducción para la visualización, estando adaptada la unidad de cálculo para escalar la imagen de la zona de grabación, detectada por
20 la unidad de grabación, al menos en una dirección de ángulo de imagen con un factor de escalado, estando adaptada la unidad de reproducción para visualizar la imagen escalada en la zona de reproducción, conteniendo la imagen escalada al menos dos imágenes parciales que corresponden en cada caso a las al menos dos zonas de grabación parciales.

30 El documento US2008/044061A1 da a conocer un sistema para un vehículo con remolque para la representación de una zona de grabación situada por fuera y por debajo del vehículo.

Partiendo de esto, el objetivo de la invención es proponer un sistema de visión para un vehículo con remolque, en particular un vehículo industrial con remolque, que en dependencia de la situación de marcha de una marcha en curva o una operación de giro, en la que el remolque pivota hacia el lateral respecto al vehículo, mejore la utilización una superficie de reproducción limitada predeterminada de una unidad de reproducción para la representación de las zonas de imagen significativas e importantes que dependen de la situación de marcha.

40 En la descripción de esta invención, los datos de dirección se refieren a un vehículo durante la marcha hacia adelante normal. Por tanto, en dirección lateral significa aquella dirección que está a lo largo de la vertical respecto a un vector de dirección de marcha hacia adelante del vehículo y que corresponde a la dirección derecha-izquierda.

Un remolque en el sentido de las presentes instrucciones se refiere a remolques que se acoplan mediante acoplamiento de remolque a un vehículo (vehículo tractor), semirremolques (los llamados tráileres) que se apoyan sobre la zona trasera bajada de un vehículo tractor y, por tanto, se pueden pivotar alrededor de al menos un eje vertical. Entre estos se encuentran también los llamados gicaliners y roadtrains que pueden presentar remolques de varias partes. En términos generales, un remolque es una parte del vehículo que se encuentra en el lado trasero de la cabina del conductor de un vehículo industrial y se mueve (pivota) lateralmente respecto a la cabina del conductor y pivota alrededor de un eje vertical durante una marcha en curva respecto a la cabina del conductor.

50 **Presentación de la invención**

El objetivo mencionado arriba se consigue mediante un sistema de visión para un vehículo con las características de la reivindicación 1.

55 El sistema de visión para un vehículo con remolque, en particular un vehículo industrial con remolque, para la representación de una zona de grabación situada por fuera del vehículo presenta una unidad de grabación instalada en el vehículo con al menos un aparato de grabación para detectar una imagen de la zona de grabación, presentando la zona de grabación al menos dos zonas de grabación parciales. El sistema presenta también una
60 unidad de reproducción para el espacio interior del vehículo con una zona de reproducción, que presenta una dimensión o una resolución predeterminada (número de píxeles), y una unidad de cálculo que procesa la imagen detectada por la unidad de grabación y la envía a la unidad de reproducción para la visualización. La unidad de cálculo está adaptada aquí para escalar la imagen de la zona de grabación detectada por la unidad de grabación al menos en una dirección de ángulo de imagen con un factor de escalado y la unidad de reproducción está adaptada
65 aquí para visualizar la imagen escalada en la zona de reproducción, conteniendo la imagen escalada al menos dos imágenes parciales que están en correspondencia en cada caso al menos con las al menos dos zonas de grabación

parciales, y no estando comprimida una de las imágenes parciales y estando comprimida una de las imágenes parciales. El factor de escalado se determina mediante una función de representación que es una función del ángulo de imagen de la imagen detectada de la zona de grabación y la función de representación está adaptada en correspondencia con una situación de marcha de tal modo que en la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque, la zona de imagen, en la que se puede observar un canto trasero (HK) del remolque, está situada en la imagen parcial no comprimida.

En este sentido no se entiende por escalado reducir una imagen detectada por la unidad de grabación a las dimensiones de la unidad de reproducción o adaptarla a la resolución de la unidad de reproducción, es decir, adaptarla, por ejemplo, de manera uniforme a las dimensiones o la resolución (número de píxeles) de la unidad de reproducción en todas las direcciones de observación en correspondencia con la resolución existente en la respectiva dirección de observación. Más bien, el término escalado se refiere exclusivamente a una compresión o una extensión adicional, realizada respecto a esta adaptación o reducción general, de la imagen reproducida o de partes individuales de la imagen en la dirección del ángulo de imagen que está en correspondencia, por lo general, con la dirección izquierda-derecha en la imagen de reproducción.

Un factor de escalado $n=1$ corresponde entonces a una representación o reproducción que incluye precisamente la reducción o adaptación general a las dimensiones o la resolución de la unidad de reproducción, en la que, sin embargo, no se ha realizado una compresión o extensión adicional, y corresponde entonces a las zonas de imagen no comprimidas. No comprimido en el sentido de las presentes instrucciones incluye también, además del escalado con el factor de escalado $n=1$, ligeras compresiones, de modo que dichas zonas (casi) no comprimidas corresponden a la imagen de un espejo retrovisor, en el que hay una pequeña compresión, de modo que, por ejemplo, un objeto con una forma circular real aparece con una forma elíptica. En particular, el término "no comprimido" debe incluir todas las compresiones que presentan, además de la adaptación mencionada arriba a la resolución de la unidad de reproducción, una pequeña compresión y preferentemente una desviación máxima total de 35 % respecto a la imagen no distorsionada, detectada por la unidad de grabación, y también preferentemente una desviación máxima de 30 % y también preferentemente una desviación máxima de 25 % y más preferentemente una desviación máxima de 15 % y más preferentemente una desviación máxima de 10 % y más preferentemente una desviación máxima de 5 %.

En la zona distorsionada, la compresión o la extensión tiene lugar preferentemente sólo en una dirección de la imagen que corresponde también preferentemente a la dirección del ángulo de imagen horizontal, aunque puede estar presente también en ambas direcciones.

Mediante el escalado de la imagen detectada de la zona de grabación en dependencia de la respectiva situación de marcha es posible procesar zonas de imagen, que no contienen o contienen sólo una pequeña información para el conductor en la situación de marcha determinada, de tal modo que dichas zonas se representan de manera reducida (comprimida) en la zona de reproducción. Por ejemplo, se pueden comprimir claramente aquellas imágenes, en las que se puede observar exclusivamente el remolque del vehículo y no el entorno, porque éstas no contienen informaciones relevantes. Es posible también aumentar (extender, ampliar) zonas de imagen, que son más importantes para el conductor en la situación de marcha determinada, o representarlas en determinadas circunstancias de una manera menos distorsionada en la zona de reproducción. El conductor recibe así una imagen que se puede entender mejor y fácilmente y en particular, el conductor recibe una representación mejorada de las informaciones importantes, condicionadas por la situación de marcha. Por consiguiente, se aprovecha mejor el área predeterminada (la superficie limitada) de la zona de reproducción, o sea, por ejemplo, la superficie limitada del monitor.

Asimismo, por ejemplo, durante una operación de giro o una marcha en curva de un vehículo con remolque, la zona de imagen, en la que se puede observar el canto trasero del remolque, se mantiene no comprimida como resultado del escalado, mientras que las demás zonas se comprimen, de modo que la zona "ahorrada" así de la zona de reproducción se puede aprovechar para una representación mejorada (no comprimida) de la zona alrededor del canto trasero del remolque. Esto provoca además que el conductor vea la zona alrededor del canto trasero del remolque de una manera no comprimida, lo que le facilita la orientación, dado que la imagen reproducida aparece "normalmente" en esta zona.

La invención se basa entonces en la idea de escalar la imagen de la zona de grabación detectada por la unidad de grabación de tal modo que en correspondencia con la situación de marcha específica, por ejemplo, una marcha en curva, una operación de giro o una marcha atrás, zonas de imagen con pocas informaciones o informaciones irrelevantes se representan de manera reducida y se requiere menos superficie de reproducción y zonas de imagen con informaciones importantes se representan con un tamaño normal o ampliado respecto a las zonas reducidas. En general, una imagen total fácil de comprender por el conductor del vehículo se visualiza al mismo tiempo en la zona de reproducción disponible de la unidad de reproducción.

El canto trasero del remolque se encuentra en particular en una imagen parcial no comprimida. Por tanto, se proporciona al conductor una visualización clara de una imagen importante que contiene un alto potencial de vuelco y que es importante para la orientación del conductor respecto al entorno. Asimismo, la superficie de la zona de

reproducción se aprovecha mejor mediante el sistema de visión y se puede prescindir de unidades de reproducción más grandes que estarían sobredimensionadas, por ejemplo, para situaciones de marcha estándar (marcha hacia adelante), sobre todo si el tamaño de la unidad de reproducción está limitado por las condiciones de espacio limitadas en los vehículos.

5 En una configuración ventajosa se encuentra una imagen parcial comprimida y situada a continuación de la imagen parcial, que no está comprimida y contiene el canto trasero, y está en correspondencia con una zona de grabación parcial orientada en dirección del vehículo. Esta zona de grabación se une entonces al canto lateral del vehículo. En el lado opuesto de la imagen parcial, que no está comprimida y contiene el canto trasero, se sitúa asimismo una
10 imagen parcial comprimida que está en correspondencia con una zona de grabación parcial, orientada a partir del vehículo. Una o las dos imágenes parciales comprimidas pueden estar comprimidas aquí con un factor de escalado igual a 0, de modo que en este caso extremo, la imagen parcial correspondiente no queda representada en la unidad de reproducción. Por ejemplo, ésta es la imagen contigua al vehículo que contiene todas las zonas del remolque, exceptuando la zona del canto trasero.

15 En las reivindicaciones dependientes aparecen formas de realización ventajosas.

En una configuración ventajosa, el canto trasero del remolque se encuentra siempre en la imagen parcial no comprimida. Alternativamente, éste se encuentra siempre en la imagen parcial no comprimida durante la situación
20 de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque. En otra forma de realización ventajosa, éste se encuentra siempre en la imagen parcial no comprimida si se visualiza o se puede observar en la imagen. Por consiguiente, la zona del canto trasero se visualiza siempre de manera no distorsionada para el conductor, por ejemplo, más allá de toda la operación de giro o la marcha en curva, lo que proporciona una orientación mejorada para el conductor.

25 En una configuración ventajosa, el tamaño de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, se adapta dinámicamente durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero (HK) respecto al vehículo. Con otras palabras, el sistema de visión está adaptado de tal modo que con el incremento del pivotado del remolque, el
30 canto trasero se representa siempre en la imagen parcial no comprimida debido a la adaptación del tamaño de la zona de grabación parcial que corresponde a la imagen parcial no comprimida. En las presentes instrucciones, el tamaño corresponde a una extensión en un ángulo de imagen (horizontal). Es decir, con el incremento del pivotado del remolque aumenta el ángulo de imagen de la zona de grabación parcial correspondiente. En cambio, con la disminución del pivotado del remolque se reduce el ángulo de imagen.

35 En una configuración ventajosa es constante el tamaño de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, y la función de representación se adapta dinámicamente durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero (HK) respecto al vehículo de tal modo que la imagen parcial no comprimida, representada en la
40 zona de reproducción, se desplaza en correspondencia con la posición del canto trasero. Con otras palabras, el sistema de visión está adaptado de tal modo que con el incremento del pivotado del remolque, el canto trasero se representa siempre en la imagen parcial no comprimida debido al desplazamiento dinámico de la zona de grabación parcial que corresponde a la imagen parcial no comprimida. El tamaño, es decir, el ángulo de imagen de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, se mantiene constante este caso. Como resultado del pivotado/desplazamiento se reduce de manera correspondiente una zona de grabación parcial, que
45 está situada al lado de esta zona de grabación parcial y que corresponde a la imagen parcial comprimida, y se aumenta de manera correspondiente una zona de grabación parcial que está situada al lado de esta zona de grabación parcial y que corresponde a una imagen parcial extendida o distorsionada. Esto resulta lógico si en la misma están situadas zonas menos relevantes alrededor de vehículo o representaciones del propio vehículo.

50 En una configuración ventajosa, la zona de grabación se pivota dinámicamente durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero respecto al vehículo. Con otras palabras, el sistema de visión está adaptado de tal modo que con el incremento del pivotado del remolque abarca esta zona de grabación parcial, así como toda la zona de grabación
55 debido al desplazamiento dinámico de la zona de grabación parcial que corresponde a la imagen parcial no comprimida, de modo que el canto trasero se encuentra siempre en la imagen parcial no comprimida. A tal efecto se puede pivotar en total, por ejemplo, la unidad de grabación o la parte de imagen, que se recorta de la imagen total grabada y se representa, se pivota de manera correspondiente.

60 En una configuración ventajosa se mantiene constante una distancia entre el canto trasero y un borde, exterior respecto al vehículo, de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero respecto al vehículo. En esta configuración, el canto trasero se mantiene también en la
65 imagen parcial no comprimida, por ejemplo, durante toda la operación de giro o la marcha en curva. Dado que se mantiene siempre una distancia constante entre el canto trasero y el borde exterior de la zona de grabación parcial, es decir, el borde exterior de la imagen parcial no comprimida, el conductor dispone en todo momento de una

imagen fácil de comprender y puede identificar bien los obstáculos situados directamente al lado del canto trasero, lo que resulta relevante, por ejemplo, durante una maniobra con marcha atrás.

5 En una configuración ventajosa, la función de representación no es constante al menos por zonas dentro de una zona de imagen. Con otras palabras, el factor de escalado se puede determinar con la función $n=f(\varphi)$, correspondiendo n al factor de escalado y siendo φ el ángulo de imagen correspondiente. Por consiguiente, se utiliza un factor de escalado no constante, de modo que en esta zona (estas zonas), la imagen detectada por la unidad de grabación se comprime o se amplía de maneras distintas o en grados diferentes en dependencia de la selección del factor de escalado no constante. Por tanto, en la respectiva situación de marcha actual se pueden representar a 10 escala reducida zonas con informaciones menos importantes y a escala ampliada zonas con informaciones relevantes para el conductor en la zona de reproducción.

En una configuración ventajosa, la función de representación presenta al menos una zona, en la que el factor de escalado discurre linealmente en dependencia del ángulo de imagen, es decir, $n=f(\varphi)=a*\varphi+c$, siendo a , c constantes. 15 En una configuración ventajosa, la función de representación puede ser constante al menos por zonas, discurrendo linealmente el factor de escalado en dependencia del ángulo de imagen, es decir, $n=f(\varphi)=c$.

Al lado de la zona con factor de escalado constante, que se obtiene en caso de un factor de escalado lineal y $a=0$, se puede conseguir mediante una disminución lineal o un aumento lineal del factor de escalado ($a\neq 0$) una comprensión o una ampliación creciente constantemente en la imagen representada en la zona de reproducción. 20

Si el factor de escalado es constante ($a=0$), la imagen detectada por la unidad de grabación no se comprime o no se amplía (aumenta) de manera creciente en la respectiva zona de imagen, sino que tiene la misma comprensión y ampliación en toda la zona de imagen respectiva o se representa sin comprensión o sin ampliación. Si el factor de 25 escalado es constante ($n=c$), se visualizan sin cambios, o sea, sin distorsión, zonas en dirección del ángulo de imagen y tiene lugar únicamente, en dependencia del factor de escalado constante, un "acercamiento" o un "alejamiento" adicional a la reducción normal para la representación hacia o desde la zona de grabación, en la que se aplica un factor de escalado constante.

30 En una configuración ventajosa, la función de representación tiene al menos una zona, en la que el factor de escalado no discurre linealmente en dependencia del ángulo de imagen. Como resultado del factor de escalado, que no discurre linealmente, se puede utilizar cualquier función de representación mediante una disminución no lineal o un aumento no lineal del factor de escalado y se puede conseguir, por ejemplo, una comprensión o una ampliación siempre creciente en la imagen representada en la zona de reproducción, creándose zonas de transición que 35 posibilitan, por ejemplo, una transición "más suave" en zonas con informaciones importantes (en dependencia de la respectiva situación de marcha) o una transición "más marcada" en zonas con informaciones no importantes. Estas transiciones más suaves no son percibidas por el conductor como interrupción en la imagen reproducida.

En una configuración ventajosa, la función de representación tiene al menos una zona, en la que el factor de 40 escalado discurre continuamente en dependencia del ángulo de imagen. En una función de representación, que discurre continuamente, no hay saltos en la representación de la imagen en la zona de reproducción. Si la función de representación se puede diferenciar continuamente, se pueden excluir también inclinaciones en la representación de la imagen. Por consiguiente, en la zona de reproducción de la unidad de reproducción se puede conseguir una 45 imagen fácilmente comprensible para el conductor.

En una configuración ventajosa, la función de representación tiene al lado de la zona sin comprensión al menos dos zonas que discurren de manera diferente, es decir, dos zonas con funciones de representación distintas entre sí $n=f(\varphi)$, ($n_1=f_1(\varphi)\neq f_2(\varphi)=n_2$), en la dirección de ángulo de imagen. En dependencia de la zona de imagen se puede 50 utilizar cualquier función matemática para el factor de escalado o se pueden seleccionar de manera distinta las constantes a , c , si las dos zonas de imagen se procesan con una función lineal $n=f(\varphi)=a*\varphi+c$.

Si en una configuración ventajosa se utilizan al lado de la zona de imagen sin comprensión al menos dos funciones de representación diferentes para las zonas parciales en la dirección de ángulo de imagen, que corresponden a las 55 al menos dos zonas de grabación parciales, la curva de función es discontinua, por ejemplo, en la zona de transición entre las zonas de grabación parciales. De este modo se muestra mejor al conductor una interrupción clara como transición entre la imagen parcial no comprimida y la imagen parcial comprimida.

Tal transición discontinua se puede utilizar también entre la zona no comprimida y la zona con comprensión si, por 60 ejemplo, existen sólo estas dos zonas. En este caso también, el conductor identifica fácilmente en qué lugar se encuentran las zonas comprimidas y no comprimidas en la imagen de reproducción.

En una configuración ventajosa, el ángulo de imagen representado es variable en dependencia de la situación de 65 marcha. Con otras palabras, el ángulo de imagen representado varía en dependencia de la situación de marcha y se ha aumentado en un segundo ángulo de imagen, con el que se representa una zona de grabación ampliada. La función de representación está adaptada de modo que la zona de grabación ampliada se puede visualizar en la zona

de reproducción. Por tanto, el ángulo de imagen representado varía en dependencia de la situación de marcha. Debido al tamaño o a la ampliación flexible de la zona de grabación se pueden detectar y visualizar informaciones que pueden ser importantes en la respectiva situación de marcha (por ejemplo, durante una maniobra), por ejemplo, zonas que se extienden más allá del límite de la calle y están situadas, por ejemplo, más hacia la derecha a partir del vehículo. Dado que la zona de reproducción de la unidad de reproducción presenta una anchura predeterminada, la imagen de la zona de grabación ampliada, detectada por la unidad de grabación, se escala con una función de representación adaptada de manera correspondiente. Con otras palabras, se consiguen zonas de imagen menos relevantes y sólo éstas se escalan, es decir, se comprimen en gran medida, de modo que la imagen total detectada (que es mayor en dirección del ángulo de imagen que una imagen detectada de una zona de grabación no ampliada) se puede visualizar en la zona de reproducción. La superficie limitada de la zona de reproducción se puede aprovechar así óptimamente.

Para detectar la posición y la ubicación del canto trasero del remolque a fin de determinar las zonas escaladas y no escaladas se tienen en cuenta todos los procedimientos de identificación de objetos usuales o posibilidades técnicas de determinación de posición. En una configuración ventajosa, la posición del canto trasero se determina mediante un sensor de posición o mediante datos del vehículo que contienen la longitud del vehículo, la longitud del remolque y un ángulo de dirección. Alternativamente, la posición del canto trasero se puede determinar preferentemente mediante identificación de objeto con la unidad de cálculo a partir de la imagen detectada de la zona de grabación. Esto permite determinar exactamente la posición del canto trasero y ejecutar sobre esta base la adaptación dinámica de la función de representación mediante la unidad de cálculo. El canto trasero se mantiene siempre entonces en la imagen parcial no comprimida en situaciones de marcha relevantes al respecto.

Según otro aspecto, el sistema de visión para un vehículo para la representación de una zona de grabación situada por fuera del vehículo presenta una unidad de grabación instalada en el vehículo con al menos un aparato de grabación para detectar una imagen de la zona de grabación, una unidad de reproducción para el espacio interior del vehículo con una zona de reproducción, que presenta una dimensión determinada, y una unidad de cálculo que procesa la imagen detectada por la unidad de grabación y la envía a la unidad de reproducción para la visualización. La unidad de cálculo está adaptada para escalar la imagen de la zona de grabación, detectada por la unidad de grabación, al menos en una dirección de ángulo de imagen con un factor de escalado y la unidad de reproducción está adaptada para visualizar la imagen escalada en la zona de reproducción. El factor de escalado se determina mediante una función de representación que es una función del ángulo de imagen de la imagen detectada de la zona de grabación y la función de representación se selecciona en dependencia de una situación de marcha actual.

Mediante el escalado de la imagen detectada de la zona de grabación en dependencia de la respectiva situación de marcha es posible procesar zonas de imagen, que no contienen o contienen sólo una pequeña información para el conductor en la situación de marcha determinada, de tal modo que dichas zonas se representan de manera reducida (comprimida) en la zona de reproducción. Es posible también aumentar (extender, ampliar) zonas de imagen, que son más importantes para el conductor en la situación de marcha determinada, o representarlas en determinadas circunstancias de una manera menos distorsionada en la zona de reproducción. El conductor recibe así una imagen que se puede entender mejor y fácilmente y en particular, el conductor recibe una representación mejorada de las informaciones importantes, condicionadas por la situación de marcha. Por consiguiente, se aprovecha mejor el área predeterminada (la superficie limitada) de la zona de reproducción, o sea, por ejemplo, la superficie limitada del monitor. Por ejemplo, durante una operación de giro o una marcha en curva de un vehículo con remolque, la zona de imagen, en la que se puede observar el remolque, se puede comprimir mediante el escalado y la zona "ahorrada" así de la zona de reproducción se puede aprovechar para una representación aumentada (ampliada) del borde de la calle al escalarse (aumentarse) de manera correspondiente esta zona de imagen.

El aspecto se basa en la idea de escalar la imagen de la zona de grabación detectada por la unidad de grabación de tal modo que en correspondencia con la respectiva situación de marcha se representan de manera reducida zonas de imagen con pocas informaciones o informaciones irrelevantes y se representan de manera ampliada zonas de imagen con informaciones importantes, aunque en general se visualiza una imagen total, fácil de entender por el conductor del vehículo, en la zona de reproducción disponible de la unidad de reproducción. La superficie de la zona de reproducción se aprovecha así mejor y se puede prescindir de unidades de reproducción más grandes que estarían sobredimensionadas, por ejemplo, para situaciones de marcha estándar (marcha hacia adelante), y además, unidades de reproducción más grandes en las condiciones de espacio limitadas en los vehículos representarían también un riesgo de seguridad.

El sistema contiene preferentemente al menos dos funciones de representación matemáticas diferentes para al menos dos situaciones de marcha diferentes. Estas funciones de representación diferentes pueden ser funciones lineales, funciones polinómicas o cualquier otra función matemática. Asimismo, para cada una de las al menos dos situaciones de marcha para distintas zonas de imagen se pueden combinar varias funciones diferentes para el factor de escalado, es decir, en cada situación de marcha hay, por ejemplo, dos zonas de imagen con funciones diferentes para el factor de escalado, que se diferencian también entre las situaciones de marcha. Asimismo, el número de zonas de imagen no tiene que ser igual en cada situación de marcha.

En una configuración ventajosa, el ángulo de imagen corresponde a un ángulo de imagen horizontal. Por tanto, la imagen detectada se escala en una dirección horizontal. Esto resulta ventajoso sobre todo durante el procesamiento y la reproducción de zonas de grabación que se refieren a zonas situadas a la izquierda y/o la derecha del vehículo. Un escalado puede tener lugar, por ejemplo, en marchas en curvas, en las que zonas del vehículo se encuentran cada vez más en la zona de grabación. Estas zonas se pueden comprimir a continuación para representar de manera ampliada áreas del borde de la zona de grabación (por ejemplo, el borde de la calle, carriles en el lado interior de la curva).

En una configuración ventajosa, el ángulo de imagen corresponde a un ángulo de imagen vertical. Por tanto, la imagen detectada se escala en una dirección vertical. Esto es ventajoso sobre todo durante el procesamiento y la reproducción de zonas de grabación situadas por detrás del vehículo, pero también por delante del vehículo. Un escalado puede tener lugar, por ejemplo, en una marcha atrás (aparcamiento marcha atrás). En este caso se pueden visualizar de manera aumentada (ampliada) zonas directamente por detrás del vehículo mediante un escalado, mientras que zonas más alejadas (vista del horizonte) se reproducen de manera comprimida.

En una configuración ventajosa, la unidad de cálculo está adaptada para escalar en cada caso la imagen de la zona de grabación detectada por la unidad de grabación con un factor de escalado en la dirección horizontal o la dirección vertical, determinándose el factor de escalado para el escalado en la dirección horizontal en dependencia de un ángulo de imagen horizontal de la imagen detectada de la zona de grabación en correspondencia con una primera función de representación y determinándose el factor de escalado para el escalado en la dirección vertical en dependencia de un ángulo de imagen vertical de la imagen detectada de la zona de grabación en correspondencia con una segunda función de representación. Con otras palabras, la imagen detectada de la zona de grabación se puede procesar en dos direcciones y en dependencia de la situación de marcha se pueden adaptar zonas correspondientes. Un escalado puede tener lugar, por ejemplo, durante un aparcamiento marcha atrás. En este caso se pueden visualizar de manera aumentada (ampliada) zonas directamente por detrás del vehículo mediante un escalado en dirección vertical, mientras que zonas más alejadas (vista del horizonte) en dirección vertical se reproducen de manera comprimida. Adicionalmente, zonas en la dirección horizontal, que contienen objetos importantes durante el aparcamiento (otros vehículos, muros de limitación, bordillo), se pueden representar de manera ampliada en dirección horizontal y otras zonas menos importantes, por ejemplo, zonas del borde que no influyen en la operación de aparcamiento, se pueden visualizar de manera comprimida/reducida en la dirección horizontal.

En una configuración ventajosa, la unidad de grabación está instalada en el vehículo de tal modo que la imagen detectada de la zona de grabación contiene los campos de visión II y IV de acuerdo con el reglamento CEPE R46. Por tanto, el sistema puede servir, por ejemplo, como sustituto de un espejo principal, utilizado en un vehículo industrial para visualizar el campo de visión II, y de un espejo de gran angular utilizado en un vehículo industrial para visualizar el campo de visión IV.

En una configuración ventajosa, la unidad de grabación está instalada en el vehículo de tal modo que la imagen detectada de la zona de grabación contiene tanto una zona situada directamente por detrás del vehículo como una zona que corresponde a la vista del horizonte. De este modo, el sistema se puede utilizar de manera adicional a un vehículo con espejo retrovisor interior para visualizar así zonas situadas directamente por detrás del vehículo que tampoco se pueden ver con el espejo retrovisor interior. El sistema se puede utilizar en particular en vehículos que no permiten mirar hacia atrás a través de una ventanilla trasera (por ejemplo, vehículo industrial, furgoneta). En general, un sistema con esta configuración ventajosa se puede utilizar durante operaciones de aparcamiento marcha atrás o maniobras por delante de rampas.

En una configuración ventajosa, en el vehículo está instalada una pluralidad de unidades de grabación para detectar una pluralidad de zonas de grabación. De este modo se pueden detectar distintas zonas alrededor del vehículo y adaptarlas de acuerdo a la respectiva situación de marcha.

En una configuración ventajosa, la unidad de grabación presenta dos aparatos de grabación, por ejemplo, cámaras, que detectan en cada caso una imagen parcial de la zona de grabación, y la unidad de cálculo agrupa las imágenes parciales de tal modo que la zona de grabación se muestra en una imagen conjunta en la zona de reproducción de la unidad de reproducción. Esto permite visualizar por separado, por ejemplo, los campos de visión II y IV mencionados arriba.

Breve descripción de las figuras

La invención se describe a continuación a modo de ejemplo por medio de las figuras adjuntas. Muestran:

- Fig. 1 una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha estándar (en este caso, marcha hacia adelante);
- Fig. 2 una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que reproduce la zona de grabación de la figura 1;
- Fig. 3 una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la imagen de la figura

- 2;
- Fig. 4 una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva);
- 5 Fig. 5 una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que reproduce la zona de grabación de la figura 4;
- Fig. 6 una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la imagen de la figura 5;
- Fig. 7 una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva);
- 10 Fig. 8 una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que reproduce la zona de grabación de la figura 7;
- Fig. 9 una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la imagen de la figura 8;
- Fig. 10 una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva);
- 15 Fig. 11 una representación de una imagen mostrada en una zona de reproducción de una unidad de reproducción que reproduce la zona de grabación de la figura 10;
- Fig. 12 una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la imagen de la figura 11;
- 20 Fig. 13 una vista esquemática del sistema de visión según la invención;
- Fig. 14 una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha estándar (en este caso, marcha hacia adelante), en la que la zona de grabación está desplazada respecto a la zona de grabación mostrada en la figura 1 en dirección del vehículo;
- 25 Fig. 15A una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 15B una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 15C una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 16 en las figuras secuenciales 16A-16D respectivamente una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva), mostrando la situación en la figura 16D una variante de la situación en la figura 16C;
- 30 Fig. 17 en las figuras secuenciales 17A-17D respectivamente una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que reproduce la respectiva zona de grabación de las figuras 16A-16D;
- 35 Fig. 18 en las figuras secuenciales 18A-18D respectivamente una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la respectiva imagen de las figuras 17A-17D;
- Fig. 19 en las figuras secuenciales 19A-19C respectivamente una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva);
- 40 Fig. 20 en las figuras secuenciales 20A-20C respectivamente una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que reproduce la respectiva zona de grabación de las figuras 19A-19C;
- Fig. 21 en las figuras secuenciales 21A-21C respectivamente una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la respectiva imagen de las figuras 20A-20C;
- 45 Fig. 22 en las figuras secuenciales 22A-22B respectivamente una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva);
- Fig. 23 en las figuras secuenciales 23A-23B respectivamente una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la respectiva imagen a representar;
- 50 Fig. 24 una vista en planta de un vehículo y en particular de una zona de grabación de una unidad de grabación durante una situación de marcha especial (en este caso, marcha en curva);
- Fig. 25 una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que reproduce la zona de grabación de la figura 24;
- Fig. 26 una curva de función de una función de representación, con la que se procesó la imagen de la figura 25;
- 55 Fig. 27 una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 28 una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 29 una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 30 una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- 60 Fig. 31 una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que se procesó con la función de representación de la figura 30;
- Fig. 32 una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación;
- Fig. 33 una representación de una imagen que se muestra en una zona de reproducción de una unidad de reproducción y que se procesó con la función de representación de la figura 32; y
- 65 Fig. 34 una curva de función a modo de ejemplo de una función de representación.

Descripción de formas de realización preferidas

La figura 1 muestra una vista en planta de un vehículo industrial 10 con remolque o semirremolque 12 durante una situación de marcha estándar (en este caso marcha hacia adelante). Un remolque en el sentido de las presentes instrucciones se refiere a remolques que se acoplan mediante acoplamiento de remolque a un vehículo (vehículo tractor), semirremolques (los llamados tráileres) que se apoyan sobre la zona trasera bajada de un vehículo tractor y se unen al mismo. En términos generales, un remolque es una parte del vehículo que se encuentra en el lado trasero de la cabina del conductor de un vehículo industrial y se mueve (pivota) lateralmente respecto a la cabina del conductor y pivota alrededor de un eje vertical respecto a la cabina del conductor durante una marcha en curva.

El vehículo industrial está provisto de un sistema de visión 13 (véase figura 13) que presenta una unidad de grabación 14, instalada en el vehículo industrial 10, una unidad de cálculo 17 y una unidad de reproducción 15. Una zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15 está representada en la figura 2. La zona de reproducción 16 está predeterminada, es decir, limitada en sus dimensiones (su superficie de reproducción). La unidad de grabación 14 tiene un aparato de grabación, por ejemplo, una cámara o un sensor de imagen, para detectar y grabar toda la zona de grabación representada en la figura 1 como un cono de visión. El cono de visión está subdividido en dos conos de visión parciales (zonas de grabación parciales A, B) en la dirección horizontal. El aparato de grabación está diseñado de tal modo que puede grabar en principio también una zona mayor que la zona de grabación mostrada en la figura 1. Por tanto, la zona de grabación mostrada (las zonas de grabación parciales A, B) puede estar recortada de manera adecuada de la zona grabada total. La unidad de cálculo 17 está dispuesta con la unidad de reproducción 15 en la cabina del conductor del vehículo industrial. Alternativamente, la unidad de cálculo 15 puede estar configurada también junto con la unidad de grabación 14 o puede estar formada una unidad separada o en el marco de un ordenador de a bordo general.

La zona de grabación parcial izquierda A, representada en la figura 1, corresponde en la forma de realización preferida al campo de visión de un espejo principal de un vehículo industrial (campo de visión II de acuerdo con el reglamento CEPE R46) y se extiende en su lado derecho en paralelo al eje longitudinal del vehículo industrial a lo largo del vehículo industrial y alrededor de un ángulo de imagen horizontal α hacia la derecha desde el vehículo industrial. La extensión vertical de la zona de grabación se ha seleccionado de tal modo que se puede reproducir la zona al lado y por detrás del vehículo industrial, incluida una línea de horizonte HL. En general, esta zona de grabación (parcial) no ha de estar sujeta o ha de estar sujeta sólo a una pequeña distorsión en correspondencia con el espejo utilizado normalmente. Por tanto, el eje óptico del aparato de grabación está ajustado preferentemente de modo que en la zona de grabación parcial A se producen pocas distorsiones o no se producen distorsiones. En particular, el eje óptico está ajustado de modo que discurre a través de un centro que corresponde al centro de la superficie del campo de visión II establecido de manera reglamentaria. El ángulo de imagen horizontal α está situado preferentemente en un intervalo de 10 a 20 grados.

En la representación esquemática de la figura 1, la zona de grabación parcial A está representada a una distancia del vehículo industrial para una mejor comprensión. Sin embargo, la zona de grabación parcial A puede estar posicionada de modo que incluye el lateral del vehículo, al menos en dirección de la parte trasera del vehículo, de manera que esta zona se puede visualizar en la unidad de reproducción 15 para una mejor orientación y un mejor procesamiento de la información para el conductor. Este movimiento o desplazamiento de la zona de grabación parcial A está representada en la figura 14.

La zona de grabación parcial derecha B, representada en la figura 1, corresponde en la forma de realización preferida al campo de visión de un espejo de gran angular de un vehículo industrial (campo de visión IV de acuerdo con el reglamento CEPE R46) y se extiende a continuación de la zona de grabación parcial A en un ángulo de imagen horizontal β más hacia la derecha (en dirección de observación hacia adelante) desde el vehículo. En general, esta zona de grabación parcial está sujeta a una distorsión al utilizarse un espejo corriente debido al tipo de espejo utilizado. La distorsión se muestra claramente en particular en la figura 2 por medio de la línea de horizonte HL dibujada. Por consiguiente, al utilizarse también un sistema de cámara, dicha zona se distorsiona a menudo, es decir, se detecta, por ejemplo, mediante un objetivo de gran angular. Un ángulo de imagen horizontal ε , que se obtiene a partir de la suma del ángulo de imagen horizontal ε y del ángulo de imagen horizontal β , está situado preferentemente en un intervalo de 30 a 90 grados.

La unidad de reproducción 15 recibe datos de la unidad de cálculo 17 que recibe a su vez datos de entrada de la unidad de grabación 14. Los datos (de imagen) de la unidad de grabación 14 se procesan de manera correspondiente en la unidad de cálculo 17 a fin de garantizar una representación satisfactoria de la zona de grabación (zonas de grabación parciales A, B) en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15.

En la situación de marcha estándar (marcha hacia adelante), representada en la figura 1, resulta importante para el conductor del vehículo industrial identificar los vehículos que se aproximan, por ejemplo, antes de realizar una operación de adelantamiento. Por tanto, el área de la zona de grabación parcial A tiene mayor importancia para el conductor del vehículo industrial que las áreas derechas de la zona de grabación parcial B. Sin embargo, dado que la zona de grabación parcial B contiene también informaciones, aunque de menor importancia, se desea representar

dicha zona también en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15. Por esta razón, en la situación de marcha estándar actual, el área de la zona de grabación parcial A, o sea, el área alrededor del ángulo de imagen horizontal α , se procesa con un factor de escalado constante "n" mediante la unidad de cálculo 17. Es decir, que cada área parcial individual de la zona de grabación se escala con un ángulo de imagen horizontal menor que el ángulo de imagen horizontal α con el mismo factor de escalado "n". Esto provoca que la imagen parcial 20, que corresponde a dicha zona de grabación (parcial) y se visualiza en la zona de reproducción 16 en el área izquierda, no se comprima o no se amplíe respecto a la imagen parcial "original". De este modo se visualiza para el conductor del vehículo una imagen que resulta conocida para él de un espejo principal y que es, por consiguiente, fácil de entender.

Como se explica arriba, la zona de grabación parcial B contiene también informaciones y puntos de orientación relevantes para el conductor, aunque de menos importancia, al menos durante la marcha hacia adelante. Toda la imagen en el campo de visión B, o sea, la zona alrededor del ángulo de visión horizontal β (o el ángulo de imagen horizontal ε menos el ángulo de imagen horizontal α , véase figura 1), no podría reproducir completamente, sin embargo, en un estado no modificado en la zona de reproducción predeterminada (limitada) 16. Por tanto, la imagen detectada del área de la zona de grabación parcial B se procesa según la invención con un factor de escalado descendente constantemente (el factor de escalado es una función lineal) mediante la unidad de cálculo 17. De este modo tiene lugar una compresión en dirección horizontal de la zona de grabación parcial B, por lo que toda el área de la zona de grabación parcial B se puede visualizar como imagen parcial 22 en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15.

Toda la zona de grabación (zonas de grabación parciales A, B) de la unidad de grabación 14 se procesa entonces con la unidad de cálculo 17 mediante la función de representación, mostrada en la figura 3, $n=f(\varphi)$ (donde φ corresponde al respectivo ángulo de imagen (horizontal)). Con otras palabras, la imagen de la zona de grabación (zonas de grabación parciales A, B) mostrada en la zona de reproducción 16 se escala en dependencia del ángulo de imagen horizontal en su extensión derecha-izquierda (extensión horizontal).

Este escalado tiene lugar en dependencia de la situación de marcha, es decir, en la forma de realización según las figuras 1 a 3, la imagen de la zona de grabación (zonas de grabación parciales A, B) detectada mediante la unidad de grabación 14 se escala con la función de representación $f(\varphi)$ mostrada en la figura 3 durante la situación de marcha estándar "marcha hacia adelante".

La figura 4 muestra una vista en planta del vehículo industrial 10 con el semirremolque 12 de la figura 1 durante una situación de marcha especial, es decir, durante una marcha hacia adelante en curva. El vehículo industrial 10 está provisto del sistema de visión descrito arriba.

El aparato de grabación de la unidad de grabación 14 detecta también aquí una imagen de las zonas de grabación parciales A, B y suministra datos (de imagen) a la unidad de cálculo 17. En esta situación de marcha, los datos de imagen se procesan también de manera correspondiente mediante la unidad de cálculo 17 y se envían a la unidad de reproducción 15. En este sentido, la unidad de cálculo 17 utiliza para el escalado de la imagen detectada de la zona de grabación la misma función de representación que se utiliza para la situación de marcha estándar "marcha hacia adelante" (véase figura 1). La imagen resultante del escalado se visualiza en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15.

Si no tiene lugar una adaptación especial a la situación de marcha especial respecto al uso de la función de representación, el semirremolque del vehículo industrial ocupa, como se puede ver claramente en la figura 5, una gran parte de la imagen 18 (imágenes parciales 20, 22) y zonas, que pueden contener informaciones importantes para el conductor, por ejemplo, la zona derecha de la imagen parcial 22, pasa al segundo plano debido a su pequeña anchura e informaciones de esta zona pueden ser detectadas de una manera fácil y fiable por el conductor.

Por tanto, en esta situación de marcha especial se propone una función de representación según la figura 9. La figura 7 muestra la vista en planta correspondiente del vehículo industrial, en particular de las zonas de grabación parciales A' y B' modificadas respecto a las figuras 1 y 4 con el mantenimiento de todo el ángulo de imagen horizontal ε . Especialmente en esta forma de realización que tiene en cuenta una adaptación de la función de representación a la situación de marcha especial, la zona de grabación parcial A se estrecha hasta la zona de grabación parcial A' o el ángulo de imagen horizontal correspondiente α de la zona de grabación parcial A se reduce hasta el ángulo de imagen horizontal α' . En cambio, la zona de grabación parcial B se amplía hasta la zona de grabación parcial B' o el ángulo de imagen horizontal β se amplía hasta el ángulo de imagen horizontal β' .

La imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial A se procesó en la situación de marcha estándar "marcha hacia adelante", descrita arriba, con un factor de escalado constante $n \approx 1$. En la situación de marcha especial actual, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial A' se procesa también con un factor de escalado constante mediante la unidad de cálculo 17, es decir, no tiene lugar un estrechamiento/compresión o ampliación en esta zona. En cambio, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial B' se procesa mediante la unidad de cálculo 17 en correspondencia con la función de representación representada en la figura 9.

En particular tiene lugar aquí en la zona de imagen contigua al ángulo de imagen horizontal α' un escalado que provoca que el área correspondiente se comprima en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15. La "compresión" se realiza principalmente en la zona que muestra el semirremolque, porque esta zona no contiene informaciones relevantes o contiene sólo informaciones de poca importancia para el conductor.

5 La imagen parcial 20 de las figuras 1 y 3 corresponde a las imágenes parciales 24 y 26 en la figura 8. En particular, la imagen parcial 24 y la zona izquierda de la imagen parcial 22 están sujetas a la compresión descrita arriba. Por consiguiente, la zona derecha de la imagen parcial 22 se puede escalar, es decir, ampliar, en correspondencia con la utilización de la función de representación según la figura 9 y se puede crear así una zona que resulta
10 suficientemente grande y fácil de comprender para el conductor, de modo que se pueden detectar obstáculos u otros usuarios de la vía pública. Las informaciones relevantes de esta zona se pueden detectar así de manera rápida y fiable mediante la utilización del tamaño disponible de la zona de reproducción.

15 En las figuras 10 a 12 está representada una forma de realización alternativa respecto a la situación de marcha especial según las figuras 4 y 7.

En esta forma de realización se mantienen las zonas de grabación parciales A, B mostradas en las figuras 1 y 4 y los ángulos de imagen horizontales correspondientes α y β .

20 Como se describe arriba, el aparato de grabación está diseñado de modo que puede grabar una zona más grande que la zona de grabación mostrada o utilizada en la figura 1 (zonas de grabación parciales A, B). Por tanto, en la forma de realización mostrada en la figura 10, la zona de grabación está ampliada en una zona de grabación parcial C que se ha recortado adicionalmente de manera adecuada de toda la zona grabada del aparato de grabación. La zona de grabación parcial C se encuentra directamente a continuación de la zona de grabación parcial B.

25 La zona de grabación parcial A se procesa mediante la unidad de cálculo 17 como en la forma de realización según las figuras 1 a 3, es decir, se escala con un factor constante "n" ($n \approx 1$).

30 La zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15 presenta, como se describe arriba, una anchura predeterminada. Por consiguiente, las imágenes (parciales) detectadas de las zonas de grabación parciales B y C se escalan mediante la utilización de la función de representación mostrada en la figura 12, de modo que las dos imágenes (parciales) detectadas de las zonas de grabación parciales B y C se pueden visualizar en la imagen parcial 22 (que reproduce sólo la zona de grabación parcial B en la forma de realización según las figuras 1 a 3). Aquí tiene lugar una compresión de las imágenes (parciales) detectadas de la zona de grabación parcial C.

35 Con la ampliación de la zona de grabación mediante la zona de grabación parcial C se pueden detectar informaciones situadas más a la derecha a partir del vehículo industrial. En las figuras 10 y 11 está representado esquemáticamente, por ejemplo, un árbol que se detecta mediante la inclusión de la zona de grabación parcial C y se representa de manera correspondiente en la zona de reproducción 16.

40 Las respectivas zonas de reproducción 16 de las formas de realización descritas arriba están representadas esquemáticamente. Se entiende que las respectivas imágenes 18 (o imágenes parciales 20, 22, 24, 26) pueden contener marcas (informaciones) para una mejor orientación. Por ejemplo, pueden estar representadas marcas de calle, líneas de orientación o marcas/líneas auxiliares visuales o virtuales, etc., que se escalan también en las
45 respectivas zonas en correspondencia con la situación de marcha, de modo que se puede mantener una orientación para el conductor, en particular respecto al vehículo.

50 El sistema de visión descrito arriba se describió en las formas de realización en relación con un vehículo industrial con semirremolque. Sin embargo, el sistema de visión se puede utilizar en cualquier otro vehículo, por ejemplo, un vehículo industrial con remolque.

55 En las formas de realización descritas arriba, la marcha hacia adelante se describió como situación de marcha estándar y la marcha en curva hacia adelante, como situación de marcha especial. Además, el procesamiento según la invención de la zona de grabación se utilizó en dependencia de otras situaciones de marcha. Tales situaciones de marcha contienen, por ejemplo, giro, marcha atrás en línea recta, marcha atrás en curva.

60 En dependencia de la situación de marcha (especial) actual, el sistema de visión está diseñado para utilizar una función de representación determinada, en este caso con el mantenimiento del ángulo de imagen horizontal ε o con una ampliación de la zona de grabación mediante otra zona de grabación parcial. En principio, están presentes en dependencia de la respectiva situación de marcha funciones de representación correspondientes que tienen curvas de función diferentes. Por una parte, la curva de función puede ser constante de manera desigual, es decir, entre dos curvas constantes hay un salto que se puede identificar a continuación también en la zona de reproducción 16. De este modo, por ejemplo, la imagen 18 representada en la zona de reproducción 16 se puede subdividir claramente. Este límite se puede configurar preferentemente también de una manera identificable con facilidad (por
65 ejemplo, barra negra). Una de las funciones constantes presenta un factor de escalado de aproximadamente 1, es decir, no hay una compresión o extensión.

En una función de representación con una zona constante y una zona no constante (véase figuras 3, 9 y 12) es posible también configurar el límite entre la zona constante y la zona no constante de una manera identificable con claridad. Esto puede ser ventajoso si la zona constante corresponde a una zona de espejo principal y si la zona no constante corresponde a una zona de espejo de gran angular y, por consiguiente, las imágenes de los diferentes espejos se muestran claramente al conductor.

La función de representación puede discurrir también continuamente. En una función de representación, que discurrir continuamente, no hay saltos en la representación de la imagen en la zona de reproducción. Si la función de representación se puede diferenciar de manera continua, se excluye también la presencia de inclinaciones en la representación de la imagen. Por tanto, se transmite al conductor una imagen favorable desde el punto de vista ergonómico que no le resulta molesta.

La función de representación puede discurrir también en la zona no constante de manera lineal, no lineal, descendente continuamente, ascendente continuamente.

Una adaptación de la función de representación a la respectiva situación de marcha se puede llevar a cabo mediante la modificación de la curva de función en las respectivas zonas parciales. Tales cambios contienen, por ejemplo, cambios de la pendiente, cambio de la curvatura o prolongación o acortamiento de una zona constante existente o definición de una zona constante. Las respectivas funciones de representación se pueden definir antes de situaciones de marcha estándar y situaciones de marcha especiales. Opcionalmente, la función de representación se puede modificar manualmente mediante un dispositivo de entrada que ha de operar el conductor y que está acoplado a la unidad de cálculo 17.

La respectiva situación de marcha se puede identificar automáticamente y/o introducir manualmente. Para la entrada manual puede estar previsto, por ejemplo, el dispositivo de entrada mencionado arriba. La identificación automática se puede realizar, por ejemplo, mediante sensores. Los sensores pueden detectar características específicas de la marcha, por ejemplo, velocidad, ángulo de dirección, ángulo de articulación del semirremolque respecto al vehículo industrial, ángulo de articulación del remolque respecto al vehículo (industrial), posición de los intermitentes, dirección de marcha, posición de las marchas, medidor de distancia para aparcamiento/maniobras.

La unidad de grabación descrita arriba comprende un aparato de grabación individual 14. Es posible también utilizar dos (o varios) aparatos de grabación (cámara, sensor de imagen). En este caso, la unidad de grabación 14 puede estar configurada de modo que una primera imagen y una segunda imagen, que tienen diferentes ángulos de imagen, pueden ser generadas por dos aparatos de grabación. La primera cámara o sensor de imagen graba una primera imagen que contiene el campo de visión del espejo principal y que se graba preferentemente con una gran resolución y esencialmente sin distorsión, es decir, con un ángulo de imagen que corresponde al ángulo de imagen de la percepción natural del hombre, mientras que la segunda cámara o sensor de imagen genera una segunda imagen que presenta al menos un dirección de gran ángulo con un ángulo de imagen mayor que la percepción natural del ojo y representa el campo de visión de un espejo de gran angular (campo de visión IV). La unidad de cálculo está adaptada para generar a partir de las dos imágenes separadas una imagen conjunta y para escalarla en dependencia de la situación de marcha o para escalar las dos imágenes generadas de manera separada una de otra en dependencia de la situación de marcha y generar a continuación una imagen común. En ambos casos, los datos de imagen de la imagen común se envían a la unidad de reproducción para la visualización en la zona de reproducción.

En las formas de realización descritas arriba, la zona de grabación detectada por el aparato de grabación individual corresponde en general a los campos de visión II y IV. Sin embargo, el aparato de grabación puede estar configurado también de tal modo que detecta otras zonas por fuera de los campos de visión II y IV.

Si el sistema de visión según la invención se utiliza en ambos lados del vehículo, están previstas cámaras adicionales correspondientes (no representadas en las figuras 1, 4, 7, 10) u otras unidades de grabación, así como, dado el caso, otra unidad de reproducción para el segundo lado del vehículo industrial. La unidad de cálculo se puede utilizar conjuntamente para ambos lados del vehículo, si es necesario, o puede estar prevista también una unidad de cálculo para cada lado del vehículo. Asimismo, pueden estar previstos varios dispositivos de entrada.

La posición de la unidad de grabación no está limitada al lado derecho y/o izquierdo del vehículo para detectar la zona de grabación en correspondencia con los campos de visión II y IV y dicha unidad puede estar instalada en cualquier otra posición en el vehículo para detectar otras zonas de grabación. Así, por ejemplo, se pueden detectar los campos de visión V y/o VI de acuerdo con CEPE R46. El campo de visión V corresponde a la zona de grabación que es detectada por un llamado espejo de rampa y está situado lateralmente en el lado del vehículo, opuesto al conductor, directamente al lado de la cabina del conductor (es decir, en el lado derecho del vehículo en el caso de Alemania) y reproduce así zonas que no pueden ser vistas directamente por el conductor. Esta zona es de gran importancia en particular durante los giros y puede detectar, por ejemplo, los ciclistas que se encuentran directamente al lado del vehículo. El campo de visión VI corresponde a la zona de grabación que es detectada por un llamado espejo frontal y está situada directamente por delante del vehículo. Esta zona es de gran importancia, por ejemplo, durante el arranque por delante de cruces o pasos de peatones (pasos de cebras) y puede detectar, por

- ejemplo, peatones que se encuentran (aún) por delante del vehículo. Durante la detección de los campos de visión V y VI, posible con dos cámaras e incluso con una cámara, se puede procesar también la imagen detectada con una función de representación en dependencia de la situación de marcha. Es decir, durante un giro, la zona situada directamente a la derecha (o a la izquierda) al lado del vehículo se escala de tal modo que se representa de manera ampliada, y la zona por delante del vehículo se reproduce de manera comprimida en la unidad de reproducción.
- 5 Durante una operación de arranque tiene lugar un escalado correspondientemente inverso, es decir, la zona al lado del vehículo se comprime y la zona por delante del vehículo se amplía de manera correspondiente. En este sentido es posible también que el campo de visión V se amplíe alrededor de los campos de visión II y IV.
- 10 Es posible adicionalmente instalar también la unidad de grabación en una parte trasera de un vehículo. Tal posición es ventajosa en particular para la marcha atrás (por ejemplo, aparcamiento, maniobra por delante de rampas) y puede servir también para monitorizar la zona situada por detrás del vehículo, en particular en vehículos que no
- 15 posibilitan la visibilidad a través de una ventanilla trasera. En este caso, la zona de grabación presentaría una primera zona de grabación parcial con un ángulo de imagen vertical, orientada de tal modo que se detecta en lo posible sin distorsión un área situada directamente por detrás del vehículo. La zona de grabación presentaría también una segunda zona de grabación parcial B con un ángulo de imagen vertical, orientada de tal modo que se detecta una zona que corresponde a la vista del horizonte. Las dos nuevas zonas de grabación parciales definidas se pueden fusionar o pueden presentar un área de vacío que está dispuesta entre ambas y se puede representar a continuación de manera destacada en la zona de reproducción (barra negra).
- 20 Las dos nuevas zonas de grabación parciales definidas o las imágenes detectadas de estas zonas de grabación parciales se procesan a continuación de manera análoga mediante la unidad de cálculo, es decir, tiene lugar un escalado en dependencia de la situación de marcha y del ángulo de imagen vertical. Por tanto, en una operación de aparcamiento en marcha atrás, la imagen detectada de la zona de grabación parcial inferior (que incluye la zona
- 25 situada directamente por detrás del vehículo) se puede escalar en la dirección vertical mediante la utilización de una función de representación condicionada por la situación de marcha y reproducir de manera ampliada (aumentada), y la imagen de la zona de grabación parcial inferior (vista del horizonte) se puede escalar en la dirección vertical y reproducir de manera comprimida para así aprovechar óptimamente la zona de reproducción limitada de la unidad de reproducción. Por la otra parte, durante una marcha hacia adelante, la imagen de la zona de grabación parcial superior se puede escalar mediante un escalado según la función de representación condicionada por la situación
- 30 de marcha y representar de manera ampliada (aumentada), y la imagen de la zona de grabación parcial inferior se puede escalar y visualizar de manera comprimida. En ambos casos, la atención del conductor se desvía hacia zonas que contienen informaciones relevantes en la situación de marcha específica.
- 35 Es posible adicionalmente combinar el escalado descrito en relación con las figuras en dependencia de la situación de marcha y del ángulo de imagen horizontal y combinar el escalado en dependencia de la situación de marcha y del ángulo de imagen vertical. Las unidades de grabación, la o las unidades de cálculo, la o las unidades de reproducción y el o los dispositivos de entrada se han de prever entonces en el vehículo.
- 40 Adicionalmente, el ángulo de imagen está limitado no sólo, como se describe arriba, a un ángulo de imagen horizontal y/o vertical y puede ser cualquier ángulo (ángulo radial) diferente al ángulo de imagen horizontal y vertical.
- En la figura 1 está representada la zona de grabación parcial A con una distancia del vehículo industrial. A fin de conseguir la mejor orientación y el mejor procesamiento de la información para el conductor, la zona de grabación
- 45 parcial A puede estar definida también de tal modo que incluye el lado del vehículo, al menos en dirección de la parte trasera del vehículo y, por tanto, al menos el canto lateral trasero (canto trasero HK) del remolque o del semirremolque al estar alineado el remolque o el semirremolque (véase figura 14).
- El canto trasero HK del remolque o tráiler pasa durante la marcha en curva (u operaciones de giro o maniobras) por un ángulo determinado que en dependencia del tamaño (del intervalo angular) de la zona de grabación parcial A es tal que el canto trasero HK del remolque o del semirremolque abandona la zona de grabación parcial A y llega a la zona de grabación parcial B, en la que se produce una distorsión. Dado que el conductor recibe entonces la representación distorsionada del canto trasero HK, esto puede afectar la orientación y el procesamiento de la información para el conductor.
- 50 El canto trasero HK del remolque o tráiler pasa durante la marcha en curva (u operaciones de giro o maniobras) por un ángulo determinado que en dependencia del tamaño (del intervalo angular) de la zona de grabación parcial A es tal que el canto trasero HK del remolque o del semirremolque abandona la zona de grabación parcial A y llega a la zona de grabación parcial B, en la que se produce una distorsión. Dado que el conductor recibe entonces la representación distorsionada del canto trasero HK, esto puede afectar la orientación y el procesamiento de la información para el conductor.
- 55 Por tanto, a fin de conseguir una mejor orientación y un mejor procesamiento de la información para el conductor se utiliza en las formas de realización siguientes funciones de representación que garantizan que el canto trasero HK del remolque o del semirremolque esté situado o se represente siempre en una zona no distorsionada o casi no distorsionada (no comprimida) de la imagen reproducida 18.
- 60 En principio, zonas (de grabación parciales) no distorsionadas o casi no distorsionada (zonas no comprimidas) se indican en las figuras con A, A', A1 y A2 y corresponden, por lo general, a la imagen parcial o una imagen parcial 20 de la imagen 18.
- 65 En las figuras 15A-15C se muestran esquemáticamente ejemplos de una curva de función, a modo de ejemplo, de una función de representación en un ángulo de imagen φ , que presentan en cada caso una zona de grabación

parcial no distorsionada A en una cierta zona del ángulo de imagen φ , en la que está situado el canto trasero HK, como se explica en detalle más adelante por medio de ejemplos de realización y se muestra en las figuras. Esta zona de grabación parcial no distorsionada 1 tiene una distorsión $n(\varphi)=1$, es decir, de manera adicional a una reducción, prevista en cualquier caso, para adaptar la imagen grabada a la zona de reproducción no tiene lugar una compresión o una extensión en una dirección de imagen.

A la derecha de la zona de grabación parcial A (dirección de observación hacia adelante) se encuentran en cada caso zonas de grabación parciales B. Según las funciones de representación previstas, en esta zona de grabación parcial B tiene lugar un escalado con un factor distinto a 1, de modo que aquí se consigue una distorsión, por lo general, una compresión de la zona grabada en la imagen 18 reproducida (imagen parcial 22, 24, 26) en esta zona de grabación parcial. Otra zona distorsionada, no visible, está situada a la izquierda de la zona de grabación parcial no distorsionada A, realizándose aquí una compresión con $n=0$, es decir, esta zona no se representa en la unidad de reproducción.

El escalado, léase la curva de función, puede presentar distintas curvas. En las figuras 15A y 15C está representada una curva de función descendente linealmente, de modo que una distorsión/compresión aumenta respecto al borde la imagen (es decir, hacia el borde de la zona grabada). En el caso de imágenes grabadas, que presentan una distorsión hacia el borde de la imagen debido a un gran ángulo, se puede compensar el efecto de gran ángulo mediante el aumento de la compresión. En la figura 15B está representada una curva de función constante, de modo que se mantiene constante una distorsión/compresión de la imagen grabada original respecto al borde de la imagen.

A la izquierda de la zona de grabación parcial A se encuentran en cada caso en las figuras 15A-15C zonas de grabación parciales D o E. Según las funciones de representación propuestas, en las zonas de grabación parciales D tiene lugar un escalado con un factor distinto a 1, de modo que aquí se consigue una distorsión, por lo general, una compresión de la zona grabada en la imagen 18 reproducida (imagen parcial 22, 24, 26) en esta zona de grabación parcial. El escalado, léase la curva de función, puede presentar aquí también distintas curvas. En la figura 15A está representada una curva de función descendente linealmente y en la figura 15B está representada una curva de función constante. En la figura 15C está representado un caso extremo de un escalado, en el que el factor es igual a cero. Con otras palabras, aquí tiene lugar un escalado "completo" de la zona de grabación parcial E, de modo que dicha zona ya no se representa.

Como se puede observar en la figura 15B, toda la función de representación no tiene una curva constante, sino que más bien se produce un salto en la curva de función en la transición entre las zonas de grabación parciales A y B o D. Naturalmente, en la curva de función puede haber también sólo un salto o varios saltos, si están previstas otras zonas con curvas de función diferentes. La función de representación puede contener también diversas combinaciones de zonas que no discurren de manera constante, zonas que discurren linealmente, zonas que no discurren linealmente, zonas que discurren de manera descendente constantemente, zonas que discurren de manera ascendente constantemente, etc.

En principio, la zona de grabación parcial A se puede seleccionar como parámetro fijo de tal modo que el canto trasero HK se mantiene siempre en la zona no distorsionada, incluso más allá de un cierto ángulo durante una marcha en curva. Esta definición se puede aplicar también en las formas de realización descritas arriba. No obstante, esto puede provocar una reducción no deseada y demasiado grande de la zona distorsionada y de su representación en la imagen 18 o también que el canto trasero HK abandone finalmente la zona no distorsionada, de modo que además tiene lugar una adaptación del tamaño de la zona no distorsionada, es decir, una adaptación dinámica de la función de representación, en dependencia de la posición relativa del canto trasero HK respecto al vehículo industrial 10, en particular respecto a la cabina del conductor o al vehículo tractor, en el que se encuentra la unidad de grabación.

En las siguientes formas de realización se describen distintas posibilidades para la adaptación de la zona de grabación parcial A.

Por tanto, según la invención se propone en la situación de marcha especial una función de representación de acuerdo con las figuras 18A-18C o 18D. Las figuras 16A-16C muestran las vistas en planta correspondientes del vehículo industrial, en particular de las zonas de grabación parciales A' y B' o A'' y B'', modificadas respecto a las de la figura 14, con el mantenimiento de todo el ángulo de imagen horizontal ε . En particular, en esta forma de realización que tiene en cuenta una adaptación lineal de la función de representación a la situación de marcha, la zona de grabación parcial A se amplía a la zona de grabación parcial A' o el ángulo de imagen horizontal correspondiente α de la zona de grabación parcial A se amplía al ángulo de imagen horizontal α' . En cambio, la zona de grabación parcial B se reduce a la zona de grabación parcial B' o el ángulo de imagen horizontal β se reduce al ángulo de imagen horizontal β' .

La ampliación de la zona de grabación parcial A' o A'' y la reducción asociada a esto de la zona de grabación parcial B' o B'' tienen lugar en dependencia del cambio de la posición (del pivotado hacia afuera) del canto trasero HK respecto al vehículo industrial 10 con el incremento de la marcha en curva. La figura 16A muestra el vehículo

- industrial durante la marcha en línea recta y las zonas de grabación parciales representadas A y B corresponden a las zonas de grabación parciales A y B mostradas en la figura 14. Cuando se inicia la marcha en curva (curva de vía normal, pivotado hacia afuera durante operaciones de adelantamiento, aparcamiento, maniobras y giros), el remolque (semirremolque, tráiler) pivota lateralmente hacia afuera respecto al vehículo industrial (véase figura 16B).
 5 Esto provoca que el canto trasero del remolque se mueva hacia el lateral (pivote hacia afuera) y se mueva en la zona de grabación parcial A. Si la zona de grabación parcial A (o sea, la zona no distorsionada o casi no distorsionada) se mantiene constante, el canto trasero HK se mueve con el incremento de la marcha en curva desde la zona no distorsionada de la zona de grabación parcial A hasta la zona distorsionada de la zona de grabación parcial B. Por consiguiente para mantener siempre el canto trasero HK en la zona no distorsionada, en el desarrollo
 10 de la marcha en curva tiene lugar la adaptación dinámica, mencionada arriba, de la función de representación, es decir, el área inicial de la zona de grabación parcial A se amplía hasta la zona de grabación parcial A' y, con el pivotado progresivo del remolque, hasta el área de la zona de grabación parcial A'' y el área de la zona de grabación parcial B se reduce de manera correspondiente hasta el área de la zona de grabación parcial B' o B''.
- 15 De las funciones de representación respectivas en las figuras 18A-18C se puede deducir que en las áreas de las zonas de grabación parciales A, A' y A'' tiene lugar un escalado constante tal que en dichas áreas no se produce o apenas se produce una distorsión.
- La posición del canto trasero HK influye entonces en la curva de la función de representación. La unidad de cálculo está configurada, por tanto, de tal modo que adapta dinámicamente la curva de función de la función de representación al cambio de la posición del canto trasero HK. La posición del canto trasero se puede determinar, por ejemplo, mediante sensores (de posición) o mediante datos de vehículo (longitud del vehículo, del remolque, etc., junto con una detección del ángulo de dirección). La posición del canto trasero HK se puede determinar también a partir de la imagen detectada de la unidad de grabación 14.
 20
- 25 En la situación de marcha especial actual, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial A' o A'' se procesa con un factor de escalado constante mediante la unidad de cálculo 17, es decir, no tiene lugar un estrechamiento/compresión o ampliación en esta zona. En cambio, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial B' o B'' se procesa mediante la unidad de cálculo 17 en correspondencia con las funciones de representación mostradas en las figuras 18B o 18C. En particular, tiene lugar aquí en la zona de imagen contigua al ángulo de imagen horizontal α' un escalado que provoca que el área correspondiente se comprima en la zona de reproducción 16 y se represente en la unidad de reproducción 15.
 30
- La respectiva imagen parcial 20 en las figuras 17A-17C corresponde entonces a la respectiva zona de grabación parcial no distorsionada A, A' o A''. Asimismo, la imagen parcial 22 en las figuras 17A-17C está sujeta a la compresión descrita arriba. Por tanto, la zona alrededor del canto trasero se puede representar con un tamaño suficiente y de una manera comprensible fácilmente para el conductor, de modo que se pueden detectar obstáculos u otros usuarios de la vía pública en esta zona. Las informaciones relevantes de esta zona se pueden detectar así de manera rápida y fiable mediante la utilización del tamaño disponible de la zona de reproducción.
 35
- 40 En las figuras 16D, 17D y 18D está representada una forma de realización alternativa respecto a la situación de marcha especial según las figuras 16A/B/C, 17A/B/C y 18A/B/C.
- 45 En esta forma de realización se mantienen las zonas de grabación parciales A'' y B'' mostradas en las figuras 16C, 17C y 18C y los ángulos de imagen horizontales correspondientes α'' y β'' .
- Como se describe arriba, el aparato de grabación está diseñado de modo que puede grabar una zona más grande que la zona de grabación mostrada o utilizada en las figuras 1 y 14 (zonas de grabación parciales A, B). Por tanto, en la forma de realización mostrada en la figura 16D, la zona de grabación está ampliada en una zona de grabación parcial C que se ha recortado adicionalmente de manera adecuada de toda la zona grabada del aparato de grabación. La zona de grabación parcial C se encuentra directamente a continuación de la zona de grabación parcial B''.
 50
- La zona de grabación parcial A'' se procesa mediante la unidad de cálculo 17 como en la forma de realización según las figuras 16A/B/C, 17A/B/C y 18A/B/C, es decir, se escala con un factor constante "n" que es aproximadamente 1 ($n \approx 1$).
 55
- La zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15 presenta, como se describe arriba, una anchura predeterminada. Por consiguiente, las imágenes (parciales) detectadas de las zonas de grabación parciales B'' y C se escalan mediante la utilización de la función de representación mostrada en la figura 16D, de modo que las dos imágenes (parciales) detectadas 24 y 26 de las zonas de grabación parciales B'' y C se pueden visualizar en la imagen parcial 22. Aquí tiene lugar una compresión de las imágenes (parciales) detectadas de las zonas de grabación parciales B'' y C.
 60
- 65 Con la ampliación de la zona de grabación mediante la zona de grabación parcial C se pueden detectar informaciones situadas más a la derecha a partir del vehículo industrial. En las figuras 16D y 17D está representado

esquemáticamente, por ejemplo, un árbol 28 que se detecta mediante la inclusión de la zona de grabación parcial C y se representa de manera correspondiente en la zona de reproducción 16. Además, se pueden perder informaciones en la zona de grabación parcial B o B", porque el área inicial de la zona de grabación parcial A se amplía hasta la zona de grabación parcial A" y el área de la zona de grabación parcial B se reduce de manera correspondiente hasta el área de la zona de grabación parcial B". Por tanto, mediante la representación adicional de la zona de grabación parcial C se pueden compensar las informaciones perdidas. Esta variante se basa también en el principio de la adaptación dinámica de la función de representación en dependencia del cambio de la posición (del pivotado hacia afuera) del canto trasero HK respecto al vehículo industrial 10 con el incremento de la marcha en curva.

Como se puede observar en las figuras 17A-17C, la zona de imagen de la imagen 18 ocupada por el remolque aumenta proporcionalmente debido al aumento de la zona de grabación parcial A (A', A"), en particular en la zona izquierda de la imagen 18 que reproduce de manera creciente una representación no distorsionada del remolque. Además de la "ampliación", descrita arriba, mediante la zona de grabación parcial C a fin de representar la zona con informaciones relevantes (alrededor del canto trasero HK y lateralmente al lado y por detrás) con un tamaño suficiente y de manera fiable para el conductor, el sistema de visión siguiente, según la invención, de las figuras 19 a 21 se basa en otra adaptación dinámica de la función de representación.

En la situación de marcha actual, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial A se procesa con un factor de escalado constante $n \approx 1$ mediante la unidad de cálculo 17, es decir, no tiene lugar un estrechamiento/compresión o ampliación en esta zona. En cambio, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial B se procesa mediante la unidad de cálculo 17 en correspondencia con la función de representación mostrada en la figura 21A. En particular, tiene lugar aquí en la zona de imagen contigua al ángulo de imagen horizontal α un escalado que provoca que la zona correspondiente del ángulo de imagen horizontal β se comprima en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15.

La "compresión" se realiza principalmente en la zona que no muestra el semirremolque, porque esta zona contiene informaciones menos relevantes para el conductor. En dependencia de la situación de marcha en curva, una parte del semirremolque se puede recortar completamente o casi completamente de la imagen reproducida.

Con el incremento de la marcha en curva, el canto trasero del remolque en la imagen 18 de la figura 20A se movería de la imagen parcial 20 a la imagen parcial 22, es decir, a la zona distorsionada o la zona de grabación parcial distorsionada B. Sin embargo, dado que no se desea según la invención una distorsión en la zona alrededor del canto trasero HK, tiene lugar una adaptación dinámica de la función de representación con el incremento de la marcha en curva.

Como se puede observar en la figura 21B, la curva de función de la función de representación se adapta de tal modo que la zona no distorsionada A (zona de grabación parcial A) se mueve del lado izquierdo en la figura 21A (y también la figura 20A) a la zona central en la figura 21B (y también la figura 20b) y forma la zona de grabación parcial A'. En cambio, la zona o la zona de grabación parcial B, que se une a la derecha de la zona de grabación parcial A (o sea, en dirección desde el vehículo), se reduce y forma la zona o la zona de grabación parcial B'. Como resultado del no escalado de la zona de grabación parcial A' y del escalado o de la compresión de la zona de grabación parcial B' se forma una nueva zona de grabación parcial D' en el lado izquierdo de la zona de compresión parcial A'. Esta zona de grabación parcial D' se escala a su vez con un factor de escalado distinto de 1, es decir, se comprime. Dado que en esta zona de grabación parcial D' se encuentra principalmente la zona del remolque más próxima al vehículo industrial, ésta se representa de manera comprimida mediante esta zona en la imagen parcial 26. Asimismo, la zona de grabación parcial B' se representa en la imagen 18 como imagen parcial 24. Las imágenes parciales "comprimidas" 24 y 26 forman conjuntamente la imagen parcial 22.

Con el incremento de la marcha en curva, la zona de grabación parcial A o A" se desplaza respecto al borde de imagen derecho de la imagen 18, hasta que esta zona de grabación parcial A o A" se une finalmente de manera directa al borde de imagen derecho de la imagen 18, como se muestra en la figura 20C. Por consiguiente, la zona distorsionada o la zona de grabación parcial distorsionada B o B" desaparece y la zona de grabación parcial distorsionada D' se amplía (con ángulo de imagen (parcial) δ en las figuras 20C y 21C).

Esta forma de realización se basa también en el principio de la adaptación dinámica de la función de representación en dependencia del cambio de la posición (del pivotado hacia afuera) del canto trasero HK respecto al vehículo industrial 10 con el incremento de la marcha en curva.

Según la adaptación descrita arriba de la función de representación, la zona alrededor del canto trasero HK se mantiene siempre (casi) sin distorsión y las zonas menos relevantes para informaciones se representan de manera distorsionada en la imagen 18. Esto se refiere en particular a la zona del remolque próxima al vehículo (vehículo tractor).

En las figuras 22 y 23 se muestra otra alternativa para representar la zona con información relevante (alrededor del canto trasero HK y lateralmente al lado y por detrás) con un tamaño suficiente y de manera fiable para el conductor.

En la situación de marcha actual, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial A se procesa con un factor de escalado constante mediante la unidad de cálculo 17, es decir, no tiene lugar un estrechamiento/compresión o ampliación en esta zona. En cambio, la imagen (parcial) detectada de la zona de grabación parcial B se procesa mediante la unidad de cálculo 17 en correspondencia con las funciones de representación mostradas en la figura 23A. En particular, tiene lugar aquí en la zona de imagen contigua al ángulo de imagen horizontal α un escalado que provoca que el área correspondiente del ángulo de imagen horizontal δ se comprima en la zona de reproducción 16 de la unidad de reproducción 15.

La “compresión” se realiza principalmente en la zona que no muestra el semirremolque, porque esta zona contiene informaciones menos relevantes para el conductor.

Con el incremento de la marcha en curva, el canto trasero del remolque se movería a la zona distorsionada o la zona de grabación parcial distorsionada B o B'. Sin embargo, dado que no se desea según la invención una distorsión en la zona alrededor del canto trasero HK, tiene lugar una adaptación dinámica de la función de representación con el incremento de la marcha en curva.

Como se puede observar en las figuras 23A y 23B, la curva de función de la función de representación se adapta de tal modo que la zona no distorsionada A (zona de grabación parcial A) se mueve junto con el pivotado hacia afuera del canto trasero HK. Dado que tanto la zona de grabación parcial A (A') como la zona de grabación parcial B (B') se mantienen constantes en el tamaño en dirección horizontal, se produce un desplazamiento de todo el ángulo de imagen ε desde el vehículo con la unidad de grabación como punto de giro.

Mediante el desplazamiento giratorio de todo el campo de visión en el ángulo γ se crea otra zona V' en la zona izquierda de la función de representación de la figura 23B, en la que no tiene lugar un escalado o tiene lugar un escalado con el factor 0 y, por tanto, provoca que esta zona se oculte en la imagen 18. Este giro se puede realizar, por ejemplo, mediante un giro real de la unidad de grabación o mediante el corte de una zona de imagen de la imagen total grabada.

Esta forma de realización se basa también en el principio de la adaptación dinámica de la función de representación en dependencia del cambio de la posición (del pivotado hacia afuera) del canto trasero HK respecto al vehículo industrial 10 con el incremento de la marcha en curva.

Como se puede deducir de las figuras 22A y 22B, el canto trasero HK se mantiene en la zona de grabación parcial no distorsionada A o A' en una posición casi constante. Se entiende que el canto trasero no se mantiene necesariamente en un punto dentro de la zona de grabación parcial parcia A o A', sino que se puede mover o se desplaza dentro del área de la zona de grabación parcial A o A'.

El mantenimiento del canto trasero HK en un punto constante o dentro de una zona de tolerancia 30 se muestra en las figuras 24 a 26. La situación de marcha mostrada en la vista en planta de la figura 24 es similar a la situación de marcha mostrada en la figura 19B, en la que el vehículo se encuentra en la posición avanzada de la marcha en curva. La zona de grabación parcial A/A' está desplazada según la función de representación mostrada en la figura 26 dentro de la zona total en el ángulo de imagen total ε (véase explicaciones de las figuras 21A-21C). Este desplazamiento, como se describe arriba, se basa en el principio de la adaptación dinámica de la función de representación en dependencia del cambio de la posición (del pivotado hacia afuera) del canto trasero HK respecto al vehículo industrial 10 con el incremento de la marcha en curva.

La unidad de cálculo 17 está adaptada aquí de tal modo que a partir de la posición actual del canto trasero HK, la función de representación se adapta (es decir, la zona A se desplaza, como se describe en relación con las figuras 21A-21C) de manera que el canto trasero HK se encuentra en la zona de tolerancia 30 a una distancia W del borde derecho de la zona de grabación parcial A. La distancia W se puede mantener aquí siempre constante o puede no quedar por debajo de una medida mínima para W, lo que garantiza que las zonas del entorno del vehículo, situadas directamente al lado del canto trasero HK, se representen sin distorsión, al igual que el canto trasero, y en las proporciones reales. La distancia W puede estar determinada, por ejemplo, como distancia del canto trasero respecto al límite de la zona angular no distorsionada que discurre en perpendicular al eje longitudinal del vehículo (vehículo o semirremolque no pivotado) o como distancia que discurre en perpendicular al eje del remolque pivotado.

En las figuras 27 a 29 se muestran distintas posibilidades de funciones de representación.

En todas las funciones mostradas, la zona no distorsionada (zona de grabación parcial A) se encuentra en el centro y se rodea en cada caso con una zona de grabación parcial izquierda distorsionada D y una zona de grabación parcial derecha distorsionada B. Las distorsiones se pueden conseguir de manera diferente en dependencia de la curva de la función en estas zonas de grabación parciales B y D. En la figura 27, la respectiva curva de función desciende linealmente a partir de la zona no distorsionada, lo que provoca una compresión/distorsión creciente constantemente. En la figura 28, la respectiva curva de función es constante a partir de la zona no distorsionada, pero con un factor de escalado diferente respecto a la zona de grabación parcial A (es decir, factor de escalado distinto a 1 o inferior a 1), de modo que la función de representación muestra una curva discontinua (que es una

función escalonada). En la figura 29, la respectiva curva de función no desciende linealmente a partir de la zona no distorsionada, lo que provoca un aumento no continuo de la compresión/distorsión.

5 A diferencia de las funciones de representación de las figuras 27 a 30, la función de representación de la figura 31 contiene una zona de grabación parcial central distorsionada B y a la izquierda y a la derecha de la misma respectivamente una zona de grabación parcial no distorsionada A1 o A2. La imagen correspondiente 18, representada en la zona de reproducción 16, está representada en la figura 31. En este caso también, el canto trasero HK se encuentra en la zona no distorsionada/zona de grabación parcial (A1 aquí). La zona lateral del remolque entre el canto trasero HK y la cabina del conductor se representa mayormente de manera distorsionada en la zona de grabación parcial B y la zona del remolque próxima a la cabina del conductor se representa a su vez de manera no distorsionada (zona A2).

15 Como se muestra en la modificación según las figuras 31 y 33, la zona de grabación parcial A1 no se puede extender completamente en vertical en la zona de imagen, sino que puede abarcar sólo una parte inferior. La parte superior se asigna a la zona de grabación parcial distorsionada B. Por tanto, la zona de la calle se muestra en la zona del remolque próxima a la cabina del conductor y de esta manera se representa una zona próxima no distorsionada 32 que puede contener informaciones relevantes. Esta zona se puede hacer también más clara para el conductor mediante un marco insertado.

20 La inserción de un marco puede ser ventajosa también en caso de una curva discontinua de la función de representación, en particular si, por ejemplo, está distorsionada sólo en un área parcial de la zona representada en dirección vertical del ángulo de imagen, de manera adicional a la dirección horizontal de ángulo de imagen en toda la zona, para mostrarle también gráficamente al conductor el "salto" en la función. Esto sirve sobre todo para comprender mejor la imagen reproducida. Además, en todos los ejemplos mostrados arriba es posible ocupar la imagen respectiva representada o imágenes parciales con inserciones adicionales que contienen informaciones relevantes para el conductor, por ejemplo, indicaciones de distancia o de advertencia.

30 Otra modificación está representada en la figura 34. En este caso, las zonas de grabación parciales A1 y A2, no distorsionadas realmente, se someten a una distorsión ascendente ligeramente en relación con la respectiva zona del borde de la imagen debido a la curva descendente ligeramente de la función, conteniendo usualmente estas zonas del borde informaciones menos relevantes.

Lista de signos de referencia

35	10	Vehículo industrial
	12	Semirremolque
	13	Sistema de visión
	14	Unidad de grabación
	15	Unidad de reproducción
40	16	Zona de reproducción
	17	Unidad de cálculo
	18	Imagen
	20	Imagen parcial
	22	Imagen parcial
45	24	Imagen parcial
	26	Imagen parcial
	28	Árbol
	30	Zona de tolerancia
	32	Zona próxima no distorsionada
50	A	Campo de visión
	A1	Campo de visión
	A2	Campo de visión
	A'	Campo de visión
	A''	Campo de visión
55	B	Campo de visión
	B'	Campo de visión
	B''	Campo de visión
	C	Campo de visión
	D	Campo de visión
60	D''	Campo de visión
	E	Campo de visión
	W	Distancia
	f(φ)	Función de representación
	HK	Canto trasero
65	HL	Línea de horizonte
	n	Factor de escalado

	α	Ángulo de imagen
	α'	Ángulo de imagen
	α''	Ángulo de imagen
5	β	Ángulo de imagen
	β'	Ángulo de imagen
	β''	Ángulo de imagen
	γ	Ángulo de imagen
	δ	Ángulo de imagen
10	δ'	Ángulo de imagen
	φ	Ángulo de imagen
	ε	Ángulo de imagen
	ε'	Ángulo de imagen

REIVINDICACIONES

1. Sistema de visión (13) para un vehículo con remolque (10) para la representación de una zona de grabación (A, B, C, D) situada por fuera del vehículo (10) que comprende una unidad de grabación (14) instalada en el vehículo (10) con al menos un aparato de grabación para detectar una imagen de la zona de grabación (A, B, C, D), comprendiendo la zona de grabación al menos dos zonas de grabación parciales (A, B, C, D), una unidad de reproducción (15) para el espacio interior del vehículo con una zona de reproducción (16) con dimensiones predeterminadas, y una unidad de cálculo (17) que procesa la imagen detectada por la unidad de grabación (14) y la envía a la unidad de reproducción (15) para la visualización, en el que la unidad de cálculo (17) está adaptada para escalar la imagen de la zona de grabación (A, B, C) detectada por la unidad de grabación (14) al menos en una dirección de ángulo de imagen con un factor de escalado (n), en el que la unidad de reproducción (15) está adaptada para visualizar la imagen escalada en la zona de reproducción (16), comprendiendo la imagen escalada al menos dos imágenes parciales (20, 22, 24, 26) que están en correspondencia en cada caso con las al menos dos zonas de grabación parciales (A, B, C, D) y no estando comprimida una de las imágenes parciales (20) y estando comprimida una de las imágenes parciales (22, 24, 26), en el que el factor de escalado (n) se determina mediante la unidad de cálculo (17) en dependencia de un ángulo de imagen (φ) de la imagen detectada de la zona de grabación (A, B, C) en correspondencia con una función de representación ($f(\varphi)$), y en el que la función de representación ($f(\varphi)$) está adaptada en correspondencia con una situación de marcha de tal modo que en la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque, la zona de imagen, en la que se puede observar un canto trasero (HK) del remolque, está situada en la imagen parcial (20) no comprimida.
2. Sistema de visión (13) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el canto trasero (HK) del remolque está situado siempre durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en la imagen parcial (20) no comprimida.
3. Sistema de visión (13) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el tamaño de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, se adapta dinámicamente durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero (HK) respecto al vehículo.
4. Sistema de visión (13) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que es constante el tamaño de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, y la función de representación se adapta dinámicamente durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero (HK) respecto al vehículo de tal modo que la imagen parcial no comprimida, representada en la zona de reproducción (16), se desplaza en correspondencia con la posición del canto trasero.
5. Sistema de visión (13) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la zona de grabación se pivota dinámicamente durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero (HK) respecto al vehículo.
6. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se mantiene constante una distancia (W) entre el canto trasero (HK) y un borde exterior de la zona de grabación parcial, que corresponde a la imagen parcial no comprimida, durante la situación de marcha de una operación de giro o una marcha en curva del vehículo con remolque en dependencia de la posición del canto trasero (HK) respecto al vehículo.
7. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la función de representación ($f(\varphi)$) no es constante al menos por secciones.
8. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la función de representación ($f(\varphi)$) presenta al menos una zona, en la que el factor de escalado (n) discurre linealmente en dependencia del ángulo de imagen (φ).
9. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la función de representación ($f(\varphi)$) es constante al menos por zonas.
10. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la función de representación ($f(\varphi)$) presenta al menos una zona, en la que el factor de escalado (n) no discurre linealmente en dependencia del ángulo de imagen (φ).
11. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la función de representación

$f(\varphi)$ presenta al menos una zona, en la que el factor de escalado (n) discurre continuamente en dependencia del ángulo de imagen (φ).

5 12. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la función de representación $f(\varphi)$ presenta al menos dos zonas, que discurren de manera diferente, en la dirección del ángulo de imagen.

10 13. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la función de representación $f(\varphi)$ tiene al menos dos zonas, que discurren de manera diferente, en la dirección del ángulo de imagen y que corresponden a las al menos dos zonas de grabación parciales, y la curva de función es discontinua en la zona de transición entre las zonas de grabación parciales.

14. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el ángulo de imagen representado (φ) es variable en dependencia de la situación de marcha.

15 15. Sistema de visión (13) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la posición del canto trasero (HK) se determina mediante un sensor de posición o mediante datos del vehículo, que contienen la longitud del vehículo, la longitud del remolque y un ángulo de dirección, o mediante la unidad de cálculo (17) a partir de la imagen detectada de la zona de grabación.

Fig. 1

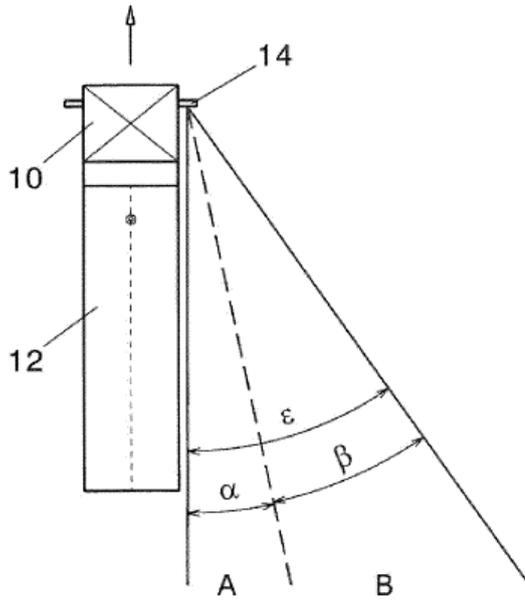


Fig. 2

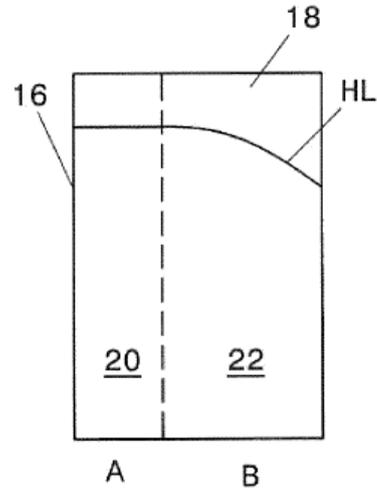


Fig. 3

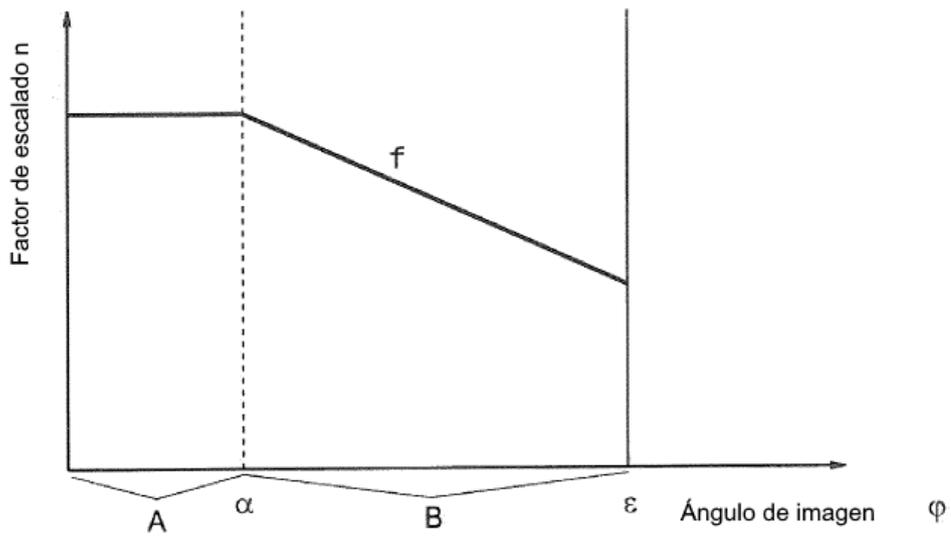


Fig. 4

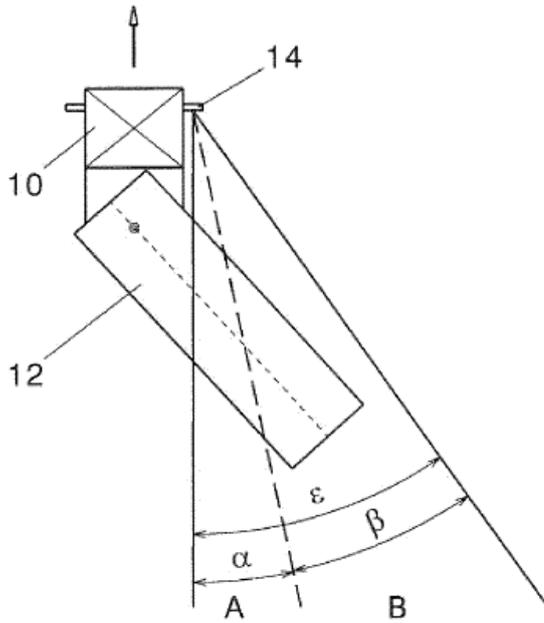


Fig. 5

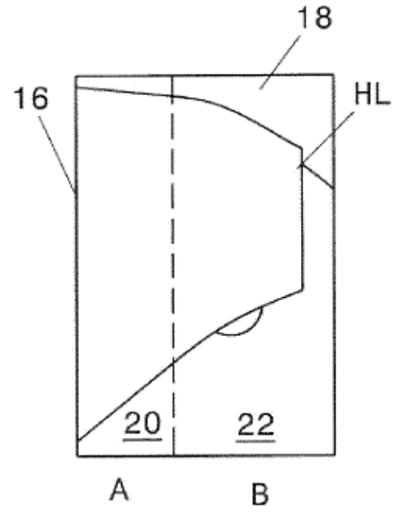


Fig. 6

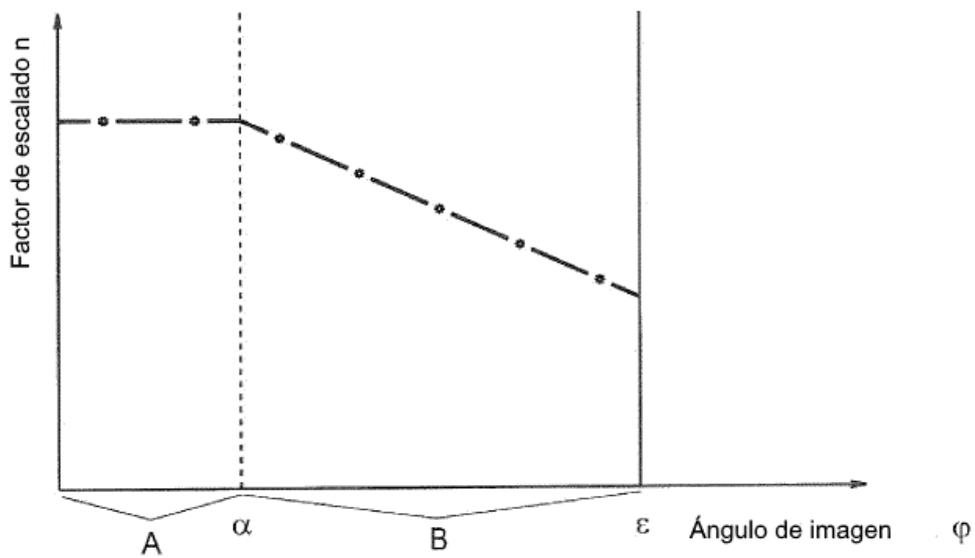


Fig. 7

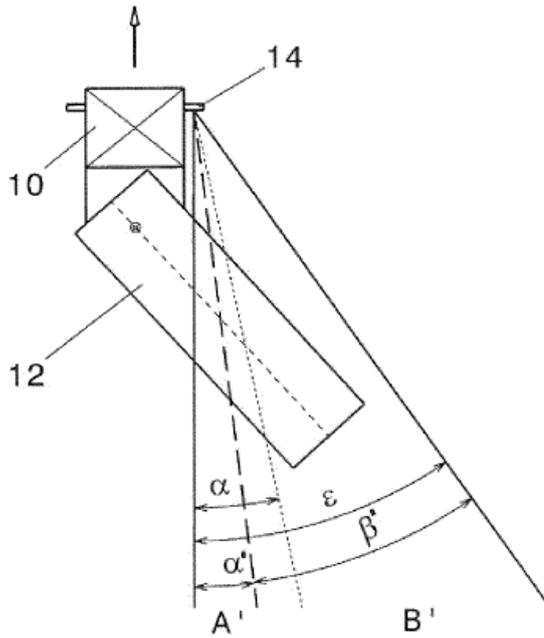


Fig. 8

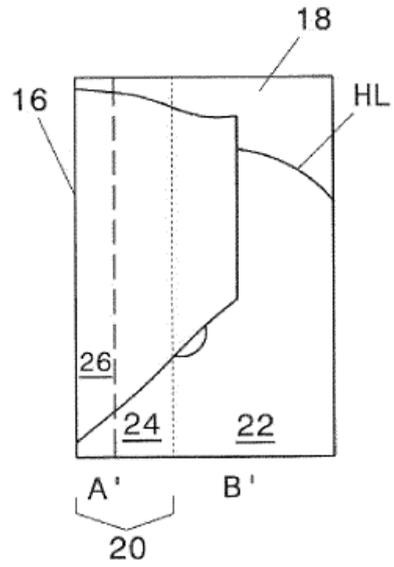


Fig. 9

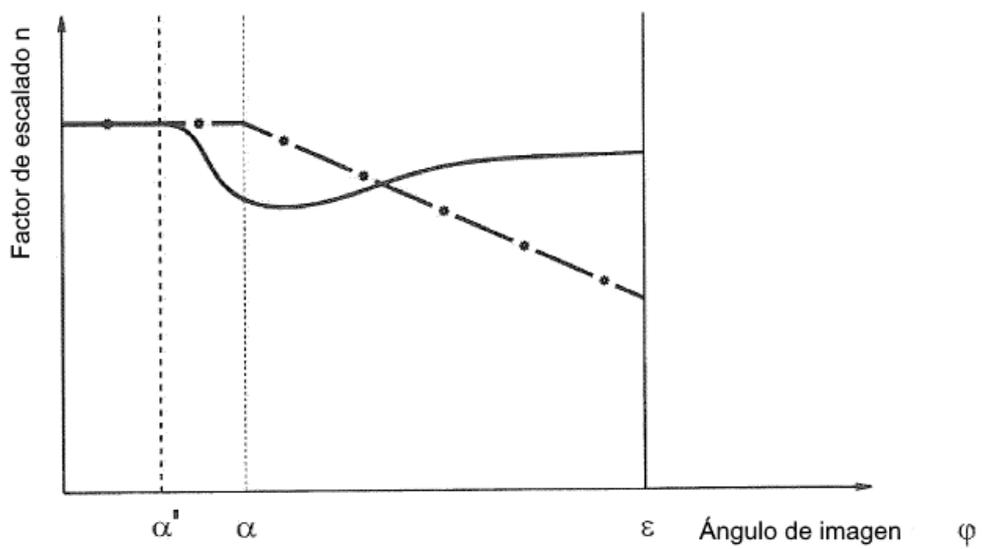


Fig. 10

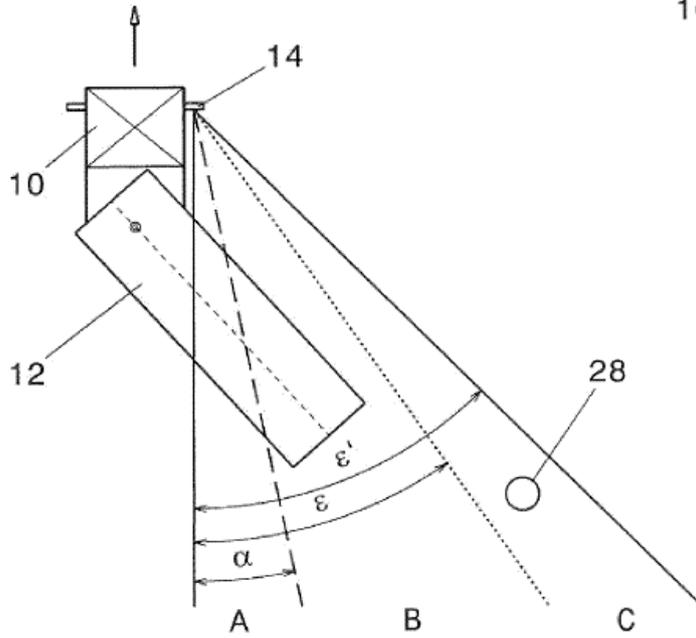


Fig. 11

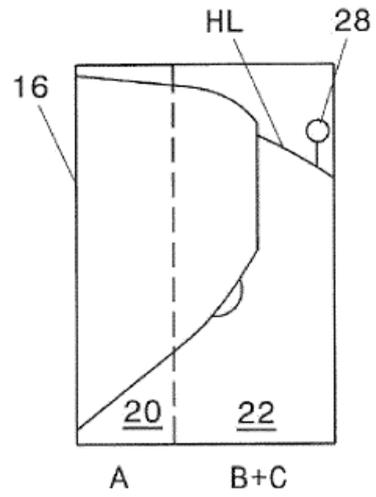


Fig. 12

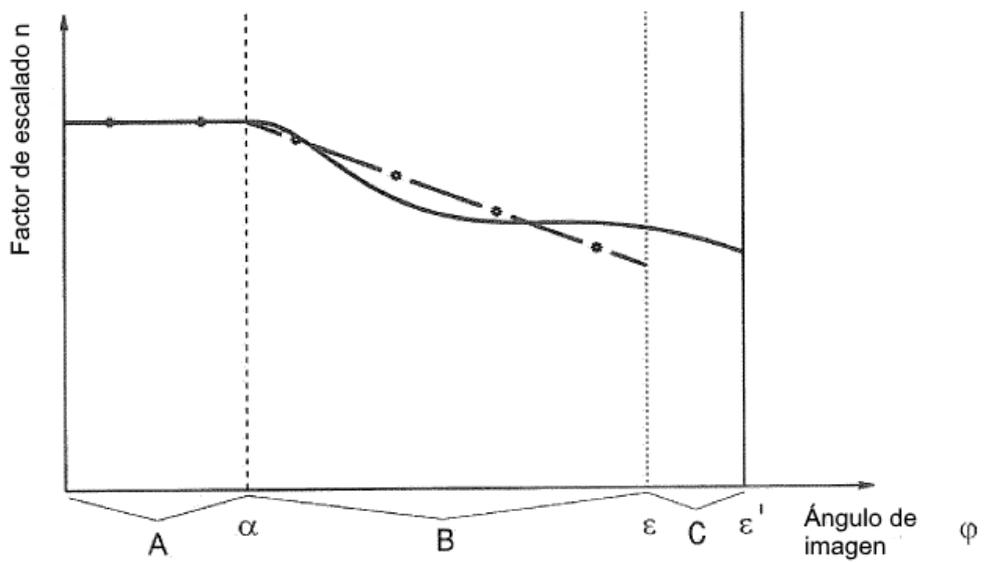
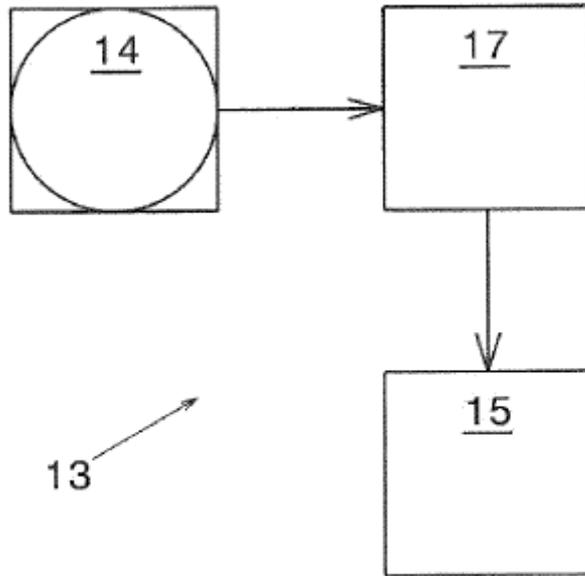


Fig. 13



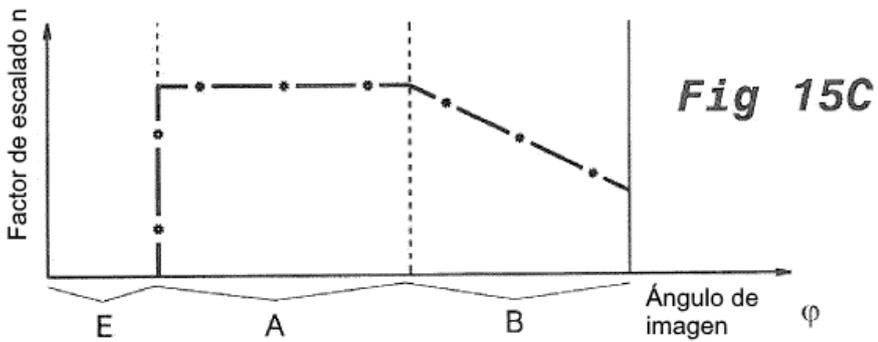
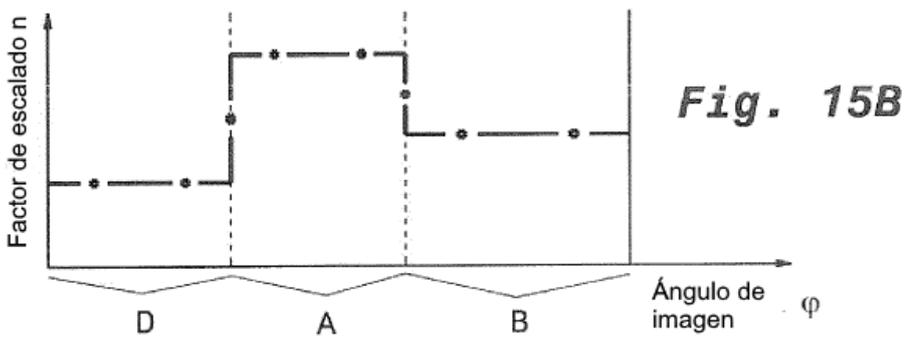
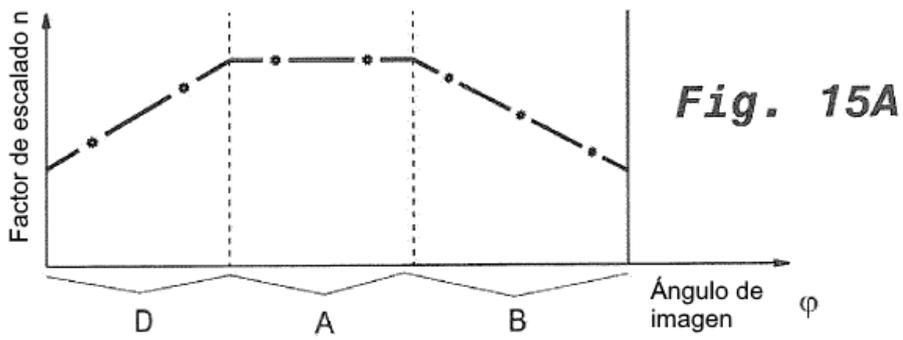
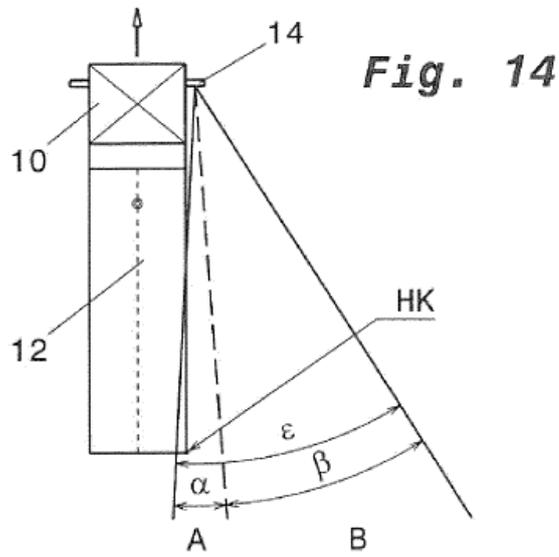


Fig. 16A

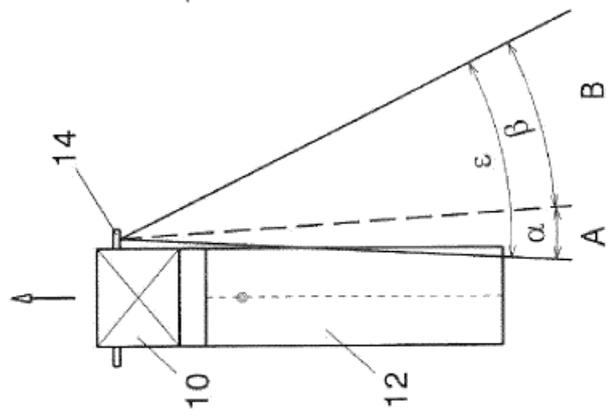


Fig. 16B

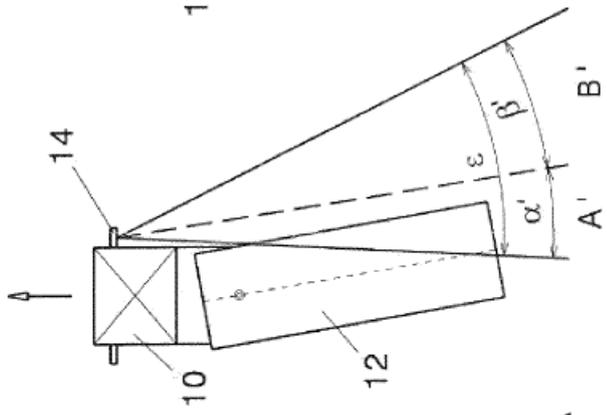


Fig. 16C

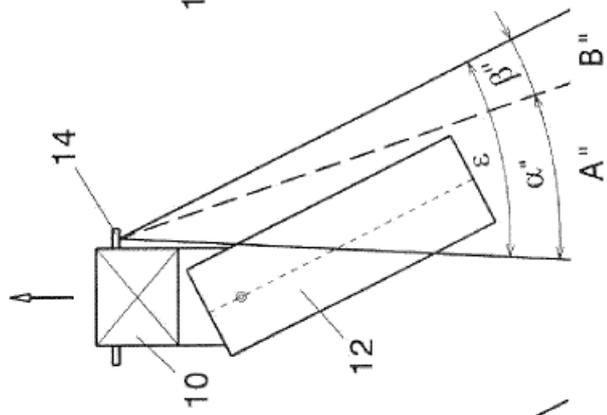


Fig. 16D

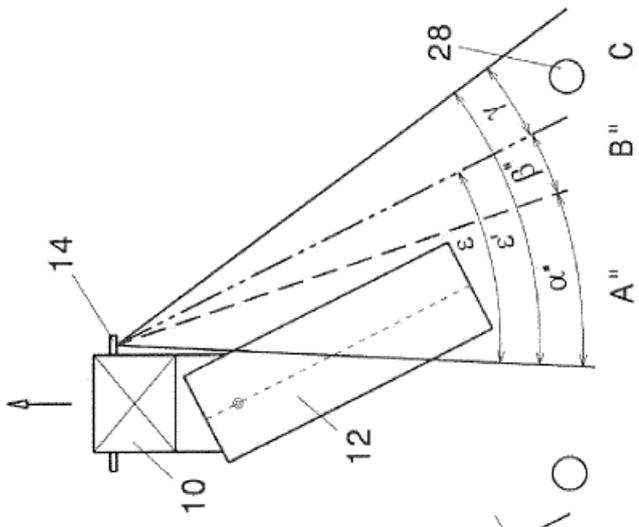


Fig. 18A

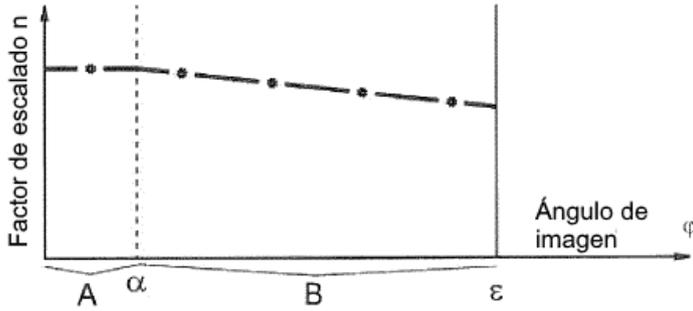


Fig. 17A

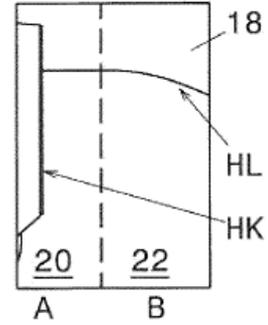


Fig. 18B

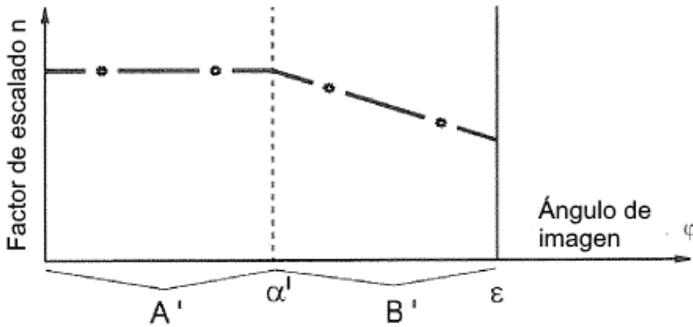


Fig. 17B

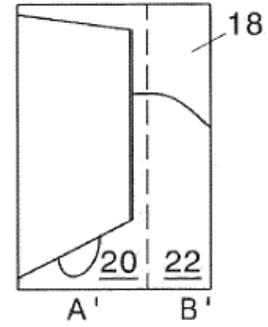


Fig. 18C

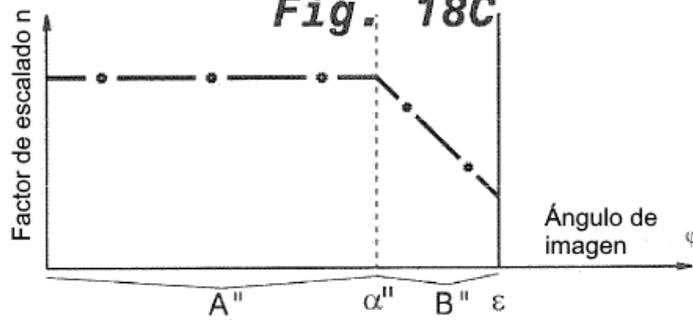


Fig. 17C

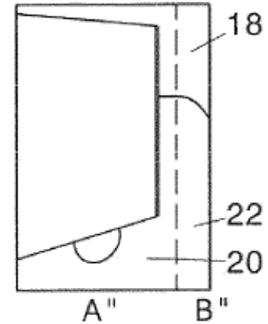


Fig. 18D

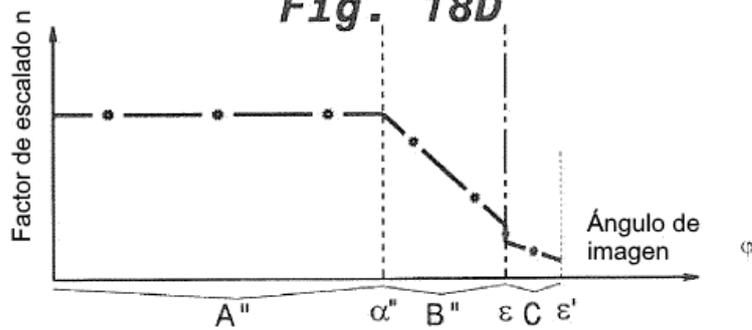


Fig. 17D

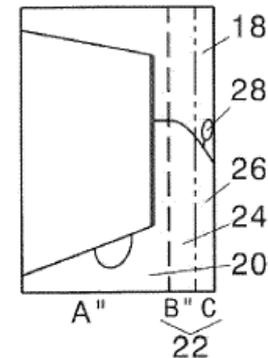


Fig. 19C

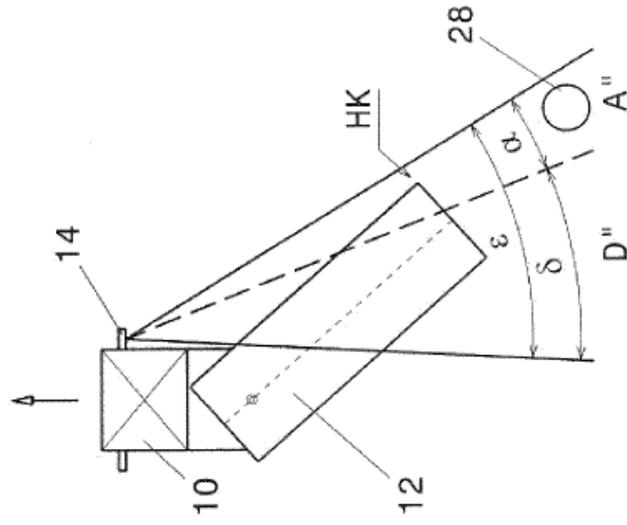


Fig. 19B

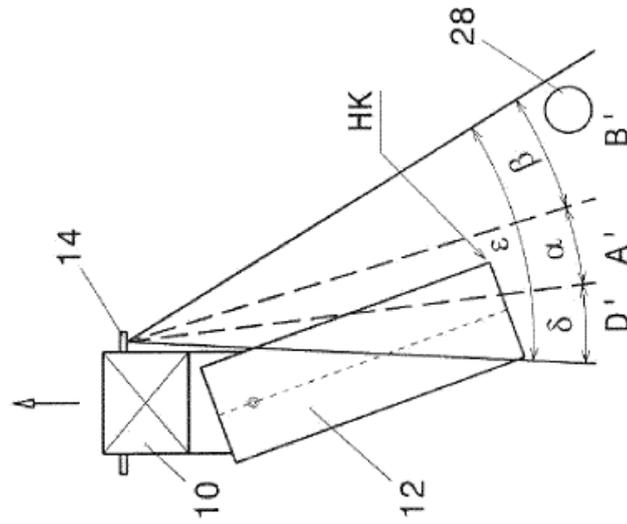


Fig. 19A

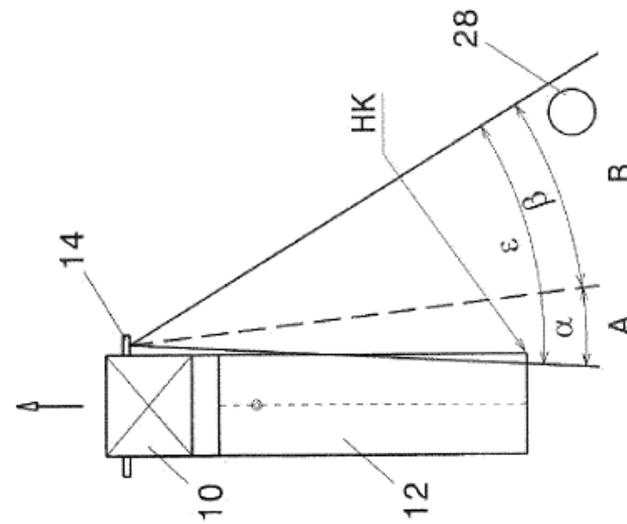


Fig. 21A

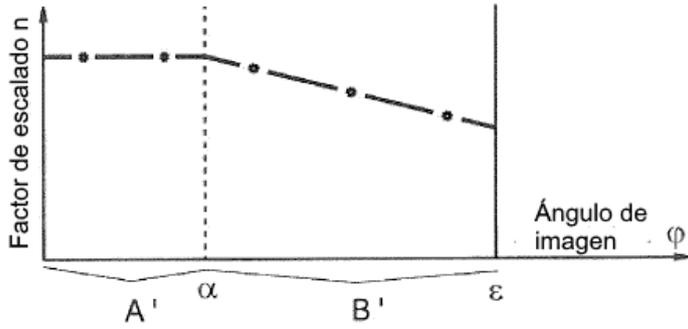


Fig. 20A

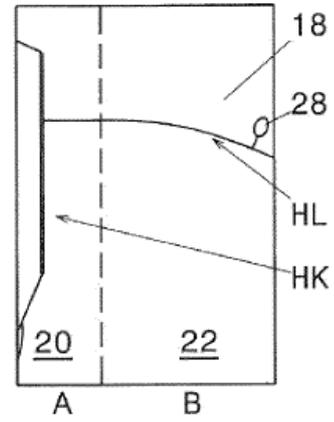


Fig. 21B

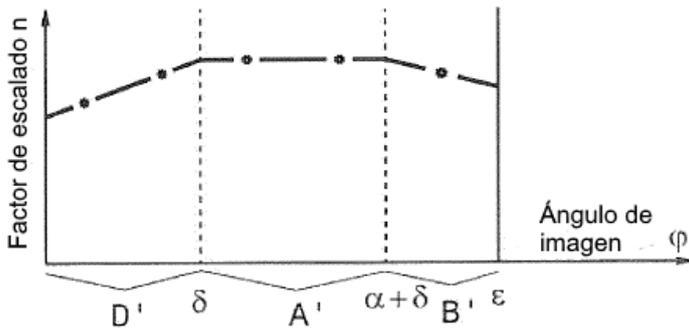


Fig. 20B

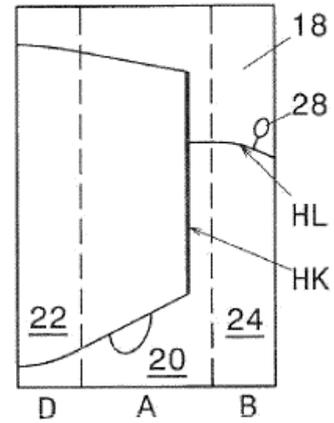


Fig. 21C

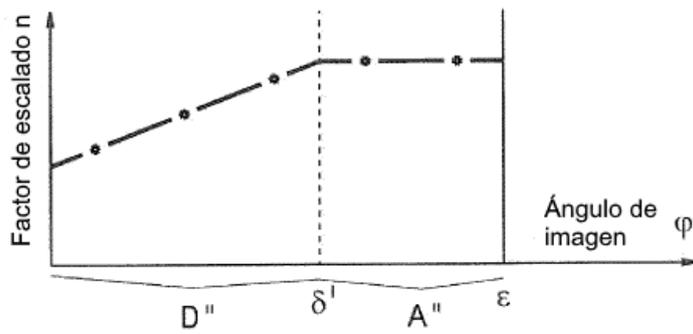


Fig. 20C

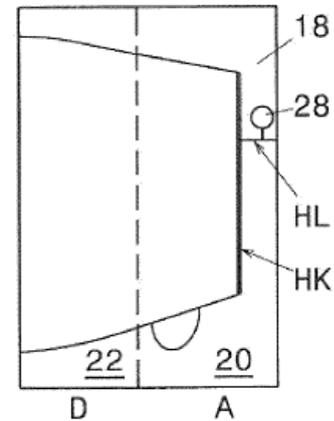


Fig. 22A

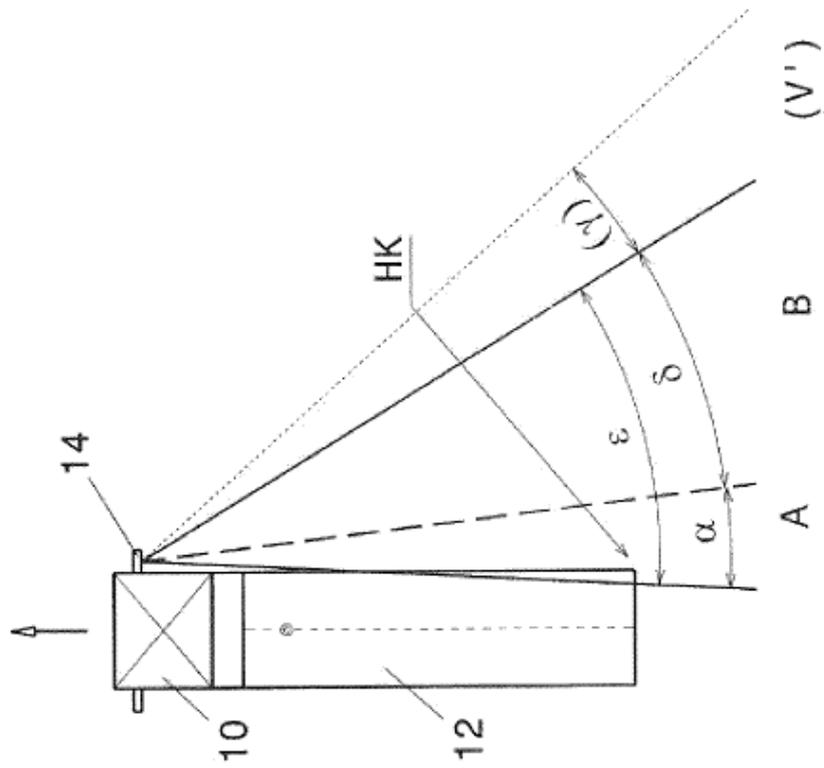
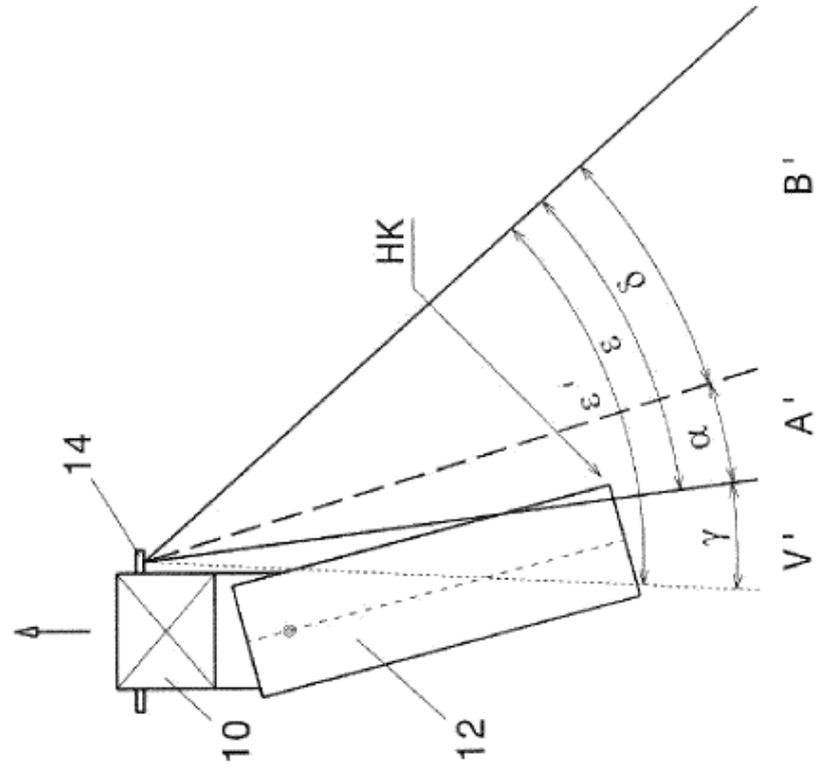


Fig. 22B



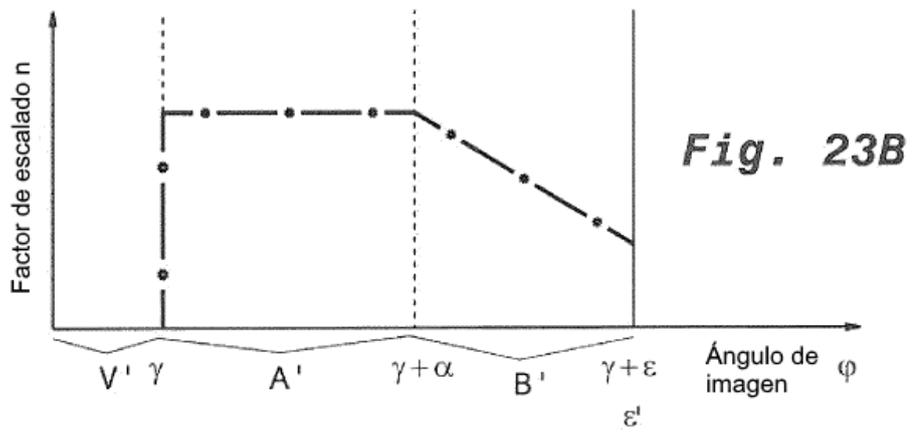
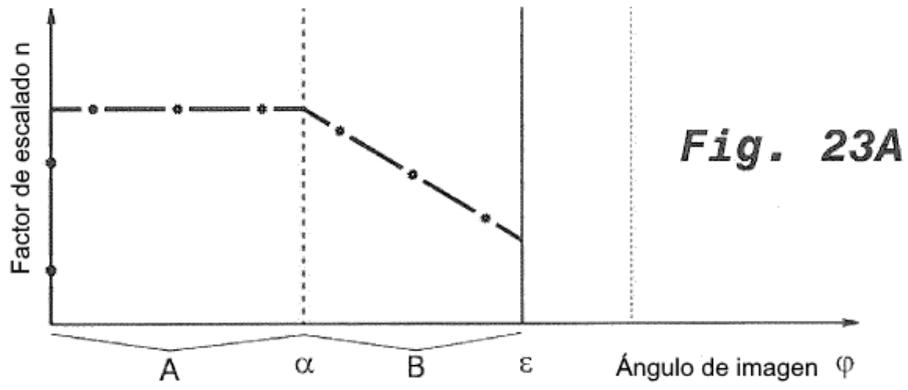


Fig. 24

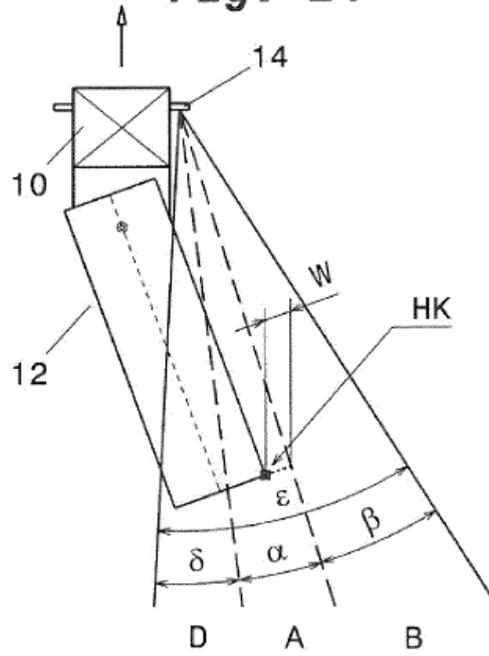


Fig. 26

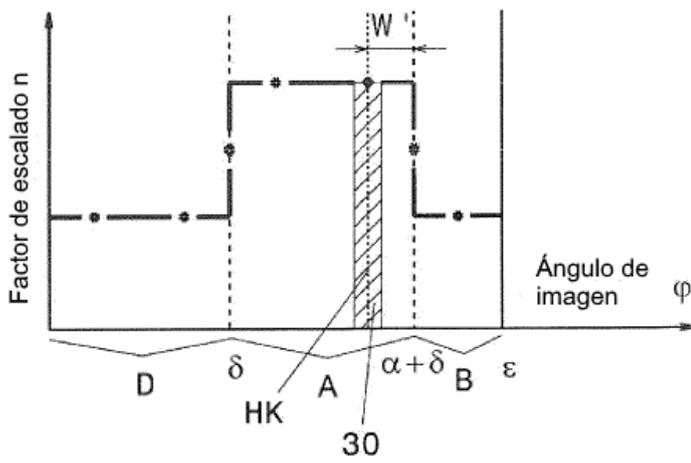
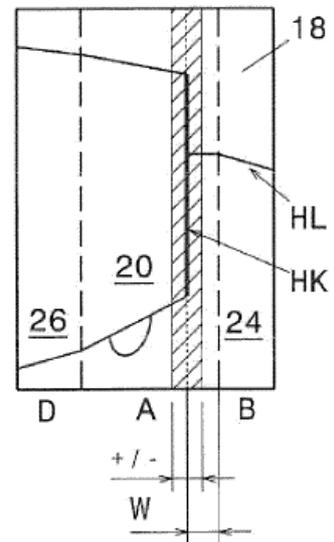


Fig. 25



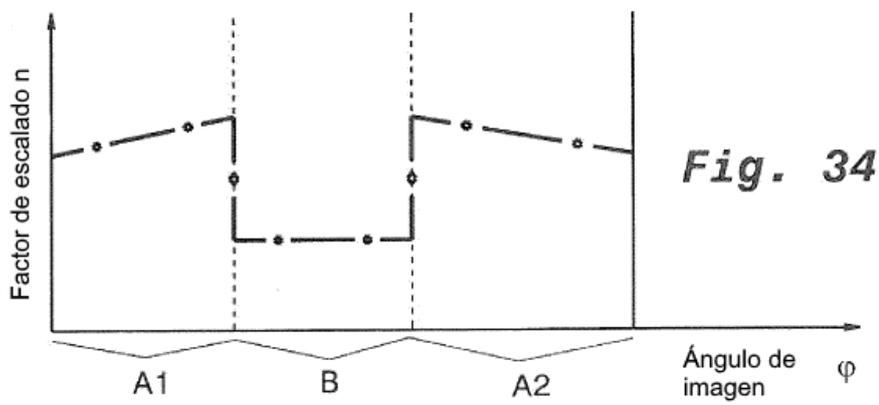
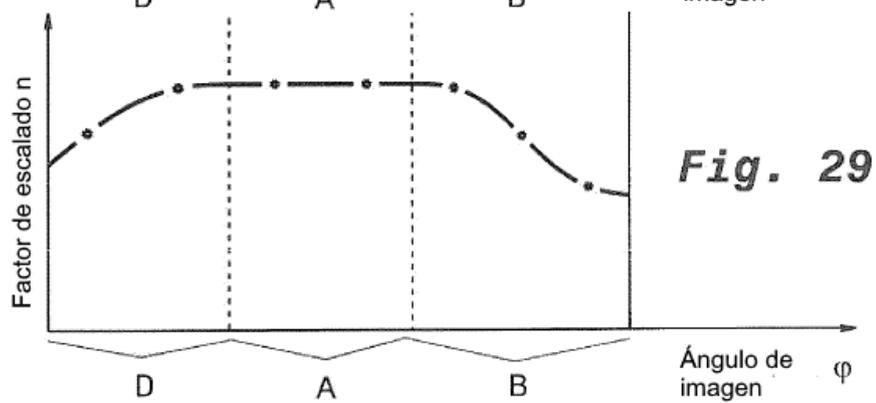
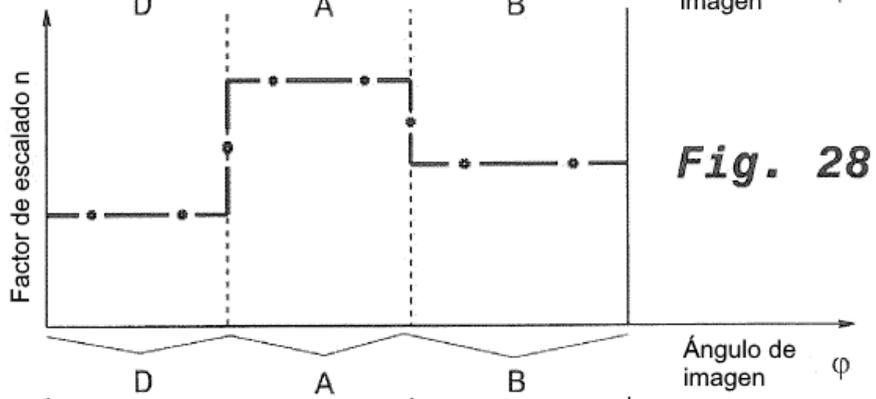
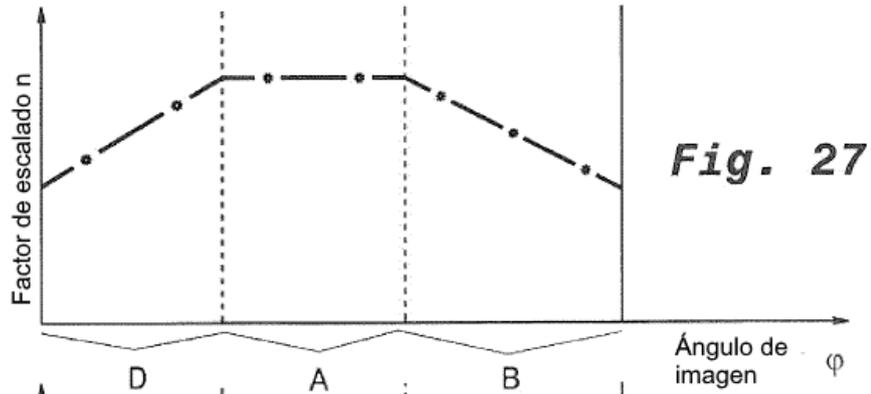


Fig. 30

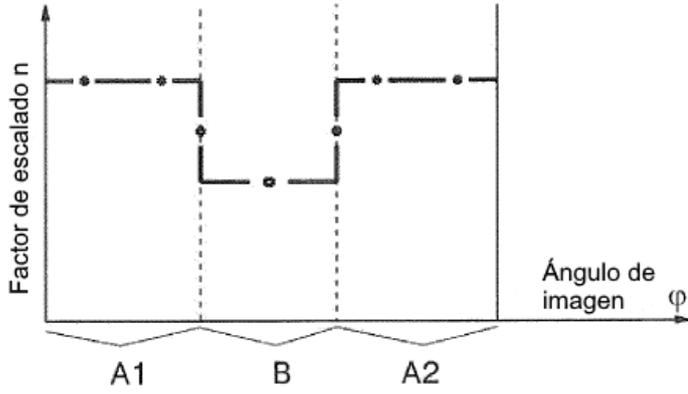


Fig. 31

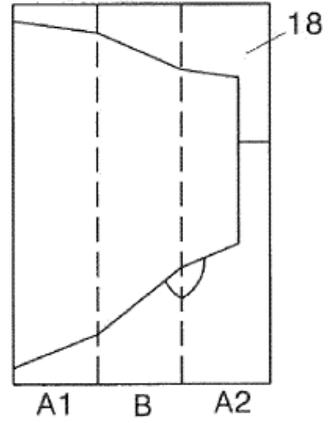


Fig. 32

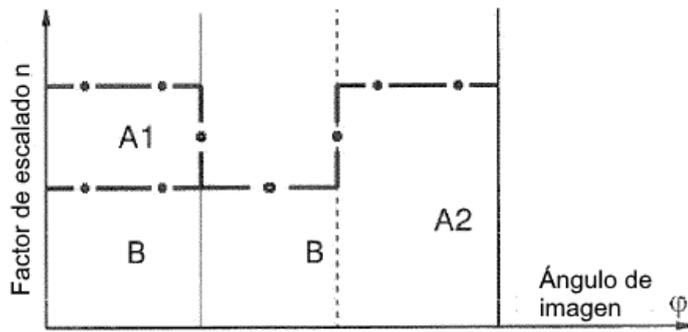


Fig. 33

