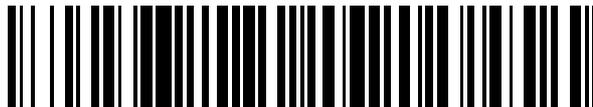


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 332 122**

51 Int. Cl.:

B60K 1/02	(2006.01)
B60K 6/26	(2007.01)
B60K 6/28	(2007.01)
B60K 6/40	(2007.01)
B60K 6/365	(2007.01)
B60K 6/442	(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2008 PCT/IB2008/000653**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2008 WO08114127**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2008 E 08719339 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2125415**

54 Título: **Sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas**

30 Prioridad:

16.03.2007 IT MI20070528

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

01.12.2016

73 Titular/es:

**PIAGGIO & C. S.P.A. (100.0%)
VIALE RINALDO PIAGGIO 25
56025 PONTEDERA (PISA), IT**

72 Inventor/es:

**MARTINI, FEDERICO;
CALEO, ALESSANDRO;
CARMIGNANI, LUCA y
CAPOZZELLA, PAOLO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 332 122 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

Sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas.

5 La presente invención se refiere a un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas, en particular escúteres a motor.

10 A lo largo de los últimos años, se han realizado grandes esfuerzos en la investigación dirigida a la reducción de emisiones contaminantes liberadas por los medios de transporte, en particular para hacer frente a la situación en relación con núcleos urbanos, en los que la calidad del aire ha alcanzado a menudo niveles de alarma. Esta investigación, que en una primera etapa se refería principalmente a automóviles y vehículos industriales, también involucró a la industria de las motocicletas de dos ruedas unos años más tarde. La investigación se centró en dos frentes diferentes pero con un objetivo común, que es el de fabricar vehículos cada vez menos contaminantes.

15 Normalmente, las actividades de investigación centraron su atención en formas de propulsión alternativas, por ejemplo, sistemas híbridos de propulsión. De hecho, en unos tipos de sistemas de propulsión de este tipo, se añade un motor eléctrico al motor de combustión interna habitual. El objetivo es el de optimizar la eficiencia global del vehículo, permitiendo que el motor de combustión interna funcione a niveles de rendimiento elevados, recupere energía durante la desaceleración y el frenado y, en algunos casos, permita la propulsión eléctrica exclusivamente.

20 Hasta la fecha, hay tres tipos principales de integraciones entre un motor de combustión interna y un motor eléctrico, definidas como de tipo "híbrido en serie", "híbrido en paralelo" e "híbrido combinado".

25 En el tipo "híbrido en serie", el motor de combustión interna no está conectado directamente a la ruedas, sino que simplemente tiene el propósito de generar la potencia requerida a suministrar al motor eléctrico que transforma dicha potencia en movimiento. La energía excedente se usa para recargar baterías cuando están previstas. Sin embargo, la mayor desventaja de la propulsión de tipo "híbrido en serie" consiste en una reducción sustancial de eficiencia con respecto a la utilización solamente del motor de combustión interna, especialmente en condiciones de velocidad constante y alta. Esto se debe al hecho de que, durante la conversión de energía térmica/energía eléctrica/movimiento, parte de la energía se dispersa. Por el contrario, esto no se produce en transmisiones convencionales de tipo directo.

35 El inconveniente mencionado anteriormente no está presente en motores de tipo "híbrido en paralelo", en los que ambos motores, tanto el motor eléctrico como el motor de combustión interna, pueden suministrar par de torsión a las ruedas conductoras del vehículo. Sin embargo, en condiciones normales de uso de vehículos con este tipo de motores se produce habitualmente un mayor suministro de potencia desde el motor de combustión interna con respecto a la potencia suministrada por el motor eléctrico, limitando por lo tanto relativamente y por consiguiente las emisiones contaminantes y el consumo de combustible.

40 Por último, en los sistemas de tipo "híbrido combinado" existe la posibilidad de pasar fácilmente del sistema en serie al sistema en paralelo o viceversa. Sin embargo, esto conlleva un aumento sustancial en cuanto a costes de fabricación en relación con este tipo de sistemas híbridos con respecto al tipo de sistemas mencionados anteriormente.

45 El documento EP 1 092 581 A da a conocer un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para un vehículo a motor según el preámbulo de la reivindicación 1. Otros sistemas híbridos de transmisión y de propulsión para vehículos de motor se dan a conocer por ejemplo, en los documentos EP 937 600 A y EP 1 518 737 A.

50 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas, en particular escúteres a motor, que pueda superar de manera general los inconvenientes técnicos descritos anteriormente.

55 En particular, es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas en el que el motor de combustión interna es independiente de las ruedas, garantizando al mismo tiempo unas condiciones de máxima eficiencia para el sistema de propulsión al completo.

60 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas en el que el motor de combustión interna siempre puede funcionar en condiciones de máxima eficiencia, con una capacidad de ahorro de combustible destacada y una reducción casi completa de la emisión de sustancias contaminantes.

Todavía otro objetivo de la invención es proporcionar un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas en el que el aumento de los costes de fabricación es marginal con respecto a los sistemas híbridos de propulsión del tipo tradicional.

65

Estos y otros objetivos se alcanzan según la presente invención proporcionando un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas tal como se describe en la reivindicación 1.

Se indican unas características adicionales de la invención mediante las reivindicaciones posteriores.

5 Las características y ventajas de un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas según la presente invención se desprenderán más claramente a partir de la siguiente descripción, a modo de ejemplo pero no limitativa, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

10 la figura 1 es una representación esquemática de una primera forma de realización del sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas;

15 la figura 2 es una representación esquemática de una segunda forma de realización del sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas según la presente invención;

la figura 3 es una representación esquemática de una primera variante de la forma de realización mostrada en la figura 2;

20 la figura 4 es una representación esquemática de una segunda variante de la forma de realización mostrada en la figura 2; y

la figura 5 es una representación esquemática de una posible forma de realización en un escúter a motor de la forma de realización mostrada en la figura 2.

25 Con referencia particular a la figura 1, se muestra una primera forma de realización del sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas. En esta configuración, definido como de tipo "híbrido en serie", el sistema comprende ante todo un motor de combustión interna 10, o motor térmico, provisto de unos primeros medios de conexión mecánicos 12 a una primera máquina eléctrica 14. La primera máquina eléctrica 14 está conectada, a su vez, a través de medios eléctricos y/o electrónicos 16, a una segunda máquina eléctrica 18 que puede transmitir movimiento a través de los segundos medios de conexión mecánicos 20, a por lo menos una rueda 22 conductora de la motocicleta.

30 En una configuración de este tipo, el tipo de "híbrido en serie" no está provisto de una conexión mecánica directa entre el motor térmico 10 y la rueda 22 conductora, sino que toda la potencia mecánica suministrada por el propio motor térmico 10 se convierte en potencia eléctrica, transferida a la máquina eléctrica 18 íntegramente unida a la rueda 22 que la convierte de nuevo en potencia de propulsión mecánica.

35 Se debe observar que los primeros y segundos medios de conexión mecánicos 12 y 20 mencionados anteriormente pueden comprender, por ejemplo, un árbol de conexión, una cinta (trapezoidal, sincrónica, etc.), un reductor de ejes paralelos, un reductor epicicloidal, un reductor con un tornillo sinfín y rueda dentada, un reductor de engranajes cónicos u otros medios análogos de tipo conocido. A su vez, los medios de conexión eléctricos y/o electrónicos 16, se pueden realizar en forma de puentes de diodo, convertidores u otros dispositivos eléctricos y/o electrónicos equivalentes.

40 Además, de manera similar a los sistemas híbridos de propulsión convencionales, se puede proporcionar la presencia de uno o más dispositivos 24 acumuladores directamente conectados a los medios eléctricos y/o electrónicos 16. Los dispositivos 24 acumuladores, que pueden estar formados por ejemplo por unas baterías a base de Pb, gel de Pb, Ni-Mh, iones de Li o si no por supercondensadores, tienen la función de recuperar la energía eléctrica excedente generada por las máquinas eléctricas 14 y 18 con el fin de suministrarla, por ejemplo, a los diversos dispositivos montados a bordo de la motocicleta, o para regular el funcionamiento de las propias dos máquinas eléctricas 14 y 18.

45 En esta forma de realización de un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas, con el fin de transferir la máxima potencia del motor térmico 10 a las ruedas 22, las máquinas eléctricas 14 y 18 deben estar dimensionadas a la máxima potencia del propio motor térmico 10. Por lo tanto, con el fin de convertirla en potencia de propulsión, toda la potencia generada por el motor térmico 10 debe someterse a una larga cadena de conversión y transmisión, reduciendo el rendimiento global del sistema.

50 La figura 2 muestra una segunda forma de realización de un sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas según la presente invención, definido como de tipo "híbrido combinado". En esta forma de realización, tanto la primera máquina eléctrica 14 como la segunda máquina eléctrica 18 están directamente conectadas entre sí y a la rueda 22 conductora de la motocicleta a través de los segundos medios de conexión mecánicos 20. De esta manera, es posible transferir parte de la potencia del motor térmico 10 directamente a la rueda 22 conductora. Por lo tanto, ambas máquinas eléctricas 14 y 18, que pueden funcionar tanto como generadores como propulsores dependiendo de las condiciones de funcionamiento del motor de combustión interna 10, deben suministrar una

cantidad reducida de potencia con respecto a la suministrada por el propio motor 10, con ventajas evidentes en cuanto a costes, dimensiones globales, peso y eficiencia.

5 Al contrario que el sistema de propulsión de tipo "híbrido en paralelo" del tipo conocido, el motor térmico 10 no está íntegramente unido a la rueda 22 conductora y por lo tanto, se pueden desacoplar las velocidades de rotación respectivas. Por lo tanto, esto permite hacer funcionar el motor térmico 10 a unas velocidades de rotación ideales tanto en cuanto al consumo como en cuanto a la emisión de sustancias contaminantes.

10 La figura 3 muestra una posible variante preferida del sistema de propulsión de tipo "híbrido combinado" según la invención. Las dos máquinas eléctricas 14 y 18 están montadas de manera concéntrica, de tal modo que el rotor de la segunda máquina eléctrica 18 está íntegramente unido a un estator giratorio de la primera máquina eléctrica 14. Esta variante permite una reducción eficiente de las dimensiones globales y por lo tanto está particularmente indicada para motocicletas y escúteres a motor de pequeñas dimensiones.

15 La figura 4 muestra en su lugar una variante preferida adicional del sistema de propulsión de tipo "híbrido combinado" según la invención. En esta variante, el motor térmico 10 y ambas máquinas eléctricas 14 y 18 están conectados a los medios de conexión mecánicos 20 para la transmisión de movimiento a la rueda 22 conductora a través de la interposición de un reductor epicicloidal 26.

20 La figura 5 muestra una posible implementación del sistema de propulsión de tipo "híbrido combinado" según la presente invención. Una forma de realización de este tipo, proporcionada a modo de ejemplo pero sin fines limitativos, se refiere en particular a vehículos de dos ruedas, tales como por ejemplo escúteres a motor, y puede reemplazar la caja de engranajes de transmisión variable continua (CVT) convencional.

25 El motor térmico 10 está acoplado al estator 28 de la primera máquina eléctrica 14, que puede funcionar tanto como generador como propulsor, tal como se especificará mejor más adelante. En esta configuración, el estator 28 puede girar conducido por el árbol del motor térmico 10. Por lo tanto, el rotor 30 de la primera máquina eléctrica 14 está íntegramente unido, a través de los medios de conexión mecánicos 20 formados por, por ejemplo, una cinta sincrónica o por un árbol, al rotor 34 de la segunda máquina eléctrica 18. Por el contrario, el estator 36 de la
30 segunda máquina eléctrica 18 está limitado rígidamente con una parte fija del chasis de la motocicleta y, por lo tanto, no puede girar. El rotor 34 de la segunda máquina eléctrica 18 está íntegramente unido a un árbol de entrada 38 a un reductor final 32 y, por consiguiente, a la rueda 22 conductora de la motocicleta.

35 Las condiciones de funcionamiento del sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas según la presente invención dependen de la razón entre la velocidad de rotación ω_1 del motor térmico 10 y ω_2 de la primera máquina eléctrica 14, que pueden resumirse de la siguiente manera.

- Caso 1: $\omega_1 > \omega_2$

40 En esta condición, el motor térmico 10, que gira a una mayor velocidad, hace girar el rotor 30 de la primera máquina eléctrica 14, que por lo tanto termina funcionando como un generador. Parte de la potencia suministrada por el motor térmico 10 es transferida por lo tanto a la conexión mecánica 32 y así posteriormente a la rueda 22 conductora, mientras que la parte restante es convertida en potencia eléctrica por la primera máquina eléctrica 14 y es transferida, a través de los medios de conexión eléctricos y/o electrónicos 16, o bien a la segunda máquina eléctrica
45 18, que la convierte en potencia mecánica adicional que se va a transportar hasta la rueda 22 conductora, o bien a los dispositivos 24 acumuladores, o si no a ambos, dependiendo de los requisitos.

50 Por lo tanto, si la velocidad de rotación ω_1 del motor térmico 10 es mayor que la velocidad de rotación ω_2 de la primera máquina eléctrica 14, dicha primera máquina eléctrica 14 funciona como un generador, mientras que la segunda máquina eléctrica 18 funciona como un propulsor.

- Caso 2: $\omega_1 = \omega_2$

55 Si la velocidad de rotación del motor térmico 10 íntegramente unido al estator 28 de la primera máquina eléctrica 14 es equivalente a la velocidad de rotación del rotor 30 de la misma máquina eléctrica 14, dicha máquina eléctrica 14 funcionará como una junta electromagnética, absorbiendo cualquier corriente que le podría ser suministrada o bien por la primera máquina eléctrica 18, o bien por los dispositivos 24 acumuladores, o si no por ambos. Por lo tanto, en este caso, la primera máquina eléctrica 14 funciona como una junta electromagnética, mientras que la segunda
60 máquina eléctrica 18 puede funcionar como un generador para suministrar, también en paralelo a los dispositivos 24 acumuladores, a la primera máquina eléctrica 14.

- Caso 3: $\omega_1 < \omega_2$

65 Una vez que el motor térmico 10 ha alcanzado su velocidad de rotación máxima, la primera máquina eléctrica 14 comienza a funcionar como un propulsor y es suministrada, a través de los medios de conexión eléctricos y/o

electrónicos 16, o bien por los dispositivos 24 acumuladores, o bien por la segunda máquina eléctrica 18, funcionando en este caso como un generador, o si no por ambos.

5 Por lo tanto, si la velocidad de rotación ω_1 del motor térmico 10 es menor que la velocidad de rotación ω_2 de la primera máquina eléctrica 14, dicha primera máquina eléctrica 14 funciona como un propulsor, mientras que la segunda máquina eléctrica 18 puede funcionar como un generador para suministrar, también en paralelo a los dispositivos 24 acumuladores, a la primera máquina eléctrica 14.

10 En cuanto a las dimensiones, con el fin de ser montada en un escúter a motor, la segunda máquina eléctrica 18 puede tener unas dimensiones globales diametralmente análogas a las de la campana de embrague, no presente en escúteres a motor provistos del sistema según la invención debido a la eliminación del grupo de transmisión CVT al completo. Por otro lado, en relación con la primera máquina eléctrica 14, preferentemente puede ser más pequeña con respecto a la segunda máquina eléctrica 18, por que el par de torsión máximo que debe transmitir dicha primera máquina eléctrica 14 es equivalente al suministrado por el motor térmico 10.

15 Por lo tanto, debido a la presencia de dos máquinas eléctricas 14 y 18 colocadas aguas abajo del motor de combustión interna 10, se puede desacoplar mecánicamente un motor 10 de este tipo de la rueda 22 conductora y, cuando sea posible, puede ser controlado independientemente de la carga de rodaje y la velocidad del vehículo. De esta manera, el motor de combustión interna 10 puede funcionar principalmente de manera estable, por lo tanto a unas velocidades de rotación fijas, y se puede posiblemente apagar en las etapas en las que el vehículo se detiene. El motor de combustión interna 10 puede volver a ser arrancado por una de las dos máquinas eléctricas 14 o 18 mientras el vehículo está en movimiento, realizándose posiblemente y por el contrario el arranque del propio vehículo, por ejemplo, por medio de la otra máquina eléctrica.

20 La posibilidad de desacoplar el motor de combustión interna 10 de la rueda 22 conductora permite controlar las etapas de aceleración y desaceleración, intentando hacer que el propio motor 10 funcione a unos niveles ideales en lo que se refiere a la emisión de sustancias contaminantes y el consumo.

25 Teniendo una de las dos máquinas eléctricas 18 íntegramente unida a la rueda 22 conductora, el sistema según la invención permite recuperar energía durante las etapas de frenado y desaceleración. Además, es posible aprovechar dicha máquina eléctrica 18 para la propulsión, fabricando un vehículo localmente libre de emisiones gaseosas y acústicas.

30 Por lo tanto, se ha observado que el sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas según la presente invención consigue los objetivos expuestos anteriormente, permitiendo obtener en particular las siguientes ventajas:

- 35 - Independencia del motor térmico de la rueda conductora o de las ruedas conductoras de la motocicleta con la posibilidad de hacer funcionar dicho motor térmico a unos niveles ideales de eficiencia tanto en cuanto a la emisión de sustancias contaminantes como en cuanto al consumo;
- 40 - Posibilidad de arrancar el motor térmico de manera silenciosa, apagar un motor eléctrico de este tipo cuando el vehículo se detiene y únicamente volver a arrancarlo tras alcanzar la velocidad preseleccionada por medio de una de las dos máquinas eléctricas montadas en el propio vehículo;
- 45 - Propulsión eléctrica de la motocicleta, con ausencia de las consiguientes emisiones gaseosas y acústicas localmente;
- 50 - Recuperación de energía con el frenado y la desaceleración;
- Menor dispersión durante la transmisión de potencia desde el motor térmico hasta la rueda conductora; y
- Posibilidad de variar la razón de transmisión de manera secuencial.

55 El sistema híbrido de transmisión y de propulsión para motocicletas de la presente invención así concebido es en cualquier caso susceptible de diversas modificaciones y variantes, todas las cuales se encuentran dentro del mismo concepto inventivo; además, se pueden reemplazar todos los detalles por otros elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales utilizados, junto con las formas y dimensiones, pueden variar dependiendo de los requisitos técnicos.

60 Por lo tanto, el alcance de protección de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión para una motocicleta del tipo que comprende por lo menos un motor de combustión interna (10) que tiene un árbol y por lo menos una rueda (22) conductora, comprendiendo el sistema una primera máquina eléctrica (14) que tiene un estator (28) y un rotor (30), provista de unos primeros medios de conexión mecánicos (12) a dicho por lo menos un motor de combustión interna (10), y una segunda máquina eléctrica (18) que tiene un rotor (34) y un estator (36), acoplados con dicha primera máquina eléctrica (14) a través de unos medios de conexión eléctricos y/o electrónicos (16) y acoplados con dicha por lo menos una rueda (22) conductora a través de unos segundos medios de conexión mecánicos (20), estando dicha primera máquina eléctrica (14) acoplada con dicha segunda máquina eléctrica (18) y con dicha por lo menos una rueda (22) conductora a través de dichos segundos medios de conexión mecánicos (20), estando el árbol de dicho motor de combustión interna (10) acoplado al estator (28) de dicha primera máquina eléctrica (14), de modo que dicho estator (28) puede ser accionado de manera giratoria por el árbol de dicho motor de combustión interna (10), estando el estator (36) de dicha segunda máquina eléctrica (18) limitado rígidamente a una parte fija del chasis de dicha motocicleta, caracterizado por que el rotor (30) de dicha primera máquina eléctrica (14) está íntegramente unido al rotor (34) de dicha segunda máquina eléctrica (18) a través de dichos segundos medios de conexión mecánicos (20), y el rotor (34) de dicha segunda máquina eléctrica (18) está íntegramente unido a un árbol de entrada (38) en un reductor final (32), íntegramente unido a su vez a dicha por lo menos una rueda (22) conductora.
2. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión según la reivindicación 1, que comprende además uno o más dispositivos (24) acumuladores directamente conectados con dichos medios de conexión eléctricos y/o electrónicos (16).
3. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho motor de combustión interna (10) y dichas primera (14) y segunda (18) máquinas eléctricas están conectados a dichos segundos medios de conexión mecánicos (20) para la transmisión del movimiento a dicha por lo menos una rueda (22) conductora a través de la interposición de un reductor epicicloidal (26).
4. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos primeros (12) y segundos (20) medios de conexión mecánicos se seleccionan del grupo constituido por:
- un árbol de conexión;
 - una cinta trapezoidal;
 - una cinta sincrónica;
 - un reductor de ejes paralelos;
 - un reductor epicicloidal;
 - un reductor con un tornillo sin fin y rueda dentada;
 - un reductor de engranajes cónicos.
5. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos medios eléctricos y/o de conexión (16) están realizados en forma de puentes de diodo y/o convertidores.
6. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión según la reivindicación 2, caracterizado por que dicho uno o más dispositivos (24) acumuladores están formados por unas baterías a base de Pb, gel de Pb, Ni-Mh o iones de Li.
7. Sistema híbrido de transmisión y de propulsión según la reivindicación 2, caracterizado por que dicho uno o más dispositivos (24) acumuladores están formados por unos supercondensadores.

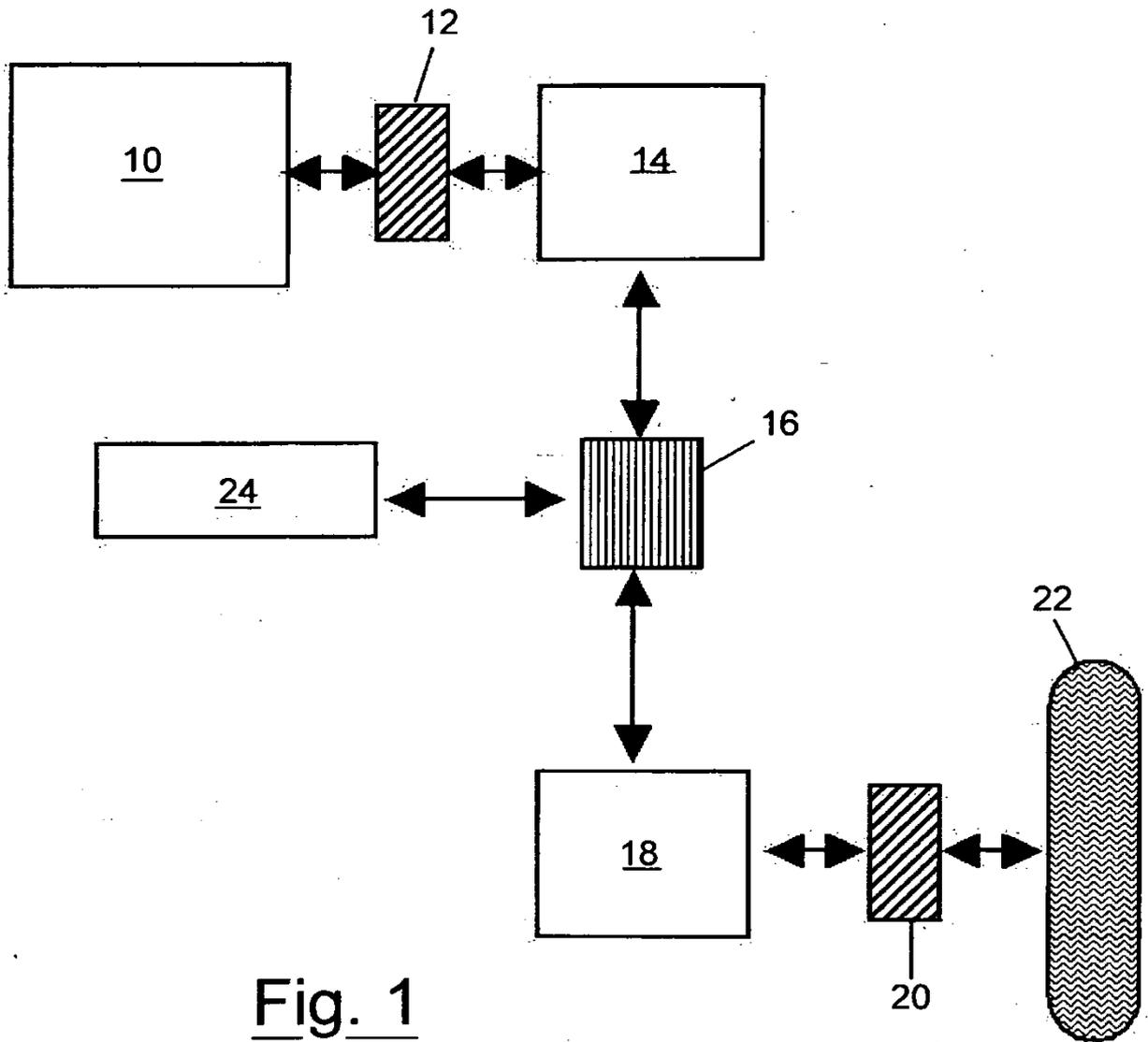


Fig. 1

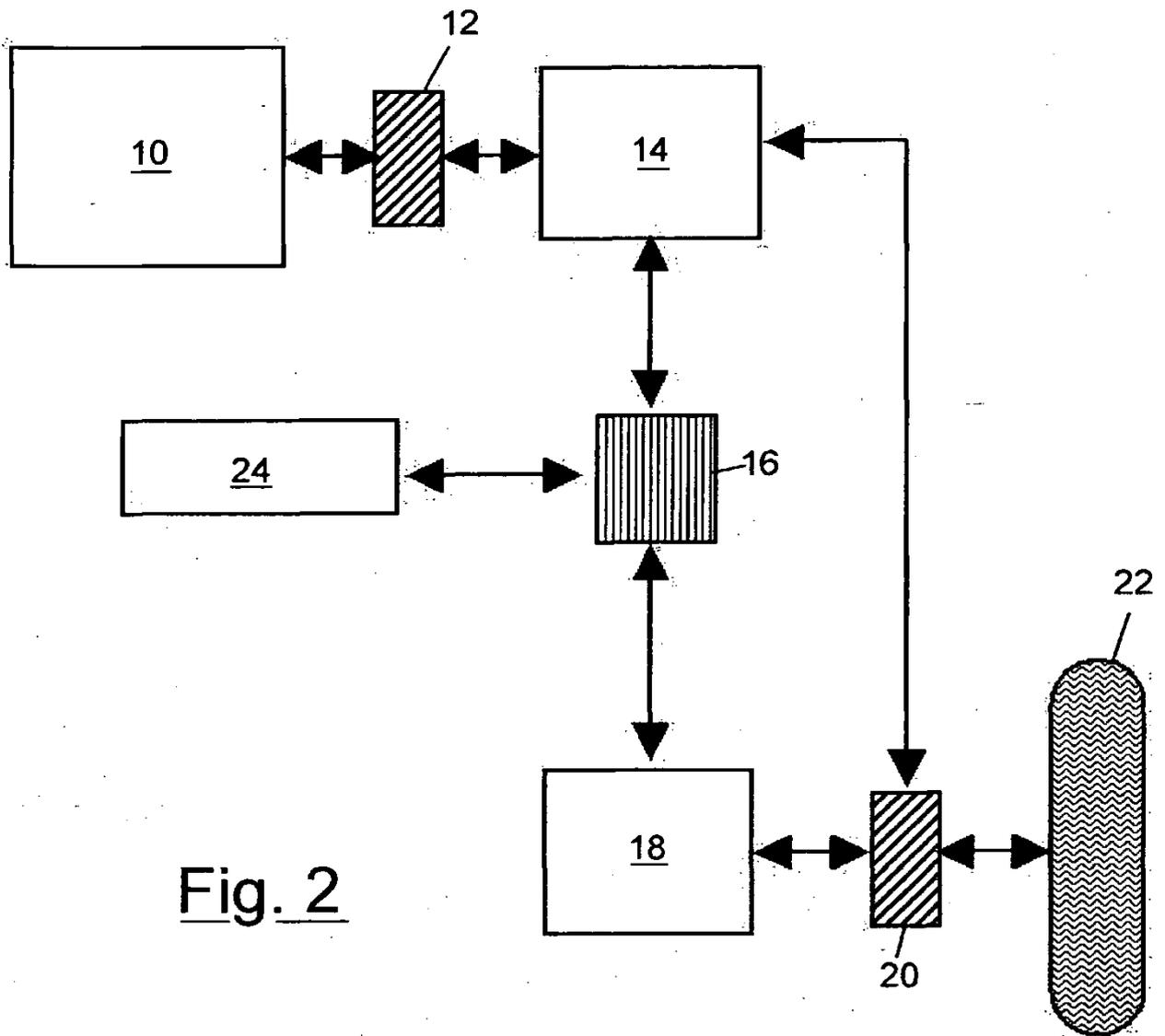
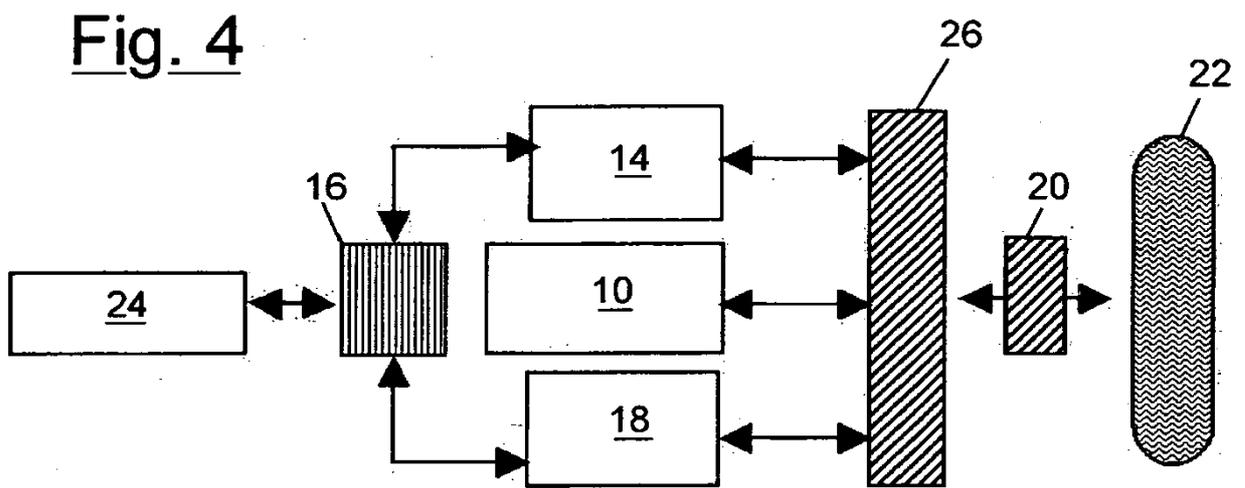
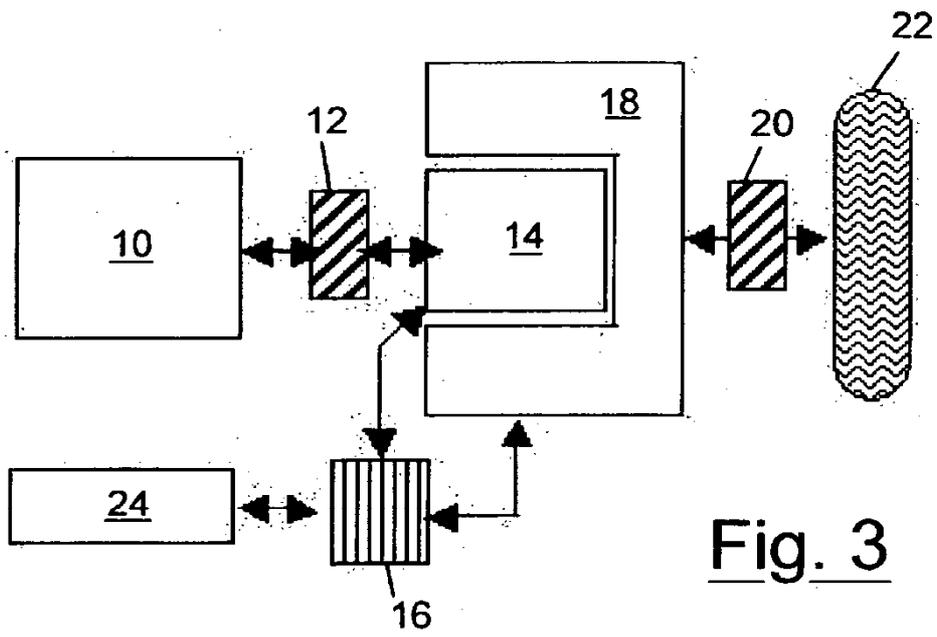


Fig. 2



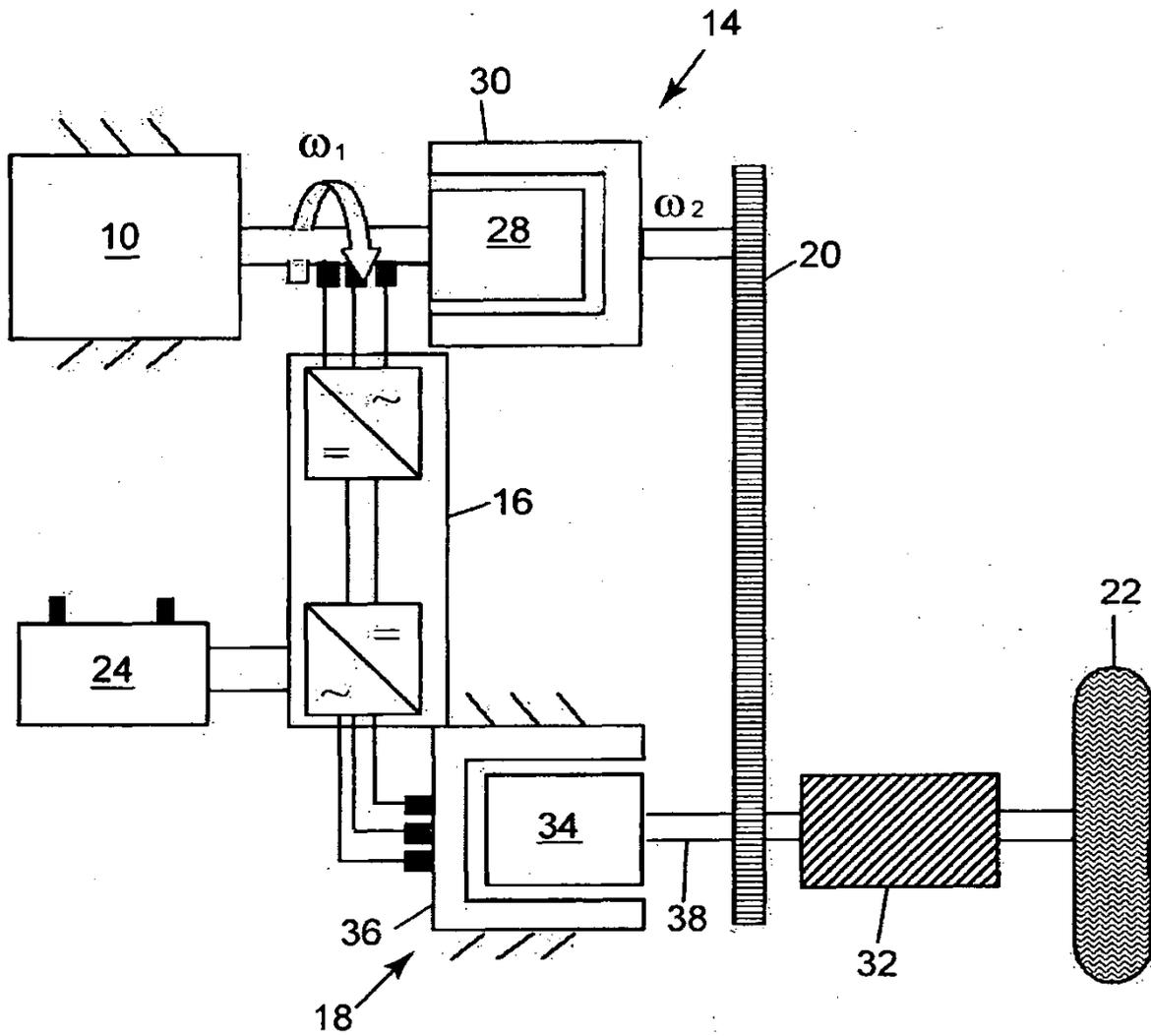


Fig. 5