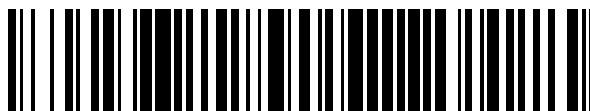


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 257**

51 Int. Cl.:

B60K 6/48 (2007.01)
B60K 6/28 (2007.01)
B60K 6/38 (2007.01)
B60K 17/356 (2006.01)
B60W 10/02 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)
F16H 61/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2015 PCT/EP2015/076824**
87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16079118**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2015 E 15797070 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3221170**

54 Título: **Tren de potencia para un vehículo**

30 Prioridad:

17.11.2014 SE 1451372

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.09.2020

73 Titular/es:

**ALPRAAZ AB (100.0%)
Kelliehousevägen 73
262 74 Ängelholm, SE**

72 Inventor/es:

CHRISTIAN, V. KOENIGSEGG

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 784 257 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tren de potencia para un vehículo

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un tren de potencia para un vehículo terrestre. En particular, la presente invención se refiere a un tren de potencia que involucra un motor de combustión y uno o más motores eléctricos y que permite que el motor y los motores funcionen independientemente, en paralelo y/o en serie. La presente invención se refiere, además a un vehículo terrestre que emplea dicho tren de potencia y a un tren de transmisión que es adecuado para dicho tren de potencia.

ANTECEDENTES

15 El tren de potencia de un vehículo terrestre comúnmente tiene un motor de combustión interna que suministra energía y par a una o más ruedas motrices a través de un tren de transmisión. El tren de transmisión por lo general tiene embrague o un convertidor de par. Un motor de combustión interna, y en particular un motor alternativo, tiene una velocidad de rotación mínima a la que puede operar y entregar par. La velocidad de rotación se entiende como el número de rotaciones o revoluciones por unidad de tiempo. El embrague o el convertidor de par permite un deslizamiento entre el motor de combustión y las ruedas motrices, de modo que el motor de combustión puede funcionar con las ruedas motrices sea que estén fijas o girando más lento que la rotación del motor de combustión.

En el tren de transmisión, el embrague o convertidor de par suele ir seguido de una caja de cambios, que a su vez está acoplada a una transmisión final. La caja de cambios puede operarse de forma manual o automática, y puede variar de forma gradual o continua. La transmisión final generalmente tiene una relación fija de engranaje que es mayor que uno, por lo que ofrece un par de salida que es mayor que su par de entrada. La transmisión final tiene la función de convertir el par de salida del mecanismo de cambio de marcha de la caja de cambios a un par de salida adecuado para las ruedas motrices. En un automóvil, la transmisión final y el diferencial generalmente se unen en un solo conjunto. En una motocicleta, la transmisión final está típicamente constituido por una transmisión por cadena, correa o cardán entre la caja de cambios y el eje de la rueda.

Un motor de combustión interna funciona de manera óptima dentro de un intervalo limitado de velocidades de rotación. La caja de cambios proporciona una relación de velocidad variable entre el motor de combustión y las ruedas motrices y permite que el motor de combustión funcione de manera óptima en un intervalo más amplio de velocidades del vehículo. La caja de cambios también proporciona una relación de transmisión variable y, junto con la transmisión final, tiene la función de entregar un par a las ruedas motrices que sea adecuado a la velocidad actual de un vehículo. La caja de cambios es particularmente importante para motores alternativos en vehículos de carretera, debido a la velocidad de rotación mínima mencionada anteriormente y al hecho de que los vehículos de carretera deben poder funcionar a una amplia gama de velocidades.

Una caja de cambios es típicamente un componente pesado, grande y costoso en un tren de transmisión. También hay pérdidas de energía al convertir la velocidad de rotación de la entrada a la salida. La fuerza y el tamaño de la carrocería de un vehículo deben adaptarse para transportar la caja de cambios, lo que aumenta aún más el peso del vehículo. Por lo tanto, el peso y el consumo de energía de la caja de cambios tiene un impacto negativo en la aceleración y el consumo de combustible del vehículo.

El documento US 3 799 284 A describe un tren de potencia para suministrar torque a una rueda motriz y una rueda motriz adicional de un vehículo de carretera, en donde el tren de transmisión comprende un motor de combustión, un convertidor de par, un primer motor eléctrico configurado para suministrar par a una primera rueda y un segundo motor eléctrico configurado para suministrar par a la rueda motriz adicional.

Se desea una aceleración rápida en muchas situaciones. Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención mejorar la aceleración de un vehículo. Es un objetivo adicional de la presente invención reducir el impacto ambiental del vehículo.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los objetivos anteriores, y otros objetivos que pueden interpretarse a partir de la descripción, se logran mediante la presente invención como se define en la reivindicación 1, que está constituida por un tren de potencia para suministrar par a una rueda motriz y una rueda motriz adicional de un vehículo de carretera. El tren de potencia comprende un motor de combustión que tiene una salida para suministrar par y un tren de transmisión para transportar el par desde el motor de combustión a la rueda motriz. El tren de transmisión comprende un convertidor

de par que tiene una entrada acoplada a la salida del motor de combustión para recibir par del mismo y una salida para suministrar par, donde el convertidor de par tiene un primer estado de funcionamiento y un segundo estado de funcionamiento. El convertidor de par está configurado para proporcionar un acoplamiento mecánico entre la entrada y la salida del convertidor de par en el primer estado de funcionamiento y un acoplamiento fluido entre la entrada y la salida del convertidor de par en el segundo estado de funcionamiento. El par suministrado a la entrada del convertidor de par se transmite a la salida del convertidor de par en el primer estado de funcionamiento y en el segundo estado de funcionamiento, donde en el primer estado de funcionamiento, la entrada del convertidor de par está bloqueada a la salida del convertidor de par para evitar el deslizamiento entre ellos. En el segundo estado de funcionamiento, la entrada del convertidor de par no está bloqueada en la salida del convertidor de par para permitir el deslizamiento entre ellas. El tren de transmisión comprende, además una transmisión final que tiene una entrada acoplada a la salida del convertidor de par para recibir el par del mismo y una salida para suministrar par a la rueda motriz y una salida adicional para suministrar par a la rueda motriz adicional, en donde la entrada de la transmisión final está acoplada a la salida del convertidor de par a una relación fija de engranaje, y donde la transmisión final comprende un engranaje cónico y un diferencial para permitir que la rueda motriz y la rueda motriz adicional giren a diferentes velocidades. El tren de potencia comprende, además un primer motor eléctrico configurado para suministrar par al tren de potencia entre La transmisión final y la rueda motriz y un segundo motor eléctrico configurado para suministrar par al tren de potencia entre La transmisión final y la rueda motriz adicional.

Aquí se entiende que el vehículo de carretera abarca vehículos que pueden conducir a más de 90 km/h en una superficie de carretera pavimentada. El motor de combustión puede ser un motor de combustión interna., además, el motor de combustión interna puede ser un motor alternativo, como un motor de gasolina o diésel para conducir un automóvil.

Una relación fija de engranaje se entiende aquí como la relación de engranaje que no se puede cambiar. La relación fija de engranaje puede ser 1, lo que significa que no contribuye a una ventaja mecánica en el tren de transmisión. La relación de transmisión se ha de entender en su sentido general. Por ejemplo, la relación de engranaje puede calcularse como el número de dientes de un engranaje de salida dividido por el número de dientes de un engranaje de entrada de malla. Si no hay pérdidas de par, la relación de par puede calcularse como un par de salida dividida por un par de entrada de un tren de engranajes. En la cara de salida del convertidor de par se entiende que abarca la salida del convertidor de par. También abarca entre la salida del convertidor de par y la rueda motriz. Nuevamente, una relación fija de engranaje se entiende aquí como la relación de engranaje que no se puede cambiar. El tren de transmisión se puede configurar para que coincida con la rotación en la salida del convertidor de par con la rotación en la entrada de la transmisión final.

Con las características combinadas de los primeros aspectos, el tren de potencia puede configurarse para funcionar sin un mecanismo de cambio de marcha en el tren de transmisión. Aquí se entiende que un mecanismo de cambio de marcha abarca un mecanismo de cambio de marcha gradual y un mecanismo de cambio de marcha continuo.

En el primer estado, el acoplamiento mecánico permite que el par suministrado por el motor de combustión se transmita con poca o ninguna pérdida a la rueda motriz. Esto mejora la aceleración de un vehículo a velocidades de rotación más altas de la rueda motriz. En el segundo estado, el motor de combustión puede funcionar incluso si la velocidad de rotación de la rueda motriz es baja o cero. Por lo tanto, el motor de combustión puede estar funcionando antes de cambiar del segundo estado de funcionamiento al primer estado de funcionamiento e inmediatamente contribuir con un par completo, lo que contribuye a una aceleración más rápida después de cambiar del segundo estado al primer estado.

La entrada de la transmisión final está acoplada a la salida del convertidor de par a una relación fija de engranaje. Esto significa que no puede haber una caja de cambios entre el convertidor de par y la transmisión final. El tren de transmisión no tiene una caja de cambios que contribuya al peso del vehículo, lo que contribuye a mejorar la aceleración del vehículo y a reducir las pérdidas del tren de transmisión a medida que se engranan menos marchas. Una caja de cambios no agrega par a un tren de transmisión, sino que solo la convierte hacia arriba o hacia abajo. El primer motor eléctrico agrega peso al vehículo., pero también proporciona par y energía al tren de transmisión. Por lo tanto, el tren de potencia puede suministrar un mayor par a la rueda motriz que un tren de potencia con una caja de cambios., además, el primer motor eléctrico permite que se ingrese más energía en el tren de potencia. La entrada de la transmisión final puede ser bloqueada a la salida del convertidor de par. Esto significa que la entrada de la transmisión final no se puede desconectar de la salida del convertidor de par, por ejemplo, mediante un embrague.

El tren de potencia puede contribuir a aumentar el nivel de comodidad en el vehículo en comparación con los trenes motrices que involucran transmisión manual, transmisiones manuales automáticas, transmisión de doble embrague o transmisión automática, ya que tiene una transmisión continua y sin engranajes por etapas., además, el tren de potencia propuesto puede dar una mejor respuesta a la acción del conductor, ya que no es necesario bajar la marcha, ni se requiere un ajuste de la velocidad de rotación del motor de combustión. El cambio de velocidades, por

ejemplo, en la transmisión automática, y los ajustes de las velocidades de rotación del motor, por ejemplo, en la transmisión continuamente variable, llevan tiempo. Esto se evita en el tren de potencia según el primer aspecto, lo que contribuye a una aceleración más rápida y suave. Esto será particularmente notable al acelerar con fuerza.

5 Los motores eléctricos descritos en relación con los diferentes aspectos de la invención pueden suministrar un par cuando están quietos, es decir, a una velocidad de rotación cero. Un motor de combustión no puede operar y suministrar un par bajo una cierta velocidad de rotación. Por lo tanto, el primer motor eléctrico tiene el efecto de que el tren de potencia puede suministrar más par cuando la rueda motriz está parada o gira lentamente. Esto significa que un vehículo con este tren de potencia puede acelerar más rápido a cero o baja velocidad.

10

Como se discutió anteriormente, el tren de transmisión de acuerdo con el primer aspecto no tiene una caja de cambios que contribuya al peso del vehículo y agrega pérdidas al tren de transmisión, lo que también contribuye a reducir el consumo de energía al acelerar el vehículo. El primer motor eléctrico también agrega peso al vehículo,, pero la energía eléctrica utilizada para accionar el primer motor eléctrico puede provenir de una fuente que tiene

15 poco o ningún impacto negativo en el medio ambiente. Por lo tanto, el tren de potencia puede optimizarse para tener un menor impacto ambiental en el medio ambiente que un tren de potencia que involucra una caja de cambios.

El tren de potencia en su conjunto puede configurarse para funcionar sin una caja de cambios. La entrada del convertidor de par puede estar acoplada a la salida del motor de combustión a una relación fija de engranaje. Por lo tanto, un mecanismo de cambio de marcha, gradual o de funcionamiento continuo, no puede estar presente entre el motor de combustión y el convertidor de par. Por lo tanto, ningún mecanismo de este tipo aumenta el peso del tren de transmisión y el vehículo, y se evita una aceleración reducida y un mayor impacto ambiental. La entrada del convertidor de par puede bloquearse a la salida del motor de combustión. Esto significa que la entrada del convertidor de par no se puede desconectar de la salida del motor de combustión, por ejemplo, mediante un

25

embrague. El par suministrado a la entrada del convertidor de par se transmite a la salida del convertidor de par en el segundo estado de funcionamiento. Esto permite que el motor de combustión suministre par a velocidades de rotación bajas o cero de la rueda motriz, lo que contribuye a una mayor aceleración en estas condiciones.

30

El convertidor de par está configurado para proporcionar un acoplamiento mecánico entre la entrada y la salida del convertidor de par en el primer estado de funcionamiento y un acoplamiento fluido entre la entrada y la salida del convertidor de par en el segundo estado de funcionamiento. El acoplamiento mecánico puede bloquear rígidamente la entrada del convertidor de par a la salida del convertidor de par en el primer estado de funcionamiento. El convertidor de par puede comprender un impulsor y una turbina, y el impulsor puede estar acoplado a la entrada del convertidor de par y la turbina puede estar acoplada a la salida del convertidor de par. El convertidor de par puede estar configurado para suministrar un par de su salida que sea mayor que un par recibido a su entrada en el segundo estado de funcionamiento. Esto tiene la ventaja de que se puede suministrar un par más alto a la rueda motriz a velocidades de rotación bajas o nulas de la rueda motriz, lo que contribuye a una aceleración mejorada. El convertidor de par puede estar configurado para suministrar un par motor desde su salida que es mayor que un par de giro recibido a su entrada en el segundo estado de funcionamiento cuando la velocidad de rotación de la entrada del convertidor de par es mayor que la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par.

40

La transmisión final puede configurarse para transferir un par recibido en su entrada a su salida. La transferencia puede estar en una relación fija de engranaje, o sin engranajes escalonados o continuos. Aquí se entiende que la transferencia de un par abarca la transferencia de un par sin una conversión, o en una relación fija de engranaje que es igual a 1. Esto significa que la transmisión final no cambia la ventaja mecánica del tren de transmisión. La transmisión final puede ser un eje que conecta la salida del convertidor de par a la rueda motriz. El eje puede estar configurado, además para bloquear la rotación de la salida del convertidor de par a la rueda motriz. Este bloqueo tiene el efecto de que la salida del convertidor de par y la rueda motriz giran a la misma velocidad de rotación.

50

Esto permite un tren de potencia compacto con un peso mínimo, lo que contribuye a una aceleración mejorada.

La transmisión final puede configurarse para convertir el par recibido en su entrada en un par suministrado desde su salida. La transmisión final puede configurarse para convertir un par recibido en su entrada a un par más alto suministrado desde su salida. Esto permite un mayor par suministrado a la rueda motriz, lo que mejora la aceleración del vehículo. Adicional o alternativamente, la transmisión final puede configurarse para convertir una velocidad de rotación en su entrada a una velocidad de rotación más baja en su salida. Esto permite que el motor de combustión funcione a una velocidad de rotación más alta en relación con la velocidad de rotación de la rueda motriz. El par de un motor de combustión varía con su velocidad de rotación y, por lo tanto, la transmisión final permite una optimización de la salida de par a una velocidad de rotación dada de la rueda motriz y de las características de aceleración del vehículo en su conjunto.

60

La transmisión final puede configurarse para convertir el par recibido en su entrada en un par suministrado desde su salida a una relación fija de engranaje. La transmisión final puede comprender un engranaje cónico. Un engranaje cónico se usa típicamente en vehículos operados por eje de transmisión. La transmisión final puede comprender una
 5 transmisión por cadena o una transmisión por correa para transferir el par desde la entrada a la salida de la transmisión final. Esta tecnología se emplea típicamente en motocicletas. La transmisión final puede configurarse, en el primer estado de funcionamiento del convertidor de par, para convertir la velocidad de rotación del motor de combustión a una velocidad de rotación más baja de la rueda motriz. La transmisión final puede ser la única parte del tren de transmisión que tiene esta función en el primer estado de funcionamiento del convertidor de par.

10 En condiciones que comprenden: el convertidor de par en su segundo estado; el tren de potencia, o el tren de transmisión, puede configurarse para: cambiar el estado del convertidor de par de su segundo estado a su primer estado si la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par alcanza, se aproxima o se vuelve igual a la velocidad de rotación de la entrada del convertidor de par. Aquí, se entiende que el término alcanza abarca
 15 convertirse en lo mismo, haber cambiado para ser lo mismo y estar adaptado a lo mismo.

Las condiciones pueden comprender, además: la velocidad de rotación de la entrada del convertidor de par es igual o mayor que la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par. Las condiciones, o condiciones iniciales, pueden comprender, además: la entrada del convertidor de par que se suministra con par que viene del motor de
 20 combustión. Adicional o alternativamente, las condiciones o condiciones iniciales pueden comprender: que la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par sea cero.

El tren de potencia puede configurarse para: suministrar par al tren de transmisión en el lado de salida del convertidor de par con el primer motor eléctrico simultáneamente al par suministrado a la entrada del convertidor de
 25 par desde el motor de combustión, de manera similar, el tren de transmisión puede configurarse para: recibir el par en el lado de salida del convertidor de par con el primer motor eléctrico simultáneamente al par suministrado a la entrada del convertidor de par desde el motor de combustión. Esto tiene el efecto de que la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par puede alcanzar la velocidad de rotación de la entrada del convertidor de par más rápidamente, lo que mejora la eficiencia del tren de potencia al reducir las pérdidas en el convertidor de par.

30 En condiciones que comprenden: el convertidor de par en su primer estado y la entrada del convertidor de par que recibe el par del motor de combustión, el tren de potencia o de transmisión pueden estar configurados para: cambiar el estado del convertidor de par de su primer estado a su segundo estado si la velocidad de rotación de la salida disminuye, alcanza la velocidad de rotación mínima a la cual el motor de combustión puede operar y entregar torque,
 35 y/o está por debajo de un valor predeterminado. Estas características tienen el efecto de que es posible frenar el motor. La disminución puede estar por debajo de una velocidad de rotación predeterminada de la salida.

En condiciones que comprenden: el convertidor de par en su primer estado y la entrada del convertidor de par que recibe el par del motor de combustión, el tren de potencia o de transmisión pueden estar configurados para: cambiar
 40 el estado del convertidor de par de su primer estado a su segundo estado si aumenta el par suministrado a la entrada del convertidor de par del motor de combustión., además, un requisito adicional para el cambio puede ser si la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par está por debajo de un límite predeterminado. Estas características tienen el efecto de que el par del motor de combustión se puede multiplicar por el convertidor de par y se puede lograr una mayor aceleración mientras se conduce, por ejemplo, al adelantar a otro vehículo.

45 En condiciones que comprenden: el convertidor de par en su primer estado y la velocidad de rotación de la entrada del convertidor de par distinta de cero y decreciente, distinta de cero y constante, distinta de cero y creciente o cero; el tren de potencia, o de transmisión, puede configurarse para: cambiar el estado del convertidor de par de su primer estado a su segundo estado si el par suministrado a la entrada del convertidor de par del motor de combustión
 50 aumenta o es aumentado., además, un requisito adicional para el cambio puede ser si la velocidad de rotación de la salida del convertidor de par está por debajo de un límite predeterminado. Las condiciones pueden comprender, además: la entrada del convertidor de par que se suministra con par desde el motor de combustión. Estas características también tienen el efecto de que el par del motor de combustión se multiplica por el convertidor de par y, por lo tanto, contribuye a una mayor aceleración.

55 El tren de potencia, o de transmisión, puede configurarse para: determinar las condiciones. Se entiende que las condiciones abarcan las condiciones iniciales que están vigentes antes del cambio del estado del convertidor de par. El tren de potencia, o de transmisión, puede comprender un conjunto de control para controlar los cambios entre el primer estado y el segundo estado del convertidor de par.

60 El primer motor eléctrico está configurado para suministrar par entre la transmisión final y la rueda motriz. Esto tiene la ventaja de que el enlace entre el acoplamiento y la entrada de la transmisión final y la transmisión final como tal

no necesita dimensionarse para un par adicional suministrado por el primer motor eléctrico, lo que significa que el tren de transmisión puede hacerse más ligero y el vehículo acelera más rápido.

5 El primer motor eléctrico puede configurarse para suministrar par directamente a la rueda motriz., además, el primer motor eléctrico puede ser un motor de cubo de rueda centrado en el eje de la rueda motriz.

10 El tren de transmisión puede comprender una primera rueda libre colocada entre el primer motor eléctrico y el motor de combustión y que tiene una entrada para recibir un par transportado desde el motor de combustión y una salida para transportar el par hacia la rueda motriz, donde la primera rueda libre está configurada para desenganchar su entrada desde su salida cuando la salida gira más rápido que la entrada. De esta manera, el tren de potencia puede funcionar con el primer motor eléctrico con el motor de combustión apagado con poca o ninguna resistencia del motor de combustión, lo que significa que se reduce el consumo de energía del primer motor eléctrico. La primera rueda libre puede ser un resorte. Adicional o alternativamente, la primera rueda libre puede colocarse entre el primer motor eléctrico y la salida del acoplamiento. Esto permite que el tren de potencia sea operado por el primer motor eléctrico con el motor de combustión apagado y sin ninguna resistencia del acoplamiento. La primera rueda libre puede colocarse entre la salida del acoplamiento y la entrada de la transmisión final, o la primera transmisión final puede comprender la primera rueda libre y la primera rueda libre puede colocarse entre la entrada y la salida de la transmisión final.

20 El acoplamiento se puede configurar para permitir rotaciones opuestas de la entrada y la salida del acoplamiento en su segundo estado de funcionamiento. El primer motor eléctrico puede configurarse para tener una dirección variable del par suministrado al tren de transmisión. De esta manera, el primer motor eléctrico puede usarse para hacer girar la rueda motriz en una dirección opuesta a la dirección de rotación proporcionada por el motor de combustión con el acoplamiento en su segundo estado de funcionamiento. Esta tecnología puede emplearse para la conducción inversa del vehículo y tiene la ventaja de que no se agrega peso para facilitar esta función, lo que contribuye a evitar una aceleración reducida.

30 El tren de transmisión puede comprender, además un conector para transportar el par desde la salida de la transmisión final a la rueda motriz. El conector puede estar configurado para transmitir un par a la rueda motriz en una relación fija de engranaje, y el conector puede comprender un eje motriz. Adicional o alternativamente, el primer motor eléctrico puede configurarse para suministrar par al conector.

35 El tren de potencia puede comprender, además un tercer motor eléctrico configurado para suministrar par al tren de transmisión a través de la entrada del acoplamiento. El tercer motor eléctrico puede estar configurado para suministrar par al tren de transmisión a la entrada del acoplamiento o entre la salida del motor de combustión y la entrada del acoplamiento. El par suministrado por el tercer motor eléctrico contribuye a una mayor aceleración.

40 El tren de transmisión puede comprender una segunda rueda libre colocada entre el tercer motor eléctrico y el motor de combustión y que tiene una entrada para recibir un par transportado desde el motor de combustión y una salida para transportar el par hacia la rueda motriz, en donde la segunda rueda libre está configurada para desenganchar su entrada desde su salida cuando la salida gira más rápido que la entrada. De esta manera, el motor puede ser operado por el tercer motor eléctrico con el motor de combustión apagado y con poca o ninguna resistencia del motor de combustión. La segunda rueda libre puede ser un resorte.

45 El motor de combustión puede ser un motor de cilindro que comprende un cigüeñal acoplado a la salida del motor de combustión, y el motor de combustión puede comprender, además una entrada acoplada al cigüeñal para recibir el par del tercer motor eléctrico, y la entrada y salida del motor de combustión está acoplado a través del cigüeñal. Esta configuración tiene la ventaja de que el motor de combustión y el acoplamiento pueden construirse como un conjunto más compacto, lo que significa que la carrocería del vehículo puede hacerse más pequeña y ligera, y puede lograrse una aceleración más rápida. Este es particularmente el caso cuando el tercer motor eléctrico es más pequeño que el acoplamiento, ya que entonces se puede evitar el espacio desocupado entre el motor de combustión y el acoplamiento.

55 El tercer motor eléctrico puede configurarse para funcionar como motor de arranque para el motor de combustión cuando el acoplamiento está en su segundo estado de funcionamiento. Esto tiene la ventaja de que no se requiere un motor de arranque adicional, lo que conduce a un peso más ligero y una aceleración más rápida.

60 El tercer motor eléctrico puede configurarse para suministrar par al motor de combustión para aumentar la velocidad del motor del motor de combustión cuando el acoplamiento está en su segundo estado de funcionamiento. Un motor de combustión típicamente entrega un par subóptimo a bajas velocidades de rotación. Por lo tanto, esta característica tiene el efecto de que si el motor de combustión se apaga o está en ralentí, puede alcanzar más rápidamente una velocidad de rotación que proporciona un par más alto, lo que contribuye al par una aceleración

más rápida.

El tren de potencia puede comprender, además un almacenamiento de energía configurado para suministrar energía eléctrica al primer motor eléctrico para accionar el primer motor eléctrico. El primer motor eléctrico puede estar
5 configurado para funcionar como un generador y generar energía eléctrica a partir del par recibido del tren de transmisión y para suministrar la energía eléctrica al almacenamiento de energía. Alternativa o adicionalmente, el almacenamiento de energía puede configurarse para suministrar energía eléctrica al tercer motor eléctrico para accionar el tercer motor eléctrico. El tercer motor eléctrico puede configurarse para funcionar como un generador y generar energía eléctrica a partir del par recibido del tren de transmisión y para suministrar la energía eléctrica al
10 almacenamiento de energía. De esta manera, el tren de potencia puede funcionar sin un generador dedicado solo para generar energía eléctrica, lo que reduce el peso del vehículo y aumenta la aceleración.

El primer motor eléctrico y/o el tercer motor eléctrico pueden configurarse para generar energía eléctrica a partir del par suministrado desde el motor de combustión a través del tren de transmisión. Por lo tanto, el combustible para el
15 motor de combustión puede usarse para cargar el almacenamiento de energía. Si se utiliza un combustible renovable, el impacto ambiental al operar el vehículo es, por lo tanto, limitado., además o alternativamente, el primer motor eléctrico o el tercer motor eléctrico pueden configurarse para generar energía eléctrica a partir del par suministrado desde la rueda motriz a través del tren de transmisión. De esta forma, la energía cinética del vehículo puede convertirse en energía potencial que, en cierta medida, se conserva en el almacenamiento de energía, lo que
20 reduce el impacto ambiental al conducir el vehículo.

El tercer motor eléctrico puede estar configurado para funcionar como un generador y generar energía eléctrica a partir del par recibido del motor de combustión para suministrar la energía eléctrica al almacenamiento de energía cuando el acoplamiento está en su segundo estado de funcionamiento. Esto permite que el almacenamiento de
25 energía se cargue cuando el vehículo está parado o se mueve a baja velocidad.

El almacenamiento de energía puede comprender un supercondensador para almacenar energía. Aquí se entiende que un supercondensador abarca ultracondensadores, condensadores eléctricos de doble capa y condensadores electroquímicos. Los supercondensadores tienen densidades de energía que son mayores que las de los
30 condensadores y densidades de energía que son mayores que las de las baterías., además, los supercondensadores toleran muchos más ciclos de carga y descarga que las baterías. Por lo tanto, duran más y deben reemplazarse con menos frecuencia y, por lo tanto, pueden tener menos impacto en el medio ambiente. Estas características de los supercondensadores los hacen adecuados para aceleraciones rápidas.

El almacenamiento de energía puede configurarse para suministrar energía eléctrica durante la aceleración de cero a la velocidad máxima del vehículo. Por lo tanto, los motores eléctricos pueden contribuir con el par a través de una
35 aceleración completa desde cero., además o alternativamente, el almacenamiento de energía puede configurarse para suministrar una cantidad de energía que sea menos del doble de la energía eléctrica requerida para la aceleración completa de cero a la velocidad máxima del vehículo. Una mayor capacidad de almacenamiento de
40 energía sería más pesada. Por lo tanto, se logra una aceleración más rápida de cero a la velocidad máxima, aunque esto solo se puede lograr una vez antes de que se deba recargar el almacenamiento de energía. Los cortos ciclos de carga y descarga de los supercondensadores y las altas densidades de energía, en comparación con las baterías, hacen que los supercondensadores sean particularmente ventajosos para la configuración propuesta para alcanzar rápidamente la velocidad máxima.

45 El almacenamiento de energía puede comprender una batería. La batería puede comprender celdas cargables y descargables eléctricamente. Una batería tiene una mayor densidad de energía que los supercondensadores, lo que significa que es adecuada para conducir continuamente el vehículo., pero la menor densidad de potencia de las baterías las hace menos adecuadas para una aceleración rápida. Una batería es particularmente ventajosa cuando
50 se usa junto con una rueda libre que permite que el tren de potencia sea operado por un motor eléctrico con el motor de combustión apagado, como se describió anteriormente.

El tren de potencia puede estar configurado, además para suministrar par a una rueda motriz adicional, y la transmisión final o la transmisión final pueden tener una salida adicional para suministrar par a la rueda motriz
55 adicional. Puede comprender un diferencial para permitir que la rueda motriz y la rueda motriz adicional giren a diferentes velocidades. De esta manera, se puede mantener la tracción de ambas ruedas mientras se gira el vehículo, lo que significa que se puede suministrar par a ambas ruedas y el vehículo puede acelerar más rápido en una curva. El diferencial puede ser un diferencial abierto, un diferencial de bloqueo o un diferencial de vectorización de par.

60 La transmisión final puede configurarse para suministrar el mismo par desde su salida y salida adicional a la misma velocidad de rotación de la salida y la salida adicional. El par suministrado desde la salida y la salida adicional

pueden convertirse de un par suministrado a la entrada de la transmisión final a una relación fija de engranaje.

El tren de potencia puede comprender, además un segundo motor eléctrico configurado para suministrar par al tren de transmisión entre la transmisión final y la rueda motriz adicional. Si el primer motor eléctrico está configurado para suministrar par entre la transmisión final y la rueda motriz, como se describió anteriormente en relación con el primer aspecto, esto permite una salida de par equilibrada a las dos ruedas, lo que ayuda a mantener un curso estable al acelerar.

El segundo motor eléctrico está configurado para tener una dirección variable del par suministrado al tren de transmisión. En cuanto a la configuración correspondiente del primer motor eléctrico, esta tecnología facilita una conducción inversa del vehículo sin agregar componentes mecánicos adicionales al tren de transmisión, lo que ayuda a mantener bajo el peso del vehículo. El tren de transmisión puede comprender, además un conector adicional para transportar el par desde la salida adicional de la transmisión de transmisión final a la rueda motriz. El conector adicional puede configurarse para transmitir un par a la rueda motriz adicional en una relación fija de engranaje. El segundo motor eléctrico puede configurarse para suministrar par al conector adicional. El conector adicional puede comprender un eje de accionamiento.

El almacenamiento de energía puede configurarse para suministrar energía eléctrica al segundo motor eléctrico para accionar el segundo motor eléctrico. Adicional o alternativamente, el segundo motor eléctrico puede configurarse para funcionar como un generador y generar energía eléctrica a partir del par recibido del tren de transmisión y para suministrar la energía eléctrica al almacenamiento de energía.

El motor de combustión puede tener una salida adicional para suministrar un par adicional. El tren de potencia puede comprender, además un tren de transmisión adicional para transportar un par adicional desde el motor de combustión a la rueda motriz adicional. El tren de transmisión adicional comprende un acoplamiento adicional que tiene una entrada acoplada a una salida adicional del motor de combustión para recibir par adicional del mismo y una salida para suministrar par. El acoplamiento adicional tiene un primer estado de funcionamiento y un segundo estado de funcionamiento, y el par adicional suministrado a la entrada del acoplamiento se transporta a la salida del acoplamiento en el primer estado de funcionamiento. En el primer estado de funcionamiento, la entrada del acoplamiento adicional se bloquea a la salida del acoplamiento adicional para evitar el deslizamiento entre ellos y en el segundo estado de funcionamiento, la entrada del acoplamiento adicional no se bloquea a la salida del acoplamiento adicional para permitir el deslizamiento entre ellos. El tren de transmisión adicional comprende, además una transmisión final adicional que tiene una entrada acoplada a la salida del acoplamiento adicional para recibir par del mismo y una salida para suministrar par a la rueda motriz adicional, en donde la entrada de la transmisión final adicional está acoplada a la salida del acoplamiento adicional a una relación fija de engranaje. El tren de potencia comprende, además un primer motor eléctrico adicional configurado para suministrar par al tren de transmisión adicional en el lado de salida del acoplamiento adicional. Cuando este tren de potencia se instala en un vehículo de cuatro ruedas, no hay necesidad de que la transmisión final divida el par entre dos ruedas motrices. Por lo tanto, el peso del tren de potencia se reduce y el vehículo puede hacerse más pequeño y ligero, lo que permite mejorar la aceleración y el consumo de combustible del vehículo.

El tren de potencia puede comprender, además un tercer motor eléctrico adicional configurado para suministrar par al tren de transmisión a través de la entrada del acoplamiento adicional. El tercer motor eléctrico adicional puede configurarse para suministrar par al tren de transmisión adicional a la entrada del acoplamiento adicional o entre la salida adicional del motor de combustión y la entrada del acoplamiento adicional. El almacenamiento de energía puede configurarse para suministrar energía eléctrica al primer motor eléctrico adicional para accionar el primer motor eléctrico adicional. El almacenamiento de energía también puede configurarse para suministrar energía eléctrica al tercer motor eléctrico adicional para accionar el tercer motor eléctrico adicional.

El tren de transmisión adicional puede tener una o más de las características o funciones descritas anteriormente en relación con el tren de transmisión. Adicional o alternativamente, el tren de transmisión adicional puede configurarse de la manera descrita anteriormente en relación con el tren de transmisión. Por ejemplo, la transmisión final adicional puede configurarse para transferir un par recibido en su entrada a su salida, con la misma comprensión de transferencia que se describe anteriormente., además, el tren de transmisión adicional puede comprender una primera rueda libre adicional colocada entre el primer motor eléctrico adicional y el motor de combustión y que tiene la función correspondiente y características alternativas adicionales de la primera rueda libre descrita anteriormente. Alternativa o adicionalmente, el tren de transmisión adicional puede comprender una segunda rueda libre adicional colocada entre el tercer motor eléctrico adicional y el motor de combustión y que tiene la función correspondiente y características alternativas adicionales de la segunda rueda libre descrita anteriormente.

Los objetivos anteriores también se logran mediante el segundo aspecto de la presente invención, que está constituido por un vehículo de carretera que comprende una rueda motriz y un tren de potencia de acuerdo con el

primer aspecto de la invención para suministrar par a la rueda motriz. El vehículo puede comprender, además una rueda motriz adicional, y el tren motriz puede estar configurado para suministrar par a la rueda motriz adicional, y la transmisión final puede tener una salida adicional para suministrar par a la rueda motriz adicional. El tren de potencia del vehículo puede comprender, además cualquier característica o configuración descrita en relación con el tren de potencia del primer aspecto. Los efectos y ventajas también son los mismos.

El vehículo de carretera también puede comprender un par de ruedas adicionales configuradas para ser accionadas por energía eléctrica del almacenamiento de energía. Las ruedas adicionales se pueden configurar para dirigir el vehículo. Se puede lograr una mejor tracción al acelerar de esta manera.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se presentan diferentes realizaciones de la invención con referencia a las figuras:

15 La fig. 1 es una ilustración esquemática de una primera realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia,

La fig. 2 es una ilustración esquemática de una segunda realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia alternativo,

20

La fig. 3 es una ilustración esquemática de una tercera realización de la invención que muestra la parte trasera de un vehículo con un tren de potencia alternativo,

La fig. 4 es una ilustración esquemática de una cuarta realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia alternativo,

25

Por ejemplo, el tren de transmisión puede comprender, además un conector y el acoplamiento puede ser un convertidor de par. Los efectos y ventajas de las configuraciones y características son los mismos que los descritos anteriormente.

30

Los objetivos anteriores también se logran mediante el tercer aspecto de la presente invención, que está constituido por un vehículo terrestre que comprende una rueda motriz y un tren de potencia de acuerdo con el primer aspecto de la invención para suministrar par a la rueda motriz. El vehículo puede comprender, además una rueda motriz adicional, y el tren de potencia puede estar configurado para suministrar par a la rueda motriz adicional, y la conexión puede tener una salida adicional para suministrar par a la rueda motriz adicional. El tren de potencia del vehículo puede comprender, además cualquier característica o configuración descrita en relación con el tren de potencia del primer aspecto. Los efectos y ventajas también son los mismos. El vehículo terrestre puede ser un vehículo de carretera.

35

40 El vehículo terrestre también puede comprender un par de ruedas adicionales configuradas para ser accionadas por energía eléctrica del almacenamiento de energía. Las ruedas adicionales se pueden configurar para dirigir el vehículo. Se puede lograr una mejor tracción al acelerar de esta manera.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45

Se presentan diferentes realizaciones de la invención con referencia a las figuras:

La fig. 1 es una ilustración esquemática de una primera realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia,

50

La fig. 2 es una ilustración esquemática de una segunda realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia alternativo,

La fig. 3 es una ilustración esquemática de una tercera realización de la invención que muestra la parte trasera de un vehículo con un tren de potencia alternativo,

55

La fig. 4 es una ilustración esquemática de una cuarta realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia alternativo,

60 La fig. 5 es una ilustración esquemática de una quinta realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia alternativo, y

La fig. 6 es una ilustración esquemática de una sexta realización de la invención que muestra un vehículo con un tren de potencia alternativo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

Una primera forma de realización de la invención se ilustra en la fig. 1, que muestra una vista superior esquemática de un vehículo terrestre 10 a modo de automóvil. El vehículo 10 está equipado con un tren de potencia 12 que tiene un tren de transmisión 14 que entrega par a dos ruedas motrices traseras 16 y 18. El vehículo 10 también tiene un par de ruedas delanteras 20 y 22 para dirigir el vehículo 10.

10

El tren de potencia 12 tiene un motor de combustión interna 24 que tiene una salida 26 que suministra par al tren de transmisión 14 en funcionamiento. El motor de combustión 24 es un motor de cilindro que tiene un cigüeñal 38 acoplado a la salida 26 del motor de combustión 24. El motor de combustión 24 también tiene una entrada 27 acoplada al cigüeñal 38. El motor de combustión 24 está conectado y alimentado con combustible desde un tanque de gas 25.

15

El tren de transmisión 14 tiene un acoplamiento 32 con una entrada 34 acoplada a la salida 26 del motor de combustión 24 para que pueda recibir el par del mismo. El acoplamiento 32 también tiene una salida acoplada al resto del tren de transmisión 14 a través del cual puede suministrar par. El acoplamiento 32 es un convertidor de par que tiene un impulsor 40 acoplado a la entrada 34 del acoplamiento 32 y una turbina 42 acoplada a la salida 36 del acoplamiento 32. El convertidor de par 32 está configurado para proporcionar un acoplamiento mecánico entre la entrada 34 y la salida 36 en el primer estado de funcionamiento, y un acoplamiento fluido entre la entrada 34 y la salida 36 en un segundo estado de funcionamiento. En el primer estado de funcionamiento, el acoplamiento mecánico bloquea rígidamente la entrada 34 a la salida 36. Por lo tanto, en el primer estado de funcionamiento, no hay deslizamiento entre la entrada 34 y la salida 36 del acoplamiento 32, mientras que en el segundo estado de funcionamiento puede haber un deslizamiento entre la entrada 34 y la salida 36.

20

25

El tren de transmisión 14 también tiene una conexión o transmisión final 44 con una entrada 46 acoplada a la salida 36 del acoplamiento 32 para que pueda recibir par de la misma. La transmisión final 44 también tiene salidas 48 y 50 acopladas a las ruedas motrices 16 y 18 para suministrar par a las ruedas motrices 16 y 18. La transmisión final 44 tiene un diferencial abierto 52 para que las salidas 48 y 50 puedan girar a diferentes velocidades. La transmisión final 44 también tiene un engranaje cónico 54 para cambiar la dirección de rotación del motor de combustión 24 a las ruedas motrices 16 y 18. El engranaje cónico 54 convierte el par recibido en la entrada 46 en un par mayor suministrado desde las salidas 48 y 50 a una relación fija de engranaje, siempre que las ruedas motrices 16 y 18 giren a la misma velocidad. El mayor par se logra al tener un piñón acoplado a la entrada 46. El piñón engrana con la rueda de la corona, que a su vez está acoplada a las salidas 48 y 50 a través del diferencial abierto 52, donde el piñón tiene menos dientes que la rueda de la corona.

30

35

El tren de transmisión 14 también comprende un par de conectores 56 y 58 en forma de ejes de transmisión, cada uno de los cuales está acoplado entre la transmisión final 44 y una de las ruedas de transmisión 16 y 18. Los conectores 56 y 58 transmiten par a relaciones fijas de engranaje desde las salidas 48 y 50 de la transmisión final 46 a las ruedas motrices 16 y 18.

40

El tren de potencia también tiene tres motores eléctricos. El primer motor eléctrico 28 y el tercer motor eléctrico 30 están centrados en los conectores 56 y 58 a cada cara de la transmisión final 44. Por lo tanto, están configurados para suministrar par al tren de transmisión 14 en el lado de salida de un acoplamiento 32 del tren de transmisión 14, más precisamente entre la transmisión final 44 y las ruedas motrices 16 y 18. El segundo motor eléctrico 37 está acoplado a la entrada 27 del motor de combustión 24 y puede suministrar par al tren de transmisión 14 a través del cigüeñal 38 y la salida 26 del motor de combustión 24. Así, el segundo motor eléctrico 37 también suministra par al tren de transmisión 14 a través de la entrada 34 del acoplamiento 32.

45

50

El tren de potencia 12 tiene un almacenamiento de energía 60 que incluye un supercondensador 62. El almacenamiento de energía 60 suministra energía eléctrica al primer motor eléctrico 28, al segundo motor eléctrico 37 y al tercer motor eléctrico 30 para que puedan operar y suministrar par. El primer motor eléctrico 28 y el tercer motor eléctrico 30 pueden funcionar como generadores y generar energía eléctrica a partir del par recibido a través de los conectores 56 y 58. Hay dos formas por las cuales se genera energía eléctrica, ya sea mediante el par suministrado desde el motor de combustión 24 a través del acoplamiento 32 y la transmisión final 44 convertida en energía eléctrica durante la conducción, o mediante la conversión del par recibido de las ruedas motrices 16 y 18, eso es frenando el automóvil. El segundo motor eléctrico 37 también puede funcionar como generador y generar energía eléctrica a partir del par recibido a través de la entrada 27 del motor de combustión 24. Esto también es posible cuando el vehículo 10 está parado con el acoplamiento 32 en su segundo estado de funcionamiento. La energía eléctrica generada por los motores eléctricos 28, 30 y 37 se suministra al almacenamiento de energía 60 y

55

60

se convierte en energía almacenada en el supercondensador 62.

El almacenamiento de energía 60 también tiene una batería 63 compuesta de celdas cargables y descargables eléctricamente. La batería 63 tiene una mayor densidad de energía, pero una menor densidad de potencia que el supercondensador 62. Por lo tanto, la batería 63 se emplea principalmente cuando se conduce a velocidad constante, mientras que el supercondensador 62 se emplea principalmente cuando se acelera.

El segundo motor eléctrico 37 puede funcionar como motor de arranque para el motor de combustión 24, cuando el acoplamiento 32 está en su segundo estado de funcionamiento, suministrando par al cigüeñal 38 a través de la entrada 27 del motor de combustión 24. Además, cuando el acoplamiento 32 está en su segundo estado de funcionamiento, el segundo motor eléctrico 37 puede suministrar par al motor de combustión 24 para que aumente la velocidad del motor del motor de combustión.

En la realización descrita en relación con la fig. 1, no hay caja de cambios o dispositivo de cambio de marcha en el tren de transmisión 14, y la entrada del acoplamiento 34 está acoplada a la salida 26 del motor de combustión 24 en una relación fija de engranaje. De manera similar, la entrada 46 de la transmisión final 44 está acoplada a la salida 36 del acoplamiento 32 en una relación fija de engranaje.

El tren de transmisión 14 tiene una primera rueda libre 72 colocada entre el primer motor eléctrico 28 y el motor de combustión 24, más precisamente entre la transmisión final 44 y el acoplamiento 32. La primera rueda libre 72 está configurada para desactivar su entrada de su salida cuando la salida gira más rápido que la entrada. Esto permite que el primer motor eléctrico 28 accione el tren de potencia 12 con el motor de combustión 24 apagado o en ralentí. De este modo, el motor de combustión 24 o el acoplamiento 32 no generan resistencia.

Ahora se describe un escenario de conducción típico de la realización descrita en relación con la fig. 1. Al arrancar el vehículo 10, el acoplamiento está en su segundo estado de funcionamiento. El segundo motor eléctrico 37 es energizado por el almacenamiento de energía 60, de modo que el cigüeñal 38 gira y el motor de combustión 24 comienza a funcionar. El vehículo ahora está en ralentí sin avanzar. Se entrega algo de par a las ruedas motrices 16 y 18 a través del convertidor de par 32, pero se impide que el vehículo se mueva aplicando los frenos (no mostrados) de las ruedas motrices 16 y 18.

Para una aceleración rápida, se suministra energía eléctrica adicional desde el almacenamiento de energía 60 al segundo motor eléctrico 37, de modo que el motor de combustión 24 alcanza rápidamente una velocidad de rotación con una salida de alto par y alta conversión de par mediante el acoplamiento 32. Al mismo tiempo, la energía eléctrica se suministra desde el almacenamiento de energía 60 a la máxima potencia. Habrá una diferencia en la velocidad de rotación entre la entrada 34 y la salida 36 del acoplamiento 32. El acoplamiento 32 es un convertidor de par que aumenta el par del motor de combustión 24. La diferencia en la velocidad de rotación entre la entrada 34 y la salida 36 del acoplamiento 32 se reduce gradualmente cuando el vehículo 10 alcanza una velocidad más alta, y el acoplamiento 32 cambiará de su segundo estado de funcionamiento a su primer estado de funcionamiento cuando haya una pequeña o ninguna diferencia en la velocidad de rotación. El motor de combustión y los tres motores eléctricos 28, 30 y 37 continuarán entregando la máxima potencia posible hasta alcanzar la velocidad máxima. Si se desea una aceleración más lenta, se suministra menos potencia al motor de combustión 24 y a los motores eléctricos 28, 30 y 37.

El primer motor eléctrico 28 y el segundo motor eléctrico 30 tienen una dirección variable del par que se suministra a los conectores 56 y 58. Cuando el acoplamiento 32 se establece en su segundo estado de funcionamiento, la salida 36 del acoplamiento 32 puede girar en una dirección diferente que la entrada 34. Por lo tanto, cuando se cambia de conducción hacia adelante a marcha atrás, el acoplamiento 32 se establece en su segundo estado de funcionamiento y se cambia la dirección de rotación del primer motor eléctrico 28 y el segundo motor eléctrico 30. El motor de combustión funciona a baja velocidad de rotación y proporciona un pequeño par que permite una rotación contraria del acoplamiento 32.

En realizaciones alternativas a la primera realización, el segundo motor eléctrico 37 no está presente, o el segundo motor eléctrico 37 está situado y suministra par entre la salida 26 del motor de combustión 24 y la entrada del acoplamiento 32. Alternativamente, el segundo motor eléctrico 37 está posicionado como en la primera realización, y un cuarto motor eléctrico está situado y suministra par entre la salida 26 del motor de combustión 24 y la entrada 34 del acoplamiento 32, o el cuarto motor eléctrico está situado y suministra par entre la salida 36 del acoplamiento 32 y la entrada de la conexión o transmisión final 44.

Una segunda realización de la invención se ilustra en la fig. 2, que muestra una vista superior esquemática de un vehículo terrestre 10 a modo de automóvil. Muchos de los componentes y funciones son los mismos que en la primera realización descrita en relación con la fig. 1, y la indexación de números se ha mantenido, pero con

características principales que han cambiado, pero tienen una función relacionada. Las diferencias entre las realizaciones se analizan a continuación.

5 En la segunda realización, el tercer motor eléctrico no está presente, y el primer motor eléctrico 28' está situado entre la salida 36' del acoplamiento 32' y la entrada 46 de la conexión o transmisión final 44. Por lo tanto, todo el par suministrado por el primer motor eléctrico 28' a las ruedas motrices 16 y 18 se transporta a través de la transmisión final 44. El segundo motor eléctrico 37' está situado y suministra par entre la salida 26 del motor de combustión 24 y la entrada del acoplamiento 32', proporcionando así el par al tren de transmisión 14' en la entrada del acoplamiento 32'.

10

El tren de transmisión 14' tiene una segunda rueda libre 74 situada entre el segundo motor eléctrico 37' y el motor de combustión 24. La segunda rueda libre 74 está configurada para desactivar su entrada de su salida cuando la salida gira más rápido que la entrada. Esto permite que el segundo motor eléctrico 37' accione el tren de potencia 12' con el motor de combustión 24 apagado o en ralentí. De este modo, el motor de combustión 24 no genera resistencia. El 15 segundo motor eléctrico 37' está en el lado de entrada del acoplamiento 32', pero la segunda rueda libre 74 evita que funcione como motor de arranque y que ajuste la velocidad de rotación del motor de combustión 24.

El acoplamiento 32' es un embrague húmedo que tiene un miembro de accionamiento 68 acoplado a la entrada 34' del acoplamiento 32' y un miembro accionado 70 acoplado a la salida 36' del acoplamiento 32'. El convertidor de par 20 32 proporciona un acoplamiento mecánico entre la entrada 34' y la salida 36' en el primer estado de funcionamiento, y no hay acoplamiento de fluido entre la entrada 34' y la salida 36' en un segundo estado de funcionamiento. Por lo tanto, en el primer estado de funcionamiento, no hay deslizamiento entre la entrada 34' y la salida 36' del acoplamiento 32', mientras que en el segundo estado de funcionamiento hay un deslizamiento esencialmente sin fricción entre la entrada 34' y la salida 36'.

25

El vehículo 10' también tiene un cuarto motor eléctrico 64 acoplado a una de las ruedas delanteras 20 y un quinto motor eléctrico 66 acoplado a la otra rueda delantera 22. El cuarto motor eléctrico 64 y el quinto motor eléctrico 66 están conectados al almacenamiento de energía 60' para que puedan recibir energía eléctrica del mismo y suministrar par a las ruedas delanteras 20 y 22 y acelerar el vehículo 10. El cuarto motor eléctrico 64 y el quinto 30 motor eléctrico 66 también pueden generar energía eléctrica que se almacena en el almacenamiento de energía 60' recibiendo par y frenando las ruedas delanteras 20 y 22.

Ahora se describe un escenario de conducción típico de la realización descrita en relación con la fig. 2. El vehículo 10 se arranca de la misma manera que en la primera realización, con la diferencia de que el par se suministra al 35 cigüeñal 38 a través de la salida 26 del motor de combustión 24. El acoplamiento 32' está en su segundo estado de funcionamiento. No se suministra par a las ruedas motrices 16 y 18 a través del acoplamiento 32', ya que hay un deslizamiento casi sin fricción entre la entrada 34 y la salida 36 del convertidor de par 32. Por lo tanto, no es necesario aplicar los frenos (no mostrados) de las ruedas motrices 16 y 18 para impedir que el vehículo avance.

40 Para una aceleración rápida, la energía eléctrica se suministra a la máxima potencia desde el almacenamiento de energía 60' hasta el primer motor eléctrico 28', el cuarto motor eléctrico 64 y el quinto motor eléctrico 66. El motor de combustión 24 se lleva a una velocidad de rotación a la que puede suministrar eficientemente un par por su propia cuenta. Inicialmente, habrá una diferencia en la velocidad de rotación entre la entrada 34' y la salida 36' del 45 acoplamiento 32' con la entrada 34' girando más rápido. La diferencia en la velocidad de rotación entre la entrada 34' y la salida 36' del acoplamiento 32' se reduce gradualmente cuando el vehículo 10' alcanza una velocidad más alta, y el acoplamiento 32' cambiará de su segundo estado de funcionamiento a su primer estado de funcionamiento cuando hay una pequeña o ninguna diferencia en la velocidad de rotación. El motor de combustión 24, el primer motor eléctrico 28', el cuarto motor eléctrico 64 y el quinto motor eléctrico 66 continúan suministrando la máxima 50 potencia posible hasta que se alcanza la velocidad máxima.

Si se desea una aceleración más lenta, se suministra menos potencia al motor de combustión 24 y a los motores eléctricos 28', 64 y 66., además, a una aceleración más baja, el cuarto motor eléctrico 64 y el quinto motor eléctrico 66 no se usan para suministrar par.

55 En realizaciones alternativas a la segunda realización, el segundo motor eléctrico 37 no está presente, o el segundo motor eléctrico 37' está acoplado a la entrada 27 del motor de combustión 24 y puede suministrar par al tren de transmisión 14' a través del cigüeñal 38 y la salida 26 del motor de combustión 24.

Una tercera realización de la invención se ilustra en la fig. 3, que muestra una vista superior esquemática de la parte 60 trasera de un vehículo terrestre 10 en el carro de forma. Muchos de los componentes y funciones son los mismos que en la primera realización descrita en relación con la fig. 1, y la indexación de números se ha mantenido, pero con características principales que han cambiado, pero tienen una función relacionada. Las características que no

están presentes en la primera realización, pero que tienen una función similar a la característica en la primera realización, han recibido el mismo índice numérico, pero con un doble primo. Las diferencias entre las realizaciones se analizan a continuación.

5 En la tercera realización, el tercer motor eléctrico no está presente y el tren de transmisión 14' suministra par desde el primer motor eléctrico 28' y el motor de combustión 24" a una rueda motriz trasera 16'. La salida 36' del acoplamiento 32' está conectada a la rueda motriz 16' por una conexión 44' en forma de un eje que transfiere un par entre ellos sin una conversión. De esta manera, la salida 36' del acoplamiento 32' y la rueda motriz 16' se bloquean rotacionalmente y giran a la misma velocidad de rotación.

10

El primer motor eléctrico 28' se conecta al tren de transmisión 14' y suministra par a través de la conexión o el eje 44'. El segundo motor eléctrico 37' está situado y suministra par entre la salida 26' del motor de combustión 24" y la entrada 34' del acoplamiento 32', proporcionando así el par al tren de transmisión 14' en el lado de entrada del acoplamiento 32'. El acoplamiento 32' es un convertidor de par y tiene la misma función para el tren de transmisión 15 14' que el acoplamiento de la primera realización descrita en relación con la fig. 1.

El motor de combustión 24" tiene una salida adicional de 26" que suministra un par adicional. La salida 26 y la salida adicional 26" están conectadas a través del árbol de levas 38" y están ubicadas en lados opuestos del motor de combustión 24". El tren de potencia 12" tiene un tren de transmisión adicional 14" que puede transmitir un par 20 adicional desde el motor de combustión 24" a una rueda motriz trasera adicional 16".

Similar al tren de transmisión 14', el tren de transmisión adicional 14" tiene un acoplamiento adicional 32" en forma de un convertidor de par con una entrada 34" acoplada a la salida adicional 26" del motor de combustión 24" para que pueda recibir el par del mismo. El acoplamiento adicional 32" tiene un primer estado de funcionamiento y un 25 segundo estado de funcionamiento. El par adicional que se suministra a la entrada 34" del acoplamiento adicional 32" se transporta a la salida 36" del acoplamiento 32" en el primer estado de funcionamiento.

En el primer estado de funcionamiento, la entrada 34" del acoplamiento adicional 32" se bloquea a la salida 36" del acoplamiento adicional 32" para evitar el deslizamiento entre ellas. En el segundo estado de funcionamiento, la 30 entrada 34" del acoplamiento adicional 32" no está bloqueada en la salida 36" del acoplamiento adicional 32", de modo que se permite el deslizamiento entre ellas. Así, el acoplamiento adicional 32" tiene la misma función que el acoplamiento 32'.

El tren de transmisión adicional 14" tiene una conexión adicional 44" con una entrada 46" acoplada a la salida 36" 35 del acoplamiento adicional 32" para recibir el par del mismo y una salida 48" para suministrar el par a la rueda de transmisión adicional 16". La entrada 46" de la conexión adicional 44" está acoplada a la salida 36" del acoplamiento adicional 32".

La salida 36" del acoplamiento adicional 32" está conectada a la rueda motriz adicional 16" por una conexión 40 adicional 44" en forma de un eje adicional que transfiere un par entre ellos sin una conversión. De esta manera, la salida 36" del acoplamiento 32" y la rueda motriz adicional 16" se bloquean rotacionalmente y giran a la misma velocidad de rotación.

Un primer motor eléctrico adicional 28" se conecta al tren de transmisión adicional 14" y suministra par al tren de 45 transmisión 14" a través de la conexión adicional o el eje 44". Un segundo motor eléctrico adicional 37" está situado y suministra par entre la salida adicional 26" del motor de combustión 24" y la entrada 34" del acoplamiento adicional 32", proporcionando así el par al tren de transmisión adicional 14" en el lado de entrada del acoplamiento 32'. El almacenamiento de energía 60" está configurado, además para suministrar energía eléctrica al primer motor eléctrico adicional 28" y al segundo motor eléctrico adicional 37".

50

El tren de transmisión adicional 14" tiene una primera rueda libre adicional 72" colocada entre el segundo motor eléctrico adicional 37" y el motor de combustión 24". Esto significa que la primera rueda libre adicional 72" también se coloca entre el primer motor eléctrico adicional 28" y el motor de combustión 24". La primera rueda libre 72' y la 55 primera rueda libre adicional 72" permiten que el vehículo 10" sea accionado por el primer motor eléctrico 28', el segundo motor eléctrico 37', el primer motor eléctrico adicional 28" y el segundo motor eléctrico adicional 37" con el motor de combustión 24" apagado o en ralentí a bajas velocidades de rotación.

Una cuarta realización de la invención se ilustra en la fig. 4, que muestra una vista superior esquemática de un 60 vehículo terrestre 10' en forma de motocicleta. Muchos de los componentes y funciones son los mismos que en la primera realización descrita en relación con la fig. 1, y la indexación de números se ha mantenido, pero con características principales que han cambiado, pero tienen una función relacionada. Las diferencias entre las realizaciones se analizan a continuación.

En la cuarta realización, el primer motor eléctrico 28' está situado entre el acoplamiento 32' y la transmisión final 44'. El cigüeñal 38' del motor de combustión 24' está orientado transversalmente a la extensión longitudinal del vehículo 10'. El acoplamiento 32' es un convertidor de par y tiene la misma función que el acoplamiento de la primera 5 realización descrita en relación con la fig. 1 La transmisión final 44' es un accionamiento de cadena que tiene una rueda dentada de entrada con un número menor de dientes que la rueda dentada de salida, lo que significa que convierte un par recibido en su entrada 46' en un par mayor suministrado en su salida 48'. La salida de la transmisión final 44' está acoplada a la rueda motriz 16'. La rueda motriz 16' es la rueda trasera y el volante 20' es la 10 rueda delantera. Una primera rueda libre 72' se coloca entre la salida 36' del acoplamiento 32' y el primer motor eléctrico 28' para que el motor eléctrico 28' pueda conducir el tren de transmisión 14' cuando el motor de combustión 24' se apaga sin ninguna forma de resistencia del motor de combustión 24' o el acoplamiento 32'.

El tren de transmisión 14' tiene una transmisión por correa que transfiere el par desde la salida 26' del motor de combustión 24' a la entrada del acoplamiento 32'. Un segundo motor eléctrico 37' está acoplado a una entrada 27' 15 del motor de combustión 24' y puede suministrar par al tren de transmisión 14' a través del cigüeñal 38' y la salida 26' del motor de combustión 24'. El segundo motor eléctrico 37' también está configurado para funcionar como un motor de arranque y para regular la velocidad de rotación del motor de combustión, como en la primera realización.

El tren de potencia 12' también comprende un almacenamiento de energía 60" que tiene un supercondensador 62' 20 que suministra energía eléctrica al primer motor eléctrico 28' y al segundo motor eléctrico 37'. El almacenamiento de energía 60' no tiene una batería como el almacenamiento de energía descrito en relación con la primera realización.

Una quinta realización de la invención se ilustra en la fig. 5, que muestra una vista superior esquemática de un 25 vehículo terrestre 10' en forma de motocicleta. Muchos de los componentes y funciones son los mismos que en la primera realización descrita en relación con la fig. 1, y la indexación de números se ha mantenido, pero con características principales que han cambiado, pero tienen una función relacionada. Las diferencias entre las realizaciones se analizan a continuación.

En la quinta realización, el cigüeñal 38' del motor de combustión 24' está orientado paralelo a la extensión 30 longitudinal del vehículo 10'. El acoplamiento 32' es un convertidor de par y tiene la misma función que el acoplamiento de la primera realización descrita en relación con la fig. 1. Una conexión 44' recibe par de la salida 36' del acoplamiento 32' a través de una entrada 46' y suministra un par a la rueda motriz 16' a través de una salida 48'. La conexión 44' es un par cardán que transfiere el par mediante un conjunto de ejes y ruedas dentadas, que incluye espuelas 78 para un desplazamiento lateral del par y engranajes cónicos 80 para cambiar el ángulo del par. La 35 entrada 46' de la conexión 44' está acoplada a la salida 36' del acoplamiento 32' en una relación fija de engranaje., además, la conexión 44' transfiere un par recibido en su entrada 46' a su salida 48' sin conversión. Esto significa que, cuando el acoplamiento está en su primer estado de funcionamiento, no hay conversión de par del motor de combustión 24' a la rueda motriz 16'.

40 El primer motor eléctrico 28' es un motor de cubo de rueda centrado en la rueda motriz 28' y configurado para suministrar par directamente a la rueda motriz 28'. Esto significa que el primer motor eléctrico 28' está configurado para suministrar par al tren de transmisión 14' en el lado de salida del acoplamiento 32' y que una parte de la rueda motriz 48' constituye una parte del tren de transmisión 14'. La conexión 44' tiene una rueda libre 72' colocada entre la 45 entrada 46' y la salida 48' de la conexión 44', más precisamente entre las espuelas 78 y los engranajes cónicos 80, de modo que el motor eléctrico 28' puede conducir el tren de transmisión 14' cuando el motor de combustión 24' se apaga sin resistencia del motor de combustión 24', el acoplamiento 32' o las espuelas 78.

Similar a la realización descrita en relación con la fig. 4, la rueda motriz 16' es la rueda trasera y el volante 20' es la 50 rueda delantera. Un segundo motor eléctrico 37' está acoplado a una entrada 27' del motor de combustión 24' y puede suministrar par al tren de transmisión 14' a través del cigüeñal 38' y la salida 26' del motor de combustión 24'. El segundo motor eléctrico 37' también está configurado para funcionar como un motor de arranque y para regular la velocidad de rotación del motor de combustión, como en la primera realización. El tren de potencia 12' también comprende un almacenamiento de energía 60' que tiene un supercondensador 62' y una batería 63' que suministra 55 energía eléctrica al primer motor eléctrico 28' y al segundo motor eléctrico 37'. La quinta realización permite que una motocicleta 10' pueda conducirse a bajas velocidades de rotación del motor de combustión 24'.

Una sexta forma de realización de la invención se ilustra en la fig. 6, que muestra una vista superior esquemática de un 60 vehículo terrestre 10 a modo de automóvil. Muchos de los componentes y funciones son los mismos que en la primera realización descrita en relación con la fig. 1 y la indexación de números se ha mantenido para características similares., pero con primos en los que se han cambiado. El vehículo también tiene un conjunto de control 82 con un procesador 84 y una memoria no volátil 86.

El conjunto de control 82 está acoplado y controla la función de un actuador 94 accionado hidráulicamente. El impulsor 40 y la turbina 42 tienen un disco o placa de fricción (no mostrado). El impulsor 40 está polarizado por un resorte (no mostrado) que separa los discos de fricción. Los dos discos de fricción se enfrentan entre sí y cuando el actuador 94 se activa, empuja el disco de fricción del impulsor 40 contra el disco de fricción de la turbina 42, logrando así un bloqueo, entre el impulsor 40 y la turbina 42, o un bloqueo del convertidor de par 32'. Así, con el actuador no energizado, el convertidor de par 32' está en su segundo estado, y cuando se activa, el convertidor de par 32' está en su primer estado. El actuador 94 puede indicar el estado del convertidor de par 32' al conjunto de control 82.

10 El conjunto de control 82 también está acoplado a un primer sensor 88 en forma de un sensor Hall en la entrada 34 del convertidor de par 32' que puede indicar la velocidad de rotación de la entrada 34. De manera similar, el conjunto de control 82 también está acoplado a un segundo sensor 90 en forma de un sensor Hall en la salida 36 del convertidor de par 32' que puede indicar la velocidad de rotación de la salida 36. El conjunto de control 82 también está acoplado a un tercer sensor 92 en la salida 26 del motor de combustión 24 que puede indicar el par
15 suministrado por el motor de combustión 24.

La memoria 86 contiene instrucciones de programa que, cuando las ejecuta el procesador 84, hacen que el procesador, junto con el actuador 94, el primer sensor 88, el segundo sensor 90 y el tercer sensor 92 determinen si se cumplen varias condiciones. Las instrucciones del programa hacen que el procesador controle el actuador 94.

20 Un primer conjunto de condiciones es que el convertidor de par 32' está en su segundo estado, la velocidad de rotación de la entrada 34 es igual o mayor que la velocidad de rotación de la salida 36, y el par se suministra a la entrada 34 del convertidor de par 32' del motor de combustión 24. Las instrucciones del programa harán que el conjunto de control 82, a través del actuador 94, cambie el estado del convertidor de par 32' de su segundo estado a
25 su primer estado si la velocidad de rotación de la salida 36 alcanza la velocidad de rotación de la entrada 34. El par motor se suministra, además al tren de potencia 12 en el lado de salida del convertidor de par 32' por el primer motor eléctrico 28 y el tercer motor eléctrico 30 al mismo tiempo que el par se suministra a la entrada 34 del convertidor de par 32' desde el motor de combustión 24.

30 Un segundo conjunto de condiciones es que el convertidor de par 32' está en su primer estado y la entrada del convertidor de par 32' se suministra con par del motor de combustión 24. Las instrucciones del programa harán que el conjunto de control 82, a través del actuador 94, cambie el estado del convertidor de par 32' de su primer estado a su segundo estado si la velocidad de rotación de la salida disminuye o alcanza la velocidad de rotación mínima a la que el motor de combustión puede operar y entregar par.

35 Un tercer conjunto de condiciones es que el convertidor de par 32' está en su primer estado y la entrada del convertidor de par 32' se suministra con par del motor de combustión 24. Las instrucciones del programa harán que el conjunto de control 82, a través del actuador 94, cambie el estado del convertidor de par 32' de su primer estado a su segundo estado si el par suministrado a la entrada del convertidor de par 32' de la combustión motor 24 aumenta.

40 Un cuarto conjunto de condiciones es que el convertidor de par 32' está en su primer estado, la velocidad de rotación de la entrada 34 del convertidor de par 32' no es cero y disminuye, no es cero y constante, no es cero y aumenta, o cero, y la entrada 34 del convertidor de par 32' se suministra con par del motor de combustión 24. Las instrucciones del programa harán que el conjunto de control 82, a través del actuador 94, cambie el estado del convertidor de par
45 32' de su primer estado a su segundo estado si el par suministrado a la entrada 34 del convertidor de par 32' del motor de combustión 24 aumenta.

En una realización alternativa, el primer sensor 88, el segundo sensor 90 y el tercer sensor 92 no están presentes. En cambio, la velocidad de rotación de la entrada 34 del convertidor de par 32' se indica mediante un tacómetro (no
50 mostrado) del vehículo 10, la velocidad de rotación de la salida 36 del convertidor de par 32' se indica mediante un velocímetro (no mostrado) del vehículo 10, y una indicación de que el par motor es suministrado por el motor de combustión 24 se deriva del ajuste de un acelerador (no mostrado) del vehículo 10.

LISTA DE ARTICULOS

55 10 vehículo terrestre
12 tren de potencia
14 tren de transmisión
16 rueda motriz trasera
60 18 rueda motriz trasera
20 rueda delantera
22 rueda delantera

24	motor de combustión interna
25	tanque de gasolina
26	salida del motor de combustión
27	entrada del motor de combustión
5 28	primer motor eléctrico
30	tercer motor eléctrico
32	acoplamiento
34	entrada de acoplamiento
36	salida de acoplamiento
10 37	segundo motor eléctrico
38	cigüeñal
40	impulsor
42	turbina
44	transmisión final
15 46	entrada de transmisión final
48	salida de transmisión final
50	salida de transmisión final
52	diferencial abierto
54	engranajes cónicos
20 56	conector
58	conector
60	almacenamiento de energía
62	supercondensador
63	batería
25 64	cuarto motor eléctrico
66	quinto motor eléctrico
68	elemento de accionamiento
70	elemento accionado
72	primera rueda libre
30 74	segunda rueda libre
76	accionamiento de correa
78	espuelas
80	engranajes cónicos
82	unidad de control
35 84	procesador
86	memoria no volátil
88	primer sensor
90	segundo sensor
92	tercer sensor
40 94	actuador

REIVINDICACIONES

1. Un tren de potencia (12) para suministrar par a una rueda motriz (16) y una rueda motriz adicional (18) de un vehículo de carretera, en donde el tren de potencia (12) comprende:

(i) un motor de combustión (24) que tiene una salida (26) para suministrar par, en donde el motor de combustión (24) es un motor de combustión interna alternativo;

(ii) un tren de transmisión (14) para transportar el par desde el motor de combustión (24) a la rueda motriz (16), en donde el tren de transmisión (14) comprende:

(a) un convertidor de par (32) que tiene una entrada (34) acoplada a la salida (26) del motor de combustión (24) para recibir par del mismo y una salida (36) para suministrar par, en donde el convertidor de par (32) tiene un primer estado de funcionamiento y un segundo estado de funcionamiento, el convertidor de par está configurado (34) para proporcionar un acoplamiento mecánico entre la entrada (34) y la salida (36) del convertidor de par (32) en el primer estado de funcionamiento y un acoplamiento fluido entre la entrada (34) y la salida (36) del convertidor de par (32) en el segundo estado de funcionamiento, y el par suministrado a la entrada (34) del convertidor de par (32) se transporta a la salida (36) del convertidor de par (32) en el primer estado de funcionamiento y en el segundo estado de funcionamiento, en donde en el primer estado de funcionamiento la entrada (34) del convertidor de par (32) está bloqueada en la salida (36) del convertidor de par (32) para evitar el deslizamiento entre ellos y, en el segundo estado de funcionamiento, la entrada (34) del convertidor de par (32) no está bloqueado a la salida (36) del convertidor de par (32) para permitir el deslizamiento entre ellos, y

(b) una transmisión final (44) que tiene una entrada (46) acoplada a la salida (36) del convertidor de par (32) para recibir el par del mismo y una salida (48) para suministrar par a la rueda motriz (16) y una salida adicional (50) para suministrar par a la rueda motriz adicional (18), en la que la entrada (46) de la transmisión final (44) está acoplada a la salida (36) del convertidor de par (32) en una relación fija de engranaje, y en donde el accionamiento final (44) comprende un engranaje cónico (54) y un diferencial (52) para permitir que la rueda motriz (16) y la rueda motriz adicional (18) giren a diferentes velocidades;

y el tren de potencia (12) comprende, además:

(iii) un primer motor eléctrico (28) configurado para suministrar par al tren de transmisión (14) entre el accionamiento final (44) y la rueda motriz (16), y un segundo motor eléctrico (30) configurado para suministrar par al tren de transmisión (14) entre la transmisión final (44) y la rueda motriz adicional (18).

2. El tren de potencia (12) según la reivindicación 1, configurado, además para, en condiciones que comprenden: que el convertidor de par (32) esté en su segundo estado, siendo la velocidad de rotación de la entrada (34) del convertidor de par (32) la misma que o mayor que la velocidad de rotación de la salida (36) del convertidor de par (32), y la entrada (34) del convertidor de par (32) que recibe el par del motor de combustión 24:

cambie el estado del convertidor de par (32) de su segundo estado a su primer estado si la velocidad de rotación de la salida (36) del convertidor de par (32) alcanza la velocidad de rotación de la entrada (34) del convertidor de par (32)

3. El tren de potencia (12) según la reivindicación 1 o 2, configurado, además para, en condiciones que comprenden: que el convertidor de par (32) esté en su primer estado y que la entrada (34) del convertidor de par (32) se suministre con par de la combustión motor (24):

cambie el estado del convertidor de par (32) de su primer estado a su segundo estado si la velocidad de rotación de la salida (36) disminuye y alcanza la velocidad de rotación mínima a la que puede funcionar el motor de combustión (24) y entregar par.

4. El tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, configurado, además para, en condiciones que comprenden: que el convertidor de par (32) esté en su primer estado y que la entrada (34) del convertidor de par (32) se alimente con par del motor de combustión (24):

cambie el estado del convertidor de par (32) de su primer estado a su segundo estado si el par suministrado a la entrada (34) del convertidor de par (32) del motor de combustión (24) aumenta.

5. El tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, configurado, además para, en condiciones que comprenden: el convertidor de par (32) en su primer estado y la velocidad de rotación de la entrada (34) del convertidor de par (32) es distinto de cero y disminuye, no es cero y constante, no es cero y aumenta o cero:

cambie el estado del convertidor de par (32) de su primer estado a su segundo estado si el par suministrado a la entrada (34) del convertidor de par (32) del motor de combustión (24) aumenta.

- 5 6. El tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la entrada (34) del convertidor de par (32) está bloqueada en la salida (26) del motor de combustión (24) en una relación fija de engranaje.
7. El tren de potencia según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la transmisión final (44) está configurada para transferir un par recibido en su entrada (46) a su salida (48) sin una conversión.
- 10 8. El tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la transmisión final (44) está configurado para convertir el par recibido en su entrada (46) en un par suministrado desde su salida (48).
- 15 9. El tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el tren de potencia (12) comprende, además:
- (iv) un segundo motor eléctrico (37) configurado para suministrar par al tren de transmisión (14) a través de la entrada (34) del convertidor de par (32).
- 20 10. El tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el tren de potencia (12) comprende, además:
- (v) un almacenamiento de energía (60) configurado para suministrar energía eléctrica al primer motor eléctrico (28) para accionar el primer motor eléctrico (28), en donde el almacenamiento de energía (60) comprende un supercondensador (62).
- 25 11. Un vehículo de carretera que comprende:
- 30 (1) una rueda motriz (16),
(2) una rueda motriz adicional (16), y
(3) un tren de potencia (12) según cualquiera de las reivindicaciones 1-10 para suministrar par a la rueda motriz (16) y la rueda motriz adicional (16).

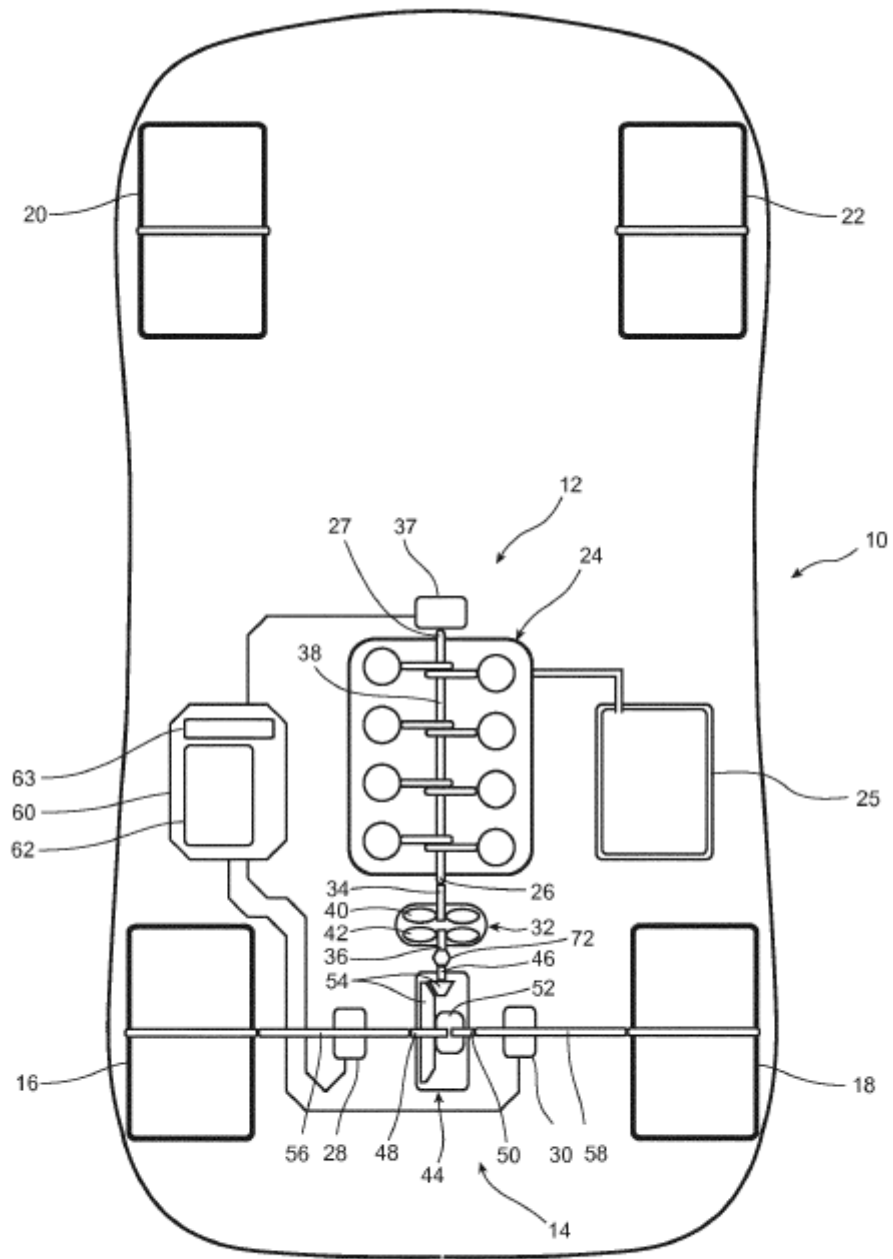


Fig. 1

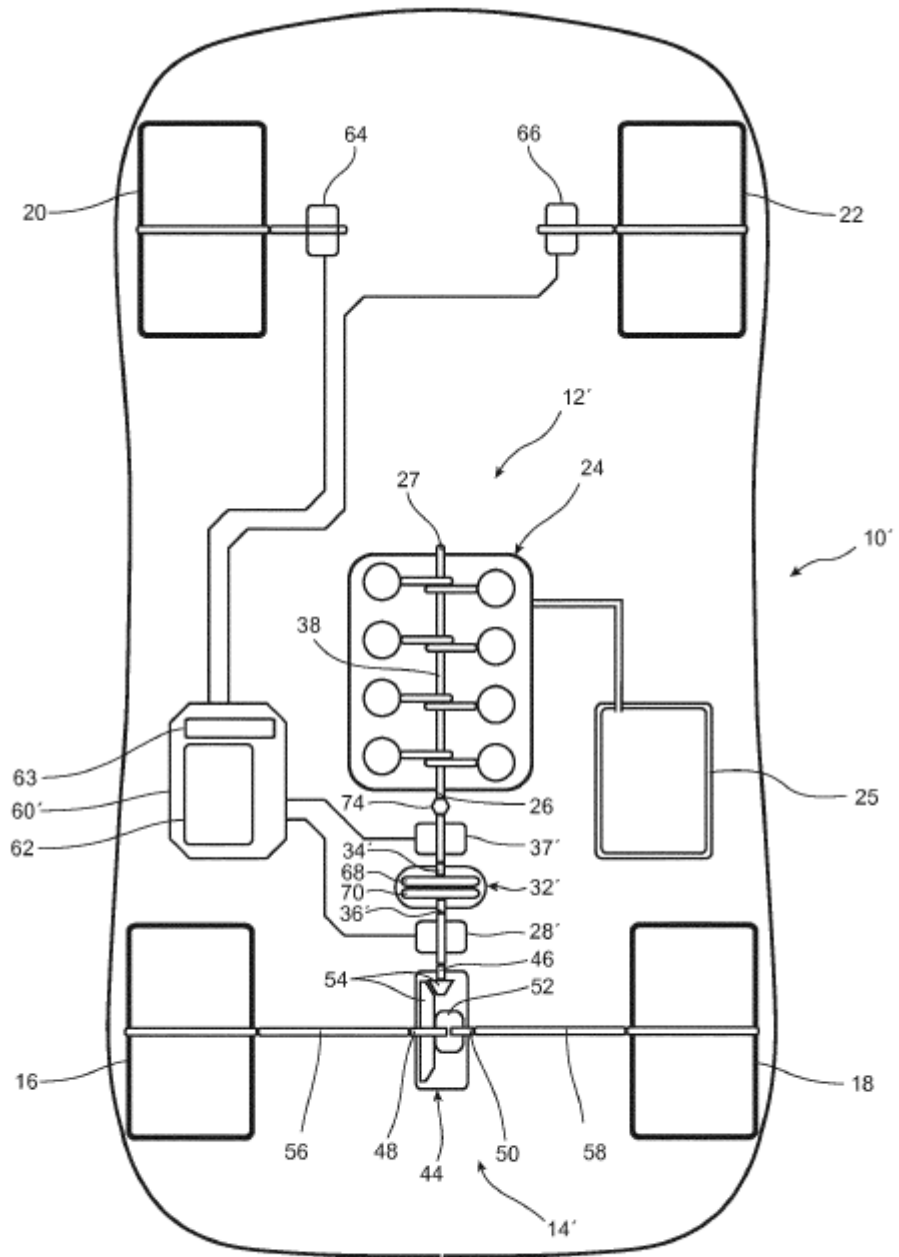


Fig. 2

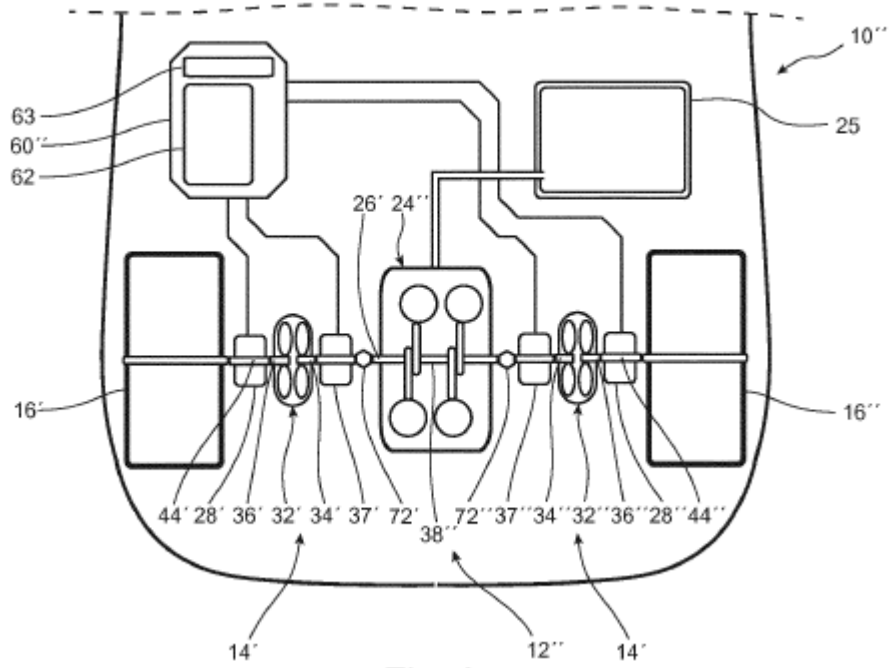


Fig. 3

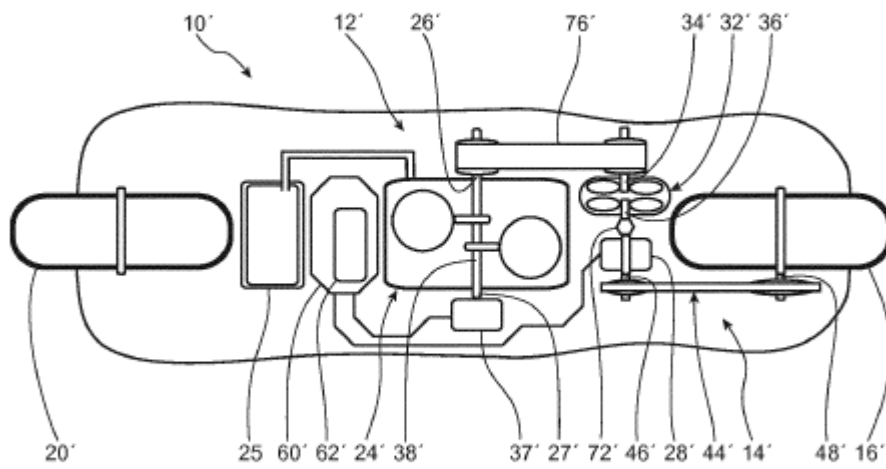


Fig. 4

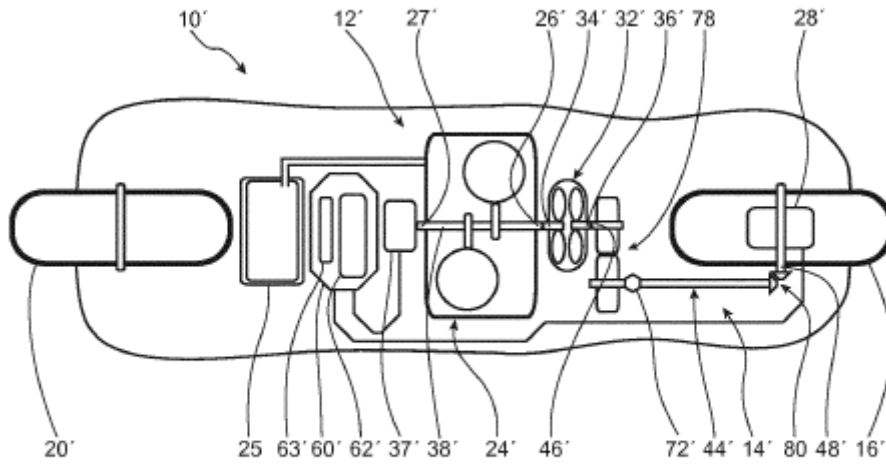


Fig. 5

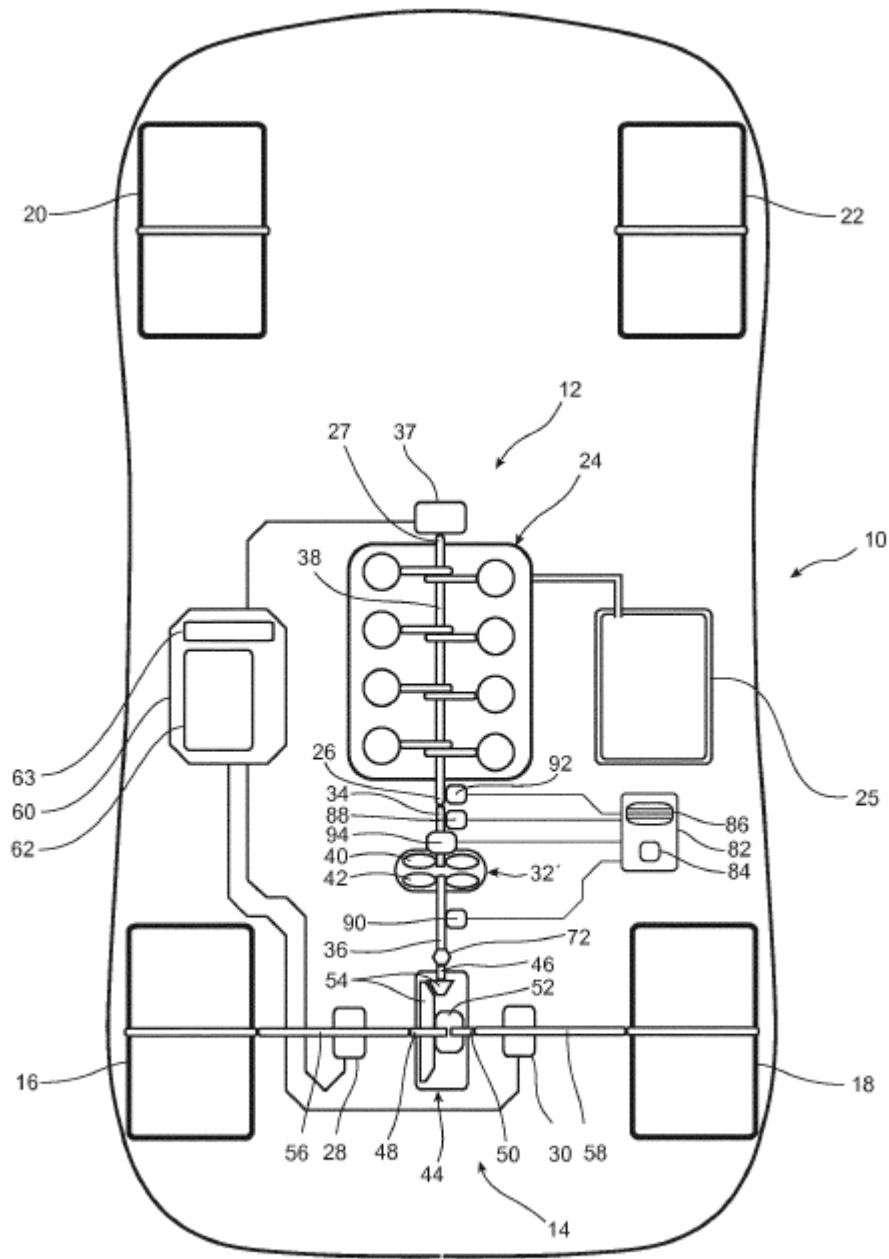


Fig. 6