

VEHÍCULO LIGERO DE CARGA ELÉCTRICO

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un vehículo ligero de carga eléctrico para la entrega/recolección de productos. El vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención tiene la capacidad de soportar hasta una tonelada de peso de carga y ascender por pendientes prolongadas de alrededor de 30°, mediante un tren motriz eléctrico con motor de imanes permanentes.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la industria automotriz especialmente en el área aplicada al desarrollo de vehículos eléctricos, se han creado una variedad de vehículos eléctricos con la finalidad de combatir los problemas de contaminación que enfrentan las grandes ciudades, así como el aprovechamiento y/o uso de otro tipo de energía distinto al combustible o gasolinas. Aunque, el mayor porcentaje de los vehículos electicos conocidos en el mercado son vehículos para pasajeros.

Sin embargo, los automóviles de combustión interna para pasajeros no son los únicos vehículos causantes de despedir partículas contaminantes a la atmosfera y contribuir de esta forma a la contaminación del aire en las grandes ciudades. Los vehículos utilitarios o de carga son los más utilizados por la industria para el transporte, distribución o recolección de sus productos. Dichos vehículos utilitarios preferentemente son de dimensiones reducidas, similares a las de un vehículo de pasajeros con el objetivo de circular por calles en donde sus dimenciones, tráfico y lugares de aparcamiento son factores por considerar para el objetivo establecido.

Todos los días en las diversas urbes, vehículos de carga distribuyen/recolectan una pluralidad de productos en diversos comercios, en donde cada vehículo de carga cumple su objetivo a partir de una ruta de entrega/recolección que se establece previamente a partir de las ubicacionesy cantidades de producto que debe distribuirse, por lo que los tiempos de entrega son primordialespara cumplir dicho objetivo.

La necesidad de estos vehículos de carga de una tonelada métrica crecerá considerablemente en los próximos años porque muchas ciudades están expuestas no solo a la contaminación por polvo fino, sino a la contaminación por óxidos de nitrógeno y también a la contaminación acústica resultante. Lo que conlleva con el tiempo a considerables deficiencias y riesgos para la salud.

Con el fin de frenar el problema a la contaminación, en la actualidad existen diversos vehículos de transporte de dimensiones considerables que no son totalmente eléctricos conocidos como *vehículos híbridos*, como el descrito por el documento WO03050498 (A1) que revela un

ensamblaje de tracción de motor de rueda para uso en un chasis de vehículo de servicio ligero incluye una rueda y un motor eléctrico que está conectado operativamente dentro de una cavidad de rueda para girar la rueda de manera motriz y tiene una carcasa de motor no giratoria. La carcasa del motor está configurada para cerrar sustancialmente un extremo interno de la cavidad de la rueda abierta hacia adentro. La carcasa del motor no giratorio incluye además un conector eléctrico y un conector estructural, ambos adaptados para conectar el ensamblaje de tracción del motor de la rueda al chasis. Hay un conector estructural del sistema de suspensión y un conector estructural del sistema de dirección conectado operativamente a la carcasa del motor configurado para conectar el ensamblaje de tracción del motor de la rueda a un sistema de suspensión en un chasis de vehículo y un sistema de dirección en un chasis de vehículo, respectivamente. La carcasa del motor está configurada para soportar las cargas del chasis del vehículo, ya que la carcasa del motor interconecta estructuralmente la rueda con el chasis a través del conector estructural del sistema de suspensión y el conector estructural del sistema de dirección.

Asimismo, el documento JP2007203782 revela un dispositivo de generación de energía de un vehículo, capaz de mejorar el consumo de combustible mediante la determinación de un período de tiempo de generación de energía eficiente por un motor eléctrico, para generar energía de manera efectiva por el motor, en un vehículo, más específicamente, en un vehículo híbrido que es un vehículo grande como un camión, remolque, autobús. En un dispositivo de generación de energía de un vehículo que es un vehículo híbrido, el cual comprende un motor, un motor eléctrico, un embrague y un medio de control, un canal de generación de energía del motor está conectado al lado de la rueda entre el embrague y la rueda. Por lo que, se proporciona una función de control para generar energía del motor mediante el uso de la fuerza de rotación de la rueda al recorrer el vehículo, agregando dicha función a los medios de control. En el dispositivo de generación de energía del vehículo, el canal de generación de energía del motor está conectado al lado del motor entre el motor y el embrague, y una función de control para generar energía del motor mediante el uso de la fuerza de rotación del motor en ralentí del vehículo se proporciona, agregando dicha función a los medios de control.

Igualmente, el documento US5660427 divulga un ensamblaje de vehículo híbrido, y más particularmente, un ensamblaje de camión híbrido que incluye una carcasa de cabina de pasajeros híbrida y una caja de camión híbrido. La carcasa híbrida de la cabina de pasajeros incluye una primera pluralidad de paneles que se ensamblan juntos para formar una carcasa interior de la cabina y una segunda pluralidad de paneles que se ensamblan para formar una carcasa exterior de

la cabina. Generalmente, al menos una de la primera o segunda pluralidad de paneles está formada de un material plástico tal como un compuesto moldeado en lámina (SMC). De manera similar, la porción de la caja del camión del vehículo está formada por una pluralidad de paneles internos que están formados por un material plástico como SMC y están ensamblados juntos a lo largo de porciones de borde superpuestas. A partir de entonces, una pluralidad de paneles externos se une a los respectivos paneles internos.

Por otra parte, existen modificaciones para vehículos de carga o industriales con el objetivo de convertirlos en vehículos híbridos. Al respecto el documento US 2008/0308328 A1 describe que cualquier vehículo de combustión interna (IC) existente puede convertirse fácilmente a un costo relativamente bajo en un vehículo eléctrico híbrido enchufable (PHEV) reemplazando al menos una, o todas sus ruedas preferiblemente no accionadas con al menos una (s) rueda (s) nueva (s) que contienen un motor (es) eléctrico (s), que también pueden denominarse "motor (es) de rueda", y agregando al menos una (s) unidad (es) de almacenamiento de energía eléctrica, como una batería o una batería con un condensador en la cajuela o en un lugar de almacenamiento del vehículo, y conectándolos eléctricamente mediante cables y/o cables a través de al menos una unidad o unidades de control eléctrico. También se debe agregar un cargador con un cable y un enchufe al vehículo y conectarse eléctricamente a la (s) unidad (es) de almacenamiento de energía. Los ejes y la suspensión que soportan las nuevas ruedas con motor (es) eléctrico (s) pueden ser reforzados o reemplazados con piezas similares más fuertes. La batería debe ser más grande que la batería en el vehículo eléctrico híbrido de carga automática, y debe ser recargable conectándola a la red eléctrica exterior (fuera de los PHEV) y debe proporcionar un rango de manejo eléctrico específico. El motor de combustión interna (IC) existente y su sistema de accionamiento permanecen intactos. El sistema eléctrico y el sistema de combustión interna deberían funcionar preferiblemente de manera completamente independiente el uno del otro, sin comunicación entre ellos, y el accionamiento eléctrico puede ponerse en uso mediante un interruptor de selección y poniendo la transmisión de combustión interna en neutral y desconectando el encendido.

Sin embargo, el uso de dicha tecnología implica seguir dependiendo de un motor de combustión interna, así como de la fuente de combustible para su funcionamiento. Debido, a los problemas ambientales con los que enfrenta el planeta, la tecnología de "vehículos híbridos" está dejando de ser una opción para enfrentar tal problemática. Considerando además que, muchos países están invirtiendo mucho de sus recursos en la investigación de nuevas tecnologías para la generación de energía eléctrica.

En consecuencia, la necesidad de vehículos ligeros de carga con una capacidad de carga de hasta una tonelada totalmente eléctricos en su funcionamiento. Además, de tener dimensiones aptas para circular por las calles del centro de las ciudades, en donde comúnmente las calles llegan a ser estrechas y muy transitadas por peatones y vehículos. Considerando que muchos comercios se ubican en dicha zona.

En comparación con el tráfico de vehículos ligeros de carga convencionales con el uso de motores de combustión, los vehículos eléctricos ofrecen la ventaja de cero emisiones de partículas contaminantes. En la actualidad se están modernizando por completo con vehículos híbridos con motores eléctricos adicionales. Los resultados logrados hasta ahora en esta conexión son insatisfactorios, porque los vehículos suelen ser demasiado pesados para una operación funcional adecuada.

Así, el vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención posee diversas características estructurales que le permiten desplazarse a una velocidad máxima de 90 km/h, además de tener una capacidad de carga de hasta 1 tonelada; y una autonomía máxima de 90 Km. Lo anterior se logra fundamentalmente a través de la lógica de control que enlazan y controlan los componentes mecánicos y electrónicos del vehículo, así como el cálculo y diseño específico del banco de baterías.

OBJETIVOS Y VENTAJAS DE LA INVENCION

El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un vehículo ligero de carga eléctrico urbano de reparto/recolección de producto, mercancías, etc., con una capacidad de carga de hasta 1 tonelada.

Un segundo objetivo de la presente invención es proporcionar un vehículo ligero de carga eléctrico con una autonomía de hasta 90 Km.

Un tercer objetivo de la presente invención es proporcionar un vehículo ligero de carga eléctrico con un sistema de carga externo que puede ser colocado fácilmente en cualquier superficie a través de una base propia, el sistema de carga externo tiene la capacidad de recargar el banco de baterías de 0 a 100% en 6 horas.

Un cuarto objetivo de la presente invención es proporcionar un vehículo ligero de carga eléctrico con medios para conexión a una toma de corriente de 110V, generando de este modo una carga completa del banco de baterías en aproximadamente 10 horas.

Un quinto objetivo de la presente invención es proporcionar un vehículo ligero de

carga eléctrico con un tren motriz eléctrico con la capacidad ascender el vehículo con carga a través de pendientes prolongadas de alrededor de 30°.

Un sexto objetivo de la presente invención es proporcionar un vehículo ligero de carga eléctrico con un único arnés de conexión para el sistema de control del vehículo.

Por lo tanto, las modalidades de la invención comprenden una combinación de características y ventajas que mejoran sustancialmente el vehículo ligero de carga eléctrico. Estas y varias otras características y ventajas de la invención serán fácilmente evidentes para aquellos con experiencia en la técnica al leer la siguiente descripción detallada de la invención y haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención pretende contribuir con un vehículo ligero de carga eléctrico. Particularmente un vehículo ligero de carga eléctrico con un ensamblaje de tren motriz que posee una estructura de soporte para fijar un motor eléctrico de imanes permanentes que proporciona una eficiencia de 95%, y un torque de 234.55 Newton-metro al chasis del vehículo, permitiendo transmitir la energía mecánica generada por dicho motor eléctrico hacia la transmisión del vehículo. Manteniendo de este modo las flechas del motor y transmisión en el mismo eje. Asimismo, el motor eléctrico se mantiene fijo y recto en la misma posición, permitiendo así un trabajo continuo libre de sobrecalentamientos.

El vehículo ligero de carga eléctrico comprende un banco de baterías de 21.4 kw/h con una descarga continua de hasta 600 Amperes proporcionando al vehículo una autonomía de hasta 90 km. Además, el vehículo tiene un sistema de monitoreo de baterías que obtiene datos específicos del banco de baterías en tiempo real, necesarios para un correcto funcionamiento del vehículo.

El banco de baterías del vehículo ligero de carga eléctrico se carga a través de un sistema de carga externo que revierte el proceso de descarga en el banco de baterías, proporcionando una corriente máxima de 60A DC. Una unidad de control de motor (ECU) recopila la información provista por los diversos sensores del vehículo, así como por los otros dispositivos del vehículo como un control de bomba de vacío, un dispositivo administrador de baterías, un controlador de motor, etc. La ECU procesa dicha información y la despliega al conductor mediante medios indicadores del tablero de instrumentos del vehículo (revoluciones del motor, nivel de energía restante del banco de baterías, temperatura de motor, estado de las puertas del vehículo).

Además, la ECU gestiona una “condición de seguridad” la cual se establece a partir de una lógica de control preestablecida, que impide que el vehículo tenga tracción si al menos una de sus puertas se encuentra parcial o totalmente abierta, un cinturón de seguridad no se encuentra colocado adecuadamente o si el freno de mano del vehículo ligero de carga eléctrico se encuentra activado.

Un sistema de control que consiste principalmente de un dispositivo controlador de motor que suministra con alta eficiencia la energía eléctrica que requiere el motor para su funcionamiento.

Esta alta eficiencia se logra debido al motor eléctrico de imanes permanentes y a un avanzado algoritmo de control que proporciona el máximo torque posible en todo el rango de velocidades mediante una avanzada técnica de modulación de vectores espaciales (SVM) que en su conjunto ayudan a reducir el nivel de armónicos del motor, así como las pérdidas energéticas.

Adicionalmente, el vehículo ligero de carga eléctrico comprende un sistema de frenos con sistema ABS. El sistema de frenos genera el vacío que requiere el potenciador de freno (booster) para que el pedal de freno mantenga una sensación suave al momento de pisarlo, conservando de este modo todo el sistema en una posición de funcionamiento. El sistema también se encarga de eliminar la humedad del mismo por medio de un filtro que absorbe la humedad del aire que se genera con la bomba de vacío, y además permite drenarlo de forma fácil a través de un medio de purga con que posee en su parte inferior.

Asimismo, un dispositivo de control de bomba de vacío controla la bomba de vacío de dicho sistema mediante la detección de nivel de vacío provista por un sensor montado en punto determinado en el sistema de frenos, preferentemente lo más cercano al potenciador de freno.

La siguiente descripción está dirigida a varias modalidades ejemplares. Sin embargo, un experto en la materia entenderá que los ejemplos presentados en este documento tienen una aplicación amplia, y que la descripción de cualquier modalidad es significativa sólo para ser ejemplar de esa modalidad y no tiene la intención de sugerir que el alcance de la descripción, incluyendo las reivindicaciones, está limitado a esa modalidad.

Se entenderá que esta descripción no se limita a las configuraciones, procesos, pasos y materiales particulares divulgados en el presente documento dado que dichas configuraciones y materiales pueden variar en ciertos detalles. También se debe entender que la terminología empleada en el presente documento se utiliza con el propósito de describir modalidades particulares y no pretende ser limitante.

Ciertos términos se utilizan a lo largo de la siguiente descripción y reivindicaciones, para referirse a características o componentes particulares. Como apreciará un experto en la materia, diversas personas pueden referirse a la misma característica o componente por medio de diferentes nombres. Este documento tiene la intención de distinguir entre componentes o

5 características que difieran en nombre, pero no en función.

Estos y otros aspectos, objetos, funciones y modalidades serán evidentes a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS O FIGURAS

10 La figura 1 es un esquema del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama a bloques del sistema eléctrico del del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

15 La figura 3 muestra una gráfica relacionada con los parámetros de control establecidos en el dispositivo de control de motor que definen el desempeño del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

La figura 4A es una vista superior del ensamblaje de tren motriz montado al chasis del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

20 La figura 4B es una vista en explosión del ensamblaje de tren motriz del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

La figura 4C es una vista en perspectiva posterior del ensamblaje de tren motriz.

Las figuras 5a es una vista isométrica del banco de baterías del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

25 La figura 5b es una vista superior del banco de baterías del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

La figura 6 es una vista en explosión del sistema de carga externo del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

Las figuras 7A y 7B son diagramas de la circuitería electrónica correspondiente a la unidad de RPM y seguridad de la unidad de control de motor (ECU)

30 Las figuras 7C y 7D muestran diagramas de la circuitería electrónica correspondiente a la unidad de estado de carga t temperatura de la unidad de control de motor (ECU).

La figura 8 es una vista isométrica del sistema de frenos del vehículo ligero de carga

eléctrico de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama electrónico correspondiente al dispositivo de control de bomba de vacío del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención

La figura 10 es una vista isométrica del dispositivo control de bomba de vacío del
5 vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

La figura 11 es una vista isométrica del sistema de control de motor del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

La figura 12 es un arnés de conexión principal del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Compañías dedicadas a la entrega/recolección de productos comerciales comprenden sitios de distribución recolección los cuales cubren una cierta área de la ciudad. Para cumplir dicho propósito, se emplea una flotilla vehicular con un número de vehículos ligeros de carga en donde cada vehículo cubre una subárea mediante la programación de rutas de entrega/recolección las cuales establecen la trayectoria más conveniente. Por lo que, el uso de vehículos eléctricos para dichos propósitos ofrece como ventaja el ahorro monetario al no requerir combustibles como la gasolina una vez que se cumple el principal objetivo de lograr cero emisiones de partículas contaminantes a la atmosfera.

15

20

Así, una vez que se conoce el límite máximo de la autonomía y la capacidad de carga del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención, se consideran dichos factores en la programación de las trayectorias de entrega/recolección que debe llevar a cabo cada vehículo eléctrico de la flotilla.

25

De acuerdo con la figura 1, se ilustra un esquema del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención que comprende de un chasis (10) que consta de una sección de carga (10a) y una sección de cabina (10b). Sobre la sección de carga se monta un banco de baterías (500) que consiste en 32 baterías de química LiFePO₄ (Litio fosfato de hierro) capaz de proveer una energía de 21.12kWh, con una descarga continua de hasta 600A sin sufrir un aumento considerable en su temperatura, llegando a proveer hasta 5000 ciclos de descarga cuando no excedemos el 80% de su profundidad de descarga.

30

Asimismo, un sistema de frenos (100) con sistema ABS se monta en el extremo de la sección de cabina (10b) opuesto a la sección de carga. El sistema (100) genera el vacío necesario

que requiere un potenciador de freno para mantener una sensación suave del pedal de freno para su funcionamiento. Conservando el sistema en una posición de trabajo.

En referencia a las figuras 1 y 2, un sistema de tren motriz (300) convierte la energía eléctrica en energía mecánica a través de un motor eléctrico (200) de imanes permanentes que proporciona un par motor de 234.55 N-m con la capacidad de desplazar el vehículo ligero de carga eléctrico a una velocidad máxima de 90 km/h. El motor (200) se acopla en la sección de cabina (10b) del chasis (10) mediante un ensamblaje de tren motriz (350) que será descrito posteriormente en referencia a la figura 3.

Un sistema de carga (600) el cual es un componente externo al vehículo, revierte el proceso de descarga en el banco de baterías (500) conectándose a la red eléctrica existente 127VAC o 220VCA y proporcionando una corriente máxima de 60A DC, se encuentra configurado con los requerimientos necesarios para el banco de baterías que utiliza este vehículo.

Respecto con la figura 2, el banco de baterías (200) energiza el vehículo mediante un interruptor de arranque el cual activa un contactor o relevador primario para el paso de CD (corriente directa) hacia el dispositivo de control de motor (220). Así también, el banco de baterías (200) alimenta a un medio de respaldo de energía adicional a través de un regulador de voltaje CD-CD (240), dicho medio de respaldo consiste en una batería auxiliar (220) que energiza la unidad de control de motor (ECU) (400) y el tablero de instrumentos (800).

La ECU (400) adicionalmente recopila y procesa la información relacionada con un dispositivo administrador de baterías (513) que monitorea de modo individual la carga y recarga de cada batería que conforma el banco de baterías (200).

Así también, la ECU (400) recopila y procesa los datos de información de los diferentes dispositivos que se encuentran instalados en el vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención, como el dispositivo de control de motor (220) y otros sensores dispuestos en el vehículo eléctrico, como: el nivel de carga del banco de baterías; la temperatura del motor eléctrico del vehículo; las variables de aceleración, etc. La ECU (400) procesa dicha información y la despliega a través de los indicadores del tablero de instrumentos (800).

El tablero de instrumentos (800) comprende medios indicadores relacionados a la velocidad del vehículo, temperatura del motor, nivel de carga del banco de baterías y una serie de alertas visuales cuya función, en ejemplo, es alertar al operador del vehículo en caso de que se detecte un consumo excesivo de corriente provocado por: acelerones, activación del freno, una o más puertas abiertas, etc.

La ECU (400) consiste en un sistema embebido operado por microcontroladores que se compone por dos subsistemas cada uno con tareas de algoritmos y periféricos independientes, los cuales consisten en una “unidad de RPM y seguridad” y una “unidad de estado de carga y temperatura”, los cuales serán descritos posteriormente en las figuras 5a-5b.

5 Continuando con la figura 2, el dispositivo de control de motor (220) suministra la energía eléctrica que requiere el motor (200) con una alta eficiencia, de acuerdo con los parámetros de control establecidos por la ECU (400). Dichos parámetros definen el desempeño del vehículo, alcanzando un balance entre desempeño y autonomía, la figura 3 muestra la forma final de estos parámetros.

10 De acuerdo con la figura 3, la gráfica posee dos ejes, el eje de las abscisas corresponde a la velocidad del motor en términos porcentuales donde el 100% representa 5000 revoluciones por minuto, mientras que el eje de las ordenadas corresponde al límite de corriente en términos de porcentuales donde el 100% representa 750A.

15 A partir de dichos parámetros se obtiene el máximo desempeño dentro del ciclo de manejo del vehículo de la invención, se pueden observar dos curvas, la curva (30) corresponde a la corriente de manejo es decir cuando el vehículo se encuentra en marcha mientras que la curva (40) corresponde al frenado regenerativo.

20 La curva de límite de corriente comienza en un nivel de 70% a 0% de velocidad que garantiza que el vehículo es capaz de superar pendientes de alrededor de 30%, a medida que la velocidad del motor aumenta, también disminuye la cantidad de corriente, con esta característica se controla la velocidad máxima del vehículo a 100km/h.

25 Mientras que la regeneración siempre es invariable en función de la velocidad del vehículo, por dos razones importantes, el dispositivo controlador de motor no soporta corrientes de regeneración mayores a 100A, es de mayor comodidad y desempeño obtener un frenado constante en función de la velocidad del vehículo. De esta forma, las curvas mostradas (30) y (40) de la figura 3, mantienen al motor en un punto de operación donde se encuentra la mayor eficiencia, logrando así una reducción del calentamiento por pérdidas intrínsecas; un desempeño óptimo y la mayor autonomía.

30 Respecto a la figura 4A que ilustra una vista superior del tren motriz (300). El tren motriz (300) consiste en un mecanismo impulsor que comprende un motor eléctrico (200) que convierte la energía eléctrica generada, en energía mecánica por medio de un embrague (301) que controla la transferencia de par motor desde el motor eléctrico (201) hacia una caja de velocidades

(302).

La caja de velocidades (302) a su vez, se encuentra acoplada por su extremo libre, a un árbol de transmisión (303) que se encarga de transmitir el movimiento generado por el motor eléctrico (201) a un mecanismo diferencial (304) que, a su vez, trasmite el movimiento resultante a las ruedas traseras (306a) y (306b) del vehículo por medio de sus respectivas flechas de transmisión (305a) y (305b).

Las figuras 4B y 4C muestran respectivamente, una vista en explosión y una vista posterior, del sistema de ensamblaje del mecanismo impulsor que conforma el tren motriz antes de ser montado al vehículo eléctrico de la presente invención. Un extremo del motor eléctrico (200) se encuentra rodeado por una tira de caucho (311) para acoplar sobre el mismo un extremo de un primer tirante de soporte derecho (322) y de un segundo tirante de soporte izquierdo (323).

Cada tirante (322, 323), está conformado por una placa de metal (311) sobre la que se presenta una abertura (312) que aligera el material utilizado para hacer cada tirante más ligero sin perder resistencia. Cada placa de metal (311), a su vez, presenta un sujetador metálico que tiene un extremo en forma de "C" (313) que le permite sostener firmemente el motor eléctrico (200), por medio de la tira de caucho (311), sin dañarlo y evitando deslizamiento. El extremo opuesto al sujetador en forma de "C" (313) del tirante derecho (322) difiere de su contraparte del tirante izquierdo (323) ya que en el caso del tirante derecho (322), está formado por un sujetador con forma

de "V" (314) que sujeta el embrague acoplado al motor eléctrico (200) mediante una placa de soporte (descrita más adelante) cuando está siendo sostenido entre los tirantes derecho e izquierdo (322, 323). El sujetador en forma de "V" utiliza al menos cuatro tornillos (dos en cada lado) para mantener el motor eléctrico (200) en la posición deseada. Por otro lado, el extremo equivalente en el tirante izquierdo (423) define una única solera ondulada (316) que se acopla con la placa de soporte por medio de al menos tres tornillos (507). Adicionalmente, la unión de cada placa (311) con sus respectivos sujetadores (313 y 314 para el tirante derecho), (313 y 316 para el tirante izquierdo) está reforzada por medio de dos placas perpendiculares (318) y dos ángulos (319). Por último, los sujetadores en forma de "C" (313), cuando están montados alrededor de la tira de caucho (401), están unidos entre sí por medio de al menos dos tornillos (320) en el extremo superior e inferior, que forman un cinturón alrededor del motor eléctrico (200).

Como se muestra en las figuras 4B y 4C, cuándo el motor eléctrico (201) está soportado entre los tirantes (322, 323), se acopla con el embrague (301) por medio de la placa de soporte (331). El conjunto de transmisión formado por los tirantes (402, 403), placa de soporte (331)

y el embrague (301) están acoplados mediante los tornillos con tuerca (355, 357).

Cuando el conjunto de transmisión está ensamblado, el árbol motor (no mostrado) pasa dentro de un cople (342) y un balero (543) hasta quedar soportado dentro del volante (344). Al menos tres espaciadores de acero (545) están distribuidos de manera equidistante alrededor de la placa de soporte (331) para mantener una distancia suficiente entre el cuerpo del motor eléctrico (200) y el conjunto de transmisión. Los espaciadores (345) se atornillan al motor eléctrico por medio de tornillos allen cabeza plana de acero pavonado (346). Además de los tornillos (355, 557) de los tirantes derecho (322) e izquierdo (323), la placa de soporte (331) se sujeta firmemente al embrague (301) a través de una serie de tornillos de cabeza hexagonal (347) que se atornillan junto con una rondana de presión (348) que ayuda a evitar que los tornillos (347) se aflojen por las vibraciones el motor eléctrico (200), y junto con rondanas de aleta ancha (349) que evitan que la cabeza del tornillo (347) dañe la superficie de la placa de soporte (331) durante su apriete.

De vuelta a la figura (4A), se puede observar que el sistema de ensamblaje de mecanismo impulsor queda soportado sobre un eje (320) del chasis del vehículo por medio de los tirantes derecho (322) e izquierdo (323) que mantienen el motor eléctrico (200) estable. Cabe mencionar que los tirantes, derecho (322) e izquierdo (323), permiten ajustar la inclinación del motor eléctrico (200), variando su posición sobre la placa de soporte (311).

De acuerdo con las figuras 5A y 5B, el banco de baterías (500) comprende un bastidor (501) estructural que aloja un arreglo en serie (502) de 32 baterías (BAT) preferente de LiFePO₄ (Litio fosfato de hierro). Dicho arreglo posee la capacidad de proveer una energía de hasta 21.12 kWh, con una descarga continua de hasta 600 amperes, sin presentar un aumento considerable en su temperatura, llegando a proveer hasta 5000 ciclos de descarga sin exceder del 80% de su límite de descarga, de esta forma se protege la vida útil tanto del arreglo (502) como de cada batería (BAT).

El bastidor (501) consiste en una estructura metálica hueca con una base (507) y una tapa desmontable (508) que se fija a la estructura con tornillos. De acuerdo con la figura 5B, Además, dicho bastidor comprende cuatro salientes de montaje (509), (510), (511) y (512) en donde cada saliente tiene un orificio pasado para montarse al chasis del vehículo a través de tornillos o remaches.

Los salientes de montaje (509) y (510) se ubican en la parte inferior de un extremo posterior del bastidor (501), mientras que los salientes de montaje (511) y (512) se ubican en la parte inferior de un extremo frontal del bastidor (501).

Continuando con las figuras 5A y 5B que muestra una vista superior del banco de baterías del vehículo ligero, que utiliza un arnés de conexión (503) de baja potencia, cuya función es tomar lecturas de voltaje por batería (BAT). Dicho arnés tiene una trayectoria de conexión de modo que la distancia de cada arnés de conexión para cada batería es la menor posible, evitando de este modo caídas de tensión a lo largo del conductor de cada arnés.

Un dispositivo administrador de baterías (513) se acopla lateralmente en el extremo frontal del banco de baterías (500). El dispositivo administrador de baterías (513) monitorea individualmente de cada batería (BAT), así como de todo el arreglo en serie (502), determinando de este modo el estado de carga, el estado de descarga; el estado del banco de baterías (500) mediante el cálculo de la resistencia interna por cada batería, determinando así la tasa permitida de carga y descarga cuando la temperatura ambiente sea un impedimento para su máximo desempeño. Además, el dispositivo administrador de baterías (513) comprende dos nodos CAN para comunicación con periféricos auxiliares, de este modo provee un registro de datos relacionado con el estado de las baterías, permitiendo de este modo recopilar datos en tiempo real para su posterior procesamiento, como se aprecia en la figura 2.

Adicionalmente el banco de baterías comprende una trencilla de conexión (504) que se instala en un arreglo de 2 piezas al final del banco de baterías, justo entre la unión de conexión de las baterías (BAT16) y (BAT17). Un par cables con conectores eléctricos VCD de banco de baterías, de polaridad positivo (505) y polaridad negativa (506) se disponen como medios de conexión de energía hacia el sistema eléctrico de potencia del vehículo de la presente invención.

Respecto con la figura 6, el sistema de carga externo (600) del vehículo eléctrico de la invención revierte el proceso de descarga en el banco de baterías (500) conectándose a la red eléctrica existente 127VAC o 220VCA. El sistema de carga (600) suministra una corriente máxima de 60A DC, y comprende una estructura metálica para su protección.

La estructura metálica del sistema de carga externo (600) consiste en una carcasa (601) que aloja en su interior una fuente auxiliar de voltaje y un nodo de comunicación CAN. Dichos componentes se utilizan para determinar cuándo el cargador está conectado a la red eléctrica y al vehículo ligero de carga eléctrico, de forma tal que un sistema de monitoreo de baterías decida si se requiere la recarga del banco de baterías.

Continuando con la figura 6, la estructura metálica del sistema de carga externo (600) comprende además una base inferior (602) que se monta sobre cuatro soportes; una base superior (604) que soporta la carcasa (601) y un soporte (603) en donde su extremo inferior se une

a la base inferior (602), y su extremo superior se une a la base superior (604). Asimismo, un cable de carga (605) comprende en uno de sus extremos medios conectores (606) que se acoplan a los conectores de salida (607) de la fuente auxiliar de voltaje que se dispone dentro del alojamiento (601), y un conector de alimentación de energía (608) que alimenta el banco de baterías a través de a través de una toma de alimentación que se acopla al vehículo ligero de carga eléctrico. Así también, el sistema de carga externo (600) comprende un cable de alimentación de energía (no mostrado) para conectarse a una fuente de energía externa.

De acuerdo con las figuras 7A y 7B que muestran los diagramas de la ECU correspondiente a la circuitería electrónica de la unidad de RPM y seguridad del vehículo ligero de carga eléctrico.

La figura 7A muestra la circuitería electrónica para detectar el estado de los sensores ubicados en las puertas del vehículo, freno de mano y cinturón de seguridad únicamente del piloto, si por alguna razón uno o más de estos se encuentran activados el vehículo pierde toda la tracción en las ruedas, eliminando la posibilidad de movimiento propio.

Las señales correspondientes a los sensores de las puertas, sensor de freno de mano y sensor de cinturón son filtradas por medio de un amplificador operacional en cascada con un arreglo de transistor con régimen de interruptor con filtro pasa bajas en la salida y entrada reduciendo el paso de las señales de alta frecuencia que a su vez permite una alta impedancia de entrada para conservar integra las señales originales de los sensores sin demandar corriente eléctrica de los mismos.

El circuito (U3) actúa como seguidor de voltaje de alta impedancia de entrada, a la salida del mismo el capacitor (C29) actúa como filtro pasa bajas, seguido de (R1) y (R2) que trabajan para polarizar el transistor en régimen de conmutador, seguidas de (C2) que actúa como un segundo filtro pasa bajas, finalmente en el colector de (Q2) (R3) actúa como circuito polarizador mientras que el arreglo con (C1) forma nuevamente un filtro pasa bajas, los dos primeros filtros atenúan el ruido en la señal de base, mientras que el ultimo atenúa el ruido en la señal de colector.

Dichos filtros distorsionan la forma de onda de las señales pasando de ser señales cuadradas a señales tipo exponenciales de la forma $V_o = V_i(1 - e^{-(t/RC)})$, por lo que se utiliza un comparador Schmitt trigger que devuelve la naturaleza de la onda cuadrada para poder ser ingresada al microcontrolador y de este modo ser procesada.

Asimismo, los amplificadores operacionales Rail-to-Rail aprovechan la mayor parte posible de los niveles de voltaje de la fuente de DC.

En el caso del cinturón de seguridad al ser un sensor único y no conectado a diversos periféricos no tiene incorporado un amplificador operacional, ya que se polariza directamente la base del transistor, para tener los resultados deseados.

Si la unidad de RPM y seguridad de la ECU (400) determina que alguno de los sensores ubicados en las puertas del vehículo, freno de mano y cinturón de seguridad se encuentra activado, el vehículo pierde toda la tracción en las ruedas, eliminando la posibilidad de movimiento propio, esto se realiza interrumpiendo la alimentación de ignición del controlador de motor, toda vez que no se cumplan las condiciones de seguridad requeridos por la ECU (400).

La figura 7B, corresponde a la circuitería electrónica para determinar las RPM del motor eléctrico, en donde dicha lectura y procesamiento se realiza a través de la señal provista por el generador de pulsos (encoder) ubicado en el motor eléctrico, por lo que dicho cálculo se realiza en tiempo real y de ese modo, se efectúa una conversión de frecuencia para determinar las revoluciones por minuto del motor y estas se puedan desplegar en el tablero de instrumentos del vehículo. Esto se realiza a través de la circuitería mostrada en la figura 7B, mediante el procesamiento analógico como un primer paso que elimina el ruido eléctrico e interferencias que la conducción de la señal procedente del generador de pulsos del motor puede tener; en un segundo paso se convierte la forma de onda de la señal para su compatibilidad con los puertos de entrada y periféricos del microcontrolador (U4) de la figura 7A.

Por lo que, la conversión, aislamiento y filtrado de la señal proveniente del generador de pulsos, se debe transformar esa señal analógica a digital utilizando aislamiento del tipo óptico. Para ello, se realiza una medición de la forma de onda del generador de pulsos encontrando la siguiente forma $V_e = 2.5 \cdot \sin(2\pi \cdot f) + 1.25$. Dicha forma de onda se interpreta y se analiza en el primer cuadrante, sin necesidad de utilizar una fuente bipolar.

Además, se utiliza un nivel de voltaje de +12V con referencia al controlador (U4), así como solo filtros capacitivos para reducir el nivel de EMI's y ruido eléctrico, seguido de esto se hace uso de un generador de referencia de 2.5V, (U1) funciona como comparador de nivel si V_e es ligeramente mayor a 2.5V el voltaje de salida $V_{OUTA} = +VCC$, si V_e es ligeramente menor a 2.5V $V_{OUTA} = GND$, de esta manera se convierte una onda sinusoidal de frecuencia variable en una onda cuadrada cuya frecuencia depende de la señal de entrada.

A la salida de V_{OUTA} se agrega un filtro pasa bajas que elimina los transitorios que llegan a interferir durante la conversión derivado de las EMI's. Mientras que, a la salida del filtro se conecta un opto acoplador con salida a transistor que aísla eléctricamente la frecuencia de salida

de VOUTB utilizando diferentes niveles de tensión.

Esta señal de salida se obtiene de (R15) que polariza al fototransistor dentro del opto acoplador, pero debido a que el proceso de polarización del transistor es lento por el proceso de recombinación de fotones, la forma de onda no es completamente cuadrada por ende un comparador Schmitt trigger la vuelve completamente cuadrada para su procesamiento dentro de la ECU.

Las figuras 7C y 7D muestran los diagramas de la ECU correspondientes a la circuitería electrónica correspondiente a la unidad de estado de carga y temperatura para indicar el nivel de energía restante del banco de baterías y la temperatura del motor eléctrico, a través del tablero de instrumentos del vehículo ligero de carga eléctrico. Para determinar dichas variables se realizan mediciones directas en el administrador de baterías y en el sensor de temperatura del motor, para su procesamiento, posterior a ello una red pasiva convierte la información en una señal eléctrica que pueda ser interpretada de forma correcta en uno de los medios indicadores del tablero de instrumentos.

De acuerdo con la circuitería mostrada en la figura 7D, se muestra el arreglo (R) para el manejo del nivel de energía (U10), un multiplexor de 16 canales con decodificador a la entrada los cuales coadyuvan a una mejor definición en la transición análoga digital, reduciendo las líneas de dirección para seleccionar la correcta resistencia que se conecta al tablero de instrumentos para desplegar el nivel de energía.

De este modo, la representación de la temperatura del motor se determina de la misma manera que la representación de energía solo que con señales provenientes de al menos un sensor de temperatura.

En referencia a la figura 8 que muestra el sistema de frenos (100) del vehículo ligero de carga eléctrico, el cual genera el vacío que necesita el potenciador de freno para que el pedal de freno tenga una sensación suave, manteniendo todo el tiempo la potencia de freno de freno disponible sin comprometer la vida útil de la bomba de vacío.

El sistema de frenos (100) comprende un primer base de montaje (101) que consiste en una placa de montaje que soporta un depósito de vacío tipo canister (102); una segunda base de montaje elevada (103) que se monta sobre el primer base de montaje (101). La segunda base de montaje (103) comprende un orificio pasado en donde se acopla una bomba de vacío (104) que es controlada a través de un dispositivo de control de bomba de vacío.

Continuando con la figura 8, la bomba de vacío se conecta a través de una

manguera a la entrada de un filtro de aire (105) mientras que la salida del filtro de aire se conecta a la entrada del depósito de vacío (102).

Una manguera de conexión (106) se conecta a la salida del depósito de vacío (102), mientras que su extremo opuesto se conecta al aumentador de presión del vehículo. Dicha manguera además comprende un conector tipo "T" (107) e donde se conecta una manguera del control de vacío (108).

Este nivel de vacío es introducido a un sensor transductor (116) que convierte el nivel de vacío a un nivel de F.E.M. Una vez realizada la conversión el nivel de F.E.M. es procesado por el dispositivo de control de vacío y a partir de valores de umbral máximo y mínimo preestablecidos, el dispositivo de control de vacío decide si es necesario que la bomba de vacío se encienda o se apague. Este encendido se realiza por medio de un relevador.

De acuerdo con la figura 10 que muestra una perspectiva del dispositivo de control de vacío (110), mientras que la figura 9 muestra los diagramas correspondientes a su circuitería electrónica. El dispositivo de control de vacío (110) dispone de un retraso de 2 segundos en el primer arranque del vehículo de la invención, que permite encender todos los demás dispositivos del vehículo sin que exista una demanda considerable de energía al momento del encendido.

El dispositivo (110) utiliza un sensor que convierte el nivel de vacío en una salida analógica que es introducida a un convertidor analógico digital que transforma el nivel de voltaje a un número equivalente base dos con una resolución de 1024 bits. Por lo que, a través de un algoritmo preestablecido el dispositivo de control de vacío (110) realiza un muestreo tomando 25 muestras durante 100ms y obtiene el promedio de estas para asegurar que no se realicen pisadas en el pedal de freno en falso, el resultado lo compara con el nivel registrado anterior y si es posible con una pérdida de vacío en el tiempo medido. Dicho algoritmo se inhibe en el momento del primer arranque del sistema, solo se utiliza en operación continua.

De acuerdo con la figura 10, el dispositivo de control de bomba de vacío (110) es un sistema embebido operado por microcontrolador, el tipo de control que utiliza es del tipo todo o nada controlado por lazo de histéresis. Dicho dispositivo de control (110) comprende un conductor (112) con conector de alimentación de energía, un conector de control (113) mediante el cual controla el encendido/apagado de la bomba de vacío, y un sensor transductor (111) en donde se acopla la manguera del control de vacío del sistema de frenos.

La figura 11 muestra un sistema de control de motor, que comprende un dispositivo de control de motor (220) del vehículo ligero de carga eléctrica que suministra la energía eléctrica

que requiere el motor con alta eficiencia, un ventilador (221) conduce el calor que genera el dispositivo controlador hacia un disipador (222) para eliminarlo por convección forzada. El control de motor (220) mantiene comunicación con un pedal de aceleración, el dispositivo administrador de baterías y motor para un mejor desempeño (no mostrados).

5 Una estructura de montaje (223) sujeta el dispositivo de control de motor (220), el regulador de voltaje CD/CD (240) y un alojamiento de relevadores de control (223) en donde se aloja el contactor principal.

10 Respecto con la figura 12, muestra un arnés de conexión principal (700) del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención, el cual consiste en un conjunto de cables de diversos tipos de cable, calibre y colores, para la interconexión de las señales eléctricas para el funcionamiento del vehículo. El arnés (700) comprende un conector de contactor principal (701); un conector de generador de pulsos de motor (702); un conector de sensor de temperatura de motor (703); un conector de ECU (704); un primer conector de interruptor inercial (705); un conector BUS CAN (706); un segundo conector de interruptor inercial (807); un conector de acelerador electrónico Hall (808); un conector de alimentación de 12V (709); un conector de pedal de sensor de pedal de freno (710) y un conector de dispositivo administrador de baterías (711).

15 Alteraciones de la estructura del vehículo ligero de carga eléctrico de la presente invención o de alguno de sus elementos descritos en la presente, podrán ser previstas por aquellos con conocimientos en la materia. Sin embargo, debe ser entendido que la presente descripción se relaciona con las modalidades preferidas de la invención, la cual es para propósitos ilustrativos solamente, y no debe ser entendido como una limitación de la invención. Todas las modificaciones obvias en el espíritu de la invención, tales como cambios en la forma, material y dimensiones de los elementos que conforman la invención, deberán ser consideradas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

20 Si bien varias realizaciones de la presente divulgación se han descrito anteriormente, debe entenderse que se han presentado solo a modo de ejemplo, y no de limitación. Será evidente para los expertos en la materia relevante que pueden realizarse diversos cambios en la forma y detalle en los mismos sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación. Por consiguiente, la amplitud y el alcance de la presente divulgación no deben ser limitados por ninguna de las modalidades ejemplares antes descritas, pero deben ser definidos sólo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes. La descripción anterior ha sido presentada para los

25 Si bien varias realizaciones de la presente divulgación se han descrito anteriormente, debe entenderse que se han presentado solo a modo de ejemplo, y no de limitación. Será evidente para los expertos en la materia relevante que pueden realizarse diversos cambios en la forma y detalle en los mismos sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación. Por consiguiente, la amplitud y el alcance de la presente divulgación no deben ser limitados por ninguna de las modalidades ejemplares antes descritas, pero deben ser definidos sólo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes. La descripción anterior ha sido presentada para los

30 Si bien varias realizaciones de la presente divulgación se han descrito anteriormente, debe entenderse que se han presentado solo a modo de ejemplo, y no de limitación. Será evidente para los expertos en la materia relevante que pueden realizarse diversos cambios en la forma y detalle en los mismos sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación. Por consiguiente, la amplitud y el alcance de la presente divulgación no deben ser limitados por ninguna de las modalidades ejemplares antes descritas, pero deben ser definidos sólo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes. La descripción anterior ha sido presentada para los

propósitos de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustiva ni limitar la divulgación a la forma

precisa que se describió. Es posible introducir muchas modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Además, debe señalarse que cualquiera o todas las implementaciones alternativas antes mencionadas pueden utilizarse en cualquier combinación deseada para formar las implementaciones híbridas adicionales de la divulgación.

5 Además, aunque se han descrito e ilustrado implementaciones de la divulgación, ésta no debe limitarse a las formas o disposiciones específicas de las partes así descritas e ilustradas. El alcance de la divulgación se define mediante las reivindicaciones anexas en el presente.

10

15

20

25

30