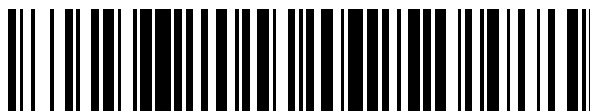


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 124**

51 Int. Cl.:

G01S 7/483 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)

G02B 6/28 (2006.01)

G01S 17/89 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2004 E 04768605 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 1664835**

54 Título: **Sistema óptico de formación de imágenes con líneas ópticas de retardo**

30 Prioridad:

26.09.2003 GB 0322564
26.09.2003 EP 03256086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2015

73 Titular/es:

MBDA UK LIMITED (100.0%)
SIX HILLS WAY
STEVENAGE, HERTFORDSHIRE SG1 2DA, GB

72 Inventor/es:

MILLER, LEE DOUGLAS y
JENNINGS, MARTYN ROBERT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 555 124 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 óptico de formación de imágenes con líneas ópticas de retardo

Este invento se refiere a un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas y más específica, pero no exclusivamente, a un sistema de tratamiento de una señal óptica.

5 El documento WO02/29436 enseña que un receptor de radar de láser debería comprender una red de fibras ópticas que reciben radiación electromagnética desde el espacio libre y están conectadas al menos a un detector de radiación, teniendo cada fibra óptica diferentes características físicas que dan como resultado retardos conocidos en el tiempo de transmisión de radiación electromagnética pulsatoria. Tales retardos son conseguidos de forma conveniente utilizando fibras ópticas de diferentes longitudes de manera que funcionen como líneas de retardo. Se han mostrado las redes de 3
10 x 3 fibras ópticas, con cada fibra óptica conectada a un único fotodiodo de avalancha (APD).

El documento EP1154639 A1 también describe una disposición de red de fibras para la formación de imágenes de múltiples píxeles.

De acuerdo con un aspecto del presente invento se ha proporcionado un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, que comprende una pluralidad de redes de fibra óptica (1...N), teniendo cada red de fibras ópticas un
15 haz de fibras ópticas con uno de sus extremos orientado para recibir radiación electromagnética procedente del espacio libre y conectado secuencialmente para transmitir la radiación electromagnética a su salida de red respectiva, en el que cada salida de red está conectada ópticamente a la salida de red subsiguiente a través de al menos un retardo óptico y la N^{ésima} salida de red está conectada a una entrada de detector de señal. De esta manera las salidas procedentes de una pluralidad de redes de fibras ópticas pueden ser alimentadas a un único detector de señal y el detector de señal es
20 habilitado para discriminar entre las salidas de red al tiempo que permite compensaciones en la longitud de la fibra óptica y consecuentemente una reducción en la masa, volumen y coste. En cada red de fibras ópticas, el haz de fibras ópticas sirve como retardos de tiempo, siendo el retardo de tiempo proporcional a la longitud de fibra individual.

La pluralidad de redes de fibras ópticas (1...N) pueden estar dispuestas como un grupo de redes, comprendiendo la salida N^{ésima} de la red la salida del grupo de redes, y el sistema puede comprender una pluralidad de tales grupos de
25 redes. Las salidas del grupo de redes pueden ser conectadas en serie por respectivos retardos ópticos a la entrada de detector de señal. De esta manera el detector de señal es habilitado para discriminar entre las salidas del grupo de redes. Alternativamente, una salida del grupo de redes de un grupo de redes puede ser conectada a una entrada a otro grupo de redes. En este caso, la conexión de la salida del grupo de redes desde un grupo de redes a la entrada al otro grupo de redes puede ser a través de un retardo óptico. De esta manera el detector de señal es habilitado para
30 discriminar entre las salidas del grupo de redes. En una realización alternativa, un conmutador óptico puede estar dispuesto operativamente entre las salidas del grupo de redes y la entrada de detector de señal. De esta manera la radiación procedente de uno o más de las salidas del grupo de redes puede ser conectada a la entrada del detector de señal o desconectada de ella.

Una fuente de radiación electromagnética puede estar prevista para irradiar impulsos discretos de radiación a través de la salida N^{ésima} de la red hacia un extremo de las fibras ópticas para transmisión al espacio libre. De esta manera el sistema es capaz de irradiar radiación electromagnética a través de uno de los extremos de las fibras ópticas así como de recibir radiación electromagnética para el detector de señal.

Al menos dos de las salidas del grupo de redes pueden incluir una fuente respectiva de radiación electromagnética dispuesta para irradiar impulsos discretos de radiación a través de sus salidas respectivas del grupo de redes hacia un
40 extremo de las fibras ópticas para transmisión al espacio libre, y cada fuente de radiación electromagnética esta prevista de modo que puede producir sus impulsos discretos de radiación con diferentes características. Las diferentes características podrían, por ejemplo, ser dirección, temporización, longitud de onda, o formato de modulación.

De acuerdo con otro aspecto del invento, se ha proporcionado un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas que comprende una pluralidad de redes de fibra óptica (1...N) teniendo cada red de fibra óptica un haz de fibras ópticas con uno de sus extremos orientados para transmitir radiación electromagnética al espacio libre y conectado secuencialmente para recibir la radiación electromagnética desde su entrada de red respectiva, en el que cada entrada de red esta conectada ópticamente a la entrada de red subsiguiente a través de al menos un retardo óptico y la entrada N^{ésima} de la red está conectada a una fuente de radiación electromagnética.

La pluralidad de redes de fibra óptica (1...N) puede estar dispuesta como un grupo de redes, comprendiendo la entrada N^{ésima} de la red la entrada del grupo de redes, y el sistema comprende preferiblemente una pluralidad de tales grupos de redes. Las entradas del grupo de redes pueden estar conectadas en serie por retardos ópticos respectivos a la fuente de radiación electromagnética. Alternativamente, la entrada del grupo de redes de una red puede estar conectada a una entrada a otro grupo de redes. En el último caso, la conexión de la entrada del grupo de redes desde un grupo de redes a la entrada al otro grupo de redes puede ser a través de un retardo óptico. En otra realización alternativa un conmutador
50 óptico puede estar dispuesto operativamente entre las entradas del grupo de redes y la fuente de radiación electromagnética.

- Al menos uno de los retardos ópticos es preferiblemente proporcionado por una longitud de fibra óptica. De hecho todos los retardos ópticos pueden tener la forma de longitudes de fibra óptica. Sin embargo, puede ser utilizada cualquier forma conveniente de retardo óptico, sujeta, desde luego, a los parámetros operativos del sistema de tratamiento de señales electromagnéticas. Por ejemplo, pueden preverse dispositivos de retardo óptico utilizando la tecnología informada en
- 5 'Catch de wave' ("Coge de la Onda"), publicado el 5 de junio de 1999 en New Scientist vol. 162, número 2189, página 28 o en 'Variable semiconductor all-optical buffer' ("Memoria tampón totalmente óptica de semiconductor variable") por P. C Ku, C J Chang-Hasnain y S L Chuang publicado el 21 noviembre de 2002 en Electronics Letters Vol. 38 N° 24, páginas 158 -1583.
- El invento será descrito a continuación, por medio de un ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 10 La fig. 1 es un diagrama de un estado del sistema de tratamiento de señales electromagnéticas de la técnica.
- La fig. 2 es un diagrama que ilustra un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas de dos etapas enseñado por el presente invento.
- La fig. 3 es un diagrama que ilustra una modificación en el sistema de la fig. 2.
- 15 La fig. 4 es un diagrama que ilustra un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas de tres etapas enseñado por el presente invento.
- La fig. 5 muestra una modificación en el sistema de la fig. 4 para permitir que el sistema irradie radiación electromagnética.
- 20 La fig. 6 ilustra una modificación del sistema mostrado en la fig. 5. La fig. 7 es un diagrama que ilustra una modificación del sistema mostrado en la fig. 4.
- La fig. 8 es un diagrama de un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas que tiene tres etapas enseñado por el presente invento, y
- La fig. 9 es un diagrama que ilustra otro sistema de tratamiento de señales electromagnéticas de tres etapas enseñado por el presente invento.
- 25 En la fig. 1 un sistema 10 de tratamiento de señales electrónicas comprende seis redes individuales 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de fibras ópticas que están previstas para recibir radiación electromagnética procedente del espacio libre y tienen salidas respectivas 21, 22, 23, 24, 25 y 26 de redes conectadas a detectores respectivos 31, 32, 33, 34, 35 y 36 de señal.
- 30 Cada red 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de fibras ópticas comprende un haz de nueve fibras ópticas. Un extremo de cada fibra esta representado por los pequeños círculos 40, estando situado cada conjunto de nueve fibras positivamente en posiciones relativas predeterminadas en placas respectivas 41, 42, 43, 44, 45 y 46 de redes que, durante su uso estarían montadas cada una para mirar en una dirección desde la cual puede ser recibida una señal electromagnética desde el espacio libre. Aunque las placas 41, 42, 43, 44, 45 y 46 de redes están todas mostradas como rectangulares con las nueve fibras ópticas 40 dispuestas equiespaciadas en una matriz de 3 x 3, cada placa 41, 42, 43, 44, 45 y 46 de redes
- 35 puede ser de cualquier forma conveniente y su haz de fibras ópticas puede ser cualquier número dispuesto de cualquier manera adecuada para recibir radiación electromagnética. Las placas de redes pueden mirar bien en una misma dirección o pueden estar orientadas para recibir radiación electromagnética procedente de diferentes direcciones. En lugar de estar montadas en las placas de redes, las fibras ópticas pueden estar montadas directamente a través de cualquier estructura de soporte conveniente.
- 40 Cada haz de fibras ópticas 40 está conectado operativamente a la salida respectiva 21, 22, 23, 24, 25 y 26 de red por ejemplo en una de las disposiciones secuenciales mostrada por el documento WO 02/29436. Cualquier radiación electromagnética recibida a través de un extremo de cualquiera de las fibras ópticas 40 será por ello transmitida al detector de señal respectivo 31, 32, 33, 34, 35 y 36 para identificación y/o tratamiento.
- 45 En los dibujos, las redes 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de fibras ópticas están representadas de una manera simplificada estando dibujadas las tres fibras ópticas 40 solamente para la columna de la derecha. Debería comprenderse que la totalidad de las nueve fibras ópticas 40 de cada red de fibras ópticas están conectadas secuencialmente a la salida de red respectiva de manera que haya un retardo de tiempo integrado entre la transmisión por cada fibra óptica 40. De esta manera el detector de señal respectivo 31, 32, 33, 34, 35 y 36 es capaz de identificar la fibra óptica desde la que es recibida una señal electromagnética.
- 50 El estado de la técnica, como se ha descrito con referencia a la fig. 1, muestra el uso de múltiples redes 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de fibras ópticas que reciben señales electromagnéticas procedentes del espacio libre y las transmite, a través de fibras ópticas y de las salidas respectivas 21, 22, 23, 24, 25 y 26 de las redes al detector de señal respectivo 31, 32, 33, 34, 35 y 36. Esta forma de sistema de tratamiento de señales electromagnéticas requiere la previsión de un número significativo de detectores de señal (seis detectores de señal en la fig. 1) e incurre en una penalización de coste y de

peso junto con la necesidad de evaluar y coordinar la información averiguada a partir de las señales electromagnéticas por los múltiples detectores.

Con referencia a la fig. 2, las redes de fibras ópticas son de la misma construcción como se ha descrito en la fig. 1, pero las redes 11, 12 y 13 de fibras ópticas están dispuestas en un grupo A de redes con sus salidas 21, 22 y 23 de red secuencialmente conectadas por retardos ópticos 50 y 51 una salida de empalme 52 para transmitir señales electromagnéticas a una entrada 53 de un único detector de señal 54.

De esta manera, la transmisión al detector 54 de señal de una señal electromagnética recibida por el retardo 11 de fibra óptica, será retardada tanto por el retardo óptico 50 como por el retardo óptico 51, mientras que cualquier señal electromagnética recibida por la red 12 de fibras ópticas será retardada por el retardo óptico 51. Consecuentemente, el detector 54 recibirá una cascada secuencial de señales, siendo recibido un primer conjunto por la red 13 de fibras ópticas, siendo recibido el segundo conjunto por la red 12 de fibras ópticas pero retardadas por el retardo óptico 51, y siendo recibido el tercer conjunto por la red 11 de fibras ópticas y siendo retardado por los retardos ópticos 50 y 51. Siendo en cascada la recepción de señales electromagnéticas de esta manera, el detector de señal 54 es capaz de discriminar entre señales electromagnéticas recibidas por las tres redes 11, 12 y 13 de fibras ópticas.

A partir de la fig. 2 se observará que las redes 14, 15 y 16 de fibras ópticas están dispuestas como un segundo grupo B de redes con sus salidas 24, 25 y 26 de red secuencialmente conectadas por retardos ópticos 55 y 56 a una salida de empalme 57 para transmitir señales electromagnéticas a una entrada 58 de un detector 59 de señal.

El Grupo B de redes es por ello un duplicado del Grupo A de redes y funciona exactamente de la misma manera. Los retardos ópticos 50, 51, 55 y 56 habilitan solamente dos detectores 54 y 59 de señal para tratar todas las señales electromagnéticas recibidas procedentes de las seis redes 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de fibras ópticas. Las líneas verticales discontinuas indican que el sistema está formado en dos etapas, siendo la primera etapa las seis redes de fibras ópticas que comprenden el estado de la técnica como se ha mostrado en la fig. 1, siendo la segunda etapa las cuatro líneas de retardo 50, 51, 55 y 56. La previsión de la segunda etapa reduce el número de detectores de señal requeridos. El número de redes de fibras ópticas que forman un grupo (tal como el Grupo A o el Grupo B) puede ser incrementado o disminuido según se desee dentro de las capacidades del detector 54, 59 de señal asociado.

Aunque la fig. 2 muestra la disposición de líneas de retardo 50, 51, 55 y 56 en la segunda etapa, pueden ser utilizadas otras etapas de líneas de retardo. De hecho podría ser utilizado un gran número de etapas, diez o más.

Los números de referencia utilizados en la descripción de la fig. 2 serán utilizados en las figs. 3 - 9 para indicar componentes equivalentes que tienen funciones equivalentes excepto como se ha descrito a continuación.

La fig. 3 ilustra el uso de un conmutador óptico 60 para seleccionar la conexión de las salidas de empalme 52 y 57 a una entrada 61 de un único detector de señal 62, siendo el conmutador óptico 60 operativo para conectar el detector de señal 62 bien a la fibra óptica 63 (como se ha mostrado) para recibir señales electromagnéticas procedentes del Grupo A, o bien a la fibra óptica 64 para recibir señales procedentes del Grupo B.

La fig. 4 ilustra la adición de una tercera etapa que comprende un retardo óptico 65 que conecta las salidas 66 y 67 del grupo de redes secuencialmente a una entrada 68 a un único detector 69. El retardo óptico 65 es elegido de tal modo que las señales procedentes del grupo A alcanzarán el detector de señal 69 después de las señales del grupo B.

La fig. 5 es una modificación del sistema recién descrito con referencia a la fig. 4, comprendiendo la modificación la incorporación de dos fuentes 71 y 72 de radiación electromagnética de manera que la fuente 71 pueda irradiar radiación electromagnética a través de las redes de fibras ópticas del Grupo A hacia unos extremos de las fibras ópticas 40 que transmiten la radiación electromagnética al espacio libre, y la fuente 72 puede irradiar radiación electromagnética a través de las redes de fibras ópticas del Grupo B hacia unos extremos de las fibras ópticas 40 que también transmitirán la radiación electromagnética al espacio libre. De esta manera, las salidas 21, 22, 23, 24, 25 y 26 de red resultan entradas de redes y los distintos retardos de tiempo en los Grupos A y B codifican la radiación electromagnética transmitida al espacio libre. Cuando las fuentes de radiación 71 y 72 son utilizadas en conjunción con un detector de radiación 69 como se ha mostrado, existe el beneficio de que sólo la región que el detector está viendo será iluminada.

La fig. 6 ilustra una modificación del sistema mostrado en la fig. 5 de manera que solamente una fuente 73 de radiación electromagnética es requerida para transmitir radiación electromagnética al espacio libre a través de todas las redes de fibras ópticas de los Grupos A y B. Se observará que la entrada 68 al detector de señal 69 sirve adicionalmente como salida desde la fuente 73, las salidas 66 y 67 del grupo de redes resultan entradas del grupo de redes desde la fuente 73 de radiación electromagnética, y el retardo óptico 65 funciona para retardar la transmisión de radiación electromagnética a la entrada 66 del grupo de redes al Grupo A.

La fig. 7 ilustra diagramáticamente cómo el retardo óptico 65 de la fig. 4 puede ser reemplazado por un retardo óptico 74 mucho más largo para aumentar el retardo de tiempo entre las señales transmitidas por las salidas 66 y 67 del grupo de redes. El retardo de tiempo incrementado separa "paquetes" de datos, en el tiempo, procedentes de cada red de fibras ópticas en una cantidad tan grande que se impiden las ambigüedades en la información recibida por el detector de señal 69.

5 En la fig. 8 un retardo óptico 75 de la tercera etapa está posicionado para interconectar las salidas 66 del grupo de redes del Grupo A a una entrada 76 al Grupo B de redes de manera que la señal procedente de la salida 66 del grupo de redes es retardada por el sistema óptico completo del grupo B. De esta manera, las señales de salida procedentes de los seis grupos de fibra óptica 11, 12, 13, 14, 15, y 16 están en cascada en la entrada 68 al detector de señal 69, siendo utilizado el retardo óptico 75 para habilitar al detector de señal 69 para diferenciar entre las señales del Grupo A y B. La alimentación de salidas procedentes de grupos anteriores de nuevo a las entradas de grupos posteriores es posible porque toda la radiación procedente de la etapa anterior sale aproximadamente al mismo tiempo.

10 La fig. 9 muestra que, en lugar de tener líneas de retardo óptico que alimentan una a otra, las etapas podrían tener líneas de retardo individuales de diferentes longitudes para conseguir los mismos objetivos. Así se verá que las salidas 21 y 22 de la red de las redes 11 y 12 de fibras ópticas están conectadas en paralelo por líneas de retardo óptico respectivas 60 y 61 a la salida 66 del grupo de redes. Similarmente, las salidas 24 y 25 de la red de las redes 14 y 15 de fibra óptica están conectadas en paralelo a la salida 67 del grupo de redes del Grupo B por líneas de retardo 82 y 83. Esta disposición reduce el número de acopladores de fibra requeridos pero aumenta la longitud de la fibra óptica necesaria.

15 A pesar de la conexión en paralelo de las líneas 80 y 81 de retardo óptico a la salida 66 del grupo de redes, las salidas 21, 22 y 23 de red están conectadas para transmitir radiación electromagnética en secuencia a la salida 66 del grupo de redes, siendo conseguida esta secuencia por los diferentes retardos causados por las líneas 80 y 81 de retardo óptico. De manera similar, las líneas 82 y 83 de retardo óptico aseguran que las salidas 24, 25 y 26 de la red están conectadas para transmitir radiación electromagnética en secuencia a la salida 67 del grupo de redes.

20 El sistema de la fig. 9 puede ser variado reemplazando las líneas 81, 82, 83 y 84 de retardo óptico con procesadores ópticos que están dispuestos para etiquetar las señales electromagnéticas antes de la llegada a las salidas 66, 67 del grupo de redes. De esta manera el detector de señal 69 es habilitado para distinguir las señales procedentes de cada una de las redes de fibra 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, que comprende una pluralidad de redes de fibras ópticas (1....N), teniendo cada red de fibras ópticas un haz de fibras ópticas con uno de sus extremos orientado para recibir radiación electromagnética procedente del espacio libre y conectadas secuencialmente para transmitir la radiación electromagnética a su salida de red respectiva, en el que cada salida de red está conectada ópticamente a la salida de red subsiguiente a través de al menos un retardo óptico y la N^{ésima} salida de red está conectada a una entrada del detector de señal.
2. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 1, que comprende además otro retardo óptico entre la salida de la red N^{ésima} y la entrada del detector de señal.
3. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 1 ó 2, en el que la pluralidad de redes de fibra óptica (1....N) están dispuestas como un grupo de redes, comprendiendo la N^{ésima} salida de red la salida del grupo de redes, y en que el sistema comprende una pluralidad de tales grupos de redes.
4. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 3, en el que las salidas de grupo de redes están conectadas en serie por retardos ópticos respectivos a la entrada del detector de señal.
5. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 3, en el que la salida de grupo de redes de un grupo de redes está conectada a una entrada a otro grupo de redes.
6. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 5, en el que la conexión de la salida de grupo de redes desde un grupo de redes a la entrada al otro grupo de redes se hace a través de un retardo óptico.
7. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 3, en el que un conmutador óptico está dispuesto operativamente entre las salidas de grupo de redes y la entrada del detector de señal de tal modo que una radiación procedente de una o más de las salidas de grupo de redes puede ser conectada a, o desconectada de, la entrada del detector de señal.
8. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según cualquier reivindicación precedente, que incluye una fuente de radiación electromagnética prevista para irradiar impulsos discretos de radiación a través de la salida N^{ésima} de la red hacia un extremo de las fibras ópticas para transmisión al espacio libre.
9. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 3, en el que al menos dos de las salidas de grupo de redes incluyen una fuente respectiva de radiación electromagnética dispuesta para irradiar impulsos discretos de radiación a través de sus salidas respectivas de grupo de redes hacia un extremo de las fibras ópticas para transmisión al espacio libre, y cada fuente de radiación electromagnética está prevista de modo que puede producir sus impulsos discretos de radiación con diferentes características.
10. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según cualquier reivindicación precedente, en el que al menos uno de los retardos ópticos es proporcionado por una longitud de fibra óptica.
11. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, que comprende una pluralidad de redes de fibras ópticas (1....N), teniendo cada red de fibra óptica un haz de fibras ópticas con uno de sus extremos orientado para transmitir radiación electromagnética al espacio libre y conectado secuencialmente para recibir la radiación electromagnética desde su entrada de red respectiva, en el que cada entrada de red está conectada ópticamente a la entrada de red subsiguiente a través de al menos un retardo óptico y la entrada N^{ésima} de red está conectada a una fuente de radiación electromagnética.
12. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 11, en el que la pluralidad de redes de fibras ópticas (1....N) están dispuestas como un grupo de redes, comprendiendo la entrada N^{ésima} de red la entrada de grupo de redes, y en el que el sistema comprende una pluralidad de tales grupos de redes.
13. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 12, en el que las entradas de grupo de redes están conectadas en serie por retardos ópticos respectivos a la fuente de radiación electromagnética.
14. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 12, en el que la entrada de grupo de redes de un grupo de redes está conectada a una entrada de otro grupo de redes.
15. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según la reivindicación 14, en el que la conexión de la entrada de grupo de redes de un grupo de redes a la entrada del otro grupo de redes es a través de un retardo óptico.
16. Un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en el que al menos uno de los retardos ópticos es proporcionado por una longitud de fibra óptica.
17. Un radar de láser que incluye un sistema de tratamiento de señales electromagnéticas, según cualquier reivindicación precedente.

Fig.1.

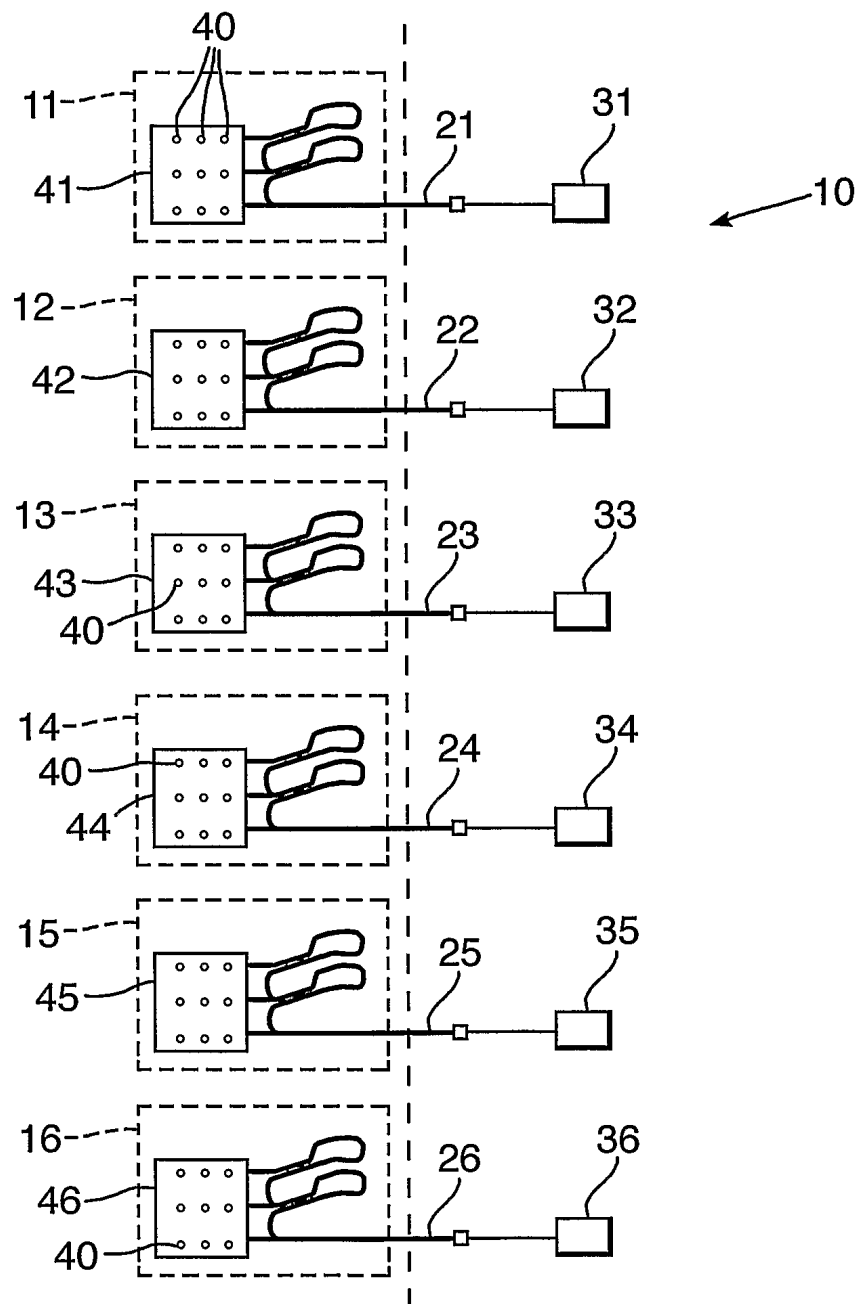
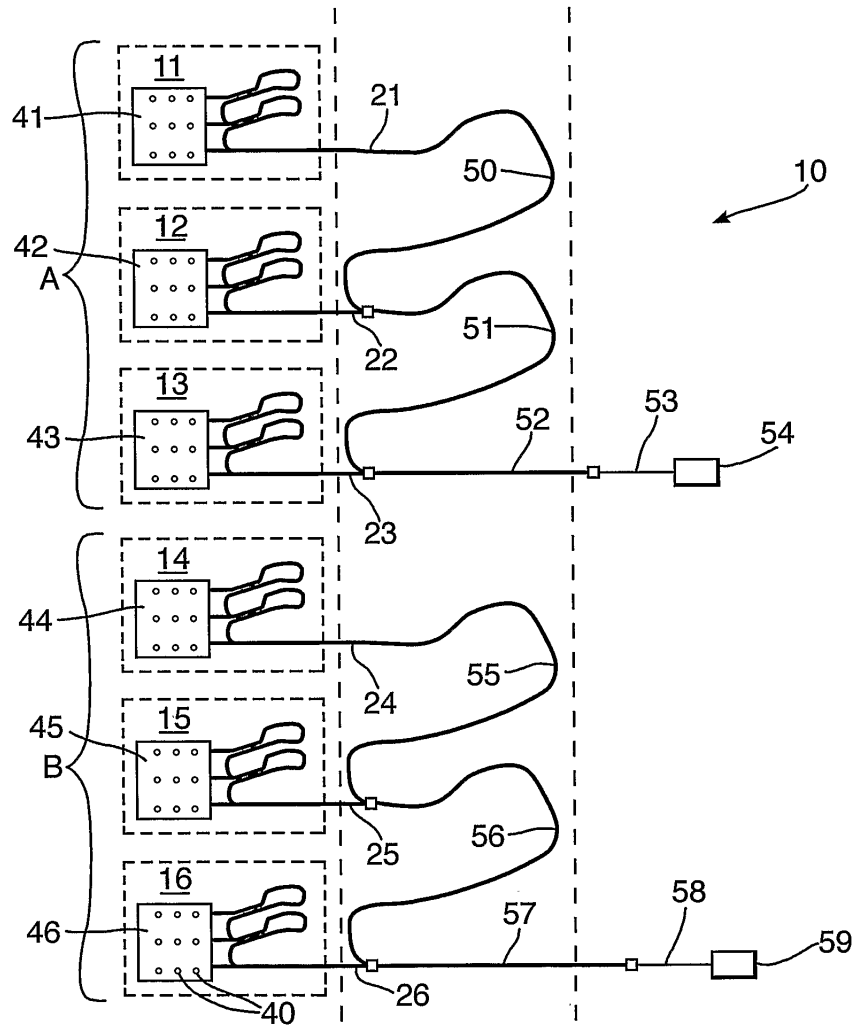
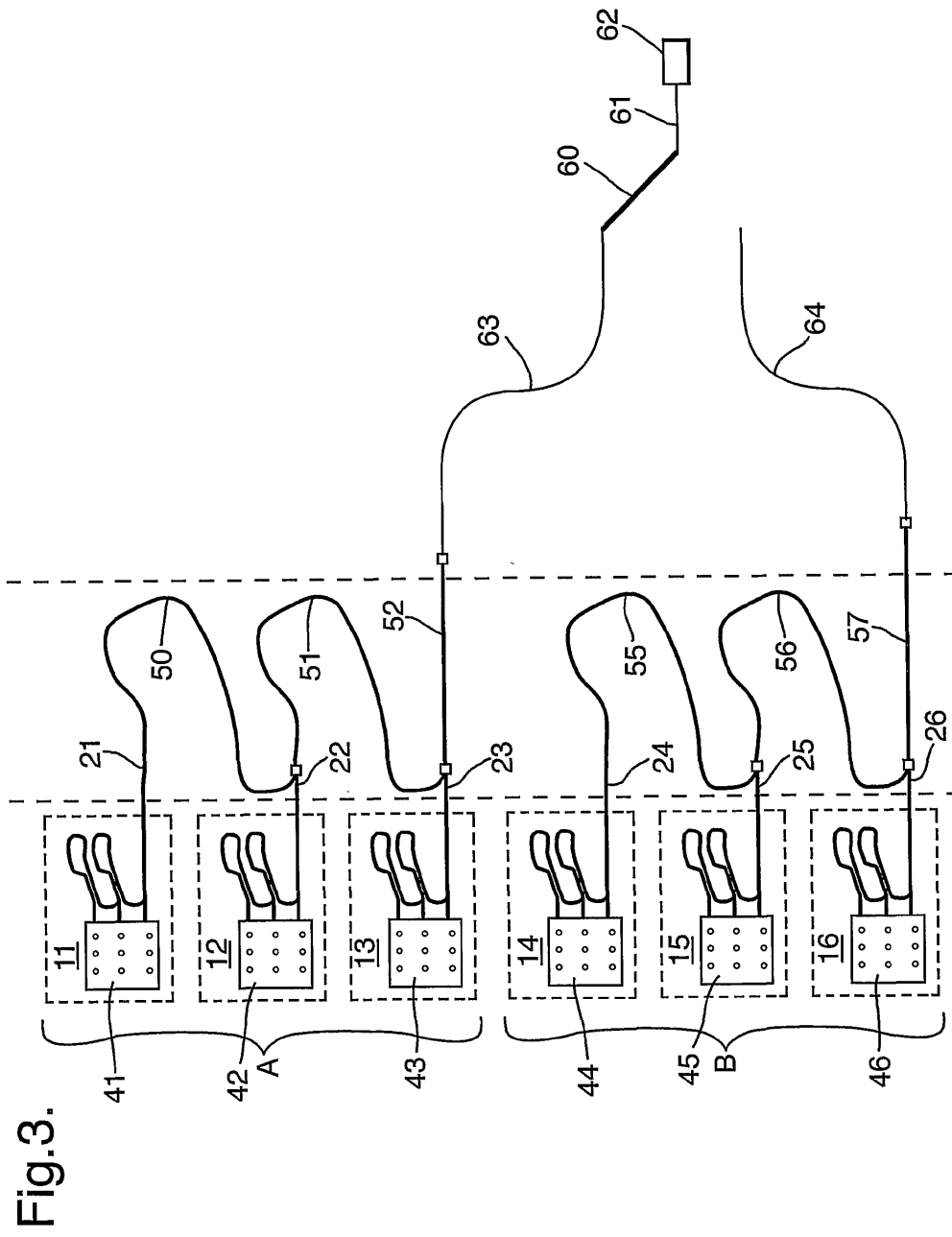
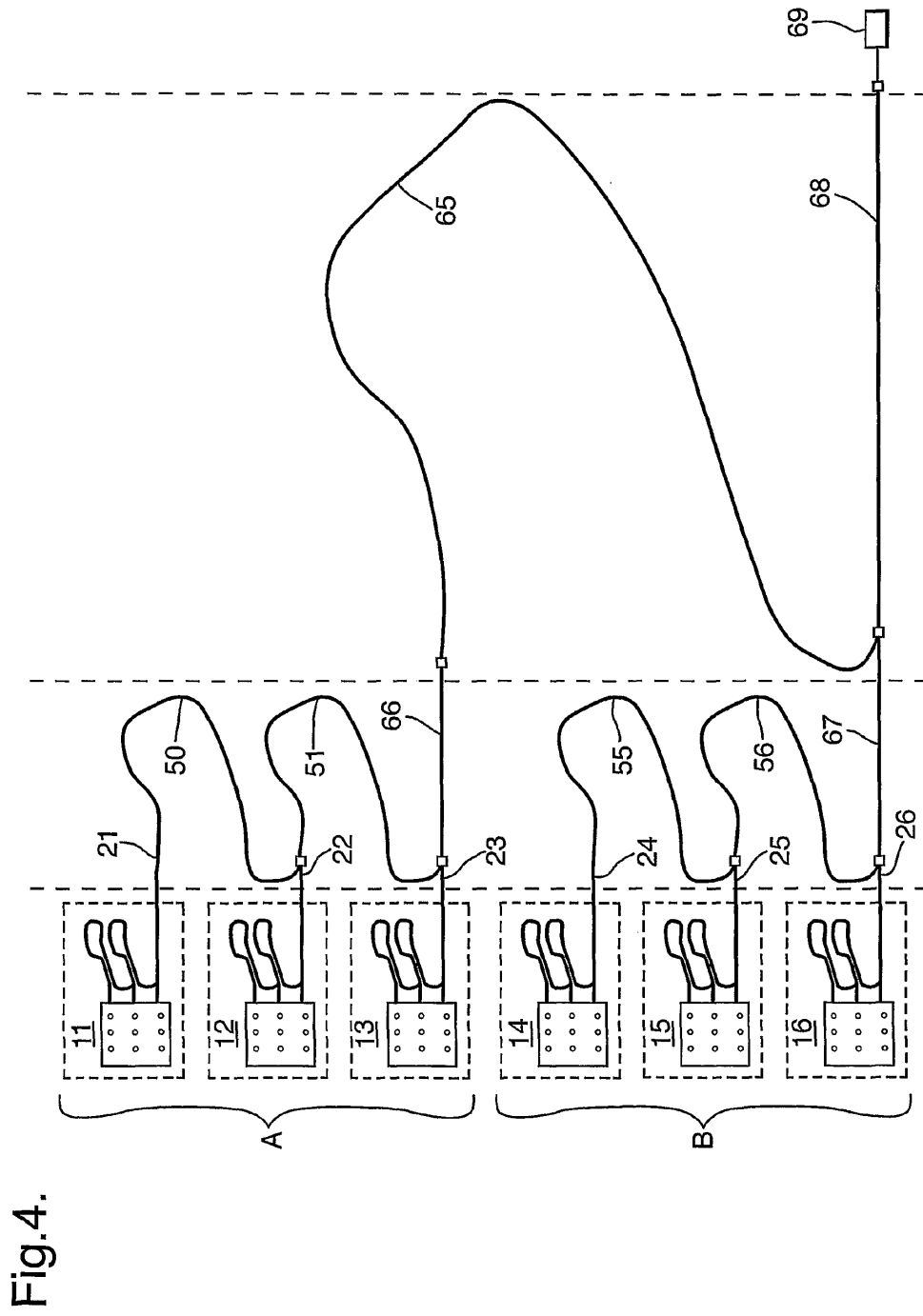


Fig.2.







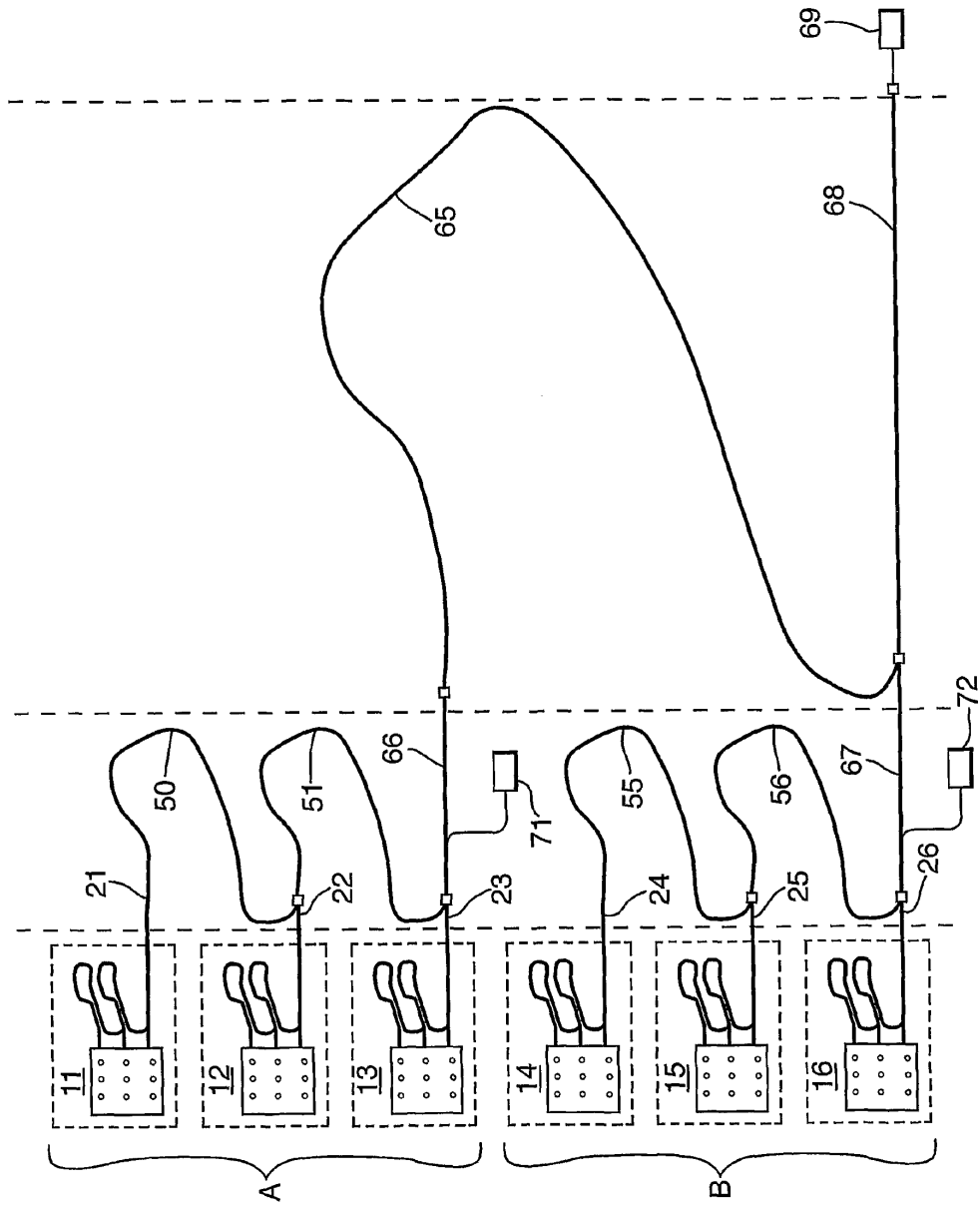


Fig.5.

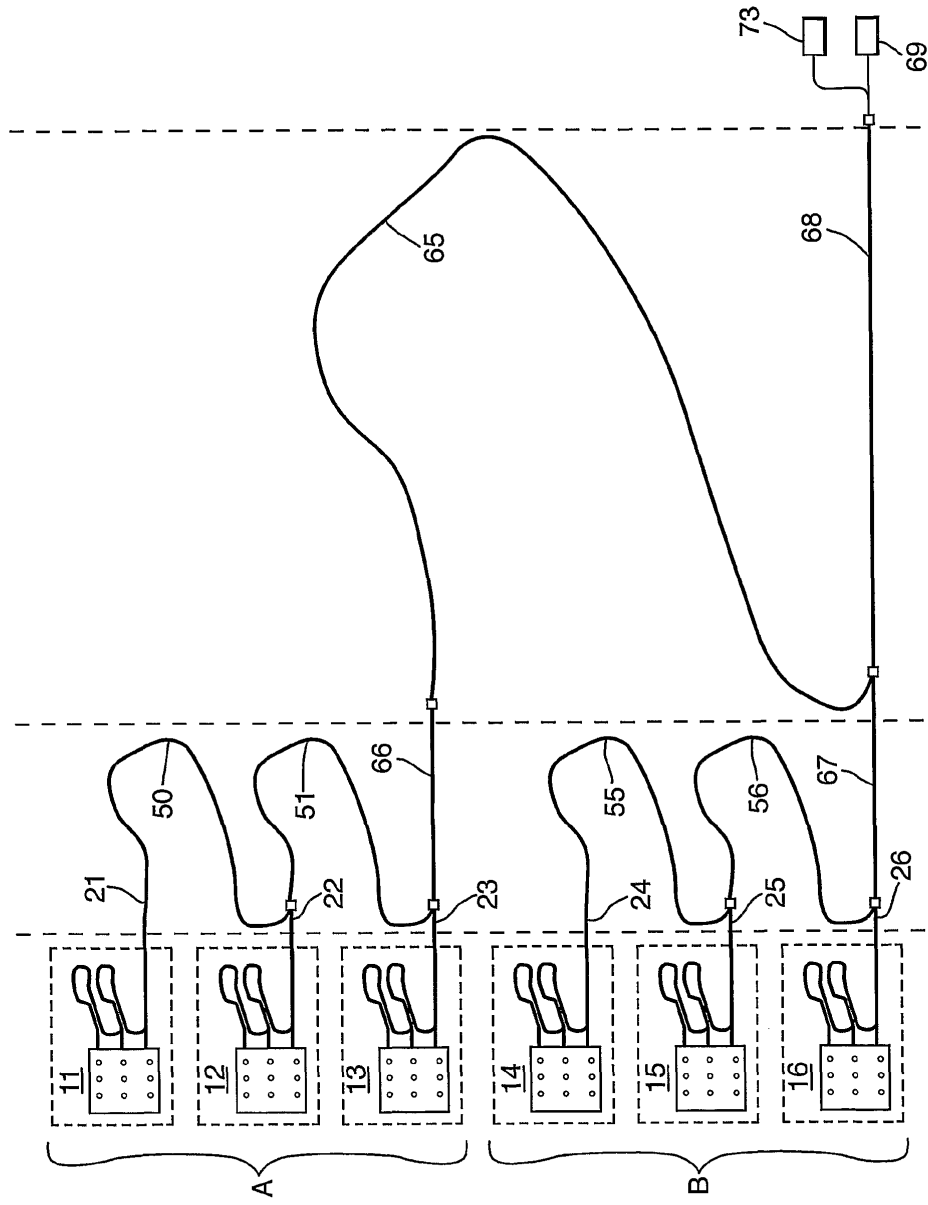
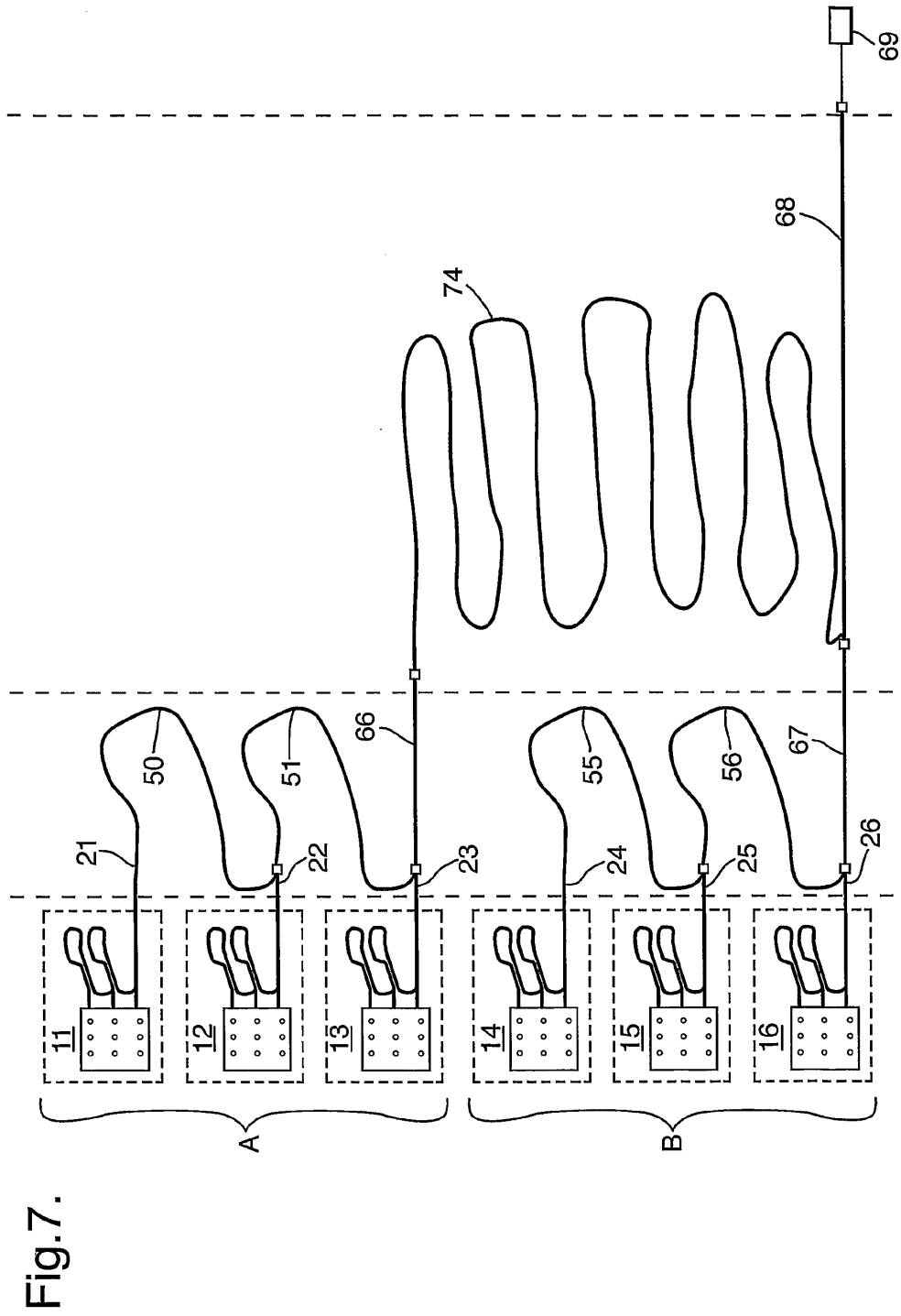


Fig.6.



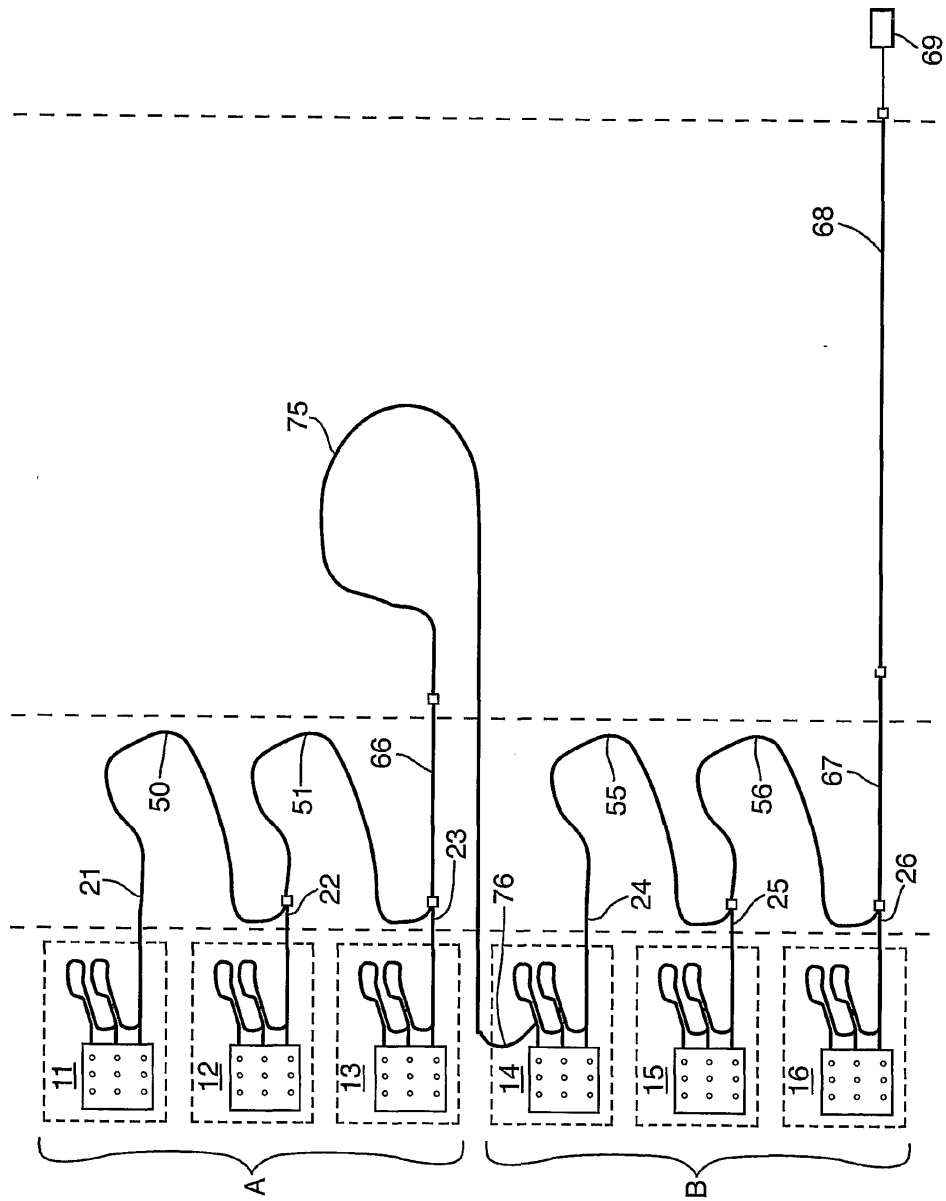


Fig.8.

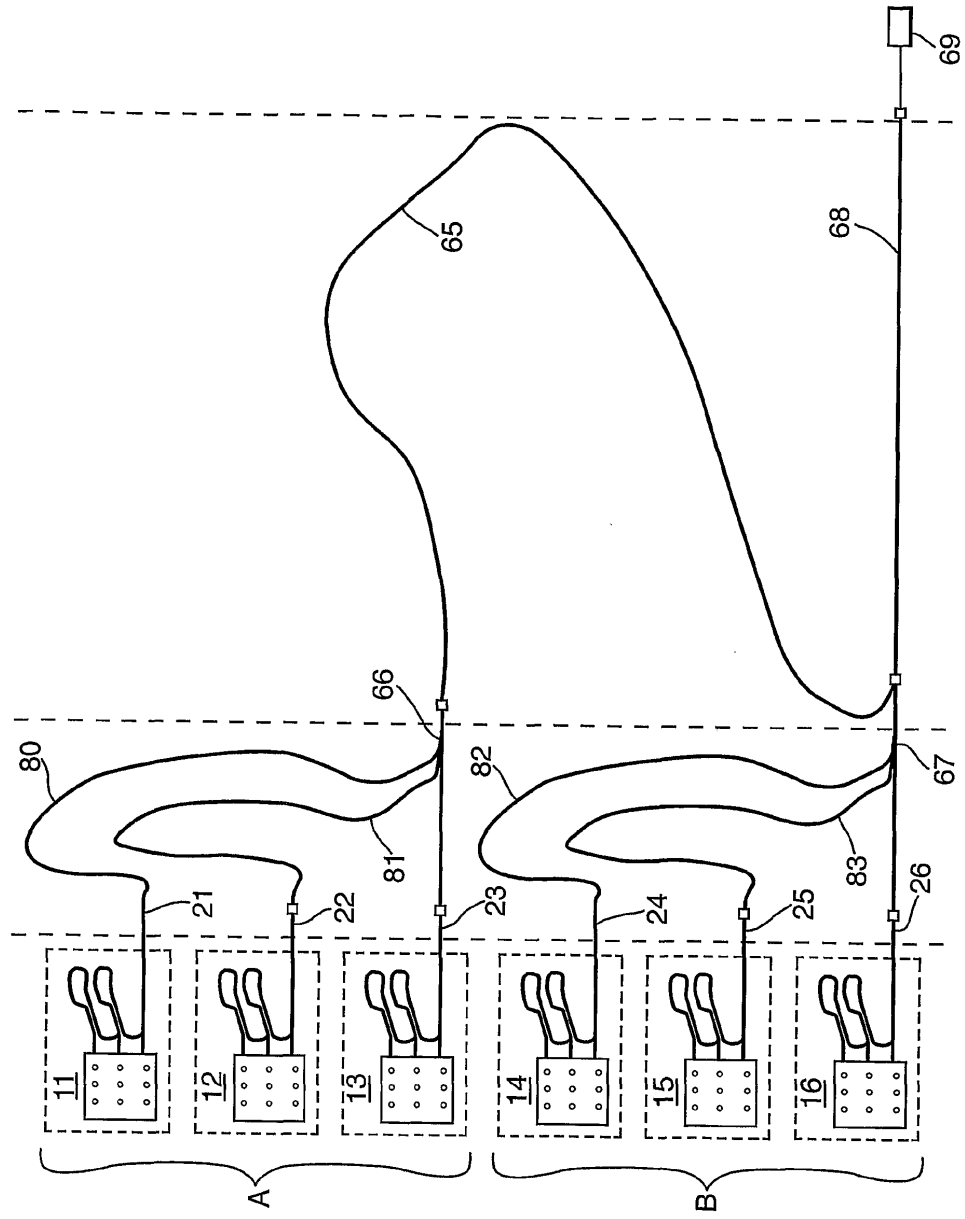


Fig.9.