

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 142**

51 Int. Cl.:

B60W 20/00 (2006.01)

B60W 10/30 (2006.01)

B60K 6/46 (2007.01)

B60K 25/00 (2006.01)

B60K 6/26 (2007.01)

H02K 11/00 (2006.01)

B60K 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12806666 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2766236**

54 Título: **Vehículo de obra híbrido electro-hidráulico**

30 Prioridad:

14.10.2011 IT TO20110924

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

19.09.2016

73 Titular/es:

**MERLO PROJECT S.R.L. CON UNICO SOCIO
(100.0%)**

**Via Nazionale, 9/A Frazione San Defendente
Cervasca, IT**

72 Inventor/es:

**SOMA', AURELIO;
GALFRE', RENATO y
MERLO, AMILCARE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 583 142 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

Vehículo de obra híbrido electro-hidráulico

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un vehículo de obra, construcción o agrícola híbrido, tal como un vehículo elevador con un brazo telescópico frontal o giratorio.

10 Técnica antecedente

El documento EP 2 322 398 describe un vehículo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Un vehículo híbrido tiene componentes eléctricos de potencia, tales como motores, alternadores, accionadores eléctricos y baterías, alimentados por corriente alterna o corriente continua de alta tensión, alta intensidad; y un circuito eléctrico de baja tensión/baja intensidad para el control de los componentes eléctricos de potencia y cualesquiera otros controles o servo-controles.

20 La alta tensión y amperaje de los componentes eléctricos de potencia pueden interferir con las señales de los circuitos eléctricos de baja tensión, afectando así a la fiabilidad del vehículo y, en particular, alterando las señales de control del usuario o la unidad de control central y dando como resultado de ese modo un funcionamiento no controlado, imprevisible del vehículo.

25 Los vehículos híbridos resuelven al menos parcialmente los problemas de baja eficiencia, alto ruido típicos de los motores de obra de motor de combustión interna, incluyendo los vehículos elevadores de brazo telescópico.

30 En los vehículos no híbridos convencionales, el motor de combustión interna debe mantenerse en marcha continuamente. Para accionar el vehículo, que es normalmente de tracción a las cuatro ruedas, se transfiere la potencia desde el motor de combustión interna a un motor hidráulico; y, para impulsar el sistema de elevación hidráulico, la potencia se transfiere desde el motor de combustión interna a una bomba hidráulica a través de una transmisión mecánica. El motor de combustión interna está así en marcha continuamente, para mover el vehículo adelante y atrás, así como para hacer funcionar el sistema de elevación, que está controlado normalmente mediante transmisiones hidráulicas que funcionan mediante una bomba hidráulica, que a su vez funcionan mediante el motor de combustión interna a través de una transmisión.

35 Las características e inconvenientes anteriores son aplicables a la mayor parte de los vehículos de obra y agrícolas.

40 En el caso de vehículos de brazo telescópico, el brazo telescópico se controla normalmente mediante un accionador alimentado mediante una bomba hidráulica. Por razones de disposición, tal como se describe por ejemplo en el documento US5707202, el motor de combustión interna se aloja en un compartimento lateral entre los dos ejes del vehículo, y que aloja un cierto número de componentes, un compresor, un filtro y un conjunto de válvulas hidráulicas. El vehículo es accionado normalmente por un motor hidráulico (hidrostático) accionado por el motor de combustión interna hecho funcionar a varias velocidades por el usuario. Un cambio en la velocidad del motor de combustión interna cambia la velocidad de movimiento del vehículo y/o genera potencia/par para hacer funcionar el brazo telescópico.

45 En los últimos años, se han presentado numerosas solicitudes de patente con el objeto de reducir el consumo del vehículo y las emisiones acústicas y contaminantes.

50 Numerosas entradas se refieren a vehículos híbridos que comprenden máquinas eléctricas.

Desde un punto de vista de la disposición, los vehículos híbridos documentados pueden clasificarse como: serie, paralelo y paralelo con reparto de potencia.

55 Posteriormente en el presente documento, el término "entrada" se refiere al motor primario, normalmente un motor de combustión interna (diésel); "salida" a los ejes de transmisión del vehículo; M/G1 a un primer motor/generador eléctrico; y M/G2 a un segundo motor/generador eléctrico.

60 En la solución en serie, el motor de combustión interna de entrada se conecta mecánicamente al motor/generador eléctrico M/G1 para producir y alimentar las baterías con energía eléctrica, que se usa, cuando es necesario, por el motor/generador eléctrico M/G2 para transmitir la salida. En cuyo caso, el vehículo tiene una transmisión totalmente eléctrica.

65 En la solución en paralelo, el motor de combustión interna de entrada se conecta mecánicamente mediante un reductor epicicloidal a un motor/generador eléctrico M/G1 y a un motor/generador eléctrico M/G2 para transmitir la salida. Y varias disposiciones de transmisión mecánica y soluciones de control permiten la transmisión combinada

eléctrica-diésel del vehículo.

La configuración híbrida serie-paralelo (reparto de la entrada o reparto de la salida) tiene dos trayectorias de potencia principales: una trayectoria mecánica, a lo largo de la que la potencia generada por el motor de combustión interna se transmite directamente a las ruedas; y una trayectoria eléctrica, a lo largo de la que la potencia generada por el motor de combustión interna se convierte primero en potencia eléctrica por el generador, y a continuación se convierte de vuelta a potencia mecánica y se transmite a las ruedas o también a cualesquiera otros sistemas, tal como la bomba hidráulica, por ejemplo, para hacer funcionar el brazo telescópico.

Un ejemplo de transmisión híbrida con diferentes soluciones paralelas se describe en la patente US2002091028.

El documento US2005061564 describe una disposición en paralelo, de reparto de la entrada/reparto de la salida, que tiene el inconveniente de ser claramente complicada mecánicamente y en términos del control global del vehículo. Especialmente en el caso de los vehículos de obra híbridos que implican altos niveles de potencia, el sistema hidráulico, que normalmente demanda más o menos la misma cantidad de potencia que para el accionamiento del vehículo, complicaría adicionalmente la transmisión, cuya configuración es así menor que la óptima.

Debido a las restricciones funcionales y de disposición y las elecciones técnicas implicadas, la técnica conocida tiende por lo tanto a favorecer soluciones parciales dirigidas a resolver un problema específico, en oposición a la optimización del vehículo como conjunto.

La Solicitud de Patente EP-A-1914101 describe un vehículo híbrido que, por medio de un repartidor de potencia, permite que parte de la potencia del motor diésel se use parcialmente para impulsar el sistema hidráulico, y parcialmente para cargar las baterías por medio de un generador; y la energía almacenada en las baterías se devuelve cuando es necesario. Al no haber, sin embargo, embragues, el motor diésel ha de mantenerse en marcha continuamente.

El documento US20090199553 describe una excavadora híbrida, en la que la potencia mecánica generada por el motor diésel se convierte mediante un generador reversible en potencia eléctrica, que se usa entonces por el mismo generador reversible para alimentar una bomba hidráulica para hacer funcionar el brazo y sistemas hidráulicos. De nuevo, sin embargo, al no haber embragues, el motor diésel ha de mantenerse en marcha continuamente.

El documento JP-A-2005133319 describe la disposición de funcionamiento de un vehículo híbrido, en la que el motor de combustión interna y el motor eléctrico se localizan en la parte trasera con las baterías. Esta es una configuración particularmente voluminosa que, al elevar el centro de gravedad, es inadecuada para vehículos de brazo telescópico que, por razones de estabilidad, han de mantener un bajo centro de gravedad para evitar el vuelco. Más aún, no se hace ninguna mención a los problemas implicados en el montaje de los componentes individuales para minimizar el impacto de la disposición de un vehículo de brazo telescópico.

La solución de funcionamiento híbrido descrita permite que el motor de combustión interna funcione conectado a un generador, que alimenta un paquete de baterías y, desde estas, a un motor eléctrico para accionar el vehículo.

Más específicamente, el motor de combustión interna y el motor eléctrico están controlados por el usuario directamente mediante un primer pedal, que controla tanto el motor de combustión interna como el motor eléctrico, y un segundo pedal, que solo controla el motor eléctrico. Lo que significa que el usuario puede actuar sobre la velocidad del motor de combustión interna en base a la carga demandada por el motor eléctrico, a expensas de la eficiencia energética del vehículo en su conjunto.

Más aún, a diferencia de otros tipos de vehículos, tal como vehículos de brazo telescópico, el vehículo descrito es uno de una categoría de excavadoras que requieren más, o al menos la misma cantidad de, potencia para hacer funcionar la pala que para accionar el vehículo.

Esto afecta grandemente al tamaño de los paquetes de batería de la excavadora híbrida. De hecho, una excavadora del tipo descrito en el documento JP-A-2005133319 necesitaría baterías de varios centenares de kilovatios-hora para funcionar una hora con el motor de transmisión eléctrica del vehículo y la pala alimentada de modo totalmente eléctrico, es decir, con el motor de combustión interna parado. De modo que las baterías serían de tal volumen y peso que no se podrían montar sobre la excavadora tal como se muestra.

La excavadora descrita por lo tanto no puede funcionar de modo totalmente eléctrico para accionar simultáneamente el vehículo y hacer funcionar la pala. Por el contrario, el motor de combustión interna debe estar en marcha continuamente para hacer funcionar simultáneamente el sistema hidráulico y accionar el vehículo; y el sistema hidráulico puede alimentarse eléctricamente solo cuando el vehículo está parado.

El sistema propuesto en el documento JP-A-2005133319 tiene en cuenta básicamente, por lo tanto, ahorrar potencia mediante el apagado del motor de combustión interna cuando el vehículo está parado, y el uso de la potencia de las baterías y la reversibilidad de la máquina eléctrica para hacer funcionar los sistemas hidráulicos sin emisiones y durante cortos periodos de tiempo cuando el vehículo está parado. No se hace mención a la necesidad de equilibrar y controlar la demanda de potencia en las diferentes condiciones de funcionamiento del vehículo, en términos de dimensionamiento del paquete de baterías y distribución de la potencia entre el accionamiento del vehículo y el funcionamiento del sistema hidráulico.

Tal como se ha establecido, la técnica conocida tiende por ello a favorecer soluciones parciales dirigidas a resolver problemas específicos, en oposición a conseguir una solución global que cubra el vehículo en su conjunto. Otro punto importante a observar es la presión que la futura normativa se espera que plantee sobre el rendimiento en cuanto a ahorro de energía y reducción de ruido.

Divulgación de la invención

La presente invención se dirige a proporcionar una configuración mejorada mediante la que convertir vehículos de obra y/o de elevación de brazo telescópico en vehículos híbridos, de transmisión eléctrica de modo fácil y barato en términos de coste de montaje de las piezas componentes, mientras se mantiene al mismo tiempo un elevado rendimiento.

La intención de la presente invención se consigue al menos mediante un vehículo de obra de acuerdo con la reivindicación 1. Más específicamente, el conjunto híbrido de acuerdo con la invención funciona en serie para accionar el vehículo, y en paralelo para hacer funcionar los sistemas hidráulicos. Con esta solución, el motor de combustión interna, la bomba hidráulica, y el motor/generador de la bomba hidráulica pueden alojarse en el compartimiento motor convencional del vehículo, y el(los) motor(es) de transmisión eléctrica del vehículo pueden localizarse de acuerdo con la arquitectura del vehículo de obra, es decir sin necesidad de transmisiones de engranajes complejos, de elevado coste del vehículo.

Otra intención de la presente invención es proporcionar un circuito de potencia eléctrica más seguro para un vehículo de obra híbrido.

Esta intención se consigue mediante un vehículo de obra de acuerdo con la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá a modo de ejemplo una realización preferida, no limitativa de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un vehículo elevador de acuerdo con la presente invención;
 la Figura 2 muestra un diagrama del sistema de transmisión del vehículo;
 la Figura 3 muestra una vista en perspectiva del sistema de transmisión de la Figura 2;
 las Figuras 4 y 5 muestran vistas detalladas en perspectiva de un vehículo de acuerdo con la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

El número 1 en la Figura 1 indica como un conjunto un vehículo elevador que comprende un bastidor; un brazo preferentemente telescópico 3 articulado al bastidor; una horquilla 4 equipada en una parte del extremo libre del brazo 3; una cabina de conducción 5; ruedas 6 sobre los dos ejes; y brazos estabilizadores 7 delantero y trasero (solo se muestran los brazos delanteros en la Figura 1). Los brazos estabilizadores 7 delantero y trasero se hacen funcionar mediante cilindros hidráulicos 8 respectivos, y son móviles entre una posición elevada, en la que las ruedas 6 reposan sobre el terreno, permitiendo que el vehículo 1 se mueva; y una posición descendida, en la que se descienden mediante los cilindros hidráulicos 8 y reposan sobre el terreno sobre placas 9.

Los cilindros hidráulicos 8 se diseñan para elevar el vehículo 1 incluso totalmente cargado, y de ese modo elevar las ruedas 6 lejos del terreno a la discreción del operador en la cabina 5, de modo que el brazo 3 puede hacerse funcionar con las ruedas 6 reposando sobre el terreno y los brazos estabilizadores 7 en la posición alzada, o con los brazos estabilizadores 7 en la posición descendida y las ruedas 6 alzadas.

El ángulo de elevación del brazo 3 con respecto a un plano a través de los ejes de las ruedas 6 es ajustable, y el brazo 3 puede extenderse telescópicamente. El brazo 3 y la cabina 5 se montan opcionalmente sobre una plataforma, que gira alrededor de un eje perpendicular al plano que contiene los ejes de las ruedas 6; y el ángulo y extensión del brazo 3 se controlan hidráulicamente.

El vehículo 1 (Figura 2) comprende ventajosamente un motor de combustión interna 10; una máquina eléctrica reversible 11; una máquina hidráulica reversible 12; y una transmisión desconectable 13 para la conexión del motor 10 a la máquina eléctrica reversible 11 y a la máquina hidráulica reversible 12.

Más específicamente, la transmisión desconectable 13 comprende un embrague 14, que puede ser controlado mecánicamente mediante el sistema hidráulico del vehículo, o controlado por un accionador eléctrico para permitir un funcionamiento totalmente eléctrico, incluso en el arranque; y una transmisión 15 que tiene un árbol 16 conectado mediante un embrague 14 a un árbol del motor 10, un árbol conectado a la máquina hidráulica reversible 12, y un árbol conectado a la máquina eléctrica reversible 11. La transmisión 15 tiene preferentemente una relación fija, y las relaciones de transmisión, tomando el árbol 16 como el árbol de entrada, incrementan las velocidades de la máquina eléctrica reversible 11 y de la máquina hidráulica reversible 12 en un factor mayor de uno, y preferentemente de modo diferente para las máquinas 11 y 12. Por ejemplo, la máquina eléctrica reversible 11 acciona la máquina hidráulica reversible 12 a una velocidad más baja.

La máquina hidráulica reversible 12 se conecta a todos los accionadores hidráulicos del vehículo 1, por ejemplo a los cilindros hidráulicos 8, a un cilindro hidráulico (no mostrado) para la elevación del brazo 3, a un accionador (no mostrado) para la extensión del brazo 3, a un motor para el giro de la plataforma que soporta la cabina 5 y el brazo 3, a los controles del cambio de marchas, a las válvulas solenoides del freno y a los cilindros de actuación de la herramienta.

El vehículo 1 también comprende una máquina eléctrica que, cuando es necesario, se hace funcionar como un motor eléctrico 18 conectado a las ruedas 6; una batería 19 conectada a la máquina eléctrica reversible 11; y un controlador de la potencia eléctrica 20 para la regulación del intercambio de potencia eléctrica entre la batería 19, la máquina eléctrica reversible 11 y el motor eléctrico 18. Una unidad de control central 21 se conecta a y controla el controlador de potencia eléctrica 20 mediante señales de baja tensión para controlar el flujo de potencia eléctrica entre al menos los tres componentes anteriores, para controlar las diferentes etapas de funcionamiento del vehículo, y para procesar las señales desde los sensores de control para la medición del estado o parámetros de funcionamiento, tales como la carga de la batería 19, el ángulo de inclinación y extensión del brazo 3, etc.

Recientes mejoras en la tecnología del motor eléctrico de imanes permanentes han hecho posible obtener máquinas eléctricas especialmente diseñadas, en términos de tamaño, potencia, par y velocidad angular, para asegurar el necesario rendimiento de diferentes gamas de vehículos con mayor eficiencia energética que la de las máquinas eléctricas convencionales.

Recientes mejoras en la tecnología han conducido también al diseño de dispositivos de potencia electrónicos altamente compactos.

Más específicamente, ha sido posible diseñar una unidad simple que comprende una máquina eléctrica reversible 11, una máquina hidráulica reversible 12, un accionador eléctrico 40 para el funcionamiento de la máquina eléctrica reversible 11, y condensadores 41 (Figura 4). El accionador eléctrico 40 comprende un inversor y un tablero de control para el control de la velocidad cuando la máquina 11 funciona como motor, y para el control de la potencia eléctrica generada cuando la máquina 11 funciona como generador; y un terminal (no mostrado) conectado a la máquina eléctrica reversible 11 y alimentado con tensión y corriente alterna de potencia.

De modo similar, ha sido posible diseñar un motor eléctrico 18 en la categoría de imanes permanentes, por ejemplo en la gama de potencias de 30-150 kW, y un accionador eléctrico 42 de diámetro similar, de modo que el accionador eléctrico 42 es axialmente más pequeño que el motor 18 (Figura 5) y puede montarse haciendo contacto con una pared plana 33 del motor eléctrico 18 para mejorar la configuración del circuito de refrigeración tal como se explica a continuación. El accionador eléctrico 42 también comprende preferentemente un inversor y un tablero de control para el control de la velocidad cuando la máquina 11 funciona como un motor, y para el control de la potencia eléctrica generada cuando la máquina 11 funciona como generador; y un terminal M similar al del accionador eléctrico 40, conectado a la máquina eléctrica reversible 11, y alimentado con tensión y corriente alterna de potencia.

Un sistema de refrigeración del vehículo 1 comprende un ventilador mecánico; un ventilador que funciona eléctricamente mediante una unidad de control central 21, un circuito hidráulico para la refrigeración del motor de combustión interna 10 con un radiador; y un circuito hidráulico para la refrigeración de los dispositivos de potencia eléctricos, es decir la máquina eléctrica reversible 11, el motor eléctrico 18, el controlador de potencia eléctrico 20, los accionadores eléctricos 40, 42 y los condensadores 41. Más específicamente, el circuito de refrigeración hidráulica del motor de combustión interna comprende un radiador 22 refrigerado por un ventilador 23 conectado mecánicamente, por ejemplo directamente, al cigüeñal 17, en el lado opuesto al embrague 14.

El circuito de refrigeración del componente eléctrico tiene su propio radiador 24, y un número de ventiladores eléctricos 25 alimentados al menos ocasionalmente por la batería 19. Los dos circuitos de refrigeración están preferentemente separados, y los ventiladores eléctricos 25 y radiador 24 se diseñan para refrigerar el calor generado en las condiciones de diseño por la máquina eléctrica reversible 11, el motor eléctrico 18 y el controlador de potencia eléctrico 20. Los radiadores 22 y 24 se posicionan ventajosamente adyacentes entre sí y enfrentados al ventilador 23, que se diseña para refrigerar el refrigerante tanto del motor 10 como de los circuitos de refrigeración del dispositivo de potencia eléctrica. En una realización de la invención, los ventiladores eléctricos 25 se interponen entre el radiador 24 y el ventilador 23 para una mayor compacidad.

El circuito de refrigeración del componente eléctrico comprende una bomba eléctrica 26 controlada por la unidad de control central 21 y que puede alimentarse por la batería 19.

5 De acuerdo con la presente invención, los componentes de potencia eléctricos que necesitan refrigeración se disponen para mejorar la eficiencia del circuito de refrigeración.

Más específicamente (Figura 4), el flujo de refrigerante a lo largo del circuito refrigera sucesivamente el accionador eléctrico 40, el controlador de potencia eléctrica 20, los condensadores 41 y la máquina eléctrica reversible 11. Esto proporciona una refrigeración efectiva de la máquina eléctrica reversible 11, que necesita más potencia de refrigeración que el accionador eléctrico 40, los condensadores 41 y el controlador de potencia eléctrica 20.

10 Los componentes anteriores se alojan preferentemente en carcasas estancas para fluido que definen tomas de entrada y salida del refrigerante. Las carcasas protegen así a los componentes eléctricos de los agentes líquidos o atmosféricos y al mismo tiempo forman parte del circuito de refrigeración, y pueden o bien alojar los componentes eléctricos o estar integrados en ellos tal como se muestra en la Figura 5.

Una primera carcasa 45 aloja ventajosamente la máquina eléctrica reversible 11, y una segunda carcasa 46 aloja otros dispositivos de potencia eléctricos tales como el accionador eléctrico 40, los condensadores 41 y el controlador de potencia eléctrica 20. Cada carcasa 45, 46 define tomas de refrigerante, de los que solo se muestran dos, una toma de entrada 47 y una toma de salida 48. Juntas o individualmente, las carcasas 45, 46 definen ramas respectivas del circuito de refrigeración del componente eléctrico mediante la bomba eléctrica 26, y son preferentemente dos partes de un único bloque que forma una carcasa protectora que sella los componentes eléctricos y electrónicos anteriores frente al entorno exterior.

25 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, los terminales de potencia de la corriente eléctrica alterna o continua entre la máquina eléctrica reversible 11, el accionador eléctrico 40, el controlador de potencia eléctrica 20 y los condensadores 41 se sitúan en el interior de carcasas 45, 46 y, en oposición a los conectores de encaje rápido, comprenden, por ejemplo, conectores por tornillo para una protección segura contra vibración y contaminantes tales como agua, polvo, etc. Más específicamente, al menos el terminal de alimentación de corriente alterna entre el accionador 40 y la máquina eléctrica reversible 11 se sitúa en el interior del bloque formado por las carcasas 45, 46 que comprende un terminal eléctrico 49a para la transmisión de la potencia eléctrica a la batería 19 y el motor eléctrico 18 comprende un terminal eléctrico 49b para una señal eléctrica de baja tensión, por ejemplo 12-24 V, y se interrelaciona hacia el exterior mediante los terminales 49 no alimentados por la corriente alterna de elevado amperaje.

35 El bus de alta tensión, de corriente continua no está ventajosamente puesto a tierra, para una mayor seguridad contra descargas eléctricas.

40 De modo similar (Figura 5), un rotor del motor eléctrico 18 se aloja en una carcasa 50 que define tomas de entrada y salida de refrigerante 51, 52. El accionador eléctrico 42, mostrado por la línea discontinua en la Figura 5, se monta en contacto con la pared 33 de la carcasa 50, y se protege por la carcasa 53 que se cierra sobre la pared 33. El terminal eléctrico M está alojado preferentemente dentro de las carcasas 50 y 53 combinadas, para protección contra agentes atmosféricos y, como la configuración del terminal eléctrico del bloque de carcasa 45 y 46, en oposición a ser de encaje rápido, por ejemplo tipo Faston, es un tipo de tornillo para una mejor soporte de la vibración que podría desconectar el terminal de M y de ese modo cortar la línea de alimentación eléctrica entre el accionador eléctrico 42 y el motor eléctrico 18.

45 Una o más paredes de al menos una de las carcasas 45, 46, 50, 53 pueden definir canales de flujo de refrigerante 54 conectados para fluidos al radiador 24. Juntas o individualmente, las carcasas 50, 53 también definen ramas del circuito de refrigeración alimentado por la bomba eléctrica 26.

La unidad de la Figura 4 y el motor eléctrico 18 con el accionador eléctrico 42 se conectan para fluidos en serie o paralelo con respecto a la bomba eléctrica 26.

55 El vehículo 1 comprende también un convertidor de baja tensión 12/24 V para hacer funcionar, además de la bomba eléctrica 26, la red eléctrica completa de los sensores y válvulas solenoides de control del circuito hidráulico cuyas señales de I/O se controlan por la unidad de control central 21.

60 El bus alta tensión es también de alto amperaje, por ejemplo 500 V, 150 A, para conectar la batería 19, la unidad de la Figura 4, y la unidad definida por el accionador eléctrico 42 y el motor eléctrico 18.

Los condensadores 41 garantizan la potencia necesaria para cumplir con la potencia de pico demandada por los dispositivos de transmisión, y para regular la demanda de potencia de la batería.

65 En una realización preferida de la invención, al menos el motor 10, el ventilador 23, los ventiladores eléctricos 25, los radiadores 22, 24, la transmisión desconectable 13, la máquina eléctrica reversible 11, y la máquina hidráulica

ES 2 583 142 T3

reversible 12 están alojados en un compartimento lateral del vehículo 1, entre las ruedas delantera y trasera 6.

El bastidor comprende un árbol delantero 27 y un árbol trasero 28 con diferenciales respectivos 29, 30; y una junta homocinética de accionamiento doble universal 31 que conecta los diferenciales 29 y 30. El motor eléctrico 18 se conecta a la junta homocinética de accionamiento universal doble 31, preferentemente mediante al menos dos relaciones de transmisión, y preferentemente en un compartimento entre el brazo 3 y la junta homocinética de accionamiento doble universal 31. La batería 19 se ajusta al bastidor dentro de otro compartimento lateral entre los ejes delantero y trasero 27, 28, es decir en el lado opuesto de la junta homocinética de accionamiento doble universal 31 al motor 10. Y cada uno de los ejes comprende un reductor de rueda en el cubo (no mostrado) para la reducción de la velocidad desde el diferencial 29, 30 al par de ruedas 6 respectivo.

El vehículo 1 funciona como sigue:

El motor 10 se conecta al motor eléctrico 18 para formar una transmisión híbrida en serie, es decir, el vehículo es accionado únicamente por el motor eléctrico 18, y el motor 10 controla la máquina hidráulica reversible 12 y/o carga la batería a través de la máquina eléctrica reversible 11, e impulsa el ventilador 23 cuando está funcionando. La velocidad del vehículo está así controlada eléctricamente; y se conecta preferentemente un pedal acelerador 32, que sirve como una interfaz de usuario, a un potenciómetro, que envía una señal a la unidad de control central 21. Esta está programada para arrancar o apagar el motor de combustión interna 10 automáticamente en base a un cierto número de parámetros de funcionamiento que comprenden, por ejemplo, la carga de la batería 19 y/o la demanda de par y/o potencia de la máquina hidráulica reversible 12 y/o la demanda de potencia de los ventiladores 25, 23 y/o la demanda de potencia del motor eléctrico 18. El pedal acelerador 32 controla directamente el motor eléctrico 18 para ajustar la velocidad del vehículo entre cero y una velocidad máxima. Usando una palanca de inversión del motor eléctrico, el vehículo puede retroceder suavemente sin necesidad de embrague o transmisión mecánica, y la velocidad de avance/retroceso del vehículo se ajusta usando el pedal acelerador 32, sin cambio en la velocidad del motor de combustión interna 10.

El motor de combustión interna 10 puede funcionar en un número discreto de modos de funcionamiento, es decir, en un número de puntos fijos, almacenados y seleccionados por la unidad de control central 21 para suministrar la potencia máxima a baja velocidad del motor y bajo consumo, incluso cuando el vehículo 1 demanda la máxima velocidad o par motor. Estos modos de funcionamiento discretos se mapean preferentemente en la unidad de control central 21, y se seleccionan automáticamente por la unidad de control central en base a la demanda de potencia del usuario, tal como se determina por los controles accionados por el usuario, por ejemplo el pedal acelerador 32 y/o los controles de usuario del dispositivo hidráulico para el control, independiente o conjuntamente, de los cilindros hidráulicos 8, el sistema de frenos, el sistema de rotación de la cabina 5 y brazo 3, y el sistema de control de la extensión y/o ángulo del brazo 3.

Por ejemplo, la potencia generada por el motor de combustión interna 10 se suministra a la máquina eléctrica reversible 11 y directamente a lo largo del bus de corriente continua de alta tensión al motor eléctrico 18. Cualquier demanda de potencia de arranque extra es suministrada por la batería 19 y/o condensadores 41.

Por medio del controlador de potencia 20, el sistema de control de suministro de potencia optimiza el rendimiento de velocidad/potencia/consumo del motor en varios puntos de la curva característica del motor de combustión interna 10 para conseguir la potencia combinada necesaria con bajo consumo.

Junto al funcionamiento como generador cuando el motor de combustión interna 10 está arrancado, la máquina eléctrica reversible 11 puede funcionar también como un motor desde la batería 19 para hacer girar la máquina hidráulica reversible 12 cuando el motor 10 está apagado y el embrague 14 esta liberado. En este modo de funcionamiento, también, el pedal acelerador 32 es el único control que el usuario necesita accionar para mover el vehículo 1 hacia adelante y en retroceso por medio de la palanca a la que se ha hecho referencia anteriormente.

En un modo totalmente eléctrico, la batería 19 también alimenta los ventiladores eléctricos 25 para controlar la temperatura de la máquina eléctrica reversible 11 y el motor eléctrico 18. La cabina 5 puede estar equipada, por ejemplo, con un selector 60 para la selección de otro modo de funcionamiento, en el que el motor de combustión interna 10 está apagado, y, cuando la carga de la batería 19 cae por debajo del umbral dado, la unidad de control central 21 mantiene el motor 10 apagado y envía al usuario una señal, por ejemplo acústica y/o visual, por medio de un indicador 61. El umbral de carga se selecciona para permitir al vehículo 1 un intervalo de funciones suficiente para alcanzar una toma de corriente y cargar la batería 19, o para permitir que el usuario se mueva a un área en la que puede arrancarse el motor de combustión interna 10. En este modo de funcionamiento, el motor de combustión interna 10 se arranca manualmente por un usuario, en oposición a automáticamente, y este es un modo útil cuando se hacer funcionar el vehículo con el motor de combustión interna 10 apagado, por ejemplo en entornos cerrados que alojan animales.

El motor eléctrico 18 puede ser también una máquina eléctrica reversible y permitir así la regeneración de la potencia cuando se frena, incluso cuando el vehículo 1 está en un modo totalmente eléctrico, se libera el embrague 14, y la máquina eléctrica reversible 11 funciona necesariamente como un motor para alimentar la máquina

hidráulica reversible 12.

Para que el vehículo 1 funcione eficazmente en un modo totalmente eléctrico, el diseño, en términos de potencia, de batería 19, de motor eléctrico 18, de máquina hidráulica reversible 12 y de máquina eléctrica reversible 11 es particularmente importante, para permitir que el vehículo 1 funcione durante un tiempo suficiente en el modo totalmente eléctrico con el motor de combustión interna 10 apagado, es decir, para accionar el vehículo y hacer funcionar simultáneamente los sistemas de elevación eléctricamente, cuando funciona, por ejemplo, en entornos cerrados con emisiones cero.

El controlador de potencia eléctrica 20 comprende un conector eléctrico para la conexión a una fuente de alimentación eléctrica externa desde la que cargar la batería 19 y alimentar el motor eléctrico 18. Por medio de un convertidor de tensión, están también disponibles varias salidas de alimentación de dispositivos de usuario de a bordo a 220 y/o 400 V, siendo la batería 19 de la misma tensión, o más alta, por ejemplo 700 V. El brazo telescópico puede equiparse así con una plataforma equipada con una de dichas salidas de 12 y/o 24 y/o 220 y/o 400 V desde la que alimentar herramientas manuales en la plataforma.

Por medio de un sensor conectado a la unidad de control central 21, la máquina eléctrica reversible 11 puede funcionar ventajosamente como un motor y recibir el fluido hidráulico de los accionadores lineales que bombean fluido cuando el brazo 3 desciende y/o se retrae telescópicamente. El peso del brazo 3 y posiblemente la carga sobre el brazo pueden de hecho controlar la máquina hidráulica reversible 12 para controlar la máquina eléctrica reversible 11 y generar potencia eléctrica.

El vehículo 1 tiene las siguientes ventajas:

El vehículo de acuerdo con la invención está cableado con un bus de corriente continua, alta tensión que conecta los dispositivos de potencia eléctricos situados en varios puntos en el bastidor, y que por lo tanto no interfiere con los controles eléctricos de baja tensión, protegiendo de ese modo todos los controles eléctricos integrados en el vehículo. Al alojar los terminales M y cables relacionados de alta tensión en corriente alterna en carcasas selladas compactas se está de acuerdo incluso con las normas de seguridad más estrictas en relación a los agentes atmosféricos y vibraciones, al habilitar el uso de conectores eléctricos no de encaje por presión. Más aún, las carcasas se conectan entre sí en bloques, cada una con un terminal de alimentación en corriente continua externo 49a conectado al bus de corriente continua.

El accionamiento del vehículo es controlado por el usuario fácilmente mediante el pedal acelerador 32 que interactúa con la unidad de control central 21, que se programa para arrancar y parar el motor de combustión interna 10 basándose en la carga de la batería 19, incluso cuando el motor eléctrico 18 está funcionando. Más específicamente, la unidad de control central 21 controla el motor de combustión interna 10 para que funcione en un número discreto de puntos fijos, altamente eficientes en energía para minimizar transitorios y reducir el consumo.

Los componentes de potencia eléctricos se disponen para mejorar el intercambio de calor con el circuito de refrigeración.

Al menos la máquina eléctrica reversible 11 y el motor eléctrico 18 se alojan en carcasas respectivas sustancialmente selladas para impedir daños a los componentes eléctricos por los agentes atmosféricos y permitir el funcionamiento del vehículo 1 incluso en condiciones húmedas o en conexión con agua.

Las carcasas también forman parte ventajosamente del circuito de refrigeración al permitir que el refrigerante fluya por su interior.

Los componentes de potencia eléctricos (al menos el motor eléctrico 18, la máquina eléctrica reversible 11, la batería 19 y los condensadores 41) y los componentes de potencia mecánicos (al menos la máquina hidráulica reversible 12 y el motor de combustión interna 10) se diseñan para permitir el funcionamiento simultáneo del brazo telescópico 3 y del motor eléctrico 18, para permitir que el vehículo 1 funcione limpiamente en entornos cerrados, o en entornos de obra tales como almacenes industriales y agrícolas y túneles.

Claramente, pueden realizarse cambios al vehículo 1 tal como se ha descrito e ilustrado en el presente documento sin apartarse, sin embargo, del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, puede proporcionarse un kit de modernización para vehículos existentes que comprende un motor de combustión interna 10 de potencia más baja, máquina eléctrica reversible 11, transmisión 13, motor eléctrico 18, batería 19, controlador de potencia eléctrica 20, unidad de control central 21 y el potenciómetro para el pedal acelerador 32.

El conjunto 3/4/5 puede ser giratorio mediante la desconexión de la parte inferior del bastidor con una conexión giratoria para el giro de la cabina 5 y brazo 3 con respecto al bastidor con los alojamientos del motor, motor eléctrico y transmisión. La conexión giratoria puede hacerse funcionar convenientemente, mediante un sistema hidráulico en

paralelo con el circuito alimentado por la máquina eléctrica reversible 12, o mediante un motor eléctrico adicional.

La batería 19 puede ser una batería de alto rendimiento, por ejemplo de tipo litio o polímero de litio, o una de plomo - ácido o plomo - gel convencionales.

5 Alternativamente, los bloques de cada máquina eléctrica reversible pueden comprender un cierto número de carcasas selladas conectadas eléctricamente entre sí mediante cables de alimentación de corriente alterna, de los que secciones cortas son exteriores a las carcasas selladas. En este caso, sin embargo, los cables de corriente alterna son cortos —menos de 50 cm de longitud— y estarán al menos parcialmente protegidos mediante la
10 colocación de las carcasas selladas próximas y posiblemente conectándolas mecánicamente entre sí.

El motor eléctrico 18 para el accionamiento del vehículo puede construirse como un conjunto complejo en la forma de un número de unidades locales montadas directamente entre el bastidor del vehículo 1 y las llantas relacionadas de las ruedas 6. En cuyo caso, el bus de alimentación de corriente continua conduce la potencia desde la batería 19
15 a cada unidad de transmisión de rueda y viceversa, y cada unidad de transmisión de rueda comprende una carcasa exterior sellada para la protección contra humedad o agua; y un estator, rotor y accionador eléctrico respectivo de corriente continua 42 dentro de la carcasa. La unidad de transmisión de rueda también comprende un circuito de refrigeración del componente de potencia eléctrico que comprende al menos una toma de entrada y uno de salida accesibles desde el exterior de la carcasa para la conexión a la bomba eléctrica 26 del vehículo 1. Cada unidad de
20 transmisión de rueda se conecta a una rueda 6 relacionada —es decir el par de ruedas del mismo árbol tienen dos unidades de transmisión de rueda respectivas— tanto directamente como con la interposición de una transmisión mecánica.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo de obra (1) que comprende un motor de combustión interna (10); una máquina eléctrica (18) para el accionamiento del vehículo; al menos un circuito hidráulico que comprende un número de accionadores hidráulicos (7, 8) y una máquina hidráulica (12) para hacer funcionar al menos dichos accionadores hidráulicos (8); una máquina eléctrica reversible (11); una batería (19) recargable mediante dicha máquina eléctrica reversible (11) para permitir el funcionamiento de dicha máquina eléctrica (18) y dicha máquina hidráulica (12) controlada mediante dicha máquina eléctrica reversible (11); una transmisión (15) para conectar mecánicamente dicho motor de combustión interna (10) a dicha máquina eléctrica reversible (11) y a dicha máquina hidráulica (12), de modo que dicha máquina eléctrica reversible y dicha máquina hidráulica estén en paralelo con respecto a dicho motor de combustión interna (10); y un embrague (14) para desconectar dicho motor de combustión interna (10) de dicha transmisión (15) para permitir que dicha máquina eléctrica reversible (11) impulse selectivamente dicha máquina hidráulica (12) cuando dicho motor de combustión interna (10) se desconecta de dicha transmisión (15); estando dicho vehículo caracterizado por que también comprende:
- un primer accionador eléctrico (40) integrado en un bloque (45, 46) con dicha máquina eléctrica reversible (11); un segundo accionador eléctrico (42) integrado en un bloque (50) con dicha máquina eléctrica (18); y un controlador de potencia eléctrica (20) para controlar el intercambio de potencia eléctrica entre dichos primer y segundo accionadores eléctricos (40, 42) y dicha batería (19); estando conectado dicho controlador de potencia eléctrica (20), dichos primer y segundo accionadores eléctricos (40, 42) y dicha batería (19) mediante líneas eléctricas en corriente continua.
2. Un vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una interfaz (32) diseñada para transmitir una señal de entrada de usuario a una unidad de control central (21) conectada a dicho controlador de potencia eléctrica (20) para al menos controlar la velocidad de transmisión de dicho vehículo mediante dicha máquina eléctrica (18) basándose en dicha señal de entrada; y por que dicha unidad de control central (21) está programada para seleccionar un primer modo de funcionamiento, en el que, cuando la carga de dicha batería (19) cae por debajo de un umbral predeterminado, dicho motor de combustión interna (10) se arranca automáticamente, incluso simultáneamente con el funcionamiento de dicha máquina eléctrica (18) y/o dicha máquina eléctrica reversible (11) cuando dicha máquina hidráulica (12) está activada.
3. Un vehículo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dicha unidad de control central (21) está programada para permitir la selección del usuario de un segundo modo de funcionamiento, en el que dicho motor de combustión interna (10) se para y dicha máquina eléctrica reversible (11) y/o dicha máquina eléctrica (18) están alimentadas por dicha batería (19), y dicho motor de combustión interna (10) se arranca únicamente manualmente por el usuario.
4. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que comprende al menos una carcasa sellada (45, 46; 50, 53) para el alojamiento y protección contra agentes atmosféricos de al menos uno de los siguientes dispositivos de potencia eléctricos: dicha máquina eléctrica reversible (11), dicha máquina eléctrica (18), dicho controlador de potencia eléctrica (20), y dichos primer y segundo accionadores eléctricos (40, 42).
5. Un vehículo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que dicha al menos una carcasa sellada (45, 46; 50, 53) tiene un primer terminal eléctrico (49a) de corriente de potencia conectado a al menos una de dichas líneas de corriente continua; y un segundo terminal eléctrico (49b) de baja tensión conectado a dicho al menos un dispositivo de potencia eléctrico.
6. Un vehículo de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que comprende al menos un terminal eléctrico (M) adicional para la corriente de alimentación alterna; y por que dicho terminal eléctrico (M) adicional está localizado en el interior de dicha al menos una carcasa sellada (50, 53).
7. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende un circuito de refrigeración para la refrigeración de al menos una de dicha máquina eléctrica reversible (11), dicha máquina eléctrica (18), y un dispositivo de potencia eléctrico (20, 40, 42) adicional, y que tiene una rama (45, 46, 50, 53) que comprende una toma de entrada (47, 51) y una toma de salida (48, 52); estando situadas dichas al menos una de entre dicha máquina eléctrica reversible (11) y dicha máquina eléctrica (18), aguas abajo de dicho dispositivo de potencia eléctrica (20, 40, 42) adicional con respecto a dichas tomas de entrada y salida (47, 48).
8. Un vehículo de acuerdo con la reivindicación 7 combinada con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que dicha rama comprende dicha carcasa sellada (45, 46, 50, 53).
9. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha transmisión (15) proporciona una preparación cuando dicho motor de combustión interna (10) acciona dicha máquina eléctrica reversible (11) y/o dicha máquina hidráulica (12).
10. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha

máquina hidráulica (12) es reversible y puede accionar dicha máquina eléctrica reversible (11) cuando dicho fluido hidráulico se bombea mediante al menos uno de dichos accionadores hidráulicos conectado a dicho brazo (3).

5 11. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha máquina eléctrica (18) es reversible; y dicha unidad de control central (21) está programada para suministrar la potencia generada por dicha máquina eléctrica (18) a dicha batería (19).

10 12. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha batería (19) y un conjunto, que comprende al menos dicha máquina eléctrica reversible (11), dicha máquina hidráulica (12), dicha transmisión (15), dicho embrague (14) y dicho primer accionador eléctrico (40), están alojados en compartimentos laterales opuestos respectivos de dichos vehículos.

15 13. Un vehículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha máquina eléctrica (18) comprende al menos una unidad de transmisión de rueda conectada a una rueda (6) respectiva de dicho vehículo.

FIG. 1

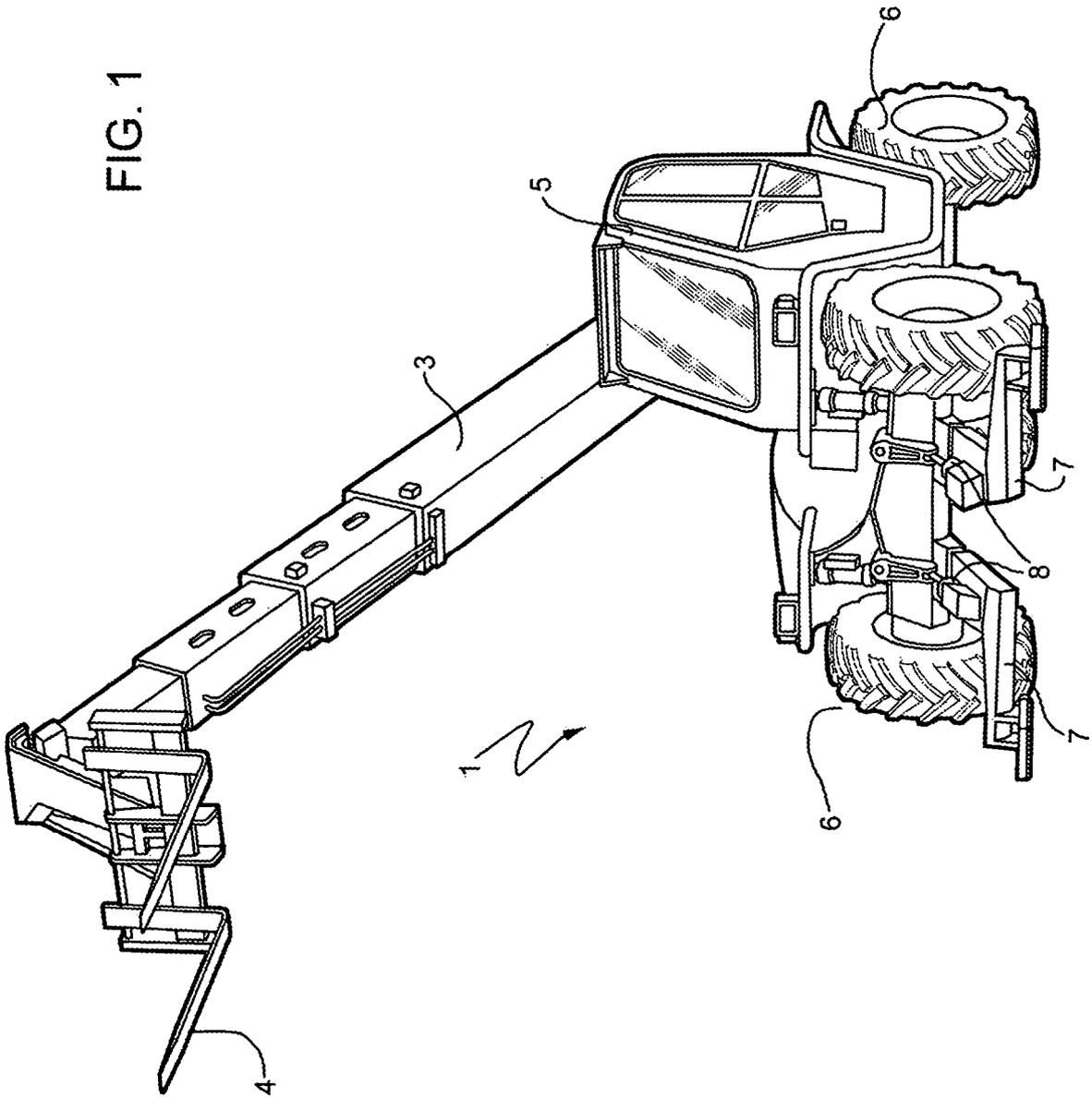
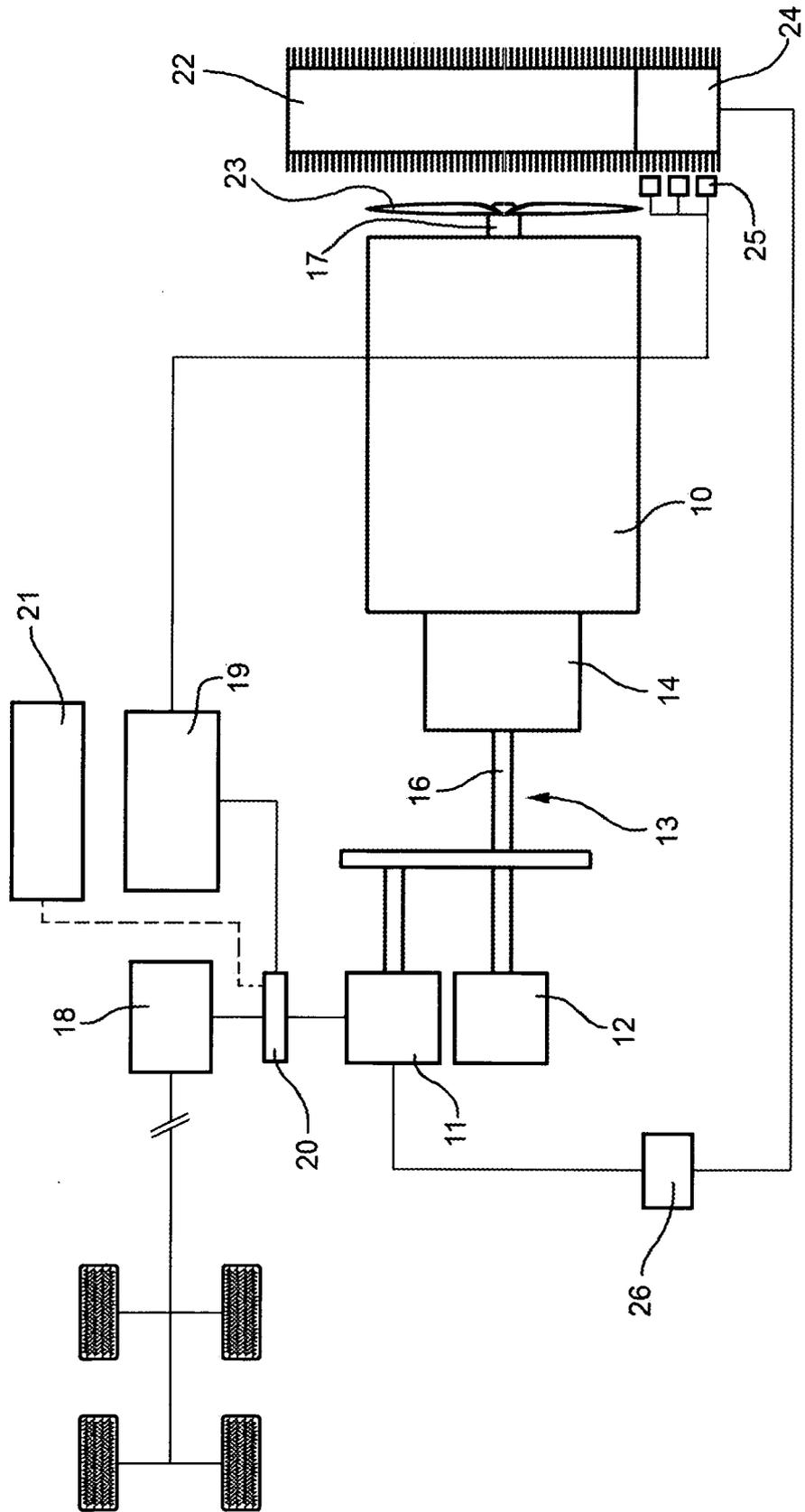


FIG. 2



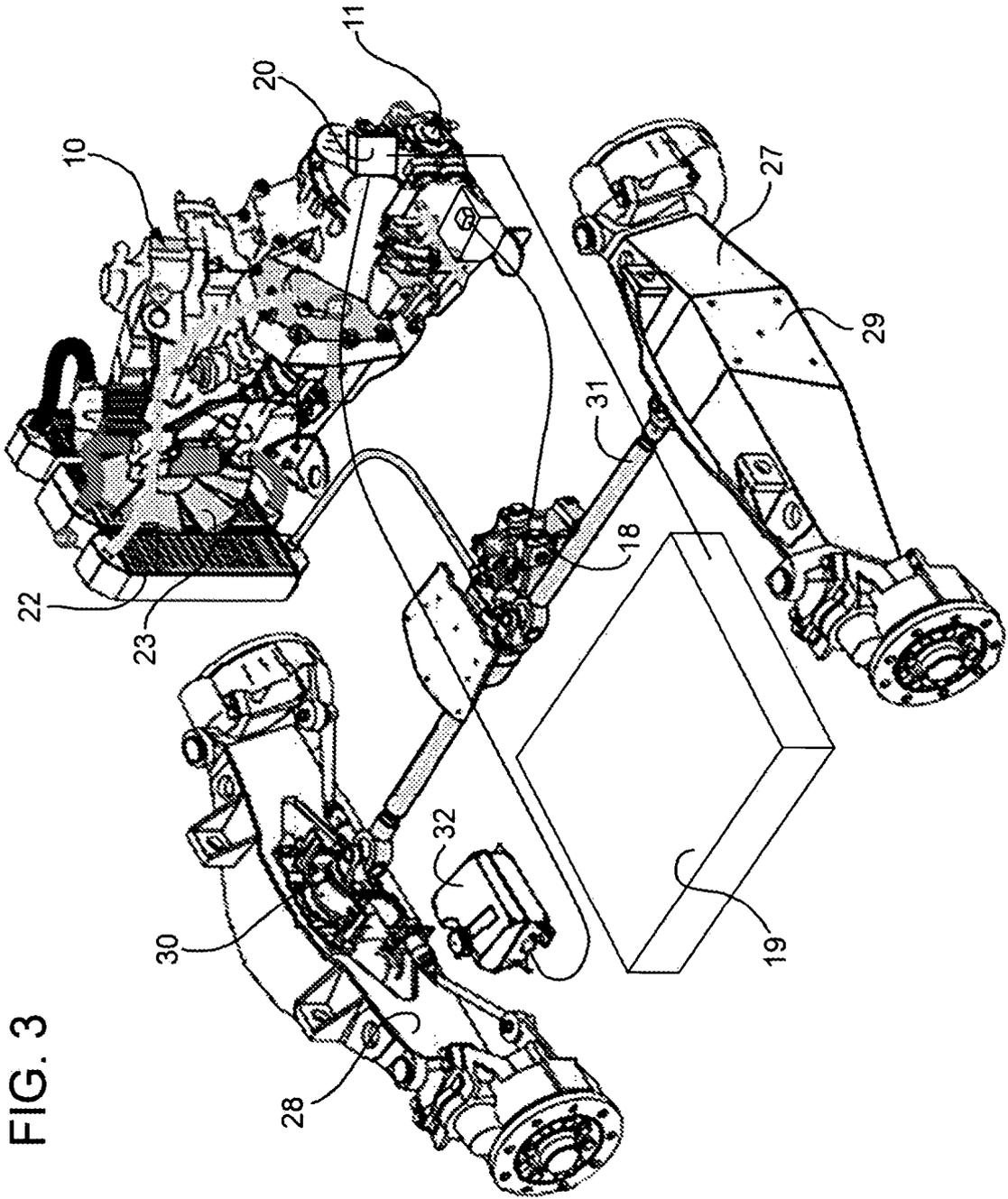


FIG. 3

FIG. 4

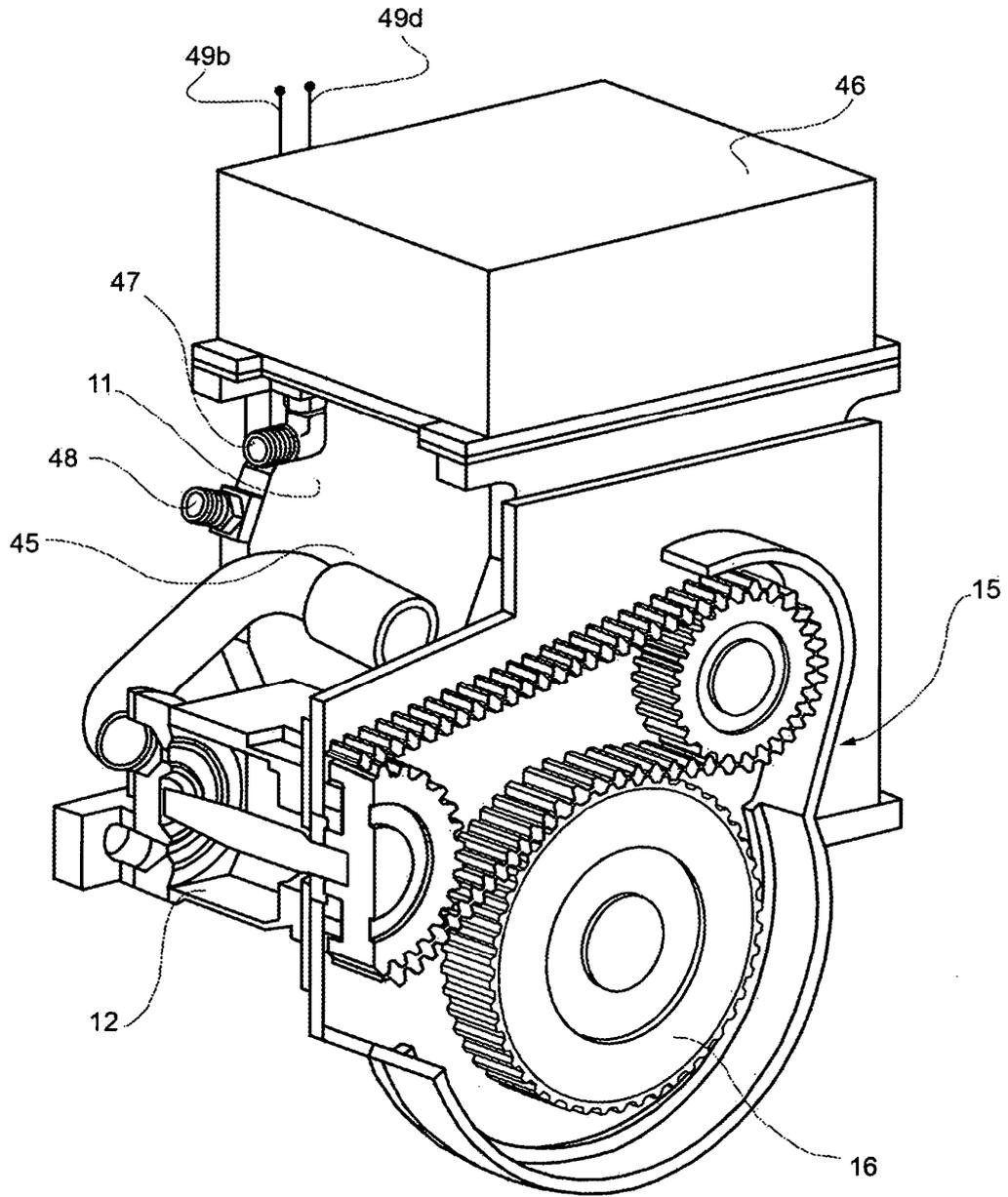


FIG. 5

