

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 061**

51 Int. Cl.:

B61L 27/00 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2011** **E 11158565 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017** **EP 2371665**

54 Título: **Monitorización de estado**

30 Prioridad:

17.03.2010 GB 201004421

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

05.04.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS RAIL AUTOMATION HOLDINGS
LIMITED (100.0%)
Faraday House, Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley GU16 8QD, GB**

72 Inventor/es:

CHADWICK, SIMON

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 662 061 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

Monitorización de estado

5 Esta invención se refiere a un sistema de monitorización de estado para una red ferroviaria, a una red ferroviaria que comprende un sistema de monitorización de estado de este tipo, y a un método de monitorización de estado de equipos ferroviarios.

Más particularmente, esta invención se refiere a organizar la compresión o consolidación local en sistemas de monitorización de estado, con el fin de reducir el ancho de banda de comunicaciones requerido para transmitir datos de medición o de monitorización de estado a un sistema central.

Antecedentes

10 Existe un deseo creciente de recoger datos de gestión de estado de entre los diversos sistemas diferentes utilizados en sistemas ferroviarios, con el fin de construir sistemas de gestión de estado, con el objetivo final de mejorar la fiabilidad y disponibilidad de la vía férrea.

15 Normalmente, esto se consigue usando equipos o bien de medición o bien de monitorización adicionales, o si no incorporando tales equipos de medición o de monitorización en los propios sistemas ferroviarios. Sea cual sea el método usado, se generan potencialmente grandes cantidades de datos. Como ejemplos que pueden generar grandes cantidades de datos pueden mencionarse:

- i) Equipos de monitorización de estado de agujas, que miden la corriente consumida por los motores de agujas durante el movimiento de las agujas. Normalmente, estos requerirán algunos cientos de valores de corriente cada vez que se mueve una aguja.
- 20 ii) Equipos de monitorización de estado de circuito de vías, que miden la corriente y/o la tensión dentro del circuito de vías, para posibilitar el examen del perfil de derivación de circuitos de vías por parte de trenes.
- iii) Equipos de monitorización de estado de lámpara de señalización, que miden la corriente de irrupción cuando se enciende una lámpara de señalización.
- 25 iv) Equipos de monitorización de estado de agujas, que miden la presión de aire usada para accionar agujas operadas neumáticamente durante el movimiento de las agujas.

Una arquitectura típica con monitorización de estado independiente se muestra en el dibujo adjunto, en el que los bloques 1, 1' son ubicaciones de campo, por ejemplo ubicaciones a lo largo de la vía, y el bloque 2 es una ubicación "de oficina", es decir una ubicación centralizada, que puede ser remota con respecto a cada ubicación de campo 1, 1', y que alberga equipos complejos o caros, y que puede supervisar operaciones en varias ubicaciones de campo diferentes. Aunque en la Figura 1 se muestran dos ubicaciones de campo 1 y 1', tales sistemas pueden incluir cualquier número práctico de tales ubicaciones de campo. En la ubicación de campo 1, los equipos remotos 3, tal como una máquina de agujas, equipos de circuito de vías, equipos de lámpara de señalización, se controlan mediante un controlador de equipos remotos 4, que está acoplado a su vez con una interconexión 5 en la ubicación de oficina 2. Además, en la ubicación de campo 1 hay una unidad de monitorización de estado 6, por ejemplo una unidad de monitorización de corriente de máquina de agujas, acoplada con los equipos remotos 3 y que envía datos a una instalación de gestión de estado 7 en la ubicación de oficina 2. Cada ubicación de campo adicional 1' puede tener equipos y conectividad a la ubicación de oficina 2 similares. La instalación de gestión de estado 7 puede operarse para cotejar y procesar los datos de monitorización de estado recibidos desde la unidad de monitorización de estado 6, para evaluar el funcionamiento de los equipos 3 y para determinar si se produce cualquier error o deben abordarse cuestiones de mantenimiento. Dependiendo del tipo de error detectado por el sistema de gestión de estado 7, el sistema 7 puede iniciar actividades de mantenimiento sobre los equipos, con el fin de anticiparse a fallos.

45 Un problema con este sistema es la necesidad de un ancho de banda de comunicaciones relativamente grande, para transmitir los datos de monitorización de estado, que tal como se indicó anteriormente pueden ser muchos, desde la ubicación de campo 1 remota a la ubicación de oficina 2.

En muchos casos, puede no haber un sistema de comunicaciones fácilmente disponible desde ubicaciones de campo remotas a la ubicación de oficina, ya que el único sistema de comunicaciones actual es para el control vital de los equipos ferroviarios, y no sería practicable o aceptable superponer datos de monitorización de estado no vitales en este sistema.

50

Como la técnica anterior pueden mencionarse los documentos US-A1-2006/020375, US-A-5743495 y US-A1-2008/296441, que muestran las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

5 Un objetivo de la presente invención es superar este problema. Este objetivo se alcanza mediante el sistema de acuerdo con la reivindicación 1 y el método de acuerdo con la reivindicación 8, consolidando de ese modo los datos de medición o de monitorización de estado remotamente, hasta un número relativamente pequeño de valores discretos, y transmitiéndolos entonces a la ubicación de oficina central.

Esto tendrá dos efectos:

- 10 i) Habrá una degradación de los datos de medición o de monitorización de estado disponibles en la ubicación de oficina central; y
- ii) Habrá una reducción en los requisitos de ancho de banda para transmitir los datos de medición o de monitorización de estado desde las ubicaciones de campo remotas a la ubicación de oficina central.

15 La solución ideal consolida los datos justo lo suficiente para que puedan portarse mediante el ancho de banda disponible. Siempre que se realice una consolidación relativamente pequeña, entonces todavía puede conseguirse una monitorización adecuada.

20 Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de monitorización de estado de acuerdo con la reivindicación 1. Según un segundo aspecto de la presente invención se proporciona una red ferroviaria de acuerdo con la reivindicación 7. Según un tercer aspecto de la presente invención se proporciona un método de monitorización de estado de acuerdo con la reivindicación 8. Por consiguiente, la presente invención posibilita:

- a) Un proceso o sistema para la consolidación de datos que representan una forma de onda para dar una serie de valores discretos que todavía permiten el procesamiento de gestión de estado necesario, permitiendo así la recogida de datos incluso cuando hay poco ancho de banda disponible, sin proporcionar un sistema de comunicaciones adicional.
- 25 b) La aplicación de un proceso o sistema de este tipo al dominio ferroviario, para posibilitar una gestión de estado más amplia.
- c) Un sistema o proceso en el que datos de medición o de monitorización de estado de medios de medición o de monitorización de estado en una ubicación remota se consolidan para dar un número de valores discretos y estos se transmiten a una ubicación central en un ancho de banda menor que el necesario para transmitir todos
- 30 de dichos datos de medición o de monitorización de estado.

La presente invención es adecuada tanto para la readaptación en instalaciones existentes como para la implementación en instalaciones nuevas.

Descripción detallada

Ahora se describirá la invención con referencia a las figuras adjuntas, de las que:

- 35 la Figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de monitorización de estado típico;
- la Figura 2 muestra esquemáticamente un sistema de monitorización de estado según una realización de la presente invención; y
- la Figura 3 muestra una forma de onda típica de una variable medida.

40 La Figura 2 muestra esquemáticamente un sistema de monitorización de estado según una realización de la presente invención. En la medida de lo posible, los componentes similares a los de la Figura 1 se designan con números de referencia similares.

45 Tal como se muestra, como en la Figura 1, los bloques 1, 1' son ubicaciones de campo, por ejemplo ubicaciones a lo largo de la vía, y el bloque 2 es una ubicación "de oficina", es decir una ubicación centralizada, que puede ser remota con respecto a cada ubicación de campo 1, 1', y que alberga equipos complejos o caros, y que puede supervisar operaciones en varias ubicaciones de campo diferentes. Aunque en la Figura 2 se muestran dos

5 ubicaciones de campo 1 y 1', tales sistemas pueden incluir cualquier número práctico de tales ubicaciones de campo. En la ubicación de campo 1, los equipos remotos 3, tal como una máquina de agujas, un circuito de vías o una lámpara de señalización, se controlan mediante un controlador de equipos remotos 4, que está acoplado a su vez con una interconexión 5 en la ubicación de oficina 2. Además, en la ubicación de campo 1 hay una unidad de monitorización de estado 6, por ejemplo una unidad de monitorización de corriente de máquina de agujas, acoplada con los equipos remotos 3. Vinculada con la unidad de monitorización de estado 6, y adaptada para recibir datos de monitorización de estado desde la unidad de monitorización de estado 6, está una unidad de consolidación de datos 8 para consolidar dichos datos, cuyo funcionamiento se describirá más detalladamente más adelante.

10 La unidad de consolidación de datos 8 envía datos de monitorización de estado consolidados a una instalación de gestión de estado 7 en la ubicación de oficina 2. Cada ubicación de campo adicional 1' puede tener equipos y conectividad a la ubicación de oficina 2 similares. En la Figura 2, se muestra que las ubicaciones de campo tienen conexiones individuales, independientes, a la ubicación de oficina 2, sin embargo, alternativamente es posible usar comunicación por bus en su lugar, de modo que cada ubicación de campo se comuniquen con la ubicación de oficina 2 por medio de un bus de comunicaciones común.

15 Los algoritmos de gestión de estado en la ubicación de oficina 2 están adaptados para procesar los datos consolidados, y crear cualquier alarma y aviso necesario.

Consolidación de datos

20 Tal como se mencionó anteriormente, la unidad de consolidación de datos 8 realiza la consolidación de los datos de monitorización de estado recibidos desde la unidad de monitorización de estado 6, para producir un número de valores discretos representativos de la forma de onda, de modo que la forma de onda original pueda reconstruirse al menos parcialmente a partir de estos valores discretos. Son posibles varios tipos diferentes de consolidación. Por ejemplo, la Figura 3 muestra esquemáticamente una forma de onda que representa la variación de un parámetro ("A") a lo largo del tiempo ("t") durante un evento discreto. En la práctica, tales parámetros pueden comprender la corriente consumida por los motores de agujas durante el movimiento de las agujas, o la corriente/la tensión medida dentro de un circuito de vías particular durante el paso de un tren. Por simplicidad, la forma de onda mostrada es solo a modo de ejemplo, y generalmente la forma de onda dependerá del parámetro en cuestión.

La forma de onda puede, por ejemplo, estar caracterizada por los siguientes valores:

- i) Valor promedio del parámetro a lo largo de la duración del evento discreto - \bar{A}
- ii) Duración del evento ($t_2 - t_1$)
- 30 iii) Valor máximo del parámetro durante el evento - " A_{pico} "
- iv) Valor del parámetro tras un(os) intervalo(s) de tiempo específico(s) desde el inicio del evento - A_t
- v) Valor promedio del parámetro en trama(s) de tiempo específica(s) (Δt) - $\bar{A}_{\Delta t}$

Se reconocerá que hay otras maneras de describir la forma de onda de A, por ejemplo el tiempo que tarda A hasta alcanzar su valor pico A_{pico} o el tiempo que tarda en volver a su nivel de base.

35 Se observará que varios de estos valores dependen de la identificación del inicio y/o la conclusión de un evento discreto. Existen diversas maneras para hacer esto, dependiendo del tipo de evento en cuestión. Según la invención reivindicada, se establecen medios de procesamiento, que pueden estar ubicados dentro de la unidad de monitorización de estado 6, para identificar el inicio y la conclusión del evento analizando los datos de sensor directamente, por ejemplo detectando un cambio estadísticamente significativo en el valor detectado del parámetro, y correlacionándolo o bien con el inicio o bien con la conclusión de un evento. Adicionalmente, el evento puede detectarse mediante otros medios, por ejemplo el movimiento de aguja puede correlacionarse con sensores montados en las agujas para determinar directamente el movimiento, o sincronizando la duración del evento con la aplicación de corriente a los motores de agujas.

45 Los métodos de consolidación exactos aplicados se determinarán mediante el procesamiento de gestión de estado requerido en la ubicación de oficina, observándose que siempre habrá un compromiso entre mucho detalle (es decir una representación más cercana de la forma de onda), lo que conduce a un volumen correspondientemente alto de datos que deben enviarse a la ubicación de oficina 2, y poco detalle (es decir una representación "más escasa" de la forma de onda), lo que conduce a un volumen correspondientemente bajo de datos que deben enviarse a la ubicación de oficina 2.

Sin embargo, cualquiera que sea la técnica de consolidación usada, el funcionamiento básico es similar – todos los datos de monitorización de estado se pasan desde la unidad de monitorización de estado 6 a la unidad de consolidación de datos 8, que analiza los datos entrantes, y los consolida para producir tantos valores representativos como se requieran, tal como los valores expuestos anteriormente.

5 Los datos consolidados se transmiten entonces a la instalación de gestión de estado 7 en la ubicación de oficina 2. Esto requiere menos ancho de banda que la transmisión de datos originales, no consolidados. Dado que los datos se consolidan en vez de comprimirse, no se requiere ningún equipo/ninguna funcionalidad adicional en la ubicación de oficina 2, aunque los algoritmos empleados por la ubicación de oficina 2 tienen que adaptarse para procesar los datos consolidados.

10 Aunque los datos consolidados no contienen toda la información de los datos originales obtenidos de los sensores previstos en los equipos remotos 3, mediante la selección adecuada de la técnica de consolidación empleada, la instalación de gestión de estado 7 puede recibirse información suficiente para posibilitar una monitorización, una detección/un diagnóstico de fallos y un control de los equipos remotos 3 adecuados. Además, en el caso en el que la metodología de la invención se readapte en una instalación existente, la transmisión puede posibilitarse a través del sistema de comunicaciones existente.

15 La realización descrita anteriormente es solo a modo de ejemplo, y diversas alternativas dentro del alcance de las reivindicaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, la Figura 2 muestra la unidad de consolidación de datos 8 como un componente independiente con respecto a la unidad de monitorización de estado 6. En vez de tener una unidad 8 independiente, es posible incluir medios de consolidación, por ejemplo sistemas de circuitos, dentro de la propia unidad de monitorización de estado 6. En este caso, cada medio de consolidación de datos puede readaptarse en unidades de monitorización de estado 6/6' existentes. En otras realizaciones, el software de control para la unidad de monitorización de estado 6 puede adaptarse para incluir capacidades de consolidación de datos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de monitorización de estado adecuado para una red ferroviaria que comprende:
- un sensor (6) para producir datos de monitorización de estado relativos a la operación de equipos ferroviarios, en el que los datos describen una forma de onda de un parámetro;
- 5 medios de consolidación (8) para procesar los datos producidos por el sensor para producir un conjunto de datos consolidados que comprende una pluralidad de valores discretos representativos de la forma de onda del parámetro; y
- medios de salida para emitir el conjunto de datos consolidados, en el que el sensor (6), los medios de consolidación (8) y los medios de salida están ubicados en una ubicación a lo largo de la vía (1), **caracterizado por que**
- 10 comprende además medios de procesamiento establecidos para identificar el inicio y la conclusión de la forma de onda analizando los datos de monitorización de estado.
2. Un sistema de monitorización de estado de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una instalación de gestión de estado (7) para procesar el conjunto de datos consolidados, y medios de transmisión para transmitir el conjunto de datos consolidados emitido a la instalación de gestión de estado (7).
- 15 3. Un sistema de monitorización de estado de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la instalación de gestión de estado (7) está ubicada en una ubicación remota con respecto a la ubicación a lo largo de la vía (1).
4. Un sistema de monitorización de estado de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que los valores discretos se seleccionan del grupo que comprende: el valor promedio del parámetro a lo largo de la duración de un evento discreto, la duración de dicho evento discreto, el valor máximo del parámetro durante dicho evento discreto,
- 20 el valor del parámetro tras un intervalo de tiempo específico desde el inicio de dicho evento discreto, y el valor promedio del parámetro durante una trama de tiempo específica.
5. Un sistema de monitorización de estado de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, para monitorizar el estado de agujas ferroviarias.
6. Un sistema de monitorización de estado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, para monitorizar
- 25 circuitos de vías ferroviarias.
7. Una red ferroviaria que comprende el sistema de monitorización de estado de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.
8. Un método de monitorización de estado de equipos ferroviarios, que comprende las etapas de:
- 30 a) producir, mediante un sensor (6), datos de monitorización de estado relativos a la operación de los equipos, en el que los datos describen una forma de onda de un parámetro;
- b) procesar, mediante medios de consolidación (8), los datos de monitorización de estado producidos para producir un conjunto de datos consolidados que comprende una pluralidad de valores discretos representativos de la forma de onda del parámetro; y
- 35 c) emitir, mediante medios de salida, el conjunto de datos consolidados; en el que el sensor (6), los medios de consolidación (8) y los medios de salida están ubicados en una ubicación a lo largo de la vía (1),
- estando el método **caracterizado por que** identifica adicionalmente el inicio y la conclusión de la forma de onda analizando los datos de monitorización de estado con medios de procesamiento.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los valores discretos se seleccionan del grupo que comprende: el valor promedio del parámetro a lo largo de la duración de un evento discreto, la duración de dicho
- 40 evento discreto, el valor máximo del parámetro durante dicho evento discreto, el valor del parámetro tras un intervalo de tiempo específico desde el inicio de dicho evento discreto, y el valor promedio del parámetro durante una trama de tiempo específica.
10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, para monitorizar el estado de agujas ferroviarias.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, para monitorizar circuitos de vías ferroviarias.

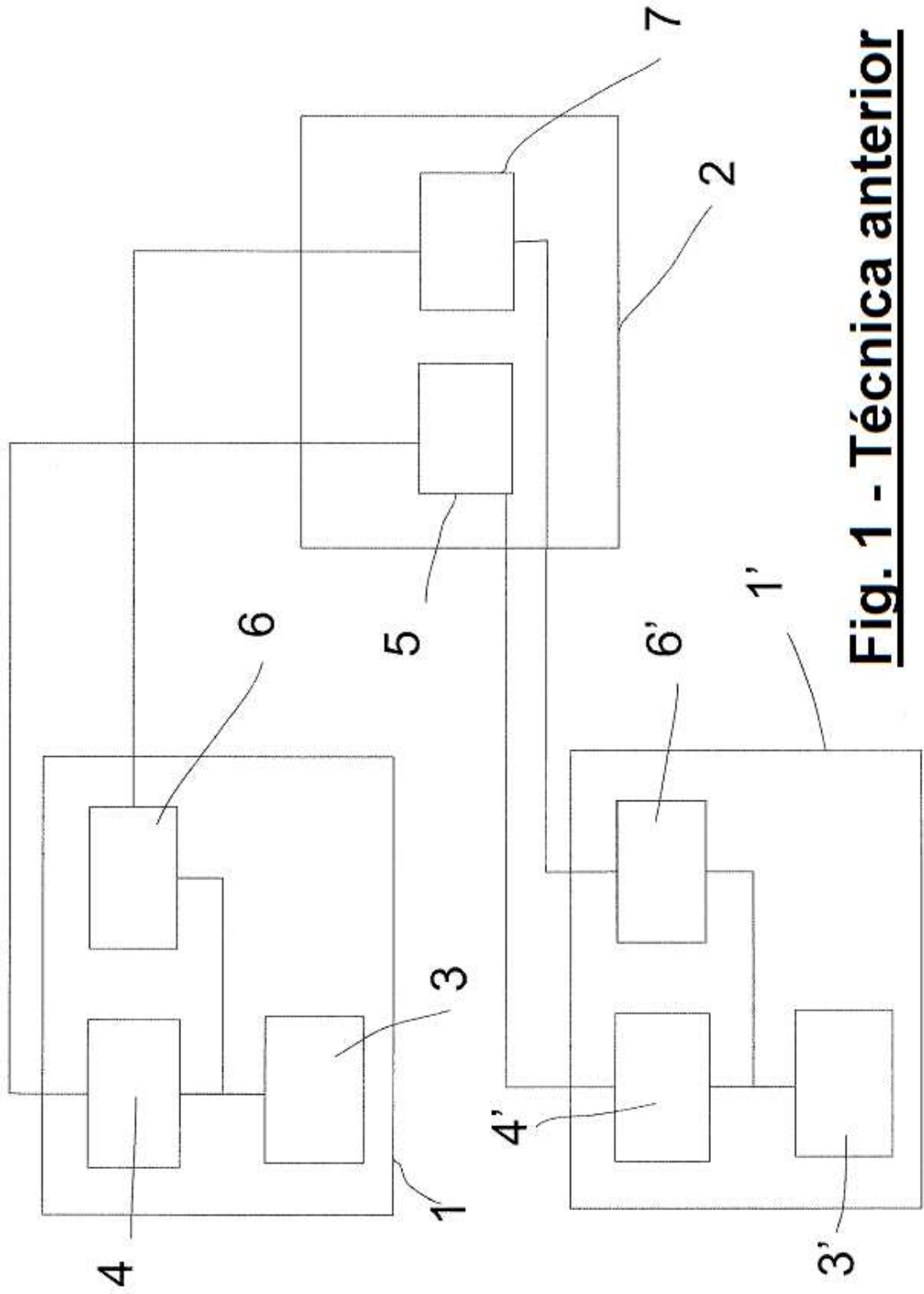


Fig. 1 - Técnica anterior

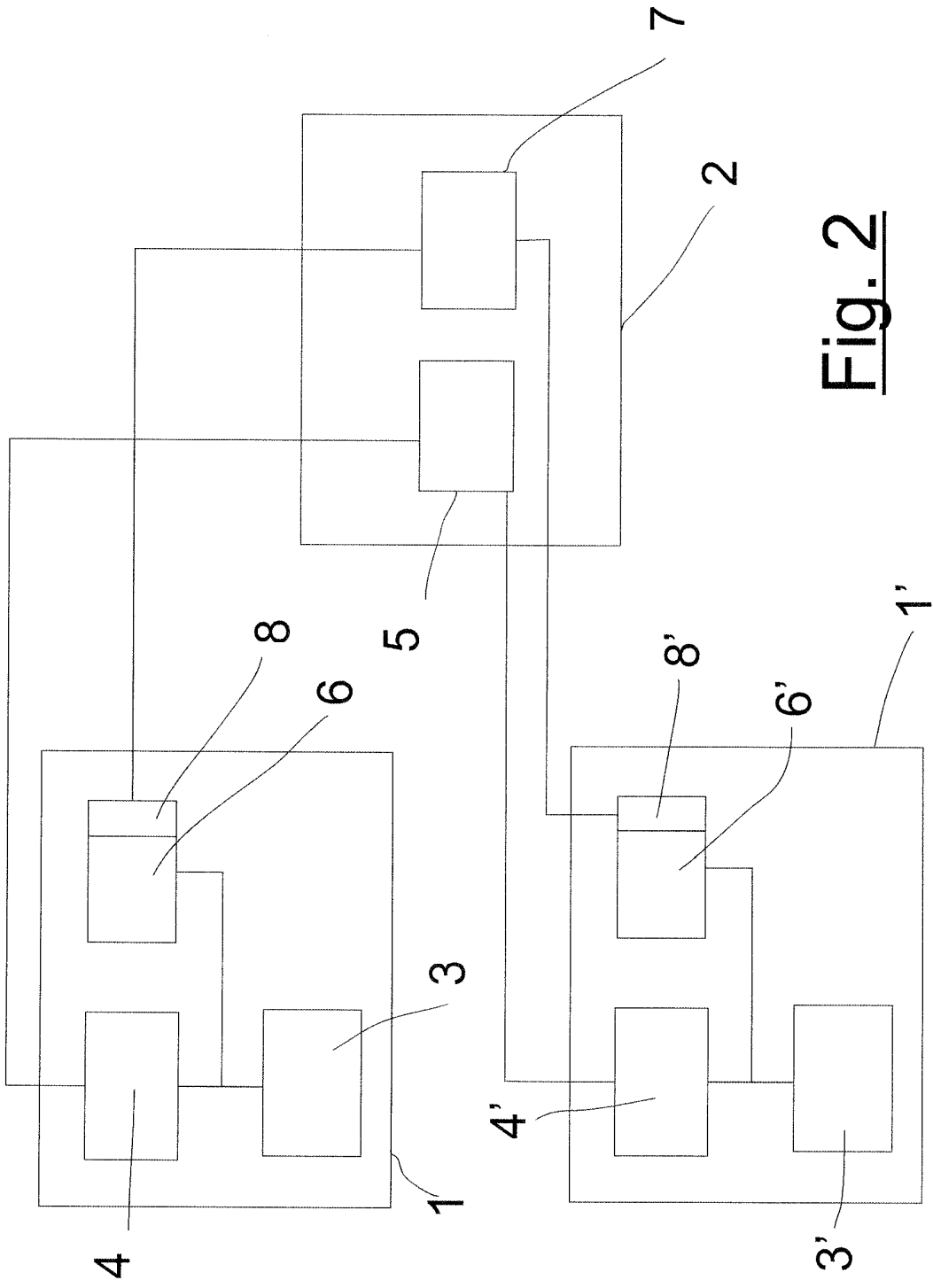


Fig. 2

