

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

SISTEMA DE DIRECCION PARA VEHICULO ELÉCTRICO DE TRANSPORTE DE CARGA

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se enmarca en el campo técnico de la ingeniería de vehículos eléctricos y sistemas de transporte de carga. La invención se centra específicamente en el diseño y funcionamiento del sistema de dirección destinado a vehículos eléctricos utilizados para la carga y transporte de mercancías. Este sistema proporciona soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia, la seguridad y la maniobrabilidad de dichos vehículos, además de garantizar la ergonomía de manejo para el conductor, contribuyendo así al avance y la optimización del transporte de carga en entornos urbanos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El transporte y reparto de carga son actividades esenciales en la logística urbana, permitiendo que productos y servicios lleguen a los usuarios finales. Sin embargo, estas operaciones están asociadas con problemáticas significativas de índole social y ambiental. El uso de vehículos de gran tamaño y propulsados por combustibles fósiles genera congestión vial, alta contaminación atmosférica y elevados riesgos de siniestralidad, especialmente en zonas urbanas densamente pobladas.

En cuanto a la movilidad, los vehículos de carga de gran tamaño interfieren con el flujo vehicular, ya que ocupan hasta el 90% de un carril, obligando a los demás conductores a cambiar de carril para realizar un adelantamiento que agrava la congestión. Respecto al impacto ambiental, por ejemplo, en Bogotá estos

vehículos, aunque representan solo el 3% del parque automotor, contribuyen con el 42% de las emisiones contaminantes de fuentes móviles, incluyendo partículas PM2.5 y PM10, altamente perjudiciales para la salud humana. Finalmente, en términos de seguridad vial, la configuración cerrada de la carrocería de estos vehículos genera puntos ciegos significativos, incrementando el riesgo de colisiones y accidentes fatales, siendo los ciclistas y motociclistas los más afectados.

Ante esta situación, surge la necesidad de desarrollar un vehículo eléctrico compacto diseñado específicamente para la distribución de carga en la última milla. Este concepto está alineado con iniciativas como la Red de Logística Urbana (RLU), que propone el uso de centros de distribución estratégicos (CEDI), en los cuales se acopia la carga para luego ser repartida, en la zona circundante al centro de distribución, en vehículos eléctricos más pequeños, reduciendo emisiones y mejorando la movilidad urbana durante las horas de mayor actividad.

Para materializar este vehículo, fue necesario iniciar con la conceptualización de un diseño que satisficiera los requerimientos técnicos y operativos. Esto incluyó definir dimensiones compactas (ancho de trocha – ancho del vehículo – de 130 cm), un bajo centro de masa, una disposición central del operador para maniobras seguras, permitiendo su ingreso y salida siempre sobre el andén, sin necesidad de abanicar la puerta hacia la vía, además de un diseño ergonómico que optimizará la visibilidad y comodidad del conductor.

El desarrollo del vehículo eléctrico planteó una serie de retos técnicos que demandaron soluciones integradas en su diseño. Fue necesario concebir una plataforma base que está compuesta a partir de los sistemas esenciales de seguridad y control del automotor. Esta plataforma debe permitir el control preciso de la trayectoria mediante un sistema de dirección, la puesta en marcha eficiente gracias a un tren motor y la detención segura mediante un sistema de frenos. Adicionalmente, se requería un sistema de suspensión capaz de absorber

las vibraciones del terreno y, de manera crucial, garantizar el contacto continuo de las ruedas con la superficie, asegurando la estabilidad y el control del vehículo incluso bajo condiciones dinámicas exigentes, como al tomar curvas, frenar súbitamente o transitar por baches de forma simultánea.

5

Todos estos sistemas fueron diseñados para integrarse y ensamblarse en un conjunto bastidor, que actúa como estructura base y elemento central de la plataforma. Este bastidor no solo permite la articulación eficiente de los sistemas, sino que también proporciona una base estable para acoplar una carrocería fabricada con materiales compuestos de altas prestaciones, adaptada para recibir un módulo de carga extraíble. El conjunto de chasis y módulo de carga cuentan con una solicitud de patente WO2023111647.

10

El conjunto de la plataforma y la carrocería conforma un automotor cuyas son características técnicas son particulares. Estas especificaciones exigieron un análisis detallado para garantizar que los sistemas de seguridad y control sean efectivos y adecuados para las condiciones operativas del vehículo, cumpliendo así con los estándares de funcionalidad y sostenibilidad planteados en el desarrollo.

20

Teniendo en cuenta lo anterior, el problema técnico específico que se desea resolver con esta invención es el diseño particular de un sistema de dirección para el vehículo eléctrico de transporte de carga basado en las características volumétricas y de masa específicas de éste.

25

En el estado de la técnica se presentan desarrollos enfocados en el diseño de sistemas de dirección como, por ejemplo, la patente US2023356766, la cual describe un sistema de dirección asistida para vehículos, que incluye un mecanismo de control electrónico para mejorar la precisión de la dirección. Aunque ofrece mejoras en la maniobrabilidad, no está específicamente diseñado para vehículos de carga monoplaza, y su enfoque principal es la precisión de la

30

dirección en lugar de la ergonomía y comodidad del conductor en operaciones prolongadas.

- 5 Por otro lado, el documento US6068295 se refiere a un sistema de dirección para vehículos que permite un radio de giro reducido, lo que mejora la maniobrabilidad en espacios estrechos. Sin embargo, su capacidad para operar vehículo con cargas pesadas es limitada, y no aborda adecuadamente los aspectos ergonómicos necesarios para operaciones de reparto prolongadas.
- 10 Finalmente, la invención CN107063719 describe un sistema de prueba de dirección ajustable para vehículos que permite una configuración personalizada para conductores de diferentes tamaños y preferencias. Aunque mejora la adaptabilidad del sistema de dirección, no está optimizado para vehículos de carga, y su enfoque en la personalización no garantiza la durabilidad y eficiencia
- 15 necesarias para transportar grandes cargas en un entorno urbano.

- Estas invenciones, aunque innovadoras, revelan la persistente necesidad de un sistema de dirección que combine de manera óptima la ergonomía, la maniobrabilidad y la capacidad de operar vehículos de transporte de carga.
- 20 Existe una clara oportunidad para desarrollar una solución que integre estas características de forma más efectiva, adaptándose específicamente a las demandas del reparto logístico urbano moderno. La presente invención busca desarrollar un sistema de dirección diseñado específicamente para un vehículo eléctrico de transporte de carga que proporcione una respuesta integral a los
- 25 desafíos de contaminación, congestión y seguridad vial en el contexto de la logística de distribución de última milla.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se centra en un sistema de dirección para un vehículo eléctrico monoplaza de transporte de carga, diseñado específicamente para garantizar la ergonomía y la comodidad del conductor, además de controlar de forma precisa la trayectoria del vehículo. Asimismo, este sistema está diseñado para que su montaje y desmontaje sean ágiles y sencillos, facilitando los procesos de intervención y mantenimiento, lo que contribuye a minimizar tiempos de inactividad y optimizar la eficiencia operativa del vehículo.

Este sistema se caracteriza por la disposición de elementos interconectados, configurados para formar ángulos de inclinación específicos entre sí. Estos ángulos están ajustados para establecer una posición e inclinación del volante para garantizar una experiencia de conducción óptima, permitiendo al conductor mantener una postura natural y cómoda durante largos períodos de tiempo. Además, las formas de interconexión entre los elementos se han diseñado de acuerdo con las especificaciones de operación del vehículo, garantizando una respuesta suave y precisa del sistema de dirección en diversas condiciones de conducción. Debido a la configuración monoplaza del vehículo, el sistema de dirección presenta una disposición central permitiendo el ingreso y salida del operador por la izquierda o derecha del vehículo, sobre el andén de manera segura; adicionalmente, esta característica evita que la apertura de la puerta de la cabina del conductor se haga hacia la vía.

El presente sistema de dirección se configura a partir componentes clave como el volante, dos juntas cardánicas, tres chumaceras con su respectivo soporte, un para de brazos axiales, un soporte y caja de dirección, tres ejes de dirección y los soportes de la columna de dirección. Se ha prestado especial atención a la posición e inclinación del volante, así como a la sensibilidad y la respuesta del sistema de dirección, con el objetivo de proporcionar una experiencia de conducción intuitiva y confortable.

La ingeniería detrás del sistema de dirección para el vehículo eléctrico de carga implica un equilibrio entre la robustez estructural, la eficiencia operativa y la comodidad del conductor. Cada componente ha sido seleccionado y ubicado para maximizar la capacidad de maniobra del vehículo, minimizar la fatiga del conductor, garantizar la seguridad en el transporte de carga, y facilitar el mantenimiento del propio sistema.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- Figura 1. Vehículo eléctrico de transporte de carga.
- Figura 2. Configuración de uso del sistema de dirección
- Figura 3. Vista en perspectiva del sistema de dirección de vehículo.
- Figura 4. Vista frontal del sistema de dirección de vehículo.
- Figura 5. Soporte para la caja de dirección.
- Figura 6. Vista en detalle de la caja de dirección.
- Figura 7. Vista lateral en corte del soporte para la caja de dirección.
- Figura 8. Vista lateral del sistema de dirección de vehículo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El vehículo (1) presenta el sistema de dirección (2), el cual se encuentra en la parte anterior del bastidor (3) ubicado sobre el soporte frontal (301) como se observa en las Figuras 2 y 3. El sistema de dirección (2) se configura a partir de un volante (4) cuya altura medida desde, donde su base (401) se acopla con el eje de volante (5), hasta la cara superior (302) del bastidor (3) es de 907 mm, mientras que la inclinación del volante (4) respecto a la vertical forma un ángulo (402) de 40°, estos valores fueron definidos con base en el percentil 95 de la estatura de la población en Colombia, con el propósito de garantizar la ergonomía y comodidad durante la operación del vehículo eléctrico de transporte de carga.

El volante (4) se conecta a una primera junta cardánica (7a) a través de un eje de volante (5) acoplado en una primera chumacera (8a) que cuenta con un rodamiento (6), donde este conjunto de eje (5) y chumacera (8a) se ubican sobre un primer soporte (9a). La junta cardánica (7a) tiene como objetivo
5 transmitir el movimiento de rotación entre el eje de volante (5) y el eje intermedio (10) y hacer una conversión entre el ángulo de inclinación de estos ejes, dado que estos no son colineales.

El eje intermedio (10) se acopla con una segunda chumacera (8b) que cuenta
10 con un segundo soporte (9b). En el extremo inferior del eje intermedio (10) se conecta una segunda junta cardánica (7b), que a su vez se acopla con el extremo superior del eje principal (11). La junta cardánica (7b) tiene como objetivo transmitir el movimiento de rotación entre el eje intermedio (10) y el eje principal (11) y hacer una conversión entre el ángulo de inclinación de estos
15 ejes, dado que estos no son colineales.

En las Figuras 3 y 4 se observa el eje principal (11) del sistema de dirección (2) el cual cuenta con una tercera chumacera (8c) para brindar soporte en su rotación, la cual está ubicada sobre un tercer soporte (9c).

El extremo inferior del eje principal (11) se conecta a la caja de dirección (12), la cual se encuentra alojada en el soporte para caja de dirección (13), este soporte (13) permite anclar, posicionar e inclinar la caja de dirección (12), con el fin de minimizar el requerimiento de transición angular de las juntas
20 cardánicas (7a, 7b). Adicionalmente, el conjunto de caja de dirección y el soporte para la caja de dirección (13) están alineados con el eje longitudinal del vehículo, con el fin de que el sistema de dirección tenga una configuración central, de tal manera que el operador pueda acceder o salir por cualquiera de los costados del vehículo siempre sobre el andén de manera segura.

La caja de dirección (12) presenta con dos brazos axiales (14), donde cada uno cuenta con un guardapolvo (15). De manera particular, los brazos axiales (14)

son simétricos y se encuentran conectados a las manguetas frontales del vehículo (1), el cual presenta una configuración de monoplaza.

Adicionalmente, la columna del sistema de dirección (2) se encuentra alojado entre dos placas de soportes de columna de dirección (16) unidas en su zona central y superior por medio de los soportes (9a, 9b, 9c).

Una vista en detalle del soporte de caja de dirección (13) se presenta en las Figuras 5, 6 y 7, el cual cuenta con dos hendiduras laterales superiores (101) en las que se instala la zona inferior de las placas de soportes de columna de dirección (16) empleando los agujeros de acople (102). Adicionalmente, el soporte de caja de dirección (13) cuenta con un par de hendiduras laterales circulares inferiores (103), configuradas a partir de un diámetro menor (103a) y un diámetro mayor (103b). El diámetro menor (103a) está diseñado para recibir y fijar el cuello extremo de los guardapolvos (15), asegurando su posición. Por su parte, el diámetro mayor (103b) permite la contracción de los guardapolvos (15) sin generar fricción con el soporte de caja de dirección (13).

Asimismo, el soporte para caja de dirección (13) presenta agujeros de acople (104), que permiten anclar el soporte para caja de dirección (13) con el soporte frontal (301). De manera particular, la cara superior del soporte frontal (301) se encuentra 30mm por encima de la cara superior (302) del bastidor principal (3) con el fin de que los brazos axiales (14) queden predominantemente alineados de manera horizontal. Por otro lado, el soporte para caja de dirección (13) cuenta con agujeros de acople (105) y una hendidura central (106) los cuales permiten posicionar, alinear y acoplar la caja de dirección (12) con el soporte para caja de dirección (13). Finalmente, el soporte de caja de dirección (13) forma un ángulo (150) de 17° con respecto a la vertical (ver Figura 5b), el cual es el punto de partida para la orientación de la columna de dirección.

Los agujeros de acople (102, 104 y 105) están diseñados para facilitar el montaje y desmontaje del sistema de dirección (2) del bastidor (3) durante las

intervenciones de mantenimiento. Esta característica optimiza tanto los costos como el tiempo necesario para realizar ajustes en el sistema de dirección (2), ya que permite que sea desmontado de la estructura principal del vehículo (1) de manera rápida y eficiente.

5

Para garantizar una posición y ergonomía óptima del volante (4) para el conductor del vehículo (1), la columna de dirección ha sido diseñada con variaciones en su inclinación a lo largo de tres etapas distintas tal como se muestra en la Figura 8. En primer lugar, el eje principal (11), ubicado en la base de la columna de dirección, está dispuesto en un ángulo (1100) de 73° respecto a la horizontal gracias a la inclinación del conjunto de caja de dirección (12) y soporte para caja de dirección (13). A continuación, el eje intermedio (10) adopta una inclinación (1000) de 65° con respecto a la horizontal gracias a la segunda junta cardánica (7b), lo que contribuye a una transición suave en la dirección del volante. Finalmente, el eje volante (5) se posiciona en un ángulo (500) de 40° respecto a la horizontal gracias a la primera junta cardánica (7a), lo que asegura una disposición ergonómica del volante y facilita la maniobrabilidad y el confort del conductor durante la operación del vehículo. Este diseño escalonado no solo optimiza la interacción del conductor con el volante, sino que también mejora la eficiencia y seguridad al conducir.

10

15

20

REIVINDICACIONES

1. Sistema de dirección (2) para un vehículo eléctrico de transporte de carga (1) caracterizado porque comprende:

5 un volante (4) cuya altura medida desde, donde su base (401) se acopla con el eje de volante (5), hasta la cara superior (302) del bastidor (3) es de 907 mm, mientras que la inclinación del volante (4) respecto a la vertical forma un ángulo (402) de 40°,

10 un eje de volante (5) que cuenta con un ángulo de inclinación (500), donde el eje volante (5) cuenta con una primera chumacera (8a) y un rodamiento (6),

15 un eje intermedio (10) que cuenta con un ángulo de inclinación (1000) y que se encuentra conectado al eje de volante (5) mediante una primera junta cardánica (7a), donde el eje intermedio (10) se encuentra soportado sobre una segunda chumacera (8b),

un eje principal (11) que cuenta con un ángulo de inclinación (1100), que se encuentra conectado en su extremo superior con el eje intermedio (10) a través de una segunda junta cardánica (7b), donde el eje principal (11) se encuentra soportado sobre una tercera chumacera (8c),

20 una caja de dirección (12) acoplada en el extremo inferior del eje principal (11),

un soporte para caja dirección (13) en el cual se aloja la caja de dirección (12), donde el soporte de caja de dirección (13) forma un ángulo (150) con respecto a la vertical de 17°,

25 un par de brazos axiales (14) simétricos conectados a la caja de dirección (12),

un par de guardapolvos (15) ubicados alrededor de cada uno de los brazos axiales (14),

30 un par de soportes de columna de dirección (16) que alojan la columna de dirección y que se acoplan con el soporte para caja dirección (13), y

donde el sistema de dirección (2) se ubica en la parte anterior del bastidor (3) alineado con su eje longitudinal y posicionado sobre el soporte frontal (301).

- 5 2. Sistema de dirección según la reivindicación anterior caracterizado porque el soporte de caja dirección (13) está instalado 30 mm por encima de la cara superior (301) del bastidor principal (3).
- 10 3. Sistema de dirección según la reivindicación anterior caracterizado porque el cuerpo principal (100) cuenta con dos hendiduras laterales superiores (101).
- 15 4. Sistema de dirección según la reivindicación 2 caracterizado porque el cuerpo principal (100) cuenta con dos hendiduras laterales circulares inferiores (103).
- 20 5. Sistema de dirección según la reivindicación 2 caracterizado porque el cuerpo principal (100) cuenta con agujeros de conexión (104) de instalación con el soporte frontal (301).
- 25 6. Sistema de dirección según la reivindicación 2 caracterizado porque el cuerpo principal (100) con agujeros de conexión (105) y una hendidura central (106) para el posicionamiento e instalación de la caja de dirección (12).
- 30 7. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque los extremos de los guardapolvos (15) se acoplan con el soporte de caja de dirección (13) mediante las hendiduras circulares inferiores (103).
8. Sistema de dirección según la reivindicación anterior caracterizado porque las hendiduras circulares inferiores (103) están configuradas a partir de un diámetro menor (103a) y un diámetro mayor (103b).

9. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque la primera chumacera (8a) se encuentra ubicada sobre un primer soporte (9a).

5 10. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque la segunda chumacera (8b) se encuentra ubicada sobre un segundo soporte (9b).

11. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque la tercera chumacera (8c) se encuentra ubicada sobre un tercer soporte (9c).

10 12. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque los dos soportes de columna de dirección (16), en su zona central y superior, se encuentra unidos por medio de los soportes (9a, 9b, 9c).

15 13. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque los dos soportes de columna de dirección (16) instalados a cada lado del sistema de dirección (2) se acoplan en su zona inferior al soporte de caja dirección (13) a través de los agujeros de acople (102) ubicados en las hendiduras laterales superiores (101).

20 14. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque el eje volante (5) se ubica en un ángulo (500) de 40° con respecto a la horizontal.

25 15. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque el eje intermedio (10) se ubica en un ángulo (1000) de 65° con respecto a la horizontal.

16. Sistema de dirección según la reivindicación 1 caracterizado porque el eje principal (11) se ubica en un ángulo (1100) de 73° con respecto a la horizontal.

30

RESUMEN

La presente invención consiste en un sistema de dirección para un vehículo eléctrico monoplaça diseñado para el transporte de carga, que combina
5 ergonomía, comodidad y precisión en el control. Este sistema, integrado por componentes como volante, juntas cardánicas, ejes, chumaceras y una caja de dirección, está configurado para garantizar una experiencia de conducción óptima y segura, permitiendo al conductor mantener una postura natural y cómoda gracias a ángulos de inclinación definidos según estudios
10 antropométricos. Su diseño modular facilita el montaje, desmontaje y mantenimiento, minimizando tiempos de inactividad y maximizando la eficiencia operativa. Además, presenta una disposición central que permite el acceso seguro del operador por ambos lados del vehículo, según la ubicación del andén. La ingeniería detrás de este sistema prioriza la maniobrabilidad, la robustez
15 estructural y la seguridad, asegurando una conducción intuitiva y eficiente.