

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 253**

51 Int. Cl.:

G01D 5/249 (2006.01)

H03M 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2009 E 09734526 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2271897**

54 Título: **Dispositivo de medición de ángulos y serie de productos con tales dispositivos de medición de ángulos**

30 Prioridad:

23.04.2008 DE 102008020110

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

20.09.2016

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr. Johannes-Heidenhain-Strasse 5
83301 Traunreut, DE**

72 Inventor/es:

**MAYER, ELMAR;
SCHÜRMAN, THOMAS y
LINGK, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 583 253 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

Dispositivo de medición de ángulos y serie de productos con tales dispositivos de medición de ángulos

La invención se refiere a un dispositivo de medición de ángulos con un dispositivo de exploración para la exploración de un código en serie y para la emisión de palabras descodificadas como posición según la reivindicación 1 de la patente.

Además, la invención se refiere a una serie de construcción de dispositivos de medición de ángulos según la reivindicación 9 de la patente.

En todos los campos se emplean muchas veces para la determinación de la posición de dos cuerpos móviles entre sí dispositivos de medición de ángulos absolutos. Los dispositivos de medición de ángulos absolutos tienen frente a los sistemas de medición incrementales la ventaja de que en cada posición relativa se puede emitir, también después de la interrupción de la energía de alimentación, inmediatamente una información de la posición correcta.

La posición absoluta se incorpora en este caso por un código. De manera especialmente economizadora de espacio, la disposición de la información de la posición está en una única pista de código con elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición. Los elementos de código están dispuestos en este caso en distribución pseudoaleatoria unos detrás de los otros, de manera que un número determinado de elementos de códigos sucesivos forma, respectivamente, una palabra de código, que define unívocamente la posición absoluta. Durante el desplazamiento del dispositivo de exploración en un único elemento de código se forma ya una palabra de código nueva y sobre toda la periferia a detectar absoluta está disponible una secuencia de palabras de códigos diferentes. Tal código en serie o secuencial se designa también a menudo como código encadenado o como código pseudoaleatorio.

Como se explica, por ejemplo, en el documento JP 57-175211 A, para la determinación de la posición absoluta se emplea a partir de las palabras de códigos exploradas - llamada también descodificación - se emplea una tabla de descodificación (look-up-table), en la que a cada palabra de código está asociada una posición. Para la asociación de la posición absoluta a una palabra de código, la palabra de código forma la dirección para la tabla de descodificación, de manera que en la salida se encuentra la posición absoluta depositada para esta palabra de código y está disponible para el procesamiento siguiente.

Estas Tablas no volátiles pueden estar diseñadas cableadas con hardware con ASIC para posibilitar un acceso rápido. Para adquirir ASIC's económicamente, son necesarios, sin embargo, números de piezas relativamente altos por cada ASIC. Por lo tanto, el objetivo es reducir al mínimo la pluralidad de variantes. Los límites de la reducción de variantes se consiguen especialmente en dispositivos de medición de ángulos, en los que sobre toda la circunferencia en cada posición angular debe emitirse una posición absoluta unívoca. Se requieren por el cliente diferentes diámetros de los dispositivos de medición de ángulos con un número diferente de posiciones absolutas por revolución. En general, a tal fin se utiliza para cada diámetro un ASIC separado con una Tabla individual adaptada al código individual.

Para poder utilizar un dispositivo de exploración para diferentes diámetros de un disco de código, es decir, para diferentes variantes de un dispositivo de medición de ángulos, se propone en el documento JP 2005-061907 A prever en el dispositivo de exploración para varias variantes, respectivamente, una tabla de descodificación individual en forma de Memorias Sólo de Lectura (ROM). En virtud de la identificación en forma de una señal de selección, que especifica el código a explorar, se utilizan durante la descodificación solamente datos de la Tabla de descodificación asociada individualmente a este código. En la selección de códigos se parte de una secuencia generada de palabras de códigos unívocas. Para dispositivos de medición de ángulos de diámetro más pequeño, es decir, de longitud más corta del código está presente una Tabla de descodificación separada completa, cuyas palabras de código son una parte seleccionada de la secuencia presente de palabras de códigos. El inconveniente de este dispositivo de medición de ángulos es que para las Tablas de descodificación y, por lo tanto, para un código solamente se pueden seleccionar secuencias muy especiales de la secuencia generada de palabras de códigos, y que la distancia de Hamming de las palabras de códigos de la secuencia es forzosamente 1. Además, la necesidad de espacio para la pluralidad de Tablas de descodificación completas es relativamente grande.

Por medio de esta medida es posible ahora, partiendo de un código, conseguir de manera sencilla una normalización de dispositivos de medición de ángulos. Además, también es posible fácilmente seleccionar un código y una longitud de exploración, para que todas las palabras de códigos a descodificar de las secuencias tengan una distancia de Hamming mayor que 1, lo que permite una cobertura de errores y, dado el caso, la corrección de las palabras de códigos y de esta manera garantiza una determinación segura de la posición.

Las con figuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de los dibujos, en los que:

La figura 1 muestra un primer dispositivo de medición de ángulos en representación esquemática.

La figura 2 muestra un segundo dispositivo de medición de ángulos en representación esquemática.

La figura 3 muestra un dispositivo de exploración del primero y del segundo dispositivos de medición de ángulos según las figuras 1 y 2 en detalle.

5 La figura 4 muestra un diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición de un primer dispositivo de exploración para el primero y el segundo disco de códigos.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición de un segundo dispositivo de exploración para el primero y el segundo disco de códigos.

La figura 6 muestra un código en serie de otros cuatro discos de códigos.

10 La figura 7 muestra un diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición de un dispositivo de exploración para el código de los cuatro discos de códigos según la figura 6.

La figura 8 muestra otro diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición de un dispositivo de exploración para el código de los cuatro discos de códigos según la figura 6.

La figura 9 muestra un código así como una división posible en varias Tablas.

15 La figura 10 muestra un diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición para el código representado en la figura 9.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición en forma general, y

20 La figura 12 muestra otro diagrama de flujo para la determinación del valor de medición de la posición en forma general.

Principios:

25 En la figura 1 se representa de forma esquemática un primer dispositivo de medición de ángulos. Este dispositivo de medición de ángulos trabaja, por ejemplo, según el principio de exploración óptica, en el que un código C1 en serie de un disco de códigos es explorado en el procedimiento al trasluz o procedimiento por luz incidente. El código C1 en serie está constituido por una secuencia dispuesta sucesivamente de elementos de códigos A de la misma longitud, aquí con los índices 0 a 19.

30 El código C1 en serie, designado también como código secuencia, es iluminado por una fuente de luz, cuya luz ilumina al mismo tiempo varios elementos de códigos A sucesivos. La luz es modulada por el código C1 en función de la posición, de manera que en el lugar de un dispositivo de detección 10 aparece una distribución de la luz en función de la posición, que es convertida por el dispositivo de detector 10 de un dispositivo de exploración 20 en señales de exploración eléctricas B1 a B5 en función de la posición.

35 El dispositivo detector 10 es un sensor de líneas con una secuencia de elementos detectores 10.1 a 10.5 dispuestos en la dirección de medición. A cada uno de los elementos de códigos A está asociado de forma unívoca en cada posición relativa al menos uno de los elementos detectores 10.1 a 10.5, de manera que en cada posición relativa del dispositivo detector 10 frente al código C1 se obtiene, respectivamente, una señal de exploración clara B1 a B5 a partir de cada uno de los elementos de códigos A. La secuencia de las señales de exploración B1 a B5 forma, respectivamente, una palabra de código W, en la que el número de los elementos de códigos A, del que se compone la palabra W, respectivamente, se define como longitud de exploración L_A . Las señales de exploración B1 a B5, es decir, la palabra de códigos W, son alimentadas a un dispositivo descodificador 30 del dispositivo de exploración 20, a partir del cual se deriva una posición absoluta POS. En el caso de un desplazamiento del dispositivo detector 10 frente al código C1 en la medida de la anchura o bien de la longitud de un elemento de código A se genera una palabra de códigos nueva W y sobre la zona de medición absoluta a medir se forma una pluralidad de palabras de códigos W diferentes. Estas palabras de códigos W diferentes están provistas en las Tablas explicadas todavía más adelante con índices 0 a 1058.

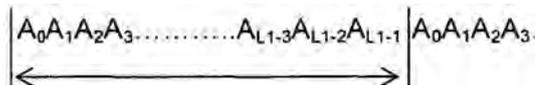
45 Como se representa de forma esquemática en la figura 1, para la determinación de la posición absoluta POS se alimentan las palabras de códigos W al dispositivo descodificador 30, en el que están registradas las palabras de códigos W a descodificar. Para cada una de estas palabras de códigos W está registrada de nuevo una posición absoluta POS y de esta manera se asocia unívocamente. La secuencia registrada de palabras de códigos W corresponde en este caso a la secuencia de palabras de códigos W que puede ser generada a través de la exploración del código C1 en el modo de funcionamiento correcto. El dispositivo de descodificación 30 contiene de esta manera una reserva de valores, que define la asociación de la palabra de códigos W a la posición POS. Esta

reserva de valores está registrada en una Tabla de asociación, designada a continuación sólo como Tabla, en la que está depositada la asociación de la palabra de códigos W a la posición POS. Para la asociación de la posición absoluta POS a una palabra de códigos W explorada, es decir, para la descodificación, la palabra de códigos W forma la dirección para la Tabla de asociación, de manera que en la salida aparece la posición POS asociada a esta dirección. Esta descodificación es necesaria para normalizar la emisión. La descodificación más habitual es la conversión a una codificación binaria.

A continuación se explica la invención en detalle con la ayuda de diferentes dispositivos de medición de ángulos. En este caso, el código C1 se puede encontrar sobre un soporte de códigos en forma de un disco de códigos o sobre una superficie circunferencial de un tambor.

Se supone según la figura 1 un código C1 en serie de la longitud L_1 , en la que L_1 es un número entero, pero no necesariamente debe ser igual a una potencia de dos (2^n o 2^n-1 con n número entero y $n \geq 2$). La exploración de este código en serie se realiza por medio de los elementos detectores 10.1 a 10.5 del dispositivo detector 10. Este dispositivo detector 10 explora un número determinado de elementos de códigos A y genera a partir de ello una secuencia binaria, que representa la palabra de código W. El número de los elementos de códigos S, a partir del cual se forma la palabra de códigos W, se designa longitud de exploración L_A . Cada posición del disco de códigos con el código C1 del dispositivo de medición de ángulos está codificada unívocamente por medio de un segmento de código, que está constituido por L_A elementos de códigos A y en concreto sobre toda la zona de medición absoluta a detectar, la periferia.

El código C1 de serie se da aquí por medio de una secuencia de elementos de código A_i , en el que $A_i \in \{0;1\}$ e $i = 0 \dots L_1-1$.



Longitud : L_1

El código en serie C1 está cerrado o prosigue cíclicamente; es decir, que en el extremo de la secuencia de elementos de códigos A está colgado el comienzo de la secuencia de elementos de códigos. Tal sistema describe de esta manera especialmente códigos en serie discrecionales para sistemas rotatorios. "Solape" significa en este contexto la transición desde el extremo del código de nuevo hasta el comienzo del código, es decir, la transición en la unión, de acuerdo con el ejemplo mostrado en la figura 1, ésta es la unión ST1. El solape se forma por la zona proseguida cíclicamente del código C1. De esta manera resulta en el caso de la disposición de forma circular del código C1 en cada posición una posición siguiente unívoca a una posición precedente.

Para la descodificación en el dispositivo de descodificación 30 se utiliza una memoria, que está realizada cableada con hardware, en la que el dispositivo de descodificación 30 está configurado como ASIC, en la que las Tablas, es decir, las memorias para la reserva de valores respectivos están configuradas cableadas fijas, respectivamente, durante la fabricación del chip, en particular como estructura lógica. En las líneas de entrada se encuentran las señales de exploración B1 a B5 digitalizadas que proceden del dispositivo detector 10, es decir, la palabra de códigos W actual, como patrón binario (Bitpattern). En la salida se encuentra entonces la posición POS correspondiente en forma digitalizada. La ventaja de tal Tabla cableada con hardware es que la información de la posición se puede codificar dentro de una división de tiempo del hardware digital. En general, en la anotación superior se puede escribir la Tabla de acuerdo con la Tabla 1 representada al principio.

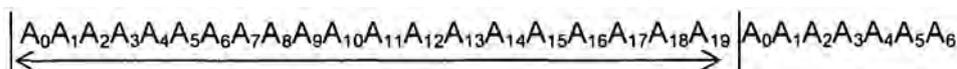
La posición (tercera columna de la Tabla 1) se designa con POS, en la que $i = 0 \dots L_1-1$. Entonces se puede representar la descodificación por medio de un modo de escritura del operador. Se aplica;

$$POS_i = T(w_i) \text{ con } i=0 \dots (L_1-1).$$

El ejemplo numérico de acuerdo con el primer dispositivo de medición del ángulo según la figura 1 es:

$$L_1=20; L_A=5$$

Código en serie:



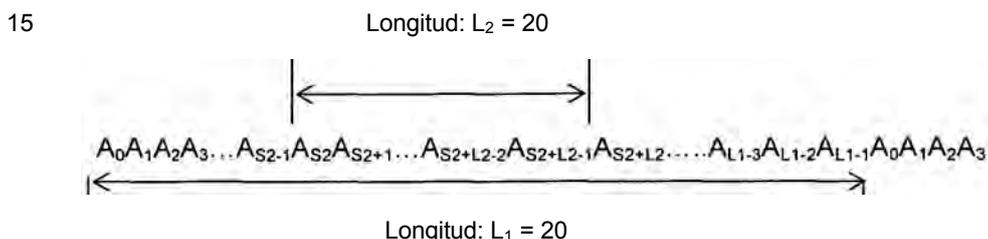
Longitud: $L_1 = 20$

Para este ejemplo numérico especial, la Tabla 2 está prevista como Tabla de descodificación con la reserva de valores representados en ella.

Para el primer dispositivo de medición de ángulos, mencionado a continuación con "Aparato grande", se necesita ahora el código C1 con L_1 bits en serie sobre la periferia del disco de códigos (figura 1).

5 Para un segundo dispositivo de medición de ángulos representado en la figura 2, designado a continuación con "Aparato pequeño", se necesita un código C2 con un número L_2 de bits en serie. Se aplica $L_2 < L_1$. La longitud de exploración es de nuevo L_A . En esta anotación general hay que indicar que todos los índices deben adoptar siempre el módulo L_1 . En el supuesto que los elementos de códigos A en el código C1 y en el código C2 presentan, respectivamente, las mismas longitudes en dirección de medición, el soporte de códigos (disco o tambor) para el código C1 tiene un diámetro mayor que el soporte de códigos para el código C2, por lo que se utilizan a continuación los conceptos "Aparato pequeño" y "Aparato grande".

El código en serie C2 para el "Aparato pequeño" es un fragmento (designado con V en la figura 1) del código en serie C1 del "Aparato grande".

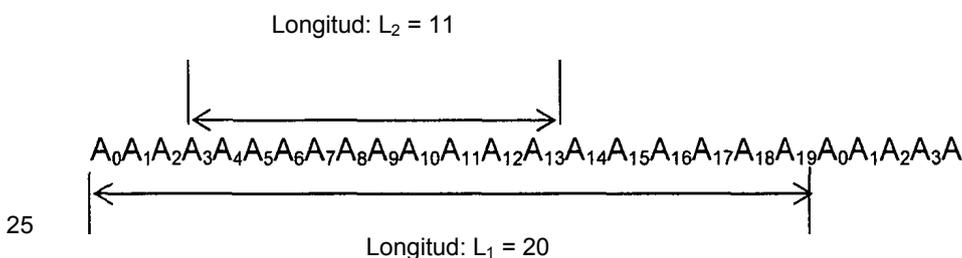


La Tabla de descodificación para el "Aparato pequeño" se encuentra en forma general en la Tabla 3.

20 La Tabla de descodificación por ejemplo del código C2 del "Aparato pequeño" según la figura 2 se encuentra en la Tabla 4, con

$L_2 = 11$ y $L_A = 5$

La secuencia binaria del primer código C1 (con $L_1 = 20$) y del segundo código C2 (con $L_2 = 11$) se representa gráficamente:



30 A partir de esta representación así como a partir de la Tabla 2 para la primera secuencia de palabras de códigos W, es decir, el código C1, y a partir de la Tabla 4 para la segunda secuencia de palabras de códigos W, es decir, el código C2, se deduce que en ambas Tablas 2 y 4 están contenidas, respectivamente, las mismas palabras W. La segunda secuencia de palabras de códigos W está desplazada en tres bits y, por lo tanto, en tres palabras de códigos W, de manera que en este ejemplo hay que tener en cuenta $S_2 = 3$ como valor de desplazamiento durante la descodificación, como se explica más tarde todavía en detalle. Para fragmentos discretos V, el código en serie C2 del aparato pequeño se inicia en el lugar S_2 , siendo $0 \leq S_2 \leq L_1 - 1$.

35 De acuerdo con la Tabla 4, se representa una confrontación de la Tabla 2 completa del primer dispositivo de medición de ángulos y la parte, útil a partir de esta Tabla 2, de la Tabla 4 de los segundos dispositivos de medición de ángulos. A partir de ello se deduce también el desplazamiento $S_2 = 3$ de las dos porciones idénticas de las tablas entre sí

40 Se ve que las secuencias binarias de $(A_3A_4A_5A_6A_7)$ a $(A_9A_{10}A_{11}A_{12}A_{13})$ aparecen en las dos Tablas 2 y 4. En general se aplica que con L_1, L_2, L_A y S_2 dados, las palabras en las posiciones $S_2 \dots (S_2 + L_2 - L_A)$ de la Tabla 2 son idénticas con las palabras en las posiciones $0 \dots (L_2 - L_A)$ de la Tabla 4.

Los principios indicados anteriormente se aplican para todos los ejemplos de realización explicados a continuación,

Primer ejemplo de realización:

A continuación se explica ahora el núcleo de la invención en gran medida con la ayuda del ejemplo numérico

explicado anteriormente. Hay que indicar de nuevo que para la descripción simplificada, se explica la invención junto con Tablas. En realidad, de esta manera se define la reserva de valores contenidos en las Tablas, que son necesarios para la descodificación, que pueden estar depositados de diferente manera en el dispositivo descodificador.

5 El primer código C1 y el segundo código C2 presentan, por lo tanto, una parte de código común V.

El dispositivo detector 10 está diseñado para la generación de una primera secuencia de palabras de códigos W de la longitud de exploración LA predeterminedada. Esta primera secuencia está constituida por una primera secuencia parcial y una llamada secuencia parcial común, de manera que la secuencia parcial común aparece durante la exploración de la parte común de código V. El dispositivo detector 10 está diseñado, además, para la generación de una segunda secuencia de palabras de códigos W de la longitud de exploración LA predeterminedada, durante la exploración del segundo código C2 cerrado. Esta segunda secuencia está constituida por una segunda secuencia parcial, designada a continuación también como reserva de calores de la Tabla de solape, y de la secuencia parcial común, de manera que la secuencia parcial común aparece durante la exploración de la parte común del código V. El primer código C1 y el segundo código C2 así como la longitud de exploración LA están seleccionadas de tal manera que las palabras de códigos W de la primera secuencia así como las palabras de códigos W de la segunda secuencia presentan una distancia de Hamming mayor que 1.

Los códigos C1, C2 y la longitud de exploración LA están seleccionados con preferencia también de tal forma que la segunda secuencia parcial no es componente de la primera secuencia de palabras de códigos W. Con la secuencia parcial se designa aquí la totalidad de la secuencia de palabras de códigos.

20 El dispositivo descodificador 30 está diseñado para descodificar la primera secuencia y la segunda secuencia de palabras de códigos W, de manera que el dispositivo descodificador 30 presenta una primera reserva de valores de palabras de códigos W sucesivas, se pueden utilizar para la descodificación de las palabras de códigos W de la secuencia parcial común, y el dispositivo decodificador 30 presenta una segunda reserva de valores de palabras de códigos W, en la que esta reserva de valores se puede utilizar para la descodificación de la primera secuencia parcial de palabras de códigos W, y el dispositivo descodificador 30 tiene una tercera reserva de valores de palabras de códigos (Tabla de solape), en la que esta reserva de valores se puede utilizar para la descodificación de la segunda secuencia parcial de palabras de códigos W.

A través de la invención se posibilita la prevención de la segunda Tabla 4 completa. Esto se realiza a través de la introducción de la llamada Tabla de solape para la descodificación de las palabras de códigos W generadas nuevas a través de la unión - designada en la figura 2 con ST2 -. Esta Tabla de solape tiene en este ejemplo numérico la forma de la Tabla 5.

En general, para la Tabla de solape se aplica la Tabla 5.

La Tabla de solape tiene, en general, las entradas LA-1 y $x_j = T_6(w_j)$ con $j = (L_2 - L_A + 1) \dots (L_2 - 1)$.

35 Para configurar de forma económica el dispositivo descodificador 30 especialmente economizando espacio, está presenta den la instalación de exploración 20 la Tabla 1 y la Tabla 6 designada como Tabla de solape. La reserva de valores necesaria para la descodificación de la secuencia parcial común de la primera secuencia y de la segunda secuencia está registrada sólo una vez como Tabla de solape. Los dispositivos de medición de ángulos de una serie de fabricación acceden a esta reserva de valores para la descodificación de esta secuencia parcial común.

40 * Para el caso descrito aquí con dos aparatos con diferente periferia y, por lo tanto, con diferentes índices binarios L1 y L2 según las figuras 1 a 2 resulta de esta manera el diagrama de flujo representado en la figura 4.

45 El dispositivo de exploración 20 representado en la figura 3 está configurado de esta manera para la exploración y evaluación del código C1 del disco de códigos según la figura 1 así como también para la exploración y evaluación del código C2 del disco de códigos según la figura 2.

Si el dispositivo de exploración 30 está asociado al código C1, se recorre la rama izquierda del diagrama de flujo según la figura 4. Esto significa que las palabras de códigos W, suministradas por el dispositivo detector 10 al dispositivo descodificador 30, de la primera secuencia de palabras de códigos W - es decir, del código C1 - aparecen en la Tabla 1 y se lee la posición POS registrada allí. A tal fin, la Tabla 1 contiene una reserva de valores completa de palabras de códigos sucesivas W, que están contenidas en la primera secuencia a descodificar de palabras de códigos W - es decir, del código C1 -.

55 Esta reserva de valores de la Tabla 1 comprende palabras de códigos W sucesivas, que están contenidas en la primera secuencia a descodificar de palabras de códigos W - es decir, del código C1 - así como están contenidas en común en la segunda secuencia a descodificar de palabras de códigos W - es decir, del código C2 -. La otra reserva de valores de la Tabla 1 de palabras de códigos W sucesivas está contenida sólo en la primera secuencia a

descodificar. Si no se encuentra para la palabra de códigos W explorada ninguna entrada en la Tabla 1, se emite una alarma o bien un mensaje de error.

Si el dispositivo de exploración 30 está asociado al código C2, se recorre la rama derecha del diagrama de flujo. Esto significa que las palabras de códigos W, suministradas por el dispositivo detector 10 al dispositivo descodificador 30, de la segunda secuencia de palabras se códigos W se encuentran en la Tabla 1 así como se encuentran en la Tabla 6. Como ya se ha mencionado, la Tabla 1 contiene una reserva de valores de palabras de códigos W sucesivas, que están contenidos en común en la primera secuencia a descodificar de palabras de códigos W - es decir, el código C1 - así como en la segunda secuencia a descodificar de palabras de códigos W - es decir, el código C2 -. La tabla 6 (Tabla de solape) posee una reserva de valores de palabras de códigos W sucesivas, que solamente están contenidas en la segunda secuencia a descodificar, de manera que esta reserva de valores encuentra aplicación para la descodificación de otra parte de la segunda secuencia. Si no se encuentra para la palabra de códigos W explorada ninguna entrada en las Tablas 1 y 6 correspondientes, se emite una alarma o bien un mensaje de error.

En este ejemplo de realización se aplica, por lo tanto, la siguiente condición:
(la reserva de valores para la descodificación de la segunda secuencia) = (una cantidad parcial de la reserva de valores para la descodificación de la primera secuencia más la reserva de valores para el solape).

En este caso, el código C2 en su totalidad es un fragmento V del código C1 y la reserva de valores para el solape en la unión ST2 debe comprender sólo la LA-1 durante la exploración de palabras de códigos W generadas nuevas, es decir, LA-1 entradas.

El diagrama de flujo en la figura 4 se refiere al caso más general de Tablas. Con respecto al ejemplo numérico concreto según las figuras 1 y 2, se puede utilizar entonces como Tabla 1 en el diagrama de flujo la Tabla 2 concreta y como Tabla 6 la Tabla 5 concreta.

Hay que indicar todavía que en la O en los símbolos de rombos en este diagrama de flujo se trata de una O exclusiva.

En la dirección de exploración 20 se registra durante el montaje del dispositivo de medición de ángulos respectivo, en cuál de los aparatos (grande o pequeño) está incorporado, qué código C1 o C2 y, por lo tanto, qué disco de códigos está asociado al dispositivo de exploración 20. Este registro se representa de forma esquemática en la figura 3, siendo predeterminada, por ejemplo introducida, la identificación ID para el dispositivo descodificador. La identificación ID predetermina que deben utilizarse los valores de posición descodificados en el aparato grande (longitud: L1 bits) de la Tabla 1 (o bien en el ejemplo concreto de la Tabla 2 y que deben utilizarse los valores de posición POS descodificados en el aparato pequeño (longitud : L2 bits) tanto de la Tabla 1, allí, sin embargo, sólo en la zona posible 0 ... (L2 - : LA) o bien en el ejemplo concreto de la Tabla 2, como también de la Tabla 6 o bien en el ejemplo concreto de la Tabla 5.

El dispositivo descodificador 30 puede ser accionado, por lo tanto, en función de la identificación ID, que define las dos secuencias a descodificar - es decir, las palabras de código C1 y del código C2 - de manera diferenciable entre sí, en un primero o en un segundo modo de funcionamiento. En el primer modo de funcionamiento, el dispositivo de exploración 20 tiene a su disposición el código C1 del "Aparato grande" y la secuencia de palabras de códigos W obtenida a través de la exploración del código C1 es descodificada por el dispositivo descodificador 30, pudiendo descodificarse esta primera secuencia de palabras de códigos W a través de la primera Tabla de descodificación T2. En el segundo modo de funcionamiento, el dispositivo de exploración 20 tiene a su disposición el código C2 del "Aparato pequeño" para la exploración y la secuencia de palabras de códigos W obtenida a través de la exploración es descodificada por el dispositivo descodificado 30, pudiendo descodificarse una parte de la segunda secuencia, es decir, la parte que se genera a través de la exploración del fragmento V a través de la primera Tabla de descodificación T2 y otra parte puede ser descodificada a través de la segunda Tabla de descodificación T5. A tal fin, está disponible un dispositivo de selección 40 (representado en la figura 3), que proporciona, en función de la identificación ID en el primer modo de funcionamiento para la descodificación la primera Tabla de descodificación T2 y en el segundo modo de funcionamiento para la descodificación proporciona la primera Tabla de descodificación T2 y la segunda Tabla de descodificación T5, es decir, la Tabla de solape.

La organización de las Tablas se realiza en este caso de tal manera que la reserva de valores que decodifica el solape se puede activar por separado y se puede seleccionar para la descodificación.

Durante la descodificación hay que tener en cuenta, además, todavía el desplazamiento mutuo de la reserva de valores utilizada en común. Esto se representa al final de la rama derecha del diagrama de flujo en la figura 4. En el caso del desplazamiento concreto de 3 bits, para la descodificación de la segunda secuencia de palabras de códigos W por medio de la reserva común de valores de la Tabla 2, hay que corregir la posición POS calculada a partir de la Tabla 2, a saber, $POS = POS - 3$ o en general $POS = POS - S_2$. Este valor de desplazamiento S_2 está depositado en

el dispositivo de exploración 20 en función de la identificación ID.

Las posiciones, que son emitidas por la Tabla T2, que contiene la primera reserva de valores, se corrige, por lo tanto, en el primero de los dos modos de funcionamiento en la medida del valor S_2 predeterminado.

5 Hay que indicar que la posición POS debe interpretarse como valor normalizado, es decir, que la POS indica el número de posición. En el "Aparato pequeño", por ejemplo, POS=2 significa la segunda posición de 11 posiciones posibles sobre una zona de medición predeterminada y en el "Aparato grande" POS=2 significa la segunda posición de 20 posiciones posibles sobre una zona de medición predeterminada. Si la zona de medición es una revolución, es decir, 360° , entonces en el "Aparato pequeño" se aplica $POS=2=2 \times 360^\circ / 11 = 65,45^\circ$ y en el "aparato grande" $POS=2=2 \times 360^\circ / 20 = 36^\circ$. Esto debe tenerse en cuenta también en los siguientes ejemplos de realización.

15 Por lo tanto, en resumen, el dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con el primer ejemplo de realización presenta un dispositivo de exploración 20, con el que se posibilita la exploración de al menos un primer código en serie C1 seguido cíclicamente así como la exploración de al menos un segundo código en serie C2, de manera que los códigos en serie C1, C2 presentan diferentes longitudes así como una parte V idéntica de elementos de códigos A sucesivos. El dispositivo de exploración 20 presenta a tal fin los siguientes componentes:

- un dispositivo de detección 10 para la generación de una secuencia de palabras de códigos W de una longitud de exploración L_A predeterminada, durante la exploración de uno de los códigos en serie C1 ó C2;
- 20 - un dispositivo de descodificación 30 para la descodificación de la secuencia de palabras de códigos W obtenida a través de palabras de códigos W y para la emisión de palabras descodificadas como posición POS, en el que el dispositivo de descodificación 30 está diseñado para descodificar la primera secuencia de palabras de códigos W obtenida a través de la exploración del primer código en serie C1 seguido cíclicamente y descodificar la segunda secuencia de palabras de códigos W obtenida a través de exploración del segundo código en serie C2 seguido cíclicamente, en el que la instalación de descodificación 30 presenta una primera reserva de valores de palabras de códigos W sucesivas, que está contenida en al menos la primera y la segunda secuencia a descodificar, en el que esta reserva de valores es útil, respectivamente, para la descodificación de las palabras de código W, que se obtienen durante la exploración de la parte idéntica V del primer código en serie C y del segundo código en serie C2.
- 25
- 30 Es ventajoso, como se explica con el ejemplo numérico anterior, que
 - el dispositivo descodificador 30 presente al menos una segunda reserva de valores de palabras de códigos W, en el que esta reserva de valores es útil para la descodificación de otra parte (primera secuencia parcial) de la primera secuencia de palabras de códigos W, y
 - el dispositivo descodificador 30 presente al menos una tercera reserva de valores, de palabras de códigos W, en el que esta reserva de valores es útil para la descodificación de otra parte (tercera secuencia parcial) de la segunda secuencia de palabras de códigos W.
- 35

En este caso es, además, ventajoso que

- el segundo código en serie C2 esté formado totalmente por la parte V idéntica, en el que la tercera reserva de valores presenta un número $L_A - 1$ de palabras de códigos W, que son generadas nuevas durante la exploración sobre la unión ST2 del segundo código en serie C2 seguido cíclicamente como solape.
- 40

Además, es ventajoso que

- el dispositivo descodificador 30 pueda ser accionado en función de una identificación ID, que define las secuencias a descodificar de palabras de códigos W de manera diferenciable entre sí, en un primero y en un segundo modo de funcionamiento, en el que en el primer modo de funcionamiento se puede descodificar la primera secuencia de palabras de códigos W a través de la primera reserva de valores y la segunda reserva de valores y en el segundo modo de funcionamiento se puede descodificar la segunda secuencia de palabras de códigos W a través de la primera reserva de valores y la tercera reserva de valores.
- 45

A tal fin, es conveniente que

- la reserva de valores que descodifica el solape se pueda activar por separado y se pueda seleccionar para la descodificación.
- 50

Esta forma de realización, en la que la Tabla 2 grande contiene toda la reserva de valores del "Aparato grande" y de la que solamente se utiliza una parte para la descodificación del "Aparato pequeño", es especialmente ventajosa durante la generación del código en serie para ambos aparatos. Solamente es necesario optimizar una vez un código C1 para el "Aparato grande" y para el "Aparato pequeño" se utiliza entonces el fragmento V de este código

C1 optimizado y se une en la unión ST2. Como adaptación única debe crearse sólo la Tabla de “solape” T5 que se añade nueva en la unión (LA -1). Condición previa para esta medida especialmente ventajosa es que el segundo código C2 se forma totalmente por el fragmento V del primer código C1.

5 El código C1, el fragmento V y la longitud de exploración LA están optimizados en este caso de tal forma que todas las palabras de códigos W generadas durante la exploración del aparato grande y del aparato pequeño presentan una distancia de Hamming mayor que 1.

Para conseguir esto, la segunda secuencia parcial de palabras de códigos W no es de manera ventajosa un componente de la primera secuencia de palabras de códigos W.

Un ejemplo de un código C1 de este tipo con distancia de Hamming = 2 con

10 L1 : Longitud del código = 20 (aparato grande)
 LA : Longitud de exploración = 7
 Secuencia binaria: 10101100110000110110

15 La Tabla de descodificación correspondiente es la Tabla 21.

A partir de este código C1 se puede derivar el código C2 de un aparato pequeño, siendo asumido, por ejemplo, el fragmento V, que está constituido por los primeros 11 bits del código C1:

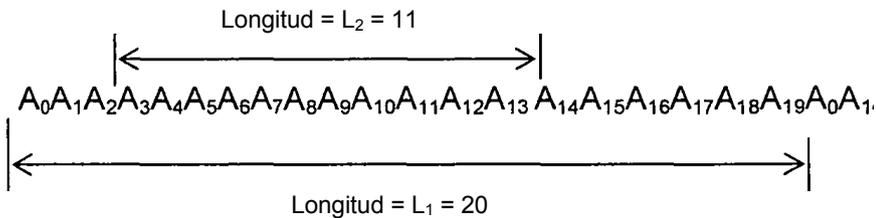
18 L2 : Longitud del código = 11
 LA : Longitud de exploración = 7
 20 Secuencia binaria: 10101100110

La Tabla de descodificación correspondiente es la Tabla 22.

Segundo ejemplo de realización:

25 A continuación se explica una configuración alternativa, que es ventajosa cuando se quiere impedir la aplicación de una Tabla grandes sobre un ASIC. Esta solución alternativa trataba con tablas más pequeñas. Esto se puede ver más claramente de nuevo en el ejemplo de realización con los dos códigos C1 y C2.

30 Se da de nuevo un código en serie C1 con $L_A = 20$ y $L_A = 5$. Existen, además, $L_2 = 11$ y $S_2 = 3$. El código en serie C1 es entonces:



35 Ahora se desintegra la primera secuencia de palabras de códigos, es decir, las Tabla 2 en tres Tablas, a saber, la Tabla 7, la Tabla 8 y la Tabla 9 ($T_{N1} - T_{N3}$) y se genera de nuevo la Tabla de solape Tabla 6 (T_6) con la segunda secuencia parcial como reserva de valores, como en el primer ejemplo de realización. La reserva de valores registrada en la Tabla 7 y en la Tabla 9 representa una primera secuencia parcial de la primera secuencia y la Tabla 8 la secuencia marcial común.

El diagrama de flujo correspondiente se representa en la figura 5.

45 En este caso, la descodificación del patrón binario en el Aparato grande se realiza con la ayuda de las tres Tablas 7, 8 y 9 (T_{N1}, T_{N2} y T_{N3}). En el aparato pequeño debe buscarse tanto en la Tabla pequeña 8 (T_{N2}) como también en la Tabla 6 (T_6). En el caso del “Aparato pequeño” hay que tener en cuenta, además, el desplazamiento mutuo de las Tablas, de manera que de la POS se toma todavía el valor S_2 (en el ejemplo anterior: $S_2 = 3$), en el caso de que se haya encontrado la POS en T_{N2} .

50 En principio, esto es lo mismo que en el primer ejemplo de realización, porque las Tablas T_{N1}, T_{N2} y T_{N3} contienen la misma información que T_2 . No obstante, esta posibilidad ofrece dos ventajas:

- Es menos, no hay que sintetizar Tablas para un ASIC como grande.
- Se pueden “agrupar” varias Tablas pequeñas más cómodamente sobre un ASIC.

55 Hay que observar de nuevo que en la O en los símbolos de rombos en este diagrama de flujo se trata de una O

exclusiva.

El dispositivo descodificador 30 presenta, por lo tanto, varias Tablas de descodificación (Tabla 5, Tabla 8 y Tablas 7 y 9), de manera que una Tabla de descodificación (Tabla 8) presenta la reserva de valores comunes utilizados de la secuencia parcial común. Otra Tabla de descodificación (Tabla 5) presenta la reserva de valores individuales restantes de la segunda secuencia parcial del "Aparato pequeño" y otra Tabla de descodificación presenta la reserva de valores individuales restantes de la primera secuencia parcial del "Aparato grande". Las secciones de las reservas de valores individuales, especialmente de la primera secuencia parcial, se pueden dividir de nuevo en Tablas separadas (Tablas 7 y 9 para el "Aparato grande"), para poder alojarlas mejor especialmente en un chip.

Tercer ejemplo de realización:

De manera correspondiente al ejemplo para dos Tablas se puede repetir este procedimiento para varias Tablas. A tal fin solamente es necesaria la construcción de Tablas de solape correspondientes, cuyo tamaño (= número de las entradas) es, sin embargo, sólo LA-1. En general, también entonces es posible un número correspondiente de constantes Sk no necesariamente iguales, siendo k = 2... (número de las Tablas de solape + 1).

El siguiente ejemplo de realización se aplica para 4 tamaños de aparatos, en el que

L1 = 1059,
L2 = 989,
L3 = 615,
L4 = 329.

La longitud de exploración es LA = 18. Además, es S2=S3=S4=0.

El código en serie a tal fin se representa en la figura 6.

Se necesitan tres Tablas de solape (designadas aquí como T02, T03 y T04), siendo el número de las entradas en cada una de las Tablas de solape LA -1 = 17. Con una distancia de exploración LA = 18 son necesarias, por lo tanto, las siguientes Tablas:

Tabla 10 (T10), Tabla 11 (T02), Tabla 12 (T03) y Tabla 13 (T04).

El diagrama de flujo representado en la figura 7 está ampliado ahora a un total de 4 ramas. En el ASIC debe registrarse durante el montaje del aparato en cuál de los cuatro aparatos posibles se encuentra. Esto se realiza con preferencia a través de la previsión de una identificación ID.

En este diagrama de flujo se ha añadido adicionalmente todavía la consulta general

Si (POS ∈ T1), entonces
POS := POS-Si

aunque en este ejemplo propiamente Si=0 para i=2,3,4.

Hay que observar de nuevo que en la O en los símbolos de rombos en este diagrama de flujo se trata de una O exclusiva.

Cuarto ejemplo de realización:

Aquí se explica otra posibilidad de la configuración de Tablas para los cuatro discos de códigos con el código según la figura 6. En la representación alternativa se divide la Tabla T10 ahora en 4 Tablas nuevas (TN1 – TN4). Éstas se designan en el anexo como Tablas 14 a 17.

Las tablas de solape T02-T04 son de nuevo las Tablas 11 a 13, como se describe en el tercer ejemplo de realización. El diagrama de flujo con las 7 Tablas utilizadas aquí, es decir, las Tablas 14 a 17 (TN1 – TN4) y las Tablas 11 a 13 (T02 – T04), se representa en la figura 8.

En este diagrama de flujo se añade adicionalmente todavía la consulta general

Si (POS ∈ Tni), entonces
POS := POS-Sk

aunque en este ejemplo propiamente Sk =0 para k=2,3,4.

Hay que observar de nuevo que en la O en los símbolos de rombos en este diagrama de flujo se trata de una O exclusiva.

Otras posibilidades de realización y generalidades

5 Son concebibles otros encuadres de códigos, que aquí sólo se indican. El diagrama representado en la figura 9 muestra como ejemplo esquemáticamente un código 1, que contiene otros códigos parciales 2 a 5. De manera correspondiente al segundo y al cuatro ejemplos de realización, la tabla grande para el código 1 se puede dividir en siete Tablas $T_{N1}-T_{N7}$.

10 Aquí es $S_2=0$, pero $S_3, S_4, S_5 \neq 0$. Adicionalmente a las tablas $T_{N1}-T_{N7}$ existen, naturalmente, todavía las tablas de solape correspondientes T_{O2}, T_{O3}, T_{O4} y T_{O5} .

El diagrama de flujo para el ejemplo representado aquí se representa en la figura 10.

También aquí la O en las consultas (símbolos de rombos) es de nuevo una O exclusiva.

15 Un diagrama de flujo en la forma más general según el primero y el tercer ejemplos de realización se representa en la figura 11.

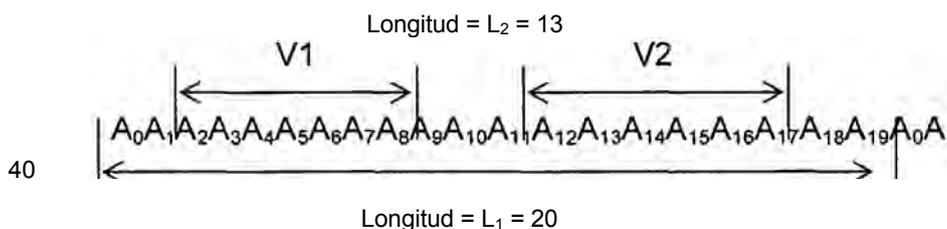
20 Un diagrama de flujo en forma más general según el segundo y el cuarto ejemplos de realización se representa en la figura 12.

25 En este caso, está el código 1 con la Tabla T_1 del código más grandes / más largo, en el que están contenidos los otros códigos. Dado el caso, se necesitan de nuevo "Desviaciones" S_2, S_3, \dots del código parcial contenido y las Tablas de solape T_{O2}, T_{O3}, \dots . En el segundo y en el tercer ejemplo de realización, la Tabla T_1 está dividida en las Tablas T_{N1}, T_{N2}, \dots

30 En lugar de asumir una sola parte de código V del primer código C1 para el segundo código C2, el código C2 se puede formar también de varias partes de códigos V_1, V_2 del primer código C1. En general se aplica: el segundo código C2 está formado por K partes de códigos comunes V_1, V_2, V_3, \dots , con $K =$ número natural mayor o igual a 1, y la tercera reserva de valores presenta un número $= K \times (L_A - 1)$ palabras de códigos W, que son generadas durante la exploración de las partes de códigos seguidas cíclicamente V, V_1, V_2, \dots , con $L_A =$ longitud de exploración.

35 Se explica con la ayuda de un ejemplo con dos partes de códigos V_1, V_2 , es decir, $K = 2$: Se da un código C1 con $L_1 = 20$ y $L_A = 5$. Además, existe $L_2 = 13$. La Tabla de códigos para la primera secuencia de palabras de códigos es de nuevo la Tabla 2.

El segundo código C2 (código menor) está compuesto por dos partes de códigos V.



45 Se aplica: número K de las Tablas de solape necesarias = número K de las partes del código a partir del código grande. Por lo tanto, aquí: dos partes de códigos no coherentes V_1 y $V_2 \rightarrow$ dos Tablas de solape.

50 La reserva de valores necesaria para la descodificación del código pequeño se representa en la Tabla. Las partes utilizadas en común en los dos códigos C1, C2, es decir, las secuencias parciales comunes utilizadas, que forman las Tablas de solape, están identificadas por medio de los corchetes. Las diferentes partes en el segundo código, es decir, las segundas secuencias parciales, están marcadas en gris. Las Tablas de solape se representan como Tablas 19 y 20.

55 De manera correspondiente, durante la descodificación en los diagramas de flujo no debe consultarse una, sino K Tablas de solape y debe trabajarse también con K "desviaciones" S_k .

Ya se ha indicado que durante el montaje debe registrarse en el dispositivo de exploración o bien en el ASIC qué código C1 o C2 está asociado a aquél. De manera alternativa, el dispositivo de exploración podría reconocer de forma automática durante la puesta en funcionamiento también con la ayuda de la zona de solape del código, en qué

aparato se encuentra. A tal fin, debería realizarse una rotación con el aparato en un modo de puesta en funcionamiento. Solamente en una de las ramas representadas en los diagramas de flujo no se produce entonces ninguna alarma. Esto podría ser reconocido de forma automática por el ASIC y ajustarse / programarse a continuación de forma automática fijamente a esta "rama", que no genera alarmas o bien mínimas alarmas.

5 Como ya se ha mencionado, el dispositivo codificador 30 está configurado con ventaja como ASIC, estando configuradas las Tablas, es decir, las memorias para la reserva de valores necesarios, respectivamente, durante la fabricación del chip de forma cableada fija. Para la adaptación rápida del ASIC a nuevos requerimientos, se puede emplear también otra forma de memorias para las reservas de valores. En este caso sería especialmente ventajosa
10 una forma mixta, de manera que, por una parte, debe conseguirse un acceso rápido a los datos de la memoria y, por otra parte, también debe posibilitarse una adaptación rápida al objeto de aplicación. Esto se consigue porque está prevista adicionalmente una memoria programable todavía después de la fabricación de las máscaras, siendo registrada en esta memoria programable la reserva de valores necesaria individualmente del solape, es decir, la
15 tercera reserva de valores necesaria para la descodificación de la segunda secuencia parcial. La memoria programable es una memoria de valor fijo y está configurada, por ejemplo, como EPROM. La reserva de valores para el código C1 suficientemente largo, que cubre el diámetro máximo de un disco de códigos o bien tambor necesario, está realizada de forma cableada fija y la reserva de valores individuales, es decir, la Tabla de solape, se deposita en función del fragmento V del código C1 utilizado para un aparato pequeño en la EPROM, siendo necesarios aquí solamente $(L_A - 1)$ entradas. En esta EPROM se pueden depositar ahora también la identificación
20 ID así como, dado el caso, otras variables características, como por ejemplo la constante S_k .

La invención se puede emplear de manera especialmente ventajosa en el principio de exploración óptica. En este caso, el dispositivo detector 10 y el dispositivo descodificador 30 están alojados de manera ventajosa en común en un Opto-ASIC.

25 Pero la invención no está limitada al principio de exploración óptica, sino que se puede emplear también en principios de exploración magnética, inductiva así como capacitiva.

Tabla 1

Secuencia de la longitud L_1 y de la longitud de exploración L_A L_1 : Longitud de la secuencia de palabras de códigos L_A : Longitud de exploración		
Patrones binarios (Entrada tabla)	Palabra	Posición (Salida de la Tabla)
$A_0A_1A_2...A_{L_A-1}$	w_0	0
$A_1A_2A_3...A_{L_A}$	w_1	1
$A_2A_3A_4...A_{L_A+1}$	w_2	2
⋮	⋮	⋮
$A_{L_1-2}A_0A_1...A_{L_A-3}$	w_{L_1-2}	L_1-2
$A_{L_1-1}A_0A_1A_2...A_{L_A-2}$	w_{L_1-1}	L_1-1

Tabla 2

Secuencia de la longitud $L_1 = 20$ y de la longitud de exploración $L_A = 5$ L_1 : Longitud de la secuencia de palabras de códigos L_A : Longitud de exploración		
Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_0A_1A_2A_3A_4$	w_0	0
$A_1A_2A_3A_4A_5$	w_1	1
$A_2A_3A_4A_5A_6$	w_2	2
$A_3A_4A_5A_6A_7$	w_3	3
$A_4A_5A_6A_7A_8$	w_4	4
$A_5A_6A_7A_8A_9$	w_5	5
$A_6A_7A_8A_9A_{10}$	w_6	6
$A_7A_8A_9A_{10}A_{11}$	w_7	7
$A_8A_9A_{10}A_{11}A_{12}$	w_8	8
$A_9A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}$	w_9	9
$A_0A_{11}A_{12}A_{13}A_{14}$	w_{10}	10
$A_{11}A_{12}A_{13}A_{14}A_{15}$	w_{11}	11
$A_{12}A_{13}A_{14}A_{15}A_{16}$	w_{12}	12
$A_{13}A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}$	w_{13}	13
$A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}A_{18}$	w_{14}	14
$A_{15}A_{16}A_{17}A_{18}A_{19}$	w_{15}	15
$A_{16}A_{17}A_{18}A_{19}A_0$	w_{16}	16
$A_{17}A_{18}A_{19}A_0A_1$	w_{17}	17
$A_{18}A_{19}A_0A_1A_2$	w_{18}	18
$A_{19}A_0A_1A_2A_3$	w_{19}	19

Tabla 3 :

Secuencia de la longitud L_2 y de la longitud de exploración L_A L_2 : Longitud de la secuencia de palabras de códigos L_A : Longitud de exploración		
Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_{S_2}A_{S_2+1}A_{S_2+2}\dots A_{S_2+L_A-1}$	w_0	0
$A_{S_2+1}A_{S_2+2}A_{S_2+3}\dots A_{S_2+L_A}$	w_1	1
$A_{S_2+2}A_{S_2+3}A_{S_2+4}\dots A_{S_2+L_A+1}$	w_2	2
⋮	⋮	⋮
$A_{S_2+L_2-2}A_{S_2+L_2-1}A_{S_2}A_{S_2+1}\dots A_{S_2+L_A-3}$	w_{L_2-2}	L_2-2
$A_{S_2+L_2-2}A_{S_2+1}A_{S_2+1}\dots A_{S_2+L_A-2}$	w_{L_2-1}	L_2-1

Tabla 4

Secuencia de la longitud $L_2 = 11$ y de la longitud de exploración $L_A = 5$ L_2 : Longitud de la secuencia de palabras de códigos L_A : Longitud de exploración		
Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_3A_4A_5A_6A_7$	w_0	0
$A_4A_5A_6A_7A_8$	w_1	1
$A_5A_6A_7A_8A_9$	w_2	2
$A_6A_7A_8A_9A_{10}$	w_3	3
$A_7A_8A_9A_{10}A_{11}$	w_4	4
$A_8A_9A_{10}A_{11}A_{12}$	w_5	5
$A_9A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}$	w_6	6
$A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}A_3$	w_7	7
$A_{11}A_{12}A_{13}A_3A_4$	w_8	8
$A_{12}A_{13}A_3A_4A_5$	w_9	9
$A_{13}A_3A_4A_5A_6$	w_{10}	10

Comparación de la Tabla 2 del primer dispositivo de medición de ángulos y de la parte coincidente de la Tabla 4 del segundo dispositivo de medición de ángulos con $S_2 =$ desplazamiento de la Tabla 4 frente a la Tabla 2

5

$A_0A_1A_2A_3A_4$	0
$A_1A_2A_3A_4A_5$	1
$A_2A_3A_4A_5A_6$	2
$A_3A_4A_5A_6A_7$	3
$A_4A_5A_6A_7A_8$	4
$A_5A_6A_7A_8A_9$	5
$A_6A_7A_8A_9A_{10}$	6

(continuación)

$A_7A_8A_9A_{10}A_{11}$	7
$A_8A_9A_{10}A_{11}A_{12}$	8
$A_9A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}$	9
$A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}A_{14}$	10
$A_{11}A_{12}A_{13}A_{14}A_{15}$	11
$A_{12}A_{13}A_{14}A_{15}A_{16}$	12
$A_{13}A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}$	13
$A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}A_{18}$	14
$A_{15}A_{16}A_{17}A_{18}A_{19}$	15
$A_{16}A_{17}A_{18}A_{19}A_0$	16
$A_{17}A_{18}A_{19}A_0A_1$	17
$A_{18}A_{19}A_0A_1A_2$	18
$A_{19}A_0A_1A_2A_3$	19

$S_2=+3$	
$A_3A_4A_5A_6A_7$	0
$A_4A_5A_6A_7A_8$	1
$A_5A_6A_7A_8A_9$	2
$A_6A_7A_8A_9A_{10}$	3
$A_7A_8A_9A_{10}A_{11}$	4
$A_8A_9A_{10}A_{11}A_{12}$	5
$A_9A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}$	6

Tabla 5 :

Secuencia de la longitud $L_2 = 11$ y de la longitud de exploración $L_A = 5$ L_2 : Longitud de la secuencia de palabras de códigos L_A : Longitud de exploración		
Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}A_3$	w_7	7
$A_{11}A_{12}A_{13}A_3A_4$	w_8	8
$A_{12}A_{13}A_3A_4A_5$	w_9	9
$A_{13}A_3A_4A_5A_6$	w_{10}	10

Tabla 6

Tabla de solape en general con L_2 : Longitud de la secuencia de palabras de códigos L_A : Longitud de exploración S_2 : Desplazamiento frente a la Tabla 1		
Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_{S_2+L_2-L_A+1}A_{S_2+L_2-L_A+2}\dots A_{S_2+L_2-1}A_{S_2}$	$w_{L_2-L_A+1}$	L_2-L_A+1
$A_{S_2+L_2-L_A+2}A_{S_2+L_2-L_A+3}\dots A_{S_2}A_{S_2+1}$	$w_{L_2-L_A+2}$	L_2-L_A+2
⋮	⋮	⋮
$A_{S_2+L_2-2}A_{S_2+L_2-1}A_{S_2}A_{S_2+1}\dots A_{S_2+L_A-1}$	w_{L_2-2}	L_2-2
$A_{S_2+L_2-1}A_{S_2}A_{S_2+1}A_{S_2+2}\dots A_{S_2+L_A-2}$	w_{L_2-1}	L_2-1

Tabla 7

Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_0A_1A_2A_3A_4$	w_0	0
$A_1A_2A_3A_4A_5$	w_1	1
$A_2A_3A_4A_5A_6$	w_2	2

Tabla 8

Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_3A_4A_5A_6A_7$	w_3	3
$A_4A_5A_6A_7A_8$	w_4	4
$A_5A_6A_7A_8A_9$	w_5	5
$A_6A_7A_8A_9A_{10}$	w_6	6
$A_7A_8A_9A_{10}A_{11}$	w_7	7
$A_8A_9A_{10}A_{11}A_{12}$	w_8	8
$A_9A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}$	w_9	9

Tabla 9

Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_{10}A_{11}A_{12}A_{13}A_{14}$	w_{10}	10
$A_{11}A_{12}A_{14}A_{15}$	w_{11}	11
$A_{12}A_{13}A_{14}A_{15}A_{16}$	w_{12}	12
$A_{13}A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}$	w_{13}	13
$A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}A_{18}$	w_{14}	14
$A_{15}A_{16}A_{17}A_{18}A_{19}$	w_{15}	15
$A_{16}A_{17}A_{18}A_{19}A_0$	w_{16}	16
$A_{17}A_{18}A_{19}A_0A_1$	w_{17}	17

(continuación)

Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_{18}A_{19}A_0A_1A_2$	w_{18}	18
$A_{19}A_0A_1A_2A_3$	w_{19}	19

Tabla 10 :

para posiciones 0...1058		
Patrones binarios	Palabra	Posición
001101110100111001	w_0	0
011011101001110011	w_1	1
110111010011100110	w_2	2
⋮	⋮	⋮
101001101110100111	w_{1056}	1056
010011011101001110	w_{1057}	1057
100110111010011100	w_{1058}	1058

Tabla 11 |:

Tabla de solape para posiciones 972...988		
Patrones binarios	Palabra	Posición
001001100010011000	w_{972}	972
010011000100110000	w_{973}	973
100110001001100001	w_{974}	974
⋮	⋮	⋮
100001101110100111	w_{986}	986
000011011101001110	w_{987}	987
000110111010011100	w_{988}	988

Tabla 12

Tabla de solape para posiciones 598...614		
Patrones binarios	Palabra	Posición
000000111111011110	w_{598}	598
000001111110111100	w_{599}	599
000011111101111001	w_{600}	600
⋮	⋮	⋮
111001101110100111	w_{612}	612
110011011101001110	w_{613}	613
100110111010011100	w_{614}	614

Tabla 13

Tabla de solape para posiciones 312..328		
Patrones binarios	Palabra	Posición
001110000000100000	W ₃₁₂	312
011100000001000000	W ₃₁₃	313
111000000010000001	W ₃₁₄	314
⋮	⋮	⋮
000001101110100111	W ₃₂₆	326
000011011101001110	W ₃₂₇	327
000110111010011100	W ₃₂₈	328

Tabla 14

Patrones binarios	Palabra	Posición
001101110100111001	W ₀	0
011011101001110011	W ₁	1
110111010011100110	W ₂	2
⋮	⋮	⋮
000001110000000100	W ₃₀₉	309
000011100000001000	W ₃₁₀	310
000111000000010000	W ₃₁₁	311

Tabla 15

Patrones binarios	Palabra	Posición
001110000000100001	W ₃₁₂	312
011100000001000010	W ₃₁₃	313
111000000010000100	W ₃₁₄	314
⋮	⋮	⋮
101000000111110111	W ₅₉₅	595
010000001111101111	W ₅₉₆	596
100000011111011111	W ₅₉₇	597

Tabla 16

Patrones binarios	Palabra	Posición
000000111110111111	W ₅₉₈	598
000001111101111111	W ₅₉₉	599
000011111011111110	W ₆₀₀	600
⋮	⋮	⋮

(continuación)

Patrones binarios	Palabra	Posición
101001001100010011	W ₉₆₉	969
010010011000100110	W ₉₇₀	970
100100110001001100	W ₉₇₁	971

Tabla 17

Patrones binarios	Palabra	Posición
001001100010011000	W ₉₇₂	972
010011000100110000	W ₉₇₃	973
100110001001100001	W ₉₇₄	974
101001101110100111	W ₁₀₅₆	1056
010011011101001110	W ₁₀₅₇	1057
100110111010011100	W ₁₀₅₈	1058

Generación de la Tabla 18 con $L_2 = 13$ a partir de la Tabla 1 con $L_1 = 20$.

5

$L_A = 5$

L_1 = Longitud de la secuencia de palabras de códigos

L_A = Longitud de exploración

Patrones binarios	Palabra	Posición
A ₀ A ₁ A ₂ A ₃ A ₄	W ₀	0
A ₁ A ₂ A ₃ A ₄ A ₅	W ₁	1
A ₂ A ₃ A ₄ A ₅ A ₆	W ₂	2
A ₃ A ₄ A ₅ A ₆ A ₇	W ₃	3
A ₄ A ₅ A ₆ A ₇ A ₈	W ₄	4
A ₅ A ₆ A ₇ A ₈ A ₉	W ₅	5
A ₆ A ₇ A ₈ A ₉ A ₁₀	W ₆	6
A ₇ A ₈ A ₉ A ₁₀ A ₁₁	W ₇	7
A ₈ A ₉ A ₁₀ A ₁₁ A ₁₂	W ₈	8
A ₉ A ₁₀ A ₁₁ A ₁₂ A ₁₃	W ₉	9
A ₁₀ A ₁₁ A ₁₂ A ₁₃ A ₁₄	W ₁₀	10
A ₁₁ A ₁₂ A ₁₃ A ₁₄ A ₁₅	W ₁₁	11
A ₁₂ A ₁₃ A ₁₄ A ₁₅ A ₁₆	W ₁₂	12
A ₁₃ A ₁₄ A ₁₅ A ₁₆ A ₁₇	W ₁₃	13
A ₁₄ A ₁₅ A ₁₆ A ₁₇ A ₁₈	W ₁₄	14
A ₁₅ A ₁₆ A ₁₇ A ₁₈ A ₁₉	W ₁₅	15
A ₁₆ A ₁₇ A ₁₈ A ₁₉ A ₂₀	W ₁₆	16
A ₁₇ A ₁₈ A ₁₉ A ₂₀ A ₁	W ₁₇	17
A ₁₈ A ₁₉ A ₂₀ A ₁ A ₂	W ₁₈	18
A ₁₉ A ₂₀ A ₁ A ₂ A ₃	W ₁₉	19

Patrones binarios	Palabra	Posición
A ₂ A ₃ A ₄ A ₅ A ₆	W ₀	0
A ₃ A ₄ A ₅ A ₆ A ₇	W ₁	1
A ₄ A ₅ A ₆ A ₇ A ₈	W ₂	2
A ₅ A ₆ A ₇ A ₈ A ₁₂	W ₃	3
A ₆ A ₇ A ₈ A ₁₂ A ₁₃	W ₄	4
A ₇ A ₈ A ₁₂ A ₁₃ A ₁₄	W ₅	5
A ₈ A ₁₂ A ₁₃ A ₁₄ A ₁₅	W ₆	6
A ₁₂ A ₁₃ A ₁₄ A ₁₅ A ₁₆	W ₇	7
A ₁₃ A ₁₄ A ₁₅ A ₁₆ A ₁₇	W ₈	8
A ₁₄ A ₁₅ A ₁₆ A ₁₇ A ₂	W ₉	9
A ₁₅ A ₁₆ A ₁₇ A ₂ A ₃	W ₁₀	10
A ₁₆ A ₁₇ A ₂ A ₃ A ₄	W ₁₁	11
A ₁₇ A ₂ A ₃ A ₄ A ₅	W ₁₂	12

Tabla 19

Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_5A_6A_7A_8A_{12}$	w_3	3
$A_6A_7A_8A_{12}A_{13}$	w_4	4
$A_7A_8A_{12}A_{13}A_{14}$	w_5	5
$A_8A_{12}A_{13}A_{14}A_{15}$	w_6	6

Tabla 20 :

Patrones binarios	Palabra	Posición
$A_{14}A_{15}A_{16}A_{17}A_2$	w_9	9
$A_{15}A_{16}A_{17}A_2A_3$	w_{10}	10
$A_{16}A_{17}A_2A_3A_4$	w_{11}	11
$A_{17}A_2A_3A_4A_5$	w_{12}	12

Tabla 21

Longitud del código C1 = 20 Longitud de exploración = 7 Secuencia binaria: 10101100110000110110	
Patrones binarios	Posición
1010110	0
0101100	1
1011001	2
0110011	3
1100110	4
1001100	5
0011000	6
0110000	7
1100001	8
1000011	9
0000110	10
0001101	11
0011011	12
0110110	13
1101101	14
1011010	15
0110101	16
1101010	17
1010101	18

Patrones binarios	Posición
0101011	19

Tabla 22

Longitud del código C2 = 11:	
Longitud de exploración = 7	
Secuencia binaria: 10101100110 (se toman los primeros 11 bits del código C1)	
Patrones binarios	Posición
1010110	0
0101100	1
1011001	2
0110011	3
1100110	4
1001101	5
0011010	6
0110101	7
1101010	8
1010101	9
0101011	10

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de medición de ángulos con un dispositivo de exploración (20), que está diseñado para posibilitar la exploración de al menos un primer código en serie (C1) cerrado así como la exploración de al menos un segundo código en serie (C2) cerrado, en el que la longitud del segundo código (C2) es menor que la longitud del primer código (C1) y el primer código C1 y el segundo código (C2) presentan al menos una parte común del código (V), con un dispositivo de detección (10), que está diseñado para la generación de una primera secuencia de palabras de códigos (W) de una longitud de exploración (L_A) predeterminada, durante la exploración del primer código (C1) cerrado, en el que la primera secuencia está constituida por una primera secuencia parcial y por una secuencia parcial común, en el que la secuencia parcial común resulta durante la exploración de la parte común del código (V), y para la generación de una segunda secuencia de palabras de códigos (W) de la longitud de exploración (L_A) predeterminada, en el que la segunda secuencia está constituida por una segunda secuencia parcial y por la secuencia parcial común y la secuencia parcial común resulta durante la exploración de la parte común del código (V), **caracterizado** por un dispositivo de descodificación (30), que está diseñado para descodificar la primera secuencia y la segunda secuencia de palabras de códigos (W), en el que el primer código (C1) y el segundo código (C2) así como la longitud de exploración (L_A) están seleccionados de tal manera que las palabras de códigos (W) de la primera secuencia así como las palabras de códigos (W) de la segunda secuencia presentan una distancia Hamming mayor que 1.
- 2.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de descodificación (30) presenta una primera reserva de valores de palabras de códigos (W) sucesivas, que es útil, respectivamente, para la descodificación de las palabras de códigos (W) de la secuencia parcial común del primer código (C1) y del segundo código (C2), y el dispositivo de descodificación (30) presenta una segunda reserva de valores de palabras de códigos (W), en el que esta reserva de valores es útil para la descodificación de la primera secuencia parcial de palabras de códigos (W), y el dispositivo de descodificación (30) presenta una tercera reserva de valores de palabras de códigos (W). en el que esta reserva de valores es útil para la descodificación de la segunda secuencia parcial de palabras de códigos (W).
- 3.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque el segundo código (C2) está formado por K partes comunes del código (V), con $K =$ número natural mayor que 1, y porque la tercera reserva de valores presenta un número $= K \times (L_A - 1)$ palabras de códigos (W), que son generadas durante la exploración de las partes del código (V) cíclicamente, con $L_A =$ longitud de exploración.
- 4.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque $K = 1$, y el segundo código en serie (C2) se forma completamente por la parte común del código (V).
- 5.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, **caracterizado** porque la primera, segunda y tercera reservas de valores están presentes cableadas fijamente en un ASIC.
- 6.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, **caracterizado** porque la tercera reserva de valores está registrada en una memoria de valor fijo programable y la primera reserva de valores así como la segunda reserva de valores están cableadas fijamente.
- 7.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 6, **caracterizado** porque para la descodificación de la primera secuencia se seleccionan la primera y/ la segunda reservas de valores, y porque para la descodificación de la segunda secuencia se pueden seleccionar la primera reserva de valores y la tercera reserva de valores.
- 8.- Dispositivo de medición de ángulos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 7, **caracterizado** porque el dispositivo de descodificación (30) se puede accionar en función de una identificación (D), que define de manera diferenciables entre sí las secuencias a descodificar de palabras de códigos (W), en un primero o en un segundo modo de funcionamiento, en el que en el primer modo de funcionamiento se puede descodificar la primera secuencia de palabras de códigos (W) a través de la primera reserva de valores y la segunda reserva de valores, y en un segundo modo de funcionamiento se puede descodificar la segunda secuencia de palabras de códigos (W) a través de la primera reserva de valores y la tercera reserva de valores.
- 9.- Serie de fabricación de dispositivos de medición de ángulos, que comprende al menos un primer dispositivo de medición de ángulos y un segundo dispositivo de medición de ángulos, en la que el primer dispositivo de medición de ángulos presenta un primer soporte de códigos con un primer código (C1) en serie cerrado y un dispositivo de exploración (20) que explora el primer soporte de códigos; el segundo dispositivo de medición de ángulos presenta un segundo soporte de códigos con un segundo código (C2) en serie cerrado y un dispositivo de exploración (20) que explora el segundo soporte de códigos, en el que la longitud del segundo código (C2) es menor que la longitud del primer código (C1) y el primer código (C1) y el segundo código (C2) presentan al menos una parte común del código (C), y los dispositivos de exploración (20) de los dispositivos de medición de ángulos de la serie de

- fabricación son idénticos y presentan, respectivamente, un dispositivo detector (10), que está diseñado para la generación de una primera secuencia de palabras de códigos (W) de una longitud de exploración (L_A) predeterminada durante la exploración del primer código (C1) cerrado, en la que la primera secuencia está constituida por una primera secuencia parcial y una secuencia parcial común, en la que la secuencia parcial común aparece durante la exploración de la parte común del código (V), y está diseñada para la generación de una segunda secuencia de palabras de códigos (W) de la longitud de exploración (L_A) predeterminada durante la exploración del segundo código (C2) cerrado, en la que la segunda secuencia está constituida por una secuencia parcial y la segunda parcial común, en la que la secuencia parcial común aparece durante la exploración de la parte común del código (V), **caracterizada** porque los dispositivos de exploración (20) presentan, respectivamente, un dispositivo de descodificación (30), que está diseñado para descodificar la primera secuencia y la segunda secuencia de palabras de códigos (W), en la que el primer código (C1) y el segundo código (C2) así como la longitud de exploración (L_A) están seleccionados de tal manera que las palabras de códigos (W) de la primera secuencia así como las palabras de códigos (W) de la segunda secuencia presentan una distancia Hamming mayor que 1.
- 15 10.- Serie de fabricación de dispositivos de medición de ángulos según la reivindicación 9, **caracterizada** porque el dispositivo de descodificación (30) presenta una primera reserva de valores de palabras de códigos (W) sucesivas, que es útil, respectivamente, para la descodificación de las palabras de códigos (W) de la secuencia parcial común del primer código (C1) y del segundo código (C2), y el dispositivo de descodificación (30) presenta una primera reserva de valores para la descodificación de la primera secuencia parcial de palabras de códigos (W), y el
- 20 dispositivo de descodificación (30) presenta una tercera reserva de valores de palabras de códigos (W), en el que esta reserva de valores es útil para la descodificación de la segunda secuencia parcial de palabras de códigos (W).
- 25 11.- Serie de fabricación de dispositivos de medición de ángulos según la reivindicación 10, **caracterizada** porque para la descodificación de la primera secuencia se puede seleccionar la primera y la segunda reserva de valores, y porque para la descodificación de la segunda secuencia se pueden seleccionar la primera reserva de valores y la tercera reserva de valores.

FIG. 1

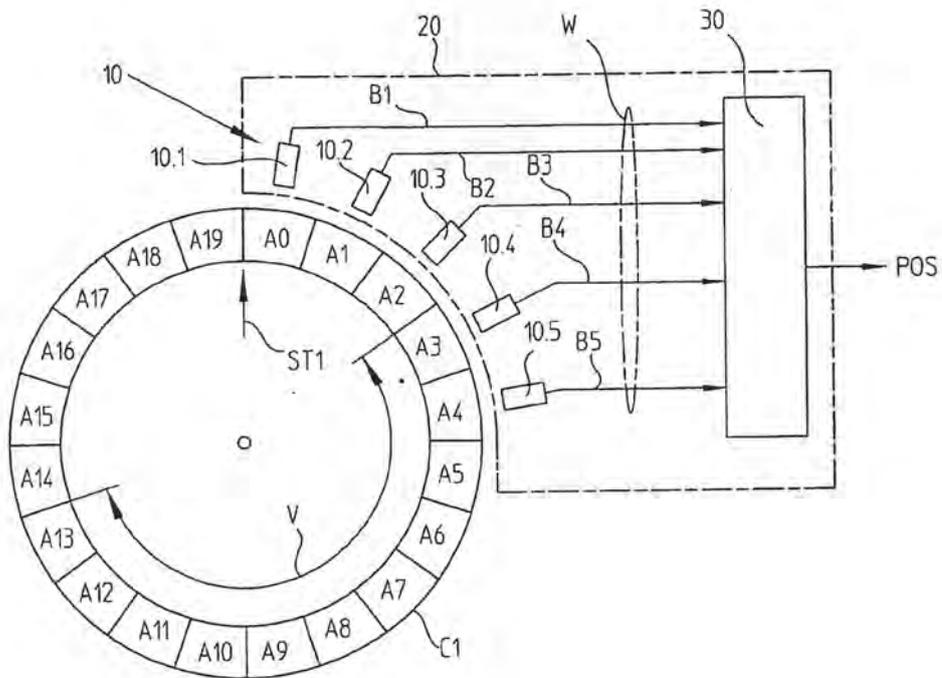


FIG. 2

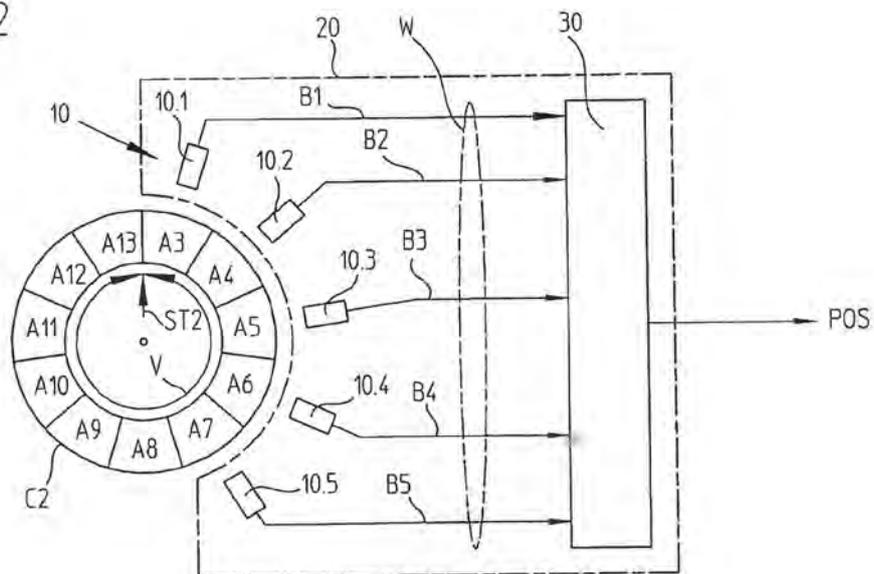


FIG. 3

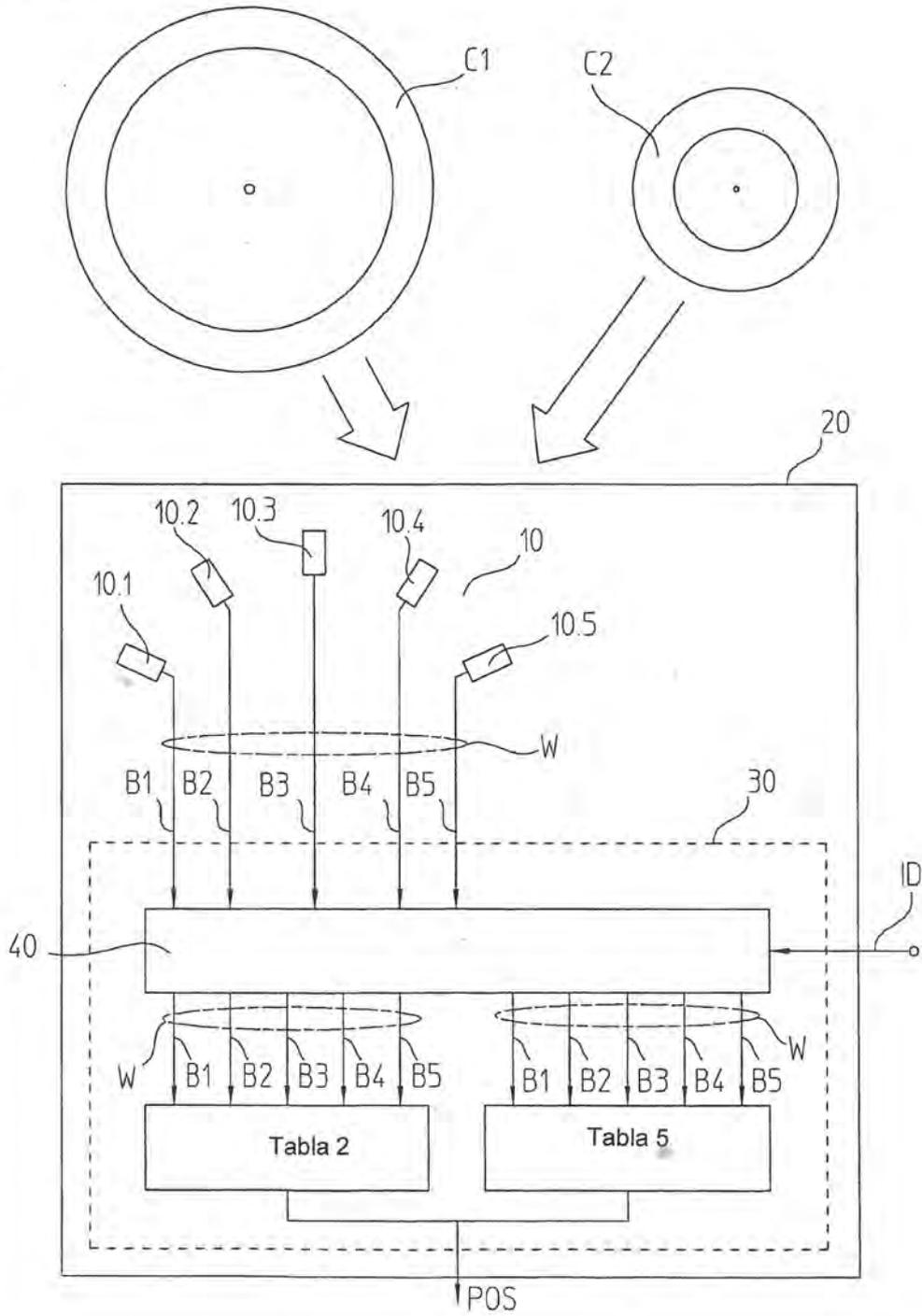


FIG. 4

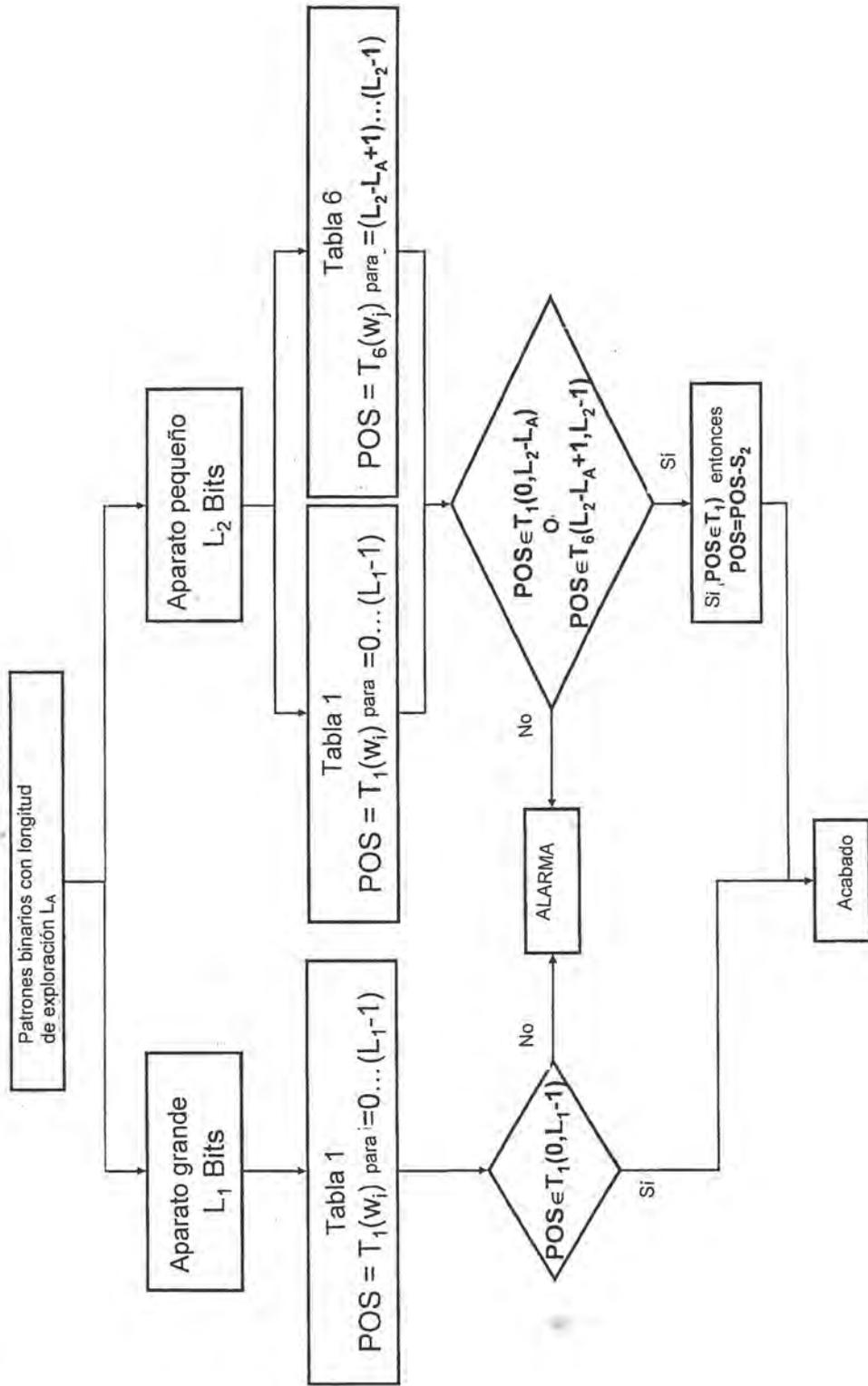


FIG. 5

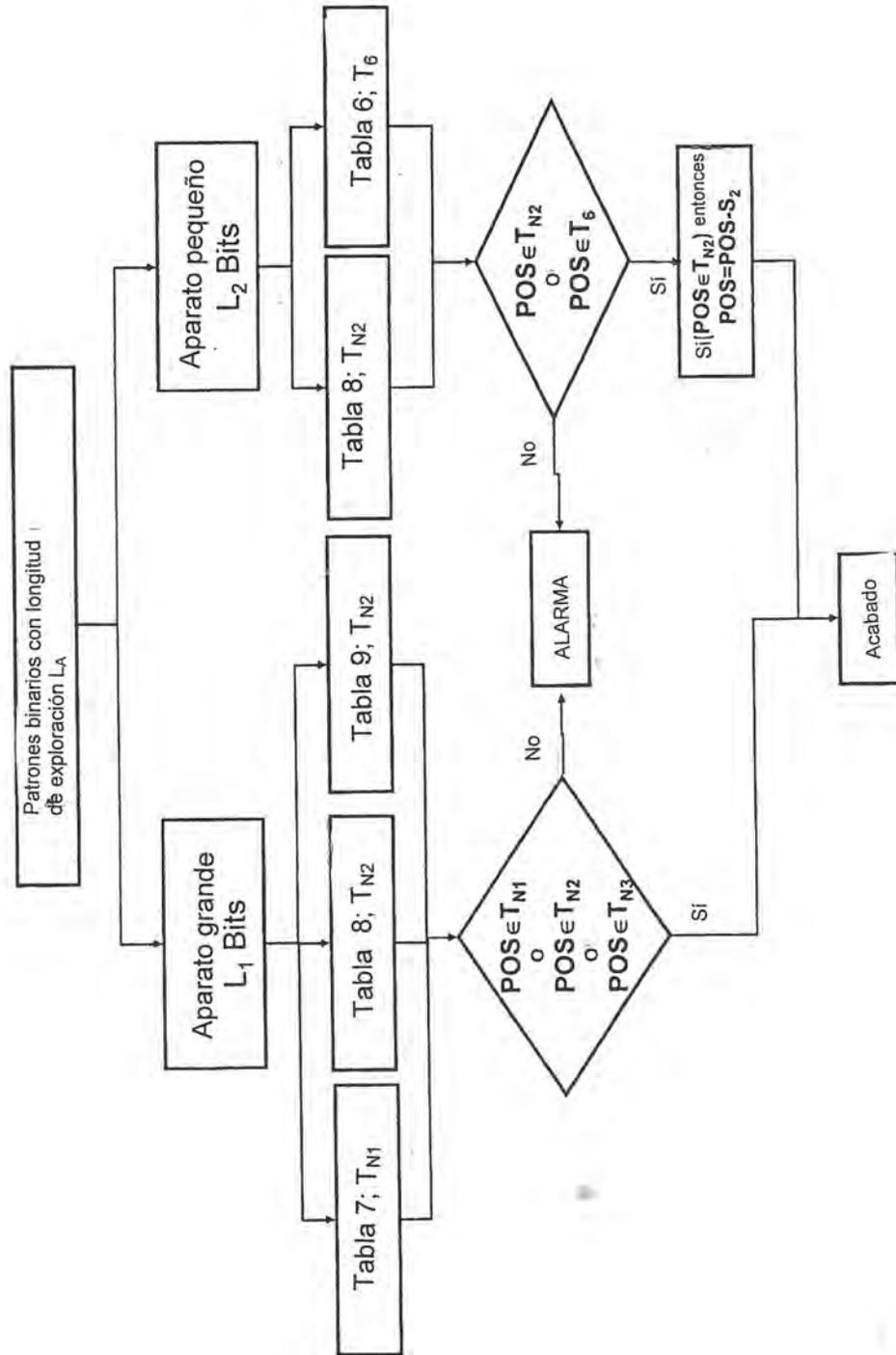


FIG. 6

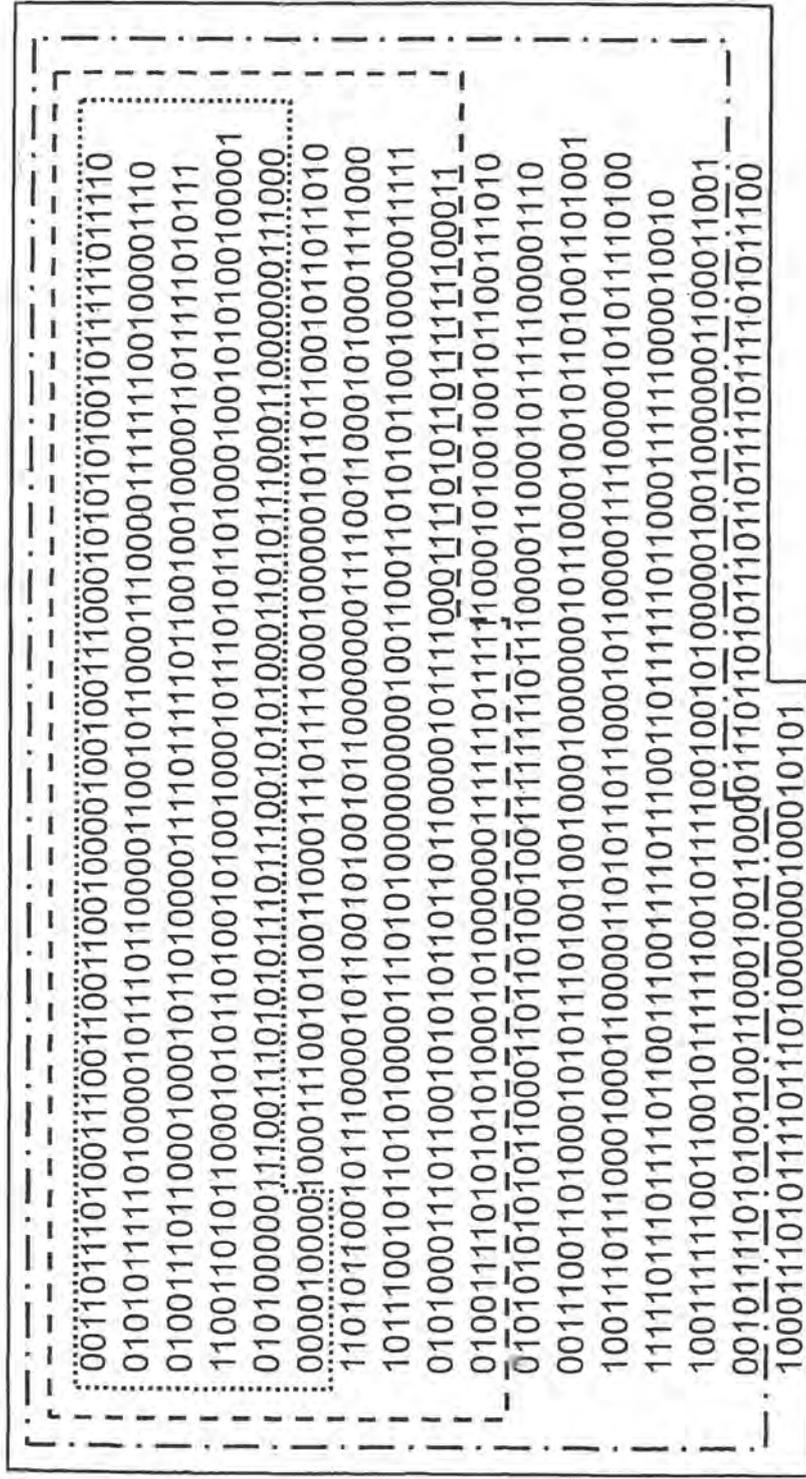


FIG. 7

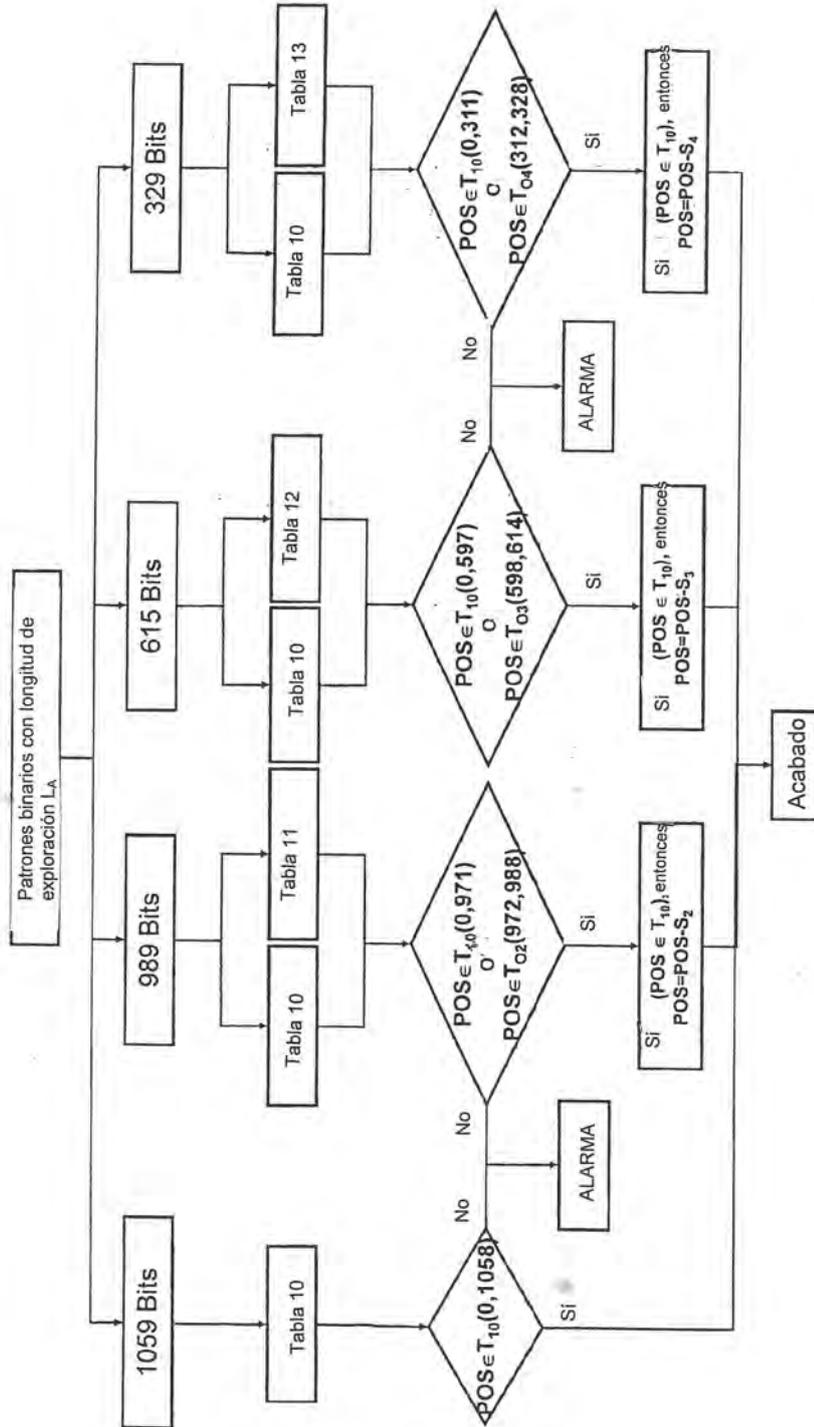


FIG. 8

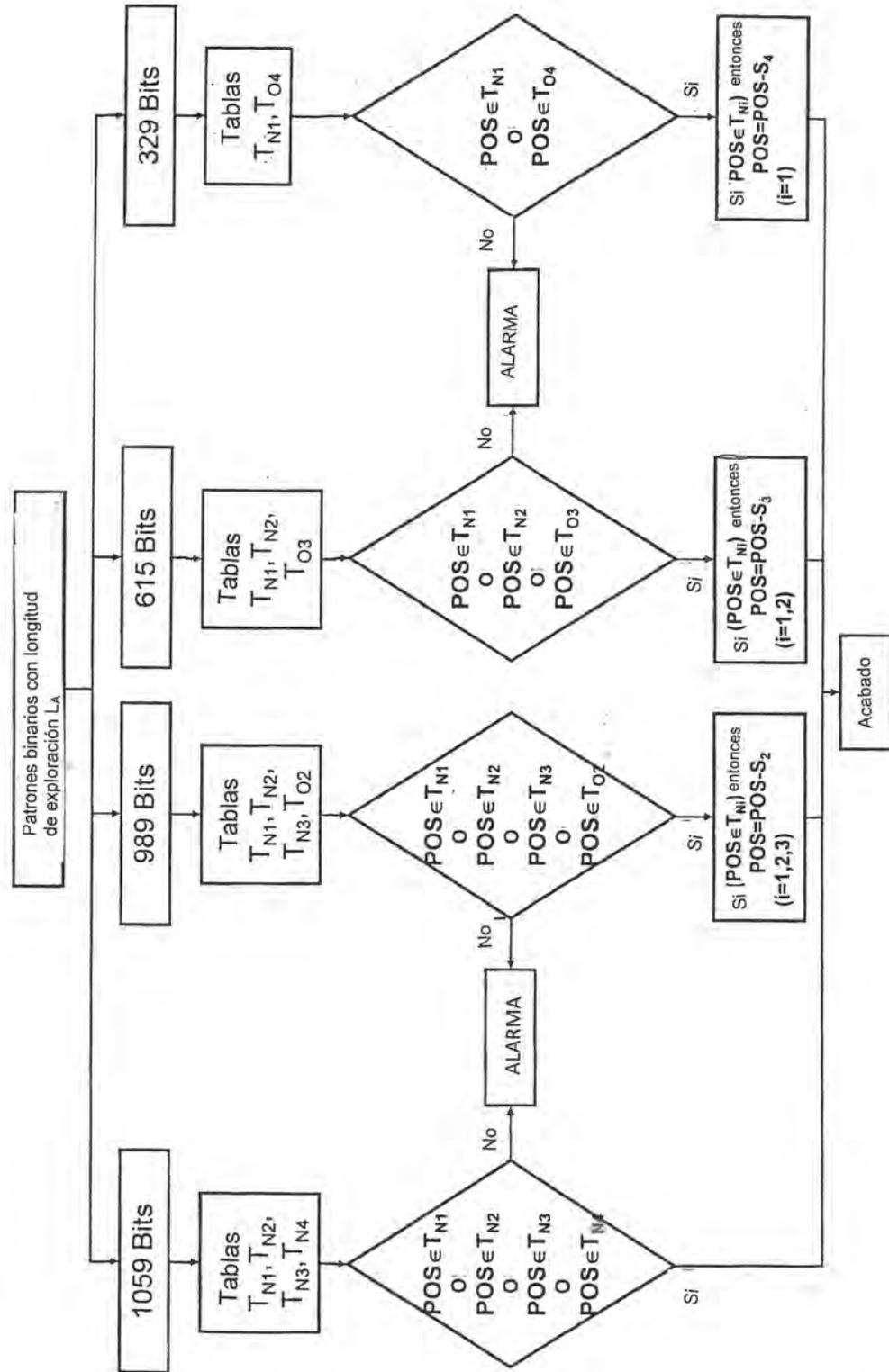
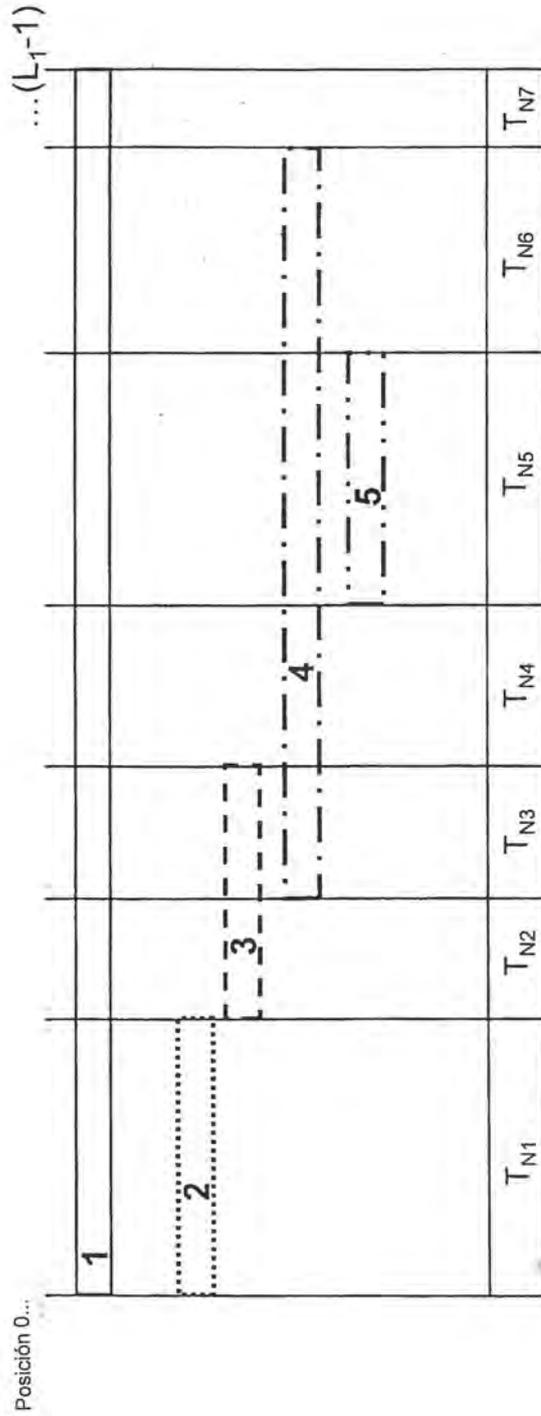


FIG. 9



$$\begin{aligned}
 &T_{N1}, T_{N7} \\
 &T_{O2}, T_{O3}, T_{O4}, T_{O5} \\
 &S_2 = 0 \\
 &S_3, S_4, S_5 \neq 0
 \end{aligned}$$

FIG. 10

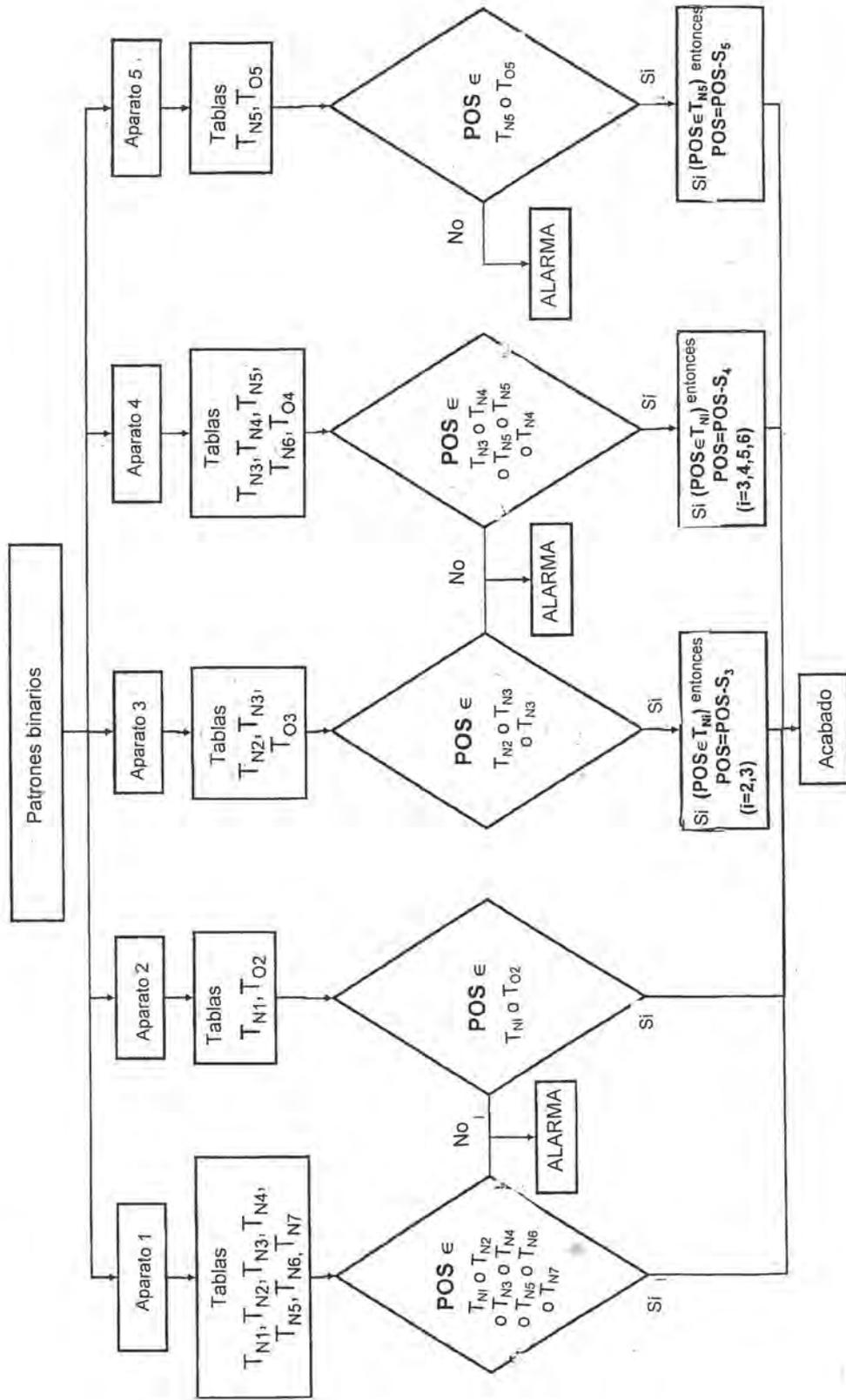


FIG. 11

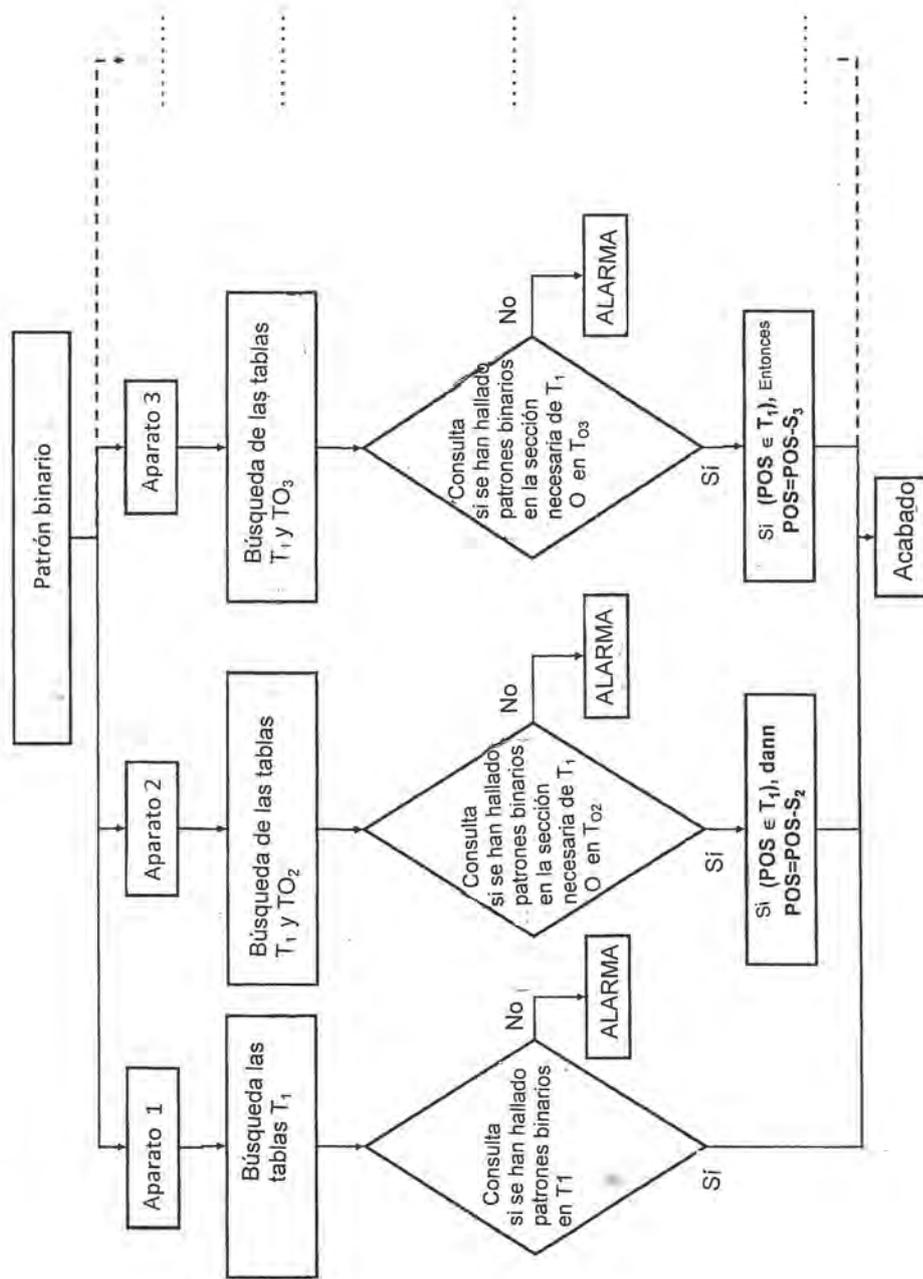


FIG. 12

