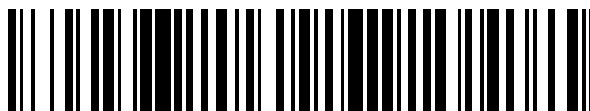


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 248**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2010** **E 10004641 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 2254218**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para cargar acumuladores**

30 Prioridad:

04.05.2009 DE 102009003873

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

28.06.2018

73 Titular/es:

**PAADE GMBH (100.0%)
Himmelberg 14
78582 Balgheim, DE**

72 Inventor/es:

**TEUFEL, THOMAS y
TEUFEL, MARKUS**

74 Agente/Representante:

CAÑADAS ARCAS, Dolores

ES 2 674 248 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 y dispositivo para cargar acumuladores

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para cargar acumuladores de iones de litio, donde al menos un suministro de tensión suministra energía eléctrica a un consumidor y para cargar un acumulador dividido en varias celdas, preferiblemente del mismo tipo, conectadas en paralelo, se conecta con al menos una de sus celdas, tal que el suministro de tensión de una celda se desconecta regularmente tras una carga completa de la celda, y en el caso de que antes de finalizar la carga completa de la celda (23) ya no esté a disposición la
10 suficiente tensión para continuar el proceso de carga por parte del suministro de tensión, esta continúa mediante conexión de la celda con al menos una de las otras celdas.

Un procedimiento similar, aunque para acumuladores de níquel-cadmio y otros acumuladores con efecto memoria, se conoce del documento DE 10 2005 045 107 A1. En este caso se selecciona selectivamente una
15 celda del acumulador, se carga hasta un valor máximo y se vuelve a equilibrar al nivel normal de la batería para mantener la batería acostumbrada a la carga completa y evitar la generación de productos de descarga cristalinos. No obstante, este procedimiento no es adecuado para un funcionamiento con acumuladores de iones de litio, ya que estos, por un lado, no tienen un efecto memoria y, por otro lado, envejecerían artificialmente debido a estos ciclos de carga adicionales.

20 También en el documento WO 2007/087662 A2 se mencionan en este contexto únicamente posibilidades de tratamiento del efecto memoria influyendo sobre el estado de carga de una batería de forma que en la batería tengan lugar reacciones de degradación.

25 También se conocen los correspondientes dispositivos de muchos equipos eléctricos que trabajan con baterías recargables. Por ejemplo, en la página web [http://www.apple.com/de/macbookpro/17inch-battery/](http://www.apple.com/de/macbookpro/17inch-battery/#monitoring) #monitoring de la empresa Apple se presenta un concepto que prevé un total de cuatro celdas de acumulador contiguas, en el que para cada una de las celdas individuales del acumulador se comprueba exactamente qué corriente de carga y descarga es ideal para la celda correspondiente. Mediante este procedimiento denominado "carga adaptativa"
30 se garantiza una mayor vida útil de las celdas de batería individuales, lo que, en particular cuando se usan en ordenadores portátiles, los denominados *laptops*, resulta de gran interés para su funcionamiento independiente de suministros de tensión externos, como sistema eléctrico aislado, durante un tiempo lo más largo posible.

Este tipo de *laptops* ya se conocen desde hace mucho tiempo y son estado de la técnica, consistiendo el
35 principio del *laptop* esencialmente en que la corriente necesaria para el funcionamiento del ordenador no proviene de una fuente de tensión estacionaria como, por ejemplo, un enchufe, sino que está integrada en forma de baterías o acumuladores. Los desarrolladores de este tipo de *laptops* se esfuerzan constantemente por dotar a las baterías de la vida útil más larga posible, tanto en relación a su uso general, como también a su capacidad.

40 Una solución muy prometedora prevé complementariamente la conexión con el *laptop* de otras fuentes de tensión que funcionan como sistema eléctrico aislado, por ejemplo, según la solicitud de patente alemana 10 2008 055 563, la integración en el *laptop* de módulos de células fotoeléctricas, mediante las cuales se puede obtener energía adicional para el *laptop* a través de la radiación solar que se produce en el lugar de funcionamiento. De este modo es posible mantener los acumuladores previstos en el *laptop* durante más tiempo

funcionando como sistemas eléctricos aislados, gracias a la proporción de energía eléctrica que fluye durante el funcionamiento como sistema eléctrico aislado o, en caso ideal, incluso operar el *laptop* exclusivamente a través de la energía obtenida adicionalmente mediante las células fotoeléctricas.

5 No obstante, puesto que la energía solar únicamente es suficiente para un funcionamiento exclusivo como sistema eléctrico aislado en caso de suficiente radiación solar y que un *laptop* también debe poder funcionar en caso de condiciones de luz desfavorables, parece inevitable la integración de un acumulador en el *laptop*. Actualmente, el acumulador de iones de litio es adecuado para el funcionamiento con un *laptop*, pero también en relación a muchas otras aplicaciones, y ha logrado su implementación en muchas áreas de aplicación gracias a su eficiencia especialmente elevada. En particular, el acumulador de iones de litio no presenta un efecto memoria, a través del cual, en particular, en los conocidos acumuladores de níquel-cadmio, se producen pérdidas de capacidad en caso de cargas y descargas incompletas. Los acumuladores de iones de litio también son utilizados en muchos equipos electrónicos, incluso sensibles, por su estabilidad térmica y la tensión constante suministrada.

15 Un problema de los acumuladores de iones de litio es el envejecimiento. Habitualmente, un acumulador de este tipo únicamente está disponible para un número limitado de ciclos de carga, aunque, en particular, la duración de dichos ciclos no tiene importancia para el envejecimiento. Es decir que una carga relativamente breve y una descarga breve producen un envejecimiento igual de importante del acumulador de iones de litio que una carga completa y la subsiguiente descarga completa del acumulador.

Si, en particular, se pretende combinar un equipo alimentado por batería recargable y un suministro adicional a través de células fotoeléctricas, en este contexto surge el problema de que, debido a la gran variación en la radiación de luz incidente sobre la célula fotoeléctrica, se producen ciclos de carga y descarga del equipo, en parte, muy breves cuando las condiciones de luz cambian repentinamente de tal forma que el acumulador en un primer momento se puede cargar y al momento siguiente se vuelve a requerir corriente del acumulador. Debido a los procesos de envejecimiento que tienen lugar, una configuración de este tipo parece ser extremadamente ineficaz.

30 En este contexto, el objetivo de la presente invención consiste en buscar una solución y crear una posibilidad para operar un acumulador de iones de litio de forma eficaz, incluso si se dispone de fuentes de corriente únicamente a corto plazo, teniendo en cuenta los procesos de envejecimiento de un acumulador durante su carga.

35 En este sentido, según la invención está prevista una configuración en la cual un acumulador es dividido en varias celdas, en particular, del mismo tipo. Estas celdas están conectadas en paralelo entre sí, por lo que las capacidades de las celdas individuales se suman entre sí. No obstante, las celdas individuales del acumulador se pueden controlar independientemente entre sí y, en particular, se pueden llevar a un estado de carga o a un estado de descarga independientemente entre sí. En el contexto de la invención, ahora se debe tener en cuenta que siempre que haya comenzado la carga de una celda, esta continúe siendo cargada de forma continua hasta el final del ciclo de carga, es decir, que el ciclo de carga no se interrumpa y, en particular, que no tenga lugar un consumo de energía. Una celda del acumulador seleccionada para su carga es conectada en primer lugar con el suministro de tensión y se vuelve a desconectar del suministro de tensión cuando la carga de la celda correspondiente ha avanzado hasta un valor máximo que se determina superando un valor umbral. Si el

suministro de tensión ya no está disponible antes de finalizar la carga completa de la celda del acumulador, entonces la celda en cuestión continúa siendo cargada con la energía de las otras celdas que, en este caso, de todos modos están suministrando su energía al consumidor conectado, en lugar del suministro de tensión externo.

5

De este modo se garantiza que un ciclo de carga siempre se completa, es decir que se retrasa lo más posible el proceso de envejecimiento de una celda. Además, para finalizar un ciclo de carga se necesita regularmente una señal de corriente que cuesta una energía adicional, de forma que esta también se ahorra en el contexto del procedimiento propuesto.

10

Concretamente está previsto que en cada momento se esté cargando como máximo exactamente una celda, de forma que todas las otras celdas disponibles mantengan su energía almacenada lista para el consumidor. Naturalmente también es posible conectar varias celdas en paralelo, de forma que estas también se carguen simultáneamente y se descarguen simultáneamente, aunque en el sentido de la invención, una celda doble de este tipo será considerada a continuación también como una única celda. Que en cada momento se esté cargando únicamente una celda tiene la ventaja especial de que una celda cuya carga ha comenzado está bloqueada para el consumo de energía, por lo que resulta razonable permitir el flujo de toda la energía disponible a una única celda y, una vez que ha finalizado el proceso de carga de una celda, comenzar con la siguiente celda.

15

20

Al a inversa, solo resulta razonable comenzar con la carga de una celda cuando el suministro de tensión puede poner a disposición la energía suficiente. En caso contrario, los acumuladores solo estarían realizando un traspaso de energía, lo que, a fin de cuentas, no tendría ningún sentido.

25

Únicamente una celda completamente cargada es puesta a disposición para el suministro de energía al consumidor o a otra celda a cargar, salvo que la celda que se ha comenzado a cargar fuera la única fuente de energía restante en el sistema. En este caso, la energía almacenada en la última celda disponible se pondría a disposición del consumidor.

30

A modo de "reserva de energía", el sistema tiene asignado un bus de sistema al que se pueden conectar los acumuladores y las fuentes de tensión, así como también el consumidor, de forma que todos los componentes se pueden volver a desconectar del bus de sistema en función del estado del sistema. Por lo tanto, cuando se lleva el *laptop* desconectado del suministro de tensión del bus del sistema se inicia el funcionamiento como sistema eléctrico aislado; cuando se desconecta el consumidor, este se desconecta a su vez del bus del sistema.

35

También las celdas del acumulador se pueden desconectar del bus de sistema, pudiendo estas conectarse al bus de sistema de dos modos, a saber, o bien para la carga de las celdas respectivas a través de la energía del bus de sistema o bien, alternativamente, para poner a disposición la energía almacenada en ellas al bus de sistema.

40

Para poder poner a disposición un suministro desde el suministro de tensión, también en funcionamiento como sistema eléctrico aislado, el suministro de tensión comprende, además de una fuente de alimentación con la que se puede conectar el bus del sistema a una red eléctrica, al menos también una disposición de células fotoeléctricas a través de las cuales se puede convertir en energía eléctrica la energía en forma de energía solar.

Esta es puesta a disposición del consumidor de forma complementaria a la energía almacenada en las celdas del acumulador y, en caso de exceso, alimentada a las celdas.

5 De forma concreta, una disposición de células fotoeléctricas de este tipo está compuesta a su vez por bloques solares que pueden funcionar independientemente entre sí y pueden estar dispuestos en diferentes lugares del *laptop*. En este sentido, por ejemplo, el apoyo de manos en la zona del teclado es adecuado para alojar células fotoeléctricas, ya que, durante el funcionamiento, esta superficie generalmente está orientada hacia arriba y recibiría por tanto una radiación solar relativamente directa. Por el contrario, la tapa del *laptop* también presenta una superficie grande que podría dotarse de células fotoeléctricas, aunque esta superficie está orientada durante el funcionamiento generalmente hacia abajo y solo recibe poca radiación solar directa.

15 En este sentido, también es razonable dotar cada bloque solar individualmente controlable con un condensador de acumulación temporal que pueda cargarse a través de la energía convertida por los bloques solares. Para mejorar la eficiencia de los bloques solares individuales, cada condensador de acumulación temporal tiene asignada una inductividad que determina la modificación de la tensión aplicada. Debido al registro de este valor de medición de la tensión se puede ajustar la tensión de carga idónea para cada condensador de acumulación temporal con el fin de lograr un rendimiento energético lo más elevado posible de cada bloque solar. De este modo es posible, por ejemplo, adaptar un bloque solar en la tapa del *laptop* durante el funcionamiento, es decir, cuando está orientado hacia abajo, a una radiación solar baja, mientras que la misma disposición, después del funcionamiento, es decir, cuando la tapa está cerrada, se ajusta a una radiación solar mayor.

20 Los condensadores de acumulación temporal están conectados entonces con el bus de sistema para suministrarles energía. En caso necesario, para ello se puede prever un condensador colector como acumulador temporal adicional para mantener la energía lo más constante posible en el bus de sistema. Una red de regulación adecuada se encarga de que los condensadores de acumulación temporal se vacíen de forma que en el bus de sistema exista el nivel correcto de tensión de la forma más uniforme posible.

30 Como un condensador colector de este tipo, o también de forma complementaria a este, se puede prever un acumulador de acumulación temporal que puede ser, por ejemplo, un acumulador de níquel-cadmio. Un acumulador de este tipo no sufre el problema del envejecimiento debido al número de ciclos de carga, por lo que parece ser adecuado como acumulador temporal para el dispositivo anteriormente mencionado.

35 Un dispositivo de este tipo se puede integrar en el *laptop* como tal o también conectarse desde el exterior a la carcasa del *laptop* como dispositivo completamente externo, como alternativa a los acumuladores tradicionales. También es posible conectar bloques solares adicionales a través de conexiones externas. En particular, sería posible conectar una alfombrilla de ratón o elementos similares a los bloques solares externos, los cuales cubren una superficie de por sí necesaria en la zona de uso del *laptop* o también pueden ser instalados, por ejemplo, puramente como superficie de irradiación solar adicional. Por lo tanto, puede resultar razonable y agradable sentarse con un *laptop* debajo de un árbol y colocar una alfombrilla externa en la zona junto al árbol para captar todo el sol. En relación a un dispositivo completamente externo, disponible como sustituto de un dispositivo anteriormente mencionado o complementario a este, se le pueden asignar a su vez condensadores de acumulación temporal, condensadores colectores o incluso otras celdas.

La invención anteriormente descrita se explica a continuación en detalle en base a un ejemplo de realización.

Muestran

- 5 La figura 1, un dispositivo para cargar acumuladores en una representación esquemática,
- La figura 2, el dispositivo según la figura 1 cuando no se cuenta con el suministro de tensión, y
- La figura 3, el dispositivo según la figura 1 con una disposición de células fotoeléctricas conectada.
- 10 La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo para cargar acumuladores, en el que un acumulador 20 está conectado con un consumidor 10 a través de un bus de sistema 11. Al bus de sistema 11 también está conectado un suministro de tensión 30, por lo que, en el presente caso, el consumidor 10 está siendo alimentado con energía a través del suministro de tensión 30. El suministro de tensión 30 aplica la tensión necesaria al bus
- 15 de sistema 11, sobre el cual está aplicada suficiente energía para el funcionamiento del consumidor 10 y también se pone a disposición la energía en exceso. El acumulador 20, también conectado al bus de sistema 11, está dividido en tres celdas 21, 22, 23, que se pueden conectar y desconectar del sistema de bus 11 independientemente entre sí. En el presente caso, la primera celda 21 y la segunda celda 22 están completamente cargadas y, puesto que el consumidor 10 es alimentado por el suministro de tensión 30, están
- 20 desconectadas del bus de sistema 11. La tercera celda 23 está conectada al bus de sistema 11 y es cargada con la ayuda de la energía disponible en exceso en el bus de sistema 11.
- La figura 2 muestra el dispositivo anteriormente observado tras desconectar el suministro de tensión 30 del bus de sistema 11, por lo que representa el funcionamiento como sistema eléctrico aislado de un *laptop*. El
- 25 consumidor 10 es alimentado entonces a través del bus de sistema 11 mediante la primera celda 21 y la segunda celda 22. Puesto que ahora ya no hay disponible más energía por parte del suministro de tensión 30 para continuar cargando la tercera celda 23, la tercera celda 23 ahora también es cargada con la energía almacenada en la primera celda 21 y la segunda celda 22. Esto ocurre para no interrumpir el ciclo de carga de la tercera celda 23, es decir, para retrasar lo más posible el envejecimiento de la tercera celda 23. Una vez que, en este estado,
- 30 la tercera celda 23 está completamente llena, finaliza el ciclo de carga de la tercera celda 23 y la energía almacenada en la tercera celda 23 también es puesta a disposición para el consumidor 10. El ciclo de carga para otra celda no se inicia hasta que vuelva a estar conectado un suministro de tensión externo 30 al bus de sistema 11.
- 35 La figura 3 muestra un dispositivo ampliado, en el que del lado del suministro de tensión 30 se diferencia entre una fuente de alimentación 31 y un bloque solar 32. Una fuente de alimentación 31 no está conectada al bus de sistema 11, pero sí un bloque solar 32 conectado al *laptop*. Mediante este bloque solar 32 se convierte en energía eléctrica la luz solar que irradia el *laptop*, poniéndose a disposición del bus de sistema 11 para suministrar al consumidor 10 y cargar las celdas 21, 22, 23. En este caso, los bloques solares 32 individuales se
- 40 pueden conectar de forma independiente entre sí, estando asignado a cada bloque solar 32 un condensador de acumulación temporal 33 para garantizar una producción de energía óptima a través de cada bloque solar 32 individual. Esto tiene lugar determinando el cambio de tensión en el condensador de acumulación temporal 33 y adaptando a este la tensión de carga del condensador de acumulación temporal. De este modo se garantiza que los bloques solares 32 con diferente radiación solar incidente pueden ser tratados de formas diferentes, de

manera que sea posible seleccionar la tensión de carga adecuada para el condensador de acumulación temporal 33 en el bloque solar 32. Además de estos condensadores de acumulación temporal 33, a través de un regulador 34 se carga un condensador colector 35 que proporciona la tensión necesaria del bus de sistema 11. En paralelo a los acumuladores 20 también está previsto de forma complementaria un acumulador de acumulación temporal 25 en el bus de sistema 11, que consiste en un acumulador de níquel-cadmio. En dicho acumulador no existe el problema de envejecimiento que existe en el caso de los acumuladores de iones de litio, por lo que el acumulador de acumulación temporal 25 no está sometido a un fuerte envejecimiento, incluso en el caso de ciclos de carga incompletos.

10 Por lo tanto, el suministro del consumidor 10 con tensión es realizado por los bloques solares 32, estando disponible además, gracias a la radiación solar incidente, energía para continuar cargando la tercera celda 23. Mientras la tercera celda 23 no está completamente cargada tampoco se inicia un ciclo de carga respecto a la primera celda 21 o la segunda celda 22, especialmente porque el estado de carga de los acumuladores en cuestión tampoco ha alcanzado todavía un valor umbral inferior. La carga de la primera y la segunda celdas 21 y 22 se inicia sólo cuando el valor de la energía almacenada en las mismas cae por debajo del valor umbral inferior.

20 Es decir que en lo anterior se han descrito un dispositivo y un procedimiento para cargar acumuladores que permiten lograr una mejora considerable de la vida útil del acumulador mediante división del acumulador en diferentes celdas y su carga secuencial.

LISTADO DE NÚMEROS DE REFERENCIA

- 10 Consumidor
- 25 11 Bus de sistema
- 20 Acumulador
- 21 Primera celda
- 22 Segunda celda
- 23 Tercera celda
- 30 24 Interruptor
- 25 Acumulador de acumulación temporal
- 30 Suministro de tensión
- 31 Fuente de alimentación
- 32 Bloque solar
- 35 33 Condensador de acumulación temporal
- 34 Regulador
- 35 Condensador colector

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para cargar acumuladores de iones de litio, donde al menos un suministro de tensión (30) suministra energía eléctrica a un consumidor (10) y para cargar un acumulador (20) dividido en varias celdas (21, 22, 23), preferiblemente del mismo tipo, conectadas en paralelo, se conecta con al menos una de sus celdas (21, 22, 23), tal que el suministro de tensión (30) de una celda (23) se desconecta regularmente tras una carga completa de la celda (23), y en el caso de que antes de finalizar la carga completa de la celda (23) ya no esté a disposición la suficiente tensión para continuar el proceso de carga por parte del suministro de tensión (30), esta
- 10 continúa mediante conexión de la celda (23) con al menos una de las otras celdas (21, 22), **caracterizado por que** las celdas individuales (21, 22, 23) se pueden llevar a un estado de carga o a un estado de descarga independientemente entre sí y en cada momento se está cargando como máximo exactamente una celda (23) y otra celda (21, 22) se comienza a cargar al finalizar este proceso de carga, siempre que el valor de su energía almacenada caiga por debajo de un valor umbral inferior.
- 15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un proceso de carga solo comienza si el suministro de tensión (30) dispone de la energía necesaria para ello.
- 20 3. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una celda (23) no entrega su energía almacenada a un consumidor (10) hasta alcanzar su carga completa, salvo que no estén disponibles ni el suministro de tensión (30) ni otra celda (21, 22) para entregar energía eléctrica al consumidor (10).

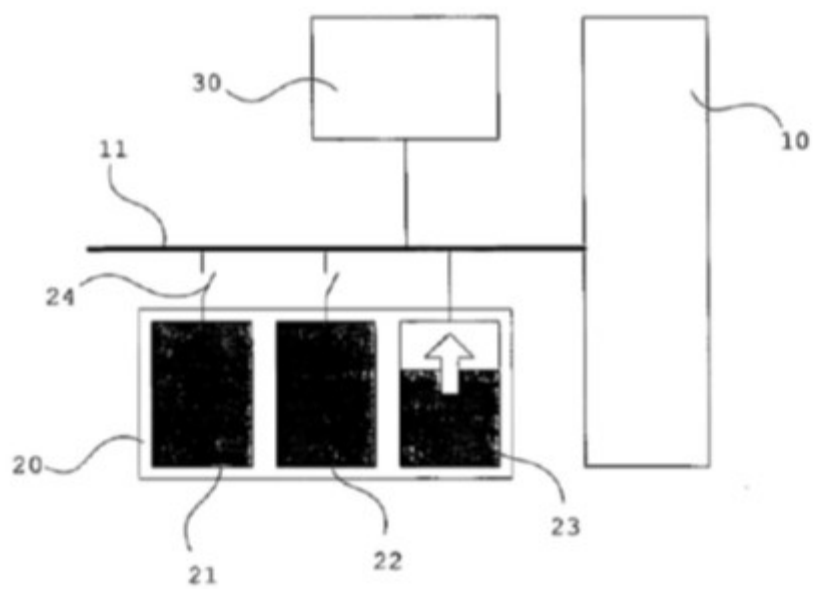


Fig. 1

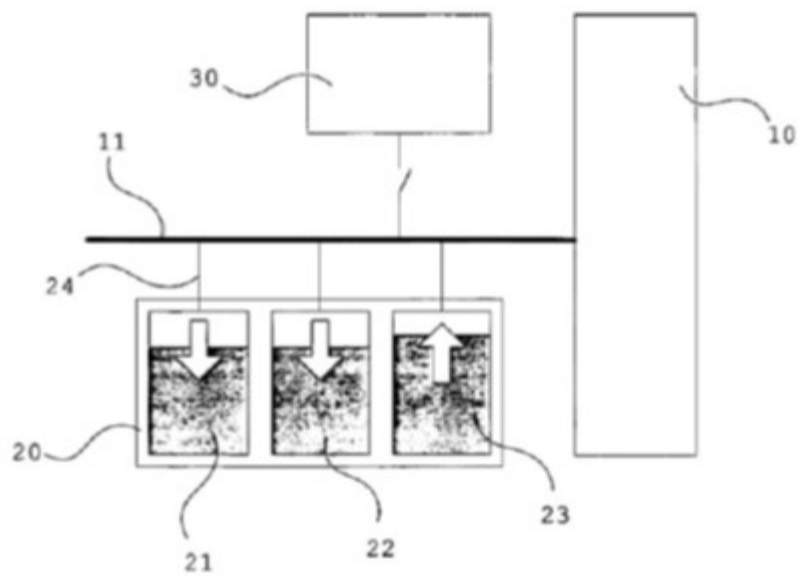


Fig. 2

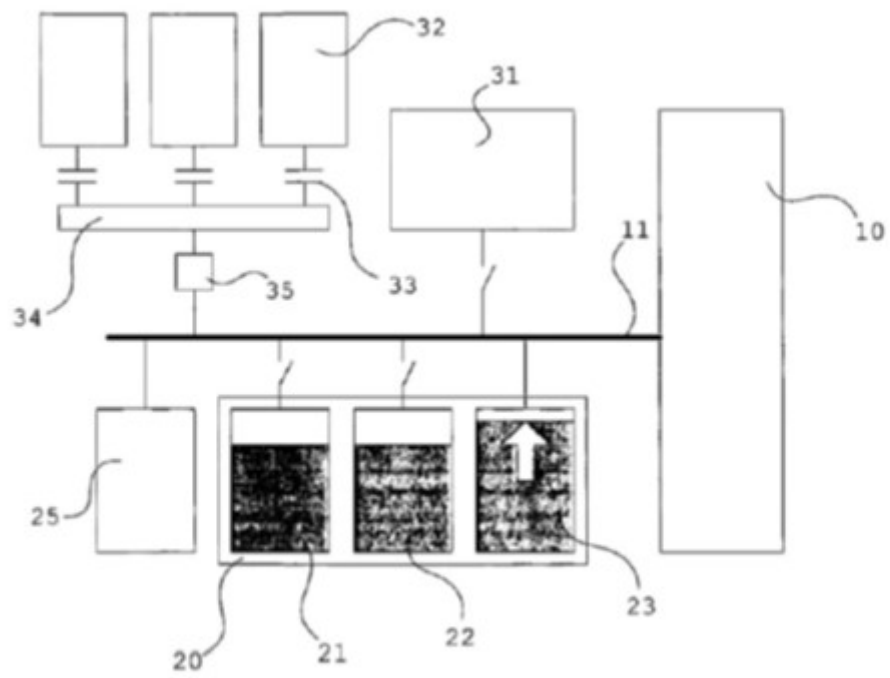


Fig. 3