

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 057**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2010 PCT/US2010/048873**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11053409**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2010 E 10757678 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2494395**

54 Título: **Sistema de conectividad matricial de fibra óptica para múltiples transceptores y/o múltiples cables troncales**

30 Prioridad:

29.10.2009 US 608230

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

27.03.2018

73 Titular/es:

**COMMSCOPE, INC. OF NORTH CAROLINA
(100.0%)
1100 CommScope Place, SE
Hickory, NC 28602, US**

72 Inventor/es:

KOLESAR, PAUL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 661 057 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 conectividad matricial de fibra óptica para múltiples transceptores y/o múltiples cables troncales

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a cables multifilares, conectores, adaptadores y sistemas de distribución (*patching*) de fibra óptica.

Antecedentes de la invención

10 Las fibras ópticas, tanto multimodo como monomodo, se utilizan comúnmente para la transmisión de señales de todo tipo, incluyendo señales de comunicación y de datos. Los sistemas de comunicaciones transmiten normalmente señales entre transceptores (es decir, dispositivos que pueden tanto transmitir como recibir señales ópticas) por medio de diferentes fibras en cada dirección. Más específicamente, una o más fibras transmitirán señales desde el primer transceptor al segundo, y una o más de las otras fibras transmitirán señales desde el segundo transceptor al primero. De esta manera, las señales ópticas no se desplazan por la misma fibra en direcciones diferentes.

15 Esta disposición resultaría bastante sencilla de organizar para dos dispositivos transceptores que estén conectados ópticamente de manera permanente, pero, en la práctica, los transceptores se conectan típicamente a través de una red mucho más grande de fibras ópticas, conectores y paneles de distribución. Por ejemplo, un sistema óptico común incluye múltiples transceptores en un extremo, cables de distribución de 2 fibras que están conectados a los transceptores y a adaptadores dúplex montados en un panel de distribución, un dispositivo de transición en abanico conectado a los adaptadores dúplex, que se conecta a un cable troncal multifilar de fibra óptica (es habitual 12 fibras por cable, y los hilos de las fibras pueden estar en forma de cinta) por medio de un adaptador matricial, un segundo dispositivo de transición en abanico conectado al extremo opuesto del cable troncal óptico por medio de un segundo adaptador matricial, y transceptores correspondientes conectados, por medio de 2 cables de distribución de dos fibras, al segundo dispositivo de transición en abanico a través de adaptadores dúplex. De este modo, es importante poder realizar un seguimiento de las fibras ópticas individuales en los diversos dispositivos y cables entre los transceptores, con el fin de garantizar que los transceptores individuales se conectan tal como se desea.

25 Para garantizar la interconectividad de componentes de cableado y la polaridad de las señales, se han creado normas con el fin de definir disposiciones de fibras, cables, adaptadores y conectores. Por ejemplo, una de estas normas para conectores matriciales, TIA-604-5B, va dirigida a la interconectividad de conectores de fibra óptica multi-fibra *push-on* (MPO). Otra de las normas, la TIA 568-B.3 con el anexo n.º 7 redactado por la comisión TR-42.8, va dirigida al mantenimiento de la polaridad de la fibra óptica con sistemas que usan conectores y adaptadores matriciales, incluyendo MPOs. Los sistemas construidos usando estos métodos utilizan cables, adaptadores, dispositivos de transición y cables de distribución de fibra óptica que son típicamente, de manera parcial o completa, exclusivos de uno de estos métodos.

35 En algunos casos, los transceptores pueden utilizar un número menor que la totalidad de las fibras del cable troncal. Por ejemplo, un transceptor puede tener solamente cuatro canales, cada uno de los cuales tiene una fibra "de transmisión" y una fibra "de recepción". Comúnmente, dos de estos transceptores utilizarían las cuatro fibras exteriores en cada extremo de un cable troncal de 12 fibras; es decir, las fibras de transmisión usarían las fibras 1 a 4 del cable troncal, y las fibras de recepción usarían las fibras 9 a 12 del cable troncal. De este modo, los dispositivos ocuparían solamente ocho de las 12 fibras de un cable troncal de 12 fibras, lo cual daría como resultado un uso ineficiente del cable troncal. No obstante, la adición de más transceptores en el cable troncal con el fin de utilizar la totalidad de las fibras de los cables troncales puede hacer que se complique el esquema de conexión. Por ello, puede resultar deseable proporcionar esquemas y dispositivos correspondientes que permitan que múltiples transceptores con un número de fibras inferior a 12, se conecten, con la polaridad correcta, por medio de un cable troncal disponible de 12 fibras.

45 También puede surgir una situación diferente cuando un transceptor tiene más de 6 canales (12 fibras); por ejemplo, un par de transceptores puede tener 12 ó 18 canales. También puede resultar deseable proporcionar esquemas y dispositivos que permitan que un transceptor del tipo mencionado utilice cables troncales de 12 fibras.

El documento WO02/44782 da a conocer un dispositivo de interconexión para canales ópticos que presenta un orden diferente de los canales en cada extremo de la conexión.

Sumario de la invención

50 Como primer aspecto, realizaciones de la presente invención se refieren a un dispositivo de transición para un sistema de conexión de fibra óptica adaptado para interconectar un cable troncal con una pluralidad de transceptores. El dispositivo de transición comprende: un primer conjunto de por lo menos cuatro fibras ópticas, presentando cada una de las fibras ópticas un extremo troncal y un extremo de transceptor; un único terminal de extremo troncal que tiene una pluralidad de puertos troncales dispuestos con una primera fila, estando conectado cada puerto con una respectiva del conjunto de fibras ópticas en su extremo troncal, en donde un primer eje de simetría divide los puertos; y una pluralidad de terminales del extremo del transceptor, presentando cada uno de los

terminales del extremo del transceptor números pares de puertos de transceptor, recibiendo cada uno de los puertos de transceptor una respectiva del conjunto de fibras ópticas en sus extremos de transceptor. La disposición de fibras recibida por cada terminal del extremo del transceptor cumple una de las dos siguientes condiciones: (a) una primera fibra tiene su origen en un primer puerto en el terminal del extremo troncal, y una segunda fibra tiene su origen en un segundo puerto en el terminal del extremo troncal, que está posicionado en la ubicación especularmente simétrica del primer puerto con respecto al primer eje de simetría; o (b) cada fibra es recibida en un primer terminal del extremo del transceptor, que tiene un segundo terminal correspondiente del extremo del transceptor con el mismo número y la misma disposición de puertos de transceptor, y cada fibra recibida en el primer terminal del extremo del transceptor tiene su origen en un puerto en el terminal del extremo troncal, que tiene un puerto especularmente simétrico con respecto al primer eje de simetría, en el cual tiene su origen una fibra que es recibida en el segundo terminal del extremo del transceptor.

Como segundo aspecto, realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema de telecomunicaciones que comprende: un cable troncal que comprende por lo menos cuatro fibras ópticas y terminales en extremos opuestos de las fibras, incluyendo los terminales una pluralidad de puertos dispuestos en una fila o múltiples filas y divididos por un eje respectivo de simetría, estando asociada cada una de las fibras ópticas a uno respectivo de los puertos troncales de los terminales, y dispuestas de manera que la posición del puerto troncal en un extremo de una fibra se encuentra en la posición especularmente simétrica en torno al eje respectivo de simetría con respecto a la posición del puerto troncal en el extremo opuesto de la fibra; y dos dispositivos de transición dispuestos de manera idéntica, del tipo descrito en el primer aspecto. Los dispositivos de transición están conectados a los extremos opuestos del cable troncal, de tal manera que los puertos de los terminales del cable troncal están alineados con los puertos de los terminales del extremo troncal del dispositivo de transición. En los terminales de los extremos y dentro de los adaptadores de alineación se puede usar un enchavetado para garantizar la orientación deseada mutua de los terminales ensamblados de los extremos.

Como tercer aspecto, realizaciones de la presente invención se refieren a un dispositivo de transición para un sistema de conexión de fibra óptica adaptado para interconectar una pluralidad de cables troncales con un único transceptor. El dispositivo de transición comprende: un primer conjunto de por lo menos cuatro fibras ópticas, presentando cada una de las fibras ópticas un extremo troncal y un extremo de transceptor; un único terminal del extremo del transceptor, que tiene una pluralidad de puertos de transceptor, dispuestos posiblemente en múltiples filas, estando conectado cada puerto a una respectiva del conjunto de fibras ópticas en su extremo del transceptor, en donde un primer eje de simetría divide los puertos; y una pluralidad de terminales de extremo troncal, presentando cada uno de los terminales del extremo troncal una pluralidad de puertos troncales dispuestos posiblemente en una única fila, recibiendo cada uno de los puertos troncales una respectiva del conjunto de fibras ópticas en su extremo troncal. La disposición de fibras en el dispositivo de transición está configurada de tal manera que el orden de fibras ópticas dentro de los terminales del extremo troncal y el orden de los terminales del extremo troncal uno con respecto a otro, están dispuestos para producir un patrón de simetría especular, lográndose la simetría cuando fibras de transmisión y fibras de recepción correspondientes están situadas en sus posiciones respectivas especularmente simétricas con respecto a la línea central de una matriz, dispuesta de manera general en horizontal, de las terminaciones del extremo troncal.

Como cuarto aspecto, realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema de telecomunicaciones, que comprende: por lo menos dos cables troncales que comprenden, cada uno de ellos, por lo menos cuatro fibras ópticas y terminales en extremos opuestos de las fibras, incluyendo los terminales una pluralidad de puertos, dispuestos posiblemente en una única fila, y divididos por un eje respectivo de simetría, estando asociada cada una de las fibras ópticas a uno respectivo de los puertos del terminal troncal, y estando dispuestas de manera que la posición del puerto troncal en un extremo de una fibra se encuentra en la posición especularmente simétrica en torno al eje respectivo de simetría, con respecto a la posición del puerto troncal en el extremo opuesto de la fibra; y dos dispositivos de transición, dispuestos de manera idéntica, del tipo y que cumplen las condiciones descritos en el tercer aspecto. Los dispositivos de transición están conectados a los extremos opuestos de los cables troncales, de tal manera que los puertos de los terminales de los cables troncales están alineados con los puertos de los terminales del extremo troncal del dispositivo de transición. En los terminales de los extremos y dentro de los adaptadores de alineación se puede usar un enchavetado, para garantizar la orientación deseada mutua de los terminales ensamblados de los extremos. Los dispositivos de transición están configurados de tal manera que el orden de las fibras ópticas dentro de los terminales del extremo troncal y el orden de los terminales del extremo troncal uno con respecto a otro, dentro de los dos dispositivos de transición, están dispuestos para producir un patrón de simetría especular, lográndose la simetría cuando fibras de transmisión y fibras de recepción correspondientes están situadas en sus posiciones respectivas especularmente simétricas con respecto a la línea central de una matriz, dispuesta de manera general en horizontal, de las terminaciones del extremo troncal.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista extrema de un terminal de fibra óptica que muestra solamente ocho de los doce puertos en uso.

La Figura 2 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

- La Figura 3 es una vista superior de un sistema de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos de transición de la Figura 2.
- La Figura 4 es una vista superior de un dispositivo de transición según realizaciones alternativas de la presente invención.
- 5 La Figura 5 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.
- La Figura 6 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.
- 10 La Figura 7 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.
- La Figura 8 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo todavía con otras realizaciones de la presente invención.
- La Figura 9 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo, aún, con otras realizaciones de la presente invención.
- 15 La Figura 10 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con todavía otras realizaciones de la presente invención.
- La Figura 11 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente invención.
- 20 La Figura 12 es una vista superior de un dispositivo de transición de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.
- La Figura 13 es una vista superior de un sistema de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos de transición de la Figura 12.
- La Figura 14 es una vista superior esquemática del dispositivo de transición de la Figura 2, materializado en forma de una casete.
- 25 La Figura 15 es una vista esquemática en perspectiva, de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones de la presente invención, que presenta filas superiores e inferiores de puertos en su terminal del extremo troncal.
- La Figura 16 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones de la presente invención.
- 30 La Figura 17 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de transición de acuerdo con realizaciones de la presente invención, que presenta dos filas de fibras divididas por un eje vertical de simetría.
- La Figura 18 es una vista esquemática de un sistema de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos de transición de la Figura 17.
- La Figura 18A es una vista extrema de un transceptor de la Figura 18 que muestra una posible disposición de canales de transmisión y recepción.
- 35 La Figura 19 es una vista esquemática de un sistema de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos de transición de la Figura 16.
- La Figura 19A es una vista extrema de un transceptor de la Figura 19, que muestra una posible disposición de canales de transmisión y recepción.
- 40 Las Figuras 20 a 23 son vistas extremas de un panel de distribución ejemplificativo que se puede utilizar con dispositivos tales como los que se muestran en las Figuras 16 y 19, en donde el panel de distribución se muestra en configuraciones horizontales invertidas (Figuras 20 y 21) y configuraciones verticales invertidas (Figuras 22 y 23).
- La Figura 24 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de transición según realizaciones de la presente invención, que tiene tres filas de fibras divididas por un eje vertical de simetría.
- 45 La Figura 24A es una vista extrema de un transceptor de la Figura 24, que muestra una posible disposición de canales de transmisión y recepción.
- La Figura 25 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de transición según otras realizaciones de la presente invención, que tiene tres filas de fibras divididas por un eje vertical de simetría.

La Figura 26 es una vista esquemática de un sistema de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos de transición de la Figura 24.

La Figura 27 es una vista superior del sistema de la Figura 26 con los cables troncales y las fibras de un dispositivo de transición invertidos para facilitar el mantenimiento y las pruebas.

5 La Figura 28 es una vista en perspectiva del sistema de la Figura 27.

Descripción detallada

10 La presente invención se describirá a continuación de forma más detallada en la presente, mostrándose realizaciones preferidas de la misma. No obstante, esta invención se puede materializar en formas diferentes, y no debe considerarse como limitada a las realizaciones que se exponen en el presente documento. Por el contrario, estas realizaciones se aportan de manera que esta exposición resulte detallada y completa, y comunique en su totalidad al alcance de la invención a aquellos versados en la materia. En los dibujos, los números iguales se refieren a los mismos elementos a lo largo de los mismos, y el grosor de las líneas, capas y regiones se puede haber exagerado por motivos de claridad.

15 A no ser que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en la presente tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por alguien con conocimientos habituales en la materia a la cual pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, tales como aquellos definidos en diccionarios de uso común, deben interpretarse con un significado que sea congruente con su significado en el contexto de la técnica pertinente, y no se interpretarán en un sentido idealizado o exageradamente formal a no ser que se defina así expresamente en la presente.

20 Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como “acoplado” o “conectado” a otro elemento, el mismo puede estar acoplado o conectado directamente al otro elemento o también puede haber presencia de elementos intermedios. Por contraposición, cuando se hace referencia a un elemento como “acoplado directamente” o “conectado directamente” a otro elemento, no hay presencia de elementos intermedios. Tal como se usa en la presente, el término “y/o” incluye cada una y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

25 Además, términos espacialmente relativos, tales como “debajo de”, “abajo”, “inferior”, “sobre”, “superior” y similares, pueden usarse en la presente para facilitar la descripción con el fin de describir la relación de un elemento o característica con otro elemento(s) o característica(s) según se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos espacialmente relativos están destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso o funcionamiento, además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se da la vuelta al dispositivo en las figuras, elementos descritos como “debajo de” o “bajo” otros elementos o características, quedarían orientados entonces “sobre” los otros elementos o características. De este modo, la expresión ejemplificativa “debajo de” puede abarcar una orientación relativa tanto a sobre como a debajo de. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o con otras orientaciones), y los descriptores espacialmente relativos que se usan en la presente se interpretan de manera correspondiente.

35 Funciones o construcciones bien conocidas puede que no se describan de forma detallada por motivos de brevedad y/o claridad.

40 La terminología usada en la presente tiene la finalidad de describir únicamente realizaciones particulares, y no está destinada a limitar la invención. Tal como se usan en la presente, las formas del singular “un”, “una”, “el” y “la” están destinadas a incluir también las formas del plural, a no ser que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que las expresiones “comprende” y/o “comprendiendo”, cuando se usan en la presente memoria descriptiva, especifican la presencia de características, enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o adición de otra u otras características, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

45 Volviendo a continuación a los dibujos, en la Figura 1 se muestra una disposición de fibra ejemplificativa para un terminal de 12 fibras de un sistema de fibra óptica, designado de manera general con el 20. Tal como puede observarse en la misma, la disposición de fibra incluye puertos 1 a 12 dispuestos en una única fila horizontal. Tal como se indica en la Figura 1, para un transceptor de 4 canales que utiliza 8 fibras, las fibras 1 a 4 se pueden usar para recepción para los canales 1 a 4, y las fibras 9 a 12 se pueden usar para transmisión para los canales 4 a 1. En tal caso, las fibras 5 a 8 no se usarían. La disposición de puertos de este terminal contiene un eje vertical de simetría, A1, el cual divide la interfaz entre las posiciones centrales 6 y 7 de los puertos. En torno al eje A1 se produce una imagen especular, en donde cada puerto del transmisor puede estar asociado a un puerto correspondiente del receptor, situado en la posición simétrica al otro lado del eje A1, y cada puerto no usado puede estar asociado a un puerto no usado correspondiente situado en la posición simétrica al otro lado del eje A1.

55 Volviendo a continuación a la Figura 2, en la misma se muestra un dispositivo de transición en forma de una unidad en abanico, designada en términos generales con el 100. En uno de los extremos, un terminal 102 que está configurado para conectarse con un cable troncal de 12 fibras (tal como el cable 200 mostrado en la Figura 3) tiene

doce puertos dispuestos en una fila que están asociados a doce fibras 1 a 12. El terminal 102 del extremo troncal incluye una chaveta 102k de alineación en su superficie superior, para garantizar una alineación correcta con el cable troncal (la configuración de la chaveta 102k de alineación será bien entendida por aquellos versados en esta técnica y no es necesario describirla de forma detallada en la presente).

5 En referencia todavía a la Figura 2, tres terminales 104, 106, 108 están fijados en los extremos opuestos de las fibras 1 a 12. Cada uno de los terminales 104, 106, 108 puede estar dimensionado para encajar con un adaptador de 12 fibras en un transceptor. No obstante, cada terminal recibe solamente cuatro de las 12 fibras que tienen su origen en el terminal 102 del extremo troncal. Más específicamente, las fibras 1 a 4 se encaminan al terminal 104, donde ocupan, respectivamente, los puertos 12, 11, 2 y 1 del terminal 104. Las fibras 5 a 8 se encaminan al terminal 106, donde ocupan los puertos 12, 11, 2 y 1 del mismo. Finalmente, las fibras 9 a 12 se encaminan al terminal 108 donde ocupan los puertos 12, 11, 2 y 1 del mismo. Y lo que es más importante, la disposición de los puertos ocupados dentro de los terminales 104 y 108 es la misma. Además, cada uno de los terminales 104, 106, 108 incluye una chaveta 104k, 106k, 108k de alineación respectiva en su superficie superior.

15 Puede observarse que los terminales 104 y 108 reciben fibras que tienen su origen en puertos “especularmente simétricos” en el terminal 102. Más específicamente, considerando la presencia de un eje de simetría A2 que se prolonga verticalmente entre los puertos en los que tienen origen las fibras 6 y 7 (véase el eje de simetría A1 de la Figura 1), las fibras 1 a 4 conectan con el terminal 104, y las fibras 9 a 12 especularmente simétricas (es decir, puertos que son la imagen especular de los puertos 1 a 4 al otro lado del eje de simetría A2) conectan con el terminal 108. Puede observarse también que el terminal 106 recibe únicamente fibras que se originan en puertos que tienen puertos especularmente simétricos asociados a otras fibras recibidas en el terminal 106. Es decir, las fibras que tienen su origen en los puertos 5 y 6 tienen fibras especularmente simétricas que tienen su origen en los puertos 7 y 8.

25 Se ha descubierto que, cuando un dispositivo de transición tiene fibras y terminales que siguen una de las dos condiciones antes descritas, el dispositivo de transición se puede utilizar en un sistema de telecomunicaciones que incluye múltiples transceptores que requieren un número menor que la totalidad de las fibras de un cable troncal de conexión, y que el mismo dispositivo de transición se puede utilizar en los dos extremos del cable troncal (simplificando así su fabricación, conectividad y similares). Para replantear las condiciones que deben cumplir los terminales y las fibras, cada uno de los terminales del extremo del transceptor o bien (a) recibe fibras que tienen su origen en puertos especularmente simétricos en el terminal del extremo troncal (tal como ocurre con el terminal 106 del extremo del transceptor antes descrito), o bien (b) tiene un terminal correspondiente del extremo del transceptor con la misma disposición de puertos ocupados, en donde el terminal correspondiente del extremo del transceptor recibe fibras que tienen su origen en puertos especularmente simétricos en el terminal del extremo troncal (tal como se produce con los terminales 104, 108 del extremo del transceptor anteriores).

35 En referencia a continuación a la Figura 3, en la misma se muestra el uso de dispositivos de transición de la Figura 2 en un sistema de telecomunicaciones, designado en general con 150. El sistema 150 incluye un cable troncal 200 que incluye doce fibras ópticas 201 a 212 que se extienden entre terminales 214, 216. En la patente de Estados Unidos n.º 7.184.635, de Livingston, se describe un cable troncal ejemplificativo, y la exposición de la misma se incorpora en la presente en su totalidad. Cada uno de los terminales 214, 216 incluye una chaveta 214k, 216k en su superficie superior. Los terminales 214, 216 se introducen en adaptadores matriciales 220, 222 del tipo “chaveta arriba con chaveta arriba” (es decir, chaveta alineada) (por ejemplo, adaptadores de tipo MPO). Un dispositivo 100 de transición se fija al adaptador 220 mediante la introducción del terminal 102 del extremo troncal en el adaptador 220. Los terminales 104, 106, 108 del extremo del transceptor se conectan, respectivamente, con transceptores 230, 232, 234, recibiendo sus chavetas 104k, 106k, 108k en receptáculos correspondientes del tipo “chaveta arriba con chaveta arriba” en los transceptores 230, 232, 234. El terminal 102’ del extremo troncal de un segundo dispositivo 100’ de transición idéntico se conecta al terminal 216 del cable troncal 200, por medio del adaptador matricial 222. Los terminales 108’, 106’, 104’ del extremo del transceptor se conectan a transceptores 240, 242, 244 con sus chavetas 108k’, 106k’, 104k’ de alineación recibidas en receptáculos en su interior. Especialmente, la fibra designada como fibra 1 en el dispositivo 100 de transición se extiende desde el puerto de más a la izquierda del terminal 102, mientras que la fibra designada como fibra 1 en el dispositivo 100’ de transición se extiende desde el puerto de más a la derecha de su terminal 102’, ya que el dispositivo 100’ de transición está invertido 180 grados con respecto a la orientación del dispositivo 100 de transición.

55 Se puede seguir una señal para reconocer que esta disposición permite que los transceptores 230, 232, 234 se comuniquen con los transceptores 240, 242, 244. Por ejemplo, comenzando en el puerto de más a la izquierda del transceptor 230, se transmite una señal desde el transmisor T1 y la misma viaja a lo largo de la fibra de más a la izquierda (etiquetada como fibra 12 en la Figura 3) que sale del terminal 104 del extremo del transceptor hacia el puerto etiquetado con la posición 1 en el terminal 102 del extremo troncal. Desde este punto, la señal viaja a través del terminal 214 del cable troncal 200 hacia la fibra 201 del mismo situada más a la izquierda.

60 Continuando a lo largo de este trayecto, la señal sale del puerto del terminal 216 situado más a la izquierda, y entra en el puerto de más a la izquierda del terminal del extremo troncal del dispositivo 100’ de transición (etiquetado con la posición 12 en la Figura 3). A continuación, la señal viaja a lo largo de la fibra de más a la izquierda hacia el terminal 108’ del dispositivo de transición, entrando en el puerto de más a la izquierda (etiquetado 1 en la Figura 3),

donde alcanza el receptor R1 del transceptor 240.

A continuación, puede transmitirse una señal de retorno desde el transmisor T1 del transceptor 240 al receptor R1 del transceptor 230. La señal generada por T1 viaja a través del puerto de más a la derecha (etiquetado con la posición 12 en la Figura 3) del terminal 108' del extremo del transceptor del dispositivo 100' de transición, a continuación a través de la fibra de más a la derecha que sale del terminal 108' hacia el cuarto puerto desde la izquierda (etiquetado con la posición 9 en la Figura 3) del terminal 102' del extremo troncal. A continuación, la señal entra en el terminal 216 del cable troncal 200 por la cuarta posición desde la izquierda, y viaja a través de la fibra correspondiente 204 hacia el terminal 214, saliendo del puerto (etiquetado con 9 en la Figura 3) que es el cuarto desde la izquierda. La señal entra, a continuación, en el terminal 102 del extremo troncal del dispositivo 100 de transición, a través del cuarto puerto desde la izquierda (etiquetado con la posición 4 en la Figura 3), y viaja a lo largo de la fibra de más a la derecha, conectada al terminal 104, y entra en el puerto del mismo situado más a la derecha (etiquetado con la posición 1). Desde allí, la señal pasa a través del terminal 104, entra en el transceptor 230, y es recibido en el receptor R1. De este modo, se pueden transferir señales desde el transmisor T1 del transceptor 230 al receptor R1 del transceptor 240, y desde el transmisor T1 del transceptor 240 al receptor R1 del transceptor 230, formando así un canal completo de transmisión/recepción entre estos dispositivos.

Un rastreo similar de los trayectos de la señal del transmisor T2 del transceptor 230 hacia el receptor R2 del transceptor 240, y del transmisor T2 del transceptor 240 al receptor R2 del transceptor 230, revela la presencia de otro canal completo de transmisión/recepción. El mismo ejercicio puede mostrar que los transceptores 232, 242 forman dos canales de transmisión/recepción, tal como lo hacen los transceptores 234, 244. Por ello, la interconexión de los transceptores en una disposición de "chaveta arriba con chaveta arriba" puede lograrse con dos dispositivos 100, 100' de transición idénticos, aun cuando los transceptores usen, cada uno de ellos, solamente cuatro de las doce fibras disponibles del cable troncal 200.

Los dispositivos de transición que cumplen una o ambas condiciones (a) y (b) expuestas anteriormente, también pueden adoptar otras configuraciones. En referencia a continuación a la Figura 4, un dispositivo 250 de transición incluye un terminal 252 de extremo troncal, un terminal 254 de extremo del transceptor que recibe 10 de las 12 fibras que tienen su origen en el terminal 252 del extremo troncal, y un terminal 256 del extremo del transceptor que recibe las otras 2 fibras desde el terminal 252 del extremo troncal. Tal como puede observarse en la Figura 4, el terminal 254 del extremo del transceptor recibe las fibras 1 a 5 y 8 a 12 (que son conjuntos de fibras especularmente simétricas), y el terminal 256 del extremo del transceptor recibe las fibras 6 y 7, que son también fibras especularmente simétricas. Por ello, ambos terminales cumplen la anterior condición (a), con el resultado de que puede mantenerse una polaridad correcta para transceptores conectados, usando dos de estos dispositivos en ambos extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200.

En referencia a continuación a la Figura 5, en la misma se ilustra otro dispositivo de transición, designado en términos generales con 300. El dispositivo 300 incluye un terminal 302 del extremo troncal y tres terminales 304, 306, 308 del extremo del transceptor. El terminal 304 del extremo del transceptor recibe ocho fibras del terminal 302 del extremo troncal: las fibras 1 a 4 y las fibras especularmente simétricas 9 a 12. Los terminales 306, 308 del extremo del transceptor reciben dos fibras, cada uno de ellos, del terminal 302 del extremo troncal; el terminal 306 del extremo del transceptor recibe las figuras 5 y 6, y el terminal 308 del extremo del transceptor recibe las fibras 7 y 8 que son fibras especularmente simétricas de las fibras 5 y 6. De este modo, el terminal 304 del extremo del transceptor cumple la anterior condición (a), y los terminales 306, 308 del extremo del transceptor cumplen la anterior condición (b), con lo que el dispositivo 300 puede mantener una polaridad correcta para transceptores conectados, si dos de estos dispositivos se conectasen en los extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200.

En referencia a continuación a la Figura 6, un dispositivo 350 incluye un terminal 352 del extremo troncal, un terminal 354 de ocho fibras (cuatro canales), y un terminal 356 de cuatro fibras (dos canales). Las fibras del terminal 354 del extremo del transceptor tienen su origen en los puertos 1 a 4 y 9 a 12 del terminal 352 del extremo troncal, cumpliendo así la anterior condición (a), y las fibras del terminal 356 del extremo del transceptor tienen su origen en los puertos 5 a 8, cumpliendo así, también, la condición (a). Por ello, dos de estos dispositivos pueden mantener la polaridad correcta para transceptores conectados si se usan en extremos opuestos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200.

Volviendo a continuación a la Figura 7, un dispositivo 400 incluye un terminal 402 del extremo troncal, un terminal 404 del extremo del transceptor de 6 fibras que recibe las fibras 1 a 3 y 10 a 12 del terminal 402, y un terminal 406 del extremo del transceptor de seis fibras que recibe las fibras 4 a 9 del terminal 402. Debido a que los dos terminales 404, 406 del extremo del transceptor cumplen la condición (a), dos de los dispositivos 400 se pueden usar en ambos extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200, y mantener una polaridad correcta para transceptores conectados.

En referencia a continuación a la Figura 8, un dispositivo 450 tiene un terminal 452 del extremo troncal, un terminal 454 del extremo del transceptor de seis fibras, y tres terminales 456, 458, 460 de dos fibras del extremo del transceptor. El terminal 454 del extremo del transceptor recibe las fibras 1 a 3 y 10 a 12 del terminal 452 del extremo troncal, cumpliendo la condición (a). Los terminales 456 y 460 del extremo del transceptor reciben, respectivamente,

las fibras 4 y 5 y las fibras 8 y 9, que son fibras especularmente simétricas, cumpliendo así la condición (b). El terminal 458 del extremo del transceptor recibe las fibras 6 y 7, que cumple la condición (a). Debido a que la totalidad de los terminales 454, 456, 458, 460 del extremo del transceptor cumplen o bien la condición (a) o bien la condición (b), dos dispositivos 450 se pueden conectar a cada extremo de un cable troncal, tal como el cable troncal 200, y mantener una polaridad correcta para transceptores conectados.

En referencia a continuación a la Figura 9, un dispositivo 550 dado a conocer en ella incluye un terminal 552 del extremo troncal, dos terminales 554, 556 del extremo del transceptor, cada uno de los cuales recibe cuatro fibras, y dos terminales 558, 560 del extremo del transceptor, cada uno de los cuales recibe dos fibras. El terminal 554 del extremo del transceptor recibe las fibras 1 a 4, mientras que el terminal 556 del extremo del transceptor recibe las fibras especularmente simétricas 9 a 12, de tal manera que estos dos terminales 554, 556 del extremo del transceptor cumplen la condición anterior (b). El terminal 558 del extremo del transceptor recibe las fibras 5 y 6, y el terminal 560 del extremo del transceptor recibe las fibras especularmente simétricas 7 y 8, de tal manera que estos dos terminales 558, 560 del extremo del transceptor cumplen también la condición (b). Por ello, pueden conectarse dos dispositivos 550 a los extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200, y los mismos pueden proporcionar una polaridad correcta para los transceptores conectados.

La Figura 10 ilustra un dispositivo 600 de transición, el cual incluye un terminal 602 del extremo troncal, cuatro terminales 604, 606, 610, 612 del extremo del transceptor de dos fibras, y un terminal 608 del extremo del transceptor de cuatro fibras. Los terminales 604, y 612 del extremo del transceptor reciben las parejas especularmente simétricas de fibras 1 y 2 y fibras 11 y 12, respectivamente. Los terminales 606 y 610 del extremo del transceptor reciben las parejas especularmente simétricas de fibras 3 y 4 y fibras 9 y 10, respectivamente. El terminal 608 del extremo del transceptor recibe las fibras 5 a 8. Debido a que los terminales 604, 606, 610 y 612 cumplen la condición (b), y el terminal 608 cumple la condición (a), dos dispositivos 600 pueden mantener una polaridad correcta para transceptores conectados, cuando se usan en ambos extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200.

En referencia a continuación a la Figura 11, el dispositivo 650 ilustrado en la misma incluye un terminal 652 del extremo troncal y seis terminales 654, 656, 658, 660, 662, 664 del extremo del transceptor. Los terminales 654, 656, 658, 660, 662, 664 del extremo del transceptor reciben, respectivamente, las fibras 1 y 2, 3 y 4, 5 y 6, 7 y 8, 9 y 10, y 11 y 12. Los terminales 654 y 664 del extremo del transceptor reciben fibras especularmente simétricas, igual que lo hacen los terminales 656, 662 del extremo del transceptor y los terminales 658, 660 del extremo del transceptor. Debido a que todos los terminales del extremo del transceptor cumplen la condición (b), pueden utilizarse dos dispositivos 650 en ambos extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200, y los mismos pueden mantener una polaridad correcta para transceptores conectados.

La Figura 12 ilustra un dispositivo 700 que incluye un terminal 702 del extremo troncal y tres terminales del extremo del transceptor: un terminal 704 de seis fibras; un terminal 706 de dos fibras; y un terminal 708 de cuatro fibras. El terminal 704 del extremo del transceptor recibe fibras especularmente simétricas 1 a 3 y 10 a 12, el terminal 706 recibe fibras especularmente simétricas 6 y 7, y el terminal 708 del extremo del transceptor recibe fibras especularmente simétricas 4, 5, 8 y 9. Debido a que la totalidad de los tres terminales 704, 706, 708 del extremo del transceptor cumple la condición (a), el dispositivo 700 es adecuado para su uso en ambos extremos de un cable troncal, tal como el cable troncal 200, con el fin de mantener una polaridad correcta para transceptores conectados.

La Figura 13 ilustra un sistema 150' de comunicaciones que utiliza dos dispositivos idénticos 700, 700' que conectan transceptores 270, 272, 274 con transceptores 280, 278, 276, respectivamente, a través de un cable troncal 200. El mantenimiento de la polaridad entre los transceptores puede observarse mediante el rastreo de una señal a través de cada uno de los canales propuestos. Por ejemplo, comenzando con el puerto de más a la izquierda del transceptor 270 de seis fibras, se transmite una señal desde el transmisor T1 a través del terminal 704 del extremo del transceptor, y la misma viaja a lo largo de la fibra de más a la izquierda (etiquetada como fibra 12 en la Figura 13) que sale del terminal 704 del extremo del transceptor hacia el puerto etiquetado en la posición 1 en el terminal 702 del extremo troncal. Desde ese punto, la señal viaja a través del terminal 214 del cable troncal 200 hacia su fibra 201 situada más a la izquierda. Continuando a lo largo de este trayecto, la señal sale del puerto de más a la izquierda del terminal 216, y entra en el puerto de más a la izquierda del terminal 702' del extremo troncal del dispositivo 700' de transición (etiquetado con la posición 12 en la Figura 13). A continuación, la señal viaja a lo largo de la fibra de más a la izquierda hacia el terminal 704' del dispositivo 700' de transición, entrando en el puerto de más a la izquierda (etiquetado con 1 en la Figura 13), donde llega el receptor R1 del transceptor 280.

A continuación, puede transmitirse una señal de retorno desde el transmisor T1 del transceptor 280 al receptor R1 del transceptor 270. La señal generada por T1 viaja a través del puerto de más a la derecha (etiquetado con la posición 12 en la Figura 13) del terminal 704' del extremo del transceptor del dispositivo 700' de transición, a continuación a través de la fibra de más a la derecha que sale del terminal 704' hacia el puerto de más a la derecha (etiquetado con la posición 1 en la Figura 13) del terminal 702' del extremo troncal. La señal a continuación entra en el terminal 216 del cable troncal 200 por la posición de más a la derecha, y viaja a través de la fibra correspondiente 212 hacia el terminal 214, saliendo por el puerto de más a la derecha (etiquetado 1 en la Figura 13). A continuación, la señal entra en el terminal 702 del extremo troncal del dispositivo 700 de transición a través del puerto de más a la derecha (etiquetado con la posición 12 en la Figura 13), viaja a lo largo de la fibra de más a la derecha, conectada al

terminal 704, y entra en su puerto situado más a la derecha (etiquetado con la posición 1). Desde allí, la señal pasa a través del terminal 704, entra en el transceptor 270, y es recibida en el receptor R1. De este modo, se pueden transferir señales desde el transmisor T1 del transceptor 270 al receptor R1 del transceptor 280, y desde el transmisor T1 del transceptor 280 al receptor R1 del transceptor 270, formando así un canal completo de transmisión/recepción entre estos dispositivos.

Un rastreo similar de los trayectos de la señal de los transmisores T2 y T3 del transceptor 270 a los receptores R2 y R3 del transceptor 280, y de los transmisores T1 y T3 del transceptor 280 a los receptores R2 y R3 del transceptor 270, revela la presencia de dos canales completos más de transmisión/recepción. El mismo ejercicio puede revelar que los transceptores 272, 278 forman un canal de transmisión/recepción, y los transceptores 274, 276 forman dos canales de transmisión/recepción. Por ello, la interconexión de los transceptores en una disposición de "chaveta arriba con chaveta arriba" se puede lograr con dos dispositivos 700, 700' de transición idénticos.

Volviendo a continuación a la Figura 14, se muestra un dispositivo 100" de transición en forma de una casete, con una caja 140 que tiene una pared 141 en la cual están montados un adaptador 143 y el terminal 102 del extremo troncal, y una pared opuesta 142 en la cual están montados los adaptadores 144, 145, 146 y los terminales 104, 106, 108 del extremo del transceptor. Puede que esta configuración se prefiera para algunas aplicaciones. En otras aplicaciones, puede preferirse una configuración en abanico, en la cual los terminales no están montados en una pared, sino que, por el contrario, son móviles libremente uno con respecto a otro.

En referencia a continuación a la Figura 15, en la misma se ilustra un dispositivo 750 de transición. El dispositivo 750 difiere con respecto a los dispositivos previamente descritos, en que tiene 24 fibras, en lugar de 12, y estas fibras están dispuestas en dos filas, en lugar de una. El dispositivo 750 incluye un terminal 752 del extremo troncal, en el cual tienen su origen las fibras. El terminal 752 del extremo troncal está configurado para conectarse con un cable troncal de 24 fibras. En la Figura 15, la fila superior de fibras se etiqueta de 1 a 12 de derecha a izquierda, y la fila inferior de fibras se etiqueta de 13 a 24 de derecha a izquierda. El dispositivo 752 incluye seis terminales del extremo del transceptor: terminales 754 y 764 que reciben seis fibras cada uno; terminales 756 y 762 que reciben cuatro fibras cada uno; y terminales 758 y 760 que reciben dos fibras cada uno. En el dispositivo 750, las fibras se encaminan desde el terminal 752 del extremo troncal a los terminales 754 a 764 del extremo del transceptor, en un patrón que se repite en cada fila para ilustrar el agrupamiento del encaminamiento del dispositivo de transición de la Figura 12 dentro de un terminal del extremo troncal multifila. Cualquiera de los encaminamientos de los dispositivos de transición de las Figuras 2 y 4 a 12 se puede combinar dentro del terminal troncal multifila, ocupando cada uno de ellos una fila en sí mismo. En tales disposiciones, el dispositivo de transición completo presenta un eje de simetría A3 y las filas cumplen una o ambas de las condiciones (a) y (b).

En la Figura 16 se muestra un dispositivo alternativo de transición de 24 fibras, y el mismo se designa de manera general con la referencia 800. El dispositivo 800 tiene un terminal 802 del extremo troncal con 24 fibras que tienen su origen en dos filas. Dos terminales 804, 806 del extremo del transceptor reciben doce fibras cada uno de ellos, de manera que el terminal 804 del extremo del transceptor recibe las fibras 1 a 12 y el terminal 806 del extremo del transceptor recibe las fibras 13 a 24. Las fibras 1 a 12 se encaminan al terminal 804 de una manera que cumple con la condición (a) en torno al eje de simetría A3'. De forma similar, las fibras 13 a 24 se encaminan al terminal 805 de una manera que cumple con la condición (a) en torno al eje de simetría A3'.

Volviendo a continuación a la Figura 17, en la misma se muestra una realización adicional de un dispositivo de transición de 24 fibras, designado en general con la referencia 900. No obstante, el dispositivo 900 está configurado para conectarse con un transceptor de 24 fibras y a dos cables troncales de 12 fibras. Este dispositivo puede resultar útil para proporcionar conectividad entre transceptores que tienen puertos de transmisión y de recepción dispuestos de forma simétrica en torno al eje vertical de simetría A5. El dispositivo 900 de transición incluye dos terminales 902, 903 de extremo troncal que recibe 12 fibras, cada uno de ellos, en una única fila, e incluye, además, un terminal 904 del extremo del transceptor que se puede conectar con un transceptor de 24 fibras. Las 24 fibras que salen del terminal 904 del extremo del transceptor se encaminan a los terminales 902, 903 del extremo troncal, como imágenes especulares mutuas, en torno al eje vertical de simetría A5. Más específicamente, las fibras 1 a 6 de la fila superior del terminal 904 del extremo del transceptor se encaminan a las posiciones 7 a 12 del terminal 903 del extremo troncal, mientras que las fibras 7 a 12 del terminal 904 del extremo del transceptor se encaminan a las posiciones especularmente simétricas 1 a 6 del terminal 902 del extremo troncal, y las fibras 13 a 18 de la fila inferior del terminal 904 del extremo del transceptor se encaminan a las posiciones 1 a 6 del terminal 903 del extremo troncal, mientras que las fibras 19 a 24 se encaminan a las posiciones especularmente simétricas 7 a 12 del terminal 902 del extremo troncal. Los terminales 902, 903 del extremo del transceptor se pueden conectar mediante una brida 905 que mantiene la relación física mutua de los terminales.

Se ha descubierto que la polaridad entre dos transceptores se puede mantener si los dispositivos de transición se configuran de tal modo que el orden de las fibras ópticas dentro de los terminales del extremo troncal y el orden de los terminales del extremo troncal, uno con respecto a otro, dentro de los dos dispositivos de transición, están dispuestos para producir un patrón de simetría especular, lográndose la simetría cuando las fibras de transmisión y las fibras de recepción correspondientes están situadas en sus posiciones especularmente simétricas respectivas en torno a la línea central de una matriz de las terminaciones del extremo troncal dispuesta de forma general en horizontal. Dependiendo en parte de la disposición de las señales del transceptor, esto se puede lograr cuando la

disposición de fibras recibidas por cada terminal del extremo troncal cumple una de las tres siguientes condiciones:

(i) una primera fibra tiene su origen en un primer puerto en el terminal del extremo del transceptor, y una segunda fibra tiene su origen en un segundo puerto en el terminal del extremo del transceptor que está posicionado en la ubicación especularmente simétrica del primer puerto en torno al eje de simetría que divide el terminal del extremo del transceptor, posicionándose la segunda fibra que tiene su origen según la manera mencionada, en el terminal del extremo troncal en la posición especularmente simétrica (en torno a un eje de simetría que divide el terminal del extremo troncal) de la primera fibra en el terminal del extremo troncal; (ii) cada fibra es recibida en un primer terminal del extremo troncal que tiene un segundo terminal correspondiente del extremo troncal con el mismo número y la misma disposición de puertos troncales, y cada fibra recibida en el primer terminal del extremo troncal tiene su origen en un puerto en el terminal del extremo transceptor que tiene un puerto especularmente simétrico en torno a un eje de simetría, en el cual tiene su origen la fibra que es recibida en el segundo terminal del extremo troncal, posicionándose la fibra que se origina según el modo mencionado, en el segundo terminal del extremo troncal en el puerto que está en la ubicación especularmente simétrica con respecto a la posición de la primera fibra en el primer terminal del extremo troncal en torno a un eje de simetría que divide una matriz del primer y del segundo terminales del extremo troncal, dispuesta de manera general en horizontal (como en el caso de los terminales anteriores 902, 903 del extremo troncal); o (iii) cada fibra es recibida en un primer terminal del extremo troncal que tiene un segundo terminal correspondiente del extremo troncal con el mismo número y la misma disposición de puertos troncales, y cada fibra recibida en el primer terminal del extremo troncal tiene su origen en un puerto en el terminal del extremo del transceptor, que tiene un puerto especularmente simétrico en torno a un eje de simetría, en el cual tiene su origen la fibra que se recibe en el segundo terminal del extremo troncal, posicionándose la fibra que se origina según el modo mencionado, en el segundo terminal del extremo troncal en el puerto que está en la misma ubicación con respecto a la posición de la primera fibra en el primer terminal del extremo troncal (como en el caso de los terminales 804, 806 del extremo troncal en torno al eje de simetría A4 anterior).

La Figura 18 ilustra un sistema 950 de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos 900, 900' de transición idénticos de la configuración ilustrada en la Figura 17. El sistema 950 conecta los dos dispositivos 900, 900' de transición con dos cables troncales 920, 920' de 12 fibras por medio de conectores matriciales de 12 fibras (no se muestran los adaptadores – típicamente son del tipo MPO). Cada uno de los dispositivos 900, 900' de transición está conectado a un transceptor respectivo 910, 912 de 24 fibras. Tal como puede observarse en la Figura 18, todas las interconexiones del sistema 950 son del tipo “chaveta arriba con chaveta arriba” según se ha descrito anteriormente.

La conectividad del sistema se puede rastrear siguiendo una señal entre los transceptores 910, 912. Por ejemplo, siguiendo la disposición de transmisión y recepción para los transceptores mostrados en la Figura 18A, una señal que sale del transmisor T1 (ubicado en la fila superior en la posición de más a la derecha) viaja hacia el terminal 904 del extremo del transceptor y hacia la fibra de más a la derecha de la fila superior (mostrada como posición 1 del terminal 904 del transceptor). La señal viaja a lo largo de esta fibra hacia la posición de más a la derecha de la fila superior del terminal 903 del extremo troncal (posición 12). A continuación, la señal viaja a través del terminal 903 del extremo troncal y hacia la posición de más a la derecha (posición 1) del terminal 922' del cable troncal 920'. La señal viaja a través de la fibra de más a la derecha del cable troncal 920' y sale a través de la posición de más a la derecha del terminal 924' (indicada como posición 12). A continuación, la señal entra en el terminal 902' del extremo troncal del dispositivo 900' de transición en la posición de más a la derecha (indicada como posición 1 en la Figura 18), viaja por la fibra de más a la derecha del dispositivo 900' de transición, y entra en el terminal 904' del extremo del transceptor en la posición de más a la derecha de la fila superior (indicada como posición 12 en la Figura 18). La señal a continuación es recibida en el receptor R1 del transceptor 912, que está situado en la posición de más a la derecha de la fila superior.

A continuación, la señal de retorno del transceptor 912 se puede rastrear de vuelta al transceptor 910. La señal sale del transmisor T1 (en la Figura 18, la posición de más a la izquierda de la fila superior del transceptor 912), viaja a través de la posición de más a la izquierda de la fila superior del terminal 904' del extremo del transceptor (indicada como posición 1 en la Figura 18), y viaja adicionalmente a través de la fibra de más a la izquierda del dispositivo 900' de transición a la posición de más a la izquierda del terminal 903' del extremo troncal (indicada como posición 12). A continuación, la señal viaja hacia y a través del terminal 924 del cable troncal 920, y a lo largo de su fibra de más a la izquierda, hacia el terminal 922, entrando por la posición de más a la izquierda (indicada como posición 12 en la Figura 18). A continuación, la señal pasa a la posición de más a la izquierda del terminal 902 del extremo troncal (indicada como posición 1), y, a través de la fibra de más a la izquierda del dispositivo 900 de transición, al terminal 904 del extremo del transceptor, en donde entra en la posición de más de la izquierda de la fila superior (indicada como posición 12 en la Figura 18). A continuación, la señal pasa a través del terminal 904 del extremo del transceptor y hacia el transceptor 910, en donde es recibida en el receptor R1. De este modo, puede observarse que la señal se transmite desde los transmisores T1 y se recibe en los receptores R1 de ambos transceptores 910, 912, para formar un canal de transmisión completo. Pueden realizarse rastreos similares para los otros canales del sistema 950.

Específicamente, el sistema 950 proporciona una conectividad adecuada para los canales de los transceptores 910, 912, siendo todas las interconexiones de los componentes conexiones del tipo “chaveta arriba con chaveta arriba”. Además, pueden utilizarse cables troncales 920, 920' de 12 fibras idénticos, igual que dispositivos 900, 900' de transición idénticos.

La Figura 19 ilustra que se puede crear un sistema 830 de telecomunicaciones similar, con el dispositivo 800 de transición ilustrado en la Figura 16. (Debe indicarse que el dispositivo 800 de transición se puede usar para interconectar o bien dos transceptores de 24 fibras, tal como se muestra en este caso, con dos cables troncales de 12 fibras, o bien cuatro transceptores de 12 fibras con un cable troncal de 24 fibras. Este dispositivo cumple la condición (iii) con respecto al transceptor ilustrado de 24 fibras de la Figura 19A y la condición (b) con respecto a ciertos transceptores de 12 fibras). Tal como se observa en la Figura 19, el sistema 830 incluye dispositivos 800, 800' de transición idénticos que se conectan con transceptores respectivos 810, 812 de 24 fibras por medio de terminales 802, 802' del extremo del transceptor. El dispositivo 800 de transición se conecta a dos cables troncales 820, 820' de 12 fibras por medio de terminales 804, 806 del extremo troncal, y el dispositivo 800' de transición se conecta a los cables troncales 820, 820' por medio de terminales 804', 806' del extremo troncal. Los transceptores 810, 812 tienen sus canales de transmisión/recepción dispuestos tal como se muestra en la Figura 19A, con los transmisores T1 a T12 situados en la fila superior de izquierda a derecha y los receptores R1 a R12 situados en la fila inferior en orden inverso a los transmisores, es decir, de derecha a izquierda. Los dispositivos 802, 802' de transición deben cumplir la condición (iii) debido a este orden inverso. Son también compatibles otras disposiciones de los puertos del transceptor, tal como aquella en la que los transmisores y los receptores se intercambian, aquella en la que se invierten los órdenes tanto de los transmisores como de los receptores, y aquella en la que los transmisores y los receptores se intercalan (por ejemplo, T1, R12, T2, R11, T3, R10, T4, R9, T5, R8, T6, R7 en la fila superior del transceptor y T7, R6, T8, R5, T9, R4, T10, R3, T11, R2, T12, R1 en la fila de abajo). Debe indicarse que la disposición de los transceptores de la Figura 19A puede considerarse como una extensión reordenada de la correspondiente de la Figura 1, en donde el número de puertos de transmisión y recepción se ha incrementado, cada uno de ellos, a doce, eliminando puertos no utilizados, y, en donde, los mismos se dividen, a continuación, según el eje de simetría A1 y se apilan, transmisores sobre receptores. De este modo, el eje de simetría A1 en la Figura 1 se convierte en el eje A4 en la Figura 19A.

Igual que con los sistemas antes descritos, se puede rastrear una señal para demostrar la conectividad del sistema 830. Una señal transmitida desde el transmisor T1 sale del transceptor 810 desde la posición de más a la izquierda de la fila superior, pasa a través de la posición de más a la izquierda de la fila superior del terminal 802 del extremo del transceptor, y viaja a lo largo de la fibra de más a la izquierda encaminada al terminal 804 del extremo troncal. Desde allí, la señal viaja a través del terminal 822' del cable troncal 820', a lo largo de su fibra de más a la izquierda, y hacia la posición de más a la izquierda del terminal 824'. A continuación, la señal entra por la posición de más a la izquierda del terminal 806' del extremo troncal, viaja a lo largo de la fibra de más a la izquierda encaminada al terminal 802' del extremo del transceptor (donde entra en la posición de más a la izquierda de la fila inferior), y entra en el transceptor 812 por la posición de más a la izquierda de la fila inferior, que se corresponde con el receptor R1. El trayecto de retorno para este canal comienza con el transmisor T1 del transceptor 812, que está ubicado en la posición de más a la derecha de la fila superior. La señal entra por la posición de más a la derecha del terminal 802', viaja a lo largo de la fibra de más a la derecha encaminada al terminal 804' del extremo troncal para entrar por su posición de más a la derecha, pasa a través del terminal 824 del cable troncal 820, viaja a lo largo de la fibra de más a la derecha del cable troncal 820 a la posición de más a la derecha del terminal 822, pasa hacia la posición de más a la derecha del terminal 806 del extremo troncal, y viaja a lo largo de la fibra de más a la derecha que sale del terminal 806 del extremo troncal hacia la posición de más a la derecha de la fila inferior del terminal 802 del extremo del transceptor, que posiciona la señal para alcanzar el receptor R1 del transceptor 810. Los canales restantes entre los transceptores 810, 812 se pueden rastrear de forma similar. De este modo, puede observarse que el uso de dos dispositivos 800, 800' de transición idénticos y cables troncales 820, 820' puede conectar dos transceptores de 24 fibras en una relación de chaveta arriba con chaveta arriba y mantener una conectividad correcta.

Las Figuras 20 a 23 muestran un panel 1000 de distribución que se puede usar para conectar dispositivos de transición, tales como aquellos que se muestran en las Figuras 16 y 17, a cables troncales. El panel 1000 de distribución incluye cuatro aperturas 1002, 1004, 1006, 1008 de adaptadores, que están dispuestas por pares "A" y "B", con sus chaveteros de alineación orientados en la misma dirección. Las aperturas 1002, 1004, 1006, 1008 de adaptadores están dimensionadas para recibir cables troncales, tales como los cables troncales 200 y 920 antes descritos. Un dispositivo de transición, tal como el dispositivo 900 de transición, suministraría terminales 902, 903 del extremo troncal al panel 1000 de distribución para la interconexión con los cables troncales. El panel 1000 incluye también distintivos 1010 de orientación en una de sus esquinas y distintivos 1012 de orientación en la esquina opuesta. Tal como se describe de forma detallada en la patente de Estados Unidos n.º. 7.416.347 de Livingston et al., cuya exposición se incorpora a la presente, los propios distintivos de orientación están dispuestos de tal manera que se indica una configuración "alpha" cuando los distintivos 1010 de orientación se leen fácilmente (como en la orientación horizontal de la Figura 20 o la orientación vertical de la Figura 22), y se indica una orientación "beta" cuando los distintivos 1012 de orientación se leen fácilmente (como en la orientación horizontal de la Figura 21 ó la orientación vertical de la Figura 23). Específicamente, cuando se invierte la orientación (por ejemplo, la orientación alpha de la Figura 20 con respecto a la orientación beta de la Figura 21), se invierten las posiciones de los pares "A" y "B": en la configuración alpha, las aperturas B 1002, 1006 están posicionadas en el lado izquierdo de cada par, mientras que, en la configuración beta, las aperturas A 1004, 1008 están en el lado izquierdo de cada par).

Para ilustrar que estos conceptos también pueden referirse a transceptores con números impares de filas de puertos, la Figura 24 muestra un dispositivo 1100 de transición de 36 fibras, con tres filas de doce fibras cada una en el terminal 1102 del extremo del transceptor. El dispositivo 1100 de transición incluye el terminal 1102 del extremo

del transceptor y tres terminales 1104, 1106, 1108 del extremo troncal. Tal como se muestra en la Figura 24A, el terminal 1102 del extremo del transceptor tiene posiciones de puerto que están numeradas 1 a 6, 7 a 12 y 13 a 18 en cada lado de un eje vertical de simetría A6. Las fibras se extienden desde los puertos 1 a 4, 7 a 10 y 13 a 16 en el lado izquierdo del eje A6, al terminal 1104 del extremo troncal, donde alimentan una única fila de puertos 1 a 12.

De forma similar, las fibras en los puertos 1 a 4, 7 a 10 y 13 a 16 en el lado derecho del eje A6 alimentan una única fila de puertos en el terminal 1108 del extremo troncal. Por ello, los terminales 1104, 1108 del extremo troncal cumplen la condición (ii). El terminal 1106 del extremo troncal recibe fibras de los puertos 5, 6, 11, 12, 17 y 18 de cada lado del eje A6 como una única fila, en donde cada fibra se encamina a un puerto que es la imagen especular del puerto al que se encamina su fibra simétricamente especular. Por ello, el terminal 1106 del extremo troncal cumple la condición (i). También puede observarse que las fibras en los terminales 1104, 1106, 1108 del extremo troncal están posicionadas para producir un orden de imágenes especulares en torno a un plano central que se extiende a través del centro de la disposición horizontal de los terminales del extremo troncal e incluye el eje A6. Por ello, en un sistema con dos transceptores de 36 fibras se pueden utilizar dos dispositivos 1100 de transición idénticos y los mismos pueden proporcionar una polaridad correcta.

En la Figura 25 se ilustra otro dispositivo 1200 de transición de 36 fibras. El dispositivo 1200 de transición incluye un terminal 1202 del extremo del transceptor con 36 puertos dispuestos en las mismas tres filas y el mismo esquema de enumeración que se ha descrito anteriormente para el dispositivo 1100 de transición y que se muestra en la Figura 24A. Las fibras se encaminan desde los puertos 1 a 12 del terminal 1202 del extremo del transceptor a puertos numerados de forma similar en los terminales 1204 del extremo troncal, y a los puertos ordenados inversamente en el terminal 1208 del extremo troncal. Las fibras se encaminan desde los puertos 13 a 18 en cada lado del eje A7 hacia una única fila en el terminal 1206 del extremo troncal. Igual que con el dispositivo 1100 de transición, los terminales 1204, 1208 del extremo troncal cumplen la condición (ii), y el terminal 1206 del extremo troncal cumple la condición (i). Por ello, la disposición de fibras y terminales del extremo troncal en el dispositivo 1200 de transición produce una imagen especular en torno a un plano que se extiende a través del eje A7.

Volviendo a continuación a la Figura 26, se ilustra un sistema 1150 de telecomunicaciones que utiliza dos dispositivos 1100, 1100' de transición idénticos. El sistema 1150 incluye dos transceptores 1110, 1112 de 36 fibras, que están conectados con los dispositivos de transición, y tres cables troncales 1120, 1120', 1120'' de 12 fibras, idénticos. Tal como puede observarse en la Figura 26, el terminal 1104 del extremo troncal del dispositivo 1100 de transición está conectado con el terminal 1108' del extremo troncal del dispositivo 1100' de transición por medio del cable troncal 1120'', el terminal 1106 del extremo troncal está conectado con el terminal 1106' del extremo troncal por medio del cable troncal 1120', y el terminal 1108 del extremo troncal está conectado con el terminal 1104' del extremo troncal por medio del cable troncal 1120.

Para mostrar claramente la conectividad del sistema 1150, una señal que se inicia en la posición 1 en el lado derecho de la fila superior del transceptor 1110 (es decir, desde el transmisor T1) pasa a través del terminal 1102 del extremo del transceptor y hacia la fibra de más a la derecha del dispositivo 1100 de transición. Desde allí, la señal pasa a través del puerto de más a la derecha del terminal 1108 del extremo troncal y hacia la fibra de más a la derecha del cable troncal 1120. A continuación, la señal viaja a través del puerto de más a la derecha del terminal 1104' del extremo troncal y hacia la fibra de más a la derecha del dispositivo 1100' de transición. La señal, a continuación, se encamina a través del puerto de más a la derecha de la fila superior del terminal 1102' del extremo del transceptor y hacia el transceptor 1112, donde es recibida por el receptor R1 en la posición 1. El trayecto de retorno comienza en el transmisor T1, lugar desde el cual la señal pasa (a) a través de la posición de más a la izquierda de la fila superior del terminal 1102' del extremo del transceptor, (b) a lo largo de la fibra de más a la izquierda del dispositivo 1100' de transición, (c) a través del puerto de más a la izquierda del terminal 1108' del extremo troncal, (d) a lo largo de la fibra de más a la izquierda del cable troncal 1120'', (e) hacia y a través del puerto de más a la izquierda del terminal 1104 del extremo troncal, (f) a lo largo de la fibra de más a la izquierda del dispositivo 1100 de transición, y (g) hacia y a través del puerto de más a la izquierda de la fila superior del terminal 1102 del extremo del transceptor, donde es recibida en el receptor R1. Pueden realizarse rastreos similares para los otros canales del sistema con el fin de mostrar claramente la conectividad correcta. De este modo, puede observarse que el sistema 1150 mantiene una polaridad correcta entre los transceptores 1110, 1112 con dos dispositivos 1100, 1100' de transición idénticos y tres cables troncales 1120, 1120', 1120'' idénticos.

Volviendo a continuación a las Figuras 27 y 28, puede observarse que los sistemas de la presente invención, y, en particular, el sistema 1150 ilustrado en la Figura 27, pueden invertirse para facilitar las operaciones. Obsérvese que las Figuras 27 y 28 muestran el mismo sistema en dos perspectivas diferentes por motivos de claridad. Con fines relacionados con el mantenimiento, pruebas y administración, puede resultar ventajoso encaminar señales de manera que las señales que entran por la posición 1 del panel en un extremo de un cable troncal salgan por la posición 1 en el otro extremo. Para lograr esto, los adaptadores (designados con 1130 y 1130' en las Figuras 27 y 28) se pueden girar como un grupo coordinado desde la posición de chaveteros hacia arriba en un extremo del cable (es decir, donde los terminales 1122, 1122', 1122'' conectan con el adaptador 1130) a la posición de chaveteros hacia abajo en el extremo opuesto del cable (es decir, donde los terminales 1124, 1124', 1124'' conectan con el adaptador 1130'). La inversión de los chaveteros de manera que estén encarados hacia abajo en un extremo, permite que la posición espacial de las señales sea la misma en los paneles en ambos extremos del cable. Para lograr esta disposición y mantener la conectividad, los cables troncales 1120, 1120', 1120'' se muestran con una torsión que es transmitida por esta rotación de los adaptadores. De manera similar, debido a que los terminales

5 1104', 1106', 1108' del extremo troncal están orientados con sus chaveteros encarados hacia abajo para fijarse al adaptador 1130', las fibras del dispositivo 1100' de transición se muestran con una torsión de modo que el terminal 1102' del extremo del transceptor sigue orientado en una orientación de "chaveta arriba" para conectar con el transceptor 1112. Aquellos versados en esta técnica reconocerán que también pueden utilizarse disposiciones similares con otros de los sistemas ilustrados y descritos en la presente.

10 Aquellos versados en esta técnica apreciarán que, en los sistemas de la presente invención, también pueden utilizarse otros dispositivos de transición. Como ejemplo, el dispositivo 100 se puede modificar de tal manera que un terminal del extremo del transceptor reciba las fibras 1, 2, 11 y 12, otro reciba las fibras 3, 4, 9 y 10, y un tercero reciba las fibras 5 a 8, en la medida en la que cada uno de estos terminales del extremo del transceptor cumpla la condición (b). Como ejemplo alternativo, transceptores multi-fila con números pares de filas pueden utilizar una versión modificada de la disposición de la Figura 16, con todos los transmisores en la mitad superior de las filas y todos los receptores en la mitad inferior de las filas.

15 Lo anterior es ilustrativo de la presente invención y no debe considerarse como limitativo de la misma. Aunque se han descrito realizaciones ejemplificativas de esta invención, aquellos versados en la materia apreciarán fácilmente que, en las realizaciones de ejemplo, son posibles muchas modificaciones sin desviarse materialmente con respecto a las enseñanzas y ventajas novedosas de esta invención. Por consiguiente, todas estas modificaciones están destinadas a incluirse en el alcance de la presente invención según se define en las reivindicaciones. La invención queda definida por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (950; 830) de telecomunicaciones, que comprende:

5 por lo menos dos cables troncales (920, 920'; 820, 820') que comprenden por lo menos cuatro fibras ópticas y terminales (922, 922', 924, 924'; 822, 822', 824, 824') en extremos opuestos de las fibras, incluyendo los terminales (922, 922', 924, 924'; 822, 822', 824, 824') una pluralidad de puertos, estando asociada cada una de las fibras ópticas a uno respectivo de los puertos troncales de los terminales; y

dos dispositivos (900, 900'; 800, 800') de transición sustancialmente idénticos, comprendiendo cada uno de los dispositivos (900, 900'; 800, 800') de transición:

10 un primer conjunto de por lo menos cuatro fibras ópticas, presentando cada una de las fibras ópticas un extremo troncal y un extremo del transceptor;

un único terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor, que tiene una pluralidad de puertos de transceptor, conectado cada puerto con una respectiva del conjunto de fibras ópticas por su extremo del transceptor, en donde un primer eje de simetría divide los puertos;

15 una pluralidad de terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') de extremo troncal, presentando cada uno de los terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal una pluralidad de puertos de cable troncal, recibiendo cada uno de los puertos de cable troncal una respectiva del conjunto de fibras ópticas en sus extremos del transceptor;

20 estando conectado uno de los dispositivos de transición sustancialmente idénticos a un extremo de los cables troncales por medio de sus terminales (902, 903, 804, 806) del extremo troncal, y estando conectado el otro de los dispositivos de transición sustancialmente idénticos al extremo opuesto de los cables troncales por medio de sus terminales (902', 903', 804', 806') del extremo troncal;

25 en donde los dispositivos (900, 900'; 800, 800') de transición están configurados de tal manera que el orden de las fibras ópticas dentro de los terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal y el orden de los terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal uno con respecto a otro dentro de ambos dispositivos de transición, están dispuestos para producir un patrón de simetría especular, lográndose la simetría cuando fibras de transmisión y fibras de recepción correspondientes están situadas en sus posiciones especularmente simétricas respectivas en torno a la línea central de una matriz de las terminaciones del extremo troncal dispuesta de manera general en horizontal;

30 en donde el sistema comprende, además, transceptores conectados a los terminales del extremo del transceptor del dispositivo de transición en extremos opuestos del sistema.

2. Sistema de telecomunicaciones definido en la reivindicación 1, en el que las fibras recibidas por cada terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal cumplen una de las siguientes tres condiciones:

35 (i) una primera fibra tiene su origen en un primer puerto en el terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor, y una segunda fibra tiene su origen en un segundo puerto en el terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor que está posicionado en la imagen especular del primer puerto en torno al eje de simetría que divide el terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor, la segunda fibra que tiene su origen según la manera mencionada se posiciona en el terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal en la posición especularmente simétrica de la primera fibra en el terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal en torno a un eje de simetría que divide el terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal; o

45 (ii) cada fibra es recibida en un primer terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal que tiene un segundo terminal correspondiente (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal con el mismo número y la misma disposición de puertos troncales, y cada fibra recibida en el primer terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal tiene su origen en un puerto en el terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo transceptor que tiene un puerto especularmente simétrico en torno a un eje de simetría, en el cual tiene su origen una fibra que es recibida en el segundo terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal, posicionándose la fibra que se origina según el modo mencionado, en el segundo terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal en el puerto que está en la posición especularmente simétrica con respecto a la posición de la primera fibra en el primer terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal en torno a un eje de simetría que divide una matriz del primer y del segundo terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal, dispuesta de manera general en horizontal; o

55 (iii) cada fibra es recibida en un primer terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal que tiene un segundo terminal correspondiente (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal con el mismo número y la misma disposición de puertos troncales, y cada fibra recibida en el primer terminal

- (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal tiene su origen en un puerto en el terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor, que tiene un puerto especularmente simétrico en torno a un eje de simetría, en el cual tiene su origen una fibra que se recibe en el segundo terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal, posicionándose la fibra que se origina según el modo mencionado, en el
- 5 segundo terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal en el puerto que está en la misma ubicación con respecto a la posición de la primera fibra en el primer terminal (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal.
3. Sistema definido en la reivindicación 1, en el que cada uno de los terminales (922, 922', 924, 924'; 822, 822', 824, 824') del cable troncal (920, 920'; 820, 820') tiene una chaveta de alineación, y en donde cada uno de los
- 10 terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal de los dispositivos (900, 900'; 800, 800') de transición tiene una chaveta de alineación.
4. Sistema definido en la reivindicación 3, en el que cada uno de los terminales (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor, de los dispositivos (900, 900'; 800, 800') de transición tiene una chaveta de alineación.
5. Sistema definido en la reivindicación 1, en el que el terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor
- 15 tiene más de una fila de puertos.
6. Sistema definido en la reivindicación 1, en el que los terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal tienen más de una fila de puertos.
7. Sistema definido en la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de fibras ópticas comprende 24 fibras ópticas.
- 20 8. Sistema definido en la reivindicación 7, en el que cada uno de los terminales (902, 902', 903, 903'; 804, 804', 806, 806') del extremo troncal recibe 12 fibras.
9. Sistema definido en la reivindicación 1, en el que el primer eje de simetría es en general perpendicular a la fila del terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor.
- 25 10. Sistema definido en la reivindicación 3, en el que el primer eje de simetría es en general perpendicular a las múltiples filas del terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor.
11. Sistema definido en la reivindicación 3, en el que el primer eje de simetría es en general paralelo a las múltiples filas del terminal (904, 904'; 802, 802') del extremo del transceptor.
12. Sistema definido en la reivindicación 1, que comprende, además, una caja para cada dispositivo de transición, de tal manera que el dispositivo (900, 900'; 800, 800') de transición es una casete de transición.
- 30 13. Sistema definido en la reivindicación 1, en el que cada dispositivo (900, 900'; 800, 800') de transición está configurado en forma de una unidad en abanico.

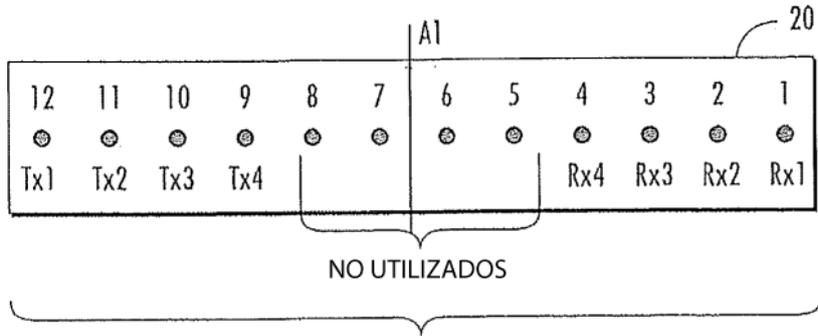


FIG. 1

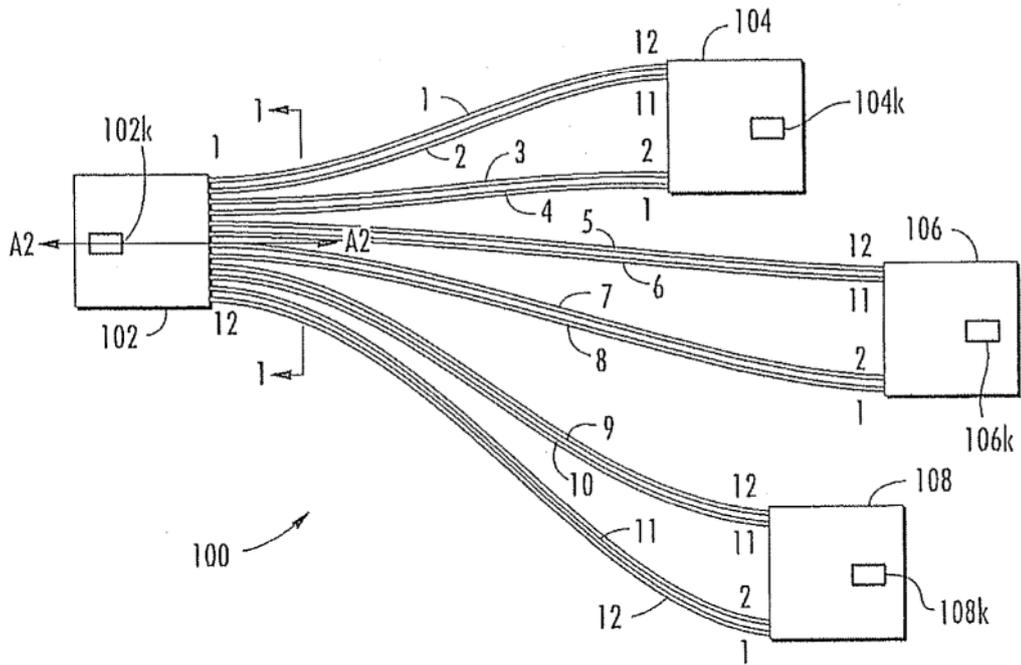
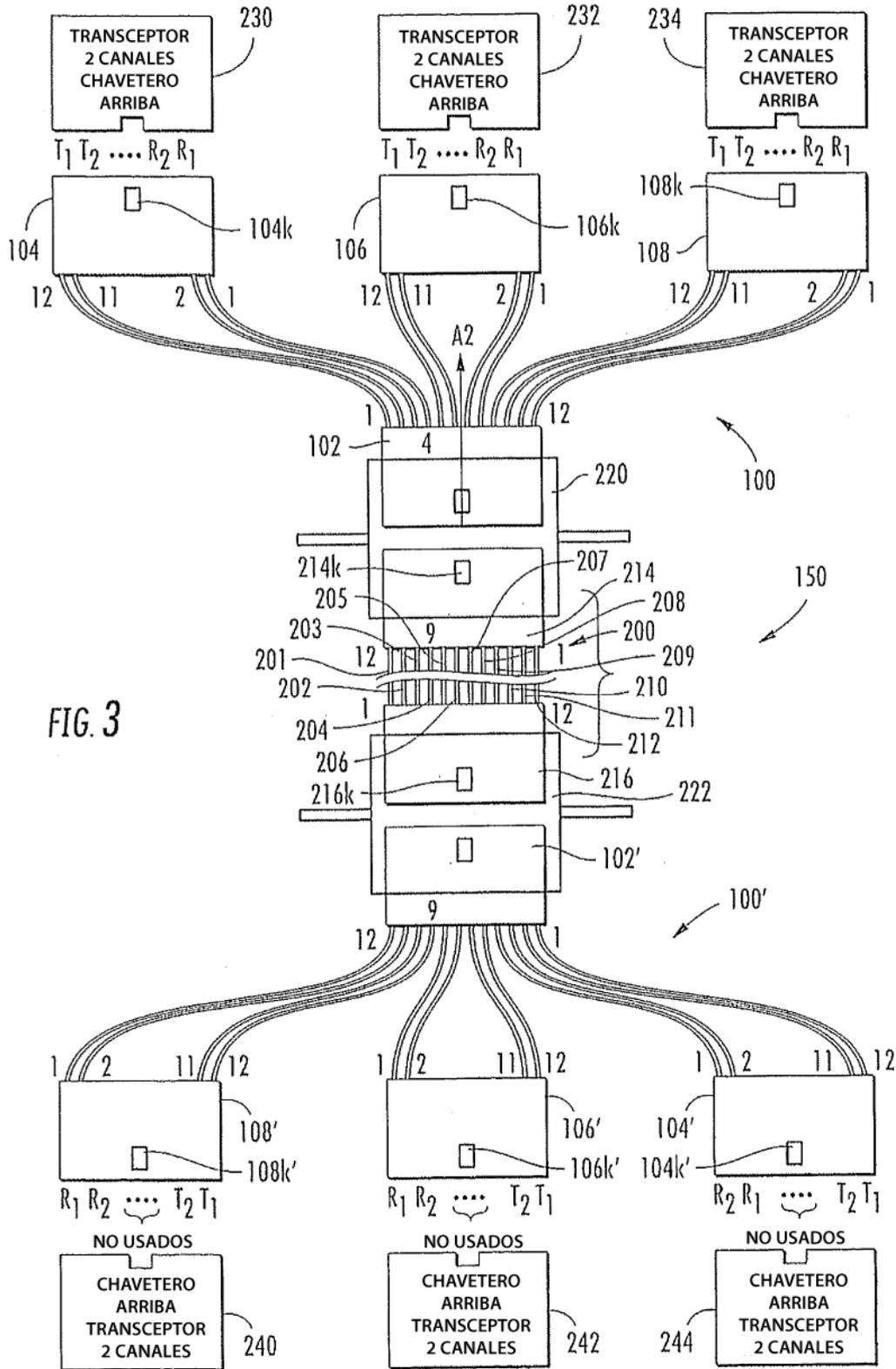


FIG. 2



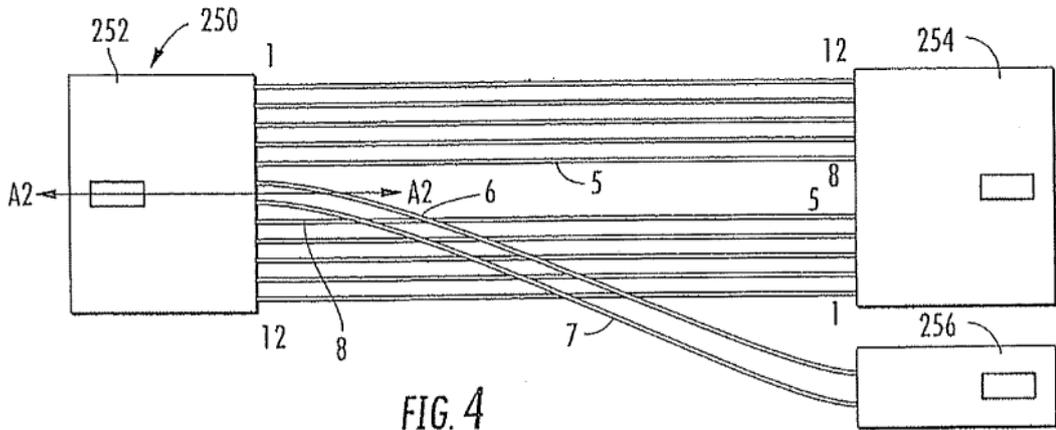


FIG. 4

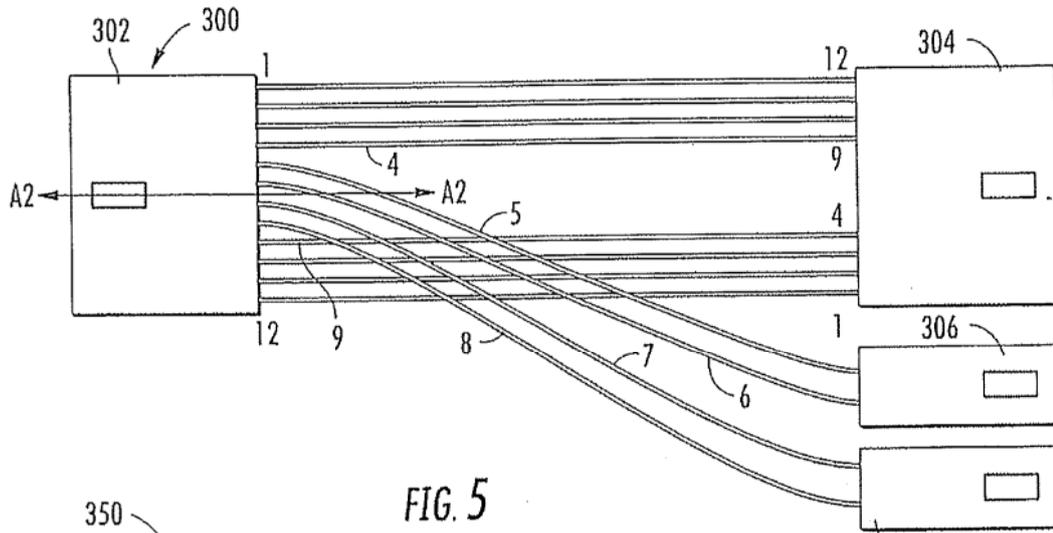


FIG. 5

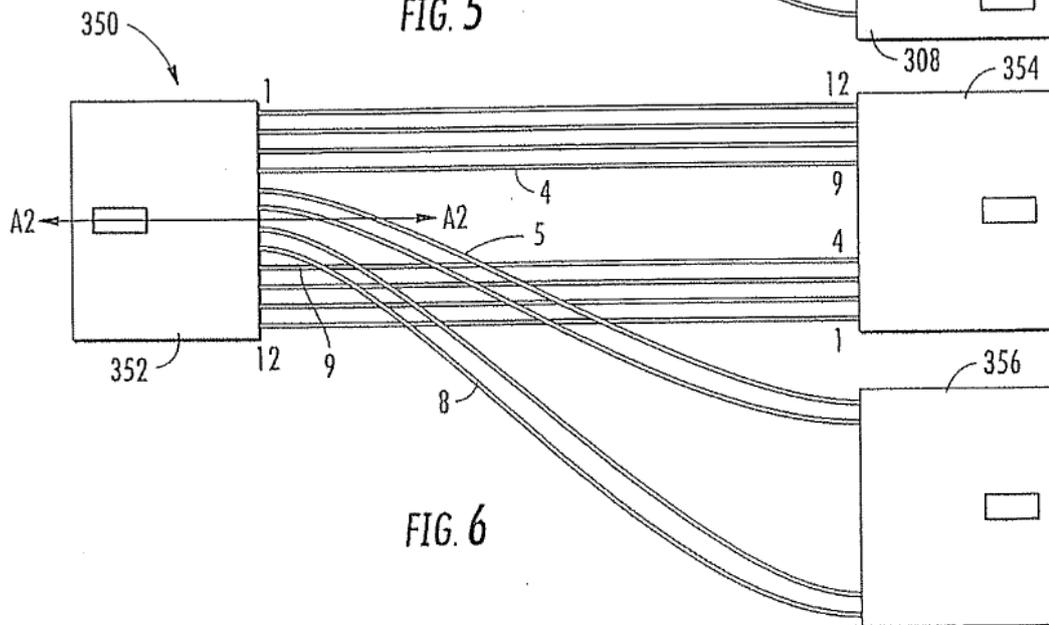


FIG. 6

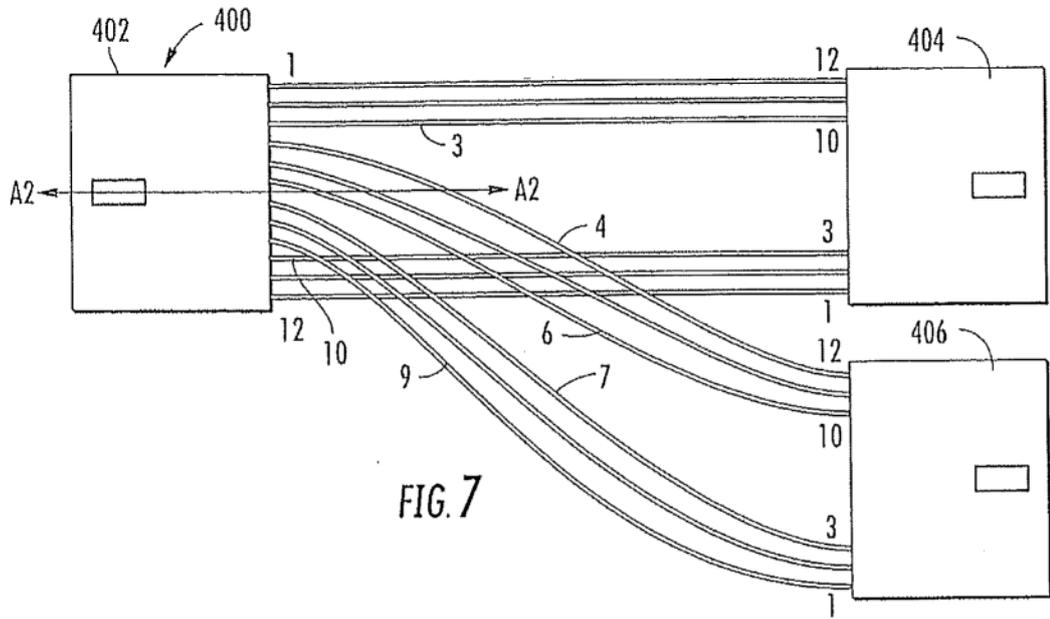


FIG. 7

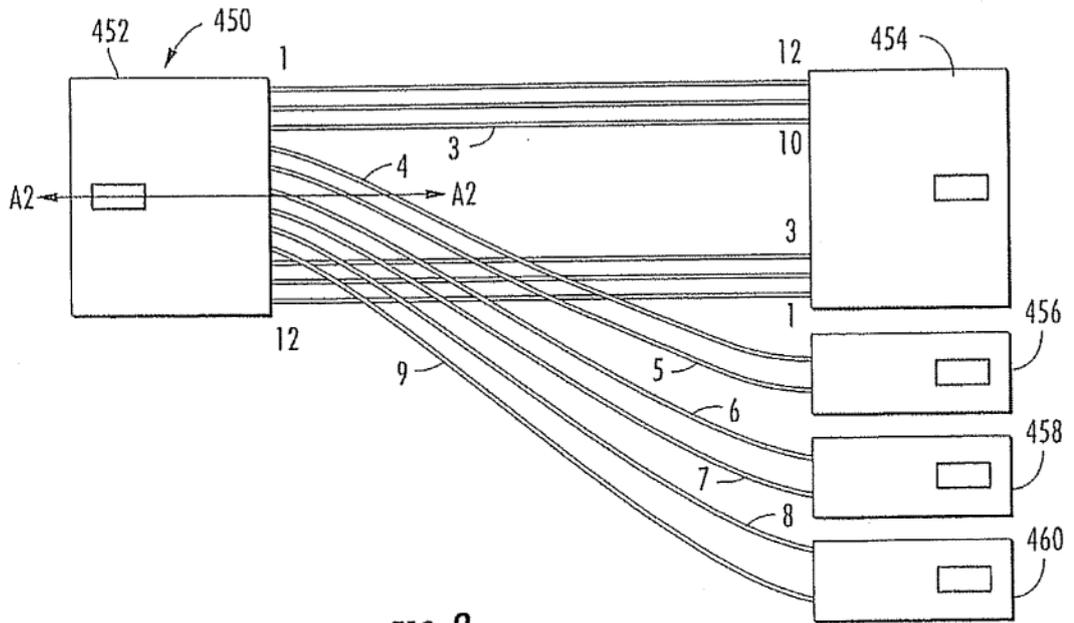
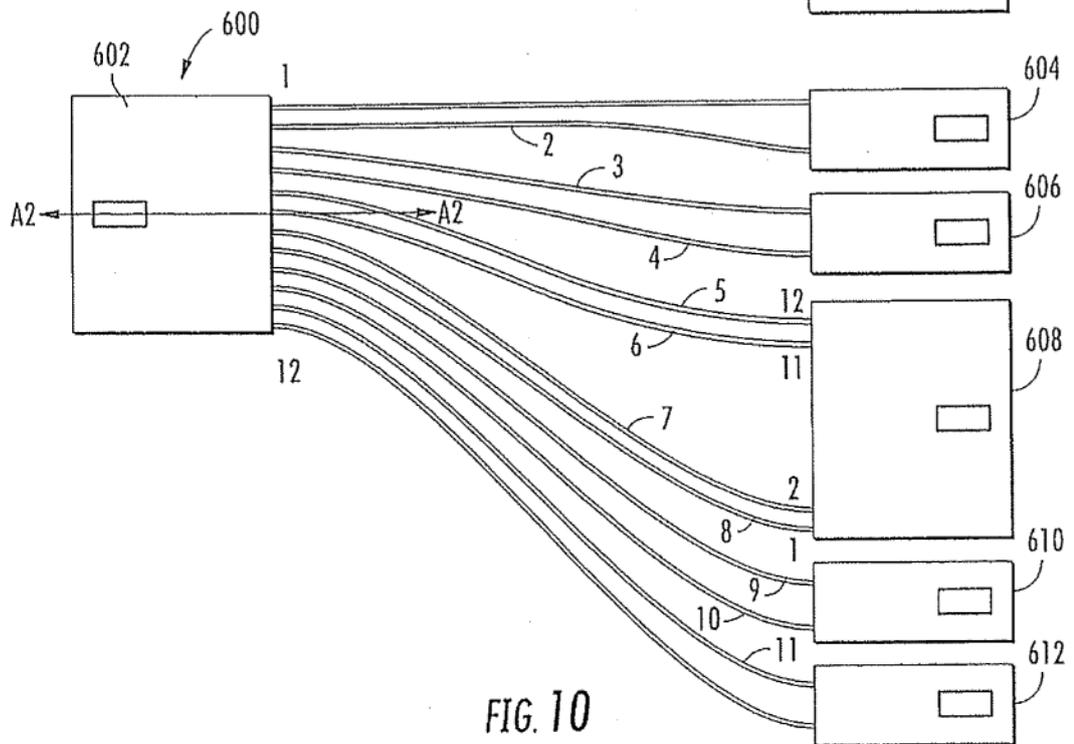
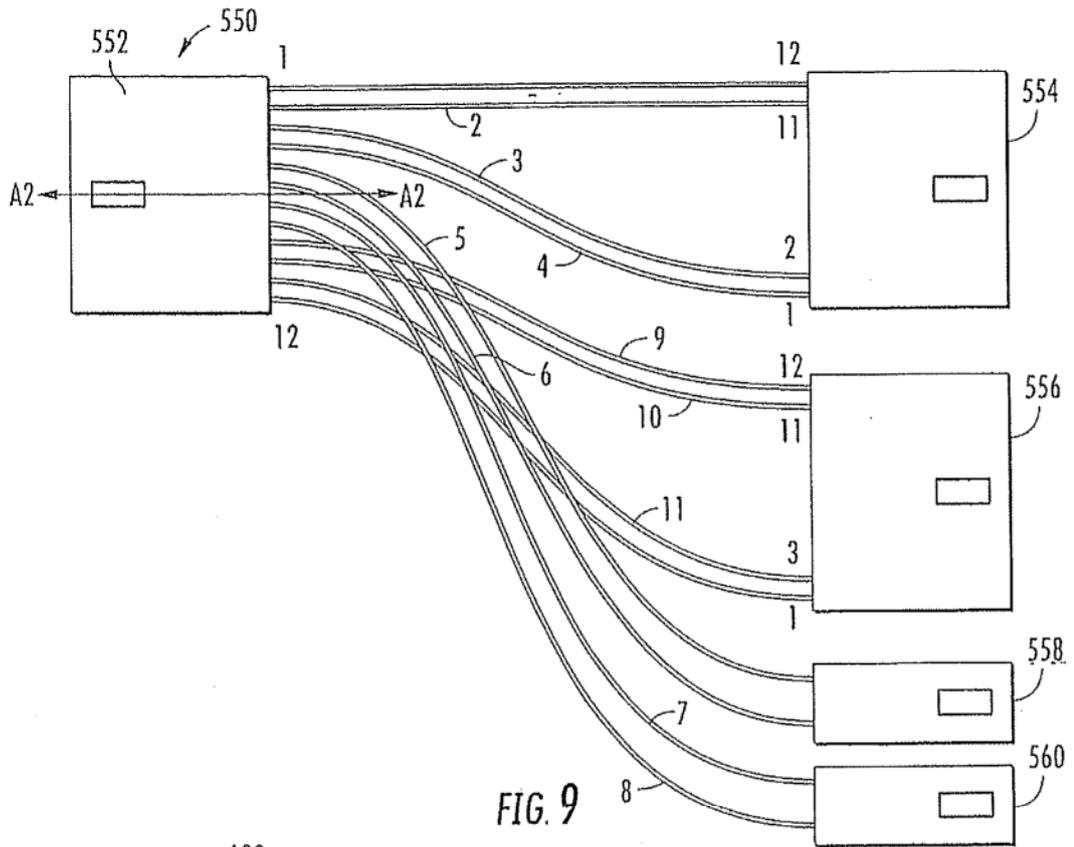


FIG. 8



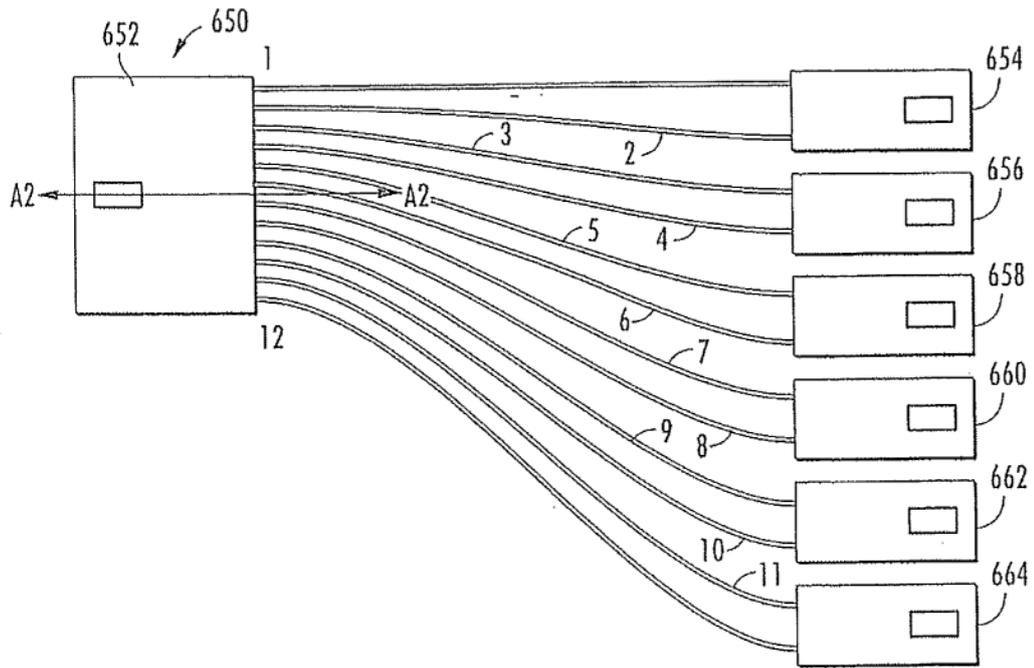


FIG. 11

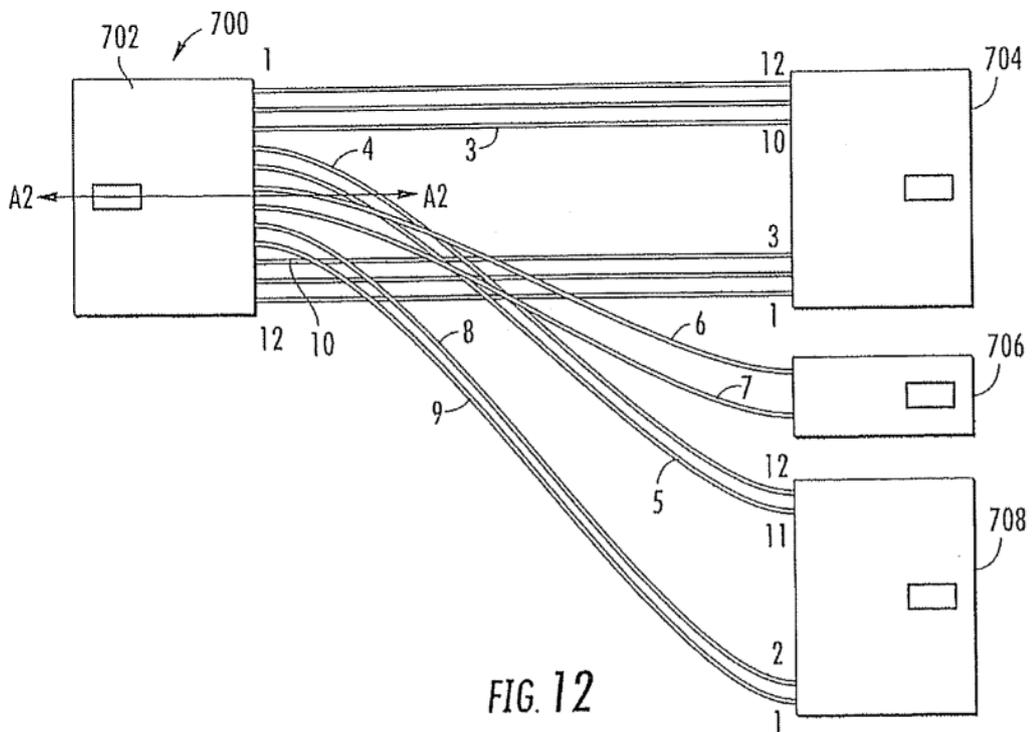
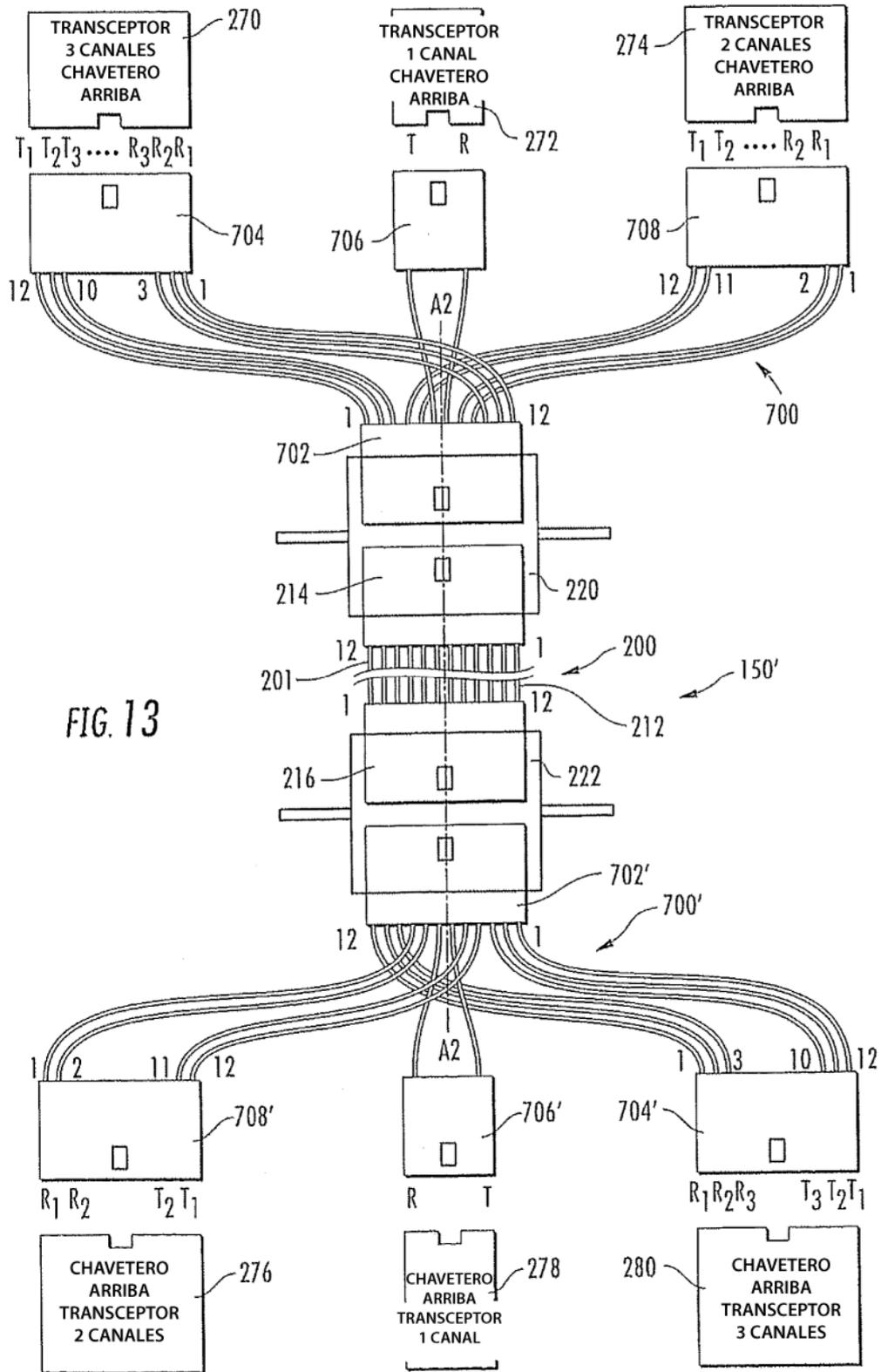


FIG. 12



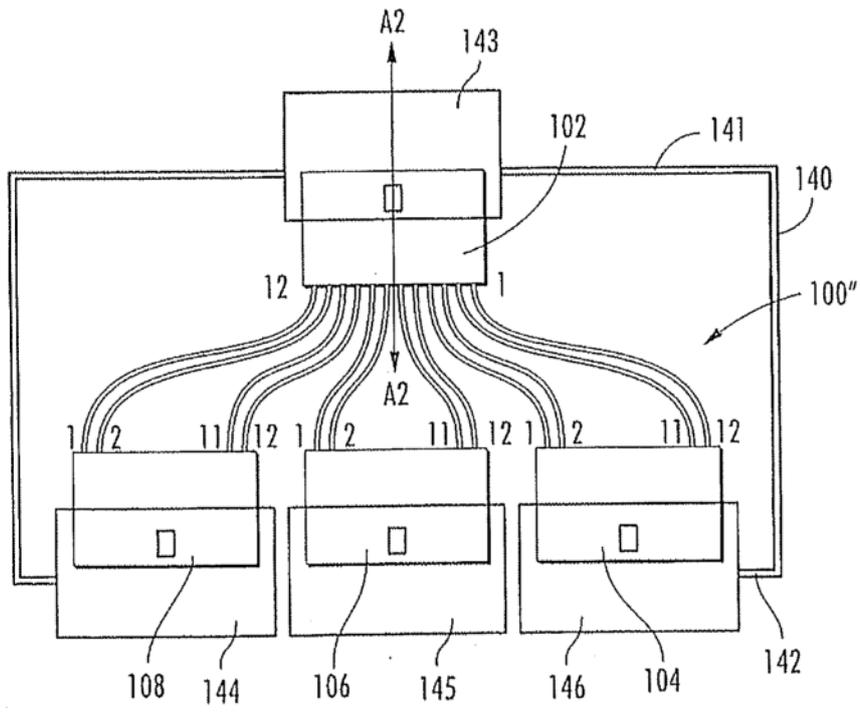


FIG. 14

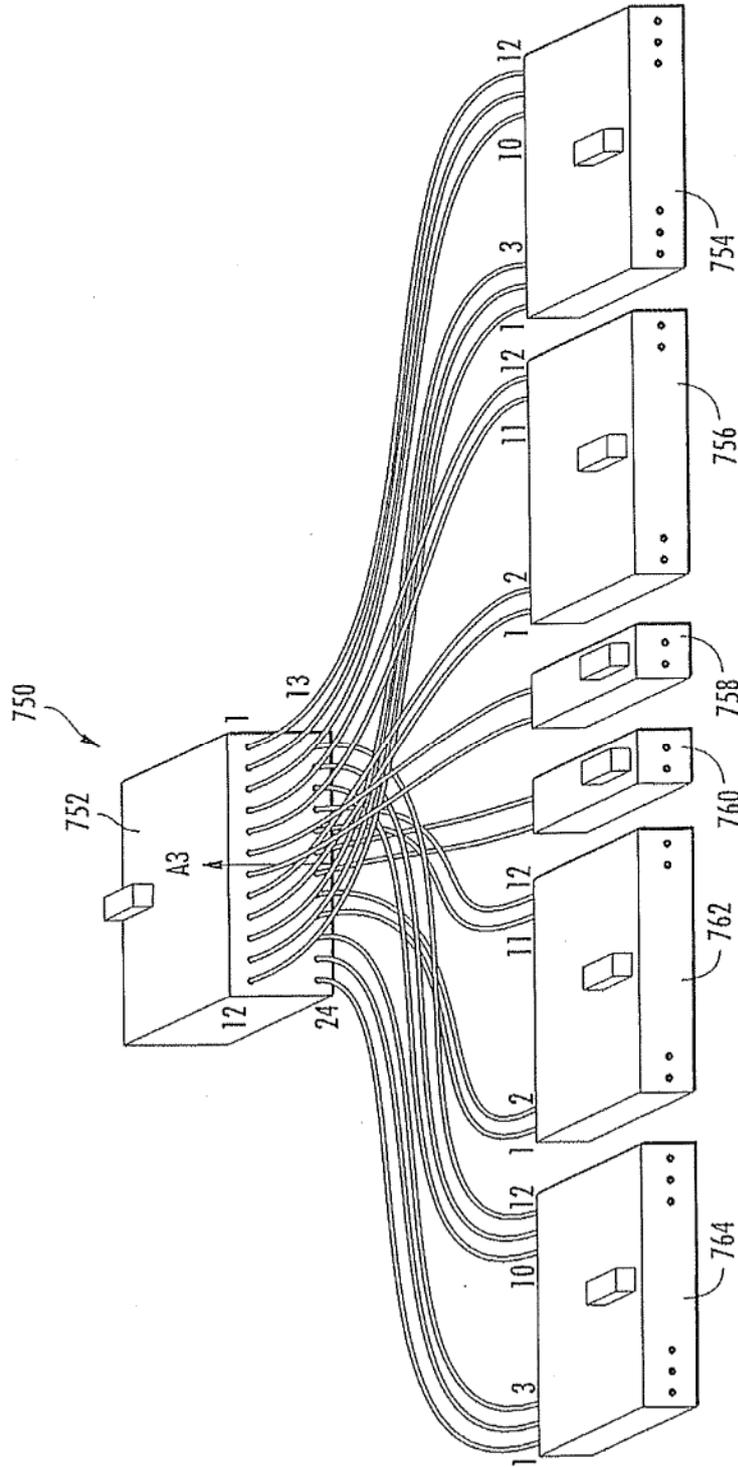


FIG. 15

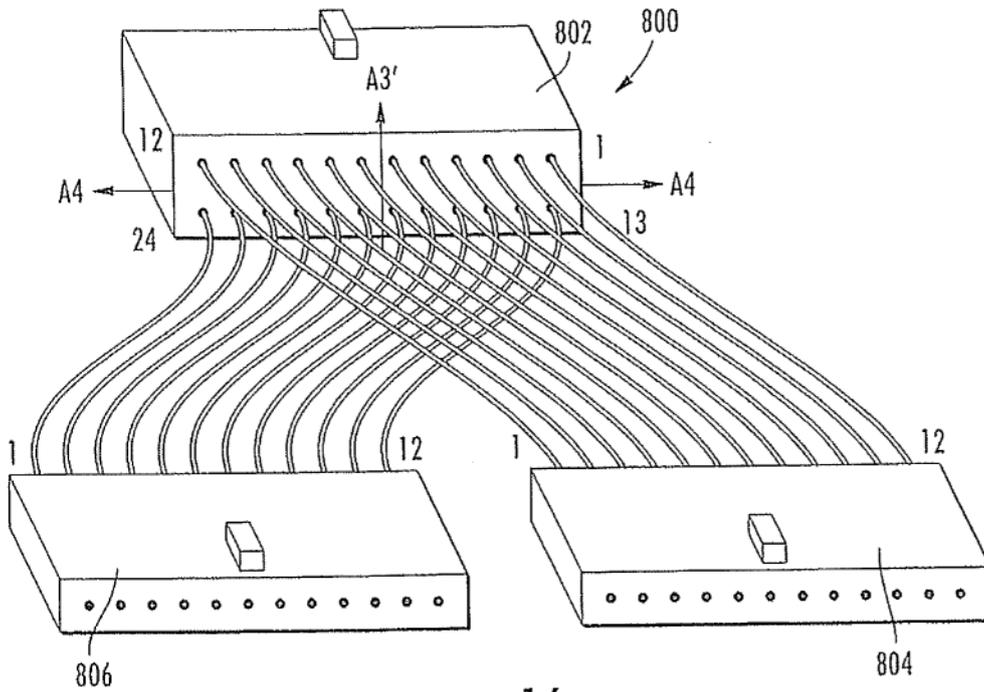
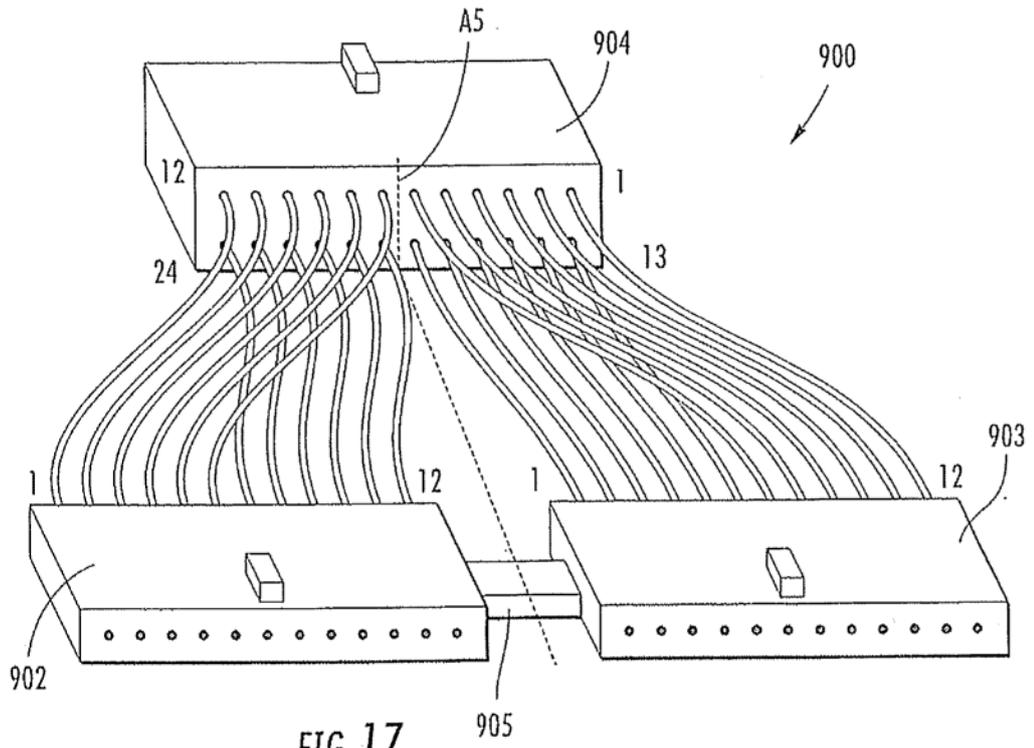
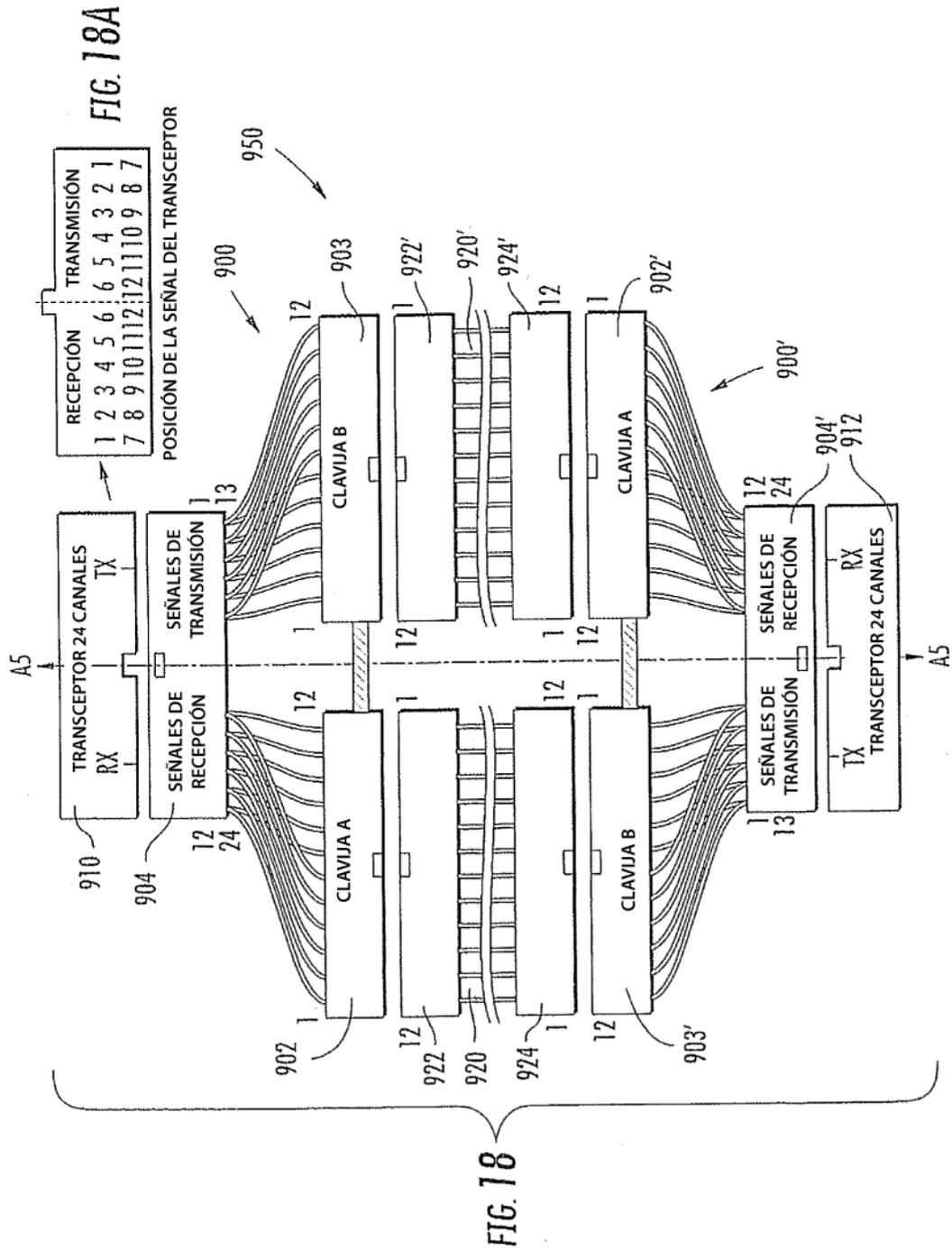
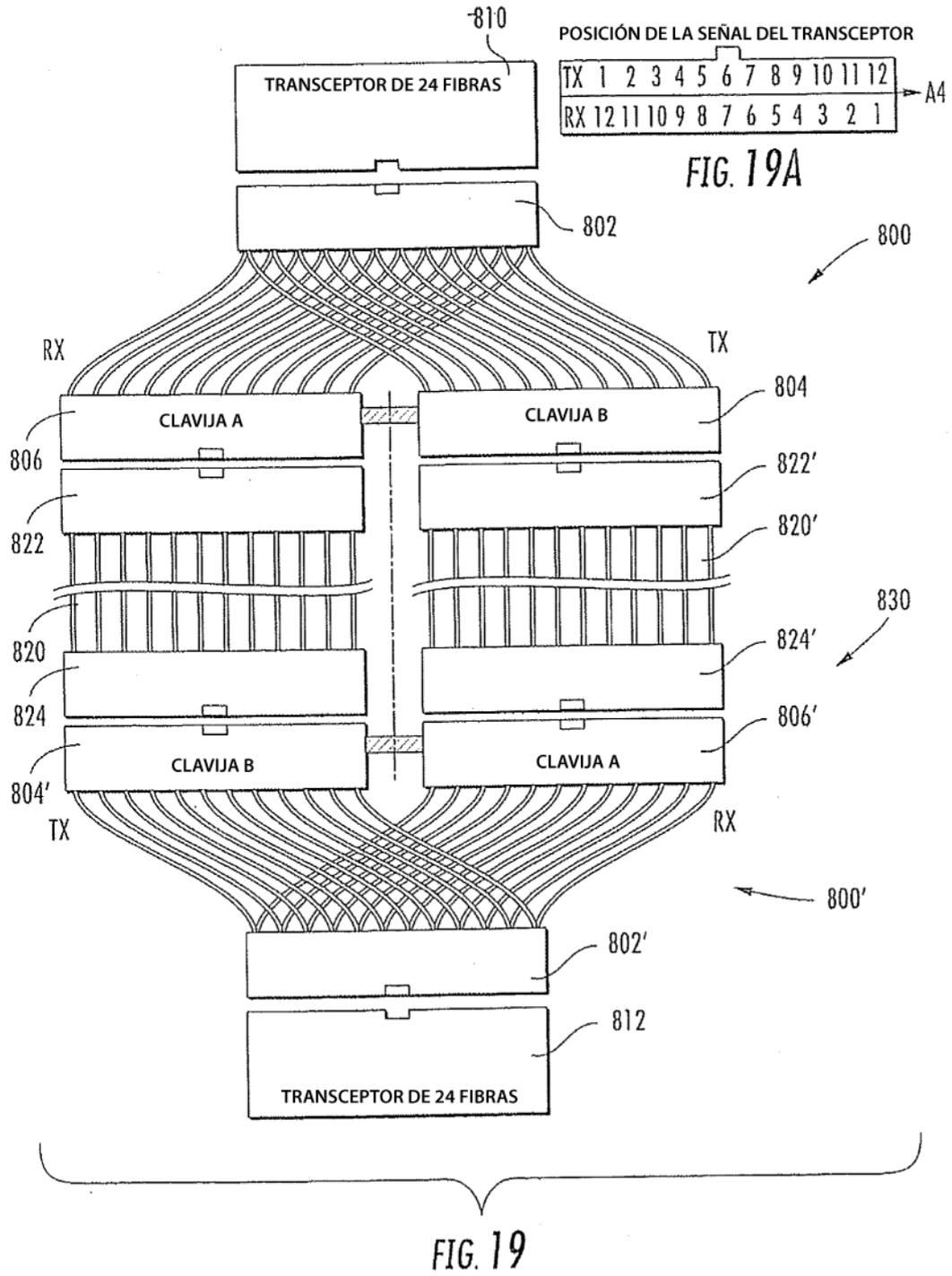
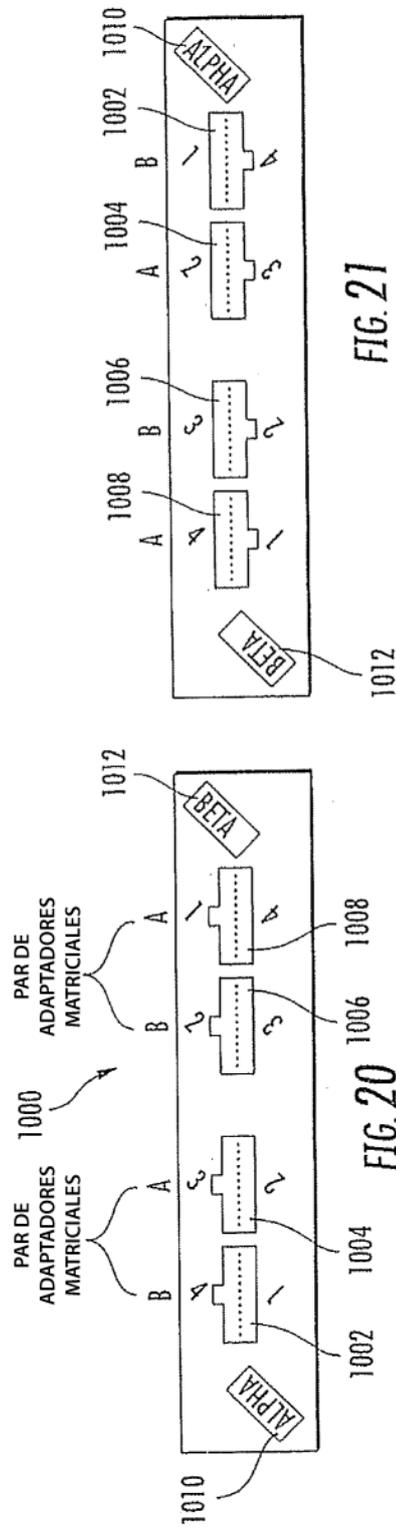


FIG. 16









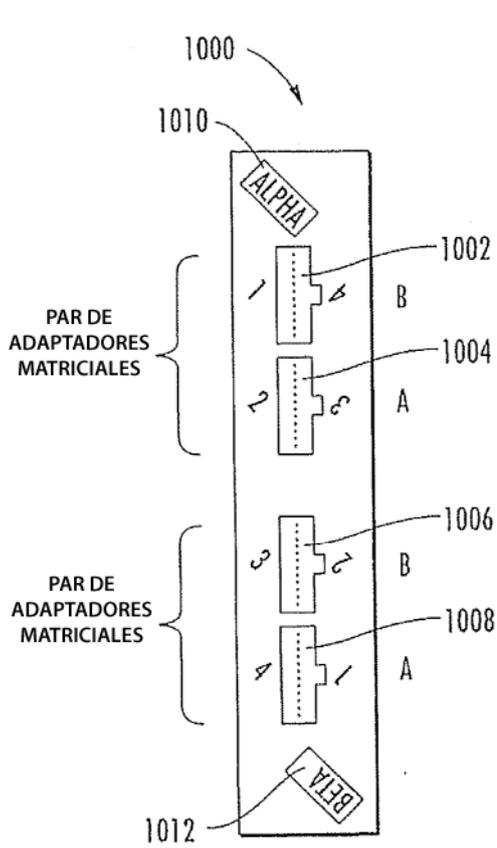


FIG. 22

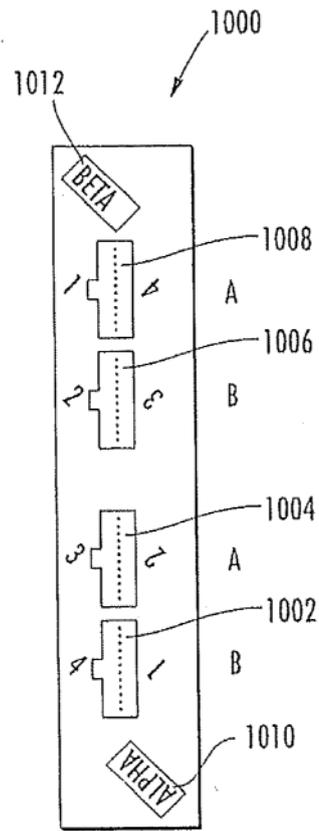
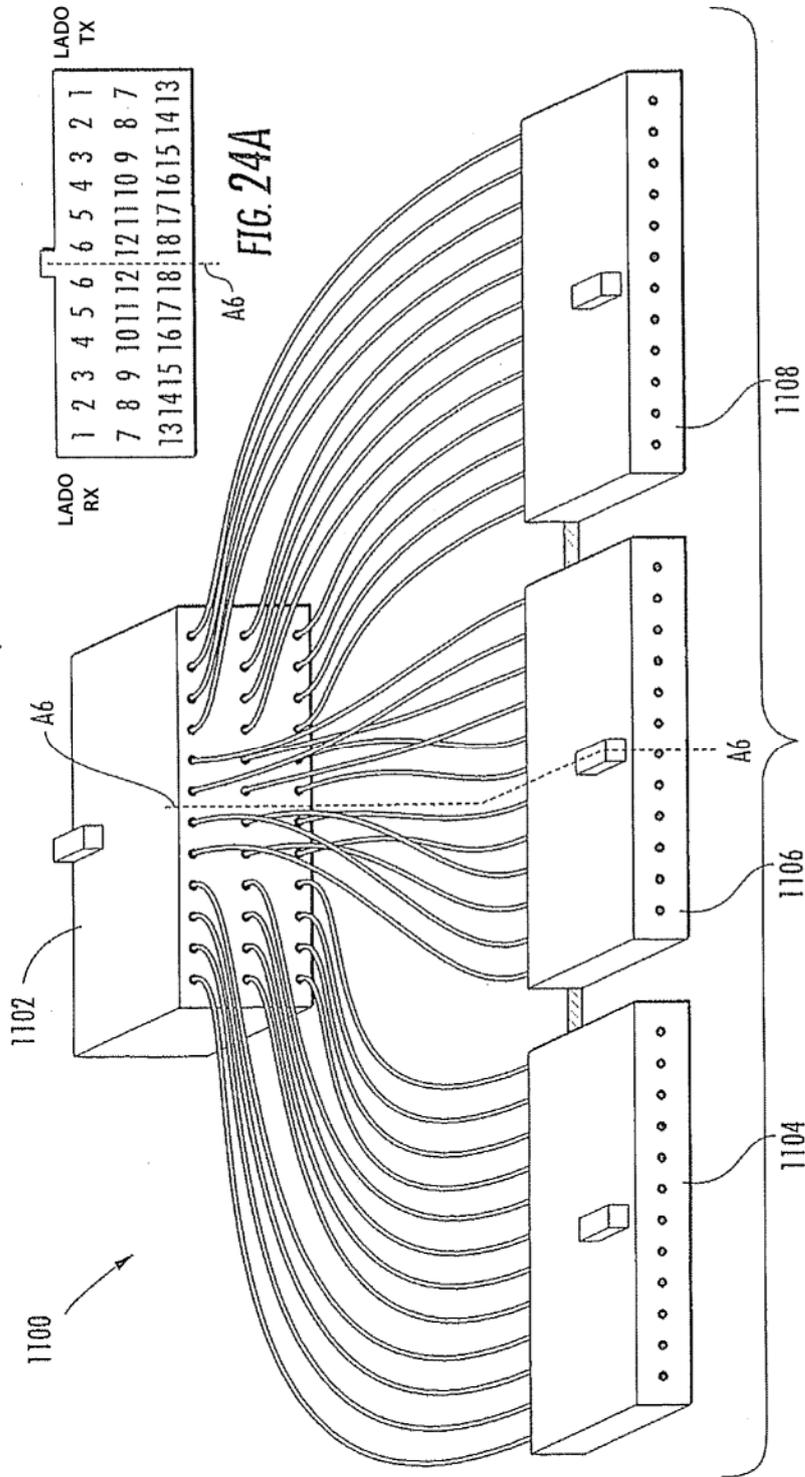


FIG. 23



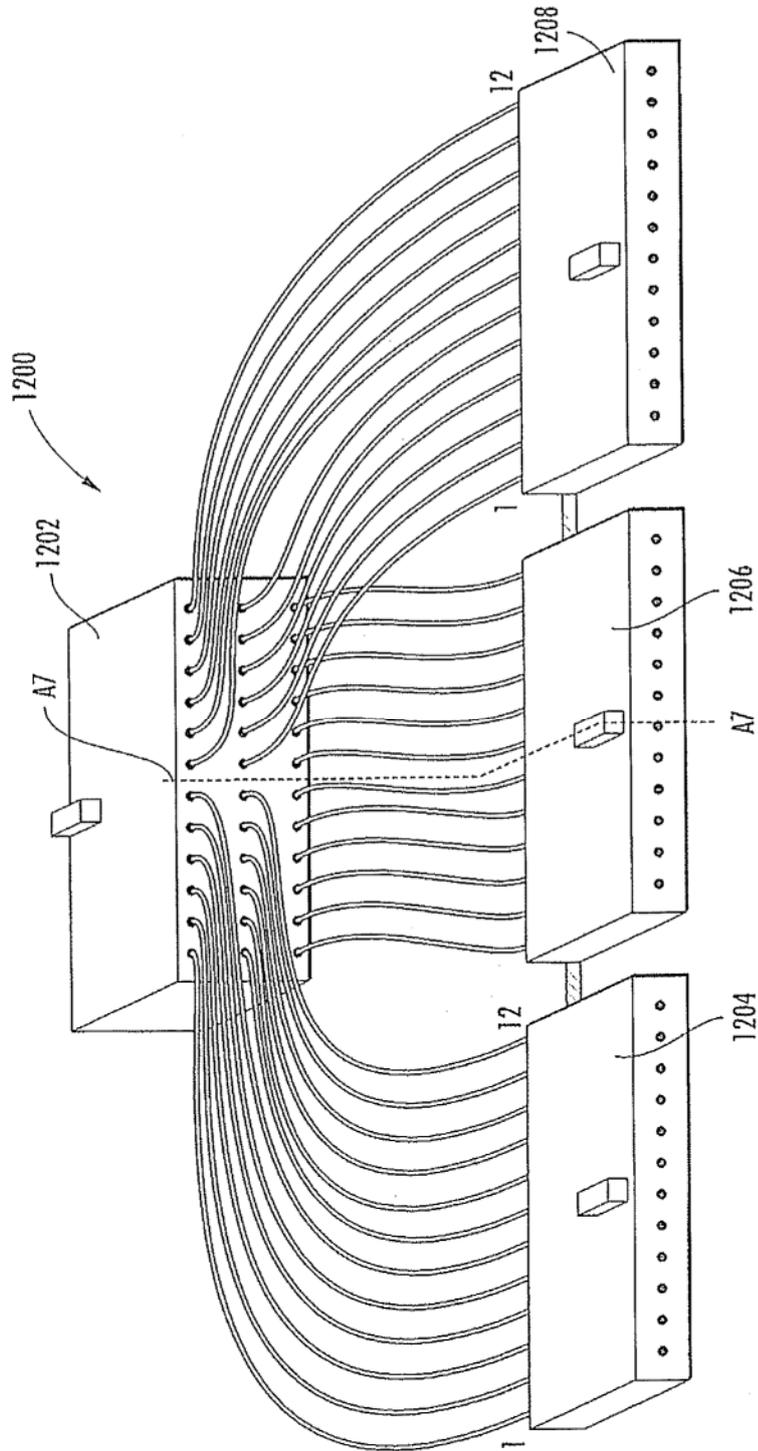


FIG. 25

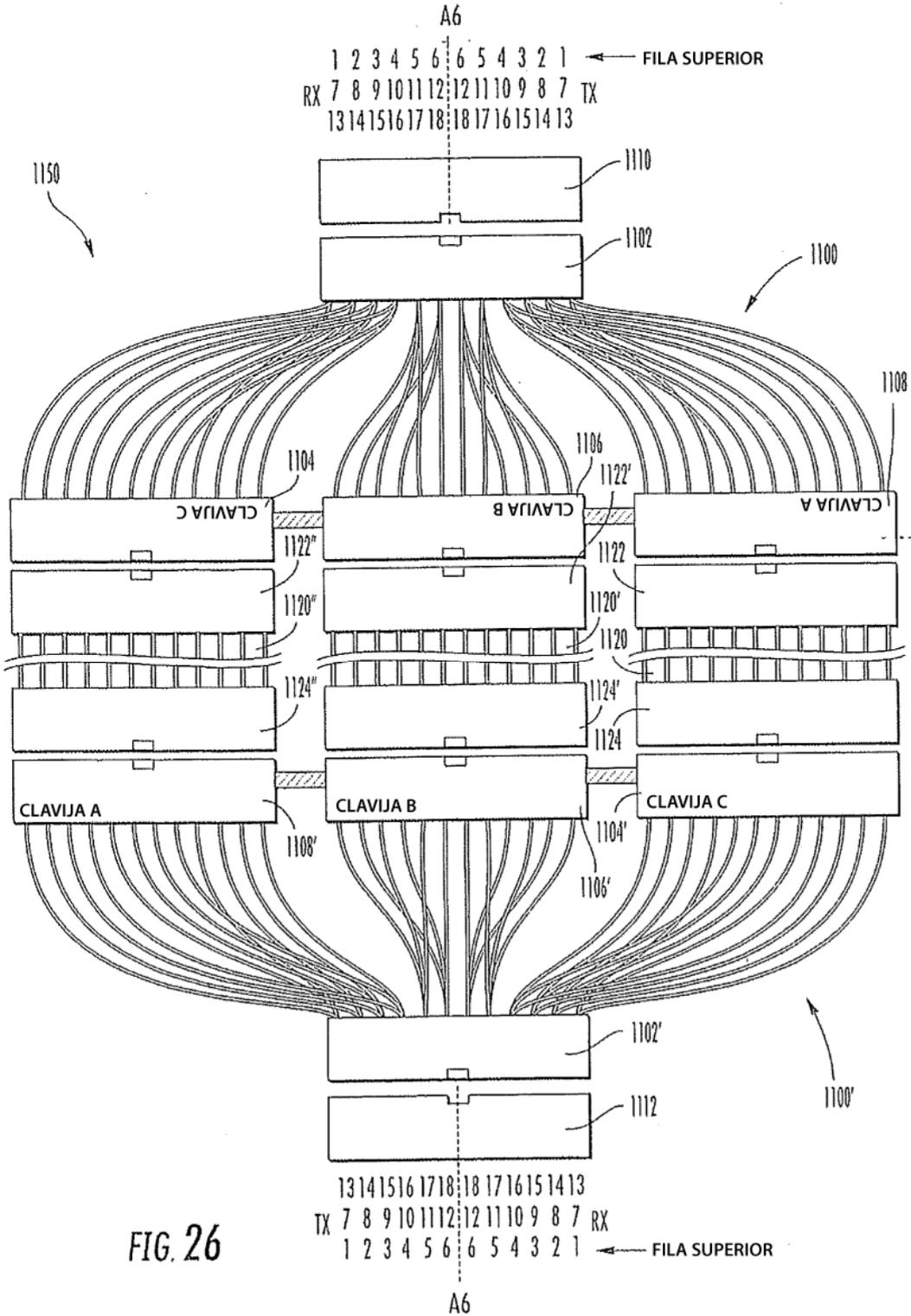


FIG. 26

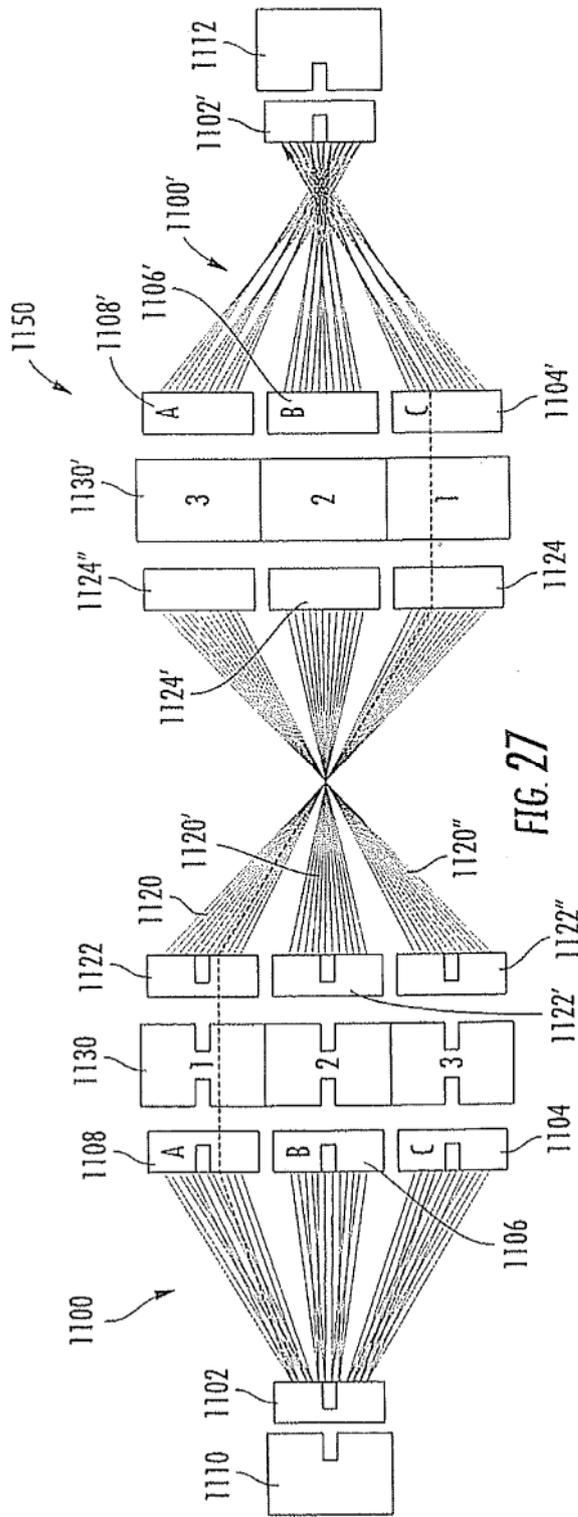


FIG. 27

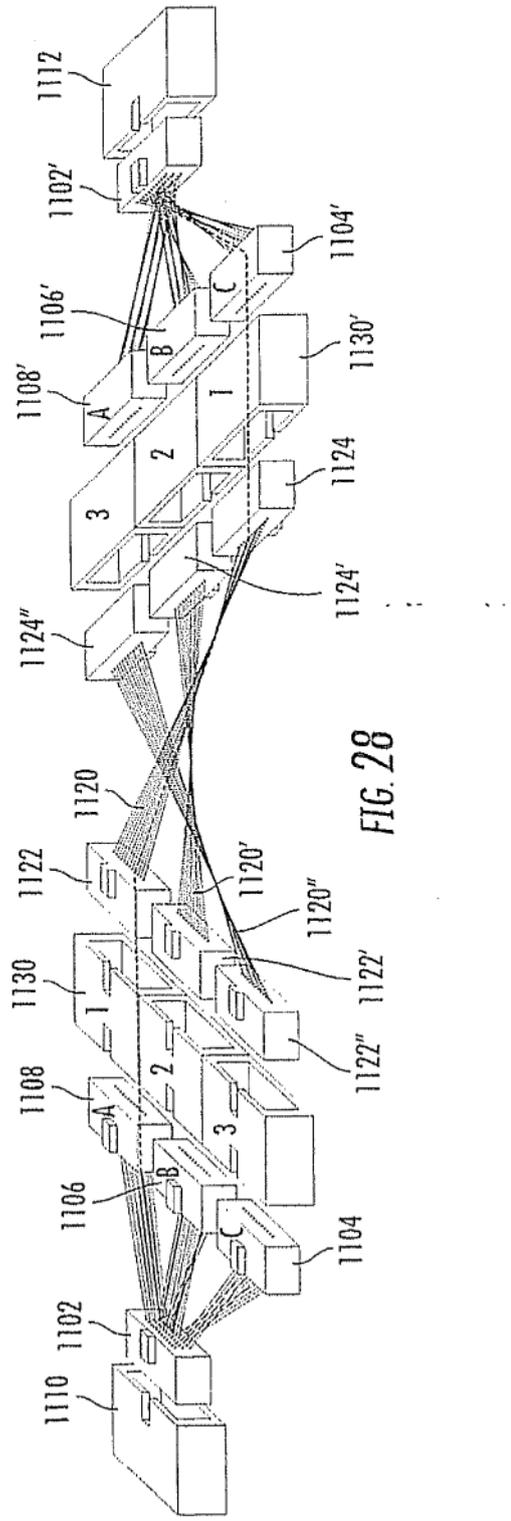


FIG. 28