

# **UN VEHÍCULO ELÉCTRICO**

## **CAMPO DE LA INVENCION**

[001] Esta invención se refiere a vehículos eléctricos.

## **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[002] Una fuerte tendencia a la fabricación y uso de vehículos eléctricos se está volviendo evidente a medida que las preocupaciones por el cambio climático y la disponibilidad de combustibles fósiles se hacen evidentes. Los vehículos eléctricos incluyen un número de baterías que incluyen un gran número de celdas eléctricas. El número de baterías requeridas para una aplicación es determinado en gran medida por el rango de distancia requerido del vehículo. En la actualidad, las baterías disponibles en el mercado siguen siendo voluminosas y esto puede limitar su uso, particularmente cuando el rango deseado del vehículo entra en conflicto con el tamaño pequeño del vehículo.

[003] Por ejemplo, vehículos pequeños que operan actualmente utilizando combustibles de hidrocarburos en forma líquida y de gas se podrían cambiar de forma ventajosa a motores eléctricos como impulsor principal para reducir emisiones. Una tendencia inicial hacia impulsores principales de emisiones reducidas ha involucrado la transición de motores operados por gasolina a motores de combustible gaseoso, por ejemplo del tipo GLP o GNC. Esto ha reducido las emisiones pero no las ha eliminado completamente. Sin embargo, los cambios propuestos en las regulaciones, están impulsando un cambio a vehículos de alimentación eléctrica. El cronograma para tal cambio es corto y existen dificultades obvias en la reconfiguración de una flota de vehículos para operar con motores eléctricos. El rediseño de los vehículos y la reconfiguración de las plantas de fabricación para vehículos eléctricos es un ejercicio potencialmente costoso y que puede consumir mucho tiempo. Sin embargo, es

deseable cumplir con las directivas / enfoque establecidos por el Gobierno de varios países.

[004] Un problema clave en el rediseño de vehículos es el desafío de mantener una estructura básica del vehículo igual o al menos, similar a la estructura actual del vehículo para ayudar a la transición de la fabricación y mantener la aceptación del cliente a la vez que se lleva a cabo el empaquetado de las baterías. Este es un problema particular para los vehículos más pequeños y no necesita ser abordado, al menos en la misma medida, para la producción de carros eléctricos de cuatro ruedas hechos a medida.

[005] La batería es un componente esencial, es decir, el impulsor principal del vehículo el cual proporciona la energía eléctrica necesaria al motor para hacer funcionar un vehículo. Dado que la carga total en el vehículo de 4 ruedas es mayor, se necesita proveer una batería de alta capacidad. Sin embargo proporcionar una batería de una capacidad tan grande es un reto teniendo en cuenta su tamaño, peso, etc. Además, el reemplazo, mantenimiento y accesibilidad de tal batería se vuelven difíciles.

[006] Es un objeto de la presente invención el proporcionar un diseño de vehículo eléctrico el cual permita el empaquetado conveniente de las baterías requeridas y otros componentes los cuales también soporten un diseño compacto.

### **RESUMEN DE LA INVENCION**

[007] Con este objeto a la vista, la presente invención proporciona un vehículo eléctrico que comprende:

un chasis;

una celda de transporte de carga dispuesta sobre el chasis;

un motor eléctrico como impulsador principal;

un módulo de batería eléctrica para alimentar el motor eléctrico que comprende al menos una batería; y

una estructura de marco de protección para colocar la al menos una batería;

en donde dicho módulo de batería eléctrica está situado sobre el chasis y dentro de la celda de transporte de carga por delante de un compartimiento de equipaje trasero. La ubicación se selecciona como segura en términos de reducir la posibilidad de daños al módulo de batería eléctrica y otros componentes asociados en caso de accidentes o impacto externo. Cuando la celda de pasajeros se puede bloquear, también hay seguridad adicional contra robo lo cual puede ser un problema para las baterías eléctricas.

[008] El módulo de batería eléctrica está ubicado de manera deseable hacia el centro del vehículo eléctrico con una ubicación preferida debajo del asiento del conductor o copiloto donde la celda de transporte de carga es una celda de pasajeros que transporta pasajeros. Alternativamente, o adicionalmente, la celda de transporte de carga es una celda de transporte de productos para transportar productos o equipaje. Las baterías son uno de los componentes más pesados de un vehículo eléctrico, por lo que su posicionamiento tiene un impacto en la eficiencia del vehículo. Si el módulo de batería eléctrica se proporcionara a ambos lados del vehículo por ejemplo, la parte trasera o delantera, podría causar una distribución desigual del peso que perjudicaría la eficiencia. El posicionamiento central proporciona una mejor distribución del peso del módulo de batería eléctrica lo cual ayuda a obtener una buena eficiencia. También las baterías son menos susceptibles a los impactos externos. Se espera que la ubicación de las baterías hacia el centro del vehículo evite tal susceptibilidad a los impactos externos directos y por lo tanto minimice la posibilidad de daños y problemas relacionados.

[009] En cuanto al voltaje de la batería, los voltajes típicos que se emplean están por encima de las baterías comunes de 12 voltios, siendo con frecuencia de 48 voltios o más. El rango de voltaje preferido para los propósitos presentes está en

el rango de 32 voltios a 60 voltios con una conexión preferiblemente en paralelo aunque conexiones en serie o una combinación de conexiones en serie y en paralelo son posibles.

[010] Preferiblemente, dados los tamaños de batería actualmente disponibles, la al menos una batería, típicamente una pluralidad de baterías está dispuesta horizontalmente dentro de la estructura de marco de protección y el acceso a la estructura del marco para el intercambio o retiro de baterías para su carga es desde el lado izquierdo o derecho. Las baterías también pueden cargarse a bordo mediante sistemas de carga, incluidos los sistemas de carga inalámbrica. Un número de filas de baterías dispuestas horizontalmente pueden ser provistas, típicamente un par de filas, las filas de baterías están separadas por una distancia. Sin embargo, el posicionamiento vertical también es posible.

[011] La estructura de marco de protección comprende una pluralidad de miembros de marco conectados entre sí para formar una estructura rígida (por ejemplo, en forma de una caja abierta o carcasa) para fijar la al menos una batería, y más típicamente una pluralidad de baterías en posición. En una modalidad, la estructura de marco de protección se construye a partir de uno o una pluralidad de marcos para empaquetar baterías para protección y seguridad eléctrica. Las baterías se pueden disponer en niveles, por ejemplo, un nivel inferior y un nivel superior. Convenientemente, la estructura de marco de protección proporciona un área de acceso para retirar una o más baterías de la estructura del marco. La estructura del marco y las baterías pueden estar provistas de guías tales como rieles de guía para facilitar el retiro de las baterías. Las baterías pueden estar dispuestas horizontalmente, lo cual ayuda a lograr una extracción e inserción fáciles al desplazar el Centro de Gravedad de las baterías hacia abajo sobre la parte trasera, lo que facilita la inserción de las baterías. Al menos una batería puede estar dispuesta ligeramente desplazada hacia la parte trasera para minimizar el problema de la interferencia de las baterías con el espacio para las piernas de conductor / copiloto. Cuando las baterías están

dispuestas en niveles, las baterías en el nivel superior pueden desplazarse hacia la parte trasera o todas las baterías pueden desplazarse ligeramente hacia la parte trasera y por lo tanto alejarse de las piernas del pasajero. Este posicionamiento también se adapta al rango de ángulo de pierna natural de un conductor / copiloto. La disposición vertical de las baterías también es posible como una alternativa con menos riesgo de interferencia ya sea con el marco del asiento del conductor / copiloto o con las piernas del conductor / copiloto. Como una alternativa adicional, el módulo de batería eléctrica también podría ubicarse debajo o detrás del asiento del pasajero trasero. Esto permite que el módulo de batería siga de mejor forma un contorno de asiento deseable del asiento asociado, y también crea algo de espacio para los pies de cualquier pasajero trasero.

[012] Deseablemente el módulo de batería eléctrica está distribuido uniformemente, en términos de peso, a través del ancho del vehículo. Una pluralidad de submódulos de batería discreta podrían ser usados. Por ejemplo, se podrían usar un par de submódulos de batería eléctrica, separados por un espacio en el centro del vehículo. Tal espacio podría acomodar componentes tales como el freno de mano.

[013] Deseablemente, la estructura de marco de protección se fija a la porción frontal del chasis mediante elementos aislantes de vibraciones para reducir que las vibraciones sean transmitidas a la batería desde el chasis o viceversa. En general, la estructura del marco sitúa las baterías de tal manera que se reduce la vibración y el ruido. La estructura de marco de protección puede ser fijada típicamente a la porción delantera del chasis debajo del asiento del conductor y copiloto.

[014] La estructura de marco de protección también puede convenientemente proporcionar un marco de soporte para el (los) asiento(s) frontal(es). Rieles de deslizamiento para la(s) silla(s) están convenientemente fijados a un soporte de

montaje provisto sobre el marco de protección. Los asientos están instalados sobre los rieles deslizantes, de modo que los asientos se pueden deslizar sobre rieles deslizantes para ajustar el asiento y/o la posición de manejo. Por lo tanto la estructura de marco de protección permanece fija a un piso del vehículo mientras que los asientos se pueden deslizar a lo largo de la dirección longitudinal del vehículo con el fin de ajustarlos. Las baterías están ventajosamente posicionadas de forma desplazada para evitar interferencia con las piernas de conductor o copiloto incluso cuando se cambia la posición del asiento.

[015] Por lo general, se incluye un ensamblaje de caja de conexiones como bloque de terminales para hacer las conexiones entre la al menos una batería y al menos el motor eléctrico usando conexiones cableadas flexibles. Preferiblemente, la caja de conexiones está situada por fuera de un volumen definido por la estructura de marco de protección y ubicada en un lado posterior de la estructura de marco de protección aunque la ubicación en la parte superior, frontal y a cualquier lado de la estructura de marco de protección también es posible. Alternativamente, la caja de conexiones también puede ser situada en otras ubicaciones dentro del vehículo, como detrás o debajo del asiento del pasajero, cerca de la transmisión del motor o sobre la parte delantera del vehículo. Como resultado, la caja de conexiones es menos susceptible a daños o fallas en la operación debido a la generación de calor proveniente de las baterías, especialmente cuando la caja de conexiones o el bloque de terminales está montado sobre la estructura del marco de las baterías de tal manera que al menos una superficie sustancial de la caja de conexiones está situada fuera de la estructura de marco de protección y lejos del contacto directo con las superficies de la batería. Dicha configuración permite un fácil acceso a la caja de conexiones o al bloque de terminales. La caja de conexiones típicamente comprende terminales tanto positivos como negativos, sin embargo, el uso de una sola caja de conexiones con terminales tanto positivos como negativos generalmente la hace muy voluminosa. Teniendo en cuenta la limitación de espacio consecuente, dos cajas de conexiones separadas se pueden proporcionar ventajosamente en

lugar de una única caja de conexiones. Una caja de conexiones comprende todos los terminales positivos y la otra caja comprende todos los terminales negativos. Esto ayuda a reducir el tamaño y el peso de la caja de conexiones y a empaquetarla en un espacio compacto.

[016] Si es necesario, se puede proporcionar una cubierta para la estructura de marco de protección, el módulo de la batería eléctrica y el ensamblaje de la caja de conexiones con el fin de proteger las baterías y la caja de conexiones del polvo, el agua, la humedad o cualquier impacto externo.

[017] El módulo de batería eléctrica, junto con su estructura de marco de protección, comprende ventajosamente un sistema de control de temperatura de la batería con el fin de optimizar la eficiencia de la batería y la vida útil de la batería, dicho sistema de control de temperatura puede incluir una caja de enfriamiento con medios de circulación de aire para que el aire que circula dentro de la caja de enfriamiento fluya sobre las superficies de la batería ayudando a mantener la temperatura deseada de la batería. La caja de enfriamiento puede tener una porción exterior que incluye un material aislante para reducir la transferencia de calor hacia las baterías. El sistema de control de temperatura está empaquetado en el espacio limitado disponible entre el módulo de batería eléctrica y la estructura de marco de protección. Este ensamblaje está dispuesto de manera compacta debajo del asiento del conductor y del copiloto. El sistema de control de temperatura puede comprender opcionalmente un sistema de enfriamiento de aire (EA) que incluye compresor, condensador y evaporador. Tal compresor es un componente generador de ruido y vibración y puede causar incomodidad a los pasajeros. Por lo tanto el compresor se coloca fuera de la celda de transporte/carga de pasajeros preferiblemente siendo colocado en frente del cortafuegos frontal el cual ayuda a minimizar la transferencia de ruido y vibraciones a la celda de pasajeros. De manera similar, el condensador funciona de manera eficiente bajo enfriamiento externo, tal como enfriamiento por aire de impacto (ram-air), y está convenientemente sobre la parte delantera del vehículo.

Una cubierta frontal podría ser suministrada. Dicha cubierta frontal está provista, de manera deseable, de perforación(es) de tal manera que el aire de impacto pueda fluir sobre la superficie del condensador y lograr el enfriamiento requerido. Otra ventaja de instalar el condensador y el compresor en la parte delantera es que esto permite un fácil acceso a estos componentes abriendo el capó delantero del vehículo. Un sistema de control de temperatura adecuado se describe en la solicitud pendiente de tramitación del solicitante, presentada en la India, con número de radicación IN201721019563, cuyos contenidos se incorporan en este documento como referencia.

[018] Convenientemente, un espacio por debajo de un capó en el lado frontal del vehículo se utiliza como espacio frontal para equipaje. También se puede montar un portaequipajes adecuado en el espacio delantero para colocar el equipaje. Un portaequipajes adecuado podría tener la forma de una caja situada debajo del capó delantero.

[019] El vehículo incluye deseablemente una batería auxiliar para proporcionar energía eléctrica a la unidad de control del vehículo, luces frontales, luces traseras, tablero de instrumentos y sistema de control y otros componentes eléctricos de bajo voltaje. Esto reduce la demanda sobre el módulo de potencia eléctrica, mejora el rendimiento del motor eléctrico y mejora la seguridad. Dicha batería auxiliar tiene convenientemente un valor de tensión de 12 voltios. El voltaje de entrega del módulo de potencia eléctrica es la suma de la capacidad de voltaje de las baterías individuales y requiere un mazo de cables con una clasificación que coincida con el módulo de batería eléctrica. Convenientemente, la batería auxiliar se sitúa en la parte trasera del vehículo, por ejemplo, detrás del asiento del pasajero trasero. Tal posicionamiento permite un fácil acceso a la batería auxiliar, así como la realización conveniente del enrutamiento del cableado. Alternativamente, y sujeto a limitaciones de espacio, la batería auxiliar puede ser situada en la parte delantera del vehículo. La batería auxiliar se fija preferiblemente al chasis mediante medios de montaje adecuados.

[020] La batería auxiliar requiere un medio de carga suministrado, aunque de manera indirecta, desde el módulo de batería eléctrica. Preferiblemente, este es un convertidor DC-DC el cual reduce el voltaje del módulo de potencia eléctrica y está convenientemente ubicado en la parte trasera del vehículo para proporcionar un fácil acceso al convertidor. Los medios de carga, convenientemente el convertidor DC-DC, se fijan al chasis con medios de montaje adecuados. Alternativamente, el convertidor DC-DC puede estar situado en la parte delantera del vehículo, detrás del cortafuegos frontal, considerando la conveniencia de enrutamiento del mazo de cables.

[021] El vehículo incluye deseablemente una Unidad de Control del Vehículo UCV que comprende al menos una unidad de monitoreo de la batería, unidad de monitoreo de carga de la batería y unidad de control de carga (peso) y transmisión. La UCV incluye los circuitos de monitoreo, detección y control relacionados del vehículo. La UCV también se sitúa lejos de las baterías u otros componentes que generan calor, ya que su rendimiento puede deteriorarse si se monta cerca del módulo de batería eléctrica. Además, el flujo magnético alrededor de la batería también puede afectar el funcionamiento de la UCV, comúnmente conocida como Interferencia Electromagnética - IEM). La UCV está convenientemente situada detrás del asiento del pasajero trasero cerca de las unidades de carga. Alternativamente, la UCV también se puede situar en cualquier otra ubicación conveniente, tal como debajo de los asientos de los pasajeros traseros o en la parte frontal del vehículo cerca del cortafuegos frontal.

[022] Las baterías son preferiblemente recargables, aunque pueden hacerse reemplazables intercambiándolas con baterías cargadas cuando sea necesario. La recarga es posible utilizando las unidades de carga y el punto de carga situado hacia atrás de las unidades de carga y las cuales se pueden conectar a una fuente de energía eléctrica adecuada. La unidad de carga está empaquetada en un espacio de almacenamiento que se extiende transversalmente y que está

detrás del asiento del pasajero trasero. Dos unidades de carga se acomodan en este espacio de almacenamiento. El espacio sobre las unidades de carga puede ser utilizado como espacio para equipaje. Alternativamente, las unidades de carga pueden estar ubicadas debajo de los asientos de los pasajeros traseros o en la parte frontal del vehículo.

[023] El punto de carga puede estar situado en cualquier lado del vehículo, pero está ubicado cerca de una unidad de carga en la parte trasera del vehículo con una altura más baja desde la superficie del suelo. Es posible proporcionar una cubierta/tapa para el punto de carga. La cubierta es bloqueable por medios de bloqueo adecuados. Cuando sea necesario cargar las baterías, la cubierta se desbloquea y el cable de carga se enchufa al punto de carga. Luego, la cubierta se bloquea, de manera que el cable de carga también se bloquea dentro de la cubierta y permanece conectado al punto de carga. El punto de carga y la unidad de carga también están aseguradas para proteger las unidades de carga y el punto de carga de condiciones climáticas externas, así como de robo durante la carga de las baterías.

[024] Deseablemente, el vehículo eléctrico está provisto de una pluralidad de modos de conducción que incluyen un modo neutral, un modo de conducción hacia adelante y un modo de reversa operados con la ayuda de los interruptores provistos sobre el tablero de instrumentos del vehículo. La ubicación del interruptor se selecciona de tal forma que sea conveniente de operar para el conductor preferiblemente cerca del volante del vehículo.

[025] Las baterías pueden opcionalmente, pero ventajosamente, estar provistas de características de seguridad, tales como códigos digitales, los cuales se utilizan ventajosamente para proteger a las baterías contra el robo usando un sistema de monitoreo electrónico adecuado.

[026] El vehículo puede estar provisto de un dispositivo de visualización adecuado, tal como una tableta, dispositivo móvil o TV para los pasajeros traseros. Dicho dispositivo de visualización es convenientemente montado centralmente detrás de los asientos del conductor y del copiloto sobre el marco del vehículo de manera que los pasajeros puedan verlo de manera conveniente. El dispositivo de visualización también se puede utilizar para mostrar navegación o cualquier otra información.

[027] El vehículo está destinado a ser un vehículo compacto el cual se pueda usar para aplicaciones de transporte de pasajeros suburbano, tal vehículo incluye vehículos de al menos tres y cuatro ruedas. Dichos vehículos compactos tendrían costos de fabricación y diseño similares a los vehículos alimentados con hidrocarburos actualmente disponibles en el mercado.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[028] El vehículo eléctrico de la presente invención puede entenderse más completamente a partir de la siguiente descripción de modalidades preferidas del mismo, hecha con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

[029] La figura 1(a) es una vista en sección lateral de un vehículo eléctrico de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención.

[030] La figura 1(b) es una vista ortogonal superior del vehículo eléctrico de la figura 1(b).

[031] La figura 2 es una vista en planta del vehículo eléctrico de las figuras 1(a) y 1(b).

[032] La figura 3a es una vista ortogonal de una estructura de marco de protección para el módulo de batería eléctrica del vehículo eléctrico mostrado en las figuras 1 y 2 de acuerdo con una de las modalidades de la presente invención.

[033] La figura 3b incluye vistas frontal y lateral del módulo de batería eléctrica para el vehículo eléctrico mostrado en las figuras 1 y 2 de acuerdo con una de las modalidades de la presente invención.

[034] La figura 4 es una vista ortogonal de los asientos frontales del vehículo eléctrico mostrado en las figuras 1 y 2.

[035] La figura 5(a) es una vista frontal de los asientos delanteros de la figura 4 y que muestra el módulo de batería eléctrica empaquetado en dos submódulos.

[036] La figura 5(b) es un detalle ortogonal del asiento delantero de las figuras 4 y 5(a).

[037] La figura 5(c) es una vista en corte ortogonal que muestra la parte trasera de los asientos delanteros y que muestra las cajas de conexiones del vehículo eléctrico de las figuras 1 y 2.

[038] La figura 6(a) es una vista del tablero de instrumentos del vehículo eléctrico mostrado en las figuras 1 y 2.

[039] La figura 6(b) es un detalle de una porción central del tablero de instrumentos de la figura 6(a) mostrando los interruptores de selección del modo de manejo.

[040] La figura 7 es una vista ortogonal de un módulo de batería eléctrica con sistema de enfriamiento de batería para uso en el vehículo eléctrico mostrado en las figuras 1 y 2.

[041] La figura 8 es una vista en sección ortogonal del módulo de batería eléctrica con el sistema de enfriamiento de la batería de la figura 7.

[042] La figura 9 es una vista en sección frontal del módulo de batería eléctrica con el sistema de enfriamiento de batería de la figuras 7 y 8 e ilustran esquemáticamente el funcionamiento del sistema de enfriamiento.

[043] La figura 10 es una vista ortogonal trasera del vehículo eléctrico de las figuras 1 y 2 que muestra el punto de carga y el acceso al punto de carga con la cubierta trasera abierta.

[044] La figura 11 es un detalle de la figura 10 que muestra el punto de carga y el acceso al punto de carga con el cable de carga enchufado en el punto de carga y la tapa trasera cerrada.

[045] La figura 12 es una vista en sección adicional del vehículo eléctrico de las figuras 1 y 2, 10 y 11 y que muestra un dispositivo de visualización para pasajeros del vehículo eléctrico.

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS**

[046] Refiriéndonos ahora a las figuras 1 (a, b) y 2, en estas se muestra un vehículo eléctrico 10 adecuado para su uso como vehículo de pasajeros suburbano con la celda de transporte de carga siendo una celda de transporte de productos / pasajeros 105 y que incluye espacios para equipaje 87 y 88 con cajas portaequipajes en la parte delantera y trasera respectivamente. Las diferencias en la estructura del vehículo eléctrico 10 son esencialmente dictadas por el requisito de que el vehículo sea alimentado eléctricamente. El vehículo eléctrico es un vehículo de cuatro ruedas con una celda de transporte de carga 105 la cual incluye ruedas traseras 82 y ruedas delanteras 84.

[047] Un conductor se sienta en la parte delantera del vehículo eléctrico 10 en un asiento delantero 12 y el asiento del pasajero trasero 14 está disponible para sentar pasajeros dentro de la celda de pasajeros 105. Un número objetivo de pasajeros es 2 o 3. Un pasajero adicional podría sentarse al lado del conductor en el asiento delantero 12. Ambos asientos 12 y 14 son de estilo individual, aunque se pueden adoptar otras configuraciones como el estilo de banco si es necesario. El conductor conduce el vehículo eléctrico 10 a través del volante 15 y controla la potencia de salida del motor eléctrico 20 con el pedal 115.

[048] El vehículo eléctrico 10 tiene un motor eléctrico 20 y un sistema de transmisión 80 alimentado por un módulo de batería eléctrica 22 que comprende cuatro baterías 24 dispuestas en dos filas separadas por un espacio libre 24a como se muestra en la figura 3(b) . Se puede instalar un número diferente de baterías 24 de acuerdo con el rango requerido. El sistema de transmisión 80 es modular y, por lo tanto, se puede usar en varias aplicaciones, en este caso tienen casi la misma construcción y modo de operación como se describen en la solicitud de patente provisional, pendiente de tramitación, presentada en la India por el solicitante con número de radicación 201721045779, cuyos contenidos se incorporan en el presente documento como referencia.

[049] El motor eléctrico 20 tiene una potencia de 7 kW a 10 kW (aunque esta clasificación de potencia es dictada por la aplicación) y es controlado por la unidad de control del vehículo (UCV) 100. Las baterías 24 son de diseño convencional, cada una con un valor de tensión de 48 voltios, conectadas preferiblemente en paralelo por lo que el voltaje entregable es de 48 voltios. Las baterías 24 son preferiblemente recargables, aunque pueden hacerse reemplazables intercambiándolas por baterías cargadas cuando sea necesario. La recarga es posible usando la unidad de carga 28 y el punto de carga 29 ubicado hacia atrás de las unidades de carga 28 y la cual puede ser conectada a una fuente de energía eléctrica adecuada. La unidad de carga 28 está empaquetada en un espacio de almacenamiento que se extiende

transversalmente, disponible detrás del asiento del pasajero trasero 14. Dos unidades de carga 28 están situadas en este espacio de almacenamiento. Las unidades de carga 28 están ubicadas de tal manera que no interfieren con el espacio de equipaje trasero 88 disponible detrás de los asientos de los pasajeros traseros 14. El espacio por encima de la unidad de carga 28 se puede utilizar como espacio de equipaje. Alternativamente la (s) unidad (es) de carga 28 puede estar situadas debajo de los asientos de los pasajeros traseros 14 o en la parte delantera del vehículo 10.

[050] El punto de carga 29 se puede situar en cualquier lado del vehículo 10 pero está ubicado cerca de una unidad de carga 28 como se muestra en la parte trasera del vehículo con una altura más baja desde la superficie del suelo. Esta es la posición más conveniente teniendo en cuenta las limitaciones de la longitud del cable utilizado para la carga y la ubicación de enchufe de carga externa (no mostrado) que proporciona el suministro eléctrico necesario.

[051] Una cubierta / tapa 188 se puede proporcionar para el punto de carga 29, como se muestra en más detalle en las figuras 10 y 11. La cubierta 188 es bloqueable por medios de bloqueo adecuados para proteger el punto de carga 29 de las condiciones climáticas externas. La cubierta 188 también se utiliza ventajosamente como protección contra robo de las unidades de carga 28 durante la carga de las baterías 24. Siempre que sea necesario cargar las baterías 24, la cubierta 188 es desbloqueada y el cable de carga es enchufado en el punto de carga 29. La tapa 188 es entonces bloqueada de tal manera que el cable de carga también se bloquea dentro de la cubierta 188 y permanece enchufado al punto de carga 29. El punto de carga 29 y la unidad de carga 28 también están asegurados para proteger las unidades de carga 28 y el punto de carga 29 de las condiciones climáticas externas, así como del robo durante la carga de las baterías 24.

[052] Además de la protección antirrobo, el módulo de batería eléctrica 22 puede ser integrado con características de seguridad como baterías individuales 24, provistas por ejemplo con códigos digitales los cuales permiten el seguimiento utilizando un sistema de monitoreo electrónico adecuado.

[053] Las baterías 24 no son requeridas para alimentar componentes de bajo voltaje auxiliares al motor eléctrico 20, como las luces frontales 18 y la unidad de control del vehículo (UCV) 100. Se proporciona una batería auxiliar 50 para este fin que se encuentra situada hacia atrás de y por debajo del nivel del asiento del pasajero trasero 14 como se muestra en las figuras 1(a) y 1(b). La batería auxiliar 50 es cargada por un convertidor DC-DC 30 el cual reduce el voltaje de 48v del módulo de potencia eléctrica 22 a los 12v requeridos. El convertidor DC-DC 30 está convenientemente situado hacia la parte trasera del vehículo eléctrico 10 para proporcionar un fácil acceso y está fijado al chasis 11 por medios de montaje adecuados.

[054] El motor eléctrico 20 incluye una transmisión de accionamiento sobre las ruedas traseras 80 y el detalle de la relación entre la transmisión y las ruedas traseras 82 se proporciona en la solicitud de patente, pendiente de tramitación, presentada por el solicitante en la India con número de radicación 201721045779 incorporada en este documento como referencia. La transmisión 80 está montada en el chasis 11 mediante montajes aisladores de vibraciones 801 y 802. El motor eléctrico 20 tiene una porción ubicada debajo del piso 111 para permitir el enfriamiento por aire de impacto (ram-air) durante el funcionamiento del vehículo eléctrico 10.

[055] El módulo de batería eléctrica 22 está ubicado centralmente en el vehículo 10 y en la celda de transporte de carga 105 debajo del asiento delantero 12 y sobre el piso del vehículo 111 (el cual está fijado al chasis 11 y específicamente a los miembros del chasis 11a) como se muestra en las figuras 1, 4 y 5 . Dicha ubicación es una posición segura como se describe anteriormente

y el módulo de batería eléctrica 22 tiene su peso uniformemente distribuido a través del vehículo eléctrico 10. El módulo de batería eléctrica 22 incluye una estructura de marco de protección 23 formada por un número de miembros estructurales 23a formados en forma de caja abierta o carcasa con el módulo de batería eléctrica 22 como se muestra en la figura 3 (a, b). La estructura de marco de protección 23 actúa como un marco de soporte para los asientos delanteros 12.

[056] Los miembros estructurales 23a son convenientemente de bajo peso y están hechos de un material tal como aluminio o un polímero adecuado o material compuesto. La estructura del marco 23 se fija en su parte inferior a la porción del chasis 11a o al piso 111 sustancialmente hacia atrás del eje de las ruedas traseras 82 por medio de elementos aislantes de vibraciones (no mostrados) para reducir que las vibraciones se transmitan a la estructura del marco desde el chasis 11. De acuerdo con otra modalidad, como se ilustra en las figuras 4 a 5(b), la estructura de marco de protección 23 está construida a partir de una pluralidad de marcos para empaquetar baterías, preferiblemente dos marcos separados 122A y 122B. El marco 122B está situado debajo del asiento del conductor 12 y el otro marco 122A debajo del asiento del copiloto 12. Ambos marcos 122A y 122B están adecuadamente cubiertos / conectados para formar un solo paquete de batería. En general, la estructura del marco 23 coloca y fija las baterías 24 de tal manera que reduce la vibración y el ruido. Para permitir el ajuste de la posición del asiento delantero, especialmente para la posición de conducción, rieles de deslizamiento 23B son fijados a un soporte de montaje 23c provistos sobre la estructura de marco de protección 23. Los asientos delanteros 12 están instalados sobre los rieles de deslizamiento 23b lo que les permite deslizarse longitudinalmente sobre los rieles de deslizamiento 23b para ajustar el asiento y / o la posición de conducción. Sin embargo, la estructura de marco de protección 23 permanece fija al chasis 11 y no se mueve durante el ajuste longitudinal del asiento delantero 12.

[057] Las baterías 24 están separadas por un espacio 24a para permitir la transferencia de calor por convección lejos del módulo de batería eléctrica 22. Los marcos 122A y 122B los cuales contienen las baterías 24 en dos submódulos están separados en la parte superior por un espacio ubicado centralmente que aloja el freno de estacionamiento 115. Otros componentes y espacio de almacenamiento podrían proporcionarse en esta ubicación si se desea.

[058] El módulo de batería eléctrica 22 puede incluir además una estructura de caja de enfriamiento similar en diseño a la descrita en la solicitud de patente provisional, pendiente de tramitación presentada en la India por el solicitante con número de radicado IN 201721019563, cuyos contenidos se incorporan en este documento como referencia. Con referencia a las figuras 7 a 9, la estructura de la caja de enfriamiento 150 comprende al menos un cerramiento 153 en el que se forma un espacio para montar las baterías 24 de tal manera que al menos un paso de aire o una trayectoria de aire A se crea a lo largo de la superficie de las baterías 24 para la circulación de aire. Una abertura 152 es formada en la estructura de la caja de enfriamiento 150 para el montaje de un ventilador eléctrico 151 (accionado, como con otros componentes eléctricos distintos de motor eléctrico 20, desde la batería auxiliar 50) para llevar el aire exterior al interior de la estructura de caja de enfriamiento 150. Cuando la estructura de marco de protección 23 es provista como dos marcos separados 122A y 122B como se describió anteriormente, el espacio entre ellos acomoda ciertos componentes de un sistema de enfriamiento 150 como el ventilador 151, el evaporador 155 y los medios para dirigir el aire en la forma de un ducto 152 y otras superficies de guía que permiten un funcionamiento más eficiente del sistema de enfriamiento. La velocidad del ventilador puede ser controlada por UCV 100 para ayudar a mantener las baterías 24 en un rango de temperatura eficiente. El evaporador 155 se proporciona debajo del ventilador 151, de manera que el aire dirigido al interior de la estructura de la caja de enfriamiento 150 fluye sobre el evaporador 155. Alternativamente, el evaporador 155 se coloca sobre el ventilador 151. El aire frío pasa entonces a través de los medios de dirección de

aire 152 para dirigir el aire y que fluya a lo largo de la trayectoria de flujo de aire A.

[059] El sistema de control de temperatura, condensador 158 y el compresor 157 usados para hacer circular un fluido refrigerante adecuado a través de los conductos 159 se colocan en el exterior de la estructura de la caja de enfriamiento 150 cerca del espacio para equipaje 87 situado debajo del capó del vehículo 87B. Una cubierta frontal 87A puede estar provista de perforación (es) para permitir el enfriamiento por aire de impacto del condensador 158. Se entenderá que la estructura de la caja de enfriamiento 150 podría proporcionarse sin evaporador, condensador y compresor y podría proveerse solo un ventilador, especialmente en las condiciones donde la temperatura ambiente es baja y el enfriamiento del ventilador es suficiente para mantener la temperatura deseada de la batería. Durante el verano o en climas cálidos, existe la posibilidad de que el calor exterior se transfiera al interior de la estructura de la caja de enfriamiento 150. Con el fin de evitar el flujo inverso de calor, la parte exterior de la estructura de la caja de enfriamiento 150 junto con el módulo de batería 22 puede ser provisto de un material aislante el cual evite cualquier transferencia de calor a través de la estructura de la caja de enfriamiento y ayude a mantener la temperatura deseada dentro del módulo de batería 22 utilizando la estructura de la caja de enfriamiento 150. Un sistema de control de temperatura adecuado se describe en la solicitud pendiente de tramitación, presentada por el solicitante con número de radicación IN 201721019563, cuyos contenidos se incorporan en este documento como referencia.

[060] El acceso a la estructura del marco 23 y al módulo de batería eléctrica 22 permite extraer e intercambiar las baterías 24 con el fin de cargarlas. El retiro de la batería 24 se facilita adicionalmente mediante la provisión de los rieles de guía ya sea sobre las baterías o la estructura del marco 23 como se muestra en las figuras 3a y 3b. Las baterías 24 se retiran horizontalmente, posiblemente a un carrito u otro aparato para mayor seguridad en la modalidad mostrada en las

figuras 1 a 5. Un arreglo de baterías 24 dispuestas verticalmente también es posible. A las baterías 24 se les permite deslizarse dentro de la estructura de marco de protección 23 para su instalación y retiro con rieles de guía 23c dimensionados para que se ajusten perfectamente a las baterías 24 como se indica en la figura 3a. Un riel de guía 23c se proporciona para cada batería 24. Otros tipos de fijaciones pueden ser usados de acuerdo con lo que sea necesario. Las baterías 24 pueden estar provistas de una manija para ayudar aún más a su instalación y retiro. Para evitar la interferencia de las baterías 24 con las piernas de los ocupantes de los asientos delanteros, el nivel superior 24A de las baterías 24 están ligeramente desplazado una distancia D, hacia la parte trasera del vehículo 10. Esto satisface un rango de ángulo de pierna natural para el conductor / copiloto. Protección adicional para los pasajeros del asiento delantero y el módulo de batería eléctrica 22 es provisto por las cubiertas 12A como se muestra en la figura 4.

[061] Las baterías 24 son situadas dentro de la estructura de marco de protección 23 de la manera descrita en la Solicitud de Patente, pendiente de tramitación, presentada en la India por el solicitante con número de radicado 201721045778, cuyos contenidos se incorporan en este documento como referencia. El vehículo eléctrico 10 requiere caja(s) de conexiones que comprenden tanto terminales positivos como negativos para conectarse a al menos el motor eléctrico 20 al mismo tiempo que protegen los terminales y las conexiones contra cualquier impacto externo, polvo, agua, suciedad, y demás. Se podría usar una sola caja de conexiones. Sin embargo, el uso de una sola caja de conexiones con terminales tanto positivos como negativos típicamente hace que la caja sea muy voluminosa. Teniendo en cuenta la consiguiente limitación de espacio, dos cajas de conexiones separadas 25 pueden ser provistas de manera ventajosa en lugar de una sola caja de conexiones. Una caja de conexiones 25 comprende todos los terminales positivos y la otra caja de terminales comprende todos los terminales negativos. Esto ayuda a reducir el tamaño y el peso del

componente de la caja de conexiones y a empaquetarlo en un espacio compacto, de nuevo con una distribución de peso más uniforme.

[062] Las cajas de conexiones 25 están conectadas hacia atrás de los marcos de empaque de batería 122A y 122B. En esta posición, las cajas de conexiones 25 no requieren ninguna otra estructura de soporte especial. La caja de conexiones 25 es un bloque de terminales o carcasa para conexiones eléctricas conectadas a baterías 24 y otros componentes. Las conexiones son deseablemente flexibles.

[063] Cada caja de conexiones 25 por lo tanto actúa como una barrera de seguridad en la parte trasera de vehículo eléctrico 10. Estando situadas fuera y detrás de la estructura de marco de protección 23 y sus marcos de empaquetamiento 122A y 122B (como se muestra en la figura 5 (c)), y sin lados opuestos de su carcasa estando situados entre las baterías generadoras de calor, la transferencia de calor desde las baterías 24 no debe afectar su funcionamiento. Las cajas de conexiones 25 son generalmente hechas de plástico liviano. La caja de conexiones 25 incluye pernos eléctricos los cuales conectan las baterías 24 a los componentes operativos del vehículo eléctrico 10, particularmente a su motor eléctrico 20. El control sobre el funcionamiento del vehículo eléctrico 10 se ejerce por medio de la unidad electrónica de control del vehículo (UCV) 100 la cual está montada al chasis 11, próxima a la unidad de carga 28 en una posición segura interior, por medio de un soporte similar a una placa (no mostrado).

[064] La UCV 100 comprende la unidad de monitoreo de batería, la unidad de monitoreo de carga de la batería y la unidad de control de carga (peso) y transmisión. La UCV 100 incluye los circuitos relacionados con el monitoreo, detección y control del vehículo 10. La UCV 100 es de tamaño pequeño y es un componente de bajo peso. La UCV 100 también se sitúa alejada de las baterías 24 u otros componentes generadores de calor, ya que su rendimiento puede deteriorarse si se monta cerca del módulo de batería eléctrica 22. Además, el

flujo magnético alrededor de la batería también puede afectar el funcionamiento de la UCV 100, comúnmente conocido como Interferencia Electromagnética - IEM). La UCV 100 está convenientemente situada detrás del asiento del pasajero trasero 14 cerca de las unidades de carga 28. Alternativamente, la UCV 100 también se puede colocar en cualquier otra ubicación conveniente, tal como debajo de los asientos de los pasajeros traseros o en la parte delantera del vehículo cerca del cortafuegos delantero.

[065] El vehículo eléctrico 10 puede estar provisto de varios tamaños de ruedas 82, 84, por ejemplo, de 12 pulgadas de diámetro u 8 pulgadas de diámetro. Se requiere una mejor resistencia al rodamiento (RR) en los vehículos eléctricos para obtener una buena eficiencia. Un valor de resistencia al rodamiento más bajo es mejor para la eficiencia. Sin embargo, a medida que aumenta el tamaño de las ruedas, también aumenta el valor de resistencia al rodamiento. Por lo tanto, en vehículos provistos de ruedas de mas de 12 pulgadas, la resistencia al rodamiento es mayor. Con el fin de obtener una menor resistencia al rodamiento con neumáticos de mas de 12 pulgadas, los neumáticos convencionales con cintura diagonal (bias belted tires) se reemplazan por neumáticos radiales los cuales tienen un valor de resistencia al rodamiento más bajo y, por lo tanto, utilizar neumáticos radiales mejora la eficiencia del vehículo.

[066] Con referencia al tablero de instrumentos 19 como se muestra en las figuras 6(a) a 6(b), este incluye un componente moldeado de plástico que incluye una hendidura B para alojar un indicador 19a el cual sirve como un velocímetro y como indicador de estado de carga de la batería. El estado de carga del módulo de batería 24 se puede visualizar usando segmentos de velocidad o segmentos ODO del indicador 19a cuando el icono de estado de carga está encendido. Esto es sencillo durante la carga, ya que se sabe que la velocidad del vehículo es cero. Por lo tanto, los segmentos de velocidad del indicador 19a se pueden utilizar para mostrar el estado de carga de la batería. Esto brinda ventajas de

menor requerimiento de espacio, menor número de segmentos de LCD y empaque compacto del velocímetro.

[067] El vehículo eléctrico 10 tiene convenientemente tres modos de conducción, es decir, modo neutral, modo de conducción hacia adelante y modo de reversa (D, N, R, C) para adaptarse a diferentes condiciones de manejo, como conducir a través de carreteras con pendiente ascendente o descendente. Por ejemplo, se puede proporcionar un "modo de ascenso" C en caso de negociar un gradiente ascendente. Los interruptores 200 para cambiar el modo de conducción están ubicados en el tablero de instrumentos 19 frente al conductor, cerca del volante de dirección 15 (y podrían integrarse con el volante de dirección 15) y permiten un cambio fácil del modo de conducción sin distraer al conductor durante la marcha.

[068] Como se muestra en la figura 12, el vehículo eléctrico 10 puede estar provisto de un dispositivo de visualización adecuado 400 como una tableta, un dispositivo móvil o un televisor para los pasajeros de la parte trasera. El dispositivo de visualización 400 está convenientemente montado centralmente detrás de los asientos del conductor y del copiloto 12 al miembro de arco del techo 89A, que soporta el techo 89 del vehículo eléctrico 10 de una manera que permita la visualización conveniente por parte de los pasajeros. El dispositivo de visualización 400 también puede utilizarse para visualizar navegación o cualquier otra información.

[069] Las modificaciones y variaciones al vehículo eléctrico descritas en la presente memoria descriptiva pueden ser evidentes para los lectores expertos de esta descripción. Tales modificaciones y variaciones se consideran dentro del alcance de la presente invención.