



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 264**

51 Int. Cl.:
B62D 65/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04763903 .4**

96 Fecha de presentación : **07.08.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1673275**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.06.2006**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y programa de ordenador para la simulación de una chaveta de cierre.**

30 Prioridad: **18.10.2003 DE 103 48 500**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.05.2011

73 Titular/es: **INOS AUTOMATIONSSOFTWARE GmbH**
Curierstrasse 4
70563 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Tassakos, Charalambos y**
Metge, Jan-Thomas

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 358 264 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

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la simulación de una chaveta de cierre antes de la pintura y antes del montaje final de una carrocería de un automóvil. En el procedimiento, una tapa del automóvil, que puede moverse alrededor de un eje de giro con respecto a la carrocería restante del automóvil, se pone en una posición cerrada a ras con respecto a la carrocería restante y se mantiene en ésta para registrar a continuación las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre la tapa en la posición cerrada a ras y la carrocería restante del automóvil. Además, la invención se refiere a un dispositivo correspondiente para realizar el procedimiento.
- 10 Durante el montaje de automóviles se montan, entre otras, las tapas. Las tapas son especialmente las puertas del automóvil, pero también el capó del motor y la tapa del maletero o el portón trasero. Las tapas se insertan en las correspondientes aberturas de montaje de la carrocería y, en una posición de montaje adecuada, se fijan de forma móvil a bisagras o articulaciones en la carrocería, de modo que pueden girar alrededor de un eje de giro. Una posición de montaje adecuada se caracteriza porque las tapas finalizan sustancialmente a ras con la carrocería restante o con las tapas adyacentes ya ajustadas, y se encuentran a una distancia uniforme con respecto a la carrocería restante o las tapas adyacentes. En este contexto, se habla de que en la posición de montaje se cumplen las medidas de intersticio predefinibles y un desplazamiento. En la posición de montaje ajustada con precisión, la tapa puede fijarse de forma móvil a la carrocería.
- 15 Por el documento DE4120555A1 se conoce un procedimiento para montar una puerta en una carrocería de automóvil durante el montaje final de la carrocería del automóvil. Por el estado de la técnica, además se conoce el modo de fijar una tapa a las bisagras o las articulaciones en la carrocería, en una posición de montaje ajustada de forma aproximada. En el intersticio entre la tapa y la carrocería restante o las tapas adyacentes se inserta al menos un elemento cuneiforme, una llamada chaveta de cierre, para ajustar la tapa a ras con la carrocería en la abertura de montaje. Después, se realiza el ajuste de precisión de la tapa cumpliendo con la mayor precisión posible las medidas de intersticio predefinibles. El movimiento de la tapa en la abertura de montaje y la revisión de las medidas de intersticio y/o del desplazamiento se realiza por un obrero. Durante ello, hay que fijarse siempre en que la chaveta de cierre siga manteniendo la tapa a ras con la carrocería. Finalmente, en la posición de montaje ajustada con precisión, la tapa se fija de forma móvil a la carrocería por medio de las bisagras o articulaciones. El uso de una chaveta de cierre, sin embargo, es muy complicado y conduce a resultados relativamente imprecisos y de mala reproducibilidad y documentabilidad.
- 20 Otro procedimiento y otro dispositivo para ajustar las medidas de intersticio y/o de un desplazamiento entre una tapa móvil de un automóvil y la carrocería restante se describe detalladamente también en el documento DE10251393A1. En esta solicitud de patente que define los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 7 se describe una llamada simulación de chaveta de cierre mecánica, que se caracteriza porque, en la posición de montaje ajustada de forma aproximada, para el ajuste de precisión, la tapa se tira hacia un tope mecánico mediante un aspirador neumático, estando el tope mecánico en una relación fija con respecto a la carrocería restante pudiendo girar libremente alrededor de un eje de giro de extensión sustancialmente vertical. Por lo tanto, el tope mecánico constituye en cierto modo una extrapolación de la superficie de la carrocería restante, con respecto a la cual han de ajustarse las medidas de intersticio y/o el desplazamiento de la tapa. Mediante el aspirador neumático, la tapa se tira hacia el tope mecánico y, por tanto, a la superficie de la carrocería, de tal forma que finalice sustancialmente a ras con la carrocería restante. Por tanto, en el procedimiento propuesto, en lugar de una chaveta de cierre, se usa el tope mecánico con el aspirador mecánico. Por esta razón, el procedimiento descrito se denomina también simulación de chaveta de cierre mecánica.
- 30 La simulación de chaveta de cierre mecánica resulta muy apropiada, especialmente en la zona de las puertas laterales de un automóvil, para ajustar las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre las puertas y la carrocería restante. En las partes laterales de un automóvil existen condiciones más sencillas, dado que las superficies de la carrocería del automóvil o de las tapas ya ajustadas se convierten de forma sustancialmente plana en la superficie de la tapa que se ha de ajustar. Sin embargo, el uso de la simulación de chaveta de cierre mecánica da problemas en aquellas zonas en las que las superficies de la carrocería restante o de las tapas ya ajustadas no son planas, sino se convierten en un ángulo determinado en la superficie de la tapa que se ha de ajustar. Este es el caso, por ejemplo, en la zona del capó del motor, de la tapa del maletero o del portón trasero de un automóvil, en la transición hacia los guardabarros. En estos puntos, el uso de la simulación de chaveta de cierre mecánica o bien conlleva un esfuerzo enorme, o bien, es completamente imposible.
- 35 Además, en la simulación de chaveta de cierre mecánica, a través del tope mecánico que se conduce al punto de medición mediante un robot o un aparato de manipulación similar, actúan unas fuerzas relativamente grandes sobre las superficies de la carrocería restante o de las tapas ya ajustadas, así como sobre las superficies de las tapas que se han de ajustar. Dichas fuerzas aumentan aún más por el aspirador neumático que tira la tapa que se ha de ajustar hacia el tope mecánico. A causa de las fuerzas puede producirse una deformación de la carrocería o de las tapas, por lo que pueden resultar imprecisiones en el ajuste de las medidas de intersticio o el desplazamiento.
- 40 Partiendo del estado de la técnica descrito, la presente invención tiene el objetivo de permitir una simulación de chaveta de cierre que siga permitiendo un ajuste de alta precisión de la tapa en la carrocería restante de un automóvil, a saber,
- 45
- 50
- 55

independientemente del ángulo en el que la superficie de la carrocería o de la tapa ya ajustada se convierte en la superficie de la tapa que se ha de ajustar.

Para conseguir este objetivo, partiendo de un procedimiento del tipo mencionado al principio, la presente invención propone que para la simulación de chaveta de cierre

- 5 - se registran de forma óptica valores reales para el desplazamiento entre la tapa y la carrocería restante;
- en función de los valores reales registrados y de valores teóricos para el desplazamiento, que se pueden predefinir y que corresponden a la posición cerrada a ras de la tapa, se generan señales de mando para al menos un elemento de ajuste que actúa sobre la tapa en el sentido de una variación de la posición y de la orientación de la tapa con respecto a la carrocería; y
- 10 - mediante el mando del al menos un elemento de ajuste con las señales de mando, la tapa se mueve alrededor del eje de giro aproximándose a la posición cerrada a ras.

Un aspecto importante de la presente invención consiste en que el procedimiento trabaja sin contacto en la zona del punto de medición donde se registran los valores reales para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento. De esta forma, es posible registrar los valores reales mismos en la zona del punto de medición, lo que no es posible con la simulación de chaveta de cierre mecánica.

15 El procedimiento según la invención completo está realizado como un control o una regulación, sirviendo de magnitud controlada o regulada la transición (medidas de intersticio y/o desplazamiento) entre la tapa que se ha de ajustar y la carrocería restante. El control o la regulación puede realizarse sin mayor esfuerzo mediante un software que se ejecuta en una computadora adecuada, especialmente en un microprocesador. Mediante esta realización sustancialmente por software de la simulación de chaveta de cierre resulta una flexibilidad especialmente grande para el usuario. La flexibilidad se refiere, por ejemplo, a la definición de valores teóricos discretos para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre la tapa que se ha de ajustar y la carrocería restante. De esta manera, para el ajuste de precisión, por ejemplo, puede ajustarse una medida de regulación diferencial, de modo que las puertas ajustadas lateralmente en la carrocería de un automóvil sobresalgan algo hacia fuera de la carrocería. Mediante un ajuste de este tipo de las tapas en la carrocería restante con una medida de regulación diferencial se pueden reducir ruidos de viento en el área del intersticio.

20 Se añade que con la simulación de chaveta de cierre regulada o controlada según la invención, una tapa puede ajustarse con una precisión especialmente alta en una abertura de montaje de una carrocería de un automóvil. Esto se debe, por una parte, a que las medidas de intersticio y/o el desplazamiento se registran con alta precisión mediante medios de registro ópticos adecuados. Por otra parte, el registro de las medidas de intersticio y/o del desplazamiento se realiza sin contacto, por lo que no se produce ninguna deformación de la carrocería o de la tapa.

25 Según una variante ventajosa de la presente invención se propone que el desplazamiento se regula a los valores teóricos predefinibles. Por lo tanto, según dicha variante está previsto una regulación mediante la que la transición (medidas de intersticio y/o desplazamiento) entre la tapa que se ha de ajustar y la carrocería restante se aproxima a al menos un valor teórico predefinible. Preferentemente, la transición se regula exactamente al valor teórico; aunque eventualmente puede producirse una desviación. Normalmente, la regulación intenta reducir a cero la diferencia de regulación entre el valor real registrado y el valor teórico predefinido o la transición entre la tapa que se ha de ajustar y la carrocería restante. El algoritmo de regulación está implementado preferentemente en un programa de ordenador ejecutable en una computadora. Al programa de ordenador se suministran los valores reales de la transición, registrados de forma óptica. Alternativamente, al programa de ordenador también se pueden transmitir simplemente tomas de un punto de medición en forma digital, evaluando el programa de ordenador las tomas para determinar al menos un valor real para la transición (las medidas de intersticio y/o el desplazamiento) en el punto de medición. En función de los valores reales registrados y de los valores teóricos predefinibles para la transición, el programa de ordenador genera señales de mando para los elementos de ajuste y transmite las señales de mando a los elementos de ajuste de forma indirecta a través de etapas finales adecuadas o de forma directa.

35 Una descripción matemática de la transición entre la tapa y la carrocería restante se conoce, por ejemplo, por los documentos US4,498,776; US4,666,303; US5,416,590; y US5,999,265. En los documentos mencionados se describen diversas posibilidades de describir de forma analítica una transición entre dos piezas, preferentemente, entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil. En cuanto a la definición matemática de una transición se hace referencia expresamente a dichos documentos. Evidentemente, también es posible una multitud de otras descripciones analíticas de una transición.

40 Resulta especialmente preferible si los valores teóricos para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento de la tapa con respecto a la carrocería restante se predefinen de tal forma que entre la tapa y la carrocería restante en un punto de medición resulte una transición positiva superior a cero. Una transición positiva corresponde a una tapa ajustada de esta forma en la carrocería restante de tal forma que, en el estado de reposo del automóvil, ésta sobresale ligeramente de la superficie de la carrocería restante hacia fuera. Una predefinición de este tipo de los valores teóricos tiene importancia

especialmente para el ajuste de las puertas laterales en la carrocería restante, ya que de esta manera se reducen los ruidos de viento que durante la marcha pueden producirse en el área de los intersticios.

5 El al menos un elemento de ajuste actúa sobre la tapa en el sentido de una variación de la posición y la orientación de la tapa alrededor del eje de giro. Mediante un movimiento de la tapa alrededor del eje de giro es posible un movimiento de la tapa sin ninguna deformación. De esta forma, es posible ajustar con mucha mayor precisión las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre la tapa móvil y la carrocería restante de un automóvil.

10 Asimismo, preferentemente, en primer lugar, se registran los valores reales del desplazamiento entre la tapa del automóvil y la carrocería restante en un primer punto de medición, y variando la posición y la orientación de la tapa se aproximan a los valores teóricos predefinidos, y a continuación, en la misma tapa se registran valores reales en al menos un punto de medición adicional y se aproximan a valores teóricos predefinidos. Por consiguiente, se propone registrar el desplazamiento de una tapa con respecto a la carrocería restante en diferentes puntos de medición y ajustar la tapa de esta manera con precisión a ras con la carrocería restante y ajustarla en una posición y orientación predefinidas con respecto a la carrocería restante. Para ello, preferentemente, unos medios para el registro óptico de las medidas de intersticio y/o del desplazamiento se mueven a los diferentes puntos de medición, mediante un robot industrial u otro aparato de manipulación, para realizar la medición.

15 Una tapa ajustada a ras con precisión con respecto a la carrocería restante, preferentemente, se fija de forma móvil a la carrocería, es decir, se fija a las bisagras o articulaciones. No obstante, también es posible que el ajuste de la tapa en la posición de montaje ajustada con precisión sirva simplemente para comprobar si una tapa determinada puede ajustarse en la posición de montaje predefinida de la carrocería cumpliendo con los valores teóricos predefinidos para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento. Si es el caso, después de ajustarse, la tapa puede volver a soltarse de la carrocería, por ejemplo, para la pintura separada subsiguiente de la tapa y de la carrocería restante.

20 No obstante, también es posible el caso de que la tapa que se ha de ajustar no pueda ajustarse de la manera deseada en la carrocería restante o que la transición entre la tapa que se ha de ajustar y la carrocería restante no pueda ajustarse a un valor teórico deseado. En este caso, son posibles diversas medidas. Por una parte, la tapa y/o la carrocería restante adyacente a la tapa podrían deformarse plásticamente de tal forma que en puntos de medición seleccionados la transición se aproxime a los valores teóricos predefinidos, si en al menos un punto de medición la desviación entre los valores reales aproximados a los valores teóricos y los valores teóricos predefinidos excede de un valor límite predefinible.

25 Asimismo, sería posible que, si en al menos un punto de medición, la desviación entre los valores reales, aproximados a los valores teóricos, y los valores teóricos predefinidos excede un valor límite predefinible, se produjera un acuse de recibo a una línea de fabricación para fabricar tapas adicionales y/o a una línea de montaje para montar tapas adicionales a la carrocería restante de los automóviles, variando los parámetros de fabricación y/o de montaje de la línea de fabricación o de la línea de montaje en función del acuse de recibo. En este caso, la tapa ajustada puede mantenerse en su forma y posición y orientación mal adaptadas, o bien, se puede volver a ajustar una nueva tapa. Mediante el acuse de recibo, en cierta medida puede cerrarse un bucle de regulación (lento), por el que la fabricación y el montaje de tapas adicionales se optimizan de tal forma que es posible un ajuste óptimo de las tapas en la carrocería. El bucle de regulación lento tendría prioridad sobre la regulación o el control (más rápido) según la invención para el ajuste de una tapa en la carrocería restante.

30 Es de especial importancia la realización del procedimiento según la invención en forma de un programa de ordenador. El programa de ordenador puede ejecutarse en una computadora, especialmente en un microprocesador, y está programado para ejecutar el procedimiento según la invención. Por lo tanto, en este caso, la invención se realiza por el programa de ordenador, de tal forma que dicho programa de ordenador representa la invención de la misma manera que el procedimiento, para cuya realización es apto el programa de ordenador. Preferentemente, el programa de ordenador está almacenado en un elemento de memoria. Como elemento de memoria puede usarse especialmente un medio de memoria eléctrico, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM) o una memoria flash.

35 Como otra solución del objetivo de la presente invención, partiendo del dispositivo del tipo mencionado al principio, se propone que el dispositivo presente:

- medios de registro para el registro óptico de valores reales para el desplazamiento entre la tapa y la carrocería restante;
- 50 - medios informáticos para generar señales de mando para al menos un elemento de ajuste que actúa sobre la tapa en el sentido de una variación de la posición y la orientación de la tapa con respecto a la carrocería, en función de los valores reales registrados y de los valores teóricos para el desplazamiento, que pueden predefinirse y que corresponden a la posición cerrada a ras de la tapa; y
- el al menos un elemento de ajuste que mediante el mando con las señales de mando mueve la tapa alrededor del eje de giro y la aproxima a la posición cerrada a ras.

Según una variante ventajosa de la presente invención se propone que los medios de registro comprendan una unidad de cámara y láser. Una unidad de cámara y láser de este tipo comprende al menos un dispositivo de iluminación, especialmente un láser, y al menos un dispositivo de toma de imágenes, especialmente una cámara CCD o una cámara CMOS. Una unidad de cámara y láser de este tipo se denomina también sensor láser y se describe en detalle, por ejemplo, en el documento DE10311247A1. En lo que se refiere a la estructura y la función de una unidad de cámara y láser de este tipo se remite expresamente a dicho documento.

El elemento de ajuste puede estar configurado de manera discrecional. Sería posible, por ejemplo, un cilindro accionado de forma hidráulica o neumática como elemento de ajuste. Según una forma de realización preferible de la invención se propone que el al menos un elemento de ajuste comprende un electromotor. De manera ventajosa, el al menos un elemento de ajuste comprende un motor paso a paso eléctrico.

Finalmente, se propone que el dispositivo presente un robot industrial u otro aparato de manipulación, al que van fijados los medios de registro y que mueve los medios de registro a puntos de medición predefinibles para registrar en éstos los valores reales para el desplazamiento entre la tapa del automóvil y la carrocería restante.

Más características, posibilidades de aplicación y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización de la invención, que están representados en el dibujo. Todas las características descritas o representadas constituyen el objeto de la invención, por sí solas o en cualquier combinación, independientemente de su resumen en las reivindicaciones o de su retro-referencia, e independientemente de su formulación o representación en la descripción o en el dibujo. Muestran:

La figura 1 el dispositivo según la invención para ajustar medidas de intersticio y/o un desplazamiento entre una tapa móvil de un automóvil y la carrocería restante del automóvil, según una forma de realización preferible;

la figura 2 un detalle del dispositivo según la invención, conforme a la figura 1, con medios de registro para el registro óptico de las medidas de intersticio y/o del desplazamiento entre la tapa que se ha de ajustar y la carrocería restante según una forma de realización preferible;

la figura 3 una representación esquemática de una transición inferior a cero entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil;

la figura 4 una representación esquemática de una transición de aproximadamente cero entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil;

la figura 5 una imagen tomada por medios de registro ópticos del dispositivo según la invención, con una transición inferior a cero entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil;

la figura 6 una imagen tomada por medios de registro ópticos del dispositivo según la invención, con una transición de aproximadamente cero entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil;

la figura 7 una imagen tomada por medios de registro ópticos del dispositivo según la invención, con una transición superior a cero entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil;

la figura 8 una estructura de bucle de regulación para ilustrar el procedimiento según la invención para ajustar las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil según una forma de realización preferible.

En la figura 1, un dispositivo según la invención está designado en su conjunto por el signo de referencia 1. El dispositivo 1 sirve para ajustar las medidas de intersticio y/o un desplazamiento entre una tapa 2 móvil de un automóvil y la carrocería restante 3 del automóvil. La figura 1 muestra una sección vertical a través del automóvil, transversalmente respecto a un eje longitudinal del vehículo. De tapa 2 móvil sirve en el ejemplo representado un capó de motor o una tapa de maletero. La carrocería restante 3 del automóvil está representado por los guardabarros.

La tapa 2 móvil, en primer lugar, se fija, en una posición de montaje ajustada de forma aproximada, a la carrocería restante 3 mediante bisagras o articulaciones, de tal forma que la tapa 2 puede girar alrededor de un eje de giro. El ajuste de la tapa 2 móvil, en la posición de montaje ajustada de forma aproximada, en un espacio de montaje previsto para ello en la carrocería 3, se efectúa preferentemente mediante un robot industrial u otro aparato de manipulación. La tapa 2 móvil ajustada en la posición de montaje ajustada de forma aproximada se sujeta entonces en las bisagras y, opcionalmente, adicionalmente por el robot industrial y el aparato de manipulación.

A continuación del ajuste aproximado, la tapa 2 tiene que ajustarse, en una posición de montaje ajustada a precisión, en el espacio de montaje de la carrocería 3. El ajuste de precisión es necesario para poder cumplir con la mayor precisión posible los valores predefinibles para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento. Esto es importante especialmente con vistas a que unas medidas de intersticio imprecisas o un desplazamiento demasiado grande de la tapa 2 con respecto a la carrocería restante 3 de un automóvil pueden conducir a molestos ruidos de viento durante la marcha. Además, la

impresión óptica que el automóvil tiene en un observador, se ve afectada por medidas de intersticio irregulares o por un desplazamiento demasiado grande. Esto se refiere especialmente a automóviles, en los que las molduras salientes o las luces de automóvil no están limitadas por un intersticio, sino se extienden a ambos lados del intersticio. En estos caso, salta especialmente a la vista un intersticio o desplazamiento irregular o demasiado grande.

5 Después del ajuste de precisión de la tapa 2 con respecto a la carrocería restante 3, la tapa 2 o bien se fija en la carrocería 3 en la posición de montaje ajustada a precisión, o bien, se desmonta, por ejemplo, para realizar la pintura separada de las tapas 2 y la carrocería 3. En este último caso, el ajuste de la tapa 2 en la carrocería restante 3 únicamente sirve para comprobar si por la forma de la tapa 2 o de la carrocería restante 3 la tapa 2 podrá montarse satisfactoriamente durante un montaje final posterior en el espacio previsto para su montaje en la carrocería 3 cumpliendo los valores teóricos predefinidos para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento.

10 El procedimiento según la invención se refiere especialmente al ajuste de precisión de la tapa 2 móvil con respecto a la carrocería restante 3 del automóvil. El dispositivo 1 según la invención comprende medios de registro 4 que presentan un dispositivo de registro de imágenes 8 que, preferentemente, está configurado como cámara CCD (charged coupled device) o como cámara CMOS (complimentary metal oxyd semiconductor) (véase la figura 2). Los medios de registro 4 sirven para el registro óptico de los valores reales para las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre la tapa 2 ajustada de forma aproximada y la carrocería restante 3.

15 A continuación, los medios de registro 4 se describen en detalle con la ayuda de la figura 2. En ésta están representados medios de registro 4 configurados como unidad de cámara y láser o como llamada sensor láser. Comprenden un elemento de soporte 5 al que va fijado el dispositivo de registro de imágenes 8. Adicionalmente, al elemento de soporte 5 va fijado un dispositivo de iluminación 6 que sirve para iluminar un punto de medición 7 en la zona de una transición entre la tapa 2 y la carrocería restante 3 y/o para reproducir un dibujo en las superficies que se han de registrar en el punto de medición 7. El dispositivo de iluminación 6 está configurado, por ejemplo, como láser. En el fondo, basta con que los medios de registro 4 presenten solamente un dispositivo de registro de imágenes óptico 8. No obstante, mediante el dispositivo de iluminación 6, mediante el que el punto de medición 7 se ilumina y se provee de un dibujo, se simplifica notablemente el registro de las medidas de intersticio y/o del desplazamiento entre la tapa 3 y la carrocería restante 2 y se mejora la precisión.

20 En el ejemplo de realización de la figura 2, el láser produce en la zona del punto de medición 7 una línea de luz 9 nítida que se extiende transversalmente con respecto al intersticio entre la tapa 2 y la carrocería 3. Evidentemente, el dispositivo de iluminación 6 también podría generar líneas de luz de extensión paralela con respecto al intersticio en los cantos de la tapa 2 y de la carrocería 3, orientados uno hacia el otro, tal como se conoce, por ejemplo, por el documento DE19910699 o el documento correspondiente US 6,529,283. Según la invención, se puede aplicar un procedimiento discrecional para registrar la transición entre la tapa 2 y la carrocería 3.

25 Los medios de registro 4 van fijados a un extremo distal de un brazo 10 de un robot industrial o a otro aparato de manipulación discrecional. Mediante el robot o el aparato de manipulación, los medios de registro 4 se mueven a puntos de medición 7 predefinibles para registrar en éstos los valores reales para las medidas de intersticio y/o para el desplazamiento entre la tapa 3 del automóvil y la carrocería restante 2.

30 Retomando la figura 1, el dispositivo 1 comprende además medios informáticos 11 configurados, preferentemente, como ordenador personal (PC). Los medios informáticos 11 comprenden un elemento de memoria electrónico 26 en el que está almacenado un programa de ordenador programado para ejecutar el procedimiento según la invención. El elemento de memoria 26 está configurado, preferentemente, como memoria flash. Para realizar el programa de ordenador, éste se transmite a una computadora 28, a través de un enlace de datos 27, o bien por tramos o comandos, o bien en su totalidad. Preferentemente, la computadora 28 está configurada como microprocesador.

35 Los medios informáticos 11 sirven, entre otras cosas, para generar señales de mando 24 para elementos de ajuste 12. Las señales de mando 24 se determinan en función de los valores reales 21_{real} registrados para las medidas de intersticio y/o para el desplazamiento entre la tapa 2 ajustada de forma aproximada y la carrocería restante 3, así como en función de valores teóricos $21_{teórico}$ predefinibles para las medidas de intersticio y/o para el desplazamiento. Los valores reales 21_{real} registrados por los medios de registro 4 se transmiten a los medios informáticos 11 a través de líneas de datos 13. Las señales de mando 24 generadas por los medios informáticos 11 se transmiten a los elementos de ajuste 12 a través de líneas de datos 14. Los elementos de ajuste 12 actúan entre la tapa 2 y la carrocería 3 en el sentido de una variación de la posición y de la orientación de la tapa 2 con respecto a la carrocería restante 3. Mediante los elementos de ajuste 12, la tapa 2 se mueve, preferentemente, alrededor del eje de giro definido por las bisagras o articulaciones, a través de las que la tapa 2 va fijada a la carrocería 3.

40 En el presente ejemplo de realización, los elementos de ajuste 12 están configurados como motores lineales eléctricos o como motores paso a paso, que actúan sobre la tapa 2 en puntos de acción 15 en el sentido de una variación de la posición y de la orientación de la tapa 2 con respecto a la carrocería restante 3. Los elementos de ajuste 12 o los puntos de acción 15 están dispuestos, preferentemente, en un lado de la tapa 2, opuesto a las bisagras o articulaciones. Mediante los elementos de ajuste 12, la tapa 2 puede moverse hacia arriba y abajo, y preferentemente también hacia la izquierda y

la derecha (en la vista representada en la figura 1).

Una transición de la tapa 2 a la carrocería restante 3 está determinada por las medidas de intersticio y/o el desplazamiento de la tapa 2 con respecto a la carrocería restante 3. Una transición puede definirse o bien como la percepción subjetiva de uno o varios observadores (por ejemplo, de los empleados responsables del aseguramiento de calidad), o bien, de forma objetiva, por una descripción matemática determinada. Una descripción matemática de la transición se conoce, por ejemplo, por los documentos US4,498,776; US4,666,303; US5,416,590; y US5,999,265. En los documentos mencionados se describen diferentes posibilidades de describir de forma analítica una transición entre dos piezas, preferentemente entre una tapa y la carrocería restante de un automóvil. En cuanto a la definición matemática de una transición se hace expresamente referencia a dichos documentos. Evidentemente, también son posibles una multitud de otras descripciones analíticas de una transición.

En la figura 3 está representado un caso, en el que una distancia 21 entre una recta de medición 20, que toca la superficie de la carrocería restante 3, y la superficie de la tapa 2 es claramente inferior a cero, existiendo por tanto una transición relativamente grande. Para corregir esta transición negativa, según la invención, la tapa 2 se regula por los elementos de ajuste 12 en la dirección de una flecha 12', hasta que la distancia 21 ha alcanzado un valor teórico predefinible, preferentemente cero. Por el signo de referencia 16 está designada una primera función de extrapolación con la que una superficie de la tapa 2 se extrapola más allá de la superficie. Por el signo de referencia 17 está designada otra función de extrapolación con la que una superficie de la carrocería 3 se extrapola más allá de la superficie. El punto de intersección de las dos funciones 16, 17 está designado por el signo de referencia 18. Por el signo de referencia 19 está designada una perpendicular que divide por la mitad un ángulo tendido entre las funciones 16, 17. Por el signo de referencia 20 está designada la perpendicular 19 que cruza la perpendicular 19 en ángulo recto y que toca tangencialmente la superficie de la carrocería 3.

En la figura 4 está representada la tapa 2 en su posición de montaje ajustada a precisión, una vez finalizado el ajuste de precisión. La distancia 21 se ha reducido prácticamente a cero mediante la regulación según la invención de la posición de montaje.

En las figuras 5 a 7 están representadas diferentes imágenes tomadas por los medios de registro 4 ópticos en la zona de un punto de medición 7. En la figura 5 está representada la imagen de una transición de -5 mm, tomada por un sensor láser. En la figura 6 está representada la misma imagen, pero con una transición de 0 mm, y en la figura 7 está representada otra vez la misma imagen, pero con una transición de +5 mm. Las imágenes tomadas por los medios de registro 4 ópticos, según las figuras 5 a 7, se evalúan en los medios informáticos 11 para determinar la transición (medida de intersticio y/o desplazamiento) entre la tapa 2 y la carrocería restante 3 en el punto de medición 7. En los medios informáticos 11 se generan entonces las señales de mando 24 para los elementos de ajuste 12, en función de los valores reales 21_{real} determinados de esta manera, así como en función de los valores teóricos $21_{\text{teórico}}$ predefinibles (preferentemente, transición igual a cero).

En la figura 8 está representada una estructura de bucle de regulación para ilustrar el procedimiento según la invención. En éste, los medios de registro 4 (sensor láser) registran un valor real de la transición 21_{real} , y el valor real 21_{real} medido se resta de un valor teórico predefinible para la transición $21_{\text{teórico}}$. Preferentemente, como valor teórico $21_{\text{teórico}}$ se predefine una transición = 0. La diferencia entre el valor teórico y el valor real se denomina diferencia de regulación 22. La diferencia de regulación 22 se suministra a un regulador 23 realizado preferentemente por un software. Para ello, un programa de ordenador correspondiente se ejecuta en los medios informáticos 11 del dispositivo 1. El regulador 23 genera, sobre la base de la diferencia de regulación 22, las señales de mando 24 para los elementos de ajuste 12. Las señales de mando 24 forman la magnitud regulada de la regulación. El mando de los elementos de ajuste 12 con las señales de mando 24 generadas provoca un deslizamiento de la tapa 2 con respecto a la carrocería restante 3 en un valor determinado (en cuanto a su posición y/u orientación). Dicho deslizamiento de la tapa 2 está simbolizado por un bloque funcional 25. A causa del deslizamiento 25 de la tapa 2 resulta un nuevo valor real 21_{real} para la transición, que a su vez se registra por los medios de registro 4. Una nueva ejecución de la estructura de bucle de regulación, representada en la figura 8, provoca una aproximación del valor real 21_{real} para la transición al valor teórico $21_{\text{teórico}}$ predefinido para la transición. Si la desviación resultante de la regulación es igual a cero, la estructura de bucle de regulación se ejecuta hasta que el valor real 21_{real} de la transición sea igual al valor teórico $21_{\text{teórico}}$ de la transición.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la simulación de una chaveta de cierre antes de la pintura y antes del montaje final de una carrocería (3) de un automóvil, en el que una tapa (2) del automóvil, que puede moverse alrededor de un eje de giro con respecto a la carrocería restante (3) del automóvil, se pone en una posición cerrada a ras con respecto a la carrocería restante (3) y se mantiene en ésta para registrar a continuación las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre la tapa (2) en la posición cerrada a ras y la carrocería restante (3) del automóvil, **caracterizado porque** para la simulación de chaveta de cierre
- se registran de forma óptica valores reales (21_real) para el desplazamiento entre la tapa (2) y la carrocería restante (3);
 - 10 - en función de los valores reales (21_real) registrados y de valores teóricos (21_teórico) para el desplazamiento, que se pueden predefinir y que corresponden a la posición cerrada a ras de la tapa (2), se generan señales de mando (24) para al menos un elemento de ajuste (12) que actúa sobre la tapa (2) en el sentido de una variación de la posición y de la orientación de la tapa (2) con respecto a la carrocería (3); y
 - 15 - mediante el mando del al menos un elemento de ajuste (12) con las señales de mando (24), la tapa (2) se mueve alrededor del eje de giro aproximándose a la posición cerrada a ras.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el desplazamiento se regula a los valores teóricos (21_teórico) predefinibles.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el al menos un elemento de ajuste (12) actúa sobre la tapa (2) en el sentido de una variación de la posición y de la orientación de la tapa (2) alrededor del eje de giro.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque**, en primer lugar, se registran los valores reales (21_real) del desplazamiento entre la tapa (2) del automóvil y la carrocería restante (3) en un primer punto de medición (7), y variando la posición y la orientación de la tapa (2) se aproximan a los valores teóricos (21_teórico) predefinidos, y a continuación, en la misma tapa (2) se registran valores reales (21_real) en al menos un punto de medición (7) adicional y se aproximan a valores teóricos (21_teórico) predefinidos.
- 25 5. Programa de ordenador ejecutable en una computadora, especialmente en un microprocesador, **caracterizado porque** el programa de ordenador está programado para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4.
6. Programa de ordenador según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el programa de ordenador está almacenado en un elemento de memoria, especialmente en una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM).
- 30 7. Dispositivo (1) para la simulación de una chaveta de cierre antes de la pintura y antes del montaje final de una carrocería (3) de un automóvil, presentando el dispositivo medios (1) para poner una tapa (2) del automóvil, que puede moverse alrededor de un eje de giro con respecto a la carrocería restante (3) del automóvil, en una posición cerrada a ras con respecto a la carrocería restante (3) y mantenerla en ésta para registrar a continuación las medidas de intersticio y/o el desplazamiento entre la tapa (2) en la posición cerrada a ras y la carrocería restante (3) del automóvil, **caracterizado**
- 35 **porque** el dispositivo (1) presenta:
- medios de registro (4) para el registro óptico de valores reales (21_real) para el desplazamiento entre la tapa (2) y la carrocería restante (3);
 - medios informáticos (11) para generar señales de mando (24) para al menos un elemento de ajuste (12) que actúa sobre la tapa (2) en el sentido de una variación de la posición y de la orientación de la tapa (2) con respecto a la carrocería (3), en función de los valores reales (21_real) registrados y de los valores teóricos (21_teórico) para el desplazamiento, que pueden predefinirse y que corresponden a la posición cerrada a ras de la tapa (2); y
 - 40 - el al menos un elemento de ajuste (12) que mediante el mando con las señales de mando (24) mueve la tapa (2) alrededor del eje de giro y la aproxima a la posición cerrada a ras.
- 45 8. Dispositivo (1) según la reivindicación 7, **caracterizado porque** los medios de registro (4) comprenden una unidad de cámara y láser con al menos un dispositivo de iluminación (6), especialmente un láser, y con al menos un dispositivo de toma de imágenes (8), especialmente una cámara CCD o una cámara CMOS.
9. Dispositivo (1) según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** el al menos un elemento de ajuste (12) comprende un electromotor.
- 50 10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el electromotor está configurado como motor paso a paso.

11. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** el dispositivo (1) presenta un robot industrial u otro aparato de manipulación, al que van fijados los medios de registro (4) y que mueve los medio de registro (4) a puntos de medición (7) predefinibles para registrar en éstos los valores reales (21_real) para el desplazamiento entre la tapa (2) del automóvil y la carrocería restante (3).

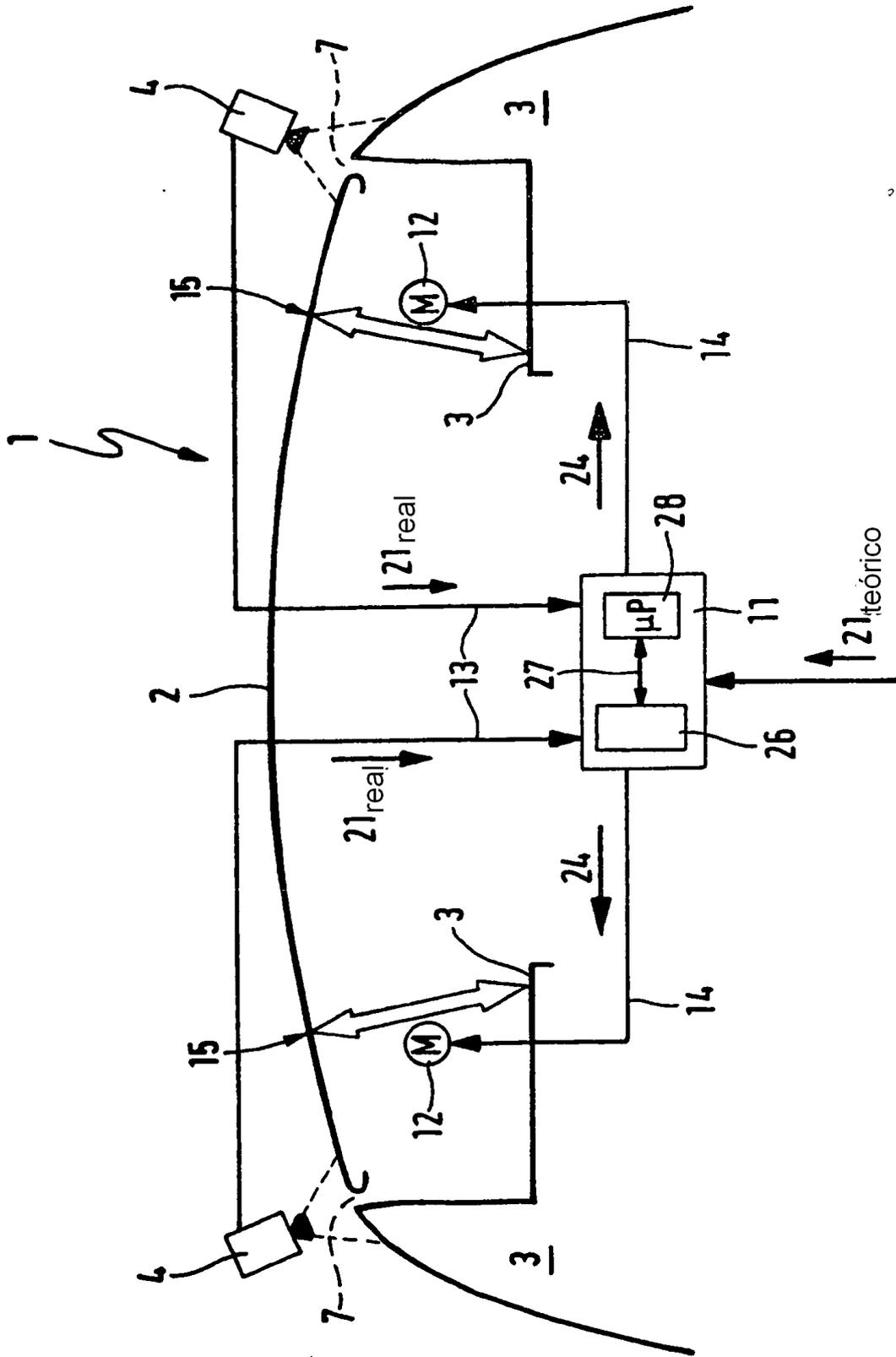


Fig. 1

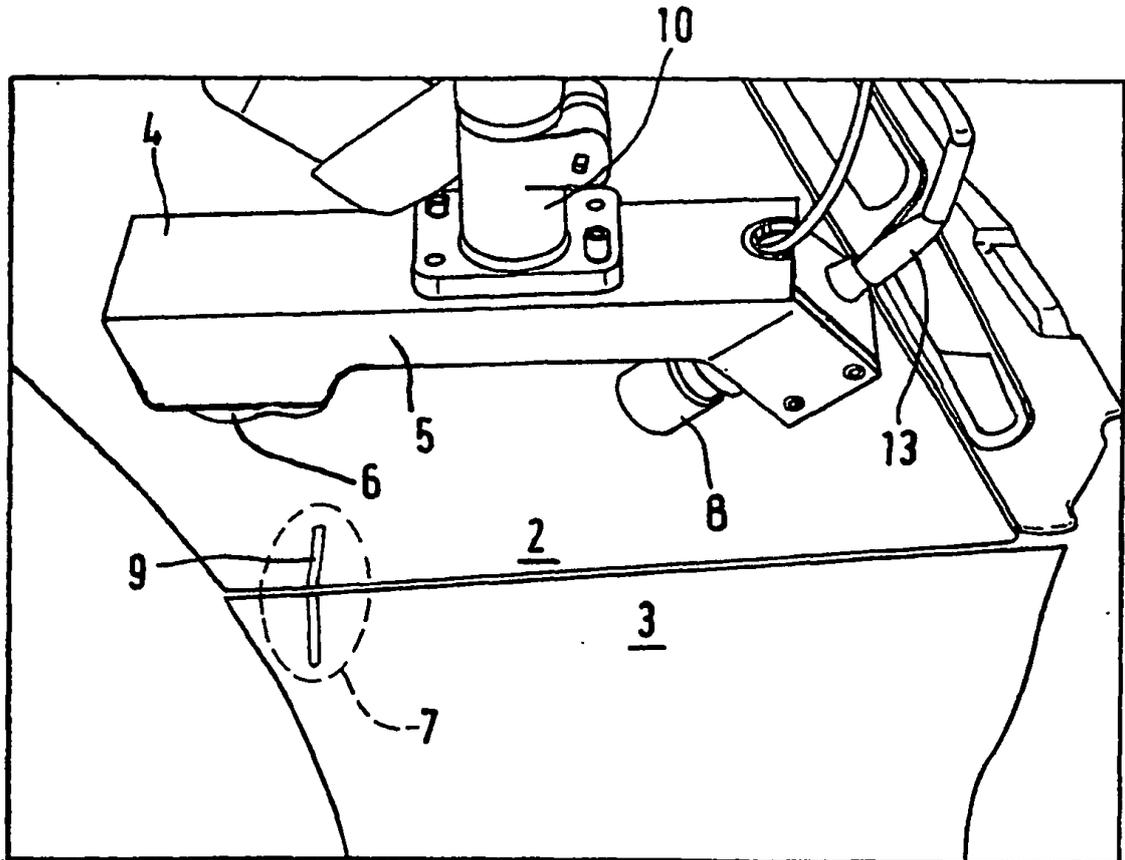
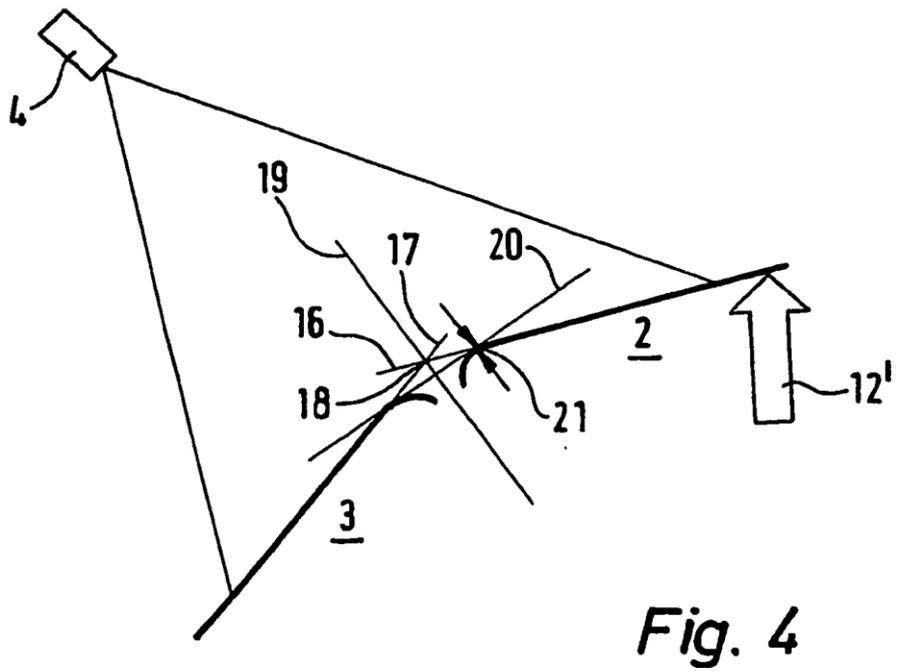
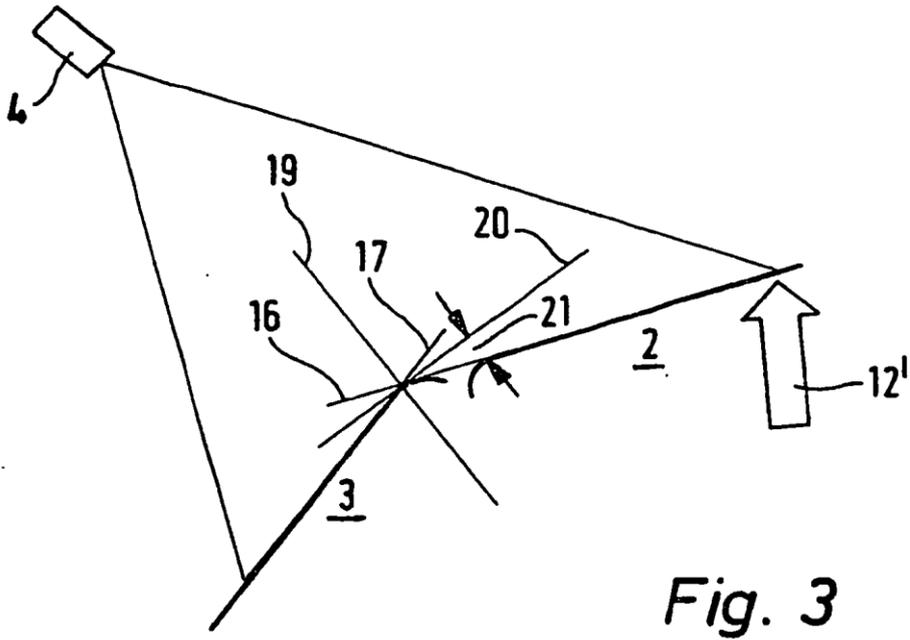


Fig. 2



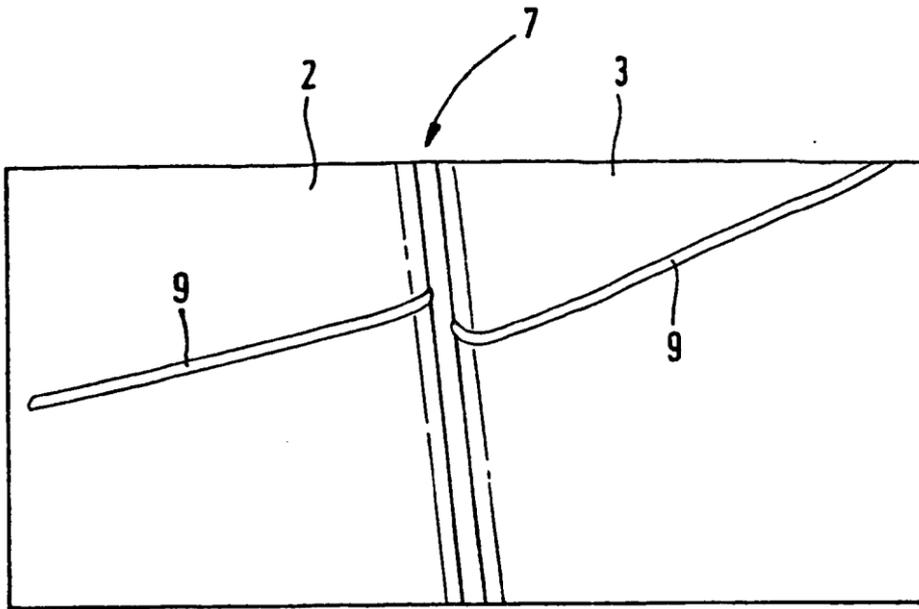


Fig. 5

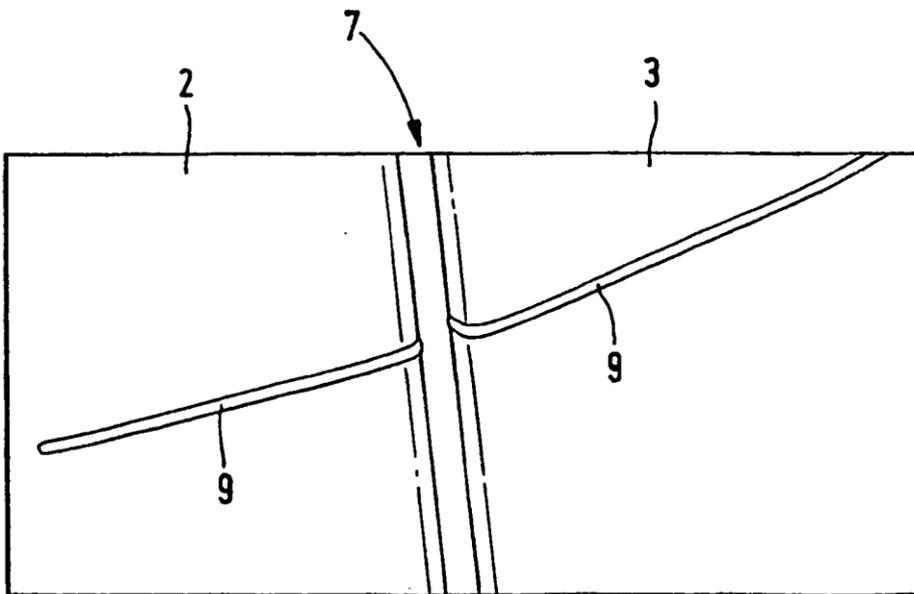


Fig. 6

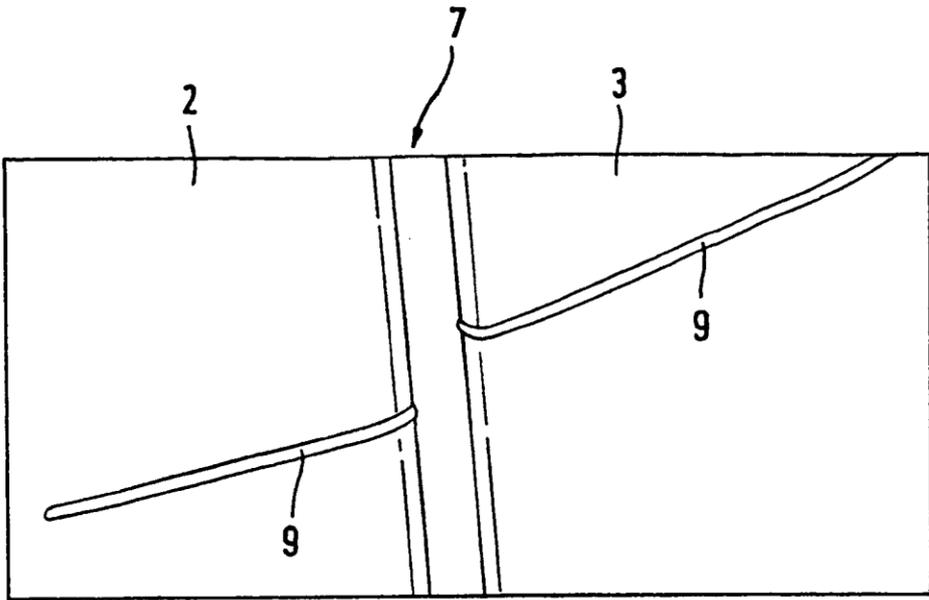


Fig. 7

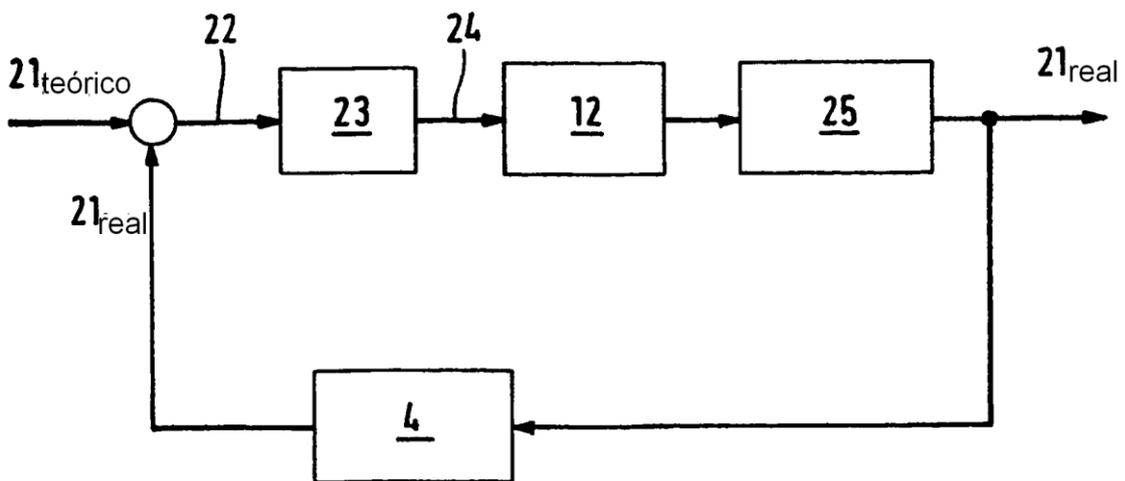


Fig. 8