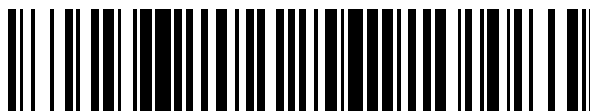


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 208**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
H04Q 9/00 (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2012** **PCT/EP2012/058850**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012** **WO12163656**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012** **E 12729890 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** **EP 2715860**

54 Título: **Arquitectura de seguridad, batería así como un vehículo de motor con una batería correspondiente**

30 Prioridad:

31.05.2011 DE 102011076757

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

11.09.2017

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE y
SAMSUNG SDI CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

STIMM, FRANK y
HEYL, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 632 208 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

Arquitectura de seguridad, batería así como un vehículo de motor con una batería correspondiente

5 La presente invención se refiere a una arquitectura de seguridad, a una batería, así como a un vehículo de motor con una batería correspondiente, que pueden usarse en particular, para combinar bloques de baterías de un nivel de integridad de seguridad más reducido, dando lugar a un sistema de baterías con un nivel de integridad de seguridad mayor.

Estado de la técnica

10 Para el suministro de energía de accionamientos eléctricos en vehículos eléctricos e híbridos, se usan a menudo baterías de iones de litio de alto voltaje. Estas baterías presentan debido a su química un riesgo potencial. De esta manera puede ocurrir por ejemplo, en caso de superarse límites de funcionamiento, una inflamación de la batería o una salida de sustancias químicas peligrosas.

Son por ejemplo límites de funcionamiento relevantes para la seguridad:

- umbral superior para la carga (tensión) de una celda de batería,
- umbral inferior para la carga (tensión) de una celda de batería,
- 15 - umbral superior para la temperatura de una celda de batería,
- umbral superior para la corriente de carga de una batería (dependiente de la temperatura).

20 La carga y la descarga de una batería se regulan de tal manera mediante un sistema de gestión de batería (BMS, del inglés *Battery Management System*), que se garantiza la seguridad en caso de requisitos dados. Para ello, el sistema de sensores, el sistema de lógicas y el sistema de actuadores tienen que estar configurados en correspondencia con los requisitos de seguridad o con el nivel de integridad de seguridad (ASIL [= *Automotive Safety Integrity Level*, nivel de integridad de seguridad en la automoción] de la norma ISO 26262). Una superación de los límites de funcionamiento se supervisa habitualmente mediante funciones de vigilancia, por ejemplo, en el sistema de lógicas central.

25 Para los vehículos híbridos se requieren a menudo solo baterías pequeñas. Debido al contenido de energía más reducido, éstas en determinadas condiciones solo han de hacer frente a un ASIL B más reducido.

Las baterías para vehículos eléctricos han de hacer frente por el contrario, debido a su riesgo potencial mayor, a un ASIL C o D mayor. Esto tiene a menudo importantes consecuencias en los procesos de software y en la estructura del hardware. Esto es desventajoso en particular debido a que por este motivo, han de usarse convencionalmente en dependencia de los requisitos de seguridad, diferentes sistemas de batería.

30 En el documento US 2007/170889 A1 se divulga por ejemplo, una arquitectura de seguridad para al menos dos baterías. En este caso, cada batería comprende respectivamente al menos una celda electroquímica, estando combinadas las al menos dos baterías respectivamente con al menos una unidad de procesamiento de datos, dando lugar a respectivamente un módulo. En este caso, la arquitectura de seguridad está configurada de tal manera, que mediante la al menos una unidad de procesamiento de datos de al menos un primer módulo, se procesan señales de entrada de al menos un segundo módulo.

Divulgación de la invención

40 Según la invención está prevista por lo tanto una arquitectura de seguridad para al menos dos baterías, posibilitando la arquitectura de seguridad, conmutar entre un modo ASIL-B y un modo ASIL C o D. Las baterías comprenden respectivamente al menos una celda electroquímica. Además de ello, al menos una parte de las baterías está combinada con al menos una unidad de procesamiento de datos, por ejemplo, un sistema de lógicas. La al menos una unidad de procesamiento de datos y la batería combinada con ella, conforman un módulo. La unidad de procesamiento de datos es preferentemente parte de un BMS.

45 La arquitectura de seguridad está configurada según la invención de tal manera, que mediante la al menos una unidad de procesamiento de datos de al menos un primer módulo, se procesan señales de entrada de al menos un segundo módulo. Una ventaja particular de una arquitectura de seguridad de este tipo consiste en que pueden vigilarse de forma redundante las señales de entrada, incluso cuando los módulos individuales satisfacen solo un requisito de seguridad reducido, como por ejemplo, ASIL B. De manera preferente, en un sistema de batería con al

menos dos módulos puede conmutarse entre diferentes requisitos de seguridad.

Es ventajoso cuando las señales de entrada del al menos un segundo módulo se ponen a disposición del al menos un primer módulo a través de un bus de un sensor del al menos un segundo módulo o a través de una conexión CAN (CAN = *Control Area Network*, red de área de controlador) entre el al menos un primer y el segundo módulo.

5 En una forma de realización preferente de la invención, está previsto que pueda activarse un circuito de desconexión, en particular un sistema de actuadores, de un módulo, mediante señales de salida de otro módulo. De esta manera se logra ventajosamente, que el sistema de actuadores tenga una configuración lo suficientemente redundante.

10 En otra forma de realización preferente de la invención, está previsto que se produzca una evaluación de las señales de entrada mediante unidades de procesamiento de datos redundantes. Una ventaja particular de esta forma de realización consiste en que se garantiza un ASIL alto con respecto a funciones de seguridad, por ejemplo, durante la vigilancia de valores umbral.

15 Otra forma de realización preferente prevé que la arquitectura de seguridad esté configurada de tal manera, que un módulo obtenga señales de entrada de todos los demás módulos y evalúe los mismos de manera redundante. Con esta configuración se logra ventajosamente, que la arquitectura de seguridad esté estructurada como arquitectura maestro-esclavo. En este caso resulta ventajoso, cuando un módulo se usa como módulo maestro. El módulo maestro recibe en una forma de realización preferente las señales de sensor de todos los demás módulos (módulos esclavo). La ventaja particular de una arquitectura maestro-esclavo consiste en particular en que se produce una evaluación de las señales de entrada mediante unidades de procesamiento de datos redundantes.

20 Otra forma de realización preferente diferente prevé que en el caso de una transmisión de las señales de entrada desde el al menos un segundo módulo al al menos un primer módulo, actúe la unidad de procesamiento de datos del al menos un segundo módulo como "pasarela". Resulta ventajoso cuando mediante medidas adecuadas se asegura que las señales de entrada no sean o no puedan ser manipuladas de incógnito.

25 Resulta ventajoso también, cuando para el sometimiento a un control de plausibilidad de un valor de corriente de un primer módulo sirve como valor de redundancia un valor de corriente del sensor de corriente de al menos un segundo módulo. Debido a ello, tampoco es necesaria en el caso de requisito de seguridad mayor, equipar los módulos con varios sensores de corriente, para alcanzar la redundancia prescrita. En el caso de requisito de seguridad reducido, se somete a un control de plausibilidad preferentemente el sensor de corriente de forma individual, en caso de requisito de seguridad mayor, un valor de corriente del al menos un segundo módulo sirve como valor de redundancia.

30 Otra forma de realización preferente prevé que la arquitectura de seguridad esté configurada de tal manera, que desde el al menos un segundo módulo se transmitan valores mínimos y/o máximos de sensores, como valores de plausibilidad. Esto se pone en práctica preferentemente mediante un componente de lógica adicional en el sistema de lógicas del al menos un segundo módulo. Los valores mínimos y/o máximos se evalúan en esta forma de realización como valores de plausibilidad.

35 En otra forma de realización preferente, está previsto que al menos una parte de los sensores se presente de forma redundante en al menos una parte de los módulos y que se evalúe un recorrido de señal de un sensor mediante un primer módulo, y un recorrido de señal de un sensor presente de forma redundante, mediante un segundo módulo. Resulta ventajoso en este caso, que las señales de los sensores presentes de forma redundante en un primer módulo sean evaluados por dos módulos diferentes.

40 Otra forma de realización preferente prevé que cada módulo comprenda exactamente un sistema de actuadores y que la redundancia del sistema de actuadores se logre debido a que el sistema de actuadores del al menos un segundo módulo pueda controlarse mediante señales de salida del al menos un primer módulo. Esto es ventajoso en particular debido a que mediante la combinación de los sistemas de actuadores de los al menos un primer y segundo módulos, se logra la redundancia requerida, sin que cada módulo individual tenga que estar equipado con un sistema de actuadores redundante.

45 Otro aspecto de la invención se refiere a una batería, la cual está combinada con una arquitectura de seguridad, estando configurada la arquitectura de seguridad de tal manera, que mediante la al menos una unidad de procesamiento de datos de al menos un primer módulo, se procesan señales de entrada de al menos un segundo módulo. En el caso de la batería se trata preferentemente de una batería de iones de litio o la batería comprende celdas electroquímicas, las cuales están configuradas como celdas de batería de iones de litio.

50 Otro aspecto de la invención se refiere a un vehículo de motor con un motor de accionamiento eléctrico para accionar el vehículo de motor y a una batería unida o que puede unirse con el motor de accionamiento eléctrico,

según el aspecto inventivo descrito en el párrafo anterior. La batería no está limitada sin embargo a un fin de uso de este tipo, sino que puede usarse también en otros sistemas eléctricos.

5 Mediante la invención se realiza una ampliación de la arquitectura de seguridad, en la cual se combinan dos o más bloques de baterías, es decir, baterías con BMS, con requisito de seguridad bajo, como por ejemplo, ASIL B, dando lugar a un sistema de batería con requisito de seguridad más alto, como por ejemplo, ASIL C o D. Esto tiene en particular la ventaja, de que con los mismos módulos pueden construirse sistemas con diferentes ASIL, sin tener que variarse la arquitectura de los módulos de base para cada ASIL.

En las reivindicaciones secundarias se indican, y en la descripción se describen, perfeccionamientos ventajosos de la invención.

10 Dibujos

Mediante los dibujos y la siguiente descripción se explican con mayor detalle ejemplos de realización de la invención. Muestran:

la figura 1 una cadena de seguridad para una batería,

15 la figura 2 una ilustración de una combinación a modo de ejemplo de dos módulos ASIL B dando lugar a un módulo ASIL C o ASIL D,

la figura 3 una ilustración de una combinación a modo de ejemplo de dos módulos ASIL B con sistema de sensores redundante, dando lugar a un módulo ASIL C o ASIL D, y

la figura 4 una arquitectura de seguridad realizada como arquitectura maestro-esclavo.

Formas de realización de la invención

20 A continuación, se describe con mayor detalle la invención mediante módulos de base, los cuales cumplen con el nivel de integridad de seguridad ASIL B. El ejemplo de realización describe la invención mediante una combinación 200 a modo de ejemplo de dos módulos ASIL B, dando lugar a un módulo ASIL C o ASIL D. En este caso, la invención no está limitada a este requisito de seguridad especial.

25 En lo sucesivo se presupone que existe una cadena de seguridad 100 con hardware y software, consistente en al menos celdas electroquímicas 102, al menos un sensor 104, al menos un sistema de lógicas 106 y al menos un actuador 108, satisfaciendo la cadena de seguridad 100 ASIL B (compárese la figura 1).

Arquitectura de seguridad de software

30 La arquitectura de seguridad de software de la forma de realización a modo de ejemplo permite conmutar entre el modo ASIL B y el modo ASIL C o D. En el caso de un modo ASIL más alto han de procesarse o vigilarse en el primer módulo de base 202 adicionalmente las señales de entrada del segundo módulo de base 204. Es ventajoso además de ello, cuando el circuito de desconexión del segundo módulo de base 204 puede ser activado a través de su sistema de actuadores a través de salidas del primer módulo de base 202.

Arquitectura de hardware

Sistema de sensores

35 En la figura 2 se representa una ilustración de una combinación a modo de ejemplo de dos módulos ASIL B dando lugar a un módulo ASIL C o ASIL D. El primer módulo de base 202 ha de poder leer las señales de sensor del segundo módulo de base 204. Esto puede ocurrir o bien a través de un segundo bus del sensor 214 del segundo módulo de base 204 o por ejemplo, a través de la conexión CAN entre los dos módulos de base 202, 204, funcionando el sistema de lógicas 216 del segundo módulo de base 204 como "pasarela". En una forma de
40 realización preferente está previsto que mediante medidas adicionales quede asegurado, que esta "pasarela" no pueda falsear de incógnito las señales.

Para la medición de la corriente, una combinación de este tipo de los dos módulos de base 202, 204 tiene la ventaja, de que es suficiente un sensor de corriente por módulo de base 202, 204. Para ASIL B se somete a un control de plausibilidad cada sensor 104, 214 de manera individual, para ASIL C o ASIL D sirve el valor de corriente del
45 segundo módulo de base 204 como valor de redundancia.

Para la medición de la tensión está prevista en una forma de realización a modo de ejemplo, igualmente una versión reducida, en la cual no todas las tensiones de celda se transmiten desde el primer módulo de base 202 al segundo módulo de base 204, sino que por ejemplo, a través de un componente adicional en el sistema de lógica de sensores del segundo módulo de base 204 solo se transmiten los valores mínimos y máximos de las tensiones (o de otros valores de medición). Éstos se vigilan entonces en lugar de una redundancia completa como valores de control de plausibilidad a través del sistema de lógicas 106 redundante del primer módulo de base 202.

Para la medición de la tensión y de la temperatura sería concebible también una versión ampliada, en la cual el sistema de sensores 304, 314 (CSC = *Cell Supervisor Circuit*, circuito supervisor de celda) se presentase de forma redundante, como se representa en la figura 3. En esta forma de realización a modo de ejemplo se evalúa respectivamente un recorrido de señal 318, 320, 322, 324 del primer módulo de base 202 y del segundo módulo de base 204.

Sistema de lógicas

La evaluación de las señales se produce a través de lógicas redundantes 106, 216. De esta manera es posible un ASIL mayor con respecto a las funciones de seguridad, por ejemplo, en el caso de la vigilancia de superaciones de valores umbral.

Básicamente es concebible en este caso una arquitectura maestro-esclavo 400, en la cual una de n lógicas funciona como maestro 416, que lleva a cabo la evaluación redundante de las señales de sensor de al menos una parte, pero preferentemente de todos los demás esclavos 406 (compárese la figura 4). Al menos en el caso de la lógica que funciona como maestro 416, puede tratarse de un dispositivo de control.

En el caso de esta forma de realización a modo de ejemplo, se produce una desconexión directamente a través de uno o varios actuadores 408 o adicionalmente a través de una solicitud de desconexión a los esclavos 406 a través de un bus de comunicación conector.

Sistema de actuadores

Para garantizar un ASIL alto en el sistema de actuadores (desconexión a través de interruptor principal) éste ha de estar configurado de forma suficientemente redundante y/o su funcionalidad ha de asegurarse a través de diagnósticos. Esto puede realizarse por ejemplo, mediante un test de circuito de desconexión, como en el caso de sistemas EGAS (EGAS = *Elektronisches Gaspedal*, sistema de acelerador electrónico).

Cuando la desconexión desde el primer módulo de base 202 puede controlar también el sistema de actuadores (interruptor principal) del segundo módulo de base 204, está previsto en una forma de realización preferente, que dependiendo de la proporción de fallos del sistema de actuadores, éste se reduzca por cada módulo de base 202, 204 a un interruptor principal. Para ASIL B puede ser suficiente un interruptor principal, lo cual conduciría a una reducción de costes. Para ASIL C y D habrían a disposición no obstante entonces, en el caso de combinaciones de dos módulos de base 202, 204, dos interruptores principales, con lo cual se aseguraría una redundancia.

La invención no se limita en su forma de realización a los ejemplos de realización preferentes indicados anteriormente. Es concebible más bien una cantidad de variantes, que hace uso de la arquitectura de seguridad según la invención, de la batería según la invención y del vehículo de motor según la invención también en el caso de realizaciones básicamente de otro tipo.

REIVINDICACIONES

1. Arquitectura de seguridad para al menos dos baterías, comprendiendo cada batería respectivamente al menos una celda electroquímica (102), y estando combinadas las al menos dos baterías respectivamente con al menos una unidad de procesamiento de datos dando lugar respectivamente a un módulo (202, 204), estando configurada la
5 arquitectura de seguridad de tal manera que mediante la al menos una unidad de procesamiento de datos de al menos un primer módulo (202, 204) se procesan señales de entrada de al menos un segundo módulo (204, 202), pudiendo activarse un circuito de desconexión del al menos un segundo módulo (204, 202) mediante señales de salida del al menos un primer módulo (202, 204).
2. Arquitectura de seguridad según la reivindicación 1, estando configurada la arquitectura de seguridad de tal
10 manera que las señales de entrada son suministradas por al menos un sensor (104, 214, 304, 314) del al menos un segundo módulo, y el al menos un primer módulo está conectado a través de un bus con el al menos un sensor (104, 214, 304, 314).
3. Arquitectura de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, estando configurada la arquitectura de seguridad de tal manera que se realiza una evaluación de las señales de entrada mediante unidades de
15 procesamiento de datos redundantes.
4. Arquitectura de seguridad según la reivindicación 3, estando configurada la arquitectura de seguridad de tal manera que un módulo obtiene las señales de entrada de todos los demás módulos y evalúa las mismas de forma redundante.
5. Arquitectura de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, presentando cada módulo exactamente
20 un sensor de corriente y sometiéndose cada sensor de corriente de forma individual a un control de plausibilidad o sirviendo para el control de plausibilidad de un valor de corriente de un primer módulo un valor de corriente del sensor de corriente de al menos un segundo módulo como valor de redundancia.
6. Arquitectura de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, existiendo al menos una parte de los
25 sensores (304, 314) en al menos una parte de los módulos de forma redundante y evaluándose un recorrido de señal (318, 324) de un sensor (304, 314) por un primer módulo y un recorrido de señal (320, 322) de un sensor (304, 314) presente de forma redundante por un segundo módulo.
7. Arquitectura de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo cada módulo exactamente un sistema de actuadores y alcanzándose la redundancia del sistema de actuadores porque el sistema de actuadores del al menos un segundo módulo puede ser controlado mediante señales de salida del al menos un primer módulo.
- 30 8. Batería, que está combinada con una arquitectura de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Vehículo de motor con un motor de accionamiento eléctrico para accionar el vehículo de motor y una batería según la reivindicación 8 unida con el motor de accionamiento eléctrico.

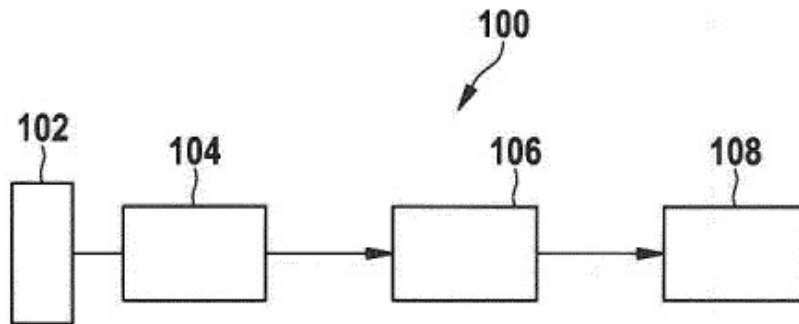


Fig. 1

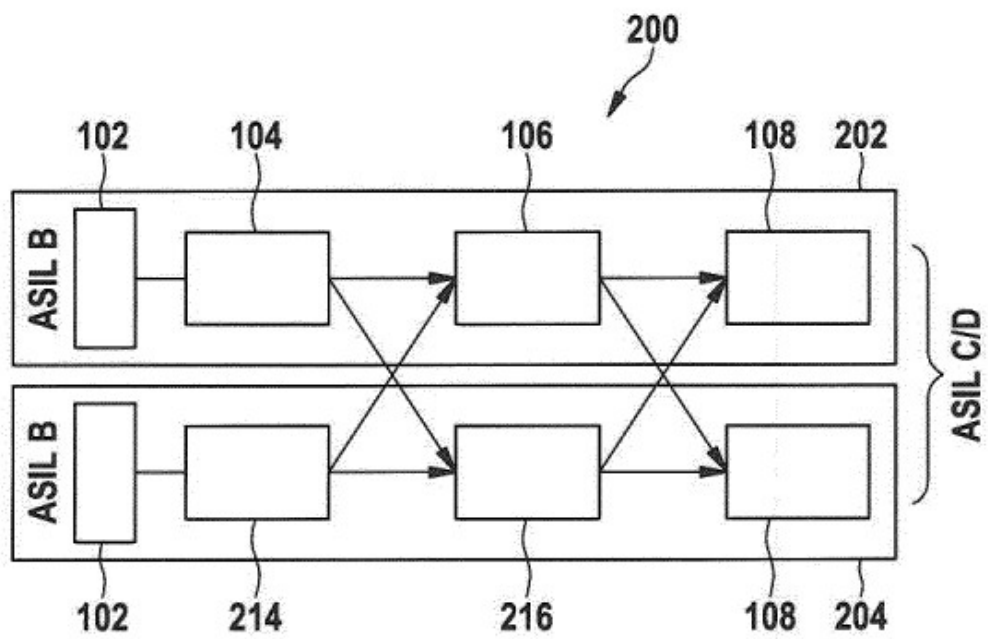


Fig. 2

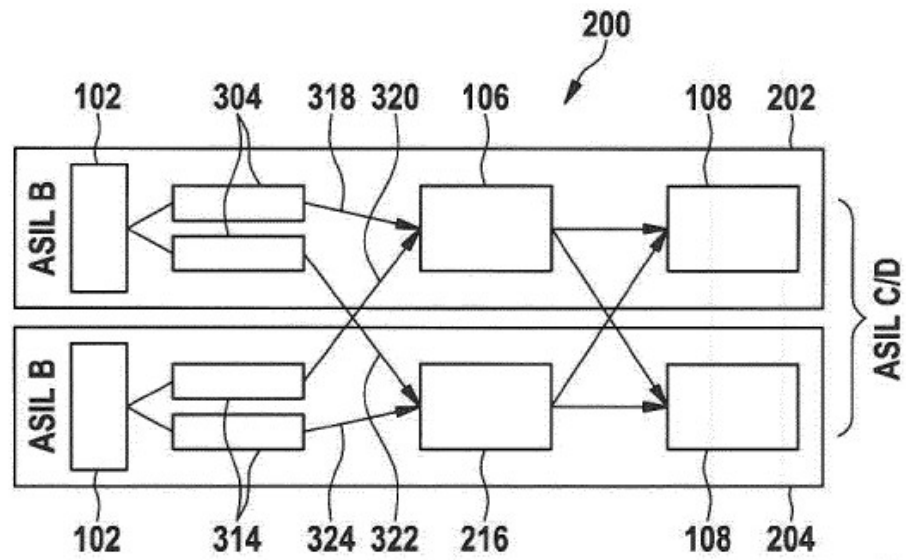


Fig. 3

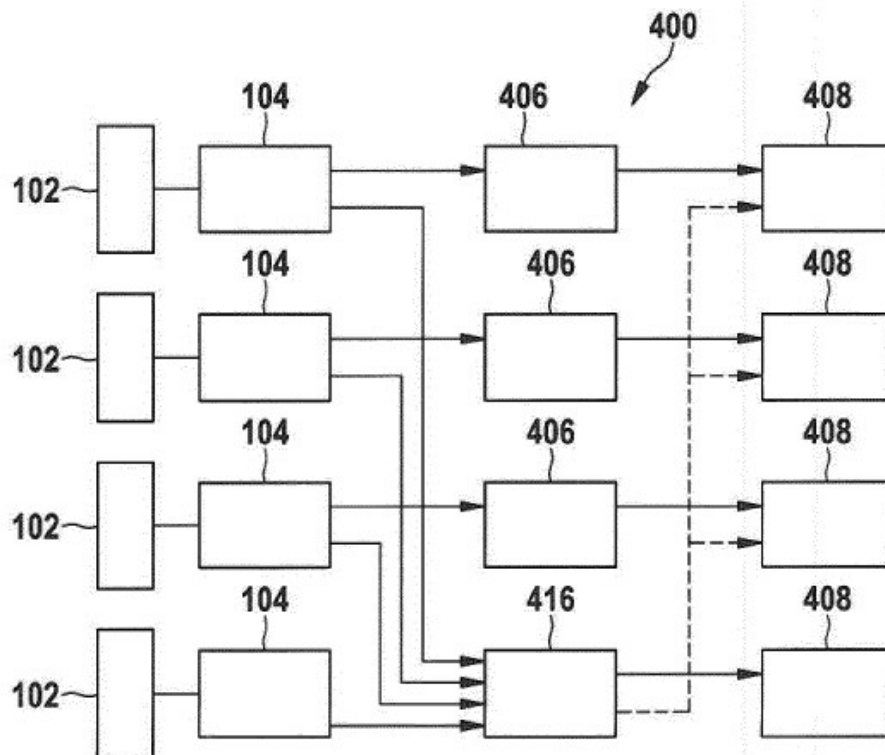


Fig. 4