



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 334 805**

51 Int. Cl.:
B60L 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05773090 .5**

96 Fecha de presentación : **08.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1786647**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2007**

54 Título: **Sistema de control de batería para vehículo híbrido y procedimiento para controlar una batería de vehículo híbrido.**

30 Prioridad: **13.08.2004 US 917575**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2010

73 Titular/es: **Eaton Corporation**
Eaton Center, 1111 Superior Avenue
Cleveland, Ohio 44114, US

72 Inventor/es: **Beaty, Kevin D.;**
Zou, Zhanjiang;
Kang, Xiaosong y
Bockelmann, Thomas R.

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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 de control de batería para vehículo híbrido y procedimiento para controlar una batería de vehículo híbrido.

5 **Antecedentes de la invención****Sector de la invención**

La presente invención se refiere, de modo general, a vehículos a motor híbridos y, más concretamente, a un sistema de control de batería para controlar el estado de carga de una batería de vehículo híbrido.

Antecedentes de la invención

Los fabricantes de vehículos a motor están trabajando activamente para desarrollar sistemas motopropulsores alternativos en un esfuerzo para reducir el nivel de contaminantes emitidos al aire por los motopropulsores convencionales equipados con motores de combustión interna. Se han dirigido importantes esfuerzos de desarrollo a los vehículos eléctricos y de celda de combustible. Desafortunadamente estos sistemas motopropulsores alternativos adolecen de diversas desventajas y, para todas las aplicaciones prácticas, están sin embargo bajo desarrollo. Sin embargo, los vehículos "híbridos", los cuales están equipados con un motor de combustión interna y un motor eléctrico que puede ser activado independientemente o en combinación con el motor de combustión interna para proporcionar medios de propulsión al vehículo, ofrecen un compromiso entre los vehículos propulsados por motor tradicional de combustión interna y los vehículos de propulsión totalmente eléctrica.

Un vehículo híbrido está típicamente equipado con una batería (una batería principal) que proporciona corriente eléctrica al sistema motopropulsor híbrido y, a su vez, se carga mediante un generador (típicamente el sistema motopropulsor híbrido funciona como un generador que genera energía eléctrica a partir de una entrada mecánica). Un nivel de carga de la batería se vigila según un índice conocido como el Estado de Carga de la batería, o SOC. El SOC se define por una relación de la cantidad de carga residual que permanece en una batería en relación a su capacidad total de carga. En la actualidad, un SOC de la batería es medido generalmente usando una combinación de un procedimiento de medición utilizando una correlación entre el SOC y un voltaje-corriente de la batería, característicos en el momento de carga (o descarga) y un procedimiento de medición utilizando una acumulación de cantidades cargadas y descargadas.

En los vehículos híbridos, un sistema de control de batería típicamente controla la carga y la descarga de una batería en base al SOC. Concretamente, para el control de carga y descarga, los valores del SOC están divididos típicamente en al menos tres rangos, es decir, un rango prohibido de carga, un rango prohibido de descarga, y un rango cargado normalmente. En un rango prohibido de carga (por ejemplo, SOC aproximadamente de 74 a 100%), la carga adicional puede prohibirse para dejar espacio para la captación de energía a través del frenado regenerativo y evitar la carga excesiva que podría dañar la batería. En un rango prohibido de descarga (por ejemplo, SOC aproximadamente de 0 a 30%), la descarga adicional puede prohibirse para evitar la descarga excesiva que podría comprometer el funcionamiento normal del sistema motopropulsor híbrido. En un rango cargado normalmente (por ejemplo, SOC aproximadamente de 30 a 70%), son improbables la carga y descarga excesivas y, por lo tanto, la carga y la descarga están permitidas. Se conoce a partir del estado de la técnica anterior variar y modificar el nivel de SOC de acuerdo con la velocidad y otros atributos de un vehículo híbrido. Por ejemplo, el documento US A 5,656,921 explica que el motor eléctrico accionado por el motor de combustión interna de un vehículo híbrido podría ser usado a fin de incrementar el estado de carga de la batería usada para propulsar el vehículo. El documento US B1 6,304,055 divulga variar y modificar el SOC de acuerdo con la velocidad y otros atributos de un vehículo híbrido. Para ejemplos adicionales de procedimientos de control del agotamiento de la carga de la batería, etc. para vehículos híbridos ver los documentos US-A 5,842,534, US-A 2004/119441, US-A 5,786,640 y EP A 1 008 484.

La estrategia anterior del SOC, aunque satisfactoria para el funcionamiento de un vehículo de pasajeros, puede no ser adecuada para vehículos híbridos que hacen funcionar el sistema de motopropulsión híbrida para producir energía propia o para el exterior. Por ejemplo, los vehículos híbridos de pasajeros usan la energía de la batería para aumentar el comportamiento dinámico, convertir la energía dinámica en energía eléctrica usando el frenado regenerativo, y almacenando la energía convertida en una batería para mejorar el consumo de energía. Además de estas características, los vehículos híbridos utilitarios, tales como camionetas, pueden funcionar para producir energía eléctrica o hidráulica para el exterior al hacer funcionar el motor eléctrico para producir energía eléctrica para accionar una bomba hidráulica, o usar la energía eléctrica almacenada en la batería principal para propulsar equipo eléctrico propio o del exterior, en el último ejemplo, puede ser deseable modificar el nivel SOC durante ciertos estados de funcionamiento del vehículo (por ejemplo, vehículo estacionario suministrando corriente eléctrica al exterior) para maximizar la energía disponible en la batería principal y minimizar la necesidad de activar el motor de combustión interna para recargar la batería principal o complementar la energía proporcionada de este modo.

Resumen de la invención

La presente invención como el objeto-materia de las reivindicaciones independientes 1, 6 y 11, respectivamente, incluye, entre otras cosas, un sistema de control de batería para controlar el estado de carga de una batería de vehículo híbrido. El sistema de control de batería incluye una instalación de detección para determinar un estado de funcio-

namiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del vehículo y un controlador para establecer un nivel objetivo del nivel de carga de la batería basado en el estado de funcionamiento del vehículo o el estado previsto de funcionamiento del vehículo. En una realización, el controlador puede funcionar para establecer un nivel objetivo del estado de carga en un primer nivel durante un estado móvil del funcionamiento del vehículo y en un segundo nivel durante un estado estacionario del funcionamiento del vehículo o en adelante del funcionamiento del vehículo en el estado estacionario del funcionamiento del vehículo. La invención también incluye un procedimiento para controlar un estado de carga de una batería de un vehículo híbrido.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán realizaciones de la invención a título de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloque que ilustra esquemáticamente la estructura general de un sistema de control de batería de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para controlar el SOC de una batería de vehículo híbrido de acuerdo con una realización de la presente invención; y

las figuras 3A-3C son diagramas que muestran ejemplos de la variación del nivel de SOC en diferentes estados de funcionamiento de un vehículo híbrido.

Descripción detallada

La figura 1 es un diagrama de bloque que muestra esquemáticamente la estructura general de un sistema de control de batería 10 para un vehículo híbrido de acuerdo con una realización de la presente invención. En la realización ilustrada, el sistema de control de batería 10 incluye una batería principal 12, tal como una batería de níquel e hidruro metálico (NiMH) o similar. Entre otras configuraciones, la batería 12 puede ser una batería de combinación que incluya una pluralidad de celdas de batería conectadas en serie 14, a partir de las cuales se puede obtener un alto voltaje, por ejemplo 340 V. Sin embargo, se apreciará que la batería 12 puede incluir cualquier número de celdas o incluso ninguna "celda".

Como se muestra en la figura 1, el voltaje en la batería 12 puede ser medido mediante un sensor de voltaje 16 y puede usarse un sensor de corriente 18 para medir la corriente de carga y descarga respecto a la batería 10. En una realización, las mediciones de voltaje y corriente se suministran a la unidad de control de la batería (BCU) 20, como por ejemplo una unidad electrónica de control. La BCU 20 acumula mediciones del voltaje y la corriente de carga y descarga respecto a la batería 12 para determinar el Estado de Carga (SOC) de la batería 12.

En una realización, la BCU 20 envía el SOC determinado a una unidad de control del vehículo híbrido (HVCU) 22, tal como una unidad electrónica de control. En base a la entrada del SOC de la BCU 20, la HVCU 22 controla el funcionamiento de un dispositivo motriz híbrido 24 que incluye, entre otras cosas, un motor-generador de tracción 26 y un inversor 28. La corriente de la batería 12 se suministra al motor- generador 26 a través del inversor 28 y la corriente generada por el motor-generador 26 se suministra a la batería 12 a través del inversor 28.

El funcionamiento de un vehículo híbrido que emplea un sistema de control de la batería 10 puede estar caracterizado por un número cualquiera de estados de funcionamiento. En una realización de la invención, puede tener lugar un primer estado de funcionamiento del vehículo cuando el vehículo se mueve y, en consecuencia, puede considerarse un estado móvil de funcionamiento del vehículo. En un estado móvil de funcionamiento del vehículo, por ejemplo, el dispositivo motriz 24 puede hacerse funcionar solo o en combinación con un motor de combustión interna (no mostrado) para mover el vehículo. De forma alternativa, puede tener lugar un segundo estado de funcionamiento del vehículo cuando el vehículo está estacionario y, en consecuencia, puede considerarse un estado estacionario de funcionamiento del vehículo. En un estado estacionario de funcionamiento del vehículo, por ejemplo, la batería 12 puede usarse para suministrar corriente eléctrica a equipamiento propio o externo mientras el vehículo está aparcado y el motor apagado.

Como se apunta anteriormente, las baterías de los vehículos híbridos funcionan típicamente dentro de un rango normal y predeterminado de SOC (por ejemplo, aproximadamente 30%-70%), lo cual facilita una larga vida de la batería bajo las corrientes relativamente altas de carga y descarga que se necesitan para el sistema motopropulsor híbrido y deja espacio para la recuperación adicional de energía durante el estado móvil de funcionamiento del vehículo. Como se propone por la presente invención, diferentes niveles de SOC pueden vincularse con diferentes estados de funcionamiento del vehículo para proporcionar un uso más eficiente de los recursos energéticos del vehículo, concretamente cuando se determina o anticipa que se desea o se va a desear un aumento de la capacidad de almacenamiento de la batería. Por ejemplo, un sistema motopropulsor híbrido empleado en un vehículo utilitarios puede hacerse funcionar en un estado estacionario de funcionamiento del vehículo para sostener las demandas de energía de equipo motriz exterior o sistemas propios del vehículo, y por lo tanto, puede beneficiarse de un incremento en al menos el límite superior del nivel de SOC y un correspondiente incremento en la capacidad de almacenamiento de la batería. Aparte de la carga intencionada de la batería 12 mediante el funcionamiento del motor-generador 26 como un generador accionado por motor, no hay virtualmente oportunidad para el frenado regenerativo mientras el vehículo híbrido está funcionando en el estado estacionario de funcionamiento. Como tal, modificar el nivel de SOC permitiría que se

ES 2 334 805 T3

almacenara más energía eléctrica en una batería de tamaño dado y minimizaría la necesidad de encender el motor de combustión interna para accionar el motor-generador 26 para cargar la batería 12.

5 En una realización de la presente invención, el nivel de SOC puede mantenerse en un primer nivel predeterminado o normal cuando el vehículo está funcionando en un estado móvil de funcionamiento del vehículo (por ejemplo, mientras el vehículo está circulando por una autopista). En adelante del funcionamiento del vehículo en un estado estacionario de funcionamiento del vehículo o cuando se determina que el vehículo está funcionando en un estado estacionario de funcionamiento del vehículo (por ejemplo, el vehículo se aparca en un lugar de trabajo proporcionando energía propia o al exterior), el nivel de SOC puede incrementarse a un segundo nivel que está más cerca que el primer nivel de un
10 límite superior de un SOC máximo de la batería 12 para incrementar de forma efectiva la capacidad de almacenamiento de la batería 12.

Para facilitar la modificación del nivel de SOC, el sistema de control de la batería 10 puede incluir una instalación de detección 30 para determinar un estado de funcionamiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del
15 vehículo. En una realización, la instalación de detección 30 incluye un interruptor accionado manualmente que permite a un operario del vehículo preparar el funcionamiento estacionario del vehículo con el motor apagado o proporcionar una indicación de que el vehículo está aparcado. Una vez accionado, el interruptor puede proporcionar una señal a la HVCU 22 u otro controlador del sistema similar (por ejemplo, BCU 20) autorizando que se modifique el nivel de SOC dependiendo de la naturaleza de la señal proporcionada. Se apreciará que otros dispositivos a parte de los
20 “interruptores”, tales como sensores, interfaces de ordenador y otros dispositivos de entrada, pueden ser utilizados además por un operario del vehículo para proporcionar una indicación del estado de funcionamiento del vehículo o el estado previsto de funcionamiento del vehículo.

En otra realización de la presente invención, HVCU 22, BCU 20 u otro controlador del vehículo puede hacerse
25 funcionar para determinar si modificar el nivel de SOC en base a uno o más parámetros del funcionamiento del vehículo, tales como, por ejemplo, revoluciones del motor, velocidad del vehículo y relación de agotamiento de la energía en la batería 12. El nivel de SOC puede modificarse, por ejemplo, cuando el vehículo ha estado estacionario durante más de un periodo predeterminado de tiempo o cuando el motor de combustión interna ha sido apagado. En esta realización, la instalación de detección 30 puede incluir el (los) sensor(es) usado(s) para medir el (los) parámetro(s) del funcionamiento del vehículo y cualquier controlador (por ejemplo, HVCU 22 o BCU 20) usado conjuntamente con este(os) sensor(es) para determinar si el nivel de SOC debería modificarse.
30

Las HVCU 22, BCU 20 y/u otro(s) controlador(es) pueden usarse además para establecer un nivel de SOC objetivo de la batería basado en el estado de funcionamiento del vehículo o el estado previsto de funcionamiento del vehículo.
35 El controlador de estimación del objetivo puede incluir mapas, tablas, lógicas de control características u otras disposiciones que puedan hacerse funcionar para establecer un nivel objetivo del estado de carga basado en un estado de funcionamiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del vehículo.

Un procedimiento de funcionamiento del sistema de control de la batería 10 de acuerdo con una realización de
40 la presente invención será descrito más adelante haciendo referencia a la figura 2. En una realización, un estado de funcionamiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del vehículo se determinan en el paso S40. Si se determina que el vehículo está funcionando en un estado móvil de funcionamiento del vehículo (S42), entonces se determina si se anticipa o no un estado estacionario de funcionamiento del vehículo (S44). Si no se anticipa un estado estacionario de funcionamiento del vehículo, entonces el nivel de SOC objetivo puede establecerse en un nivel de SOC normal en el paso S46 (ver, por ejemplo, la figura 3A que ilustra un nivel de SOC normal en el rango de
45 aproximadamente 30-70%), lo cual facilita alargar la vida de la batería bajo las corrientes relativamente altas de carga y descarga que se necesitan para el sistema motopropulsor y deja espacio para la recuperación adicional de energía durante el estado móvil de funcionamiento del vehículo. Sin embargo, se anticipa un estado estacionario de funcionamiento del vehículo, entonces el nivel de SOC objetivo puede establecerse en un nivel de SOC modificado en el paso S48 (ver, por ejemplo, la figura 3B que ilustra un nivel de SOC modificado en el rango de aproximadamente
50 30-100%).

De forma alternativa, si se determina que el vehículo no está funcionando en un estado móvil de funcionamiento del vehículo (S42), entonces el nivel objetivo de SOC se establece en un nivel de SOC modificado en el paso S50
55 (ver, por ejemplo, la figura 3C que ilustra un nivel de SOC modificado hasta un 100% para estado estacionario de funcionamiento del vehículo). Como se señala anteriormente, esta característica permite que más energía eléctrica se almacene en y se descargue de una batería de tamaño dado, y reduce la necesidad de encender el motor de combustión interna para accionar el motor-generador 26 para cargar la batería 12.

60 La presente invención concretamente se ha mostrado y descrito haciendo referencia a las realizaciones anteriores, que son meramente ilustrativas de las mejores formas de llevar a cabo la invención. Debería entenderse por todos aquellos expertos en la técnica que se pueden emplear varias alternativas a las realizaciones de la invención descrita aquí al poner en práctica la invención sin alejarse del ámbito de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones. Está previsto que las siguientes reivindicaciones definan el ámbito de la invención y que el procedimiento y
65 el aparato dentro del ámbito de estas reivindicaciones quedará cubierto de este modo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de batería (10) para controlar un estado de carga de una batería de vehículo híbrido (12), que comprende:

una instalación de detección (30) para determinar un estado de funcionamiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del vehículo; y

un controlador (20, 22) para establecer un nivel objetivo del estado de carga de la batería (12) basado en el estado de funcionamiento del vehículo o el estado previsto de funcionamiento del vehículo, en el cual el controlador (20, 22) puede funcionar para establecer un nivel objetivo del estado de carga en un primer nivel durante un estado móvil de funcionamiento del vehículo y en un segundo nivel durante un estado estacionario de funcionamiento del vehículo o en adelante del funcionamiento del vehículo en el estado estacionario de funcionamiento del vehículo; y el segundo nivel es más cercano que el primer nivel de un límite superior de un estado de carga máximo.

2. El sistema de control de batería (10) de la reivindicación 1, en el cual el primer nivel incluye un estado de carga en un rango normalmente cargado de la batería (12), en el cual se permiten la carga y descarga de la batería.

3. El sistema de control de batería (10) de la reivindicación 1, en el cual el primer nivel incluye un estado de carga en un rango de entre aproximadamente 30% hasta aproximadamente 70%.

4. El sistema de control de batería (10) de la reivindicación 1, en el cual el segundo nivel incluye un estado de carga en un rango de entre aproximadamente 30% hasta aproximadamente 100%.

5. El sistema de control de batería (10) de la reivindicación 1, en el cual el segundo nivel incluye un estado de carga de hasta 100%.

6. Un sistema de control de batería (10) para controlar un estado de carga de una batería de un vehículo híbrido (12), que comprende:

medios de determinación el estado de funcionamiento (30) para determinar un estado de funcionamiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del vehículo; y

medios de establecimiento del nivel objetivo (20, 22) para establecer un nivel objetivo del estado de carga de la batería (12) basado en el estado de funcionamiento del vehículo o el estado previsto de funcionamiento del vehículo, en el cual los medios de establecimiento del nivel objetivo (20, 22) pueden funcionar para establecer un nivel objetivo del estado de carga en un primer nivel durante un estado móvil de funcionamiento del vehículo y en un segundo nivel durante un estado estacionario de funcionamiento del vehículo o en adelante del funcionamiento del vehículo en el estado estacionario de funcionamiento del vehículo; y el segundo nivel es más cercano que el primer nivel de un límite superior de un estado de carga máximo.

7. El sistema de control de la batería (10) de la reivindicación 6, en el cual el primer nivel incluye un estado de carga en un rango normalmente cargado de la batería (12), en el cual se permiten la carga y descarga de la batería.

8. El sistema de control de la batería (10) de la reivindicación 6, en el cual el primer nivel incluye un estado de carga en un rango de entre aproximadamente 30% hasta aproximadamente 70%.

9. El sistema de control de la batería (10) de la reivindicación 6, en el cual el segundo nivel incluye un estado de carga en un rango de entre aproximadamente 30% hasta aproximadamente 100%.

10. El sistema de control de la batería (10) de la reivindicación 6, en el cual el segundo nivel incluye un estado de carga de hasta 100%.

11. Un procedimiento para controlar un estado de carga de una batería de vehículo híbrido (12), que comprende:

determinar un estado de funcionamiento del vehículo o un estado previsto de funcionamiento del vehículo; y

establecer un nivel objetivo del estado de carga de la batería (12) basado en el estado de funcionamiento del vehículo o el estado previsto de funcionamiento del vehículo, en el cual el paso de establecer un nivel objetivo del estado de carga incluye establecer un nivel objetivo de estado de carga en un primer nivel durante un estado móvil de funcionamiento del vehículo y en un segundo nivel durante un estado estacionario de funcionamiento del vehículo y en adelante del funcionamiento del vehículo en el estado estacionario de funcionamiento del vehículo; y el segundo nivel es más cercano que el primer nivel de un límite superior de un estado de carga máximo.

12. El procedimiento de la reivindicación 11 que incluye adicionalmente el paso de establecer el primer nivel en un rango normalmente cargado de la batería (12), en el cual se permiten la carga y descarga de la batería.

ES 2 334 805 T3

13. El procedimiento de la reivindicación 11 que incluye adicionalmente el paso de establecer el primer nivel en un estado de carga en un rango de entre aproximadamente 30% hasta aproximadamente 70%.

5 14. El procedimiento de la reivindicación 11 que incluye adicionalmente el paso de establecer el segundo nivel en un estado de carga en un rango de entre aproximadamente 30% hasta aproximadamente 100%.

15. El procedimiento de la reivindicación 11 que incluye adicionalmente el paso de establecer el segundo nivel en un estado de carga hasta 100%.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

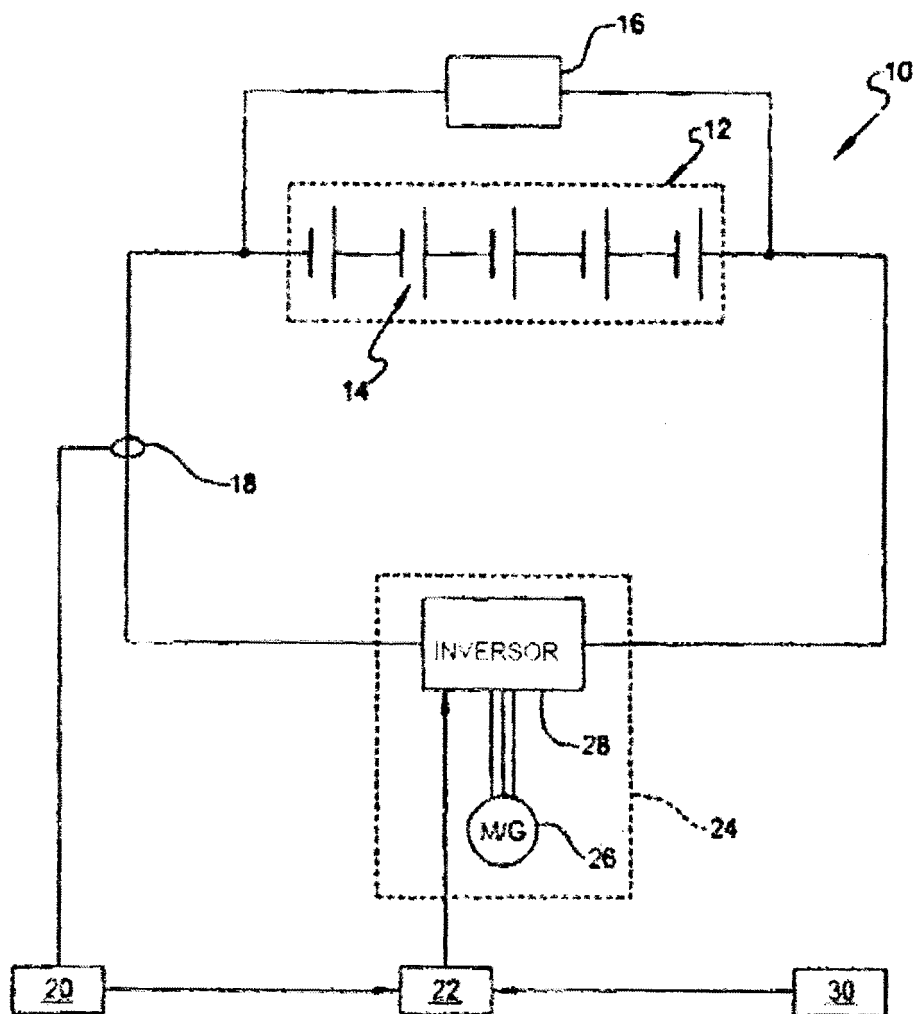


FIG 1

FIG 2

