



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 128**

51 Int. Cl.:
B41K 3/10 (2006.01)
B41K 3/12 (2006.01)
B41F 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06745021 .3**
96 Fecha de presentación : **24.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1896263**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Proceso de numeración para títulos, método para procesar los títulos numerados y dispositivo de numeración para llevar a cabo el proceso de numeración.**

30 Prioridad: **08.06.2005 EP 05405375**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.04.2011

73 Titular/es: **KBA-NotaSys S.A.**
avenue du Grey 55 Case Postale 347
1000 Lausanne 22, CH

72 Inventor/es: **Schaede, Johannes, Georg y**
Sauer, Hartmut, Karl

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 356 128 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

CAMPO TÉCNICO

El presente invento se refiere en general a un proceso para numerar sustratos usado para la producción de títulos, tales como billetes de banco, cheques, documentos de identificación o de viaje, comprendiendo cada uno de los sustratos una pluralidad de impresiones de título que están dispuestas en columnas y filas. El presente invento se refiere también a un método para procesar sustratos numerados de acuerdo con el proceso de numeración. El presente invento se refiere además a un dispositivo de numerar o caja de numerar, adaptado para llevar a cabo el proceso de numeración.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

En la técnica de la impresión de títulos, en particular en la impresión de billetes de banco o títulos impresos similares, los documentos impresos son corrientemente numerados al final del proceso de impresión, recibiendo cada documento una combinación única de caracteres alfanuméricos y/o de símbolos que forman el denominado número de serie del documento del título.

La numeración se lleva a cabo corrientemente en una etapa del proceso de impresión y procesado en la que las hojas o las bandas continuas sobre las cuales se imprimen los títulos no han sido todavía cortadas en documentos de títulos individuales. En esta etapa, las impresiones de título que están finalmente destinadas a formar los documentos de título están dispuestas en el sustrato en columnas y filas, que forman una matriz con un número predeterminado de impresiones de título. Estos sustratos impresos, los cuales pueden ser de la forma de hojas individuales o bien de longitudes repetitivas de una banda continua, son hechos pasar a través de una máquina de numerar en donde se aplican los números de serie a cada impresión de título sobre el sustrato. Los procesos de numeración y los dispositivos para llevar a cabo estos programas de numeración se han descrito, por ejemplo, en la Patente Alemana DE 25 02 987, (correspondiente a las Patentes de EE.UU. 3.939.621 y US 4.045.044), en la Patente Alemana DE 26 34 221 (correspondiente a la Patente de EE.UU. US 4.072.100), en la Patente Europea EP 0 167 196, en la Patente Europea EP 0 598 679 o en el documento WO 2004/016433. Se han descrito ejemplos de las denominadas cajas de numeración para llevar a cabo el proceso de numeración, por ejemplo en la Patente Alemana DE 30 47 390, en la Patente Europea EP 0 718 112, en el documento WO 2004/016433 o en el documento WO 2005/018945.

En el documento DE 26 34 221 (véase también el documento US 4.072.100) se describe una máquina de numerar que comprende al menos dos cajas de numeración idénticas, las cuales son hechas funcionar de una manera simultánea. Se han previsto medios para asegurar que los números de serie formados por las citadas al menos dos cajas de numerar son los mismos. Cada caja de numerar comprende un conjunto de ruedas de numerar individuales que pueden ser hechas actuar por separado, es decir, con una rueda de numerar por cada dígito del número de serie.

Después del proceso de numeración, los sustratos numerados son corrientemente procesados en una máquina en donde pilas de sustratos numerados son en primer lugar cortadas en mazos de documentos de título individuales (llevando cada documento de título una correspondiente de las impresiones de título numeradas). Estos mazos son luego corrientemente envueltos en una banda y montados para formar paquetes de documentos de título. Los sustratos que llevan billetes de banco, por ejemplo, se procesan usualmente por medio de pilas de cien hojas cada una, siendo cada pila cortada en mazos de cien billetes de banco, los cuales son luego procesados para formar paquetes de diez mazos, conteniendo por tanto cada paquete un total de mil billetes de banco individuales. El procesado de los sustratos numerados para formar paquetes de mazos de documentos de título como aquí se ha resumido en lo que antecede, se ha descrito, por ejemplo, en la Patente Alemana DE 25 02 987 ó en la Patente Europea EP 0 167 196.

Es algunas veces deseable procesar los sustratos numerados en paquetes individuales de documentos de títulos numerados por orden. Esta tarea no solamente requiere que las diversas impresiones de título que están dispuestas en la misma posición en el sustrato dentro de una pila dada sean numeradas por orden de modo que cada mazo cortado de esa pila incluya documentos de título numerados consecutivamente, sino que requiere más críticamente que los mazos cortados sean colacionados de una manera adecuada para formar una tirada completa de documentos de título sin interrupción de la secuencia de los números de serie en todo el paquete de mazos reunido. Esto requiere previamente un sistema de reunión relativamente complejo, como el que se describe en la Patente Alemana DE 25 02 987.

Una solución para el problema de la reunión de los documentos de título, para así formar paquetes numerados por orden, se ha propuesto en la Patente Europea EP 0 598 679. Gracias a ese proceso de numeración, es posible formar paquetes que comprendan diez mazos de cien documentos de título cada uno, en que los números de serie de los mil documentos de título se siguen cada uno al otro por orden. Una desventaja del proceso de numeración propuesto en el documento EP 0 598 679 reside, sin embargo, en el hecho de que la siguiente tirada de mil documentos que reciben la secuencia completa de números de serie que sigue directamente a los números de serie de una serie dada de mil documentos, se deriva de la siguiente pila de hojas. En otras palabras, si se desea formar un paquete que contenga más de mil documentos de título numerados por orden, ello requiere procesar al menos dos pilas sucesivas y la acumulación de los correspondientes mazos y paquetes hasta que se alcance el número deseado de documentos de

título numerados por orden. De hecho, con el proceso de numeración de la técnica anterior, se requieren M pilas sucesivas (es decir, M x 100 sustratos) con objeto de poder formar paquetes con M miles de documentos de título numerados por orden.

Se ha propuesto por tanto un proceso de numeración mejorado en la Solicitud Internacional WO 2004/016433. De acuerdo con este proceso de numeración, cada una de las impresiones de título dentro de una pila (o capa) dada de 10^N hojas son numeradas de tal modo que una sola pila produce, después del procesado de la pila, K n mazos de 10^N documentos de título que son numerados por orden (designando k y n, respectivamente, el número de columnas y de filas de impresiones de título por sustrato). Con el proceso de numeración mejorado, la reunión de los mazos se simplifica grandemente y no requiere almacenamiento temporal de los mazos entre pilas sucesivas, siendo los mazos simplemente reunidos y formados uno tras otro. Por ejemplo, una pila de cien hojas que lleven cinco columnas y diez filas de impresiones de título producirá una secuencia completa de cinco mil documentos de título numerados por orden (o bien cincuenta mazos de cien documentos de título) los cuales pueden ser formados directamente en paquetes, sin que para ello se requiera el procesado de una pila subsiguiente.

El proceso de numeración descrito en el documento WO 2004/016433 puede ser resumido como sigue: para sustratos que comprendan una pluralidad de impresiones de título que estén dispuestas en k columnas y n filas, las tiradas sucesivas (también denominadas como "capas") de 10^N sustratos cada una son numeradas asignando a cada una de las impresiones de título un número de serie Serial #, siendo calculado el número de serie Serial# por la fórmula:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} + \alpha * [(r - 1) * k * n * 10^N + ((i - 1) * n + (j - 1)) * 10^N + \text{MOD}(s - 1; 10^N)],$$

donde Start# es un número de partida desde el cual se inicia la numeración, α es igual a -1 o a +1, dependiendo de que la numeración se lleve a cabo en sentido descendente o respectivamente en sentido ascendente, r identifica la tirada o capa de 10^N sustratos sucesivos, i y j es un número que identifica el sustrato sobre el cual está situada la impresión de título a ser numerada.

En la anterior fórmula, la función MOD(x; y) designa la denominada función de módulo, la cual devuelve el resto entero de la división de y por x. En la anterior fórmula, la función MOD(s - 1; 10^N) hará por tanto retornar un número entero comprendido entre 0 y $10^N - 1$.

Las Figuras 1A a 1H son tablas que ilustran el principio de numeración del documento WO 2004/016433, tal como se aplica a hojas que lleven una matriz de cinco columnas (k = 5) y diez filas (n = 10) de impresiones de título, siendo las hojas numeradas por tiradas o capas sucesivas de cien hojas (N = 2). Más concretamente, las Figuras 1A a 1H ilustran, respectivamente, los números de serie aplicados a las impresiones de título de las hojas s = 1^a, 2^a, 100^a, 101^a, 102^a, 200^a, 201^a y 202^a a ser numeradas. Para que sirva de ilustración, se ha supuesto en este ejemplo que la numeración se lleva a cabo en sentido descendente ($\alpha = -1$) desde un número de partida Start# igual a "X'1'000'000", designando el símbolo "X" uno o más prefijos adicionales que pueden ser puestos manualmente por el operador pero que no son hechos actuar como tales automáticamente durante el proceso de numeración. En las Figuras 1A a 1H, las cinco columnas se han designado por las letras A a E y cada una tiene atribuido un número de columna correspondiente (los cuales varían en este caso desde i = 1 para la columna A hasta i = k = 5 para la columna E. Análogamente, cada fila está identificada por un número de fila correspondiente j que en este caso varía desde j = 1 hasta j = n = 10. La posición de cada impresión de título sobre la hoja puede ser designada, en consecuencia, mediante la combinación de la letra que designa el número de columna y la que designa el número de fila en donde esté situada la impresión de título.

Con referencia a las Figuras 1A a 1C, se comprenderá que las hojas 1, 2 y 100 pertenecen a una misma capa, es decir, a la primera capa compuesta de las cien primeras hojas que son numeradas. Por otra parte, las hojas 101, 102 y 200 que se han ilustrado en las Figuras 1D a 1F pertenecen todas a la segunda capa de cien hojas (es decir, las hojas 101 a 200) mientras que las hojas 201 y 202 que se han ilustrado en las Figuras 1G y 1H pertenecen ambas a la tercera capa de cien hojas (es decir a las hojas 201 a 300). Cada hoja que siga se numera de una manera similar hasta la última hoja que puede ser numerada para el conjunto cerrado de números de serie que se considera, es decir, hasta la hoja $1.000.000/50 = 20.000^a$ en este ejemplo.

Las Figuras 2A a 2C ilustran, por otra parte, pilas sucesivas obtenidas del apilamiento de las capas primera, segunda y tercera de cien hojas, después de haberse efectuado la numeración. Cada hoja dentro de una capa dada de cien hojas recibirá números de serie de tal manera que, para cada posición, la hoja siguiente en la misma capa lleve un número de serie que esté decrementado en una unidad. Con referencia, por ejemplo, a la Figura 2A, la cual representa esquemáticamente el apilamiento de las hojas de la primera capa (es decir, una pila compuesta de las hojas 1 a 100 dispuestas por orden una encima de otra), cada posición en la pila incluirá una tirada de cien impresiones de título que son numeradas por orden. Lo que es más importante, el número de serie que siga directamente al último número de serie de una posición será el número de serie de partida de una posición subsiguiente en la pila.

El camino indicado mediante flechas en la Figura 2A, el cual va desde la posición A1 hasta la A10, continúa desde la posición B1 a B10, después desde la posición C1 a C10, y así sucesivamente hasta la posición E10, que indica el camino a seguir para asegurar que la secuencia de números de serie permanece ininterrumpida. Este camino representa también el camino que es seguido cuando se reúnen los varios mazos para formar paquetes de mazos numerados por orden.

En todas y cada una de las capas de cien documentos está presente una secuencia completa de números de serie. Como se ha ilustrado en la Figura 2A, la primera capa de cien hojas (hojas 1 a 100) cubrirá una secuencia completa e ininterrumpida de $k \cdot n \cdot 10^N = 5000$ impresiones con números de serie que varían desde "X'0'995'001" a "X'1'000'000". La capa que sigue directamente (es decir, la segunda capa que comprende a las hojas 101 a 200) abarcará, como se ha ilustrado en la Figura 2B, la secuencia ininterrumpida de 5000 impresiones con números de serie que varían desde "X'0'990'001" hasta "X'0'995'000". Lo mismo es de aplicación, por supuesto, a cada capa subsiguiente, como por ejemplo se ha ilustrado en la Figura 2C, en la cual se muestra esquemáticamente una pila compuesta de las hojas de la tercera capa (hojas 201 a 300).

Gracias al principio de numeración del documento WO 2004/016433, cada capa de 10^N hojas con $k \cdot n$ impresiones de título numeradas por orden producirá $k \cdot n$ mazos numerados por orden y que pueden ser formados directa y fácilmente para formar paquetes de documentos de título sin interrupción de la secuencia de números de serie. Una ventaja considerable de este principio de numeración radica en el hecho de que el mismo permite formar paquetes de cualquier tamaño deseado, ya que la secuencia de numeración permanece ininterrumpida, no solamente dentro de una capa dada, sino también en la totalidad de una sucesión de capas. La reunión de mazos por orden puede conseguirse sin gran dificultad en absoluto, ya que este proceso no requiere el almacenamiento temporal de mazos. Únicamente se necesita que los mazos de una capa dada sean procesados por orden a lo largo del camino ilustrado esquemáticamente en la Figura 2A.

Una caja de numeración diseñada específicamente para llevar a cabo el anterior proceso de numeración se ha descrito además en el documento WO 2004/016433. Esta caja de numeración puede considerarse como una caja de numeración híbrida, puesto que combina ruedas de numeración hechas actuar exclusivamente por orden, con ruedas de numeración hechas actuar independientemente. Por ejemplo, en el caso de numeración de tiradas, o capas, sucesivas de cien sustratos ($N = 2$) con menos de cien impresiones de título por sustrato ($k \cdot n < 100$), las ruedas de numeración para las unidades y las decenas del número de serie (es decir, los dígitos 1 a $N = 2$) son ruedas de numeración hechas actuar sucesivamente, las cuales pueden ser construidas como ruedas de numeración mecánicas típicas, y las ruedas de numeración para los cientos y los miles (es decir, los dígitos 3 y 4) son ruedas de numeración hechas actuar independientemente. Todas las ruedas de numeración subsiguientes (es decir, las ruedas para los dígitos 5, 6, 7...) excepto las ruedas para prefijos –son también hechas actuar de una manera sucesiva, mecánicamente, electromecánicamente, o por cualquier otro medio apropiado.

La actuación individual de las ruedas de numeración para los cientos y los miles es necesaria, con objeto de permitir saltar a cualquier número apropiado y asegurar que no se interrumpa la secuencia de numeración, dependiendo la magnitud del salto de la disposición del sustrato, en particular del número $k \cdot n$ de impresiones de título por sustrato. Con referencia, por ejemplo, a las Figuras 1C y 1D, puede verse que los números de serie cambian desde la hoja 100^a a la hoja 101^a en una cantidad determinada. Para numerar la posición A1, por ejemplo, el número de serie debe cambiar de "X'0'999'001" en la hoja 100^a a "X'0'995'000" en la hoja 101^a, es decir, que el dígito número 4 del número de serie debe saltar de "9" a "5" mientras que el dígito número 3 debe saltar desde "9" hasta "0".

Una desventaja de la caja de numeración del documento WO 2004/016433 radica en el hecho de que los costes de fabricación son sustancialmente más altos que los de las cajas de numeración puramente mecánicas. Por otra parte, las cajas de numeración mecánicas típicas en las que todas las ruedas de numeración llevan la secuencia de diez números del "0" al "9", no están adaptadas para llevar a cabo el antes citado proceso de numeración, ya que el salto de cada una de las ruedas de numeración solamente puede producirse de una manera exclusivamente sucesiva, lo que impide en particular que las ruedas de numeración de los cientos y los miles salten a los números apropiados desde una tirada a la siguiente.

Con algunas limitaciones por lo que se refiere a la disposición del sustrato, es sin embargo posible diseñar cajas de numeración puramente mecánicas para llevar a cabo el proceso de numeración del documento WO 2007/016433. En la solicitud internacional WO 2005/018945, por ejemplo, se describen cajas de numeración que están adaptadas para llevar a cabo el proceso de numeración del documento WO 2004/016433 sobre tiradas sucesivas de cien sustratos sucesivos que cada uno lleve un número $k \cdot n$ de impresiones de título, el cual es un múltiplo entero de diez. Más concretamente, las cajas de numeración descritas están adaptadas específicamente para aplicar números de serie compuestos de seis dígitos (más tres prefijos adicionales) sobre sustratos que lleven veinte, cuarenta, cincuenta impresiones de título.

Las cajas de numeración del documento WO 2005/018945 son en general similares a las cajas de numeración mecánicas convencionales y siguen comprendiendo ruedas de numeración de diez segmentos individuales, para cada dígito del número de serie, las cuales son hechas actuar de una manera sucesiva. Una de las particularidades de estas cajas de numeración radica, sin embargo, en el hecho de que cada caja tiene una configuración de numeración específica, la cual es diferente para cada posición de numeración. Más concretamente, cada caja de numeración comprende una combinación diferente y específica de ruedas de numeración para los cientos (dígito 3) y los miles (dígito 4), las cuales llevan solamente los números requeridos para la correspondiente posición de numeración. Para simplificar, no se repetirá aquí una descripción detallada de la configuración de la caja de numeración del documento WO 2005/018945.

Una desventaja de las cajas de numeración del documento WO 2005/018945 puede verse en el hecho de que los dígitos 4 y 3 que componen los números de serie son generados por dos ruedas de numeración, como con las ruedas de numeración mecánicas convencionales, requiriéndose un mecanismo de actuación apropiado para asegurar que se genera para cada rueda la secuencia adecuada para los dígitos 3 y 4. Si una de estas dos ruedas de numeración experimenta un error de salto, se perderá la secuencia correcta de dígitos. Con las cajas de numeración del documento WO 2005/018945, la operación correctora requerida para recuperar el error de salto resulta bastante compleja, en particular debido al hecho de que los mismos números se repiten varias veces en las ruedas de numeración de los cientos y los miles, lo cual impide que los operadores comprendan fácilmente donde se ha producido el error de salto.

Otra desventaja de las cajas de numeración del documento WO 2005/018945 radica en el hecho de que se requieren perfiles de trinquete/leva diferentes para las ruedas de numeración de los cientos y los miles, dependiendo de la posición de numeración, como por ejemplo se ha ilustrado en la Figura 2 del documento WO 2005/018945. Este requisito afecta negativamente a los costes de fabricación de las cajas de numeración.

SUMARIO DEL INVENTO

Es por lo tanto un objetivo general del presente invento proporcionar un proceso de numeración y una caja de numeración mejorados. En particular, un objetivo es proponer una configuración de caja de numeración que sea fiable, fácil de operar y de fabricación efectiva para su coste.

Estos objetivos se consiguen mediante los objetos de las reivindicaciones independientes que se acompañan como anexo. En particular, un primer objeto del presente invento es un proceso para numerar sustratos que tienen impresiones de títulos impresas sobre los mismos, cuyas características se relacionan en la reivindicación 1. De acuerdo con el invento, cada sustrato comprende una pluralidad de impresiones de títulos, que están dispuestos en k columnas y n filas sobre el sustrato, siendo el producto k por n un múltiplo entero de diez o de veinticinco. El proceso de numeración comprende el paso de numerar las tiradas sucesivas de 10^N sustratos cada una, asignando para ello a cada una de las impresiones de seguridad un número de serie Serial#, siendo calculado el número de serie Serial# por la fórmula:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} + \alpha * [(r - 1) * k * n * 10^N + ((i - 1) * n + (j - 1)) * 10^N + \text{MOD}(s - 1; 10^N)],$$

donde Start# es un número de partida desde el cual se inicia la numeración, α es igual a -1 ó a +1, dependiendo de que la numeración se realice en sentido descendente ó, respectivamente, en sentido ascendente, r identifica la tirada de 10^N sustratos sucesivos, i y j identifican respectivamente la columna y la fila en el sustrato en donde esté situada la impresión de título a ser numerada, s es un número que identifica el sustrato sobre el cual está situada la impresión de título a ser numerada y MOD (x; y) designa la denominada función de módulo, que devuelve el resto entero de la división de y por x. De acuerdo con el invento, los dígitos N + 2 y N + 1 del número de serie son producidos mediante la actuación secuencial de una doble rueda de numeración que lleva una secuencia predeterminada de pares de dígitos para los dígitos N + 2 y N + 1.

Un segundo objeto del presente invento es un método para procesar sustratos en forma de hojas o longitudes repetitivas de banda continua, incluyendo cada uno de los sustratos impresiones de títulos dispuestas en k columnas y n filas, en que el producto $k * n$ es un múltiplo entero de diez o de veinticinco, comprendiendo el método los siguientes pasos:

- * numerar tiradas sucesivas de 10^N sustratos cada una, de acuerdo con el antes citado proceso de numeración;
- * apilar los sustratos numerados sucesivamente de cada tirada para así formar pilas sucesivas de 10^N sustratos numerados por orden;
- * cortar cada pila a lo largo de las filas y las columnas para así formar k por n mazos individuales de 10^N documentos de título numerados por orden, llevando cada documento de título individual una impresión de título; y
- * reunir B mazos sucesivos para formar P paquetes de documentos de título individuales numerados por orden.

Todavía otro objeto del presente invento es una caja de numeración para numeración tipográfica de los sustratos en máquinas de imprimir, de alimentación por hojas o de alimentación por bandas continuas, incluyendo cada uno de los sustratos impresiones de títulos dispuestas en k columnas y n filas, siendo el producto $k * n$ un múltiplo entero de diez o de veinticinco, en que la caja de numeración está adaptada para aplicar números de serie Serial# que comprenden d dígitos en un lugar determinado en cada sustrato, viniendo dado el número de serie por la siguiente fórmula:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} + \alpha * [(r - 1) * k * n * 10^N + ((i - 1) * n + (j - 1)) * 10^N + \text{MOD}(s - 1; 10^N)],$$

donde Start# es un número de partida desde el cual se inicia la numeración, α es igual a -1 o a +1 dependiendo de que la numeración se efectúe en sentido descendente ó, respectivamente, en sentido ascendente, r identifica una tirada de

5 10^N sustratos sucesivos, i y j identifican respectivamente la columna y la fila en el sustrato en donde esté situada la impresión de título a ser numerada, s es un número que identifica el sustrato sobre el cual esté situada la impresión de título a ser numerada y $\text{MOD}(x; y)$ designa la denominada función de módulo que retorna el resto entero de la división de y por x . Esta caja de numeración incluye $d - 1$ ruedas de numeración, a saber N ruedas de numeración para los dígitos 1 a N , una doble rueda de numeración para los dígitos $N + 2$ y $N + 1$, que lleva un orden predeterminado de pares de dígitos, y las ruedas $d - N - 2$ para los dígitos $N + 3$ a d .

10 De acuerdo con el invento, en vez de generar los dos dígitos $N + 2$ y $N + 1$ mediante la actuación separada de dos ruedas de numeración distintas, estos dígitos son generados por una sola rueda de numeración que lleva el orden requerido de pares de dígitos. Esto reduce notablemente los problemas de establecer las ruedas de numeración en las posiciones apropiadas, en particular en el caso de un error de salto. Además, como se apreciará aquí en lo que sigue, las cajas de numeración pueden usar una configuración de trinquete/leva, común para todas las posiciones de numeración.

Realizaciones ventajosas del invento son la material sujeto de las reivindicaciones subordinadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 Otras características y ventajas del presente invento se pondrán de manifiesto más claramente tras la lectura de la descripción detallada que sigue de realizaciones del invento, que se presentan exclusivamente a modo de ejemplos no restrictivos e ilustradas en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

20 Las Figuras 1A a 1H son ilustraciones esquemáticas de hojas con cincuenta impresiones de título cada una, dispuestas en cinco columnas y en diez filas que están numeradas de acuerdo con el proceso de numeración del presente invento, las Figuras 1A a 1H representan respectivamente las hojas numeradas 1^a, 2^a, 100^a, 101^a, 102^a, 200^a, 201^a y 202^a;

Las Figuras 2A a 2C son ilustraciones esquemáticas de pilas sucesivas de cientos de hojas obtenidos después de numerar las tres primeras tiradas de hojas;

25 La Figura 3 es una tabla que resume, para cada posición A1 a E10 en una hoja con cincuenta impresiones de títulos, como se ha ilustrado en la Figura 1A, la evolución de los dígitos 5, 4 y 3 de los números de serie que aparecen en las hojas numeradas sucesivamente;

Las Figuras 4A y 4B son ilustraciones esquemáticas de hojas con cuarenta impresiones de títulos dispuestas en cinco columnas y ocho filas, las cuales están numeradas de acuerdo con el proceso de numeración del presente invento, representando las Figuras 4A y 4B, respectivamente, las hojas numeradas 1^a y 101^a;

30 La Figura 5 es una tabla que resume, para cada posición A1 a D10 en una hoja con cuarenta impresiones de títulos, como la ilustrada en las Figuras 4A y 4B, la evolución de los dígitos 5, 4 y 3 de los números de serie que aparecen en las hojas numeradas sucesivamente;

35 Las Figuras 6A y 6B son ilustraciones esquemáticas de hojas con veinticinco impresiones de títulos dispuestas en cinco columnas y cinco filas, las cuales están numeradas de acuerdo con el proceso de numeración del presente invento, representando las Figuras 6A y 6B, respectivamente, las hojas numeradas 1^a y 101^a;

La Figura 7 es una tabla que resume, para cada posición A1 a E5 en una hoja con veinticinco impresiones de título, como la ilustrada en las Figuras 6A y 6B, la evolución de los dígitos 5, 4 y 3 de los números de serie que aparecen en las hojas numeradas sucesivamente;

40 La Figura 8 es una vista en perspectiva de una caja de numeración para llevar a cabo el proceso de numeración en la posición A1 en las hojas como las ilustradas en las Figuras 1A a 1C; La Figura 9 es una vista en perspectiva de una rueda de leva de la caja de numeración de la Figura 8;

La Figura 10 es una vista en perspectiva de la rueda de numeración de las unidades de la caja de numeración de la Figura 8;

45 Las Figuras 11A y 11B son vistas en perspectiva de ambos lados de la rueda de numeración de las decenas de la caja de numeración de la Figura 8;

Las Figuras 12A y 12B son vistas en perspectiva de las ruedas de numeración de las centenas y los miles de la caja de numeración de la Figura 8;

La Figura 13 es una vista en perspectiva de las ruedas de numeración de las decenas de mil, las centenas de mil y los millones de la caja de numeración de la Figura 8;

50 Las Figuras 14A a 14C ilustran el principio de actuación de la caja de numeración de la Figura 8;

La Figura 15A es una ilustración esquemática de una realización simplificada de una caja de numeración para llevar a cabo el proceso de numeración del invento;

La Figura 15B ilustra el principio de actuación de la caja de numeración de la Figura 15A;

5 La Figura 16A es una ilustración esquemática de otra realización simplificada de una caja de numeración para llevar a cabo el proceso de numeración del invento; y

La Figura 16B ilustra el principio de actuación de la caja de numeración de la Figura 16A.

REALIZACIONES DEL INVENTO

10 A continuación se describirán realizaciones del invento. Para simplificar, se supondrá que los sustratos a ser numerados adoptan la forma de hojas individuales. El término "hoja" se usará por lo tanto simbólicamente en lo que sigue para designar un "sustrato". Se apreciará, sin embargo, que los sustratos a ser numerados podrían también adoptar la forma de longitudes repetitivas de una banda continua. En consecuencia, dentro del alcance del presente invento, el término "sustrato" abarcará tanto la noción de hojas individuales como la noción de longitudes repetitivas de una banda continua.

15 Un requisito básico para que sea aplicable el proceso de numeración del presente invento es el de que el número total k por n de impresiones de títulos impresas sobre cada hoja (designando los números enteros k y n, respectivamente, el número de columnas y el número de filas de impresiones de títulos en cada hoja) debe ser un múltiplo entero de diez o de veinticinco. El fundamento para esta restricción se verá más claramente tras la lectura de la descripción que sigue. Otra hipótesis es que la numeración se efectúa sobre tiradas sucesivas de 10^N hojas sucesivas. La numeración de billetes de banco se efectúa típicamente en tiradas sucesivas de cien hojas sucesivas (N = 2), siendo después sometida cada tirada de cien hojas numeradas al proceso de corte, disposición en mazos, envoltura con una banda y empaquetado ya mencionado aquí en lo que antecede. Cada tirada de numeración puede definirse 20 alternativamente como una "capa" puesto que las tiradas consecutivas cubren capas consecutivas de impresiones de títulos con los números de serie por orden. En consecuencia, los términos "tiradas" y "capas" se usarán en lo que sigue para designar un mismo objeto, a saber, un conjunto de 10^N hojas numeradas por orden.

25 Como ya se ha mencionado aquí en lo que antecede, el proceso de numeración comprende el paso de numerar tiradas sucesivas de 10^N sustratos cada una, asignando para ello a cada una de las impresiones de título un número de serie Serial#, siendo calculado el número de serie Serial# por la fórmula:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} + \alpha * [(r - 1) * k * n * 10^N + ((i - 1) * n + (j - 1)) * 10^N + \text{MOD}(s - 1; 10^N)],$$

en donde:

30 Start# designa un número de partida desde el cual comienza la numeración;

α es igual a -1 ó a +1 dependiendo de que la numeración se lleve a cabo en sentido descendente ó, respectivamente, en sentido ascendente;

r identifica la tirada de 10^N hojas sucesivas;

35 i y j identifican respectivamente la columna y la fila en la hoja en donde esté situada la impresión de título a ser numerada, y s es un número que identifica la hoja en la cual esté situada la impresión de título a ser numerada.

En lo que sigue, se supondrá, para simplificar, que la numeración se lleva a cabo en sentido descendente (siendo por tanto α igual a -1). Se comprenderá que la numeración puede ser igualmente realizada en sentido ascendente. En el caso de numeración en sentido descendente, la anterior fórmula será por lo tanto como sigue:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} - (r - 1) * k * n * 10^N - ((i - 1) * n + (j - 1)) * 10^N - \text{MOD}(s - 1; 10^N).$$

40 Para que sirva de explicación, se supondrá además que cada hoja lleva cincuenta impresiones de títulos dispuestas en una matriz que comprende k=5 columnas y n=10 filas, y que el número de serie de partida, Start#, desde el cual se inicia la numeración en sentido descendente, es "X'1'000'000". Estos valores se dan por supuesto exclusivamente como ejemplos no limitadores. Con números de serie que varíen desde "X'1'000'000" a "X'0'000'001", se comprenderá fácilmente que un conjunto cerrado de un millón de impresiones separadas pueden ser numeradas con 45 números de serie únicos. Este número puede por supuesto ser aumentado, aumentando para ello el número de serie de partida Start#, añadiendo dígitos al número de serie, y/o mediante la provisión de uno o más prefijos, tales como letras o símbolos, como viene simbolizado por el símbolo "X" en el presente ejemplo.

50 El número de dígitos y de prefijos que componen el número de serie estará por supuesto adaptado para el conjunto cerrado de documentos de título a ser numerados. Típicamente, el número d de dígitos (excluyendo cualquier prefijo) variará desde cinco hasta ocho dígitos.

El número de dígitos y prefijos que componen el número de serie estará por supuesto adaptado al conjunto cerrado de documentos de título a ser numerados. Típicamente, el número d de dígitos (excluyendo cualquier prefijo) variará desde cinco hasta ocho dígitos.

Las Figuras 1A a 1H y 2A a 2C han sido ya consideradas en el preámbulo y no serán consideradas con más extensión de nuevo. Se recordará que estas figuras se refieren a la situación en la que cada hoja lleva cincuenta impresiones de título dispuestas en cinco ($k = 5$) columnas y en diez ($n = 10$) filas. Los mismos principios de numeración y procesado que se han descrito en relación con las Figuras 1A a 1H, 2A a 2C y 3 son aplicables a otras configuraciones de hoja, siempre que el número total de impresiones de títulos a ser numerados en cada hoja sea un múltiplo entero de diez o de veinticinco. Las Figuras 4A, 4B, por ejemplo, ilustran un ejemplo en el que hojas que llevan cuarenta impresiones de títulos dispuestas en cinco columnas y ocho filas están numeradas de acuerdo con el anterior principio mientras que las Figuras 6A, 6B ilustran un ejemplo de numeración de hojas que llevan veinticinco impresiones de título dispuestas en cinco columnas y cinco filas. Las disposiciones de hoja ilustradas en las Figuras 1A a 1H, 4A, 4B, 6A y 6B son de nuevo puramente ilustrativas. Hojas con cuarenta impresiones de títulos pueden ser impresas cada una, por ejemplo, de tal modo que las impresiones de títulos queden dispuestas en cuatro columnas y diez filas.

La Figura 3 es una tabla que resume para cada posición A1 a E10, en una hoja con cincuenta impresiones de título como se ha visto con referencia a las Figuras 1A a 1H y 2A a 2C, la evolución de los dígitos cinco, 5, 5 y 3 de los números de serie, tal como aparecen en hojas numeradas consecutivamente.

Como se resume en la Figura 3, una particularidad del principio de numeración propuesto radica en la ocurrencia cíclica en cada lugar de numeración, de determinados pares de dígitos formados por los dígitos 4 y 3 (designados aquí en lo que sigue como pares de dígitos 4!3). Por ejemplo, en el lugar de numeración A1, aparece la siguiente secuencia de cuatro pares de dígitos de manera cíclica.

"0!0 – 9!9 – 5!0 – 4!9"

Más concretamente, el par de dígitos "0!0" aparece en el lugar de numeración A1 cuando se numera la primera hoja de capas 1, 3, 5, 7, etc. (es decir, las capas de número impar) mientras que el par de dígitos "5!0" aparece en el lugar de numeración A1 cuando se numera la primera hoja de capas 2, 4, 6, 8, etc. (es decir, las capas con un número par). El par de dígitos "9!9", por otra parte, aparece en el lugar de numeración A1 cuando se numeran las restantes noventa y nueve hojas de la capa con número impar, mientras que el par de dígitos "4!9" aparece en el lugar A1 de numeración cuando se numeran las noventa y nueve hojas restantes de las capas con un número par. La misma situación se produce en cada lugar de numeración, siendo sin embargo diferente la secuencia de cuatro pares en cada caso, como se resume en la tabla de la Figura 3.

En el anterior ejemplo, el cual está basado en la hipótesis de que las hojas que son numeradas llevan cincuenta impresiones de título cada una, el ciclo de repetición de la anterior secuencia es de dos capas. La razón es la que sigue. El número de serie de un lugar dado dentro de una capa diferirá del número de serie en el mismo lugar dentro de una capa subsiguiente en una cantidad igual a $k \cdot n \cdot 10^N$ que corresponde al número total de números de serie en secuencia dentro de una capa dada. En el presente caso, donde $N = 2$ y $k \cdot n = 50$, esto implica que el dígito 4 (el dígito $N + 2$), que corresponde a los miles del número de serie saltará de una posición a una posición inferior por incrementos de $k \cdot n \cdot 10^N / 10^{N+1} = k \cdot n / 10 = 5$ incrementos. Puesto que el dígito 4 puede tomar hasta diez valores distintos (es decir, los números "0" a "9"), serán necesarios dos ciclos de capas para volver de nuevo a la misma posición. Expresado en términos matemáticos, el número de capas (ó ciclo de capas) después de las cuales se repite la secuencia de pares de dígitos viene dado por la siguiente fórmula:

$$\text{LCM}(k \cdot n; 100) / k \cdot n,$$

donde la función $\text{LCM}(x; y)$ devuelve al múltiplo común más bajo de x e y .

En el caso de numerar hojas que lleven cuarenta impresiones de título cada una, el ciclo de capa será en consecuencia igual a cinco capas ($\text{LCM}(40; 100) / 40 = 200 / 40 = 5$). Análogamente, en el caso de numerar hojas que lleven sesenta impresiones de título cada una, el ciclo de capas será también igual a cinco capas ($\text{LCM}(60; 100) / 60 = 300 / 60 = 5$). En el caso de numerar hojas que lleven veinticinco impresiones de título, el ciclo de capa será igual a cuatro capas ($\text{LCM}(25; 100) / 25 = 100 / 25 = 4$). Las Figuras 5 y 7 son tablas similares a la de la Figura 1, que resumen la evolución de los dígitos 5, 4 y 3 al aparecer éstos en hojas numeradas consecutivamente para cada posición de numeración sobre hojas, como se ha ilustrado en las Figuras 4A, 4B y 6A, 6B, respectivamente. Como se ha ilustrado en la Figura 5, la secuencia de pares de dígitos 4!3 comienza de nuevo después de cinco capas, mientras que, en la Figura 7, la secuencia de pares de dígitos 4!3 empieza de nuevo después de cuatro capas.

Como se ha explicado aquí en lo que antecede, por cada lugar de numeración existe una determinada secuencia de pares de dígitos 4!3 que se repite con un cierto ciclo de capas. Por consiguiente, las ruedas de numeración para los dígitos 4 y 3 pueden ser simplificadas para que lleven solamente los pares de dígitos requeridos y sean accionadas simultáneamente. Como se describirá aquí en lo que sigue, las ruedas de numeración para el par de dígitos 4!3 se construye como una rueda doble que lleva los pares de dígitos apropiados.

Con referencia de nuevo a la tabla de la Figura 3, la secuencia de pares de dígitos 4:3 para numerar la posición A1 es de "0:0 -9:9 -5:0 -4:9". Puesto que esta secuencia solamente comprende cuatro pares distintos, se repite preferiblemente la secuencia dos veces o tres veces a intervalos regulares en la periferia de la rueda doble, de modo que la rueda doble presenta ocho o doce segmentos de numeración que llevan números de dos dígitos, la cual es la configuración más aproximada a la usual de diez segmentos de las otras ruedas de numeración. Esto es preferible para asegurar que el desplazamiento angular de cada rueda de numeración permanece sustancialmente el mismo entre todas las ruedas de numeración. Dependiendo del número $k \times n$ de impresiones por rueda, la rueda de numeración doble resultante será diseñada como una rueda de numeración de ocho segmentos, diez segmentos o doce segmentos.

En el caso de numerar hojas que lleven cuarenta impresiones de títulos, la secuencia de pares de dígitos 4:3 incluirá diez pares distintos, como se ha ilustrado en la tabla de la Figura 5. En este caso, la secuencia de pares de dígitos 4:3 aparecerá solamente una vez en la rueda doble, que toma la forma de una rueda de numeración doble de diez segmentos. Esto mismo es de aplicación cuando se numeran hojas que llevan sesenta impresiones de títulos, puesto que el ciclo de repetición de la secuencia de pares de dígitos 4:3 es también de cinco capas. En el caso de numerar hojas que lleven veinticinco impresiones de títulos la secuencia de pares de dígitos 4:3 incluirá ocho pares distintos, como se ha ilustrado en la tabla de la Figura 7. En este caso, la secuencia de pares de dígitos 4:3 solamente aparecerá una vez en la rueda doble, que adopta la forma de una rueda de numeración doble de ocho segmentos.

El disparo de la rueda de numeración seguirá directamente a la rueda de numeración doble, es decir que la rueda de numeración para el dígito 5 ($= N+3$) se inicia cuando la rueda doble para el par de dígitos 4:3 pasa por un "cero virtual", es decir, gira desde una posición de numeración en la que el número de dos dígitos es más bajo que el número de dos dígitos de la posición de numeración subsiguiente. Por ejemplo, en el caso de hojas que lleven cincuenta impresiones cada una, la actuación de la rueda de numeración para el dígito 5 tiene lugar, en la posición de numeración A1, cuando la rueda doble gira desde el segmento de numeración que lleva el par de dígitos "0:0" al segmento de numeración subsiguiente que lleva el par de dígitos "9:9". Para el lugar de numeración B5, esto ocurre cuando la rueda doble gira desde el segmento de numeración que lleva el par de dígitos "3:5" al segmento de numeración subsiguiente que lleva el par de dígitos "8:6". Estos "puntos de disparo" se han indicado esquemáticamente en la tabla de las Figuras 3, 5 y 7 mediante líneas negras gruesas.

En el presente ejemplo, al ser aplicados los números de serie a las impresiones de títulos de la primera hoja de cada capa todos tienen 0's como los dos últimos dígitos significativos, el par de dígitos 4:3 conmuta a una posición inferior entre las ruedas primera y segunda de cada capa, como se ha ilustrado en las tablas de las Figuras 3, 5 y 7. Esto implica que el par de dígitos 4:3 cambia dos veces en sucesión, es decir, cuando se conmuta de una capa a la siguiente y cuando se conmuta de la primera hoja a la segunda hoja de cada capa. Con referencia, por ejemplo, al lugar de numeración B5 en las Figuras 1C, 1D y 1E (esto mismo es de aplicación para todos los demás lugares de numeración), los números de serie que son impresos sucesivamente sobre la última hoja de la capa 1, es decir, la hoja 100^a, y las hojas primera y segunda de la capa 2, es decir, las hojas 101^a y 102^a, son respectivamente "X'0'998'501", "X'0'993'600" y "X'0'993'599", cambiando el par de dígitos 4:3 sucesivamente de "8:5" a "3:6" a "3:5". Como la actuación de la rueda doble para el par de dígitos 4:3 ha de ser disparada sobre la base de la rueda de numeración para el dígito 2, y puesto que el dígito 2 del número de serie permanece igual "0" cuando se conmuta desde la última hoja de una capa a la primera hoja de la capa siguiente, esto implica que la rueda de numeración para el dígito 2 debe llevar un segmento de numeración undécimo que lleve un segundo número "0" a continuación del primer número "0". En este ejemplo de numeración particular, la rueda de numeración para el dígito 2 está por consiguiente diseñada como una rueda con once segmentos de numeración que llevan dos ceros sucesivos. Además, puesto que la rotación de la rueda de numeración para el dígito 2 es disparada por la rueda de numeración de las unidades, cuya situación tiene lugar diez veces durante una tirada de cien hojas, el mecanismo de actuación ha de ser diseñado de modo que dispere una rotación adicional de la rueda de numeración de once segmentos para el dígito 2.

La Figura 8 es una vista en perspectiva esquemática de una caja de numeración para llevar a cabo el proceso de numeración propuesto. La caja de numeración ilustrada en la Figura 8 está diseñada específicamente para numerar la posición A1 en las hojas con cincuenta impresiones de títulos cada una. La caja de numeración comprende siete ruedas de numeración, designadas respectivamente por las referencias 11 a 17. Se podrían proporcionar ruedas de numeración adicionales y/o ruedas de prefijo, pero éstas no han sido ilustradas en la Figura 8 por simplificar. Las ruedas de numeración 11 a 17 corresponden respectivamente a las ruedas de numeración para los dígitos 1 a 7 del número de serie. Como se ha mencionado aquí en lo que antecede, las ruedas de numeración 13 y 14 para los dígitos 3 y 4 están diseñadas como una rueda de numeración doble que lleva una secuencia determinada de pares de dígitos.

Las ruedas de numeración 11 a 17 están montadas sobre un eje común 6 soportado en un bastidor 5, siendo cada rueda de numeración capaz de girar alrededor de un eje geométrico común O definido por el eje 6. Se ha dispuesto una rueda de leva adicional 10 próxima a la primera rueda de numeración 11. La finalidad de esta rueda de leva 10 se hará evidente en lo que sigue.

Las ruedas 10 a 17 están enlazadas juntas por un mecanismo de actuación que controla la rotación en secuencia de las ruedas. Este mecanismo de actuación comprende una palanca de actuación 1 que está sujeta al eje 6 y gira alrededor del mismo eje geométrico O que el de las ruedas 10 a 17. La palanca de actuación 1 lleva en un extremo un rodillo de actuación 1a que está diseñado para rodar sobre una curva o leva de actuación correspondiente (no representada), la cual está situada típicamente en el cilindro de numeración que lleva las cajas de numeración,

como es sabido en la técnica, experimentando la palanca 1 un movimiento hacia atrás y hacia delante durante la actuación. La finalidad de la palanca de actuación 1 es la de iniciar la actuación sucesiva de las ruedas 10 a 17. Para este fin, la palanca de actuación 1 está enlazada con un portador de enganche 4, el cual está apoyado para rotación alrededor del eje geométrico de rotación O, siguiendo este portador de enganche el mismo movimiento de rotación hacia atrás y hacia delante que el de la palanca 1 durante la actuación. El portador de enganche 4 soporta dos uñas de actuación o enganches, 2a, 2b, que comprenden respectivamente seis y tres miembros de dedo paralelos que se extienden en los lados de las ruedas 10 a 17. Ambas uñas 2a, 2b van montadas sobre un eje 3, asegurado por ambos extremos al portador 4 de enganche. Las uñas 2a, 2b son pretensadas mediante unos resortes (no ilustrados), de tal modo que los miembros de dedo paralelos de las uñas son presionados en la dirección de los perfiles de trinquete o de leva presentes en los lados de las ruedas 10 a 17, cooperando la primera uña 2a de actuación con las ruedas 11, 12, 14, 15, 16 y 17, mientras que la segunda uña de actuación 2b coopera con las ruedas 10, 12 y 13.

La rueda de leva 10 se ha ilustrado con mayor detalle en la Figura 9 y está diseñada como un disco provisto de un perfil de trinquete 10a en su lado izquierdo. El perfil de trinquete 10a presenta diez indentaciones 100 y una muesca 105. Este perfil de trinquete 10a coopera con el primer miembro de dedo de la segunda uña de actuación 2b.

La rueda de numeración 11 se ha ilustrado con mayor detalle en la Figura 10. Está diseñada como una rueda de numeración de diez segmentos convencional, que lleva la secuencia de diez números "0" a "9". Al igual que la rueda de leva 10, la rueda de numeración 11 está además provista en su lado izquierdo de un perfil de trinquete 11a que presenta diez indentaciones 110 y una muesca 115, siendo la posición de la muesca 115 tal que el primer miembro de dedo de la primera uña de actuación 2a cae en la muesca 115 cuando la rueda de numeración 11 está situada para imprimir el número "0", permitiendo con ello que el siguiente miembro de dedo de la primera uña de actuación 2a entre en contacto con el perfil de trinquete de la siguiente rueda de numeración a ser hecha actuar, es decir, la rueda de numeración 12.

La rueda de numeración 12 se ha ilustrado con mayor detalle en las Figuras 11A y 11B. En el presente ejemplo, en contraste con las ruedas de numeración convencionales, la rueda 12 está diseñada como una rueda de numeración de once segmentos que lleva la secuencia de números "0" a "9" con dos 0's sucesivos, es decir, una secuencia de 11 números como sigue: "0 - 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9". La rueda de numeración 12 está además provista en su lado izquierdo de un perfil de trinquete 12a que presenta 11 indentaciones 120 pero ninguna muesca, cooperando este perfil de trinquete 12a con el segundo miembro de dedo de la primera uña de actuación 2a.

En el lado derecho de la rueda de numeración 12, se ha previsto además un perfil de leva 12b que presenta una muesca 125. Este perfil de leva 12b coopera con el segundo miembro de dedo de la segunda uña de actuación 2b y se usa para activar o desactivar selectivamente la segunda uña 2b. El tamaño de la muesca 125 es tal que el segundo miembro de dedo de la segunda uña de actuación 2b cae en la muesca 125 (y es con ello activado) solamente para dos segmentos consecutivos de la rueda de numeración 12, a saber, cuando la rueda 12 está situada para imprimir uno u otro de los dos números "0" consecutivos. Para las restantes posiciones de la rueda 12, la uña de actuación 2b presiona contra la periferia circular del perfil de leva 12b y es desactivada. Mientras está "desactivada", la uña 2b impide que la primera uña de actuación 2a accione a la rueda 14, y como consecuencia, a cualquiera de las demás ruedas subsiguientes 15 a 17. Ciertamente, en esta configuración, la uña de actuación 2b detiene a la primera uña de actuación 2a, impidiendo que se mueva más hacia el perfil de trinquete de la rueda 14. Como esto se apreciará a partir de la siguiente, la uña de actuación 2a solamente será capaz de accionar la rueda 14 y cualquiera de las ruedas subsiguientes, cuando tanto la muesca 115 del perfil de trinquete 11a de la rueda de numeración 11 como la muesca 125 del perfil de leva 12b de la rueda 12 estén frente a la segunda uña de actuación 2b (es decir, cuando tanto el dígito 1 como el dígito 2 del número de serie sean iguales a "0"), cuya situación solamente se produce una vez durante cada tirada de cien hojas consecutivas.

Las ruedas de numeración 13 y 14 se han ilustrado con mayor detalle en las Figuras 12A y 12B. Las ruedas de numeración 13 y 14 se aseguran juntas por medio de una espiga 30, para así formar una rueda de numeración doble 13:14. Ambas ruedas 13 y 14 están diseñadas como ruedas de numeración de doce segmentos que llevan respectivamente la secuencia de números "0 - 9 - 0 - 9 - 0 - 9 - 0 - 9 - 0 - 9 - 0 - 9" y "0 - 9 - 5 - 4 - 0 - 9 - 5 - 4 - 0 - 9 - 5 - 4", estando las ruedas combinadas juntas de modo que la rueda de numeración doble resultante 13:14 lleva la secuencia de doce pares de dígitos "0:0 - 9:9 - 5:0 - 4:9 - 0:0 - 9:9 - 5:0 - 4:9 - 0:0 - 9:9 - 5:0 - 4:9", es decir, tres veces la secuencia de los pares de dígitos "0:0 - 9:9 - 5:0 - 4:9", la cual es la secuencia correspondiente de pares de dígitos 4:3 para el lugar de numeración A1 en las hojas que llevan cincuenta impresiones de títulos, como ya se ha mencionado aquí en lo que antecede.

En el lado de la derecha de la rueda de numeración 13, como se ha ilustrado en la Figura 12A, se ha dispuesto un perfil de trinquete 13a con doce indentaciones 130 que cooperan con el miembro de dedo tercero y último de la segunda uña de actuación 2b. Este perfil de trinquete 13a podría ser dispuesto alternativamente en el lado izquierdo de la rueda de numeración 14, siendo la configuración resultante la misma, es decir, un perfil de trinquete dispuesto entre ruedas de numeración 13 y 14.

En el lado de la derecha de la rueda de numeración 14, como se ha ilustrado en la Figura 12B, se ha dispuesto un perfil de trinquete 14a con doce indentaciones 140 y tres muescas 145 distribuidas a 120 grados cada una con respecto a las otras. Este perfil de trinquete 14a coopera con el tercer miembro de dedo de la primera uña de actuación

2a. Las muescas 145 en el perfil de trinquete 14a están situadas de tal modo que el correspondiente miembro de dedo de la primera uña de actuación 2a cae dentro de las muescas 145 en los momentos en que la actuación de la rueda de numeración siguiente (es decir, la rueda de numeración 15) tiene que ser hecha actuar, a saber, cuando el par de dígitos 4:3 conmuta de "0:0" a "9:9" (es decir, pasa por el "cero virtual" antes mencionado), cuya situación se produce tres veces por cada revolución completa de la rueda de numeración doble en este presente ejemplo.

Las ruedas de numeración 15 a 17 se han ilustrado con mayor detalle en la Figura 13. Son la imagen de espejo de la rueda de numeración 11, es decir, que están también construidas como ruedas de numeración de diez segmentos que llevan la secuencia de números "0" a "9", perfiles de trinquete 15a, 16a, 17a con diez indentaciones 150, 160, 170, y una muesca 155, 165, 175 que está dispuesta en el lado derecho de las ruedas (en vez de en el lado izquierdo). Los perfiles de trinquete 15a, 16a, 17a en las ruedas de numeración 15, 16, 17 cooperan con los tres miembros de dedo restantes de la primera uña de actuación 2a.

Las profundidades de los espacios de separación entre las indentaciones de los perfiles de trinquete, las profundidades de las muescas, y la longitud de los miembros de dedos asociados de las uñas de actuación 2a, 2b están diseñados y dimensionados para accionar las ruedas de acuerdo con la secuencia de actuación que se describirá a continuación. El principio de actuación de la caja de la Figura 8 se ha ilustrado esquemáticamente en los dibujos de las Figuras 14A a 14C, en las que las posiciones de las ruedas 10 a 17 se han ilustrado esquemáticamente para las diferentes situaciones de numeración. Más concretamente, los dibujos ilustran las posiciones de las ruedas 10 a 17 mientras numeran la primera hoja (Figura 14A), la 2ª, la 91ª, la 92ª, la 93ª, la 100ª y la 101ª hojas (Figura 14B), y las hojas 102ª, 191ª, 192ª, 193ª, 200ª y 201ª (Figura 14C). Como se ha indicado en la Figura 14A, los dibujos muestran, de izquierda a derecha, la rueda de leva 10, la rueda de numeración de unidades 11, la rueda de numeración de decenas 12, la rueda de numeración doble 13:14 para los cientos y los miles, la rueda de numeración de decenas de millar 15, la rueda de numeración de centenas de millar 16 y la rueda de numeración de millones 17. Los números que componen el número de serie se han mostrado como caracteres en blanco sobre un fondo negro. También se han ilustrado los respectivos perfiles de trinquete 10a a 17a de las ruedas 10 a 17, así como el perfil de leva 12b de la rueda 12. Además, las áreas en gris en los perfiles indican esquemáticamente la presencia de las antes mencionadas muescas 105, 115, 126, 145, 155, 165 y 175 en los perfiles 10a, 11a, 12b, 14a, 15a, 16a y 17a de las ruedas 10, 11, 12, 14, 15, 16 y 17.

En las Figuras 14A a 14C se han representado las ruedas con espaciamientos iguales entre los segmentos de numeración, para simplificar. En esta realización particular, se comprenderá de nuevo, sin embargo, como se ha ilustrado en las Figuras 8 a 13, que las ruedas 11 y 15 a 17 son ruedas de numeración de diez segmentos, mientras que las ruedas 12:14 son respectivamente ruedas de once y de doce segmentos.

Además, la Figura 14A ilustra esquemáticamente las dos uñas de actuación 2a y 2b del mecanismo de actuación, con sus miembros de dedo cooperando con los perfiles de trinquete/leva y las muescas correspondientes. Para simplificar, en las Figuras 14B y 14C no se han ilustrado las uñas 2a, 2b. En la representación de la Figura 14A se comprenderá que, por ejemplo, los extremos de los miembros de dedo primero, tercero, cuarto y quinto de la primera uña de actuación 2a cooperan respectivamente con las muescas 115, 145, 155 y 165 de los perfiles de trinquete 11a, 14a, 15a y 16a de las ruedas 11, 14, 15 y 16, mientras que los extremos de los miembros de dedo segundo y sexto de la primera uña de actuación 2a hacen contacto respectivamente con los perfiles de trinquete 12a y 17a de las ruedas 12 y 17. Análogamente, se comprenderá que, en esta representación, los extremos de los miembros de dedo primero y tercero de la segunda uña de actuación 2b hacen contacto respectivamente con los perfiles de trinquete 10a y 13a de las ruedas 10 y 13, mientras que el extremo del segundo miembro de dedo de la segunda uña de actuación 2b coopera con la muesca 126 del perfil de leva 12b de la rueda 12. En la configuración ilustrada en la Figura 14A, la segunda uña de actuación 2b es por tanto considerada como activa, siendo la primera uña de actuación 2a libre, en consecuencia, para accionar las ruedas 14 a 17.

La actuación de las ruedas 10 a 17 tiene lugar como sigue:

* partiendo de la primera hoja (Figura 14A), la cual lleva el número de serie X'1'000'000, las ruedas 11 a 16 están en la posición de numeración "0" (estando situada la rueda 12 en su segunda posición de numeración "0") mientras que la rueda 17 está en la posición de numeración "1"; en esta etapa, la segunda uña de actuación 2b es activada (a través de la cooperación de su segundo miembro de dedo con la muesca 125 en el perfil de leva 12b de la rueda 12), permitiendo con ello que la primera uña de actuación 2a accione las ruedas 14, 15, 16 y 17; la primera uña de actuación 2a coopera en esta configuración con los perfiles de trinquete 11a, 12a, 14a, 15a y 16a de las ruedas 11, 13:14, 15 y 16;

* cuando se conmuta de la primera hoja a la segunda hoja (Figura 14B), la primera uña de actuación 2a acciona a cada una de las ruedas 11, 12, 13:14, 15, 16 y 17 llevándolas a las posiciones de numeración más bajas, es decir, desde "0", "0", "0:0", "0", "0", "1" a "9", "9", "9:9", "9", "9", "0" respectivamente, cambiando con ello el número de serie resultante, de "X'1'000'000" a "X'0'999'999"; en el proceso, la segunda uña de actuación 2b hace también que la rueda de leva 10 gire yendo a una posición subsiguiente, habiéndose ilustrado esto esquemáticamente mediante el desplazamiento del área gris que simboliza la muesca 105;

- * desde la hoja 2ª a la hoja 91ª (Figura 14B), la segunda uña de actuación 2b es desactivada, puesto que el segundo miembro de dedo de la uña no se enfrenta ya a la muesca 125 del perfil de leva 12b, y la primera uña de actuación 2a hace actuar sucesivamente a las ruedas 11 y 12, girando la rueda 12 a la posición de numeración inferior cada vez que la rueda 11 cambia de las posiciones de numeración "9" a "0"; el número de serie resultante cambia por ello sucesivamente de "X'0'999'999" para la segunda hoja a "X'0'999'910" para la hoja 91ª; durante este proceso, las ruedas 10, 13;14 y 15 a 17 no son hechas actuar y no se mueven;
- 5
- * cuando se conmuta de la hoja 91ª a la hoja 92ª (Figura 14B), la primera uña de actuación 2a acciona a las ruedas 11 y 12 llevándolas a la posición de numeración más baja, girando la rueda 12 a su posición de numeración del primer "0", activando con ello a la segunda uña 2b para la siguiente iteración; el número de serie cambia en el proceso de ser "X'0'999'910" a ser "X'0'999'909";
- 10
- * cuando se conmuta de la hoja 92ª a la hoja 93ª (Figura 14B), la primera uña de actuación 2a acciona a la rueda 11 llevándola a la posición de numeración más baja, mientras que la segunda uña de actuación 2b origina una actuación extra de la rueda 12 (a través de la cooperación del segundo miembro de dedo de la uña con la pared de la muesca 125), la cual gira a la posición de numeración de su segundo "0"; en el proceso, la uña de actuación 2b acciona también a la rueda de leva 10 llevándola a su posición subsiguiente, y el número de serie cambia de "X'0'999'909" a "X'0'999'908";
- 15
- * desde la hoja 93ª a la hoja 100ª (Figura 14B), la primera uña de actuación 2a acciona la rueda 11 sucesivamente siete veces a través de las posiciones de numeración más bajas, es decir, desde la posición de numeración "8" a la "1", mientras que la uña de actuación 2b acciona secuencialmente la rueda de leva 10 siete veces a través de las posiciones siguientes; al final de este proceso, el primer miembro de dedo de la uña de actuación 2b da frente a y cae dentro de la muesca 105 del perfil de trinquete 10a de la rueda de leva 10; en el proceso, el número de serie cambia sucesivamente de "X'0'999'908" a "X'0'999'901";
- 20
- * cuando se conmuta de la hoja 100ª a la hoja 101ª (Figura 14B), la primera uña de actuación 2a acciona la rueda 11 llevándola a la posición de numeración "0", mientras que la segunda uña de actuación 2b produce la actuación de la rueda de leva 10 y la de la rueda de numeración doble 13;14 (debido a la cooperación de la uña 2b con la muesca 105 de la rueda de leva 10), cambiando así la posición de numeración de la doble rueda 13;14 de la "9;9" a la posición "5;0"; el número de serie resultante cambia por consiguiente de ser "X'0'999'901" a ser "X'0'995'000".
- 25
- La actuación de las ruedas 10 a 17 tiene lugar básicamente de una forma similar a partir de la hoja 101ª hasta la hoja 201ª, a saber,
- 30
- * cuando se conmuta de la hoja 101ª a la hoja 102ª (Figura 14C), la primera uña de actuación 2a acciona a cada una de las ruedas 11, 12 y 13;14, llevándolas a las posiciones de numeración más baja, es decir, desde "0", "0", "5;0" a las de "9", "9", "4;9", respectivamente, cambiando por ello el número de serie resultante de "X'0'995'000" a "X'0'994'999"; en el proceso, la segunda uña de actuación 2b hace también que la rueda de leva 10 gire a una posición siguiente; las ruedas 15, 16 y 17 no son hechas actuar puesto que la primera uña 2a no se enfrenta a ninguna de las muescas 145 en el perfil de trinquete 14a de la rueda 14 y es mantenida separada de los perfiles de trinquete de las ruedas siguientes;
- 35
- * de la hoja 102ª a la hoja 101ª (Figura 14C), la segunda uña de actuación 2b es de nuevo desactivada, y la primera uña de actuación 2a acciona sucesivamente a las ruedas 11 y 12, cambiando por ello el número de serie resultante sucesivamente, de "X'0'994'999" para la hoja 102ª a "X'0'994'910" para la hoja 191ª; durante este proceso, las ruedas 10, 13;14 y 15 a 17 no son tampoco hechas actuar y no se mueven;
- 40
- * cuando se conmuta de la hoja 191ª a la hoja 192ª (Figura 14C), la primera uña de actuación 2a acciona a las ruedas 11 y 12 llevándolas a las posiciones de numeración más bajas, girando la rueda 12 a su posición de numeración del primer "0", activando con ello a la segunda uña 2b; el número de serie cambia en el proceso, de "X'0'994'910" a "X'0'994'909";
- 45
- * cuando se conmuta de la hoja 192ª a la hoja 193ª (Figura 14C), la primera uña de actuación 2a acciona a la rueda 11 llevándola a la posición de numeración más baja, mientras que la segunda uña de actuación 2b origina una actuación extra de la rueda 12, la cual gira a su posición de numeración del segundo "0"; en el proceso, la uña de actuación 2b acciona también a la rueda de leva 10 llevándola a su posición subsiguiente; el número de serie cambia de "X'0'994'909" a "X'0'994'908";
- 50
- * desde la hoja 193ª a la hoja 200ª (Figura 14C), la primera uña de actuación 2a acciona a la rueda 11 sucesivamente siete veces a través de las posiciones de numeración más bajas, es decir, desde la posición de numeración "8" a la "1", mientras que la uña de actuación 2b acciona sucesivamente a la rueda de leva 10 siete veces a través de las posiciones subsiguientes; en el proceso, el número de serie cambia de "X'0'994'908" a "X'0'994'901";
- 55
- * cuando se conmuta de la hoja 200ª a la hoja 201ª (Figura 14C), la primera uña de actuación 2a acciona a la rueda 11 llevándola a la posición de numeración "0", mientras que la segunda uña de actuación 2b origina la

actuación de la rueda de leva 10 y de la doble rueda de numeración 13:14 (la segunda uña de actuación 2b cae de nuevo dentro de la muesca 105 de la rueda de leva 10), cambiando así la posición de numeración de la rueda doble 13:14 de la "4:9" de nuevo a la posición "0:0"; el número de serie resultante cambia por consiguiente de "X'0'994'901" a "X'0'990'000".

5 Este principio de actuación se repite para cada tirada de doscientas hojas.

La configuración de la caja de numeración y el principio de actuación antes descritos son los mismos para todas las posiciones de numeración, estando la única diferencia en la secuencia de pares de dígitos llevados por la rueda de numeración doble 13:14.

10 Una simplificación de la configuración de la caja de numeración representada en la Figura 8 puede consistir en restringir el número de serie de partida (Start#) a una serie particular de números. Más en particular, para la numeración en sentido descendente, si el número de serie de partida es un número con nueve como los dos últimos dígitos significativos del número de serie (por ejemplo "X'0'999'999" en vez de ser "X'1'000'000"), entonces el par de dígitos 4:3 seguirá siendo el mismo para todos los cientos de hojas consecutivas de cada tirada. Por ejemplo, para numerar la posición A1 en las hojas con cincuenta impresiones de títulos, las hojas 1ª a 100ª (es decir, la capa 1) serán numeradas con los números de serie "X'0'999'999" a "X'0'999'900", siendo el par de dígitos 4:3 igual a "9:9" durante la totalidad de la tirada, mientras que para la misma posición de numeración A1, las hojas 101ª a 200ª (es decir, la capa 2) serán numeradas con los números de serie "X'0'994'909" a "X'0'994'900", siendo el par de dígitos 4:3 igual a "4:9" durante toda la tirada. En contraste con el ejemplo de numeración anterior, en el que el conjunto cerrado de un millón de documentos fueron numerados con números de serie que variaban de "X'0'000'001" a "X'1'000'000", el conjunto cerrado de un millón de documentos será numerado en este segundo ejemplo con números de serie que van desde "X'0'000'000" a "X'0'999'999".

20 Con esta limitación menor en relación con el número de serie de partida, no hay necesidad ya de una rueda de numeración de decenas con once segmentos, puesto que el par de dígitos 4:3 solamente cambia una vez por cada cien hojas consecutivas, es decir, cuando se conmuta de una capa a la siguiente. Además, la secuencia de pares de dígitos 4:3 se reduce en longitud a la mitad, para cada posición de numeración, si se compara con el ejemplo anterior. Por ejemplo, para numerar la posición A1 en las ruedas con cincuenta impresiones cada una; la secuencia de pares de dígitos 4:3 se hace simplemente "9:9 - 4:9". Esto implica que la rueda de numeración doble puede ser también designada como una rueda de numeración de diez segmentos que lleva, en este ejemplo, cinco veces la secuencia "9:9 - 4:9".

30 La consecuencia de la anterior limitación es la de que tanto la segunda uña de actuación 2b representada en la Figura 8, como la rueda de leva 10, no son ya necesarias. La Figura 15A es una ilustración esquemática de una caja de numeración simplificada para llevar a cabo el proceso de numeración en sentido descendente aquí mencionado en lo que antecede, en la posición A1 en las hojas con cincuenta impresiones. El mecanismo de actuación es tan simple como para las cajas de numeración mecánicas convencionales, es decir, que solamente requiere una uña de actuación 2' para accionar las ruedas de numeración 11 a 17. La Figura 15B ilustra las posiciones de las ruedas de la caja de numeración de la Figura 15A mientras está numerando las hojas 100ª, 101ª, 200ª, 201ª 300ª y 301ª.

35 La Figura 16A es una ilustración esquemática de todavía otra realización de la configuración de la caja de numeración simplificada para numerar en sentido descendente en la posición A1 sobre hojas con cuarenta impresiones de títulos. En este ejemplo, la secuencia de pares de dígitos 4:3 para numerar la posición A1 es la de "9:9 - 5:9 - 1:9 - 7:9 - 3:9", cuya secuencia se repite dos veces en la rueda de numeración doble. El mecanismo de actuación comprende de nuevo una uña de actuación 2' para accionar las ruedas de numeración 11 a 17, de la misma manera que para las cajas de numeración mecánicas convencionales. La Figura 16B ilustra de nuevo las posiciones de las ruedas de la caja de numeración de la Figura 16A mientras está numerando las hojas 100ª, 101ª, 200ª, 201ª, 300ª y 301ª.

45 La configuración de caja simplificada puede también ser diseñada para llevar a cabo la numeración en sentido ascendente. Expresado en términos matemáticos, las configuraciones de caja de numeración simplificadas pueden ser contempladas en ambos casos cuando:

(i) la numeración se lleva a cabo en sentido descendente desde un número de partida Start#, en la que el número formado por los dígitos N a 1 es igual a $10^N - 1$; ó

50 (ii) la numeración se lleva a cabo en sentido ascendente desde un número de partida Start# en la que el número formado por los dígitos N a 1 es igual a 0.

En tales casos, la secuencia predeterminada de pares de dígitos incluye R pares de dígitos distintos DP calculados por la fórmula:

$$DP = DP_{START} + \alpha * [(r - 1) * k * n + ((i - 1) * n + (j - 1))],$$

donde DP_{START} es el par de dígitos formado por los dígitos $N + 2$ y $N + 1$ del número de partida $Start\#$, y R designa el número de tiradas (o ciclo de capa) después de las cuales se repite la secuencia de pares de dígitos DP y que viene dada por la fórmula:

$$R = LCM(k*n;100) / k*n.$$

5 Análogamente, las anteriores configuraciones de caja de numeración, consideradas con referencia a la realización que sirve de ejemplo de la Figura 8 se requieren cuando:

(i) la numeración se lleva a cabo en sentido descendente desde un número de partida $Start\#$, en donde el número formado por los dígitos N a 1 es diferente de $10^N - 1$; ó

10 (ii) la numeración se lleva a cabo en sentido ascendente desde un número de partida $Start\#$ en donde el número formado por los dígitos N a 1 es diferente de 0 .

En tales casos, la secuencia predeterminada de pares de dígitos incluye 2^*R pares de dígitos distintos $DP1$ y $DP2$, calculados por las fórmulas:

$$DP1 = DP_{START} + \alpha * [(r - 1) * k * n + ((i - 1) * n + (j - 1))],$$

$$DP2 = DP1 + \alpha.$$

15 En cualquiera de las realizaciones antes descritas, el posterior procesado de las hojas numeradas tiene lugar como sigue:

(i) después de haber numerado de acuerdo con el principio de numeración antes indicado, las hojas numeradas consecutivamente de cada tirada son apiladas para así formar pilas consecutivas de 10^N sustratos numerados por orden; y

20 (ii) las pilas son procesadas para formar P paquetes de documentos de títulos individuales numerados por orden, llevando cada documento de título individual una impresión de título.

25 El procesado de las pilas incluye (i) cortar cada pila a lo largo de las filas y de las columnas para así formar $k * n$ mazos individuales de 10^N documentos de título numerados por orden, y (ii) reunir B mazos sucesivos para formar los paquetes P de documentos de título, numerados por orden. Antes de la formación de los paquetes, cada mazo puede ser además ventajosamente envuelto con una banda.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para numerar sustratos que tienen impresiones de títulos impresos sobre ellos, comprendiendo cada uno de dichos sustratos una pluralidad de impresiones de títulos que están dispuestas en k columnas y n filas sobre el sustrato; en que el producto $k \cdot n$ es un múltiplo entero de diez o de veinticinco, comprendiendo dicho proceso el paso de numerar las tiradas sucesivas de 10^N sustratos cada una, asignando a cada una de las impresiones de título un número de serie Serial#, siendo calculado el número de serie Serial# por la fórmula:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} + \alpha \cdot [(r - 1) \cdot k \cdot n \cdot 10^N + ((i - 1) \cdot n + (j - 1)) \cdot 10^N + \text{MOD}(s - 1; 10^N)],$$

donde Start# es un número de partida desde el cual se inicia la numeración, α es igual a -1 o a +1, dependiendo de que la numeración se efectúe en sentido descendente o, respectivamente, en sentido ascendente, r identifica la tirada de 10^N sustratos sucesivos, i y j identifican respectivamente la columna y la fila en el sustrato en donde la impresión de título a ser numerada esté situada, s es un número que identifica el sustrato sobre el cual está situada la impresión de título a ser numerada y $\text{MOD}(x; y)$ designa la denominada función de módulo, la cual devuelve el resto entero de la división de y por x , en donde los dígitos $N + 2$ y $N + 1$ del número de serie Serial# son producidos por la actuación sucesiva de una rueda de numeración doble (13, 14) que lleva una secuencia predeterminada de pares de dígitos para los dígitos $N + 2$ y $N + 1$.

2. El proceso según se ha definido en la reivindicación 1, en el que:

(i) la numeración se lleva a cabo en sentido descendente desde un número de partida Start# en donde el número formado por los dígitos $N + 1$ es diferente de $10^N - 1$; ó

(ii) la numeración se lleva a cabo en sentido ascendente desde un número de partida Start# en donde el número formado por los dígitos $N + 1$ es diferente de 0,

incluyendo dicha secuencia predeterminada de pares de dígitos 2^R pares de dígitos distintos DP1 y DP2 calculados por las fórmulas:

$$\text{DP1} = \text{DP}_{\text{START}} + \alpha \cdot [(r - 1) \cdot k \cdot n + ((i - 1) \cdot n + (j - 1))],$$

$$\text{DP2} = \text{DP1} + \alpha,$$

donde DP_{START} es el par de dígitos formados por los dígitos $N + 2$ y $N + 1$ del número de partida Start#, y R designa el número de tiradas r después de las cuales se repite la secuencia de pares de dígitos DP1 DP2 y que viene dado por la fórmula:

$$R = \text{LCM}(k \cdot n; 100) / k \cdot n$$

donde $\text{LCM}(x; y)$ designa la denominada función de mínimo múltiplo común, la cual devuelve el múltiplo común más bajo de x e y .

3. El proceso según se ha definido en la reivindicación 1, en el que:

(i) la numeración se lleva a cabo en sentido descendente desde un número de partida Start# en donde el número formado por los dígitos $N + 1$ es igual a $10^N - 1$; ó

(ii) la numeración se lleva a cabo en sentido ascendente desde un número de partida Start# en donde el número formado por los dígitos $N + 1$ es igual a 0;

incluyendo dicha secuencia predeterminada de pares de dígitos R pares de dígitos distintos DP calculados por la fórmula:

$$\text{DP} = \text{DP}_{\text{START}} + \alpha \cdot [(r - 1) \cdot k \cdot n + ((i - 1) \cdot n + (j - 1))],$$

donde DP_{START} es el par de dígitos formados por los dígitos $N + 2$ y $N + 1$ del número de partida Start#, y R designa el número de tiradas r después del cual se repite la secuencia de pares de dígitos DP y que viene dado por la fórmula:

$$R = \text{LCM}(k \cdot n; 100) / k \cdot n$$

donde $\text{LCM}(x; y)$ designa la denominada función de mínimo múltiplo común, la cual devuelve el múltiplo común más bajo de x e y .

4. El proceso según se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada tirada r incluye cien sustratos sucesivos.

5. Un método para procesar sustratos en forma de hojas o de longitudes repetitivas de bandas continuas, incluyendo cada uno de dichos sustratos impresiones de títulos dispuestas en k columnas y n filas, donde el producto $k \cdot n$ es un múltiplo entero de diez o de veinticinco, comprendiendo dicho método los siguientes pasos:

- tiradas sucesivas de numeración de 10^N sustratos cada una, de acuerdo con el proceso de numeración de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4;

- apilar los sustratos numerados sucesivamente de cada tirada, para así formar pilas sucesivas de 10^N sustratos numerados por orden;

- cortar cada pila a lo largo de las filas y las columnas para así formar $k \cdot n$ mazos individuales de 10^N documentos de título numerados por orden, llevando cada documento de título individual una impresión de título; y

- reunir B mazos sucesivos para formar P paquetes de documentos de título individuales numerados por orden.

6. El método según se ha definido en la reivindicación 5, que comprende además el paso de envolver en una banda cada mazo de documentos de título antes de la formación de los paquetes.

7. Una caja de numeración para numeración tipográfica de sustratos en máquinas de imprimir de alimentación de hojas o de alimentación de banda continua, incluyendo cada uno de dichos sustratos impresiones de títulos dispuestas en k columnas y n filas, siendo el producto $k \cdot n$ un múltiplo entero de diez o de veinticinco, en que dicha caja de numeración está adaptada para aplicar números de serie Serial# que comprenden d dígitos en una posición determinada en cada sustrato, viniendo dado el número de Figura por la siguiente fórmula:

$$\text{Serial\#} = \text{Start\#} + \alpha \cdot [(r - 1) \cdot k \cdot n \cdot 10^N + ((i - 1) \cdot n + (j - 1)) \cdot 10^N + \text{MOD}(s - 1; 10^N)],$$

donde Start# es un número de partida desde el cual se inicia la numeración, α es igual a -1 o a +1 dependiendo de que la numeración se lleve a cabo en sentido descendente o, respectivamente, en sentido ascendente, r identifica una tirada de 10^N sustratos sucesivos, i y j identifican respectivamente la columna y la fila en el sustrato en donde esté situada la impresión de título a ser numerada, s es un número que identifica el sustrato sobre el cual está situada la impresión de título a ser numerada y MOD(x ; y) designa la denominada función de módulo que devuelve el resto entero de la división de y por x ,

y en que la caja de numeración incluye $d - 1$ ruedas de numeración (11 a 17) que comprenden N ruedas de numeración (11, 12) para los dígitos 1 a N , una rueda de numeración doble (13, 14) para los dígitos $N + 2$ y $N + 1$ la cual lleva una secuencia predeterminada de pares de dígitos, y $d - N - 2$ ruedas de numeración (15, 16, 17) para los dígitos $N + 3$ a d .

8. La caja de numeración según se ha definido en la reivindicación 7, que comprende medios de actuación mecánica (1, 1a, 2a, 2b, 3, 4, 2) para la actuación sucesiva de dichas ruedas de numeración (11 a 17).

9. La caja de numeración según se ha definido en la reivindicación 7 u 8, en la que dicha rueda de numeración doble (13, 14) está formada por dos ruedas de numeración aseguradas de modo fijo la una a la otra.

10. La caja de numeración según se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, adaptada para llevar a cabo el proceso de numeración de acuerdo con la reivindicación 3, en que las ruedas de numeración (11) para los dígitos 1 a $N - 1$, y las ruedas de numeración (15, 16, 17) para los dígitos $N + 3$ a d son ruedas de numeración de diez segmentos que llevan la secuencia de números "0" a "9",

y en que la rueda de numeración (12) para el dígito N es una rueda de numeración de once segmentos que lleva la secuencia de números "0" a "9" con dos números "0" consecutivos.

11. La caja de numeración según se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, adaptada para llevar a cabo el proceso de numeración de acuerdo con la reivindicación 4, en que las ruedas de numeración (11, 12) para los dígitos 1 a N , y las ruedas de numeración (15, 16, 17) para los dígitos $N + 3$ a d son ruedas de numeración de diez segmentos.

12. La caja de numeración según se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en que la citada secuencia determinada de pares de dígitos se repite m veces en la rueda doble de numeración (13, 14), siendo m un número entero comprendido entre 1 y 10.

13. La caja de numeración según se ha definido en la reivindicación 12, en que la rueda doble de numeración (13, 14) es una rueda de numeración de ocho segmentos, una de diez segmentos o una de doce segmentos.

Hoja 1 (Capa 1)

	A	B	C	D	E
10	X'0'999'100	X'0'998'100	X'0'997'100	X'0'996'100	X'0'995'100
9	X'0'999'200	X'0'998'200	X'0'997'200	X'0'996'200	X'0'995'200
8	X'0'999'300	X'0'998'300	X'0'997'300	X'0'996'300	X'0'995'300
7	X'0'999'400	X'0'998'400	X'0'997'400	X'0'996'400	X'0'995'400
6	X'0'999'500	X'0'998'500	X'0'997'500	X'0'996'500	X'0'995'500
5	X'0'999'600	X'0'998'600	X'0'997'600	X'0'996'600	X'0'995'600
4	X'0'999'700	X'0'998'700	X'0'997'700	X'0'996'700	X'0'995'700
3	X'0'999'800	X'0'998'800	X'0'997'800	X'0'996'800	X'0'995'800
2	X'0'999'900	X'0'998'900	X'0'997'900	X'0'996'900	X'0'995'900
1	X'1'000'000	X'0'999'000	X'0'998'000	X'0'997'000	X'0'996'000

Fig. 1A

Hoja 2 (Capa 1)

	A	B	C	D	E
10	X'0'999'099	X'0'998'099	X'0'997'099	X'0'996'099	X'0'995'099
9	X'0'999'199	X'0'998'199	X'0'997'199	X'0'996'199	X'0'995'199
8	X'0'999'299	X'0'998'299	X'0'997'299	X'0'996'299	X'0'995'299
7	X'0'999'399	X'0'998'399	X'0'997'399	X'0'996'399	X'0'995'399
6	X'0'999'499	X'0'998'499	X'0'997'499	X'0'996'499	X'0'995'499
5	X'0'999'599	X'0'998'599	X'0'997'599	X'0'996'599	X'0'995'599
4	X'0'999'699	X'0'998'699	X'0'997'699	X'0'996'699	X'0'995'699
3	X'0'999'799	X'0'998'799	X'0'997'799	X'0'996'799	X'0'995'799
2	X'0'999'899	X'0'998'899	X'0'997'899	X'0'996'899	X'0'995'899
1	X'0'999'999	X'0'998'999	X'0'997'999	X'0'996'999	X'0'995'999

Fig. 1B

Hoja 100 (Capa 1)

	A	B	C	D	E
10	X'0'999'001	X'0'998'001	X'0'997'001	X'0'996'001	X'0'995'001
9	X'0'999'101	X'0'998'101	X'0'997'101	X'0'996'101	X'0'995'101
8	X'0'999'201	X'0'998'201	X'0'997'201	X'0'996'201	X'0'995'201
7	X'0'999'301	X'0'998'301	X'0'997'301	X'0'996'301	X'0'995'301
6	X'0'999'401	X'0'998'401	X'0'997'401	X'0'996'401	X'0'995'401
5	X'0'999'501	X'0'998'501	X'0'997'501	X'0'996'501	X'0'995'501
4	X'0'999'601	X'0'998'601	X'0'997'601	X'0'996'601	X'0'995'601
3	X'0'999'701	X'0'998'701	X'0'997'701	X'0'996'701	X'0'995'701
2	X'0'999'801	X'0'998'801	X'0'997'801	X'0'996'801	X'0'995'801
1	X'0'999'901	X'0'998'901	X'0'997'901	X'0'996'901	X'0'995'901

Fig. 1C

Hoja 101 (Capa 2)

	A	B	C	D	E
10	X'0'994'100	X'0'993'100	X'0'992'100	X'0'991'100	X'0'990'100
9	X'0'994'200	X'0'993'200	X'0'992'200	X'0'991'200	X'0'990'200
8	X'0'994'300	X'0'993'300	X'0'992'300	X'0'991'300	X'0'990'300
7	X'0'994'400	X'0'993'400	X'0'992'400	X'0'991'400	X'0'990'400
6	X'0'994'500	X'0'993'500	X'0'992'500	X'0'991'500	X'0'990'500
5	X'0'994'600	X'0'993'600	X'0'992'600	X'0'991'600	X'0'990'600
4	X'0'994'700	X'0'993'700	X'0'992'700	X'0'991'700	X'0'990'700
3	X'0'994'800	X'0'993'800	X'0'992'800	X'0'991'800	X'0'990'800
2	X'0'994'900	X'0'993'900	X'0'992'900	X'0'991'900	X'0'990'900
1	X'0'995'000	X'0'994'000	X'0'993'000	X'0'992'000	X'0'991'000

Fig. 1D

Hoja 102 (Capa 2)

	A	B	C	D	E
10	X'0'994'099	X'0'993'099	X'0'992'099	X'0'991'099	X'0'990'099
9	X'0'994'199	X'0'993'199	X'0'992'199	X'0'991'199	X'0'990'199
8	X'0'994'299	X'0'993'299	X'0'992'299	X'0'991'299	X'0'990'299
7	X'0'994'399	X'0'993'399	X'0'992'399	X'0'991'399	X'0'990'399
6	X'0'994'499	X'0'993'499	X'0'992'499	X'0'991'499	X'0'990'499
5	X'0'994'599	X'0'993'599	X'0'992'599	X'0'991'599	X'0'990'599
4	X'0'994'699	X'0'993'699	X'0'992'699	X'0'991'699	X'0'990'699
3	X'0'994'799	X'0'993'799	X'0'992'799	X'0'991'799	X'0'990'799
2	X'0'994'899	X'0'993'899	X'0'992'899	X'0'991'899	X'0'990'899
1	X'0'994'999	X'0'993'999	X'0'992'999	X'0'991'999	X'0'990'999

Fig. 1E

Hoja 200 (Capa 2)

	A	B	C	D	E
10	X'0'994'001	X'0'993'001	X'0'992'001	X'0'991'001	X'0'990'001
9	X'0'994'101	X'0'993'101	X'0'992'101	X'0'991'101	X'0'990'101
8	X'0'994'201	X'0'993'201	X'0'992'201	X'0'991'201	X'0'990'201
7	X'0'994'301	X'0'993'301	X'0'992'301	X'0'991'301	X'0'990'301
6	X'0'994'401	X'0'993'401	X'0'992'401	X'0'991'401	X'0'990'401
5	X'0'994'501	X'0'993'501	X'0'992'501	X'0'991'501	X'0'990'501
4	X'0'994'601	X'0'993'601	X'0'992'601	X'0'991'601	X'0'990'601
3	X'0'994'701	X'0'993'701	X'0'992'701	X'0'991'701	X'0'990'701
2	X'0'994'801	X'0'993'801	X'0'992'801	X'0'991'801	X'0'990'801
1	X'0'994'901	X'0'993'901	X'0'992'901	X'0'991'901	X'0'990'901

Fig. 1F

Hoja 201 (Capa 3)

	A	B	C	D	E
10	X'0'989'100	X'0'988'100	X'0'987'100	X'0'986'100	X'0'985'100
9	X'0'989'200	X'0'988'200	X'0'987'200	X'0'986'200	X'0'985'200
8	X'0'989'300	X'0'988'300	X'0'987'300	X'0'986'300	X'0'985'300
7	X'0'989'400	X'0'988'400	X'0'987'400	X'0'986'400	X'0'985'400
6	X'0'989'500	X'0'988'500	X'0'987'500	X'0'986'500	X'0'985'500
5	X'0'989'600	X'0'988'600	X'0'987'600	X'0'986'600	X'0'985'600
4	X'0'989'700	X'0'988'700	X'0'987'700	X'0'986'700	X'0'985'700
3	X'0'989'800	X'0'988'800	X'0'987'800	X'0'986'800	X'0'985'800
2	X'0'989'900	X'0'988'900	X'0'987'900	X'0'986'900	X'0'985'900
1	X'0'990'000	X'0'989'000	X'0'988'000	X'0'987'000	X'0'986'000

Fig. 1G

Hoja 202 (Capa 3)

	A	B	C	D	E
10	X'0'989'099	X'0'988'099	X'0'987'099	X'0'986'099	X'0'985'099
9	X'0'989'199	X'0'988'199	X'0'987'199	X'0'986'199	X'0'985'199
8	X'0'989'299	X'0'988'299	X'0'987'299	X'0'986'299	X'0'985'299
7	X'0'989'399	X'0'988'399	X'0'987'399	X'0'986'399	X'0'985'399
6	X'0'989'499	X'0'988'499	X'0'987'499	X'0'986'499	X'0'985'499
5	X'0'989'599	X'0'988'599	X'0'987'599	X'0'986'599	X'0'985'599
4	X'0'989'699	X'0'988'699	X'0'987'699	X'0'986'699	X'0'985'699
3	X'0'989'799	X'0'988'799	X'0'987'799	X'0'986'799	X'0'985'799
2	X'0'989'899	X'0'988'899	X'0'987'899	X'0'986'899	X'0'985'899
1	X'0'989'999	X'0'988'999	X'0'987'999	X'0'986'999	X'0'985'999

Fig. 1H

Pila de capa 1 (hojas 1 a 100)

	A	B	C	D	E
10	X'0'999'001 ... X'0'999'100	X'0'998'001 .. X'0'998'100	X'0'997'001 ... X'0'997'100	X'0'996'001 ... X'0'996'100	X'0'995'001 ... X'0'995'100
9	X'0'999'101 ... X'0'999'200	X'0'998'101 ... X'0'998'200	X'0'997'101 ... X'0'997'200	X'0'996'101 ... X'0'996'200	X'0'995'101 ... X'0'995'200
8	X'0'999'201 ... X'0'999'300	X'0'998'201 ... X'0'998'300	X'0'997'201 ... X'0'997'300	X'0'996'201 ... X'0'996'300	X'0'995'201 ... X'0'995'300
7	X'0'999'301 ... X'0'999'400	X'0'998'301 ... X'0'998'400	X'0'997'301 ... X'0'997'400	X'0'996'301 ... X'0'996'400	X'0'995'301 ... X'0'995'400
6	X'0'999'401 ... X'0'999'500	X'0'998'401 ... X'0'998'500	X'0'997'401 ... X'0'997'500	X'0'996'401 ... X'0'996'500	X'0'995'401 ... X'0'995'500
5	X'0'999'501 ... X'0'999'600	X'0'998'501 ... X'0'998'600	X'0'997'501 ... X'0'997'600	X'0'996'501 ... X'0'996'600	X'0'995'501 ... X'0'995'600
4	X'0'999'601 ... X'0'999'700	X'0'998'601 ... X'0'998'700	X'0'997'601 ... X'0'997'700	X'0'996'601 ... X'0'996'700	X'0'995'601 ... X'0'995'700
3	X'0'999'701 ... X'0'999'800	X'0'998'701 ... X'0'998'800	X'0'997'701 ... X'0'997'800	X'0'996'701 ... X'0'996'800	X'0'995'701 ... X'0'995'800
2	X'0'999'801 ... X'0'999'900	X'0'998'801 ... X'0'998'900	X'0'997'801 ... X'0'997'900	X'0'996'801 ... X'0'996'900	X'0'995'801 ... X'0'995'900
1	X'0'999'901 ... X'1'000'000	X'0'998'901 ... X'0'998'000	X'0'997'901 ... X'0'998'000	X'0'996'901 ... X'0'997'000	X'0'995'901 ... X'0'996'000

Fig. 2A

Pila de capa 2 (hojas 101 a 200)

	A	B	C	D	E
10	X'0'994'001 ... X'0'994'100	X'0'993'001 .. X'0'993'100	X'0'992'001 ... X'0'992'100	X'0'991'001 ... X'0'991'100	X'0'990'001 ... X'0'990'100
9	X'0'994'101 ... X'0'994'200	X'0'993'101 ... X'0'993'200	X'0'992'101 ... X'0'992'200	X'0'991'101 ... X'0'991'200	X'0'990'101 ... X'0'990'200
8	X'0'994'201 ... X'0'994'300	X'0'993'201 ... X'0'993'300	X'0'992'201 ... X'0'992'300	X'0'991'201 ... X'0'991'300	X'0'990'201 ... X'0'990'300
7	X'0'994'301 ... X'0'994'400	X'0'993'301 ... X'0'993'400	X'0'992'301 ... X'0'992'400	X'0'991'301 ... X'0'991'400	X'0'990'301 ... X'0'990'400
6	X'0'994'401 ... X'0'994'500	X'0'993'401 ... X'0'993'500	X'0'992'401 ... X'0'992'500	X'0'991'401 ... X'0'991'500	X'0'990'401 ... X'0'990'500
5	X'0'994'501 ... X'0'994'600	X'0'993'501 ... X'0'993'600	X'0'992'501 ... X'0'992'600	X'0'991'501 ... X'0'991'600	X'0'990'501 ... X'0'990'600
4	X'0'994'601 ... X'0'994'700	X'0'993'601 ... X'0'993'700	X'0'992'601 ... X'0'992'700	X'0'991'601 ... X'0'991'700	X'0'990'601 ... X'0'990'700
3	X'0'994'701 ... X'0'994'800	X'0'993'701 ... X'0'993'800	X'0'992'701 ... X'0'992'800	X'0'991'701 ... X'0'991'800	X'0'990'701 ... X'0'990'800
2	X'0'994'801 ... X'0'994'900	X'0'993'801 ... X'0'993'900	X'0'992'801 ... X'0'992'900	X'0'991'801 ... X'0'991'900	X'0'990'801 ... X'0'990'900
1	X'0'994'901 ... X'0'995'000	X'0'993'901 ... X'0'994'000	X'0'992'901 ... X'0'993'000	X'0'991'901 ... X'0'992'000	X'0'990'901 ... X'0'991'000

Fig. 2B

Pila de capa 3 (hojas 201 a 300)

	A	B	C	D	E
10	X'0'989'001 .. X'0'988'100	X'0'988'001 .. X'0'988'100	X'0'987'001 ... X'0'987'100	X'0'986'001 ... X'0'986'100	X'0'985'001 ... X'0'985'100
9	X'0'989'101 .. X'0'989'200	X'0'988'101 ... X'0'988'200	X'0'987'101 ... X'0'987'200	X'0'986'101 .. X'0'986'200	X'0'985'101 .. X'0'985'200
8	X'0'989'201 ... X'0'989'300	X'0'988'201 ... X'0'988'300	X'0'987'201 ... X'0'987'300	X'0'986'201 ... X'0'986'300	X'0'985'201 ... X'0'985'300
7	X'0'989'301 ... X'0'989'400	X'0'988'301 ... X'0'988'400	X'0'987'301 ... X'0'987'400	X'0'986'301 ... X'0'986'400	X'0'985'301 ... X'0'985'400
6	X'0'989'401 ... X'0'989'500	X'0'988'401 ... X'0'988'500	X'0'987'401 ... X'0'987'500	X'0'986'401 ... X'0'986'500	X'0'985'401 ... X'0'985'500
5	X'0'989'501 ... X'0'989'600	X'0'988'501 ... X'0'988'600	X'0'987'501 ... X'0'987'600	X'0'986'501 ... X'0'986'600	X'0'985'501 ... X'0'985'600
4	X'0'989'601 ... X'0'989'700	X'0'988'601 ... X'0'988'700	X'0'987'601 ... X'0'987'700	X'0'986'601 ... X'0'986'700	X'0'985'601 ... X'0'985'700
3	X'0'989'701 .. X'0'989'800	X'0'988'701 .. X'0'988'800	X'0'987'701 .. X'0'987'800	X'0'986'701 .. X'0'986'800	X'0'985'701 .. X'0'985'800
2	X'0'989'801 ... X'0'989'900	X'0'988'801 ... X'0'988'900	X'0'987'801 ... X'0'987'900	X'0'986'801 ... X'0'986'900	X'0'985'801 ... X'0'985'900
1	X'0'989'901 ... X'0'989'000	X'0'988'901 ... X'0'988'000	X'0'987'901 ... X'0'987'000	X'0'986'901 .. X'0'987'000	X'0'985'901 ... X'0'986'000

Fig. 2C

Dígitos 5 | 4 | 3

Hojas:	1	2-100	101	102-200	201	202-300
Capas:	1	2		3		
A1	0 0:0	9 9:9	9 5:0	9 4:9	8 0:0	8 9:9
A2	9 9:9	9 9:8	9 4:9	9 4:8	8 9:9	8 9:6
A3	9 9:8	9 9:7	9 4:8	9 4:7	8 9:8	8 9:7
A4	9 9:7	9 9:6	9 4:7	9 4:6	8 9:7	8 9:6
A5	9 9:6	9 9:5	9 4:6	9 4:5	8 9:8	8 9:5
A6	9 9:5	9 9:4	9 4:5	9 4:4	8 9:5	8 9:4
A7	9 9:4	9 9:3	9 4:4	9 4:3	8 9:4	8 9:3
A8	9 9:3	9 9:2	9 4:3	9 4:2	8 9:3	8 9:2
A9	9 9:2	9 9:1	9 4:2	9 4:1	8 9:2	8 9:1
A10	9 9:1	9 9:0	9 4:1	9 4:0	8 9:1	8 9:0
B1	9 9:0	9 8:9	9 4:0	9 3:9	8 9:0	8 8:9
B2	9 8:9	9 8:8	9 3:9	9 3:8	8 8:9	8 8:8
B3	9 8:8	9 8:7	9 3:8	9 3:7	8 8:8	8 8:7
B4	9 8:7	9 8:6	9 3:7	9 3:6	8 8:7	8 8:6
B5	9 8:6	9 8:5	9 3:6	9 3:5	8 8:6	8 8:5
B6	9 8:5	9 8:4	9 3:5	9 3:4	8 8:5	8 8:4
B7	9 8:4	9 8:3	9 3:4	9 3:3	8 8:4	8 8:3
B8	9 8:3	9 8:2	9 3:3	9 3:2	8 8:3	8 8:2
B9	9 8:2	9 8:1	9 3:2	9 3:1	8 8:2	8 8:1
B10	9 8:1	9 8:0	9 3:1	9 3:0	8 8:1	8 8:0
C1	9 8:0	9 7:9	9 3:0	9 2:9	8 8:0	8 7:9
C2	9 7:9	9 7:8	9 2:9	9 2:8	8 7:9	8 7:8
C3	9 7:8	9 7:7	9 2:8	9 2:7	8 7:8	8 7:7
C4	9 7:7	9 7:6	9 2:7	9 2:6	8 7:7	8 7:6
C5	9 7:6	9 7:5	9 2:6	9 2:5	8 7:6	8 7:5
C6	9 7:5	9 7:4	9 2:5	9 2:4	8 7:5	8 7:4
C7	9 7:4	9 7:3	9 2:4	9 2:3	8 7:4	8 7:3
C8	9 7:3	9 7:2	9 2:3	9 2:2	8 7:3	8 7:2
C9	9 7:2	9 7:1	9 2:2	9 2:1	8 7:2	8 7:1
C10	9 7:1	9 7:0	9 2:1	9 2:0	8 7:1	8 7:0
D1	9 7:0	9 6:9	9 2:0	9 1:9	8 7:0	8 6:9
D2	9 6:9	9 6:8	9 1:9	9 1:8	8 6:9	8 6:8
D3	9 6:8	9 6:7	9 1:8	9 1:7	8 6:8	8 6:7
D4	9 6:7	9 6:6	9 1:7	9 1:6	8 6:7	8 6:6
D5	9 6:6	9 6:5	9 1:6	9 1:5	8 6:6	8 6:5
D6	9 6:5	9 6:4	9 1:5	9 1:4	8 6:5	8 6:4
D7	9 6:4	9 6:3	9 1:4	9 1:3	8 6:4	8 6:3
D8	9 6:3	9 6:2	9 1:3	9 1:2	8 6:3	8 6:2
D9	9 6:2	9 6:1	9 1:2	9 1:1	8 6:2	8 6:1
D10	9 6:1	9 6:0	9 1:1	9 1:0	8 6:1	8 6:0
E1	9 6:0	9 5:9	9 1:0	9 0:9	8 6:0	8 5:9
E2	9 5:9	9 5:8	9 0:9	9 0:8	8 5:9	8 5:8
E3	9 5:8	9 5:7	9 0:8	9 0:7	8 5:8	8 5:7
E4	9 5:7	9 5:6	9 0:7	9 0:6	8 5:7	8 5:6
E5	9 5:6	9 5:5	9 0:6	9 0:5	8 5:6	8 5:5
E6	9 5:5	9 5:4	9 0:5	9 0:4	8 5:5	8 5:4
E7	9 5:4	9 5:3	9 0:4	9 0:3	8 5:4	8 5:3
E8	9 5:3	9 5:2	9 0:3	9 0:2	8 5:3	8 5:2
E9	9 5:2	9 5:1	9 0:2	9 0:1	8 5:2	8 5:1
E10	9 5:1	9 5:0	9 0:1	9 0:0	8 5:1	8 5:0

Fig. 3

Hoja 1 (Capa 1)

	A	B	C	D	E
8	X'0'999'300	X'0'998'500	X'0'997'700	X'0'996'900	X'0'996'100
7	X'0'999'400	X'0'998'600	X'0'997'800	X'0'997'000	X'0'996'200
6	X'0'999'500	X'0'998'700	X'0'997'900	X'0'997'100	X'0'996'300
5	X'0'999'600	X'0'998'800	X'0'998'000	X'0'997'200	X'0'996'400
4	X'0'998'700	X'0'998'900	X'0'998'100	X'0'997'300	X'0'996'500
3	X'0'998'800	X'0'998'000	X'0'998'200	X'0'997'400	X'0'996'600
2	X'0'998'900	X'0'999'100	X'0'998'300	X'0'997'500	X'0'996'700
1	X'1'000'000	X'0'999'200	X'0'998'400	X'0'997'600	X'0'996'800

Fig. 4A

Hoja 101 (Capa 2)

	A	B	C	D	E
8	X'0'995'300	X'0'994'500	X'0'993'700	X'0'992'900	X'0'992'100
7	X'0'995'400	X'0'994'600	X'0'993'800	X'0'993'000	X'0'992'200
6	X'0'995'500	X'0'994'700	X'0'993'900	X'0'993'100	X'0'992'300
5	X'0'995'600	X'0'994'800	X'0'994'000	X'0'993'200	X'0'992'400
4	X'0'995'700	X'0'994'900	X'0'994'100	X'0'993'300	X'0'992'500
3	X'0'995'800	X'0'995'000	X'0'994'200	X'0'993'400	X'0'992'600
2	X'0'995'900	X'0'995'100	X'0'994'300	X'0'993'500	X'0'992'700
1	X'0'996'000	X'0'995'200	X'0'994'400	X'0'993'600	X'0'992'800

Fig. 4B

Hoja 1 (Capa 1)

	A	B	C	D	E
5	X'0'999'800	X'0'999'100	X'0'998'800	X'0'998'100	X'0'997'800
4	X'0'999'700	X'0'999'200	X'0'998'700	X'0'998'200	X'0'997'700
3	X'0'999'800	X'0'999'300	X'0'998'800	X'0'998'300	X'0'997'800
2	X'0'999'900	X'0'999'400	X'0'998'900	X'0'998'400	X'0'997'900
1	X'1'000'000	X'0'999'500	X'0'999'000	X'0'998'500	X'0'998'000

Fig. 6A

Hoja 101 (Capa 2)

	A	B	C	D	E
5	X'0'997'100	X'0'996'600	X'0'996'100	X'0'995'600	X'0'995'100
4	X'0'997'200	X'0'996'700	X'0'996'200	X'0'995'700	X'0'995'200
3	X'0'997'300	X'0'996'800	X'0'996'300	X'0'995'800	X'0'995'300
2	X'0'997'400	X'0'996'900	X'0'996'400	X'0'995'900	X'0'995'400
1	X'0'997'500	X'0'997'000	X'0'996'500	X'0'996'000	X'0'995'500

Fig. 6B

Dígitos 5:4:3

Hojas:	1	2-100	101	102-200	201	202-300	301	302-400	401	402-500
Capas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A1	0 0 0	9 9 9	9 7 4	9 7 4	8 5 0	9 4 8	9 2 5	9 2 4	8 0 0	8 9 9
A2	8 9 9	8 9 8	9 7 4	9 7 3	9 4 9	9 4 8	9 2 4	9 2 3	8 9 9	8 9 8
A3	8 9 8	8 9 7	9 7 3	9 7 2	9 4 8	9 4 7	9 2 3	9 2 2	8 9 8	8 9 7
A4	8 9 7	8 9 6	9 7 2	9 7 1	9 4 7	9 4 6	9 2 2	9 2 1	8 9 7	8 9 6
A5	8 9 6	8 9 5	9 7 1	9 7 0	9 4 6	9 4 5	9 2 1	9 2 0	8 9 6	8 9 5
B1	8 9 5	8 9 4	9 7 0	9 6 9	9 4 5	9 4 4	9 2 0	9 1 9	8 9 5	8 9 4
B2	8 9 4	8 9 3	9 6 9	9 6 8	9 4 4	9 4 3	9 1 9	9 1 8	8 9 4	8 9 3
B3	8 9 3	8 9 2	9 6 8	9 6 7	9 4 3	9 4 2	9 1 8	9 1 7	8 9 3	8 9 2
B4	8 9 2	8 9 1	9 6 7	9 6 6	9 4 2	9 4 1	9 1 7	9 1 6	8 9 2	8 9 1
B5	8 9 1	8 9 0	9 6 6	9 6 5	9 4 1	9 4 0	9 1 6	9 1 5	8 9 1	8 9 0
C1	8 9 0	8 8 9	9 6 5	9 6 4	9 4 0	9 3 9	9 1 5	9 1 4	8 9 0	8 8 9
C2	8 8 9	8 8 8	9 6 4	9 6 3	9 3 9	9 3 8	9 1 4	9 1 3	8 8 9	8 8 8
C3	8 8 8	8 8 7	9 6 3	9 6 2	9 3 8	9 3 7	9 1 3	9 1 2	8 8 8	8 8 7
C4	8 8 7	8 8 6	9 6 2	9 6 1	9 3 7	9 3 6	9 1 2	9 1 1	8 8 7	8 8 6
C5	8 8 6	8 8 5	9 6 1	9 6 0	9 3 6	9 3 5	9 1 1	9 1 0	8 8 6	8 8 5
D1	8 8 5	8 8 4	9 6 0	9 5 9	9 3 5	9 3 4	9 1 0	9 0 9	8 8 5	8 8 4
D2	8 8 4	8 8 3	9 5 9	9 5 8	9 3 4	9 3 3	9 0 9	9 0 8	8 8 4	8 8 3
D3	8 8 3	8 8 2	9 5 8	9 5 7	9 3 3	9 3 2	9 0 8	9 0 7	8 8 3	8 8 2
D4	8 8 2	8 8 1	9 5 7	9 5 6	9 3 2	9 3 1	9 0 7	9 0 6	8 8 2	8 8 1
D5	8 8 1	8 8 0	9 5 6	9 5 5	9 3 1	9 3 0	9 0 6	9 0 5	8 8 1	8 8 0
E1	8 8 0	8 7 9	9 5 5	9 5 4	9 3 0	9 2 9	9 0 5	9 0 4	8 8 0	8 7 9
E2	8 7 9	8 7 8	9 5 4	9 5 3	9 2 9	9 2 8	9 0 4	9 0 3	8 7 9	8 7 8
E3	8 7 8	8 7 7	9 5 3	9 5 2	9 2 8	9 2 7	9 0 3	9 0 2	8 7 8	8 7 7
E4	8 7 7	8 7 6	9 5 2	9 5 1	9 2 7	9 2 6	9 0 2	9 0 1	8 7 7	8 7 6
E5	8 7 6	8 7 5	9 5 1	9 5 0	9 2 6	9 2 5	9 0 1	9 0 0	8 7 6	8 7 5

Fig. 7

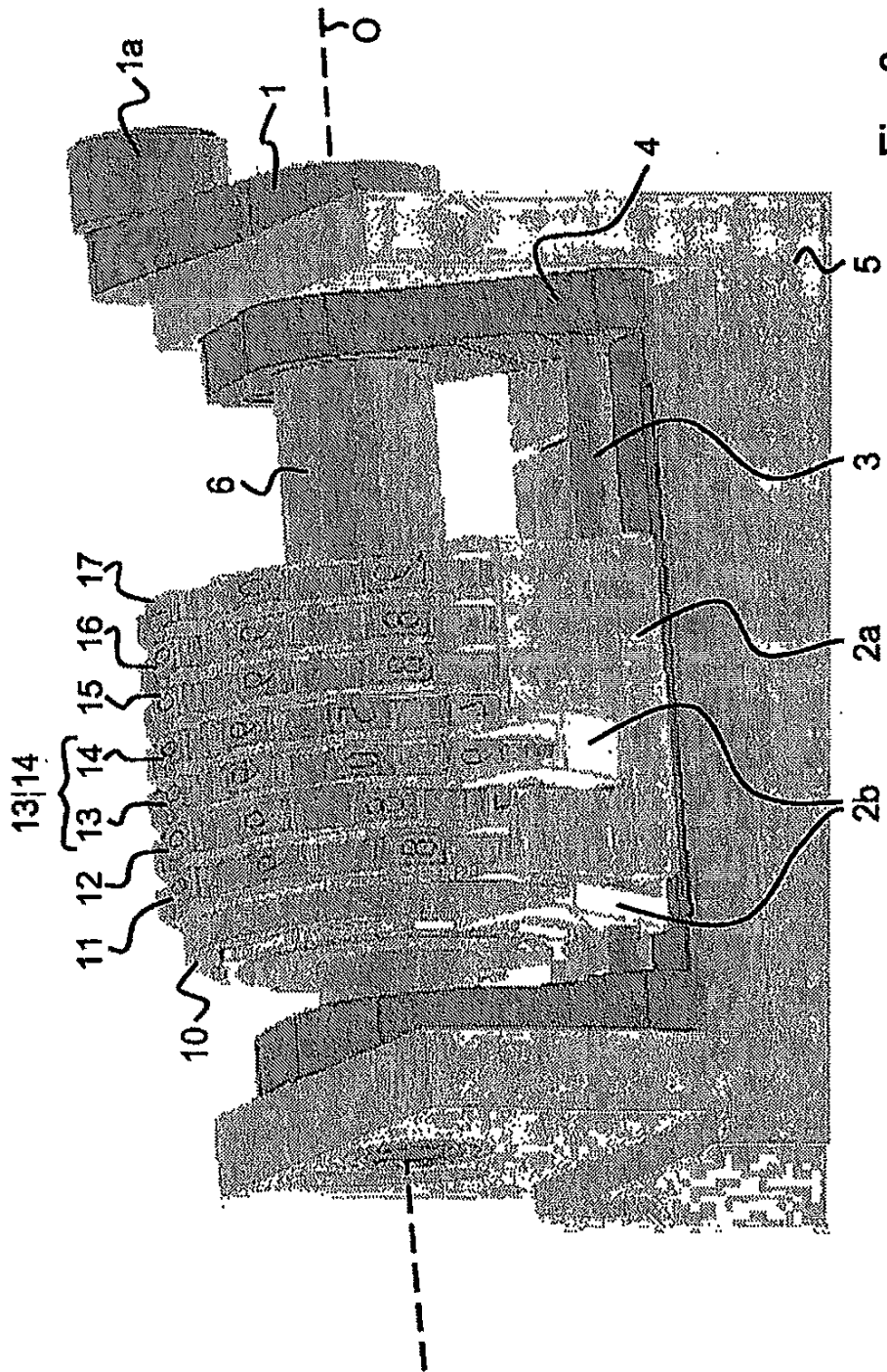


Fig. 8

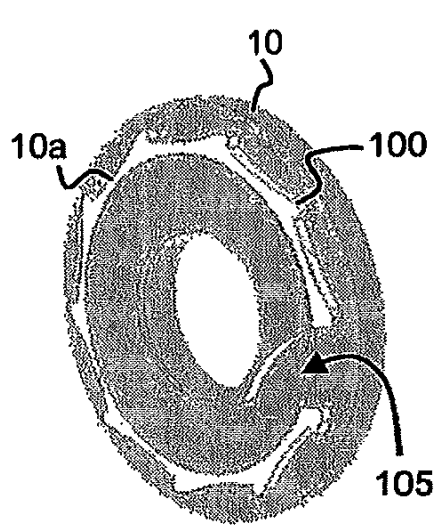


Fig. 9

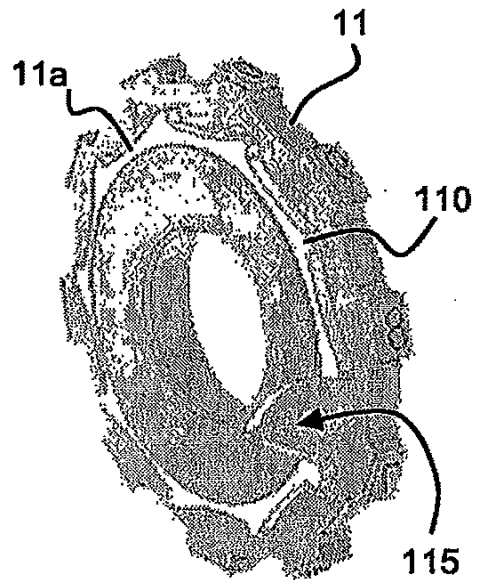


Fig. 10

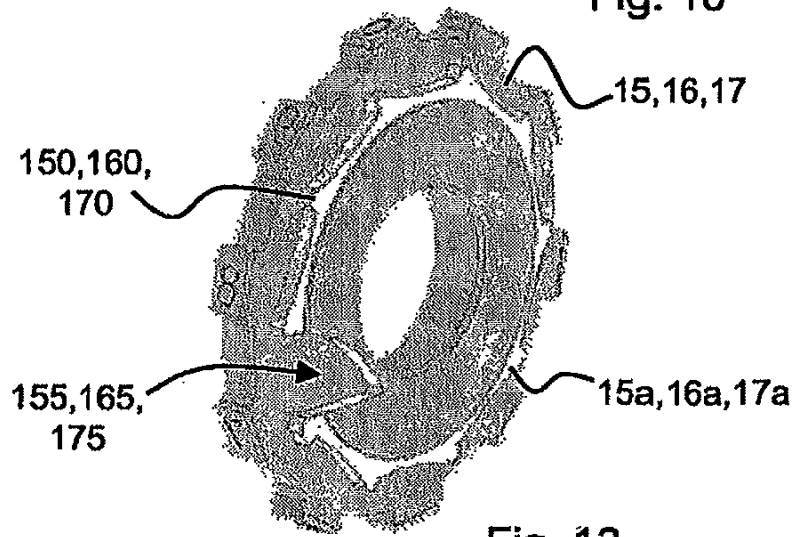


Fig. 13

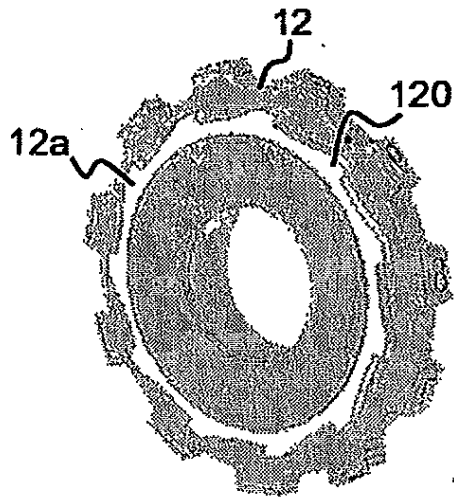


Fig. 11A

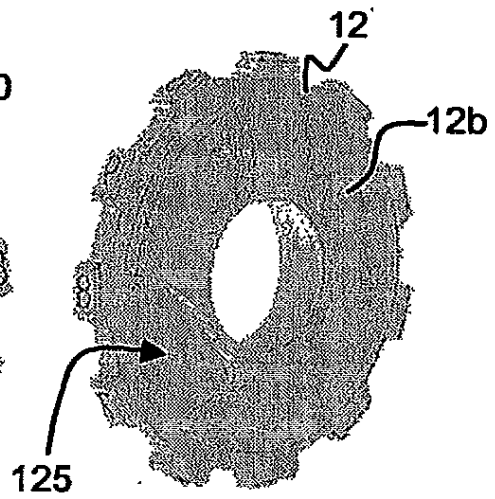


Fig. 11B

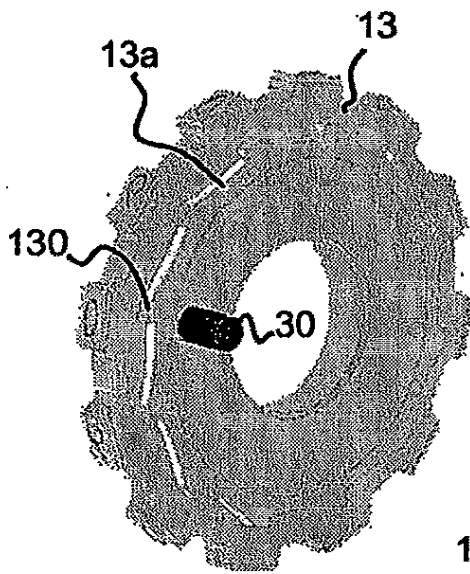


Fig. 12A

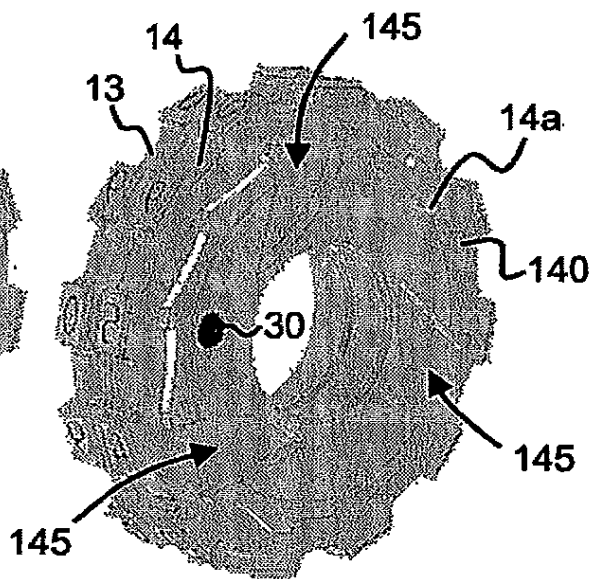


Fig. 12B

Hoja 1 (capa 1) / posición A1
 Serial#: X'1'000'000

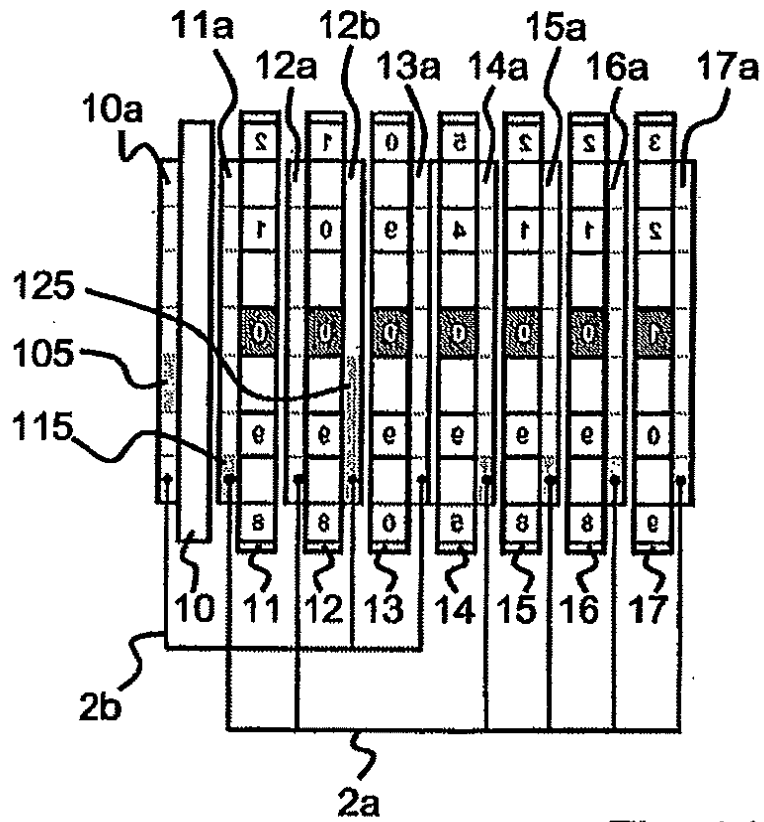


Fig. 14A

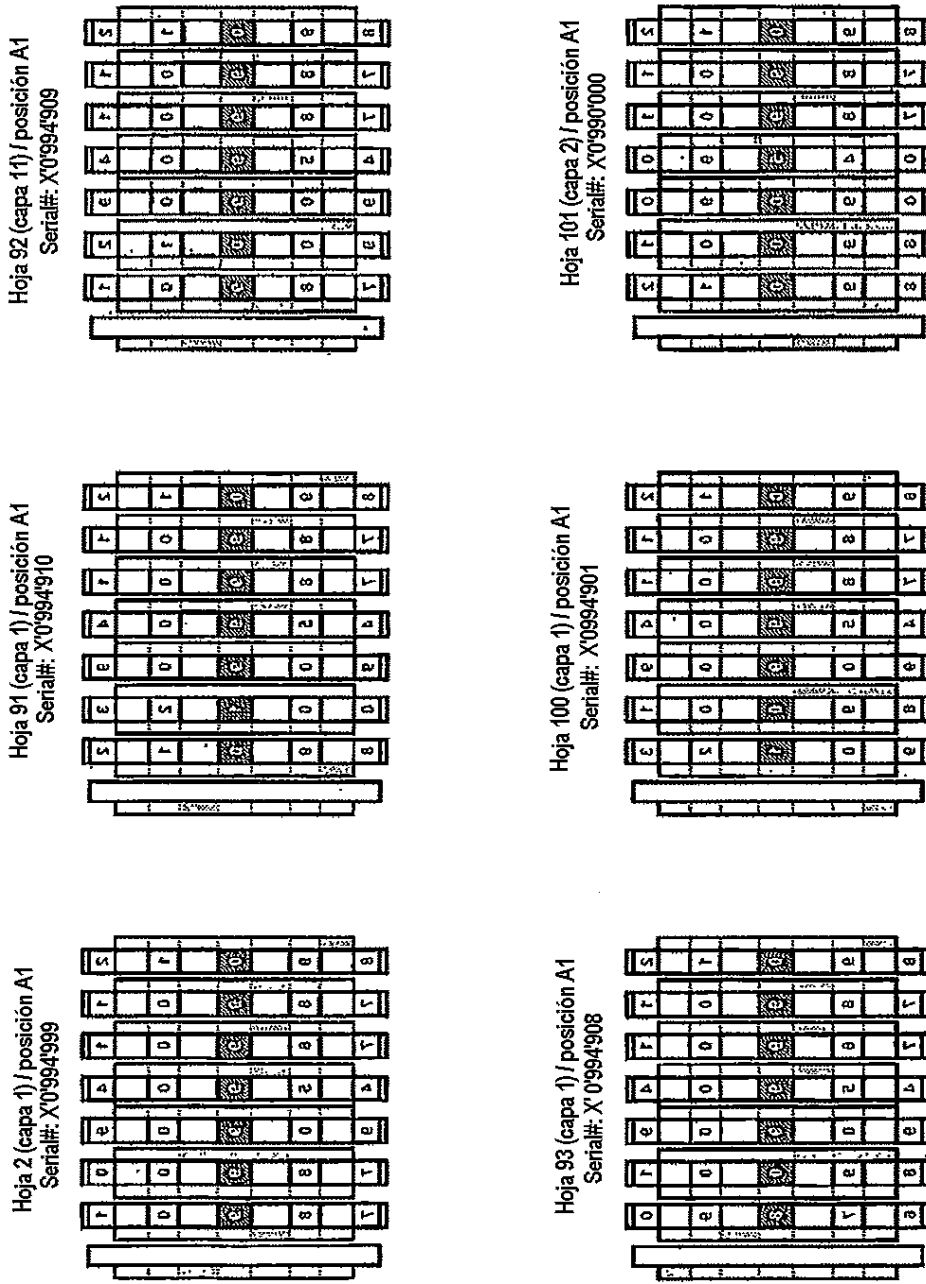


Fig. 14B

Hoja 1 (capa 1) / posición A1
Serial #: X'0'999'999

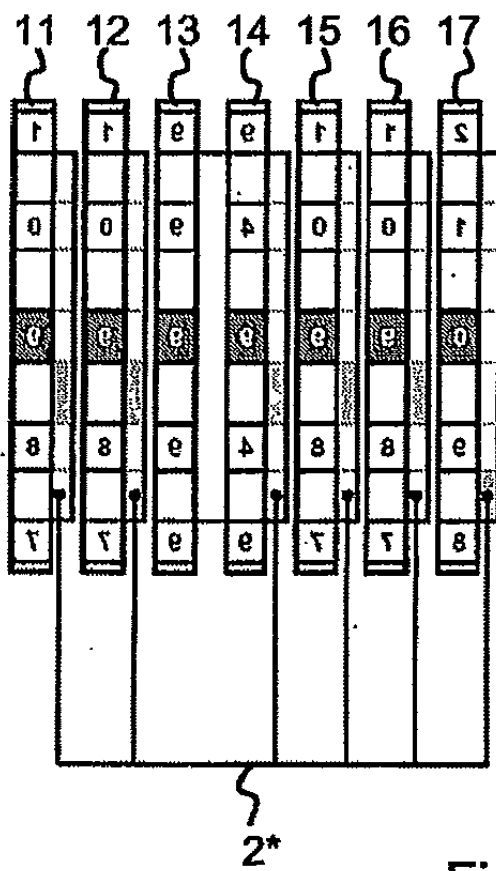


Fig. 15A

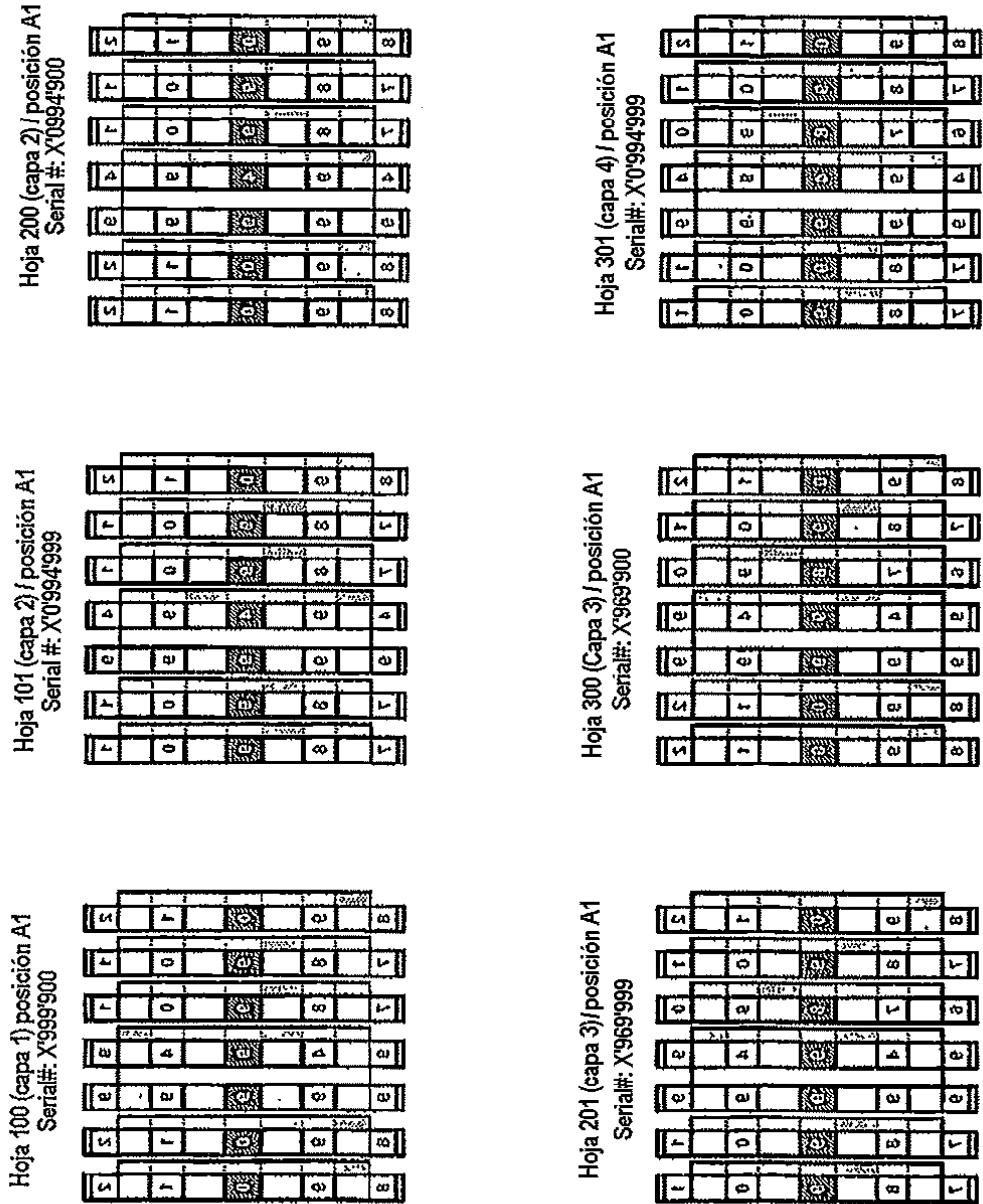


Fig. 15B

Hoja 1 (Capa 1) / Posición A1

Serial#: X'0'999'999

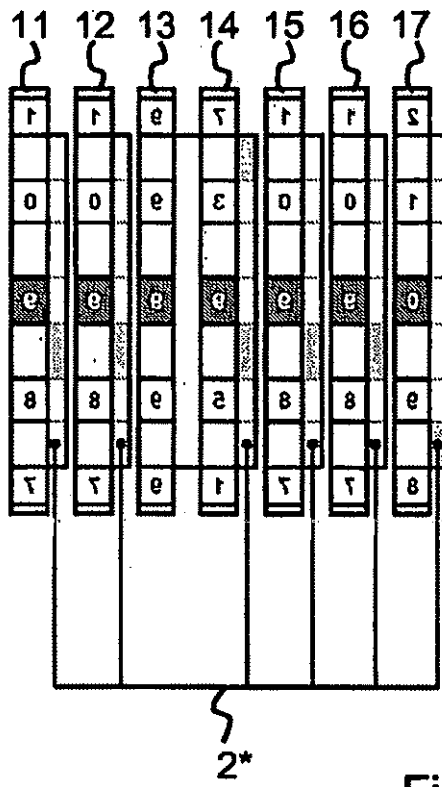


Fig. 16A

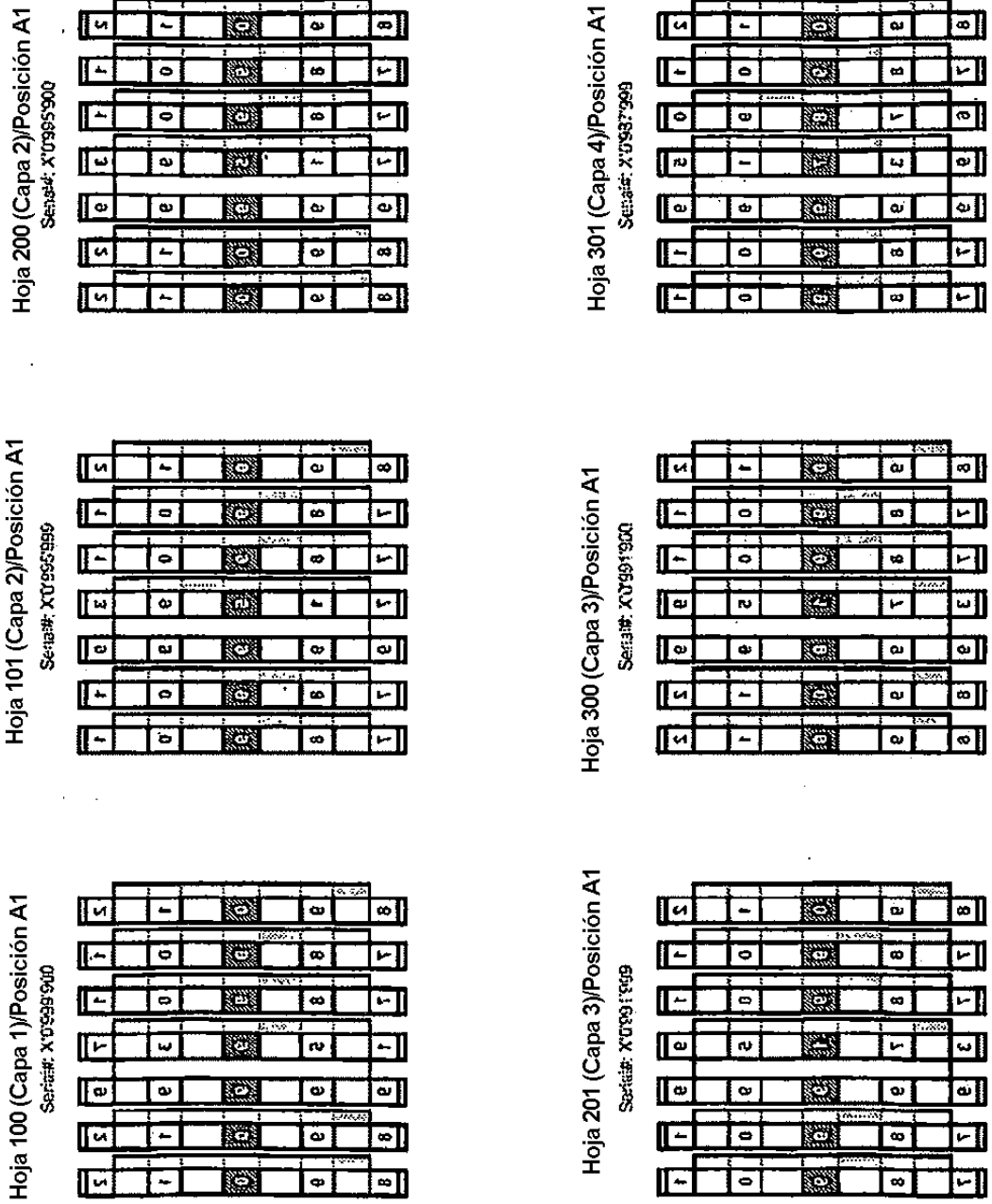


Fig. 16B