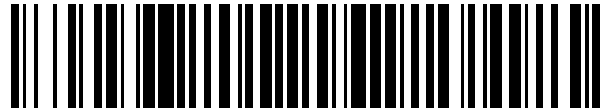


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 228**

51 Int. Cl.:

G01B 11/27 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2011 E 11771008 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2619527**

54 Título: **Procedimiento y disposición para medir y comprobar un bastidor de vehículo**

30 Prioridad:

25.03.2011 DE 102011015172

27.09.2010 DE 102010046543

23.09.2010 DE 102010046176

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

24.11.2014

73 Titular/es:

HaweKA AG (100.0%)

Kokenhorststrasse 4

30938 Burgwedel, DE

72 Inventor/es:

Warkotsch, Dirk;

Eberle, Alexander;

Janz, Tilo y

Schenitzki, Harald

74 Agente/Representante:

Vallejo López, Juan Pedro

ES 2 523 228 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y disposición para medir y comprobar un bastidor de vehículo

5 La invención se refiere a un procedimiento y a una disposición para medir y comprobar un bastidor de vehículo, en particular un bastidor de camión o de autobús.

10 Por el documento US 5 207 002 A es conocido un procedimiento para medir un bastidor de vehículo y para determinar la línea central, estando dispuesto por delante del bastidor un dispositivo de medición que presenta un escáner láser e irradiándose radiación láser en la dirección hacia el bastidor sobre un soporte con un objetivo central y sobre objetivos adicionales. El soporte se engancha en lados longitudinales opuestos del bastidor y los objetivos adicionales están dispuestos en lados longitudinales opuestos del bastidor.

15 Por el documento US 2008/072444 A1 es conocido un sistema óptico para medir y comprobar un bastidor de vehículo que usa un dispositivo de indicación, que se opera manualmente, u objetivos magnéticos que se disponen en los laterales del vehículo.

20 El documento US 4 691 443 A da a conocer un sistema para la medición del bastidor utilizando un bastidor de medición en el que están fijados de manera móvil dispositivos de medición láser.

25 Por el estado de la técnica son conocidos además procedimientos para medir y comprobar bastidores de vehículo, fijándose en una llanta de una rueda de vehículo por fuera un soporte de medición de ejes para una fuente láser y para una escala de medición. Por fuera en el bastidor se fija un reflector que refleja un rayo láser emitido por la fuente láser en la dirección hacia la escala de medición en el soporte de medición de ejes. Si el reflector se fija en diferentes puntos del bastidor y se realiza en cada punto una medición de rayo láser, entonces, a partir de la desviación de los puntos de incidencia de láser en la escala de medición, se puede concluir una deformación del bastidor. Para medir el bastidor de vehículo está prevista en cada lado longitudinal una fuente láser correspondiente con una escala de medición y un reflector.

30 Es desventajoso en los procedimientos conocidos para medir y comprobar bastidor de vehículo el hecho de que para la colocación del reflector en el bastidor, dado el caso, se tienen que retirar piezas montadas en el bastidor, lo que implica mucho trabajo y tiempo. Por lo demás, el reflector que sobresale mucho lateralmente del bastidor no se puede fijar en cualquier punto en el bastidor en la dirección longitudinal del bastidor. Dado que la fuente láser sobresale de la llanta de vehículo hacia fuera, asimismo, el reflector tiene que extenderse en una medida correspondiente hacia fuera, lo que puede conducir a errores de medición en la medición de bastidor en caso de determinadas deformaciones del bastidor. Esto es válido en particular cuando a ambos lados longitudinales del vehículo están previstos dispositivos de medición correspondientes para medir el bastidor completamente, es decir, en ambos lados longitudinales. Errores de medición se pueden producir entonces en particular cuando el bastidor está curvado con respecto a un eje vertical del vehículo y/o con respecto al eje longitudinal.

40 Un sistema de medición para ángulos de rueda y para posiciones de las unidades de chasis de un automóvil es conocido por el documento DE 695 22 937 T2.

45 El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y una disposición para medir y comprobar un bastidor de vehículo que permitan una medición y comprobación de la geometría del bastidor con poco trabajo y tiempo y que están caracterizados por una alta precisión de medición en la medición y la comprobación.

50 El objetivo anteriormente mencionado se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Según la invención, un dispositivo de medición que presenta una fuente de radiación y un receptor de radiación se dispone por delante del bastidor y la radiación se irradia por la fuente de radiación en la dirección hacia el bastidor sobre un soporte de reflector con varios reflectores, asociándose cada reflector a una parte de bastidor del bastidor, reflejándose la radiación por los reflectores al receptor de radiación y determinándose por el dispositivo de medición coordenadas de lugar de los reflectores en diferentes puntos de medición de las partes de bastidor, preferiblemente en la dirección longitudinal del bastidor, y determinándose a partir de los puntos de medición así obtenidos un segmento fundamentalmente no deformado de las partes de bastidor y estableciéndose la desviación de los puntos de medición obtenidos con respecto al segmento no deformado.

60 En el caso de una parte de bastidor se puede tratar, preferiblemente, de un soporte longitudinal exterior del bastidor. A éste se asocia al menos un reflector, de modo que, mediante una detección repetida de las coordenadas de lugar del reflector en diferentes puntos del soporte longitudinal en la dirección longitudinal del bastidor, se puede reproducir el perfil de altura y/o lateral del soporte longitudinal o la deformación del soporte en la dirección longitudinal del bastidor. En particular, a partir del desarrollo de los puntos de medición o de las coordenadas de lugar detectadas del reflector en la dirección longitudinal del bastidor, se puede determinar de manera sencilla (gráficamente) un segmento de línea recta que se corresponde con una zona no deformada de la parte de bastidor o del bastidor. Esta zona no deformada o el segmento de línea recta asociado a esta zona constituye entonces el eje de referencia con respecto al que se establece la distancia de los puntos de medición individuales como medida

para una deformación del bastidor.

Una solución basada en software puede prever, por ejemplo, que, en primer lugar, los puntos de medición o las coordenadas de lugar (coordenadas X, Y, Z) del reflector determinadas en los diferentes puntos de medición en la dirección longitudinal de bastidor (Z) se introduzcan en un diagrama que muestra el plano espacial formado por la dirección longitudinal de bastidor y una dirección transversal horizontal o vertical. Teniendo en cuenta la distribución de puntos de medición en un plano espacial, se pueden seleccionar entonces los puntos de medición que se han determinado en un tramo parcial no dañado de la parte de bastidor. Estos puntos de medición están situados en una línea recta común y establecen un segmento de línea recta con respecto a sus puntos de inicio y final. La selección de los puntos de medición, que se pueden asociar a un segmento de línea recta, se puede realizar automáticamente o mediante una percepción visual de la distribución de puntos de medición y una selección de determinados puntos de medición por una persona y/o inspeccionando el desarrollo de deformación en el bastidor de vehículo. A continuación, se establece entonces la desviación de todos los demás puntos de medición con respecto al segmento de línea recta o con respecto a un eje de referencia colocado a través del mismo o que discurre de manera paralela al segmento de línea recta. De manera alternativa, basándose en puntos de medición seleccionados, también se puede determinar una línea recta de regresión y, a continuación, se puede establecer la desviación de los puntos de medición con respecto a la línea recta de regresión. Adicionalmente, también es posible determinar una línea recta de compensación para una pluralidad de puntos de medición que tienen la menor desviación posible con respecto a un desarrollo de línea recta y, con ello, se pueden asociar a un tramo parcial no dañado de la parte de bastidor. La desviación admisible entre las coordenadas de lugar de un punto de medición en la dirección X, Y y/o Z con respecto al segmento de línea recta determinado puede ascender, preferiblemente, a menos de un 5 %, en particular a menos de un 2 %, para que un punto de medición aún se pueda asociar al segmento de línea recta. Como resultado se obtiene una posible deformación de la parte de bastidor medida o comprobada a partir de la desviación de los puntos de medición en la dirección X, Y y/o Z con respecto a los puntos de medición que se han asociado a un tramo parcial no dañado de la parte de bastidor.

En particular se pueden establecer las respectivas distancias en ambos planos espaciales, de modo que se pueden distinguir deformaciones en la dirección transversal horizontal y en la dirección transversal vertical de la parte de bastidor. Es evidente que pueden estar previstas una indicación gráfica y una evaluación de los puntos de medición para siguientes medidas de reparación en el bastidor.

El reflector está asociado en el procedimiento según la invención a al menos una parte de bastidor, en particular a un soporte longitudinal de bastidor. En la determinación de las coordenadas de lugar, el reflector está sujeto en la parte de bastidor o está fijado con la parte de bastidor, concretamente con el soporte de reflector. Esto se explicará más adelante. Mediante un desplazamiento o deslizamiento del reflector a lo largo de la parte de bastidor y una determinación de las coordenadas de lugar en diferentes puntos de medición en la dirección longitudinal de bastidor se establece o se reproduce así el desarrollo de la parte de bastidor preferiblemente en las tres direcciones espaciales. A este respecto, el reflector asociado a una parte de bastidor debería tener en cada punto de medición preferiblemente una distancia constante idéntica en la dirección transversal horizontal y en la dirección transversal vertical con respecto a la parte de bastidor.

El procedimiento según la invención no requiere que la línea central geométrica del bastidor sea conocida o se establezca previamente. En particular, el dispositivo de medición no se tiene que orientar exactamente con respecto a la línea central geométrica del bastidor para realizar la medición de bastidor. De este modo, la medición y la comprobación del bastidor de vehículo son posibles con poco tiempo y trabajo. Al mantener una distancia mínima, que está establecida previamente por la técnica de medición y que puede ascender a entre 2 m y 5 m, en caso de una configuración adecuada del dispositivo de medición, se puede colocar el dispositivo de medición básicamente en cualquier punto por delante del bastidor o por detrás del bastidor para medir y comprobar el bastidor.

Con respecto al dispositivo, por consiguiente, en una disposición según la invención del tipo mencionado al inicio, están previstos un soporte de reflector que presenta al menos dos reflectores, un dispositivo de medición que presenta una fuente de radiación y un receptor de radiación, y un dispositivo de ordenador configurado para realizar el procedimiento según la invención. En particular puede estar previsto un programa informático con medios de código de programa para realizar el procedimiento según la invención.

En la invención están previstas la medición y la comprobación simultáneas de dos partes de bastidor opuestas que se extienden en la dirección longitudinal de bastidor, en particular de soportes longitudinales exteriores opuestos del bastidor. Para este fin, el soporte de reflector presenta en la dirección horizontal un primer reflector exterior y, de manera opuesta al mismo, un segundo reflector exterior, asociándose los dos reflectores exteriores en partes de bastidor exteriores previstas en lados longitudinales opuestos del bastidor y estableciéndose conjuntamente por el dispositivo de medición coordenadas de lugar de los reflectores. De este modo es posible de manera sencilla una medición y una comprobación de todo el bastidor con poco tiempo y trabajo.

Los dos reflectores exteriores se pueden desplazar en la dirección horizontal de manera simétrica con respecto a un centro geométrico entre los reflectores exteriores o con respecto al centro del soporte de reflector. En este contexto, el soporte de reflector presenta dos reflectores exteriores montados de manera ajustable entre sí de modo que los

reflectores exteriores tienen siempre una distancia idéntica con respecto al centro geométrico, independientemente de la distancia mutua. Si los reflectores exteriores están asociados a soportes longitudinales exteriores opuestos del bastidor o están unidos con éstos, la distancia entre los reflectores exteriores se ajusta de manera correspondiente a la distancia entre los soportes longitudinales exteriores del bastidor. A este respecto, preferiblemente, un desplazamiento de un primer reflector exterior en la dirección transversal puede conducir automáticamente a un desplazamiento correspondientemente grande del segundo reflector exterior dispuesto de manera opuesta, de modo que se asegura que ambos reflectores exteriores tienen siempre la misma distancia con respecto al centro geométrico.

El soporte de reflector puede presentar además dos reflectores interiores dispuestos de manera estacionaria en el soporte de reflector. La distancia entre los reflectores interiores es constante. Por consiguiente, los reflectores interiores también tienen una distancia idéntica con respecto al centro geométrico. Los reflectores interiores están previstos preferiblemente para determinar la distancia entre el dispositivo de medición y el soporte de reflector, lo que requiere una configuración correspondiente de un algoritmo previsto para determinar las coordenadas de lugar.

Los reflectores interiores y los reflectores exteriores pueden estar montados en un eje horizontal común. En este contexto, los reflectores se pueden ajustar de manera síncrona en la dirección vertical. De este modo se simplifica la determinación de las coordenadas de lugar. En este contexto, el soporte de reflector puede estar montado con los reflectores de manera desplazable en la dirección vertical en barras de sujeción verticales que pueden estar configuradas para enganchar y/o para fijar el soporte de reflector en soportes longitudinales opuestos del bastidor de vehículo. El soporte de reflector se puede ajustar entonces preferiblemente en altura, según la necesidad, hacia arriba o hacia abajo, no realizándose, sin embargo, un ajuste en altura durante la determinación de las coordenadas de lugar de los reflectores en diferentes puntos de medición en la dirección longitudinal de bastidor. Mediante el soporte de reflector desplazable en la dirección vertical es posible de manera sencilla realizar una medición de bastidor a una altura en la que se excluye en gran parte una perturbación de las mediciones por piezas incorporadas o montadas del bastidor, por ejemplo, por debajo de un engranaje diferencial sujeto en el bastidor.

En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención se establece a partir de los puntos de medición de los dos reflectores exteriores una línea central geométrica del bastidor en un plano espacial formado por la dirección longitudinal de bastidor Z y la dirección transversal horizontal X y/o en un plano espacial formado por la dirección longitudinal de bastidor Z y la dirección transversal vertical Y. Adicionalmente, se puede establecer entonces la respectiva distancia de los puntos de medición con respecto a la línea central geométrica. En particular, la línea central geométrica se establece a partir de puntos de medición que se pueden asociar o se han asociado a un segmento de línea recta o a una zona no deformada del bastidor. Esto se puede realizar también automáticamente mediante una solución de software correspondiente.

El procedimiento según la invención permite que los puntos de medición, en los que se determinan las coordenadas de lugar de los reflectores para la medición del bastidor, estén separados con una distancia diferente entre sí. Pueden estar previstas distancias de 0,1 m a 1,0 m, de manera preferida de aproximadamente 0,2 a 0,5 m. En la zona de una deformación del bastidor se pueden prever también más puntos de medición para posibilitar en esta zona una determinación especialmente exacta de la deformación.

En un aspecto adicional de la presente invención, que también puede estar realizado independientemente de las características anteriormente descritas del procedimiento según la invención, está previsto que el reflector se disponga dentro de la zona delimitada por las superficies exteriores de bastidor. Si están previstos varios reflectores en un soporte de reflector, el soporte de reflector se puede colocar en la zona interior del bastidor o se puede enganchar dentro del bastidor o colgar en el bastidor, preferiblemente mediante soportes longitudinales exteriores del bastidor.

A diferencia del estado de la técnica, la invención no prevé en este punto una fijación del reflector por fuera en el bastidor. En particular, en el procedimiento según la invención, el reflector no debe sobresalir lateralmente de las ruedas de vehículo o estar dispuesto en la zona exterior del bastidor. De este modo, por regla general, no es necesario o sólo es necesario en una medida menor retirar piezas incorporadas o montadas en el bastidor para colocar el reflector, lo que conduce a un menor despliegue y a un ahorro de tiempo en la medición y la comprobación del bastidor de vehículo. Preferiblemente, el soporte de reflector se puede enganchar en cualquier punto en el que exista un espacio libre suficiente dentro del bastidor o en el bastidor. Por tanto, con respecto al estado de la técnica están disponibles más puntos en el bastidor en los que se puede colocar el soporte de reflector para una medición de bastidor. Por lo demás, mediante los reflectores situados en el interior, es decir, dispuestas dentro de las ruedas del vehículo, se excluyen o se reducen errores de medición en deformaciones determinadas del bastidor de vehículo y, por tanto, se garantiza una alta precisión de medición en la determinación de la geometría de bastidor.

En cada caso existen una pluralidad de posibilidades de configurar y perfeccionar el procedimiento según la invención y la disposición según la invención, haciéndose referencia, por un lado, a las reivindicaciones dependientes, y, por otro lado, a la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización preferido de la invención haciendo referencia al dibujo. En el dibujo muestran

5	La figura 1	un soporte de reflector para su uso en un procedimiento según el uso para medir y comprobar un bastidor de vehículo en una vista anterior oblicua,
5	La figura 2	el soporte de reflector representado en la figura 1 desde la parte posterior (tras retirar una chapa de cubierta),
10	La figura 3	el soporte de reflector representado en la figura 1 en una vista esquemática en el estado enganchado en un bastidor de vehículo,
15	La figura 4	una representación en perspectiva de un soporte de reflector enganchado en el bastidor de un camión del tipo representado en las figuras 1 a 3,
15	Las figuras 5 a 9	representaciones de valores de medición de coordenadas de lugar de reflectores del soporte de reflector representado en las figuras 1 a 4 en la medición y la comprobación de un bastidor de vehículo de un camión,
20	Las figuras 10, 11	una representación esquemática de la proyección de los reflectores en el plano de imagen de una cámara de un dispositivo de medición que se puede emplear en la medición y la comprobación según la invención del bastidor de vehículo, y
20	La figura 12	una captura de imagen del soporte de reflector creada en la medición y comprobación según la invención del bastidor de vehículo.

En la figura 1 se representa un soporte de reflector 1 con dos reflectores exteriores 2, 3 y dos reflectores interiores 4, 5. Tal como resulta de la figura 2, que muestra el soporte de reflector 1 representado en la figura 1 desde la parte posterior tras retirar una chapa de cubierta, el soporte de reflector 1 presenta una correa 6 a través de la que están acopladas entre sí dos barras horizontales 7, 8. La barra vertical superior 7 está unida fijamente con un perfil de caja 9, mientras que la barra horizontal inferior 8 está unida fijamente con un perfil de caja 10. Los dos perfiles de caja 9, 10 están guiados de manera ajustable en altura en barras perpendiculares 11, 12, estando la barra horizontal superior 7 guiada en el perfil de caja 10 y estando la barra horizontal inferior 8 guiada en el perfil de caja 9. Cuando se tira del perfil de caja 10 hacia fuera con la barra perpendicular 12, mediante la correa 6, el perfil 9 con la barra perpendicular derecha 11 también se desliza automáticamente hacia el otro lado mediante la desviación de la correa 6. El mismo principio se puede realizar mediante barras dentadas acopladas a través de un piñón que están unidas con las barras perpendiculares 11, 12. La configuración constructiva del soporte de reflector 1 permite que los dos reflectores exteriores 2, 3 se puedan desplazar individualmente en la dirección vertical y se puedan desplazar en la dirección horizontal de manera simétrica con respecto a un centro geométrico M entre los reflectores 2, 3.

Los dos reflectores interiores 4, 5 están dispuestos con una distancia fija entre sí, teniendo los reflectores interiores 4, 5 siempre la misma distancia con respecto al centro geométrico M entre los reflectores exteriores 2, 3.

En las barras perpendiculares 11, 12 del soporte de reflector 1 están previstos medios 13, 14 para enganchar el soporte de reflector 1 en un bastidor 15, estando las barras perpendiculares 11, 12 sujetos preferiblemente en soportes longitudinales de bastidor 16, 17. Esto se representa de manera esquemática en la figura 3 y en perspectiva en la figura 4. De manera alternativa puede estar previsto un dispositivo de sujeción para fijar el soporte de reflector 1 en el bastidor 15, pudiendo el dispositivo de sujeción comprender el bastidor 15 y pudiendo ensancharse si es necesario.

El bastidor 15 se apoya en el suelo a través de ruedas 19, 20 montadas en un eje de ruedas 18. Tal como resulta en particular de la figura 3, el soporte de reflector 1 está dispuesto fundamentalmente dentro de un espacio interior de bastidor delimitado por los soportes longitudinales de bastidor 16, 17. En particular, los reflectores exteriores 2, 3 no sobresalen de las ruedas 19, 20 hacia fuera o están dispuestos fuera de las ruedas 19, 20, lo que también resulta de la figura 3. Preferiblemente, el soporte de reflector 1 está dispuesto por debajo de un engranaje diferencial 21.

Mediante la disposición de todos los reflectores 2, 3, 4, 5 dentro del bastidor 15 se puede realizar una medición y una comprobación de la geometría del bastidor con poco trabajo y tiempo, pudiendo disponerse el soporte de reflector 1, según la necesidad, en cada punto del bastidor 15 en el que sea posible el enganche en los soportes longitudinales de bastidor 16, 17. Por lo demás, se reducen errores de medición en la medición del bastidor mediante la longitud pequeña en comparación del soporte de reflector 1 o la distancia pequeña en comparación entre los reflectores exteriores 2, 3.

Mediante las figuras 5 a 9 se explica a continuación a modo de ejemplo un procedimiento para medir y comprobar el bastidor 15. En primer lugar, el soporte de reflector 1 se engancha, tal como se describió, en los soportes longitudinales de bastidor 16, 17 en diferentes puntos de medición en la dirección longitudinal de bastidor Z. El soporte de reflector 1 se puede enganchar por debajo del bastidor 15 y no tiene piezas de soporte que se proyectan mucho hacia fuera. De este modo no es necesario retirar piezas montadas en el bastidor 15 para medir y comprobar el bastidor 15. El soporte de reflector 1 se puede enganchar en una zona en la que se encuentra un espacio libre

correspondiente. En una zona en la que el bastidor 15 está dañado se pueden elegir unas distancias de medición más cortas en el bastidor 15 que en el caso de un tramo parcial no dañado del bastidor 15.

5 Por delante del soporte de reflector 1 o por delante del bastidor 15 se dispone un dispositivo de medición que presenta una fuente de radiación (láser) y un receptor de radiación (cámara) y se irradia radiación de la fuente de radiación en la dirección hacia el bastidor 15 sobre el soporte de reflector 1. Preferiblemente, es suficiente que el receptor de radiación se oriente sólo de forma aproximada con respecto al soporte de reflector 1. En particular, no está previsto orientar la cámara de manera exacta con respecto al eje longitudinal central geométrico del bastidor 15. A este respecto, el reflector exterior 2 está asociado al soporte longitudinal de bastidor 16 y el reflector exterior 3 está asociado al soporte longitudinal de bastidor 17. Mediante la suspensión del soporte de reflector 1 a través de las barras perpendiculares 11, 12 en los soportes longitudinales de bastidor 16, 17 se asegura que los reflectores exteriores 2, 3 se encuentran en una determinada posición por debajo de los soportes longitudinales de bastidor 16, 17. Al separar o juntar las barras perpendiculares 11, 12 se puede ajustar la distancia entre los reflectores exteriores 2, 3 de modo que se obtiene el ancho real del bastidor 15 o de modo que se obtiene la distancia entre los soportes longitudinales de bastidor 16, 17. Como resultado, cada reflector 2, 3 sigue al desarrollo del soporte longitudinal de bastidor 16, 17 asociado en la medición del bastidor 15 en la dirección longitudinal de bastidor Z.

20 Un dispositivo de medición para medir y comprobar el bastidor 15 puede presentar como fuente de radiación varios LED de infrarrojo que, por ejemplo, irradian luz con una longitud de onda de 850 nm en un ángulo de $\pm 15^\circ$. Está prevista una cámara digital para detectar la luz reflejada en los reflectores 2, 3, 4, 5. La cámara puede estar compuesta por un objetivo y un chip de cámara digital. El objetivo genera mediante una reproducción óptica una reproducción de todos los objetos reflejados en el chip de cámara. El intervalo detectado puede estar situado, por ejemplo, en $\pm 7,5^\circ$. Además, está previsto un sistema electrónico que está formado por un sistema de microprocesador con una memoria, pudiendo introducirse las imágenes digitales del chip de cámara en el sistema de microprocesador.

30 El sistema electrónico capta dos imágenes con la cámara y activa la iluminación infrarroja de modo que la primera imagen se capta sin iluminación y la segunda imagen se capta con iluminación. La luz emitida se refleja por los reflectores 2, 3, 4, 5 de modo que éstos aparecen en la segunda imagen como regiones circulares claras 2', 3', 4', 5'. Una captación de imagen con una iluminación del soporte de reflector 1 se muestra en la figura 12. A continuación, se forma la diferencia de las dos imágenes, de modo que sólo se pueden ver los reflectores 2, 3, 4, 5 iluminados. Luz uniforme, tal como procede del sol, se filtra mediante este procedimiento. Adicionalmente puede estar colocado un filtro de luz diurna por delante de la cámara que filtra ópticamente luz con una longitud de onda en el intervalo visible, tal como se puede emitir, por ejemplo, por un tubo fluorescente.

35 El sistema electrónico determina entonces automáticamente la posición de las regiones claras 2', 3', 4', 5' en la imagen. Para ello, en primer lugar se establecen todas las regiones blancas 2', 3', 4', 5', 6'. Como "blanco" se considera un punto de imagen cuando supera un determinado valor umbral, en caso contrario se considera como "negro". Si están contenidas más de cuatro regiones blancas 2', 3', 4', 5', 6' en la captura de imagen, entonces se ha de determinar qué regiones 2', 3', 4', 5' son plausibles, es decir, se deben a la reflexión de la radiación en los reflectores 2, 3, 4, 5, y qué región adicional 6' no es plausible, es decir, se debe a la reflexión en otra parte de bastidor o en otro objeto en la zona del bastidor 15.

45 La radiación procedente de la fuente de radiación se refleja por los reflectores 2, 3, 4, 5 sobre el receptor de radiación, determinándose mediante un algoritmo adecuado coordenadas de lugar de los reflectores 2, 3, 4, 5 en diferentes puntos de medición en la dirección longitudinal de bastidor Z. La distancia entre el soporte de reflector 1 y el dispositivo de medición en la dirección longitudinal de bastidor Z se establece preferiblemente a partir de la radiación reflejada por los reflectores interiores 4, 5 al receptor de radiación. La radiación reflejada por los reflectores exteriores 2, 3 al receptor de radiación sirve preferiblemente para determinar las coordenadas de lugar de los reflectores 2, 3 en las direcciones transversales X e Y.

50 El resultado de la medición del bastidor 15, es decir, las coordenadas de lugar (coordenadas X, Y y Z) de los reflectores exteriores 2, 3, se han indicado en la figura 5 en un diagrama como puntos de medición P, obteniéndose la línea superior 22 conectando los puntos de medición P fijados por las coordenadas de lugar del reflector exterior 2 en la dirección longitudinal de bastidor Z y obteniéndose la línea inferior conectando los puntos de medición P fijados por las coordenadas de lugar del reflector exterior 3 en la dirección longitudinal de bastidor Z.

60 Tal como resulta de las figuras 6 y 7, se determina a continuación en un plano espacial formado por la dirección longitudinal de bastidor Z y la dirección transversal horizontal X un segmento de línea recta 24 mediante una selección de puntos de medición P.

65 El segmento de línea recta 24 se coloca a través de al menos dos puntos de medición P que se han detectado en un tramo parcial A no deformado (no dañado) del bastidor 15. Según las figuras 6 y 7, éstos son los tres primeros puntos de medición P₁ a P₃ que están situados en una línea recta común. El segmento de línea recta 24, que está delimitado por el primer punto de medición P₁ y el tercer punto de medición P₃, sirve para orientar todos los puntos de medición P, lo que resulta mediante una comparación de las figuras 7 y 8.

Según la figura 8, a partir de los pares de puntos de medición P_1 a P_3 de los dos reflectores exteriores 2, 3, fijados para determinar el segmento de línea recta 24, se establecen la línea central geométrica del bastidor Z_1 en el plano espacial X-Z y la respectiva desviación de los puntos de medición P en la dirección horizontal X con respecto a la línea central geométrica de bastidor Z_1 , lo que se representa en la figura 9. No se representa que preferiblemente también se determina una línea central geométrica del bastidor en el plano Y-Z y que la respectiva desviación de los puntos de medición P se establece en la dirección vertical Y con respecto a la línea central geométrica del bastidor se determina en el plano Y-Z.

Como resultado, el procedimiento descrito posibilita disponer el dispositivo de medición con la fuente de radiación y el receptor de radiación para una medición del bastidor 15, manteniendo una distancia mínima con respecto al soporte de reflector 1, de cualquier manera con respecto a la línea central geométrica de bastidor real Z_1 del bastidor 15, derivándose la línea central de bastidor Z_1 del desarrollo de los puntos de medición en la dirección X-Z. Asimismo, una línea central de bastidor en el plano Y-Z se puede derivar del desarrollo de los puntos de medición en la dirección Y-Z. De este modo se posibilitan una medición y una comprobación del bastidor 15 que requieren poco trabajo y tiempo con una alta precisión de la medición de bastidor.

Mediante las figuras 10 a 12 se explica a continuación en detalle la determinación de las coordenadas de los reflectores 2, 3, 4, 5 y la supresión de regiones no plausibles 6' en una captura de imagen del soporte de reflector 1 obtenida con la cámara del dispositivo de medición. Las figuras 10 y 11 muestran de manera esquemática la proyección de los reflectores 2, 3, 4, 5 en el plano de imagen E de la cámara. La cámara presenta a este respecto el centro de proyección P. La aplicación del teorema de Thales conduce a la igualdad de las siguientes relaciones según la relación general (I)

$$\frac{d}{D} = \frac{b}{D'} \quad (I)$$

siendo:

- d la distancia del soporte de reflector 1 – cámara (centro de proyección P)
- b la distancia de imagen de la cámara (conocida)
- D la distancia de los reflectores interiores 4, 5 (conocida)
- D' la distancia de las regiones blancas 4', 5' en la captura de imagen (determinada automáticamente)

La distancia d buscada del soporte de reflector 1 con respecto a la cámara resulta de la ecuación (II):

$$d = b \cdot \frac{D}{D'} \quad (II)$$

Según la figura 11, el teorema de Thales conduce además a la igualdad de las siguientes relaciones según la ecuación (III):

$$\frac{X}{d} = \frac{X'}{b} \quad (III)$$

siendo:

- d la distancia entre el soporte de reflector 1 y la cámara (centro de proyección P)
- b la distancia de imagen de la cámara (conocida)
- X la coordenada X, por ejemplo, del reflector exterior 3 (distancia con respecto al eje de medición)
- X' la coordenada X de la región blanca exterior 3' en la captura de imagen (distancia con respecto al centro de imagen)

De ello resulta la coordenada X, por ejemplo, para el reflector exterior 3, de la ecuación (IV):

$$X = X' \cdot \frac{d}{b} \quad (IV)$$

La coordenada Y, por ejemplo, del reflector exterior 3, resulta de manera análoga de la siguiente ecuación (V):

$$Y = Y' \cdot \frac{D}{D'} \quad (V)$$

5

siendo:

10 Y la coordenada Y, por ejemplo, del reflector exterior 3 (distancia con respecto al eje de medición)
 Y' la coordenada Y de la región blanca exterior 3' en la captura de imagen (distancia con respecto al centro de imagen)

15 Mediante la figura 12 se describen a continuación posibilidades de „suprimir“ una región no plausible 6' en una captura de imagen, es decir, de no tenerla en cuenta en la determinación de las coordenadas de lugar de los reflectores 2, 3, 4, 5. La figura 12 muestra de manera esquemática una captura de imagen del soporte de reflector 1, apareciendo la radiación reflejada por los reflectores 2, 3, 4, 5 como regiones blancas circulares 2', 3', 4', 5' en la captura de imagen. Además, está contenida una región circular adicional 6' en la imagen que no es plausible en el sentido de la invención y que no se debe a la radiación reflejada en uno de los reflectores 2, 3, 4, 5 sino a la reflexión en un objeto adicional que no pertenece al sistema de medición en la zona del bastidor 15. Por ejemplo, una región no plausible 6' puede estar provocada por la reflexión de radiación en piezas metálicas lisas del bastidor 15.

25 La supresión de una región no plausible 6' se puede realizar, preferiblemente, basándose en los datos geométricos de las regiones plausibles adicionales 2', 3', 4', 5' en la captura de imagen. Los reflectores 2, 3, 4, 5 en el soporte de reflector 1 tienen el mismo tamaño, son circulares y están situados en una línea. Por consiguiente, también las regiones blancas 2', 3', 4', 5' en la captura de imagen, que se deben a la reflexión de radiación en los reflectores 2, 3, 4, 5, están situadas en una línea. A este respecto, regiones blancas "plausibles" 2', 3', 4', 5' en la imagen pueden ser aquéllas que son circulares, con respecto a las que existen tres regiones adicionales 2', 3', 4', 5' de un tamaño similar y que están situadas en una línea con tres regiones adicionales 2', 3', 4', 5'.

30 Regiones plausibles 2', 3', 4', 5' son fundamentalmente circulares y tienen una relación entre altura y anchura de aproximadamente 1. Si la relación es menor que, por ejemplo, 0,75 o mayor que, por ejemplo, 1,35, se puede suprimir una región no plausible 6' de este tipo.

35 En el caso de una región circular plausible 2', 3', 4', 5', la relación entre la superficie y el producto formado por la anchura y la altura de una región plausible 2', 3', 4', 5' asciende aproximadamente a 0,79. Si la relación es menor que, por ejemplo, 0,6, entonces se puede suprimir una región no plausible 6' de este tipo. De este modo se pueden tener en cuenta desviaciones de forma de las regiones plausibles 2', 3', 4', 5' con respecto a la forma circular ideal, en particular en función de la distancia con respecto al soporte de reflector 1.

40 De manera alternativa o complementaria puede estar previsto para la supresión de una región no plausible 6' determinar para cada región 2', 3', 4', 5', 6' el número de las regiones de un tamaño similar, cuyo tamaño se sitúa, por ejemplo, entre un 50 % y un 150 % de la región 2', 3', 4', 5', 6' observada. Si este número de las regiones de un tamaño similar es menor que 3, entonces una región 6' de este tipo no es plausible en el sentido de la invención y no se tiene en cuenta en la determinación de las coordenadas de lugar de los soportes de reflector 2, 3, 4, 5.

45 Para determinar una región no plausible 6' puede estar previsto también determinar las (cuatro) regiones blancas 2', 3', 4', 5' que están situadas en una línea recta o que están dispuestas lo más próximas con respecto a una línea recta. Las cinco regiones blancas 2', 3', 4', 5', 6' representadas en la figura 12 deben presentar, a modo de ejemplo, las siguientes coordenadas:

50

Región	x	y
2'	2	0
3'	-2	0
4'	1	0
5'	-1	0
6'	0	1

Partiendo de cada región blanca 2', 3', 4', 5', 6' se forman dos vectores diferentes con respecto a cada una de las otras regiones blancas 2', 3', 4', 5', 6'.

Para la región blanca 2' se forman los siguientes vectores:

5

2'→3' (es decir, desde la región 2' hasta la región 3')

2'→4'

10

2'→5'

2'→6'

15

Con respecto a estos vectores se forman todas las combinaciones posibles sin que exista una combinación en el orden inverso. Para la región blanca 2', por ejemplo, se forman las siguientes seis combinaciones:

2'→3' y 2'→4'

20

2'→3' y 2'→5'

2'→3' y 2'→6'

2'→4' y 2'→5'

25

2'→4' y 2'→6'

2'→5' y 2'→6'

30

Con la representación general $(x_1|y_1)$ y $(x_2|y_2)$ para dos vectores $1, 2$ se calcula para cada combinación el importe s según la ecuación (VI):

$$s = \frac{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2}{\sqrt{(x_1^2 + y_1^2) \cdot (x_2^2 + y_2^2)}} \quad \text{(VI)}$$

35

En este caso se trata del importe s del coseno que se ha formado a través del producto escalar. Por tanto se considera el ángulo agudo entre los vectores. Cuanto más próximo a 1 está situado el valor calculado, menor es el ángulo entre los vectores. Los valores calculados se almacenan para todas las regiones blancas 2', 3', 4', 5', 6' en una tabla. Para la región 2' resulta, por ejemplo:

40

Región 2'

	2'→2'	2'→3'	2'→4'	2'→5'	2'→6'
2'→2'	-	-	-	-	-
2'→3'	-	-	1	1	0,89
2'→4'	-	-	-	-	0,89
2'→5'	-	-	1	-	0,89
2'→6'	-	-	-	-	-

45

Vectores no formados y combinaciones no consideradas están identificados con una raya horizontal. Por ejemplo, un vector 2'→2' no se puede formar, ya que en el caso del punto de inicio y del punto final se trata de la misma región blanca 2'. Dos vectores idénticos no se pueden incluir: Por tanto, por ejemplo, no se considera la combinación 2'→3' y 2'→3'. Por ejemplo, si la entrada 2'→3' y 2'→4' ya existe, entonces la combinación 2'→4' y 2'→3' ya no se puede introducir.

50

En las tablas correspondientes para todas las regiones 2', 3', 4', 5', 6' se determinan las tres entradas más grandes y se clasifican las regiones blancas 2', 3', 4', 5', 6' según la suma de estas tres entradas más grandes:

ES 2 523 228 T3

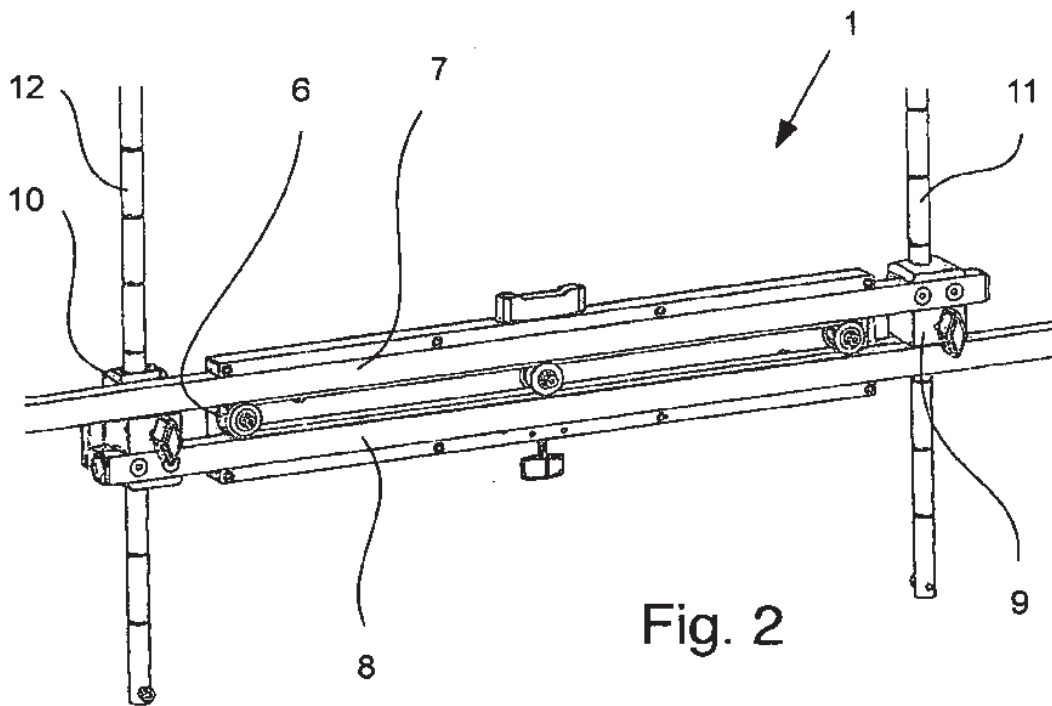
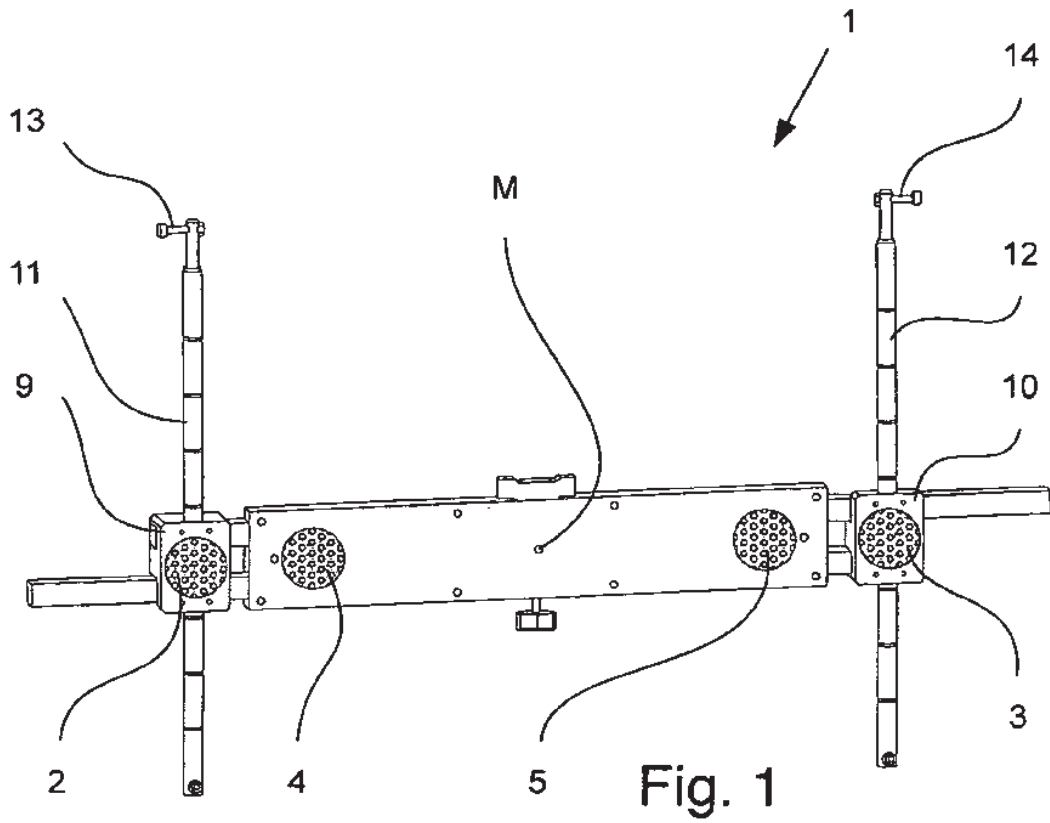
Región	Entrada más grande	2ª entrada más grande	3ª entrada más grande	Suma
2'	1	1	1	3,0
3'	1	1	1	3,0
4'	1	1	1	3,0
5'	1	1	1	3,0
6'	0,95	0,95	0,60	2,5

5 Las cuatro regiones blancas más superiores 2', 3', 4', 5' son aquéllas que están situadas en una línea recta o que tienen la menor distancia con respecto a una línea recta. La región blanca 6' no es plausible en el sentido de la invención y no se tiene en cuenta en la determinación de las coordenadas de lugar de los soportes de reflector 2, 3, 4, 5.

10 Para aumentar adicionalmente la seguridad, preferiblemente, vectores se pueden formar sólo entre regiones 2', 3', 4', 5' (con una tolerancia de $\pm 5\%$) que tienen un tamaño similar. Dado que los reflectores 2, 3, 4, 5 en el soporte de reflector 1 están dispuestos de manera aproximadamente horizontal, preferiblemente sólo se pueden considerar vectores que forman un ángulo que es menor que 18° con la horizontal. Estas medidas reducen los recursos de cálculo en la determinación de regiones plausibles 2', 3', 4', 5' y de regiones no plausibles 6', ya que disminuye el número de combinaciones a tener en cuenta.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para medir y comprobar un bastidor de vehículo (15), en particular un bastidor de camión o de autobús, estando dispuesto por delante del bastidor (15) un dispositivo de medición que presenta una fuente de radiación y un receptor de radiación e irradiándose radiación desde la fuente de radiación en la dirección hacia el bastidor (15) sobre un soporte de reflector (1) con al menos un reflector (2, 3, 4, 5), asociándose el reflector (2, 3, 4, 5) a una parte de bastidor del bastidor (15) y estando el reflector (2, 3, 4, 5) asociado sujeto en la parte de bastidor, reflejando la radiación el reflector (2, 3, 4, 5) al receptor de radiación y determinando el dispositivo de medición coordenadas de lugar del reflector (2, 3, 4, 5) en diferentes puntos de medición de la parte de bastidor y determinándose a partir de los puntos de medición (P) así obtenidos un segmento fundamentalmente no deformado (A) de la parte de bastidor y determinándose la desviación de los puntos de medición (P) con respecto al segmento no deformado (A), **caracterizado por que** el soporte de reflector (1) presenta en la dirección transversal horizontal un primer reflector exterior (2) y, de manera opuesta al mismo, un segundo reflector exterior (3), pudiendo ajustarse la distancia entre los reflectores exteriores (2, 3) de modo que los reflectores (2, 3) tienen siempre una distancia idéntica con respecto al centro geométrico del soporte de reflector (1), asociándose los dos reflectores exteriores (2, 3) en partes de bastidor exteriores previstas en lados longitudinales opuestos del bastidor (15) y estableciendo conjuntamente pel dispositivo de medición coordenadas de lugar de los reflectores (2, 3, 4, 5).
- 10
- 15
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** a partir de puntos de medición (P_1 , P_2 , P_3) determinados conjuntamente de los dos reflectores exteriores (2, 3) se establece una línea central geométrica (Z_1) del bastidor (15).
- 25 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 1 o 2, **caracterizado por que** las coordenadas de lugar de los reflectores (2, 3) se determinan a diferentes distancias en la dirección longitudinal de bastidor (Z).
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el reflector (2, 3, 4, 5) se dispone dentro de la zona delimitada por las superficies exteriores de bastidor.
- 35 5. Disposición para medir y comprobar un bastidor de vehículo, en particular un bastidor de camión o de autobús, con un soporte de reflector (1) que presenta el menos un reflector (2, 3, 4, 5), con un dispositivo de medición que presenta una fuente de radiación y un receptor de radiación y con un dispositivo de ordenador configurado para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el soporte de reflector (1) dos reflectores exteriores (2, 3) y pudiendo ajustarse la distancia entre los reflectores exteriores (2, 3) de modo que los reflectores (2, 3) tienen siempre una distancia idéntica con respecto al centro geométrico del soporte de reflector (1).
6. Disposición según la reivindicación 5, **caracterizada por que** el soporte de reflector (1) presenta dos reflectores interiores (4, 5) estacionarios dispuestos a una distancia fija entre sí, teniendo los reflectores interiores (4, 5) siempre una distancia idéntica con respecto al centro geométrico del soporte de reflector (1).



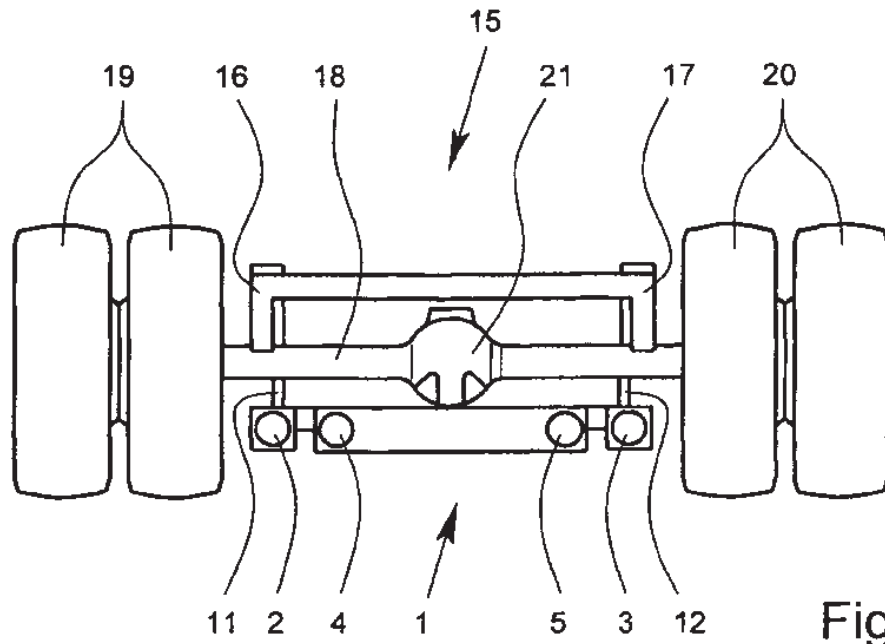


Fig. 3

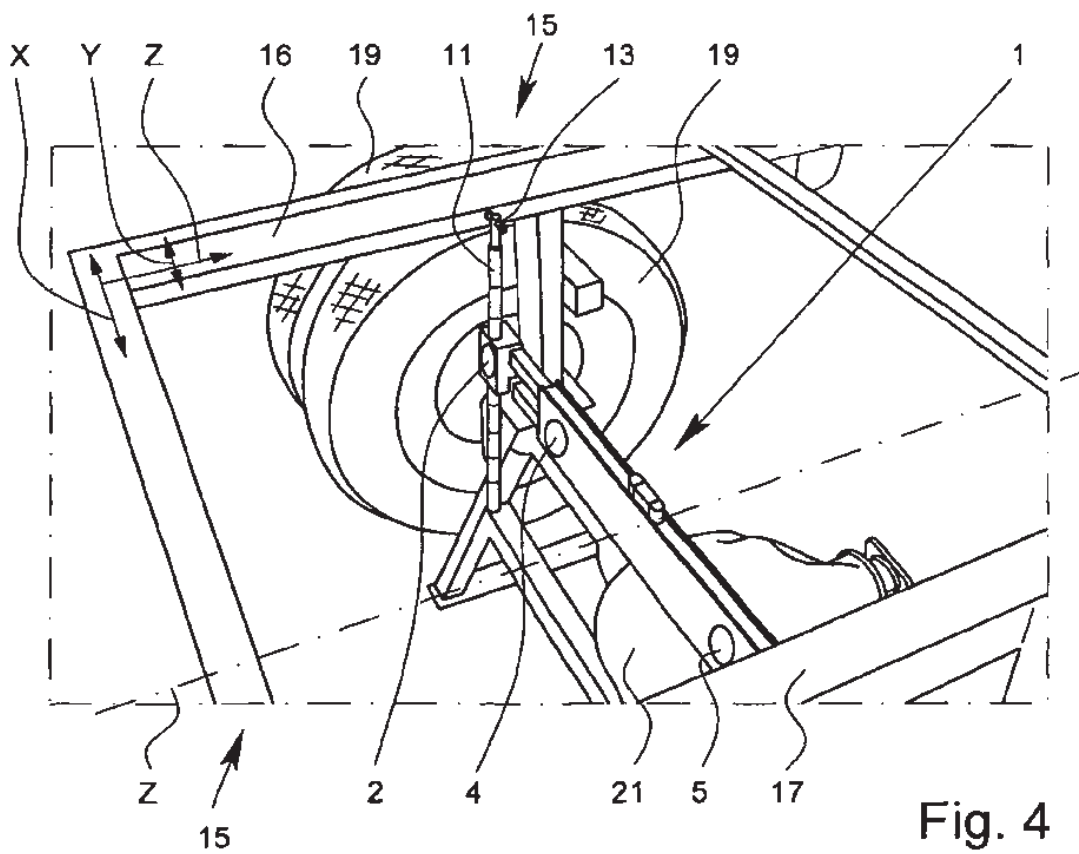


Fig. 4

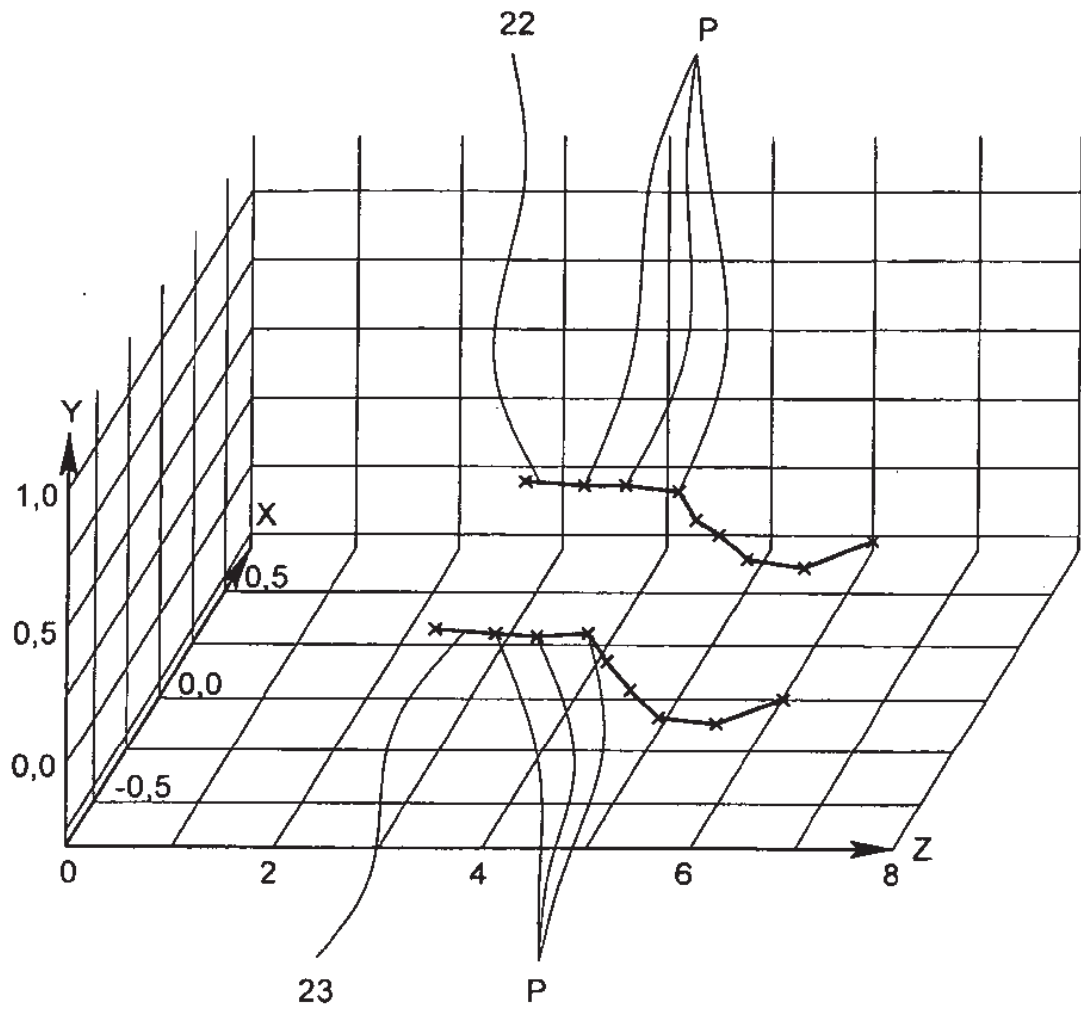


Fig. 5

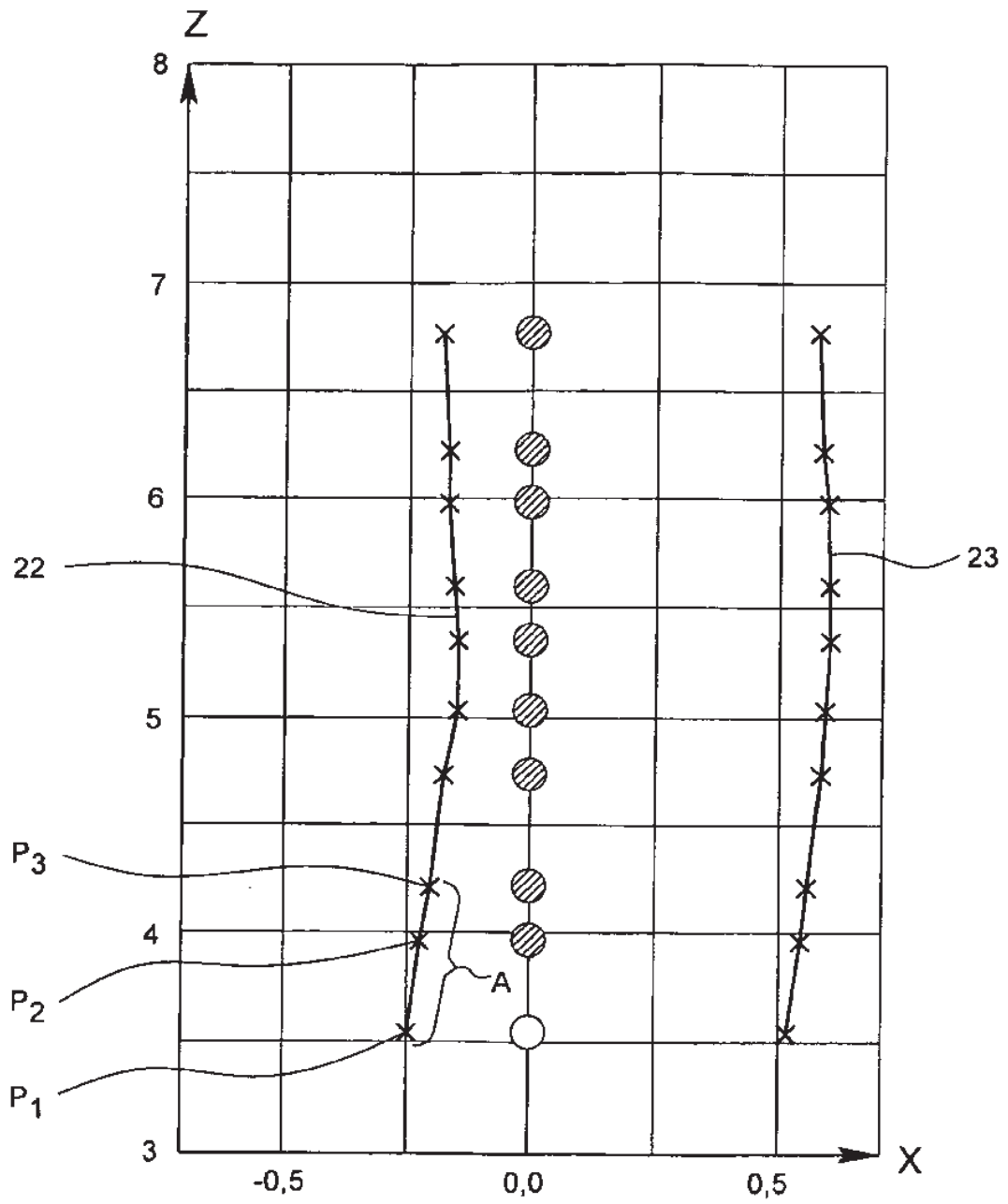


Fig. 6

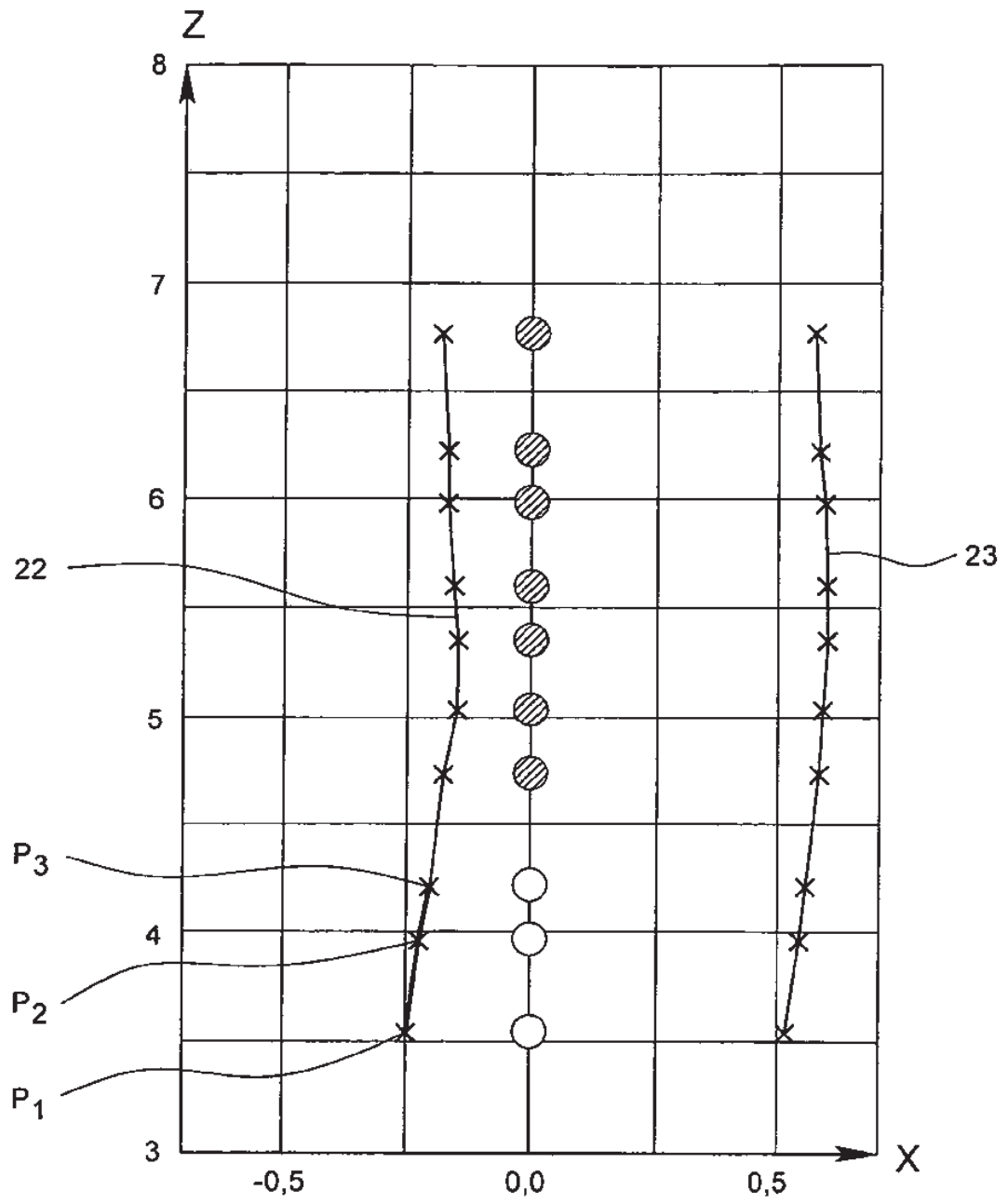


Fig. 7

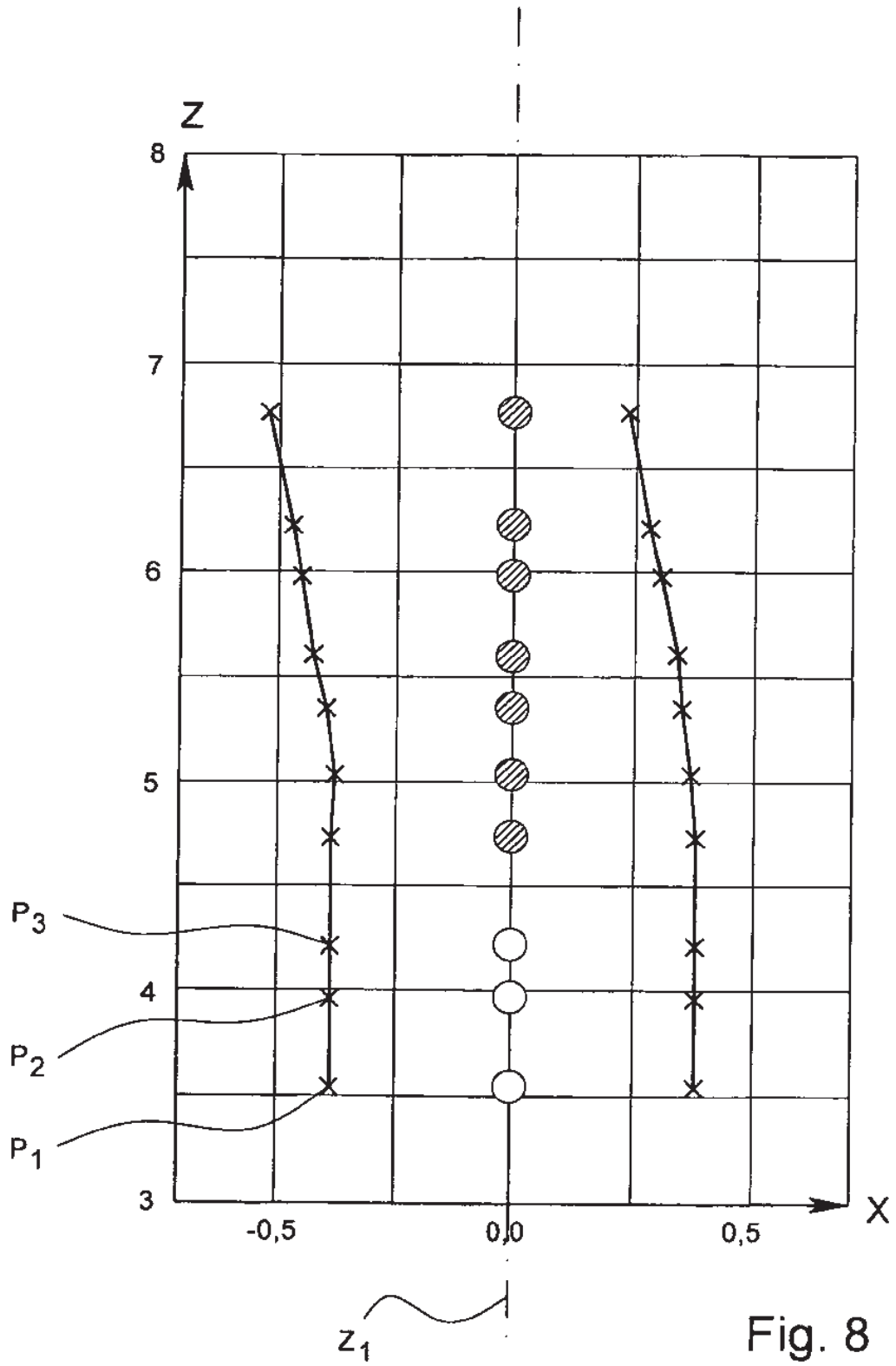


Fig. 8

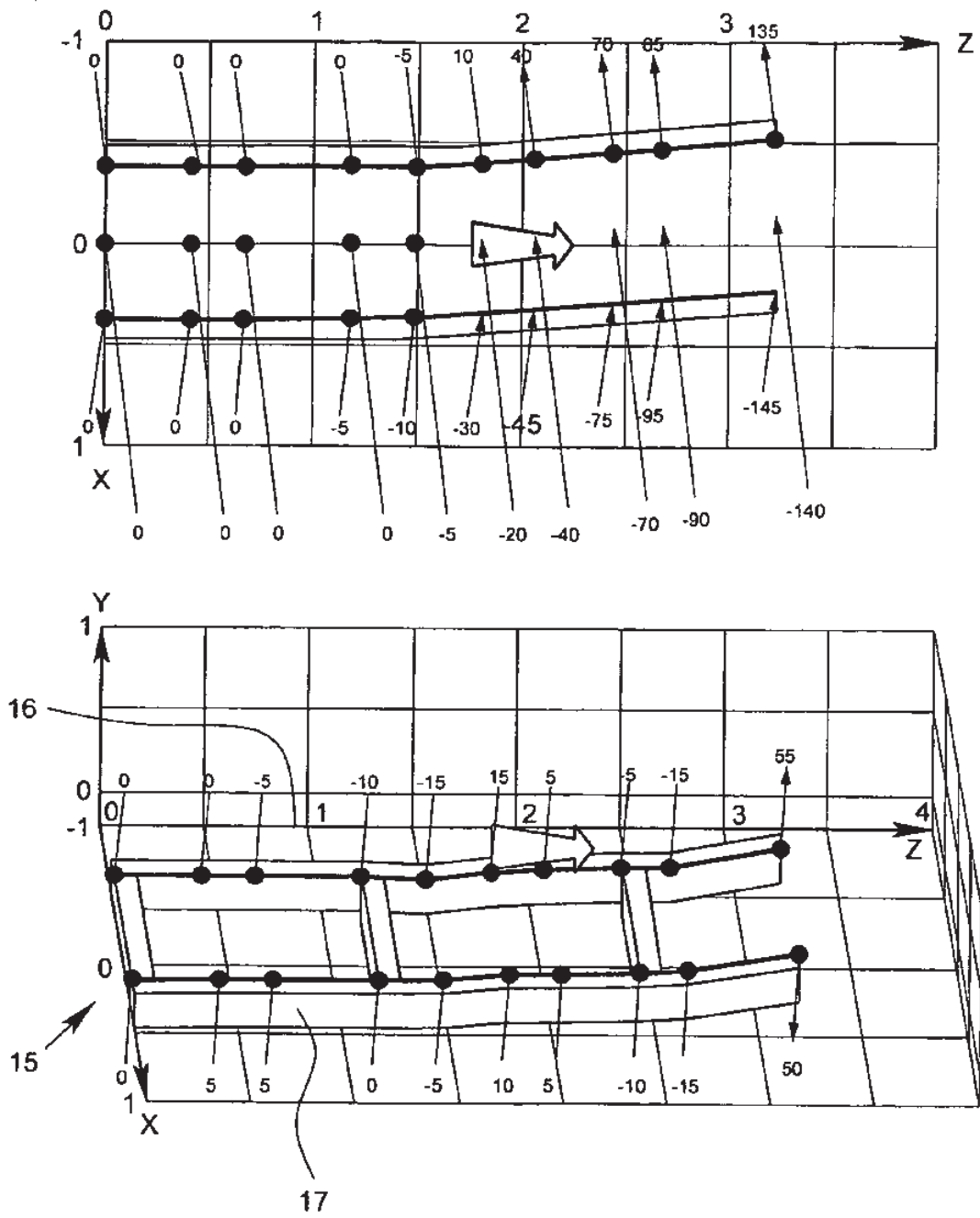


Fig. 9

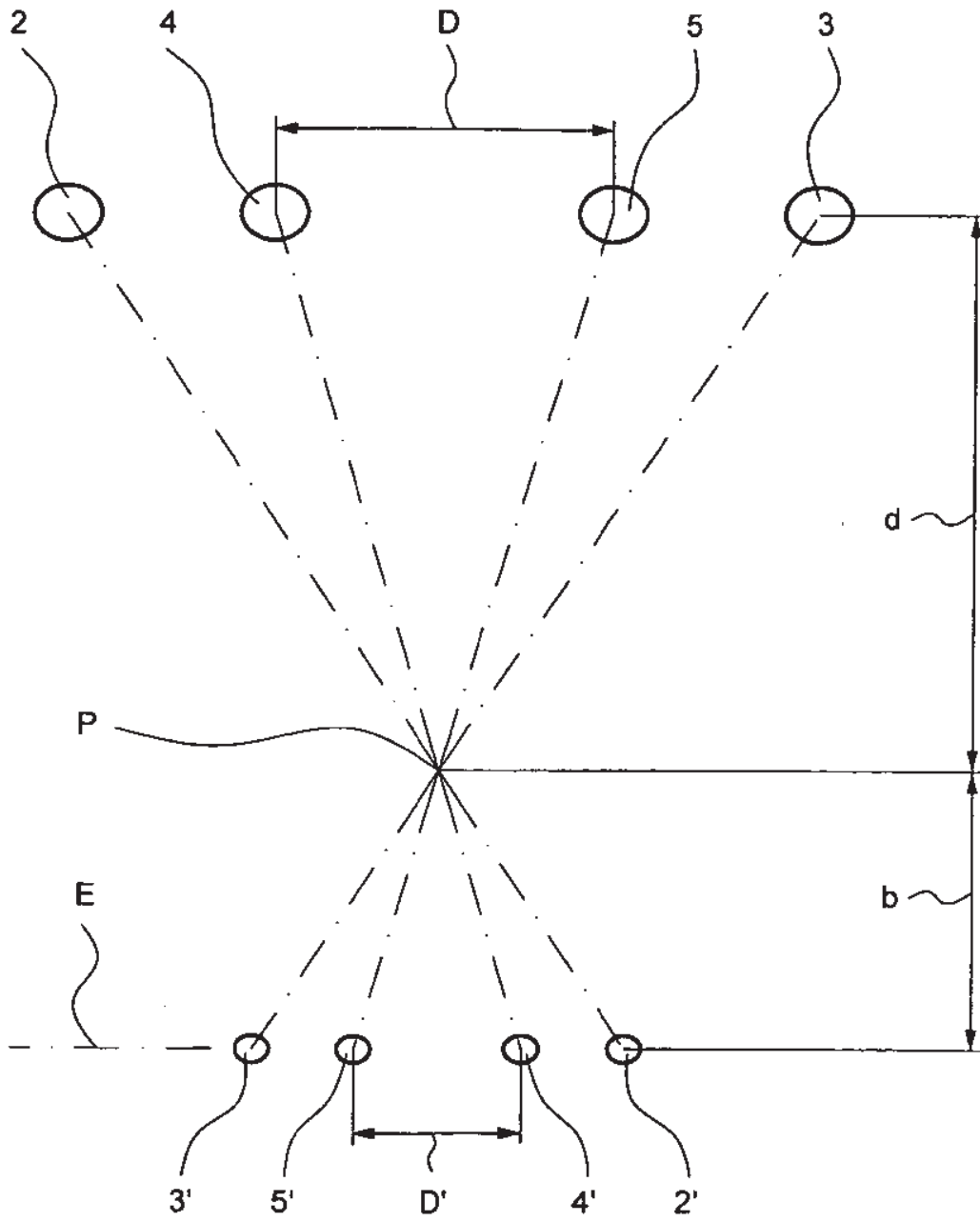


Fig. 10

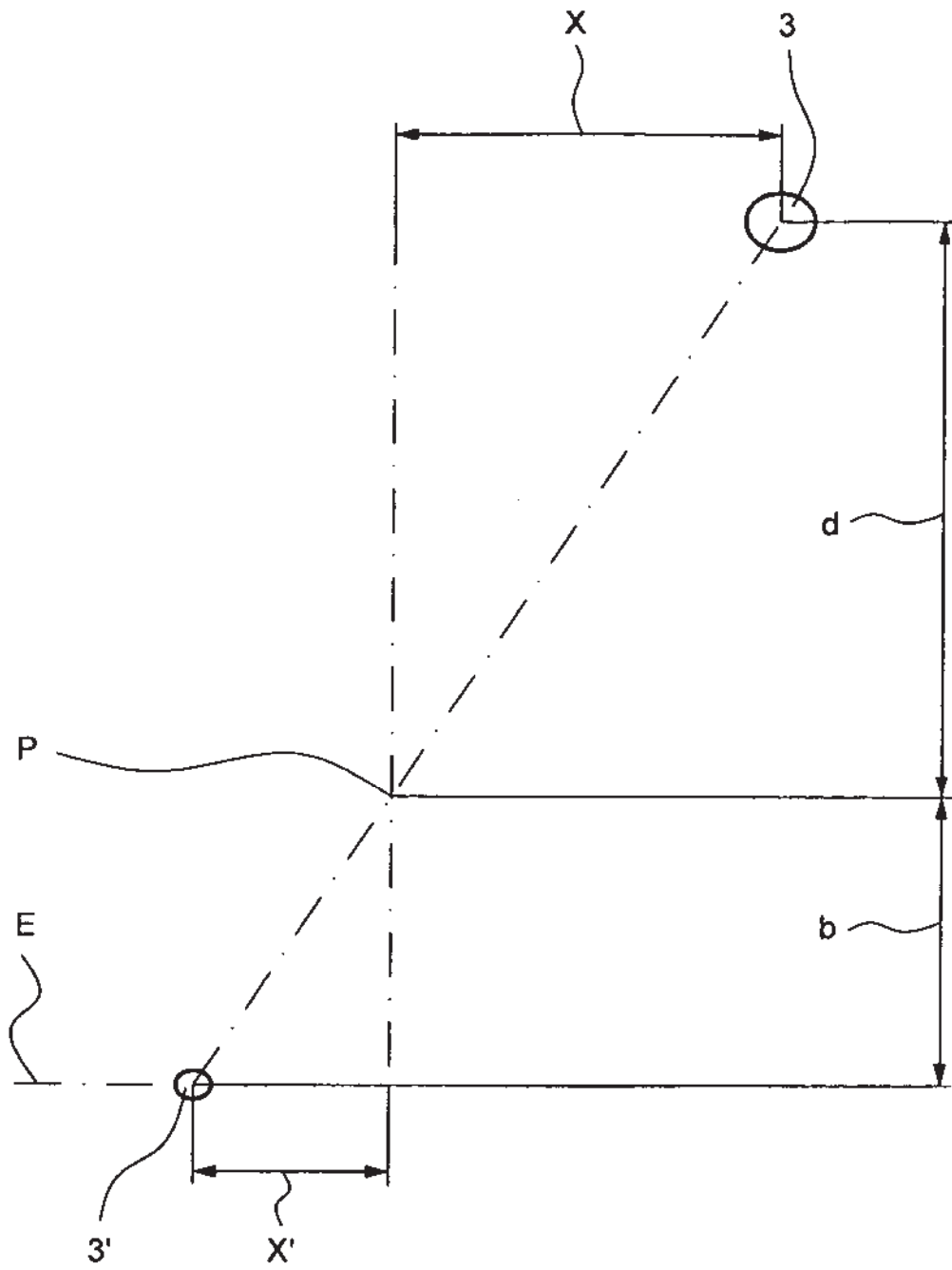


Fig. 11

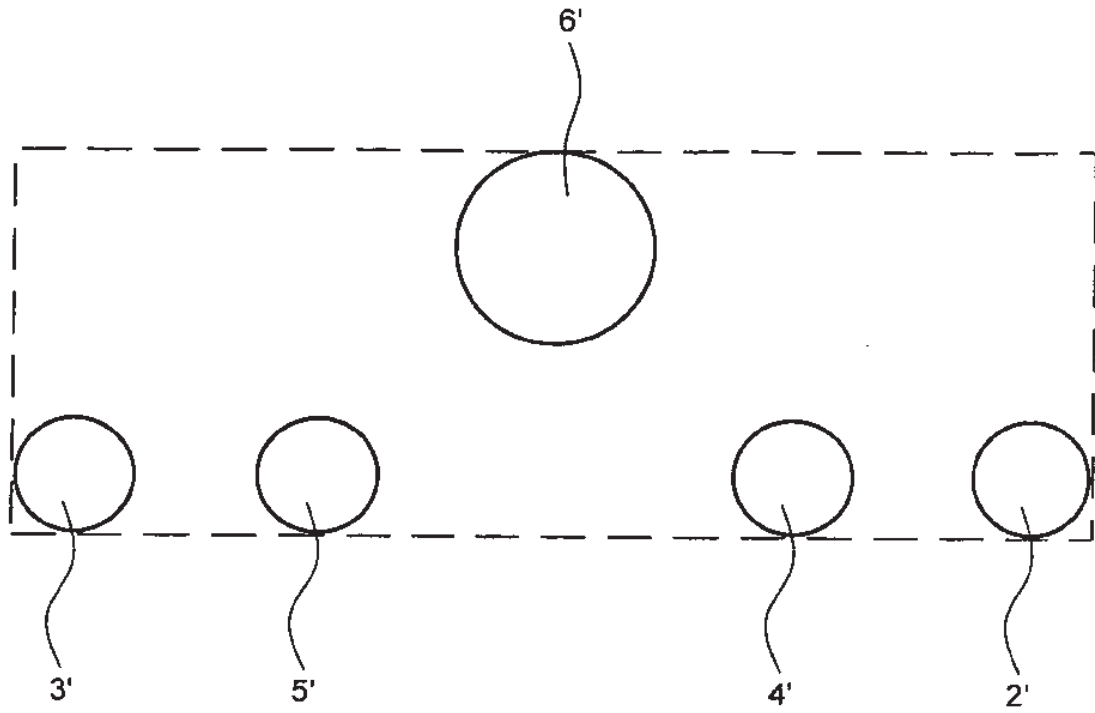


Fig. 12