

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 117**

51 Int. Cl.:

H04L 12/721 (2013.01)

H04W 28/16 (2009.01)

H04W 40/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2018 E 18213143 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3499970**

54 Título: **Procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, procedimientos de transmisión y de recepción de un flujo de datos enriquecido asociados**

30 Prioridad:

18.12.2017 FR 1701317

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

29.04.2021

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem Place des Corolles Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**CHEVALLIER, MICHEL;
DELATTRE, MICHEL y
SOULIE, ANTOINE**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 822 117 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 asignación dinámica de recursos radioeléctricos, procedimientos de transmisión y de recepción de un flujo de datos enriquecido asociados

5

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos implementado por un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos de una red de telecomunicación de recursos compartidos que comprende asimismo al menos: un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas y una subred radioeléctrica que agrupa una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos.

10

[0002] La invención se refiere asimismo a un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos capaz de implementar el procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos citado anteriormente.

15

[0003] La invención se refiere asimismo a un procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido implementado por un encaminador de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red asimismo al menos: un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas y una subred radioeléctrica que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos.

20

[0004] La invención se refiere asimismo a un encaminador de una red de telecomunicación de recursos compartidos capaz de implementar el procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente.

25

[0005] La invención se refiere asimismo a un procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido de un indicador de programación de encaminamiento de flujo dentro de una red de telecomunicación de recursos compartidos, la comprendiendo la red al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas y una subred radioeléctrica que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos, siendo el procedimiento de recepción implementado por uno de dichos equipos radioeléctricos para encaminar el flujo dentro de una subred.

30

[0006] La invención se refiere asimismo a un equipo radioeléctrico capaz de implementar el procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente.

35

[0007] La invención se refiere asimismo a un producto de programa informático que incluye instrucciones de software que, cuando son implementadas por una unidad de tratamiento de informaciones integrada dentro de un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, o integrada dentro de un encaminador, o integrada dentro de un equipo radioeléctrico, implementan respectivamente el procedimiento de asignación dinámica citado anteriormente o el procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente, o el procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente.

40

[0008] La invención se refiere a la transmisión de datos, especialmente datos multimedia o documentos XML, en tiempo real en una red de comunicación que usa el protocolo IP, de manera que la transmisión de datos en el núcleo de la red se efectúa por medio de enlaces radioeléctricos. Estos enlaces radioeléctricos se establecen en una sucesión de zonas de cobertura, que forman subredes radioeléctricas. En una zona de cobertura, la asignación del espectro estático es un problema mayor en las subredes radioeléctricas. El recurso a las tecnologías de radio cognitiva como la detección RF, la geolocalización o la selección dinámica de frecuencia pretende garantizar una buena eficacia. El término radio cognitiva se usa para describir un sistema que tiene la capacidad de indagar en su entorno electromagnético y de reconocer su marco de uso. Dicho sistema permite especialmente ajustar sus parámetros de funcionamiento radioeléctrico de forma dinámica y autónoma y conocer los resultados de sus acciones y de su marco ambiental de explotación. En este marco, es necesaria la cooperación entre equipos radioeléctricos y, generalmente, un elemento de asignación de recursos simplifica esta cooperación.

45

50

55

[0009] Más en concreto, la invención se refiere a redes de comunicación modelizadas según una arquitectura de red con definición de software (conocida referentemente por el acrónimo inglés SDN de «*Software-Defined Networking*»).

60

[0010] Dicha arquitectura se describe en particular en la solicitud FR 16/01840 presentada en nombre del solicitante.

[0011] Se encuentra otro ejemplo del estado de la técnica en el documento US2017/290049.

65

[0012] Dicha arquitectura basada en una planificación optimista de la red es ventajosa ya que puede aplicarse al encaminamiento de flujos elásticos.

[0013] Sin embargo, la asignación dinámica de recursos radioeléctricos y el encaminamiento garantizado de flujo de datos asociados en dichas redes actuales basadas en una arquitectura de red con definición de software no son óptimos en términos de flexibilidad debido a que requieren un dimensionamiento de recursos radioeléctricos dedicados en el plan de control para cada equipo radioeléctrico de la red considerado, lo que impide un paso a la escala de la red considerada o incluso una respuesta adaptada dinámicamente en tiempo real a las necesidades de la aplicación.

[0014] El objeto de la invención es así paliar la insuficiencia de reactividad de los procedimientos de puesta en correspondencia de los flujos de datos con los recursos radioeléctricos según el estado de la técnica, para garantizar eficazmente una calidad de servicio de extremo a extremo de la red a la vez que se garantiza la integridad de la asignación de recursos dentro de dichas redes.

[0015] Para este fin la invención tiene por objeto un procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos implementados por un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red asimismo al menos: un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas y una subred radioeléctrica que agrupa una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos, comprendiendo el procedimiento:

- la recepción de una solicitud de compromiso de recursos radioeléctricos capaz de encaminar un flujo de datos objeto de una petición de encaminamiento, de manera que la solicitud es emitida por el gestor de borde destinatario de la petición de encaminamiento formulada por el generador de flujo de datos,

- en función de las condiciones de propagación asociadas a otro u otros encaminamientos en curso y de nivel o niveles de rendimiento esperado, la selección de los equipos radioeléctricos aptos para encaminar el flujo de datos, así como los recursos radioeléctricos capaces de garantizar su buen encaminamiento durante su tiempo de vida,

- la elaboración de elementos de programación capaces de permitir que un equipo radioeléctrico aproveche los recursos radioeléctricos seleccionados,

- la generación de un indicador de programación de encaminamiento de flujo que comprende al menos:

- o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
- o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

- la transmisión del indicador al gestor de borde emisor de la solicitud de recurso radioeléctrico.

[0016] Según realizaciones particulares de la invención, el procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos presenta asimismo una o varias de las características siguientes, tomadas de forma aislada o según cualquier combinación técnicamente posible:

- la elaboración de elementos de programación es coherente con las informaciones difundidas periódicamente por el dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos para coordinar el conjunto de los equipos radioeléctricos que comparten el mismo conjunto de recursos radioeléctricos;

- se implementa un cifrado del indicador antes de la transmisión, de manera que el cifrado es efectuado por medio de una clave de cifrado asociada a una clave de descifrado conocida únicamente por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo y de autenticar el origen del indicador;

- el cifrado es un cifrado cuyo esquema se basa en la identidad;

- el identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo es independiente de un direccionamiento de los elementos constitutivos de la red de telecomunicación;

- dicho al menos un elemento de programación pertenece al grupo que comprende al menos:

- una máscara de campo invariante en los encabezamientos de paquete del flujo para encaminar,

- un descriptor de secuenciación de flujo capaz de dirigir el flujo en una sucesión de tratamientos adaptados a la petición de encaminamiento,

- un intervalo de tiempo que define el periodo de aplicabilidad del indicador.

[0017] La invención tiene asimismo por objeto un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos de una red de telecomunicación de recursos compartidos que comprende asimismo al menos: un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas y una subred radioeléctrica que agrupa una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de recursos radioeléctricos, comprendiendo el dispositivo:

- un módulo de recepción capaz de recibir una solicitud de compromiso de recursos radioeléctricos, siendo el recurso

radioeléctrico capaz de encaminar un flujo de datos objeto de una petición de encaminamiento, siendo la solicitud emitida por el gestor de borde destinatario de la petición de encaminamiento formulada por el generador de flujo de datos,

- un módulo de selección configurado para seleccionar equipos radioeléctricos aptos para encaminar el flujo de datos,
- 5 así como los recursos radioeléctricos capaces de garantizar su buen encaminamiento durante su tiempo de vida, en función de las condiciones de propagación asociadas a otro u otros encaminamientos en curso y de nivel o niveles de rendimiento esperado,
- un módulo de elaboración capaz de elaborar elementos de programación capaces de permitir que un equipo radioeléctrico aproveche los recursos radioeléctricos seleccionados,
- 10 - un módulo de generación de un indicador de programación de encaminamiento de flujo, comprendiendo el indicador al menos:

- o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
- o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

- 15 - un módulo de transmisión capaz de transmitir el indicador al gestor de borde emisor de la solicitud de recurso radioeléctrico.

[0018] La invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido dentro de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos, de manera que el procedimiento de transmisión es implementado por el encaminador, comprendiendo el

20
25 procedimiento:

- la recepción de un indicador de programación de encaminamiento de flujo emitido por el gestor de borde, comprendiendo el indicador al menos:

- 30 o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
- o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

- la recepción del flujo de datos, emitido por el generador de flujo de datos que ha solicitado de antemano el encaminamiento del flujo ante el gestor de borde que emite el indicador asociado,

- 35 - transmisión simultánea de un flujo de datos enriquecido, que comprende al menos el flujo de datos y el indicador, al equipo radioeléctrico capaz de interceptar el indicador y encaminar el flujo en la subred radioeléctrica en función del indicador.

[0019] El procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido presenta asimismo la característica siguiente según la cual antes de la transmisión simultánea del flujo de datos enriquecido el procedimiento comprende:

40

- la inserción del indicador en un encabezamiento de un primer paquete del flujo, o
- la generación de una señalización de control paralela que comprende el indicador.

[0020] La invención tiene asimismo por objeto un encaminador de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red asimismo al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de recursos radioeléctricos, comprendiendo el encaminador:

45

- 50 - un primer módulo de recepción capaz de recibir un indicador emitido por el gestor de borde, comprendiendo el indicador al menos:

- o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y

- 55 o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

- un segundo módulo de recepción capaz de recibir un flujo de datos, emitido por el generador de flujo de datos que ha solicitado de antemano el encaminamiento del flujo ante el gestor de borde que emite el indicador asociado,

- 60 - un módulo de transmisión capaz de transmitir simultáneamente el flujo de datos y el indicador al recurso radioeléctrico capaz de interceptar el indicador y encaminar el flujo en el núcleo de red en función del indicador.

[0021] La invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido de un indicador de programación de encaminamiento de flujo dentro de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un

encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos,

de manera que el procedimiento de recepción es implementado por uno de dichos equipos radioeléctricos para encaminar el flujo dentro de una subred radioeléctrica, comprendiendo el procedimiento:

- la recepción del flujo de datos y la interceptación del indicador de programación de encaminamiento de flujo transmitido simultáneamente por el encaminador, comprendiendo el indicador al menos:

- 10 ○ un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
 ○ al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

- la programación del encaminamiento del flujo en la subred radioeléctrica en función del indicador de programación de encaminamiento de flujo.

15 **[0022]** Según realizaciones particulares de la invención, el procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido de un indicador de programación de encaminamiento de flujo presenta asimismo una o varias de las características siguientes, tomadas de forma aislada o según cualquier combinación técnicamente posible:

- 20 - la interceptación de indicador comprende una captura instantánea de un encabezamiento de un primer paquete del flujo de datos enriquecido recibido, así como la detección de los elementos constitutivos del indicador por medio de un diccionario de flujo previamente memorizado y/o actualizado en el recurso radioeléctrico;
 - se implementa un descifrado del indicador antes de la programación del encaminamiento;
 - un encaminamiento, según la programación interceptada, de la sucesión de paquetes del flujo de datos identificados gracias a los elementos de encabezamiento capturados.

25 **[0023]** La invención tiene asimismo por objeto un equipo radioeléctrico de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas, una subred radioeléctrica que agrupa una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre dicho equipo radioeléctrico y una pluralidad de otros equipos radioeléctricos, comprendiendo el equipo radioeléctrico:

30 - un módulo de recepción capaz de recibir el flujo de datos y un módulo de interceptación capaz de interceptar el indicador de programación de encaminamiento de flujo transmitido simultáneamente por el encaminador, comprendiendo el indicador al menos:

- 35 ○ un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
 ○ al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

40 - un módulo de encaminamiento capaz de programar el encaminamiento del flujo en la subred radioeléctrica en función del indicador de programación de encaminamiento de flujo.

45 **[0024]** La invención se refiere asimismo a un producto de programa informático que incluye instrucciones de software que, cuando son implementadas por una unidad de tratamiento de informaciones integrada dentro de un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, o integrada dentro de un encaminador, o integrada dentro de un equipo radioeléctrico, implementan respectivamente el procedimiento de asignación dinámica citado anteriormente o el procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente, o el procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente.

50 **[0025]** Otras características y ventajas de la invención se mostrarán con la lectura de la descripción mostrada a continuación, proporcionada únicamente a modo de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 55 - la figura 1 es una representación esquemática de una red de telecomunicación de recursos compartidos según la invención,
 - las figuras 2 a 5 ilustran diferentes aplicaciones y ventajas de la invención,
 - las figuras 6 a 8 son diagramas de bloque que ilustran respectivamente el procedimiento de asignación dinámica, el procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido citado anteriormente y el procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido según la presente invención.

60 **[0026]** En lo sucesivo, por recursos radioeléctricos se entiende de forma general los medios de difusiones por ondas radioeléctricas (OTA del inglés «Over the air»), tales como canales de radiodifusión o recursos de frecuencias, intervalos de tiempo (del inglés «time-slot») y leyes de codificación o de modulación.

65

[0027] El núcleo de red de comunicación 10 de la figura 1 comprende un dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos, un encaminador de flujo de datos 14, un generador de flujo de datos 16, un gestor de borde 18 correspondiente a un punto de control de acceso al núcleo de red 10 que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas 100 y una subred radioeléctrica 100 que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos 20 (es decir, entidades físicas correspondientes por ejemplo a emisores/receptores radioeléctricos o a modulador-demodulador (módem)) coordinados por el dispositivo de asignación de recursos.

[0028] Más en concreto, el generador de flujo de datos 16 es apto para generar un flujo de datos y, por medio de una ruta IP (del inglés «Internet Protocol») 22, de emitir una petición de encaminamiento de este flujo al gestor de borde 18. Dicho generador de flujo de datos 16 corresponde por ejemplo a una aplicación de software.

[0029] El gestor de borde 18 es apto para emitir, por medio de una ruta IP 24 con destino al dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos, una solicitud de compromiso de recursos radioeléctricos capaz de garantizar los rendimientos del encaminamiento del flujo generado por el generador de flujo de datos 16.

[0030] El dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos aparte de su función clásica de cálculo de planes de asignación de recursos a los equipos radioeléctricos activos es apto para responder a la solicitud del gestor de borde 18.

[0031] Para ello, el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos comprende al menos:

- un módulo de recepción 26 capaz de recibir una solicitud de compromiso de recursos radioeléctricos, siendo los recursos radioeléctricos capaces de encaminar un flujo de datos con un nivel de rendimiento esperado objeto de una petición de encaminamiento, siendo la solicitud emitida por el gestor de borde 18 destinatario de la petición de encaminamiento formulada por el generador de flujo de datos 16,

- un módulo de selección 28 configurado para seleccionar equipos radioeléctricos 20 aptos para encaminar el flujo de datos, así como los recursos radioeléctricos capaces de garantizar su buen encaminamiento (es decir, de extremo a extremo) durante el tiempo de vida de este flujo de datos, en función de las condiciones de propagación asociadas a otro u otros encaminamientos en curso y de nivel o niveles de rendimiento esperado,

- un módulo de elaboración 30 apto para elaborar elementos de programación capaces de permitir que un equipo radioeléctrico aproveche los recursos radioeléctricos seleccionados,
- un módulo de generación 32 de un indicador de programación de encaminamiento de flujo, comprendiendo el indicador al menos:

- o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
- o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

- un módulo de transmisión 34 capaz de transmitir el indicador al gestor de borde 18, especialmente por medio del enlace 35.

[0032] En particular, la petición de encaminamiento emitida por el generador de flujo de datos 16 y retransmitida por la solicitud del gestor de borde 18 suministra un dato de prioridad operativa y una ley de servicio que se respetará correspondiente por ejemplo a la necesidad de una aplicación, de manera que a continuación estos elementos son convertidos por el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos en banda de paso para previsión y en ocurrencia de acceso.

[0033] En lo sucesivo, por «condición de propagación» se entiende el estado de propagación en tiempo real dentro del entorno electromagnético de la zona de cobertura considerada con el fin de que los recursos radioeléctricos seleccionados garanticen el buen encaminamiento del flujo de extremo a extremo. En otros términos, el módulo de selección 28 tiene en cuenta en tiempo real la capacidad radioeléctrica de los recursos radioeléctricos controlada por el dispositivo de asignación dinámica 12 y la necesidad de la aplicación asociada a la petición de encaminamiento formulada por el generador de flujo de datos.

[0034] Además, por «nivel o niveles de rendimiento esperado» se entiende especialmente los rendimientos en términos de fluctuación que se ha de respetar, de tiempo de latencia máximo, de velocidad mínima de servicio, de tiempo de servicio, de tasa de error percibida de extremo a extremo, etc.

[0035] Más en concreto, dicho al menos un elemento de programación del indicador de programación pertenece al grupo que comprende al menos:

- una máscara de campo invariante en los encabezamientos de paquete del flujo para encaminar, pudiendo dicha máscara ser usada por el equipo radioeléctrico 20 identificado por el identificador para programar el reconocimiento del flujo que se va a encaminar.
- un descriptor de secuenciación de flujo capaz de dirigir el flujo en una sucesión de tratamientos adaptados a la

petición de encaminamiento,

- un intervalo de tiempo que define el periodo de aplicabilidad del indicador de programación.

- [0036]** Además, según un aspecto particular de la invención, el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos comprende un módulo de cifrado 36 capaz de cifrar el indicador y de suministrar un indicador de programación cifrado en entrada del módulo de transmisión 34. Al ser efectuado el cifrado implementado por el módulo de cifrado 36 por medio de una clave de cifrado asociada a una clave de descifrado conocida únicamente por el equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo, la clave de cifrado autentica además el origen del indicador.
- 10 **[0037]** El uso de dicho módulo de cifrado 36 permite así conservar y garantizar la seguridad de los intercambios de señalización dentro de una subred radioeléctrica 100 del núcleo de red 10 de la figura 1 que comprende al menos el encaminador 14 de flujo radioeléctrico, el generador de flujo de datos 16, el gestor de borde 18 y al menos un equipo radioeléctrico 20. De hecho, gracias al cifrado, la integridad del indicador de programación está «sellada» lo que hace que el equipo radioeléctrico sea resistente a los ataques por denegación de servicio distribuido (DDOS del inglés
- 15 «*Distributed Denial of Service attack*»), con lo que el equipo radioeléctrico 20 destinatario del indicador de programación es capaz gracias al cifrado efectuado de validar que el indicador de programación ha sido generado correctamente por el dispositivo de asignación dinámica autorizado y que a su vez es el destinatario correcto autorizado lo que hace imposible cualquier desviación de los recursos asignados al equipo radioeléctrico 20.
- 20 **[0038]** El dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos es asimismo capaz de actualizar la asignación dinámica de recursos especialmente por difusión de los planes de asignación, por medio del enlace radioeléctrico 37, al equipo radioeléctrico 20 asignado para el encaminamiento del flujo de datos considerado.
- [0039]** El gestor de borde 18 capaz de recibir el indicador de programación citado anteriormente, en su caso
- 25 cifrado, es capaz asimismo de reemitirlo, por medio del enlace 37, al encaminador 14.
- [0040]** El encaminador 14 es apto para implementar una transmisión de flujo de datos enriquecido. Para ello, dicho encaminador comprende especialmente:
- 30 - un módulo de recepción 40 capaz de recibir el indicador de programación de encaminamiento de flujo emitido, por medio del enlace 38, por el gestor de borde 18, comprendiendo el indicador al menos:
- o un identificador del equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo, y
 - o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo,
- 35 - un módulo de recepción 42 capaz de recibir el flujo de datos F, emitido, por medio del enlace 41, por el generador de flujo de datos 16 que ha solicitado de antemano el encaminamiento del flujo ante el gestor de borde 18 que emite el indicador de programación asociado,
- un módulo 44 de transmisión capaz de implementar una transmisión, por medio del enlace 45, simultánea de un flujo
- 40 de datos enriquecido, que comprende al menos el flujo de datos y el indicador, al equipo radioeléctrico 20 capaz de interceptar el indicador y encaminar el flujo en la subred radioeléctrica 100 en función del indicador.
- [0041]** Según un aspecto particular de la invención, el encaminador 14 comprende además un módulo de inserción 46 capaz de insertar el indicador en un encabezamiento de un primer paquete del flujo, o un módulo de
- 45 generación 48 de una señalización de control paralela que comprende el indicador. Dicha señalización está de acuerdo por ejemplo con el protocolo de red RTCP (del inglés «*Real-Time Transport Control Protocol*») que se basa en transmisiones periódicas de paquetes de control o con el protocolo de red RSVP (del inglés «*Resource ReSerVation Protocol*»).
- 50 **[0042]** La activación y la ejecución implementada por el módulo de inserción 46 pueden realizarse simultáneamente con la ejecución de un cálculo de ruta de extremo a extremo de acuerdo con el protocolo MPLS (del inglés «*Multi Protocol Label Switching*») o por encaminamiento de segmento (del inglés «*Segment Routing*»).
- [0043]** El equipo radioeléctrico 20 destinatario del flujo de datos enriquecido emitido por medio del enlace 45
- 55 por el encaminador 14 comprende por sí mismo al menos:
- un módulo de recepción 50 capaz de recibir el flujo de datos y un módulo de interceptación 52 capaz de interceptar el indicador de programación de encaminamiento de flujo transmitido simultáneamente por el encaminador 14, comprendiendo el indicador al menos:
- 60
- o un identificador del equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo, y
 - o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo,
- un módulo de encaminamiento 54 capaz de programar el encaminamiento del flujo en la subred radioeléctrica 100
- 65 en función del indicador de programación de encaminamiento de flujo, siendo este módulo capaz de implementar al

menos:

- una clasificación de paquetes que permite marcar los paquetes de un flujo,
- una secuenciación de los paquetes para emisión hacia un equipo radioeléctrico alejado, y + una lógica de codificación y de modulación de la información para su emisión en el medio radioeléctrico.

5 **[0044]** Según un aspecto particular de la invención, el módulo de interceptación 52 comprende una herramienta 56 de captura instantánea de un encabezamiento de un primer paquete del flujo de datos enriquecido recibido así como la detección de los elementos constitutivos del indicador guiada por medio de un diccionario de flujo previamente memorizado y/o actualizado en un espacio de memoria (no representado) del equipo radioeléctrico 20.

10 **[0045]** Según otro aspecto particular de la invención, el equipo radioeléctrico 20 comprende asimismo un módulo de descifrado 58 capaz de descifrar el indicador y de suministrarlo en la entrada del módulo de encaminamiento 54.

15 **[0046]** Cada entidad 12, 14, 16, 18, 20, de la red 10 comprende por ejemplo una unidad de tratamiento de informaciones, no representada, formada preferentemente por un procesador y una memoria asociada al procesador. Así pues, los módulos/herramienta 26, 28, 30, 32, 34, 36, 40, 42, 44, 48, 50, 52, 54, 56, 58 son realizados, por ejemplo, cada uno en forma de un software susceptible de ser almacenado en la memoria y apto para ser ejecutado por el procesador.

20 **[0047]** Como variante, los módulos/herramienta 26, 28, 30, 32, 34, 36, 40, 42, 44, 48, 50, 52, 54, 56, 58 son realizados cada uno en forma de un componente lógico programable, tal como un FPGA (del inglés *Field Programmable Gate Array*), o incluso en forma de un circuito integrado dedicado, tal como un ASIC (del inglés *Application Specific Integrated Circuit*).

[0048] En relación con la figura 2, se ilustra esquemáticamente la aplicación del sistema radioeléctrico según la presente invención con una cascada de núcleos de redes radioeléctricas 100₁, 100₂, 100₃.

30 **[0049]** Para dicha aplicación, la presente invención presenta la ventaja de ser aplicable al recorrido de varias subredes radioeléctricas sucesivas 100₁, 100₂, 100₃, estando además la subred radioeléctrica 100₃ en dos dominios de redes D₁ y D₂ asociados a protocolos Internet IP₁ e IP₂ (IP, del inglés «*Internet Protocol*») distintos usados por los generadores de flujo 16 (no representados) para generar respectivamente un flujo F₁ y un flujo F₂ que transitan respectivamente por dos puntos de acceso de red distintos A₁ y A₂.

35 **[0050]** De hecho, cada dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos asociado a subredes distintas 100₁, 100₂, 100₃ genera un indicador de programación 60_{1A}, 60_{1A}, 60_{2A}, 60_{3A}, 60_{1B}, 60_{2B}, 60_{3C} en función del flujo para encaminar y de la subred 100 en cuestión.

40 **[0051]** Así, los indicadores de programación pueden ser apilados en la entrada de dominio D1 o D2 en los gestores de borde 18 y desapilados a medida que corresponda por los equipos radioeléctricos 20 en cuestión.

[0052] De hecho, como se indica anteriormente, cada indicador de programación (también denominado «tique» o «testigo» (correspondiente a «*token*» en inglés), en especial cifrado, comprende un identificador del equipo radioeléctrico 20 al que se asigna el encaminamiento del flujo, si bien solo el equipo radioeléctrico 20 de entrada de subred 100 (en inglés «*ingress*») por el que el flujo de datos considerado entra en la subred, e identificado por el indicador puede tratar el flujo para encaminar considerado, a condición de que el indicador de programación (es decir, el testigo) no esté corrompido. Además, cada indicador de programación 60_{1A}, 60_{1A}, 60_{2A}, 60_{3A}, 60_{1B}, 60_{2B}, 60_{3C} comprende las reglas de reconocimiento de flujo propio de la subred radioeléctrica 100 considerada y del equipo radioeléctrico 20 asignado para encaminar el flujo, y el equipo radioeléctrico 20 pretendido puede actualizar su filtro de reconocimiento de flujo, por ejemplo a partir del encabezamiento del paquete que lleva el indicador de programación que solo puede ser decodificado por el equipo radioeléctrico 20 pretendido.

50 **[0053]** La figura 3 ilustra la aplicación del sistema radioeléctrico según la presente invención para un cambio de conectividad entre:

- una conectividad centralizada de base representada por los enlaces 62 que corresponde a intercambios para cada equipo radioeléctrico alejado 20_S (llamado «*spoke*» en inglés) con un equipo radioeléctrico central 20_H (llamado «*hub*» en inglés), dicho de otro modo, cualquier intercambio por el equipo radioeléctrico central 20_H, y
- 60 - una conectividad directa 64 (llamada «*short cut*» en inglés) entre equipos radioeléctricos alejados 20_S.

[0054] Según la presente invención, dicho paso de escala es sencillo dado que el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos necesita únicamente modificar el plan de asignación (por ejemplo, los intervalos de tiempo de emisión asociados a una conectividad directa), que transmite por medio de los enlaces 66, y adapta en consecuencia la capacidad de los indicadores de programación 60 que contienen las reglas de reconocimiento de flujo

y, en su caso, las reglas de acceso radioeléctrico para el flujo de datos F1 o F2 considerado. Tras la recepción de dichos indicadores de programación 60 los equipos radioeléctricos alejados 20_S actualizan su filtro de reconocimiento de flujo a partir del encabezamiento paquete del paquete que lleva el indicador de programación 60 y el flujo asociado F₁ o F₂ usa el camino de red correspondiente al enlace directo entre los dos equipos radioeléctricos alejados 20_S.

5

[0055] Así, gracias a la invención es posible una conexión directa entre equipos radioeléctricos alejados 20_S por simple adición de intercambios por derivación (OTT, del inglés «over-the-top»).

[0056] La figura 4 ilustra la aplicación del sistema radioeléctrico según la presente invención a una solicitud de reserva de servicio durante un tiempo d por ejemplo para reservar reuniones virtuales o una videoconferencia. Dicha solicitud de reserva de servicio es generada por una aplicación de software 68, por medio de enlaces dedicados 70 ante los gestores de bordes 18.

[0057] Según la presente invención, dicha solicitud de reserva puede efectuarse antes de conocer los encabezamientos de flujo dado que es el indicador de programación 60 el que permite adaptar en tiempo real el encaminamiento del flujo y la asignación dinámica de los recursos compartidos de la red. Así, según la invención y tal como se representa en la figura 4, el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos puede ser exigido por la aplicación de software 68, por medio del gestor de borde 18, antes incluso del comienzo de la generación de flujo como tal, especialmente en un contexto de reserva de servicio.

20

[0058] La figura 5 ilustra la aplicación en un contexto de descomposición en tiempo real de la red en sectores S1 y S2 con calidades de servicio diferenciadas según los usos («*network slicing*» en inglés). En particular, en la figura 5, el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos compartidos difunde, según los enlaces 73, el plan de asignación dinámica dentro de la subred y asocia a cada sector S1 y S2 un indicador de programación que le es propio Ip_A e Ip_B que transmite a cada controlador de sector Controlador S1 y Controlador S2 respectivamente.

25

[0059] Estos controladores están asociados además a un calculador 72 de encaminamiento de extremo a extremo, y asimismo cada uno está asociado respectivamente a un conjunto de encaminadores 14_{S1} y 14_{S2} al que transmiten respectivamente dos conjuntos de información 74 para el sector S2 y 76 para el sector S1. Más en concreto, el conjunto de información 74 comprende directivas de encaminamiento, por ejemplo, de encaminamiento por segmento («*segment routing*» en inglés), el indicador de programación Ip_B e informaciones de regulación de los flujos de entrada/salida asociados al sector S2, mientras que el conjunto de información 76 comprende directivas de encaminamiento, el indicador de programación Ip_A e informaciones de regulación de los flujos de entrada/salida asociados al sector S1.

35

[0060] Los encaminadores 14_{S1} y 14_{S2} pueden encaminar asociaciones flujos-sectores, por ejemplo, F1-S1 o F3-S1 de entrada o de salida para los encaminadores 14_{S1}, enriqueciéndolos como se indica anteriormente con el indicador de programación Ip_A e Ip_B asociado respectivamente a los sectores S1 y S2 durante su transmisión a un equipo radioeléctrico 20 para encaminamiento en la subred 100.

40

[0061] Así, la implementación de la invención dentro de una red descompuesta en sectores, dicho de otro modo, la combinación de la presente invención con el «*network slicing*», permite optimizar las ventajas del «*network slicing*» que se traducen en una competencia de los flujos por los recursos, estando regulada la competencia de extremo a extremo en el punto de entrada/salida de un sector S1 o S2 y la posibilidad de implementar un protocolo TCP (del inglés «*Transmission Control Protocol*») coordinado con la asignación dinámica radioeléctrica, con las ventajas de la presente invención que son una flexibilidad máxima dado que se evita la compartición a priori de la red radioeléctrica y dado que es posible una adaptación en tiempo real en función de las necesidades operativas y de las variaciones de conectividad por la generación y el uso del índice de programación Ip_A o Ip_B.

45

[0062] A continuación, se explicará el funcionamiento del sistema radioeléctrico ilustrado por la figura 1 en relación con las figuras 6 a 8 que ilustran respectivamente el procedimiento de asignación dinámica, el procedimiento de transmisión y el procedimiento de recepción según la presente invención.

50

[0063] En relación con la figura 6, el procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos implementados por el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos radioeléctricos comprende una primera etapa R de recepción de una solicitud de recurso o recursos radioeléctricos capaces de encaminar un flujo de datos objeto de una petición de encaminamiento, siendo emitida la solicitud por el gestor de borde 18 destinatario de la petición de encaminamiento formulada por el generador de flujo de datos 16. En particular, la solicitud emitida por el gestor 18 marca el resultado que se desea alcanzar sin imponer por su parte una atribución fija de los recursos radioeléctricos.

55

[0064] Según una etapa S, el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos radioeléctricos implementa a continuación la selección de equipos radioeléctricos aptos para encaminar el flujo de datos, así como los recursos radioeléctricos capaces de garantizar su buen encaminamiento durante su tiempo de vida en función de las condiciones de propagación asociadas a otro u otros encaminamientos en curso y de nivel o niveles de rendimiento esperado.

60

65

[0065] A esta etapa S le sigue una etapa E de elaboración de elementos de programación capaces de permitir que un equipo radioeléctrico 20 aproveche los recursos radioeléctricos seleccionados.

5 **[0066]** En particular, dicho al menos un elemento de programación pertenece al grupo que comprende al menos:

- una máscara de campo invariante en los encabezamientos de paquete del flujo para encaminar, utilizable por el equipo radioeléctrico para programar el reconocimiento del flujo para encaminar,

10 - un descriptor de secuenciación de flujo capaz de dirigir el flujo en una sucesión de tratamientos adaptados a la petición de encaminamiento,

- un intervalo de tiempo que define el periodo de aplicabilidad del indicador.

[0067] En particular, la elaboración E de elementos de programación es coherente con informaciones difundidas periódicamente por el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos radioeléctricos para coordinar el conjunto de los equipos radioeléctricos de una zona de cobertura que comparten el mismo conjunto de recursos radioeléctricos.

[0068] Por «coherente» se entiende que la elaboración busca optimizar el plan de asignación de recursos minimizando el volumen de informaciones para su difusión que llevarán al conocimiento de todos los equipos radioeléctricos 20, y minimizando el volumen de informaciones propias del servicio considerado para implementar, y apoyándose en las informaciones difundidas periódicamente por el dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos radioeléctricos, especialmente en función del protocolo usado tal como Wi-MAX, Wi-Fi, SATCOM, etc. Por ejemplo, una información difundida periódicamente corresponde al identificador de una red inalámbrica Wi-Fi (SSID, del inglés «*Service Set Identifier*»).

[0069] A continuación a la etapa de elaboración E le sigue una etapa G de generación G de un indicador de programación 60 de encaminamiento de flujo que comprende al menos:

30 ○ un identificador del equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo, y

○ al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico 20 capaz de encaminar el flujo.

[0070] Según un aspecto particular opcional, a la etapa E le sigue ventajosamente en términos de integridad, una etapa C de cifrado del indicador, efectuándose el cifrado C por medio de una clave de cifrado asociada a una clave de descifrado conocida únicamente por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo y que autentica el origen del indicador.

[0071] Según una variante particular de este aspecto el esquema del cifrado se basa en la identidad (IBE por «*Identity-based Encryption*») capaz de procurar una flexibilidad de despliegues de comunicación. De hecho, al usar dicho cifrado, al dispositivo de asignación dinámica 12 de recursos radioeléctricos le basta con conocer la identidad del equipo radioeléctrico 20 y el equipo radioeléctrico 20 y solo tiene que memorizar su clave de descifrado durante su "entrada en la red" (un equipo desconectado borra su clave y su conexión estar sometido a un procedimiento que relacione identificación/autenticación/autorización).

45 **[0072]** A continuación, se implementa la etapa siguiente T de transmisión y consiste en la transmisión del indicador de programación 60 al gestor de borde 18 emisor de la solicitud de recurso o recursos radioeléctricos.

[0073] Una vez implementado este procedimiento de asignación dinámica por el dispositivo de asignación dinámica 12, el gestor de borde 18 reenvía el indicador de programación 60 al o a los encaminadores 14 y se implementa la reserva de los recursos en la asignación dinámica. Además, según una etapa no representada efectuada por medio del enlace 37 de la figura 1, el elemento de asignación dinámico transmite el plan de asignación a los equipos radioeléctricos 20 de la red.

[0074] El encaminador 14 implementa entonces el procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido ilustrado por la figura 7.

[0075] Más en concreto, según una etapa R_I, el encaminador 14 implementa la recepción del indicador de programación de encaminamiento de flujo emitido por el gestor de borde 18, y el indicador de programación que comprende al menos, como se indica anteriormente:

60 ○ un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y

○ al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo.

[0076] En paralelo, o de forma consecutiva, por medio del encaminador 14 se implementa una etapa R_F de recepción del flujo de datos, emitido por el generador de flujo de datos 16 que ha solicitado de antemano el

encaminamiento del flujo ante el gestor de borde 18 que emite el indicador asociado.

[0077] A continuación, se implementa una etapa T_{FE} que conduce a la transmisión simultánea de un flujo de datos enriquecido, que comprende al menos el flujo de datos y el indicador, al equipo radioeléctrico 20 capaz de interceptar el indicador y encaminar el flujo en la subred en función del indicador.

[0078] En particular, antes de la transmisión como tal, la etapa T_{FE} comprende, según una primera variante, una etapa I_I de inserción del indicador de programación 60 en un encabezamiento de un primer paquete del flujo, o una etapa G_S de generación de una señalización de control paralela que comprende el indicador de programación 60.

[0079] El equipo radioeléctrico 20 identificado por el indicador de programación implementa entonces el procedimiento de recepción ilustrado por la figura 8.

[0080] Según una etapa 78, la recepción R_{FE} del flujo de datos y la interceptación I del indicador de programación de encaminamiento de flujo son transmitidos simultáneamente por el encaminador 14, comprendiendo el indicador de programación 60 al menos, como se indica anteriormente:

- un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
- al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo.

[0081] En particular, la interceptación I de indicador de programación 60 comprende una captura (CAPTURA) instantánea de un encabezamiento de un primer paquete del flujo de datos enriquecido FE recibido, así como la detección de los elementos constitutivos del indicador por medio de un diccionario de flujo previamente memorizado y/o actualizado en el equipo radioeléctrico 20. El encabezamiento de paquete que lleva el tique permite que el equipo radioeléctrico 20 memorice los invariantes del encabezamiento de los paquetes del flujo para su reconocimiento. De hecho, según el protocolo de comunicación usado, es adecuado variar el lugar del indicador de programación en el encabezamiento del primer paquete del flujo de datos para encaminar y el reconocimiento implementado por el equipo radioeléctrico 20 se basa así en los invariantes.

[0082] Según un aspecto no representado pero recíproco de la realización representada en la figura 6, el procedimiento de recepción comprende asimismo una etapa de descifrado del indicador de programación 60 si ha sido antes cifrado recíprocamente por el dispositivo de asignación dinámica 12.

[0083] A continuación, según una etapa PROG, se implementa la programación del encaminamiento del flujo en la subred en función del indicador de programación de encaminamiento de flujo por medio del equipo radioeléctrico 20 y con toda autonomía con respecto al dispositivo de asignación dinámica 12 (es decir, sin intercambios suplementarios OTA (del inglés «Over The Air»)).

[0084] De hecho, como se indica anteriormente, el indicador de programación 60 comprende al menos un elemento de programación que pertenece al grupo que comprende al menos:

- una máscara de campo invariante en los encabezamientos de paquete del flujo para encaminar, utilizable por el equipo radioeléctrico para programar el reconocimiento del flujo para encaminar,
- un descriptor de secuenciación de flujo capaz de dirigir el flujo en una sucesión de tratamientos adaptados a la petición de encaminamiento,
- un intervalo de tiempo que define el periodo de aplicabilidad del indicador.

[0085] En particular, esta programación PROG comprende al menos:

- una clasificación de paquetes que permite marcar los paquetes de un flujo,
- una secuenciación de los paquetes para su emisión hacia un equipo radioeléctrico alejado, y
- una lógica de codificación y de modulación de la información para su emisión en el medio radioeléctrico.

[0086] Así, los procedimientos de asignación dinámica, de transmisión y de recepción de flujo enriquecido y los dispositivos correspondientes, que son respectivamente el dispositivo de asignación dinámica 12, el encaminador 14 y el equipo radioeléctrico 20, permiten suministrar servicios garantizados por petición previa a cada dispositivo de asignación dinámica 12, especialmente multiclientes, que interviene en el camino (es decir, ruta) de datos que recorrerá un flujo.

[0087] En otros términos, el canal entre el elemento de asignación 12 y el equipo radioeléctrico 20 es transportado directamente por el flujo para servir enriquecido con el indicador de programación según la invención, lo que permite evitar dimensionar en recursos radioeléctricos un plan de control, y evitar pasar por agregaciones por medio de abonos o de clases de flujo (paso de escala, flexibilidad), permitiendo además un número de ocurrencias de inicio de flujo para tratar muy elevado. Se obtiene así una flexibilidad dinámica en términos de topología radioeléctrica.

[0088] Además, el cifrado del indicador de programación 60 permite ventajosamente al equipo radioeléctrico 20 destinatario validar que ha sido generado correctamente por el elemento de asignación 12 autorizado y que es el destinatario correcto autorizado.

5

[0089] Además, el experto en la materia observará la capacidad según la presente invención de:

- encadenar varias subredes radioeléctricas 100 del núcleo de red 10 en cascada para constituir a través de esta sucesión un camino de datos en el que puede encaminarse un flujo de datos con una garantía de servicio,

10

- integrarse dentro de una red descompuesta en sectores o «network slicing» optimizándola de manera que permita la gestión de flujos elásticos (por ejemplo, «rate-based TCP»), y

15

- activar con antelación provisiones sincronizadas con el servicio de un flujo (es decir, anticipar una reserva de servicio).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de asignación dinámica de recursos radioeléctricos implementados por un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos (12) de una red de telecomunicación (10) a recursos compartidos, comprendiendo la red asimismo al menos: un encaminador (14), un generador de flujo de datos (16), un gestor de borde (18) que corresponde a un punto de control de acceso a un núcleo de red (10) que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas (100) y una subred radioeléctrica (100) que agrupa una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos (20) coordinados por el dispositivo de asignación dinámica de recursos (12),
comprendiendo el procedimiento:
- la recepción (R) de una solicitud de compromiso de recurso o recursos radioeléctricos capaces de encaminar un flujo de datos objeto de una petición de encaminamiento, siendo la solicitud emitida por el gestor de borde (18) destinatario de la petición de encaminamiento formulada por el generador de flujo de datos (16),
 - en función de las condiciones de propagación asociadas a otro u otros encaminamientos en curso y de nivel o niveles de rendimiento esperado, la selección (S) de los equipos radioeléctricos aptos para encaminar el flujo de datos, así como los recursos radioeléctricos capaces de garantizar su buen encaminamiento durante su tiempo de vida,
 - la elaboración (E) de elementos de programación capaces de permitir que un equipo radioeléctrico (20) aproveche los recursos radioeléctricos seleccionados, - la generación (G) de un indicador de programación de encaminamiento de flujo que comprende al menos:
 - o un identificador del equipo radioeléctrico (20) capaz de encaminar el flujo, y
 - o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico (20) capaz de encaminar el flujo,
 - la transmisión (T) del indicador al gestor de borde (18) emisor de la solicitud de recurso o recursos radioeléctricos.
2. Procedimiento de asignación dinámica según la reivindicación 1, en el que la elaboración (E) de elementos de programación es coherente con las informaciones difundidas periódicamente por el dispositivo (12) de asignación dinámica de recursos radioeléctricos para coordinar el conjunto de los equipos radioeléctricos (20) que comparten el mismo conjunto de recursos radioeléctricos.
3. Procedimiento de asignación dinámica según la reivindicación 1 o 2, en el que se implementa un cifrado (C) del indicador antes de la transmisión (T), siendo el cifrado (C) efectuado por medio de una clave de cifrado asociada a una clave de descifrado conocida únicamente por el equipo radioeléctrico (20) capaz de encaminar el flujo y de autenticar el origen del indicador.
4. Procedimiento de asignación dinámica según la reivindicación 3, en el que el cifrado (C) es un cifrado (C) cuyo esquema se basa en la identidad.
5. Procedimiento de asignación dinámica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho al menos un elemento de programación pertenece al grupo que comprende al menos:
- una máscara de campo invariante en los encabezamientos de paquete del flujo para encaminar,
 - un descriptor de secuenciación de flujo capaz de dirigir el flujo en una sucesión de tratamientos adaptados a la petición de encaminamiento,
 - un intervalo de tiempo que define el periodo de aplicabilidad del indicador.
6. Procedimiento de transmisión de un flujo de datos enriquecido dentro de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo (10) de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas (100) y una subred radioeléctrica (100) que comprende una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos (20),
de manera que el procedimiento de transmisión es implementado por el encaminador, comprendiendo el procedimiento:
- la recepción (R_I) de un indicador de programación de encaminamiento de flujo emitido por el gestor (18) de borde, comprendiendo el indicador al menos:
 - o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
 - o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,
 - la recepción (R_F) del flujo de datos, emitido por el generador de flujo de datos (16) que ha solicitado previamente el encaminamiento del flujo ante el gestor (18) de borde que emite el indicador asociado,

- la transmisión (TFE) simultánea de un flujo de datos enriquecido, que comprende al menos el flujo de datos y el indicador, al equipo radioeléctrico (20) capaz de interceptar el indicador y de encaminar el flujo en la subred (100) en función del indicador.

5 7. Procedimiento de transmisión según la reivindicación 6, en el que antes de la transmisión simultánea del flujo de datos enriquecido el procedimiento comprende:

- la inserción (I_I) del indicador en un encabezamiento de un primer paquete del flujo, o
- la generación (G_S) de una señalización de control paralela que comprende el indicador.

10

8. Procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido de un indicador de programación de encaminamiento de flujo dentro de una red de telecomunicación de recursos compartidos, comprendiendo la red al menos: un dispositivo de asignación dinámica de recursos radioeléctricos, un encaminador, un generador de flujo de datos, un gestor de borde correspondiente a un punto de control de acceso a un núcleo de red que comprende una pluralidad de subredes radioeléctricas y una subred radioeléctrica que agrupa una pluralidad de enlaces radioeléctricos establecidos entre una pluralidad de equipos radioeléctricos, de manera que el procedimiento de recepción es implementado por uno de dichos equipos radioeléctricos para encaminar el flujo dentro de una subred (100), comprendiendo el procedimiento:

15

20 - la recepción del flujo de datos y la interceptación del indicador de programación de encaminamiento de flujo transmitido simultáneamente por el encaminador (14), comprendiendo el indicador al menos:

- o un identificador del equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo, y
- o al menos un elemento de programación utilizable por el equipo radioeléctrico capaz de encaminar el flujo,

25

- la programación del encaminamiento del flujo en la subred (100) en función del indicador de programación de encaminamiento de flujo.

9. Procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido de un indicador según la reivindicación 8, en el que la interceptación de indicador comprende una captura instantánea de un encabezamiento de un primer paquete del flujo de datos enriquecido recibido, así como la detección de los elementos constitutivos del indicador por medio de un diccionario de flujo previamente memorizado y/o actualizado en el equipo radioeléctrico.

30

10. Procedimiento de recepción de un flujo de datos enriquecido de un indicador según la reivindicación 8 o 9, en el que se implementa un descifrado del indicador antes de la programación del encaminamiento.

35

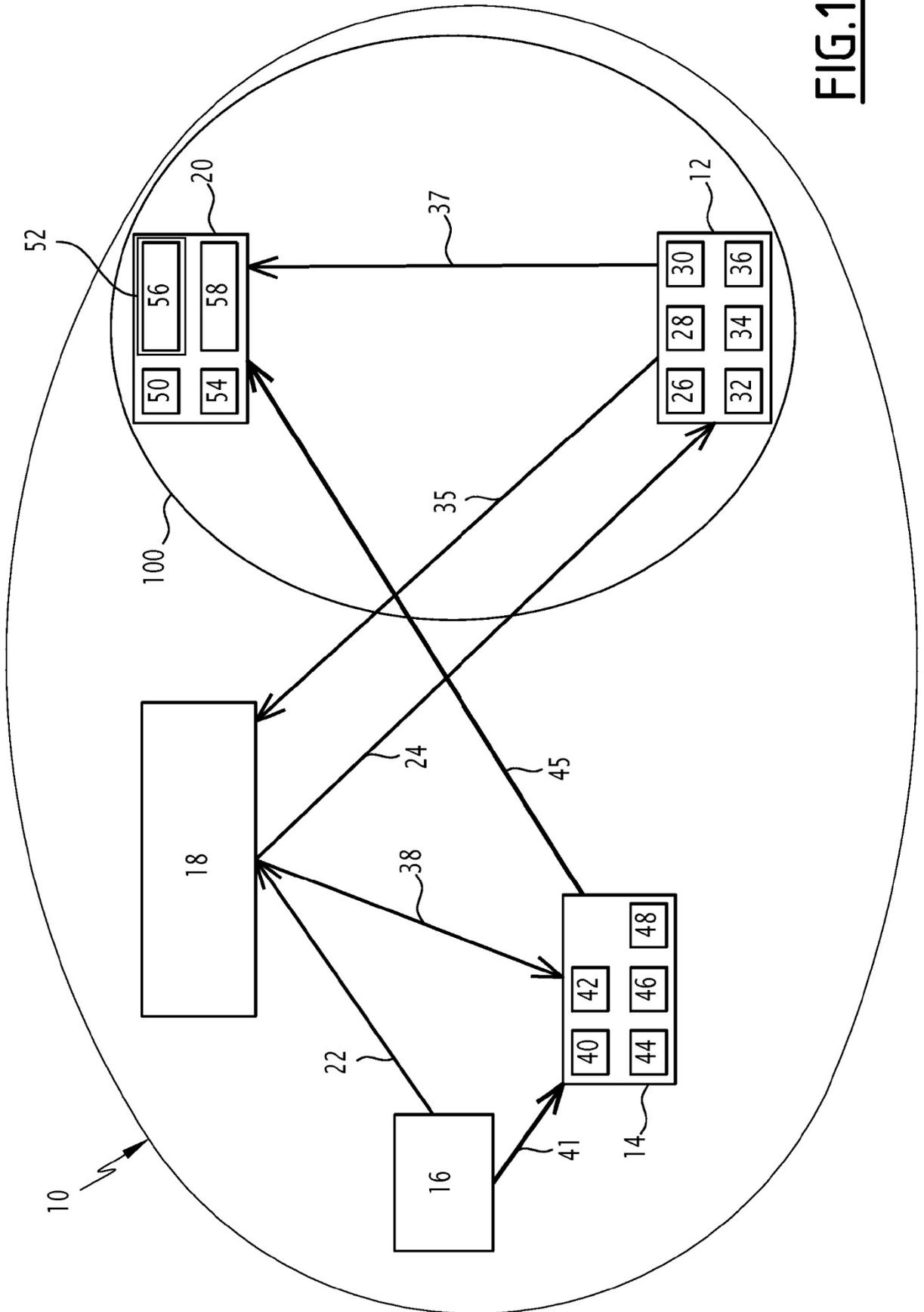


FIG. 1

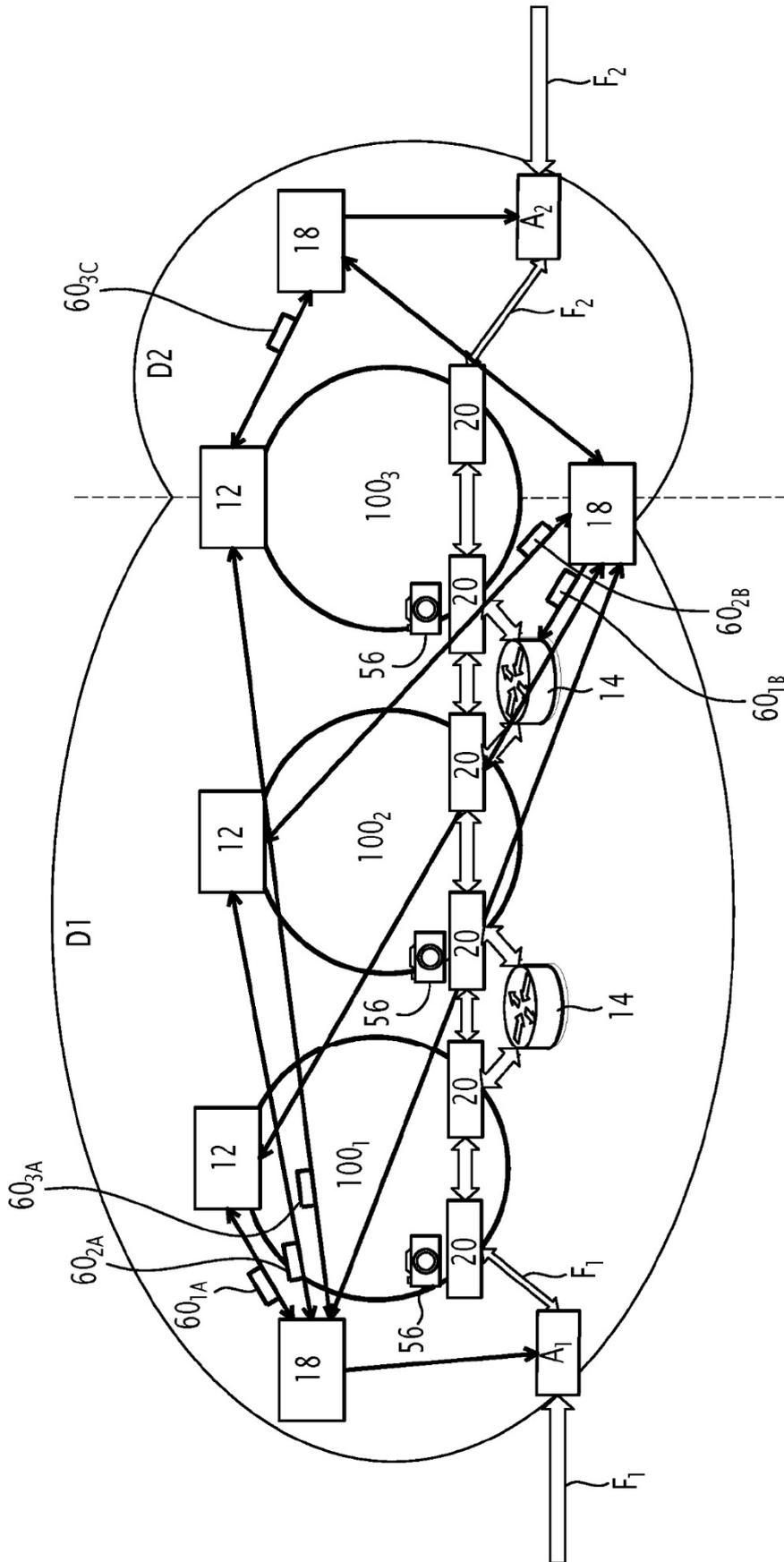


FIG. 2

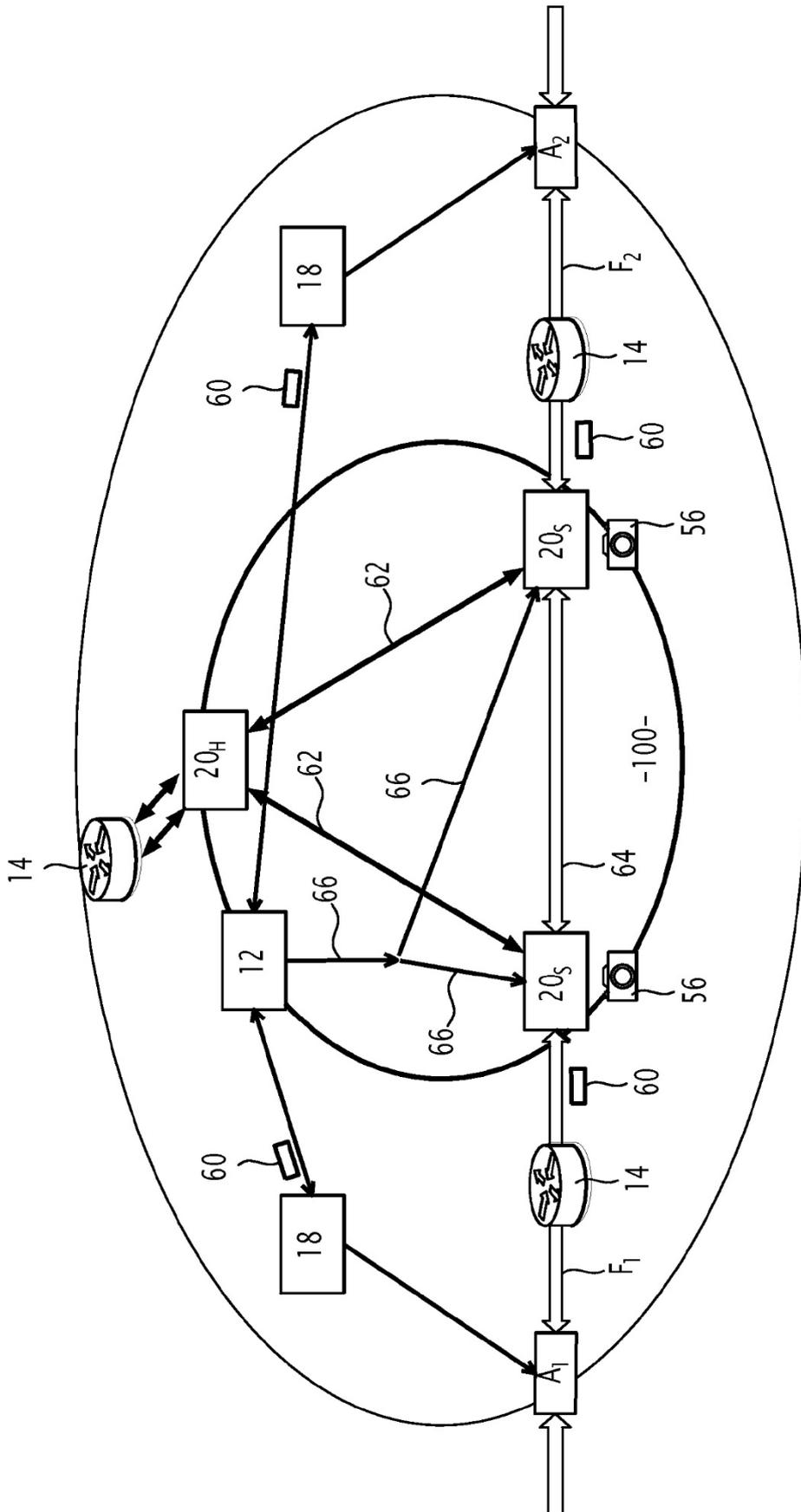


FIG. 3

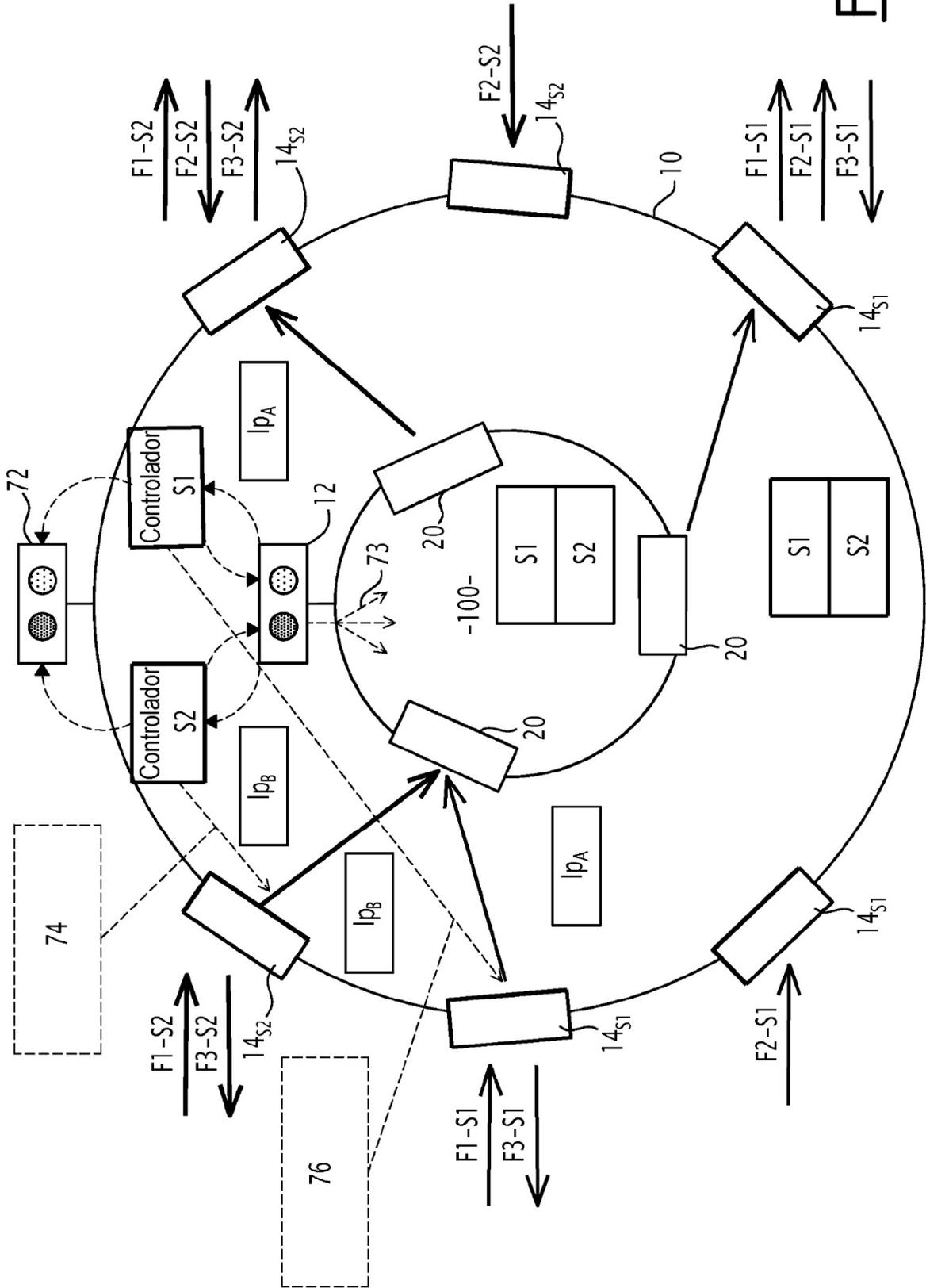


FIG. 5

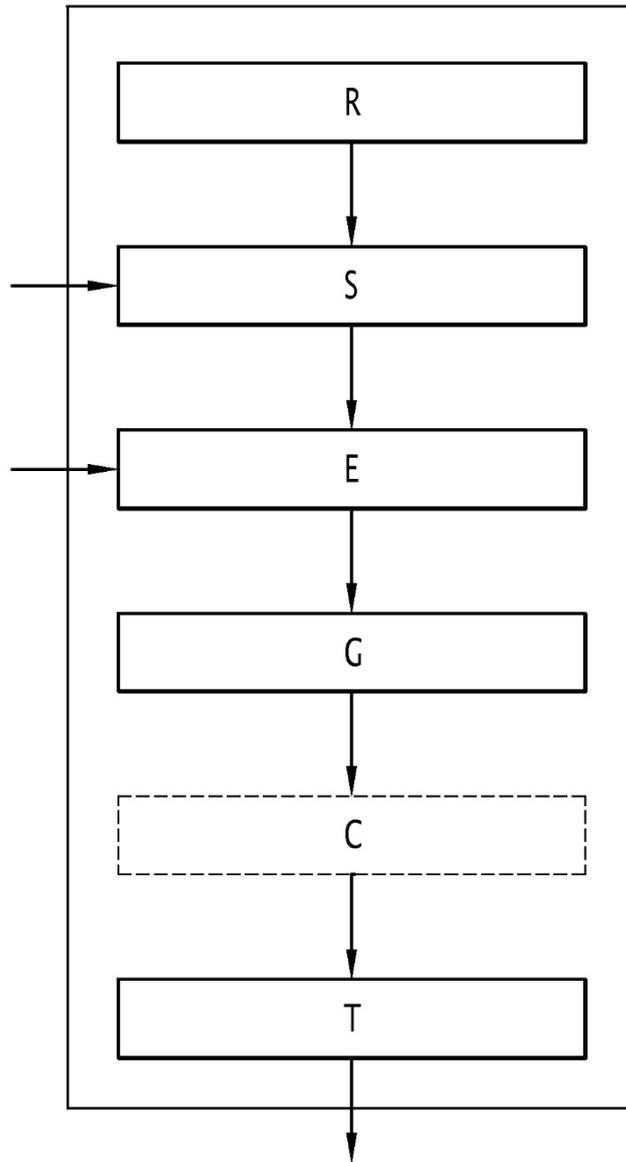


FIG.6

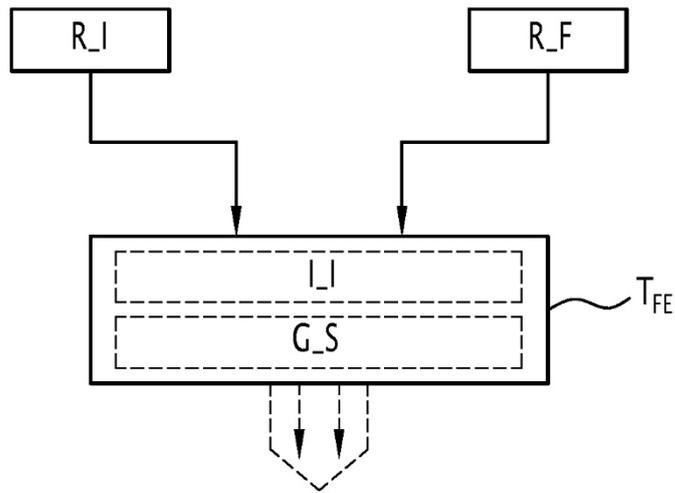


FIG.7

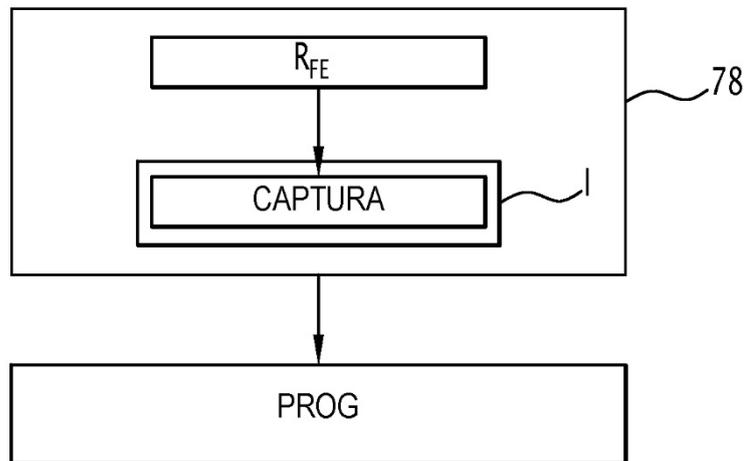


FIG.8