

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 895**

51 Int. Cl.:

**B01J 19/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2013 PCT/FR2013/051926**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014 WO14041269**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2013 E 13762166 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2895262**

54 Título: **Guarnecido estructurado de alto rendimiento para columna de puesta en contacto de fluidos**

30 Prioridad:

**11.09.2012 FR 1202422**

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

**17.04.2017**

73 Titular/es:

**IFP ÉNERGIES NOUVELLES (100.0%)  
1 & 4, avenue de Bois-Préau  
92852 Rueil-Malmaison Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**RAYNAL, LUDOVIC;  
GONNOT, RAPHAËL;  
MEJEAN, MICKAEL y  
ALIX, PASCAL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 608 895 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).

## DESCRIPCION

Guarnecido estructurado de alto rendimiento para columna de puesta en contacto de fluidos.

La presente invención se refiere al ámbito de los equipos de puesta en contacto de fluidos.

5 Las columnas de puesta en contacto tienen por objeto poner en contacto fluidos con el fin de realizar transferencias de materia o de calor entre los fluidos. Este tipo de equipamiento de puesta en contacto de fluido es ampliamente utilizado para realizar operaciones de destilación, de rectificación, de absorción, de intercambio de calor, de extracción, de reacción química, etc.

10 Las columnas de puesta en contacto están generalmente constituidas por un recinto cilíndrico provisto de elementos de puesta en contacto interno que favorece el intercambio entre los fluidos. En la columna, los fluidos pueden circular a co-corriente o a contra-corriente. En general, la columna permite poner en contacto íntimo una fase gaseosa ascendente con una fase líquida descendente. Los elementos de puesta en contacto que aumentan la superficie de contacto entre los fluidos, pueden ser platos, guarnecidos estructurados, es decir la yuxtaposición de varios elementos unitarios dispuestos de forma ordenada, por ejemplo hojas onduladas, o guarnecidos a granel, es decir apilamientos anárquicos de elementos unitarios, por ejemplo anillos, espirales.

15 Los guarnecidos estructurados pueden estar constituidos por hojas plegadas y dispuestas de forma organizada en forma de grandes bloques como se ha descrito por ejemplo en los documentos US 3.679.537 y US 4.296.050. Los guarnecidos a granel de nueva generación están generalmente constituidos por elementos metálicos provistos de perforaciones y porciones de arco de formas sofisticadas.

20 Los guarnecidos estructurados tienen la ventaja de ofrecer una gran área geométrica para un diámetro representativo dado, en general el diámetro hidráulico de los canales, por el contrario su área eficaz es inferior o próxima a su área geométrica. Al contrario, los guarnecidos a granel ofrecen valores de área geométrica bastante bajos con respecto a su tamaño característico, por el contrario, pueden desarrollar áreas eficaces en la transferencia superiores a sus áreas geométricas.

25 Se conoce por la solicitud de patente US 2010/0213625 un guarnecido que combina las ventajas de los guarnecidos estructurados y las ventajas de los guarnecidos a granel. Un guarnecido estructurado de este tipo está construido de tal forma que se encuentren de nuevo las características de los guarnecidos a granel que inducen en particular separaciones de líquido de la superficie del guarnecido y que permiten desarrollar un área eficaz sustancialmente superior a su área geométrica. Este guarnecido (figura 1) está compuesto por un apilamiento de placas (figura 2, 3A y 3B) que comprenden ondulaciones, estando cada placa inscrita entre dos planos paralelos distantes por un valor comprendido entre 5 y 50 mm. Las ondulaciones forman una sucesión de bordes positivos (cima de un canal, CA2) y negativos (cavidad de un canal CA1) que comprenden aletas inscritas entre los indicados dos planos paralelos. Las aletas están formadas por recorte y deformación de una banda B. Esta banda B es recortada según cortes C1 y C2. Los cortes C1 y C2 forman un ángulo de 90° con relación a la dirección principal de los canales. La banda B permanece solidaria de la placa a nivel de sus extremos E1 y E2. La banda B está deformada con el fin de adaptarse a una forma triangular sustancialmente simétrica a su forma inicial, con relación al plano meridiano P. La anchura L de una banda B es aproximadamente igual a la distancia que separa dos bandas contiguas a lo largo de un canal (entre 1 y 15 mm). La dirección (D) de los bordes de una placa forma un ángulo no nulo con relación a la dirección (D') de los bordes de una placa adyacente. Las posiciones de dos placas consecutivas son tales que las direcciones principales de los bordes de cada una de las dos placas varían de 60 a 90°.

40 La figura 4 y la figura 5 muestran respectivamente dos casos posibles de contacto entre dos placas consecutivas. Se califica de buen contacto entre dos placas, cuando este contacto se produce entre un borde positivo de una placa y una detención negativa de una placa adyacente. En la figura 4, existe correspondencia entre dos zonas sin aberturas y se produce un buen contacto entre las placas de forma que las mismas no corran el riesgo de interpenetrarse. En la figura 5, existe correspondencia entre por una parte una zona sin abertura (placa inferior) y por otra parte una zona con abertura (placa superior); no existe por consiguiente buen contacto entre las placas de forma que las mismas pueden interpenetrarse, de modo que un montaje satisfactorio no es posible con una puesta en práctica compatible con una producción industrial.

50 La probabilidad de malos contactos se ilustra en la figura 6. Esta figura corresponde a una vista en 2D de dos placas superpuestas. Se observa que para algunas zonas de buenos contactos (círculos con líneas de trazo interrumpido), existe un gran número de malos contactos (círculos con líneas de trazo continuo). En el montaje de bloques de guarnecidos industriales, las numerosas placas constitutivas de un bloque se mantienen ajustadas las unas contra las otras y el hecho de no tener suficientemente punto de contacto resulta en un no respeto del espesor total del bloque, existen zonas de imbricación de las placas nefastas para la circulación, y otras zonas de una distanciamiento demasiado grande que deja la posibilidad de contorneado (derivación) de gas o de líquido.

55 Con el fin de mantener los rendimientos del guarnecido, es indispensable asegurar un buen montaje de las placas entre sí, es decir un montaje sin imbricación.

Así, el objeto de la invención se refiere a un guarnecido que combina las ventajas de los guarnecidos estructurados y las ventajas de los guarnecidos a granel, tal como el guarnecido descrito en el documento US 2010/0213625, en el cual el número de buenos contactos se maximiza mediante una diferencia de longitud de las aletas entre un canal y su canal próximo.

5 De forma general, la invención se refiere a un guarnecido estructurado de una columna de intercambio de fluido que define una superficie de intercambio para al menos una fase líquida destinada para ser puesta en contacto íntimo con al menos una fase gaseosa, estando el indicado guarnecido compuesto por un apilamiento de placas rectangulares que comprenden ondulaciones, estando cada placa inscrita entre dos planos paralelos (L1; L2), formando las indicadas ondulaciones una sucesión de canales que comprenden aletas (A) inscritas entre los  
10 indicados dos planos paralelos, estando cada una de las indicadas aletas constituida por al menos una banda (B) recortada en una de las indicadas placas, estando la anchura (L) de la banda comprendida entre 1 y 15 mm, permaneciendo la banda solidaria de la placa por al menos un lado (E1; E2) y estando la banda deformada con el fin de crear un orificio que forma una discontinuidad sobre la superficie de la placa, y en el cual la dirección (D) de los canales de una placa forma un ángulo no nulo con relación a la dirección (D') de los canales de una placa  
15 adyacente, y en el cual las aletas de un canal tienen longitudes diferentes de las aletas de un canal próximo.

Según la invención, las aletas de un canal pueden tener una longitud comprendida entre 1 y 15 mm, y las aletas de un canal próximo una longitud más grande comprendida entre 2 y 50 mm.

Según un modo de realización, las aletas de un mismo canal tienen una misma longitud.

20 La invención se refiere igualmente a una columna de puesta en contacto de fluido que comprende varios bloques que incluyen guarnecidos estructurados según la invención, en la cual la indicada dirección de los canales de los guarnecidos está orientada según un ángulo comprendido entre 10° y 75° con relación al eje de la columna y en la cual los planos centrales del guarnecido estructurado de uno de los indicados bloques forman un ángulo comprendido entre 20° y 90° con relación a los planos centrales de los bloques adyacentes.

25 La invención se refiere igualmente a una aplicación de una columna de puesta en contacto según la invención en el secado de gas, en la desacidulación de un gas natural, en la descarbonatación de los humos, en el tratamiento de los gases de cola de un procedimiento Claus o en la destilación.

Otras características y ventajas de la invención se comprenderán mejor y aparecerán claramente con la lectura de la descripción dada a continuación haciendo referencia a los dibujos entre los cuales:

- 30 - La figura 1 representa un guarnecido compuesto por un apilamiento de placas onduladas que comprenden aletas.
- La figura 2 esquematiza una forma de placa ondulada representada sin las aletas.
- Las figuras 3A y 3B muestran una banda recortada en un canal de una placa ondulada.
- La figura 4 muestra un caso de buen contacto entre dos placas consecutivas.
- La figura 5 muestra un caso de mal contacto entre dos placas consecutivas.
- 35 - La figura 6 ilustra la probabilidad de malos contactos y buenos contactos entre dos placas consecutivas.
- La figura 7 ilustra una vista en 3D de una placa de guarnecido según la invención.
- La figura 8 representa una vista por encima de una placa según la invención, con aberturas largas en las crestas (bordes positivos que aparecen con líneas de trazo denso) y aberturas cortas en las cavidades (bordes negativos que aparecen con líneas de trazo fino).
- 40 - La figura 9 representa una vista por encima de dos placas de guarnecido según la invención, una por encima de la otra con evidencias de los buenos contactos (zonas rodeadas por círculos).

45 Las figuras 2, 3A y 3B representan una lámina o placa ondulada rectangular que constituye la base del guarnecido estructurado según la invención. Las ondulaciones están enmarcadas entre dos planos paralelos L1 y L2 relativamente próximos. La distancia h que separa L1 de L2 puede estar comprendida entre 5 mm y 50 mm, de preferencia superior a 10 mm, y de preferencia comprendida entre 10 mm y 30 mm. El plano meridiano P divide el espacio entre L1 y L2 en dos partes iguales. En las figuras 2, 3A y 3B, las ondulaciones tienen forma de triángulo y están repartidas a uno y otro lado del plano meridiano P: una parte de las ondulaciones está situada por un lado del plano P, la otra parte de las ondulaciones está situada por el otro lado del plano P. Las ondulaciones forman una sucesión de canales que se extienden en la dirección marcada por la flecha D. En la figura 2, el canal CA1 está  
50 situado por debajo del plano P. El canal CA2 contiguo al canal CA1 está situado por encima del plano P. De preferencia, se eligen ondulaciones que generen canales que toquen los planos L1 y L2, sin salir del espacio delimitado por estos dos planos. Así, las láminas onduladas ocupan una superficie máxima en la parte plana definida por los planos L1 y L2. Un canal comprende bien sea un borde positivo (CA2) o un borde negativo (CA1).

55 Se pueden utilizar de diferentes formas de ondulación de las placas para realizar un guarnecido estructurado según la invención. Por ejemplo, se pueden utilizar placas que presenten ondulaciones de forma sinusoidal. Se pueden realizar ondulaciones que no sean simétricas, por ejemplo un encadenamiento de semicírculos y de triángulos. Se pueden igualmente utilizar placas que comprendan ondulaciones irregulares y aleatorias.

- Las ondulaciones que forman una sucesión de bordes positivos (cima de un canal) y negativos (cavidad de un canal) comprenden aletas inscritas entre los dos planos paralelos. Cada una de las aletas está constituida por al menos una banda recortada en una de las placas, encontrándose la anchura de la banda comprendida entre 1 y 15 mm, permaneciendo la banda solidaria de la placa por al menos un lado y estando la banda deformada con el fin de crear un orificio que forme una discontinuidad en la superficie de la placa. La dirección (D) de los bordes de una placa forma un ángulo no nulo con relación a la dirección (D') de los bordes de una placa adyacente.
- Las posiciones de dos placas consecutivas son tales que las direcciones principales de los bordes de cada una de las dos placas varían de 60 a 90°.
- Con el fin de mejorar los rendimientos de este tipo de guarnecido, es indispensable asegurar un buen montaje de las placas entre sí, es decir un montaje sin imbricación. Para ello, se modifican las placas con el fin de maximizar el número de buenos contactos entre dos placas, es decir contactos que se producen entre un borde positivo de una placa y un borde negativo de una placa adyacente.
- Según la invención, las aletas de un canal tienen longitudes diferentes de las aletas de un canal próximo, como lo ilustran la figura 7 y la figura 8.
- Por ejemplo, se pueden utilizar grandes aberturas en los bordes positivos, y pequeñas aberturas en los bordes negativos.
- Las pequeñas aberturas tienen una extensión comprendida entre 1 y 15 mm, y de preferencia entre 2 y 10 mm.
- Las grandes aberturas tienen una longitud comprendida entre 2 y 50 mm, y de preferencia entre 5 y 25 mm.
- Las características del canal son tales que se desarrollan entre 50 y 800 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> y de preferencia entre 150 y 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> de área geométrica.
- La figura 7 representa una vista en 3D de una placa de guarnecido según la invención.
- La figura 8 representa una vista por encima de una placa según la invención, con aberturas largas sobre las crestas (bordes positivos) y aberturas cortas en las cavidades (bordes negativos).
- La figura 9 representa una vista por encima de dos placas de guarnecido según la invención, una por encima de la otra (solo las aberturas inferiores de la placa superior y solo las aberturas superiores de la placa inferior están representadas). Los círculos evidencian los puntos de buen contacto (contacto entre un borde positivo de una placa y un borde negativo de una placa adyacente).
- Las láminas onduladas provistas de aletas están apiladas con el fin de formar un guarnecido estructurado. De preferencia, la dirección de los canales de una hoja ondulada está desplazada con relación a la dirección de los canales de las láminas adyacentes, por ejemplo por un ángulo comprendido entre 20° y 90°, de preferencia por un ángulo con un valor sustancialmente próximo a los 90°.
- Para una placa ondulada de altura H y de longitud L, la altura H fija la altura de los bloques de guarnecido, la misma es generalmente de aproximadamente 20 cm pero puede estar comprendida entre 2 cm y 1 m, de preferencia entre 10 cm y 30cm. La longitud L es variable y va en función del diámetro de la columna en la cual el guarnecido está instalado, variando este diámetro típicamente 5 cm hasta 15 m. Para columnas industriales clásicas, es decir con un diámetro superior a 1 metro, las longitudes están de preferencia comprendidas entre 0,5 y 3 m y de preferencia entre 1 y 2 m.
- El guarnecido según la invención puede ser realizado para el secado de gas, la desacidulación de un gas natural, la descarbonatación de los humos y el tratamiento de los gases de cola de un procedimiento Claus.
- En estas aplicaciones, el gas a tratar se pone en contacto con una solución absorbente líquida en una columna de puesta en contacto. Esta columna comprende varios bloques que incluyen guarnecidos estructurados según la invención, en la cual la dirección de los canales de guarnecidos está orientada según un ángulo comprendido entre 10° y 75° con relación al eje de la columna y en la cual los planos centrales del guarnecido estructurado de uno de los indicados bloques forman un ángulo comprendido entre 20° y 90° con relación a los planos centrales de los bloques adyacentes.
- El guarnecido según la invención puede ser realizado para la destilación, particularmente para la destilación de fracciones de hidrocarburos. En esta aplicación, el guarnecido según la invención está situado en una columna provista de al menos una alimentación de carga y de dos tomas, una fase pesada y una fase ligera.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Guarnecido estructurado de una columna de intercambio de fluido que define una superficie de intercambio para al menos una fase líquida destinada para ser puesta en contacto íntimo con al menos una fase gaseosa, estando el indicado guarnecido compuesto por un apilamiento de placas rectangulares que comprenden ondulaciones, estando cada placa inscrita entre dos planos paralelos (L1; L2), formando las indicadas ondulaciones una sucesión de canales que comprenden aletas (A) inscritas entre los indicados dos planos paralelos, estando cada una de las indicadas aletas constituida por al menos una banda (B) recortada en una de las indicadas placas, estando la anchura de la banda comprendida entre 1 y 15 mm, permaneciendo la banda solidaria de la placa por al menos un lado (E1; E2) y estando la banda deformada con el fin de crear un orificio que forma una discontinuidad sobre la superficie de la placa, y en el cual la dirección (D) de los canales de una placa forma un ángulo no nulo con relación a la dirección (D') de los canales de una placa adyacente, y en el cual las aletas de un canal tienen longitudes diferentes de las aletas de un canal próximo.
- 10 2. Guarnecido según la reivindicación 1, en el cual las aletas de un canal tienen un extensión comprendida entre 1 y 15 mm, y las aletas de un canal próximo una longitud más grande comprendida entre 2 y 50 mm.
- 15 3. Guarnecido según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual las aletas de un mismo canal tienen una misma longitud.
- 20 4. Columna de puesta en contacto de fluido que comprende varios bloques que incluyen guarnecidos estructurados según una de las reivindicaciones anteriores, en la cual la indicada dirección de los canales de los guarnecidos está orientada según un ángulo comprendido entre  $10^\circ$  y  $75^\circ$  con relación al eje de la columna y en la cual los planos centrales del guarnecido estructurado de uno de los indicados bloques forman un ángulo comprendido entre  $20^\circ$  y  $90^\circ$  con relación a los planos centrales de los bloques adyacentes.
- 25 5. Aplicación de una columna de puesta en contacto según la reivindicación 4 en el secado de gas, en la desacidulación de un gas natural, en la descarbonatación de los humos, en el tratamiento de los gases de cola de un procedimiento Claus o en la destilación.

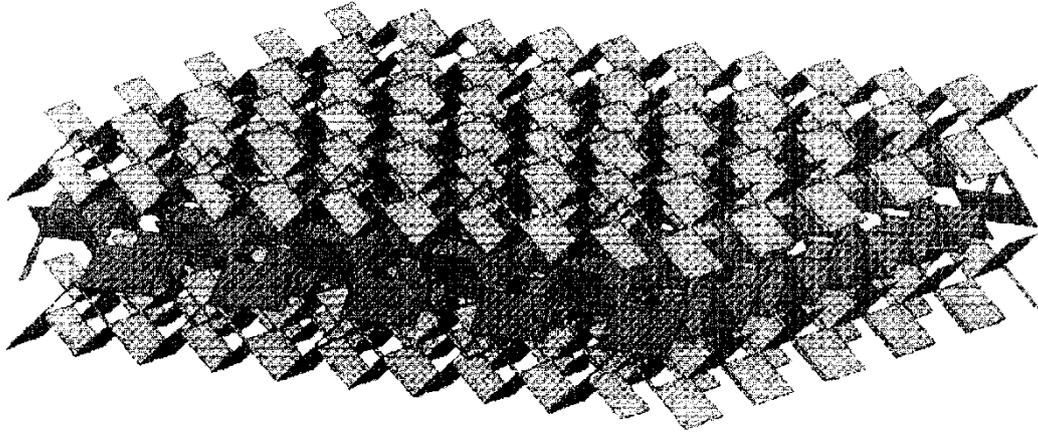


Fig. 1

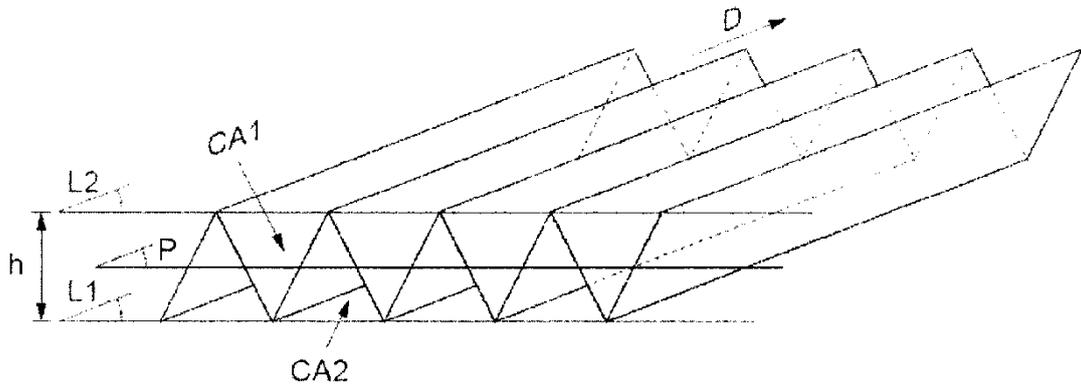


Fig. 2

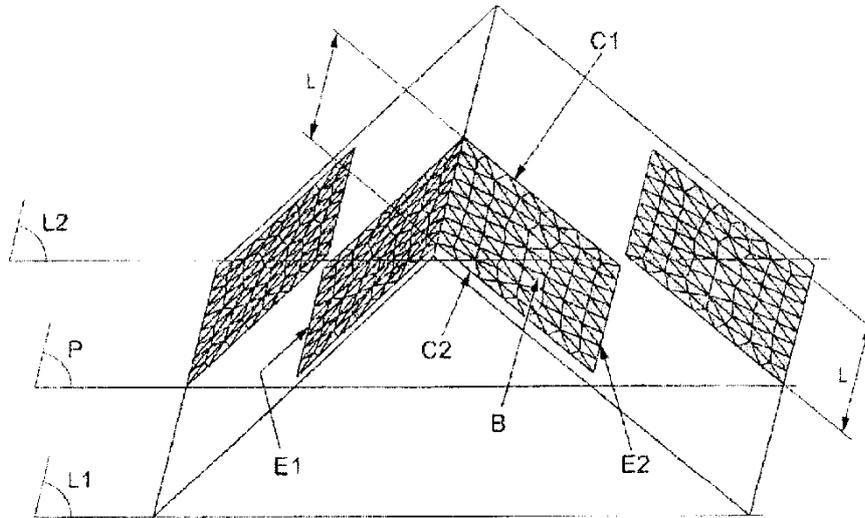


Fig. 3A

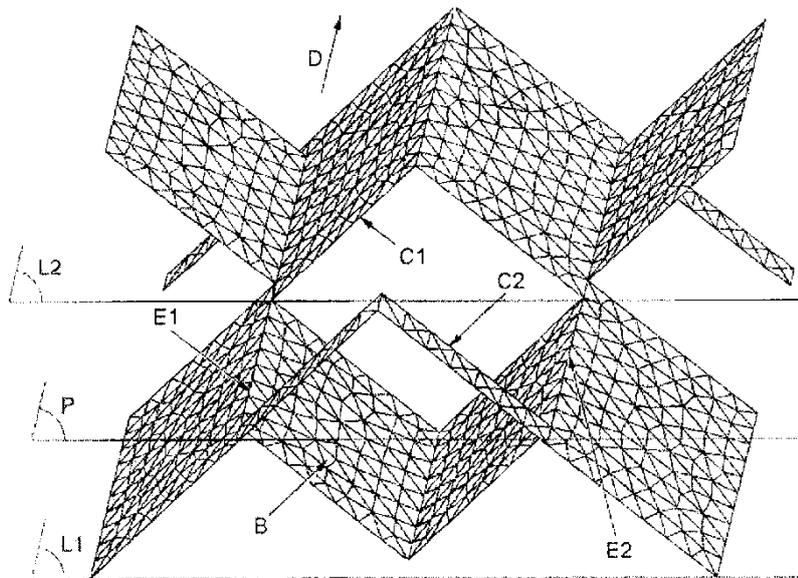


Fig. 3B

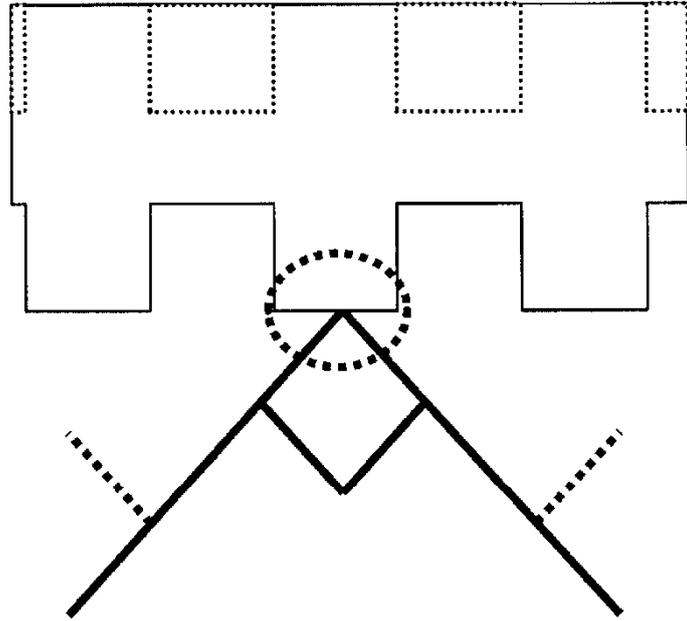


Fig. 4

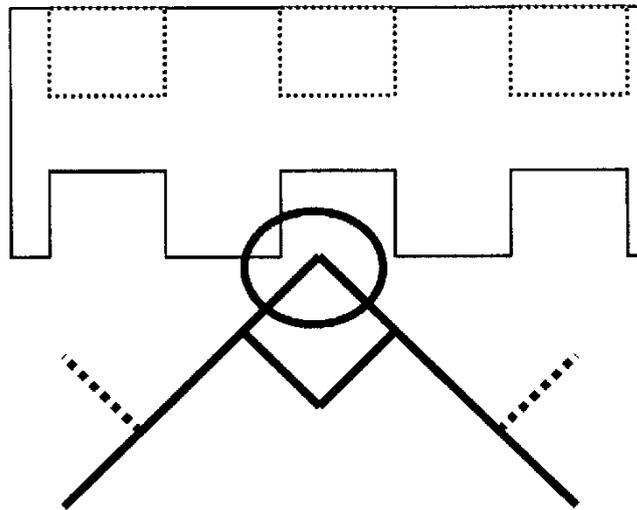
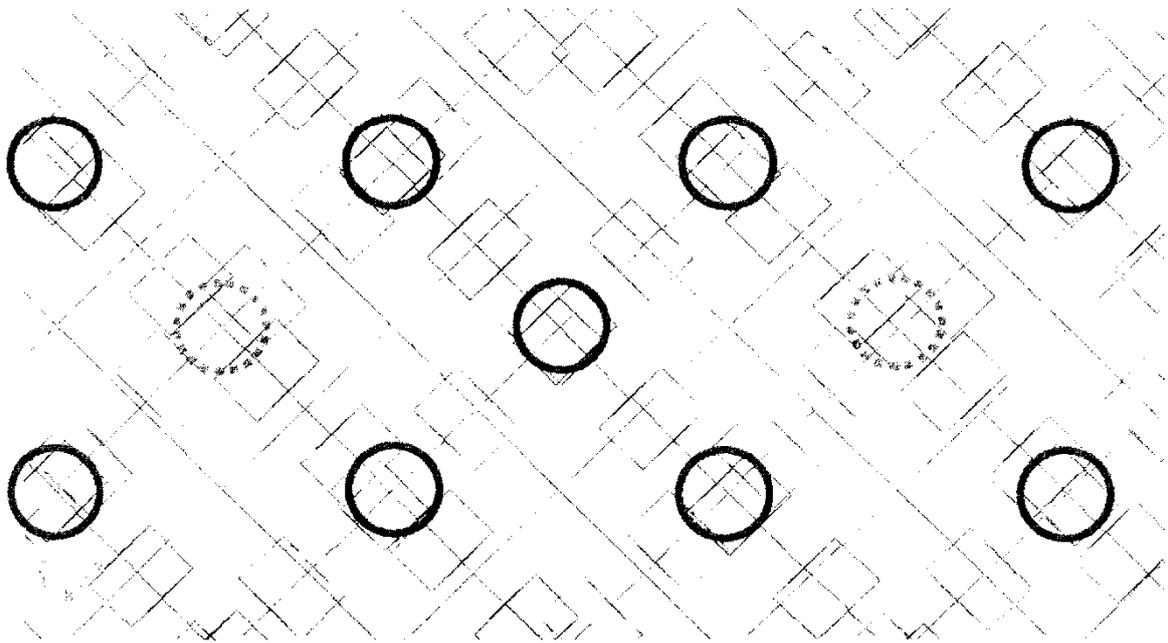
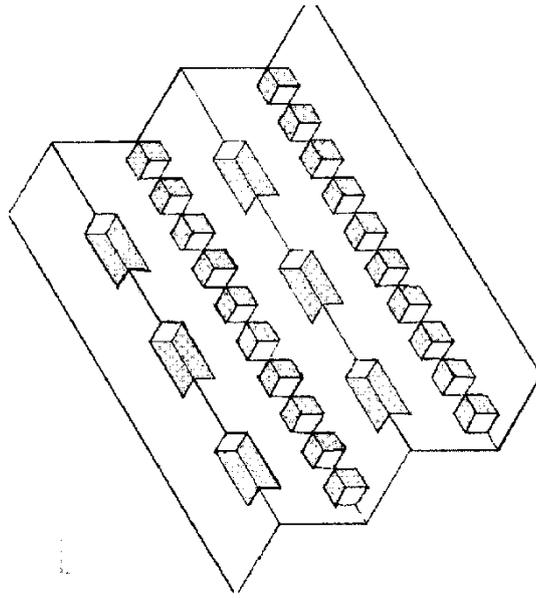


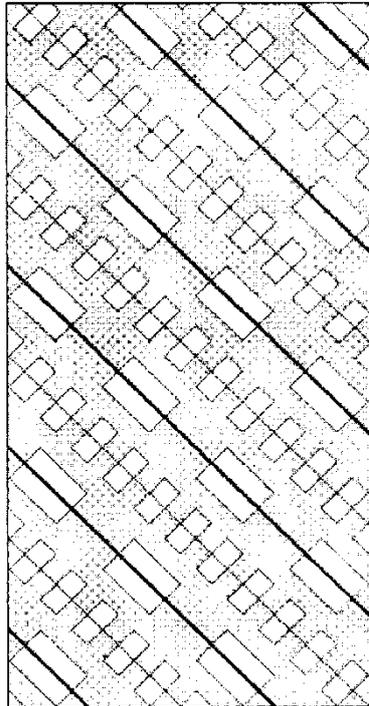
Fig. 5



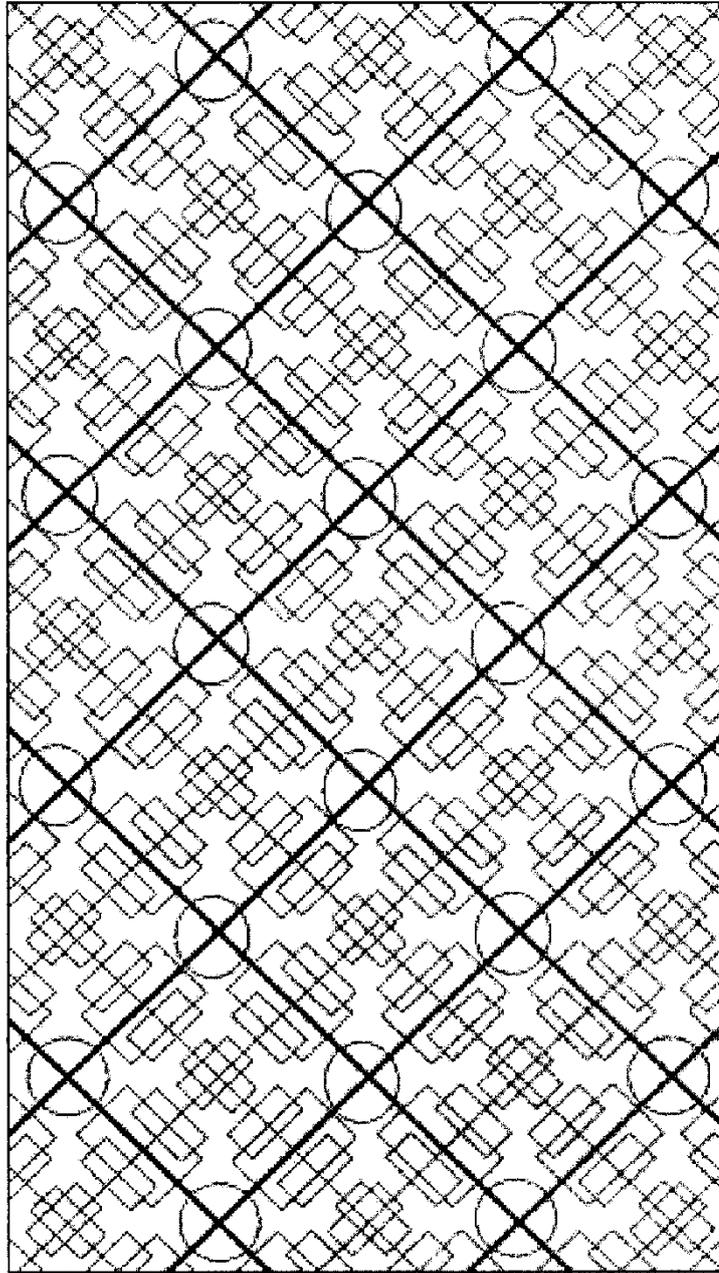
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**