

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 434**

51 Int. Cl.:

B21C 37/12 (2006.01)

B21C 37/15 (2006.01)

F16L 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2019** **E 22020533 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2024** **EP 4159338**

54 Título: **Conducto de aire**

30 Prioridad:

29.05.2018 IT 201800005813

16.10.2018 IT 201800009504

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.11.2024

73 Titular/es:

ZEFFIRO S.R.L. (100.0%)

Via della miniera 8/B

50031 Barberino di Mugello (FI), IT

72 Inventor/es:

GUASTI, GINO

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 985 434 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

Conducto de aire

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de los conductos de aire. En particular, se refiere al campo de los conductos de aire para edificios comerciales y residenciales.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 Los antecedentes de la técnica comprenden diversas soluciones para conductos y máquinas relacionadas para fabricarlos.

En particular, es conocido realizar conductos que se enrollan en espiral y se unen a una tira metálica. Este tipo de conductos se realizan doblando en espiral o helicoidalmente una tira y uniendo bordes longitudinales opuestos de la tira entre sí. Dichos bordes opuestos normalmente están unidos entre sí mediante soldadura o engatillado para evitar que un conducto se abra lateralmente o para evitar fugas de flujo de aire.

15 Estos conductos se usan en diversos campos pero es un objeto de la presente invención el uso de estos conductos para la aireación de un entorno, preferentemente entorno residencial o comercial, donde vive gente. Un objeto adicional de la presente invención es la realización de conductos de aire no corrugados, que tengan, por tanto, una superficie externa que sea sustancialmente lisa.

20 En los antecedentes de la técnica se conocen diversas soluciones que describen conductos y/o máquinas relacionadas para realizar orificios en conductos enrollados en espiral a partir de una tira. Dichos conductos enrollados en espiral también se denominan conductos en espiral.

25 Por ejemplo, el documento EP1227902 describe una máquina y un método para punzonar y remachar una tira antes de enrollarla y engatillarla, y para realizar boquillas en el conducto en espiral. Este documento describe la posibilidad de realizar estas boquillas sólo en una porción del conducto, por ejemplo sólo en un lado, pero no describe en qué posición y de qué manera se deben realizar estas boquillas para obtener geometrías de aireación optimizadas. Además, este documento omite varios detalles técnicos sobre el funcionamiento del punzonado y de toda la máquina en su conjunto que el experto no habría obtenido de otras enseñanzas conocidas. Una enseñanza similar a esta se puede encontrar en el documento KR101642138.

30 Otro documento similar es la patente DE2832508 que describe un sistema para realizar orificios en un conducto que quedan alineados en el conducto una vez unida la tira y realizado el conducto en espiral. Este sistema omite varios detalles técnicos, por ejemplo no describe cómo el generador de impulsos puede regir el punzonado una vez que el conducto en espiral se alarga. Al alargar el conducto, el elemento unido al extremo del conducto se desplaza algunos metros durante el engatillado del conducto, haciendo muy compleja la coordinación de mando y movimiento de la máquina.

35 De manera similar a los documentos mencionados anteriormente, el documento WO 02/45875, que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1, describe un aparato que comprende una máquina punzonadora dispuesta aguas arriba de un dispositivo de formación para perforar la tira de modo que, una vez que está enrollado en espiral, los orificios están sustancialmente alineados en el conducto. Este documento también describe coordinar el remate de la máquina punzonadora con el funcionamiento del dispositivo de formación de conducto en espiral, pero no describe cómo se debe controlar la máquina punzonadora para realizar cortes que tengan una geometría y una posición variables en función de la anchura de la tira y del diámetro del conducto en espiral. Además, en este documento la máquina punzonadora se mueve únicamente de acuerdo con una dirección de punzonado vertical y, en función de la tira que se utilizará, es necesario configurar los punzones cada vez y antes de poner en marcha el aparato.

45 Además, la solicitud de patente US20150273552 describe una máquina para realizar algunas aberturas en un conducto a través de un dispositivo de corte por láser, cuando el conducto ya está engatillado. Mientras que el documento DE10055950 describe una máquina de dos ejes horizontales para cortar con láser un conducto soldado de acuerdo con su longitud.

50 Además, en el estado de la técnica se conocen diversas soluciones que tienen rodillos conformados oportunamente para realizar una pluralidad de orificios en una tira que debe doblarse y engatillarse. Un ejemplo en este sentido puede ser la solicitud de patente WO1998051424, que describe un rodillo dispuesto aguas arriba de la máquina flexionadora y engatilladora de la tira que tiene una forma conveniente para crear una pluralidad de aberturas en la tira. Una vez enrollada y engatillada la tira, el conducto tiene una pluralidad de orificios en una porción o en toda la

circunferencia del conducto. Esta solución tiene el límite de imponer siempre la misma geometría de perforación a la banda, haciendo que este tipo de máquina no sea flexible para una producción industrial.

También es conocido realizar conductos con orificios dispuestos sólo en un lado del conducto y alineados entre sí. Un ejemplo en este sentido lo proporciona el documento US20160050948. Este documento, como todos los citados anteriormente, no muestra cómo obtener orificios pasantes alineados en el conducto a partir de una tira.

En particular, dichos documentos no describen perforar la tira de modo que las geometrías de los orificios en la tira proporcionen una geometría específica en el conducto en espiral. Las enseñanzas conocidas carecen de varias informaciones técnicas que permiten al experto realizar, sin actividad inventiva, conductos de aire en espiral con geometrías de orificios ordenadas e industrialmente reproducibles en conductos de cualquier diámetro y usando tiras de cualquier anchura.

Además, ninguno de los documentos conocidos divulga cómo optimizar las geometrías de orificios en el conducto en función de parámetros funcionales del propio conducto, cuando el conducto se instala y usa en un entorno habitado por personas.

Finalmente, en el estado de la técnica se conocen pocos sistemas en los que se realizan orificios pasantes en la pared lateral de un conducto una vez que este último está unido o engatillado. Un ejemplo en este sentido está contenido en el documento US3183695 que divulga cómo perforar un conducto una vez que el conducto está corrugado y enrollado en espiral.

Estas soluciones usan preferentemente máquina de corte por plasma. Los conductos obtenidos de este manera presentan quemaduras en correspondencia de los orificios, comprometiendo la posibilidad de comercializarlos en determinados sectores como los destinados a entornos civiles o comerciales.

RESUMEN

Dichos inconvenientes del estado de la técnica se resuelven ahora mediante un conducto de aire no corrugado para aireación del entorno del tipo obtenido a partir de una tira metálica plana flexionada en espiral y con engatillado, y que comprende una pluralidad de conjuntos de orificios para que efluya aire, estando dichos conjuntos alineados en el conducto y estando inclinado cada conjunto con respecto a uno de los bordes longitudinales de la tira en un ángulo que es función de la anchura de la tira y del diámetro del conducto en espiral, en donde dichos orificios de dichos conjuntos comprenden al menos dos formas diferentes de orificios. Dicha disposición de orificios permite obtener una distribución optimizada y más eficiente del flujo de aire que circula por el conducto.

Otros inconvenientes se resuelven mediante las características técnicas y los detalles proporcionados en las reivindicaciones dependientes de la presente invención.

Estas y otras ventajas se entenderán mejor gracias a la siguiente descripción de diferentes realizaciones de dicha invención dadas a modo de ejemplos no limitantes de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos:

La figura 1 muestra una vista esquemática de un aparato para formar un conducto enrollado en espiral que tiene orificios de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 muestra una vista lateral esquemática del aparato de la figura 1;

La figura 3A muestra una vista axonométrica esquemática del dispositivo de corte de acuerdo con una primera realización;

La figura 3B muestra una vista axonométrica esquemática del dispositivo de corte de acuerdo con una segunda realización, cuando el dispositivo de corte es un punzonador;

La figura 3C muestra una vista esquemática de un detalle del dispositivo de corte del punzonador de la figura 3B;

La figura 4A muestra una vista esquemática del dispositivo de corte de la figura 3A seccionado de acuerdo con un plano vertical-longitudinal;

La figura 4B muestra una vista esquemática del dispositivo de corte de la figura 3B seccionado de acuerdo con un plano vertical-longitudinal;

La figura 5A muestra una vista esquemática desde arriba del dispositivo de corte de la figura 3A;

La figura 5B muestra una vista esquemática desde arriba del dispositivo de corte de la figura 3B;

La figura 6 muestra una vista lateral esquemática de una realización alternativa de un aparato para formar un conducto enrollado en espiral que tiene orificios de acuerdo con la presente invención;

La figura 7 muestra una vista lateral esquemática de una realización alternativa adicional de un aparato para formar un conducto enrollado en espiral que tiene orificios de acuerdo con la presente invención;

5 Las figuras 8A y 8B muestran una vista detallada esquemática del engatillado de lados opuestos de una tira para realizar un conducto engatillado en espiral;

La figura 9 muestra un conducto enrollado en espiral que comprende orificios de acuerdo con la presente invención;

10 La figura 10 muestra una tira perforada realizada con parte del aparato para formar un conducto enrollado en espiral que tiene orificios de acuerdo con la presente invención;

La figura 11 muestra una bobina de una tira perforada para realizar conductos enrollados en espiral y que tienen orificios de aireación.

La figura 12 muestra una vista esquemática de una realización adicional de un aparato para formar un conducto enrollado en espiral que tiene orificios de acuerdo con la presente invención.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción de una o más realizaciones de la invención se hace con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia indican partes iguales o similares. El objeto de la protección está definido por las reivindicaciones adjuntas. Los detalles técnicos, estructuras o características de las soluciones que se describen a continuación se pueden combinar entre sí de cualquier forma adecuada.

20 Con referencia a las figuras 1 y 2, se ilustra un aparato 10 para realizar un conducto en espiral 14 a partir de una tira metálica plana 2. Dicho aparato 10 comprende un dispositivo de formación 6, un dispositivo de corte 1 y un dispositivo de alimentación 11.

El dispositivo de formación 6 comprende dos secciones: una sección de flexión 7 y una sección de unión 8.

25 La sección de flexión 7 está configurada para deformar en espiral una tira 2 y comprende un elemento de formación en forma de espiral que comprende bordes de entrada y salida. El elemento de formación recibe como entrada la tira plana 2 en el lado interior de la espiral y permite la deformación de la tira 2 que se desliza sobre el elemento de formación de acuerdo con su forma. La tira 2 así deformada adquiere la característica forma de espiral para la siguiente fase de unión. El elemento de formación puede comprender medios adaptados para variar el diámetro de su espiral para realizar conductos que tengan diferentes diámetros o puede ser del tipo intercambiable de modo que se pueda seleccionar el elemento de formación más adecuado para realizar un determinado diámetro de conducto.

30 La sección de unión 8 puede comprender un aparato de engatillado o una máquina de soldar para unir entre sí los lados longitudinales opuestos 2A, 2B de la tira 2. La tira 2 enrollada en espiral por la sección de flexión 7 se puede engatillar o soldar para mantener su forma de espiral. Dicho engatillado o soldadura permite también evitar fugas de aire cuando el conducto 14 está en uso y bajo presión. En particular, el engatillado se puede realizar plegando lados longitudinales opuestos 2A, 2B de la tira como se muestra en las figuras 8A y 8B. La flexión de dichos lados longitudinales opuestos 2A, 2B se produce a través de una pluralidad de rodillos de formación 8, 8' que entran en contacto con la tira 2. Dichos rodillos 8, 8' están conformados para plegar los bordes de la tira 2 entre sí realizando dicho engatillado como se muestra en las figuras 8A y 8B. Las porciones de la tira 2 que se usan para realizar este engatillado están en lados longitudinales opuestos 2A, 2B de la tira 2 y tienen sustancialmente la misma longitud B".

35 Por el contrario, la soldadura de los bordes 9 se puede realizar mediante un soldador TIG. En el estado de la técnica se conocen varias soluciones técnicas para realizar dichas secciones de unión y flexión 8,7 para flexionar, enrollar y unir en espiral una tira metálica.

40 El aparato 10 comprende también un dispositivo de alimentación 11 para mover la tira 2. Preferentemente dicha tira 2 está dispuesta aguas arriba del dispositivo de corte 1. El avance de la tira 2, asegurado por el dispositivo de alimentación 11, permite suministrar a dicho dispositivo de corte la tira 2. Opcionalmente, dicho dispositivo de alimentación 11 puede estar dispuesto aguas abajo del dispositivo de formación 6, que a su vez está dispuesto aguas abajo del dispositivo de corte 1. Con el término "aguas abajo" y "aguas arriba" se hace referencia al sentido de avance de la tira 2 en el aparato 10, por tanto a lo largo de la dirección de alimentación F.

45 El dispositivo de alimentación 11 puede comprender rodillos 24 que se adhieren a la tira 2. La rotación de dichos rodillos 24 determina el avance de la tira 2. Para evitar la flexión de la tira 2 entre el dispositivo de alimentación 11 y el dispositivo de corte 1, estas dos máquinas pueden integrarse entre sí, como se muestra en la figura 6, o pueden conectarse mediante una plataforma de conexión 27 dispuesta entre la salida del dispositivo de alimentación 11 y la entrada del dispositivo de corte 1 para garantizar que la tira 2 permanezca plana durante el avance entre las dos máquinas. En este caso, el dispositivo de formación 6 comprende un sistema adaptado para mover la tira 2 de forma

independiente mediante el dispositivo de alimentación 11, este sistema se puede realizar a través de rodillos de formación 8, que atraen la tira 2 ya cortada en la máquina.

El dispositivo de alimentación 11 puede ser también una parte integral del dispositivo de formación 6. Por ejemplo, uno o más rodillos de formación 8 pueden arrastrar en rotación la tira 2. En este caso, el dispositivo de alimentación 11 no está presente y su función la realizan los rodillos de formación 8' (u 8) del dispositivo de formación, como se muestra en la figura 7. El avance de la tira 2 en el dispositivo de formación 6 y en el dispositivo de corte 1 está garantizado por los rodillos de conformación 8 y 8' que arrastran la tira 2. Como alternativa, el dispositivo de alimentación 11 puede instalarse inmediatamente aguas arriba del dispositivo de formación 6 y puede comprender, también en este caso, rodillos de arrastre 24 (versión no mostrada).

La tira 2 es así traccionada, o como alternativa empujada, por el dispositivo de alimentación 11. La tira 2 se hace pasar a través del dispositivo de corte 1 y a continuación a través del dispositivo de formación 6.

La tira 2 es retirada por un dispositivo de suministro 15, por ejemplo una bobina de tira 2. Dicho dispositivo de suministro 15 está dispuesto aguas arriba del dispositivo de corte 1.

El aparato 10 también puede comprender un dispositivo de flexión 16 o una máquina de formación. Dicho dispositivo de flexión 16 puede comprender una serie de rodillos 21 adaptados para conformar en continuo la tira plana metálica 2 mediante flexión. Dichos rodillos 21 están conformados y dispuestos de manera que flexionen los lados longitudinales opuestos 2A, 2B de la tira 2 formando perfiles que tienen formas complementarias, como el representado en la figura 8. La tira 2 entra plana en el dispositivo de flexión 16 y sale con un perfil conformado que es propedéutico para el engatillado. Para este alcance se pueden utilizar las máquinas de formación de tira que están disponibles en el mercado.

El aparato 10 también puede comprender un dispositivo de acortamiento 17 dispuesto aguas abajo de un dispositivo de formación 6, adaptado para cizallar el conducto 14 a una longitud determinada y perpendicularmente a su eje de simetría. Dicho dispositivo de acortamiento 17 permite que el conducto 14 adopte su forma cilíndrica tradicional. El dispositivo de acortamiento 17 puede comprender una sierra circular, preferentemente capaz de girar alrededor del conducto 14.

Con referencia a la figura 3, se muestra un dispositivo de corte 1 para tira metálica 2 que comprende una boca de entrada 20 y una boca de salida (no visible) a través de la cual una tira metálica 2 puede deslizarse de acuerdo con una dirección de alimentación F.

Dicha tira 2 se apoya al menos en parte en un plano de nivelación 5 durante el deslizamiento de la tira 2 y durante la estancia de la tira para la fase de corte.

El corte de la tira 2 se produce cuando la tira 2 todavía está en el dispositivo de corte 1, para evitar que los bordes de los orificios queden deformados o amorfos. Si el corte se realizara en continuo, es decir, mientras la tira se mueve en la dirección F hacia el dispositivo de formación 6, la tira 2 tendría varios defectos, muy difíciles de corregir una vez que la tira 2 ha sido enrollada para formar el conducto en espiral 14.

El dispositivo de corte 1, como se muestra en detalle en las figuras 3, 4 y 5, tiene un cabezal de corte 3 que es móvil con respecto a la tira 2 de acuerdo con una pluralidad de ejes móviles X, Y, Z. El dispositivo de corte 1 comprende medios de movimiento configurados para mover el cabezal de corte 3 a lo largo de dicha pluralidad de ejes móviles X, Y, Z, para permitir realizar cualquier tipo de corte en cualquier posición de la tira 2. Dichos medios de movimiento también permiten cambiar los parámetros operativos del cabezal de corte 3 como se describe en detalle más adelante. En particular, dichos medios de movimiento están configurados para mover dicho cabezal de corte 3 a lo largo de un eje X ortogonal a la dirección de alimentación F de la tira 2 y paralelo a un plano de nivelación 5 sobre el que descansa la tira 2. Dichos medios de movimiento también están configurados para mover el cabezal de corte 3 a lo largo de un eje longitudinal Y paralelo a la dirección de alimentación F y/o un eje perpendicular Z a dicho plano de nivelación 5.

En consecuencia, el cabezal de corte 3 puede moverse de un lado al otro de la tira 2, es decir, entre los bordes longitudinales 9 de la tira 2. El movimiento de vaivén de la tira 2 a lo largo de la dirección de alimentación F con respecto al cabezal de corte 3 permite, junto con los movimientos del cabezal 3 a lo largo de la dirección ortogonal X, perforar la tira 2 en cualquier punto de la superficie plana de la propia tira 2. El movimiento de la tira 2 a lo largo de la dirección de alimentación F puede ser regido por el dispositivo de alimentación 11 que puede ser externo al dispositivo de corte 1 o estar integrado en él.

En una realización alternativa, los medios de movimiento también están configurados para mover el cabezal 3 del dispositivo de corte 1 a lo largo de un eje longitudinal adicional Y, ortogonal a la dirección X y paralelo a la dirección de alimentación F de la tira 2. De esta manera, la tira 2 puede entrar en el dispositivo de corte 1 y permanecer quieta en el plano de nivelación 5 hasta que finalice la operación de corte. En este caso, el cabezal de corte 3 se mueve a lo largo de los ejes X e Y para realizar una geometría predeterminada de orificios. Una vez concluida la perforación de la tira 2, la tira 2 puede proseguir su recorrido en la dirección F. Dichos movimientos de acuerdo con las

direcciones X y/o Y del cabezal de corte 3 se realizan mediante medios de movimiento conocidos, como accionadores electromecánicos o electropneumáticos. Los movimientos del cabezal de corte 3 a lo largo del eje vertical Z se aclaran en la siguiente descripción.

5 Una unidad de control 18 adaptada para controlar los movimientos del cabezal de corte 3 está conectada operativamente con los medios de movimiento para mover dicho cabezal de corte 3 a lo largo de dicha pluralidad de ejes móviles X, Y, Z ortogonales entre sí.

Dicha unidad de control 18 también está configurada para accionar el dispositivo de corte 1 para realizar el corte de la serie 12 de orificios 13 en la tira 2.

10 Dicha unidad de control 18 está configurada para regir los medios de movimiento del cabezal de corte 3 en función del diámetro D del conducto 14 que se realizará y de la anchura de la tira 2, de modo que dicho cabezal de corte 1 realiza en la tira 2 una pluralidad de conjuntos 12 de orificios 13. Dichos conjuntos 12 de orificios 13 están, cada uno, inclinados con respecto a uno de los bordes longitudinales 9 de la tira 2 en un ángulo α que es función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto en espiral 14 que se realizará. La unidad de control 18 comprende una memoria que contiene un programa configurado para gestionar los movimientos de los medios de movimiento y el accionamiento del cabezal de corte 3, y también comprende un procesador conectado operativamente a dicha memoria y configurado para ejecutar dicho programa.

Dicha unidad de control 18 también está configurada para controlar el dispositivo de alimentación para coordinar los movimientos de avance y las paradas de la tira 2 con los movimientos de corte del cabezal de corte 3.

20 Cuando el cabezal de corte 3 es móvil con respecto a los ejes ortogonales X e Y que son paralelos al plano de nivelación 5, el accionamiento coordinado de los movimientos del dispositivo de alimentación 11 y del cabezal 3 del dispositivo de corte 1 se simplifica y se reducen los defectos de trabajo. En este caso, la tira 2 se desliza sobre el dispositivo de corte 1 desplazándose de forma suave, alternando así paradas con movimientos a lo largo de la dirección F y fases de corte con fases de engatillado.

25 El cabezal de corte 3 puede comprender uno de entre: un cortador láser 4, un cortador por chorro de agua 4, un soplete de plasma o un punzonador 4'.

30 Con referencia a las figuras 3B, 3C, 4B y 5B, dicho cabezal de corte 3 comprende un punzonador 4'. El cabezal de corte 3 se mueve por medio de dichos medios de movimiento también verticalmente a lo largo del eje vertical Z para realizar dicho punzonado de la tira 2. En particular, el punzonador 4' comprende una pluralidad de punzones 4'' que tienen geometrías diferentes entre sí. Dichos punzones 4'' están conectados operativamente y son deslizables con respecto al cabezal 3 a lo largo de ejes P que son paralelos a la dirección de punzonado Z, para operar la selección del punzón 4'' requerido para la perforación de la tira 2. Preferentemente, dichos punzones 4'' están inicialmente retraídos en el cabezal de corte 3. Cuando se selecciona un punzón 4'' determinado, se hace avanzar y sale a la superficie desde el cabezal 3 hasta que se alcanza una posición operativa. El cabezal 3 comprende internamente medios para accionar, hacer avanzar y bloquear los punzones 4''.

35 Los punzones 4'' tienen extremos de punzonado que tienen formas específicas lo que genera orificios en la tira 2 que tienen dichas formas, cuando los punzones 4'' se graban en la tira 2 mediante presión o percusión a lo largo del eje vertical Z. Las formas geométricas de los punzones 4'' del cabezal 3 son todas diferentes entre sí tanto en dimensión como en forma. Por ejemplo, en una realización particular, todos los punzones 4'' tienen formas circulares pero con diámetros diferentes. En otra realización, determinados punzones 4'' tienen diferentes formas, por ejemplo 40 cuadrados, estrellas, triángulos o círculos, etc. Una vez seleccionado un punzón determinado 4'' que tiene una forma de punzonado determinada, el cabezal 3 se mueve hacia la tira 2 a lo largo de una dirección vertical Z y realiza el punzonado de la tira 2 con dicha forma de punzonado. Este movimiento a lo largo de la dirección vertical Z está permitido por los medios de movimiento que, cuando el cabezal 3 comprende un punzonador 4', también pueden configurarse para mover el cabezal 3 del dispositivo de corte 1 a lo largo de una dirección vertical Z, por tanto a lo 45 largo de un eje normal al plano de nivelación 5 del dispositivo de corte 1. El impulso para mover el cabezal de corte 3 de acuerdo con el eje vertical Z lo proporciona la unidad de control 18 que genera una señal de accionamiento. Esta acción puede realizarse en un único punto específico de la superficie de la tira o repetirse en más puntos, moviendo el cabezal de corte 3 a lo largo de los ejes horizontales X,Y mediante dichos medios de movimiento regidos por la unidad de control 18. La unidad de control 18 también genera una señal de control configurada para controlar el movimiento de dichos medios de movimiento, por tanto el posicionamiento del cabezal de corte 3 a lo 50 largo de X e Y. La señal de control es función del diámetro D del conducto 14 que se realizará y de la anchura B de la tira 2, mientras que la señal de accionamiento del cabezal de corte 3 opera el punzonado de dichos orificios 13 de los conjuntos 12. Dichas señales de control y accionamiento están coordinadas entre sí.

55 La unidad de control 18 también está configurada para seleccionar el punzón correcto para realizar un tipo específico de orificio 13, por ejemplo una vez que se usa un primer punzón, se retrae y se selecciona un segundo punzón de la misma manera. El segundo punzón realiza un punzonado de la tira 2 en puntos diferentes con respecto al primer punzón. Se pueden usar punzones adicionales con otras formas de punzonado para realizar más orificios en diferentes puntos de la superficie de la tira 2.

El punzonador 1 puede comprender una pluralidad de cabezales que tienen punzones 4" diferentes entre sí para aumentar el número de herramientas disponibles, o que tienen los mismos tipos de punzones 4" para realizar los orificios más rápido.

Como alternativa, como se muestra en las figuras 3A, 4A y 5A, cuando dicho cabezal de corte 3 comprende un cortador láser (identificado con el mismo número de referencia 4), el rayo láser se dirige hacia el plano de nivelación 5 en una dirección vertical Z. Moviendo el cabezal de corte 3 a lo largo del eje X, o a lo largo de los ejes X e Y a través de dichos medios de movimiento, también el cortador láser 4 se mueve en consecuencia. La unidad de control 18 está configurada para controlar los movimientos del cabezal de corte 3 de acuerdo con ejes horizontales X,Y. Una señal de control generada por la unidad de control 18 rige la ejecución de los medios de movimiento del cabezal de corte 3. Una señal de accionamiento generada por la unidad de control 18 para accionar el rayo láser y, en consecuencia, el corte de la tira 2. De esta manera, el rayo láser del cortador láser 4 puede crear orificios 13 que tengan cualquier forma tanto en términos de dimensión como de forma. El láser quema el material de la tira 2 realizando dichos orificios 13. Dicho cabezal de corte 3 puede comprender también más de un cortador láser 4. Dicho cabezal cortador láser, por tanto dicho cabezal 3 equipado con un cortador láser, se realiza de acuerdo con medios conocidos. Opcionalmente, los medios de movimiento controlados por la unidad de control 18 permiten también mover el cabezal de corte 3 de acuerdo con un eje vertical Z para acercar o alejar el cortador láser 4 hacia/desde la tira 2. De esta forma es posible modificar la profundidad del campo láser y en consecuencia la densidad de potencia del propio láser.

En una realización adicional, como se muestra en las figuras 3A, 4A y 5A, cuando dicho cabezal de corte 3 comprende un cortador por chorro de agua (identificado nuevamente con el número de referencia 4), el chorro de agua bajo presión, con o sin adición de material abrasivo, corta el material de la tira de acuerdo con una dirección Z normal al plano de nivelación 5. Como en el caso del cortador láser, moviendo el cabezal de corte 3 a lo largo del eje X o los ejes X e Y a través de dichos medios de movimiento controlados por la unidad de control 18, es posible obtener cualquier forma del orificio 13. El cabezal 3 con el cortador por chorro de agua 4 se realiza de acuerdo con medios conocidos. Opcionalmente, los medios de movimiento controlados por la unidad de control 18 están configurados para mover el cabezal de corte 3 a lo largo del eje vertical Z para acercar o alejar el cortador por chorro de agua 4 con respecto a la tira 2. De esta manera es posible modificar la intensidad de corte del chorro de agua para tiras 2 que tienen espesores mayores. La unidad de control 18 también está configurada para operar el cortador por chorro de agua para realizar el corte de la tira 2.

Finalmente, como se muestra en las figuras 3A, 4A y 5A, cuando dicho cabezal de corte 3 comprende un soplete de plasma (identificado nuevamente con el número de referencia 4), el plasma corta el material de la tira 2 de acuerdo con una dirección Z normal al plano de nivelación 5. Como en los dos casos anteriores, moviendo el cabezal de corte 3 a través de dichos medios de movimiento controlados por la unidad de control 18 a lo largo de X,Y es posible realizar orificios 13 que tengan cualquier forma y dimensión. El cabezal de corte 3 con soplete de plasma se realiza de acuerdo con medios conocidos. Opcionalmente, los medios de movimiento controlados por la unidad de control 18 están configurados para mover el cabezal de corte a lo largo del eje vertical Z para acercar o alejar el soplete de plasma 4 hacia/desde la tira 2 para cambiar la intensidad de corte. La unidad de control 18 también está configurada para operar el soplete de plasma para realizar el corte de la tira 2.

En las cuatro realizaciones del cabezal de corte 3 descritas anteriormente, la tira 2 puede moverse hacia delante y hacia atrás con respecto al cabezal de corte 3 que se mueve solo a lo largo del eje X a través de los medios de movimiento, mientras que la tira 2 se mueve por medio del dispositivo de alimentación 11. Como alternativa, la tira 2 permanece quieta durante el corte y el cabezal de corte 3 se mueve a lo largo de sus ejes X e Y por medio de los medios de movimiento. En cualquier caso, dichos medios de movimiento están controlados por la unidad de control que genera una señal de control para determinar instante a instante el posicionamiento a lo largo de los ejes X, Y y Z del cabezal de corte y una señal de accionamiento del cabezal de corte 3 para operar el corte de dichos orificios 13 de dichos conjuntos 12 en la tira 2. Dichas señales de control y accionamiento están coordinadas entre sí. Dicha unidad de control rige los medios de movimiento en función del diámetro D del conducto 14 que se realizará y de la anchura de la tira, de modo que el cabezal de corte 3 genera en la tira 2 una pluralidad de conjuntos 12 de orificios 13, cada uno de ellos inclinado con respecto a uno de los bordes longitudinales 9 de la tira 2 en un ángulo α que es función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto en espiral 14 que se realizará. De esta manera los conjuntos 12 de orificios 13 quedan alineados y ordenados en el conducto 14.

El grupo de orificios 13 constituye el conjunto de orificios 12. Dicho conjunto 12 puede tener de 1 a n columnas y de 1 a m filas de orificios. Por ejemplo, el conjunto 12 representado en la figura 1 comprende tres columnas y tres filas y globalmente nueve orificios. Los orificios que constituyen el conjunto 12 pueden tener diferentes formas y dimensiones. Cada orificio tiene coordenadas matriciales específicas, con respecto a un sistema de referencia relativo 25 que tiene una abscisa inclinada con un ángulo α con respecto a los bordes de la tira 2 y un origen (coordenadas 0,0) situado a lo largo del eje mediano M de la tira 2. Como alternativa, el origen de los conjuntos 12 se encuentra en un eje paralelo al eje mediano M de la tira 2. Cada conjunto 12 tiene su sistema de referencia relativo 25. Los conjuntos consecutivos 12 están a una distancia predeterminada L entre sí. El aparato 10 puede comprender un instrumento de medición adaptado para medir la distancia recorrida por la tira 2, por ejemplo desde su extremo inicial con respecto a un elemento fijo del aparato 10, por ejemplo el dispositivo de corte 1. Los

parámetros geométricos del conjunto 12 pueden ser seleccionados por el usuario a través de una interfaz hombre-máquina conectada operativamente a la unidad de control 18 como se describe en detalle a continuación. Los conjuntos 12 pueden ser todos iguales, todos diferentes o en parte iguales y en parte diferentes.

Como ya se ha descrito, el posicionamiento del cabezal de corte 3 con respecto a la tira 2 en un punto específico de su superficie se puede realizar moviendo la tira 2 a lo largo de la dirección de alimentación F y moviendo el cabezal de corte 3 a lo largo de la dirección X, o moviendo el cabezal 3 a lo largo de las direcciones X e Y, y manteniendo la tira 2 todavía en el plano de nivelación 5. En una realización alternativa mostrada en las figuras 5A y 5B, el cabezal 3 también está configurado para girar alrededor del eje vertical Z en una dirección R.

Como ya se mencionó, el dispositivo de corte 1 comprende medios de movimiento (no mostrados) configurados para mover el cabezal 3 de acuerdo con una o más direcciones operativas X, Y, Z y R, y controlados por la unidad de control 18. Dichos medios de movimiento son de tipo conocido, por ejemplo electromecánicos o electroneumáticos.

Como ya se mencionó, el dispositivo de corte 1 también comprende una unidad de control 18 configurada para regir los movimientos del cabezal de corte 3. Dicha unidad de control 18 está configurada para controlar los movimientos del cabezal 3 en función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto 14 que se realizará. En particular, el conjunto 12 y sus respectivos sistemas de referencia 25 están inclinados en un ángulo α que es función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto en espiral 14. Estos parámetros son un primer nivel de control del cabezal 3 a través de la unidad de control 18.

Dicha unidad de control 18 también puede configurarse para regir el dispositivo de alimentación 11 de la tira 2 para coordinar sus movimientos con el del cabezal de corte 3 y/o el del dispositivo de formación 6, de modo que dichas secciones del aparato 10 trabajen de manera operativamente conectada para realizar conjuntos 12 de orificios 13 sin imperfecciones y alineados.

Para hacer que todos los orificios 13 de los conjuntos 12 sean paralelos al conducto en espiral 14, en particular a su eje de simetría, es muy importante la selección del ángulo de inclinación recto α del conjunto. Por ejemplo, si se corta un orificio cuadrado con lados paralelos a los bordes 9 de la tira 2, el cuadrado quedará torcido en el conducto en espiral 14. Para evitar este inconveniente, el ángulo de inclinación α del conjunto 12, y en consecuencia el ángulo de inclinación de cada orificio 13, es sustancialmente igual a la función inversa del coseno de un ángulo igual a $B/\pi D$, por tanto $\alpha = \arccos(B/\pi D)$. Si el mismo orificio cuadrado está inclinado en un ángulo α igual a $\arccos(B/\pi D)$ con respecto a los bordes longitudinales 9 de la tira 2, el cuadrado quedará recto en el conducto espiral 14, por tanto con sus lados paralelos al eje del conducto 14. Esto se aplica en particular cuando la tira 2 está enrollada y soldada en espiral y, en consecuencia, no hay solapamiento de los lados longitudinales opuestos 2A, 2B de la tira 2.

Si la tira 2 está engatillada, dependiendo de la anchura de la porción de la tira 2 involucrada en el engatillado, dicha función se ajusta. Específicamente, con referencia a las figuras 8 y 10, una porción 2A, 2B de la tira 2 se flexiona y se engatilla mediante el dispositivo de formación 6 para realizar el engatillado mostrado en la figura 8. Las porciones 2A, 2B tienen sustancialmente la misma anchura porque el engatillado es simétrico; sería diferente en caso de engatillado asimétrico. Dependiendo del dispositivo de formación 6 usado, la anchura de las porciones 2A, 2B usadas para el engatillado puede cambiar. En general, la anchura B' del engatillado de las porciones 2A, 2B es sustancialmente la mitad de la anchura B'' de las porciones 2A, 2B porque éstas están flexionadas sobre sí mismas. Dado que sólo la mitad de las porciones 2A, 2B de la tira 2 contribuye a la longitud del conducto 14, la anchura útil empleada en el cálculo de dicha fórmula no es la anchura B de la tira 2, sino la anchura de la tira B reducida por la anchura requerida para realizar el engatillado. Dado que la anchura del engatillado B' es menor que la anchura de la tira 2, la porción de tira 2 que contribuye a la longitud total del conducto 14 es sustancialmente similar a la anchura de la tira 2. En cualquier caso, la fórmula correcta para calcular dicho ángulo de inclinación α es la siguiente $\alpha = \arccos[(B-3B')/\pi D]$, donde 3B' es la anchura de la tira usada para realizar el engatillado, es decir igual a tres veces la anchura del propio engatillado.

Por ejemplo, la tira 2 puede tener una anchura de 137 mm, el engatillado de 7 mm y los lados longitudinales usados para el engatillado de 14 mm.

Para alinear los orificios 13 de los conjuntos 12 entre sí a lo largo del conducto en espiral 14, la distancia entre los conjuntos 12 es muy importante. Por ejemplo, si se cortan algunos círculos en la tira 2 a lo largo de una dirección F y a una distancia aleatoria entre sí, dichos círculos quedarán desalineados en el conducto en espiral 14. Para evitar este inconveniente, la distancia L entre los siguientes orificios, por tanto, orificios que tienen las mismas coordenadas matriciales pero que pertenecen a conjuntos posteriores, es sustancialmente igual a $(\pi D)^2/[(\pi D)^2 - B^2]^{(1/2)}$. De acuerdo con la descripción anterior, cuando se engatilla la tira 2, se reduce la anchura de la tira 2 que contribuye a la extensión efectiva del conducto 14 (resaltada en gris en la figura 10), y la fórmula para calcular la distancia L se convierte en: $(\pi D)^2/[(\pi D)^2 - (B-3B')^2]^{(1/2)}$. De esta manera, los orificios quedan alineados entre sí de acuerdo con una dirección paralela al eje de simetría del conducto en espiral 14.

En la figura 10 se muestra la tira 2 que tiene una anchura B y está perforada por el dispositivo de corte 1 antes de enrollarse en espiral y unirse para formar el conducto 14. Se muestran algunos sistemas de referencia relativos 25,

cada uno con un origen (coordenadas 0,0) en el eje mediano de la tira 2 y eje y inclinado de un ángulo α igual a $\arccos[(B-3B')/\pi D]$. Los orígenes de los sistemas cartesianos de referencia relativa posteriores 25 están espaciados a una distancia L que es igual a $(\pi D)^2/[(\pi D)^2-(B-3B')^2]^{(1/2)}$. Esta distancia se mide a lo largo de la dirección de alimentación F. Todos los sistemas de referencia relativos 25 también están inclinados en un ángulo α igual a $\arccos[(B-3B')/\pi D]$. A este respecto, los términos conjunto 12 y sistema de referencia pueden usarse como sinónimos. En la figura 10, al igual que en las figuras 1 y 7, se muestra el paso H de la espiral del conducto 14.

Como se dijo anteriormente, la unidad de control 18 está configurada para coordinar el dispositivo de corte 1, en particular los movimientos del cabezal 3, con los movimientos del dispositivo de alimentación 11 y/o los rodillos de formación 8.

Además, la unidad de control 18 puede comprender un segundo nivel de control del cabezal de corte 3 de acuerdo con factores operativos del conducto 14. Un conducto 14, antes de ser situado en un entorno, requiere un estudio de viabilidad y un proyecto de instalación que debe respetar criterios estéticos y funcionales. Por ejemplo, un entorno se considera cómodo cuando el conducto de aire efluye un flujo de aire a través de los orificios a una velocidad de aproximadamente 0,2 m/s a 2 metros del suelo. En función de la temperatura del entorno, de la forma del entorno (volumen, dimensiones, ventanas, etc.) y de la posición del conducto en la habitación, es posible determinar la distribución óptima de los orificios en el conducto para llegar al mejor confort posible.

La unidad de control 18 puede comprender una interfaz hombre-máquina 22 adaptada para permitir la simulación gráfica del entorno en el que está instalado el conducto y/o la inserción de algunos parámetros operativos, como:

- parámetros dimensionales de dicho entorno, como volumen, longitud, altura y anchura;
- parámetros constructivos del conducto, como su posicionamiento en el entorno y el diámetro seleccionado;
- parámetros ambientales adecuados, como la temperatura de enfriamiento y/o calefacción.

Dicha interfaz hombre-máquina 22 comprende una unidad de procesamiento configurada para simular dichos parámetros de entrada y generar una disposición y dimensionamiento óptimos de los orificios 13 y de los conjuntos relativos 12 en el conducto 14. Basándose en dicha disposición y dimensionamiento óptimos, la unidad de control 18 controla los movimientos del cabezal de corte 3 mediante dichos medios de movimiento y dispositivo de alimentación 11 de la tira 2.

En una realización particular del presente aparato, el dispositivo de corte 1 está configurado para cortar la tira 2 hacia arriba, de modo que eventuales residuos de la tira metálica queden en el lado interior del conducto 14, una vez que la tira 2 está enrollada en espiral y unida a lo largo lados longitudinales opuestos 2A, 2B. De esta forma se reduce el riesgo de lesiones durante la manipulación del conducto. Este aspecto es más evidente cuando los cortes se realizan mediante un punzonado 4'.

En una versión alternativa del aparato 10 mostrado en la figura 6, para obtener el mismo efecto, y así disponer eventuales residuos derivados del corte en el lado interior del conducto 14 y no en el lado exterior, el aparato 10' comprende una bobinadora 26 adaptada para hacer girar sobre sí misma la tira 2 de 180° alrededor de su propio eje medio M. Dicha bobinadora 26 está configurada como una espiral enrollada longitudinalmente y que comprende carriles laterales, adaptada para dar la vuelta a la tira 2 sin deformarla ni dañarla.

En una realización adicional representada en la figura 7, la tira 2 está enrollada en un sentido invertido con respecto a la solución de la figura 1, por tanto de acuerdo con un sentido de bobinado opuesto. Observando el conducto 14 desde su extremo 14', la tira 2 se envuelve en el sentido contrario a las agujas del reloj y no en el sentido de las agujas del reloj como ocurre en la solución de la figura 1. Para hacerlo, el aparato 10" comprende un dispositivo de formación 6 en donde la tira 2 entra por la parte superior y sale por la parte superior, al contrario de lo que ocurre en la solución de la figura 1 en la que la tira entra por abajo y sale por la parte inferior de la espiral.

El aparato 10 así concebido es extremadamente compacto y puede instalarse sobre una plataforma 23, de modo que pueda ser transportado mediante un camión a cualquier lugar. De este modo, la fabricación de los conductos se puede realizar directamente in situ con un considerable ahorro de costes logísticos, porque los conductos 14 son voluminosos y, en consecuencia, difícilmente transportables.

En una realización particular mostrada en la figura 12, los conjuntos 12 son diferentes entre sí y, en particular, representan letras alfabéticas o números o símbolos alternativos. La disposición de los orificios 13 de los conjuntos 12 puede ser para reproducir letras o números, y la alineación de más conjuntos 12 en el conducto 14 permite reproducir palabras o acrónimos, por ejemplo marcas comerciales. En una realización particular de la interfaz hombre-máquina 22, insertando una palabra o acrónimo como entrada a dicha interfaz 22, la unidad de control 18 ordena al cabezal de corte 3, y a sus medios de movimiento y/o al dispositivo de alimentación, que reproduzcan a través de los orificios 13 de los conjuntos 12 dicha palabra o acrónimo en la tira 2, antes de que se enrolle y se engatille para formar el conducto 14. El conducto 14 así generado tiene una palabra o un acrónimo claramente reproducido en su costado, de modo que el usuario pueda percibirlo y leerlo en el conducto 14, como se muestra en

la figura 12.

En esta realización particular, tanto el conducto 14 como la tira 2 comprenden orificios 13 que tienen diferentes geometrías. Incluso los conjuntos 12 de los orificios 13 son diferentes entre sí o en cualquier caso los conjuntos 12 son diferentes entre sí, por ejemplo un conjunto reproduce la letra "A" mientras que el conjunto vecino reproduce la letra "D". Los conjuntos 12 pueden tener diferentes orificios incluso para diferenciar el flujo de aire de un conjunto a otro. En particular, los conjuntos 12 más aguas abajo en un conducto 14 requieren orificios más grandes debido a la pérdida de flujo y presión a lo largo del conducto 14. En consecuencia, los orificios 13 de los conjuntos 12 pueden cambiar de dimensión y número de acuerdo con la dirección del flujo en el conducto.

El aparato así concebido se puede usar también con tiras pintadas, en particular tiras pintadas con pintura epoxi. En particular, en el caso del punzonado, la pintura no se ve afectada por el mecanizado.

Dicho aparato también es adecuado para ser usado con tiras que tengan una anchura comprendida entre 70 y 200 mm, preferentemente 137 mm, con un espesor comprendido entre 0,05 y 0,15 mm, y también para fabricar conductos que tengan un diámetro entre 80 y 2.000 mm.

Un alcance adicional de la presente invención es un conducto de aire 14 del tipo obtenido a partir de una tira 2 flexionada en espiral y engatillada, como se muestra en la figura 9. Dicho conducto 14 comprende una pluralidad de conjuntos 12 de orificios 13. Dichas conjuntos 12 están alineadas a lo largo del conducto 14, en particular a lo largo de una dirección que es paralela al eje de simetría del conducto 14. Cada conjunto 12 está inclinado con respecto a uno de los bordes longitudinales 9 de la tira 2 en un ángulo α que es función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto en espiral 14, dicho ángulo α se calcula como se ha descrito anteriormente. En particular, cada uno de dichos conjuntos 12 comprende al menos dos formas diferentes de orificios 13 que son diferentes entre sí, como se muestra en la figura 9.

En una realización particular (no mostrada) del aparato 10, este no comprende el dispositivo de formación 6 y la tira sólo se mueve mediante el dispositivo de alimentación 11 y se corta mediante el dispositivo de corte 1. En este caso, la salida del aparato 10 es una tira perforada 2' que puede enrollarse opcionalmente en una bobina 19 de tira perforada 2'. La tira perforada 2' se realiza de acuerdo con la descripción anterior y se puede usar por segunda vez en una máquina tradicional para realizar conductos enrollados en espiral y engatillados, para realizar un conducto 14 de acuerdo con la presente invención.

Un aspecto adicional de la presente divulgación es una tira perforada 2' para realizar conductos de aire 14 del tipo engatillados en espiral y que comprende una pluralidad de conjuntos 12 de orificios 13, como se muestra en la figura 10. Dichos conjuntos 12 están alineados a lo largo de la tira 2, en particular están alineados a lo largo del eje mediano M del conducto 14. Dichos conjuntos 12 de orificios están inclinados con respecto a uno de los bordes longitudinales 9 de la tira perforada 2' en un ángulo α que es función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto en espiral 14 que se realizará. Dicho ángulo α se calcula como se ha descrito anteriormente. En particular, cada uno de dichos conjuntos 12 comprende al menos dos formas diferentes de orificios 13 que son diferentes entre sí, como se muestra en la figura 10.

También es un aspecto adicional de la presente divulgación una bobina 19 de una tira perforada 2' como se ha descrito anteriormente (que se muestra en la figura 11). Una bobina 19 así concebida puede suministrarse más fácilmente con respecto a un conducto formado, de modo que se realice *in situ* el conducto, por tanto cerca del lugar en el que se instalará.

Un aspecto final de la presente divulgación es un método de fabricación de un conducto de aire enrollado en espiral 14 obtenido a partir de una tira 2 y que tiene una pluralidad de conjuntos 12 alineados entre sí a lo largo del conducto 14. El método de fabricación comprende dos fases principales, que pueden ocurrir de forma secuencial o distanciadas en el tiempo.

La primera fase prevé perforar la tira 2 con una pluralidad de conjuntos 12 de orificios 13 inclinados con respecto a uno de los bordes longitudinales 9 de la tira 2 en un ángulo α que es función de la anchura B de la tira 2 y de la diámetro D del conducto 14 que se realizará.

En particular, los orificios 13 de dichos conjuntos 12 comprenden al menos dos formas diferentes de orificios 13 que permiten diferenciar el flujo de aire que efluye del conducto 14.

Dichos conjuntos están preferentemente inclinados en un ángulo α que es igual a $\arccos[(B-3B')/\pi D]$, en donde B' es la anchura del engatillado de los lados longitudinales 2A, 2B de la tira 2. Además, los conjuntos posteriores 12 tienen una distancia entre orificios correspondientes que es sustancialmente igual a $(\pi D)^2/[(\pi D)^2-(B-3B')^2]^{1/2}$

La segunda fase del método prevé flexionar en espiral y engatillar dicha tira 2 de modo que dicho conducto 14 tenga un diámetro D predefinido.

El método así concebido permite obtener un conducto en espiral 14 con orificios alineados y con prestaciones

mejoradas en términos de difusión de aire.

Finalmente, el aparato 10 para formar un conducto enrollado en espiral 14 a partir de una tira plana 2 puede comprender: un dispositivo de formación 6 que comprende una sección de flexión 7 configurada para flexionar en espiral la tira 2 y una sección de unión 8 configurada para unir bordes longitudinales opuestos 9 de la tira 2 entre sí; un dispositivo de alimentación 11 de la tira 2 a lo largo de una dirección de alimentación F paralela a los bordes longitudinales 9 de la tira 2; una máquina punzonadora 1 dispuesta aguas arriba del dispositivo de formación 6 que comprende un cabezal de punzonado 3 móvil a lo largo de un eje X ortogonal a la dirección de alimentación F de la tira 2 y paralelo a un plano de nivelación 5 sobre el que descansa la tira 2, comprendiendo dicho cabezal 3 una pluralidad de punzones 4 seleccionables de forma alternativa, teniendo dichos punzones 4 formas diferentes entre sí, de modo que para realizar en la tira 2 una pluralidad de conjuntos 12 de orificios 13 cada uno inclinado con respecto a uno de los bordes longitudinales 9 de la tira 2 en un ángulo α función de la anchura B de la tira 2 y del diámetro D del conducto en espiral 14 a realizar.

En conclusión, la invención así concebida es susceptible de muchas modificaciones y variaciones siempre que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Conducto de aire no corrugado (14) para aireación de un entorno del tipo obtenido a partir de una tira metálica plana (2) flexionada en espiral y engatillada, y que comprende una pluralidad de conjuntos (12) de orificios (13) para que efluya aire, estando dichos conjuntos (12) alineado en el conducto (14), estando cada conjunto (12) inclinado con respecto a uno de los bordes longitudinales (9) de la tira (2) en un ángulo (α) que es función de la anchura (B) de la tira (2) y del diámetro (D) del conducto en espiral (14), **caracterizado por que** dichos orificios (13) de dichos conjuntos (12) comprenden al menos dos formas diferentes de orificios (13).
2. Conducto de aire (14) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho ángulo de inclinación (α) del conjunto (12) es sustancialmente:

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{B}{\pi D}$$
 en donde B es la anchura de la tira (2) y D el diámetro del conducto (14);
 preferentemente dicho ángulo de inclinación (α) es $\alpha = \arccos[(B-3B')/\pi D]$, en donde B' es la anchura de engatillado de lados longitudinales opuestos (2A, 2B) de la tira (2).
3. Conducto de aire (14) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde conjuntos consecutivos (12) tienen una distancia entre orificios correspondientes (13), o entre orígenes de los conjuntos, sustancialmente igual a $(\pi D)^2/[(\pi D)^2 - B^2]^{(1/2)}$; preferentemente dicha distancia entre orificios correspondientes (13) es igual a $(\pi D)^2/[(\pi D)^2 - (B-3B')^2]^{(1/2)}$.
4. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los orificios (13) de los conjuntos (12) están dispuestos para reproducir números o letras.
5. Conducto de aire (14) de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la alineación de más conjuntos (12) en el conducto (14) reproduce palabras o acrónimos.
6. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha pluralidad de conjuntos (12) de orificios (13) comprenden al menos dos tipos de conjuntos (12) de orificios (13) diferentes entre sí.
7. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de dichos conjuntos (12) comprende al menos dos formas diferentes de orificios (13) que son diferentes entre sí.
8. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde eventuales residuos de la tira metálica (2) están en un lado interior del conducto (14).
9. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los conjuntos (12) tienen orificios (13) que son diferentes para diferenciar el flujo de aire de un conjunto a otro.
10. Conducto de aire (14) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde los orificios (13) de los conjuntos (12) cambian de dimensión y número de acuerdo con la dirección del flujo en el conducto (14).
11. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos

conjuntos (12) están alineados a lo largo de una dirección que es paralela a un eje de simetría del conducto (14).

- 5 12. Conducto de aire (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada orificio (13) tiene coordenadas matriciales específicas con respecto a un sistema de referencia relativo (25) que tiene una abscisa inclinada en un ángulo (α) con respecto a los bordes (9) de la tira (2) y origen situado a lo largo de un eje mediano (M) de la tira (2) o a lo largo de un eje paralelo al eje mediano (M) de la tira (2); en donde cada conjunto (12) tiene su sistema de referencia relativo (25).









