

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 149**

51 Int. Cl.:

G06F 11/26 (2006.01)

G06F 11/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2015 E 15177094 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2975526**

54 Título: **Procedimiento de producción de perturbaciones controladas de la actividad de un dispositivo de tratamiento automatizado durante un escenario de ensayo de una aplicación**

30 Prioridad:

17.07.2014 FR 1456868

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

18.12.2018

73 Titular/es:

**BULL SAS (100.0%)
Rue Jean Jaurès
78340 Les Clayes sous Bois, FR**

72 Inventor/es:

**GERMAIN, CHRISTOPHE;
BAGNARD, NATACHA y
ROY, BERNARD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 694 149 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 de producción de perturbaciones controladas de la actividad de un dispositivo de tratamiento automatizado durante un escenario de ensayo de una aplicación

Campo técnico de la invención

5 La presente invención tiene por objeto un procedimiento de producción de perturbaciones controladas de la actividad de un dispositivo de tratamiento automatizado durante un escenario de ensayo de una aplicación.

El campo de la invención es el campo de los ensayos de rendimiento de infraestructuras informáticas, y más particularmente la generación de actividad adicional que pueda aplicarse durante una generación de carga.

10 Se entenderá por generación de carga, en el marco del presente documento la implementación de un escenario de ensayo según procedimientos comerciales de una aplicación. Una herramienta clásicamente utilizada para una finalidad de ese tipo es, por ejemplo, JMeter.

Estado de la técnica anterior

15 Durante las campañas de ensayos y/o de caracterización, se utiliza un kit de inyección para efectuar unas generaciones de carga con el fin de medir los rendimientos de una serie de aplicaciones. Estos ensayos se realizan generalmente en entornos de ingreso/integración. Es decir en un entorno controlado y al abrigo de influencias exteriores. Este método permite asegurar que los rendimientos medidos son claramente de forma única los del sistema informático sometido a los ensayos de rendimiento. Sin embargo, en su contexto real, el sistema informático no está aislado.

Un procedimiento de ese tipo se divulga por ejemplo en el documento WO-A1-2013/09850.

20 Los resultados de los ensayos de rendimiento no son entonces pertinentes para decir cuál debe ser la configuración a utilizar en un entorno de producción abierto.

25 Una solución actual consiste en efectuar un ensayo de carga correspondiente a un pico estimado de sollicitación de la aplicación. Este ensayo dará una medida del rendimiento. A partir de esta medida y de un coeficiente de seguridad, se puede calcular, por extrapolación, una configuración que se espera sea resistente pero sin poder garantizarlo.

30 El documento US-A1-2009/0271170 divulga la instalación de un dispositivo de la aplicación a perturbar con al menos un generador de perturbación. En un primer tiempo, un controlador recibe especificaciones que permiten conocer las perturbaciones a realizar así como en qué instante. Una vez conocidas estas especificaciones, el controlador emite unas solicitudes, correspondiendo cada solicitud a una perturbación a implementar sobre el servidor de la aplicación, siendo emitida dicha solicitud en el instante en que debe implementarse dicha perturbación. Los agentes se despliegan independientemente de las especificaciones y la planificación de las perturbaciones se gestiona por el controlador y no por los servidores de la aplicación en sí mismos.

Exposición de la invención

35 La invención se dirige a solucionar en todo o en parte los inconvenientes del estado de la técnica identificados anteriormente, y principalmente a proponer unos medios para permitir garantizar la resistencia de una configuración.

La presente invención permite simular automáticamente una actividad sobre los componentes de los servidores de la serie ensayada. Esta simulación de actividad se genera según 4 ejes que permiten someter a tensiones a diferentes elementos del sistema:

- CPU
- 40 - Lectura/Escritura del disco
- Lectura/Escritura de la red
- Memoria

Para cada servidor de una serie de aplicaciones, es posible parametrizar a través de una configuración unos ejes de tensionado con una tasa aplicada para cada uno de ellos, el momento de arranque y la duración.

45 Se tiene capacidad así de producir una actividad distinta a la resultante de la aplicación en sí misma y obtener unos resultados del ensayo mucho más próximos a un funcionamiento real.

Con este propósito, un aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de producción de perturbaciones controladas de la actividad de un dispositivo de tratamiento automatizado durante un escenario de ensayos de la aplicación implementado por el dispositivo de tratamiento automatizado que incluye las siguientes etapas:

- adquirir una configuración que define al menos una perturbación mediante:
 - Un identificador del dispositivo a perturbar,
 - Un tiempo de inicio de la perturbación,
 - Una duración para la perturbación,
- 5 - Un tipo para la perturbación,
 - Un nivel de perturbación,
- instalar al menos un generador de perturbación según la configuración de la al menos una perturbación
- lanzar el escenario de ensayo, siendo ejecutada la perturbación por el dispositivo a perturbar según una planificación gestionada por dicho dispositivo durante dicho escenario de ensayo.
- 10 Además de las características principales que se acaban de mencionar en el párrafo anterior, el procedimiento/ dispositivo según la invención puede presentar una o varias características complementarias entre las siguientes, consideradas individualmente o según las combinaciones técnicamente posibles:
 - el tipo de una perturbación está entre la lista formada por al menos:
 - Carga del procesador,
 - 15 - Lectura/Escritura de disco,
 - Lectura/Escritura de la red,
 - Utilización de la memoria;
 - según el tipo de perturbación, incluye una etapa de calibración del generador de la perturbación;
 - un tiempo de inicio de la perturbación es relativo a un tiempo de inicio del escenario de ensayo;
 - 20 - el generador es un proceso que conoce su tiempo de arranque, un acceso al tiempo actual y está controlado por una estructura en bucle que depende de la comparación de la diferencia entre el tiempo actual y el tiempo de arranque con la duración de la perturbación;
 - el bucle incluye instrucciones para:
 - Perturbar el dispositivo según el tipo de perturbación,
 - 25 - Inhibir temporalmente las instrucciones para perturbar con el fin de respetar el nivel de perturbación requerido;
 - la instalación del generador sobre un dispositivo incluye al menos las siguientes etapas:
 - Copia de al menos un archivo ejecutable en el dispositivo,
 - Planificación, en el dispositivo, de la ejecución de al menos un archivo ejecutable copiado.
- 30 La invención se refiere igualmente a un dispositivo de almacenamiento digital que incluye un archivo que corresponde a códigos de instrucciones que implementan un procedimiento según una combinación de las características precedentes.

La invención se refiere igualmente a un dispositivo que implementa un procedimiento según una combinación de las características precedentes.
- 35 **Breve descripción de las figuras**

Surgirán otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción que sigue, con referencia a las figuras adjuntas, que ilustran:

 - la figura 1, una ilustración de medios que permiten la implementación del procedimiento objeto de la invención;
 - la figura 2, una ilustración de etapas del procedimiento según la invención.
- 40 Para mayor claridad, los elementos idénticos o similares se referencian mediante signos de referencia idénticos en el conjunto de las figuras.

La invención se comprenderá mejor mediante la lectura de la descripción que sigue y el examen de las figuras que la acompañan. Estas se presentan a título indicativo y en ningún caso limitativo de la invención.

Descripción detallada de un modo de realización

La figura 1 muestra un dispositivo servidor de ensayos o servidor 100 de ensayos que incluye:

- 5
- un microprocesador 110,
 - unos medios 120 de almacenamiento, típicamente un disco duro tanto si es local como distante,
 - una interfaz 130 de comunicación, por ejemplo una interfaz de red de tipo Ethernet, FiberChannel, InfiniBand,...

El microprocesador del dispositivo servidor, los medios de almacenamiento del dispositivo servidor y la interfaz de comunicación del dispositivo servidor se interconectan mediante un bus 150.

- 10
- Cuando se ejecuta una acción en un dispositivo esta se realiza de hecho por un microprocesador del dispositivo controlado mediante unos códigos de instrucciones registrados en una memoria del dispositivo. Si se ejecuta una acción de una aplicación, esta se efectúa de hecho por un microprocesador del dispositivo en una memoria en la que se registran los códigos de instrucciones que corresponden a la aplicación. Cuando un dispositivo emite o recibe un mensaje, este mensaje se emite o recibe mediante una interfaz de comunicación del dispositivo.

- 15
- La figura 1 muestra que el servidor 100 de ensayos se conecta a una red 200.

La figura 1 muestra un servidor 300 de aplicaciones que incluye:

- un microprocesador 310,
 - unos medios 320 de almacenamiento,
 - una interfaz 330 de comunicación,
- 20
- un reloj 340 interno.

El microprocesador del servidor de aplicaciones, los medios de almacenamiento del servidor de aplicaciones, la interfaz de comunicación del servidor de aplicaciones, el reloj interno del servidor de aplicaciones se interconectan mediante un bus 350.

El servidor de ensayos y el servidor de aplicaciones se conectan a través de la red 200.

- 25
- La figura 1 muestra que los medios de almacenamiento del servidor de ensayos incluyen una zona 120.1 de configuración de perturbaciones. La zona 120.1 de configuración de perturbaciones se llama también archivo de configuración de perturbaciones o simplemente configuración de perturbaciones. Un archivo de configuración es un archivo, o un conjunto de archivos, que permite asociar varios datos o campos. Esta asociación de campos se llama también un registro de perturbación. Un archivo de configuración de perturbaciones de ese tipo es, por ejemplo, un
- 30
- archivo XML, un archivo CSV, un archivo INI, un archivo JSON, ... Un archivo de configuraciones incluye cero, uno o varios registros de configuración. En una variante el archivo de configuración de perturbaciones se registra en una base de datos.

Un registro de perturbación incluye al menos los campos siguientes:

- 35
- un campo que identifica el dispositivo a perturbar: por ejemplo una dirección de red, o un nombre que puede resolverse en una dirección de red;
 - un campo de tiempo de inicio de la perturbación, se trata:
 - de un tiempo absoluto evaluado con relación a un reloj interno de un dispositivo que produce la perturbación;
 - de un tiempo relativo al inicio de un escenario de ensayo;
 - un campo duración de la perturbación: por ejemplo un número de segundos;
- 40
- un campo tipo de perturbación, por ejemplo un código predeterminado que permite designar una perturbación entre:
 - carga del procesador,
 - lectura/escritura de disco;
 - lectura/escritura de la red;

- utilización de memoria;
- un campo de nivel de perturbación, dependiendo la interpretación de este campo del tipo de perturbación, se trata por ejemplo:
 - de un porcentaje de carga máxima para el procesador o para la memoria;
 - 5 - de una velocidad para las lecturas - escrituras;
 - de un valor absoluto para la memoria.

Los tiempos de inicio, duración y nivel de la perturbación se llaman también parámetros de la perturbación.

10 La figura 1 muestra también que los medios de almacenamiento del servidor de ensayos incluyen una zona 120.2 de códigos de perturbación que incluye códigos de instrucciones que corresponden a unos códigos de instrucciones para la implementación de las perturbaciones. Estos códigos de instrucciones son o bien unos códigos objeto, por ejemplo para las perturbaciones vinculadas a la memoria, o bien unos scripts denominados “shell” o scripts shell. En una variante la zona 120.2 del código de perturbación incluye unos códigos de instrucciones compilables, siendo realizada la compilación en el momento de la instalación de las perturbaciones. La zona 120.2 del código de perturbación se divide a su vez en subzonas, correspondiendo cada una de las subzonas a al menos un tipo de perturbación. En una variante los códigos de perturbación son parametrizables para tener en cuenta unos parámetros de la perturbación.

15 La figura 2 muestra una etapa 500 de adquisición de una configuración. En la etapa 500, el servidor de ensayos lee el contenido de la zona 120.1 de configuración de las perturbaciones. En la implementación descrita la zona 120.1 de configuración de las perturbaciones corresponde a un archivo. En unas variantes la zona 120.1 de configuración de las perturbaciones puede adquirirse mediante una o varias solicitudes emitidas hacia un sistema de gestión de bases de datos.

20 La lectura de las zonas 120.1 de configuración de las perturbaciones permite al servidor de ensayos obtener una lista de las perturbaciones a instalar, así como las características de estas perturbaciones. Estas características son al menos aquellas que se han descrito durante la descripción de las zonas 120.1 de configuración de las perturbaciones.

25 Una vez adquirida la configuración por el servidor de ensayo, este pasa a una etapa 510 de instalación de las perturbaciones en los servidores objetivo. La etapa 510 se implementa para cada perturbación descrita en la configuración adquirida en la etapa 500 de adquisición.

La figura 2 muestra que la etapa 510 de instalación de una perturbación incluye:

- 30 - una etapa 510.1 de configuración de la perturbación: en esta etapa el servidor de ensayo utiliza el tipo de la perturbación para extraer de la zona 120.2 de código de las perturbaciones los códigos de instrucciones correspondientes al tipo de la perturbación. Es posible parametrizar en esta etapa la duración de la perturbación, por ejemplo, modificando los códigos de instrucciones de la perturbación en función de la duración de la perturbación;
- 35 - una etapa 510.2 de despliegue de la perturbación: en esta etapa el servidor de ensayo copia en el servidor de aplicaciones identificado por el campo identificador del dispositivo a perturbar unos códigos de instrucciones de la perturbación;
- una etapa 510.3 de planificación de la perturbación; esta etapa se realiza mediante la emisión de un comando de planificación (típicamente un comando “at”), cuyos parámetros son el tiempo de comienzo de la perturbación y una línea de comando. La línea de comando incluye un archivo ejecutable y eventualmente unos parámetros. El archivo ejecutable es aquel que se ha desplegado. En una variante los parámetros permiten, por ejemplo, fijar la duración de la perturbación.

Las etapas de despliegue y de planificación se ejecutan, por ejemplo, desde el servidor de ensayo a través de un shell distante tal como telnet o ssh.

45 Es claro para el experto en la materia que las perturbaciones se despliegan por un servidor de ensayos en unos servidores de aplicaciones y posteriormente se ejecutan por los servidores de aplicaciones según una planificación gestionada por los servidores de aplicaciones.

50 Si los tiempos de inicio de la perturbación son relativos al inicio del escenario de ensayo, entonces, en el momento del lanzamiento del escenario, el servidor de ensayos emite unos comandos de puesta a cero de los relojes internos de los dispositivos a perturbar.

En la práctica todos los relojes de los servidores se sincronizan a través de un mismo servidor NTP. Es por tanto fácil, conociendo el tiempo de inicio del escenario, fijar los tiempos para las perturbaciones. En esta configuración los

tiempos son o bien absolutos, o bien relativos; en este caso, la cantidad relativa se añade al tiempo de inicio de los ensayos durante la etapa de planificación. Esta sincronización facilita la delegación de la gestión de la planificación a los servidores de aplicaciones por el servidor de ensayos.

5 La etapa de instalación de las perturbaciones es seguida por una etapa 520 de lanzamiento del escenario de ensayo. Un tal lanzamiento es, por ejemplo, una ejecución de la aplicación JMeter.

En la medida en la que las perturbaciones se han planificado durante la etapa de planificación, estas perturbaciones se ejecutarán en paralelo con el escenario de ensayos, según la planificación.

Una perturbación es asimilable a un bucle cuyo pseudo-código es el siguiente:

```

    cdt = ahora();
10   mientras que ahora() - cdt < duración
        perturbar()

```

se ve que con este código la perturbación no dura más que “duración”, o la duración es la duración de la perturbación. “perturbar()” es una función que depende del tipo de la perturbación.

15 Por ejemplo para una perturbación de actividad del procesador es por ejemplo un script shell que corresponde al pseudo-código siguiente:

```

    cdt = ahora()
    mientras que ahora() - cdt < duración
        cálculo()
        dormir(x)

```

20 en donde:

- “cálculo()” es una función cuyo objetivo es ocupar al procesador, por ejemplo el cálculo de la tangente;
- “dormir(x)” es una función que no solicita al microprocesador durante una duración x, siendo x un parámetro de la perturbación determinado en función del nivel de perturbación deseado. La duración se calcula antes del comienzo de la generación y garantiza la perturbación de la CPU con la tasa de ocupación deseada.

25 En el caso de la perturbación del microprocesador puede ser útil efectuar un calibrado, principalmente para determinar la duración de espera. Para determinar cuál debe ser el valor del parámetro para alcanzar el nivel deseado de perturbación. Esto se realiza efectuando, para un valor del parámetro conocido una medida de la perturbación fuera del escenario de ensayos. Es posible entonces, a través de una interpolación, determinar el valor del parámetro a utilizar para esperar el nivel de perturbación deseado. En una variante se realiza un calibrado por iteración, es decir haciendo variar el parámetro hasta que la medida de la actividad corresponde al nivel de perturbación deseado.

30 Un calibrado se efectúa después del despliegue, pero antes del lanzamiento del escenario de ensayos.

Para la perturbación lectura/escritura el pseudo-código sería el siguiente:

```

    cdt = ahora()
35   total = 0
    mientras que ahora() - cdt < duración
        si total / (ahora() - cdt) < nivel
            escribir(archivo)
        total = total + tamaño(archivo)

```

40 Se compara por tanto una escritura efectiva con un nivel objetivo y se realiza de modo que no se sobrepase duraderamente este nivel objetivo que es el nivel de perturbación deseado. “escribir” depende del tipo de la perturbación:

- disco: una instrucción “copy”
- red: una instrucción “netcat”.

“si total / (ahora() – cdt) < nivel” es un comando de inhibición. En una variante esta instrucción incluye una cláusula “si no dormir(x)” lo que permite disminuir el impacto en el procesador.

Estas instrucciones, o comandos, “copy” y “netcat” son tales que tienen un reducido impacto en el procesador, es decir que su implementación no puede considerarse como una perturbación del microprocesador.

5 Una perturbación simple de la memoria corresponde por ejemplo al pseudo-código siguiente:

```

    cdt = ahora()
    m = asignación(nivel)
    mientras que ahora() - cdt < duración
        dormir(x)

```

10 liberar(m)

En este caso:

- asignación() : es una instrucción de asignación de memoria, por ejemplo “malloc”,
- “liberar()” es una instrucción de liberación de memoria, por ejemplo “free”.

Esta variante permite ocupar la memoria de manera estática, es decir sin desplazamiento de la memoria.

15 En otra variante se utiliza el código siguiente que permite además simular la utilización de la memoria tal como la utilizaría un programa. Esta variante requiere un parámetro suplementario que es o bien un valor por omisión, o bien proporcionado por el registro de perturbación correspondiente. Este registro incluirá entonces un campo suplementario, siendo este campo una velocidad. El pseudo-código es entonces:

```

    cdt = ahora()
20    total = 0
    origen = tabla[]
    mientras que ahora() - cdt < duración
        m = asignación(nivel)
        mientras que total < nivel
25            si total / (ahora() - cdt) < velocidad
                escribir(origen, m)
            si no
                dormir()
            total = total + tamaño(origen)

```

30 liberar(m)

En esta variante:

- “origen”: es por ejemplo una cadena de caracteres, una tabla de un tipo de datos escalares, una zona de memoria asignada dinámicamente,... la lista no es exhaustiva.
- “escribir()”: es una instrucción para escribir en una zona de memoria, por ejemplo copiando una zona de memoria de origen hacia una zona de memoria de destino como “memcpy” o “memmove”.

35

Otra variante sería:

```

    cdt = ahora()
    total = 0
    origen = tabla []
40    mientras que ahora() - cdt < duración

```

si total < velocidad * (ahora() - cdt)

 m = asignación(nivel)

 escribir(origen, m)

 liberar(m)

5 total = total + tamaño(origen)

si no

 dormir()

Estas variantes permiten efectuar varios ciclos de asignación/desasignación durante la duración de la perturbación y por tanto están más próximas al comportamiento de un tercer programa.

10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de perturbaciones controladas de la actividad de un dispositivo de tratamiento automatizado durante un escenario de ensayo de una aplicación implementada por el dispositivo de tratamiento automatizado que incluye las siguientes etapas:
- 5 - Adquisición (500) de una configuración que define al menos una perturbación mediante:
- Un identificador del dispositivo a perturbar,
 - Un tiempo de inicio de la perturbación,
 - Una duración para la perturbación,
 - Un tipo para la perturbación,
- 10 - Un nivel de perturbación,
- Instalación (510), en el dispositivo identificado a perturbar, de al menos un generador de perturbación según la configuración de la al menos una perturbación
- Lanzamiento (520) del escenario de ensayo, siendo ejecutada la perturbación por el dispositivo a perturbar según una planificación gestionada por dicho dispositivo durante dicho escenario de ensayo.
- 15 2. Procedimiento de producción de perturbaciones controladas según la reivindicación 1, caracterizado por que el tipo de una perturbación está entre la lista formada por al menos:
- Carga del procesador,
 - Lectura/Escritura del disco,
 - Lectura/Escritura de la red,
- 20 - Utilización de memoria.
3. Procedimiento de producción de perturbación según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que, según el tipo de la perturbación, incluye una etapa de calibración del generador de perturbación.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un tiempo de inicio de la perturbación es relativo a un tiempo de inicio del escenario de ensayo.
- 25 5. Procedimiento de producción de perturbaciones según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el generador es un proceso que conoce su tiempo de arranque, tiene acceso al tiempo actual y está controlado por una estructura en bucle que depende de la comparación de la diferencia entre el tiempo actual y el tiempo de arranque con la duración de la perturbación.
- 30 6. Procedimiento de producción de perturbaciones según la reivindicación 5, caracterizado por que el bucle incluye unas instrucciones para:
- Perturbar el dispositivo según el tipo de perturbación,
 - Inhibir temporalmente las instrucciones para perturbar con el fin de respetar el nivel de perturbación requerido.
7. Procedimiento de producción de perturbaciones según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la instalación del generador en un dispositivo incluye al menos las etapas siguientes:
- 35 - Copia (510.2) de al menos un archivo ejecutable en el dispositivo,
- Planificación (510.3), en el dispositivo, de la ejecución de al menos un archivo ejecutable copiado.
8. Dispositivo de almacenamiento digital que incluye un archivo correspondiente a códigos de instrucciones que implementan el procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.
9. Dispositivo que implementa el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.

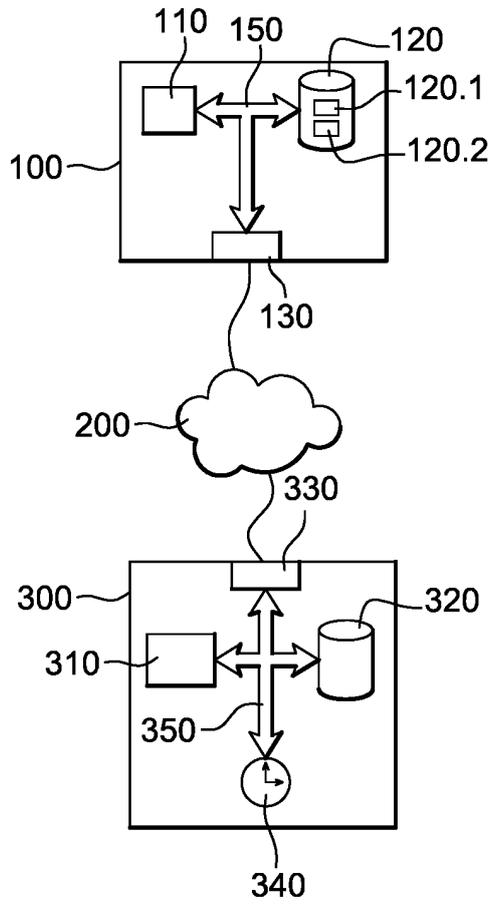


Fig. 1

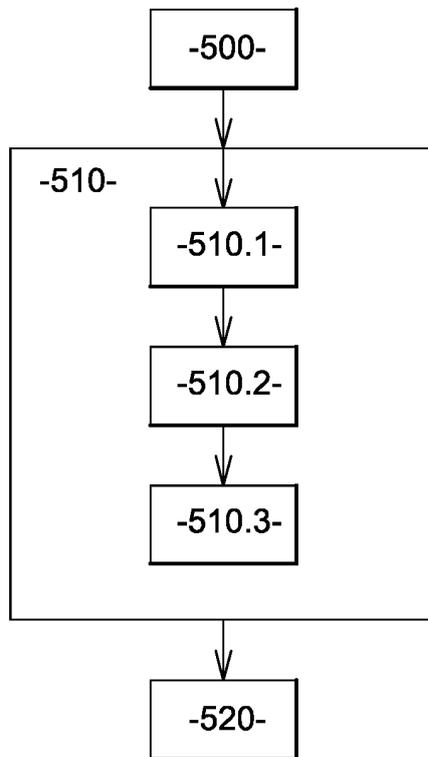


Fig. 2