



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 206**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05000061 .1**

96 Fecha de presentación : **04.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1677071**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo para la alineación de múltiples ejes de un camión.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.06.2011

73

Titular/es:
**Snap-On Equipment S.R.L. A Único Socio.
Via Provinciale per Carpi, 33
42015 Correggio, Reggio Emilia, IT**

72

Inventor/es: **Braghioli, Francesco**

74

Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 362 206 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 dispositivo para la alineación de múltiples ejes de un camión.

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un cabezal de alineación intermediario para la alineación de múltiples ejes de vehículos, en particular a un sistema de alineación respectivo y a un procedimiento de alineación respectivo.

[0002] En referencia a la técnica de alineación de ruedas, se conoce que una alineación de ruedas completa y adecuada es un asunto muy importante, dado que un alineamiento defectuoso de las ruedas causa un desgaste de los neumáticos irregular y rápido, manipulación indebida, excesiva resistencia al rodamiento, así como un aumento del consumo de combustible. La mayoría de los vehículos pesados, también llamados camiones, tiene tres o más ejes. Normalmente, solo un eje es de dirección, sin embargo, en algunos casos, dos de los ejes son de dirección; también hay vehículos que tienen más de un eje motor, p. ej., el caso de dos ejes motores adyacentes, estos ejes motores también se llaman tándem.

10
15 [0003] EP 0.769.676 describe un sistema de alineación para camiones con múltiples cabezales de alineación de ruedas, que pueden montarse en las ruedas de un camión, en el que un cabezal se monta sobre el lado longitudinal de un camión y el cabezal es adecuado para realizar mediciones en una dirección hacia delante y una dirección hacia atrás.

20 [0004] En EP 0.880.009 se describe un dispositivo para medir ángulos de ruedas, en el que el dispositivo está fijado de forma pivotable a una rueda trasera de un vehículo y en la parte delantera hay disposiciones de marcación de ruedas y un dispositivo de marcación dispuesto perpendicular de forma relativa a la dirección longitudinal del vehículo.

25 [0005] Los típicos datos necesarios en la alineación de vehículos de cuatro ruedas son caída, convergencia, avance, etcétera, que deben medirse y controlarse para obtener una alineación adecuada. En resumen, la convergencia o convergencia individual se conoce como el ángulo dibujado por una línea a través de un plano de una rueda referenciada al eje de empuje del vehículo; en particular, la convergencia positiva se produce cuando las líneas horizontales se cruzan enfrente del vehículo y la convergencia negativa significa que las líneas se cruzan por detrás de la rueda. La caída describe el ángulo formado por la inclinación hacia delante o hacia atrás de la rueda referenciada a una línea vertical; en particular, la caída es positiva cuando la rueda se inclina hacia fuera en la parte superior y es negativa cuando la rueda se inclina hacia dentro en la parte superior. El avance se refiere a la inclinación hacia delante o hacia atrás de los ejes de dirección en referencia a una línea vertical; en particular, el avance de pivote es positivo cuando la parte superior del eje de dirección se inclina hacia atrás y es negativo cuando se inclina hacia delante.

[0006] Además de estos datos necesarios mencionados anteriormente, hay otros elementos que se pueden medir y controlar. Por ejemplo, el ángulo de desgaste del tándem es el ángulo formado por las dos líneas de empuje de los dos ejes de dirección en un tándem. La línea de tope es el bisector del ángulo de convergencia total de un eje trasero y representa la dirección del eje en comparación con la línea central del vehículo. La línea central geométrica de un vehículo es una línea dibujada a través de los puntos centrales del eje central y el eje de referencia trasero. El denominado ángulo de tope es el ángulo formado por la línea central geométrica y la línea de tope de un eje. Si el ángulo de tope de ambos ejes traseros es diferente, el resultado es un problema de paralelismo del eje tándem conocido generalmente como ángulo de desgaste de tándem, eje oblicuo, o *tram*. En movimiento, el eje de dirección debe girarse para desviar el empuje de estos ejes desalineados para mantener el movimiento recto del vehículo. Esto causará que cada neumático del vehículo se desgaste. La alineación conjunta de los ejes tándem y la alineación posterior de un eje de dirección independiente solo logra una parte de la tarea. El eje de dirección no solo debe tener una convergencia positiva correcta, sino que también debe hacer referencia a la línea de tope de todos los ejes traseros.

[0007] En la figura 1 se representa un cabezal de alineación de ruedas convencional 110 aplicado en una llanta 121 de una rueda 131 de un vehículo motor (no mostrado); el cabezal de alineación de rueda 110 incluye dos sensores ópticos 141 y 142 para determinar ángulos característicos de la rueda 131. Cada uno de los sensores de medición 141, 142 incluye dos funcionalidades de medición de ángulos ópticos.

[0008] La figura 3 muestra muy esquemáticamente el principio general de tales funcionalidades de medición de ángulos ópticos 300, que están constituidas esquemáticamente por un sensor de imagen lineal 330, que comprende una línea de elementos fotosensibles, y por un dispositivo óptico 320, que puede ser una lente y tiene la tarea de guiar un haz de luz 340 en los elementos fotosensibles de sensor de imagen lineal 320 en la dirección en la que se realiza la medición angular. En la figura 3, el haz de luz 340 proviene de una luz asociada al sensor de medición

montado en una de las ruedas contiguas a la rueda en la que hay montado otro sensor de medición.

[0009] La letra de referencia f indica la distancia medida en el eje 310 entre el dispositivo óptico 320 y el sensor de imagen lineal 330, que se corresponde con la distancia focal en el caso de un dispositivo óptico 320 constituido por una lente. La letra de referencia d indica la distancia desde el origen 331 de la escala de distancias definida por el sensor de imagen lineal 330, la letra griega de referencia α indica el ángulo medido que se encuentra entre el eje 310 y la dirección del haz de luz 340. Un dispositivo de medición que aplica esta configuración de medición óptica para medir ángulos también se conoce como goniómetro. Para obtener más información sobre las funcionalidades de medición de ángulos ópticos 300 y cómo funciona, se hace referencia al documento EP-A2-1 258 701 «*A process for reading fractions of an interval between contiguous photo-sensitive elements in a linear optical sensor*»

[0010] La forma habitual de realizar la alineación (de ruedas) en vehículos de múltiples ejes es con cuatro cabezales de alineación, que son, por ejemplo, los cabezales de alineación de tipo sensor-CCD descritos anteriormente que incluyen un total de seis u ocho sensores ópticos. Estos cuatro cabezales de alineación se acoplan a cuatro ruedas de dos ejes diferentes, que entonces se pueden alinear. Para cada eje siguiente de un vehículo con más de dos ejes, un conjunto o par de dos cabezales de alineación se mueve de un eje a otro para ser alineado. Por tanto, todo el proceso de alineación se realiza paso a paso, es decir, eje por eje. Este procedimiento es conocido y, por ejemplo, se describe normalmente en manuales de usuario de equipamientos de alineación de ruedas de camiones más avanzados.

[0011] En referencia a la figura 4a y la 4b, se describirán las etapas de un procedimiento de alineación convencional mediante el siguiente ejemplo. Por consiguiente, las seis ruedas 431, 432, 434, 435, 436 de un camión 400 con tres ejes 411, 412, 412 deben medirse y alinearse respectivamente, si es necesario. En primer lugar, en la figura 4a, en el tándem constituido por los dos ejes traseros 411, 412, el eje más trasero (a menudo no ajustable) 411 se selecciona como el eje de referencia 410. Después, un primer conjunto (par) de cabezales de alineación 421, 422 se monta en las ruedas 431, 432 en las ruedas 433, 434 del eje de referencia 410. Ahora, el ángulo de tope del eje de referencia se mide y, si es posible, se corrige (no se ilustra en las figuras). En este punto, el eje de dirección 413 se puede alinear con este eje de referencia 410. Los datos requeridos para la alineación del eje de dirección 413 con el eje de referencia 410 se recogen en correlación con los ángulos medidos por los goniómetros correspondientes de todos los sensores de medición 441, 442, 443, 444, 445, 446 montados en las cuatro ruedas 431, 432, 433, 434 del camión 400. También hay que indicar que algunos datos de alineación, p. ej., para determinar la caída, también se deben medir con sensores diferentes o adicionales, como sensores de inclinación magnetorresistente.

[0012] Con tal propósito, la medición de haces de luz se transmite en las trayectorias de luz 451 y 452, respectivamente, entre los cabezales de alineación 423 y 421, así como entre los cabezales de alineación 424 y 425, y en la trayectoria de luz 453 entre los sensores 445 y 446. Para obtener más detalles del funcionamiento e utilización de los aparatos de medición de alineación de ruedas convencionales, se hace referencia a US 5.056.233 «*Method and apparatus for measuring cross-toe*» y US 4.341.021 «*Wheel alignment measuring apparatus*».

[0013] Subsecuentemente, el primer conjunto de cabezales de alineación 421, 422 acoplados al eje de dirección 413 se tiene que separar y mover hacia el segundo eje 412, no alineado, en el tándem. La configuración resultante se muestra en la figura 4b. Finalmente, el segundo eje tándem 412 se puede alinear con el eje de referencia 410. De nuevo, los datos requeridos para la alineación del segundo eje tándem 412 con el eje de referencia 410 se recogen en correlación con los ángulos medidos por los goniómetros correspondientes de todos los sensores de medición 441, 442, 443, 444, 445, 446 montados en las cuatro ruedas 431, 432, 433, 434 del camión 400. También hay que indicar que algunos datos de alineación, p. ej., para determinar la caída, también se deben medir con sensores diferentes o adicionales, como sensores de inclinación magnetorresistente.

[0014] En referencia a la figura 4a y 4b, se describe que la forma convencional de realizar la alineación de ruedas de vehículos con múltiples ejes tiene diversos inconvenientes. Primero, este procedimiento de alineación convencional requiere mucho tiempo porque se tienen que mover el tercer sensor de alineación de eje, es decir, cabezales de alineación, y siguientes. Además, el rango de medición del haz de luz respectivo que emite funcionalidad y el haz de luz respectivo que recibe funcionalidad dentro de dos cabezales de alineación convencionales que interactúan en cada lado de un vehículo debe diseñarse para obtener el máximo rango de medición requerido, es decir, hasta 15 metros en caso de vehículos pesados con una base de ruedas muy larga. En tales casos, se necesitan dispositivos de emisión de luz de alta potencia, p. ej., diodos láser. Esto tiene como resultado un consumo total de energía importante, especialmente en sistemas inalámbricos que funcionan con pilas.

[0015] Es por tanto un objeto de la presente invención obtener la alineación de ruedas son los inconvenientes arriba mencionados. En particular, es otro objeto de la presente invención tener un sistema de alineación de ruedas para vehículos con tres o más ejes, que no necesita el movimiento de los sensores de alineación.

[0016] Los objetivos arriba indicados se logran mediante un cabezal de alineación de ruedas según la reivindicación 1. El objetivo arriba indicado sobre el sistema se logra mediante un sistema según la reivindicación 3. Los objetivos arriba indicados se logran también mediante un procedimiento según la reivindicación 7.

5

[0017] La idea general de la nueva alineación de ruedas según una realización es tener un sistema de alineación de seis (o más) cabezales, con 12 ó 10 sensores, p. ej., sensores ópticos CCD, para recoger los datos de alineación requeridos para todas las ruedas relevantes al mismo tiempo. La ventaja principal es que es posible realizar una alineación de ruedas total en una etapa, es decir, no es necesario mover los cabezales de alineación de ruedas de un eje al otro. Además, una imagen total de todas las ruedas de tales vehículos con múltiples ejes está disponible cuando los cabezales de alineación están montados en todas las ruedas de un vehículo según la realización.

10

[0018] En cuanto a dicho cabezal de alineación intermedio, puede acoplarse a una rueda de un vehículo con al menos tres ejes, siendo uno de ellos un eje delantero, otro un eje trasero y los otros ejes intermedios, estando dicho cabezal de alineación de ruedas diseñado para acoplarse a una rueda de un eje intermedio y dicha primera dirección es hacia dicho eje delantero y dicha segunda dirección es hacia dicho eje trasero. En una realización, cada una de dichas primeras y segundas funcionalidades de medición de alineación de dicho cabezal de alineación de ruedas comprende al menos sensores ópticos configurados para funcionar como un goniómetro y medios emisores de haces de luz para emitir un haz de luz en dicha dirección respectiva.

15

[0019] En cuanto a dicho sistema, dichos primer y segundo cabezal de alineación de ruedas pueden estar montados en un eje adyacente de dicho vehículo respecto a dicho eje intermedio, en el que dicho cabezal de alineación intermedio está acoplado. También es posible que dicho vehículo comprenda un tractor o tándem y dicho eje delantero esté en dicho tractor y dicho eje trasero esté en dicho tándem.

20

[0020] La invención se comprenderá mejor considerando la siguiente descripción detallada de varias realizaciones de la invención y junto con los dibujos adjuntos, en los que:

25

La figura 1 muestra una vista superior de un cabezal de alineación convencional según la técnica anterior, acoplado a una llanta de una rueda de un vehículo motor;

30

La figura 2 muestra una vista superior de un cabezal de alineación de ruedas según la presente invención, acoplado a una llanta de una rueda de un vehículo motor;

35 La figura 3 muestra un principio esquemático de un goniómetro;

La figura 4a muestra la primera etapa de la configuración del proceso de alineación de un vehículo de tres ejes según la técnica anterior;

40 La figura 4b muestra la segunda etapa de la configuración de un proceso de alineación de un vehículo de tres ejes de la figura 4a según la técnica anterior;

La figura 5a muestra una primera realización de un sistema de alineación en una etapa de un vehículo de tres ejes utilizando un sistema de alineación según la presente invención en una configuración de 10 sensores;

45

La figura 5b muestra una segunda realización de un sistema de alineación en una etapa de un vehículo de tres ejes utilizando un sistema de alineación según la presente invención en una configuración de 12 sensores; y

La figura 5c muestra una tercera realización de un sistema de alineación en una etapa de un vehículo de cuatro ejes utilizando un sistema de alineación según la presente invención en una configuración de 14 sensores.

50

[0021] Aunque la invención es susceptible a varias modificaciones y formas alternativas, se muestran las formas específicas a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle. Sin embargo, se comprenderá que la intención no es limitar la invención a las particulares realizaciones descritas.

55

[0022] Se hace referencia ahora a la figura 2. La idea general de la invención es proporcionar un cabezal de alineación de ruedas intermedio especial 210, que comprende al menos dos funcionalidades de medición de alineación 241, 242, p. ej., goniómetros CCD ópticos, dirigidos en direcciones opuestas 251, 252, es decir, acoplados a los ejes intermedios de un vehículo dirigidos respectivamente a la dirección frontal y dirección posterior del vehículo. Es decir: cada una de las funcionalidades de medición de alineación 241, 242 están dirigidas hacia los sensores respectivos montados en ruedas contiguas en el mismo lado del vehículo.

60

[0023] El montaje de dichos cabezales de alineación de ruedas intermedios en eje(s) intermedio(s) de un camión, preferiblemente en vehículos largos, permite realizar una alineación de ruedas total en un proceso de una sola etapa. También es posible considerar configuraciones más complejas con ocho o más cabezales de alineación de
 5 ruedas, para utilizarlo en vehículos pesados con varios ejes. Desde este punto de vista, la invención proporciona un sistema de alineación que es modular. Es decir: no se trata solo de añadir dos cabezales de alineación de ruedas intermedios y configurar el software de alineación respectivo. En la realización preferida de la invención, el software de alineación tiene una aplicación de auto- configuración.

10 [0024] El proceso típico de alineación de ruedas según la presente invención y sus ventajas se clarificarán a partir de las siguientes realizaciones de la invención descritas en referencia a los dibujos adjuntos, figuras 5a, 5b y 5c.

[0025] Generalmente, en todas las realizaciones mostradas en las figuras 5a, 5b y 5c, se puede aplicar el siguiente proceso de alineación en una etapa. En primer lugar, se selecciona un eje de referencia respectivo 510 en el
 15 tándem; normalmente se seleccionará el eje más trasero (no ajustable) 511. Después, un conjunto de cabezales de alineación de ruedas convencionales 521, 522, un conjunto de cabezales de alineación de ruedas convencionales 523a, 524a o un conjunto de cabezales de alineación de ruedas convencionales 523b, 524b, respectivamente, se montan en tanto el eje más delantero 513 como en el eje más trasero 511. Además, los conjuntos requeridos de cabezales de alineación de ruedas intermedios 561, 562 (figuras 5a, 5b, 5c), así como 563, 564 (figura 5c) según la
 20 invención se acoplan a cada otro eje (intermedio) 512 así como 514 del vehículo respectivo 500, 501. En este punto, el ángulo de tope del eje de referencia 511 se mide y se corrige, si es posible. Después, el eje de dirección respectivo 513 se alinea con el eje de referencia respectivo 510. Ahora, el segundo eje tándem 512 se alineará con el eje de referencia 510. finalmente, otros ejes, si los hay, p. ej., el eje 514 en la figura 5c, se alinean con el eje de referencia 510.

25 [0026] Se hace referencia ahora a la figura 5a, que muestra una primera realización de un sistema de alineación en una etapa para un vehículo de tres ejes 500 utilizando el sistema de alineación según la presente invención en una configuración de 10 sensores. Por consiguiente, el vehículo 500 tiene seis ruedas 531, 532, 533, 534, 535, 536 en tres ejes 511, 512, 513 que se medirán y se alinearán respectivamente, si es necesario. Al principio, en el tándem
 30 constituido por los dos ejes traseros 511 y 512, el eje más trasero no ajustable 511 se selecciona como el eje de referencia 510. Después, un primer par de cabezales de alineación 521, 522 se monta en las ruedas 531, 532 del eje de dirección 513, un segundo par de cabezales de alineación 523, 524 se monta en las ruedas 533, 534 del eje de referencia 510, y un par de cabezales de alineación intermedios 561, 562 se monta en el segundo eje 512 del tándem.

35 [0027] Ahora, la alineación total del vehículo 500 se realizará empezando con la medición del ángulo de tope del eje de referencia 510, que es corregido, si es posible (no se muestra en la figura 5a). Después, el eje de dirección 522 se alineará con el eje de referencia 510. Los datos requeridos para la alineación del eje de dirección 522 con el eje de referencia 510 se recogen en correlación con los ángulos medidos por los goniómetros correspondientes de
 40 todos los sensores de medición 541, 542, 543, 544, 545, 546, 571, 572, 573, 574 montados en las seis ruedas 531, 532, 533, 534, 535, 536 del camión 500. Con tal propósito la medición de haces de luz se transmite en la trayectoria de luz 551 entre los cabezales de alineación 521 y 561, en la trayectoria de luz 552 entre los cabezales de alineación 522 y 562, en la trayectoria de luz 553 entre los cabezales de alineación 521 y 522, en la trayectoria de luz 554 entre los cabezales de alineación 561 y 523, y en la trayectoria de luz 555 entre los cabezales de alineación
 45 562 y 524. La medición de haces de luz en la trayectoria de luz 553 entre los sensores 545 y 546 se utiliza para comprobar si las ruedas de los ejes de dirección 513 se dirigen hacia delante y también que no se presente convergencia positiva ni negativa.

[0028] Subsecuentemente, el segundo eje tándem 512 se alineará con el eje de referencia 510. De nuevo, los datos
 50 requeridos para la alineación del segundo eje tándem 512 con el eje de referencia 510 se recoge por correlación de los ángulos medidos de los sensores respectivos. Por tanto, el sensor de medición 572 en el cabezal de alineación intermedio 561 interactúa con el sensor de medición 543 en el cabezal de alineación 523. Además, el sensor de medición 574 en el cabezal de alineación intermedio 562 interactúa con el sensor de medición 544 en el cabezal de alineación 524. Por tanto, los haces de luz de medición se guían en las trayectorias de luz respectivas 554 y 555 y
 55 se transmiten entre los cabezales de alineación 523 y 524 y entre los cabezales de alineación 562 a 524, respectivamente.

[0029] Se hace referencia ahora a la figura 5b, que muestra una segunda realización de un sistema de alineación en una etapa para un vehículo de tres ejes utilizando el sistema de alineación según la presente invención en una
 60 configuración de 12 sensores. Para evitar repeticiones innecesarias, solo se describirá a continuación la diferencia y el cambio en la figura 5b en comparación con la figura 5a. En la figura 5b, en lugar de cabezales de alineación 523a

y 524a, se utilizan cabezales de alineación 523b y 524b en el eje más trasero 511 del vehículo 500. Los cabezales de alineación 523b y 524b son del mismo tipo que los cabezales de alineación 521 y 522. Es decir que estos cabezales de alineación 523b y 524b incluyen sensores adicionales 547 y 548, respectivamente, que conllevan un sistema de alineación cerrado de 360 grados a través de la trayectoria de medición adicional.

5

[0030] La figura 5c muestra una tercera realización de un sistema de alineación en una etapa para un vehículo de cuatro ejes 501 utilizando un sistema de alineación según la presente invención en una configuración de 14 sensores. De nuevo, por motivos de concisión, solo se describirá a continuación las diferencias y cambios en la figura 5c en comparación con la figura 5a. La principal diferencia del vehículo 501 de la figura 5c en comparación con el vehículo 500 de la figura 5a y 5b es que hay un eje adicional 514, es decir, que el vehículo 501 tiene cuatro ejes en total con ocho ruedas para alinear. Mediante la realización de la figura 5c, la ventaja del sistema de alineación modular y escalable según la invención será evidente. Para el eje adicional 514 hay un conjunto adicional de cabezales de alineación intermedios 563 y 564. Desde otro punto de vista, los cabezales de alineación intermedios 563 y 564, respectivamente, según la invención actúan como un puente entre los cabezales de alineación 521, 561 y los cabezales de alineación 522, 565, respectivamente. Por tanto, será posible de nuevo medir y alinear todas las ruedas del vehículo 501 sin necesidad de mover cabezales de alineación, en absoluto.

10

15

[0031] En resumen, las ventajas del nuevo cabezal de alineación intermedio especial y el sistema de alineación respectivo se han clarificado en las realizaciones presentadas. Como ya se ha mencionado anteriormente, la ventaja principal es la posibilidad de realizar una alineación de ruedas total en una etapa, es decir, no es necesario mover los cabezales de alineación de ruedas de un eje al otro. Además, utilizando los cabezales de alineación intermedios especiales de la invención, aumenta el rango de trabajo/medición del sistema de alineación de ruedas, ya que los cabezales de alineación de ruedas intermedios actúan como puente. De este modo se logra una reducción del rango mínimo de emisión y medición necesario para un solo cabezal de alineación. Además, el sistema de alineación de la invención es modular y escalable: El usuario puede elevar el sistema para que sea más complejo simplemente añadiendo un conjunto (par) de cabezales de alineación intermedios.

20

25

REIVINDICACIONES

1. Cabezal de alineación de ruedas intermedio (210; 561, 562; 561, 562, 563, 564) para utilizar en un servicio de alineación de ruedas para un vehículo (500; 501) teniendo al menos tres ejes (511, 512, 513; 511, 512, 513, 514), de los cuales uno es un eje delantero (513), uno es un eje trasero (511) y al menos uno es un eje intermedio (512; 512, 514), dicho cabezal de alineación de ruedas intermedio (210; 561, 562; 561, 562, 563, 564)
- 5 - pudiendo acoplarse a una rueda (231; 535, 536, 535, 536, 537, 538) del vehículo (500; 501),
- 10 - comprendiendo dos funcionalidades de medición de alineación dirigidas en direcciones opuestas (251, 252), en el que una primera funcionalidad de medición de alineación (241; 571, 573; 571, 573, 575, 577) está dirigida en una primera dirección (251) hacia el eje delantero (513), y una segunda funcionalidad de medición de alineación (242; 572, 574; 572, 574, 576, 578) está dirigida en una segunda dirección (252) hacia el eje trasero (511),
- 15 **caracterizado por el hecho de que** dicho cabezal de alineación de ruedas intermedio (210; 561, 562; 561, 562, 563, 564) está
- destinado a acoplarse a una rueda (231; 535, 536; 535, 536, 537, 538) de al menos un eje intermedio (512; 512, 514), y
- 20 - configurado para interactuar al mismo tiempo con dos otros cabezales de alineación de ruedas acoplados al eje delantero (513), el eje trasero (511) u otro eje intermedio (512; 512, 514) mediante la primera funcionalidad de medición de alineación (571, 573; 571, 573, 575, 577) y la segunda funcionalidad de medición de alineación (572, 574; 572, 574, 576, 578), en el que cada una de dichas primera funcionalidad de medición de alineación (241; 571, 573; 571, 573, 575, 577) y segunda funcionalidad de medición de alineación (242; 572, 574; 572, 574, 576, 578)
- 25 comprenden al menos sensores ópticos configurados para funcionar como un goniómetro y medios emisores de haces de luz para emitir un haz de luz en dicha dirección respectiva, para que la primera funcionalidad de medición de alineación (571, 573; 571, 573, 575, 577) puede interactuar con un primer cabezal de alineación de ruedas (521, 522; 521, 522, 563, 564) acoplado a un eje (513; 513, 514) adyacente al al menos un eje intermedio en dirección de dicho eje delantero (513) y la segunda funcionalidad de medición de alineación (572, 574; 572, 574, 576, 578) puede interactuar con un segundo cabezal de alineación de ruedas (523a, 524a; 523b, 524b; 523a, 524a, 561, 562) acoplado a un eje (511; 511; 512) adyacente al al menos un eje intermedio en dirección del eje trasero (511).
- 30
2. Sistema de medición para realizar alineación de ruedas en vehículos (500; 501) teniendo tres o más ejes (511, 512, 513; 511, 512, 513, 514), de los cuales uno es un eje delantero (513), uno es un eje trasero (511) y al menos uno es un eje intermedio (512; 512, 514), dicho sistema comprendiendo cabezales de alineación de ruedas 521, 522, 523a, 524a, 561, 562; 521, 522, 523b, 524b, 561, 562; 521, 522, 523a, 524a, 561, 562, 563, 564) que pueden acoplarse a ruedas (531, 532, 533, 534, 535, 536; 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538) de dicho vehículo (500, 501), de las que los cabezales de alineación intermedios (561, 562; 561, 562, 563, 564) que se pueden acoplar al al menos un eje intermedio (512; 512, 514) son según la reivindicación 1.
- 35
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que dos cabezales de alineación (521, 522) que pueden acoplarse al eje delantero (513) y/o dos cabezales de alineación de ruedas (523b, 524b) que se pueden acoplar al eje trasero (511) comprenden dos sensores ópticos adicionales (541 a 548) que se pueden adaptar para medir mediante una trayectoria de medición adicional respectivo (553, 556) entre los dos cabezales de alineación de ruedas respectivos (521, 522) cuando están acoplados al eje delantero (513) y entre los dos cabezales de alineación de ruedas respectivos (523b, 524b) cuando están acoplados al eje trasero (511), respectivamente.
- 45
4. Sistema según la reivindicación 3, en el que el sistema comprende los dos cabezales de alineación (521, 522) que se pueden acoplar al eje delantero (513) y los dos cabezales de alineación de ruedas (523b, 524b) que se pueden acoplar al eje trasero (511), cada uno comprendiendo los dos sensores ópticos adicionales (541 a 548) que se pueden adaptar para medir mediante la trayectoria de medición de medición adicional respectiva (553, 556) de tal modo que el sistema es un sistema de alimentación cerrado de 360 grados.
- 50
5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que dicho vehículo comprende un tractor y un tónder y dicho eje delantero está en dicho tractor y dicho eje trasero está en dicho tónder.
- 55
6. Procedimiento para la alineación total de ruedas de vehículos que tienen tres o más ejes (511, 512, 513), de los cuales uno es un eje delantero (513), uno es un eje trasero (511) y al menos uno es un eje intermedio (512), dicho procedimiento comprendiendo las etapas de:
- 60

- seleccionar un eje de referencia (510) de los ejes (511, 512, 513);

- montar cabezales de alineación de ruedas (521, 522; 523a, 524a; 523b, 524b) en dicho eje delantero (513) y dicho eje trasero (511);

5

- montar al menos un cabezal de alineación de ruedas (561, 562; 563, 564) según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2 en dicho al menos un eje intermedio (512);

10

- realizar la alineación de dicho eje delantero (513) en el eje de referencia (510); y

- realizar la alineación de dicho eje intermedio (512) en el eje de referencia (510), en la alineación de dicho eje delantero (513) y de dicho al menos un eje intermedio (512) se realiza al mismo tiempo sin tener que mover ningún cabezal de alineación (521, 522; 523a, 524a; 523b, 524b; 561, 562; 563, 564) de un eje (511, 512, 513) del vehículo a otro eje (511, 512, 513).

15

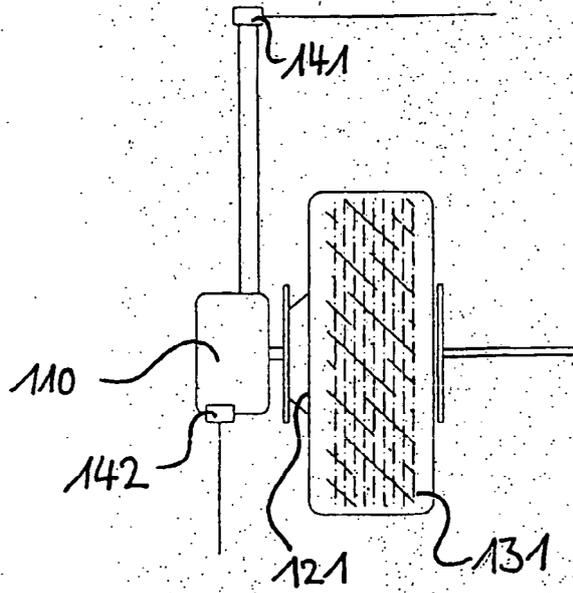


Fig. 1

Técnica anterior

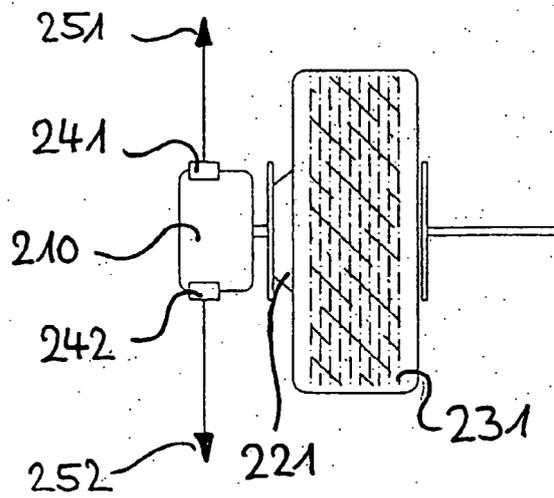
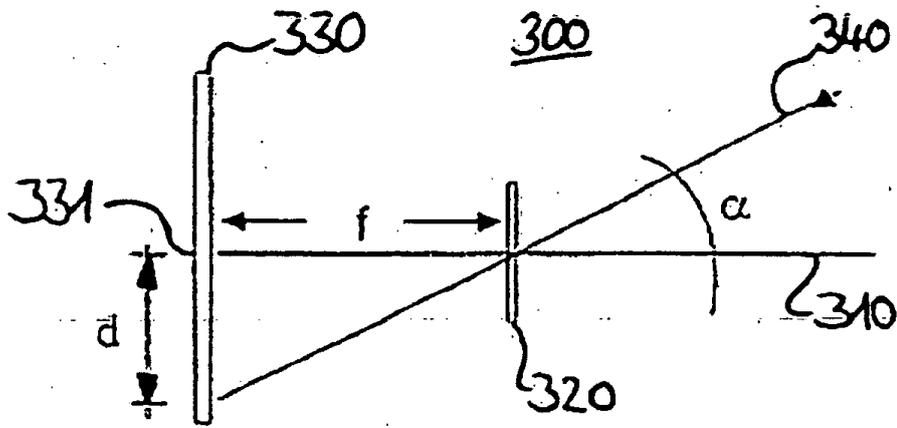


Fig. 2



Técnica anterior

Fig. 3

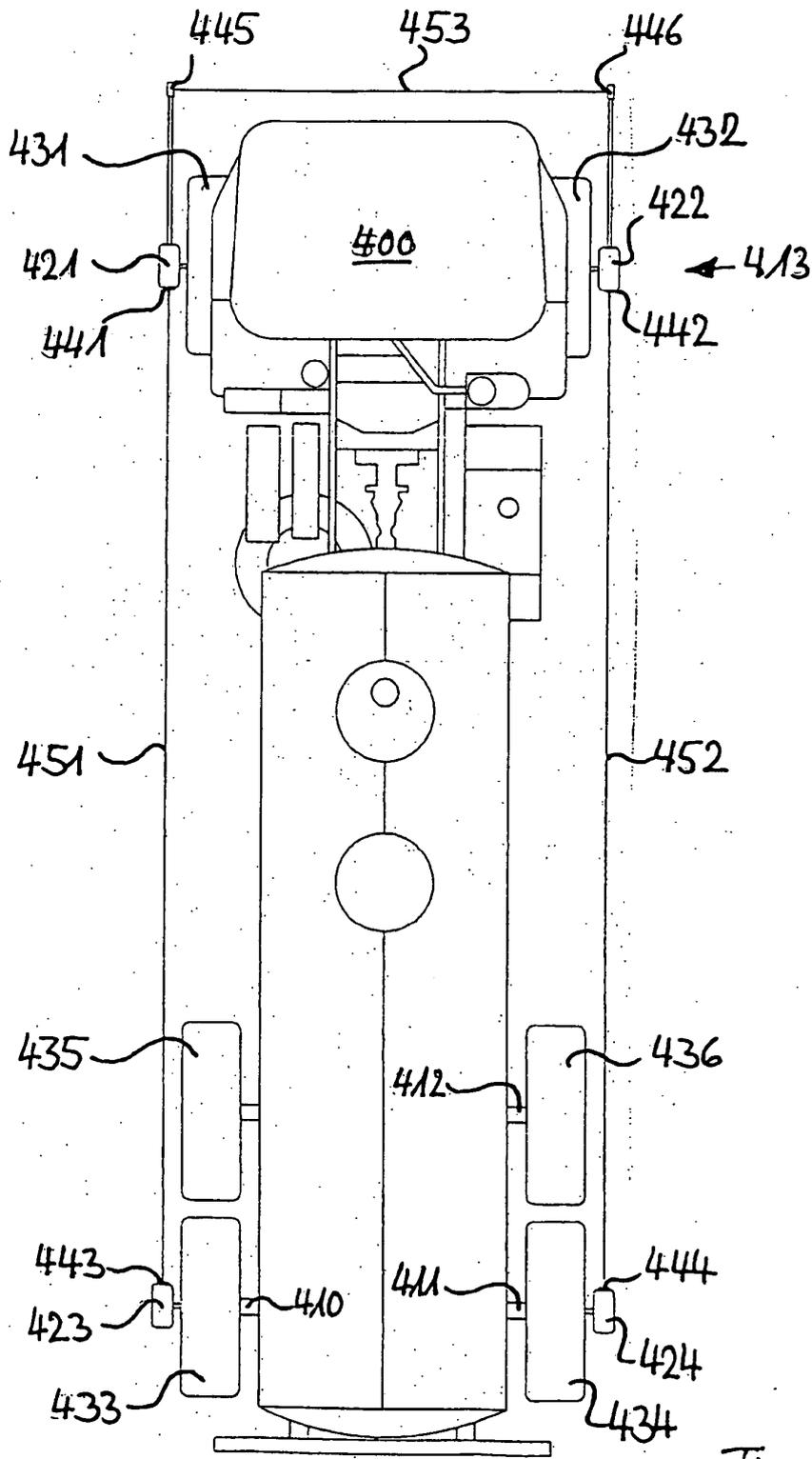
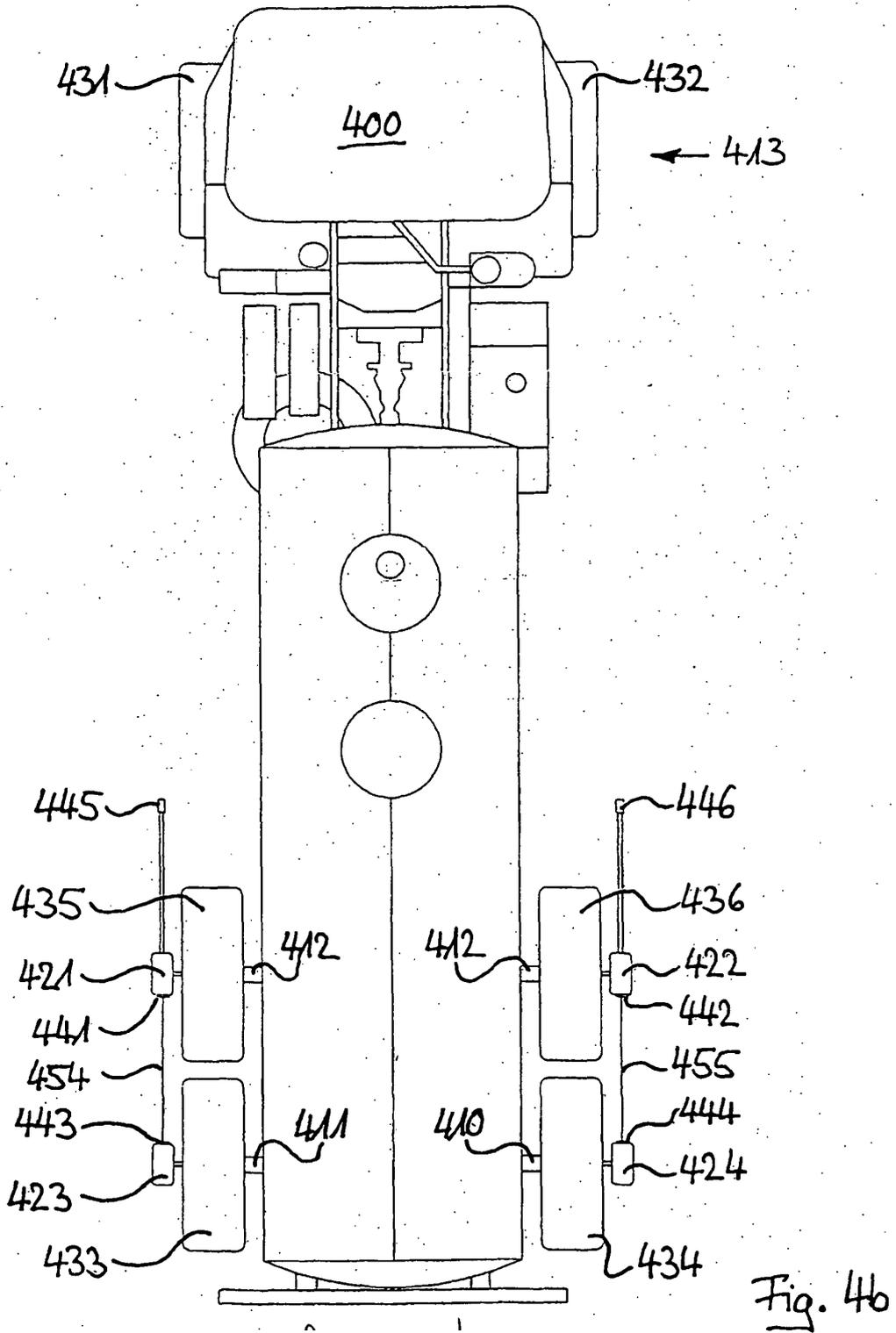


Fig. 4a

Técnica anterior



Técnica anterior

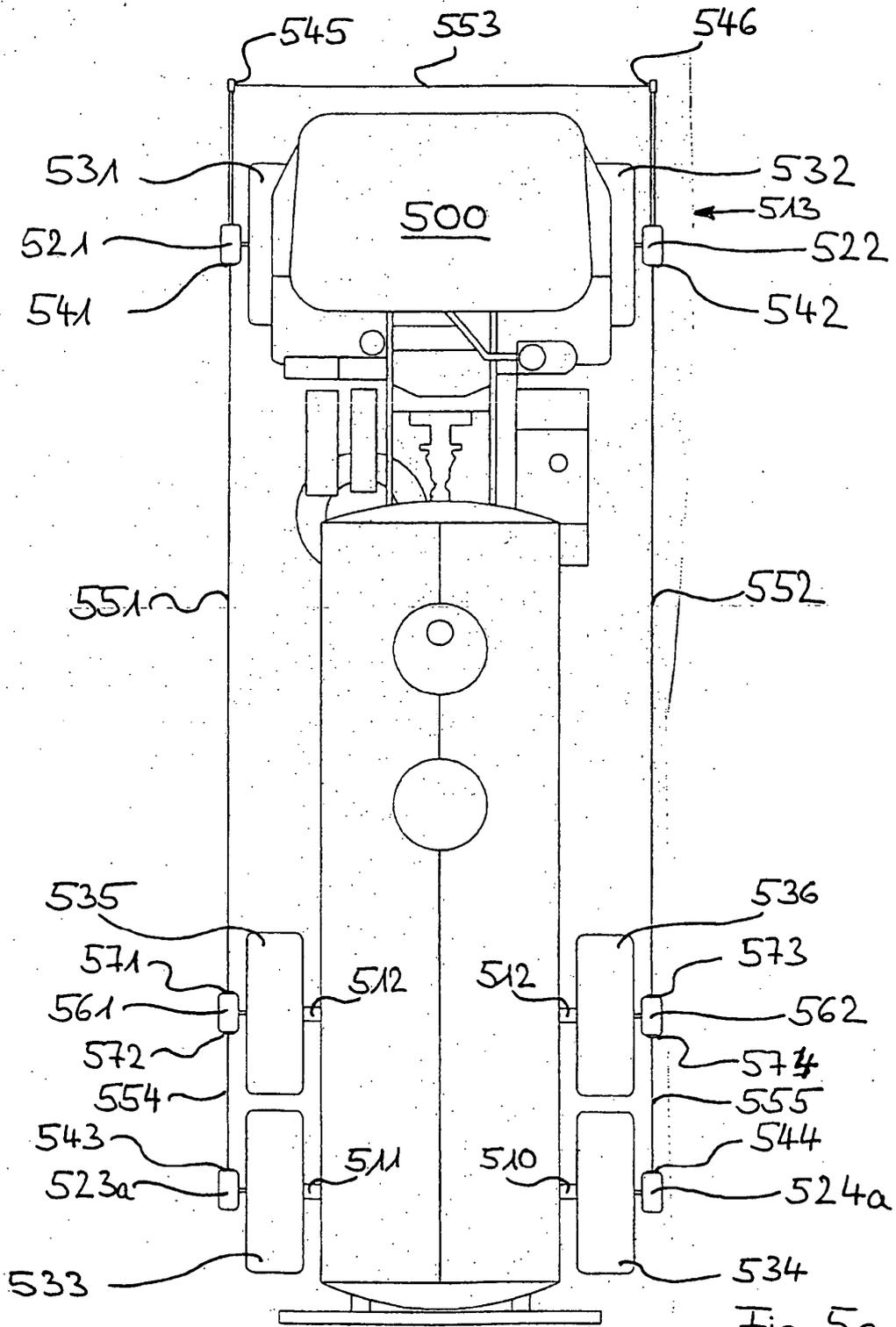


Fig. 5a

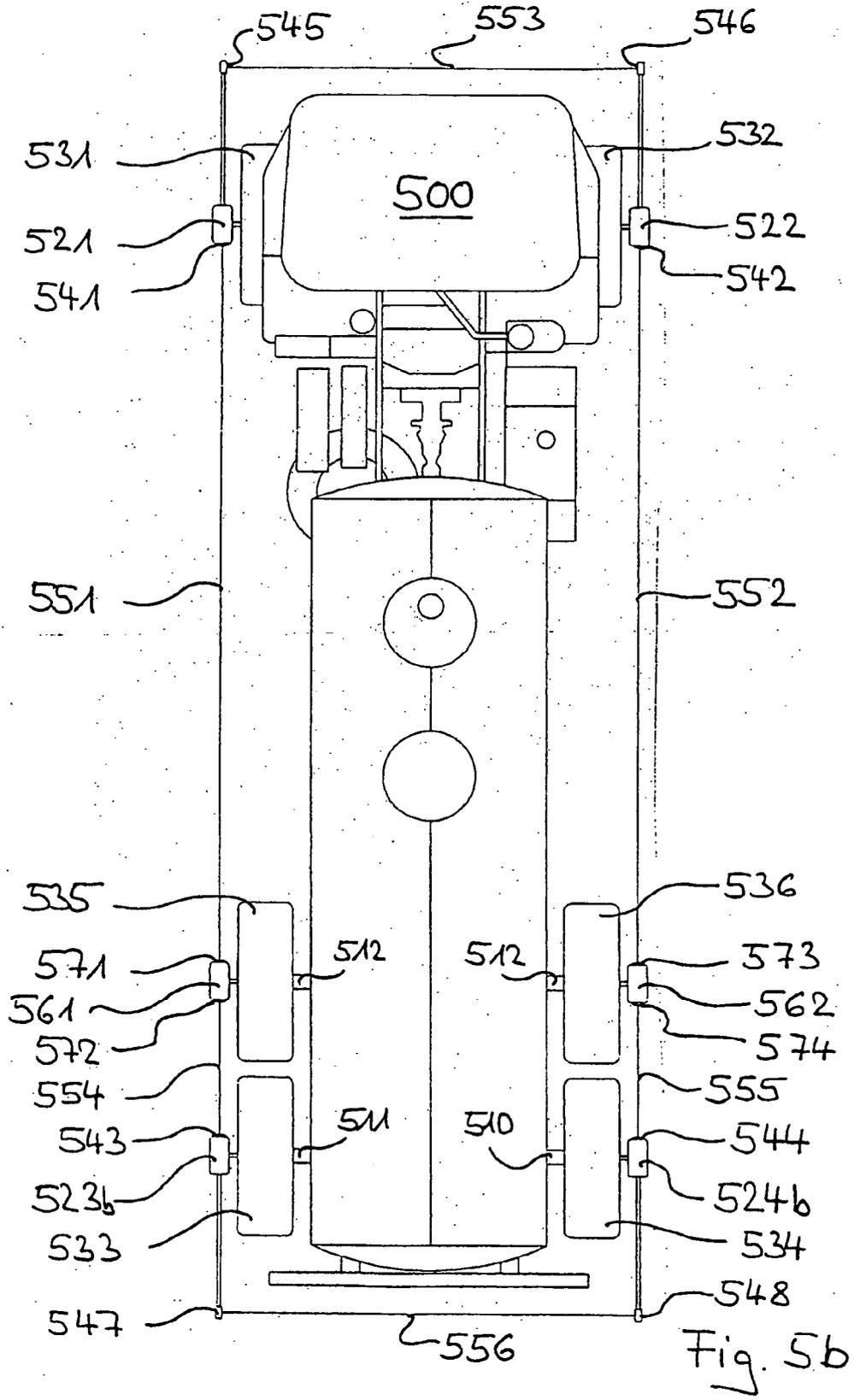


Fig. 5b

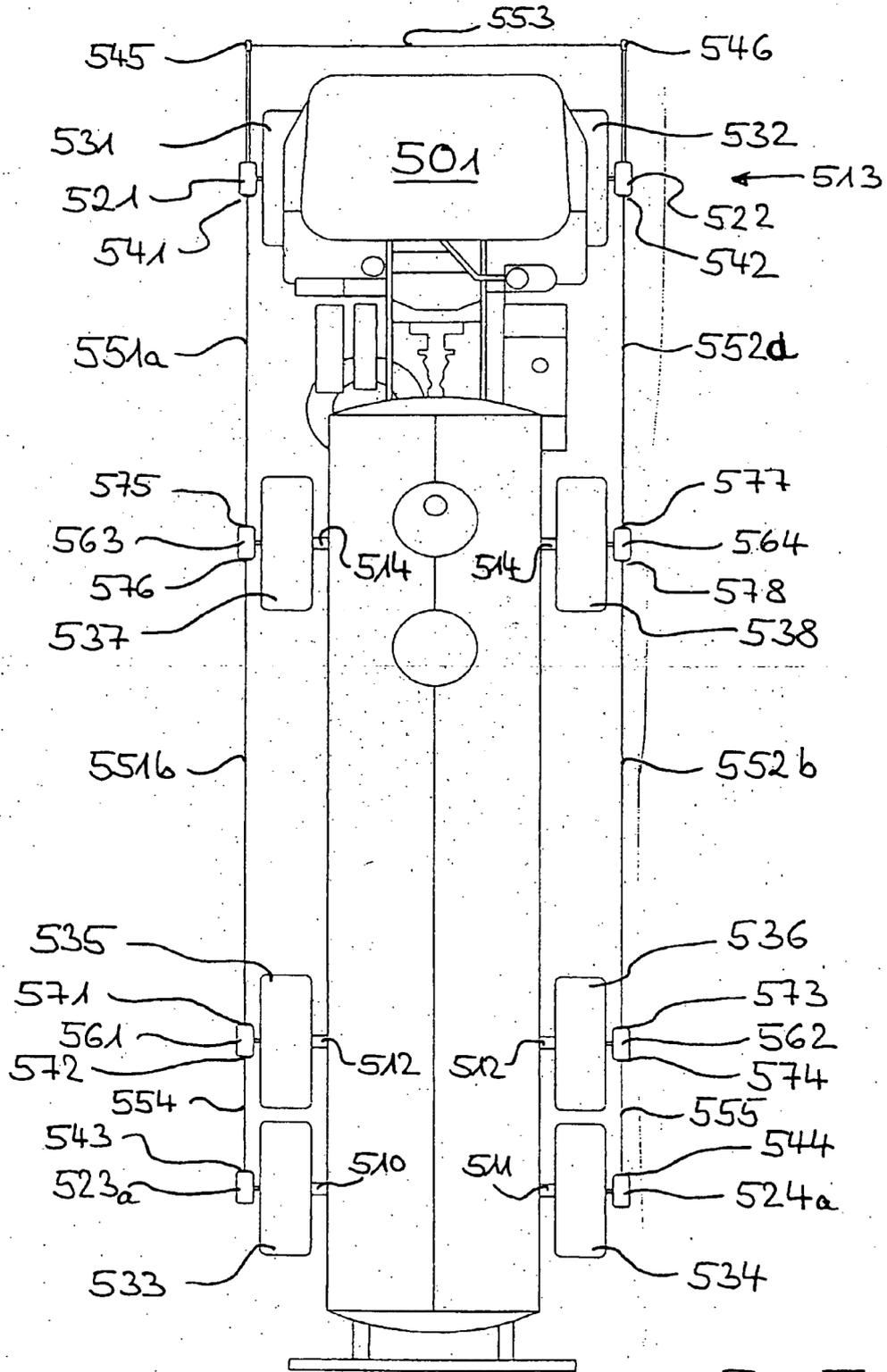


Fig. 5c