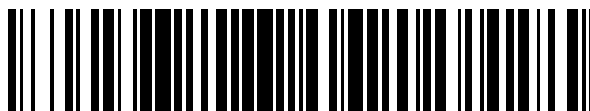


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 462**

51 Int. Cl.:
H04L 12/24 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05767999 .5**
96 Fecha de presentación: **17.06.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1790120**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **Procedimiento, programa de ordenador con medios de código de programa y producto de programa de ordenador para vigilar el estado de un sistema con componentes distribuidos, en particular de una red con componentes distribuidos, red con componentes distribuidos**

30 Prioridad:
16.09.2004 DE 102004044987

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**BERNDT, STEFAN;
HANNA, THOMAS;
LAUX, THORSTEN;
RUSITSCHKA, STEFFEN;
SCHEERING, CHRISTIAN y
SOUTHALL, ALAN**

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

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).

ES 2 391 462 T3

DESCRIPCIÓN

- 5 Procedimiento, programa de ordenador con medios de código de programa y producto de programa de ordenador para vigilar el estado de un sistema con componentes distribuidos, en particular de una red con componentes distribuidos, red con componentes distribuidos
- La solicitud se refiere a una vigilancia y/o comprobación, denominadas a continuación en general y abreviadamente vigilancia, del estado de un sistema con componentes distribuidos.
- 10 En tales sistemas - abreviadamente - distribuidos, como por ejemplo redes de radio y/o de comunicaciones móviles o fijas, existe por lo general la necesidad de que todos los componentes del sistema distribuido tengan conocimiento de un status o estado de cada uno de los demás componentes del sistema (vigilancia).
- 15 Si falla por ejemplo un componente en un sistema distribuido, por ejemplo debido a que un componente se encuentra o pasa a ser incapaz de funcionar y/o a estar offline, entonces es conveniente que cada uno de los otros componentes del sistema reciba esta información.
- 20 Por el estado de la técnica se conocen diversos planteamientos para vigilar el estado de un sistema distribuido, en los que la vigilancia se realiza mediante un llamado mecanismo de ping-pong con los llamados mensajes de ping-pong.
- 25 En este contexto, es decir, en un tal mecanismo a base de mensajes ping-pong, envía un componente del sistema a un componente a vigilar periódicamente un mensaje ping a través del sistema distribuido, en base al cual el componente a vigilar contesta con una respuesta pong, un llamado acuse de recibo pong.
- 30 Cuando falta la respuesta pong de un componente a comprobar, entonces se clasifica este componente, por lo general por parte del componente que envía el mensaje ping, como offline o en general como incapaz de funcionar.
- 35 Para que un componente de un sistema distribuido pueda encontrar o comprobar el status o estado de cualquiera de los otros componentes del sistema distribuido, pregunta el mismo a todos los componentes con el mecanismo de ping-pong.
- Un (primer) planteamiento aquí conocido para vigilar el estado de un sistema distribuido basado en el mecanismo de ping-pong prevé que cada componente de un sistema distribuido vigile a cada uno de los otros componentes de este sistema y consulte para ello las correspondientes informaciones sobre el status o estado de los otros componentes correspondientes.
- 40 Para ello envía cada componente del sistema distribuido a cada uno de los otros componentes del sistema un mensaje ping y recibe, cuando los otros componentes son capaces de funcionar o se encuentran en estado online, las correspondientes respuestas pong (de retorno).
- La figura 3 muestra este primer planteamiento conocido.
- 45 Así se representa la figura 3 un sistema de comunicaciones distribuido 300, un sistema de telefonía HiPath IP 300, con varios servidores de comunicaciones 301 a 306 incluidos en una unidad compuesta de comunicaciones. Cada uno de estos servidores de comunicaciones 301 a 306 necesita el conocimiento relativo al fallo de cada uno de los otros servidores de comunicaciones 301 a 306 en el sistema 300.
- 50 Para ello envía ahora cada uno de estos servidores de comunicaciones 301 a 306 a cada uno de los otros servidores de comunicaciones 301 a 306 en el sistema de telefonía HiPath IP 300 un mensaje ping 310 y recibe, cuando el respectivo otro servidor de comunicaciones 301 a 306 es capaz de funcionar o se encuentra en estado online, las correspondientes respuestas pong 311.
- 55 Un inconveniente en este primer planteamiento conocido es que aquí se genera una gran cantidad de mensajes, de un orden $O(n^2)$ (n = cantidad de componentes del sistema), en la vigilancia del estado de un sistema distribuido, lo que limita en determinadas circunstancias la potencia o capacidad y/o la capacidad y rapidez del sistema en la detección de faltas.
- 60 Así se envían por ejemplo en el sistema de telefonía HiPath IP 300 según la figura 3 cada 60 segundos mensajes ping-pong (310, 311). Entonces resultan en el caso representado con 6 servidores de comunicaciones 301 a 306 o bien alternativamente 30 servidores $(6*5*2)/60s = 1$ mensaje por segundo o bien $(30*29*2)/60s = 29$ mensajes por segundo.
- 65 En otro planteamiento conocido para vigilar el estado de un sistema distribuido basándose en el mecanismo de ping-pong, está previsto que aquí compruebe un coordinador central componentes de un sistema distribuido, registre los

componentes incapaces de funcionar o que han fallado del sistema distribuido y difunda las informaciones correspondientes a todos los componentes del sistema.

5 La cantidad de mensajes aquí generada es del orden $O(n)$.

En este otro planteamiento conocido es un inconveniente que sólo puede realizarse con robustez con dificultades, ya que el coordinador central del sistema distribuido ha de mantenerse redundante.

10 Además se conoce por Jahanian F y colab. "Processor group membership protocols: specification, design and implementation"(protocolos de participación en el grupo de procesadores: especificación, diseño e implementación), Reliable Distributed Systems (Sistemas distribuidos fiables), 1993, Actas, 12º Simposio en Princeton, NJ, USA 6-8 Oct., 1993, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. SOC, 6 Oct. 1993 (1993-10-06), páginas 2-11, la reunión de procesadores de cálculo para formar un grupo, para realizar cálculos distribuidos. Para detectar el fallo de procesadores que participan, se propone reunir los procesadores en una estructura lógica anular. Además debe transmitir cada procesador a sus dos procesadores contiguos en el anillo regularmente los llamados mensajes Heartbeat o de mantenerse activo. En base a la cantidad de mensajes Heartbeat no recibidos, debe detectarse un fallo o falta en un procesador.

20 Fakhouri S.A. y colab., "Gulfstream – a System for dynamic topology management in multi-domain server farms" (Gulfstream – un sistema para la gestión de topologías dinámicas en torres de servidores multidominio", 42º Simposio anual de fundaciones de la ciencia de computadores; (FOCS 2001), Las Vegas, 14-17 Oct., 2001, Simposio anual de fundaciones de la ciencia de computadores, Los Alamitos, CA, IEEE Comp. SOC, US, 8 Octubre 2001 (2001-10-08), páginas 55-62, describe un procedimiento para una torre de servidores (server farm), reuniéndose adaptadores de red en un grupo y formando un anillo lógico. Para vigilar la funcionalidad de los adaptadores de red se propone enviar regularmente mensajes Heartbeat a un adaptador de la red siguiente en el anillo lógico. La vigilancia se realiza mediante un equipo central asignado a cada grupo, que en el caso de que falten los mensajes Heartbeat recibe de los correspondientes adaptadores de red receptores un mensaje de fallo. El equipo central de red para el correspondiente grupo ejecuta entonces las correspondientes medidas. En el mismo documento se explica además que preferiblemente los adaptadores de red deben enviar mensajes Heartbeat a otros varios adaptadores de red.

35 El documento US 2003/0204786 A1 da a conocer un procedimiento y un sistema para operar clusters de nodos de un sistema de ordenadores distribuido. Se propone entonces prever los nodos en una estructura lógica anular, enviando los nodos contiguos al correspondiente nodo de ordenador mensajes Heartbeat. Si no se recibe ningún mensaje de los vecinos directos, envía el correspondiente nodo del cluster un mensaje de fallo a los siguientes vecinos del anillo que están en condiciones de funcionar.

40 Por lo tanto, la tarea de la presente invención consiste en indicar un procedimiento que simplifique y/o realice o posibilite con un reducido coste una vigilancia del estado de un sistema distribuido.

45 Esta tarea se resuelve mediante el procedimiento, mediante el programa de ordenador con medios de código de programa y mediante el producto de programa de ordenador para vigilar el estado de un sistema con componentes distribuidos, así como mediante la red con componentes distribuidos con las características según la correspondiente reivindicación independiente.

En el procedimiento para vigilar el estado de un sistema con componentes distribuidos se disponen o están dispuestos los componentes distribuidos del sistema en una estructura lógica anular.

50 Bajo una estructura "lógica" anular (de componentes del sistema) ha de entenderse entonces, sin limitación de la generalidad, que por lo general no se realiza ninguna estructuración física, concreta, de los componentes del sistema en una estructura anular, sino que éstos, idealmente, es decir, como modelo teórico, se disponen virtualmente en una estructura anular o bien están estructurados de tal forma.

55 Cada componente del sistema vigila sólo su correspondiente componente contiguo en la estructura lógica anular, detectándose el estado del correspondiente componente contiguo.

60 Cuando detecta un componente en su componente contiguo un estado que corresponde a un estado que puede predeterminarse, informa el mismo a los demás componentes del sistema sobre el estado predeterminado detectado de su componente contiguo.

Una ventaja del procedimiento correspondiente a la invención consiste en que combina ventajas de los planteamientos antes descritos, conocidos por el estado de la técnica.

En el marco de la invención sólo se necesitan mensajes del orden $O(n)$ para vigilar el status o estado de todos los componentes (distribuidos) en el sistema distribuido. No obstante no existe entonces ninguna instancia central, el coordinador central, que tenga que mantenerse robusto.

5 Así se basa el planteamiento correspondiente a la invención visiblemente en una estructura lógica anular en la que están dispuestos o se disponen los componentes del sistema distribuido.

10 Cada componente del sistema vigila entonces sólo a sus correspondientes vecinos, es decir, sus correspondientes componentes contiguos, en el anillo. Cuando aparece un fallo, como en una incapacidad de funcionar y/o un estado offline del vecino, lo pone el componente en conocimiento de todos los otros componentes.

En la red con componentes distribuidos están dispuestos los componentes distribuidos en una estructura anular lógica. Los componentes dispuestos en la estructura anular están equipados tal que

- 15
- un componente sólo vigila su correspondiente componente contiguo en la estructura anular lógica, detectándose el estado del correspondiente componente contiguo, y
 - un componente que ha detectado un estado de su componente contiguo que corresponde a un estado que puede predeterminarse, informa a los demás componentes del sistema sobre el estado que puede predeterminarse y que ha detectado en su componente contiguo.

20 El programa de ordenador con medios de código de programa está equipado para ejecutar todos los pasos según el procedimiento correspondiente a la invención, cuando el programa se ejecuta sobre un ordenador.

25 El producto de programa de ordenador con medios de código del programa memorizados sobre un soporte legible por máquina está equipado para ejecutar todos los pasos según el procedimiento correspondiente a la invención cuando el programa se ejecuta sobre un ordenador.

30 El equipo, así como el programa de ordenador con medios de código de programa, equipado para realizar todos los pasos según el procedimiento inventivo cuando el programa se ejecuta sobre un ordenador, así como el producto del programa de ordenador con medios de código de programa memorizados en un soporte legible por máquina, equipado para realizar todos los pasos según el procedimiento inventivo cuando el programa se ejecuta sobre un ordenador, son especialmente adecuados para realizar el procedimiento correspondiente a la invención o uno de sus perfeccionamientos descritos a continuación.

35 Perfeccionamientos preferentes de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

Los perfeccionamientos descritos a continuación se refieren tanto a los procedimientos como también a la red.

40 La invención y los perfeccionamientos descritos a continuación pueden realizarse tanto en software como también en hardware, por ejemplo utilizando un circuito eléctrico especial.

Además es posible la realización de la invención o de un perfeccionamiento descrito a continuación mediante un medio de memoria legible por ordenador, sobre el cual está memorizado el programa de ordenador con medios de código de programa y que realiza la invención o el perfeccionamiento.

45 También puede estar realizada la invención o cualquier perfeccionamiento descrito a continuación mediante un producto de programa de ordenador que presenta un medio de memoria sobre el que está memorizado el programa de ordenador con medios de código de programa y que realiza la invención o el perfeccionamiento.

50 En un perfeccionamiento preferente está previsto que el estado que puede predeterminarse sea una incapacidad de funcionar, en particular un estado de offline o una capacidad de funcionar, en particular un estado online. Para la funcionalidad se ha popularizado en el mundo especializado el concepto "alive" (vivo).

55 La vigilancia del correspondiente componente contiguo y/o la detección del estado de un componente pueden realizarse preferentemente utilizando un procedimiento en base a un procedimiento de leasing.

Entonces, es decir, en el procedimiento utilizado correspondiente a la invención en base a un procedimiento de préstamo o leasing, puede transmitirse o bien se transmite una información "alive", en particular un mensaje "alive" desde el componente contiguo al componente.

60 Aquí puede ser conveniente, en particular en cuanto a la actualidad de las informaciones sobre el estado del sistema, transmitir periódicamente la información "alive".

Basándose en tales informaciones "alive", dado el caso pero no necesariamente periódicas, pueden entonces detectarse la incapacidad de funcionar del componente contiguo cuando el componente contiguo no transmite (ya)

ninguna información "alive". Evidentemente esto puede significar que a la inversa se parte de que existe un estado "online" del correspondiente componente mientras se transmitan informaciones "alive".

5 Además es conveniente que la información de los demás componentes sobre el estado que puede determinarse de un componente contiguo se realice utilizando un procedimiento en base a un procedimiento de "informar a todos".

10 Aquí, es decir, en el procedimiento utilizado según la invención en base a un procedimiento de "informar a todos", se ejecuta para cada uno de los otros componentes del sistema un procedimiento de confirmación en el que el otro componente correspondiente, cuando ha recibido la información sobre el estado que puede determinarse de un componente contiguo, confirma la recepción de la información, en particular utilizando una información de "acuse de recibo" (acknowledgement), en especial un mensaje de "acuse de recibo". Para la "confirmación" se ha popularizado en el mundo especializado el concepto de "acknowledgement".

15 La confirmación (de la recepción de la información) se realiza entonces por lo general frente al componente que ha detectado el estado que puede determinarse del componente contiguo, en particular transmitiendo un mensaje de "acuse de recibo" al componente.

20 Además puede estar previsto o preverse que para otro componente que no confirma la recepción de la información sobre el estado determinado detectado en el componente contiguo, también se detecte que se encuentra en el estado que puede determinarse.

También aquí puede de nuevo ponerse en conocimiento de todos los demás componentes esta información. Esto puede realizarse con o también sin el correspondiente procedimiento de confirmación.

25 En otra configuración preferente está previsto que cada componente memorice informaciones sobre los estados de los demás componentes, en particular en una lista local. Cada componente tiene así (continuamente) un conocimiento local sobre el status o estado global del sistema distribuido.

30 Con ayuda de este conocimiento pueden entonces enviarse mensajes de "préstamo" y/o mantenerse la estructura anular en un estado "cerrado".

Además puede ser el componente contiguo de un componente un componente precedente en la estructura anular o también un componente siguiente en la estructura anular lógica.

35 En otra configuración preferente está previsto vigilar una red de comunicaciones, en particular una red de comunicaciones fija, como por ejemplo una red telefónica fija, con componentes distribuidos. En este caso los componentes son por lo general servidores de comunicaciones.

40 La vigilancia correspondiente a la invención puede no obstante realizarse correspondientemente también en sistemas móviles distribuidos, como redes de telefonía móvil.

Otras ventajas, características y particularidades de la invención se describirán a continuación más en detalle en base a un ejemplo de ejecución y de figuras correspondientes al ejemplo de ejecución. Se muestra en:

45 figura 1 un sistema distribuido con componentes dispuestos (distribuidos) en una estructura lógica anular, en el que cada componente sólo vigila a sus correspondientes vecinos en el anillo, según un ejemplo de ejecución;

figura 2 un sistema distribuido con componentes dispuestos (distribuidos) en una estructura lógica anular, en el que cada componente sólo vigila a sus correspondientes vecinos en el anillo, con un fallo de un componente según un ejemplo de ejecución;

50 figura 3 un sistema distribuido con componentes (distribuidos), en el que cada componente vigila a cada uno de los otros componentes del sistema, según el estado de la técnica.

La figura 1 y la figura 2 muestran un sistema de comunicaciones 100 distribuido, un sistema de telefonía HiPath IP 100 con un desarrollo posterior correspondiente a la invención, con varios servidores de comunicaciones 101 a 106 que forman una unidad de comunicaciones, denominados a continuación también "componentes" 101 a 106.

60 Cada uno de estos servidores de comunicaciones 101 a 106 necesita el conocimiento relativo a un fallo (ver al respecto la figura 2) de cada uno de los otros servidores de comunicaciones 101 a 106 en el sistema 100, lo cual se realiza mediante el mecanismo de vigilancia descrito a continuación.

Para ello se disponen los servidores de comunicación 101 a 106 del sistema de telefonía HiPath IP 100 desarrollado posteriormente según la invención en una estructura lógica anular 120 (102 sigue a 103, 101 sigue a 102, 106 sigue a 101, 105 sigue a 106, 104 sigue a 105, 103 sigue a 104).

Cada servidor de comunicaciones 101 a 106 vigila 110 aquí sólo a su correspondiente elemento siguiente en la estructura anular 120 (102 vigila al elemento siguiente 101; 103 vigila al elemento siguiente 102; ...).

5 Cuando falla 200 un elemento siguiente (ver al respecto la figura 2, 102 que falla 200) lo pone en conocimiento el correspondiente (en el anillo 120 precedente) servidor de comunicaciones (ver al respecto la figura 2, 103) de todos los otros servidores de comunicación (ver al respecto la figura 2, 211).

10 La vigilancia 110 de un siguiente servidor de comunicaciones 101 a 106 en la estructura anular 120 se realiza aquí, es decir, en el sistema de telefonía HiPath IP 100 más desarrollado según la invención, mediante un procedimiento de "préstamo".

15 Al respecto envía un elemento siguiente, por ejemplo el componente 102, periódicamente un llamado mensaje "alive" (vivo) 110 al correspondiente servidor de comunicaciones precedente en el anillo, por ejemplo el componente 103.

Si no existe en un servidor de comunicaciones (103 en la figura 2) este mensaje "alive" 110 de su elemento siguiente (102 en la figura 2), es decir, termina el "préstamo", se cataloga al elemento siguiente (102 en la figura 2) como "offline".

20 El servidor de comunicaciones 103 que vigila este servidor de comunicaciones 102 "offline" lo pone en conocimiento a continuación mediante los correspondientes mensajes de información 211 de todo otro servidor de comunicaciones 101, 104 a 106 en el sistema 100, es decir, comunica el fallo 200 de su elemento siguiente 102.

25 Todos los demás servidores de comunicaciones 101, 104 a 106 en el sistema 100, deben confirmar la recepción de la información mediante un mensaje de "acuse de recibo" (acknowledgement).

Si falta esta confirmación por parte de uno de los otros componentes 101, 104 a 106, entonces se cataloga también este servidor de comunicaciones como "offline".

30 A su vez pone en conocimiento el servidor de comunicaciones 103 de todos los servidores de comunicaciones este otro fallo.

No obstante en esta etapa no espera ya el servidor de comunicaciones 103 ninguna confirmación.

35 Este mecanismo se denomina también "informar a todos" ("inform all").

40 Cada componente 101 a 106 memoriza su conocimiento sobre el estado de otros componentes 101 a 106 en el sistema 100 en una lista local. Cada componente 101 a 106 tiene de esta manera siempre un conocimiento local sobre el estado global del sistema 100.

Con ayuda de este conocimiento envía cada componente 101 a 106 un mensaje de "préstamo" al siguiente elemento precedente "online" que conoce. De esta manera queda garantizado que el anillo 120 se encuentra siempre en un estado de cerrado.

45 A la vez envía cada componente 101 a 106 un mensaje de "préstamo" a todos los elementos precedentes "offline" que se encuentran en el anillo entre el siguiente elemento precedente "online" conocido y él mismo.

50 Con este procedimiento queda garantizado que los componentes 101 a 106 que se encuentran de nuevo "online", se reintegran en el anillo 120.

Si detecta un componente 101 a 106 mediante la recepción de un mensaje "lease" (de préstamo) que otro componente se encuentra de nuevo "online", entonces informa el mismo a todos los otros componentes 101 a 106 con el mecanismo "informar a todos".

55 Si se considera que en el sistema antes indicado conocido por el estado de la técnica o bien en su mecanismo de vigilancia (ver al respecto la figura 3) eran necesarios o se enviaron 29 mensajes por segundo, entonces puede realizarse según la explicación - a igualdad de cantidad de mensajes por segundo - una monitorización aproximadamente una vez por segundo (30/29 mensajes por segundo).

60 De esta manera puede vigilarse un sistema con 30 servidores, a igualdad de carga de la red, y detectarse una falta con una rapidez 60 veces mayor. Cuanto más servidores contenga un sistema, tanto mejor se comporta este factor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para vigilar el estado de un sistema con componentes distribuidos (101-106), en particular de una red (100) con componentes distribuidos, en el que
 - los componentes distribuidos (101-106) del sistema están dispuestos en una estructura lógica anular (120),
 - cada componente (101-106) del sistema sólo vigila a su correspondiente componente contiguo en la estructura lógica anular (120), detectándose el estado del correspondiente componente contiguo,
- 10 **caracterizado porque** un componente (103) que ha detectado un estado en su componente contiguo (102) que corresponde a un estado que puede predeterminarse, informa a todos los otros componentes (101, 104-106) del sistema sobre el estado predeterminado detectado de su componente contiguo (211).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el estado que puede predeterminarse es una incapacidad funcional, en particular un estado de offline, o una capacidad funcional, en particular un estado de online.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que se transmite una información "alive" (vivo), en particular un mensaje de "alive" (110) desde el componente contiguo (102) al componente (103).
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la información "alive" se transmite periódicamente.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, en el que se detecta una incapacidad funcional del componente contiguo (102) cuando el componente contiguo (102) no transmite una información de "alive".
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la información a todos los otros componentes (101, 104-106) sobre el estado que puede predeterminarse del componente contiguo (102) se realiza en base a un procedimiento de "informar a todos".
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que en base a un procedimiento de "informar a todos" se realiza un procedimiento de confirmación para cada uno de los otros componentes (101, 104-106), en el que el correspondiente otro componente (101, 104-106), cuando ha recibido la información sobre el estado que puede predeterminarse de un componente contiguo (102), confirma la recepción de la información, en particular utilizando una información de "acuse de recibo" (acknowledgement), en particular un mensaje de "acuse de recibo".
- 45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la confirmación frente al componente (103) que ha detectado el estado que puede predeterminarse del componente contiguo (102) se realiza en particular transmitiendo un mensaje de "acuse de recibo" al componente (103).
- 50 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el que para otro componente (101, 104-106) que no confirma la recepción de la información sobre el estado determinado detectado en el componente contiguo (102), también se detecta el estado que puede predeterminarse.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que cada componente (101-106) memoriza informaciones sobre los estados de los demás componentes, en particular en una lista local.
- 60 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el componente contiguo (103) es bien un componente precedente o un componente siguiente de un componente (103) en la estructura lógica anular.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que se vigila una red de comunicaciones (100), en particular una red de comunicaciones fija y/o una red telefónica con componentes distribuidos (101-106), siendo los componentes (101-106) servidores de comunicaciones.
13. Programa de ordenador con medios de código de programa, para ejecutar todos los pasos según una de las reivindicaciones precedentes, cuando el programa se ejecuta sobre un componente de la red.

14. Programa de ordenador con medios de código de programa según la reivindicación 13, en el que el programa de ordenador está memorizado en un soporte de datos legible por ordenador.
- 5 15. Producto de programa de ordenador con medios de código de programa memorizados en un soporte legible por máquina, para realizar todos los pasos según una de las reivindicaciones 1-12, cuando se ejecuta el programa sobre un componente de la red.
- 10 16. Red (100) con componentes (101-106) dispuestos distribuidos en una estructura lógica anular (120), en la que cada componente (101-106) está equipado tal que un componente (103) sólo vigila a su correspondiente componente contiguo (102) en la estructura lógica anular (120), pudiendo detectarse un estado del correspondiente componente contiguo (102),
caracterizado porque un componente (103) que ha detectado un estado de su componente contiguo (102) que corresponde a un estado que puede determinarse, informa a todos los otros componentes (101, 104-106) del sistema sobre el estado predeterminado detectado en su componente contiguo (102).
- 15

FIG 1

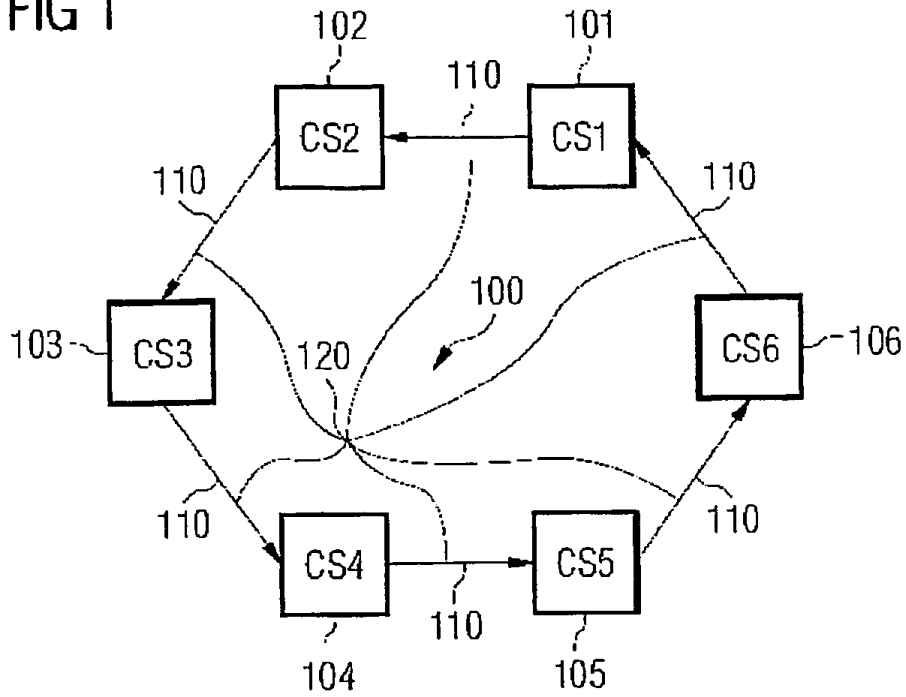


FIG 2

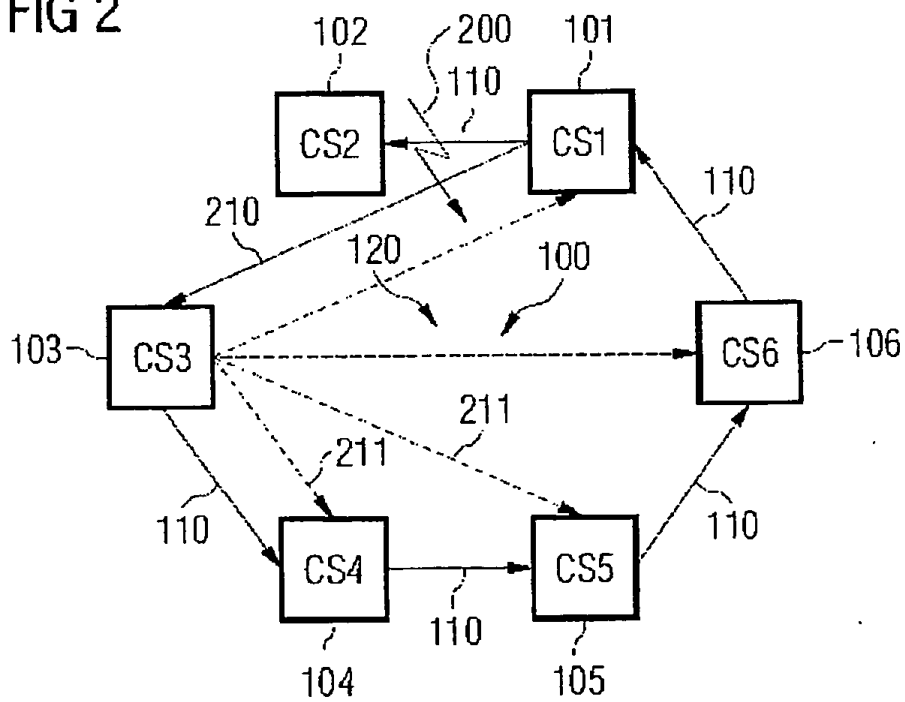


FIG 3

