



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 530**

51 Int. Cl.:
F16L 59/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03760735 .5**

96 Fecha de presentación : **18.06.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1532391**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

54 Título: **Panel aislante para conductos de distribución.**

30 Prioridad: **24.06.2002 ES 201600000 U**
24.06.2002 ES 201600001 U

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.08.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.08.2009

73 Titular/es: **SAINT-GOBAIN ISOVER**
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es: **Navarro Niedercorn, Gabriel**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 324 530 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).

ES 2 324 530 T3

DESCRIPCIÓN

Panel aislante para conductos de distribución.

5 La presente invención se refiere a un panel aislante para conductos de distribución de aire acondicionado.

Por ejemplo, el documento de patente francesa FR 2 740 804 describe un panel aislante de este tipo que incluye un alma aislante a base de lana mineral y una capa exterior a base de aluminio.

10 La presente invención se refiere, más particularmente, a la fabricación en los edificios de conductos para el transporte y la distribución de aire acondicionado. Tales conductos presentan, en general, una estructura metálica compuesta por un chasis autoportante y por planchas de metal dispuestas sobre los montantes de este chasis, así como, en el interior de este conducto, un aislamiento fabricado a partir de paneles aislantes. La fabricación de estos conductos de transporte y de distribución de aire acondicionado necesita realizar cambios de dirección del conducto con el fin de asegurar la distribución del aire en diferentes puntos.

15 La técnica anterior conocía un procedimiento de fabricación de conductos aislantes según el cual se descompone el ángulo de cambio de dirección en un gran número de ángulos de valores inferiores. Así, según este procedimiento, el cambio de dirección es muy progresivo y los valores intrínsecos del flujo de aire no sufren más que una ligera modificación a medida que el flujo progresa en el cambio de dirección.

El objeto de la invención es permitir el disminuir las pérdidas de carga engendradas en los cambios de dirección realizados según el procedimiento de la técnica anterior, a la vez que facilite la realización de cambios de dirección.

25 La presente invención tiene como objeto, así, un panel aislante para conductos de distribución de aire acondicionado según la reivindicación 1.

30 Este panel aislante incluye, al menos, una alma aislante a base de lana mineral, preferentemente de lana de vidrio, e incluye eventualmente una capa exterior por ejemplo a base de una película fina de aluminio. Este panel presenta, además, sobre la cara exterior, una pluralidad de marcas rectilíneas y oblicuas con respecto a una dirección longitudinal de dicho panel, marcas éstas que forman dos haces de inclinaciones contrarias y orientados según un ángulo γ con respecto a dicha dirección longitudinal.

35 Dicho ángulo γ está, preferentemente, comprendido sensiblemente entre $82,5^\circ$ y $52,5^\circ$ y, de manera aún más preferente, es sensiblemente igual a $67,5^\circ$.

40 Dicha cara exterior del panel presenta, además, preferentemente, una pluralidad de marcas rectilíneas transversales orientadas perpendicularmente a dicha dirección longitudinal, así como, igualmente de forma preferente, una pluralidad de marcas rectilíneas longitudinales orientadas paralelamente a dicha dirección longitudinal.

Dichas marcas rectilíneas oblicuas y, eventualmente, dichas marcas rectilíneas transversales y/o dichas marcas rectilíneas longitudinales están, preferentemente, realizadas al menos en la proximidad de los bordes longitudinales y preferentemente sobre toda la superficie de la cara exterior.

45 Dichas marcas rectilíneas oblicuas y, eventualmente, dichas marcas rectilíneas transversales y/o dichas marcas rectilíneas longitudinales están, preferentemente, realizadas sobre la cara exterior de la capa exterior del panel.

50 En una variante, dichas marcas rectilíneas transversales y/o dichas marcas rectilíneas longitudinales cortan a dichas marcas rectilíneas oblicuas en los puntos en donde las marcas rectilíneas longitudinales de inclinaciones contrarias se cortan.

Las marcas de guía oblicuas, transversales y rectilíneas permiten así facilitar la fabricación de los conductos aislantes y ganar tiempo y precisión durante la realización de los trazados y de los cortes en obra.

55 Las marcas están dibujadas de forma que coincidan sobre las cuatro caras del conducto una vez efectuados los cortes necesarios, sin ningún decalaje, a condición, no obstante, de que las medidas interiores sean múltiplos de 5 cm.

60 La presente invención se refiere igualmente a un conducto de distribución que presenta una sección sensiblemente paralelepípedica, estando dicho panel constituido a partir de al menos un panel aislante según la invención.

Este conducto presenta, preferentemente, un eje principal longitudinal P y al menos un cambio de dirección según un ángulo β , que modifica el eje principal longitudinal P en un eje aguas abajo P', P'', estando comprendido dicho ángulo β sensiblemente entre 30° y 60° y siendo, preferentemente, igual sensiblemente a 45° .

65 La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de un conducto de distribución de sección sensiblemente paralelepípedica con la ayuda de al menos un panel aislante según la invención.

ES 2 324 530 T3

Según este procedimiento de fabricación, dicho conducto presenta un eje principal longitudinal P y, al menos, un cambio de dirección según un ángulo β , que modifica el eje principal longitudinal P en un eje aguas abajo P', P'', estando comprendido dicho ángulo β sensiblemente entre 30° y 60° y preferentemente sensiblemente igual a 45°.

5 El procedimiento según la invención permite, así, realizar una multitud de figuras con una disminución importante de las pérdidas de carga con respecto a las figuras de la técnica anterior.

Se denomina "figura" en el sentido de la presente invención a cualquier conducto no derecho que da como resultado un cambio de dirección de su eje principal con o sin separación del flujo de aire (por ejemplo: codo de ángulo superior a 90° o igual a 90°, inflexión, ramificación simple según un ángulo recto con o sin modificación de la sección del conducto principal, ramificación doble en ángulo recto,...).

Se designa como ramificación la figura que da lugar a una bifurcación del flujo de aire circulante en la conducción, al modificar la dirección de una parte del flujo circulante (ramificación simple o en "r") o al modificar la dirección de la totalidad del flujo circulante (ramificación doble o en "pantalón"). Para asegurar una distribución adecuada, el tramo aguas arriba de una ramificación es siempre el de sección mayor.

Por "dirección transversal" en el sentido de la presente invención, se entiende una dirección orientada perpendicularmente a la dirección longitudinal general del conducto.

Según una variante de ejecución de la invención, dicho cambio de dirección se realiza mediante recorte en un panel plano de cada una de las caras de dicho conducto.

En esta primera variante, las caras del conducto que son paralelas al plano que comprende dicho cambio de dirección presentan, preferentemente, cada una de ellas más de cuatro lados en este plano y preferentemente seis lados u ocho lados.

Según una segunda variante de ejecución de la invención, dicho cambio de dirección se realiza por sección completa de un conducto en un tramo primario aguas abajo y, eventualmente, un tramo secundario aguas abajo, así como, eventualmente, con rotación alrededor del eje principal de dicho tramo primario, o del tramo secundario.

Según esta segunda variante de la invención, dicha sección se realiza, preferentemente, sobre dos caras paralelas al plano que comprende dicho cambio de dirección según un ángulo β , con respecto a la dirección transversal de estas caras y sobre las otras dos caras según la dirección trasversal a estas caras.

El recorte según la primera variante o la sección según la segunda variante se realiza, preferentemente, con la ayuda de una herramienta de corte que presenta dos cuchillas situadas en un mismo plano, estando orientados los bordes cortantes respectivamente de dichas cuchillas según las inclinaciones contrarias y presentando el primer borde cortante una altura inferior al segundo borde cortante según la dirección general de recorte o de sección.

Con el método anterior de construcción, para fabricar una figura (un codo, una bifurcación,...), se practican aberturas en la cara del panel que queda en el interior del conducto (porque es la única forma de plegarlo siguiendo la curvatura deseada). El interior del conducto incluye por ello irregularidades, lo mismo si estas caras están cubiertas de una cinta. Estas irregularidades someten al aire que atraviesa el conducto a múltiples cambios de dirección, creando turbulencias y ocasionando con ello pérdidas de carga.

Ventajosamente, el método según la invención permite eliminar estas irregularidades y con ello reducir las pérdidas de carga a través del conducto. Además, permite evitar las deposiciones de polvo, suciedad, etc. producidas por estas irregularidades.

De forma igualmente ventajosa, el método según la invención asegura una mayor rigidez de las figuras que el método anterior, porque utiliza al salir de un conducto recto, la pieza más resistente de la conducción.

Ventajosamente, por fin, el método según la invención permite disminuir de una manera importante el número de pérdidas de material aislante inutilizadas, y la superficie total de estas pérdidas, lo que facilita la conservación del taller y permite realizar economías de material.

La presente invención se refiere igualmente a una herramienta de corte para el recorte de al menos un panel aislante según la invención, herramienta ésta que presenta dos cuchillas situadas en un mismo plano, estando orientados respectivamente los bordes cortantes de dichas cuchillas según las inclinaciones contrarias y presentando el primer borde cortante una altura inferior al segundo borde cortante según la dirección general de corte.

En una variante, dichas cuchillas están orientadas según un ángulo δ con respecto a una superficie de guiado.

65 En una versión preferida, $\gamma = \delta$.

Preferentemente, el primer borde cortante presenta una altura superior al espesor total del panel.

ES 2 324 530 T3

La herramienta de corte según la invención asegura un corte adecuado y preciso, siguiendo la inclinación adaptada a la formación de las figuras, de dónde se consigue un empalme perfecto entre las piezas cortadas que forman las figuras. Estas piezas permanecen unidas íntimamente gracias a la cola, que asegura una junta perfecta equivalente a la que une dos tramos rectos.

5

La presente invención será mejor comprendida con la lectura de la descripción detallada que va a continuación de ejemplos de realización no limitativos y de las figuras adjuntas:

• La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un conducto tubular recto para la realización de un cambio de dirección según un ángulo β ;

10

• La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un conducto tubular de la figura 1 después de la realización del cambio de dirección según el ángulo β ;

• La figura 3 es una tabla que ilustra las diferencias de pérdida de carga entre los cambios de dirección realizados según el procedimiento de la técnica anterior y el procedimiento según la invención para dos tipos de sección de conducto: 30x30 cm y 39x32 cm;

15

• La figura 4 ilustra una vista frontal de un panel marcado y preparado para ser recortado para la realización de dos cambios de dirección para realizar un cambio de dirección en ángulo recto según la primera variante del procedimiento según la invención;

20

• La figura 5 ilustra una vista frontal de un panel preparado para ser marcado y para ser recortado para la realización de dos cambios de dirección para realizar un cambio de dirección en ángulo recto según la segunda variante del procedimiento según la invención;

25

• La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un panel según la invención para la realización de un conducto tubular;

• Las figuras 7, 8 y 9 ilustran la realización de un conducto tubular a partir del panel de la figura 6 plegado en ángulo recto según cuatro aristas longitudinales, siendo la figura 9 una vista de detalle de la figura 8.

30

• La figura 10 es una vista en perspectiva de la operación de recorte de un conducto tubular para la realización de un cambio de dirección según la segunda variante del procedimiento según la invención;

35

• La figura 11 ilustra una vista en sección transversal de un panel durante el ataque al borde exterior del panel con la ayuda de una herramienta de corte según la invención;

• La figura 12 ilustra una vista en sección transversal de un panel durante el ataque al borde inferior del panel con la ayuda de una herramienta de corte según la invención;

40

• La figura 13 ilustra una vista en perspectiva parcial de un conducto tubular antes del ataque al borde del panel con la ayuda de una herramienta de corte según la invención;

• La figura 14 ilustra una vista frontal de una primera versión de la herramienta de corte según la invención con cuchillas rectas y la figura 15 ilustra una vista frontal de una segunda versión de la herramienta de corte según la invención con cuchillas inclinadas;

45

• Las figuras 16 a 18 ilustran la realización de un cambio de dirección según un ángulo α , complementario del ángulo β , no recto en un conducto tubular según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención;

50

• Las figuras 19 a 21 ilustran la realización de un cambio de dirección según un ángulo α , complementario del ángulo β , recto en un conducto tubular según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención, estando completada la figura 21 con una tabla que expone las distancias D1 entre el conducto principal y el tramo secundario en función de la longitud mínima A1 del tramo primario.

55

• Las figuras 22 a 25 ilustran la realización de un cambio de dirección que realiza una derivación sin cambio de orientación general en un conducto tubular según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención, estando completada la figura 25 con una tabla que expone las distancias D2 entre el conducto principal y el tramo secundario en función de la longitud mínima A2 del tramo primario;

60

• Las figuras 26 a 28 ilustran la realización de un cambio de dirección que realiza una ramificación simple según un ángulo α recto en un conducto tubular según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención, sin modificación de la sección del conducto principal;

65

• Las figuras 29 a 34 ilustran la realización de un cambio de dirección que realiza una ramificación simple según un ángulo α recto en un conducto tubular según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención con reducción de la sección del conducto principal; y

ES 2 324 530 T3

• Las figuras 35 a 41 ilustran la realización de un cambio de dirección que realiza una ramificación doble según dos ángulos α rectos en un conducto tubular según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención.

5 Ha sido preciso que las proporciones entre los diversos elementos representados no sean rigurosamente respetadas en estas figuras con el fin de facilitar la lectura.

Ha sido preciso igualmente que las direcciones adelante-atrás se entiendan con respecto al sentido del flujo de aire, al considerar que el conducto está fabricado partiendo de la fuente del flujo de aire.

10

La presente invención se refiere a la realización de conductos de distribución de aire acondicionado (1) de sección sensiblemente paralelepípedica, tal como el ilustrado en las figuras 1 y 2, con la ayuda de al menos un panel aislante (2) que incluye una capa aislante (3) de lana mineral y preferentemente de lana de vidrio, presentando dicho conducto (1) un eje principal longitudinal P. El conducto aislante (1) está destinado a permitir vehicular un flujo de aire de acondicionamiento F, conducto que está unido aguas arriba a, al menos, una fuente de aire acondicionado (no ilustrada) y conducto que está unido aguas abajo a, al menos, una boca de distribución de aire acondicionado (igualmente no ilustrada). El flujo de aire F está orientado sensiblemente según el eje principal P.

15

Las condiciones mínimas de fabricación y de montaje de sistemas de conductos tubulares con alma de lana de vidrio para la circulación forzada de aire a presiones negativas o positivas que van hasta 500 Pa y a velocidades máximas de 10 m/s están definidas en una norma. Los conductos CLIMAVER PLUS y SISTEMA CLIMAVER METAL de la sociedad SAINT GOBAIN ISOVER son adecuados para la ejecución de la presente invención y con respecto a la norma ya que admiten presiones que van hasta 800 Pa y a velocidades máximas de 18 m/s. El conducto (1) que está destinado a ser dispuesto en un conducto metálico (no ilustrado) con el fin de formar un conducto de transporte de aire acondicionado, será descrito con más detalle a continuación.

20

La presente invención se refiere, más particularmente, a un procedimiento de elaboración de una figura de conducto, con el fin de permitir realizar al menos un cambio de dirección C según un ángulo α , o su ángulo complementario β , que modifica el eje principal longitudinal P en un eje primario P' aguas abajo, incluso en un eje secundario P'' aguas abajo, es decir, que hace intervenir un cambio de dirección simple o con separación de flujo de aire.

30

En efecto, durante la instalación de conductos de transporte de aire acondicionado en un edificio, se puede llegar muy excepcionalmente a que el conducto sea perfectamente rectilíneo en toda su longitud, sin ningún cambio de dirección, ni con respecto a la horizontal ni con respecto a la vertical entre la fuente de aire acondicionado y la boca de evacuación; pero en la inmensa mayoría de los casos, la fabricación en un edificio de un conducto de transporte y de distribución de aire acondicionado obliga a realizar cambios de dirección del conducto y, con ellos, de su aislamiento para efectuar la distribución del aire en diferentes locales contiguos y en diferentes plantas.

35

En la técnica anterior, se expuso que para realizar un cambio de dirección en un conducto de distribución, es preferible descomponer este cambio de dirección en una multitud de secciones rectas dispuestas de manera que sus ejes principales respectivos no se desvíen del precedente y del siguiente más que algunos grados.

40

De esta manera, se pensaba que el flujo de aire que transita por el interior del conducto sufriría entonces las menos modificaciones posibles de sus características intrínsecas.

45

Ahora bien, aparecía de manera sorprendente que esto es en realidad a la inversa: para modificar lo menos posible las características intrínsecas del flujo de aire que transita por el interior del conducto, es preferible descomponer el cambio de dirección en el menor número de secciones rectas posible y disponer estas secciones de manera que sus ejes principales respectivos estén desviados del precedente y del siguiente el mayor ángulo posible; No obstante, el ángulo recto y los ángulos agudos (inferiores a 90°) están a extinguir.

50

Así, según la invención, dicho ángulo β está comprendido sensiblemente entre 30° y 60° y será de forma preferente sensiblemente igual a 45°.

55

A título de ejemplo, cuando las pérdidas de carga en un codo en ángulo recto de sección 30x30 cm, son de 8 Pa para un conducto fabricado según el método anterior a una velocidad del aire de 7 m/s, aquellas son de 5 Pa para un conducto fabricado según el método de la presente invención con una sección y una velocidad del aire idénticas.

60

La figura 3 ilustra las medidas de pérdida de carga (en Pa) realizadas en cuatro tipos de codos en ángulo recto (T1 a T4), de sección cuadrada 30x30 cm para T1 y T2 y de sección rectangular 39x32 cm para T3 y T4 en función de la velocidad del flujo de aire (en m/s), estando realizados T1 y T3 según el método anterior y estando fabricados T2 y T4 según el método de la presente invención.

65

Esta figura muestra que las pérdidas de carga en un codo de sección dada fabricado según el método de la presente invención (curva T2 en línea discontinua y círculo vacío; curva T4 en línea discontinua y cuadrado vacío) son inferiores a las del codo de la misma sección dada fabricado según el método anterior (curva T1 en línea continua, triángulo lleno; curva T3 en línea continua, rombo lleno), cualquiera que sea la velocidad del flujo de aire en el interior del codo.

ES 2 324 530 T3

El método según la invención permite eliminar las irregularidades formadas en la superficie interior del conducto cuando se realiza una figura utilizando el método anterior y permite así reducir las pérdidas de carga a través del conducto en las no engendradas por estas irregularidades.

5 La fabricación de diversas figuras de conducto comienza por el trazado, sobre el panel, de las diferentes piezas que serán a continuación cortadas y ensambladas con la ayuda de un número reducido de herramientas ligeras y fáciles de manipular.

10 El procedimiento de fabricación de estas figuras según la invención presenta dos variantes de ejecución y de utilización del panel (2) según la invención.

En la primera variante de ejecución del procedimiento según la invención, dicho cambio de dirección C se realiza por recorte en un panel plano (2), tal y como se ilustra en la figura 4, de cada una de las caras de dicho conducto (1).

15 En esta primera variante, las caras del conducto que son paralelas al plano que comprende dicho cambio de dirección C presentan cada una de ellas más de cuatro lados en este plano y preferentemente seis lados para un cambio de dirección simple u ocho lados para un cambio de dirección doble que permiten al final realizar un cambio de dirección en ángulo recto. De esta manera, se asegura aún mejor la estanqueidad del aislamiento al nivel del cambio de dirección.

20 En la segunda variante, el cambio de dirección C se realiza por sección completa, es decir recorte completo, de un conducto (1) aguas arriba en un tramo primario aguas abajo (1') y eventualmente un tramo secundario aguas abajo (1'') si el cambio de dirección es doble, así como, eventualmente, con rotación alrededor de su eje del tramo primario (1'), incluso del tramo secundario (1''). El conducto (1-1'-1'') se realiza a partir de un panel (2) tal y como se ilustra en la figura 5.

25 Es de resaltar que la primera variante del procedimiento según la invención produce alrededor de 1,5 m² de pérdidas para fabricar dos codos a 90° de 30x35 cm (aproximadamente), ilustrados en grisáceo en la figura 4, mientras que la segunda variante no produce ninguna pérdida para la fabricación de las dos mismas figuras.

30 Las figuras 1 y 2 representan esquemáticamente esta segunda variante de ejecución del procedimiento a partir de un tramo recto para obtener un cambio de dirección según un ángulo α .

35 Según este ejemplo, se parte de un conducto tubular (1), de sección rectangular, sobre cuatro caras del cual se efectúan, de forma tradicional y para las medidas adecuadas, cuatro marcas rectilíneas (20, 20', 20'', 20''') sobre las cuatro caras del conducto que, en el caso de las líneas o marcas (20, 20'') forman un ángulo β con respecto a una línea transversal de la cara a la que se refieren al nivel de la esquina del conducto y que, en el caso de las líneas (20', 20'''), son paralelas a dicha línea transversal de la cara a la que se refieren. El ángulo β es el ángulo complementario de α , es decir, que $\alpha + \beta = 180^\circ$.

40 Los cortes según las líneas de marcado (20', 20''') se realizan perpendicularmente a la cara del conducto a la que se refieren, pero los cortes según las líneas de marcado (20, 20'') se realizan según un ángulo $\gamma = 90^\circ - \beta$. Estos cortes permiten realizar un tramo de conducto primario aguas abajo (1') en el conducto tubular (1).

45 Para obtener el conducto (1-1') acodado según un ángulo α ilustrado en la figura 2, es suficiente girar el tramo primario (1') 180° y situar los bordes posteriores del tramo primario aguas abajo (1') contra los bordes frontales del conducto tubular (1) aguas arriba. El conducto (1-1') forma entonces un codo obtuso, dicho de otro modo, según un ángulo α superior a 90°, para producir un cambio de dirección del flujo de aire F.

50 La figura 6 ilustra un panel (2) para la realización del conducto tubular (1) según la primera o la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención.

55 Este panel (2) incluye al menos una capa aislante (3) de lana mineral y preferentemente de lana de vidrio y presenta una forma sensiblemente paralelepípedica y plana. Incluye igualmente una capa exterior (4) que estará al exterior del conducto tubular aislante (1) cuando aquél sea formado y, eventualmente, una capa interior (4') que estará al interior del conducto tubular (1) cuando aquél sea formado. La capa exterior (4) está destinada a ser puesta en contacto sensiblemente con la pared metálica del conducto de transporte de actividad inventiva condicionada.

60 La capa exterior (4) presenta sobre su cara exterior una pluralidad de marcas rectilíneas (5) y oblicuas con respecto a los bordes longitudinales (8) de dicho panel, marcas las antedichas que forman dos haces de líneas, un haz que está inclinado según un ángulo $\gamma = 90^\circ - \beta$ con respecto a los bordes longitudinales (8) dichos y el otro haz que está orientado un ángulo contrario $-\gamma$ con respecto a los bordes longitudinales (8) dichos.

65 La capa exterior (4) presenta, además, una pluralidad de marcas rectilíneas transversales (6) orientadas perpendicularmente a los bordes transversales (9) y una pluralidad de marcas rectilíneas longitudinales (7) orientadas según la dirección de los bordes longitudinales (8).

Las marcas rectilíneas (5, 6, 7) permiten así calibrar la plancha (2) y, a partir de ello el cuerpo tubular (1), de forma que se facilita la realización de los marcados previos a los cortes y los cortes.

ES 2 324 530 T3

Estas marcas (5, 6, 7) sirven pues para facilitar a la vez el marcado y el movimiento de la herramienta de corte para la realización de los cortes.

Las marcas (5) no han sido ilustradas más que sobre una sola cara del conducto (1) en la figura 2 con el fin de facilitar la lectura pero es evidente que están presentes sobre todas las caras del conducto (1).

Las figuras 7, 8 y 9 ilustran un ejemplo de realización de un conducto (1) a partir de una sola plancha (2) plegada según cuatro aristas longitudinales en ángulo recto, según la segunda variante de ejecución del procedimiento según la invención.

Como puede verse en la figura 7, las cuatro piezas del panel destinadas a formar las caras del conducto presentan, cada una de ellas, un borde longitudinal recto y un borde longitudinal opuesto perfilado en escalón, dicho de otro modo, dotado de un gárgol de profundidad igual al canto de la pieza a la que va a recibir durante el plegado a 90° y de espesor igual a la mitad del espesor de aquella. Una de las piezas incluye, además, una prolongación de la capa exterior que será grapada por encima de la otra pieza, como se puede ver en la figura 9.

Para ciertos paneles, el sellado se hace con la ayuda de una banda de tela impregnada de escayola y de cola o con la ayuda de una cinta adhesiva de aluminio.

El sellado de los conductos es particularmente estanco, siendo las fugas de aire hacia el exterior del conducto despreciables a condición de que aquél se haya fabricado y ensamblado correctamente.

El empalme transversal de elementos para formar la red de conductos se hace colocando las superficies de dos tramos de conducto en un mismo plano, grapando el reborde de uno de los tramos sobre el otro (sin reborde) y encajando el empalme con la ayuda de una cinta adhesiva. Los bordes transversales (9) de los elementos a empalmar se perfilan de manera que formen una sección denominada “macho” y otra denominada “hembra”. Sobre estos bordes transversales, la densidad de la lana de vidrio es mucho más importante, lo que acrecienta la rigidez del empalme y mejora el montaje.

El recorte de los paneles (2), sea en plano, sea conformados en conductos, puede realizarse con la ayuda de una sierra circular conectada a un sistema de aspiración. La sierra circular estará dotada con un dispositivo que permita inclinar el ángulo de corte con el fin de permitir efectuar cortes perpendiculares, cortes a $22,5^\circ$ con respecto a la vertical y cortes a 45° , incluso a otros ángulos.

En una versión preferida de la invención, el recorte de los paneles (2), sea en plano, sea conformados en conductos, se opera con la ayuda de una herramienta de corte (10) específica ilustrada primeramente en la figura 10 para la ejecución de la segunda variante de la invención. Esta herramienta (10), ilustrada con detalle en las figuras 11 a 15, presenta una superficie de guiado (12) destinada a deslizar sobre la superficie del panel (2), una empuñadura (14) y dos cuchillas (15, 16) situadas en un mismo plano y que presentan cada una de ellas un borde cortante (17, 18). Estos bordes cortantes (17, 18) están orientados en este plano según inclinaciones contrarias con respecto a la superficie de guiado (12).

El primer borde cortante (17), el de la primera cuchilla (15), está orientado hacia atrás respecto a la dirección de corte y presenta una altura inferior al segundo borde cortante (18), el de la segunda cuchilla (16), que está orientado hacia delante; sin embargo, las dos cuchillas (15, 16) no se tocan. El primer borde cortante (17) presenta una altura inferior al espesor total del panel (2) y el segundo borde cortante (18) presenta una altura superior al espesor total del panel (2).

Así, como se puede ver en la figura 11, durante el comienzo del corte, cuando la primera cuchilla (15) va a hacer mella en la superficie exterior (4) aquella va a provocar el hundimiento de esta superficie hacia el alma del panel antes de cortar correctamente esta superficie y, como se puede ver en la figura 12, cuando la segunda cuchilla (16) va a continuación a hacer mella en la superficie interior (4') va a provocar igualmente el hundimiento de esta superficie hacia el alma del panel antes de cortar correctamente esta superficie. No se puede producir por ello exfoliación alguna durante el corte del panel ya que el ángulo de ataque de los bordes cortantes es siempre agudo, desde cada lado del panel.

La herramienta (10) según la invención permite igualmente recortar un panel (12), incluso cuando aquél está ya dispuesto para formar un conducto, como puede verse en la figura 13. Gracias a la disposición de las cuchillas (15, 16) y de sus bordes cortantes (17, 18) respectivos, es posible comenzar a recortar un conducto en un ángulo sin provocar rebabas ni exfoliación.

En una primera versión de la invención ilustrada en la figura 14, la herramienta (10) de corte presenta cuchillas (15, 16) rectas, es decir orientadas perpendicularmente a la superficie de guiado (12). Esta versión permite realizar cortes rectos, como los cortes (20 y 20'') de las figuras 1 y 2.

En una segunda versión de la invención ilustrada en la figura 15, la herramienta (10) de corte presenta cuchillas (15, 16) inclinadas, es decir orientadas según un ángulo δ con respecto a la superficie de guiado (12). Esta versión permite realizar cortes inclinados, como los cortes (20' y 20''') de las figuras 1 y 2. En este caso, $\gamma = \delta$.

ES 2 324 530 T3

Es posible prever que las cuchillas (15, 16) estén dotadas de un sistema que permita regular su inclinación con respecto a la superficie de guiado (12), o que las cuchillas (15, 16) sean amovibles y cooperen con un raíl dispuesto en la superficie de guiado (12), imponiendo una pluralidad de tipos de raíl las diferentes inclinaciones de cuchillas.

5 Se detallan a continuación las construcciones de cambios de dirección con la ayuda de la segunda variante del procedimiento según la invención.

Se evitará siempre construir los cambios de dirección (codos o cualquier otro tipo de figura), caracterizados por curvas puras (circulares) en la medida en que necesitan más cortes del revestimiento interior del conducto, lo que debilita la figura y puede, eventualmente, dañar la lana de vidrio en caso de una mala ejecución del corte.

a. Codos en ángulos α superiores a 90° (figuras 16 a 18)

15 Para realizar un codo de ángulo α superior a 90° , se marca la línea de corte sobre la superficie exterior (4) del conducto (1) ayudándose de las marcas (5), como se ilustra en la figura 16, y se corta con la sierra circular tangencial o preferentemente utilizando la herramienta (10), siguiendo el plano imaginario que atraviesa el conducto perpendicularmente al eje principal P y que pasa por esta línea de corte. Los cortes inclinados a β° se realizan preferentemente en primer lugar, antes que los perpendiculares a la superficie (4) del conducto.

20 Como se puede ver en la figura 17, el conducto es girado 180° sobre sí mismo, después es situado de manera que su eje P' corte al eje P del conducto aguas arriba, como se puede ver en la figura 18.

25 Como no es posible efectuar un encaje macho-hembra ni utilizar rebordes para grapar las dos piezas que constituyen el codo, se aplica un cordón de cola a lo largo de los bordes a empalmar y esto en la proximidad del borde interior del conducto. Se sella a continuación la zona de empalme, por el exterior y sobre el perímetro, con la ayuda de una cinta adhesiva de aluminio. La cinta mantiene la forma y la rigidez del empalme, tanto por el exterior como por el interior.

30 Para reducir las pérdidas de carga, se aconseja prever deflectores en los codos cuyo ángulo α sea inferior a 135° . Se fijará la plancha que mantiene los deflectores o los álabes en el interior del conducto por medio de tornillos auto-perforantes y de arandelas colocados por el exterior.

35 b. Codos de ángulos α a 90° (figuras 19 a 21)

Para realizar un codo de ángulo α a 90° , se marca sobre la superficie exterior (4) del conducto (1), como se ilustra en la figura 19, un ángulo de $22,5^\circ$ con respecto a una sección perpendicular imaginaria y se traza una línea. Se traza a continuación la misma línea sobre la cara opuesta y se vuelven a juntar estas dos líneas por las líneas transversales trazadas sobre las dos caras restantes.

40 La superficie exterior (4) del panel incluye una plantilla formada por marcas (5) que facilitan el trazado de las rectas que servirán de líneas de corte.

45 Se corta con la sierra circular tangencial o preferentemente utilizando la herramienta (10), el conducto siguiendo las líneas, concediendo una atención particular a la inclinación del corte (perpendicular a la superficie del conducto para las líneas que forman un ángulo de $22,5^\circ$ e inclinada $22,5^\circ$ para la líneas transversales). Se obtiene así la primera de las tres piezas que formarán el codo: el conducto principal (1).

50 A una distancia de más de 15 cm de la primera sección, se realiza la misma operación, pero siguiendo un ángulo de $-22,5^\circ$ con respecto a una sección perpendicular imaginaria. Se obtienen así los tres tramos (1, 1', 1'') de conducto.

55 Se gira después 180° sobre ella misma la pieza intermedia del conducto formada por el tramo primario (1'), como se ilustra en la figura 20, para formar el codo y se empalman los tres tramos (1, 1', 1'') de manera que sus ejes respectivos (P, P', P'') se corten dos a dos al nivel de los empalmes respectivos según un ángulo de 45° , como se ilustra en la figura 21. El ángulo α entre el eje situado más aguas arriba P y el eje situado más aguas abajo P'' es de 90° .

60 Se concederá una atención muy particular a la precisión de la medida del ángulo de $22,5^\circ$, so pena de obtener codos de menos de 90° (codos cerrados) o de más de 90° (codos abiertos).

No es necesario, en este caso, prever deflectores.

El sellado de las piezas se hace como en el párrafo precedente.

65 La tabla de la figura 21 expone las distancias D1 entre el conducto principal (1) y el tramo secundario (1'') en función de la longitud mínima A1 del tramo primario (1').

ES 2 324 530 T3

c. Inflexiones (figuras 22 a 25)

La inflexión es una desviación en la dirección del conducto necesaria algunas veces si se quieren evitar los obstáculos presentes en la trayectoria recta del conducto. La sección del conducto se mantiene constante en todo su recorrido.

El método de realización de una inflexión es muy parecido al método de realización de un codo a 90°.

Para realizar una inflexión, se marca sobre la cara exterior (4) del conducto (1), como se ilustra en la figura 22, un ángulo de 22,5° con respecto a una sección perpendicular imaginaria y se traza una línea. Se traza a continuación la misma línea sobre la cara opuesta y se vuelven a juntar estas dos líneas por las líneas transversales trazadas sobre las dos caras restantes.

La superficie exterior (4) del panel incluye una plantilla formada por marcas (5) que facilitan el trazado de rectas que servirán de líneas de corte.

Se corta con la sierra circular tangencial o preferentemente utilizando la herramienta (10), el conducto siguiendo las líneas, concediendo una atención particular a la inclinación del corte (perpendicular a la superficie del conducto para las líneas que forman un ángulo de 22,5°, e inclinado 22,5° para las líneas transversales). Se obtiene así la primera de las tres piezas que formarán la inflexión: el conducto principal (1).

A una distancia de más de 20 cm de la primera sección, se realiza la misma operación pero siguiendo un ángulo idéntico de +22,5°. Se obtienen así los tres tramos (1, 1', 1'') del conducto.

Se gira después 180° sobre sí misma la pieza intermedia del conducto formado por el tramo primario (1'), como se ilustra en la figura 23, para formar la inflexión y se empalman los tres tramos (1, 1', 1'') de manera que sus ejes respectivos (P, P', P'') se corten dos a dos según un ángulo de 45°, como se ilustra en la figura 24. El eje más aguas arriba P y el eje más aguas abajo P'' son entonces paralelos.

Se concederá una atención muy particular a la precisión de la medida del ángulo de 22,5°, so pena de obtener una pérdida de paralelismo entre el eje más aguas arriba P y el eje más aguas abajo P''.

No es necesario, en este caso, prever deflectores.

El sellado de las piezas se hace como en el párrafo precedente.

La tabla de la figura 25 expone las distancias D2 entre el conducto principal (1) y el tramo secundario (1'') en función de la longitud mínima A2 del tramo primario (1').

d. Ramificaciones simples según un ángulo α recto sin modificación de la sección del conducto principal (figuras 26 a 28)

Para realizar una ramificación simple según un ángulo α recto sin modificación de la sección del conducto principal, se marca sobre la superficie exterior (4) del conducto (1), como se ilustra en la figura 26, un ángulo de 45° con respecto a una sección perpendicular imaginaria y se traza una línea. Se traza a continuación la misma línea sobre la cara opuesta y se vuelven a juntar estas dos líneas por las líneas transversales trazadas sobre las dos caras restantes.

La superficie exterior (4) del panel incluye una plantilla formada por marcas (5) que facilitan el trazado de las rectas que servirán de líneas de corte.

Se corta con la sierra circular tangencial o preferentemente utilizando la herramienta (10) el conducto siguiendo las líneas, concediendo una atención particular a la inclinación del corte (perpendicular a la superficie del conducto para las líneas que forman un ángulo de 45° e inclinado 45° para las líneas transversales). Se obtiene así la primera sección de la pieza que formará la ramificación.

A una distancia de más de 5 cm de la primera sección, se realiza la misma operación pero siguiendo un ángulo de 22,5° con respecto a una sección perpendicular imaginaria. Se obtienen así los tres tramos (1, 1', 1'') de conducto.

Se gira después 180° sobre sí misma la pieza final del conducto formada por el tramo secundario (1''), como se ilustra en la figura 27, para formar la ramificación y se empalman los tres tramos (1, 1', 1'') de manera que sus ejes respectivos (P, P', P'') se corten dos a dos según un ángulo de 45°, como se ilustra en la figura 28. El ángulo α entre el eje más aguas arriba P y el eje más aguas abajo P'' es de 90°.

Se concederá una atención muy particular a la precisión de la medida de los ángulos de 45° y de 22,5°, so pena de obtener ramificaciones de menos de 90° (ramificaciones cerradas) o de más de 90° (ramificaciones abiertas).

No es necesario, en este caso, prever deflectores.

ES 2 324 530 T3

El sellado de las piezas se hace como en el párrafo precedente.

5 e. *Ramificaciones simples según un ángulo α recto con modificación de la sección del conducto principal (figuras 29 a 34)*

Para realizar una ramificación simple según un ángulo α recto con modificación de la sección del conducto principal, se utilizan tres tramos rectos. El primer tramo constituye el tramo principal (1), ilustrado en la figura 30, el segundo tramo constituye el tramo primario (1'), ilustrado en la figura 29, de anchura BK, y servirá igualmente para fabricar el tramo secundario (1'') y el tercer tramo constituye el tramo terciario (1'''), igualmente ilustrado en la figura 29, de anchura AK.

La primera etapa consiste en trazar una línea longitudinal imaginaria que pase por la intersección de las curvas de radio $r_1 = AK$ y $r_2 = BK$ sobre la superficie exterior del tramo principal (1), como se ilustra en la figura 30. El empalme de la continuación del tramo principal en el tramo terciario y del ramal pasa por esta línea.

A partir de esta línea, se mide por un lado la anchura reducida aK del tramo terciario (1''') al nivel de la intersección, la cual se traslada sobre el tramo terciario (1'''), como se ilustra en la figura 33 y se traza sobre la superficie exterior del otro lado una recta inclinada $22,5^\circ$ con respecto a una sección perpendicular imaginaria, para obtener así la medida de la anchura reducida bK del tramo primario (1') la cual se traslada sobre el tramo primario (1'), como se ilustra en la figura 31 según una recta inclinada $22,5^\circ$ con respecto a una sección perpendicular imaginaria.

Una vez trasladadas las medidas aK y bK, se unen los puntos interiores por dos rectas l inclinadas 45° hasta los extremos longitudinales de los tramos.

Sobre el tramo primario (1'), a una distancia de más de 15 cm de la primera sección, se realiza una segunda sección, siguiendo un ángulo de $22,5^\circ$ con respecto a una sección perpendicular imaginaria para formar el tramo secundario (1''), debiendo entonces el tramo primario ser girado sobre sí mismo 180° , como para un codo en ángulo recto (cf. el punto b).

Sobre el tramo primario (1') el valor medido dK de este segmento debe ser trasladado sobre el conducto principal (1), ilustrado en la figura 32, después la anchura bK debe ser trasladada, según una recta inclinada $22,5^\circ$ con respecto a una transversal del conducto principal (1).

Para formar la ramificación, se empalman los cuatro tramos (1, 1', 1'', 1''') de manera que los ejes respectivos (P, P', P'', P''') de los tramos (1, 1', 1'') se corten dos a dos según un ángulo de 45° y que los ejes del tramo principal (1) y del tramo terciario (1''') sean paralelos, como se ilustra en la figura 34. El ángulo α entre el eje más aguas arriba P y el eje más aguas abajo P'' de la ramificación es de 90° .

Se concederá una atención muy particular a la precisión de la medida de los ángulos de 45° y de $22,5^\circ$, so pena de obtener una ramificación de menos de 90° (ramificación cerrada) o de más de 90° (ramificación abierta).

No es necesario, en este caso, prever deflectores.

El sellado de las piezas se hace como en los párrafos precedentes.

f. *Ramificaciones dobles con dos ángulos α rectos (figuras 35 a 41)*

Los codos de los ramales de esta figura corrientemente denominada "pantalón" se realizan como se ha descrito en el párrafo b precedente. Cada ramal (izquierdo, derecho) está formado así por un tramo primario (1') y un tramo secundario (1''), naciendo los tramos secundarios (1'') izquierdo y derecho respectivamente de los tramos primarios (1') izquierdo y derecho. Los dos codos a 90° (izquierdo, derecho) pueden presentar secciones diferentes aguas arriba, cuya suma es superior a la sección del conducto principal, debiendo no obstante ser su altura idéntica a la del tramo principal.

La primera etapa consiste en trazar una línea longitudinal y que pasa por la intersección de las curvas de radio $r_1 = AL$ y $r_2 = BL$, como se ilustra en la figura 36, AL y BL que representan la anchura, respectivamente, de las secciones interiores de los ramales izquierdo y derecho, como se ilustra en la figura 35. El empalme de los dos ramales pasa por esta línea. A partir de esta línea se trazan a cada lado dos rectas inclinadas $22,5^\circ$, para obtener así las medidas aL y bL que se trasladan sobre los ramales, como se ilustra en la figura 39.

Una vez trasladadas las medidas aL y bL según dos rectas inclinadas $22,5^\circ$ sobre cada uno de los ramales, se unen los puntos interiores por dos rectas inclinadas 45° hasta los extremos de los ramales. La diferencia entre los valores de estos segmentos debe ser trasladada sobre el conducto principal (1), ilustrado en las figuras 37 y 38, y constituye la separación entre los dos tramos primarios (1') inclinados $22,5^\circ$ y el conducto principal (1).

ES 2 324 530 T3

Se verificará fácilmente que si la suma de las secciones interiores de los ramales es igual a la sección interior del conducto principal, esta diferencia tiene como valor 0 y es suficiente cortar los bordes de las piezas a 45° en la zona de empalme de los ramales. Se aconseja efectuar este corte en primer lugar, antes de los cortes correspondientes a aL y bL.

5

Como anteriormente, por supuesto es necesario envolver la parte exterior de los empalmes con cinta adhesiva y encolar la parte interior de los empalmes del conducto.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Panel aislante (2) para conducto de distribución de aire acondicionado (1), panel aislante el antedicho que incluye al menos un alma aislante (3) a base de lana mineral, preferentemente lana de vidrio, y que incluye, eventualmete, una capa exterior (4), por ejemplo a base de una película fina de aluminio, **caracterizado** porque presenta sobre una cara exterior una pluralidad de marcas rectilíneas (5) y oblicuas con respecto a una dirección longitudinal de dicho panel, marcas las antedichas que forman dos haces de inclinaciones contrarias y orientados según un ángulo γ con respecto a la dirección longitudinal dicha.

10 2. Panel aislante (2) según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque dicho ángulo γ está comprendido sensiblemente entre $82,5^\circ$ y $52,5^\circ$ y, preferentemente, es sensiblemente igual a $67,5^\circ$.

15 3. Panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicha cara exterior presenta, además, una pluralidad de marcas rectilíneas transversales (6) orientadas perpendicularmente a dicha dirección longitudinal.

20 4. Panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicha cara exterior presenta, además, una pluralidad de marcas rectilíneas longitudinales (7) orientadas paralelamente a dicha dirección longitudinal.

25 5. Panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichas marcas rectilíneas oblicuas (5) y, eventualmente, dichas marcas rectilíneas transversales (6) y/o dichas marcas rectilíneas longitudinales (7) están materializadas al menos en la proximidad de los bordes longitudinales y, preferentemente, sobre toda la superficie de la cara exterior.

30 6. Panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichas marcas rectilíneas oblicuas (5) y, eventualmente, dichas marcas rectilíneas transversales (6) y/o dichas marcas rectilíneas longitudinales (7) están materializadas sobre la superficie de la cara exterior de la capa exterior (4).

35 7. Panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichas marcas rectilíneas transversales (6) y/o dichas marcas rectilíneas longitudinales (7) cortan a dichas marcas rectilíneas oblicuas (5) en los puntos en los que las marcas rectilíneas longitudinales (7) de inclinación contraria se cortan.

40 8. Conducto de distribución (1) que presenta una sección sensiblemente paralelepípedica constituido a partir de al menos un panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

45 9. Conducto de distribución (1) según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque dicho conducto (1) presenta una eje principal longitudinal P y al menos un cambio de dirección C según un ángulo β , que modifica el eje principal longitudinal P en un eje aguas abajo P', P'', estando dicho ángulo comprendido sensiblemente entre 30° y 60° y preferentemente es sensiblemente igual a 45° .

50 10. Procedimiento de fabricación de un conducto de distribución (1) de sección sensiblemente paralelepípedica con la ayuda de al menos un panel aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

55 11. Procedimiento de fabricación según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque dicho conducto (1) presenta un eje principal longitudinal P y al menos un cambio de dirección C según un ángulo β , que modifica el eje principal longitudinal P en un eje aguas abajo P', P'', estando comprendido dicho ángulo β sensiblemente entre 30° y 60° y siendo preferentemente igual a 45° .

60 12. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 11, **caracterizado** porque dicho cambio de dirección C se realiza por recorte en un panel plano (2) de cada una de las caras de dicho conducto.

65 13. Procedimiento de fabricación según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque las caras del conducto que son paralelas al plano que comprende dicho cambio de dirección C presentan, cada una de ellas, más de cuatro lados en este plano y preferentemente seis lados u ocho lados.

14. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 11, **caracterizado** porque dicho cambio de dirección C se realiza por sección completa de un conducto (1) en un tramo primario (1') y, eventualmente, un tramo secundario (1''), así como, eventualmente, con rotación alrededor del eje principal de dicho tramo primario (1') o de dicho tramo secundario (1'').

15. Procedimiento de fabricación según la reivindicación precedente, **caracterizado** porque dicha sección se realiza sobre dos caras paralelas al plano que comprende dicho cambio de dirección C según el ángulo β , medido con respecto a una dirección transversal de esas caras y sobre las otras dos caras según una dirección transversal de esas caras.

ES 2 324 530 T3

16. Procedimiento de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, **caracterizado** porque dicho recorte o dicha sección se efectúa con la ayuda de una herramienta de corte (10) que presenta dos cuchillas (15, 16) situadas en un mismo plano, estando orientados los bordes cortantes (17, 18) respectivamente de dichas cuchillas (15, 16) según inclinaciones contrarias y presentando el primer borde cortante (17) una altura inferior al segundo borde cortante (18) según la dirección general de corte o de sección.

17. Utilización de una herramienta de corte (10) para el recorte de al menos un panel aislante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque dicha herramienta presenta dos cuchillas (15, 16) situadas en un mismo plano, estando orientados los bordes cortantes (17, 18) respectivamente de dichas cuchillas (15, 16) según inclinaciones contrarias y presentando el primer borde cortante (17) una altura inferior al segundo borde cortante (18) según la dirección general de corte.

18. Utilización de una herramienta de corte (10) según la reivindicación precedente, **caracterizada** porque dichas cuchillas (15, 16) están orientadas según un ángulo δ con respecto a una superficie de guiado (12).

19. Utilización de una herramienta de corte (10) según la reivindicación precedente, **caracterizada** porque $\gamma = \delta$.

20. Utilización de una herramienta de corte (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizada** porque el primer borde cortante (17) presenta una altura inferior al espesor total del panel (2) y el segundo borde cortante (18) presenta una altura superior al espesor total del panel (2).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

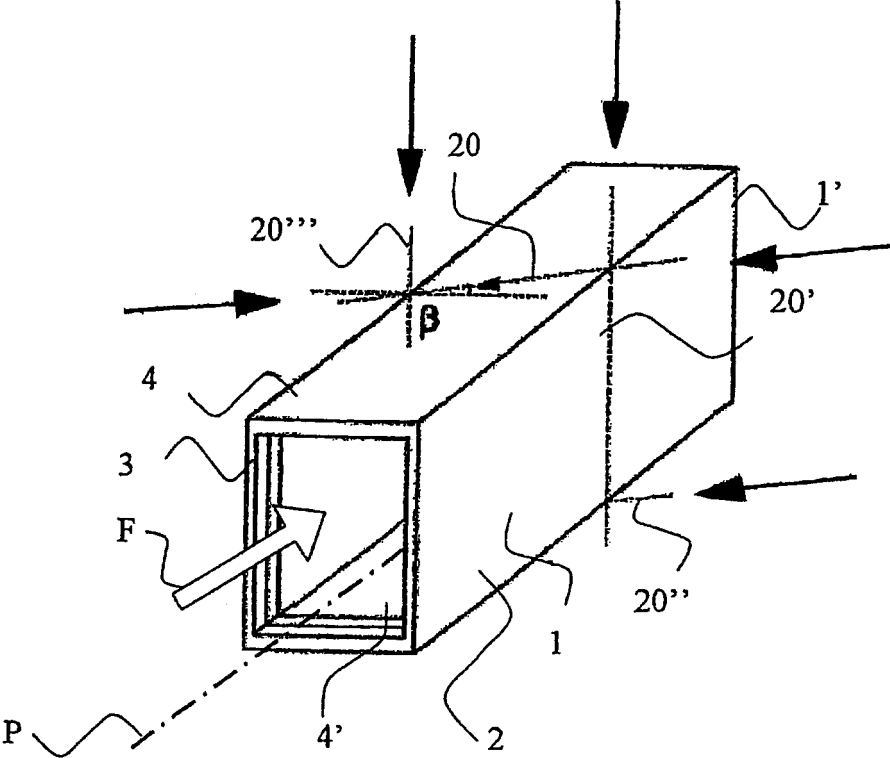


Fig. 1

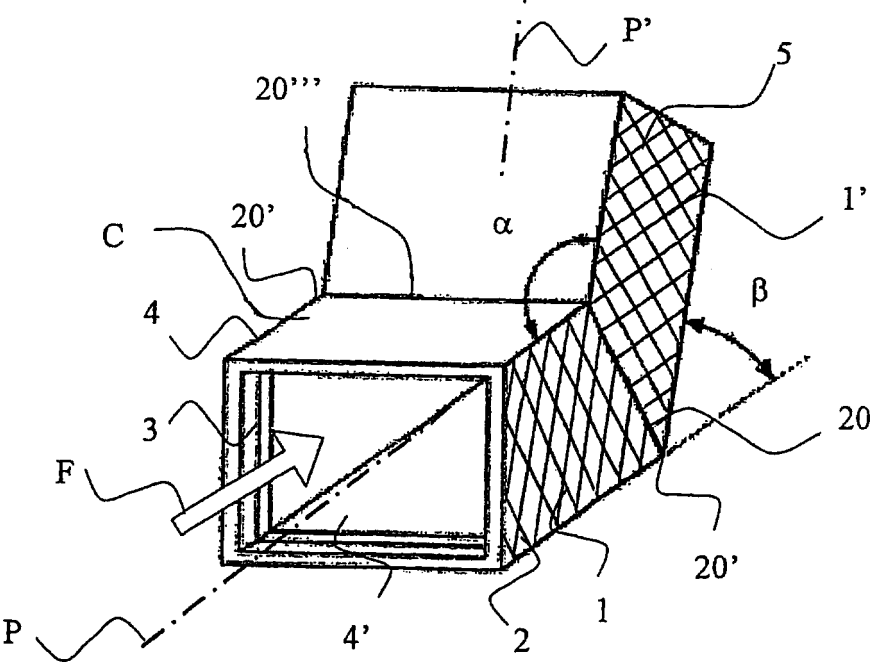


Fig. 2

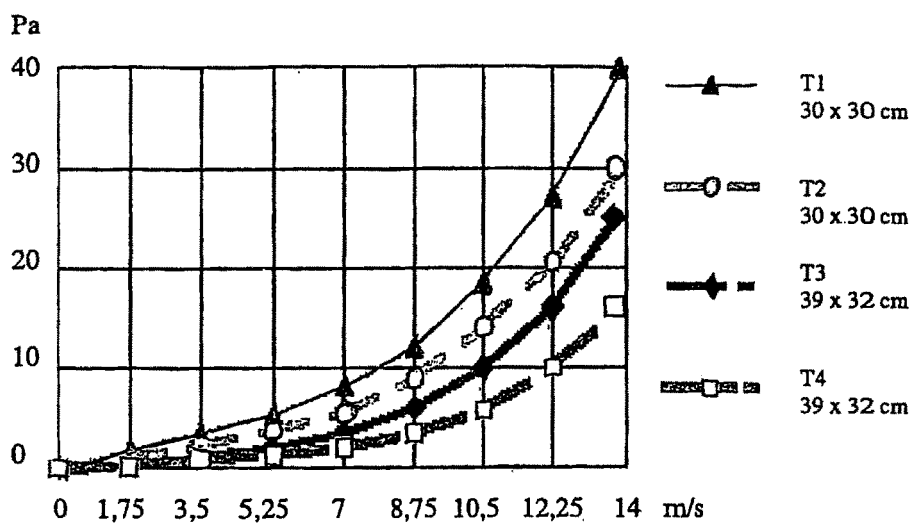


Fig. 3

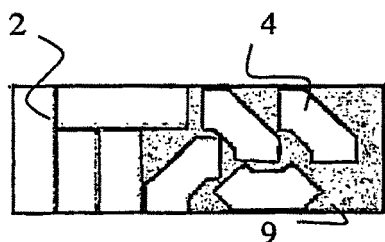


Fig. 4

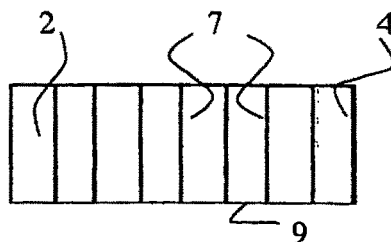


Fig. 5

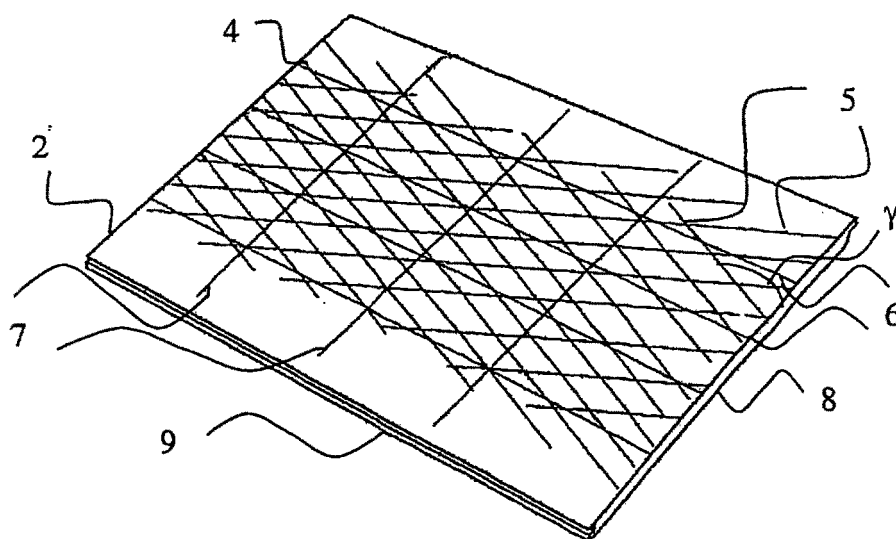
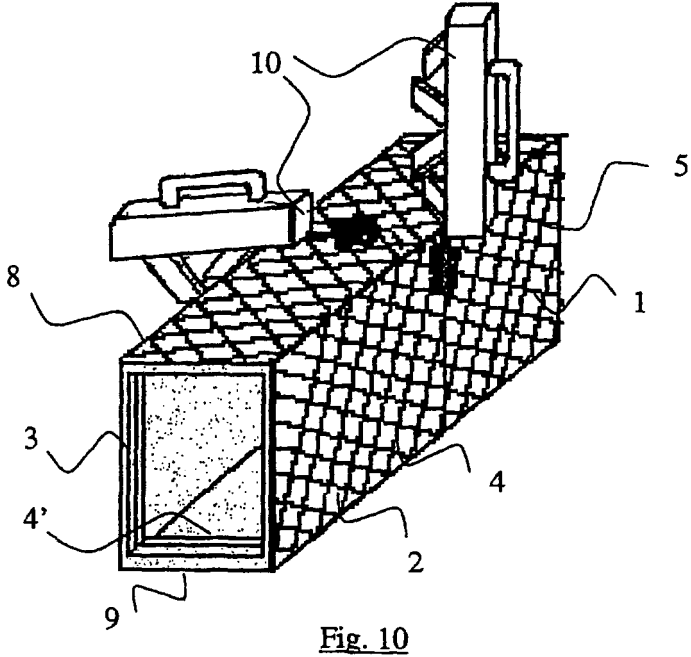
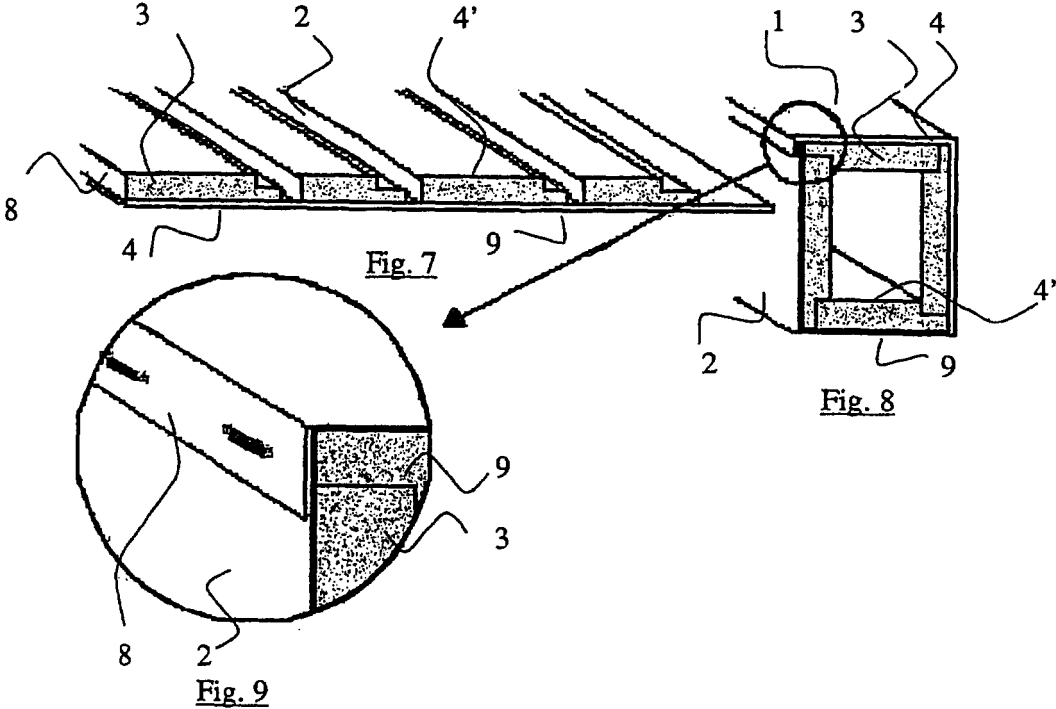


Fig. 6



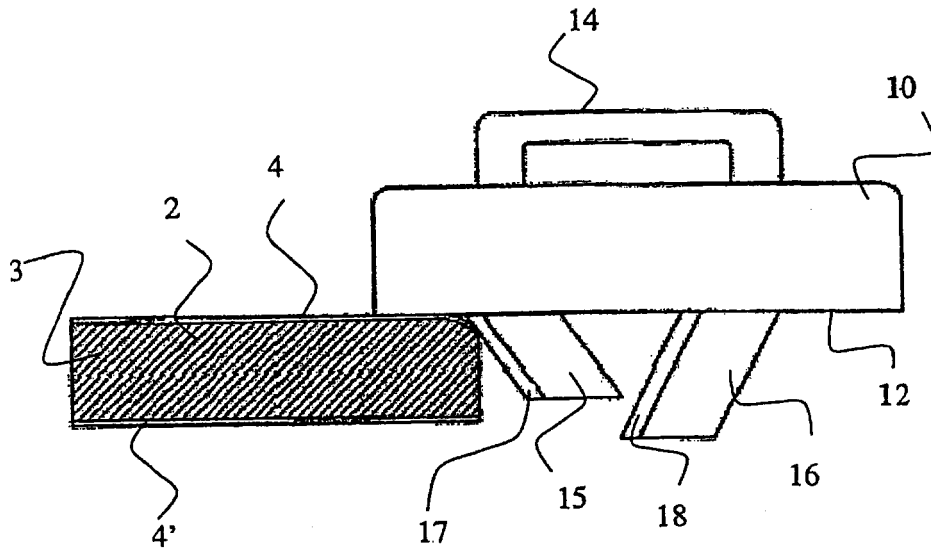


Fig. 11

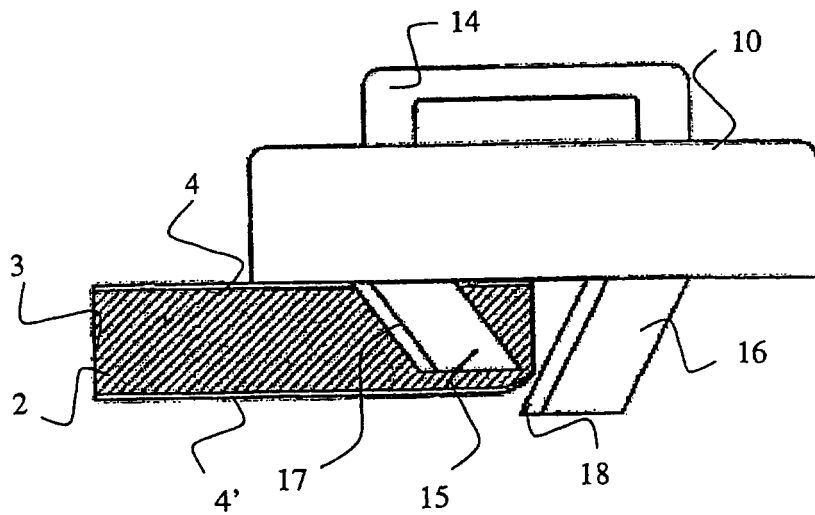


Fig. 12

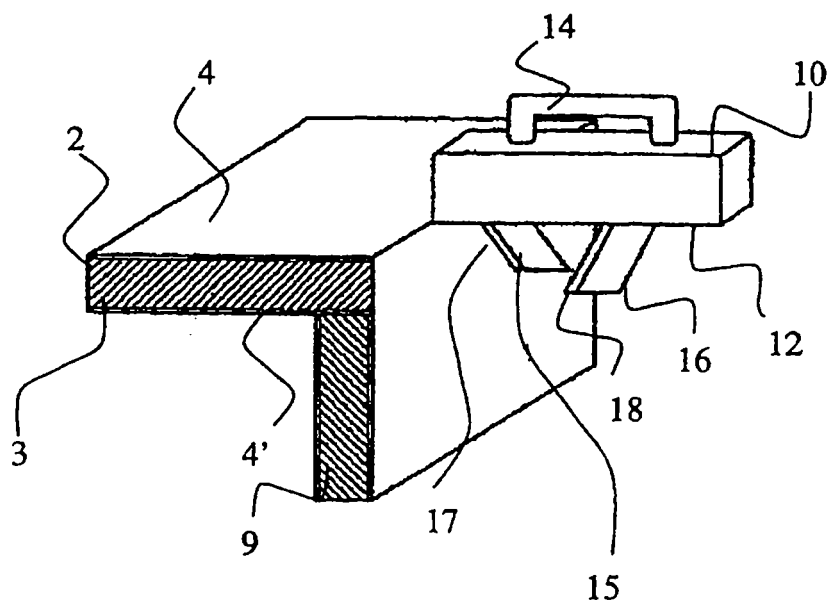


Fig. 13

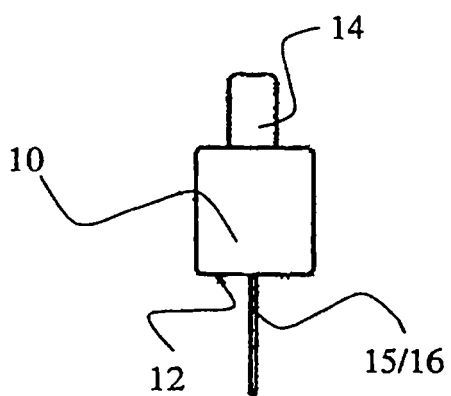


Fig. 14

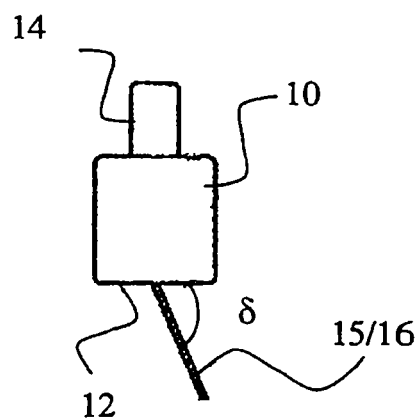


Fig. 15

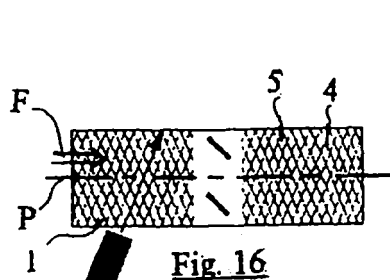


Fig. 16

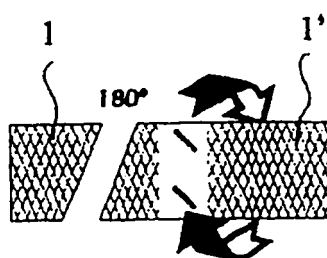


Fig. 17

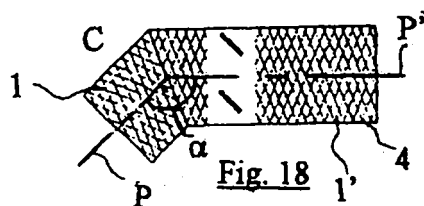


Fig. 18

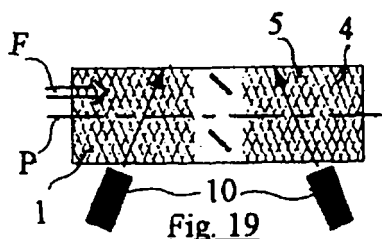


Fig. 19

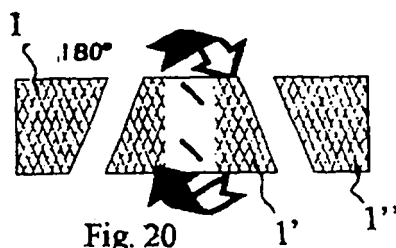
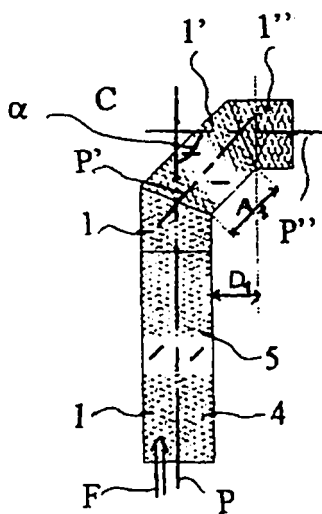


Fig. 20



	A ₁ (cm)	D ₁ (cm)
	15	11,0
	20	14,1
	25	17,7
	30	21,2
	35	24,7
	40	28,3
	45	31,8
	50	35,4
	55	38,9
	60	42,4

Fig. 21

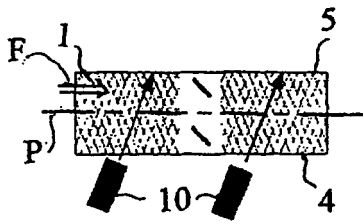


Fig. 22

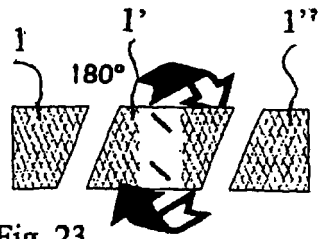


Fig. 23

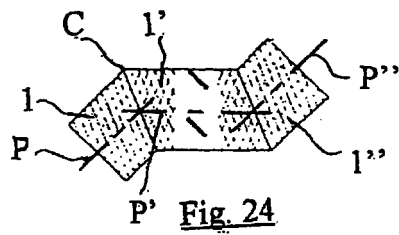


Fig. 24

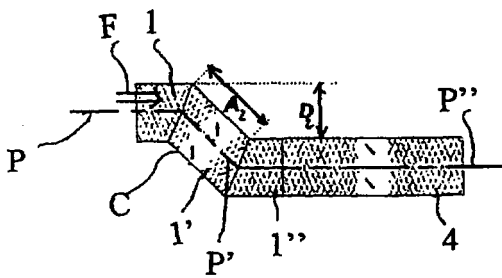


Fig. 25

A ₂ (cm)	D ₂ (cm)
20	14,1
30	21,2
40	28,3
50	35,4
60	42,4
70	49,5
80	56,6

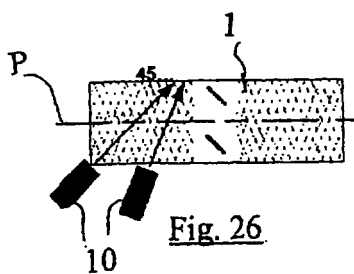


Fig. 26

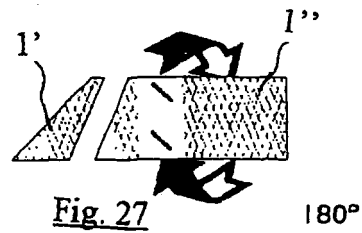


Fig. 27

180°

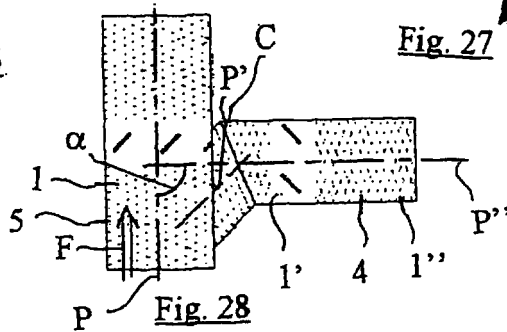


Fig. 28

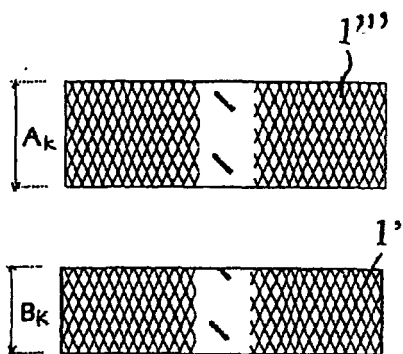


Fig. 29

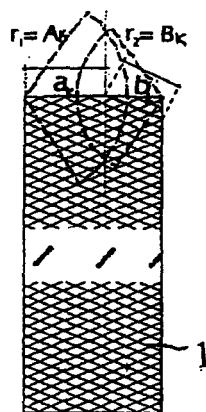


Fig. 30

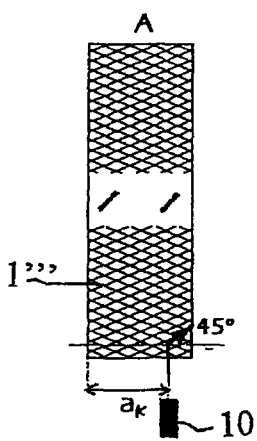


Fig. 33

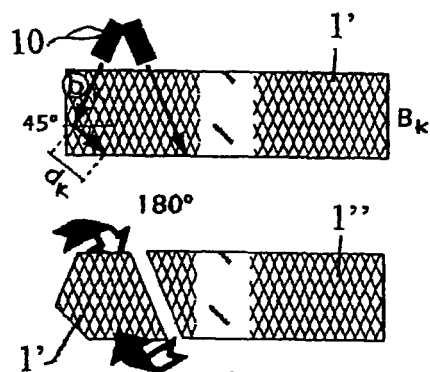


Fig. 31

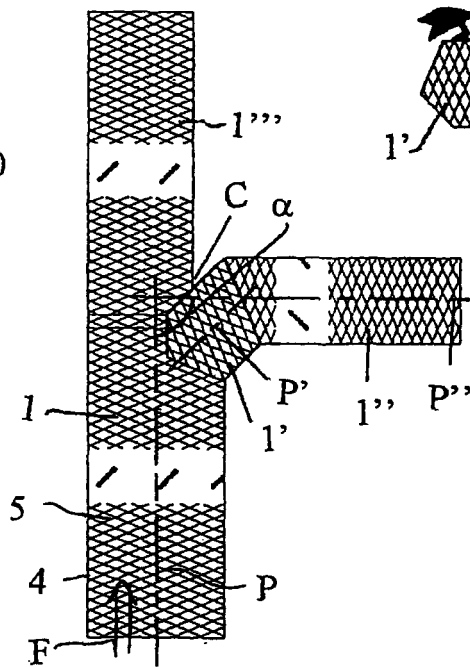


Fig. 34

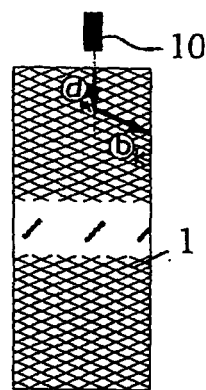


Fig. 32

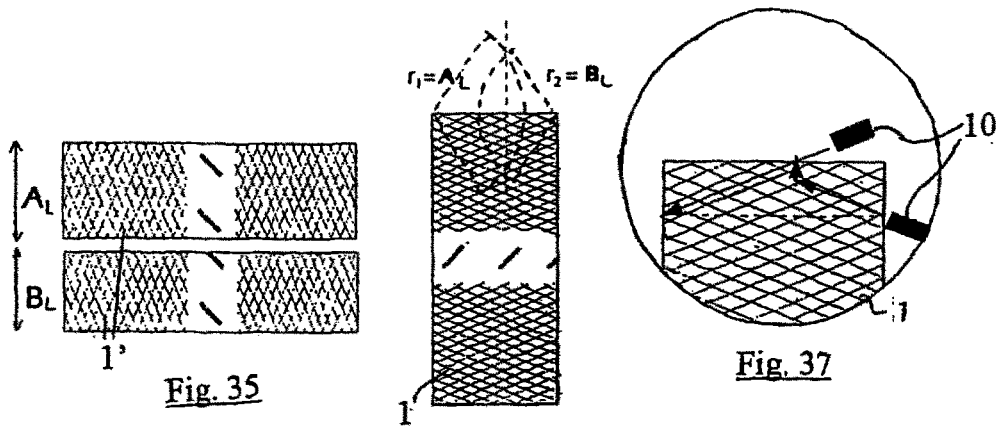


Fig. 35

Fig. 36

Fig. 37

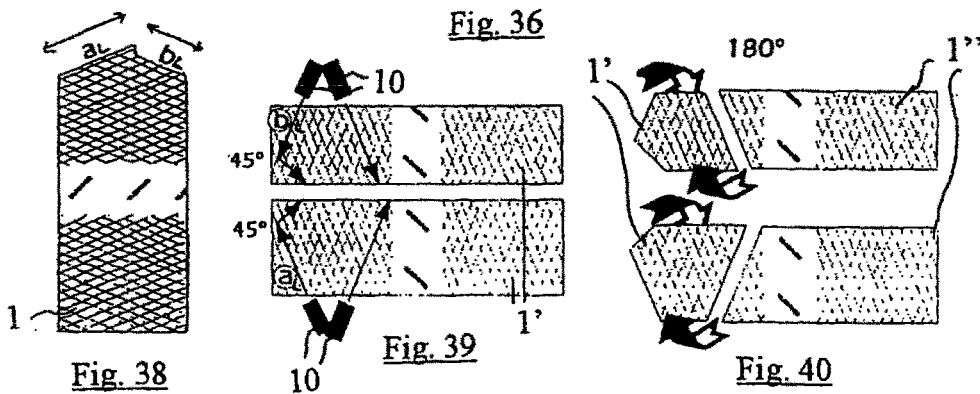


Fig. 38

Fig. 39

Fig. 40

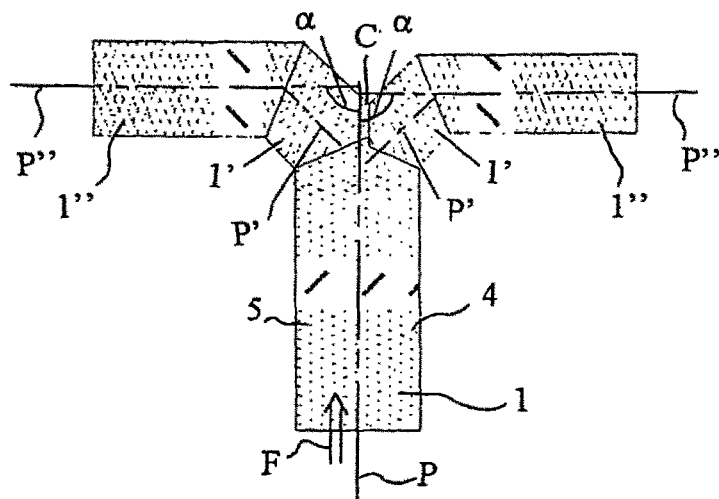


Fig. 41