

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 797**

51 Int. Cl.:

B60L 58/10 (2009.01)

B60L 58/16 (2009.01)

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/392 (2009.01)

G01R 31/40 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2017 E 17182084 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3296144**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de una red eléctrica de a bordo**

30 Prioridad:

14.09.2016 DE 102016217471

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

15.02.2021

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart , DE**

72 Inventor/es:

**MUENZING, PATRICK y
KOLLER, OLIVER DIETER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 805 797 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

Procedimiento para el funcionamiento de una red eléctrica de a bordo

La presente invención hace referencia a un método para el funcionamiento de una red de a bordo en un vehículo a motor y a una disposición para la ejecución del procedimiento. La presente invención también hace referencia a un programa informático y un medio de almacenamiento legible por máquina.

Estado del arte

Por una red de abordo se debe entender la totalidad de todos los componentes eléctricos en un vehículo. Los convertidores de tensión continua se utilizan en particular en redes multitensión de a bordo. Un convertidor de tensión continua es un circuito eléctrico que convierte una tensión continua aplicada a su entrada en una tensión continua con un nivel de tensión más alto, más bajo o invertido. En muchos casos, las redes a bordo utilizadas en vehículos a motor están diseñadas como redes multitensión, que aseguran el suministro eléctrico de los componentes en el vehículo a motor.

Debido a la creciente electrificación de las unidades, así como a la introducción de nuevas funciones de conducción, aumenta el requerimiento de fiabilidad del suministro de energía eléctrica en el vehículo de motor.

En un modo futuro de conducción automatizado o autónomo, ya no se encuentra habilitado un conductor en el vehículo a motor a modo de un nivel de respaldo sensorial, de control, mecánico y energético. El vehículo asume sus funciones, lo que significa que desde una perspectiva de seguridad (ISO 26262) y de acuerdo con la norma de frenos (ECE R13), las redes de a bordo con canales redundantes resultan imprescindibles.

La función de conducción automática o autónoma sólo está disponible para el usuario cuando la red de a bordo del vehículo está en perfectas condiciones. Para poder determinar el estado del sistema, durante el funcionamiento, se monitorean los componentes de la red de a bordo y se determinan los deterioros.

La solicitud DE 10 2013 203 661 A1 describe un procedimiento para el funcionamiento de un vehículo a motor electrificado y medios para su implementación. El vehículo a motor presenta una red de a bordo con al menos un interruptor semiconductor, que se carga con eventos de carga durante el funcionamiento del vehículo a motor debido a por lo menos un factor que influye en la carga. Además, está proporcionada una relación de carga - vida útil para el interruptor semiconductor, que indica una vida útil nominal para una carga nominal. Con esto, para al menos un instante, dentro del período de carga nominal, se puede determinar un componente de carga nominal correspondiente al, por lo menos un, instante. El procedimiento permite reaccionar a cargas de fuerte dispersión y a los instantes de falla, también de dispersión, asociados del interruptor semiconductor.

Es conocido que se realice un diseño único de la estrategia de funcionamiento en una determinada relación de deterioro de una batería con respecto al convertidor de tensión continua. Dicho diseño se basa en ciclos de marcha, que estiman el uso del vehículo y, por lo tanto, presentan una cierta inexactitud. Cuando el vehículo se usa de manera diferente, la batería y el convertidor de tensión continua no se utilizan de manera óptima en relación con su vida útil.

Como resultado de un uso subóptimo, la conducción automática o autónoma no se activa. Resultan necesarias las visitas frecuentes al taller, lo que sobrecarga innecesariamente al cliente en términos financieros y de tiempo, lo que conduce a la insatisfacción con el vehículo. La vida útil no utilizada de los componentes es equivalente a costes desperdiciados ya que el componente no se ha utilizado hasta el nivel previsto.

Inserción para la descripción introducción (añadir en la página 2, línea 32 de la descripción original).

La solicitud EP 2 738 908 A1 describe un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de baterías en un vehículo a motor; en donde en el sistema de baterías están proporcionados múltiples grupos de batería. Allí, las informaciones de cada grupo de baterías se suministran a un controlador.

Revelación de la presente invención

Ante lo expuesto, se proponen un procedimiento según la reivindicación 1 y una disposición según la reivindicación 8. Además, se propone un programa informático según la reivindicación 9 y un medio de almacenamiento legible por máquina con las características de la reivindicación 10. Las configuraciones resultan de las reivindicaciones relacionadas y de la descripción.

El procedimiento presentado permite que, mediante una estrategia de funcionamiento del convertidor dependiente de deterioros, al menos un acumulador de energía, por ejemplo, una batería, y al menos un convertidor de tensión continua funcionen de manera óptima en relación con su vida útil. Esto se puede realizar en el diseño a través de una implementación de software puro y, por lo tanto, se puede implementar de manera económica.

- 5 Fundamentalmente, el procedimiento también se puede realizar en el caso de múltiples convertidores de tensión continua y de múltiples acumuladores de energía, también ante acumuladores de energía de diferentes tipos.

Mediante la implementación de la invención se garantiza un uso rentable del acumulador de energía y del convertidor de tensión continua. Así, se reducen las visitas de los clientes al taller, lo que aumenta la satisfacción del cliente.

- 10 La disposición propuesta está configurada para la ejecución del procedimiento propuesto y se puede implementar, por ejemplo, en una unidad de control del vehículo a motor, por ejemplo, como software o como programa informático. Este programa informático puede ser leído nuevamente en un medio de almacenamiento legible por máquina. Además, aquí se propone una red de a bordo que está configurada de tal manera que la misma resulta adecuada para la ejecución del procedimiento descrito.

- 15 Otras ventajas y configuraciones de la presente invención resultan de la descripción y de los dibujos incluidos.

Se entiende que las características anteriormente mencionadas y las que se explican a continuación, no sólo se pueden aplicar en la respectiva combinación indicada, sino que también se pueden utilizar en otras combinaciones o por separado, sin abandonar el alcance de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

- 20 La figura 1 muestra una ejecución de una red de a bordo para la ejecución del procedimiento.

La figura 2 muestra en seis gráficos la vida útil de los componentes en función de la estrategia de funcionamiento del convertidor de tensión continua.

La figura 3 muestra en dos gráficos el principio del diseño de vida útil optimizada de una batería y un convertidor de tensión continua.

- 25 La presente invención está representada esquemáticamente por medio de formas de ejecución en los siguientes dibujos y a continuación, se explica en detalle en relación con los dibujos.

Una ejecución de una red de a bordo redundante de un vehículo está representada en la Figura 1 y está indicada en general con el número de referencia 10. Dicha red de a bordo 10 comprende una red eléctrica de a bordo básica 12, que también se denomina como primer canal y funciona con 12 voltios, así como un segundo canal acoplado 14, que también funciona a 12 voltios.

- 30 En la red de a bordo básica 12, están proporcionados un encendido 20, un generador 22, una primera batería B1 24, un consumidor no relevante para la seguridad R3 26 y un consumidor crítico para la seguridad R1a 28. El consumidor R3 26 representa a todos los consumidores que no son relevantes para la seguridad en la red de a bordo básica 12. El consumidor R1a 28 es representativo de los consumidores relevantes para la seguridad en la red de a bordo 12, que representan la primera parte de la funcionalidad redundante. En el segundo canal 14 están proporcionados un convertidor de tensión continua 30, una segunda batería B2 32 y un consumidor crítico para la seguridad R1b 34. El consumidor R1b 34 es representativo de los consumidores relevantes para la seguridad en el segundo canal 14, que representan la segunda parte de la funcionalidad redundante. Los consumidores R1a 28 y R1b 34, que son redundantes entre sí, representan a los consumidores que están proporcionados para el cumplimiento de funciones redundantes de las funciones relevantes para la seguridad, como, por ejemplo, la dirección, el frenado, etc.

- 35 Los componentes importantes para el procedimiento propuesto son el convertidor de tensión continua 30, que funciona como elemento de acoplamiento entre los dos canales 12 y 14, y la batería B2 32, que representa un acumulador de energía y está diseñada, por ejemplo, como una batería de plomo-ácido. También deben tenerse en cuenta las fluctuaciones de tensión en el segundo canal 14 que son causadas, por ejemplo, por conexiones y desconexiones del consumidor. Además de la variante de 12 V/12 V mostrada, otros niveles de tensión posibles de la red de a bordo son las variantes de 12 V/48 V y 12 V/HV.

Como ya se mencionó, la función de la conducción automática o autónoma sólo está disponible para el usuario cuando la red de a bordo del vehículo está en perfectas condiciones. Para garantizarlo, durante el funcionamiento se monitorean los componentes de la red de a bordo y se determinan los deterioros.

- 5 Para determinar el deterioro de la batería de plomo-ácido B2 32, se pueden contabilizar los ciclos de deterioro/ carga experimentados durante el funcionamiento y sumarlos considerando otros parámetros influyentes. Mediante la comparación del deterioro con la capacidad de carga de la batería y/o con un valor límite predeterminado se puede pronosticar la vida útil restante de la batería 32.

En el cálculo del deterioro de la batería se consideran los siguientes parámetros:

- 10 - Amplitud o bien la altura total de los incrementos SOC (del inglés State Of Charge -estado de carga-) de la batería experimentados hasta un instante
- Mitad de los incrementos SOC
- Inicio y duración de los incrementos.
- Temperatura de la batería durante los incrementos

Otros posibles parámetros influyentes son:

- 15 - Corrientes de carga y descarga de la batería
- Envejecimiento de vida útil por períodos de reposo

- 20 En el convertidor de tensión continua 30, usando variables de entrada y salida eléctricas, por ejemplo, usando las corrientes y tensiones de entrada y salida se pueden determinar incrementos de temperatura en el convertidor de tensión continua. Estos incrementos de temperatura se pueden convertir en un deterioro del convertidor. Mediante la comparación con la capacidad de carga de la batería y/o con un valor límite predeterminado se puede calcular la vida útil restante del convertidor de tensión continua 30. Fundamentalmente, los incrementos de temperatura también se pueden determinar directamente a través de mediciones de temperatura o mediante sensores adecuados.

- 25 Se ha comprobado que existe una relación entre el deterioro de la batería B2 32 y el deterioro del convertidor de tensión continua 30. Tanto los ciclos de la batería B2 32 como los incrementos de temperatura en el convertidor de tensión continua 30 son causados por la compensación de fluctuaciones dinámicas de tensión y por ello los componentes se dañan. Dependiendo de la estrategia de funcionamiento del convertidor de tensión continua 30, el deterioro se puede distribuir a la batería B2 32 y al convertidor de tensión continua 30.

- 30 En la figura 2 se muestran tres casos que se pueden presentar allí, que también se pueden implementar en posibles ejecuciones del procedimiento propuesto:

1. Regulación de corriente cero de la batería

En un primer gráfico 50, en cuya abscisa 52 está representada la vida útil de la batería y en cuya ordenada 54 el deterioro, se ilustra el curso 56 del deterioro de la batería. Además, una línea discontinua 58 indica el final de la vida útil de la batería. Una línea 59 muestra su vida útil especificada.

- 35 En un segundo gráfico 60, en cuya abscisa 62 está representada la vida útil del convertidor de tensión continua y en cuya ordenada 64 está indicado el deterioro, se ilustra el curso 66 del deterioro del convertidor de tensión continua. Además, una línea discontinua 68 ilustra el final de la vida útil del convertidor de tensión continua. La línea 69 muestra su vida útil especificada.

- 40 La ciclación de la batería de plomo-ácido B2 se mantiene al mínimo, por ejemplo, mediante un control de corriente cero de la batería. De esta manera, la batería experimenta deterioros leves y sobrepasa la vida útil especificada.

El convertidor de tensión continua compensa las fluctuaciones dinámicas de tensión, provocando incrementos máximos de temperatura en el convertidor tensión continua. Los incrementos de temperatura conducen a los mayores deterioros del convertidor. La vida útil especificada desciende y el convertidor falla demasiado pronto.

2. Convertidor inerte

En un tercer gráfico 70, en cuya abscisa 72 está representada la vida útil de la batería y en cuya ordenada 74 el deterioro, se ilustra el curso 76 del deterioro de la batería. Además, una línea discontinua 78 indica el final de la vida útil de la batería. Una línea 79 muestra su vida útil especificada.

- 5 En un cuarto gráfico 80, en cuya abscisa 82 está representada la vida útil del convertidor de tensión continua y en cuya ordenada 84 está indicado el deterioro, se ilustra el curso 86 del deterioro del convertidor de tensión continua. Además, una línea discontinua 88 ilustra el final de la vida útil del convertidor de tensión continua. La línea 89 muestra su vida especificada.

- 10 Se ha comprobado que los incrementos de temperatura en el convertidor de tensión continua se mantienen al mínimo mediante un convertidor inerte. Este convertidor de tensión continua no reacciona inmediatamente a cada pico de tensión. De esta manera, el deterioro del convertidor de tensión continua es mínimo. Por lo tanto, el mismo sobrepasa su vida útil especificada.

La batería B2 absorbe las fluctuaciones dinámicas de tensión y se cicla correspondientemente al máximo. La ciclación provoca deterioros máximos en la batería B2. La batería B2 no alcanza la vida útil especificada y falla demasiado pronto.

15 3. Relación estática de deterioro

En un quinto gráfico 90, en cuya abscisa 92 está representada la vida útil de la batería y en cuya ordenada 94 está representado el deterioro, se ilustra el curso 96 del deterioro de la batería. Además, una línea discontinua 98 indica el final de la vida útil de la batería. Una línea 99 muestra su vida útil especificada.

- 20 En un sexto gráfico 100, en cuya abscisa 102 está representada la vida útil del convertidor de tensión continua y en cuya ordenada 104 está indicado el deterioro, se ilustra el curso 106 del deterioro del convertidor de tensión continua. Además, una línea discontinua 108 ilustra el final de la vida útil del convertidor de tensión continua. La línea 109 muestra su vida especificada.

- 25 La selección de la estrategia de funcionamiento se encuentra entre la primera y la segunda estrategia de funcionamiento establecidos anteriormente. Se puede observar que el deterioro se puede ajustar a través de una parametrización adecuada de modo que se alcance una relación estática de deterioro deseada entre el deterioro del convertidor de tensión continua y el deterioro de la batería B2.

- 30 En una determinada relación de deterioro de la batería B2 con respecto al convertidor de tensión continua se puede diseñar una estrategia de funcionamiento única. Dicho diseño se basa en ciclos de marcha, que estiman el uso del vehículo y, por lo tanto, presentan una cierta inexactitud. Cuando el vehículo se usa de manera diferente, la batería B2 y el convertidor de tensión continua no se utilizan de manera óptima en relación con su vida útil.

Como resultado del uso subóptimo, la conducción automática o autónoma, como se describen la introducción, no se activa. Resultan necesarias las visitas frecuentes al taller, lo que sobrecarga innecesariamente al cliente en términos financieros y de tiempo, conduciendo a una insatisfacción con el vehículo. En particular, la vida útil no utilizada de los componentes conduce a mayores costes ya que el componente no se ha utilizado en el grado previsto.

- 35 Se propone que la batería B2 y el convertidor de tensión continua se utilicen óptimamente en términos de su vida útil a través de una estrategia de funcionamiento del convertidor dependiente de los deterioros. De esta manera, se garantiza el uso económico de la batería B2 y del convertidor de tensión continua.

- 40 La adaptación de la estrategia de funcionamiento del convertidor presupone la determinación del deterioro de la batería B2 y del convertidor de tensión continua durante el funcionamiento del vehículo. Esto resulta necesario para el funcionamiento automatizado o autónomo, ya que la función sólo se activa cuando el vehículo está en perfectas condiciones. Se ha demostrado que las condiciones correctas sólo se pueden establecer a través de la determinación de los parámetros relevantes para el deterioro.

En la figura 3 está representado un posible principio para la realización de la estrategia de funcionamiento del convertidor en base al deterioro de la batería B2 y del convertidor.

- 45 La figura 3 muestra en un primer gráfico 150, en cuya abscisa 152 está representada la vida útil de la batería y en cuya ordenada 154, el deterioro, el curso objetivo 156 y el curso real 158 del deterioro de la batería, así como un límite de corrección 160. Además, una línea discontinua 162 indica el final de la vida útil de la batería. Una línea 164 muestra su vida útil especificada.

En un segundo gráfico 170, en cuya abscisa 172 está representada la vida útil del convertidor de tensión continua y en cuya ordenada 174 está aplicado el deterioro, están registrados el curso objetivo 176 y el curso real 178 del deterioro del convertidor de tensión continua, así como un límite de corrección 180. Además, una línea discontinua 182 ilustra el final de la vida útil del convertidor de tensión continua. La línea 184 muestra su vida especificada.

- 5 Por consiguiente, para la batería B2 y para el convertidor de tensión continua se proporcionan cursos de deterioro objetivo en función de la vida útil especificada. En esta ejecución, por encima de los cursos de deterioro objetivo se definen los cursos límite o los límites de corrección que no deben superarse en ningún momento.

De esta manera, la red de a bordo funciona de tal manera que el deterioro determinado, calculado o pronosticado considera los cursos de deterioro objetivo asociados.

- 10 En la Figura 3, el deterioro de la batería B2 alcanza el límite de corrección 160 en el punto 1. En consecuencia, la estrategia de funcionamiento del convertidor se adapta para que la batería se dañe menos, con lo cual aumenta el deterioro en el convertidor de tensión continua. En el punto 2, el deterioro al convertidor de tensión continua alcanza el límite de corrección 160, por lo cual el deterioro del convertidor de tensión continua se reduce y nuevamente la
15 batería se daña más. De esta manera, la vida útil de ambos componentes se puede aprovechar de manera óptima hasta el punto 5.

También es concebible que la estrategia de funcionamiento se adapte al perfil de marcha en la medida en que sea posible una aproximación óptima a los cursos de deterioro objetivo. También son concebibles otras geometrías para los desarrollos.

- 20 En la ejecución del procedimiento descrito, se puede mostrar un cambio en la estrategia de funcionamiento del convertidor en el caso de una carga de tensión altamente más dinámica de forma permanente de la red de a bordo por un gran deterioro desviado de la batería o del convertidor de tensión continua.

- Con fluctuaciones de tensión constantes y altamente dinámicas en el segundo canal, el rendimiento de amperios-hora para la batería se puede determinar en función del tiempo. Al mismo tiempo, se pueden realizar mediciones de temperatura dependientes del tiempo en el convertidor de tensión continua. En este caso, el rendimiento de
25 amperios-hora de la batería es anticíclico con respecto al comportamiento de la temperatura del convertidor de tensión continua.

El procedimiento propuesto y la disposición descrita pueden ser utilizados fundamentalmente en redes de a bordo multicanal con los mismos o diferentes niveles de tensión, como por ejemplo de un nivel dos canales de 12 V/48 V, 12 V/12 V, 12 V/HV, 48 V/48 V, HV/HV.

- 30 Es posible un uso en todos los sistemas que comprendan un convertidor de tensión continua, que transporte energía a un canal provisto de baterías y que deben diseñarse para ser óptimos en términos de vida útil.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento una red eléctrica de a bordo (10) en un vehículo a motor; en donde la red de a bordo (10) presenta un convertidor de tensión continua (30) y un acumulador de energía (32); en donde durante el funcionamiento de la red de a bordo (10) se determina un deterioro del convertidor de tensión continua (30) y un deterioro del acumulador de energía (32); en donde se predetermina una curva de deterioro objetivo (156, 176) tanto para el convertidor de tensión continua (30) como también para el acumulador de energía (32) y la red de a bordo (10) funciona adaptando la estrategia operativa del convertidor de tensión continua (30) de tal manera que los deterioros determinados consideren respectivamente la curva de deterioro objetivo correspondiente (156, 176).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual para las curvas de deterioro objetivo (156, 176) se define respectivamente un límite de corrección (160, 180) y la red de a bordo (10) funciona de tal manera que los límites de corrección (160, 180) no son sobrepasados por los deterioros determinados.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el cual, para la determinación del deterioro del convertidor de tensión continua (30), se determinan incrementos de temperatura en el convertidor de tensión continua (30), que se convierten en deterioros.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el cual los incrementos de temperatura se determinan en base a las variables de entrada y salida eléctricas detectadas del convertidor de tensión continua (30).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual para la determinación del deterioro del acumulador de energía (32) se suman los ciclos experimentados.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el cual, comparando el deterioro determinado con la capacidad de carga del acumulador de energía (32) y/o con un valor límite predeterminado se pronostica una vida útil restante del acumulador de energía (32).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual en función de los deterioros determinados se habilita un funcionamiento automatizado del vehículo de motor.
8. Disposición que está configurada para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Programa informático con medios de código de programa que está configurado para ejecutar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, cuando el programa informático se ejecuta en una unidad informática.
10. Medio de almacenamiento legible por máquina, en el cual está almacenado el programa informático según la reivindicación 9.

Fig. 1

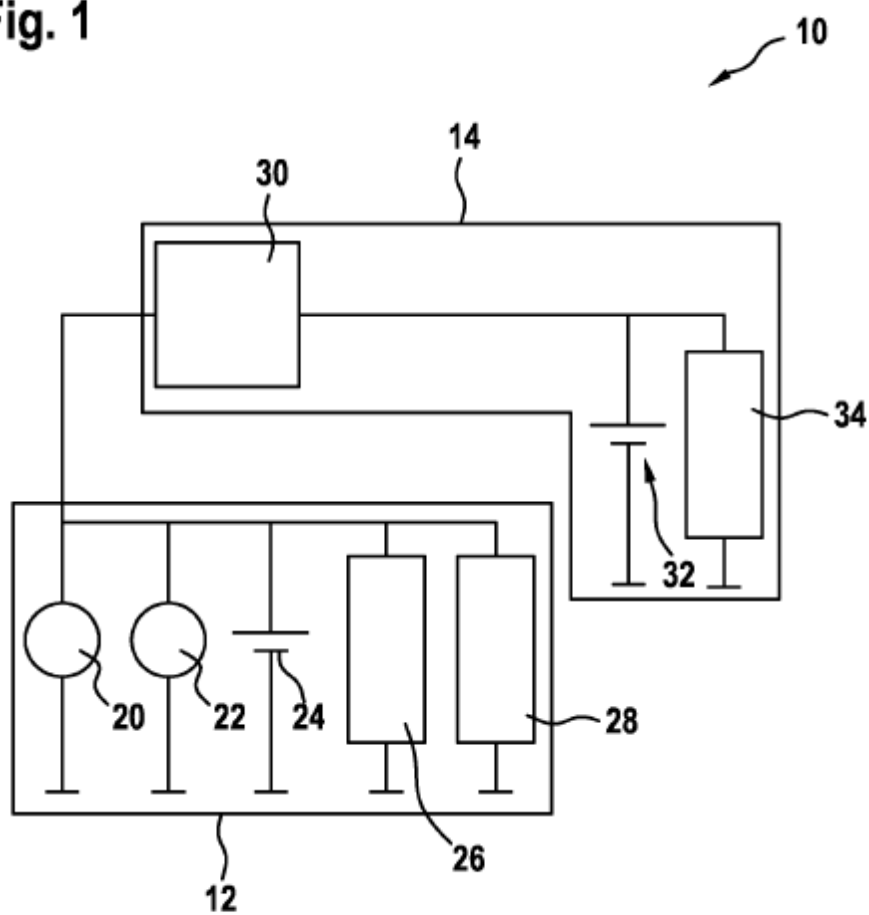


Fig. 2

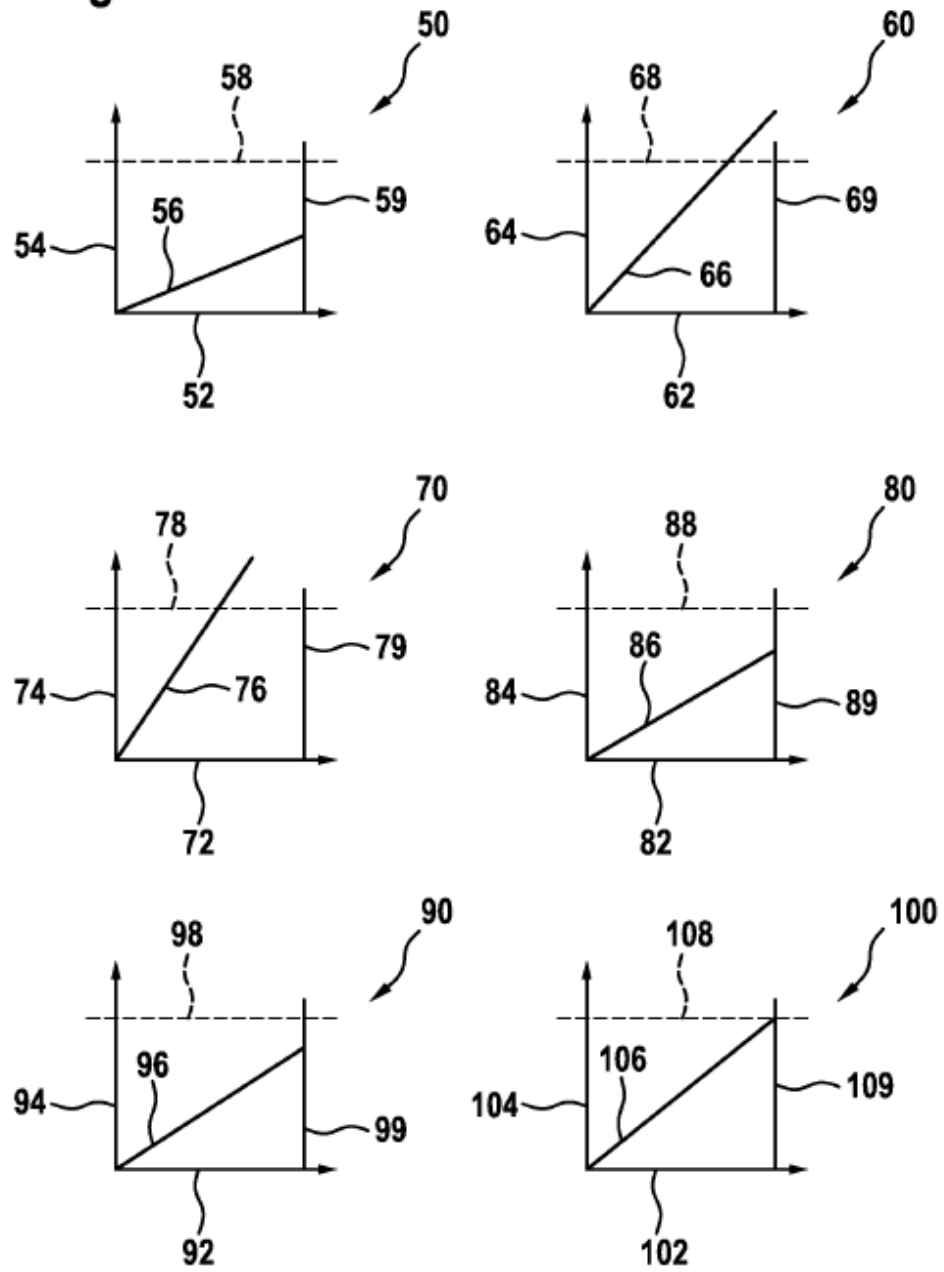


Fig. 3

