

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 943**

51 Int. Cl.:

**F28F 13/12** (2006.01)

**F28F 1/40** (2006.01)

**F28F 3/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2004** **E 04786965 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014** **EP 1682842**

54 Título: **Canal de circulación para un intercambiador de calor e intercambiador de calor con canales de circulación que comprende dichos canales de circulación**

30 Prioridad:

**28.10.2003 DE 10350418**

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

**22.09.2014**

73 Titular/es:

**BEHR GMBH & CO. KG (100.0%)  
MAUSERSTRASSE 3  
70469 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**GESKES, PETER;  
LUTZ, RAINER;  
MAUCHER, ULRICH;  
SCHINDLER, MARTIN y  
SCHMIDT, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 496 943 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

Canal de circulación para un intercambiador de calor e intercambiador de calor con canales de circulación que comprende dichos canales de circulación.

5 La presente invención de refiere a un canal de circulación que puede ser atravesado por un medio en un sentido de circulación para un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere, además, a un intercambiador de calor con canales de circulación según el preámbulo de la reivindicación 32.

10 Los canales de circulación para intercambiadores de calor son atravesados por un primer medio, p. ej. un gas de escape, o un refrigerante líquido y delimitan este primer medio con respecto a un segundo medio, al cual debe ser transmitido el calor del primer medio. Los canales de circulación de este tipo pueden ser tubos de sección transversal redonda, tubos rectangulares, tubos planos o también pares de discos, en los cuales dos placas o discos están conectados por el lado del borde. Por lo general los medios que intercambian calor entre sí son diferentes, p.  
 15 ej. circula por los tubos un gas de escape caliente, cargado con partículas de hollín, y sobre el lado exterior de los tubos de gas de escape circula un refrigerante líquido, lo que tiene como consecuencia relaciones de transmisión de calor diferentes sobre el lado interior y exterior de los tubos. Por ello se ha propuesto, en particular para tubos de gas de escape, disponer en su lado interior generadores de turbulencia en forma de V y dispuestos a modo de difusor, los cuales procuran una turbulencia de la circulación y una mejora de la transmisión del calor en el lado del  
 20 gas de escape e impiden al mismo tiempo una deposición del hollín. Las soluciones de este tipo para intercambiadores de calor de gas de escape se desprenden de las siguientes publicaciones de la solicitante: EP-A 677 715, DE-A 195 40 683, DE-A 196 54 367 y DE-A 196 54 368. Estos intercambiadores de calor de gas de escape conocidos presentan tubos rectangulares hechos de acero fino, los cuales están compuestos por dos semimonocoques soldados entre sí, en los cuales están moldeados o estampados los generadores de turbulencia, los llamados "winglets", y que están dispuestos uno tras otro. Los pares de "winglets" de los dos semimonocoques  
 25 están desplazados entre sí (DE 196 54 367, DE 196 54 368) en la dirección longitudinal de los tubos o están dispuestos opuestos unos a otros (DE 195 40 683).

En el documento DE-A 101 27 084 de la solicitante se propuso un intercambiador de calor, en particular un  
 30 refrigerador de refrigerante/aire con tubos planos y nervios ondulados, en el cual los lados planos de los tubos planos presentan una estructura que consta de elementos estructurales. Los elementos estructurales están formados alargados, están dispuestos en forma de V en filas transversalmente con respecto al sentido de circulación del refrigerante o transversalmente con respecto al eje longitudinal de los tubos y actúan como generadores de remolinos, con el fin de aumentar la transmisión de calor al lado del refrigerante. Los generadores de remolinos  
 35 están estampados en las dos paredes de tubo opuestas entre sí y sobresalen hacia el interior en la circulación de refrigerante. Las filas de generadores de remolinos sobre un lado de tubo plano están desplazadas en el sentido de circulación con respecto a la filas del otro lado de tubo plano. Con ello es también posible dimensionar la altura que sobresale hacia dentro de los generadores de remolinos más grande que la anchura interior de la sección transversal del tubo plano.

40 Mediante el documento EP-A 1 061 319 se dio a conocer un tubo plano para un radiador de vehículo automóvil el cual presenta en sus lados planos una estructura la cual consta de elementos estructurales longitudinales individuales, dispuestos en filas. Al mismo tiempo están dispuestas, en el sentido de circulación, filas con elementos estructurales orientados de manera diferente de manera que la circulación en el interior de los tubos planos es  
 45 desviada aproximadamente en forma de zigzag. Las filas con elementos estructurales están dispuestas, sin embargo, en particular sobre un lado de tubo plano desplazadas en el sentido de circulación con respecto a las filas del lado de tubo plano opuesto. A una fila de elementos estructurales se opone por lo tanto respectivamente una zona lisa de la pared interior del tubo plano. La circulación en el interior del tubo de refrigerante es influida, por consiguiente, alternativamente por los elementos estructurales de uno y del otro lado del tubo plano, si bien no de manera simultánea. Con ello debe evitarse entre otras cosas una obstrucción de los tubos. Aquí resultan todavía  
 50 potenciales en cuanto a la capacidad de intercambio de calor.

La presente invención se plantea el problema de mejorar un canal de circulación así como un intercambiador de calor del tipo mencionado al principio en cuanto a su capacidad de intercambio de calor, en particular aumentar la  
 55 formación de turbulencias y remolinos, debiendo aumentar la pérdida de presión en una medida aún justificable.

Este problema se resuelve mediante las características de las reivindicación 1. Está previsto, según la invención, que los elementos estructurales, dispuestos en particular en filas, estén situados sustancialmente opuestos en uno y el otro lado del canal de circulación, es decir, visto en el sentido de circulación, respectivamente aproximadamente a  
 60 la misma altura. Los elementos estructurales dispuestos opuestos entre sí o en filas pueden estar también desplazados entre sí en el sentido de circulación, si bien únicamente tanto como para que exista todavía un solapamiento. Con ello engarzan simultáneamente elementos estructurales que penetran en el canal de circulación que sobresalen desde una o la otra superficie de intercambio de calor y dan lugar a una turbulencia de la corriente, que tiene como consecuencia una mejora del intercambio de calor sobre el lado interior del canal de circulación.  
 65 Además se impide – por ejemplo en el caso de una circulación de gas de escape – bajo determinadas circunstancias una deposición de hollín. La pérdida de presión se mantiene al mismo tiempo en límites razonables. La corriente en

el interior del canal de circulación es perturbada por consiguiente simultáneamente desde ambos lados, es decir que las dos capas límite son desprendidas simultáneamente, lo que conduce a una turbulencia especialmente fuerte. Los elementos estructurales dispuestos opuestos o respectivamente las filas de elementos estructurales pueden encontrarse asimismo sobre el lado exterior del canal de circulación – en el caso de un refrigerador de gas de escape sobre el lado del refrigerante. De las reivindicaciones subordinadas resultan estructuraciones ventajosas de la invención.

Una fila con elementos estructurales está formada, en el marco de la presente invención, por uno o varios elementos estructurales, los cuales están dispuestos sustancialmente unos junto a otros en el sentido de circulación P.

Las estructuraciones ventajosas de la invención prevén diferentes formas de realización de los elementos estructurales, pudiendo estar formados estos rectilíneos o curvados, es decir con un ángulo de salida constante o variable con respecto al sentido de circulación. Mediante la variación del ángulo de salida desde un ángulo de salida relativamente grande hasta el ángulo de salida resulta una desviación “suave” de la corriente y con ello una pérdida de presión algo reducida. De acuerdo con otra estructuración ventajosa de la invención, los elementos estructurales pueden estar dispuestos desplazados dentro de una fila, es decir que los elementos estructurales, si bien están dispuestos en una fila que discurre transversalmente con respecto al sentido de circulación, están dispuestos sin embargo escalonados en el sentido de circulación. Gracias a ello resulta también la ventaja de una menor pérdida de presión. Las filas opuestas, es decir de uno u otro lado de tubo plano, pueden además estar dispuestas desplazadas entre sí en el sentido de circulación, conservándose sin embargo siempre un solapamiento entre las dos filas. Mediante el desplazamiento en el sentido de circulación resulta también una menor pérdida de presión. Si las estructuras opuestas entre sí están en contacto y son conectadas mediante soldadura directa o soldadura indirecta se puede aumentar la resistencia.

Entre los elementos estructurales o junto a ellos o respectivamente entre o dentro de las “filas estructurales” (filas con elementos estructurales) pueden estar estampados también botones y/o nervios hacia fuera o hacia dentro (vistos en el sentido de circulación P), con el fin de conseguir un “apoyo” y con ello un aumento de la resistencia. Las estructuras que generan remolinos pueden encargarse de esta función asimismo por completo o parcialmente.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa las superficies de intercambio de calor están curvadas sustancialmente opuestas entre sí y, en particular, los elementos estructurales dispuestos encima. Las ventajas según la invención se alcanzan en particular en el caso de tubos con sección transversal circular u ovalada.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa las superficies de intercambio de calor sustancialmente opuestas entre sí son superficies termotécnicas primarias. De acuerdo con una variante las superficies de intercambio de calor son, por el contrario, superficies termotécnicas secundarias las cuales están formadas, en particular, mediante nervaduras, nervios o similares soldados indirectamente, soldados directamente o bloqueados.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa la altura h de los elementos estructurales está en el intervalo de 2 mm a 10 mm, en particular en el intervalo de 3 mm a 4 mm, preferentemente alrededor de 3,7 mm.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa el canal de circulación es rectangular y presenta una anchura b la cual está en particular en el intervalo de 5 mm a 120 mm, preferentemente en el intervalo de 10 mm a 50 mm.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa un diámetro hidráulico del canal de circulación está en el intervalo de 3 mm a 26 mm, en particular en el intervalo de 3 mm a 10 mm.

El problema que se plantea la invención se resuelve también mediante las características de la reivindicación 32. Al mismo tiempo están previstos, según la invención, los canales de circulación mencionados con anterioridad como tubos planos, de sección redonda, ovalados o rectangulares de un intercambiador de calor, de forma ventajosa de un intercambiador de calor de gas de escape. La disposición según la invención de los elementos estructurales, es decir de forma ventajosa su estampación en las paredes de tubo, trae consigo un aumento de la potencia el intercambiador de calor. Son especialmente ventajosos para el intercambiador de calor de gas de escape los elementos estructurales dispuestos en filas, debido a que con ellos se puede evitar también la deposición de hollín en el interior de los tubos planos. Alrededor de los tubos de gas de escape circula, sobre su lado exterior, un refrigerante, el cual es tomado del circuito de refrigerante de la máquina de combustión interna que expulsa los gases de escape. Es asimismo posible que las estructuras sean estampadas también en placas o discos para fabricar con ellos intercambiadores de calor.

En los dibujos están representados ejemplos de formas de realización de la invención y que se describen a continuación con mayor detalle, en los que:

la Fig. 1 muestra un canal de circulación según el estado de la técnica,  
las Figs. 2a, b, c muestra una sección transversal de canales de circulación,  
la Fig. 3 muestra un tubo plano con estructura según la invención,  
la Fig. 4, muestra un semimonocoque del tubo plano según la Fig. 3,

las Figs. 5a, b, c, d muestran diferentes elementos estructurales,  
 las Figs. 6a, c, h muestran unos canales de circulación según la invención,  
 las Figs. 6b, d, e, f, g muestran unos canales de circulación que no son según la invención,  
 las Figs. 7a, b muestran otras estructuras,  
 la Fig. 8 muestra otra estructura,  
 las Figs. 9a, b, c, d muestran unos elementos estructurales reflejados,  
 las Figs. 10a, b, c, d muestran unos elementos estructurales desplazados paralelamente,  
 las Figs. 11a, b, c, d muestran unas filas de elementos estructurales con modificaciones, y  
 las Figs. 12a, b muestran otros elementos estructurales.

La Fig. 1 muestra, en representación simplificada, un canal de circulación 1, el cual está formado como tubo rectangular y presenta una sección transversal de entrada 2 rectangular, dos lados F1, F2 planos opuestos entre sí, así como dos lados estrechos S1, S2 opuestos entre sí. El canal 1 es atravesado por un medio de circulación, p. ej. un gas de escape, en la dirección de la flecha P. Sobre el lado plano F2 inferior están dispuestos generadores de remolinos 3a, 3b, 4a, 4b orientados en forma de V, los cuales dan lugar, mediante la generación de remolinos, a una turbulencia aumentada de la corriente e impiden al mismo tiempo – en caso de una circulación de gas de escape – una deposición de hollín. Esta representación corresponde al estado de la técnica mencionado al principio. De acuerdo con él se designan los generadores de remolinos 3a, 3b o 4a, 4b, que se extienden a modo de difusores en el sentido de circulación, dispuestos en forma de V y respectivamente a pares, también como así llamados winglets.

La Fig. 2a muestra la sección transversal de un canal de circulación 1 formado como tubo plano, en el cual están dispuestos, tanto en el lado plano F1 superior como también en el lado plano F2 inferior, pares de winglets 5a, 5b así como 6a, 6b. La sección transversal del canal presenta una altura de canal H y una anchura de canal b. Los winglets 5a, 5b, 6a, 6b presentan una altura h que sobresale en la sección transversal del canal. Esta disposición de los winglets corresponde también al estado de la técnica mencionado al principio. Las designaciones de F1, F2 son válidas también para los ejemplos de realización según la invención que vienen a continuación.

La Fig. 2b muestra la sección transversal de un canal de circulación 1' formado como tubo de sección redonda, en el cual están dispuestos, tanto en el lado plano F1 superior como en el lado plano F2 inferior, elementos estructurales 13' o respectivamente 13. La sección transversal del canal presenta una altura de canal H.

La Fig. 2c muestra la sección transversal de un canal de circulación 1 formado como tubo plano, en el cual las superficies de intercambio de calor F1, F2 representan superficies termodinámicas secundarias, ya que no transmiten directamente calor de un medio al otro. Las superficies de intercambio de calor presentan elementos estructurales 13, 13'.

La Fig. 3 muestra un canal de circulación según la invención, el cual está formado como tubo plano 7, el cual está representado parcialmente en una vista superior. El tubo plano 7 presenta un eje longitudinal 7a, una anchura b así como dos filas 8, 9 de elementos estructurales o winglets 10, 11 dispuestos en forma de V los cuales están estampados tanto en el lado superior F1 como también en el lado inferior F2 del tubo plano 7, y ello con la misma muestra, de manera que la fila de winglets situada respectivamente arriba coincide con la fila situada debajo. En una fila están dispuestos ocho winglets, repartidos de manera uniforme a lo largo de la totalidad de la anchura b – pueden ser también seis o siete winglets para la misma anchura. En los tubos, discos o placas estrechos el número de winglets puede ser también inferior a seis, en tubos, o discos/placas más anchos puede ser también superior a ocho. Las dos filas 8, 9 presentan una distancia s entre sí la cual se mide de centro a centro y que supone aproximadamente de 2 a 6 veces la longitud del winglet. Entre las filas individuales se encuentra por lo tanto respectivamente una zona lisa, en la cual están estampadas por ejemplo estructuras de apoyo. Las filas de winglets se extienden a lo largo de la totalidad de la longitud del tubo plano 7, respectivamente con una distancia s, y ello sobre ambos lados del tubo plano 7.

La Fig. 4 muestra un semimonocoque 7b inferior del tubo plano 7 en una vista en la dirección del eje longitudinal 7a del tubo plano 7. El semimonocoque 7b presenta un suelo F2 así como dos ramas 7c, 7d laterales, estando dispuestos sobre el suelo o el lado inferior F2 winglets 11', es decir estando estampados en la pared de tubo. El semimonocoque superior no está representado; está formado de manera especular y se suelda longitudinalmente con el semimonocoque 7b inferior por las ramas 7c, 7d laterales. Los winglets 11' presentan una altura h con la cual sobresalen a la zona de sección transversal interior del tubo plano 7. El tubo puede ser fabricado también con una chapa, la cual es conformada y soldada por un lado.

En un ejemplo de forma de realización preferido la anchura b del tubo plano es de 40 mm o de 20 mm, la altura total del tubo plano de aproximadamente 4,5 mm y la altura h de los winglets de aproximadamente 1,3 mm. Para una altura interior del canal de 4,0 mm queda, como consecuencia de los winglets que sobresalen respectivamente con una altura de 1,3 mm desde ambos lados en la sección transversal del canal, una altura interior de sección de canal de 1,4 mm para una corriente central. La distancia s de las filas es de aprox. 20 mm.

El tubo plano 7 se utiliza preferentemente para intercambiadores de gas de escape en si conocidos (no representados), es decir que es recorrido sobre su lado interior por gas de escape de una máquina de combustión



interna de un vehículo automóvil y es refrigerado por su lado exterior mediante refrigerante de un circuito de refrigerante de la máquina de combustión interna. Al mismo tiempo el lado exterior del tubo plano 7 puede ser plano – como se conoce por el estado de la técnica – y puede ser mantenido por ejemplo mediante botones estampados a distancia de los tubos contiguos. Sin embargo, es también posible prever sobre el lado exterior de los tubos planos 7 nervaduras para la mejora de la transmisión del calor al lado del refrigerante.

Las Figuras 5a, 5b, 5c y 5d muestran elementos estructurales individuales los cuales están previstos para una estructura según la invención sobre los canales de circulación.

La Fig. 5a muestra un elemento estructural 13 alargado con un eje longitudinal 13a, el cual forma un ángulo  $\alpha$  con una línea de referencia q, el ángulo de salida. El sentido de circulación para todas las representaciones 5a a 5d es respectivamente la misma y está representada mediante una flecha P. La línea de referencia q discurre perpendicularmente con respecto al sentido de circulación P. El elemento estructural 13 presenta una longitud L y una anchura B. Esta última puede ser constante o variable, es decir que puede aumentar en la dirección P.

La Fig. 5b muestra un elemento estructural 14 longitudinal alargado, si bien acodado, con dos ejes longitudinales 14a, 14b inclinados uno respecto del otro que encierran respectivamente un ángulo  $\alpha$  y  $\beta$  con la línea de referencia q.  $\beta$  se designa aquí como ángulo de entrada y  $\alpha$  como ángulo de salida. La corriente correspondiente a la flecha P es desviada por consiguiente en dos etapas, es decir en primer lugar solo ligeramente y después con más fuerza. Esto da como resultado una caída de la presión más pequeña – en comparación con un elemento estructural según la Fig. 5a para el mismo ángulo de salida  $\alpha$ . La longitud del elemento estructural 14 a lo largo de los ejes longitudinales 14a, 14 b está designada mediante L.

La Fig. 5c muestra un elemento estructural 15 arqueado con un eje longitudinal 15a curvado, que corresponde a un arco de círculo con un radio R. El ángulo situado corriente arriba se designa como ángulo de entrada  $\beta$  y el ángulo situado corriente abajo como ángulo de salida  $\alpha$ . Aquí tiene lugar también en primer lugar una desviación ligera de la corriente un ángulo  $(90^\circ - \beta)$  y después una desviación más fuerte un ángulo  $(90^\circ - \alpha)$ . Mediante esta desviación de la corriente que aumenta de manera continua se consigue asimismo una pérdida de presión menor – en comparación con el elemento estructural 13 según la Fig. 5a. La longitud de los elementos estructurales 15 a lo largo del eje longitudinal 15a está designada mediante L.

La Fig. 5d muestra otra forma de realización de un elemento estructural 16, el cual está formado aproximadamente en forma de Z y que presenta también un eje longitudinal 16a que discurre en forma de Z. El eje longitudinal 16a conecta dos piezas de arco de círculo con curvaturas diferentes, si bien con el mismo radio  $R1 = R2$ . El ángulo de entrada está designado aquí mediante  $\beta$ , el ángulo de salida mediante  $\alpha$ , corresponde a una desviación de la corriente de  $(90^\circ - \alpha)$  que tiene lugar en la zona central del elemento estructural 16. La entrada y salida de este elemento estructural tiene lugar prácticamente en el sentido de circulación P. Con ello se da una desviación de la corriente con una pérdida de presión especialmente pequeña. La longitud del elemento estructural a lo largo del eje longitudinal 16a está designada mediante L.

Las Figs. 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h muestran muestras de disposición de los elementos estructurales 13 según la Fig. 5a y ello en filas sobre una sección de un canal de circulación.

La Fig. 6a muestra los elementos estructurales 13 longitudinales en un canal de circulación según la invención dispuestos respectivamente en dos filas 17, 18, las cuales presentan en el sentido de circulación P una distancia s. Los elementos estructurales 13 representados con línea continua están estampados en el lado superior F1 del canal de circulación. En la superficie de intercambiador de calor inferior o el lado F2 del canal de circulación están dispuestos, asimismo en filas 19, 20, elementos estructurales 13' representados con línea discontinua. Las filas están representadas mediante líneas de limitación de trazos. Los elementos estructurales 13' que hay sobre la superficie F2 inferior están orientados en sentido contrario a los elementos estructurales 13 que hay sobre la superficie F1 superior, es decir que presentan un ángulo de salida  $\alpha$  opuesto (comp. con la Fig. 5a). Además las filas 19, 20 están desplazadas con respecto a las filas 17, 18 en el sentido de circulación P y ello una cantidad f. Los elementos estructurales 13 o 13' y las filas 17, 18, 19, 20 correspondientes presentan respectivamente una profundidad T, es decir una extensión en el sentido de circulación P. El desplazamiento f es más pequeño que la profundidad T, de manera que entre las filas 18, 20 o 17, 19 queda un solapamiento, que resulta de la diferencia entre T y f. Un solapamiento  $\ddot{U}$  del 100 % significa, en el caso de filas con la misma profundidad T, que el desplazamiento es igual a cero ( $f = 0$ ). En caso de filas con profundidades T1 o respectivamente T2 diferentes, es decir por ejemplo  $T1 < T2$ , un solapamiento del 100 % significa que el solapamiento  $\ddot{U}$  es igual a la profundidad T1 menor ( $\ddot{U} = T1$ ). Mediante un desplazamiento de las filas 17, 19 o 18, 20 que se oponen respectivamente resulta, de forma ventajosa, una pérdida de presión menor que en filas sin desplazamiento.

La Fig. 6 muestra otra muestra de elementos estructurales 13 dispuestos en una fila 21 y en una fila 22 con ángulos de salida  $\alpha$  diferentes (no representados) en un canal de circulación que no es según la invención. Los elementos estructurales 13 con líneas continuas están estampados en el lado F1 superior del canal de circulación. Sobre la superficie F2 inferior del canal de circulación están dispuestos, en el sentido de circulación P, a la misma altura elementos estructurales 13' representados mediante líneas de trazos con orientación opuesta, de manera que un

elemento estructural 13 superior y un elemento estructural 13' inferior opuesto aparecen en la vista superior respectivamente como una cruz. La fila superior con elementos estructurales 13 no está por consiguiente desplazada con respecto a la fila inferior con elementos estructurales 13'; el solapamiento  $\bar{U}$  es del 100 %.

5 Las Figs. 6c a 6h muestran muestras de disposición de los elementos estructurales 13, 13' sobre el lado F1, F2 superior (representados media línea continua) y el inferior (representados mediante línea discontinua) del canal de circulación, en un canal de circulación según la invención (Figs. 6c, 6h) o en un canal de circulación que no es según la invención (Figs. 6d, 6e, 6f, 6g).

10 La Fig. 6h muestra además sobre el lado exterior de los canales de circulación elementos de apoyo 13'', que están dispuestos en este ejemplo de forma de realización contiguos a los elementos estructurales 13, 13' y en particular dentro de las filas formadas por los elementos estructurales 13, 13'. Los elementos de apoyo están estampados preferentemente en la pared del canal de circulación. Para un apoyo deseado del canal de circulación correspondiente los elementos de apoyo 13'' presentan, de manera ventajosa, una altura la cual corresponde a la  
15 la distancia deseada entre dos canales de circulación o respectivamente entre el canal de circulación correspondiente y la pared de la carcasa de un intercambiador de calor.

Las Figuras 7a y 7b muestran una variante de la disposición de los elementos estructurales 13 en filas, en un canal de circulación que no es según la invención.

20 La Fig. 7a muestra una sección de un canal de circulación con dos filas 23, 24 de elementos estructurales 13 dispuestos en forma de V sobre el lado superficie F1. Los elementos estructurales 13 no están dispuestos a distancias iguales unos junto a otros, más bien presentan intersticios 25, 26, 27 los cuales están rellenos sin embargo sobre el lado inferior F2 mediante elementos estructurales 13', de manera que en la vista superior resulta  
25 una disposición uniforme continua de elementos estructurales 13 y 13'. Esta disposición de filas 23, 24 "con intersticios" y las filas correspondientes sobre el lado inferior da como resultado una caída de la presión más pequeña para la corriente en la dirección P, debido a que los elementos estructurales – vistos en la dirección de la anchura – engranan solo alternativamente desde arriba y desde abajo en la corriente.

30 La Fig. 7b muestra una disposición con intersticios similar de elementos estructurales 13 orientados paralelamente sobre el lado superior F1 en filas 28, 29. Los intersticios entre los elementos estructurales 13 están rellenos de nuevo mediante elementos estructurales 13' sobre el lado inferior F2, completándose en la vista superior los elementos estructurales 13 sobre el lado superior F1 y los elementos estructurales 13' sobre el lado inferior F2 para dar una disposición en zigzag. Esta disposición presenta también una pérdida de presión relativamente pequeña.

35 La Fig. 8 presenta otra forma de realización para la disposición de elementos estructurales 13 y 13' en dos filas 30, 31 sobre el lado superior F1, en un canal de circulación según la invención. Los elementos estructurales 13 de la fila 30 y los elementos estructurales 13' de la fila opuesta (sobre el lado inferior F2) están dispuestos paralelos y a la misma distancia unos respecto de otros. Se cumple de forma análoga lo mismo para la segunda fila 31, siendo  
40 opuesto únicamente el ángulo de salida, de manera que resulta una desviación de la corriente, visto en el sentido de circulación P.

En las Figs. 6a, 6b, 7a, 7b y 8 se representaron, respectivamente, unas estructuras con los elementos estructurales 13 según la Fig. 5a. Los elementos estructurales 13 pueden ser sustituidos asimismo por elementos estructurales 14  
45 (en la Fig. 5b), 15 (Fig. 5c) o 16 (Fig. 5d). Asimismo sería posible utilizar en una fila elementos estructurales diferentes, p. ej. 13 y 14.

Las Figs. 9a, 9b, 9c, 9d muestran variantes de los elementos estructurales 13, 14, 15, 16 mediante reflexión en un canal de circulación según la invención. Resultan por consiguiente los llamados pares de winglets 32, 33, 34, 35  
50 estando prevista respectivamente entre dos elementos estructurales una distancia mínima a. El sentido de circulación tiene lugar, por regla general, en la dirección de la flecha P, teniendo lugar la entrada de los pares de winglets usualmente en el punto a más estrecho. Con ello resultan para los diferentes pares de winglets 32 a 35, por este orden, pérdidas de presión que se reducen. Estos pares de winglets pueden estar dispuestos en filas unos junto a otros como p. ej. en las Figuras 6 a 8.

55 Las Figs. 10a, 10b, 10c, 10d muestran otras variaciones de los elementos estructurales 13, 14, 15, 16 mediante desplazamiento paralelo en un canal que no es según la invención. Con ello resultan elementos dobles 36, 37, 38, 39 con respectivamente las mismas distancias a en el lado de entrada y de salida, que se pueden integrar p. ej. en las estructuras según las Figs. 6 a 8.

60 Al mismo tiempo es importante que los elementos estructurales de una fila no presenten arriba y/o abajo por fuerza la misma forma geométrica o dimensiones, como se muestra a título de ejemplo sobre la base de cuatro elementos estructurales en la Fig. 11a. Los elementos estructurales pueden estar dispuestos más bien, como se muestra en la Fig. 11b, con un desplazamiento f en el sentido de circulación P.

65 En la Fig. 11c varían los ángulos de salida de los elementos estructurales 13, y en la Fig. 11d varían las longitudes

L1, L2 de los elementos estructurales 13. Es asimismo posible una combinación (no representada) de las variantes según las Figs. 11b, 11c, 11d. Estas variaciones pueden aparecer también en la superficie F1 o F2 superior y/o inferior.

5 La Fig. 12a muestra otro elemento estructural 43, el cual está formado como ángulo con dos ramas 43a, 43b rectas, las cuales están conectadas en su vértice mediante un arco 43c. Este elemento estructural 43 representa en esta medida una modificación del par de winglets 32 según la Fig. 9a. La entrada tiene lugar preferentemente en la dirección del vértice 43c, en correspondencia con la flecha P.

10 La Fig. 12b muestra otra modificación del par de elementos estructurales 34 según la Fig. 9c, o sea un elemento estructural 44 con dos ramas 44a, 44b curvas, las cuales están conectadas en el vértice mediante un arco 44c. El elemento estructural 44, en el cual se entra asimismo en la dirección hacia el vértice 44c en correspondencia con la flecha P, da lugar en primer lugar a una desviación de la corriente pequeña, la cual se refuerza entonces a causa de las ramas 44a, 44b curvadas al interior de la corriente.

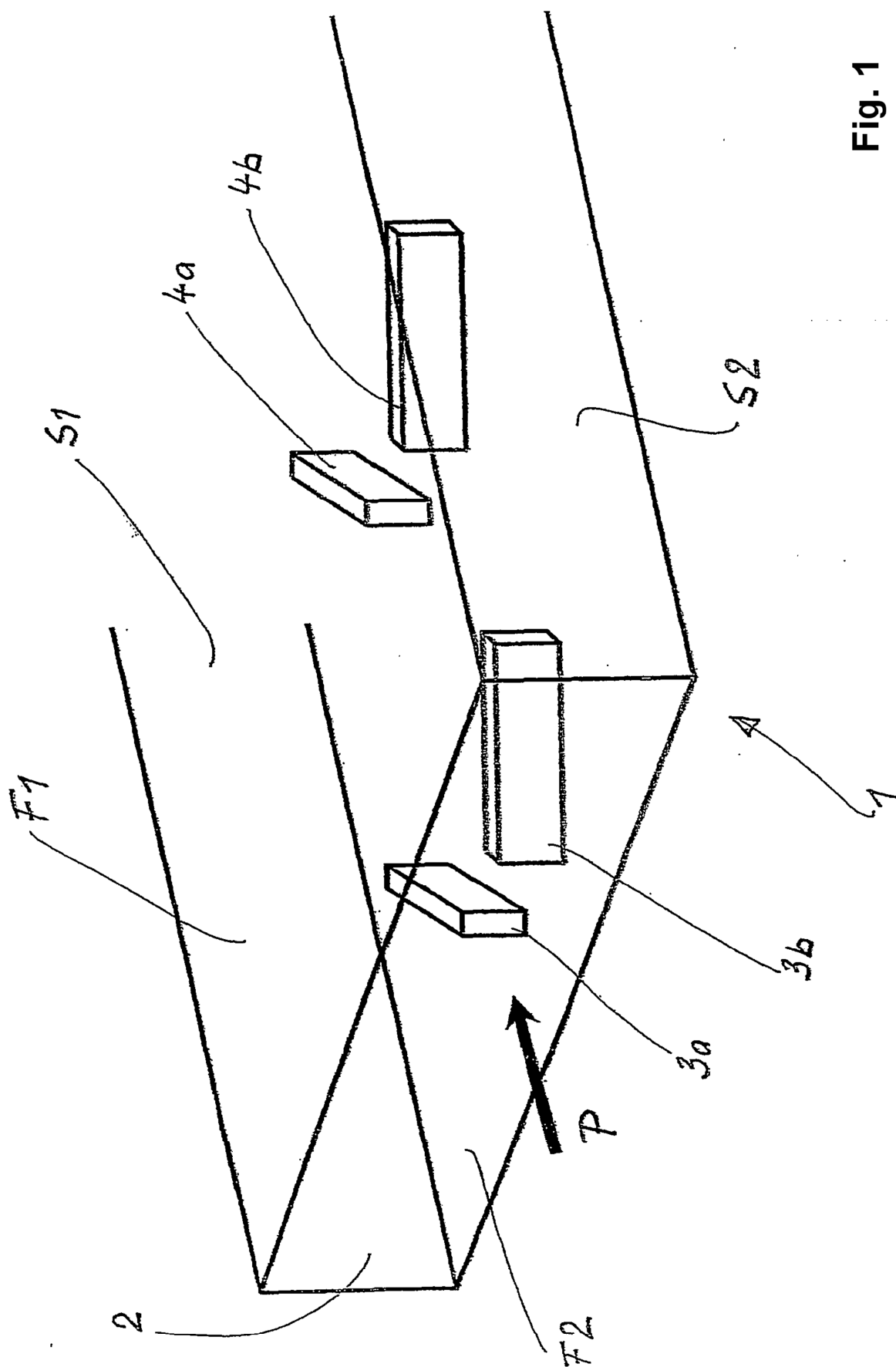
15 Los elementos según la Fig. 12a y la Fig. 12b se pueden utilizar en todas las disposiciones mostradas con anterioridad, en las cuales se vuelven a encontrar dos estructuras dispuestas en forma de V.

## REIVINDICACIONES

1. Canal de circulación (1) que puede ser atravesado por un medio en un sentido de circulación P para un intercambiador de calor con dos superficies de intercambiador de calor (F1, F2) sustancialmente opuestas entre sí, dispuestas en particular paralelas y/o a distancia de una altura de canal H, las cuales presentan, respectivamente, una estructura formada por un gran número de elementos estructurales dispuestos unos junto a otros en filas transversalmente con respecto al sentido de circulación P, que sobresalen al interior del canal de circulación, presentando los elementos estructurales respectivamente una anchura B, una longitud L, una altura h, un ángulo de salida  $\alpha$ , así como un eje longitudinal, presentando por lo menos dos filas (17, 18, 19, 20) con unos elementos estructurales (13, 13') dispuestos sobre unas superficies de intercambiador de calor (F1, F2) sustancialmente opuestas entre sí, con un solapamiento ( $\ddot{U}$ ) unos con respecto a otros, presentando, respectivamente, una fila (17, 18, 19, 20) elementos estructurales (13, 13') iguales y estando los elementos estructurales 13, 14, 15, 16) individuales dispuestos a pares (32, 33, 34, 35) de manera especular entre sí, separados por una distancia a, y unos junto a otros, caracterizado por que se solapa, respectivamente, un elemento estructural de una superficie de intercambiador de calor con un elemento estructural de la superficie de intercambiador de calor opuesta y por que todos los elementos estructurales (13, 13') de las filas (17, 18, 19, 20, 21, 22) opuestas entre sí están orientados de manera opuesta, en particular tienen un ángulo de salida  $\alpha$  opuesto.
2. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que el solapamiento  $\ddot{U}$  es del 100 %.
3. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos estructurales (13) están formados alargados, en particular rectangulares, y presentan un eje longitudinal (13a) recto.
4. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos estructurales (14) están formados de manera alargada y acodada y presentan un eje longitudinal (14a, 14b) acodado, el cual forma con el sentido de circulación P el ángulo de salida  $\alpha$  y un ángulo de entrada  $\beta$ .
5. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos estructurales (15) están formados de manera arqueada y presentan un eje longitudinal (15a) curvado con un radio R, que forma con el sentido de circulación P el ángulo de salida  $\alpha$  y un ángulo de entrada  $\beta$ .
6. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos estructurales (16) están formados aproximadamente en forma de Z y presentan un eje longitudinal (16a) doblemente curvado con unos radios R1, R2, el cual forma con el sentido de circulación P el ángulo de salida  $\alpha$  y un ángulo de entrada  $\beta$ .
7. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos estructurales (43) están formados en forma de V y presentan unas ramas rectas en forma de V (43a, 43b).
8. Canal de circulación según la reivindicación 1, caracterizado por que los elementos estructurales (44) están formados en forma de V y presentan ramas en forma de V (44a, 44b) curvadas en contra del sentido de circulación.
9. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la altura h de los elementos estructurales (13, 14, 15, 16) es de un 20 % a un 50 % de la altura del canal H.
10. Canal de circulación según la reivindicación 9, caracterizado por que la longitud L de los elementos estructurales (13, 14, 15, 16) es de 2 a 12 veces la altura h de los elementos estructurales.
11. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la distancia s entre las filas es de 0,5 a 8 veces de la profundidad T.
12. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la distancia s entre dos filas es respectivamente diferente en el sentido de circulación P.
13. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que los elementos estructurales (13, 14, 15, 16) presentan una anchura B constante en el intervalo comprendido entre 0,1 y 60 mm, preferentemente en el intervalo comprendido entre 0,1 y 3,0 mm.
14. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que los elementos estructurales (13, 14, 15, 16) presentan una anchura, que aumenta en el sentido de circulación, entre una anchura inicial B1 y una anchura final B2, estando la anchura inicial B1 en el intervalo comprendido entre 0,1 y 4 mm y la anchura final B2 en el intervalo comprendido entre 0,1 y 6 mm.
15. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el ángulo de salida  $\alpha$  está en el intervalo comprendido entre 20 y 70 grados, preferentemente en el intervalo comprendido entre 40 y 65 grados, y presenta en particular un valor comprendido entre 50 y 60 grados.

16. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 4 a 6 y 15, caracterizado por que el ángulo de entrada  $\beta$  es respectivamente mayor que el ángulo de salida  $\alpha$ .
- 5 17. Canal de circulación según la reivindicación 6, caracterizado por que el radio R está en el intervalo comprendido entre 1 y 10 mm, preferentemente en el intervalo comprendido entre 1 y 5 mm.
18. Canal de circulación según la reivindicación 5 y 17, caracterizado por que los radios R1 y R2 son iguales al radio R.
- 10 19. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que unos elementos estructurales (13, 14, 15, 16) individuales o todos ellos están dispuestos desplazados paralelamente entre sí y a pares (36, 37, 38, 39) transversalmente con respecto al sentido de circulación a una distancia a.
- 15 20. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que una distancia a entre dos elementos estructurales puede ser diferente dentro de por lo menos una fila.
21. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que la distancia a está en el intervalo comprendido entre 0 y 8 mm.
- 20 22. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado por que unos elementos estructurales (13) individuales de una fila (40) están desplazados en el sentido de circulación P una cantidad f entre sí, siendo la cantidad f más pequeña que la profundidad T de los elementos estructurales (13) y T la proyección de la longitud L transversalmente con respecto al sentido de circulación P.
- 25 23. Canal de circulación según una de las reivindicaciones 19 a 22, caracterizado por que unos elementos estructurales (13) individuales de una fila (41) no están dispuestos paralelos y presentan un ángulo de salida  $\alpha$  diferente.
- 30 24. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos estructurales de filas opuestas se tocan, en particular, están conectados mediante soldadura directa o indirecta.
25. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las filas opuestas de elementos estructurales presentan la misma profundidad T en el sentido de circulación P.
- 35 26. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las filas opuestas de elementos estructurales presentan profundidades T1, T2 diferentes en el sentido de circulación P.
- 40 27. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las superficies de intercambiador de calor sustancialmente opuestas y en particular los elementos estructurales dispuestos encima están curvados.
- 45 28. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las superficies de intercambiador de calor sustancialmente opuestas son superficies primarias o superficies secundarias termotécnicas, estando formadas las superficies secundarias en particular mediante nervaduras, nervios o similares soldados indirectamente, soldados directamente o bloqueados.
- 50 29. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la altura h está en el intervalo comprendido entre 2 mm y 10 mm, en particular en el intervalo comprendido entre 3 mm y 4 mm, preferentemente de 3,7 mm aproximadamente.
30. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el canal de circulación es rectangular y presenta una anchura b, la cual está en particular en el intervalo comprendido entre 5 mm y 120 mm, preferentemente en el intervalo comprendido entre 10 mm y 50 mm.
- 55 31. Canal de circulación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un diámetro hidráulico del canal de circulación está en el intervalo comprendido entre 3 mm y 26 mm, en particular en el intervalo comprendido entre 3 mm y 10 mm.
- 60 32. Intercambiador de calor, en particular refrigerador de gas de escape, en particular para un vehículo automóvil, con unos canales de circulación para un fluido, caracterizado por que por lo menos un canal de circulación está formado según una de las reivindicaciones anteriores.
- 65 33. Intercambiador de calor según la reivindicación 32, caracterizado por que los canales de circulación (1) están formados como tubos planos o rectangulares (7) soldados indirecta o directamente y las superficies de intercambiador de calor (F1, F2) lo están como paredes de tubo planas.

34. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los canales de circulación son formados mediante apilamiento de placas o de discos, que presentan elementos estructurales.
- 5 35. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos estructurales (10, 11) están moldeados, en particular estampados, en las paredes de tubo (F1, F2).
36. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los tubos (7) pueden ser atravesados por gas de escape y alrededor de ellos puede circular un refrigerante líquido.
- 10 37. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las filas (8, 9) de unos elementos estructurales (10, 11) en el sentido de circulación (7a) presentan una distancia a que es de 2 a 6 veces la longitud L de un elemento estructural.
- 15 38. Intercambiador de calor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre las filas con elementos estructurales se encuentran otras filas con unos elementos estructurales, los cuales sobresalen hacia fuera.
- 20 39. Intercambiador de calor según la reivindicación 38, caracterizado por que los elementos estructurales estampados hacia fuera son botones, nervios o elementos de apoyo y se tocan o están soldados indirectamente o directamente entre sí.
40. Intercambiador de calor según la reivindicación 38 o 39, caracterizado por que los elementos estructurales estampados hacia fuera contribuyen a la mejora de la transmisión de calor.



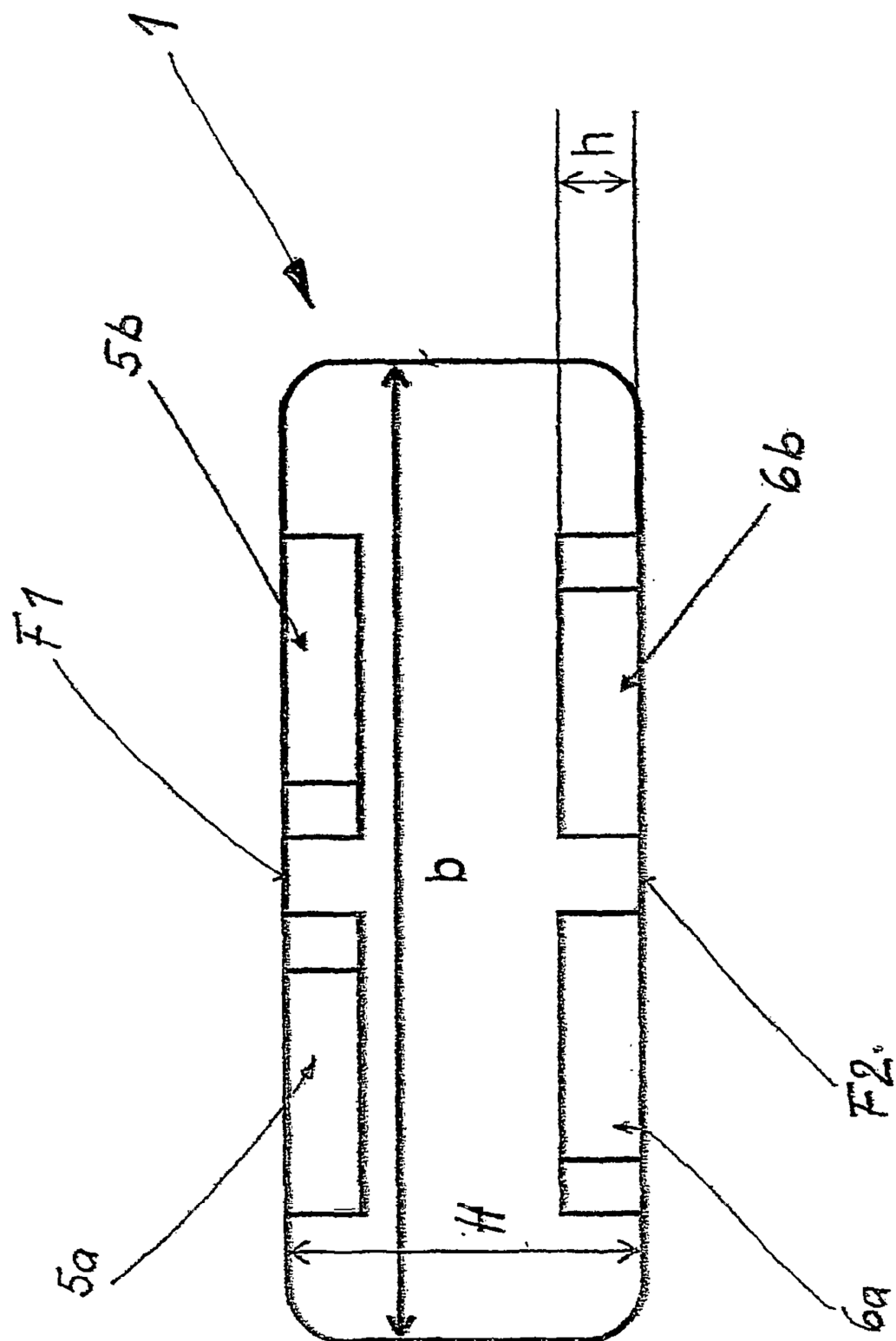


Fig. 2a



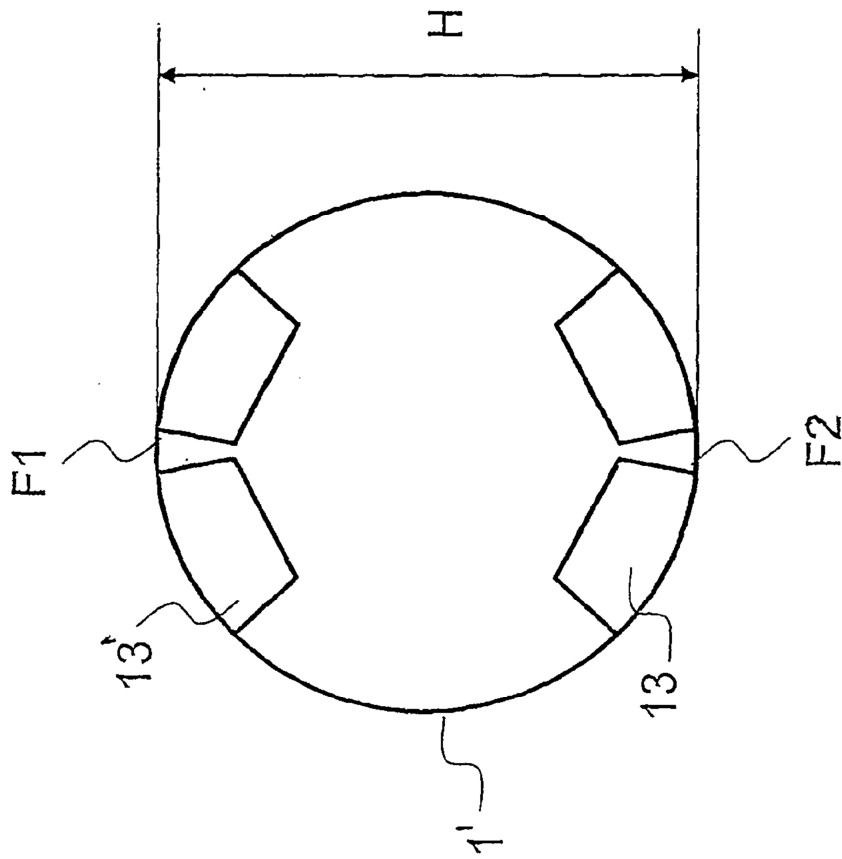


Fig. 2b

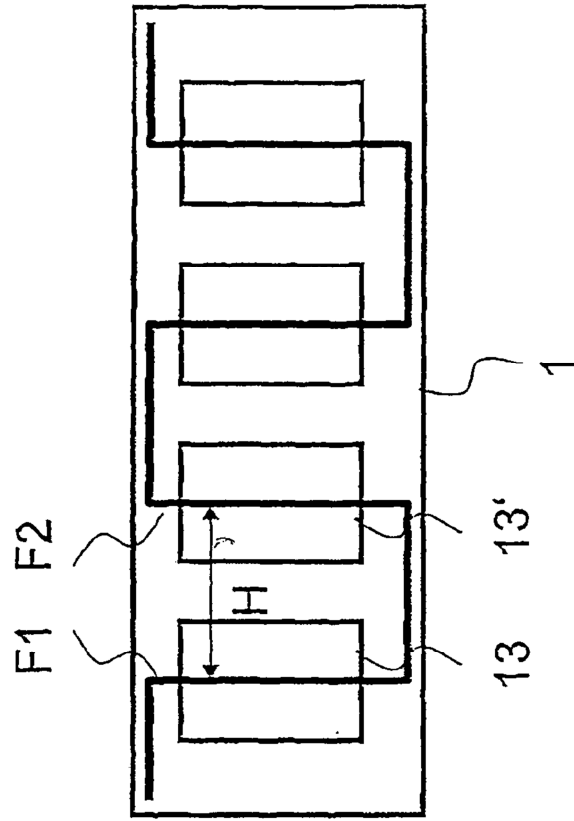


Fig. 2c

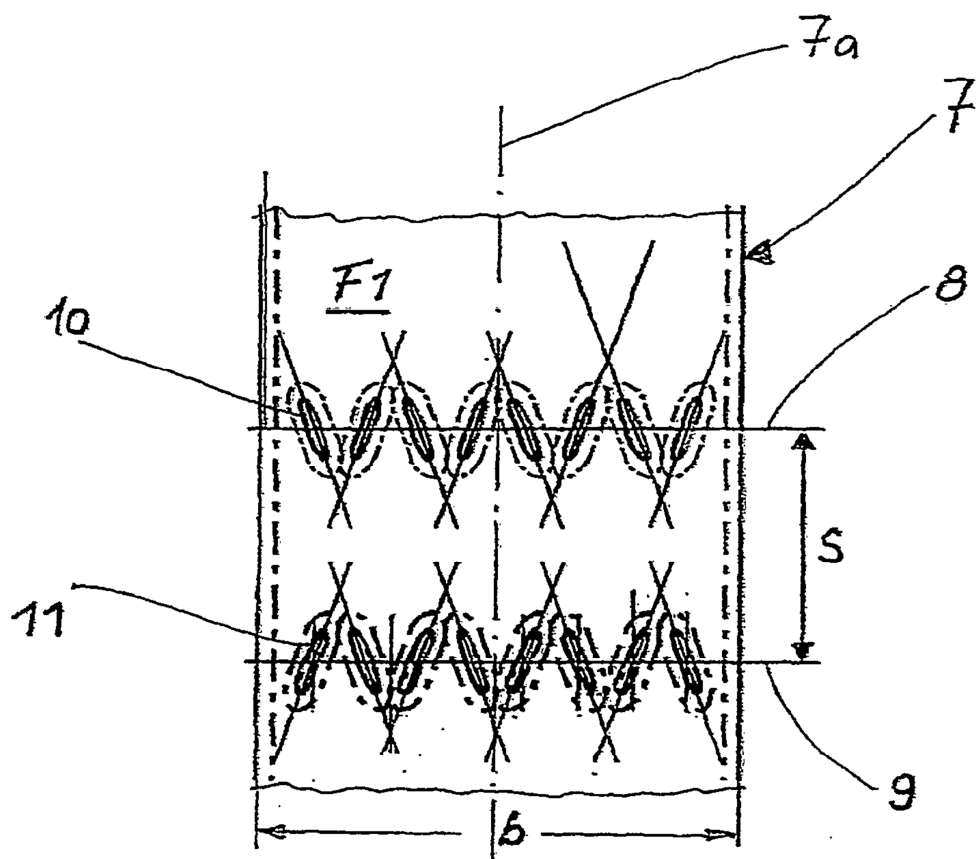


Fig. 3

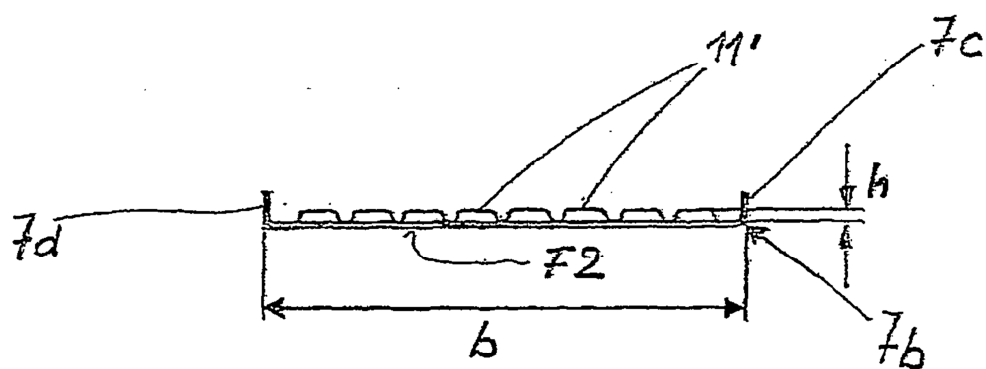


Fig. 4

Fig. 5a

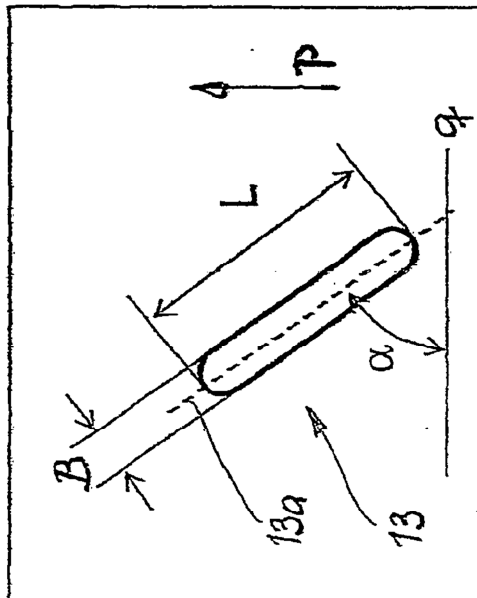


Fig. 5b

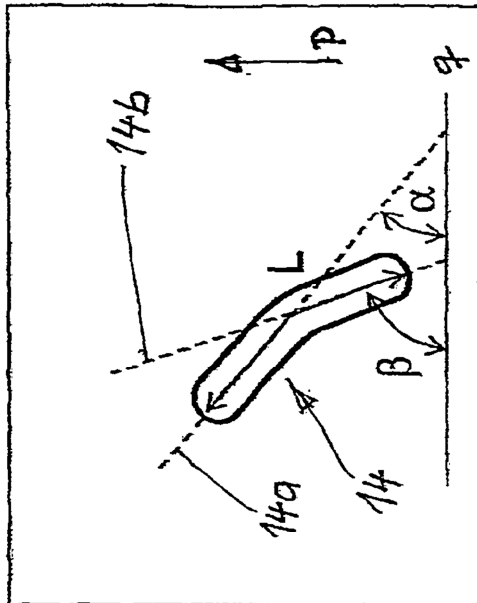


Fig. 5c

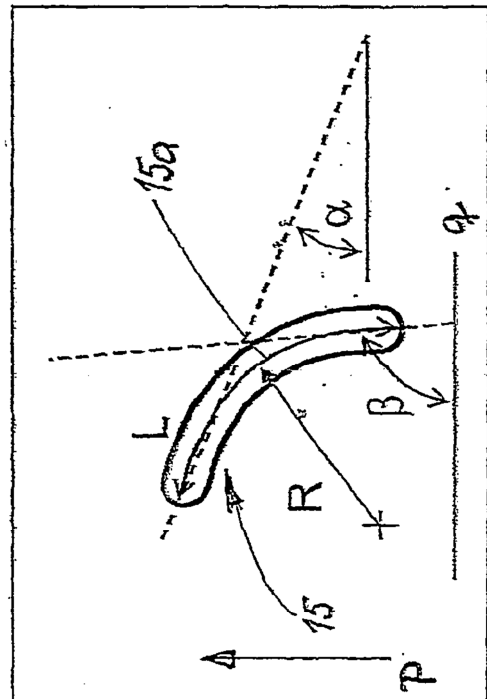
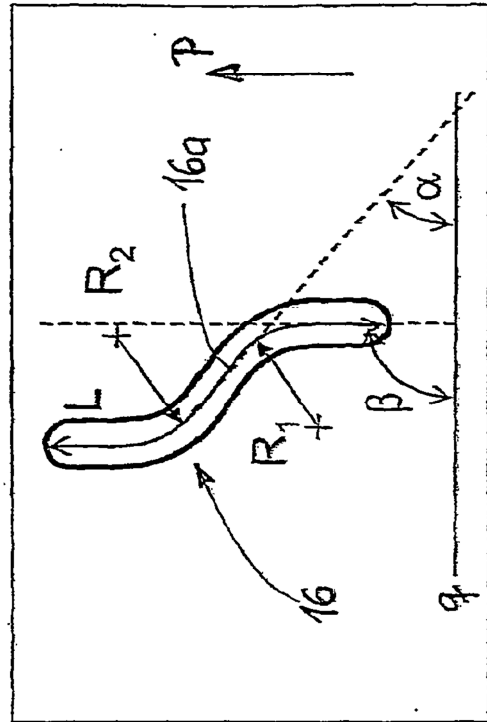


Fig. 5d



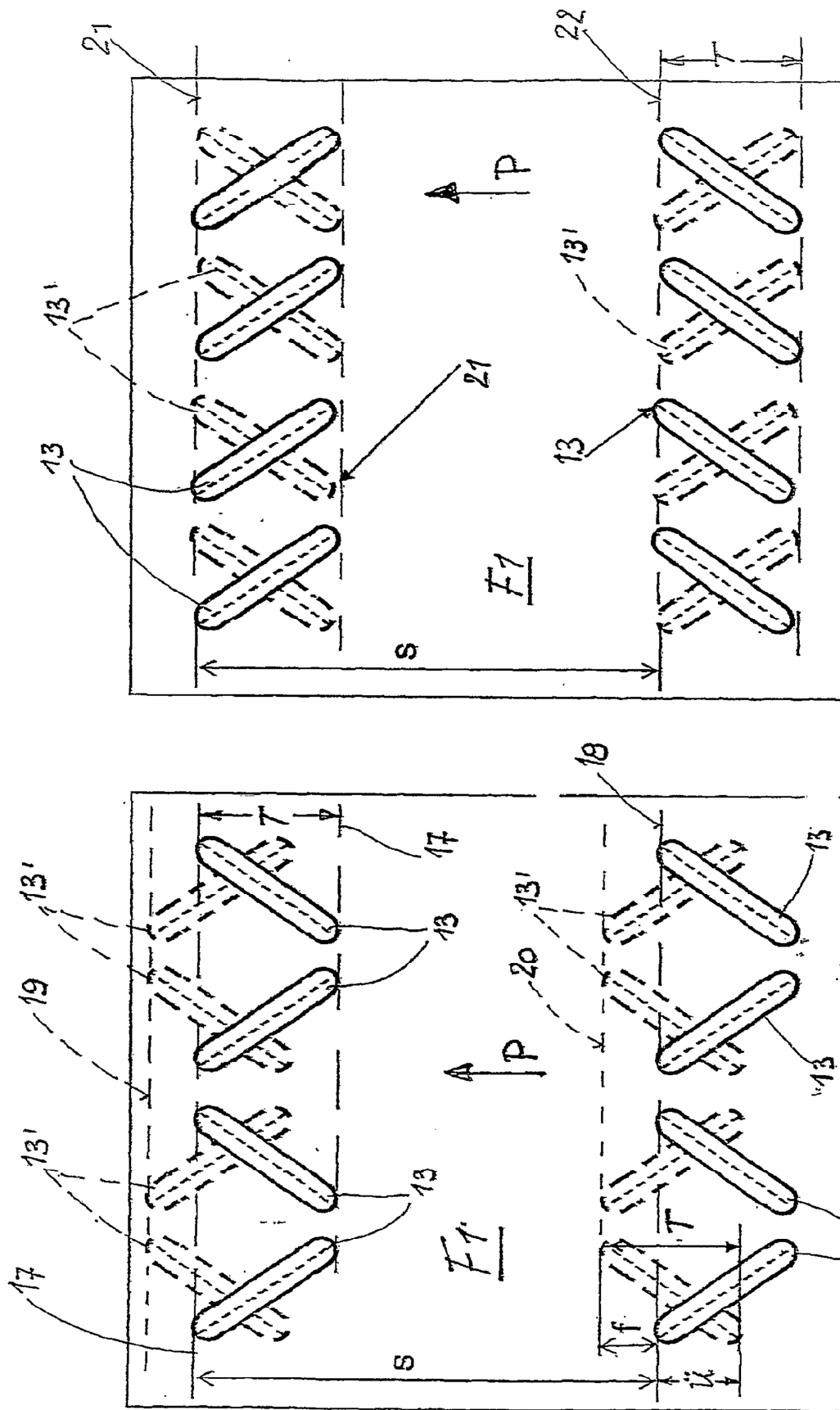


Fig. 6b

Fig. 6a

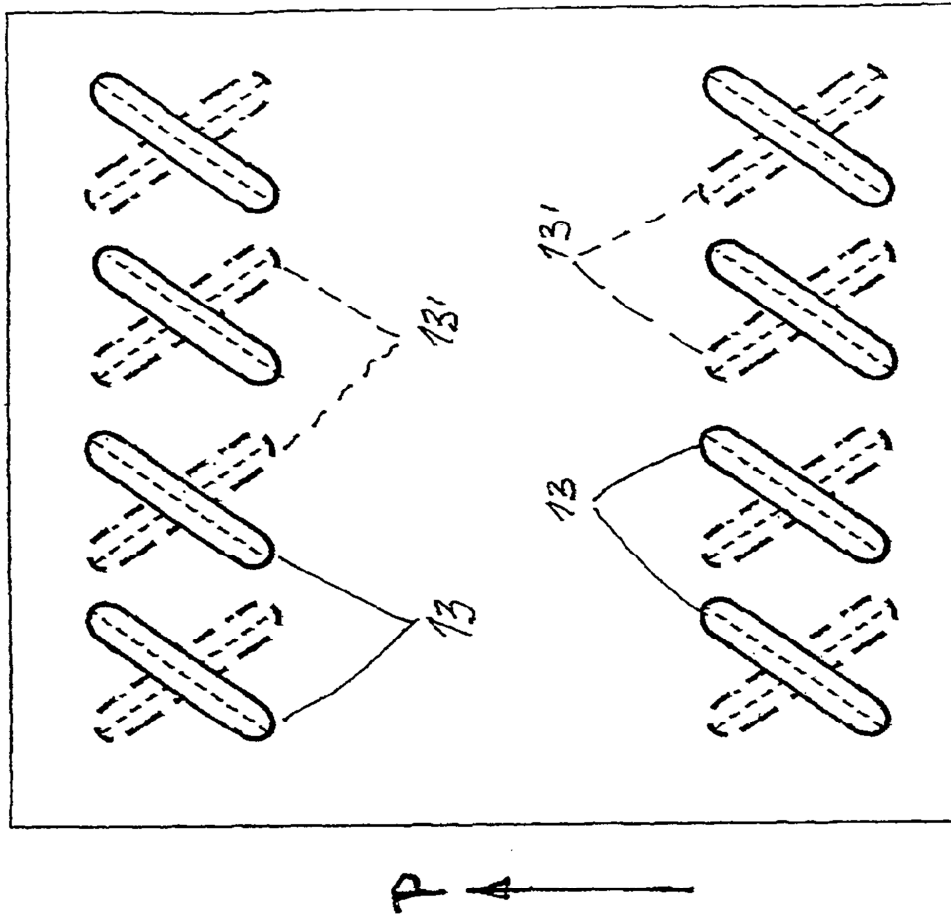


Fig. 6d

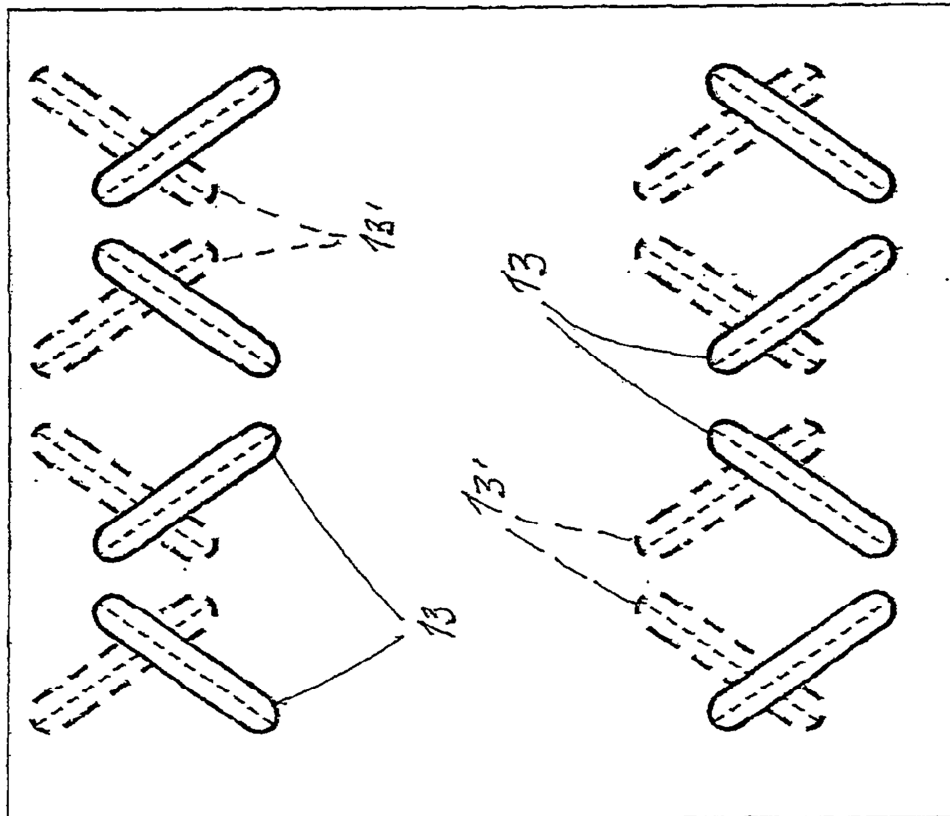


Fig. 6c

Fig. 6e

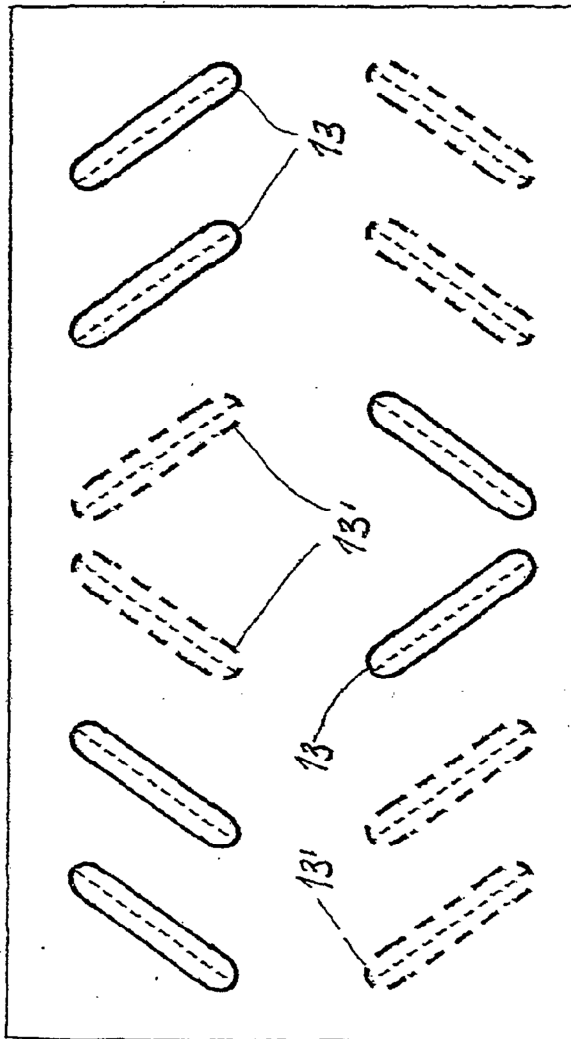


Fig. 6f

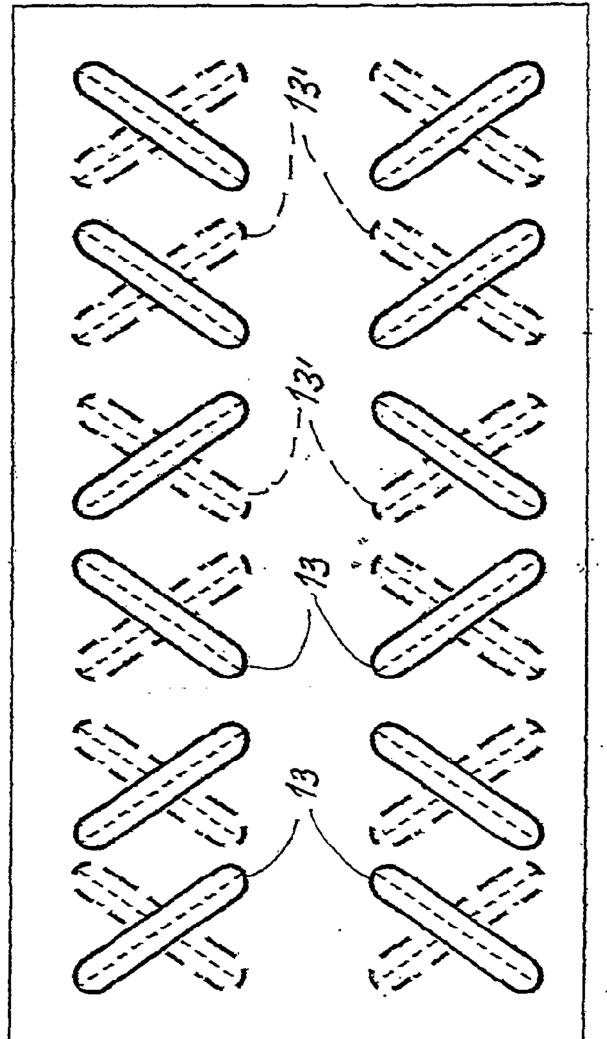
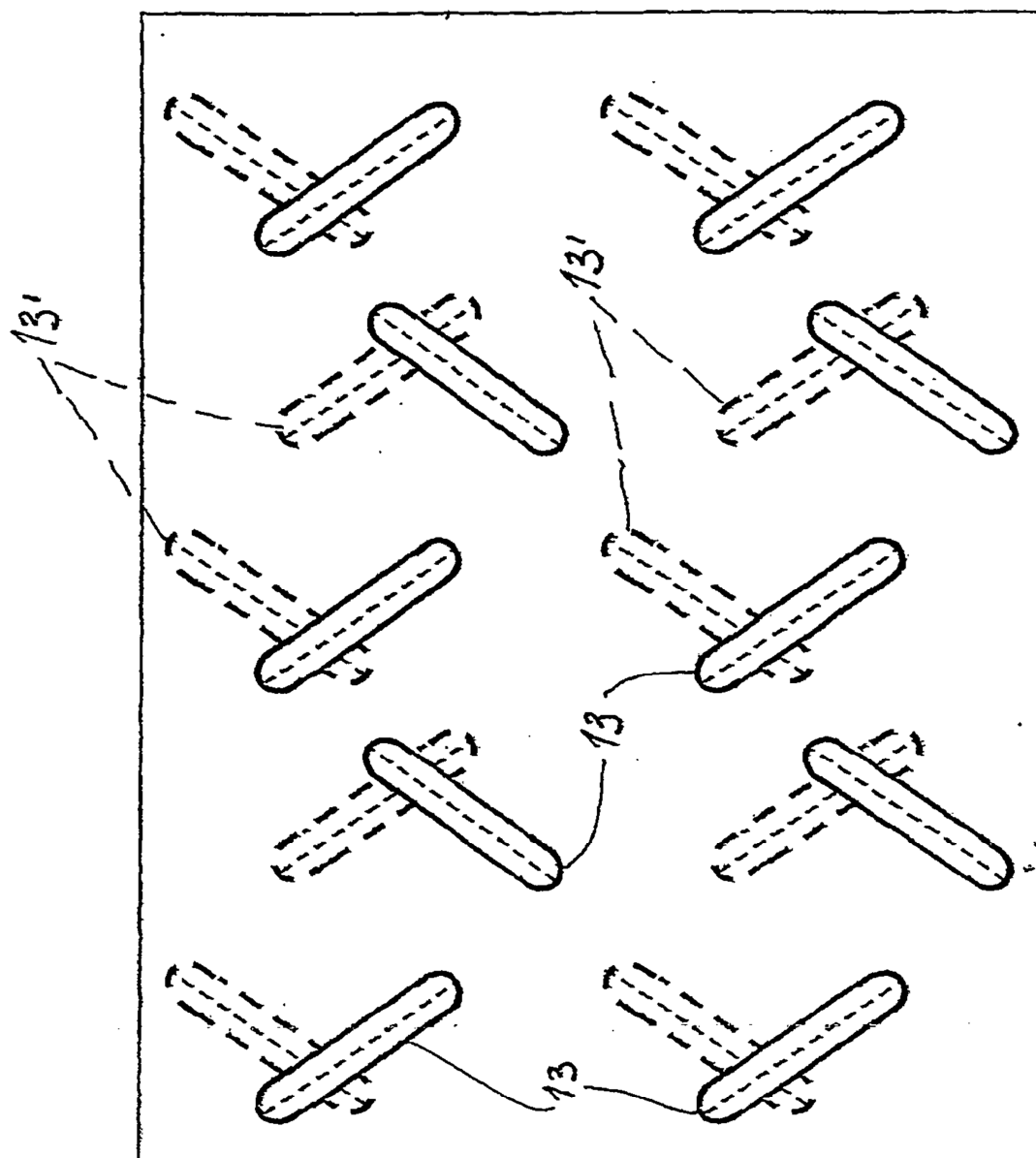
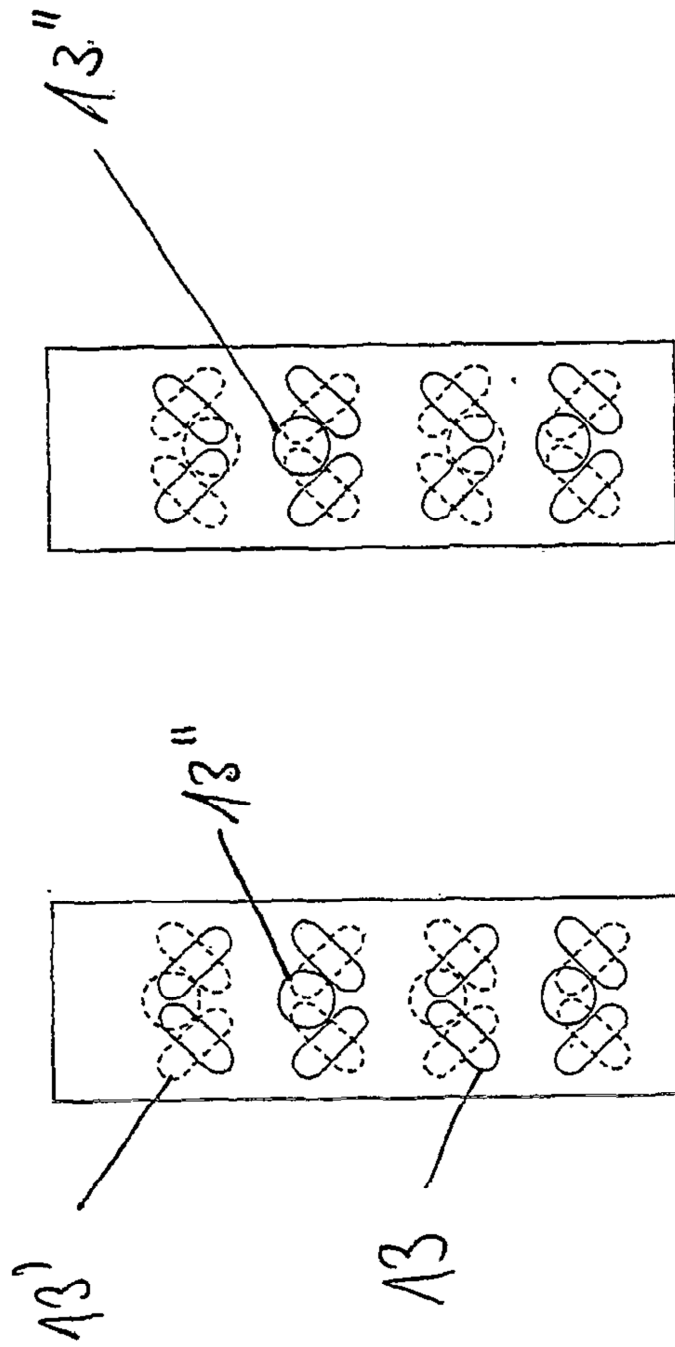


Fig. 6g

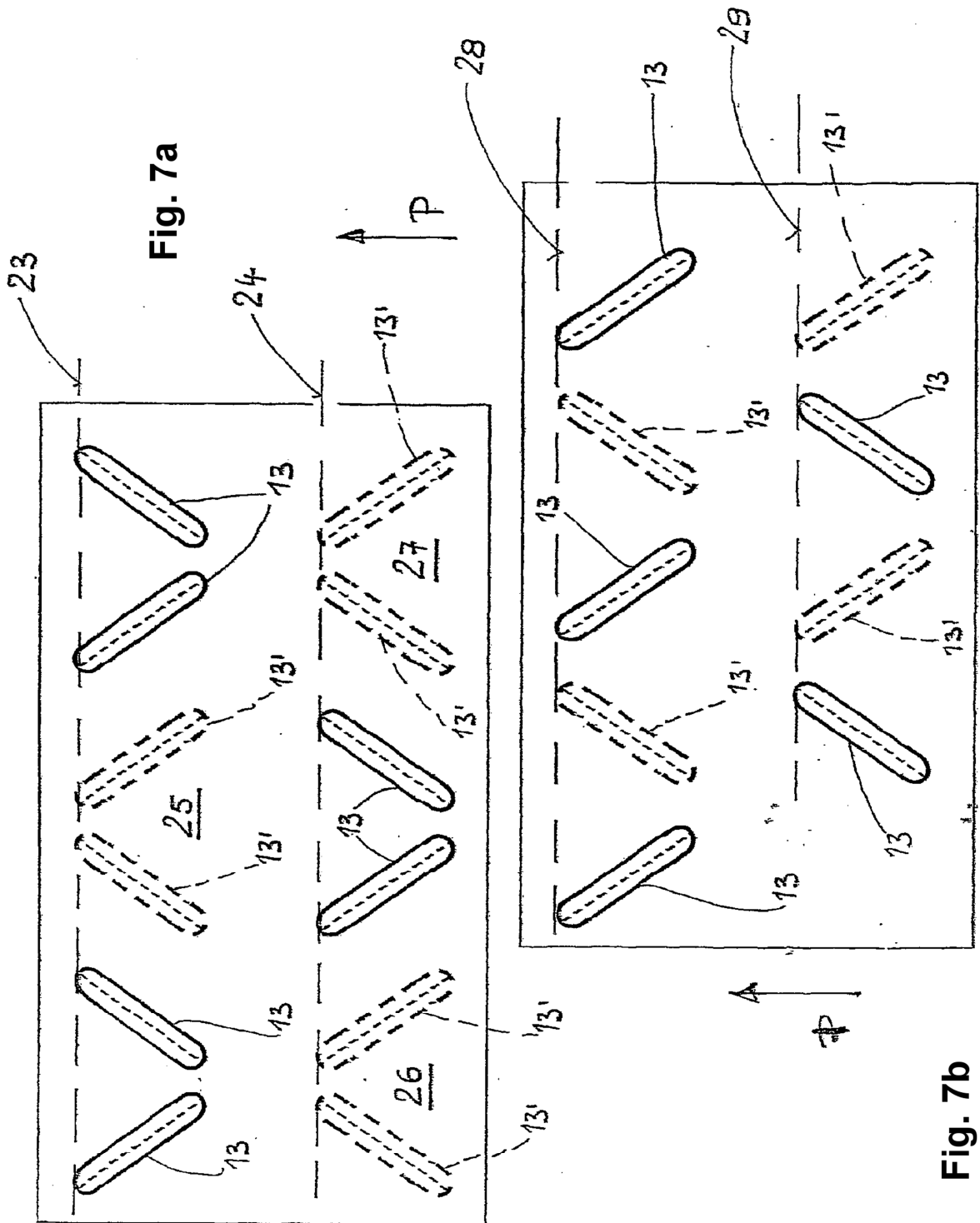


P ↑



**Fig. 6h**





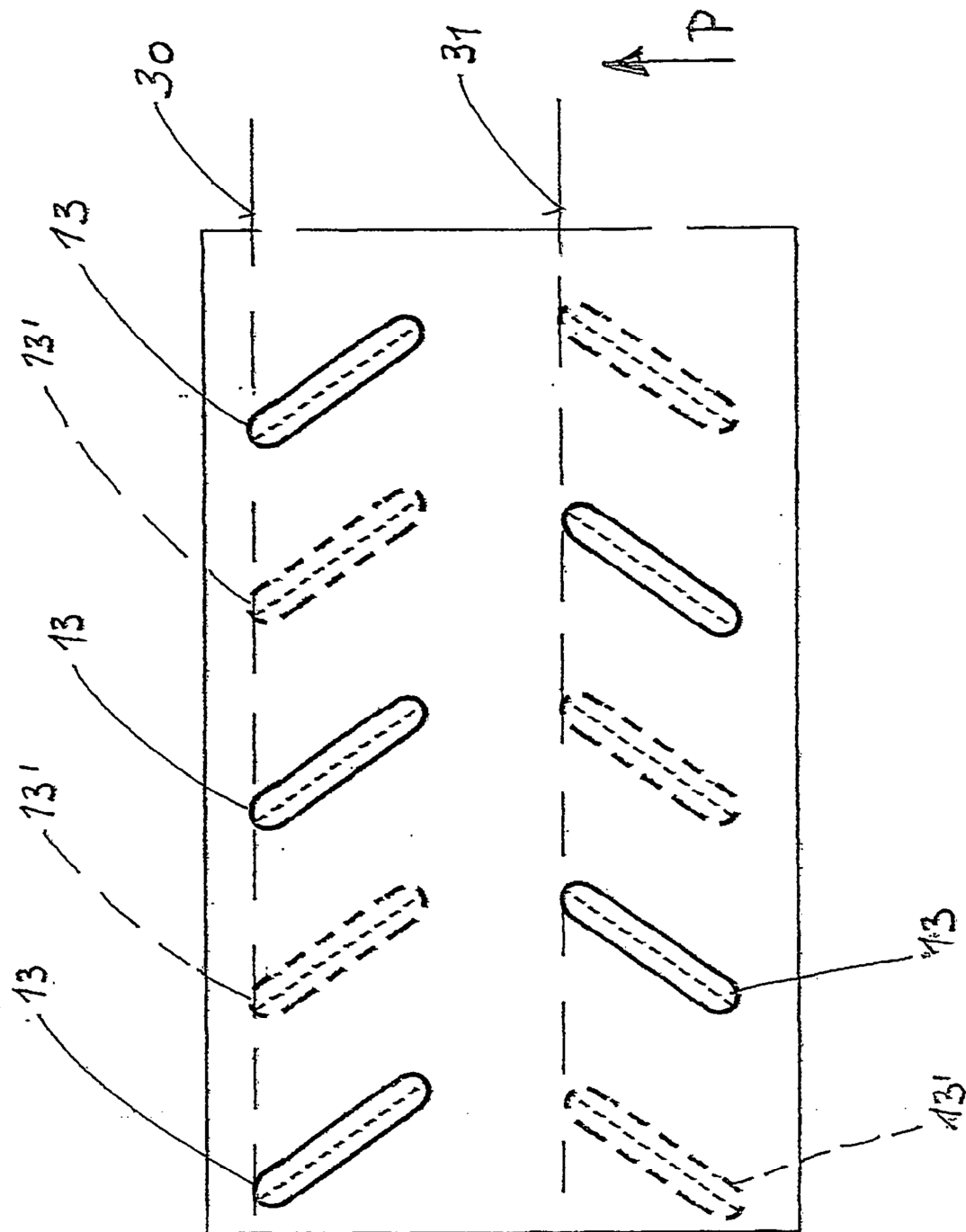


Fig. 8

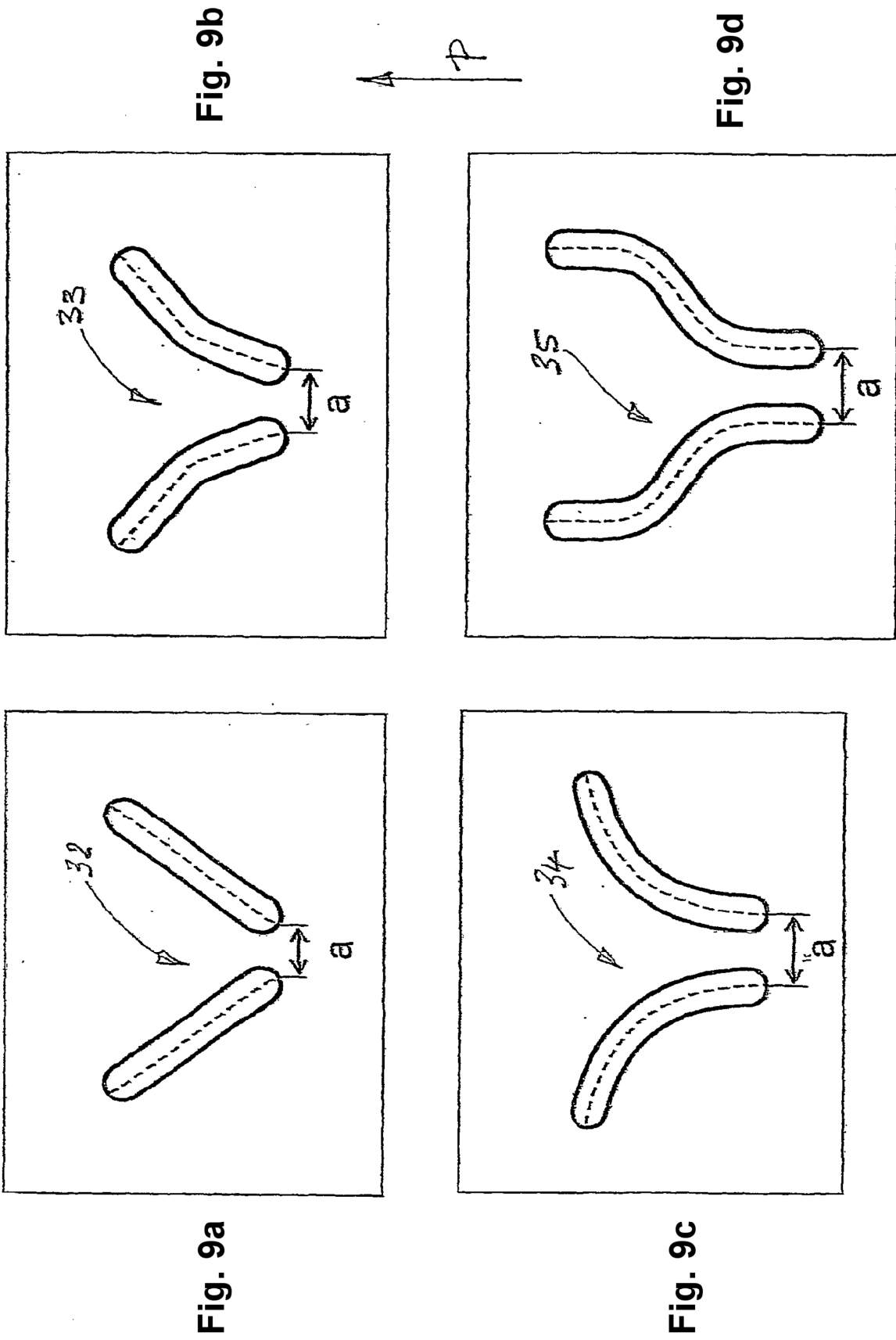


Fig. 10b

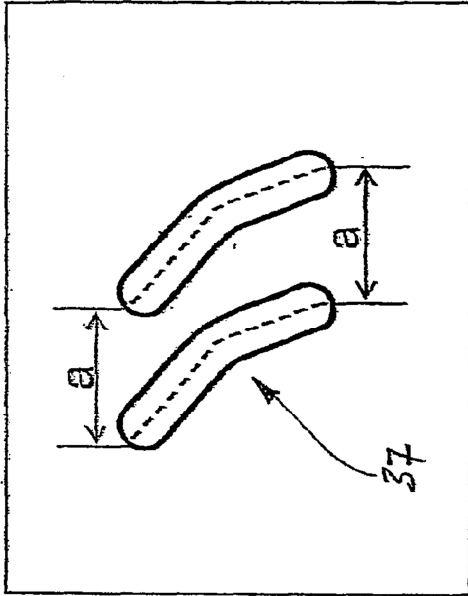


Fig. 10d

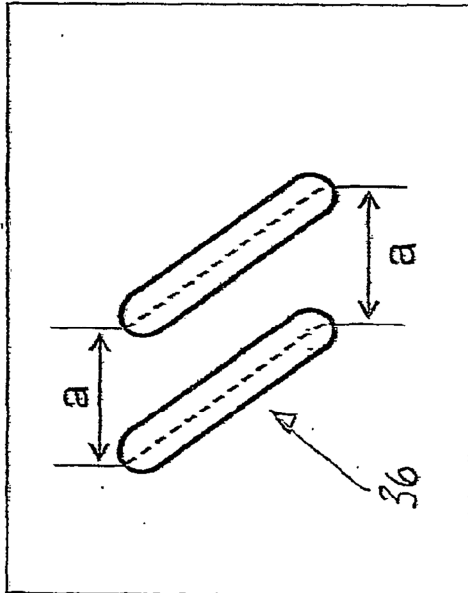
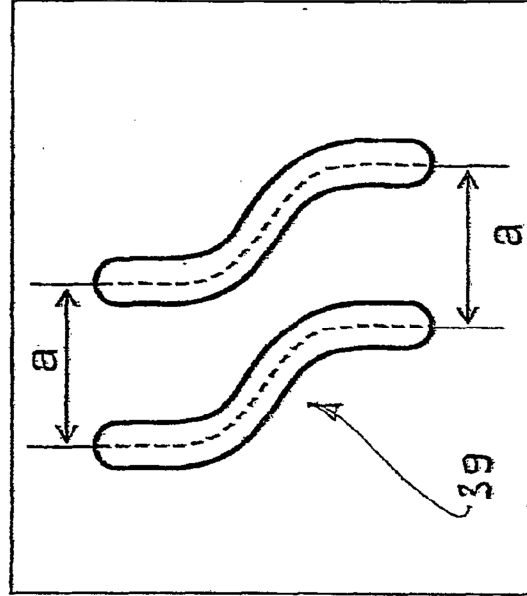


Fig. 10a

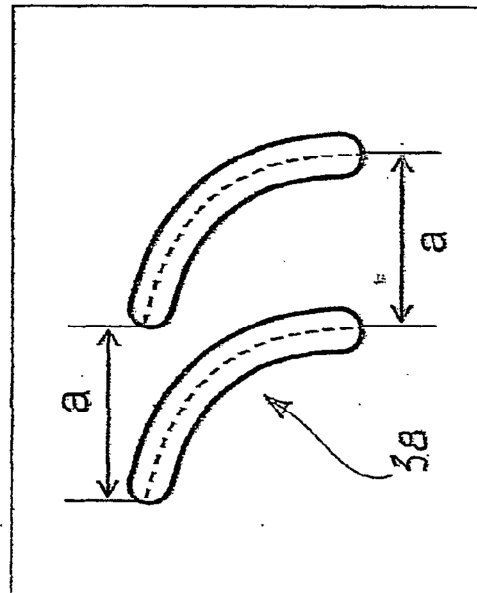
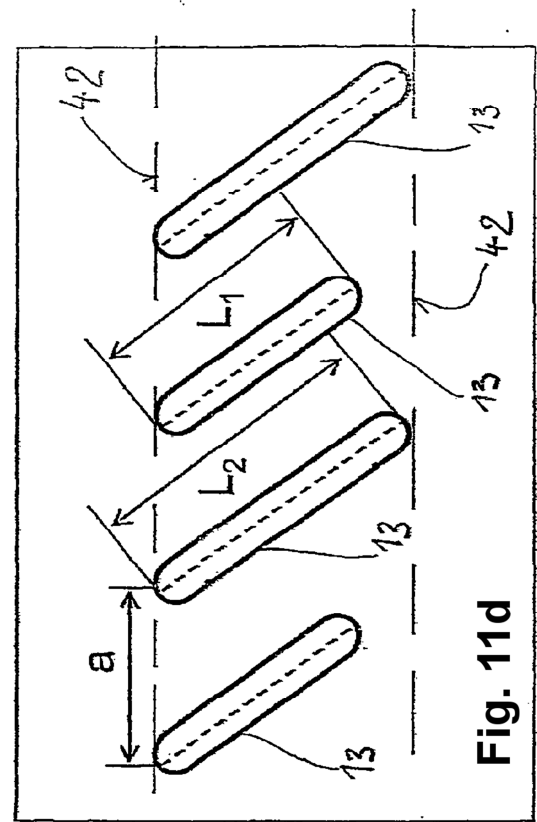
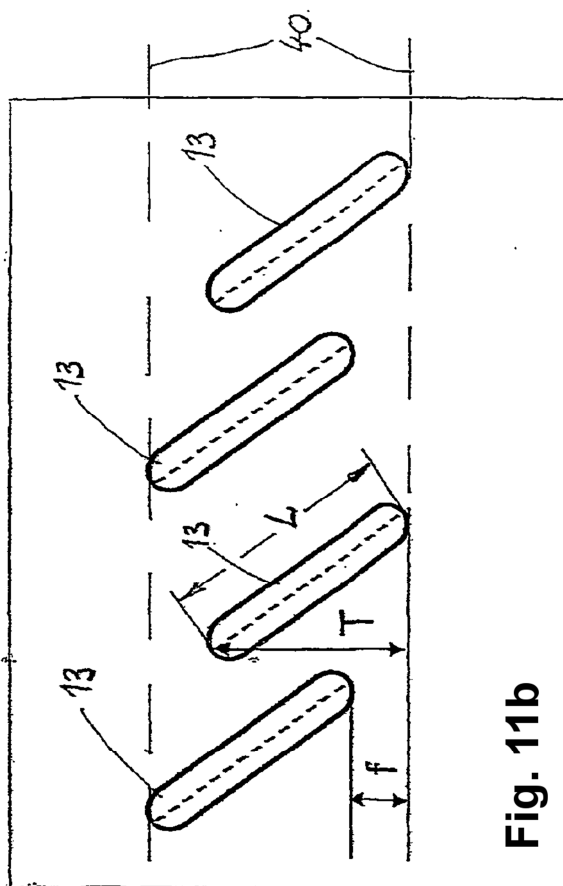
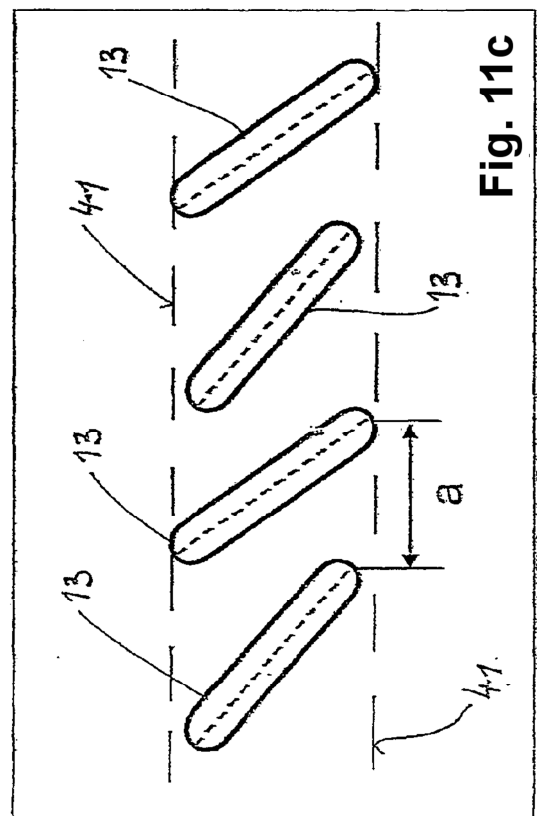
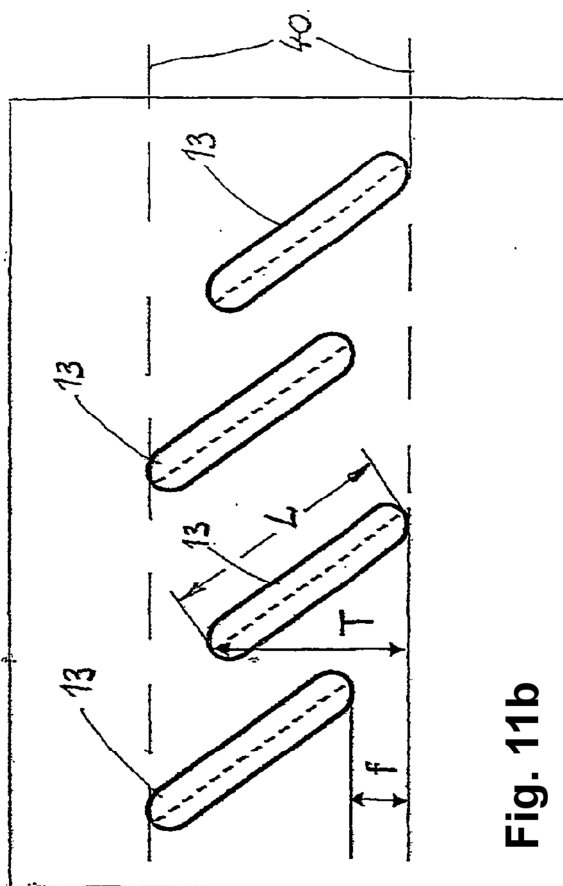


Fig. 10c



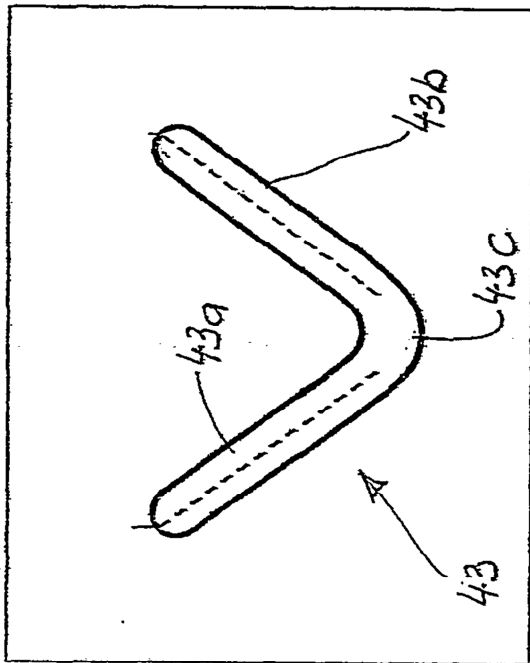


Fig. 12a

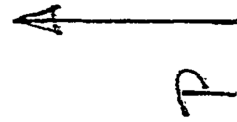


Fig. 12b

