



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 366**

51 Int. Cl.:
G01B 11/275 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06007521 .5**

96 Fecha de presentación : **10.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1845337**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2007**

54 Título: **Aparato de alineación de ruedas en 3D sin contacto, sistema y procedimiento del mismo.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.11.2011

73 Titular/es:
SNAP-ON EQUIPMENT SRL A UNICO SOCIO
Via Provinciale per Carpi, 33
42015 Correggio, RE, IT

72 Inventor/es: **Braghioli, Francesco**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 367 366 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

CAMPO DE LA INVENCION

5 [0001] La invención se refiere a un aparato de medición de la alineación para medir sin contacto la alineación de una rueda de vehículo según las reivindicaciones independientes 1 y 5, un sistema de medición de la alineación según la reivindicación independiente 14, y un procedimiento de medición de la alineación según la reivindicación independiente 19.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0002] La presente invención se refiere más específicamente a un dispositivo para medir la alineación para ruedas de un vehículo de automoción o similar, mediante el cual los ángulos de inclinación, en particular el ángulo de convergencia interior y la caída, de una rueda montada a través de la suspensión del vehículo se mide sin contacto, principalmente mediante medición de distancia sin contacto con la rueda estática (no gira).

15 [0003] En esta solicitud, el término "rueda" debería entenderse como que incluye el cubo, los radios o disco de la rueda, y la llanta, en particular el reborde de la llanta también denominado talón de la llanta, en el que el extremo forma el borde entre el neumático montado. Una rueda puede estar hecha de material adaptable, hoy en día mayoritariamente una aleación de aluminio. La parte de la rueda sobre la que el neumático está montado es la llanta y los bordes de la llanta, que evitan que el neumático se salga de la llanta y el talón de la llanta. La parte media de la rueda, que normalmente está montada en el eje del vehículo, es el cubo de la rueda. La porción entre el cubo y la llanta pueden ser radios o el disco de la rueda; al área donde un radio se une con la llanta es la base del radio. En este contexto, un vehículo de automoción puede ser generalmente un vehículo a motor, una motocicleta, un coche, un camión, o incluso un avión, cuyo tren de aterrizaje también tiene ruedas. En otras palabras, cualquier tipo de objeto con ruedas de giro, cuyas ruedas pueden estar sujetas al procedimiento o aparato de la presente solicitud. El neumático montado en la rueda a menudo también se considera como parte del vehículo, pero con el fin de ajustar la alineación de las ruedas en el vehículo de automoción o similar, la medición de la alineación de la propia rueda es más fiable, ya que un neumático puede tener irregularidades.

25 [0004] Según un aspecto general, la correcta alineación de las ruedas de vehículos de automoción requiere la medición de los ángulos de inclinación respectivos que indican la posición de montaje respectiva de las ruedas unas respecto a las otras y el vehículo de automoción. En este contexto, el ángulo de convergencia interior es el ángulo de inclinación de la rueda o la superficie del neumático respecto a la dirección de progreso del vehículo, el ángulo de caída es el grado de inclinación de la superficie del neumático o rueda respecto al plano vertical, y el avance es el ángulo entre la vertical en el centro de la rueda y la inclinación del eje del pivote de dirección visto directamente desde los lados de la rueda. Una medición precisa y un ajuste correcto de la alineación de la rueda, incluyendo todos estos ángulos es un factor importante para mejorar las características de dirección del vehículo respectivo, concretamente en relación con el desgaste del neumático.

35 [0005] El ángulo de convergencia interna indica si los neumáticos están ensanchados en la parte delantera o trasera visto desde el cuerpo del vehículo y afecta a las ruedas delanteras y traseras. Si las ruedas están ensanchadas en la parte delantera, se llama convergencia externa, y si las ruedas están ensanchadas en la parte trasera, se denomina convergencia interna. El ángulo de caída indica si la rueda está ensanchada en la parte superior o la inferior visto desde la parte delantera o trasera directa del vehículo, y representa el ángulo formado por el punto de contacto con el suelo normal del neumático y una línea recta a lo largo del vehículo. Cuando el neumático es perpendicular al suelo, la caída es cero; cuando el neumático está inclinado hacia dentro, la caída es negativa; y el neumático inclinado hacia fuera es una caída positiva. El ángulo de caída se mide con el fin de facilitar la dirección, reduciendo la carga vertical y evitando que la rueda se ensanche en la parte inferior. Un avance positivo ocurre cuando el eje del pivote de dirección está inclinado hacia atrás, un avance negativo ocurre cuando el eje del pivote de dirección está inclinado hacia delante, y un avance cero ocurre cuando el eje del pivote de dirección está en una posición vertical. El avance es necesario para mantener la estabilidad en línea recta.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

50 [0006] US 6.862.544 B1 describe un dispositivo y un procedimiento para medir las características de alineación de ruedas de un vehículo, y en particular para medir la caída y la convergencia, utiliza un sensor de imagen rotativo como un sensor láser para dibujar una porción del neumático y/o la llanta del vehículo, permitiendo la determinación de la caída y la convergencia de la rueda sin girarla.

55 [0007] EP 0 766 064 describe un procedimiento y un aparato para evaluar sin contacto la alineación de ruedas de vehículos que utiliza localizadores de señales de tipo láser montados en ubicaciones entre las que se coloca el vehículo para ser probado. Los localizadores de señales en tres ubicaciones de la rueda permite determinar la posición de la rueda. Las ubicaciones se eligen de tal modo que la localización de las señales se lleva a cabo donde se produce un contorno significativo en el ensamblado de la rueda, permitiendo de este modo obtener una señal clara y característica desde un aparato relativamente sencillo.

5 [0008] La patente de EE.UU. 6.657.711 describe un aparato para medir las características dinámicas de la alineación de ruedas de vehículo sin contacto. Una fuente de luz láser emite un haz de láser con un patrón geométrico determinado hacia la superficie lateral de la rueda. Un dispositivo de control del haz de láser controla la anchura del haz de láser de tal modo que es radiado solo en un rango predeterminado de la superficie lateral de la rueda, en particular se utilizan dos luces láser que emiten haces de láser no paralelos. Un dispositivo de detección de foto recibe el patrón geométrico en la superficie lateral de la rueda de los dos haces láser y lo convierte en dos datos de imágenes correspondientes. Una unidad de procesamiento calcula la distancia entre las dos imágenes basándose en los dos datos de imágenes y calcula la alineación de la rueda basándose en la misma distancia.

10 [0009] Sin embargo, el aparato de medición sin contacto de la técnica anterior es muy complejo y requiere muchas partes móviles electrónicas y optomecánicas, así como medios ópticos para producir haces láser con cierto patrón geométrico, medios respectivos para controlar el haz láser, y dispositivos como un obturador de cristal líquido, un micro espejo de silicón, o un obturador. Estas partes o dispositivos son muy propensas a dañarse y/o a ajustarse incorrectamente debido a un entorno inadecuado o un garaje o tienda de automóviles. Además, al aparato de la técnica anterior requiere la rotación de las ruedas, que no es solo otro requisito técnico sino también implica unas mediciones especiales para prevenir accidentes.

RESUMEN DE LA INVENCION

20 [0007] El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento y un aparato del tipo expuesto en la primer parte de esta especificación, con el que la alineación de la rueda del vehículo se pueda determinar de forma sencilla. En particular, un aparato para medir la alineación debería poder utilizarse en una variedad de diferentes ruedas de vehículos de automoción, en relación con el diseño y el tamaño, para medir y ajustar la alineación de la rueda con mucha precisión. Además, el aparato no debería necesitar mantenimiento en un largo período de tiempo, hecho que requiere que sea mecánicamente robusto y sencillo para acoplarse al complicado entorno de un garaje o tienda de automóviles.

25 [0011] Según la invención, respecto al aparato, ese objeto se logra mediante las características de la reivindicación 1 y 5, y respecto al sistema, se logra mediante las características de la reivindicación 14, y respecto al procedimiento, se logra mediante las características de la reivindicación 19.

30 [0012] Según una primera realización, un aparato de medición de la alineación para medir sin contacto la alineación de una rueda de vehículo comprende un soporte en el que se monta de forma giratoria un portador alrededor de un punto de rotación; al menos una unidad de medición montada en el portador de tal modo que la unidad de medición tiene una posición geométrica definida y está configurada para medir datos de la distancia de un punto de medición en la rueda desde la unidad de medición respectiva sin contacto, en el que la unidad de medición puede girar alrededor de un eje, paralelo a un plano de referencia correspondiente a un plano de rotación del dispositivo portador alrededor del punto de montaje y ortogonal a un radio desde el punto de rotación hasta la unidad de medición; un medio de control configurado para controlar la rotación del dispositivo portador y girando la al menos una unidad de medición de tal modo que un punto de medición está en la rueda en la zona del talón de la llanta; y un medio de procesamiento configurado para calcular los datos de alineación de la rueda a partir de los datos de distancia tomados de al menos tres puntos de medición, junto con la posición geométrica y un ángulo de pivote respectivo de la al menos una unidad de rotación respectiva, y un ángulo de rotación respectivo del portador.

40 [0013] En una realización respectiva, el aparato comprende un medio de pivote del portador controlable en el soporte en el que el portador está montado operativamente. El medio de pivote está dispuesto de tal modo que el ángulo de pivote respectivo puede determinarse directamente desde un pivote controlado del portador. Por ejemplo, el medio de pivote del portador puede ser un motor paso a paso que tiene al menos una posición de pivote predeterminada como posición de referencia para el ángulo de pivote respectivo. La posición de referencia puede ser una posición de reposo del motor paso a paso que puede ser detectada mediante un microconmutador o similar. Alternativamente, el medio de pivote del portador puede ser un motor provisto de un medio sensor del pivote que está configurado para medir el ángulo de pivote real del portador. Tal sensor de pivote puede estar incorporado en el motor o puede ser un componente aparte en el motor o el portador.

50 [0014] Según una segunda realización, un aparato de medición de la alineación para medir sin contacto la alineación de una rueda de vehículo comprende al menos tres unidades de medición dispuestas en un portador de tal modo que sus posiciones geométricas definen un plano de referencia, estando cada unidad de medición configurada para medir datos de la distancia de un punto de medición respectivo en la rueda desde la unidad de medición respectiva sin contacto; un soporte en el que el portador está montado en un punto de montaje, en el que cada unidad de medición puede girar alrededor de un eje respectivo, paralelo a un plano de referencia y ortogonal a un radio desde un centro geométrico de las posiciones geométricas de las al menos tres unidades de medición; y un medio de control configurado para controlar la rotación de cada unidad de medición de tal modo que un punto de medición en la rueda está en la zona del talón de la llanta; y un medio de procesamiento configurado para calcular los datos de alineación de la rueda a partir de los datos de distancia tomados de los al menos tres puntos de medición, junto con la posición geométrica respectiva y un ángulo de pivote respectivo de la unidad de medición respectiva.

[0015] En una realización, el aparato comprende tres unidades de medición, que están acopladas entre sí respecto a un punto de referencia en el plano de referencia de tal modo que dos unidades de medición adyacentes respectivas están separadas por un ángulo de 120 grados.

5 [0016] La unidad de medición del aparato según la invención de la primera o la segunda realización comprende en un desarrollo específico un medio de pivote que está dispuesto de tal modo que se puede determinar el ángulo de pivote respectivo de la unidad de medición respectiva. El medio de pivote del portador es preferiblemente un motor paso a paso que tiene al menos una posición de pivote como posición de referencia para el ángulo de pivote respectivo. Sin embargo, también se pueden utilizar motores normales como medios de pivote que están provistos también de un sensor de pivote respectivo como se explica en relación con el medio de pivote del portador anterior.

10 [0017] En referencia a la unidad de medición, en la primera y en la segunda realización, una unidad de medición puede comprender un dispositivo de medición-triangulación óptico. Tal dispositivo de medición-triangulación se conoce, por ejemplo, de EP A2 1174698 y se puede utilizar para explorar sin contacto y también para medir a distancia. El dispositivo de medición-triangulación no solo posibilita esta determinación mediante la funcionalidad de exploración del perfil de la rueda, en particular posibilita determinar una posición deseada en la rueda de vehículo, como la posición del talón o el reborde de la llanta. Por ejemplo, cuando comienza la operación de alineación, la unidad de medición empieza girando y explorando simultáneamente la rueda para proporcionar datos que permiten la identificación del borde de la llanta como la localización de un punto de medición óptimo para la medición de la alineación. En cuanto una unidad de medición apunta a la porción de la llanta cerca del borde que puede ser golpeada desde el punto de vista respectivo, la unidad mide continuamente la distancia entre la unidad de medición respectiva y el punto de medición relacionado. Así, durante la operación de alineación, los datos de alineación reales respectivos de la rueda de vehículo de automoción se pueden actualizar permanentemente. Además también se puede realizar periódicamente exploraciones rápidas para permitir el mantenimiento del punto de medición óptimo en el talón de la llanta.

25 [0018] El medio de control está configurado para controlar el giro de la al menos una unidad de medición de modo que estos datos de medición proporcionados por la unidad de medición durante el giro pueden ser evaluados por el medio de procesamiento para detectar los puntos de medición en la superficie de la llanta de la rueda, que están preferiblemente en el talón de la llanta, como se ha explicado anteriormente. Además, el medio de control está configurado para realizar el ajuste continuo del pivote de una unidad de medición, de tal modo que el punto de medición respectivo en la superficie de la llanta de la rueda en el talón de la llanta se mantiene.

30 [0019] El soporte del aparato es un caballete y el portador está montado en el caballete de tal modo que el plano de referencia es substancialmente ortogonal a la huella del caballete. Es decir, el plano de referencia, en condiciones de uso normales, está substancialmente paralelo orientado al disco o radios de la rueda montada de un vehículo de automoción en una posición de sentado normal.

35 [0020] En otro desarrollo, el aparato comprende además al menos dos unidades adicionales de medición del ángulo óptico configuradas para rastrear una orientación relativa del aparato a al menos otro aparato adyacente. Por tanto, es posible tener un número de aparatos respectivos, correspondiente al número de ruedas del vehículo, para establecer un sistema de medición de la alineación capaz de medir la alineación total de las ruedas del vehículo. Por consiguiente, el aparato de alineación de la invención puede utilizarse de forma ventajosa para construir un sistema de medición de la alineación para alinear totalmente y sin contacto todas las ruedas de un vehículo de automoción.

40 [0021] En una realización del sistema, los aparatos de alineación pueden montarse de forma móvil en un elevador para subir un vehículo en el que se requiera alinear las ruedas. El aparato de alineación puede montarse de forma móvil en los lados del elevador de tal modo que la posición puede ajustarse a la posición de las ruedas de un vehículo colocado en el elevador.

45 [0022] En otra realización del sistema, cada aparato de medición de la alineación comprende además las al menos dos unidades adicionales de medición del ángulo configuradas para rastrear la orientación relativa del aparato respectivo en relación con dos aparatos adyacentes diferentes del sistema. Las unidades de medición del ángulo pueden ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo, del tipo óptico similar al dispositivo de medición CCDangle.

50 [0023] En el sistema, los aparatos de alineación del sistema están conectados a un dispositivo de procesamiento central configurado para calcular los ángulos de inclinación respectivos de cada rueda necesarios para alinear las ruedas totalmente respecto a los ángulos de referencia predeterminados. Con tal propósito, el aparato de alineación se pueden interconectar con un dispositivo de procesamiento central a través de una conexión de radio o cable o similar. Debido a la medición continua de los aparatos de medición de la alineación de ruedas del sistema, se puede realizar una alineación de ruedas total de todas las ruedas de un vehículo sin contacto, hecho que evita la incomodidad de los sistemas convencionales del tipo con contacto, pero también se reduce el desgaste mecánico.

55 [0024] En referencia al procedimiento para determinar la alineación de una rueda de un vehículo a motor, el procedimiento comprende básicamente las etapas de controlar un dispositivo de medición sin contacto para detectar al menos tres puntos de medición diferentes en el talón de la llanta y de medir respectivamente una distancia y un

ángulo desde el dispositivo de medición hasta el punto de medición respectivo; y calcular la alineación de la rueda de vehículo a partir de las distancias y los ángulos de los al menos tres puntos de medición diferentes.

5 [0025] El control del dispositivo de medición sin contacto puede comprender además una medición continua de la distancia de un punto de medición en la llanta de la rueda para proporcionar los datos de alineación a tiempo real durante la operación de alineación.

10 [0026] El control del dispositivo de medición sin contacto puede comprender además una etapa para realizar continuamente rápidas exploraciones de la llanta durante la medición continua de la distancia de un punto de medición en la llanta de la rueda para mantener la ubicación en el talón de la llanta de la rueda. [0027] También una alineación total de la rueda respecto a los ángulos de referencia predeterminados se puede lograr calculando los ángulos de inclinación respectivos de cada rueda en referencia una sobre la otra. Por consiguiente, para el ajuste y la medición a tiempo real del sistema de alineación de rueda total, el procedimiento comprende además el rastreo sin contacto de una orientación relativa de la alineación de todas las ruedas del vehículo una respecto de la otra, y el cálculo de una alineación de rueda total de todas las ruedas del vehículo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 [0028] Otros objetos y características se clarificarán a partir de la siguiente descripción detallada considerada junto con los dibujos adjuntos. Se debe comprender, sin embargo, que los dibujos están diseñados solamente con fines ilustrativos y no como una definición de los límites de la invención, por lo que se debe hacer referencia solo a las reivindicaciones adjuntas. También se debe comprender que los dibujos están destinados simplemente a ilustrar conceptualmente las estructuras y procedimientos aquí descritos.

20 La figura 1 muestra una estructura de portador de un aparato de medición de la alineación con tres unidades de medición según una realización preferida;

La figura 2 muestra una vista seccional desde arriba con una rueda y una unidad de medición a distancia de la invención, ilustrando el rango de pivote de la unidad de medición para explorar y detectar un punto de medición óptimo en el talón de la rueda;

25 La figura 3 es una vista en perspectiva de un sistema de alineación de ruedas compuesto por cuatro aparatos de medición de la alineación de ruedas de la invención, cuya disposición forma una configuración de referencia rectangular para una alineación de rueda total; y

30 La figura 4 es una vista en perspectiva de un sistema de alineación de ruedas establecido en la figura 3, en el que cada aparato de medición de la alineación de ruedas también está equipado con dispositivos de medición del ángulo adicionales para determinar la ubicación y orientación relativa de cada aparato respecto a los adyacentes.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

35 [0029] La invención se describirá ahora más detalladamente a continuación en referencia a los dibujos. En todos los dibujos, los mismos números de referencia designan partes iguales o correspondientes, respectivamente. Las dimensiones, el material, la forma o las posiciones relativas de las partes componentes descritas en las realizaciones, sin embargo, son solo ilustrativos y no están destinados a limitar el ámbito de la invención a menos que así se especifique.

40 [0030] La figura 1 muestra una estructura de portador 100 de un aparato de medición de la alineación con tres unidades de medición 10, 20, 30 según una realización preferida. Cada unidad de medición 10, 20, 30 tiene dispositivos de exploración respectivos y dispositivos de medición de la distancia que están combinados para formar las unidades de medición respectivas 10, 20, 30, que están montadas e la estructura de portador 100. La unidad de medición 10 se describe más detalladamente a continuación, mientras que las otras dos unidades de medición 20, 30 están representadas simplemente como cajas con guiones.

45 [0031] Como se puede apreciar, la estructura de portador 100 tiene una forma tal que hay tres brazos 110, 120, 120 conectados entre sí en un centro común 101 del portador 100. En cada extremo de cada brazo respectivo 110, 120, 130 se encuentra una de las unidades de medición 10, 20, 30. Todas las realizaciones de la invención implican la utilización de al menos una unidad de medición.

50 [0032] Por consiguiente, la unidad de medición 10 comprende un dispositivo de exploración 11 que produce un haz de luz de exploración, por ejemplo, un haz láser. Parra medir la alineación de la rueda, el ha de luz se puede dirigir pivotando la unidad 10 en el punto de medición ubicado en la superficie de una rueda. Un punto de medición está ubicado preferiblemente en el talón o reborde de la llanta de la rueda. Además la unidad de medición 10 comprende un dispositivo de medición de la distancia 12 para recibir la luz reflejada desde el punto de medición respectivo que se origina en el haz de luz reflejado. El dispositivo de medición de la distancia 12 produce una señal de medición respectiva que es proporcional a la distancia del punto de medición en la ubicación predeterminada y conocida de la unidad de medición respectiva 10 como ubicación de referencia.

[0033] Ahora la unidad de medición 10 se describe en referencia a la figura 1, en la que la unidad 10 se muestra con más detalle, junto con la figura 2, que muestra una vista seccional desde arriba con una rueda 200 y la unidad de medición 10, ilustrando en particular, mediante una flecha discontinua A, la operación de pivote de la unidad de medición 10 para explorar y detectar el punto de medición óptimo 212 en el talón 210 de la rueda 200. La unidad 10 comprende el dispositivo de exploración combinado 11 y el dispositivo de medición de la distancia 12, que forman un dispositivo de medición-triangulación como se conoce, por ejemplo, de EP A2 1174698. El dispositivo de triangulación-mediación tiene el dispositivo de exploración 11, que se presenta en forma un una fuente de luz y un sensor CCD como el dispositivo de separación-mediación 12. Durante la operación, un haz láser emitido, que puede ser un modo modulado, desde el dispositivo de exploración 11 se reflejará desde un punto de medición explorado respectivo en la rueda. La luz láser reflejada se centra mediante un medio óptico receptor en una posición determinada en un sensor CCD dentro del dispositivo de distancia-mediación 12. El sensor CCD se puede configurar para detectar separadamente entre sí una pluralidad de valores máximos de una función de intensidad de iluminación. La dirección del haz láser reflejado desde un punto de medición depende de la distancia del punto de medición relativo al dispositivo de exploración 11. El haz reflejado va mediante el medio óptico receptor hacia una posición determinada en el sensor CCD que produce una señal de medición que depende de la distancia y resulta del mismo. Es decir, la luz reflejada respectivamente es recibida por el dispositivo de medición de la distancia 12 y convertida en una señal de medición de la distancia correspondiente. La señal se proporciona para un procesamiento adicional al medio de procesamiento, un sistema de evaluación electrónico o similar.

[0034] Para detectar un punto de medición óptimo en la rueda 200, la unidad de medición 10 está montada de forma pivotante alrededor de un eje de pivote 15. El pivote es realizado por un motor paso a paso 16, que es controlado por la unidad de control del aparato. En la posición no operativa de la unidad de medición 10, un ángulo de inicio de pivote y un ángulo de pivote cero es detectado y determinado mediante un micro conmutador. Debido al uso de señales de control paso a paso definidas para conducir o controlar el motor paso a paso 16, el ángulo de pivote respectivo de la unidad de medición 10 se conoce directamente antes a partir de la señal de control paso a paso.

[0035] El eje de pivote 15 es paralelo al plano de referencia definido por las posiciones de las tres unidades de medición 10, 20, 30, como se puede apreciar en la figura 1. La estructura de portador 100 está substancialmente en el plano de referencia. Además, el eje de pivote 15 es ortogonal a un radio R dibujado desde el centro 101 de la estructura portador 100 hasta la ubicación de la unidad de medición 10. En una disposición no operativa, el dispositivo de exploración 11 de la unidad de medición 10 apunta hacia el centro 101 de la estructura de portador 100; esto corresponde a la situación de las figuras 1 y 2.

[0036] En referencia ahora a la figura 2, cuando una operación de exploración y medición se inicia en la unidad de medición 10, se controla para pivotar continuamente alrededor de su eje de pivote 15 hasta que el haz láser de los dispositivos de exploración 12 llega a un punto de medición óptimo 201 en la rueda. Se indica que la posición respectiva de la unidad de medición se denomina aquí posición de medición en contraposición con el punto de medición de la rueda.

[0037] En el caso de que el aparato incluya una estructura portador giratoria, un ángulo de rotación respectivo también se determina para cada posición de medición de la una o más unidades de medición mediante un sensor de ángulo rotativo (no mostrado). Además, cada unidad de medición (10, 20, 30 en la figura 1 y 10 en la figura 2) comprende un sensor de ángulo pivote para determinar el ángulo de pivote respectivo de la unidad de medición respectiva alrededor del eje de pivote respectivo.

[0038] El sensor de ángulo rotativo, la al menos una unidad de medición de la distancia, junto con el sensor de ángulo de pivote respectivo, están conectados eléctricamente al sistema de evaluación electrónico, que puede ser un ordenador, un microcontrolador o un mini ordenador (no mostrado). El ordenador procesa, basándose en los valores de medición de la distancia junto con los valores del ángulo de pivote asociado respectivo y, si es el caso, el valor del ángulo rotativo asociado respectivo en relación con los puntos de medición respectivos, a partir de la ubicación de los puntos de medición dispuestos en la superficie del talón de la rueda, un plano cuya orientación representa la alineación actual de la rueda.

[0039] Por consiguiente, los ángulos de convergencia interna y los ángulos de caída se pueden computar mediante una operación matemática conocida basándose en las posiciones de al menos tres puntos de medición representativos. En ese caso, hay más de tres puntos de medición en la superficie de la rueda disponibles, por ejemplo debido al hecho de que se utilizan más de tres unidades de medición o que se utiliza la estructura de portador giratoria, el número redundante de las mediciones de la distancia y el ángulos permite una determinación más precisa de la alineación de la rueda, por ejemplo, reduciendo el error de sistema mediante procedimiento estadísticos como el ajuste por cuadrados mínimos o similares. En particular, el aparato con más de tres unidades será más robusto, permitiendo unas lecturas de alineación consistentes, incluso cuando uno de los dispositivos de exploración o dispositivos receptores está ocluido. Así, el sistema general será más preciso y también más robusto. Por el contrario, la realización del aparato con la estructura de portador giratoria permitiría tener solo una unidad de medición que hace que todo el sistema sea más económico y también en el caso de las tiendas en las que el aparato apenas está utilizando el sistema, se puede ofrecer a un precio más competitivo y razonable.

[0040] La posición de cada rueda, en particular la alineación de rueda total de un vehículo se puede derivar a partir de los datos de alineación combinados de todas las ruedas junto con las posiciones relativas de los aparatos de medición de la alineación respectivos. Con tal fin, los aparatos de medición de la alineación sin contacto de la invención pueden establecer un sistema de medición de la alineación para una alineación de rueda total.

5 [0041] Se hace referencia ahora a la figura 3, que es una vista en perspectiva simplificada de un sistema de alineación de la rueda establecido mediante cuatro aparatos de medición de la alineación 301, 302, 303, 304 de la invención, cuya disposición forma una configuración de referencia rectangular para la alineación de ruedas total de un vehículo con cuatro ruedas, y la figura 4, que es una vista simplificada de un sistema de alineación de ruedas establecido mediante cuatro aparatos de medición de alineación de ruedas 401, 402, 403, 404 de la invención, en el
10 que cada aparato de medición de la alineación de ruedas está equipado con dispositivos de medición del ángulo adicionales 411, 412, 421, 422, 432, 432, 441, 442 para determinar la ubicación y la orientación relativa de cada aparato 401, 402, 403, 404 respecto a los adyacentes.

[0042] Como se puede apreciar en las figuras 3 y 4, la estructura de portador 100 está conectada a un caballete 120 con una huella 125 para su disposición. Por motivos de claridad, solo el aparato en la esquina superior derecha de las figuras 3 y 4 tiene los signos de referencia generales de las unidades de medición 10, 20, 30, el portador 100, el
15 caballete 120, y la huella 125.

[0043] En la figura 3, los aparatos 301, 302, 303, 304 están dispuestos en una orientación bien definida entre sí, preferiblemente tal que las líneas de conexión virtual entre los aparatos adyacentes, p. Ej., la línea L1 entre los aparatos 301 y 302 y la línea L2 entre los aparatos 301 y 304, son ortogonales entre sí, Es decir, los aparatos de
20 medición 301, 302, 304, 304 están dispuestos en una configuración rectangular. Tal configuración se puede lograr, donde los aparatos 301, 302, 304, 304 están montados en los lados de un elevador (no mostrado) para un vehículo de automoción (no mostrado). Además, en tal caso, si todos o al menos un par (p. Ej. aparatos 302, 303) de los aparatos se puede mover para ajustar la distancia entre los dos pares de tal modo que coincide el espacio entre el eje frontal y el trasero de un vehículo de automoción puesto en el elevador para una alineación de ruedas total.

25 [0044] En la figura 4, los cuatro aparatos de medición de la alineación 401, 402, 403, 404, están provistos cada uno de dispositivos de medición del ángulo adicionales 411, 412, 421, 422, 431, 432, 441, 442, que permite al ordenador controlar el sistema para determinar el posicionamiento y la orientación relativa de cada aparato 401, 402, 403, 404 respecto a los adyacentes, p. Ej., mediante el dispositivo de medición de ángulo 411 del aparato 401 se puede
30 determinar la posición y la orientación respecto al aparato 402 y mediante el dispositivo de medición del ángulo 412 del aparato 401 se puede determinar la posición y la orientación respecto al aparato 404. Por tanto, este sistema es un poco más complejo, pero proporciona más flexibilidad, en particular para tiendas de automoción donde no se requiere que el sistema de alineación esté permanentemente establecido.

[0045] La presente invención proporcionar un aparato de medición de la alineación para la medir la alineación en 3D sin contacto de una rueda de un vehículo de automoción, un sistema formado por varios aparatos para una
35 alineación de rueda total de todas las rueda de un vehículo de automoción, y un procedimiento respectivo para llevar a cabo la alineación de rueda en 3D sin contacto a tiempo real. Las diferentes realizaciones proporcionan una herramienta de diagnóstico comprehensiva para la operación de alineación de ruedas de vehículo mediante exploración sin contacto, en particular una medición en tiempo real para la alineación de rueda total, y permite un funcionamiento de ajuste sin incomodidades.

40 [0046] Aunque se han mostrado y descrito e indicado características fundamentales de la invención aplicada a las realizaciones de la misma, se comprenderá que aquellos expertos en la materia que varias omisiones y substituciones y cambios en la forma y los detalles de aparato y el procedimiento descrito pueden hacer sin apartarse del ámbito de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, se
45 intenta claramente que todas las combinaciones de estos elementos y/o etapas del procedimiento, que realizan sustancialmente la misma función sustancialmente del mismo modo para lograr los mismos resultados, estén dentro del ámbito de la invención. Además, se debe reconocer que la estructura y/o elementos y/o etapas del procedimiento mostradas y/o descritas en conexión con cualquier forma o realización descrita de la invención se pueden incorporar en cualquier otra forma o realización descrita o sugerida como un asunto general.

50 [0047] Las realizaciones de un aparato para realizar uno de los procedimientos aquí descritos puede incluir o utilizarse con cualquier voltaje o fuente de alimentación adecuado, como una batería, un alternador, pila energética y similares, proporcionando cualquier corriente y/o voltaje, como aproximadamente 12 Voltios, aproximadamente 42 Voltios y similares.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de medición de la alineación para medir la alineación sin contacto de una rueda de vehículo, comprendiendo el aparato:
- un soporte en el que está montado de forma giratoria un portador alrededor de un punto de rotación;
- 5 al menos una unidad de medición montada en el portador de tal modo que la unidad de medición tiene una posición geométrica definida y está configurada para medir datos de la distancia de un punto de medición en la rueda, cuya alineación se va a medir, desde la unidad de medición respectiva en un modo sin contacto, en el que la unidad de medición puede girar alrededor de un eje, paralela a un plano de referencia correspondiente a un plano de rotación del dispositivo portador alrededor del punto de montaje y ortogonal a un radio desde el punto de rotación hasta la
- 10 unidad de medición; medio de control configurado para controlar la rotación del dispositivo portador y para pivotar la al menos una unidad de medición de tal modo que al menos una unidad de medición se puede dirigir hacia un punto de medición en la superficie de la rueda, cuya alineación se va a medir; y
- medios de procesamiento configurados para calcular los datos de alineación de la rueda a partir de los datos de distancia tomados en al menos tres puntos de medición junto con la posición geométrica respectiva y un ángulo de pivote respectivo de la al menos una unidad de medición respectiva, y un ángulo de rotación respectivo del portador.
- 15 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el aparato comprende un medio de pivote de portador controlable en el soporte en el que el portador está montado de forma utilizable, estando el medio de pivote dispuesto de tal forma que el ángulo de pivote respectivo puede determinarse directamente desde un pivote controlado del portador.
3. Aparato según la reivindicación 2, en el que el medio de pivote del portador es un motor paso a paso que tiene al menos una posición de pivote predeterminada como posición de referencia para el ángulo de pivote respectivo.
- 20 4. Aparato según la reivindicación 2, en el que el medio de pivote del portador es un motor provisto de un medio sensor del pivote que está configurado para medir un ángulo de pivote real del portador.
5. Aparato para medir de la alineación sin contacto de una rueda de vehículo (200), comprendiendo el aparato:
- al menos tres unidades de medición (10, 20, 30) dispuestas en un portador (100) de tal modo que sus posiciones geométricas definen un plano de referencia, estando cada unidad de medición (10, 20, 30) configurada para medir los datos de distancia de un punto de medición respectivo (212) ubicada en la rueda (200), cuya alineación se va a medir, desde la unidad de medición respectiva (10) en un modo sin contacto;
- 25 un soporte (120) en el que está montado el portador (100) en un punto de montaje, en el que cada unidad de medición (10, 20, 30) puede pivotar alrededor de un eje respectivo (15), siendo paralelo al plano de referencia y ortogonal a un radio (R) desde un centro geométrico (101) de las posiciones geométrica de las al menos tres unidades de medición; y
- 30 medio de control configurado para controlar la rotación de cada unidad de medición (10, 20, 30) de tal modo que las unidades de medición se pueden dirigir hacia puntos de medición respectivos (200) ubicados en la superficie de la rueda, cuya alineación se va a medir; y
- medios de procesamiento configurados para calcular los datos de alineación de la rueda a partir de los datos de distancia tomados en los al menos tres puntos de medición junto con la posición geométrica respectiva y un ángulo de pivote respectivo de la unidad de medición respectiva.
- 35 6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada unidad de medición (10, 20, 30) comprende un dispositivo de óptico de triangulación-medición (11, 12).
7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de medición (10, 20, 30) comprende un medio de pivote dispuesto de tal modo que se puede determinar el ángulo de pivote respectivo.
- 40 8. Aparato según la reivindicación 5, en el que el medio de pivote es un motor paso a paso que tiene al menos una posición de pivote predeterminada como posición de referencia para el ángulo de pivote respectivo.
9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aparato comprende tres unidades de medición (10, 20, 30), que están dispuestas entre sí respecto a un punto de referencia (101) en el plano de referencia de tal modo que dos unidades de medición adyacentes respectivas están separadas por un ángulo de 120 grados.
- 45 10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de control está configurado para controlar el pivote de la al menos una unidad de medición (10, 20, 30) de modo que los datos de medición producidos por la unidad de medición durante el pivote pueden ser evaluados por el medio de procesamiento para detectar los puntos de medición en la superficie de la llanta (202) de la rueda (200) correspondiente al talón (210) de la llanta (202).
- 50

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte (120) es un caballete (120) y el portador (100) está montado en el caballete (120) de tal modo que el plano de referencia es substancialmente ortogonal a una huella (125) del caballete (120).
- 5 12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de control está configurado para realizar el ajuste continuo del pivote de una unidad de medición (10, 20, 30), de tal modo que se mantiene el punto de medición respectivo en la superficie de la llanta (202) de la rueda (200) en el talón (210) de la llanta (202).
- 10 13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aparato (401, 402, 403, 404) comprende además al menos dos unidades adicionales de medición del ángulo óptico (411, 412, 421, 422, 431, 432, 441, 442) configuradas para rastrear una orientación relativa del aparato (401, 402, 403, 404) respecto a al menos otro aparato adyacente.
14. Sistema de medición de la alineación para alinear sin contacto la rueda de un vehículo de automoción, comprendiendo el sistema al menos cuatro aparatos de alineación (301, 302, 303, 304; 401, 402, 403, 404) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 15 15. Sistema según la reivindicación 14, en el que los aparatos de alineación (301, 302, 303, 304) están montados de forma móvil en el elevador para subir un vehículo de automoción cuyas ruedas se van ajustar, en el que los aparatos de alineación están montados de forma móvil en los lados del elevador de tal modo que se puede ajustar la posición a las posición de las ruedas de un vehículo en el elevador.
- 20 16. Sistema según la reivindicación 14 ó 15, en el que los aparatos de alineación del sistema están conectados a un dispositivo de procesamiento central configurado para calcular los ángulos de inclinación respectivos de cada rueda necesarios para alinear las ruedas totalmente respecto a los ángulos de referencia predeterminados.
17. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que el aparato de medición de la alineación comprende además al menos dos unidades adicionales de medición (411, 412, 421, 422, 431, 432, 441, 442) configuradas para rastrear una orientación relativa del aparato respectivo (401, 402, 403, 404) respecto al otro aparato (401, 402, 403, 404) del sistema.
- 25 18. Aparato de medición de la alineación para determinar la alineación de una rueda de vehículo a motor, comprendiendo las etapas de: controlar un dispositivo de medición sin contacto para detectar al menos tres puntos de medición diferentes en el talón de la llanta de la rueda y medir respectivamente una distancia y un ángulo desde el dispositivo de medición hasta el punto de medición respectivo; y calcular la alineación de la rueda de vehículo a partir de las distancias y los ángulos de al menos tres puntos de medición diferentes.
- 30 19. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que el control del dispositivo de medición sin contacto comprende una medición continua de una distancia de un punto de medición en la llanta de la rueda para proporcionar los datos de alineación a tiempo real durante la operación de alineación.
- 35 20. Procedimiento según la reivindicación 18 ó 19, en el que el control del dispositivo de medición sin contacto comprende además una etapa para realizar periódicamente rápidas exploraciones de la llanta durante la medición continua de la distancia del punto de medición, de tal modo que se puede mantener la ubicación del talón de la llanta de la rueda.
21. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, incluyendo el cálculo de los ángulo de inclinación respectivos de cada ruedas requeridos para una alineación de ruedas total respecto a los ángulos de referencia predeterminados.
- 40 22. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, incluyendo el rastreo sin contacto de una orientación relativa de la alineación de todas las ruedas del vehículo una respecto de la otra; y el cálculo de una alineación de rueda total de todas las ruedas del vehículo.

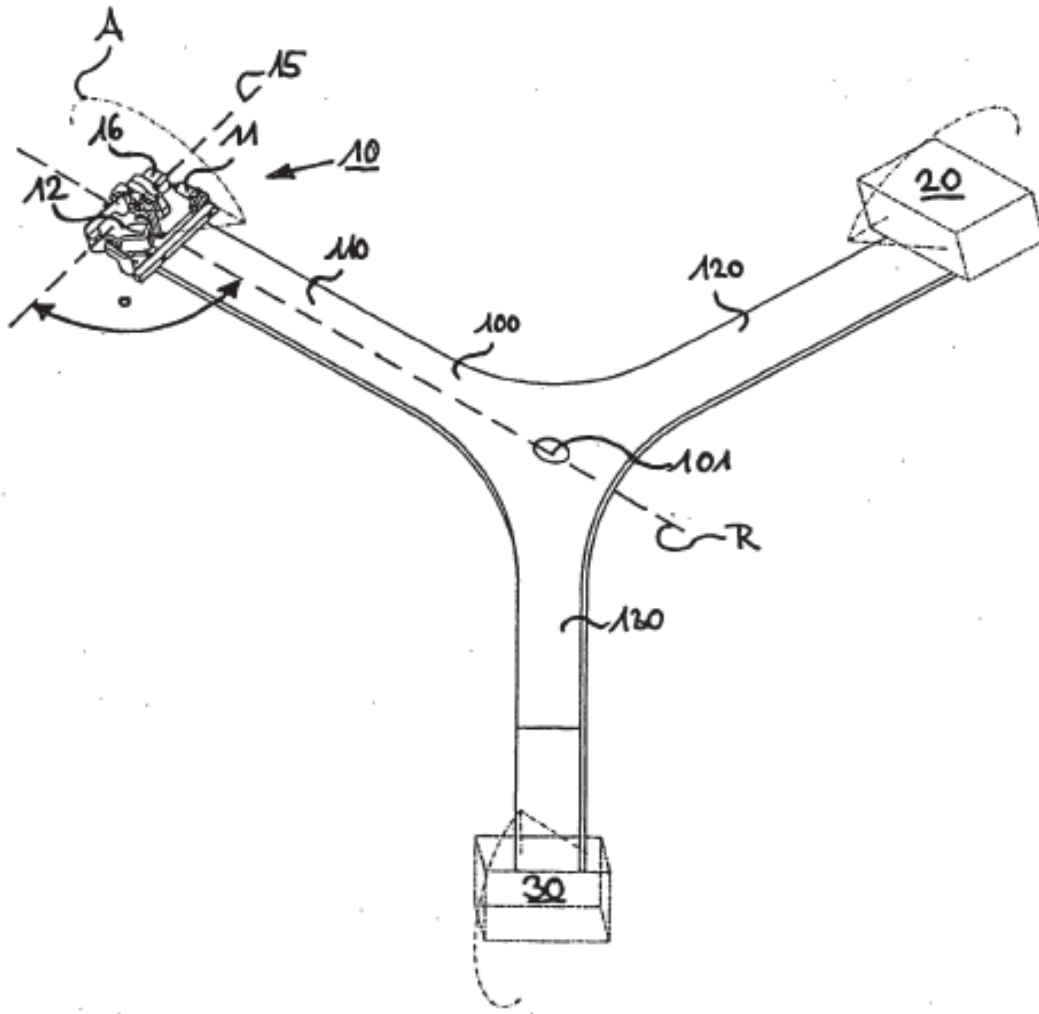


Fig.1

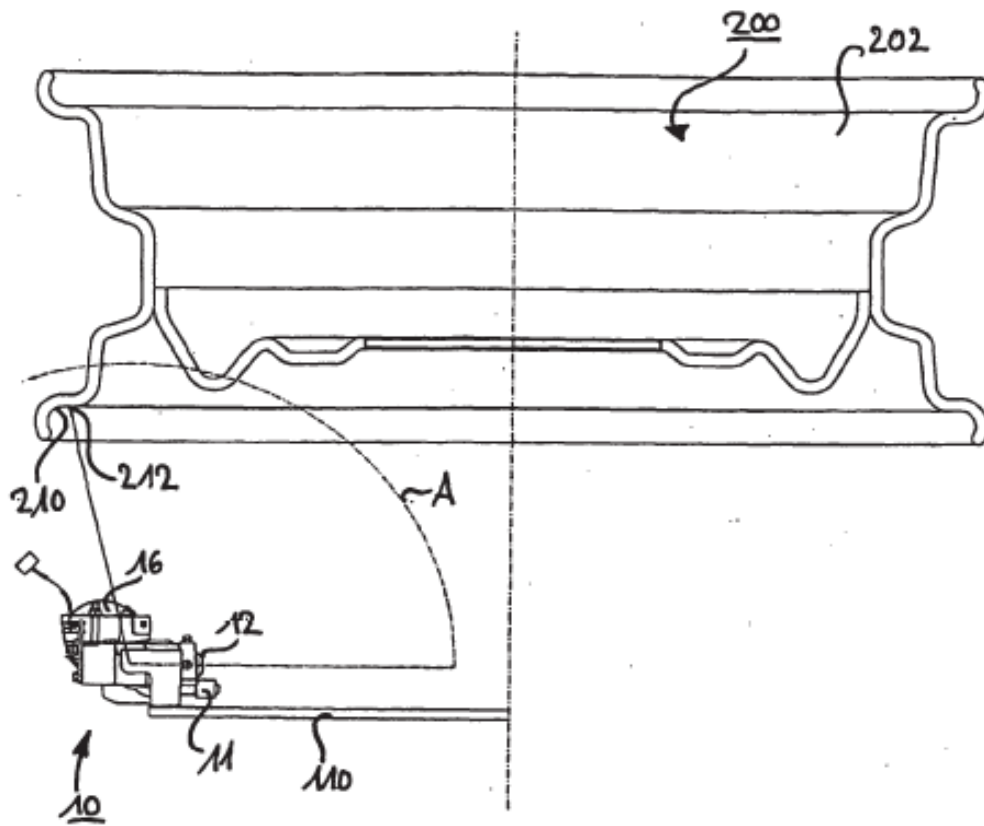


Fig.2

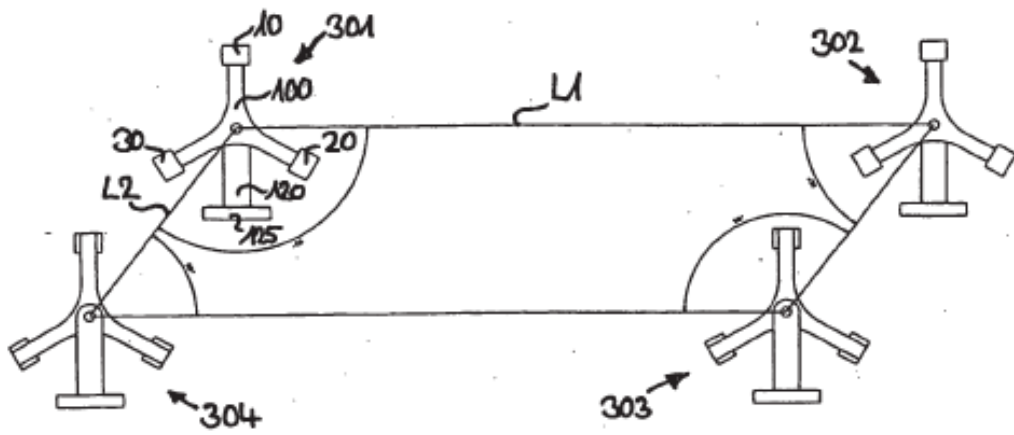


Fig.3

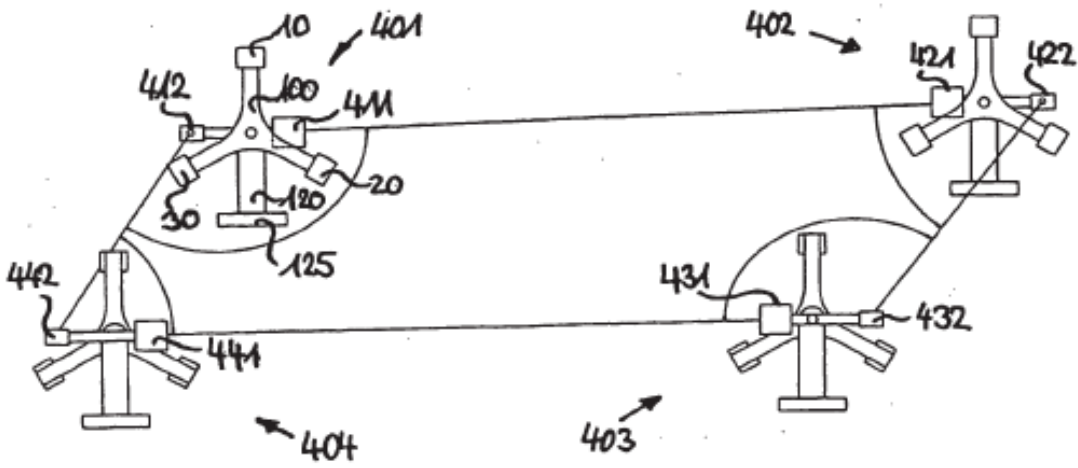


Fig.4