

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 325**

51 Int. Cl.:

G01D 5/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2006 E 06380264 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 1914525**

54 Título: **Sistema que comprende un dispositivo optoelectrónico configurable y dos elementos desplazables uno con respecto al otro**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.03.2019

73 Titular/es:

**FAGOR, S.COOP. (100.0%)
B. San Andrés, s/n
20500 Mondragon (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**URRA CHANDIA, JUAN CARLOS;
DE LA FUENTE PRADO, PABLO y
MORLANES CALVO, TOMÀS**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 704 325 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).

DESCRIPCION

Sistema que comprende un dispositivo optoelectrónico configurable y dos elementos desplazables uno con respecto al otro

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se relaciona con sistemas que comprenden dos elementos desplazables uno con respecto al otro y un dispositivo optoelectrónico empleado para determinar la posición relativa entre dichos dos elementos.

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

Son conocidos dispositivos optoelectrónicos que pueden determinar la posición relativa entre dos elementos que pueden desplazarse uno con respecto al otro.

15

Uno de los elementos comprende al menos un emisor de luz y una pluralidad de fotodetectores, recibiendo dichos fotodetectores al menos parte de la luz emitida por dicho emisor de luz y generando unas señales eléctricas en función de dicha luz recibida. Así, cada fotodetector genera una señal eléctrica en función de la luz que ha recibido, obteniéndose unas señales de salida en el dispositivo en función de dichas señales eléctricas, y empleándose al menos algunas de dichas señales de salida para determinar la posición relativa entre los dos elementos. Para obtener mayor calidad de dichas señales de salida o unas señales de salida con unas características determinadas, son conocidos dispositivos de este tipo que comprenden una disposición o configuración geométrica determinada de fotodetectores adaptada para tal fin.

20

25

EP 250711 B1, por ejemplo, divulga un dispositivo que comprende una disposición de fotodetectores geométrica determinada, con una pluralidad de fotodetectores que están dimensionados y dispuestos entre sí a unas distancias convenientemente seleccionadas para un periodo de las franjas de luz detectadas, con el fin de eliminar una serie de armónicos determinados en las señales de salida. Si se tiene un periodo diferente de dichas franjas de luz, para eliminar dichos armónicos sería necesaria una disposición geométrica diferente de dichos elementos fotodetectores, estando limitada la eliminación de armónicos (o las características de las señales de salida) a la disposición geométrica determinada de dichos fotodetectores comprendida en el dispositivo.

30

El documento EP 1164359 B1 divulga un dispositivo optoelectrónico para determinar la posición relativa entre dos elementos. Dicho dispositivo comprende un emisor de luz y una pluralidad de fotodetectores 16-19 que están dispuestos con una disposición o configuración geométrica determinada, tal y como se muestra en la figura 1, y que reciben al menos parte de la luz emitida por dicho emisor de luz. Cada fotodetector 16-19 genera una señal eléctrica en función de la luz que recibe y de su forma y tamaño, y dichos fotodetectores 16-19 están conectados eléctricamente, generándose unas señales de salida sin armónicos superiores a partir de dichas señales eléctricas. La forma, el tamaño y la distancia entre sí (la disposición) de los fotodetectores 16-19 está adaptada para la eliminación de los armónicos superiores en dichas señales de salida. Para obtener señales de salida de diferentes características (eliminación de armónicos diferentes, por ejemplo) sería necesario disponer de otra disposición geométrica de fotodetectores 16-19 y/o de conexiones eléctricas diferentes, o sería necesario otro dispositivo con dicha otra disposición geométrica de fotodetectores 16- 19 y/o dichas otras conexiones eléctricas, puesto que no sería posible obtener dichas señales de salida con la misma disposición geométrica determinada y/o con la misma conexión eléctrica, las características de dichas señales de salida están limitadas a la disposición geométrica determinada de dichos fotodetectores 16-19 comprendida en el dispositivo.

35

40

45

El documento EP 1164359 B1 también divulga un dispositivo optoelectrónico para determinar la posición relativa entre dos elementos. En dicho dispositivo, los fotodetectores 11 se extienden a lo largo de una dirección de desplazamiento y comprenden sustancialmente las mismas dimensiones, tal y como se muestra en la figura 2. Cada uno de dichos fotodetectores 11 se une a al menos un condensador, asociándose a cada uno de ellos un factor de ganancia en función de la capacidad del condensador correspondiente. Dichos factores de ganancia están predeterminados y varían periódicamente a lo largo de la dirección de desplazamiento, obteniéndose unas señales de salida con las características correspondientes a dicha variación periódica y a dichos factores de ganancia predeterminados.

50

55

EP1308700A2 divulga un método para controlar la resolución de un encoder óptico para proporcionar información sobre la posición de un objeto que se mueve a lo largo de una determinada dirección de medida, incluyendo el encoder una fuente de luz que emite luz y un lector de datos que se mueve en relación con la fuente de luz.

60

65

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es el de proporcionar un sistema que comprende dos elementos desplazables uno con respecto al otro y un dispositivo optoelectrónico de medida configurable que pueda generar unas señales de salida cuyas características puedan ser modificadas, pudiendo utilizarse al menos algunas de dichas señales de salida para determinar la posición relativa entre dichos dos elementos desplazables entre sí.

El dispositivo optoelectrónico configurable puede generar una pluralidad de señales de salida, pudiendo emplearse al menos algunas de dichas señales de salida para determinar la posición relativa entre dos elementos desplazables entre sí. Uno de dichos elementos comprende al menos un emisor de luz que puede emitir un haz de luz que atraviesa o se refleja en el otro elemento, y al menos una disposición de fotodetectores, recibiendo dichos fotodetectores la luz que atraviesa o se refleja en dicho otro elemento, generando cada fotodetector una señal eléctrica en función de la luz que recibe. Dicho dispositivo comprende unos medios de control que reciben dichas señales eléctricas y generan las señales de salida requeridas en función de dichas señales eléctricas recibidas.

Los medios de control están adaptados para configurar la relación entre dichas señales eléctricas, pudiendo generar diferentes funciones dependientes de dichas señales eléctricas en función de las combinaciones configuradas, y pudiendo además asociar cualquiera de dichas funciones a cualquiera de las señales de salida.

De esta manera, en el dispositivo se pueden generar señales de salida con diferentes características con una misma disposición geométrica de fotodetectores, en función de la relación entre señales eléctricas configurada y de la función asociada a cada señal de salida. Para ello, mediante los medios de control, se generan las funciones correspondientes a las características deseadas de dichas señales de salida, configurando la relación entre dichas señales eléctricas en función de las características deseadas para las señales de salida correspondientes.

Los medios de control, además, pueden asociar al menos una ganancia a cada una de las señales eléctricas generadas por los fotodetectores, dependiendo las señales de salida en función de dichas señales eléctricas y las ganancias asociadas correspondientes.

Así, con una misma función, dependiendo del valor asignado a cada ganancia se pueden simular diferentes disposiciones geométricas de fotodetectores con una misma disposición geométrica de fotodetectores.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra una realización preferente del sistema de la invención.

La FIG. 2 muestra los medios de control de un dispositivo optoelectrónico configurable del sistema de la FIG. 1.

La FIG. 3 muestra una asociación de ganancias a las señales de salida, del dispositivo del sistema de la FIG. 1.

La FIG. 4 muestra una disposición geométrica de los fotodetectores del dispositivo del sistema de la FIG. 1, y unos fotodetectores simulados.

La FIG. 5 muestra la unión, mediante soldadura, de los fotodetectores y los medios de control del dispositivo del sistema de la FIG. 1.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El sistema de la invención comprende un dispositivo 4 optoelectrónico configurable que puede generar una pluralidad de señales de salida S1, S2, ..., Sm, empleándose generalmente al menos algunas de dichas señales de salida S1, S2, ..., Sm para determinar la posición relativa entre dos elementos 1, 2 del sistema desplazables entre sí. En una realización preferente mostrada en la figura 3, el desplazamiento entre dichos elementos 1 y 2 es lineal aunque también podría ser rotativo, correspondiéndose uno de los elementos 1, 2 con una regla graduada 1 y correspondiéndose el otro elemento 1, 2 con una cabeza lectora 2. La regla graduada 1 comprende una pluralidad de marcas (no representadas en las figuras) distribuidas periódicamente, y está fijada a un soporte estático (no mostrado en las figuras), como puede ser por ejemplo la bancada de una máquina. La cabeza lectora 2 se desplaza con respecto a dicha regla graduada 1 en una dirección de desplazamiento X paralela a dicha regla graduada 1, pudiendo el dispositivo 4 determinar la posición relativa entre dicha cabeza lectora 2 y dicha regla graduada 1. En dicha realización preferente, dicha cabeza lectora 2 comprende un emisor de luz 20 que emite un haz de luz hacia dicha regla graduada 1, y una disposición 22' de fotodetectores 22 que reciben la luz que atraviesa o se refleja en dicha regla graduada 1, aunque también podría comprender más de una disposición 22' de fotodetectores 22. La

regla graduada 1 puede ser sustancialmente opaca y las marcas pueden ser sustancialmente transparentes, recibiendo los fotodetectores 22 de la cabeza lectora 2 la luz que atraviesa dicha regla graduada 1. De igual manera, dicha regla graduada 1 puede ser sustancialmente transparente siendo dichas marcas sustancialmente opacas, recibiendo dichos fotodetectores 22 la luz que se refleja en dichas marcas.

Cada fotodetector 22 convierte la luz que recibe en una señal eléctrica I1, ..., In, y el dispositivo 4 comprende unos medios de control 3, mostrados en la figura 4, que reciben dichas señales eléctricas I1, ..., In. Dichos medios de control 3 generan unas señales de salida S1, S2, ..., Sm en función de dichas señales eléctricas I1, ..., In recibidas, y están adaptados para poder configurar la relación entre dichas señales eléctricas I1, I2, ..., In, pudiendo generar diferentes funciones dependientes de dichas señales eléctricas I1, I2, ..., In, y pudiendo además asociar cualquiera de dichas funciones generadas a la señal de salida S1, S2, ..., Sm que se desee. De esta manera se obtienen unas señales de salida S1, S2, ..., Sm del siguiente tipo:

$$S_j = f_j(I1, I2, \dots, In)$$

En donde: j = 1, 2, ..., m

Así, dependiendo de las funciones generadas, pueden generarse señales de salida S1, S2, ..., Sm con diferentes características (como por ejemplo eliminación de unos armónicos determinados), e incluso señales de salida correspondientes a diferentes aplicaciones. Preferentemente, dichas señales de salida S1, S2, ... Sm se utilizan para determinar la posición relativa entre la regla graduada 1 y la cabeza lectora 2, correspondiéndose dichas señales de salida como señales de contaje A y B y como señal de referencia I0, por ejemplo, asociándose a dichas señales de salida S1, S2, ..., Sm funciones correspondientes a dicha aplicación, funciones generadas a partir de una configuración determinada de la relación entre las señales eléctricas I1, I2, ..., In. Dichas señales de contaje A y B son preferentemente senoidales (aunque también podrían ser cuadradas) y están desfasadas 90° entre sí, y la señal de referencia I0 puede comprender, por ejemplo, la forma de un pulso. Mediante dicha señal de referencia I0 se obtiene un punto de referencia, detectándose mediante las señales de contaje A y B el desplazamiento relativo entre dicha regla graduada 1 y la cabeza lectora 2 con respecto a dicho punto de referencia, pudiéndose determinar así la posición relativa entre dicha regla graduada 1 y dicha cabeza lectora 2.

Las señales de salida S1, S2, ..., Sm también podrían emplearse para otras aplicaciones, como por ejemplo para evaluar la intensidad de la luz recibida por los fotodetectores 22, y detectar así algún defecto en el emisor de luz o en alguno de los fotodetectores, o cualquier otro tipo de aplicación aplicable al dispositivo 4. Además, un mismo dispositivo 4 puede generar señales de salida S1, S2, ..., Sm correspondientes a diferentes aplicaciones, como puede ser por ejemplo la generación de unas señales de salida S1, S2 y S3 que se corresponden con las señales de contaje A y B y la señal de referencia I0 utilizadas para determinar la posición relativa entre los objetos 1 y 2, y una señal de salida S4 que se corresponde con una señal de testeo para evaluar la luminosidad de la luz recibida y controlar de esta manera el correcto funcionamiento. Normalmente, las señales de salida S1, S2, ..., Sm se corresponden directamente con las señales necesarias para la aplicación deseada por un usuario (por ejemplo las señales de contaje A y B), pero dichas señales necesarias podrían también generarse a partir de una combinación entre dichas señales de salida S1, S2, ..., Sm.

Los medios de control 3 pueden, además, asociar una ganancia G11, ..., Gmn a cada una de las señales eléctricas I1, I2, ..., In, tal y como se muestra en la figura 5. Con esta asociación, se puede simular la dimensión de cada fotodetector 22, independientemente de la dimensión geométrica que comprenda. A modo de ejemplo, en la figura 6 se muestra con líneas continuas una posible disposición 22' geométrica de los fotodetectores 22, mostrándose con líneas discontinuas los fotodetectores 22 simulados.

Configurando además la relación entre las señales eléctricas I1, ..., In generada por los fotodetectores 22, se pueden simular disposiciones diferentes de dichos fotodetectores 22, a pesar de comprender una disposición 22' geométrica determinada, pudiendo realizarse tanto la asignación de las ganancias G11, ..., Gmn como la configuración de la relación entre dichas señales eléctricas I2, ..., In con disposiciones 22' geométricas unidimensionales o bidimensionales. De esta manera, se puede emplear un mismo diseño de dispositivo 4 para diferentes aplicaciones o para conseguir señales de salida S1, S2, ..., Sm de diferentes características, facilitándose el proceso de fabricación al no tener que diseñar y/o fabricar dispositivos 4 con disposiciones 22' geométricas de fotodetectores 22 diferentes en función de la aplicación o las características deseadas.

Si, por ejemplo, se quieren eliminar una serie de armónicos determinados en las señales de salida S1, S2, ..., Sn generadas, se asigna un valor determinado a cada ganancia G11, ..., Gmn asociada a dichas señales eléctricas I1, I2, ..., In para simular unas dimensiones determinadas de los fotodetectores 22, y se configura una relación determinada entre dichas señales eléctricas I1, I2, ..., In para simular la disposición 22' de los fotodetectores 22 que permite obtener tal fin. Si se quieren obtener señales de salida S1, S2, ..., Sn de diferentes características, se asignan diferentes valores a dichas ganancias G11, ..., Gmn y se configura una relación diferente entre dichas señales eléctricas I1, I2, ..., In.

ES 2 704 325 T3

Preferentemente, la relación entre dichas señales eléctricas I1, I2, ..., In es lineal, obteniéndose unas señales de salida S1, S2, ..., Sm del siguiente tipo:

$$\begin{aligned} S1 &= G11 \cdot I1 + G12 \cdot I2 + G13 \cdot I3 + \dots + G1n \cdot In \\ S2 &= G21 \cdot I1 + G22 \cdot I2 + G23 \cdot I3 + \dots + G2n \cdot In \\ &\dots \\ S_m &= Gm1 \cdot I1 + Gm2 \cdot I2 + Gm3 \cdot I3 + \dots + Gmn \cdot In, \end{aligned}$$

En donde:

I1, ..., In = Señales eléctricas.
S1, ..., Sm = Señales de salida.

G11, ..., Gmn = Ganancias asociadas a las señales eléctricas I1, ..., In.

Así, con esta relación lineal determinada, bastaría con asignar valores diferentes a las ganancias para obtener señales de salida S1, ..., Sm con diferentes características.

Los valores de las ganancias G11, ..., Gmn son programables, pudiendo programarse dichos valores tantas veces como sea necesario. Dicha programación puede realizarse, por ejemplo, tanto en máquina como en campo, y se realiza desde un dispositivo externo (no mostrado en las figuras), como puede ser por ejemplo un PC, que se comunica con el dispositivo 4 mediante un protocolo de comunicación, comprendiendo para ello los medios de control 3 una interface de comunicación 30. De esta manera, con el dispositivo 4 ya instalado en una máquina (no representada en las figuras) de un usuario, pueden programarse los valores de dichas ganancias G11, ..., Gmn, pudiendo, por ejemplo, ajustar dichos valores (programando valores diferentes) hasta obtener las señales de salida S1, S2, ... S3 con las características deseadas. Al ser las ganancias G11, ..., Gmn programables y poderse simular diferentes disposiciones 22' de fotodetectores 22 independientemente de la disposición 22' geométrica de dichos fotodetectores 22, dichos fotodetectores 22 comprenden preferentemente un tamaño y una forma sustancialmente iguales, facilitándose así su fabricación.

Pudiendo asociar ganancias G11, ..., Gmn a las señales eléctricas I1, ..., In, se puede obtener además un dispositivo 4 más inmune a la suciedad que se pueda depositar sobre los fotodetectores 22. Si, por ejemplo, se asocia una ganancia G11 con un valor inferior a 1 a una señal eléctrica I1, la configuración o disposición 22' del fotodetector 22 simulado tendría un tamaño menor que la configuración geométrica de dicho fotodetector 22. Dicha configuración simulada sería más inmune a suciedades que una configuración geométrica igual a dicha configuración simulada, puesto que dicha suciedad interferiría en la señal eléctrica I1 generada a partir de la configuración geométrica en ambos casos de manera proporcional al área de fotodetector 22 cubierto por dicha suciedad. Al simular un área de fotodetector 22 menor mediante un área de fotodetector 22 mayor con una ganancia inferior, se consigue que la proporción de área cubierta por la suciedad sea menor, generándose la señal eléctrica I correspondiente menos influenciada por dicha suciedad.

Los fotodetectores 22 y los medios de control 3 pueden ser independientes tal y como se muestra en la figura 7, necesiándose una soldadura 31 para unir cada fotodetector 22 a dichos medios de control 3, que podrían comprender en este caso un microcontrolador o una PLD, por ejemplo, aunque preferentemente dichos fotodetectores 22 y dichos medios de control 3 están integrados en un mismo sustrato semiconductor (no mostrado en las figuras). Al disponerse en un mismo sustrato semiconductor no se necesita una unión física 31 (mediante soldadura, por ejemplo) entre cada fotodetector 22 y dichos medios de control 3, evitándose riesgos de fallo de fabricación como pueden por ejemplo los producidos por uniones frías o cortocircuitos. Además, el hecho de tener que realizar una unión física para cada fotodetector 22 implica una limitación en la distancia entre dichos fotodetectores 22 para posibilitar dicha unión física, eliminándose o disminuyéndose esta limitación al disponerse dichos fotodetectores 22 y dichos medios de control 3 en un mismo sustrato semiconductor, pudiendo disponerse dichos fotodetectores 22 con una distancia menor entre sí.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema que comprende un dispositivo optoelectrónico configurable y dos elementos (1, 2) desplazables uno con respecto al otro, siendo dichos elementos (1, 2) una regla graduada (1) y una cabeza lectora (2), y siendo el movimiento relativo entre ambos elementos (1, 2) lineal o rotativo, estando el dispositivo (4) configurado para generar una pluralidad de señales de salida (S1, S2, ..., Sm) y para usar al menos algunas de dichas señales de salida (S1, S2, ..., Sm) para determinar la posición relativa entre dichos dos elementos (1,2) desplazables entre sí, comprendiendo la cabeza lectora (2) al menos un emisor de luz (20) configurado para emitir un haz de luz que atraviesa o se refleja en la regla graduada (1), y al menos una disposición (22') geométrica determinada de fotodetectores (22), estando dichos fotodetectores (22) configurados para recibir la luz que atraviesa o se refleja en dicha regla graduada (1), comprendiendo la regla graduada (1) una pluralidad de marcas distribuidas periódicamente y estando fijada a un soporte estático, y estando cada fotodetector (22) configurado para convertir la luz que recibe en una señal eléctrica (I1, I2, ..., In), comprendiendo dicho dispositivo (4) unos medios de control (3) configurados para recibir dichas señales eléctricas (I1, I2, ..., In) y para generar las señales de salida (S1, S2, ..., Sm) en función de dichas señales eléctricas (I1, I2, ..., In), comprendiendo dichas señales de salida (S1, S2, ..., Sm) una señal de referencia (I0) por medio de la cual se obtiene un punto de referencia, y una primera señal de conteo (A) y una segunda señal de conteo (B) desfasadas sustancialmente 90° entre sí, detectándose el movimiento relativo entre los dos elementos (1, 2) por medio de dichas señales de conteo (A, B), en relación a dicho punto de referencia, siendo así determinada la posición relativa entre dichos dos elementos (1, 2), **caracterizado porque** dichos medios de control (3) están adaptados para configurar la relación entre dichas señales eléctricas (I1, I2, ..., In), teniendo la capacidad de generar diferentes funciones dependientes de dichas señales eléctricas (I1, I2, ..., In), teniendo además dichos medios de control (3) la capacidad de asociar cualquiera de dichas funciones a cualquiera de las señales de salida (S1, S2, ..., Sm), de tal manera que dependiendo de las funciones generadas, pueden generarse señales de salida (S1, S2, ..., Sm) con diferentes características, estando dichos medios de control (3) adaptados para usar cada una de dichas señales eléctricas (I1, I2, ..., In) para generar varias señales de salida (S1, S2, ..., Sm), obteniéndose señales de salida (S1, S2, ..., Sm) de acuerdo con la ecuación $S_j = f_j(I_1, I_2, \dots, I_n)$, en donde $j = 1, 2, \dots, m$.
- 35 2. Sistema según la reivindicación 1, en donde los medios de control (3) están configurados para asociar una ganancia (G11, ..., Gmn) a cada una de las señales eléctricas (I1, I2, ..., In) que reciben, simulándose diferentes dimensiones de los fotodetectores (22) en función del valor de dichas ganancias (G11, ..., Gmn), y pudiendo simularse diferentes disposiciones (22') de dichos fotodetectores (22) en función del valor de dichas ganancias (G11, ..., Gmn) y la combinación configurada entre las señales eléctricas (I1, I2, ..., In).
- 40 3. Sistema según la reivindicación 2, en donde los valores de las ganancias (G11, ..., Gmn) son programables.
- 45 4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las funciones generadas por los medios de control (3) son funciones lineales.
- 50 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los fotodetectores (22) y los medios de control (3) están integrados en un mismo sustrato semiconductor.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la disposición (22') de los fotodetectores (22) es unidimensional.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la disposición (22') de los fotodetectores (22) es bidimensional.
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde todos los fotodetectores (22) comprenden un tamaño y una forma sustancialmente iguales.

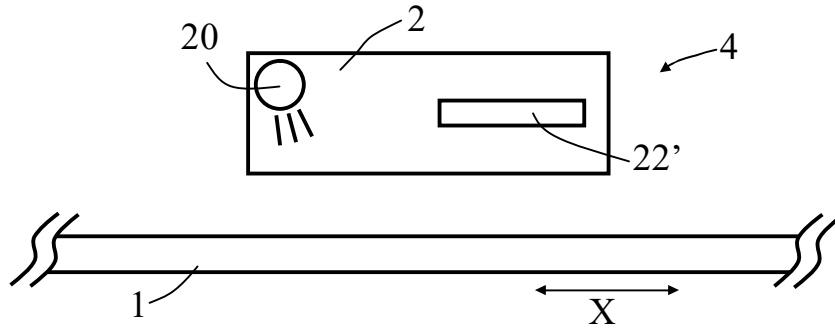


Fig. 1

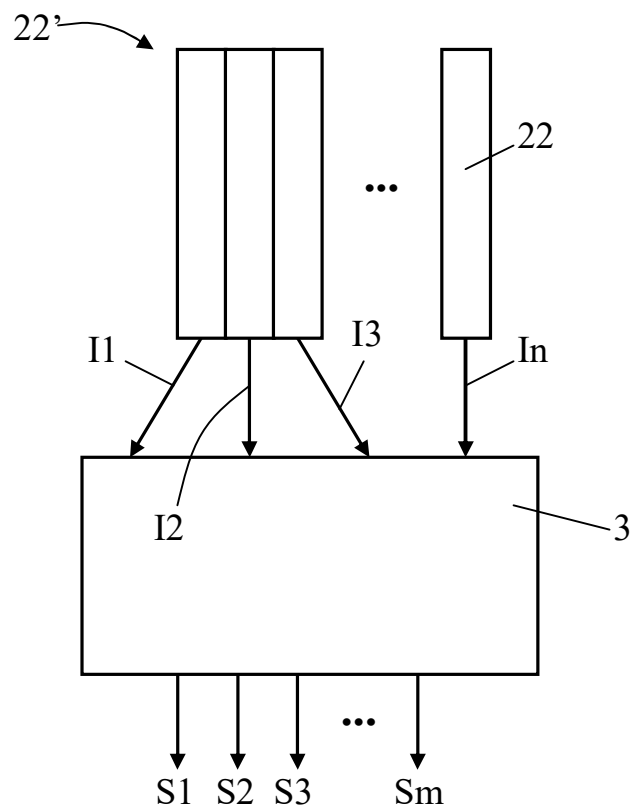


Fig. 2

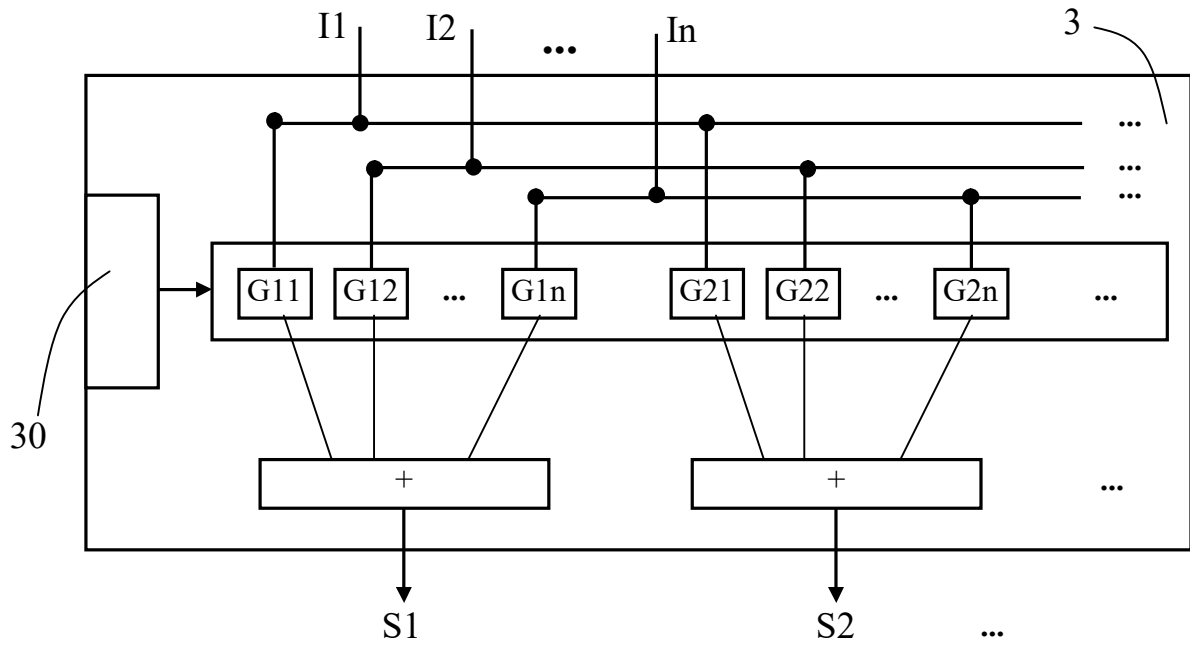


Fig. 3

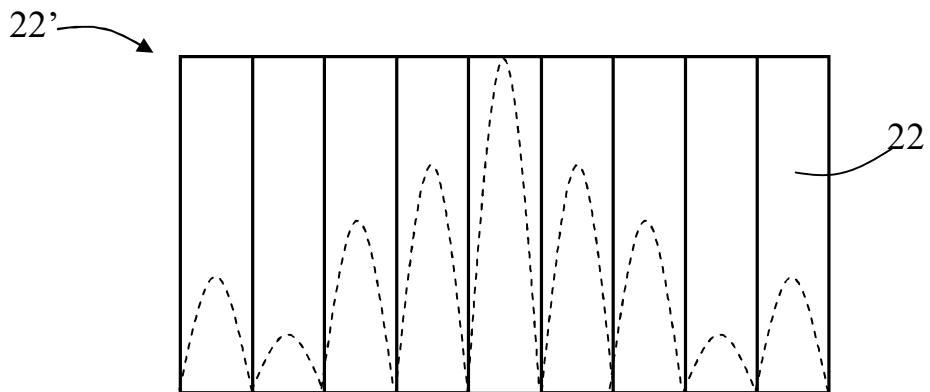


Fig. 4

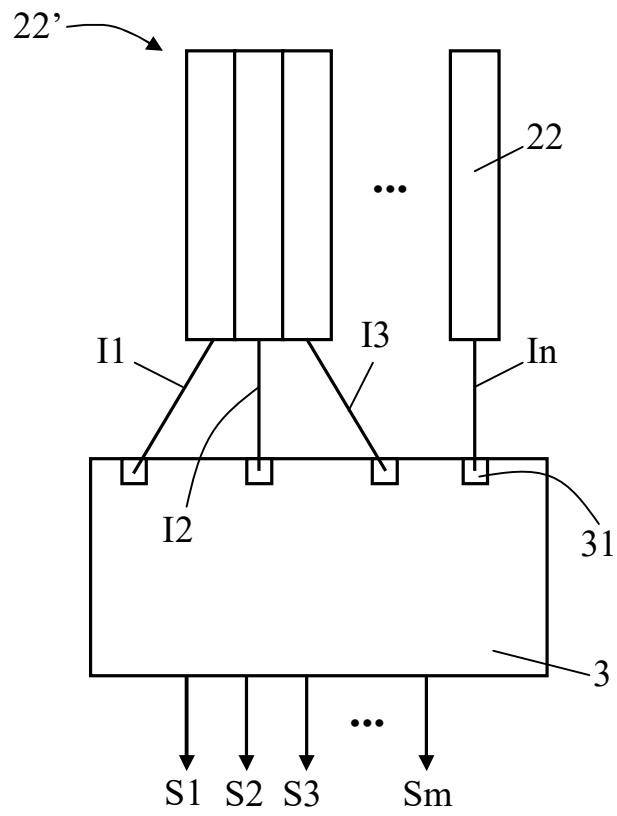


Fig. 5