

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 883**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/032** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2013 PCT/FR2013/000203**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO2014016477**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2013 E 13759549 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2878086**

54 Título: **Sistema de transmisión múltiple unidireccional**

30 Prioridad:

**24.07.2012 FR 1202096**

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

**08.06.2017**

73 Titular/es:

**CASSIDIAN CYBERSECURITY SAS (100.0%)  
1 Boulevard Jean Moulin Zac de la Clef Saint  
Pierre  
78990 Elancourt, FR**

72 Inventor/es:

**BRETON, SÉBASTIEN y  
FRANK, ERIC**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 615 883 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**

Sistema de transmisión múltiple unidireccional

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere de una manera general al campo de las transmisiones ópticas. Más particularmente, la invención tiene por objetivo proponer un sistema de transmisión múltiple óptica unidireccional. Se entiende por transmisión múltiple, la transmisión de un mensaje de datos que procede de una entidad fuente y se duplica en varios mensajes idénticos a transmitir hacia una entidad objetivo.

**Técnica anterior y problemas técnicos encontrados**

10 Se conoce un dispositivo de transmisión óptica unidireccional que comprende un servidor fuente para transmitir un mensaje hacia un servidor objetivo por medio de un dispositivo de tipo diodo óptico. El dispositivo de diodo óptico tiene por objetivo la transmisión de mensajes en un solo sentido desde el servidor fuente hacia el servidor objetivo. Un sistema tal permite al servidor objetivo de tratamiento de datos sensibles recibir los datos desde el exterior e impide a dicho servidor objetivo la salida de datos sensibles. No es posible ningún retorno de datos, tal como una confirmación de recepción, entre el servidor fuente y el servidor objetivo. Un inconveniente mayor de esta técnica  
15 anterior es que, si la transmisión es defectuosa o si el servidor objetivo no está disponible, el mensaje transmitido no puede ser recibido y el servidor fuente no puede saber si debe retransmitir el mensaje.

20 Existe pues una necesidad de una transmisión óptica unidireccional fiable e íntegra de mensajes desde una entidad fuente que asegure una buena recepción del mensaje por una entidad objetivo. Se entiende por transmisión íntegra una transmisión sin error, siendo el mensaje recibido sensiblemente idéntico al mensaje transmitido por el servidor fuente.

**Exposición de la invención**

La presente invención apunta a resolver el conjunto de inconvenientes de la técnica anterior.

25 La invención tiene, pues, por objeto un sistema de transmisión de un mensaje desde una entidad fuente hacia una entidad objetivo, comprendiendo el sistema una unidad de entrada conectada a la entidad fuente para transmitir el mensaje por medio de un dispositivo de transmisión óptica a una unidad de salida que redirige el mensaje hacia la entidad objetivo, estando caracterizado el sistema por que el dispositivo de transmisión óptica es apto:

- para transmitir de manera unidireccional el mensaje desde la unidad de entrada hacia la unidad de salida, y
- para duplicar una señal óptica de entrada que contiene el mensaje en al menos dos señales ópticas de salida que contienen respectivamente el mensaje a transmitir a la unidad de salida.

30 Según una primera realización, el dispositivo de transmisión óptica incluye, por tanto:

- un conmutador óptico de entrada para recibir el mensaje procedente de la entidad objetivo e incluir el mensaje en una señal óptica a transmitir a un duplicador óptico por medio de una primera conexión óptica,
- el duplicador óptico para duplicar la señal óptica recibida en al menos dos señales ópticas a transmitir, respectivamente, a al menos dos conmutadores ópticos de salida por medio, respectivamente, de dos conexiones  
35 ópticas, y
- al menos los dos conmutadores ópticos de salida para retransmitir los mensajes de las dos señales ópticas duplicadas hacia la entidad objetivo.

La transmisión del mensaje es unidireccional gracias al duplicador óptico que funciona como un diodo óptico que bloquea así cualquier retorno de mensaje desde la entidad objetivo hacia la entidad fuente.

40 El duplicador óptico del sistema de transmisión unidireccional de la invención asegura, igualmente, la transmisión múltiple por duplicación del mensaje óptico recibido en al menos dos señales ópticas que contienen el mensaje, y después por transmisión de cada uno de estos mensajes a la entidad objetivo por medio, respectivamente, de al menos las dos conexiones ópticas y de al menos los dos conmutadores de salida. Así, si una de las dos conexiones ópticas o si el uno de los conmutadores de salida está fallando o no está disponible, la entidad objetivo puede recibir  
45 el mensaje procedente de la conexión óptica o del conmutador que no falla. Esto permite aumentar la probabilidad de una transmisión íntegra poco costosa hacia la entidad objetivo sin bucle de retorno desde la entidad objetivo.

Según una segunda realización, el dispositivo de transmisión óptica comprende un duplicador óptico de socorro conectado a la entrada del conmutador óptico de entrada y a la salida de los dos conmutadores ópticos de salida.

50 Según una tercera realización, el dispositivo de transmisión óptica comprende un conmutador óptico de socorro conectado a la entrada de al menos un duplicador óptico de socorro, estando conectado el duplicador óptico de

socorro a la salida de los dos conmutadores ópticos de salida.

El dispositivo de transmisión óptica puede comprender, igualmente, una conexión óptica de retorno para transmitir a la unidad de entrada una señal duplicada. Esto puede corresponder a un bucle de retorno que controla la buena recepción del mensaje hasta el duplicador óptico. Así, se puede considerar que la primera conexión óptica y el duplicador óptico funcionan correctamente.

5

La invención incluye, igualmente, una cualquiera de las características siguientes:

- un mecanismo de duplicación por programa del mensaje supervisado por la unidad de entrada para transmitir una serie de mensajes idénticos,

10

- un mecanismo de marcado de los mensajes por sesión y por duplicación por programa supervisado por la unidad de entrada,

- un mecanismo de deduplicación de mensajes supervisado por la unidad de salida para detectar los mensajes duplicados por programa y/o por el duplicador óptico,

15

- un mecanismo de corrección y de reconstrucción del mensaje supervisado por la unidad de salida, y

- un mecanismo de latido generado por la unidad de entrada y controlado por la unidad de salida para controlar el funcionamiento del sistema de transmisión.

### Breve descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue y con el examen de las figuras que la acompañan. Éstas no se presentan más que a título ilustrativo pero en ningún modo limitativo de la invención. Las figuras muestran:

20

- la figura 1 : una representación esquemática de un sistema de transmisión unidireccional según la invención;

- la figura 2 : una representación esquemática de una primera realización de un dispositivo de transmisión óptica unidireccional de un sistema de transmisión de alta disponibilidad según la invención, y

- la figura 3 : una representación esquemática de una segunda realización de un dispositivo de transmisión óptica unidireccional de un sistema de transmisión de alta disponibilidad según la invención.

25

### Descripción de la invención

Se hace notar desde ahora que las figuras no están a escala.

Las realizaciones siguientes son ejemplos. Aunque la descripción se refiere a uno o varios modos de realización, esto no significa necesariamente que cada referencia que se refiera al mismo modo de realización, o que las características se apliquen solamente a un solo modo de realización. Características simples de diferentes modos de realización pueden, igualmente, combinarse para proporcionar otras realizaciones.

30

En el desarrollo de la descripción, los términos siguientes se definen como:

- un mensaje comprende datos útiles a transmitir desde la entidad fuente hacia la entidad objetivo,

- un paquete de datos comprende una cabecera de transmisión y un mensaje, y

- una señal óptica comprende el paquete y por tanto el mensaje.

35

El sistema de transmisión múltiple unidireccional según la invención, representado en la figura 1, permite la transmisión íntegra de mensajes incluidos en paquetes entre una entidad fuente y una entidad objetivo. La entidad fuente puede ser un terminal de usuario tal como un ordenador o un servidor. La entidad fuente puede ser, igualmente, un conjunto de terminales y de servidores conectados en una red de comunicaciones, por ejemplo una red Internet o una red interna de empresa. La entidad objetivo puede, igualmente, comprender un terminal de usuario o un servidor o un conjunto de terminales y de servidores conectados en red de comunicaciones, tal como una red Internet o una red interna de empresa. El sistema de transmisión múltiple unidireccional de la invención asegura la transmisión en un solo sentido, de mensajes desde la entidad fuente hacia la entidad objetivo. Según la naturaleza de los datos útiles tratados en una de las dos entidades, el sistema de transmisión previene bien de la fuga de datos sensibles procedentes de la entidad objetivo, bien de una intrusión de la entidad objetivo hacia la entidad fuente.

45

En el primer caso, la entidad objetivo puede ser una red interna de empresa que trata datos con acceso limitado tales como datos confidenciales médicos o datos confidenciales de grupo. La entidad fuente puede ser una red Internet que trata datos accesibles para cualquier usuario o de sensibilidad menor que los datos tratados por la entidad objetivo. El sistema de transmisión asegura así la transmisión unidireccional de datos procedentes de la

entidad fuente a la vez que impide una fuga de datos sensibles desde la entidad objetivo hacia la entidad fuente. La prevención de la intrusión de la entidad fuente en esta caso puede asegurarse por programas o equipos de tipo cortafuegos.

5 En el segundo caso, la entidad objetivo puede ser una red Internet y la entidad fuente una red interna de empresa, siendo los datos tratados por la entidad objetivo menos sensibles que los datos tratados por la entidad fuente. El sistema de transmisión asegura así la transmisión unidireccional de datos procedentes de la entidad fuente a la vez que impide una intrusión de la entidad objetivo hacia la entidad fuente. La prevención de la fuga de datos sensibles desde la entidad fuente puede asegurarse por programas o equipos de tipo cortafuegos.

10 El sistema de la figura 1 comprende una unidad de entrada UE conectada a la entidad fuente ES, un dispositivo de transmisión óptica DTO conectado a la unidad de entrada UE y una unidad de salida US conectada entre el dispositivo de salida óptico y la entidad objetivo EC.

15 Un paquete procedente de la entidad fuente ES es transmitido por la unidad de entrada UE hacia la unidad de salida US por vía del dispositivo de transmisión óptica DTO para ser redirigido hacia la entidad objetivo EC. Tales paquetes que transitan entre la entidad fuente y la entidad objetivo pueden ser paquetes basados en el protocolo de telecomunicaciones UDP (User Data Protocol). El protocolo UDP permite la transmisión de paquetes de manera simple entre dos entidades definidas, cada una de ellas, por una dirección IP y un número de puerto. El protocolo UDP funciona sin negociación entre las dos entidades. En consecuencia, el protocolo UDP no garantiza la entrega de paquetes en el destino de la entidad objetivo. El sistema de la invención tiene, pues, por objetivo una transmisión  
20 integra y de gran fiabilidad de un mensaje contenido en un paquete entre la entidad fuente y la entidad objetivo sin retorno de acuse de recibo por la entidad objetivo.

Según otra implementación, los paquetes que transitan entre la entidad fuente y la entidad objetivo pueden ser paquetes basados en el protocolo de telecomunicaciones TCP (Transmission Control Protocol). El protocolo TCP funciona con negociación entre las dos entidades. En el caso de la invención, un dispositivo de simulación de acuse de recibo de mensajes TCP puede estar conectado a la unidad de entrada. Así, el sistema asegura la transmisión unidireccional del mensaje incluido en un paquete sin necesidad de acuse de recibo por la entidad objetivo. El acuse de recibo necesario para el buen funcionamiento del protocolo TCP se asegura por el dispositivo de simulación.

La unidad de entrada UE permite igualmente emitir o recibir paquetes de datos de tipo IP (Internet Protocol), particularmente mensajes TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Data Protocol) ICMP (Internet Control Message Protocol) o SNMP (Simple Network Management Protocol). La unidad UE tiene como cometido:

- 30 - configurar el sistema de transmisión, por ejemplo, aplicando reglas de filtrado de paquetes, una política de control de acceso, parámetros de repetición de mensajes a transmitir,
- supervisar el sistema de transmisión remontando alertas de seguridad para la gestión de un cortafuegos, al transmitir mensajes de control con destino a la unidad de salida.
- transmitir mensajes con destino a la entidad objetivo EC.

35 La unidad de salida US tiene como cometido redirigir o difundir los mensajes transmitidos por la unidad de entrada UE hacia la entidad objetivo EC.

El dispositivo de transmisión óptica DTO tiene como cometido transmitir los paquetes en un único sentido desde la unidad de entrada hacia la unidad de salida.

40 El dispositivo de transmisión comprende un conmutador óptico de entrada C1 conectado a la unidad de entrada UE en calidad de interfaz, tal como una interfaz Ethernet estándar 1000BASE-T. El conmutador C1 comprende una placa óptica que contiene un transmisor Tx1 y un receptor Rx1. El conmutador C1 transmite el paquete por vía de una señal óptica.

45 El conmutador de entrada está conectado a un duplicador óptico DO1, tal como un acoplador óptico, por medio de una primera conexión óptica F1, tal como una fibra óptica. El conmutador C1 transmite la señal óptica convertida por el duplicador óptico DO1 por medio de la conexión F1. El duplicador óptico funciona como un diodo y bloquea cualquier comunicación en sentido inverso de la unidad de salida hacia la unidad de entrada. El duplicador tiene, igualmente, como función duplicar la señal óptica recibida en al menos dos señales ópticas a retransmitir hacia la unidad de salida. Las dos señales ópticas duplicadas comprenden cada una de ellas el mismo paquete. El duplicador óptico es un duplicador denominado pasivo. Se entiende por duplicación pasiva una duplicación no supervisada por la unidad de entrada, así, cualquier señal óptica procedente de la entidad fuente y que transita por el duplicador será duplicada en al menos dos señales ópticas, siendo idénticos los paquetes incluidos en las  
50 señales. Se entiende por paquetes idénticos, paquetes que tienen la misma cabecera y el mismo mensaje. La duplicación puede ser materializada por medio de un prisma que hace divergir el haz óptico. Otro mecanismo de duplicación permite separar las longitudes de onda para obtener diferentes señales ópticas que contengan paquetes idénticos. El duplicador óptico comprende al menos dos salidas ópticas conectada cada una de ellas a un receptor  
55 Rx2, Rx3, respectivamente, de un primer y un segundo conmutador de salida C2, C3 por vía de, respectivamente,

una segunda y una tercera conexiones ópticas F2, F3. Cada conmutador de salida C2, C3 comprende una placa óptica que contiene un transmisor Tx2, Tx3 y un receptor Rx2, Rx3. Los conmutadores de salida C2 y C3 están conectados a la unidad de salida en calidad de interfaces tales como interfaces Ethernet estándar 100BASE-T. Cada conmutador de salida recupera de la señal óptica recibida el paquete y lo retransmite sobre una señal eléctrica a la unidad de salida US.

5 El duplicador óptico asegura la duplicación de la señal óptica de entrada en al menos dos señales ópticas que comprenden, respectivamente, dos paquetes idénticos y la repartición de estas dos señales ópticas sobre las dos conexiones ópticas F2 y F3. Las dos señales duplicadas son transmitidas respectivamente hacia los dos receptores Rx2 y Rx3 de los conmutadores C2 y C3 por medio de conexiones F2 y F3.

10 En general, el duplicador óptico puede duplicar una señal óptica de entrada en N señales ópticas a transmitir respectivamente hacia N conmutadores de salida, siendo N un número entero al menos igual a 2.

15 El duplicador óptico puede, igualmente, comprender una tercera salida conectada al receptor Rx1 del conmutador de entrada C1 por medio de una cuarta conexión óptica F4 con el fin de transmitir una tercera señal óptica duplicada al conmutador C1. Gracias a este retorno de señal, la unidad de entrada controla el funcionamiento de la conexión óptica F1 y del duplicador óptico DO1.

Según una realización de la invención, los paquetes así recibidos por la unidad de salida son redirigidos en su totalidad a la entidad objetivo que los tratará.

20 Según una variante, la unidad de salida comprende un mecanismo de deduplicación de los mensajes duplicados. Este mecanismo de deduplicación permite a la unidad de salida detectar la duplicación de los mensajes y no transmitir más que un solo mensaje hacia la entidad objetivo. La unidad de salida puede seleccionar de entre los mensajes duplicados recibidos el mensaje íntegro. Este mecanismo puede, igualmente, ser completado por un mecanismo de corrección del mensaje que detecta y corrige los errores de transmisión que hubieran podido sobrevenir durante la transferencia sobre la conexión óptica. En este caso, la unidad de salida reconstruye el mensaje y lo transmite a la entidad objetivo.

25 El mecanismo de deduplicación se apoya sobre un mecanismo de marcado de sesión de mensajes a nivel de la cabecera del paquete en la unidad de entrada con el fin de facilitar el trabajo de deduplicación en la unidad de salida. La implementación del mecanismo de marcado de los mensajes en el protocolo UDP se efectúa por vía del campo puerto fuente de la cabecera de los paquetes UDP. Esta playa de puertos libres ofrece un número de bits útiles para codificar diferentes parámetros útiles en el seno del sistema de transmisión.

30 Así, un sub-campo de bits está reservado para el marcado de los mensajes que indican si los mensajes recibidos y a tratar pertenecen a la misma sesión o a una sesión diferente. Por ejemplo, un sub-campo de 7 bits permite generar 128 sesiones simultáneas.

35 Del mismo modo, un sub-campo de bits puede estar reservado para indicar a la unidad de salida una versión de codificación de mensaje o de cualquier otro programa actualmente en funcionamiento en el sistema de transmisión. Por ejemplo, un campo 3 de bits ofrece hasta 8 versiones por programa diferentes.

40 A la recepción de los paquetes, la unidad de salida detecta en cada paquete, en función del campo de marcado, a qué sesión pertenece el mensaje. La unidad de salida efectúa entonces una primera clasificación de los mensajes según la sesión y selecciona el mensaje íntegro o corrige el mensaje en función de los diferentes mensajes recibidos de la misma sesión. Por fin, la unidad de salida dirige el mensaje seleccionado o/y corregido hacia la entidad objetivo.

45 La unidad de salida puede comprender un mecanismo de corrección de mensajes. Según una realización, a la recepción de al menos tres mensajes de una misma sesión, se incorpora el mecanismo de corrección para corregir el mensaje. Este mecanismo consiste en comparar simultáneamente en los tres mensajes de la misma sesión cada bit, uno a uno, y seleccionar el valor de bit idéntico para al menos dos de los mensajes duplicados. El mensaje, una vez reconstruido, es transmitido a la entidad objetivo.

50 Los tres mensajes pueden proceder de tres conmutadores de salida diferentes que han recibido cada uno de ellos una señal óptica duplicada por el duplicador óptico y que contiene cada uno un mensaje de una misma sesión. O, como se explica a continuación, los tres mensajes pueden proceder de una repetición de un mismo mensaje transmitido por la unidad de entrada y contenido cada uno de ellos en una señal óptica duplicada en varias señales ópticas por el duplicador óptico.

55 El sistema de transmisión óptica puede comprender igualmente una duplicación por programa del mensaje a transmitir, denominado entonces duplicación activa. Se entiende por duplicación activa una duplicación supervisada por la unidad de entrada. El mismo mensaje es transmitido varias veces por la unidad de entrada. Durante la duplicación por programa, los paquetes que contienen el mismo mensaje no son idénticos. En efecto, la cabecera de cada paquete cambia en función del mecanismo de marcado. La unidad de entrada marca en cada mensaje el número de sesión del mensaje y el número de repetición del mensaje que es diferentes de un paquete a otro. Así, el

campo puerto fuente de la cabecera puede comprender igualmente un sub-campo de bits reservado para indicar el número de repetición de un mismo mensaje. Por ejemplo, un sub-campo de 2 bits permite repetir hasta 4 veces el mismo mensaje perteneciente a una misma sesión.

5 A la transmisión de estos mensajes repetidos, cada señal óptica que contiene cada paquete es duplicada por el duplicador óptico hacia al menos dos conmutadores de salida que aumentan, en consecuencia, el número de mensajes idénticos transmitidos hacia la entidad objetivo. Estadísticamente, el envío múltiple de un mismo mensaje entre la unidad de entrada y la unidad de salida aumenta la probabilidad de una transmisión íntegra.

10 La unidad de salida a la recepción de estos mensajes va a memorizarlos en una memoria, clasificarlos según su marcado y seleccionar el mensaje íntegro o corregir el mensaje en función del conjunto de los mensajes de una misma sesión recibidos.

15 Como se indicó anteriormente, la unidad de entrada UE puede transmitir por vía del sistema de transmisión mensajes de control con destino a la unidad de salida que permiten configurar y sincronizar las dos unidades UE y US. El mensaje de control transmitido a intervalos de tiempo regulares, con o sin parámetro de supervisión, permite indicar a la unidad de salida el buen funcionamiento del sistema de transmisión. El mensaje de control puede considerarse en este caso como el latido del sistema. Si el mensaje de control no llega a la unidad de salida a tiempo, la unidad de salida detectará pues un fallo del sistema de transmisión.

La figura 2 representa una variante de realización del dispositivo de transmisión óptica de un sistema de transmisión unidireccional de mensajes de alta disponibilidad. Este sistema comprende al menos un conmutador de entrada C1, dos conmutadores de salida C2, C3 y dos duplicadores ópticos DO1, DO2.

20 Los elementos C1, DO1, C2 y C3 están conectados como se describió anteriormente en referencia a la figura 1. El conmutador de entrada C1 comprende igualmente una segunda placa óptica que incluye un segundo transmisor Tx4 y un segundo receptor Rx4. El receptor Tx4 está conectado a la entrada del segundo duplicador óptico DO2 por medio de una quinta conexión óptica F5. Una de las salidas del duplicador óptico DO2 está conectada al segundo receptor Rx4 por medio de una sexta conexión óptica F6 que permite el retorno de control de funcionamiento del duplicador DO2.

25 Los conmutadores de salida C2, C3 comprenden, igualmente, cada uno de ellos una segunda placa óptica que incluye un segundo transmisor y un segundo receptor. Cada segundo receptor está conectado a una de las salidas del duplicador DO2, respectivamente, por medio de una conexión óptica F7, F8.

30 Así, en funcionamiento por defecto del sistema de transmisión, son el conmutador C1, el diodo DO1 y los conmutadores C2 y C3 los que transmiten el mensaje de la unidad de entrada hacia la unidad de salida.

Si el conmutador C1 detecta, por no retorno de la señal óptica duplicada, que el duplicador DO1 está defectuoso, transmite la señal óptica hacia el segundo duplicador DO2 que va a duplicar la señal y la transmite hacia los dos conmutadores C2 y C3.

En esta realización, un fallo del conmutador C1 no se tiene en cuenta.

35 La figura 3 representa otra realización del dispositivo de transmisión óptica de un sistema de transmisión unidireccional de mensajes de alta disponibilidad. Este sistema comprende al menos dos conmutadores de entrada C1, C4, dos conmutadores de salida C2, C3 y dos duplicadores ópticos DO1, DO2.

40 Los elementos C1, DO1, C2 y C3 están conectados como se describió anteriormente en referencia a la figura 1. Los elementos DO2, C2 y C3 están conectados como se describió anteriormente en referencia a la figura 2. El segundo conmutador de entrada C4 comprende una placa óptica que incluye un transmisor Tx7 y un receptor Rx7. El transmisor Tx7 está conectado a la entrada del segundo duplicador óptico DO2 por medio de una conexión óptica F9. Una de las salidas del duplicador óptico DO2 está conectada al receptor Rx7 por medio de una conexión óptica F10 que permite el retorno de control de funcionamiento del duplicador DO2. Así, si un fallo del conmutador por defecto C1 es detectado por la unidad de entrada, la unidad de entrada va a transmitir el mensaje hacia el segundo conmutador de salida C4 que hará transitar el mensaje hacia la unidad de salida por medio del duplicador DO2 y de los conmutadores de salida C2 y C3.

45 Otra realización de un sistema de transmisión de alta disponibilidad tal puede ser implementada conectando a cada conmutador de entrada de la figura 3, respectivamente, dos duplicadores ópticos como se representa en la figura 2. Así, si el conmutador de entrada por defecto está fallando y si uno de los duplicadores ópticos conectados al conmutador de socorro está fallando igualmente, entonces la señal podrá siempre transitar por medio del conmutador de socorro, del duplicador óptico de socorro conectado al conmutador de socorro y los dos conmutadores de salida.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de transmisión de un mensaje desde una entidad fuente (ES) hacia una entidad objetivo (EC), comprendiendo el sistema una unidad de entrada (UE) conectada a la entidad fuente para transmitir el mensaje por medio de un dispositivo de transmisión óptica (DTO) a una unidad de salida (US) que redirige el mensaje hacia la entidad objetivo, estando caracterizado el sistema por que el dispositivo de transmisión óptica es apto:
- para transmitir de manera unidireccional el mensaje desde la unidad de entrada (UE) hacia la unidad de salida (US), y
  - para duplicar una señal óptica de entrada que contiene el mensaje en al menos dos señales ópticas de salida que contienen respectivamente el mensaje a transmitir a la unidad de salida (US),
- 10 incluyendo el dispositivo de transmisión óptica (DTO):
- un conmutador óptico de entrada (C1) para recibir el mensaje procedente de la entidad fuente (ES) e incluir el mensaje en una señal óptica a transmitir a un duplicador óptico (DO1) por medio de una primera conexión óptica (F1),
  - 15 - el duplicador óptico (DO1) para duplicar la señal óptica recibida en al menos dos señales ópticas a transmitir, respectivamente, a al menos dos conmutadores ópticos de salida (C2, C3) por medio, respectivamente, de dos conexiones ópticas (F2, F3), y
  - al menos los dos conmutadores ópticos de salida (C2, C3) para retransmitir los mensajes de las dos señales ópticas duplicadas hacia la entidad objetivo (EC),
  - una conexión óptica de retorno (F4) para transmitir a la unidad de entrada (UE) una señal duplicada.
- 20 2. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la unidad de entrada (UE) comprende un mecanismo de duplicación por programa del mensaje para transmitir una serie de mensajes idénticos.
3. Sistema de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la unidad de entrada (UE) comprende un mecanismo de marcado de los mensajes por sesión.
- 25 4. Sistema de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la unidad de entrada (UE) comprende un mecanismo de marcado de los mensajes por duplicación duplicación por programa.
5. Sistema de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la unidad de salida (US) comprende un mecanismo de deduplicación de mensajes para detectar los mensajes duplicados por programa y/o por el duplicador óptico.
- 30 6. Sistema de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la unidad de salida (US) comprende un mecanismo de corrección y de reconstrucción del mensaje.
7. Sistema de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende un mecanismo de latido generado por la unidad de entrada (UE) y controlado por la unidad de salida (US) para controlar el funcionamiento del sistema de transmisión.
- 35 8. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el dispositivo de transmisión óptica (DTO) comprende un duplicador óptico de socorro (DO2) conectado a la entrada del conmutador óptico de entrada (C1) y a la salida de los dos conmutadores ópticos de salida (C2, C3).
- 40 9. Sistema de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el dispositivo de transmisión óptica comprende un conmutador óptico de socorro (C4) conectado a la entrada de al menos un duplicador óptico de socorro (DO2), estando conectado el duplicador óptico de socorro a la salida de los dos conmutadores ópticos de salida (C2, C3).

FIG. 1

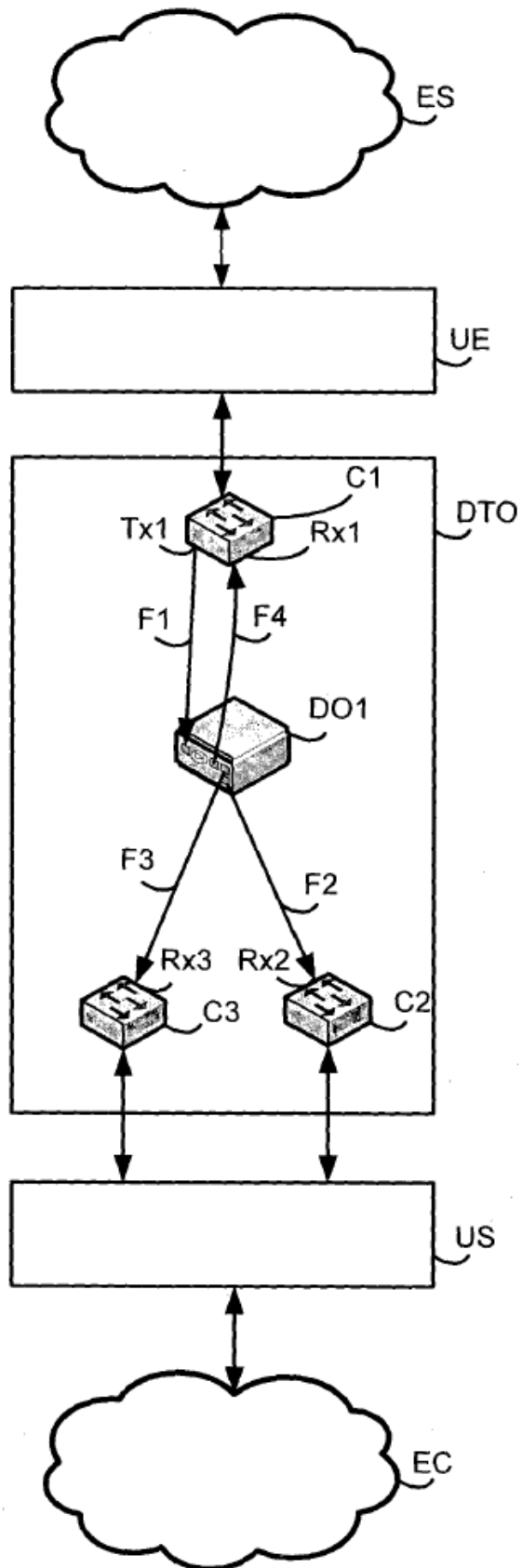




FIG. 2

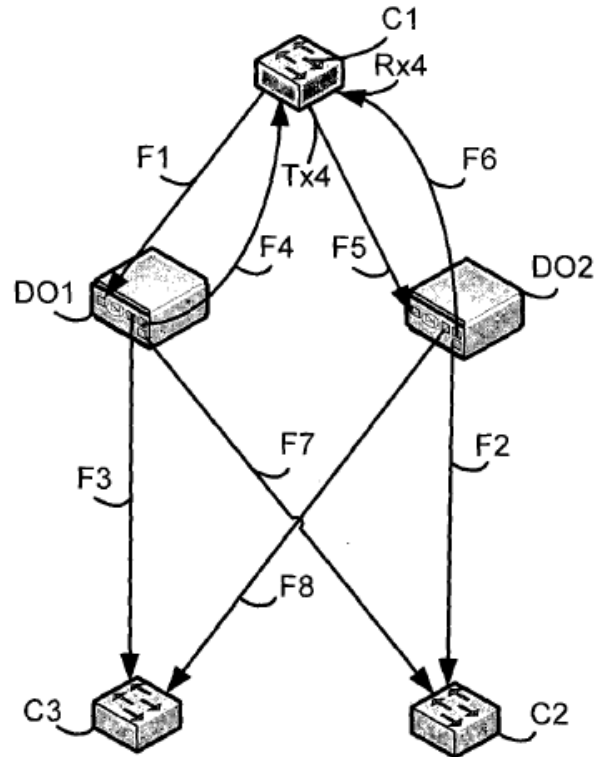


FIG. 3

