

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 324**

51 Int. Cl.:

G01B 11/275 (2006.01)

G01S 7/40 (2006.01)

G01S 13/931 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2019 PCT/IB2019/053547**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2019 WO19211756**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2019 E 19796115 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024 EP 3788341**

54 Título: **Alineación vehicular para calibración de sensores**

30 Prioridad:

30.04.2018 US 201862664323 P
29.01.2019 US 201962798268 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.10.2024

73 Titular/es:

**BPG SALES AND TECHNOLOGY INVESTMENTS,
LLC (100.0%)**
975 Spaulding Ave SE, Suite C
Ada, MI 49301, US

72 Inventor/es:

LAWRENCE, JON D.;
JEFFERIES, RYAN M. y
NELSON, NICHOLAS R.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 982 324 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

Alineación vehicular para calibración de sensores

5 REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional de EE. UU. Ser. N° 62/664,323 presentada el 30 de abril de 2018 y reivindica prioridad de la solicitud provisional de EE. UU. Ser. N° 62/798.268 presentada el 29 de enero de 2019.

10

ANTECEDENTES Y CAMPO DE LA INVENCION

15

[0002] La presente invención está dirigida a un método y sistema de alineación/calibración de vehículos, y en particular a un método y sistema para alinear un vehículo y sensores de un vehículo con uno o más objetivos de calibración para la calibración de los sensores.

20

25

30

[0003] El uso de radar, sistemas de imágenes y otros sensores, tales como sensores LIDAR, ultrasónicos e infrarrojos (IR), para determinar el alcance, la velocidad y el ángulo (elevación o azimut) de los objetos en un entorno son importantes en varios sistemas de seguridad automotriz, como un sistema avanzado de asistencia al conductor (ADAS) para un vehículo. Un sistema ADAS convencional utilizará uno o más sensores. Si bien el fabricante alinea y/o calibra estos sensores durante la producción del vehículo, por lo que pueden proporcionar una funcionalidad precisa de asistencia al conductor, es posible que sea necesario realinearlos o recalibrarlos periódicamente, por ejemplo, debido a los efectos del desgaste o la desalineación debido a las condiciones de conducción o por un percance, como una colisión. US20130325252A1 divulga un método y dispositivo para calibrar y ajustar un sensor circundante de un vehículo en el que los cabezales de medición que tienen cámaras estéreo están dispuestos a ambos lados de un vehículo, determinando los cabezales de medición la posición de objetivos en ruedas opuestas y objetivos en un marco, como así como la posición de los cabezales de medición entre sí. En base a esto se puede ajustar la posición de una calibración en el marco. El documento US20060090356A1 describe un sistema de sensor de ángulo de alineación de ruedas de un vehículo en el que una fuente de luz está montada en una rueda de un vehículo y un sensor de ángulo de alineación de ruedas que tiene una matriz de imágenes interna está montado en otra rueda. El conjunto de imágenes recibe luz proyectada desde la fuente de luz a través de una lente para determinar la orientación angular de la rueda del vehículo.

RESUMEN DE LA INVENCION

35

40

[0004] La presente invención proporciona un método y un sistema para calibrar y/o alinear un sensor equipado con un vehículo alineando el vehículo y, por lo tanto, el sensor equipado con el vehículo con uno o más objetivos de calibración. Al alinear los sensores equipados con el vehículo con uno o más objetivos de calibración, se alinea un objetivo con el vehículo mediante la determinación del plano central vertical del vehículo. Como se analiza en el presente documento, una vez que se determina el plano central vertical del vehículo, se puede alinear un punto central lateral de un objetivo de manera coincidente con los sensores ADAS del vehículo con respecto al plano central vertical. En particular, un controlador emite señales de control para controlar el movimiento impulsado de un marco de ajuste de objetivo en el que se puede montar un objetivo, tal como un panel de objetivo, de manera que el panel de objetivo esté alineado con los sensores ADAS del vehículo.

45

50

[0005] Según un aspecto de la presente invención, un sistema y método para calibrar un sensor de un vehículo alineando un objetivo con el sensor incluye, entre otras cosas, posicionar nominalmente un vehículo delante de un soporte de ajuste de objetivo, donde el objetivo el soporte de ajuste incluye un marco de base estacionario y un soporte de objetivo configurado para soportar un objetivo, incluyendo el soporte de ajuste de objetivo uno o más actuadores para ajustar la posición del soporte de objetivo. A continuación, se determina una orientación del vehículo con respecto al soporte de ajuste de objetivo, estando posicionado el soporte de objetivo, y por lo tanto el objetivo, con respecto a un sensor del vehículo basándose en la orientación determinada del vehículo con respecto al soporte de ajuste de objetivo, incluyendo tal como basado en una ubicación conocida del sensor en el vehículo. Al posicionar el objetivo con respecto al sensor, se realiza una rutina de calibración mediante la cual el sensor se calibra utilizando el objetivo.

55

60

65

[0006] En una forma de realización particular, el marco de base del marco de ajuste de objetivos está configurado para montarse en un suelo, incluyendo el marco de ajuste de objetivos un miembro de base montado de manera móvil al marco de base y una torre unida al miembro de base, y con el soporte del objetivo sostenido por una torre. El marco de ajuste del objetivo incluye además un actuador de miembro de base configurado para mover selectivamente el miembro de base con respecto al marco de base y actuadores de torre configurados para mover selectivamente la torre con respecto al miembro de base. Se puede operar un sistema informático para accionar selectivamente el actuador del miembro de base y los actuadores de la torre para posicionar el objetivo con respecto a un vehículo colocado delante del marco de ajuste del objetivo, y en particular con respecto a un sensor del vehículo. El sistema informático está configurado para determinar la orientación del vehículo con respecto al marco de ajuste objetivo y para accionar el actuador del miembro de base y los actuadores de torre en respuesta a la determinación de la orientación del vehículo con respecto al marco de ajuste objetivo. En una forma de realización particular, el soporte de ajuste del objetivo incluye un carril horizontal montado en la torre, con el soporte del objetivo montado de manera móvil en el carril horizontal y con un actuador configurado para

mover el soporte del objetivo horizontalmente a lo largo del carril horizontal. En tal forma de realización, el carril horizontal está montado en la torre para su movimiento hacia arriba y hacia abajo mediante un actuador. La torre puede girar alrededor del eje longitudinal de la torre mediante un accionador de torre. Aún más, se puede asegurar un soporte al miembro de base para soportar un par de generadores de imágenes opuestos, tales como los contenidos dentro de carcasas, por lo que el movimiento del miembro de base mueve correspondientemente el soporte y los generadores de imágenes, incluso rotacionalmente.

[0007] Aún más, el sistema utiliza dos abrazaderas de rueda trasera y dos abrazaderas de rueda delantera, en donde cada una de las abrazaderas de rueda trasera incluye un proyector de luz y está configurada para montarse en los conjuntos de rueda opuestos del vehículo más alejados del marco de ajuste objetivo, incluyendo cada una de las abrazaderas de rueda delanteras una placa de apertura y estando configuradas para montarse en los conjuntos de ruedas opuestas del vehículo más cercano al marco de ajuste objetivo. Los proyectores de luz son operables para proyectar luz selectivamente en las respectivas placas de apertura, incluyendo cada placa de apertura al menos una apertura a través de la cual la luz proyectada se dirige al marco de ajuste del objetivo. El marco de ajuste del objetivo incluye además un par de generadores de imágenes, cada uno de los cuales puede funcionar para generar imágenes de la luz proyectada que pasa a través de las respectivas placas de apertura, siendo operable el sistema informático para determinar la orientación del vehículo con respecto al marco de ajuste del objetivo basándose en las imágenes de luz proyectada obtenida por los generadores de imágenes.

[0008] Según un aspecto particular de la invención, se proporciona un par de paneles generadores de imágenes espaciados en el marco de ajuste del objetivo, donde la luz proyectada que pasa a través de las placas de apertura se proyecta sobre los respectivos paneles generadores de imágenes para formar un patrón de luz en el panel del generador de imágenes, con los generadores de imágenes configurados para generar imágenes de los patrones de luz. Los paneles generadores de imágenes pueden ser translúcidos con los patrones de luz formados en una superficie frontal de los paneles con los generadores de imágenes dispuestos para reproducir el patrón de luz desde una superficie posterior de los paneles generadores de imágenes. Los paneles de generación de imágenes pueden estar integrados con carcasas de generación de imágenes que contienen los generadores de imágenes, con las carcasas de generación de imágenes montadas en un soporte móvil que está configurado para el movimiento a través de actuadores del marco de ajuste del objetivo.

[0009] Cada una de las abrazaderas de las ruedas delanteras puede incluir además un sensor de distancia configurado para obtener información de distancia de las abrazaderas de las ruedas delanteras con respecto a porciones espaciadas del marco de ajuste objetivo, tales como los paneles de imágenes, determinando el sistema informático la orientación del vehículo con respecto al marco de ajuste del objetivo se basa al menos en parte en la información de distancia de los sensores de distancia.

[0010] En una forma de realización alternativa según la presente invención se utilizan sensores de alineación de ruedas sin contacto para determinar la posición del vehículo con respecto a los sensores de alineación de ruedas sin contacto, siendo operable el sistema informático para determinar la orientación del vehículo con respecto al marco de ajuste del objetivo basándose al menos en parte en la posición determinada.

[0011] El sistema informático puede comprender un controlador dispuesto en o adyacente al marco de ajuste de objetivos, con el controlador configurado para accionar selectivamente actuadores del marco de ajuste de objetivos. El sistema informático puede comprender además un dispositivo informático remoto que está configurado para determinar la orientación del vehículo con respecto al soporte de ajuste del objetivo y transmitir señales de control al controlador para accionar selectivamente los actuadores, tal como a través de una conexión a Internet.

[0012] El sistema informático, tal como el dispositivo informático remoto, puede interactuar con una o más bases de datos para realizar la alineación del objetivo con respecto al sensor del vehículo, así como para realizar la rutina de calibración. Las bases de datos pueden incluir información sobre marcas y modelos de vehículos, así como bases de datos sobre detalles de los sensores ADAS equipados en dichos vehículos y procesos para calibrar los sensores, incluyendo, por ejemplo, ubicaciones de los sensores en el vehículo, detalles sobre el tipo de objetivo a utilizar para calibrar el sensor y rutinas del programa de calibración para calibrar el sensor. Las bases de datos pueden incluir además rutinas de calibración, tales como rutinas de calibración OEM. El sistema informático puede incluir además un dispositivo informático, tal como un dispositivo informático del operador, que interactúa con las ECU del vehículo para obtener información del vehículo y/o realizar una rutina de calibración.

[0013] La presente invención proporciona un sistema y un método para posicionar con precisión un objetivo de calibración con respecto a un sensor de un vehículo y calibrar el sensor, tal como de acuerdo con las especificaciones OEM. Por lo tanto, el posicionamiento y la calibración precisos del sensor ayudan a optimizar el rendimiento del sensor para, a su vez, permitir que el sensor realice sus funciones ADAS. Estos y otros objetos, ventajas, propósitos y características de esta invención se harán evidentes al revisar la siguiente especificación junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema de alineación de objetivos de vehículos según la presente invención;

FIG. 2 es una vista en perspectiva lateral del vehículo de la FIG. 1 a la que están fijadas las herramientas de alineación montadas en ruedas de acuerdo con la presente invención;

FIG. 3 es una vista en perspectiva de la abrazadera de herramienta láser montada en rueda de la FIG. 2;

FIG. 3A es una vista en perspectiva en primer plano de la abrazadera de rueda de la FIG. 3 que se muestra retirada del conjunto de rueda;

FIG. 4 es una vista en perspectiva de la abrazadera de herramienta de placa de apertura montada en rueda de la FIG. 2;

FIG. 4A es una vista en perspectiva en primer plano de la abrazadera de rueda de la FIG. 4 se muestra retirada del conjunto de rueda;

FIG. 5 es una vista frontal en perspectiva del marco o soporte de ajuste de objetivos de la FIG. 1;

FIG. 6 es una vista en perspectiva trasera del marco o soporte de ajuste de objetivos de la FIG. 1;

FIG. 7 es una vista en perspectiva de una carcasa de alineación del marco de ajuste del objetivo de la FIG. 1 que ilustra un generador de imágenes dispuesto en el mismo;

FIG. 8 es una vista interior del panel generador de imágenes de la carcasa de alineación de la FIG. 7;

FIG. 9 es una vista en perspectiva interior de la carcasa de alineación de la FIG. 7 para la calibración del generador de imágenes;

FIG. 10 ilustra un diagrama de flujo ejemplar del funcionamiento de un sistema de alineación de objetivos de vehículos de acuerdo con la presente invención;

FIG. 11 es una ilustración esquemática de operaciones de procesos remotos de un sistema de alineación de objetivos de vehículos de acuerdo con la presente invención;

FIG. 12 es una vista en perspectiva del sistema de alineación de objetivos del vehículo de la FIG. 1 equipado con un conjunto de objetivo de suelo ajustable que ilustra el vehículo en una orientación invertida con respecto al marco de ajuste del objetivo;

FIG. 13 es una vista en perspectiva en primer plano del sistema y la orientación de la FIG. 12 que muestra el marco de suelo ajustable para colocar la estera del suelo con respecto al vehículo;

FIG. 14 es una vista superior del sistema de alineación de objetivos del vehículo y la orientación de la FIG. 12;

FIG. 15 es una vista en perspectiva de un sistema de alineación sin contacto que puede usarse con un marco de ajuste de objetivo de acuerdo con una forma de realización de la presente invención; y

FIG. 16 es una vista en perspectiva de un sistema de alineación de objetivos de vehículo alternativo de acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

[0015] La presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras adjuntas, en las que los elementos numerados en la siguiente descripción escrita corresponden a elementos con números iguales en las figuras.

[0016] FIG. 1 ilustra un sistema ejemplar de alineación de objetivos de vehículo y calibración de sensores 20 de acuerdo con la presente invención. En general, al posicionar o ubicar nominalmente un vehículo 22 frente a un marco de ajuste de objetivos o soporte 24, el sistema 20 está configurado para alinear uno o más objetivos, tales como un objetivo o panel de objetivos 26 montado en el marco de ajuste de objetivos 24, u objetivos en la alfombrilla 28, u otros objetivos, con respecto al vehículo 22, y en particular para alinear objetivos con respecto a uno o más sensores ADAS 30 del vehículo 22. Los sensores 30 pueden ser, por tanto, sensores de radar para control de cruce adaptativo ("ACC"), sistemas de imágenes tales como sensores de cámara para advertencia de cambio de carril ("LDW") y otros sensores de cámara ADAS dispuestos sobre el vehículo, así como otros sensores, tales como sensores LIDAR, ultrasónicos e infrarrojos ("IR") de un sistema ADAS, incluidos sensores montados dentro del vehículo, tales como cámaras orientadas hacia adelante o sensores montados en el exterior, con los objetivos soportados en un soporte 24 construido para la calibración de dichos sensores, incluyendo rejillas, patrones, triédricos y similares. Al alinear el objetivo con el sensor del vehículo, se realiza una rutina de calibración mediante la cual el sensor se calibra o alinea utilizando el objetivo.

[0017] Como se analiza en detalle a continuación, para alinear los objetivos con respecto a los sensores 30 del vehículo, en una forma de realización se montan abrazaderas de rueda en los conjuntos de ruedas 32 del vehículo 22, donde las abrazaderas de rueda incluyen un par de abrazaderas traseras o abrazaderas de proyector de luz 34a, 34b y un par de abrazaderas delanteras o abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b. La luz proyectada desde las abrazaderas del proyector 34a, 34b pasa a través de las respectivas abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b y es recibida por un generador de imágenes o cámara 38 (FIG. 7) dentro de las carcasas 40a, 40b ubicadas en el marco de ajuste del objetivo 24. Como se analiza con más detalle a continuación, un sistema informático, tal como un controlador 42 que puede configurarse como un controlador lógico programable (PLC) del sistema 20, se configura luego para ajustar el objetivo con respecto a los sensores 30 tras la adquisición de datos relacionados con la orientación del vehículo 22, incluyendo los basados en la luz proyectada desde las abrazaderas del proyector 34a, 34b recibida por los generadores de imágenes 38. Una vez que los objetivos se alinean con un sensor del vehículo 22, se puede realizar la calibración del sensor, tal como de acuerdo con las especificaciones OEM. En una forma de realización particular, el sistema informático incluye un dispositivo informático remoto que interactúa con el controlador 42, tal como a través de una conexión a Internet, tanto para proporcionar instrucciones al operador del sistema 20 como para procesar y controlar el movimiento del marco de

ajuste del objetivo 24. La siguiente discusión proporciona detalles con respecto a la construcción y operación de la forma de realización ilustrada del sistema de alineación de objetivos del vehículo 20. Como se usa en el presente documento, las referencias a la calibración del sensor abarcan la alineación del sensor.

5 **[0018]** Las abrazaderas de proyector de luz 34a, 34b y las abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b se describirán con referencia inicial a las FIGS. 2-4. Como se muestra allí, una abrazadera de proyector del lado izquierdo 34a está montada en el conjunto de rueda trasera 32 del vehículo 22 y una abrazadera de placa de abertura del lado izquierdo 36a está montada en el conjunto de rueda delantera 32. Aunque no se muestra en detalle, debe apreciarse que las abrazaderas del lado derecho 34b, 36b son sustancialmente similares a las abrazaderas del lado izquierdo 34a, 36a, pero en disposición de espejo. Debido a su similitud, no se analizan en este documento todos los detalles de las abrazaderas del lado derecho. Además, los lados izquierdo y derecho están referenciados con respecto al marco de ajuste objetivo 24 con respecto a la orientación en la que se proyecta la luz en el marco 24 mediante las abrazaderas de proyector 34a, 34b. Como se analiza a continuación con referencia a las FIGS. 10-12, el vehículo 22 puede orientarse alternativamente con respecto al sistema 20 para la calibración de otros sensores del vehículo, por lo que las abrazaderas 34, 36 se montarían en diferentes conjuntos de ruedas. Es decir, la abrazadera 34a del proyector se montaría en el conjunto 32 de rueda delantera del lado del pasajero y la abrazadera 34b del proyector se montaría en el conjunto 32 de rueda delantera del lado del conductor.

20 **[0019]** En la forma de realización ilustrada, las abrazaderas 34a, 36a son modificaciones de una abrazadera de rueda convencional. Las abrazaderas 34a, 36a, incluyen múltiples brazos ajustables 44 que tienen brazos de proyección extensibles y retráctiles 46 en los que están montadas garras 47, donde las garras 47 están configuradas para acoplarse a la pestaña de rueda 48 de la rueda 54 del conjunto de rueda 32. También se proporcionan brazos de retención opcionales 50 que se acoplan con el neumático del conjunto de rueda 32. En uso, las garras 47 pueden estar dispuestas alrededor de la pestaña de la rueda 48 con una separación de aproximadamente 120 grados, con los brazos de proyección 46 atraídos hacia adentro, como por ejemplo mediante el mango giratorio 52, para fijar de forma segura la abrazadera a la brida de rueda 48 de la rueda 54 del conjunto de rueda 32. Cuando se montan así, las abrazaderas 34a, 36a son coplanares con un plano definido por la rueda 54 y están centradas en la rueda 54 donde la rueda 54 está montada en el conector del vehículo, lo que establece el eje de rotación de manera que las abrazaderas 34a, 36a están montadas alrededor del eje de rotación de la rueda 54. Las abrazaderas 34a, 36a incluyen además un conector central 56, que cuando montado en la rueda 54 está centrado en la rueda 54 y está alineado alrededor del eje de rotación de la rueda 54.

35 **[0020]** El proyector sujeta 34, con referencia a la abrazadera 34a del proyector mostrada en las FIGS. 2 y 3, se modifican para incluir un conjunto de proyección 60. El conjunto de proyección 60 incluye un poste o eje 62, un conjunto de cojinete o soporte 64 montado coaxialmente al eje 62, un bloque de cojinete 65 conectado con el soporte de cojinete 64 para estar dispuesto perpendicularmente al eje 62 y poder girar sobre el eje 62 por gravedad, un proyector de luz que en la forma de realización ilustrada está configurado como un láser 66 unido al bloque de cojinete 65, y un conjunto de controlador de proyector 68 que también está unido al bloque de cojinete 65. El eje 62 se inserta en un conector 56 para extenderse así normal a un plano definido por la rueda 54. El soporte de cojinete 64, a su vez, pivota sobre el eje 62 de manera que, debido a la gravedad, girará naturalmente hacia una orientación vertical.

40 **[0021]** Como se ha entendido de las FIGS. 2-4, el láser 66 está configurado para proyectar un par de planos de luz 70a, 70b (ver FIG. 3A, 7 y 8) que están orientados perpendicularmente entre sí en un patrón cruzado 71. En una situación en la que el eje 62 es paralelo con respecto a la superficie sobre la que descansa el vehículo 22, el plano de luz 70a sería plano con respecto a la superficie sobre la que descansa el vehículo 22 y el plano de luz 70b sería perpendicular a la superficie.

50 **[0022]** El conjunto de controlador de proyector 68 incluye un controlador, tal como un microprocesador, y software para la operación selectiva del láser 66, así como también incluye una batería interna y un transmisor/receptor para comunicación inalámbrica con el controlador 42, tal como a través de un Wi-Fi, Bluetooth u otro formato de comunicación inalámbrica, que están contenidos dentro de una carcasa, como se muestra en la FIG. 3. Como también se muestra en la FIG. 3, el conjunto 68 puede estar provisto de un interruptor de control 72 para encender y apagar selectivamente el conjunto de proyector 60.

55 **[0023]** Las abrazaderas de la placa de abertura, con referencia a la abrazadera 36a de la placa de abertura mostrada en las FIGS. 2 y 4, se modifican para incluir un conjunto de abertura 76. El conjunto de abertura 76 incluye un poste o eje 78, un conjunto de cojinete o soporte 80 montado coaxialmente al eje 78, un bloque de cojinete 81 conectado con el soporte de cojinete 80 para estar dispuesto perpendicularmente al eje 78 y poder girar sobre el eje 78 por gravedad, una placa de apertura 82 montada en el bloque de cojinete 81, un conjunto de controlador 84 montado en el bloque de cojinete 81 y un sensor de distancia 86. El eje 78 se inserta en un conector 56 para de este modo se extienden normal a un plano definido por la rueda 54. El soporte de cojinete 80, a su vez, pivota sobre el eje 78 de manera que, debido a la gravedad, girará naturalmente hacia una orientación vertical.

65 **[0024]** La placa de abertura 82 está configurada para incluir pares de aberturas opuestas paralelas. En la forma de realización ilustrada, estos incluyen un par de aberturas alargadas orientadas verticalmente 88a, 88b y un par de aberturas alargadas orientadas horizontalmente 90a, 90b (ver FIG. 4A), donde los pares de aberturas alargadas están orientadas perpendicularmente entre sí y están dispuestas alrededor de una abertura central 92 que en la forma de realización

ilustrada es cuadrada. En una situación en la que el eje 78 fuera paralelo a la superficie sobre la que descansa el vehículo 22, las aberturas 90a, 90b estarían alineadas paralelas a la superficie y las aberturas 88a, 88b estarían alineadas perpendiculares a la superficie.

[0025] En la forma de realización ilustrada, los sensores de distancia 86 están configurados como sensores de tiempo de vuelo ("ToF") que se usan para determinar distancias a características del marco de ajuste de objetivo 24, como se analiza con más detalle a continuación. El conjunto de controlador 84 incluye un controlador, tal como un microprocesador, y software para la operación selectiva del sensor 86, así como también incluye una batería interna y un transmisor/receptor para comunicación inalámbrica con el controlador 42, tal como a través de Wi-Fi. Bluetooth u otro formato de comunicación inalámbrica, que están contenidos dentro de una carcasa, como se muestra en la FIG.4. Como también se muestra en la FIG. 4, el conjunto 84 puede estar provisto de un interruptor de control 94 para encender y apagar selectivamente el conjunto de apertura 76. Aunque los sensores de distancia 86 se describen como sensores ToF, se debe apreciar que se pueden emplear sensores de distancia alternativos, tales como sensores de distancia láser u otros sensores de distancia convencionales.

[0026] Con referencia ahora a las FIGS. 5 y 6, como se observó anteriormente, el marco de ajuste de objetivo 24 soporta de manera móvil el objetivo 26 e incluye carcasas de alineación 40a, 40b y un controlador 42. El marco de ajuste de objetivo 24 incluye un marco de base 96 que tiene ruedas 98 y topes niveladores 100. El marco de base 96 en la forma de realización ilustrada es generalmente rectangular con varios miembros transversales, con ruedas 98 montadas en el marco 96. Los topes niveladores 100 están configurados para bajar para elevar y nivelar el marco de base 96 de manera que las ruedas 98 ya no estén en contacto con la superficie del suelo, por lo que el marco de ajuste objetivo 24 puede permanecer estacionario y nivelado.

[0027] El marco de ajuste objetivo 24 incluye además un miembro de base 102 que se puede mover hacia adelante y hacia atrás mediante un actuador 104 a lo largo de un eje X, donde el miembro de base 102 está montado para movimiento deslizante en los carriles 106 del marco de base 96 y el eje X. es por tanto paralelo a los carriles 106 para su movimiento longitudinal con respecto al vehículo 22 cuando está en la orientación de la FIG. 1. Un conjunto de torre 108 y un soporte de carcasa de generador de imágenes 110 están montados de manera giratoria en el miembro de base 102 a través de un cojinete (no mostrado), con las carcasas de generador de imágenes 40a, 40b soportadas distalmente entre sí en extremos opuestos del soporte 110. El montaje de carcasas pivotantes o giratorias en el miembro base 102 permite que el conjunto de torre 108 y el soporte de la carcasa del generador de imágenes 110 giren simultáneamente alrededor del eje vertical o Z por medio del actuador 112, así como que se trasladen o muevan longitudinalmente mediante el actuador 104 mediante el movimiento del miembro base 102. Debido a estar montadas las carcasas del generador de imágenes 40a, 40b en el soporte 110, la rotación del soporte 110 mediante el actuador 112 provocará a su vez que las carcasas 40a, 40b giren alrededor del eje vertical. Además, en la forma de realización ilustrada las carcasas del generador de imágenes 40a, 40b están ubicadas equidistantes del eje Z de rotación.

[0028] El conjunto de torre 108 a su vez incluye un miembro de marco vertical configurado como una torre orientada verticalmente 114 con carriles 116 orientados verticalmente, con un conjunto de soporte de objetivo 118 montado en los carriles 116 por lo que el conjunto 118 se puede mover hacia arriba y hacia abajo en la vertical o eje Z, donde el conjunto 118 se puede mover por medio del actuador 120. El conjunto de soporte del objetivo 118 está montado en los carriles 116 para movimiento vertical, estando a su vez montado un soporte del objetivo 124 en el carril horizontal 122. El soporte del objetivo 124 está configurado para sujetar el objetivo 26 y se puede mover horizontalmente a lo largo del carril 122 por medio del actuador 126.

[0029] El marco de ajuste de objetivo 24 incluye además soportes 128a, 128b para retener los pares de abrazaderas de proyector 34 y abrazaderas de placa de apertura 36 para los lados respectivos de un vehículo cuando las abrazaderas 34, 36 no están en uso. En particular, los soportes 128a, 128b comprenden estaciones de carga de baterías para recargar las baterías de las abrazaderas 34, 36, por ejemplo entre usos.

[0030] Los actuadores 104, 112, 120 y 126 están conectados operativamente, tal como mediante cables de control, con el controlador 42, por lo que el controlador 42 puede activar selectivamente los actuadores para mover sus componentes asociados del marco de ajuste del objetivo 24. Debe apreciarse que se pueden usar diversas construcciones o tipos de actuadores para los actuadores 104, 112, 120 y 126 para el movimiento de los diversos componentes del marco de ajuste del objetivo 24. En la forma de realización ilustrada, los actuadores 104, 112, 120 y 126 están contruidos como actuadores lineales eléctricos. Alternativamente, los actuadores también pueden estar configurados como ruedas dentadas, tornillos de ajuste, actuadores de pistón hidráulicos o neumáticos o similares. Aún más, se debe apreciar que se pueden emplear disposiciones alternativas de marco de ajuste de objetivos y actuadores para posicionar un objetivo dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, el miembro de base 102 puede configurarse para movimiento lateral con respecto al marco de base 96 y/o la torre 108 puede configurarse para movimiento lateral con respecto al miembro de base 102.

[0031] Los detalles de carcasas de imágenes 40a, 40b se discutirán ahora con referencia a las FIGS. 7-9, donde cada carcasa de generador de imágenes 40a y 40b es sustancialmente similar de modo que sólo se muestra una carcasa 40 en las FIGS. 7-9 y se discute en este documento. Como se entiende por la FIG. 7, una cámara o generador de imágenes digital 38 está montada en una pared trasera 132 de la carcasa 40, donde la cámara 38 comprende un dispositivo CMOS

o similar. La carcasa 40 incluye además un panel frontal o panel de imagen 134 translúcido o semitransparente que tiene una superficie frontal 136 y una superficie posterior 138, estando la cámara 38 dirigida a la superficie posterior 138. Como se analiza con más detalle a continuación, los planos de luz 70a, 70b proyectados por el láser 66 de las abrazaderas 34 del proyector pasa a través de las aberturas 88a, 88b, 90a, 90b y 92 de las placas de apertura 82 de las abrazaderas 36 de la placa de apertura y se proyecta sobre la superficie frontal 136 del panel 134, con la cámara 38 visualizando entonces el patrón de luz proyectado 73 por la cámara 38 en la superficie posterior 138 del panel 134 (FIG. 8). La cámara 38, a su vez, transmite señales relativas a las imágenes al controlador 42.

[0032] La carcasa 40 incluye además lados 140 y una tapa móvil 142, estando configurado el panel 134 para pivotar hacia abajo alrededor del soporte 110. El panel 134 también está conectado a un panel o rejilla de calibración 144, por lo que cuando el panel 134 se gira hacia afuera, el panel de calibración 144 está dispuesto en la posición vertical fija en la que estaba dispuesto previamente el panel 134 (véase la FIG. 9). El panel de calibración 144 puede usarse así para calibrar la cámara 38, tal como con respecto a las orientaciones vertical y horizontal y los espaciados geométricos. Como se analiza con más detalle a continuación, esto se usa luego para determinar la orientación de la luz proyectada sobre el panel 134 desde las abrazaderas 34 del proyector, que a su vez se usa para determinar la orientación del vehículo 22 con respecto al marco 24 de ajuste del objetivo mediante el cual se monta un objetivo 26 en el marco de ajuste del objetivo 24 puede orientarse para la calibración de los sensores 30 en el vehículo 22.

[0033] Las descripciones del uso y funcionamiento ejemplares del sistema 20 de alineación de objetivos de vehículos pueden entenderse con referencia a la FIG. 10, que ilustra un proceso 146 que incluye varios pasos para alinear un objetivo sostenido por el soporte de objetivo 124, tal como el objetivo 26 u otro objetivo adicional, con respecto al vehículo 22, y en particular con respecto a los sensores 30 del vehículo 22 de tal manera que uno o se pueden calibrar/alinear más sensores 30 del vehículo 22.

[0034] En una etapa inicial de configuración del vehículo 148, el vehículo 22 puede prepararse, por ejemplo asegurándose de que las presiones de los neumáticos sean nominales y que el vehículo esté vacío. El paso 148 puede incluir además suministrar o ingresar información a un dispositivo informático del operador 166 (FIG. 11), tal como al ingresarla en una computadora de escritorio, portátil o tableta por parte de un operador o al obtenerla directamente desde una computadora del vehículo 22, tal como una unidad de control electrónico (ECU) del vehículo 22. Dicha información puede incluir información sobre detalles del vehículo 22, tales como su marca, modelo y/u otra información sobre sistemas de sensores en el vehículo 22, y/o incluir información específica sobre sensores 30 de vehículo 22, las dimensiones de la distancia entre ejes del vehículo 22 u otra información relevante para realizar la calibración/alineación de los sensores 30. Aún más, el dispositivo informático del operador 166 puede indicarle al operador qué objetivo montar en el soporte de objetivo 124 para la calibración de un sensor de vehículo determinado 30.

[0035] Como se ha discutido en este documento, a un operador se le puede proporcionar una serie de instrucciones para realizar el proceso de calibración de ADAS 146 a través del dispositivo informático del operador 166 provisto de una interfaz de operador, tal como una interfaz gráfica de usuario ("GUI"). Las instrucciones pueden basarse en un diagrama de flujo que solicita información del operador sobre el vehículo, como marca, modelo, VIN y/o detalles sobre el equipo del vehículo, como tamaño de neumáticos y ruedas, tipos de opciones de vehículo, incluyendo opciones de sensores, además de proporcionar información al operador sobre el sistema y la configuración del vehículo para la calibración de sensores ADAS. Las instrucciones proporcionadas también pueden informar al operador cómo montar y posicionar el equipo, así como proporcionar ajustes al marco de ajuste del objetivo 24.

[0036] En el paso 150, el vehículo 22 y el marco de ajuste del objetivo 24 se colocan nominalmente uno con respecto al otro de manera que el vehículo 22 esté generalmente orientado longitudinalmente con respecto al marco 24, como se muestra en la FIG. 1 en el que el vehículo 22 está orientado hacia el bastidor 24 o en la FIG. 10 en la que el vehículo 22 está dirigido hacia atrás hacia el bastidor 24. Esta posición nominal también puede incluir, por ejemplo, posicionar el vehículo 22 a una distancia de alineación aproximada con respecto al bastidor 24, tal como usando una cinta métrica u otro dispositivo de medición para obtener una distancia aproximada de alineación. alineación del marco objetivo 24 con el vehículo 22, o mediante marcas preestablecidas en una superficie del suelo. En un aspecto particular, esto puede incluir posicionar nominalmente el marco de ajuste objetivo 24 con respecto a un eje del vehículo 22 que esté más cercano al marco de ajuste objetivo 24. Este paso también incluye orientar las ruedas delanteras del vehículo 22 en una posición de conducción recta. Además, se pueden usar sensores de distancia 86 de las abrazaderas de rueda de apertura 36a, 36b para establecer una distancia nominal, como también se hace referencia a continuación.

[0037] En el paso 152, se montan abrazaderas de proyector 34a, 34b en los conjuntos de ruedas 32 del vehículo 22 que están más alejados del marco de ajuste de objetivo 24 y se montan abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b en los conjuntos de ruedas 32 que están más cerca del marco de ajuste de objetivo 24. Por consiguiente, en la orientación de la FIG. 1, las abrazaderas 34a, 34b del proyector están montadas en los conjuntos 32 de rueda trasera del vehículo 22, y en la orientación de las FIGS. 12-14 se montan abrazaderas de proyector 34a, 34b en los conjuntos de rueda delantera 32, estando montadas abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b en los otros conjuntos de rueda en cada caso.

[0038] En el paso 154, los sensores ToF 86 de las abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b en cada lado del vehículo 22 se activan, tal como mediante una señal del controlador 42 o mediante un operador que activa manualmente los

conjuntos 76, tal como mediante interruptores 94. Los sensores 86 están dirigidos a generar y adquirir señales con respecto a la distancia entre cada una de las abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b y los respectivos paneles 134 de las carcasas de generador de imágenes 40a, 40b, siendo luego transmitida la información de distancia a ambos lados por los conjuntos de controlador respectivos 84, tales como de regreso al controlador 42.

[0039] En el paso 156, basándose en la información de distancia adquirida del paso 154, el controlador 42 es operable para activar el actuador 112 para girar el soporte 110 y ajustar así la orientación rotacional de las carcasas 40a, 40b del generador de imágenes según sea necesario para cuadrar las carcasas 40a, 40b a la orientación longitudinal del vehículo 22. El controlador 42 se puede operar adicionalmente para activar el actuador 104 para ajustar la posición longitudinal del conjunto de torre 108 con respecto a la orientación longitudinal del vehículo 22 a una distancia específica especificada para los sensores 30 del vehículo 22 que se están sometiendo a calibración, donde esta distancia puede especificarse, por ejemplo, mediante los procedimientos de calibración del OEM, como incluir la distancia del eje delantero al objetivo. Como tal, cada una de las abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b estará a una equidistancia predefinida de su respectiva carcasa de generador de imágenes asociada 40a, 40b, para alinear de ese modo el sensor de vehículo particular 30 en cuestión con el objetivo. Debe apreciarse que las mediciones de distancia adquiridas a través de sensores de distancia 86 pueden adquirirse continuamente durante los ajustes del soporte 110 y el conjunto de torre 108 hasta que se logre la posición deseada en un circuito cerrado. Además, al ajustarlos a la posición deseada, los sensores de distancia 86 pueden desactivarse.

[0040] En el paso 158, los láseres 66 de las abrazaderas 34a, 34b del proyector se activan, por ejemplo mediante una señal del controlador 42 o mediante un operador que activa manualmente los conjuntos de proyección 60, como por ejemplo mediante interruptores 72. Cada láser 66 genera un patrón en forma de cruz de planos de luz 70a, 70b dirigidos a las placas de apertura 82 de las respectivas abrazaderas de placa de apertura 36a, 36b. Cuando están así alineados, los planos de luz horizontales 70a pasan a través de las aberturas verticales 88a, 88b para formar puntos o puntos de luz A1 y A2 en cada panel 134. Asimismo, los planos de luz verticales 70b pasan a través de las aberturas horizontales 90a, 90b para formar puntos de luz o puntos B1 y B2 en cada panel 134. Además, una parte de los planos de luz que se cruzan 70a, 70b de cada láser 66 pasan a través de la abertura central 92 de las respectivas placas de apertura 82 para formar un patrón transversal 71. Los puntos A1, A2 y B1, B2, así como el patrón transversal 71, forman así un patrón de luz 73 en los paneles 134, que es visible por la cámara 38 en la superficie 138 (FIG. 8). Debe apreciarse que se pueden emplear patrones de luz alternativos, tales como los que pueden generar proyectores de luz alternativos y/o diferentes placas de apertura, para determinar la orientación del vehículo 22 con respecto al marco de ajuste del objetivo 24.

[0041] En el paso 160, las cámaras 38 de cada una de las carcasas de generador de imágenes 40a, 40b toman imágenes de las superficies posteriores 138 de los respectivos paneles 134 para obtener imágenes del patrón de luz formado en los paneles 134 por los láseres 66 como los planos de luz 70a, 70b pasan a través de las placas de apertura 82. Las imágenes tomadas por las cámaras 38 se transmiten al controlador 42, pudiendo así el controlador 42 definir una orientación adecuada para la montura de objetivo 124 y el objetivo asociado 26, con respecto a la posición actual del vehículo. Por ejemplo, el controlador 42 es capaz de determinar la ubicación del plano central vertical del vehículo 22 con respecto al marco de ajuste objetivo 24 a través de los respectivos patrones de luz 73. El controlador 42 puede identificar primero los puntos A1, A2 y/o B1, B2, incluyendo mediante el uso del patrón en cruz 71 como referencia para identificar los puntos representados. El controlador 42 puede entonces resolver la ubicación relativa de los puntos A1, A2 y/o B1, B2 en cada uno de los paneles 134 basándose en la calibración conocida predeterminada de la cámara 38 establecida a través del panel de calibración 144. Por ejemplo, el controlador 42 puede determinar la ubicación de línea central del vehículo 22 basada en la separación conocida de las carcasas 40a, 40b con respecto al eje Z y la determinación de la ubicación relativa de los puntos A1, A2 formados en los paneles 134.

[0042] En particular, se pueden determinar diversos parámetros de alineación del vehículo mediante patrones de luz 73. Por ejemplo, se puede determinar un radio de rodadura mediante los puntos B1, B2 y la separación simétrica conocida de las aberturas 90a, 90b entre sí alrededor del eje definido por el eje 78, que está alineado con el eje del conjunto de rueda asociado 32 al que está montada la abrazadera 36, permitiendo así la determinación de la distancia radial vertical desde el suelo hasta los ejes de los conjuntos de rueda delantera 32 del vehículo 22. El valor del radio de rodadura desde ambos lados del vehículo 22 se puede obtener y promediar juntos. Los valores de convergencia trasera también se pueden obtener a partir de los puntos B1, B2 con respecto a A1, A2 mediante los planos láser verticales 70b que pasan a través de las aberturas horizontales 90a, 90b, donde una sola medición no compensaría el descentramiento de los conjuntos de ruedas traseras 32. Además, el valor de la línea central del vehículo se puede obtener a través de los puntos A1, A2 formados por planos láser 70a que pasan a través de las aberturas verticales 88a, 88b a cada lado del vehículo 22.

[0043] En el paso 162, basándose en la posición del vehículo adquirida o la información del plano central del paso 160, el controlador 42 es operable para activar el actuador 126 para ajustar la orientación lateral del soporte de objetivo 124, y por lo tanto el objetivo 26 montado en el mismo, a una posición deseada lateral con respecto al vehículo 22, y en particular con respecto a un sensor particular 30 del vehículo 22. Por ejemplo, un sensor 30 colocado en el vehículo 22 puede estar desplazado de la línea central del vehículo, teniendo esto en cuenta el sistema 20, tal como basado en la marca del vehículo, el modelo y los sensores equipados a través de la información obtenida en el paso 148 del proceso discutido anteriormente, mediante el cual el objetivo 26 puede colocarse en una posición específica con respecto al sensor 30, tal como lo especifican los procedimientos de calibración OEM. Como tal, el sistema 20 puede así no sólo alinear el objetivo 26 no sólo con respecto al eje XYZ del vehículo, sino con respecto a un sensor montado en el vehículo.

- 5 **[0044]** Además de lo anterior, la altura vertical del soporte objetivo 124 se coloca mediante el actuador 120 para que esté en una altura predefinida para un sensor dado 30 del vehículo 22, tal como se especifica mediante un procedimiento de calibración OEM. Esta altura puede basarse, por ejemplo, en una altura vertical por encima de la superficie del suelo sobre la que se colocan el marco de ajuste objetivo 24 y el vehículo 22. Alternativamente, se puede determinar una altura del chasis o la altura del guardabarros del vehículo 22 para ayudar adicionalmente a orientar el objetivo 26. Por ejemplo, se puede determinar la altura del chasis o del guardabarros, tal como en múltiples ubicaciones alrededor del vehículo 22, de modo que una altura absoluta, se pueden determinar el cabeceo y la guiñada de un sensor montado en un vehículo, como un sensor LDW o ACC. Se puede utilizar cualquier método convencional para determinar la altura del chasis o del guardabarros del vehículo 22. Por ejemplo, uno o más láseres nivelados pueden apuntar a objetivos montados magnéticamente en el vehículo 22, tales como los guardabarros o el chasis. Alternativamente, se puede usar un sistema sin contacto que no utiliza objetivos montados, sino que refleja la luz proyectada desde partes del propio vehículo.
- 10 **[0045]** Finalmente, en el paso 164, se puede realizar la calibración de los sensores 30 del vehículo 22, tal como de acuerdo con los procedimientos de calibración OEM. Esto puede implicar, por ejemplo, que el dispositivo informático del operador 166 comunique señales a una o más ECU del vehículo 22 para activar una rutina de calibración OEM, donde el objetivo particular requerido para la calibración de un sensor 30 de vehículo determinado se ha colocado adecuadamente con respecto al sensor 30 de acuerdo con los requisitos de calibración.
- 15 **[0046]** Debe apreciarse que aspectos del proceso 146 pueden alterarse, tales como en orden, y/o combinarse y aún permitir la calibración/alineación de los sensores 30 de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, se pueden combinar los pasos 148 y 150, o aspectos de los mismos. Además, puede ocurrir la operación simultánea de varios pasos. Esto incluye, como se señaló, el uso de sensores de distancia 86 para determinar una distancia nominal, en cuyo caso las abrazaderas de rueda 34, 36 se montarían en conjuntos de ruedas 32, por lo que al menos los pasos 150 y 152 pueden combinarse.
- 20 **[0047]** Además con respecto a los pasos 160 y 162, se pueden realizar procedimientos y procesamientos adicionales en situaciones en las que se desea o se requiere tener en cuenta un ángulo de empuje del vehículo 22 durante la calibración de los sensores del vehículo. En particular, con respecto a la orientación de la FIG. 1, con el vehículo 22 mirando hacia adelante, hacia el marco de ajuste objetivo 24, se puede abordar el ángulo de empuje del eje trasero de las ruedas traseras no direccionales. Para hacerlo, de la misma manera que se discutió anteriormente, la cámara 38 toma imágenes iniciales del patrón de luz formado en las superficies posteriores 138 de los paneles 134 por los láseres 66 cuando los planos de luz 70a, 70b pasan a través de las placas de apertura 82, con la imagen los datos se transmiten al controlador 42. Posteriormente, se hace que el vehículo 22 se mueva hacia adelante o hacia atrás de manera que los conjuntos de ruedas 32 giren 180 grados. Después de mover el vehículo 22, la cámara 38 toma imágenes adicionales del patrón de luz formado en las superficies traseras 138 de los paneles 134 por los láseres 66 a medida que los planos de luz 70a, 70b pasan a través de las placas de apertura 82, transmitiéndose también los datos de la imagen al controlador 42. El ángulo de empuje con desviación compensada del vehículo 22 puede determinarse y tenerse en cuenta mediante el controlador 42 basándose en la orientación de los puntos B1, B2 dispuestos verticalmente entre las imágenes primera y segunda para cada una de las cámaras 38 a cada lado del vehículo 22 basándose en el descentramiento de las ruedas 32 con respecto a A1, A2.
- 30 **[0048]** En consecuencia, después de que se ha movido el vehículo, se obtiene un segundo valor de la línea central del vehículo a través de los planos láser horizontales 70a que pasan a través de las aberturas verticales 88a, 88b desde cada uno de los lados izquierdo y derecho del vehículo 22. Los segundos valores de medición de alineación incluyen además la determinación de segundos valores de convergencia trasera a través de los planos láser verticales 70b que pasan a través de las aberturas horizontales 90a, 90b, valores que no están compensados por el descentramiento de los conjuntos de ruedas traseras. Basándose en los valores de la primera y segunda línea central del vehículo, se determinan los valores de alineación con compensación de desviación. Esto incluye ángulos de empuje y convergencia trasera compensados.
- 35 **[0049]** Al obtener los valores de alineación, el vehículo 22 rueda hacia o de regreso a la posición de calibración inicial original de modo que los conjuntos de ruedas 32 giren 180 grados en sentido opuesto a su rotación original, con las cámaras 38 tomando nuevamente imágenes del patrón de luz. De este modo, el controlador 42 puede confirmar que los puntos B1, B2 han regresado a la misma posición en los paneles 134 que en las imágenes originales. Alternativamente, el vehículo 22 puede ubicarse en una posición inicial y luego rodarse hasta una posición de calibración, tal como para tener 180 grados de rotación de los conjuntos de ruedas 32, realizándose la determinación de compensación del ángulo de empuje del vehículo 22 basándose en imágenes tomadas en el posiciones iniciales y de calibración. Tras la determinación del ángulo de empuje, el ángulo de empuje determinado puede ser utilizado por el controlador 42 para compensar la posición específica en la que se coloca el objetivo 26 mediante el controlador 42 activando uno o más de los actuadores del marco de ajuste de objetivo 24. Por ejemplo, la guiñada del conjunto de torre 109 puede ajustarse para compensar el ángulo de empuje trasero. Con el vehículo 22 correctamente alineado con el marco objetivo 80, y el ángulo de empuje trasero así determinado, se pueden llevar a cabo procedimientos de calibración y alineación.
- 40 **[0050]** El vehículo 22 puede hacerse rodar hacia adelante y hacia atrás, o viceversa, mediante un operador que empuja el vehículo. Alternativamente, el marco de ajuste del objetivo 24 puede estar provisto de un carro que tiene brazos enganchados con rodillos de soporte convencionales ubicados a ambos lados de los conjuntos de ruedas delanteras,
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

siendo dichos brazos extensibles y retráctiles para mover el vehículo la distancia requerida, tal como en función del tamaño de neumático.

[0051] El sistema de alineación y calibración 20 puede configurarse para funcionar independientemente de datos, información o señales externas, en cuyo caso el sistema informático de la forma de realización comprende el controlador 42 que puede programarse para funcionar con varias marcas, modelos y sensores equipados, así como también puede incluir el dispositivo informático del operador 166. En dicha configuración independiente, como se ilustra en la FIG. 11, el dispositivo informático del operador 166 puede interconectarse con el vehículo 22, tal como a través de una o más ECU 168 del vehículo 22 que pueden interconectarse a través de un puerto de diagnóstico a bordo (OBD) del vehículo 22, así como con el controlador 42 para proporcionar las instrucciones en paso a paso para un operador. Alternativamente, el dispositivo informático del operador 166 puede recibir información ingresada por un operador con respecto al vehículo 22, tal como marca, modelo, número de identificación del vehículo (VIN) y/o información con respecto a los sensores equipados, comunicando el dispositivo 166 dicha información al controlador 42.

[0052] Como alternativa a dicha configuración independiente, la FIG. 11 también revela una forma de realización ejemplar de una configuración de interfaz remota para el sistema 20 donde el sistema 20 está configurado para interactuar con un dispositivo o sistema informático remoto 170, tal como un servidor, y una o más bases de datos remotas 172, tales como a las que se puede acceder a través de un Internet 174, por lo que el sistema informático comprende además el dispositivo informático remoto 170. Por ejemplo, el dispositivo informático remoto 170 que incorpora una base de datos 172 a la que se accede a través de Internet, puede usarse para ejecutar una secuencia de calibración a través de una o más unidades de control del motor ("ECUs") del vehículo 22 para calibrar uno o más sensores ADAS de acuerdo con programas y metodologías preestablecidas, tales como basadas en secuencias de calibración originales empleadas en fábrica o basadas en secuencias de calibración alternativas. En tal configuración, el controlador 42 no necesita contener programas relacionados con parámetros de configuración para marcas, modelos y sensores equipados particulares, ni se requiere que el controlador 42 realice análisis de datos de sensores de distancia 86 o cámaras 38. Más bien, un operador puede conectar un dispositivo informático del operador 166 a una ECU 168 del vehículo 22, transmitiendo luego el dispositivo informático 166 la información adquirida específica del vehículo al sistema informático 170, o alternativamente un operador puede introducir información directamente en el dispositivo informático del operador 166 sin conectarse al vehículo 22 para transmitirla al sistema informático 170. La información puede ser, por ejemplo, marca, modelo, número de identificación del vehículo (VIN) y/o información sobre los sensores equipados. El sistema informático 170 puede entonces proporcionar las instrucciones necesarias al operador basándose en procedimientos específicos requeridos para calibrar sensores como se establece en las bases de datos 172 y el procesamiento específico realizado por el sistema informático 170, transmitiéndose luego las señales de control al controlador 42. Por ejemplo, el sistema informático 170 puede proporcionar instrucciones al operador con respecto a la posición nominal en la cual ubicar el vehículo 22 desde el marco de ajuste objetivo 24 y con respecto a la instalación de las abrazaderas de rueda 34, 36.

[0053] El sistema informático 170 puede enviar además señales de control para realizar el procedimiento de alineación. Por ejemplo, el sistema informático 170 puede enviar señales de control al controlador 42 para activar el actuador 120 para colocar el soporte objetivo 124 a la altura vertical deseada para el sensor particular 30 que se va a calibrar. El sistema informático 170 también puede enviar señales de control al controlador 42, con el controlador 42 activando selectivamente de forma inalámbrica los sensores de distancia 86, transmitiéndose a su vez la información obtenida de los sensores de distancia 86 de vuelta al sistema informático 170. El sistema informático 170 puede entonces procesar la información de distancia y enviar señales de control adicionales al controlador 42 para activar los accionadores 104 y 112 para la guiñada y la alineación longitudinal, de la misma manera que se analizó anteriormente. Tras la confirmación de ese paso de alineación, el sistema informático 170 puede transmitir señales de control al controlador 42 para activar los láseres 66, transmitiendo a su vez el controlador 42 señales de datos de imágenes al sistema informático 170 basándose en imágenes de los patrones de luz formados en los paneles 134 detectados por las cámaras 38. El sistema informático 170, a su vez, procesa las señales de datos de imagen para determinar una alineación lateral y envía señales de control al controlador 42 para activar el actuador 126 para lograr el posicionamiento lateral predefinido del objetivo sostenido por el soporte 124 del objetivo.

[0054] Las bases de datos 172 pueden así contener información para realizar procesos de calibración, incluyendo, por ejemplo, información con respecto al objetivo específico que se utilizará para un vehículo y sensor determinados, la ubicación en la que se colocará el objetivo con respecto a dicho sensor y vehículo, y para realizar o activar la rutina de calibración del sensor. Dicha información puede estar de acuerdo con los procesos y procedimientos del OEM o con procesos y procedimientos alternativos.

[0055] En cualquier forma de realización se pueden utilizar varios niveles de operación autónoma por parte del sistema 20, tal como con respecto a la activación automática de sensores de distancia 86 y/o proyectores de luz 66 en comparación con el sistema 20 que proporciona indicaciones a un operador, tal como a través de dispositivo informático del operador 166, para encender y apagar selectivamente sensores de distancia 86 y/o proyectores de luz 66. Esto también se aplica a otros pasos y procedimientos.

[0056] Con referencia ahora a las FIGS. 12-14, el sistema 20 puede incluir adicionalmente un conjunto de objetivo de suelo ajustable 180 integrado con el marco de ajuste de objetivo 24. El conjunto de objetivo de suelo 180 incluye una estera 28 que se puede colocar de manera ajustable alrededor del vehículo 22, donde la estera 28 puede incluir varios

objetivos 184 dispuestos directamente sobre la estera 28, como los que se pueden usar para la calibración de sensores configurados como cámaras montadas en el exterior en el vehículo 22 que están dispuestas alrededor del vehículo 22, como las cámaras usadas para un sistema de visión envolvente convencional montado en los parachoques y espejos retrovisores laterales. En la forma de realización ilustrada, la estera 28 del conjunto de objetivo de suelo 180 incluye adicionalmente ubicaciones de montaje o indicadores 186 para localizar objetivos que pueden disponerse en la estera 28, tales como objetivos 188 que están configurados como triédricos montados en postes para la calibración de sensores de radar traseros en el vehículo 22.

[0057] En la forma de realización ilustrada, el conjunto de objetivo de suelo 180 incluye un par de brazos 190 que son asegurables al soporte 110 de la carcasa del generador de imágenes, con los brazos 190 extendiéndose hacia afuera hacia el vehículo 22 y estando conectados y soportando un carril lateral 192. Un carril móvil 194 está dispuesto en acoplamiento deslizante con el carril 192, incluyendo el carril 194 un soporte 196 para conexión selectiva con el soporte de objetivo 124 cuando el soporte de objetivo 124 está en una orientación bajada, como se muestra en la FIG. 13. La estera 28, a su vez, está conectada al carril 194, tal como mediante sujetadores o clavijas. En la forma de realización ilustrada, la estera 28 está construida de un material flexible de manera que puede enrollarse cuando no esté en uso y rodea el vehículo 22 y tiene una abertura 198 en la que el vehículo 22 está soportado en el suelo en la abertura 198. La estera 28 puede construirse como una sola pieza integrada o pueden construirse como segmentos separados que se aseguran entre sí.

[0058] En consecuencia, el proceso discutido anteriormente para alinear el soporte de objetivo 24 se puede usar para colocar la estera 28 alrededor del vehículo 22 para la calibración de sensores dispuestos en el vehículo 22, incluso basándose en dimensiones conocidas de la estera 28 y ubicaciones de los objetivos 180 en la estera 28. Por ejemplo, el vehículo 22 se coloca inicialmente nominalmente con respecto al bastidor objetivo 24 y las abrazaderas de rueda 34, 36 están unidas al vehículo 22, empleándose el proceso 146 para colocar los brazos 190 y el carril 194 según sea necesario para la calibración de un sensor determinado en un vehículo 22, incluso a través del movimiento longitudinal y rotacional del soporte 110 por los actuadores 104 y 112, y lateralmente con respecto a la orientación longitudinal del vehículo 22 por medio del actuador 126 que mueve el soporte 124 objetivo a lo largo del carril 122, donde el movimiento del soporte 124 objetivo a su vez hará que el carril 194 se mueva deslizarse a lo largo del carril 192. La estera 28 puede entonces fijarse al carril 194 y extenderse alrededor del vehículo 22. Alternativamente, la estera 28 puede moverse arrastrándola a lo largo del suelo hasta una orientación deseada. Una vez colocada la estera 28 en una orientación deseada, la estera 28 también puede ser revisada, por ejemplo por un operador, para asegurarse de que sus lados dispuestos a cada lado del vehículo 22 estén paralelos entre sí. Por ejemplo, como se entiende por la FIG. 13, los láseres 187 pueden montarse en el carril 192 y/o en el carril 194, estando los láseres 187 en escuadra con respecto a los mismos. Los láseres 187 pueden configurarse para alineación con un borde recto de la estera 28 mediante lo cual un operador puede activar los láseres 187 para verificar y ajustar según sea necesario que la estera 28 esté correctamente cuadrado con respecto al marco de ajuste del objetivo 24.

[0059] Como se señaló, la estera 28 también puede incluir localizadores 186 para el posicionamiento de objetivos, tales como objetivos 188. Los localizadores 186 pueden comprender receptáculos en forma de recortes en la estera 28 o marcas impresas en la estera 28 para indicar la ubicación posicional correcta para la colocación de objetivos 188. Aún más, los localizadores 186 pueden comprender receptáculos integrados en forma de accesorios, tales como clavijas, ranuras o similares, a los que se pueden conectar los objetivos 188. Aún más, en lugar de la estera 28, o además de la estera 28, un conjunto de objetivo puede estar equipado con brazos rígidos 189 (FIG. 14), extendiéndose los brazos 189 entre un carril móvil, tal como el carril 194, y un objetivo, tal como el objetivo 188. Como tal, el sistema de alineación y calibración 20 puede usarse para posicionar objetivos alternativos alrededor del vehículo 22.

[0060] Se puede emplear un conjunto de objetivo de suelo alternativo en comparación con el conjunto 180 dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, un carril deslizante tal como el carril deslizante 194 puede estar provisto de extremos telescópicos para aumentar su longitud, como para acomodar tapetes de diferentes tamaños. Aún más, se puede configurar un carril deslizante para movimiento lateral de una manera alternativa a la conexión al soporte 124 del objetivo y al actuador 126. Por ejemplo, se puede montar alternativamente un actuador en los brazos 190 que se extienden desde el soporte 110.

[0061] FIGS. 12 a 14 ilustran adicionalmente que el sistema 20 puede usarse en conexión con la calibración de sensores no orientados hacia adelante, mediante lo cual un vehículo tal como el vehículo 22 puede orientarse hacia atrás con respecto al marco de ajuste objetivo 24. En tal orientación, se montan abrazaderas de rueda de proyector 34a, 34b a los conjuntos de ruedas delanteras 32 del vehículo 22, y las abrazaderas de rueda de placa de apertura 36a, 36b están montadas en las ruedas traseras, con los proyectores de luz 66 orientados para proyectarse hacia las carcasas de imágenes 40a, 40b en el marco de ajuste objetivo 24. Esta orientación puede usarse para la calibración de sensores ADAS configurados como cámaras traseras, radar trasero, etc.

[0062] Con referencia a la FIG. 15, en otro aspecto de la presente invención, se puede emplear un sistema de calibración ADAS con un sistema de alineación de ruedas sin contacto 250, tal como el suministrado por Burke E. Porter Machinery Co. de Grand Rapids, Michigan, para determinar la posición del vehículo como así como información de alineación de ruedas, con dichos datos suministrados al controlador 42 o a un sistema informático remoto 170 para controlar la posición del objetivo a un marco de ajuste de objetivo, tal como el marco 24. En tal forma de realización, el marco de ajuste de

objetivo 24 no necesita incluir carcasas de generador de imágenes. 40a, 40b o la cámara 38, y tampoco se emplearían abrazaderas de rueda 34, 36.

[0063] El sistema de alineación de ruedas sin contacto 250 está colocado adyacente a un marco de ajuste objetivo, donde el vehículo 260 puede mirar el marco de ajuste objetivo hacia adelante o hacia atrás dependiendo del sensor específico que se va a calibrar. En la forma de realización ilustrada de la FIG. 15 el sistema de alineación de ruedas sin contacto 250 está construido de acuerdo con la patente de EE. UU. N^{os} 7.864.309, 8.107.062 y 8.400.624. Como se muestra, un par de sensores de alineación de rueda sin contacto ("NCA") 252a, 252b están dispuestos a cada lado de un conjunto de neumático y rueda 258 del vehículo 260. Los sensores NCA 252a, 252b proyectan líneas de iluminación 264 a cada lado del neumático, mostrándose el lado izquierdo 266a. Los sensores NCA 252a, 252b reciben reflejos de las líneas de iluminación 264, mediante las cuales el sistema 250 puede determinar la orientación del conjunto de neumático y rueda 258. Aunque no se muestran, los sensores NCA correspondientes 252a, 252b se ubicarían alrededor de los cuatro conjuntos de neumático y rueda 258 del vehículo 260 mediante el cual la información de posición del vehículo puede ser determinada por el sistema 250, que puede basarse en una orientación conocida de los sensores NCA 252a, 252b dispuestos alrededor del vehículo 260 en un soporte del sistema 250. Como se ha observado, la alineación de las ruedas y la información de posición del vehículo se proporciona a un controlador, tal como el controlador 42, o a un dispositivo informático remoto, tal como el dispositivo informático 170, tal como a través de Internet. En respuesta a la información de alineación del conjunto de ruedas y de posición del vehículo, el controlador o dispositivo informático remoto puede entonces, operativamente en respuesta, enviar señales al controlador 42 para activar los diversos actuadores 104, 112, 120 y 126 para posicionar un objetivo con respecto a un sensor de un vehículo. Debe apreciarse que se pueden emplear sensores NCA alternativos con respecto a los sensores 252a, 252b.

[0064] En la forma de realización ilustrada, el sistema de alineación de ruedas sin contacto 250 comprende un soporte que tiene rodillos 269 dispuestos en cada uno de los conjuntos de ruedas 258 del vehículo 260, mediante el cual los conjuntos de ruedas 258 pueden girar durante el análisis de alineación y posición mientras el vehículo 260 permanece estacionario. Sin embargo, se debe apreciar que se pueden emplear sistemas alternativos de alineación de ruedas sin contacto, incluidos sistemas que utilizan soportes sobre los cuales un vehículo permanece estacionario y la información de alineación de ruedas y posición del vehículo se mide en dos ubicaciones separadas, así como sistemas de alineación de ruedas sin contacto. Sistemas de alineación por contacto en los que se determina la posición del vehículo. Por ejemplo, la alineación de un objetivo delante de un vehículo para calibrar los sensores del vehículo se puede realizar usando un sistema para determinar la alineación de las ruedas y la posición del vehículo basándose en el movimiento de un vehículo más allá de un sensor de alineación de las ruedas del vehículo, cuyos sistemas son conocidos en la técnica. Basándose en la orientación del vehículo y la información de alineación de dichos sensores, un controlador puede determinar una ubicación para la colocación o posicionamiento de un marco de ajuste objetivo, como se describió anteriormente. Por ejemplo, el vehículo puede ser conducido a lo largo o por sensores ubicados a ambos lados del vehículo y detenerse dentro del campo del sensor por lo que el controlador puede colocar el marco objetivo en la ubicación apropiada con respecto al vehículo. Estos sistemas de paso son conocidos en la técnica.

[0065] Con referencia a la FIG. 16, se ilustra un sistema de alineación de objetivos de vehículo 300 que emplea sensores NCA alternativos 550 unidos a un elevador 321. Se ilustra esquemáticamente un marco de ajuste de objetivos en 324, donde el marco de ajuste de objetivos 324 puede configurarse de manera similar al marco de ajuste de objetivos 24 discutido anteriormente. Como se muestra, el marco de ajuste del objetivo 324 está montado en los carriles 325 para el movimiento longitudinal con respecto al elevador 321 y al vehículo 322 dispuesto en el elevador 321. La FIG. 16 ilustra adicionalmente la inclusión de un dispositivo informático combinado de controlador y operador 345 para uso de un operador 347. En uso, el vehículo 322 se conduce sobre el soporte 349 del elevador 321 cuando el elevador 321 está en una orientación bajada. A continuación, el vehículo 322 se coloca en una posición inicial y los sensores NCA 550 se usan para determinar la alineación de las ruedas del vehículo 322, así como la posición del vehículo 322 en el soporte 349. El vehículo 322 puede luego colocarse en una segunda posición u orientación de calibración, tal como mediante vehículo rodante 322 por el cual las ruedas giran 180 grados. Los sensores NCA 550 se usan nuevamente para determinar la alineación de las ruedas del vehículo 322 así como la posición del vehículo 322 en el soporte 349. Los dos conjuntos de determinaciones permiten al sistema 300 determinar el ángulo de empuje con compensación de descentramiento del vehículo 322, donde mediante un objetivo sobre el objetivo el marco de ajuste 324 puede colocarse en una orientación deseada para la calibración. Debe apreciarse que el montaje del bastidor 324 sobre los carriles 325 permite que el bastidor 324 tenga mayor movimiento con respecto al vehículo 322 cuando se utiliza con el elevador 321, lo cual es beneficioso debido a la orientación fija del vehículo 322 en el elevador 321 por lo que el bastidor 324 puede posicionarse según sea necesario en función del sensor particular y de los procedimientos de marca y modelo del vehículo especificados para ello, como los especificados por un OEM. Debe entenderse además que aunque el elevador 321 se muestra en una orientación elevada en la FIG. 16, el elevador 321 se bajaría para ser generalmente plano con el marco de ajuste objetivo 324 cuando se usa para la calibración de sensores en el vehículo 321. El elevador 321 se puede usar, por ejemplo, en una instalación de reparación mediante la cual un operador 347 puede realizar convenientemente tareas adicionales. operaciones en el vehículo 321, tales como ajuste de la alineación del vehículo 321 en base a la información de alineación de los sensores NCA 550.

[0066] En consecuencia, el sistema de alineación de objetivos y calibración de sensores de la presente invención puede emplear sistemas alternativos de detección de orientación del vehículo, incluidos sensores NCA, tales como sensores 252a, 252b o abrazaderas de rueda cooperativas con proyectores de luz, tales como abrazaderas 34, 36 y generadores

de imágenes 38, con los sistemas de detección de orientación del vehículo proporcionando información con respecto a la orientación de un vehículo con respecto a un marco de ajuste de objetivo mediante el cual el marco de ajuste de objetivo posiciona selectivamente un objetivo con respecto al vehículo, y en particular con respecto a un sensor del vehículo.

- 5 **[0067]** Se debe apreciar además que el sistema 20 puede incluir variaciones en la construcción y operación dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, la montura de objetivo 124 o una montura de objetivo construida
alternativamente puede contener simultáneamente más de un objetivo, además de poder sujetar diferentes objetivos en
momentos separados. Aún más, la montura de objetivo 124 puede contener un objetivo configurado como una pantalla o
10 monitor digital, tal como un monitor LED, mediante el cual dicho monitor digital puede recibir señales para mostrar
diferentes patrones de objetivo según sea necesario para procesos de calibración de sensores específicos. Además, el
marco de ajuste del objetivo puede incluir opcional o alternativamente un sistema de alineación de radar ACC pasivo
configurado para alinear el radar ACC de un vehículo. Esto puede comprender, por ejemplo, una caja de alineación de
faros modificada que tiene una lente Fresnel montada en el soporte o marco objetivo, con la caja de alineación configurada
15 para proyectar luz sobre un elemento reflectante de un sensor ACC del vehículo, reflejándose la luz proyectada al cuadro
de alineación. Se pueden usar dispositivos de abrazadera de rueda configurados alternativamente con respecto a las
abrazaderas de rueda 34 y 36. Por ejemplo, el conjunto de proyección 60 y el conjunto de abertura 76 se pueden incorporar
en una abrazadera de rueda convencional conocida, u otra abrazadera de rueda construida específicamente para
montarse en una orientación conocida a un conjunto de ruedas.
- 20 **[0068]** Aún más, aunque el sistema 20 y el vehículo 22 se muestran y comentan dispuestos sobre un suelo en la forma
de realización ilustrada, tal como el suelo de un taller de reparación o de un concesionario de vehículos, el sistema 20
puede emplear alternativamente una placa rígida, tal como una placa de acero sobre la cual están dispuestos el marco
de ajuste del objetivo 24 y el vehículo 22 para promover una superficie plana y nivelada para alineación y calibración.
Además, en la forma de realización ilustrada de la FIG. 1, se muestra que el marco de ajuste de objetivo 24 tiene
25 aproximadamente el mismo ancho que el vehículo 22. En una forma de realización alternativa, un marco de ajuste de
objetivo puede configurarse para tener un movimiento lateral extendido, tal como montándose en el suelo mediante carriles
laterales para permitir que el marco atravesase o en relación con múltiples vehículos. Por ejemplo, se puede disponer un
sistema de alineación ADAS dentro de una instalación de reparación que tenga múltiples puertos con el movimiento lateral
extendido permitiendo así colocar un objetivo selectivamente frente a múltiples vehículos. Tal configuración también puede
30 ayudar en el rendimiento de los vehículos a través de una instalación, estando un vehículo preparado para la calibración
ADAS mientras otro está siendo calibrado. En otra forma de realización alternativa, un marco de base de un marco de
ajuste de objetivo está montado en el suelo sobre carriles longitudinales para permitir un mayor posicionamiento
longitudinal del marco de ajuste de objetivo, usándose dichos carriles longitudinales para un ajuste longitudinal nominal
con respecto a un vehículo.
- 35 **[0069]** Se pueden llevar a cabo cambios y modificaciones adicionales en las formas de realización específicamente
descritas sin apartarse de los principios de la presente invención, que pretende estar limitada únicamente por el alcance
de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para alinear un objetivo con un vehículo para calibrar un sensor equipado en el vehículo, comprendiendo dicho sistema:

un marco de ajuste de objetivos (24, 324), incluyendo dicho marco de ajuste de objetivos (24, 324) un marco de base (96) configurado para montarse en un suelo, un soporte de objetivo (124) montado de manera móvil en dicho marco de ajuste de objetivos (24, 324) con dicha montura de objetivo (124) configurada para soportar un objetivo (26), dicho marco de ajuste de objetivo (24, 324) incluye además una pluralidad de actuadores (104, 112, 120, 126) configurados para mover selectivamente dicha montura de objetivo (124) con respecto a dicho marco base (96);

un sistema informático (42, 345), dicho sistema informático (42, 345) configurado para accionar selectivamente dichos actuadores (104, 112, 120, 126) para posicionar dicho objetivo (26) con respecto a un vehículo (22, 322) colocado en frente de dicho marco de ajuste de objetivo (24, 324), siendo dicho soporte de objetivo (124) móvil mediante dichos actuadores (104, 112, 120, 126) longitudinal y lateralmente con respecto a un eje longitudinal del vehículo (22, 322) cuando se coloca frente a dicho marco de ajuste del objetivo (24, 324), verticalmente y rotacionalmente alrededor de un eje vertical;

en el que dicho sistema informático (42, 345) está configurado para determinar la orientación del vehículo (22, 322) con respecto a dicho marco de ajuste de objetivo (24) y para accionar dichos actuadores (104, 112, 120, 126) en respuesta a la determinación de la orientación del vehículo (22, 322) con respecto a dicho marco de ajuste de objetivo (24, 324) para posicionar dicho objetivo (26) con respecto a un sensor (30) del vehículo (22, 322), mediante lo cual el sensor (30) se puede calibrar utilizando el objetivo (26);

caracterizado en que

comprendiendo además dicho sistema dos abrazaderas de rueda traseras (34a, 34b) y dos abrazaderas de rueda delanteras (36a, 36b), en el que dichas abrazaderas de rueda traseras (34a, 34b) incluyen cada una un proyector de luz (66) y están configuradas para montarse en los conjuntos de ruedas opuestos (32) del vehículo más alejado de dicho marco de ajuste objetivo (24), y en el que dichas abrazaderas de ruedas delanteras (36a, 36b) incluyen cada una una placa de apertura (82) y están configuradas para montarse en los conjuntos de ruedas opuestas (32) del vehículo (22) más cercano a dicho marco de ajuste de objetivos (24);

en el que dichos proyectores de luz (66) están configurados para proyectar luz selectivamente en las respectivas de dichas placas de apertura (82), incluyendo cada placa de apertura (82) al menos una apertura (88a, 88b, 90a, 90b) a través de la cual se proyecta la luz se dirige a dicho marco de ajuste del objetivo (24);

en el que dicho marco de ajuste del objetivo (24) comprende además un par de generadores de imágenes (38), cada uno de los cuales puede funcionar para visualizar la luz proyectada (71) que pasa a través de las respectivas placas de apertura (82); y

en el que dicho sistema informático (42) es operable para determinar la orientación del vehículo (22) con respecto a dicho marco de ajuste de objetivo (24) basándose en dichas imágenes de luz proyectada (71) obtenidas por dichos generadores de imágenes (38).

2. El sistema de la reivindicación 1, que incluye además un par de paneles generadores de imágenes (134) espaciados, en el que la luz proyectada (71) que pasa a través de dichas placas de apertura (82) se proyecta sobre los respectivos paneles generadores de imágenes (134) para formar una patrón de luz (73) en cada uno de dichos paneles de generación de imágenes (134), y en el que dichos generadores de imágenes (38) están configurados para generar imágenes de dichos patrones de luz (73).

3. El sistema de la reivindicación 2, en el que dichos paneles generadores de imágenes (134) son translúcidos, y en el que la luz proyectada (71) que pasa a través de dichas placas de apertura (82) se dirige sobre una superficie frontal (136) de dichos paneles generadores de imágenes (134) con dichos generadores de imágenes (38) están configurados para reproducir dicho patrón de luz (73) desde una superficie posterior (138) de dichos paneles de generadores de imágenes (134), incluyendo además preferiblemente un par de carcasas de generadores de imágenes (40a, 40b), en donde cada una de dichas carcasas (40a) de generadores de imágenes, 40b) incluye uno de dichos paneles de generación de imágenes (134) y en el que uno de cada uno de dichos generadores de imágenes (38) está montado dentro de una respectiva de dichas carcasas de generación de imágenes (40a, 40b).

4. El sistema de la reivindicación 1, en el que dichas abrazaderas de rueda delanteras (36a, 36b) incluyen cada una además un sensor de distancia (86) configurado para obtener información de distancia de dichas abrazaderas de rueda delanteras (36a, 36b) con respecto a porciones espaciadas de dicho marco de ajuste objetivo (24), y en el que dicho sistema informático (42) es operable para determinar la orientación del vehículo (22) con respecto a dicho marco de ajuste objetivo (24) basándose al menos en parte en la información de distancia de cada uno de dichos sensores de distancia (86).

5. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho marco de ajuste de objetivo (24) incluye un miembro de base (102) montado de forma móvil en dicho marco de base (96) y una torre (114) unida a dicho miembro de base (102) con dicho soporte de objetivo (124) soportado por dicha torre (114), y en el que dichos actuadores comprenden un actuador de miembro de base (104) configurado para mover selectivamente dicho miembro de base (102) con respecto a dicho marco de base (96) y un actuador de torre (112) configurado para mover selectivamente dicha torre (114) con respecto a dicho

miembro de base (102), en donde dicho sistema informático (42) está configurado para accionar dicho actuador de miembro de base (104) y dicho actuador de torre (112) en respuesta a la determinación de la orientación del vehículo (22) con respecto a dicho marco de ajuste de objetivo (24).

5 6. El sistema de la reivindicación 5, en el que dicho miembro de base (102) se puede mover longitudinalmente mediante dicho accionador de miembro de base (104) con respecto al eje longitudinal del vehículo (22) colocado delante de dicho marco de ajuste de objetivo (24), y en el que dicha torre (114) puede girar alrededor de un eje vertical mediante dicho accionador de torre (112).

10 7. El sistema de la reivindicación 6, que incluye además un carril de montaje de objetivo (122) dispuesto en dicha torre (114) y en el que dichos actuadores comprenden además un primer actuador de montaje de objetivo (126) y un segundo actuador de montaje de objetivo (120), en el que dicho primer actuador de montaje de objetivo (126) es operable para mover dicha montura de objetivo (124) lateralmente a lo largo de dicho carril de montaje de objetivo (122) y dicho segundo actuador de montaje de objetivo (120) es operable para ajustar la orientación vertical de dicha montura de objetivo (124).

15 8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho sistema informático (42, 345) comprende un controlador dispuesto en o adyacente a dicho marco de ajuste de objetivo (24, 324), y en el que dicho controlador (42, 345) está configurado para accionar selectivamente dicho actuador de miembro de base (104) y dicho actuador de torre (112).

20 9. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicho sistema informático (42, 345) comprende además un dispositivo informático remoto (170), en el que dicho dispositivo informático remoto (170) está configurado para determinar la orientación del vehículo con respecto a dicho soporte de ajuste de objetivos y transmitir señales de control a dicho controlador (42, 345) para accionar selectivamente dichos actuadores, preferiblemente en el que dicho sistema informático comprende además bases de datos (172) accesibles mediante dicho dispositivo informático remoto (170), y en el que dichas bases de datos (172) son accesibles durante al menos uno de (i) proporcionar instrucciones a un operador, (ii) datos de información sobre la ubicación para colocar un objetivo para la calibración de un sensor, (iii) datos de información sobre los tipos y/o ubicación de un sensor en un vehículo, y (iv) realizar una rutina de calibración en un sensor.

25 30 10. Un método para calibrar un sensor (30) de un vehículo (22) alineando un objetivo (26) con el sensor (30), en particular para un sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, comprendiendo dicho método:

35 nominalmente posicionar un vehículo (22) delante de un soporte de ajuste de objetivos (24, 324), en donde el soporte de ajuste de objetivos incluye un marco de base (96) y un soporte de objetivo (124) configurado para soportar un objetivo (26), y en donde el soporte de ajuste de objetivos (24, 324) incluye accionadores (104, 112, 120, 126) para ajustar la posición de la montura de objetivos (124);

determinar una orientación del vehículo (22) con respecto al soporte de ajuste del objetivo (24, 324) usando un sistema informático (42);

40 posicionar el soporte objetivo (124) en base a la orientación determinada del vehículo (22) con respecto a un sensor (30) del vehículo (22) accionando los actuadores (104, 112, 120, 126) con el sistema informático (42);

realizar una rutina de calibración mediante la cual el sensor (30) se calibra utilizando el objetivo (26);

caracterizado porque

dicha determinación de una orientación del vehículo con respecto al soporte de ajuste del objetivo comprende; proyectar luces (71) desde proyectores de luz (66) en las abrazaderas de las ruedas traseras (34a, 34b) a través de aberturas (88a, 88b, 90a, 90b) en las placas de abertura (82) de las abrazaderas de las ruedas delanteras (36a, 36b), en las que las luces traseras (66) Las abrazaderas de las ruedas (34a, 34b) están montadas en los conjuntos de ruedas opuestas (32) del vehículo (22) más alejado del marco de ajuste objetivo (24) y las abrazaderas de las ruedas delanteras (36a, 36b) están montadas en los conjuntos de ruedas opuestas (32) del vehículo (22) más cercano al marco de ajuste del objetivo (24);

50 luz de formación de imágenes proyectada a través de las aberturas por los proyectores de luz (66) con generadores de imágenes (38) dispuestos en el marco de ajuste del objetivo (24); y

determinar la orientación del vehículo (22) con respecto al marco de ajuste del objetivo (24) basándose en las imágenes de luz proyectada obtenidas por los generadores de imágenes (38).

55 11. El método de la reivindicación 10, en el que dicha determinación de una orientación del vehículo (22) con respecto al soporte de ajuste del objetivo (24, 324) incluye determinar un ángulo de empuje con desviación compensada del vehículo (22), y en el que dicho posicionamiento del el soporte de objetivo (124) incluye posicionar el objetivo (26) basándose en el ángulo de empuje con desviación compensada, preferiblemente en el que dicha determinación de un ángulo de empuje con desviación compensada del vehículo comprende determinar la alineación de las ruedas en una primera posición del vehículo y en una segunda posición del vehículo, preferiblemente con los conjuntos de neumáticos del vehículo girando 180 grados entre la primera posición y la segunda posición.

60 12. El método de la reivindicación 10, en el que dicho marco de ajuste del objetivo (24) incluye preferiblemente un par de paneles generadores de imágenes (134) espaciados, y en el que dichas luces proyectadas desde proyectores de luz (66) comprenden proyectar luz sobre los respectivos paneles generadores de imágenes (134) para formar un patrón de luz

(73) en cada panel de generación de imágenes (134), y en el que los generadores de imágenes (38) están configurados para generar imágenes de los patrones de luz (73).

- 5 13. El método de la reivindicación 10, en el que dicha determinación de una orientación del vehículo (22) con respecto al soporte de ajuste objetivo (24, 324) incluye el uso de sensores de alineación de ruedas sin contacto (252a, 252b, 550) dispuestos en los conjuntos de ruedas (32) del vehículo (22) para determinar la posición del vehículo (22) con respecto a los sensores de alineación de ruedas sin contacto (252a, 252b, 550), y determinar la orientación del vehículo (22) con respecto al marco de ajuste objetivo (24, 324) basado al menos en parte en la posición determinada.

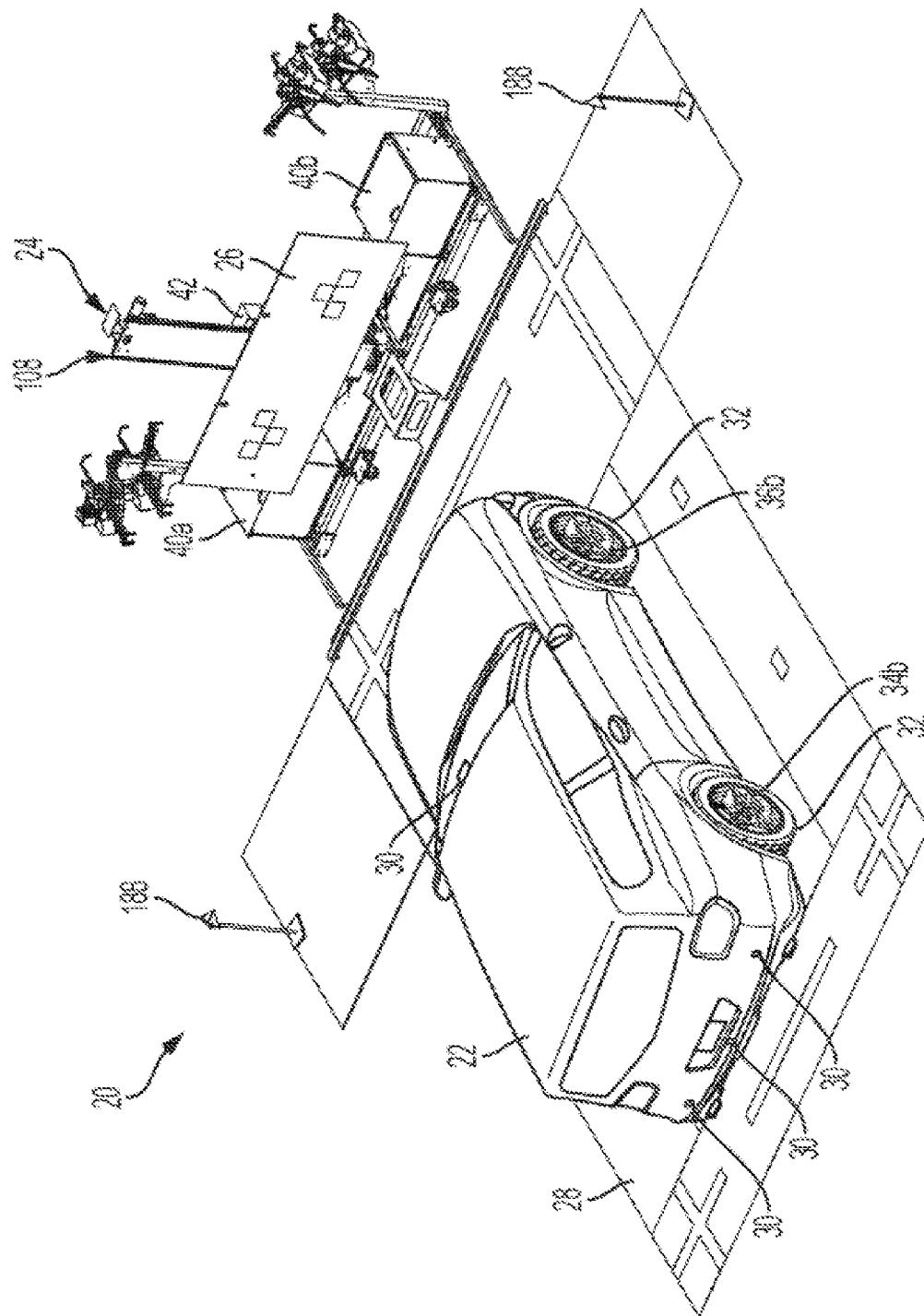


FIG. 1

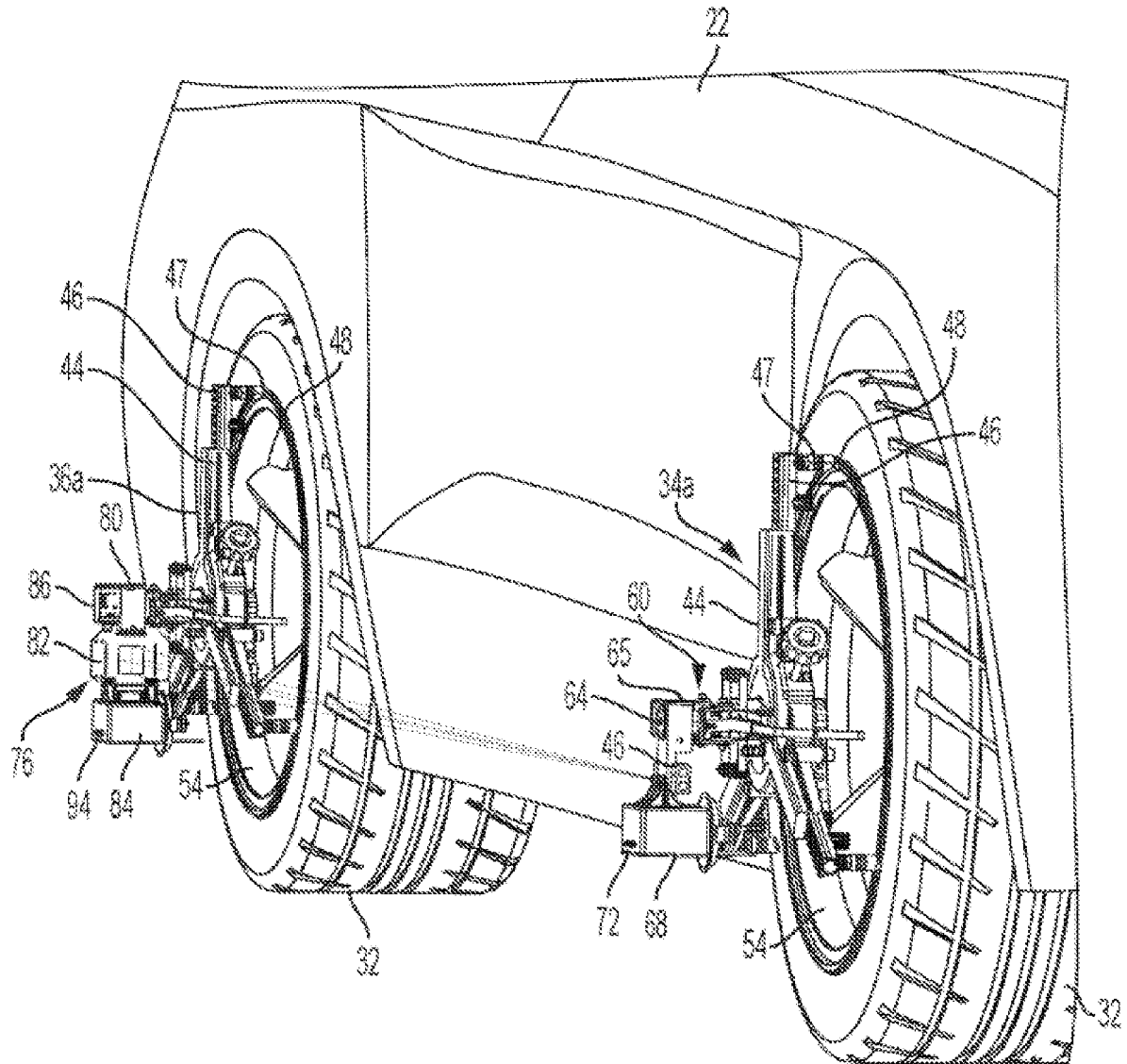


FIG. 2

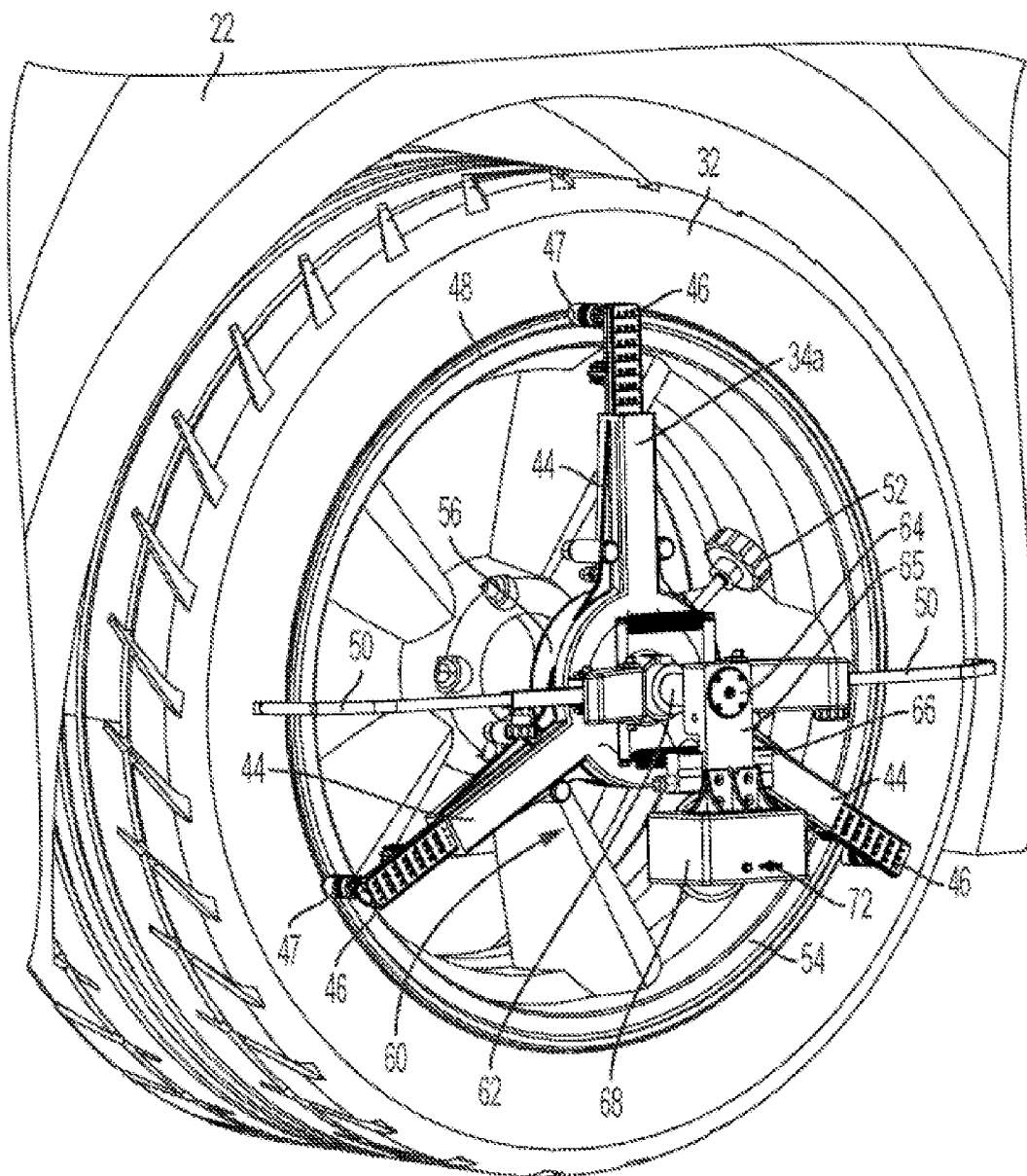


FIG. 3

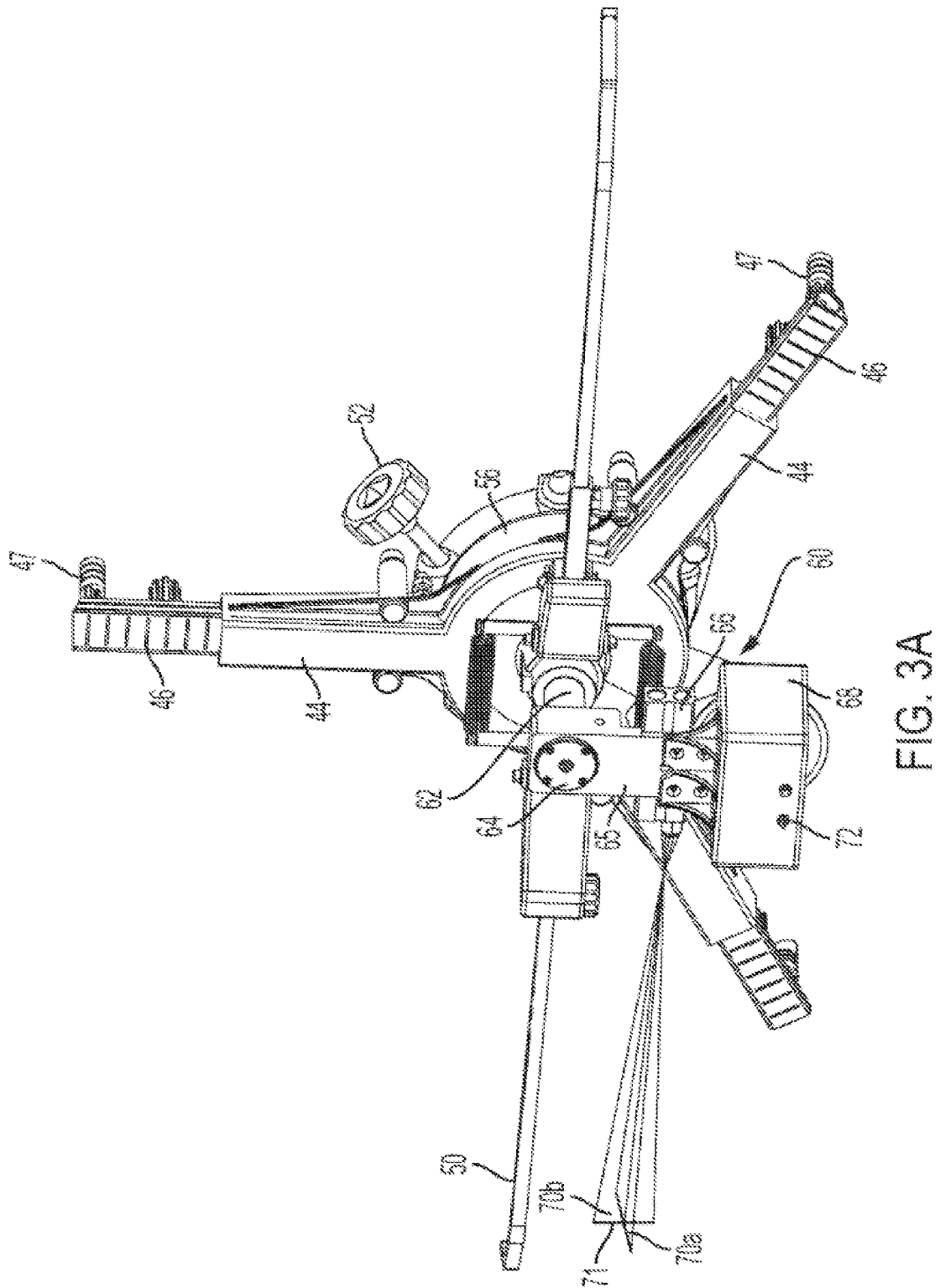


FIG. 3A

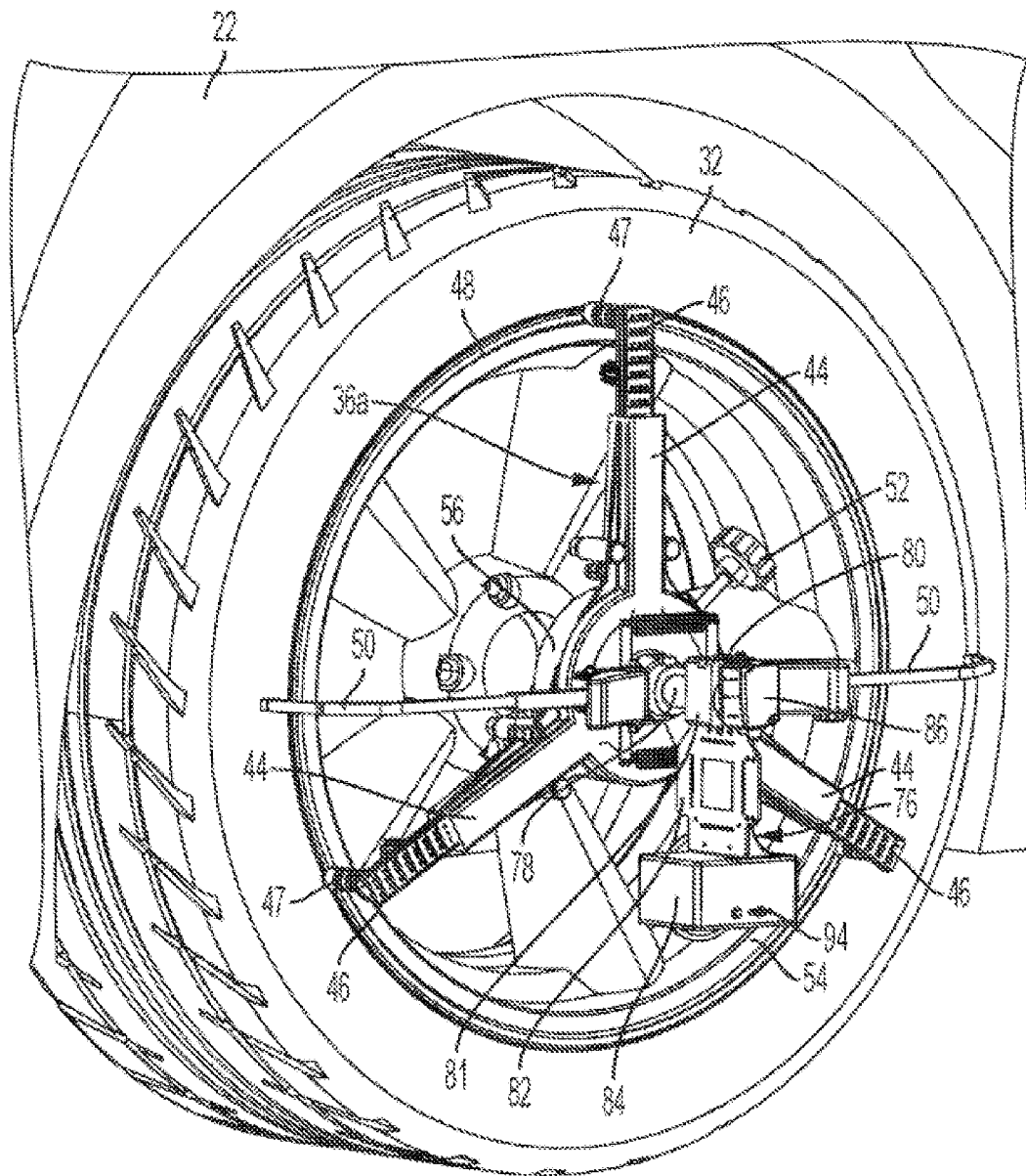


FIG. 4

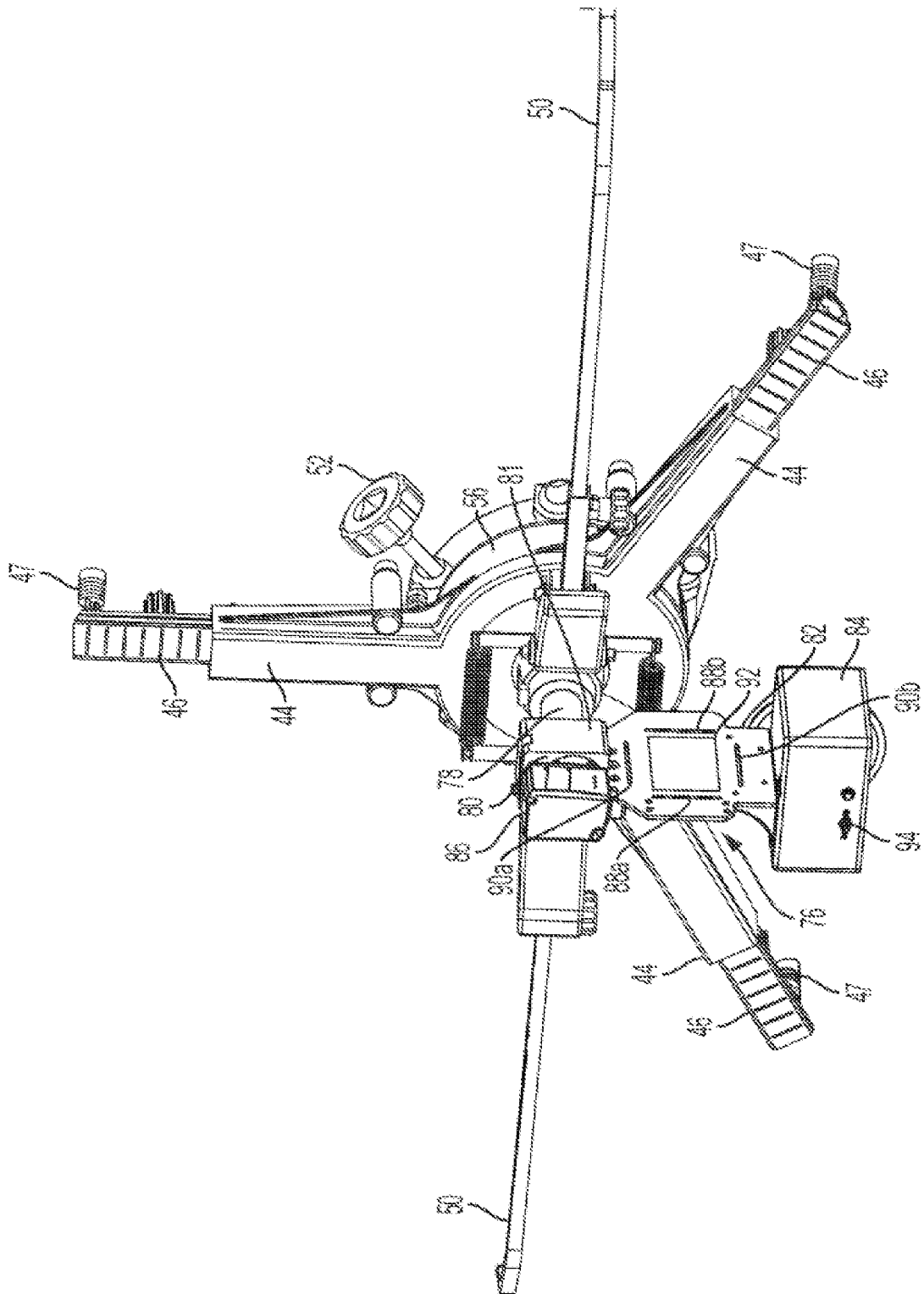
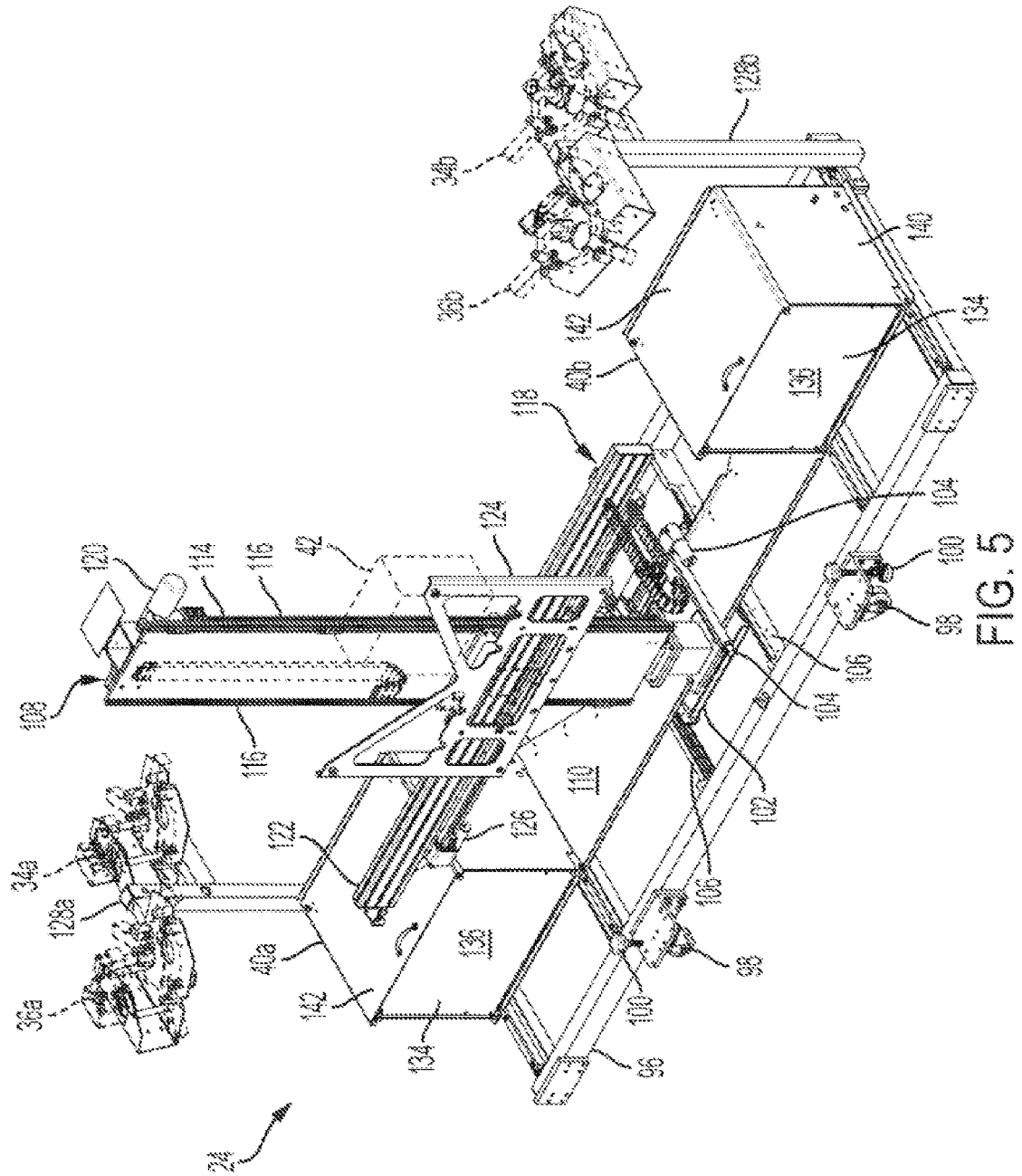
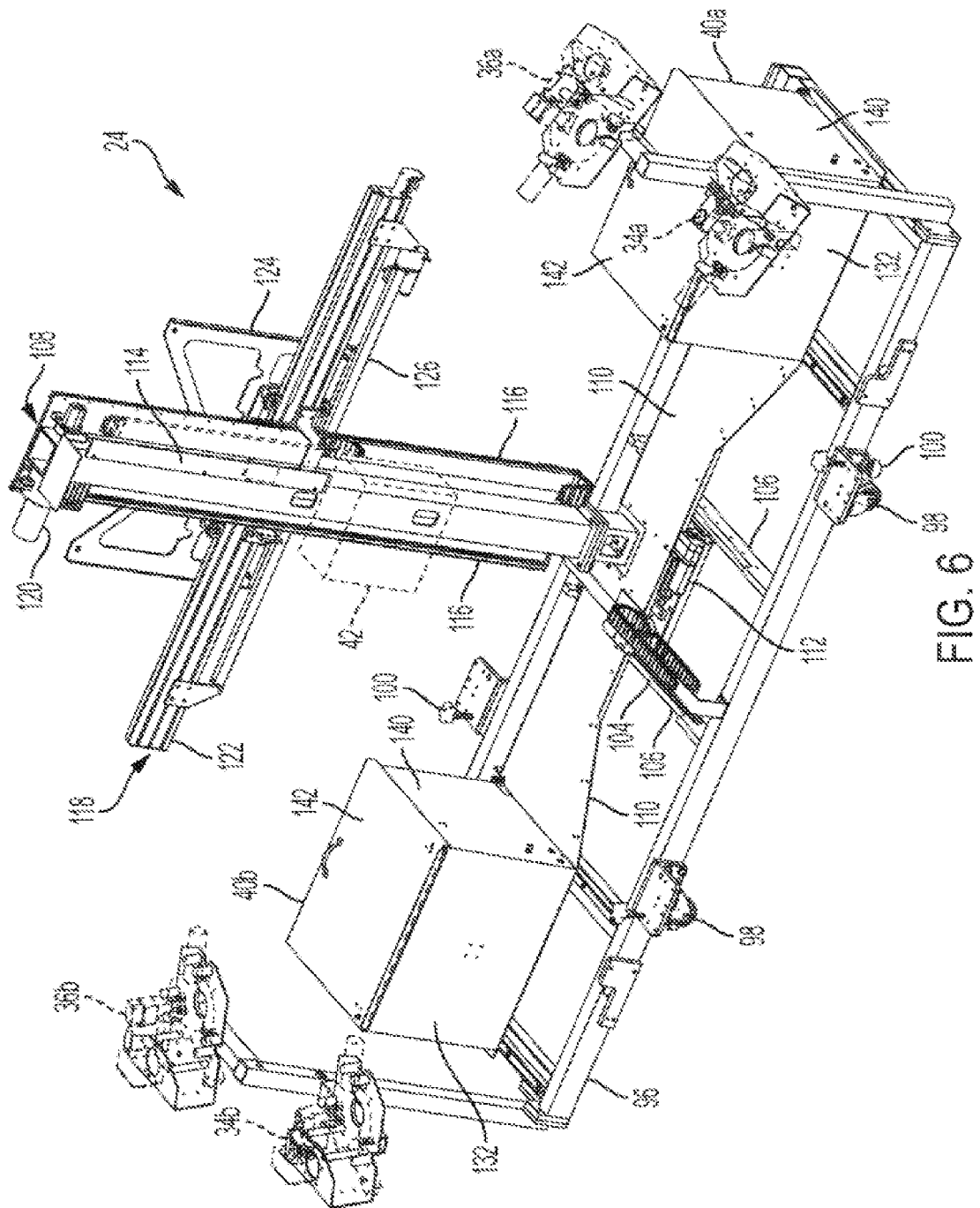


FIG. 4A





6
7
8
9

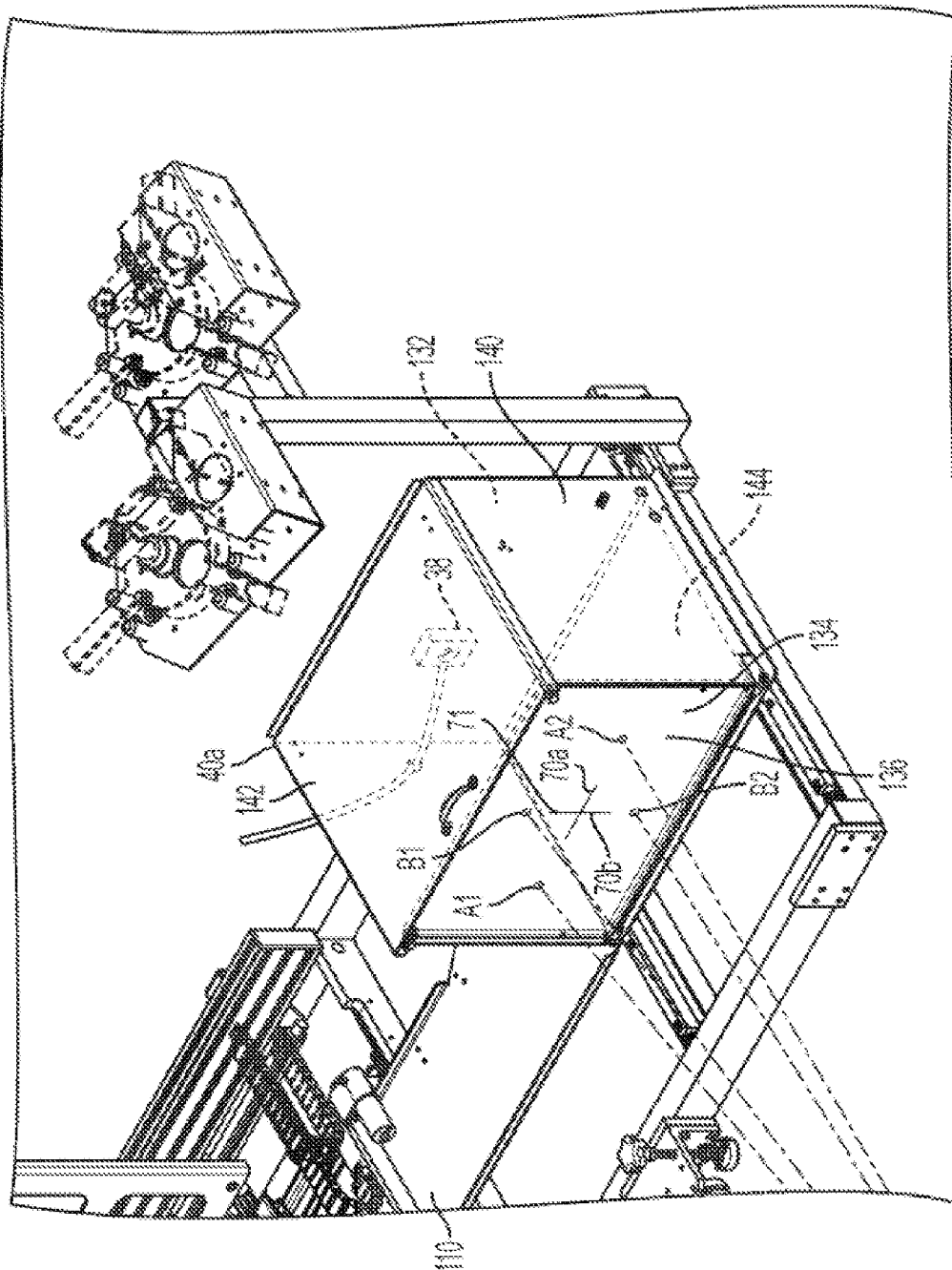


FIG. 7

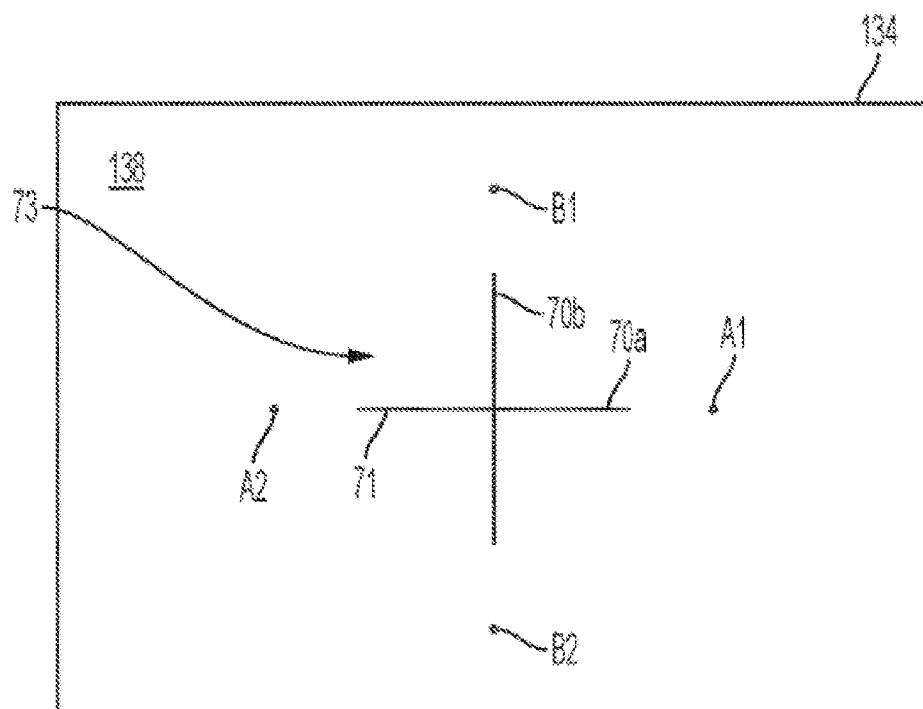


FIG. 8

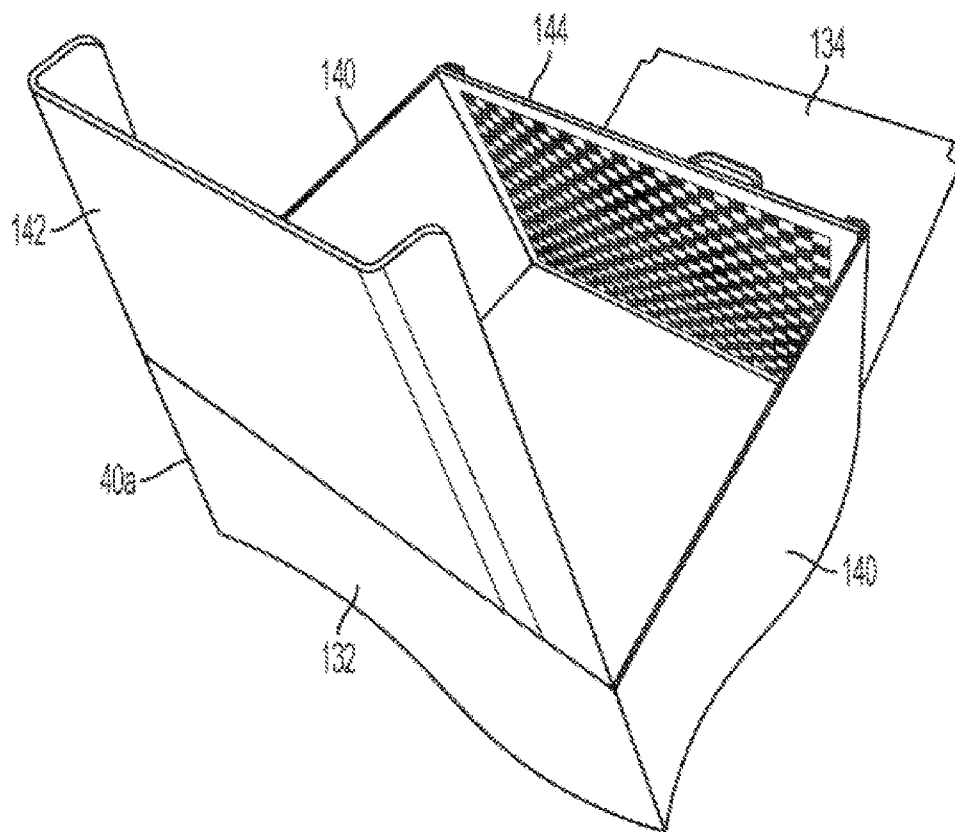


FIG. 9

FIG. 10

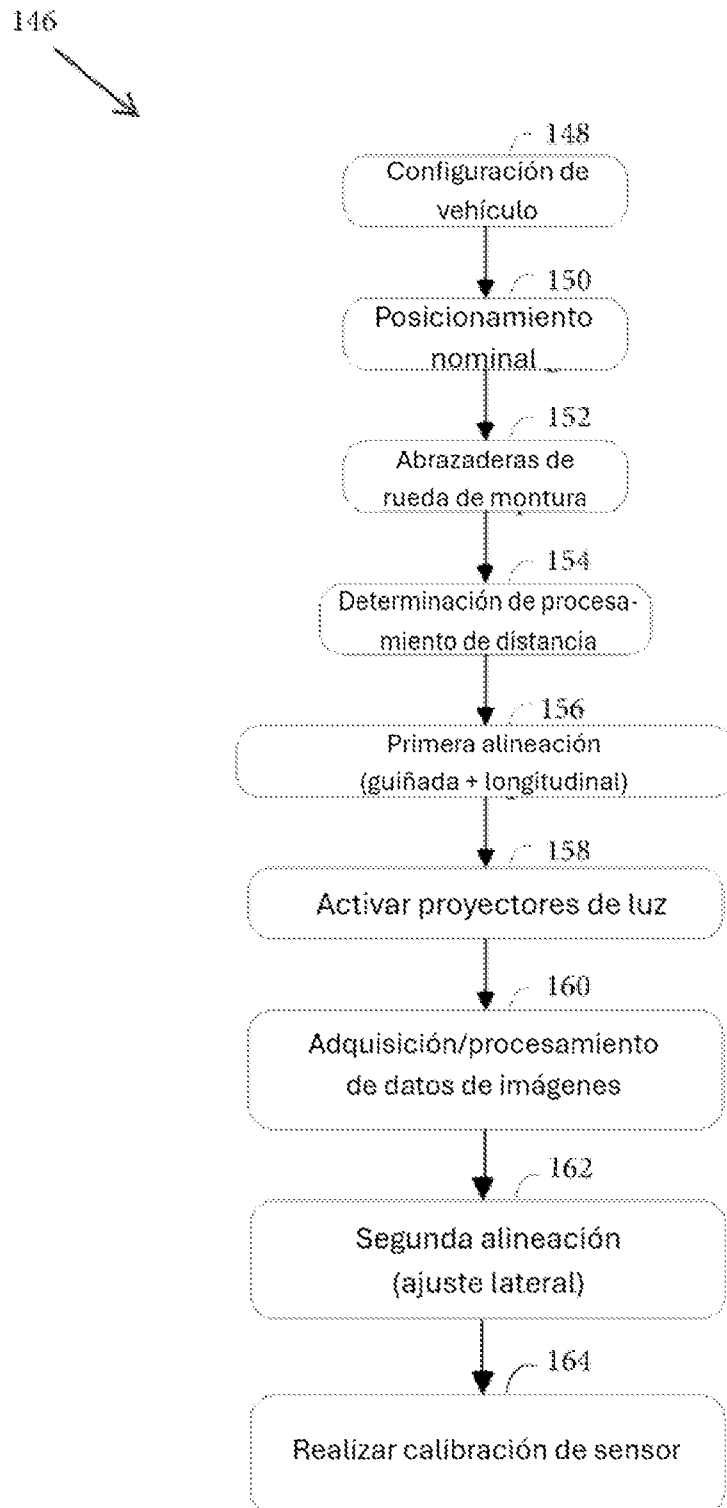
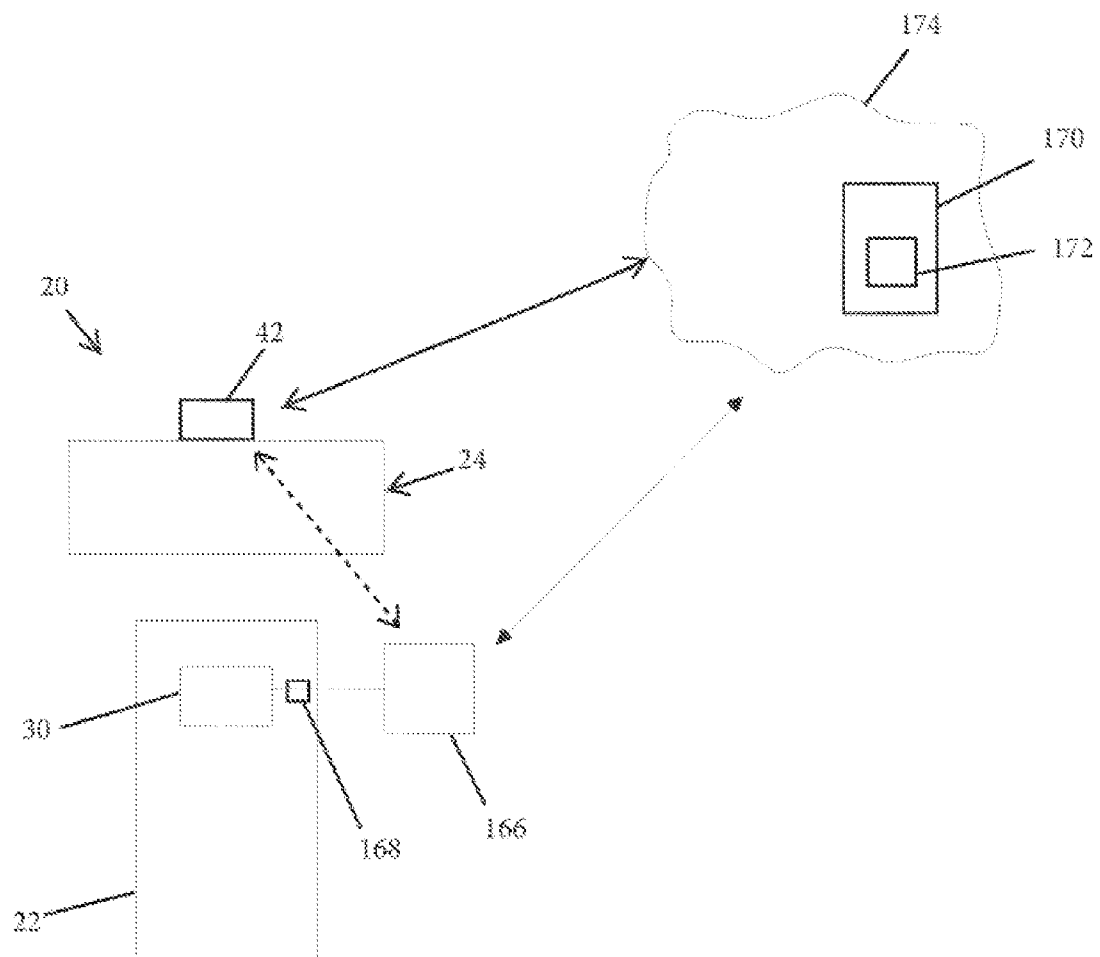


FIG. 11



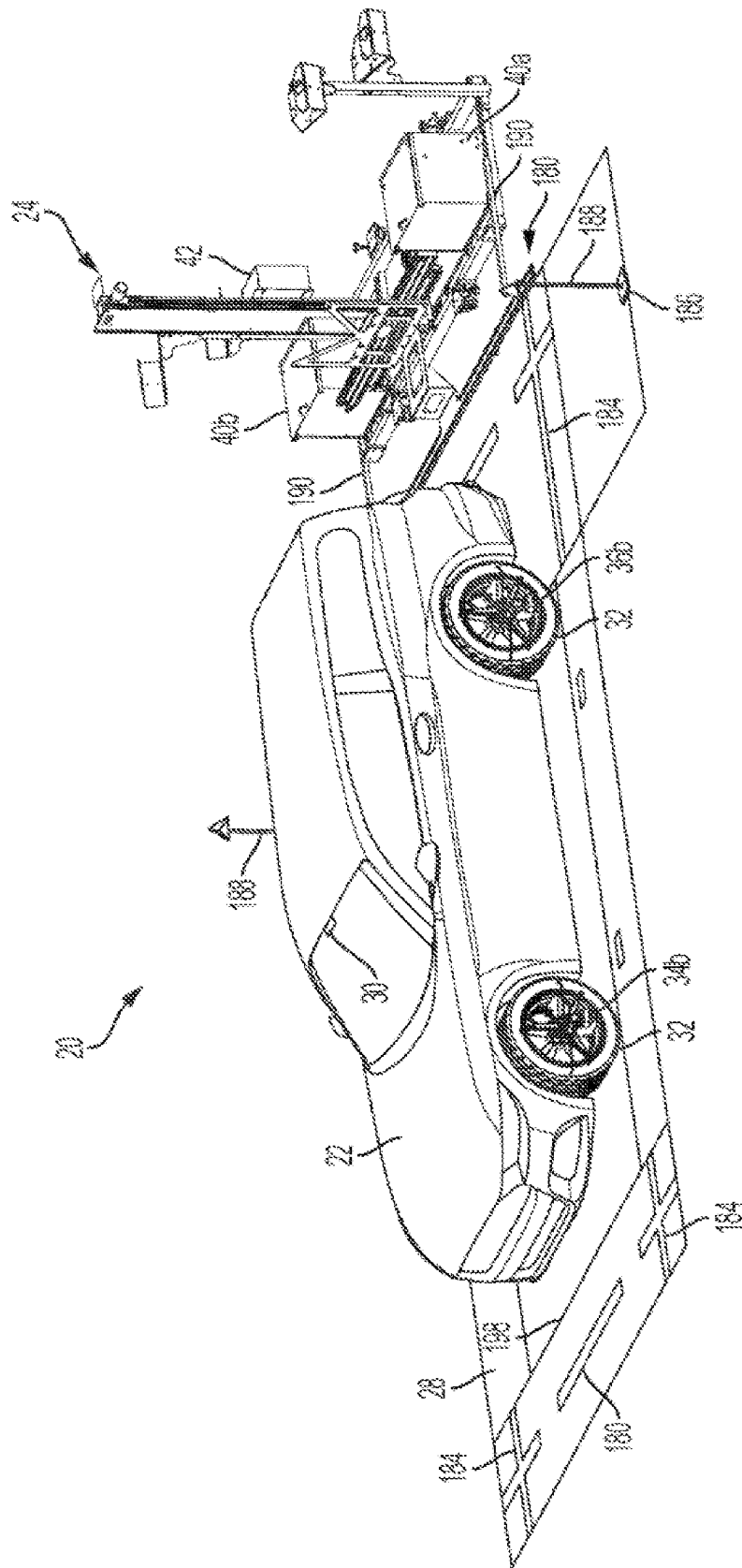


FIG. 12

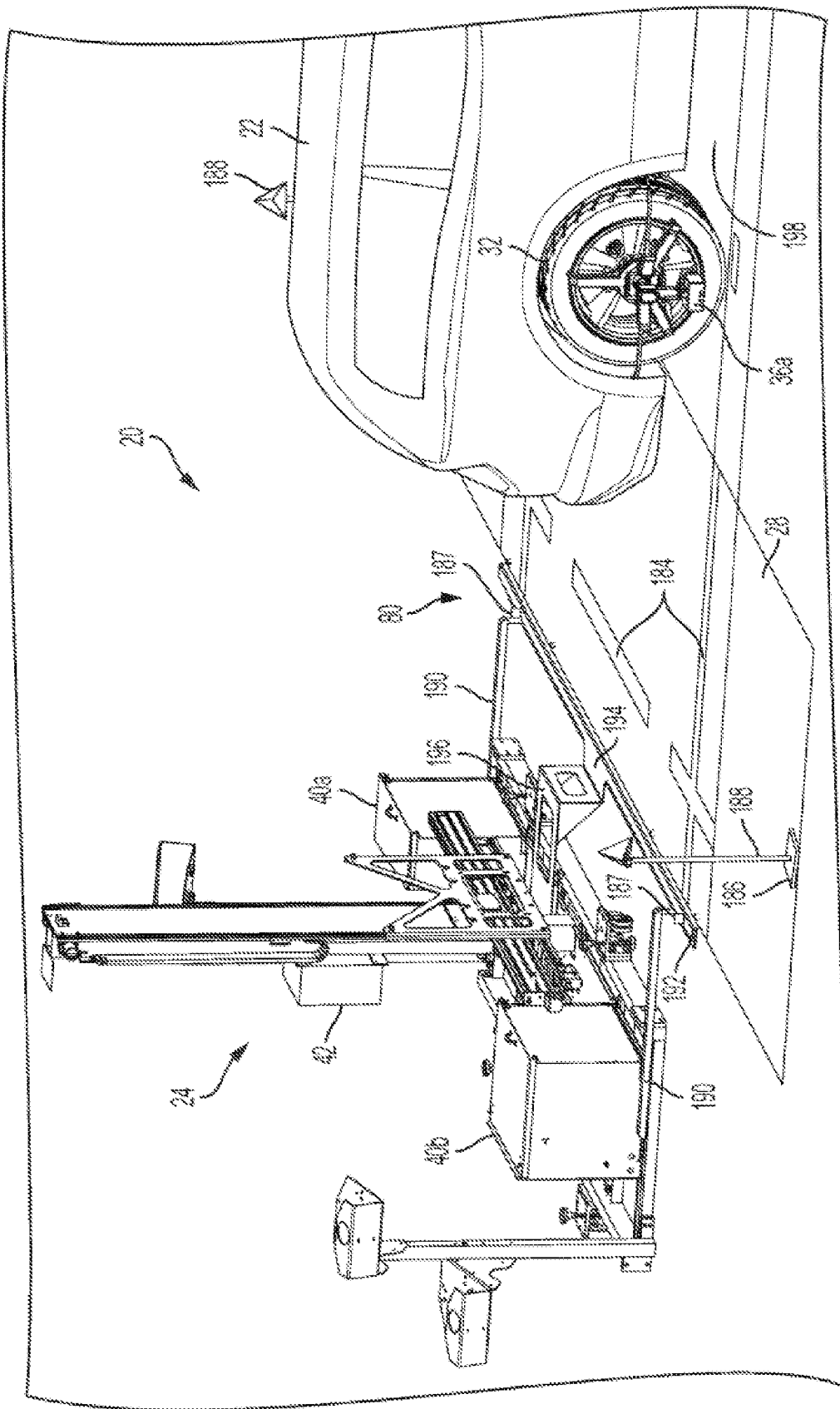


FIG. 13

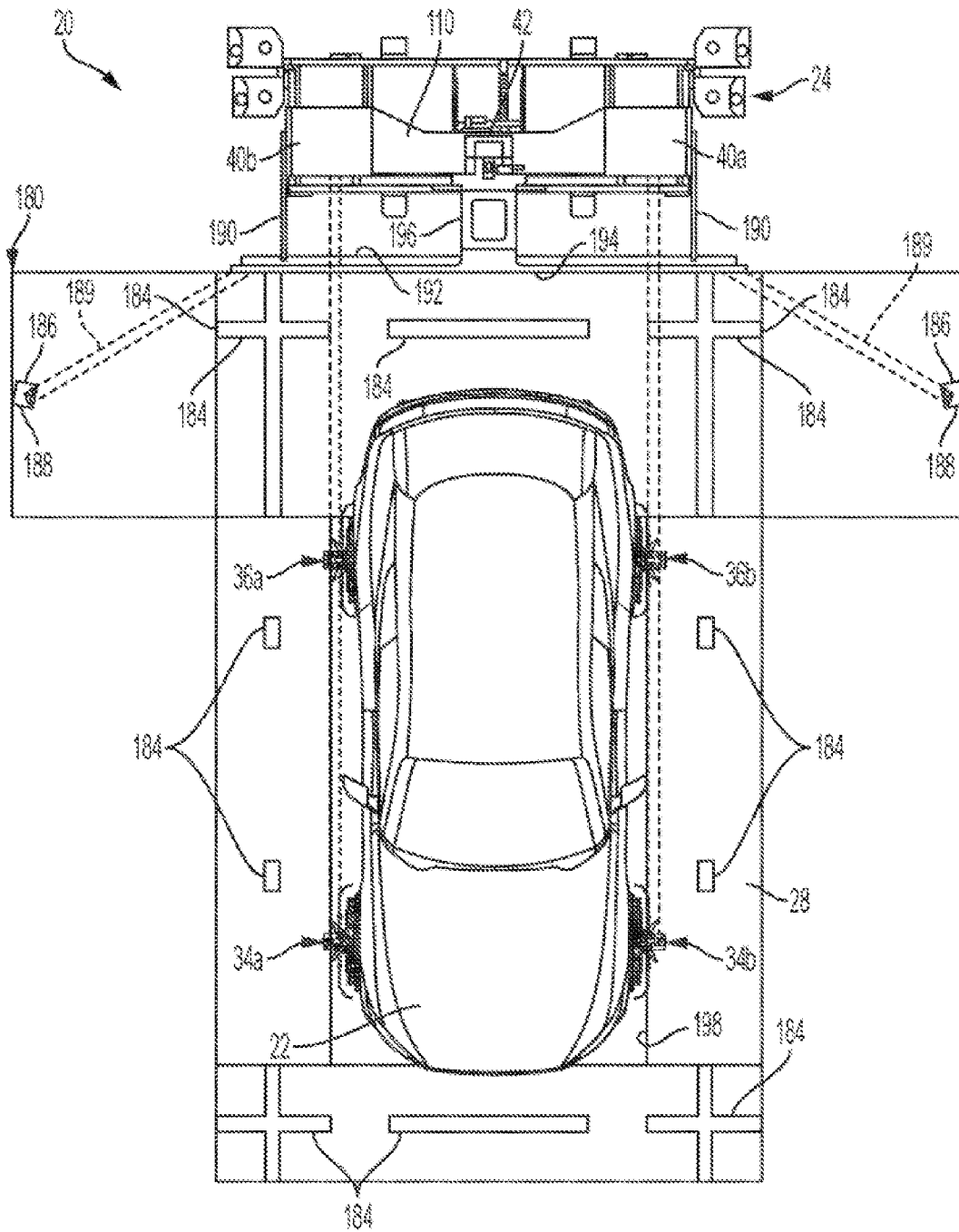
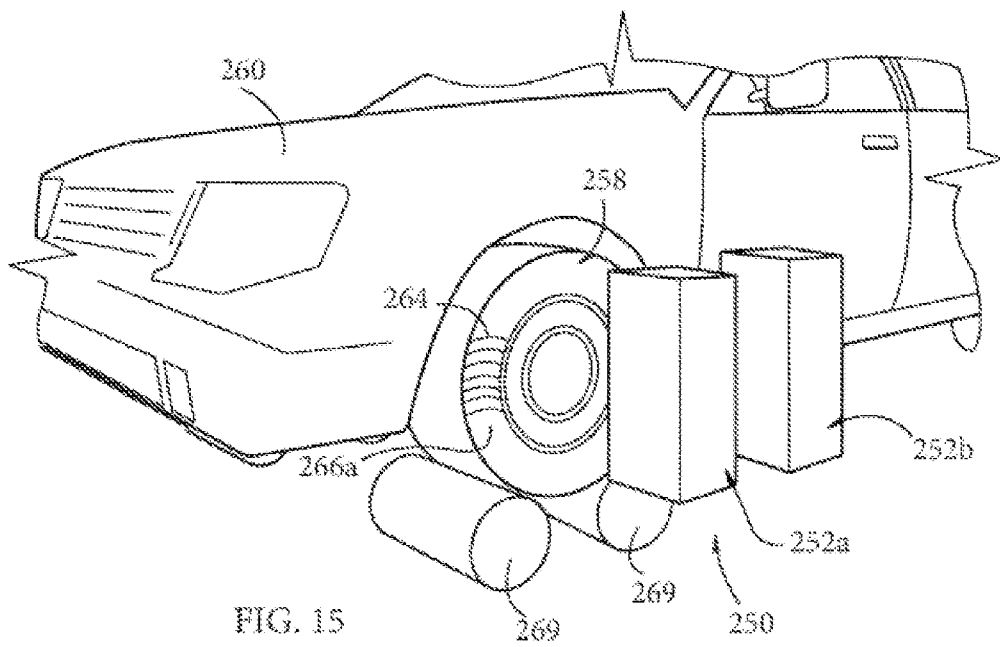


FIG. 14



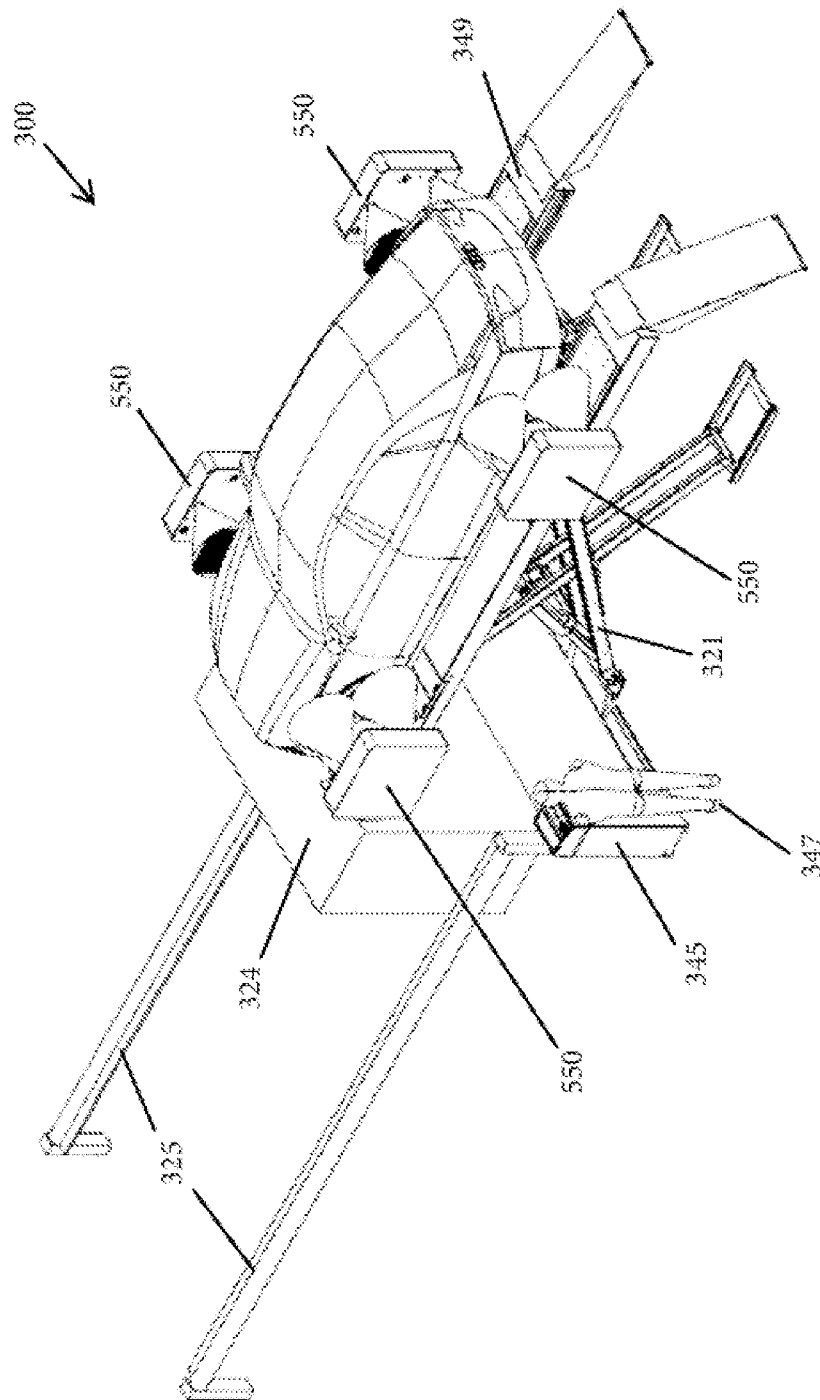


FIG. 16