

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 273**

51 Int. Cl.:

E05B 19/00 (2006.01)

E05B 27/00 (2006.01)

B21D 53/42 (2006.01)

B23C 3/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2020** **E 20208516 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024** **EP 3822434**

54 Título: **Plantilla de llave, llave, cerradura y método**

30 Prioridad:

18.11.2019 CH 14572019

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

21.08.2024

73 Titular/es:

SEA SCHLIESS-SYSTEME AG (100.0%)
Lätternweg 30
3052 Zollikofen, CH

72 Inventor/es:

TAHIRI, FATMIR y
GROSSENBACHER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 977 273 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

Plantilla de llave, llave, cerradura y método

5 Campo de la invención

La invención se refiere a disposiciones de codificación de llaves para cerraduras de cilindros y plantillas de llaves y llaves para las mismas. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere a la codificación de plantillas de llave de hoja plana en las que la plantilla de llave está preformada con una de las superficies de codificación (también denominada superficie funcional).

Antecedentes de la invención

Se conoce la fabricación de llaves de hoja plana con rebajes, que también pueden denominarse hoyuelos, cada uno de los cuales está codificado por profundidad y posicionado para interactuar con un pasador particular de la cerradura de cilindro. Una cerradura de cilindro puede comprender un rotor cilíndrico coaxial con un estator circundante. El cilindro tiene un canal de llave longitudinal para recibir la hoja de llave. Puede tener múltiples pasadores de dos partes, que pueden disponerse radialmente con respecto al eje de rotación del rotor. Cada pasador de dos partes de este tipo tiene una parte de rotor, ubicada en un orificio radial en el rotor, y una parte de estator, situada en un orificio radial en el estator. La parte de estator está desviada por resorte hacia el centro del rotor. La longitud de la parte del rotor del pasador es tal que, cuando el pasador se acopla con un rebaje correspondiente de la profundidad correcta, las dos partes del pasador se unen entre sí en la interfaz de rotor/estator, de modo que el rotor es libre de girar. Cuando la longitud (codificación) de la parte de rotor no coincide con la profundidad (codificación) del rebaje correspondiente, las dos partes del pasador se unen entre sí a una distancia radial hacia dentro o hacia fuera de la interfaz de rotor/estator, de manera que el rotor se bloquea de la rotación.

Técnica anterior

Las llaves de hojas planas reversibles con rebajes de codificación en cada superficie lateral son bien conocidas en la técnica anterior. Un ejemplo de una hoja de llave de la técnica anterior con varias disposiciones de rebajes de codificación se describe en la patente de Estados Unidos US3393542. Los rebajes cónicos se forman a varias profundidades, en varias posiciones y en diversos ángulos para acoplarse con los pasadores respectivos de una cerradura de cilindro. Dichos esquemas de codificación de llaves de la técnica anterior son relativamente fáciles de comprender, y la geometría es medible sin un equipo sofisticado. También es relativamente sencillo mecanizar los rebajes en una plantilla de llave de metal plana estándar. Como resultado, las llaves de hoja plana de la técnica anterior pueden ser vulnerables a copiar o falsificar. El documento US3413831 (A) describe un tapón giratorio y una cerradura de cilindro operada por llave en el que el tapón y el cilindro están provistos de orificios de recepción de pasador que están dispuestos en uno o más ángulos diferentes con respecto a los lados de la llave insertados en el tapón. El documento US2004221630 (A1) se refiere a un conjunto de cerradura intercambiable adecuado para volver a codificar una cerradura sin desmontaje de la cerradura. El documento US4320638 (A) se refiere a una plantilla de llave en la que la superficie de borde superior de la hoja tiene una ranura longitudinal que divide esa superficie en dos partes separadas lateralmente, y una cintura relativamente estrecha está formada en la parte superior de la hoja mediante estrechamiento progresivo de la anchura de la hoja hacia abajo desde y adyacente a la superficie de borde superior. El documento EP0123192 (A2) describe una llave para cerraduras de cilindro, cuya variación en perfil está formada por zonas que forman nervios y ranuras individuales. Otro problema con las llaves existentes es que son propensas al desgaste. Cada vez que la llave se inserta en una cerradura de cilindro, las puntas duras de múltiples pasadores se desgastan a lo largo de la misma trayectoria en la superficie de la llave metálica, desgastando gradualmente un canal pequeño. Las llaves se hacen típicamente usando plantillas perforadas o estampadas a partir de una aleación metálica. Aunque las plantillas perforadas o estampadas pueden ser lo suficientemente precisas para algunas aplicaciones de cerradura, existe la necesidad de llaves de ingeniería más precisa. Para una longitud o área de hoja dada, las plantillas de llave de hoja plana reversibles existentes proporcionan regiones de codificación para un número limitado de pasadores con un número limitado de permutaciones de codificación. Existe la necesidad de una plantilla de llave que, para una longitud o área de hoja de llave dada, facilite un mayor número de permutaciones de codificación y/o un mayor número de rebajes para el acoplamiento con un mayor número de pasadores. De manera similar, existe la necesidad de una llave con tales permutaciones de codificación y acoplamientos de pasadores aumentados. Dicho de otra manera, existe la necesidad de una plantilla de llave que facilite una mayor densidad de acoplamientos de pasador para una longitud o área de hoja particular, y una llave con dicha mayor densidad de acoplamiento de pasador. También existe la necesidad de una plantilla de llave que facilite esquemas de codificación llave que sean más difíciles de decodificar, medir y/o copiar, y de llaves codificadas con tales esquemas.

Breve descripción de la invención

La presente invención tiene como objetivo superar al menos algunas de las desventajas de las llaves de la técnica anterior y los sistemas de cerradura. Para este fin, se describe una plantilla de llave según la invención en la reivindicación adjunta 1, una llave fabricada a partir de tal plantilla se describe en la reivindicación 6, una cerradura de cilindro según la invención se describe en la reivindicación 12, un sistema de cerradura según la invención se describe

en la reivindicación 13, y los métodos para producir una plantilla de llave y una llave según la invención se describen en las reivindicaciones 14 y 16. Otras variantes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Al proporcionar una o ambas caras grandes de la hoja de la plantilla de llave con un “valle” que tiene superficies funcionales en ángulo previamente mecanizadas ('flancos'), y mediante la formación de los rebajes de codificación en al menos una de estas superficies funcionales en ángulo, el esquema de codificación se vuelve menos fácil de copiar o falsificar, porque no hay una fácil referencia para medir, mientras que aún permite que el fabricante (codificador) forme los rebajes de codificación con alta precisión, porque los rebajes en ángulo pueden mecanizarse usando una herramienta mantenida sustancialmente ortogonal a la superficie angulada, reduciendo de este modo el desgaste y la extensión de la vida de la llave.

Otras ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción y de los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una vista en sección transversal de una hoja de llave y una cerradura de cilindro ilustrativa según la invención.

La figura 2 muestra una vista de proyección isométrica de una hoja de llave ilustrativa fabricada a partir de una plantilla de llave según la invención.

La figura 3 muestra una vista esquemática en sección transversal de la hoja de llave de la figura 2, con un primer ejemplo de perfiles de rebaje de codificación.

Las figuras 4a y 4b muestran vistas en alzado lateral y en sección transversal, respectivamente, de un primer ejemplo de la hoja de una plantilla de llave según la invención.

Las figuras 5a y 5b muestran vistas en alzado lateral y en sección transversal, respectivamente, de un segundo ejemplo de la hoja de una plantilla de llave según la invención.

La figura 6 muestra una vista en sección transversal longitudinal de la hoja de una plantilla de llave ilustrativa según una variante de la invención.

La figura 7 muestra una vista esquemática en sección transversal de una codificación de llave ilustrativa según la invención, con un segundo ejemplo de perfiles de rebaje de codificación.

La figura 8 muestra una vista esquemática isométrica de otro ejemplo de una hoja de llave codificada según la invención.

La figura 9 muestra una vista esquemática isométrica de otro ejemplo de una hoja de llave codificada según la invención.

Las figuras 10a a 10b muestran vistas esquemáticas en sección transversal de diversos ejemplos de configuraciones de codificación llave y desplazamiento de pasador según la invención.

La figura 11 muestra una vista en corte isométrica esquemática de la disposición relativa de una hoja de llave tal como la que se muestra en la figura 9 y los pasadores de la cerradura de cilindro.

Las figuras 12a a 12c ilustran en sección transversal esquemática una función de bloqueo longitudinal o de no bloqueo de una hoja de llave con o sin un valle y una entrada según la invención.

Las figuras 13 y 14 muestran ejemplos de disposiciones en las que se inserta una hoja de llave sin valle en una cerradura de cilindro diseñada para una hoja de llave con un valle según la invención.

Las figuras 15 y 16 muestran pasadores de diferente longitud que se acoplan a la superficie funcional de una plantilla de llave según la invención.

Las figuras 17 a 19 muestran vistas esquemáticas en alzado frontal de una cerradura de cilindro según la invención, con diferentes configuraciones del perfil de canal de llave o placa de cara en la entrada al canal de llave.

Las figuras 20 y 21 muestran un ejemplo de un método de fabricación de una plantilla de llave según la invención.

Las figuras 22 y 23 muestran otro ejemplo de un método de fabricación de una plantilla de llave según la invención.

Las figuras 24a a 24c muestran vistas isométricas, transversales y en alzado lateral de una variante adicional de una hoja de llave según la invención, con filas exteriores separadas de los denominados rebajes codificados en C.

Las figuras 25a y 25b muestran vistas esquemáticas de proyección isométrica de un ejemplo de una variante adicional de una hoja de llave según la invención, en la que una o más filas de rebajes (dos filas exteriores de rebajes codificados en C en la ilustración) están formadas como ranuras continuas.

- 5 La figura 26 muestra una sección transversal de una hoja de llave reversible según la invención, en una variante similar a las de las figuras 24a a 24c o las figuras 25a y 25b, en las que los rebajes de codificación de valle tales como los mostrados en las figuras 1 a 11 se combinan con rebajes o ranuras codificados en C.

- 10 Cabe señalar que las figuras se proporcionan simplemente como una ayuda para entender los principios subyacentes a la invención, y no deben tomarse como limitantes del alcance de protección buscado. En particular, las diversas combinaciones de disposiciones de codificación ilustradas (rebajes de codificación o ranuras en los bordes 3 o caras 7) están destinadas simplemente a presentar un subconjunto ilustrativo de las posibles combinaciones de disposiciones de codificación que están previstas en el alcance de la invención. Cuando se muestran múltiples disposiciones de codificación, adaptadas para acoplarse con más de una fila de pasadores de la cerradura de cilindro, debe entenderse que las disposiciones de codificación individuales para las filas de pasadores individuales pueden implementarse por separado, o en la combinación mostrada, o en cualquier otra permutación.

- 15 Cuando se usan los mismos números de referencia en diferentes figuras, se pretende que indiquen características similares o equivalentes. Sin embargo, no debe suponerse que el uso de diferentes números de referencia pretende indicar cualquier grado particular de diferencia entre las características a las que se refieren. A menos que se indique lo contrario, las vistas en sección transversal de las hojas de llave son vistas desde el extremo frontal (punta) de la llave.

- 20 La presente descripción pretende ser leída junto con la solicitud de patente en trámite con el título “Llave, cerradura de cilindro, sistema y método”, presentada por el mismo solicitante en la misma fecha que la presente memoria descriptiva. En particular, las enseñanzas de la solicitud en trámite que se relacionan con el detalle de los rebajes de codificación C y las ranuras y sus variantes se denominan explícitamente detalle adicional de los rebajes de codificación en C y los rebajes codificados en C y las ranuras de la realización de las figuras 24a, 24b, 24c, 25a, 25b y 26 de la presente solicitud.

30 Descripción detallada de la invención

- Las figuras 1 y 2 muestran cómo la superficie lateral 7 de otro modo plana de una hoja de llave alargada 1 está provista de una concavidad longitudinal 40 que tiene un perfil de sección en V poco profundo (la concavidad 40 puede tener 35 alternativamente una sección en U u otro perfil de sección similar) y que se extiende a lo largo de una mayoría, o preferiblemente sustancialmente toda, de la longitud de la hoja 1 desde el reborde 14 hasta la punta. La concavidad 40 poco profunda se denominará en este texto un valle, y sus superficies inclinadas laterales 41 y 41' se denominarán sus flancos. Las dimensiones típicas de la hoja de llave plana 1 pueden tener un grosor en el intervalo de 1,5 mm a 3,5 mm o más preferiblemente de 2 mm a 3 mm, una anchura (altura) en el intervalo de 6 mm a 12 mm o más 40 preferiblemente de 8 mm a 11 mm, y una longitud en el intervalo de 15 mm a 35 mm o más preferiblemente de 20 mm a 30 mm, por ejemplo. El o cada valle 40 puede ser preferiblemente sustancialmente recto y ubicarse para cruzar la cara 7 de la hoja longitudinalmente. Puede ubicarse con la línea de su punto más profundo acostado aproximadamente a lo largo de la línea central de la hoja de llave 1, por ejemplo. Alternativamente, el o cada valle puede ubicarse desplazado de la línea central de la hoja de llave. En el caso de una llave reversible o plantilla, el desplazamiento 45 puede ser preferiblemente simétrico rotacionalmente alrededor del eje longitudinal (rotación) de la llave, de modo que el valle en cada cara 7 es una versión invertida del valle en la cara opuesta. El o cada valle puede estar entre 0,4 mm y 1,0 mm de profundidad, o más preferiblemente entre 0,5 mm y 0,8 mm de profundidad, y 3 mm a 8 mm de ancho, o más preferiblemente 4 mm a 6 mm de ancho, por ejemplo. El o cada valle puede tener preferiblemente un perfil constante, al menos en su región de codificación (véase más abajo). Alternativamente, puede tener un perfil que varía 50 en profundidad, anchura y/o forma a lo largo de la región de codificación. Los flancos 41, 41' en los que se forman los rebajes de codificación pueden ser preferiblemente sustancialmente planos (como en el valle perfilado en V), o pueden tener una ligera curvatura local (como puede ser el caso para un valle más perfilado en U, por ejemplo).

- En el siguiente texto, se hace referencia de diversas formas a las dimensiones del eje X (grosor), eje Y (ancho, altura, 55 lateral) y eje Z (longitudinal) de la plantilla de llave y la hoja de la llave. Estos términos se usan en el sentido convencional de un sistema de coordenadas ortogonales X, Y, Z. Un plano X-Y es un plano ortogonal al eje Z, por ejemplo, y un plano Y-Z es ortogonal al eje X. Una sección transversal se encuentra en un plano X-Y. Las referencias a “radial” y “centro de rotación” y “simetría rotacional” se refieren a la rotación de la hoja de llave cuando se inserta en el canal de llave del rotor de la cerradura de cilindro. El centro de rotación del rotor puede o no coincidir con el eje 60 Z longitudinal central de la hoja de llave, dependiendo de la configuración del rotor, los pasadores y el canal de llave. En el siguiente texto y los dibujos, se supone que el canal de llave no es central al rotor, y se extiende hasta la periferia del rotor (esta configuración típicamente permite una fabricación más fácil del rotor), pero debe entenderse que el canal de llave podría formarse alternativamente centralmente o en otro lugar del perfil de sección transversal del rotor. Las referencias a la altura o dimensión vertical de la llave se relacionan con la llave cuando se inserta en el canal de 65 llave y el rotor se orienta de manera que el canal de llave es vertical en el estator.

Las diversas cerraduras de cilindro representadas en los dibujos y descritas en el texto comprenden filas de pasadores radiales de dos partes. Debe entenderse que la invención no está limitada a este tipo de disposición de pasador. Por ejemplo, podría usarse con pasadores de una sola parte más simples. Preferiblemente, los pasadores pueden ser radiales (es decir, cada uno se mueve a lo largo de un eje de desplazamiento de pasador que interseca el eje de rotación de la llave/rotor), o pueden desplazarse de la orientación radial, de manera que cada uno se mueve a lo largo de un eje de desplazamiento que no se cruza con el eje de rotación. Asimismo, aunque los ejemplos ilustrados comprenden resortes de desviación, los pasadores de rotor pueden desplazarse por otros medios, tal como mediante acoplamiento perfilado con la superficie interior del estator, en cuyo caso la cerradura de cilindro no necesitaría pasadores de estator u orificios de pasador de estator. A menos que se indique lo contrario, se considera que una fila de pasadores comprende al menos tres pasadores que son sustancialmente paralelos entre sí y dispuestos a lo largo de la longitud del rotor, y/o que están ubicados y orientados de manera que sus puntas se acoplan con rebajes que están dispuestos sustancialmente linealmente en una fila a lo largo de un eje longitudinal de la hoja de llave.

La figura 1 muestra una vista en sección transversal de una cerradura de cilindro que comprende la carcasa 23 (opcional), el estator 22, el rotor 21 y el pasador 24, 25 radial de dos partes, con la parte 24 de rotor del pasador ubicada en un orificio 27 de pasador de rotor y la parte 25 de estator del pasador ubicada en un orificio 28 de pasador de estator y desviado hacia el centro de rotación del rotor 21 por el resorte 26. El eje de espesor de la llave (y el canal de llave) se indica con X, y el eje de altura por Y. Z (no mostrado en la figura 1) indica el eje longitudinal de la hoja de llave 1. El pasador radial 24 está inclinado en un ángulo poco profundo ϕ con respecto al plano X-Z (ángulo θ con respecto al plano Y-Z) de la hoja de llave 1, y el eje de desplazamiento del pasador 24 es sustancialmente ortogonal a la superficie funcional 41 de manera que la punta del pasador 24 se acopla con la superficie funcional 41 (o la superficie inferior del rebaje 42, como se muestra) en un punto de contacto 6 de la superficie funcional, por lo que los ángulos de inclinación de la superficie funcional ("flancos") de los planos X-Z e Y-Z de la hoja de llave 1 también son ϕ y θ respectivamente. El ángulo ϕ puede ser entre 10° y 30° , por ejemplo, o preferiblemente entre 14° y 25° , y el ángulo θ puede ser entre 60° y 80° , o entre 65° y 76° . Como se puede ver en la figura 1, la hoja de llave 1 es reversible, lo que significa que cada lado 7 tiene la misma configuración (pero invertida) de rebajes de codificación. El término "superficie funcional" se usa en este texto para referirse a una superficie física que ha sido premecanizada o preparada de otro modo de tal manera que tiene características físicas (por ejemplo dureza, rugosidad superficial, resistencia al desgaste, etc.) que la hacen adecuada como superficie de contacto con el pasador en uso repetitivo por un usuario de la llave, de modo que las regiones de la superficie de contacto con el pasador pueden usarse, sin mecanizado adicional, como una superficie de codificación preparada (típicamente para la base o posición de codificación cero de los pasadores).

El pasador 24 de la figura 1 es uno de múltiples pasadores, preferiblemente dispuestos en una fila sustancialmente paralela entre sí y distribuidos a lo largo del rotor 21. La figura 1 también muestra una segunda fila de pasadores 24' y un segundo flanco de valle 41' correspondiente. Los pasadores 24, 24' y sus correspondientes rebajes 42 y 42' (no indicados en la figura 1) están dispuestos preferiblemente en diferentes ubicaciones a lo largo del eje Z.

Como se muestra en la figura 2, uno o ambos bordes 3 de la hoja de llave pueden estar provistos opcionalmente de rebajes de codificación 13 adicionales en uno o ambos bordes de hoja 3 para el acoplamiento con otros pasadores (no mostrados en la figura 1). La figura 2 también indica un ejemplo de un conjunto predeterminado de geometrías de los rebajes de codificación discretos 42₀, 42₁, 42₂ y 42₃, que corresponde a un conjunto de longitudes predeterminadas de pasador de rotor de los pasadores inclinados, tal como el ilustrado en la figura 1. Los puntos de contacto de pasador de los rebajes de codificación se indican por la referencia 6. El valle 40 está formado en la superficie 7 de otro modo plana de la hoja de llave 1, y se muestra que tiene una sección en V poco profunda, aunque podrían usarse otros perfiles de sección. Para una llave reversible, el valle 40 puede formarse en ambos lados 7 de la hoja de llave 1, con simetría rotacional, y cualquier rebaje de codificación (si está presente) en el borde 3 puede formarse, con simetría rotacional, en ambos bordes. El valle 40 también tiene unas secciones de entrada y salida 43 y 44 respectivamente, que se describen con más detalle a continuación. La región de entrada 43 en la punta de la hoja 1 es efectivamente un adelgazamiento progresivo del perfil de la hoja en la entrada al valle 40, y proporciona una introducción más suave de cada pasador en el valle 40 a medida que la hoja de llave 1 se inserta en el canal de llave. Esto puede reducir significativamente la cantidad de desgaste en la llave.

Como se puede ver en la figura 3, los rebajes de codificación del flanco de valle 42₁, 42₂, 42₃, etc. están formados en los flancos 41 de valle a diferentes profundidades a lo largo del eje C_v de codificación del rebaje del valle, y pueden formarse ventajosamente usando el mismo perfil de herramienta (por ejemplo, troncocónico o esférico), de modo que los rebajes tengan la misma forma de perfil, pero diferentes profundidades y anchos. El pasador de rotor 24 se muestra con su punta en contacto con el punto de contacto 6 de un rebaje de tipo de codificación 42₁. El eje de desplazamiento del pasador 24 se indica por C_v y es preferiblemente sustancialmente ortogonal al flanco de valle 41 en el que se forma el rebaje. Opcionalmente, se puede proporcionar una segunda fila de rebajes de codificación 42' para acoplarse con una segunda fila de pasadores 24', con el eje de desplazamiento C'_v, en los flancos opuestos de valle 41'. Obsérvese que el eje de desplazamiento en cada caso es preferiblemente también el eje de codificación, a lo largo del cual se forman rebajes sucesivamente más grandes y más pequeños, más profundos y menos profundos, como se ilustra. La hoja de llave 1 mostrada es reversible, y el eje de rotación del estator, cuando se inserta la llave, está aproximadamente en la intersección de los ejes de desplazamiento C_v y C'_v, en el caso donde los pasadores son sustancialmente radiales.

Se puede suministrar una plantilla de llave como producto comercial a cortadoras de llaves de terceros (también denominadas codificadores de llave o distribuidores de llave), que pueden almacenar un intervalo de diferentes plantillas. Las figuras 4a y 4b muestran un primer ejemplo de tal producto de plantilla de llave que puede ser utilizado por el codificador de llaves como base para generar una llave con una codificación particular según la invención. En este ejemplo, el valle 40 es sustancialmente simétrico alrededor de su eje longitudinal (Z), de manera que los flancos 41 y 41' son sustancialmente idénticos, pero opuestos. Los flancos de valle 41 y 41' se encuentran en un ángulo ϕ con respecto al plano Y-Z de la hoja 1 de llave. El ángulo ϕ es preferiblemente poco profundo y puede ser entre 10° y 30°, o 14° y 22°, por ejemplo. Puede tener el mismo valor que ϕ o un valor diferente. Se prefiere el intervalo de ángulo de 14° a 22°, ya que facilita una densidad máxima de pasador mientras se mantiene una función de bloqueo eficiente del pasador en la periferia del rotor. Los intervalos de ángulo en particular permiten minimizar la distancia entre pasadores adyacentes de la misma fila, mientras se maximiza el número de pasadores de otras filas, en otros ángulos, que pueden combinarse con los pasadores de valle (véase el texto a continuación relacionado con la figura 26, por ejemplo).

Las figuras 5a y 5b indican una disposición en la que el valle 40 es reflexivamente asimétrico alrededor de su eje longitudinal (aunque si se implementa como una llave reversible, como se muestra, la hoja de llave sería rotacionalmente simétrica alrededor de su eje longitudinal). Los ángulos Φ_1 y Φ_2 son en consecuencia diferentes. Los flancos 41 y 41' son diferentes en área y en ángulo. Dicho valle asimétrico puede usarse, por ejemplo, si un flanco 41' de la hoja de llave 1 no tiene rebajes de codificación, o si tiene rebajes significativamente más pequeños.

Dicha asimetría de valle, y/o un desplazamiento de posición lateral del valle 40, en combinación con cerraduras que tienen canales de llave codificados correspondientemente, también pueden usarse como parámetro de codificación llave además de la codificación de llave anterior usando las diferentes permutaciones de los rebajes 42, 42' de diferente profundidad. De esta manera, se hace posible diferenciar las codificaciones de llave para múltiples subsistemas (por ejemplo, para diferentes sitios, donde puede usarse un perfil de valle diferente para cada sitio), y el número de permutaciones de codificación puede aumentarse considerablemente.

La figura 6 muestra regiones de entrada y salida ilustrativas del valle 40 en sección transversal. La región de entrada 43 cerca de la punta de hoja proporciona una guía suave para los pasadores 24 cuando la hoja de llave 1 se inserta en el canal de llave de la cerradura de cilindro, reduciendo así el desgaste en la llave. La parte de codificación de la longitud de valle se indica mediante 40c y la salida por 44. La salida 44 puede formarse como parte del proceso de fabricación, por ejemplo. Como se verá más adelante, la herramienta usada para formar el valle también puede usarse para formar la entrada 43 y la salida 44.

La figura 7 muestra una forma de perfil de rebaje alternativa (esférica, cilíndrica o parabólica, por ejemplo) que puede usarse en lugar de la forma cónica truncada ilustrada en otras figuras. Usando una punta de pasador redondeada que se acopla con una superficie de rebaje curvada, las tolerancias de codificación (en particular la profundidad de rebaje, la longitud de pasador y la ubicación y ángulo de pasador) pueden definirse con mayor precisión. Como con las otras posibles formas de rebaje, los rebajes de la figura 7 pueden formarse ventajosamente de tal manera que un eje central de simetría (Cv) de cada rebaje sea ortogonal al flanco de valle sustancialmente plano 41 en el que se forman. Es más fácil lograr una mayor precisión de mecanizado si la herramienta es perpendicular a la superficie que se está mecanizando.

La figura 8 muestra una disposición de valle similar a la de la figura 2, excepto que el área de la cara 7 adyacente al valle 40 está provista de áreas 12 mecanizadas poco profundas que pueden usarse opcionalmente como superficies funcionales para un esquema de codificación para rebajes en estas áreas. Las superficies funcionales 12 pueden mecanizarse previamente en la plantilla de llave (es decir, el producto suministrado al codificador de llaves), o pueden mecanizarse como parte del proceso de codificación. Como se describirá a continuación, las regiones funcionales 12 pueden codificarse con los rebajes de tipo de "codificación en C" y pasadores en ángulo descritos con más detalle en la solicitud copendiente mencionada anteriormente, donde cada pasador se acopla con un flanco lateral de su rebaje, y la codificación está definida por la posición (en la dimensión Y o en las dimensiones X e Y) del flanco lateral, o al menos la región de contacto del flanco lateral.

La figura 9 muestra una variante de la hoja de llave 1 que a primera vista parece similar a la representada en la figura 8. Sin embargo, mientras que los rebajes de codificación de la hoja en la figura 8 están sustancialmente alineados a lo largo de un eje longitudinal de la hoja de llave 1 (los rebajes tienen la misma posición Y), los rebajes de codificación 42 de la figura 9 (y sus pasadores correspondientes) están desplazados de manera deliberada lateralmente o no alineados de manera que cada pasador de la cerradura de cilindro sigue una trayectoria ligeramente diferente a lo largo de la superficie de flanco 41 (tienen diferentes posiciones Y). Al disponer las posiciones 6 de contacto con el pasador, de modo que no todas siguen la misma trayectoria a lo largo de la hoja de la llave, es posible evitar que el desgaste causado por el movimiento de los contactos de pasador a lo largo de la hoja se concentre en una posición Y, lo que puede conducir a la formación de un "surco de desgaste" en la superficie de la hoja de llave. La cantidad de compensación puede ser entre 50 μ m y 300 μ m, por ejemplo, medida a lo largo del eje Y (paralelo a la cara de la hoja 7 y ortogonal al eje Z).

La figura 10a muestra un pasador 24 cuya longitud es incompatible con el rebaje de codificación en la ubicación particular (o viceversa, por supuesto). En este caso, la codificación en la ubicación particular es de tipo 42₀ (es decir, no se acopla por profundidad con la superficie del flanco de valle directamente). El pasador de rotor 24 de la figura 10a es demasiado largo para un rebaje de codificación de esta profundidad (o la profundidad de rebaje es demasiado poco profunda para el pasador 24). En cualquier caso, el pasador se proyecta hacia fuera más allá de la interfaz del rotor/estator y, por lo tanto, bloquea la rotación del rotor.

Las figuras 10b y 10c, por otro lado, muestran casos en los que la longitud del pasador del rotor y la profundidad de codificación del rebaje son compatibles, de manera que la ubicación radial donde el pasador del rotor se une con el pasador del estator coincide con la interfaz del rotor/estator, y el rotor puede girarse girando la llave. La fila de pasadores de la figura 10a (solo un pasador es visible) se indican con referencia 24', 25', etc., porque están ubicadas en el lado opuesto de la hoja de llave a los pasadores 24 de las figuras 10 y 10c. En otras palabras, los pasadores 24' pertenecen a una fila de pasadores diferente de la cerradura de cilindro que los pasadores 24 de las figuras 10a y 10c o 13 a 16.

Obsérvese que la presencia del valle, y el posicionamiento de los rebajes de codificación que se forman preferiblemente sustancialmente ortogonales a la superficie en ángulo del flanco del valle, hace que la llave codificada sea más difícil de copiar. Los valores de profundidad de codificación y los valores de longitud de pasador podrían calcularse intuitivamente haciendo mediciones de profundidad de los rebajes, y mediciones de longitud de los pasadores, tomando la superficie de flanco de valle 41, 41' como referencia de medición. El ángulo del flanco podría medirse con respecto a la cara de contorno plana 7 de la hoja 1, y la ubicación de cada rebaje en la superficie del flanco podría medirse con respecto a alguna característica del valle (por ejemplo, su punto más profundo). Sin embargo, esta tarea de medición es significativamente más difícil y propensa a errores que simplemente medir la profundidad del rebaje como una distancia desde la cara de contorno 7 de la hoja de llave, tal como se haría normalmente en la técnica anterior.

La figura 11 muestra una hoja 1 de llave similar a la mostrada en la figura 9, con su desplazamiento de rebajes para reducir el desgaste, e ilustra cómo los pasadores 24' se acoplan con los rebajes de codificación, y están desplazados de manera similar (desplazamiento angular y/o desplazamiento de posición lateral).

Las figuras 12a a 12c ilustran cómo el valle 40, y la entrada 43, sirven para facilitar la introducción de la hoja de llave 1 más allá de los pasadores de codificación 24 de la cerradura de cilindro con desgaste reducido en la punta de llave cuando la llave se inserta en el canal de llave. Estas figuras muestran una sección transversal de parte del pasador y la cerradura de la figura 10a, por ejemplo, en un plano paralelo al eje Z y que contiene el eje Cv. El valle 40 y la entrada 43 están configurados preferiblemente para tener una función de codificación simple porque permiten o bloquean la inserción de una llave dependiendo de si la llave tiene o no un valle 40, o un valle del perfil correcto. Esta función de bloqueo se puede lograr en una o ambas de dos formas. En primer lugar, los pasadores pueden configurarse para sobresalir en el canal de llave vacía de manera que presenten una superficie ortogonal o inclinada en ángulo a la punta de una llave que se inserta. Dicha situación se ilustra en la figura 12a. La inserción de la hoja de llave 1' está bloqueada por el lado ortogonal o inclinado en ángulo del pasador 24. Por el contrario, el pasador o pasadores 24 tienen preferiblemente una longitud y forma adecuadas de manera que se desplazan en el rotor por la punta de una hoja de llave 1 según la invención, que tiene un valle 40 y una entrada 43. La figura 12a muestra cómo una hoja de llave 1' que no tiene un valle se bloqueará de la inserción en el canal de llave más allá del pasador o pasadores de codificación 24. La figura 12b muestra cómo la presencia del valle 40 en la hoja de llave 1 hará posible insertar la hoja de llave 1 más allá del pasador o pasadores de rotor 24. La figura 12c muestra cómo la presencia de la región de entrada descrita anteriormente minimizará la resistencia a la inserción de la hoja de llave 1 más allá del pasador o pasadores de rotor 24 en el canal de llave.

En segundo lugar, algunos o todos los pasadores de rotor 24 y sus partes de estator 25 correspondientes pueden codificarse de manera que sobresalgan en el canal de llave por una distancia mínima y se evita que sean empujados hacia el rotor más allá de esta distancia de saliente mínima. La figura 13 muestra tal situación, en la que la longitud combinada del rotor 24 y las partes de estator 25 del pasador es mayor que la longitud combinada del orificio del pasador del rotor 27 y el orificio del pasador del estator 28 (es decir, la distancia desde la interfaz del rotor/estator hasta el canal de la llave), de modo que el pasador debe invadir el canal de la llave. Si una hoja de llave plana estándar 1' (sin la formación de valle 40), o una hoja de llave que comprende un perfil de valle que no corresponde a la codificación de la cerradura de cilindro, se inserta en el canal de llave, la inserción será bloqueada por el pasador 24 que sobresale en el canal de llave. En este ejemplo, incluso si es posible mover parcialmente el pasador 24 fuera del camino insertando la hoja de llave, la hoja de llave no puede mover el pasador lo suficiente como para insertar la llave completamente. Una llave que tiene las dimensiones correctas de valle, por el contrario, podrá pasar la punta del pasador saliente, gracias a la presencia del valle 40 perfilado correctamente en la hoja de llave 1, y el pasador 24 puede realizar su función normal, es decir, bloquear o no bloquear la rotación del rotor dependiendo de la codificación.

La figura 14 muestra una disposición en la que el pasador de rotor 24 es demasiado largo para la hoja de llave insertada plana 1' (o la hoja de llave con perfil de valle incorrecto) pero la longitud combinada de los pasadores de estator y rotor es lo suficientemente pequeña como para permitir que se inserte la llave. Esto significa que, aunque se puede insertar la llave plana 1', el rotor 21 no puede girarse porque la rotación es bloqueada por el pasador 24.

Las figuras 15 y 16 muestran disposiciones en las que una llave 1 con un valle de codificación 40 se inserta en el canal de llave (el perfil de valle de la llave coincide con la codificación de la cerradura de cilindro). En este ejemplo, la codificación de rebaje de la llave (42_o en este caso, es decir, el punto de contacto con el pasador es la superficie de flanco de valle en sí misma) coincide con la codificación de longitud de pasador y el rotor es libre de rotar. En la figura 16, la codificación de rebaje de la llave (42_o como en la figura 15) no coincide con la codificación de longitud de pasador y el rotor se bloquea de la rotación por el pasador de rotor 24.

Las figuras 17 a 19 muestran varias disposiciones adicionales para evitar la inserción de una hoja de llave plana estándar 1'. El canal de llave del rotor 21 puede estar provisto de una parte saliente 29 que sobresale en el espacio correspondiente al valle 40 de la hoja de llave 1. El saliente 29 puede ubicarse en la boca del canal de llave, por ejemplo, para evitar cualquier inserción de una llave sin el valle 40. Alternativamente, el saliente 29 puede ubicarse en un punto más a lo largo del canal de llave, para bloquear una inserción completa de una hoja de llave que no tiene el valle 40. O el saliente 29 puede extenderse a lo largo de la longitud del canal, o puede haber múltiples salientes 29 ubicados en diferentes puntos a lo largo del canal de llave. El saliente 29 puede tener la misma forma de perfil que el valle 40 de la hoja de llave 1, de modo que ocupa sustancialmente todo el espacio del valle, como se muestra en las figuras 17 a 19, o puede ocupar solo una porción del área de sección transversal del valle 40. El saliente 29 puede proporcionarse en un solo lado del canal de llave, como se muestra en las figuras 17 y 20, o los salientes 29 pueden proporcionarse en ambos lados del canal de llave, como se indica en la figura 19. Los salientes 29 pueden implementarse alternativamente usando uno o más de los pasadores de rotor (24, 24') de la cerradura de cilindro. Como ya se discutió en relación con las figuras 12a a 12c y 13, los pasadores de rotor 24, junto con sus partes del estator 25, pueden adaptarse para actuar como un bloque permanente contra la inserción de una hoja de llave plana estándar 1', o una hoja de llave 1 que tiene un valle 40 que es demasiado poco profundo.

Las figuras 20 y 21 muestran cómo la hoja 1 de la plantilla de llave puede mecanizarse previamente a partir de una pieza 4 de, por ejemplo, metal de lámina estampada para formar el valle 40 usando una herramienta de molienda giratoria 60 o similar, girando alrededor de un eje 61 sustancialmente perpendicular a la cara 7 de la hoja de llave 1, y que tiene el perfil del valle en su punta. La herramienta de corte 60 se mueve preferiblemente a lo largo de la dirección 62 para comenzar a retirar material y luego a lo largo de la dirección 63 a lo largo de la hoja desde la extremidad de proa hacia la punta, para formar el valle 40. Alternativamente, la herramienta 60 puede moverse en la dirección opuesta. A medida que la herramienta 60 se mueve a lo largo del eje Z (dirección 63), también se puede mover en la dirección X (dirección 62) para formar la entrada 43 y la salida 44 descritas anteriormente. El mecanizado puede realizarse preferiblemente en una sola pasada, aunque puede ser posible lograr un mejor acabado en múltiples pasadas.

Las figuras 22 y 23 muestran una posibilidad de fabricación alternativa. En este caso, el perfil de valle está formado por la superficie periférica de una herramienta giratoria 64 que gira alrededor de un eje 65. El eje de rotación puede seleccionarse para asegurar el ángulo deseado de la superficie periférica a la superficie 7 de la pieza sin procesar 4. La secuencia de desplazamiento de la herramienta puede ser similar a la descrita anteriormente en relación con las figuras 20 a 23.

El valle 40 puede formarse alternativamente por ranurado o aplanado usando una gubia u hoja plana, por ejemplo una hoja que tiene el perfil del valle.

Las figuras 24a a 24c muestran una variante de ejemplo adicional de una hoja de llave 1 según la invención. En esta variante, además del valle 40, la hoja de llave reversible 1 está provista de una fila de rebajes de codificación 2 que están configurados para cooperar con pasadores radiales en ángulo 24' que se acoplan con los rebajes 2 de tal manera que los puntos de contacto 6 de punta de pasador están ubicados en un flanco lateral de cada rebaje 2. Cabe señalar que, en muchos casos, las referencias 6 a los puntos de contacto de acoplamiento de pasador de los diversos rebajes y ranuras se han omitido de las figuras para mayor claridad. En algunos casos (véase en particular las figuras 24a a 26), los puntos de contacto con el pasador se indican con un punto pequeño.

Una descripción más detallada de la disposición de codificación de rebaje de pasador en ángulo ("codificación C") puede encontrarse en la solicitud de patente en trámite mencionada anteriormente. Se prevé explícitamente que cualquiera de las variantes de rebaje que se describen en el documento pendiente, y que están diseñadas para cooperar con pasadores de codificación C en ángulo, pueden combinarse en una sola hoja de llave con la característica del valle 40 descrita anteriormente. Los pasadores 24' correspondientes a los rebajes 2 están dispuestos radialmente con respecto al rotor cilíndrico 21. Cada pasador se mueve a lo largo de un eje C, denominado eje de codificación, que discurre sustancialmente paralelo al plano X-Y de la hoja de llave e inclinado en un ángulo con el plano Y-Z de la hoja de llave. El ángulo de pasador puede estar entre 25° y 70°, o más preferiblemente entre 30° y 60°. El contacto entre la punta de pasador y el flanco lejano (lejos desde el punto de vista del pasador 24') es preferiblemente sustancialmente ortogonal, o preferiblemente dentro de 10° o más preferiblemente dentro de 5° de la ortogonalidad. La codificación de cada rebaje 2 se logra formando el rebaje de manera que su punto de contacto 6 se encuentre en uno de un conjunto predefinido de diferentes puntos a lo largo del eje de codificación C. Esto se puede lograr variando las posiciones X e Y del flanco de rebaje que contiene la región de contacto 6. Opcionalmente, la ubicación del punto de contacto 6 a lo largo de la dirección C puede variarse cambiando solo la coordenada Y del flanco de rebaje lejano.

Opcionalmente, la codificación de la región de superficie de contacto para uno o más de los pasadores se puede lograr disponiendo el rebaje de manera que el pasador 24 se acople en la superficie de base (es decir, la superficie funcional paralela a la cara 7 de la hoja de llave 1), en lugar del flanco lejano.

- 5 Las figuras 25a y 25b muestran cómo algunos o todos los rebajes codificados en C 2 y/o 2' mostrados en las figuras 24a a 24c pueden implementarse como ranuras continuas 15, como se describe con más detalle en la solicitud copendiente mencionada anteriormente. Tales ranuras no solo reducen el desgaste y mejoran la precisión de la codificación, sino que también ayudan a desguiar el esquema de codificación y, por lo tanto, hacer que la codificación de la llave sea más difícil de llevar a cabo por una persona no autorizada. Los rebajes de valle 42 pueden
10 implementarse opcionalmente como ranuras, de manera similar. Si están presentes, los rebajes de codificación 13 en los bordes 3 de la hoja 1 pueden implementarse opcionalmente como ranuras similares.

- La figura 26 muestra en sección transversal cómo la disposición de codificación combinada de los rebajes 2, 2' o las ranuras 15, 15' (para pasadores inclinados que se acoplan con los flancos de rebaje), combinada con los rebajes de valle 42, 42' (o ranuras), ofrecen una disposición que permite que muchos pasadores (en este caso cuatro) se
15 combinen en un espacio pequeño, opcionalmente para filas de pasadores en diferentes combinaciones de ángulos, para aumentar en gran medida el número de posibilidades de codificación para una hoja de llave reversible 1, sin la necesidad de una cerradura de cilindro más grande o más compleja. Los dos pasadores sombreados 24 se muestran en la sección transversal, y pertenecen a dos filas diferentes de pasadores en lados opuestos de la hoja de llave 1. Dos pasadores 24' mostrados en el contorno discontinuo están fuera del plano de la sección transversal, y pertenecen
20 a otras dos filas de pasadores en lados opuestos de la hoja de llave 1. Las cuatro filas de pasadores, y sus correspondientes rebajes/ranuras, podrían combinarse en la disposición mostrada, o podrían implementarse solas o en cualquier otra permutación. Pueden añadirse filas adicionales de pasadores y rebajes/ranuras, donde el espacio lo permita, en las caras 7 o en los bordes 3 de la hoja de llave. Las colisiones potenciales entre pasadores, o
25 superposición parcial o intersección de rebajes, pueden evitarse mediante elección juiciosa del esquema de codificación (ángulo del flanco, profundidades de codificación del rebaje y longitudes y ángulos del pasador).

REIVINDICACIONES

1. Plantilla de llave para su uso en la producción de una llave codificada para una cerradura de cilindro, comprendiendo la plantilla de llave una hoja longitudinal plana (1) para su inserción en una cerradura de cilindro, comprendiendo la hoja una primera cara sustancialmente plana para mecanizar con una fila de rebajes de codificación de la cerradura de cilindro para cooperar con unos pasadores (24, 24') de la cerradura de cilindro, teniendo la hoja (1) un eje longitudinal (Z), un eje lateral (Y) y un eje de espesor (X), en donde la plantilla de llave comprende además:
una primera concavidad longitudinal (40), denominada en lo sucesivo valle, mecanizada en la primera cara (7) y que se extiende a lo largo del eje longitudinal (Z) de la hoja (1) y a lo largo de la mayor parte de la longitud de la hoja (1), comprendiendo el valle (40) dos flancos laterales (41, 41') que forman lados opuestos del valle (40) y se unen en sus bordes inferiores, teniendo el valle (40) una región de entrada (43) en una punta de la hoja (1) que forma un adelgazamiento progresivo del perfil de la hoja en una entrada al valle (40), comprendiendo el o cada flanco (41, 41') una superficie funcional inclinada en un ángulo (ϕ) de entre 10° y 30°, o preferiblemente entre 14° y 22°, con respecto a la primera cara (7), y en donde el flanco (41) tiene una anchura de entre 1,2 mm a 5 mm, o preferiblemente entre 2 mm y 3,5 mm, medida a lo largo del eje lateral (Y) de la hoja (1) y en donde el valle (40) tiene una anchura comprendida entre el 20 % y el 80 %, o preferiblemente entre el 25 % y el 75 %, de la anchura de la hoja (1) y una profundidad comprendida entre 0,4 mm y 1,0 mm, o preferiblemente entre 0,5 mm y 0,8 mm, medida a lo largo del eje de espesor (X) de la hoja (1).
2. Plantilla de llave (1) según la reivindicación 1, en donde el valle (40) está ubicado con la línea de su punto más profundo que se encuentra aproximadamente a lo largo de una línea central de la hoja (1).
3. Plantilla de llave (1) según la reivindicación 1 o 2, en donde los flancos (41, 41') se encuentran en sus bordes inferiores de manera que el valle (40) tiene una sección transversal en forma V o de U.
4. Plantilla de llave (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la llave codificada es para su inserción reversible en la cerradura de cilindro, y en donde la plantilla de llave comprende una segunda cara (7'), en el lado opuesto de la hoja (1) a la primera cara (7), que comprende una versión invertida del primer valle.
5. Plantilla de llave según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos una región (12) longitudinal premecanizada de la cara (7), sustancialmente paralela a la cara (7) y adyacente al valle, para proporcionar una superficie funcional adicional (12) en la que se pueden formar rebajes de codificación adicionales (2, 2').
6. Llave para una cerradura de cilindro, comprendiendo la llave una plantilla de llave según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la o cada superficie funcional (41, 41') está provista de al menos tres rebajes de codificación (42₁, 42₂, 42₃, 42₄, 42₁', 42₂', 42₃', 42₄'), teniendo cada rebaje de codificación una profundidad de codificación a lo largo de un eje de codificación (Cv) sustancialmente ortogonal a la dicha superficie funcional (41, 41') en la que se forma el dicho rebaje de codificación, y siendo cada profundidad de codificación una de al menos tres profundidades de codificación predeterminadas, siendo las tres profundidades de codificación predeterminadas diferentes entre sí.
7. Llave según la reivindicación 6, en donde los al menos tres rebajes de codificación (42, 42') están dispuestos en una fila sustancialmente lineal a lo largo de un eje Z de codificación paralelo al eje longitudinal (Z).
8. Llave según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde al menos uno de los al menos tres rebajes (42) de codificación está desplazado del eje Z de codificación por una distancia de desplazamiento de entre 50 μ m y 500 μ m, o preferiblemente entre 100 μ m y 300 μ m.
9. Llave según una de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende al menos tres rebajes de codificación adicionales (2, 2') formados en cada una de una o más regiones de superficie funcionales longitudinales adicionales (12), sustancialmente paralelas a la cara (7) y adyacentes al valle (40), en donde cada rebaje de codificación adicional comprende un flanco lateral en ángulo que proporciona un punto de superficie de contacto (6) para un acoplamiento de contacto sustancialmente ortogonal con un pasador correspondientemente inclinado de la cerradura de cilindro, en donde cada uno de los rebajes de codificación adicionales está codificado por la posición Y, o por la posición X y la posición Y, del flanco lateral en ángulo o de la región de superficie de contacto (6) del flanco lateral en ángulo.
10. Llave según una de las reivindicaciones 6 a 9, en donde los rebajes (42, 42') o los rebajes adicionales (2, 2') en una fila de rebajes están formados como porciones de una ranura continua (15) que se extiende a lo largo de al menos una mayoría de la longitud de la hoja (1) de llave.

11. Llave según una de las reivindicaciones 6 a 10, en donde el valle (40) y la región de entrada (43) están configuradas para tener una función de codificación simple porque permiten o bloquean la inserción de la llave en un canal de inserción de llave en la cerradura de cilindro dependiendo de si la llave tiene o no un valle (40), o un valle del perfil correcto.
- 5 12. Cerradura de cilindro que comprende:
 - un rotor (21) y un estator (22),
 - 10 -un canal de inserción de llave en el rotor para recibir una llave según una de las reivindicaciones 6 a 11,
 - al menos una fila de al menos tres pasadores (24, 24'), estando los pasadores dispuestos preferiblemente radialmente en el rotor (21), en donde los pasadores están dispuestos para un acoplamiento en ángulo con los rebajes de codificación (42) de la hoja de llave (1), en donde cada uno de los dichos pasadores (24, 24') está inclinado en un ángulo (θ) de más de 60°, o 15 preferiblemente más de 65°, y menos de 80°, o preferiblemente menos de 75°, respecto a la cara (7) de la hoja (1) cuando la llave se inserta en el canal de llave, teniendo cada uno de los pasadores (24) una de una pluralidad predeterminada de codificaciones, comprendiendo la pluralidad al menos tres codificaciones e incluyendo una codificación cero en la que el dicho pasador (24, 24') está configurado para permitir la rotación del rotor solo cuando el dicho pasador está en contacto con la 20 superficie funcional del primer flanco (41) del valle (40),

en donde los pasadores (24, 24') están configurados de manera que sobresalgan en el canal de la llave y se evita que sean empujados completamente dentro del rotor, por lo que se bloquea la inserción de una hoja de llave que no tiene un valle (40) por uno o más de los pasadores de codificación (24, 24').

- 25 13. Sistema de cerradura que comprende una cerradura de cilindro según la reivindicación 12 y una llave según una de las reivindicaciones 6 a 11.
- 30 14. Método para producir una llave codificada según una de las reivindicaciones 6 a 11 para una cerradura de cilindro según la reivindicación 12 desde una plantilla de llave según una de las reivindicaciones 1 a 5, comprendiendo el método formar los rebajes de codificación (42) en el o cada uno de dichos flancos de valle (41, 41').
- 35 15. Método según la reivindicación 14, en donde la etapa de formación de rebaje se realiza usando una máquina herramienta que tiene un eje de rotación perpendicular a la superficie funcional del flanco (41, 41').
- 40 16. Método para producir una plantilla de llave según una de las reivindicaciones 1 a 5 a partir de una lámina de metal, comprendiendo el método:
 - estampar, perforar o cortar una pieza de la lámina que tiene la forma de contorno de la plantilla de llave; y
 - mover una herramienta de máquina perfilada (60, 64) a lo largo de una parte de hoja de la pieza para formar el dicho valle (40) y la dicha superficie funcional.

Figura 1

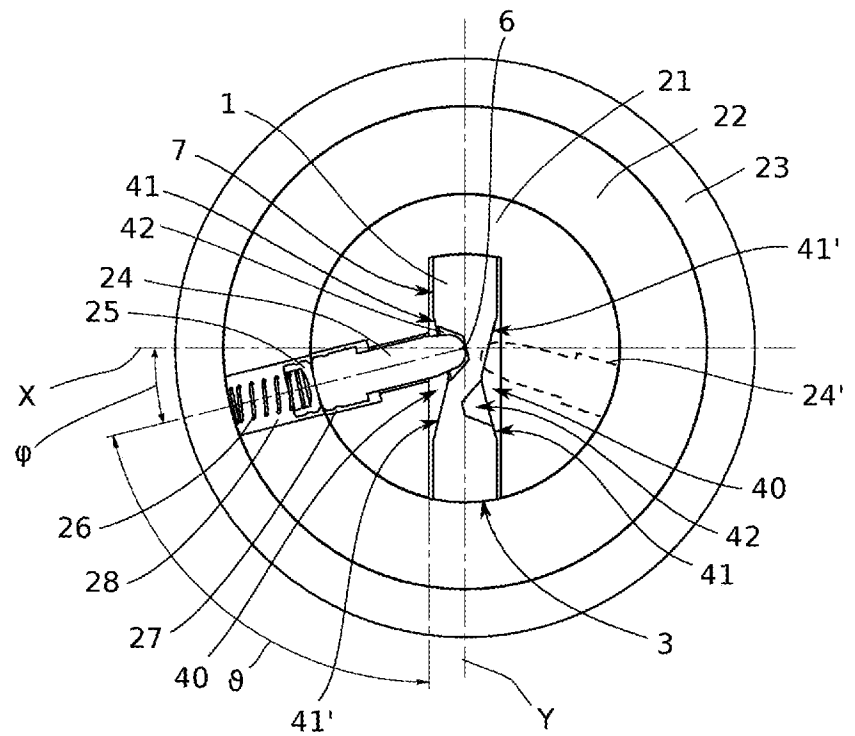


Figura 2

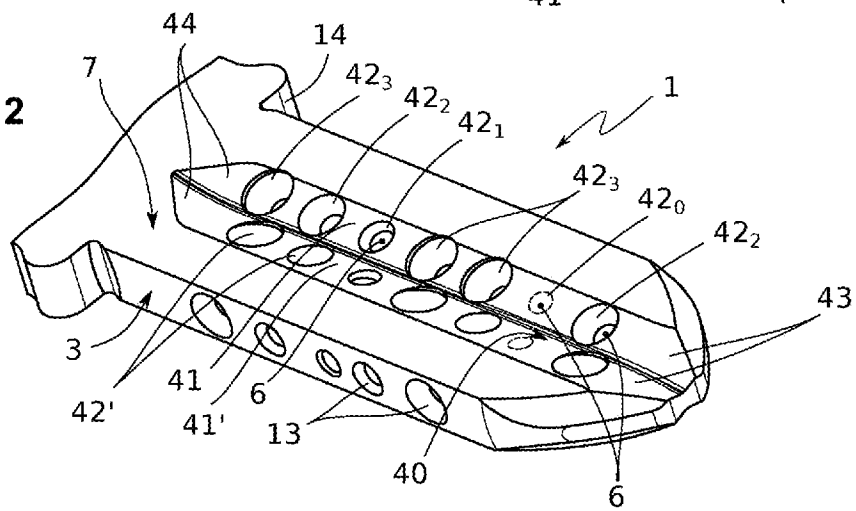
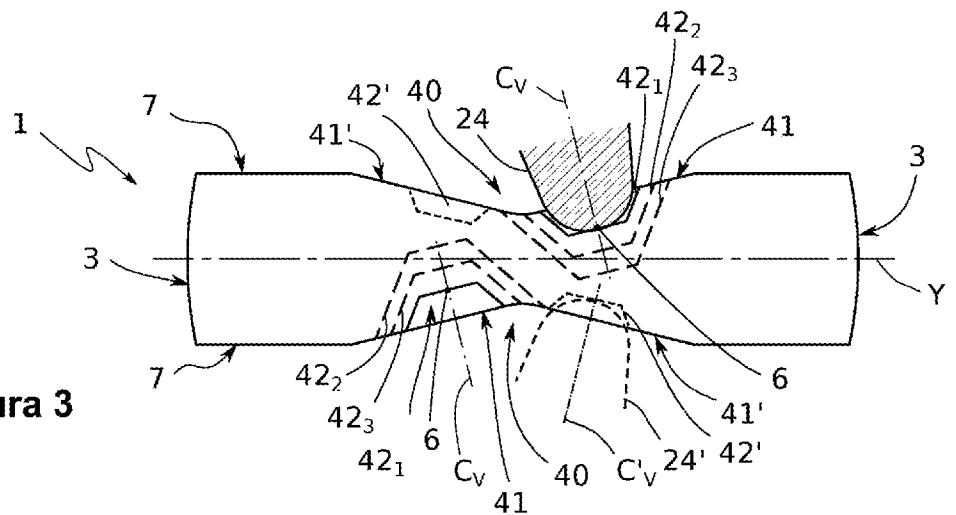


Figura 3



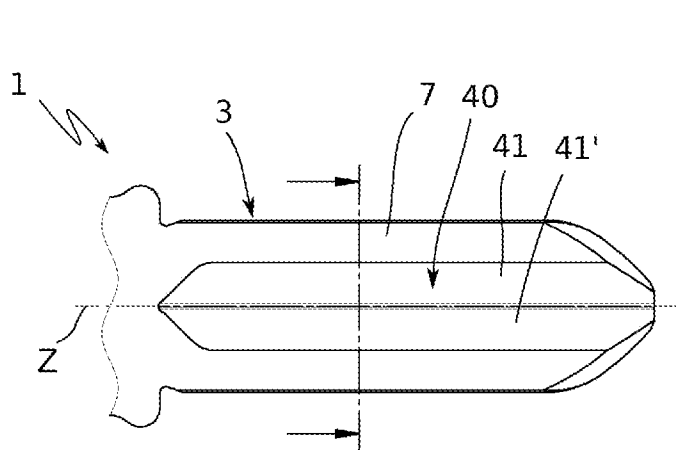


Figura 4a

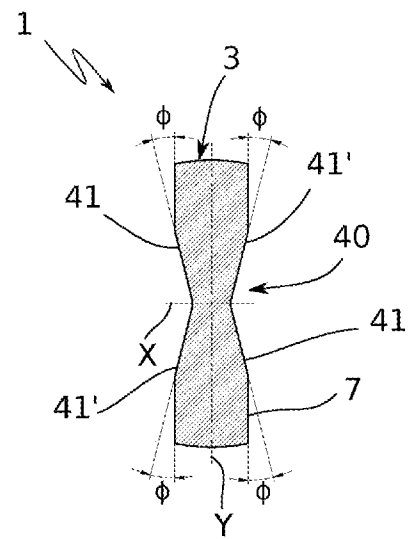


Figura 4b

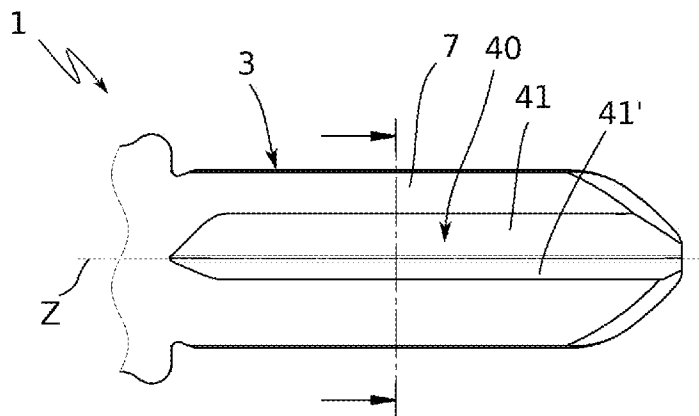


Figura 5a

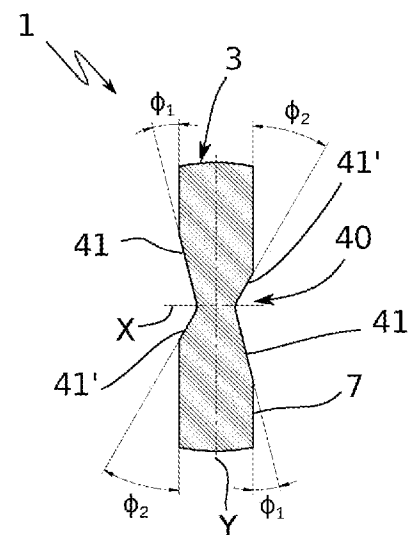


Figura 5b

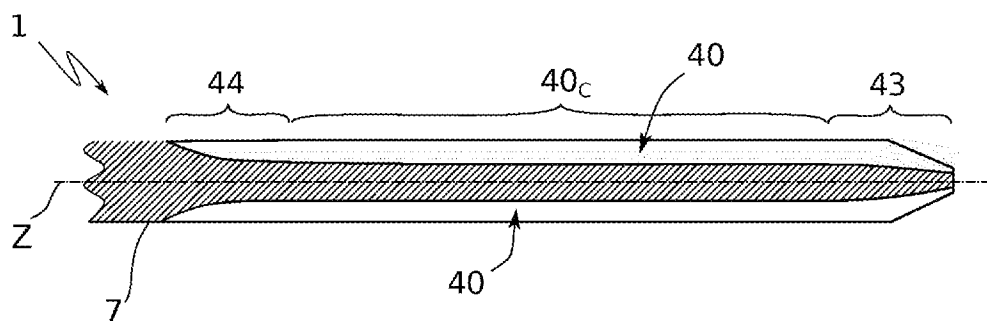


Figura 6

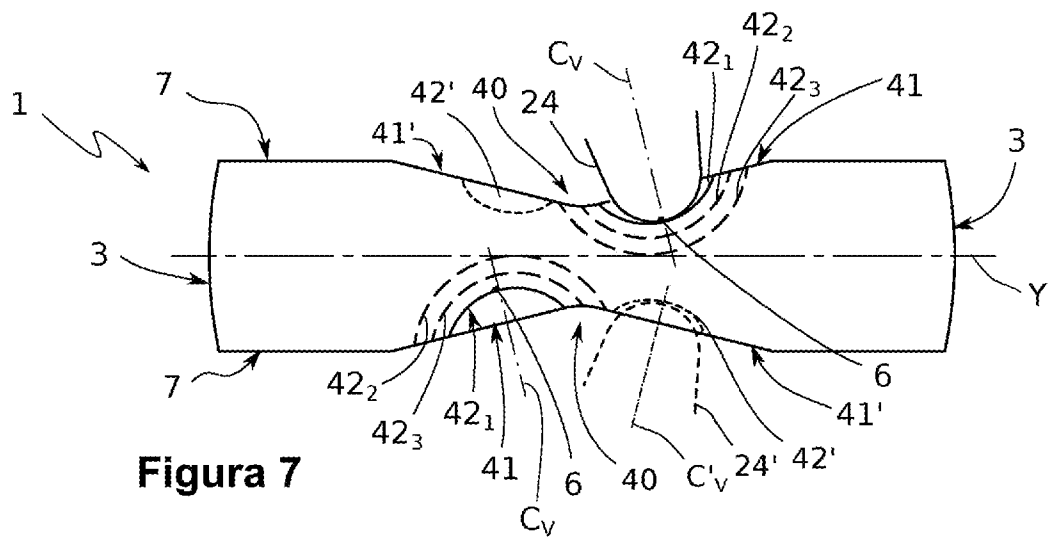


Figura 7

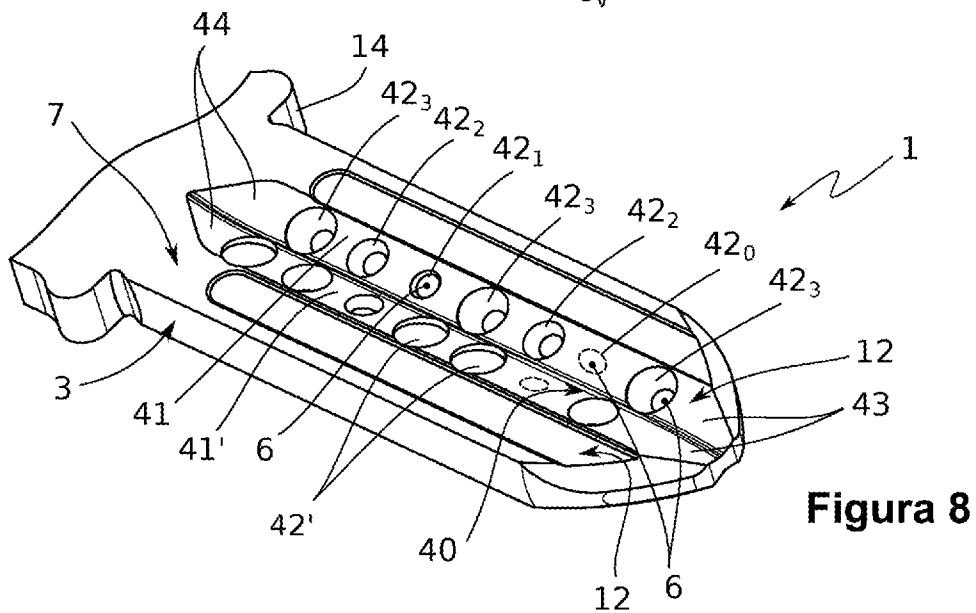


Figura 8

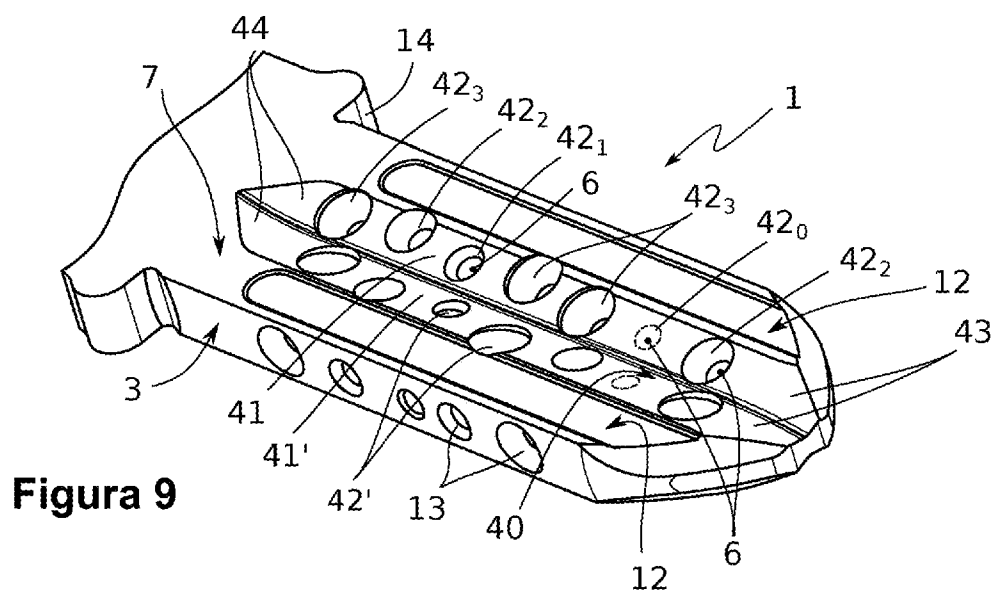


Figura 9

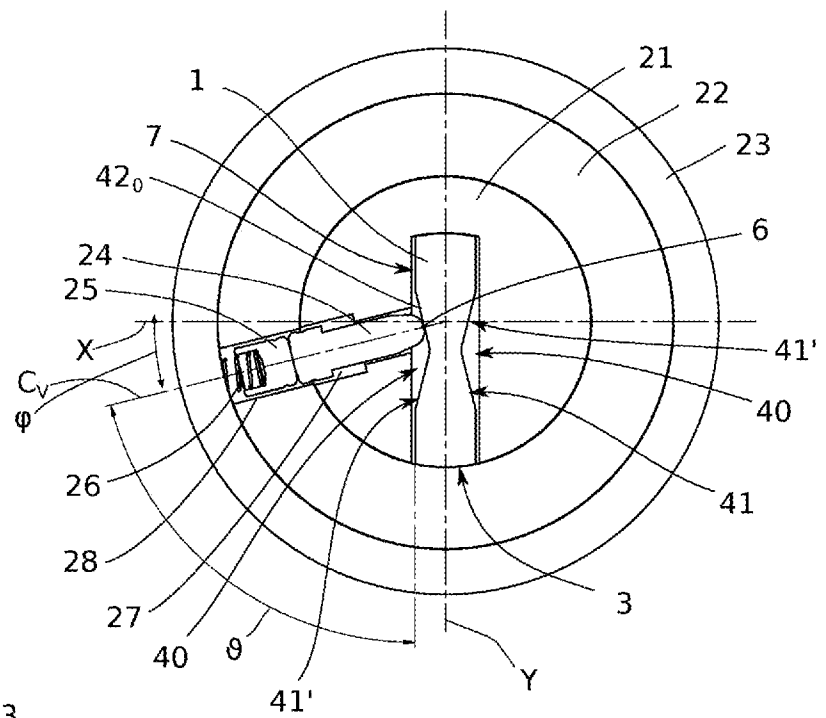
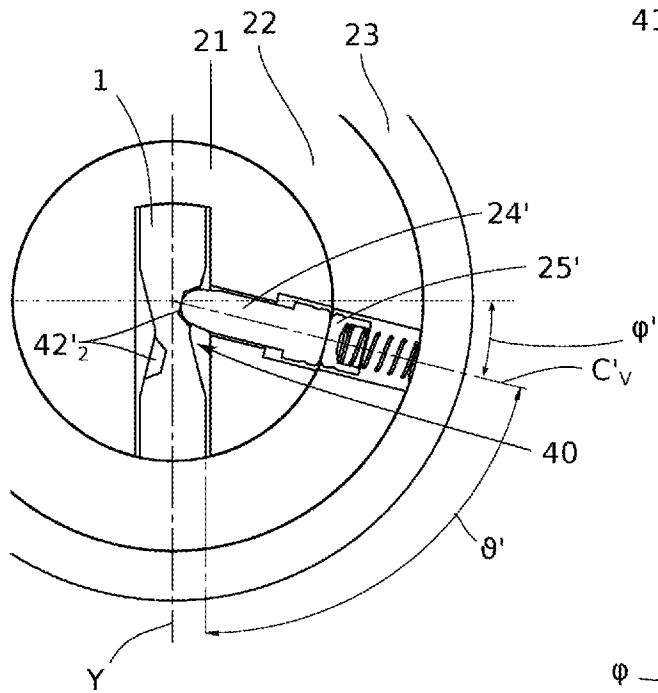
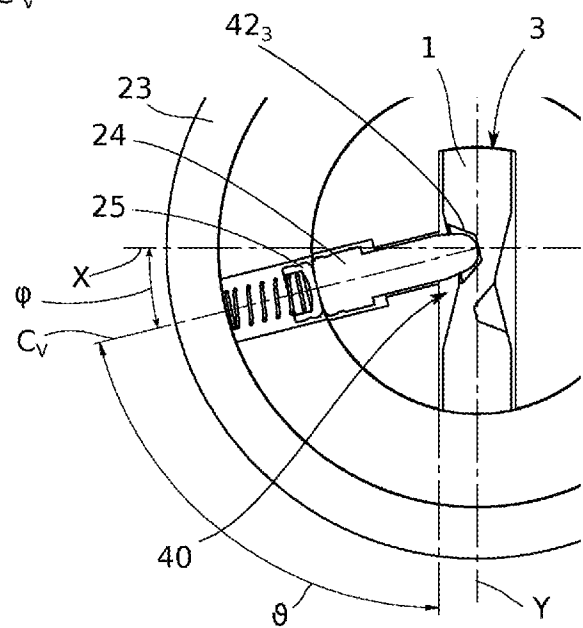


Figura 10a

**Figura 10b****Figura 10c**

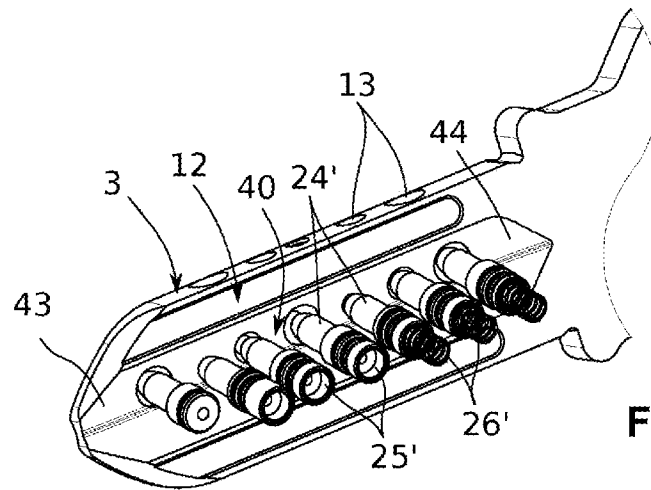


Figura 11

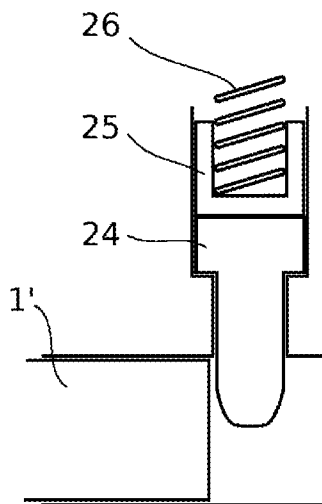


Figura 12a

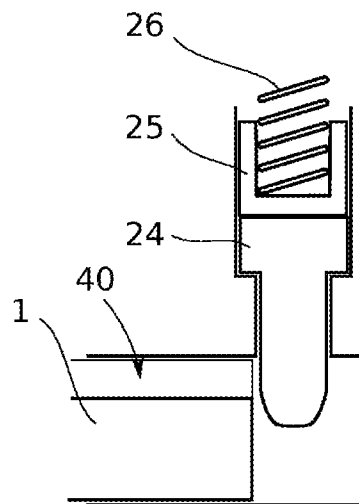


Figura 12b

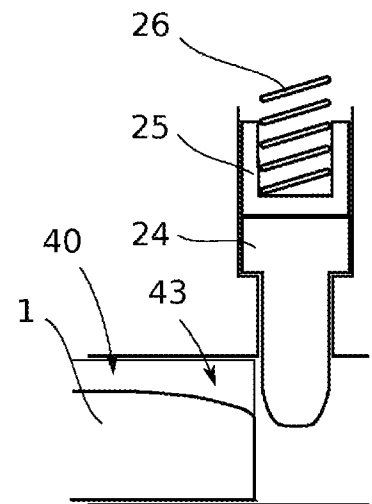


Figura 12c

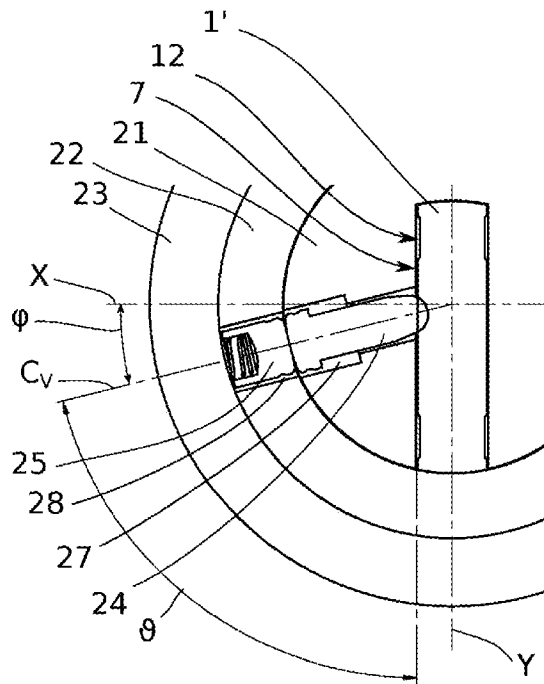


Figura 13

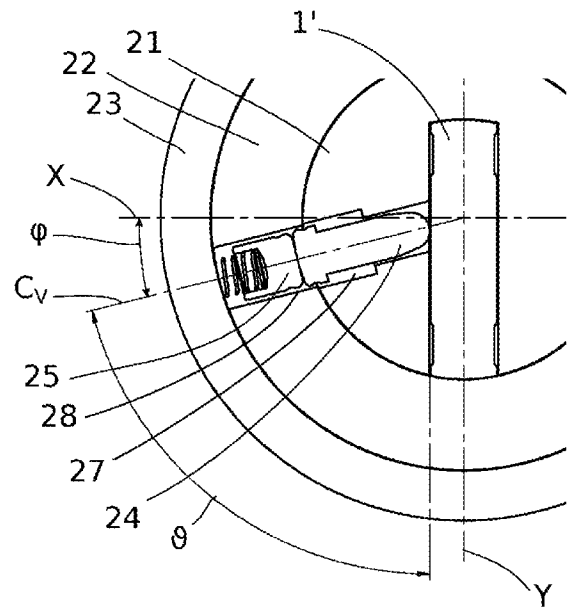


Figura 14

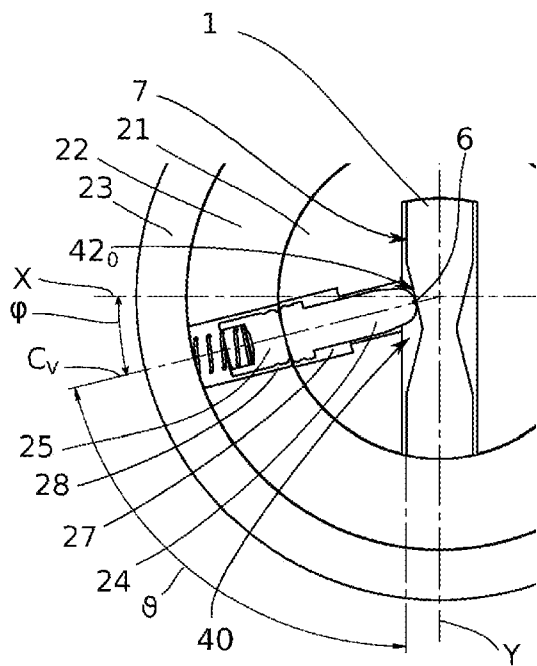


Figura 15

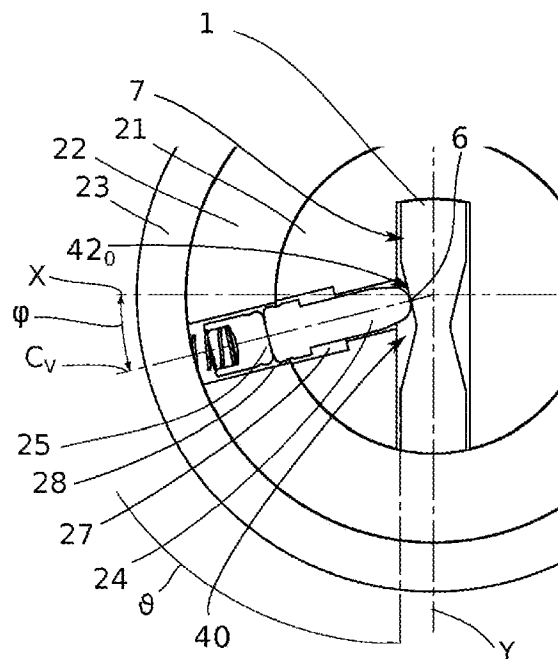


Figura 16

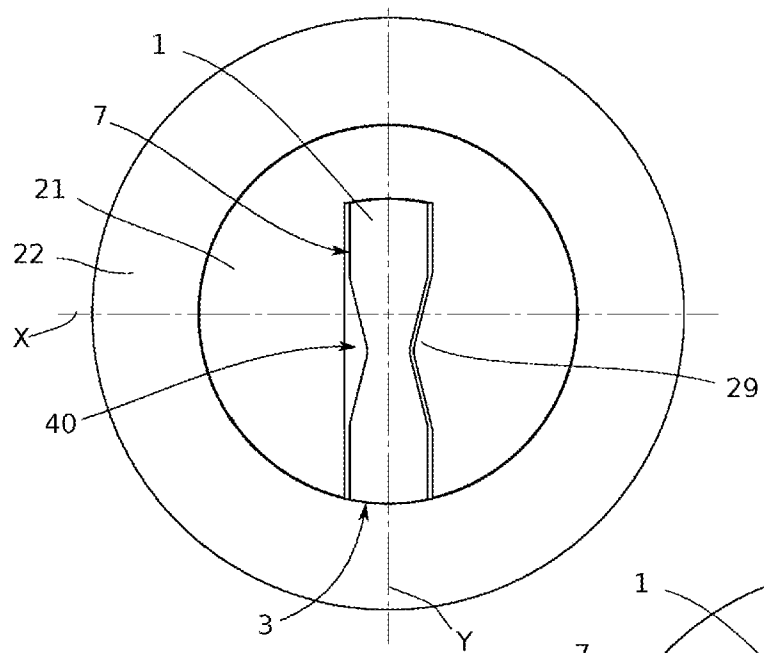


Figura 17

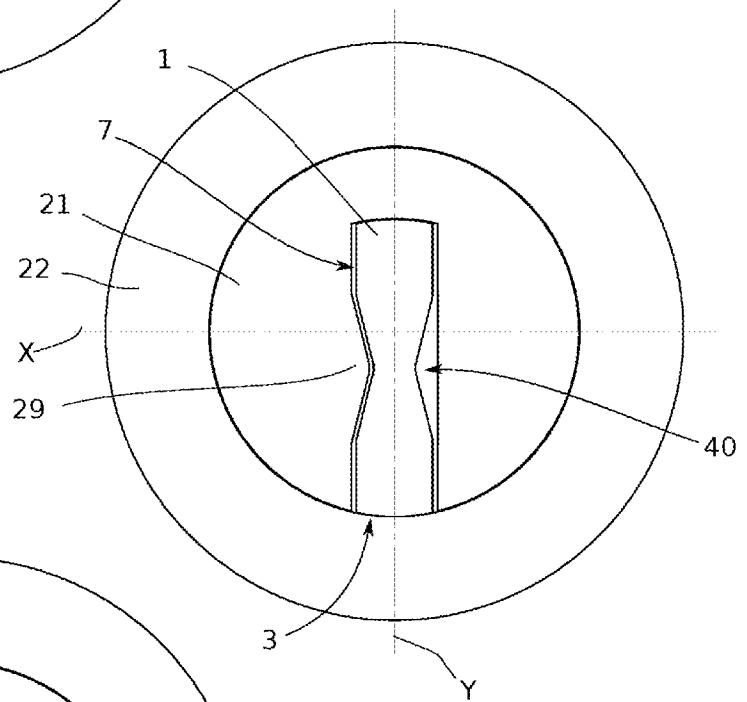


Figura 18

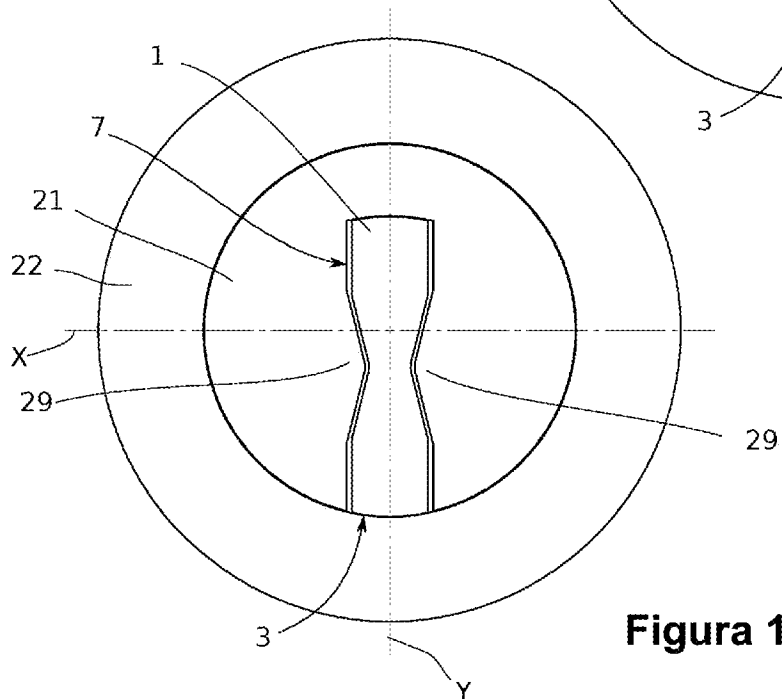


Figura 19

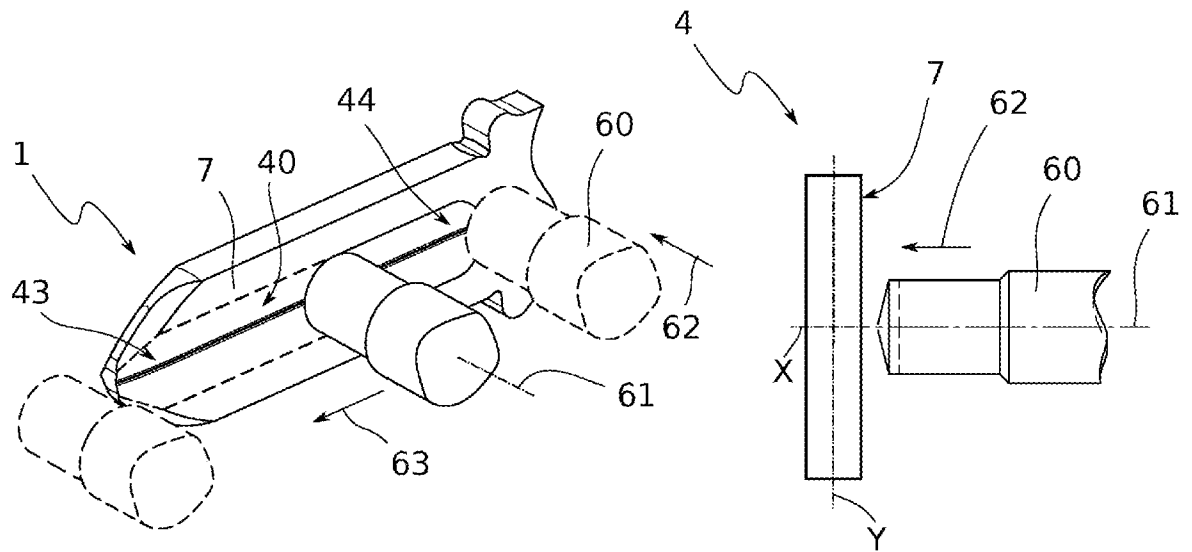


Figura 20

Figura 21

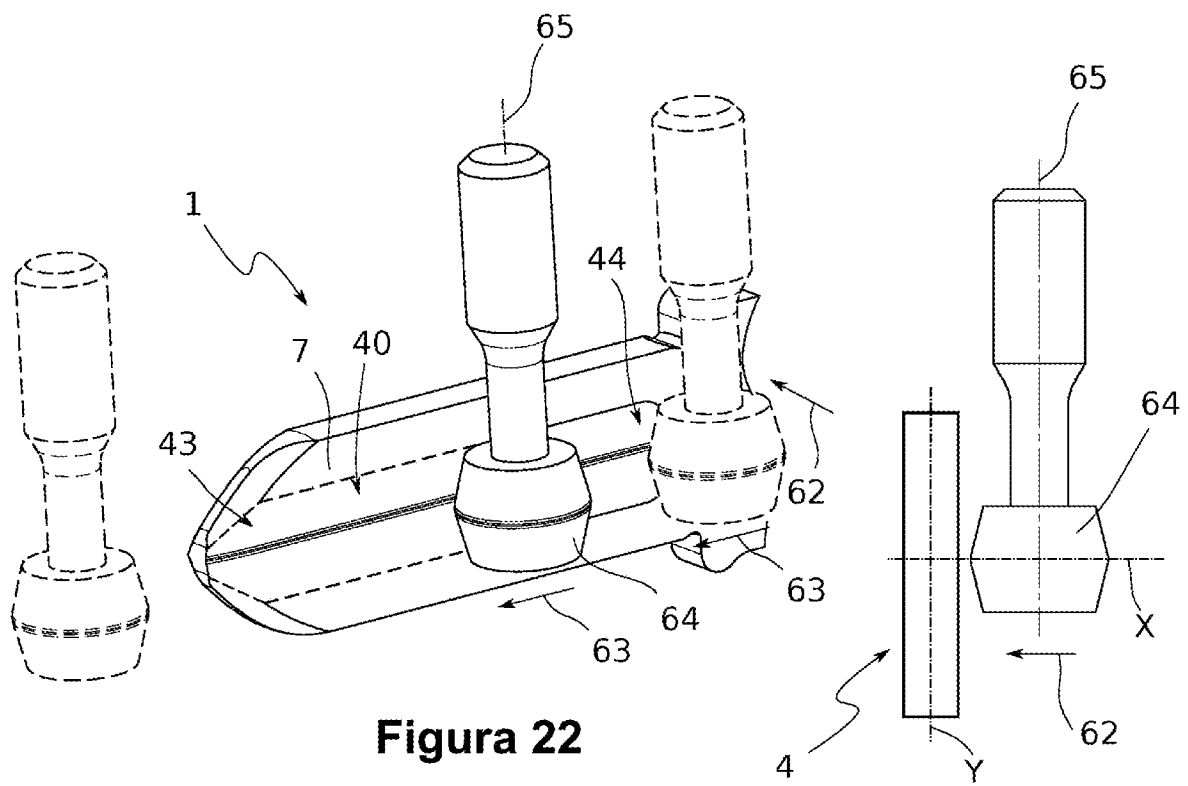


Figura 22

Figura 23

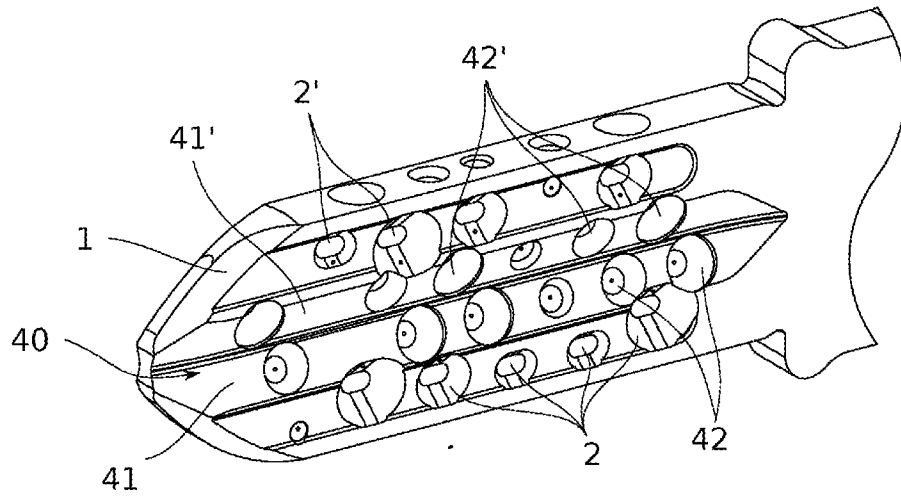


Figura 24a

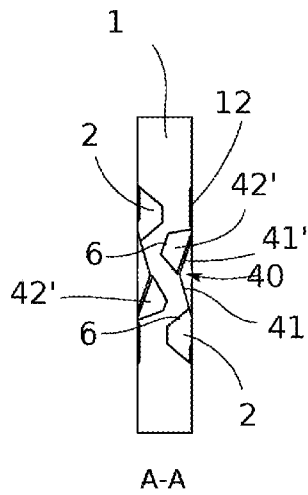


Figura 24b

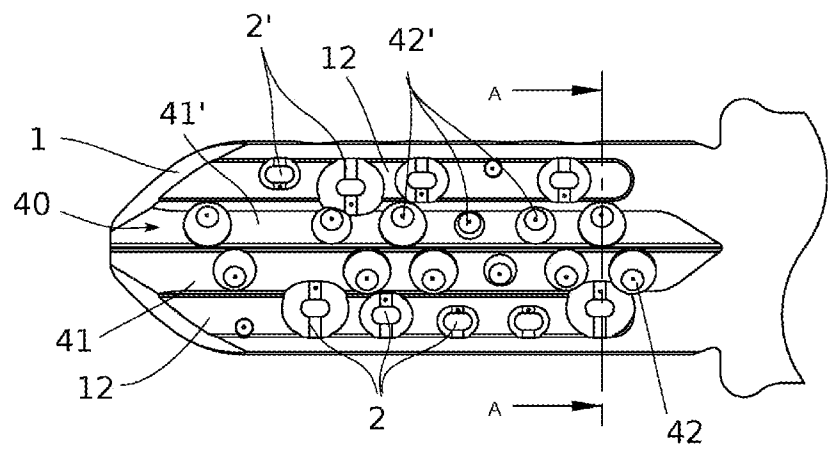


Figura 24c

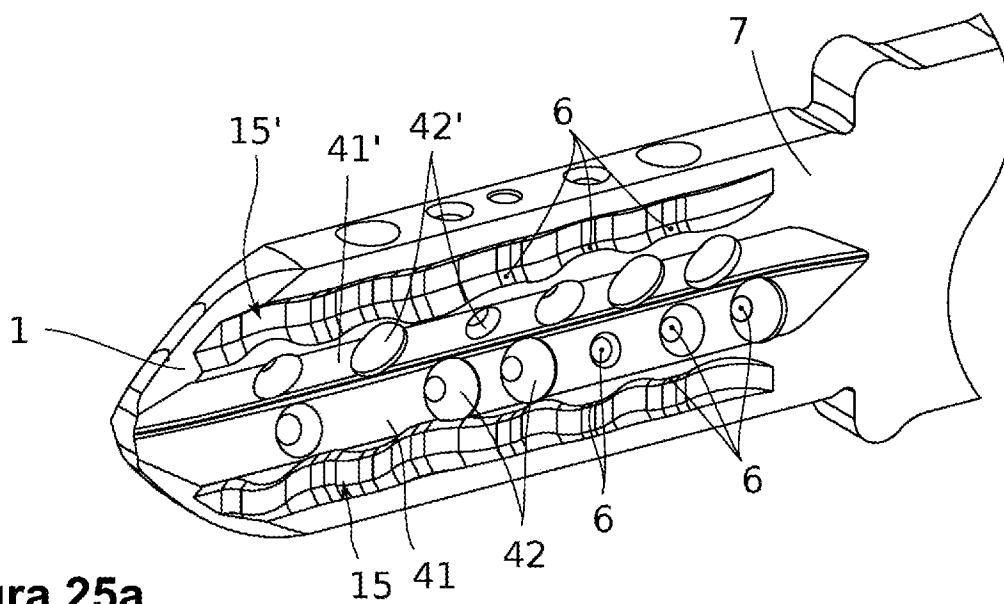


Figura 25a

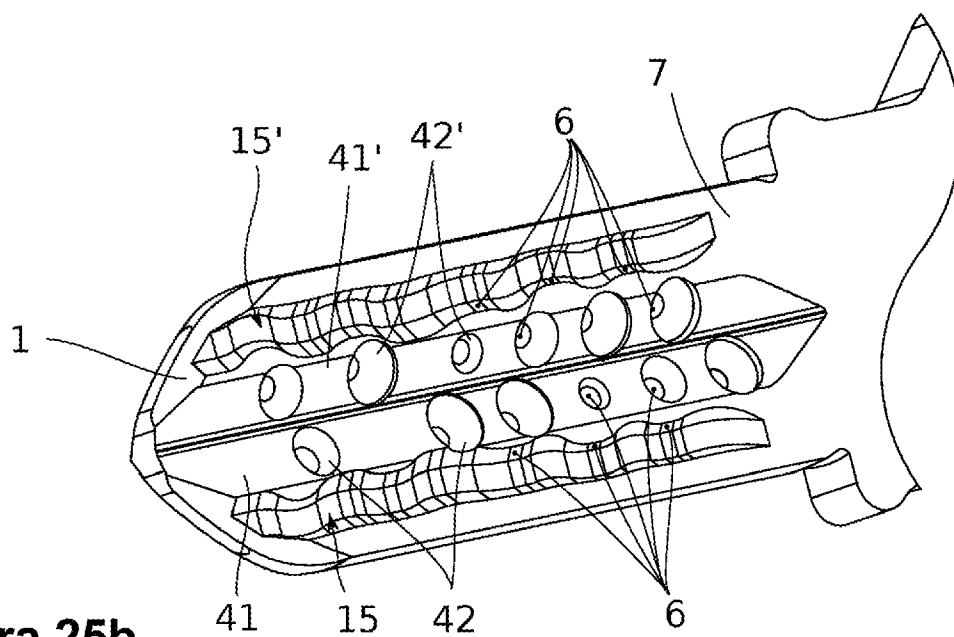


Figura 25b

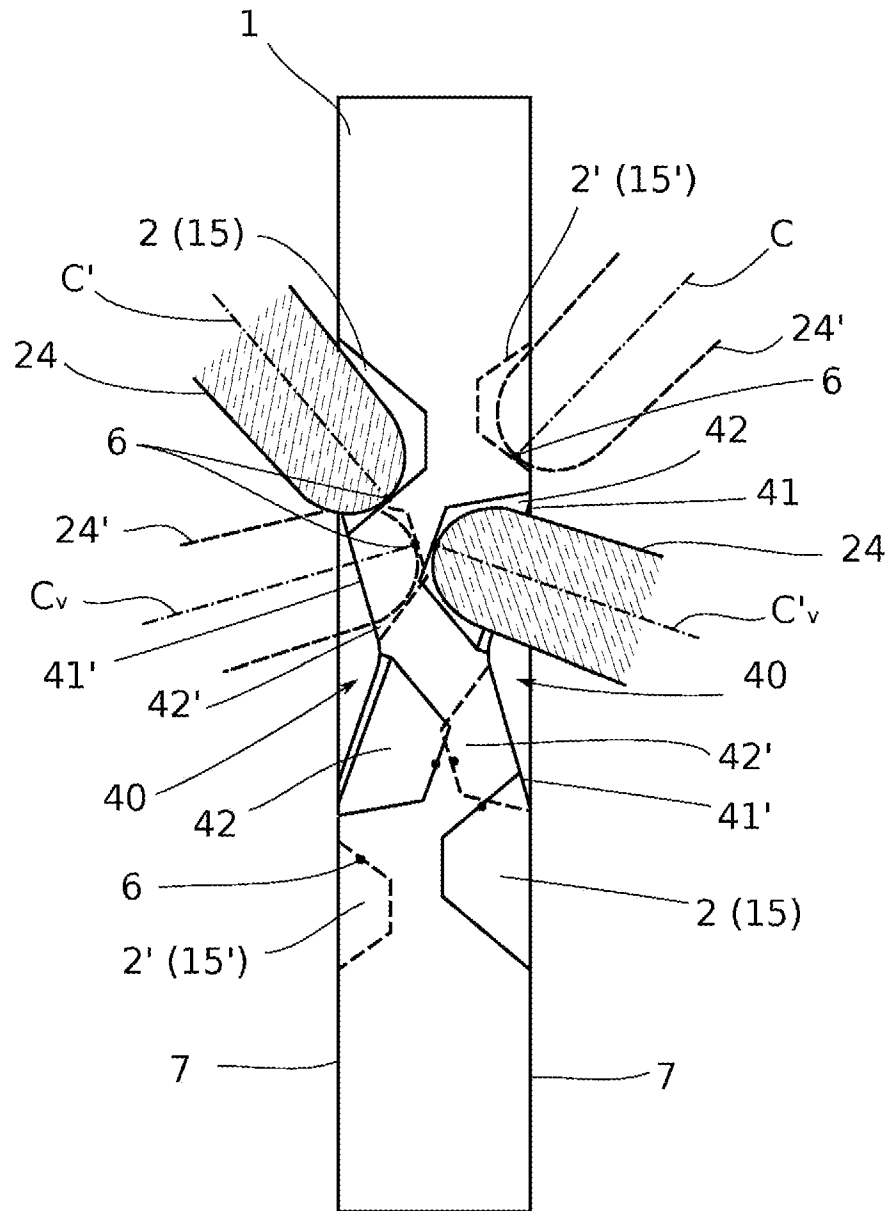


Figura 26