



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 376**

51 Int. Cl.:
F41H 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08002139 .7**

96 Fecha de presentación : **06.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1959223**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una placa de blindaje compuesta.**

30 Prioridad: **14.02.2007 DE 10 2007 007 225**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

73 Titular/es:
KRAUSS-MAFFEI WEGMANN GmbH & Co. KG.
Krauss-Maffei-Strasse 11
80997 München, DE

72 Inventor/es: **Keil, Norbert y**
Weber, Jürgen

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 361 376 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

Procedimiento para la fabricación de una placa de blindaje compuesta

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un elemento de blindaje compuesto, como por ejemplo una placa de blindaje compuesta o una estera de blindaje compuesta flexible, para la protección contra proyectiles con alta energía cinética, en el que el elemento de blindaje compuesto contiene al menos una capa de una pluralidad de elementos consumidores de energía, dispuestos adyacentes entre sí, que se funden con una masa de relleno.

10 Tales elementos de blindaje compuestos se conocen en sí. Una placa de blindaje compuesta se describe, por ejemplo, en el documento DE 696 00 574 T2. En tales placas de blindaje compuestas, los elementos consumidores de energía están constituidos de un material metálico o no metálico de alta dureza y pueden presentar las más diferentes geometrías.

15 En la fabricación de los elementos de blindaje compuestos, los elementos consumidores de energía deben ser emplazados en posición exacta, por ejemplo en un molde como un bastidor, para que se conecten entre sí finalmente con la masa de relleno, por ejemplo elastómeros u otras masas fundidas. Este procedimiento se ha revelado como muy intensivo de trabajo y de tiempo y provoca altos costes, sobre todo en el caso de elementos de blindaje compuestos mayores, en los que se colocan más de mil elementos.

20 El documento DE 103 13 231 A1 describe una estructura superficial de alta resistencia con una pluralidad de cuerpos individuales, que se combinan en primer lugar en un cuerpo compuesto tridimensional y, en general, liso, en el que los cuerpos individuales se unen entre sí por medio de encolado, estañado, prensado o soldadura. Este cuerpo compuesto se conecta entonces con un material de refuerzo como tejido de fibras o chapa. Para el caso de que estén previstos intersticios entre los cuerpos individuales, estos intersticios son rellenados totalmente, por ejemplo, por medio de un adhesivo. Los cuerpos individuales están configurados como pirámides, tetraedros, pentaedros y/o hexaedros, de manera que presentan precisamente cantos y superficies planas. Por lo tanto, este documento representa la base para el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 2.

25 La invención tiene el cometido de crear un procedimiento para la fabricación de un elemento de blindaje compuesto con las características indicadas al principio, con el que se puede simplificar considerablemente la fabricación del elemento de blindaje compuesto con respecto al gasto de tiempo y de costes.

30 La solución de este cometido se consigue de acuerdo con la invención con las características de las reivindicaciones 1 y 2 de la patente. Los desarrollos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

35 La idea básica de la invención consiste en pre-configurar en cada caso un número predeterminado de elementos consumidores de energía en grupos de construcción pequeños, disponiendo los elementos adyacentes entre sí y conectándolos entre sí en lugares determinados, en particular por medio de un adhesivo con preferencia que se endurece rápidamente, soltando de nuevo parcialmente las uniones. De esta manera, se pueden crear estructuras pre-configuradas, en las que los elementos están dispuestos en una serie, en una superficie o también en el espacio y están fijados entre sí a través de la unión al menos durante un periodo de tiempo predeterminado. De manera especialmente preferida, los elementos se conectan entre sí en series en forma de cadena. El procesamiento posterior de los grupos de construcción pequeños se realiza insertando los elementos en un molde, introduciendo a continuación la masa de relleno.

40 Una ventaja especial de la invención reside en que, en particular en una configuración en forma de cadenas, los grupos de construcción pequeños se pueden fabricar en grandes número de piezas, puesto que se fabrican en primer lugar independientemente de la geometría y del tamaño del elemento de blindaje compuesto concreto. En el caso de la inserción en un elemento de blindaje compuesto con geometría y tamaño predeterminados, por ejemplo para la protección de una puerta de carro de combate, se puede rellenar entonces el molde correspondiente con los grupos de construcción pequeños pre-configurados. En los bordes se pueden utilizar entonces elementos individuales o una pluralidad de elementos sueltos, es decir, se pueden desprender sub-grupos de construcción desde los grupos de construcción pequeños rompiendo los grupos de construcción pequeños, por ejemplo, según las necesidades ("principio Toblerone). Por lo tanto, las uniones desprendibles representan puntos teóricos de rotura.

50 Por ejemplo, en una disposición en forma de cadena, por ejemplo, de diez elementos, se puede soltar la unión entre el sexto y el séptimo elementos, de manera que resulta un sub-grupo con seis y un sub-grupo con cuatro elementos unidos, respectivamente, entre sí. De esta manera, el desprendimiento al menos parcial se realiza antes de la introducción de los grupos de construcción en el molde.

55 No obstante, también puede ser ventajoso un desprendimiento de las uniones después de la introducción en el molde. En particular, en el caso de una unión de los elementos entre sí generada manualmente, durante la inserción

- 5 en el molde se puede plantear el problema de que en virtud de pequeñas irregularidades no resulta una imagen de colocación homogénea, sino por ejemplo una imagen de colocación ondulada, en la que los elementos presentan un desplazamiento reducido especialmente en la altura. Esto es un inconveniente sobre todo cuando debe aplicarse una capa de cierre plana como una placa de cierre, puesto que ésta no descansa de manera uniforme sobre los elementos, sino sólo puntualmente sobre elementos individuales, de manera que en el caso de un impacto las fuerzas no se distribuyen uniformemente de manera desfavorable.
- 10 Además, pueden aparecer tensiones previas, de modo que los grupos de construcción pequeños, que están constituidos por los elementos unidos no pueden ser ajustados en el molde. Además, pueden plantearse problemas cuando en el molde deben introducirse también otras piezas moldeadas, como por ejemplo piezas moldeadas de un material más blando, que sirven para posibilitar una capacidad de perforación del elemento de blindaje compuesto para fines de montaje, por ejemplo en un vehículo. También a este respecto en el caso de una unión rígida puede aparecer el inconveniente de que no se garantiza el ajuste de los elementos junto con la pieza moldeada en el marco.
- 15 Por este motivo, las uniones entre los elementos individuales se pueden soltar de nuevo, al menos parcialmente, de acuerdo con la invención antes de la fundición con la masa de relleno.
- 20 La unión entre los elementos está configurada, por lo tanto, de tal forma que, por una parte, es suficientemente fuerte o bien se mantiene durante un periodo de tiempo suficientemente largo, para pre-configurar los elementos e introducirlos en el molde. Por otra parte, la unión no debe ser demasiado fuerte o mantenerse durante un periodo de tiempo demasiado largo, es decir, que la unión debe poder soltarse temporalmente, en particular manualmente.
- 25 La liberación de las uniones se puede realzar de diferentes maneras, manual o automáticamente. Cuando los elementos están unidos entre sí mediante encolado, soldadura por puntos o estañado, la unión se puede soltar a través de una sobrecarga mecánica selectiva, por ejemplo provocada por percusión, impacto, presión o similar. La rotura de la cohesión o bien la rotura de la adhesión deseada se puede realizar, entre otras cosas, por medio de impacto de martillo. En una configuración sencilla, la liberación se realiza, por ejemplo, por medio de una placa plana, que es prensada o impactada, en particular manualmente sobre los elementos que se encuentran en el molde, de manera que las uniones se sueltan parcialmente y se puede fijar la imagen de colocación, con lo que, además, se genera una capa homogénea, regular, sin que sobresalgan elementos individuales.
- 30 En otra configuración, se consigue una configuración temporal utilizando un adhesivo con propiedades adhesivas temporales. Además, se puede utilizar cera, que se funde cuando se calienta el molde con los elementos. Por lo demás, se puede utilizar una unión soluble en agua, por ejemplo a base de sal, de manera que se puede verter agua sobre el molde con los elementos, con lo que se sueltan las uniones.
- 35 Como adhesivo para la unión temporal de los elementos se puede utilizar, por ejemplo un adhesivo de cianacrilato, una resina fenólica, un copoliéster, una resina de poliamida o silicona. Como adhesivo soluble en agua se puede utilizar, por ejemplo, engrudo para papeles pintados o cola de madera. Para conseguir una buena capacidad de separación de la unión a través de sobrecarga de corta duración, se utilizan con preferencia sistemas adhesivos frágiles, altamente reticulados, como resina epóxido resistente al calor.
- 40 De la misma manera se puede utilizar una combinación de diferentes adhesivos. Los elementos consumidores de energía pueden ser tratados antes del encolado adicionalmente con un agente de imprimación o bien con un agente de acoplamiento, por ejemplo con silanos.
- 45 Los grupos de construcción pre-configurados se pueden ensamblar también para formar estructuras tridimensionales de elementos consumidores de energía. Además, para la fijación de corta duración de los elementos consumidores de energía en una disposición predeterminada durante la pre-configuración se pueden utilizar dispositivos auxiliares, como por ejemplo moldes de cera o moldes de plástico. Los dispositivos auxiliares pueden estar constituidos también por masas de moldeo solubles en agua y pueden estar configurados, por ejemplo, como moldes de yeso o moldes de sal.
- 50 La disposición de los elementos consumidores de energía y/o la aplicación de los medios de unión se pueden realizar también mecánicamente. En este caso, se pueden disponer, por ejemplo, los elementos consumidores de energía por medio de un transportador lineal helicoidal o de un robot y se pueden unir en los puntos de contacto por medio del adhesivo. En este caso, la aplicación del adhesivo se puede realizar con la mano o a través de instalaciones dosificadoras de adhesivo controladas mecánicamente. También es posible utilizar para la fijación de corta duración de los elementos consumidores de energía entre sí durante la pre-configuración dispositivos de trabajan con vacío, como por ejemplo esteras de aspiración de vacío, pinzas de aspiración planas, pinzas de aspiración de bolsa o pinzas con principios de actuación especiales.
- 55 A continuación se representan de nuevo con la ayuda de ejemplos de realización representados en los dibujos las posibilidades del procedimiento de acuerdo con la invención. En los dibujos:

La figura 1 muestra una placa blindada compuesta en una primera forma de realización en la sección vertical.

La figura 2 muestra una placa de blindaje compuesta en una segunda forma de realización en una representación similar a la figura 1.

5 La figura 3 muestra una placa de blindaje compuesta en una tercera forma de realización en una representación similar a la figura 1.

La figura 4 muestra una placa de blindaje compuesta en una cuarta forma de realización en una representación similar a la figura 1.

La figura 5 muestra en una representación en perspectiva un primer ejemplo de realización para elementos consumidores de energía pre-configurados dentro de un dispositivo auxiliar.

10 La figura 6 muestra una sección según la línea VI-VI en la figura 5.

La figura 7 muestra en una representación similar a la figura 5 un segundo ejemplo de realización para elementos consumidores de energía pre-configurados dentro de un dispositivo auxiliar.

La figura 8 muestra una sección según la línea VIII-VIII en la figura 7.

15 La figura 9 muestra en una representación similar a la figura 5 un tercer ejemplo de realización para elementos consumidores de energía pre-configurados dentro de un dispositivo auxiliar.

La figura 10 muestra una sección según la línea X-X en la figura 9.

La figura 11 muestra una placa de blindaje compuesta en una quinta forma de realización con uniones parcialmente sueltas antes de la introducción en un molde entre los elementos consumidores de energía en la vista en planta superior.

20 La figura 12 muestra una placa de blindaje compuesta según la figura 11 en la vista lateral, y

La figura 13 muestra la placa de blindaje compuesta según la figura 11 con uniones parcialmente sueltas después de la introducción en un molde entre los elementos consumidores de energía.

25 La figura 1 muestra en la sección transversal una placa de blindaje compuesta como elemento de blindaje compuesto con dos capas superpuestas de elementos 3 consumidores de energía en forma de barra, que están dispuestos en serie unos detrás de los otros de una manera no representada. La placa de blindaje compuesta presenta, además, una capa de cubierta exterior 1 y una capa de cierre 4, que están encoladas con la ayuda de una masa de relleno 2 de resina epóxido con el grupo de construcción que está constituido por los elementos. Los elementos 3 de forma hexagonal en la sección transversal han sido pre-configurados antes de la introducción en la placa de blindaje compuesta, disponiéndolos de la manera que se deduce a partir de la figura 1 y conectándolos entre sí en puntos 5 predeterminados en las zonas de esquina adyacentes, respectivamente, entre sí por medio de un adhesivo que se endurece rápidamente, por ejemplo adhesivo de cianacrilato, de manera que se obtiene un grupo de construcción coherente al menos hasta la introducción en la placa de blindaje compuesta.

30 La figura 2 muestra en la sección transversal otra forma de realización de una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos 3 consumidores de energía en forma de barra con sección transversal triangular. Los elementos 3' de las dos capas han sido encolados entre sí antes de la introducción en la placa de blindaje compuesta con la capa de cubierta exterior 1 y la capa de cierre 4 en lugares 5' predeterminados de las superficies de contacto adyacentes entre sí y luego han sido encolados por medio de la masa de relleno 2' con la capa de cubierta 1 y la capa de cierre 4.

35 La figura 3 muestra en la sección transversal una tercera forma de realización de una placa de blindaje compuesta con dos capas superpuestas de elementos consumidores de energía 3a y 3b en forma de barra. Los elementos 3a dispuestos en la capa superior poseen una forma de la sección transversal semicilíndrica. Mientras que los elementos 3b dispuestos en la capa inferior poseen una forma de la sección transversal totalmente cilíndrica. El grupo de construcción pre-configurado estaba constituido por los elementos 3a y 3b dispuestos de la manera que se deduce a partir de la figura 3, los cuales han sido encolados entre sí en los puntos de contacto 5a y 5b de las superficies.

40 Durante la introducción en la placa de blindaje compuesta se rellenaron los otros espacios intermedios con la masa de relleno 2, con la que se encoló el grupo de construcción también con la capa de cubierta 1 y con la capa de cierre 4.

45 La figura 4 muestra en la sección transversal una cuarta forma de realización de una placa de blindaje compuesta con solamente una capa de elementos 3a' consumidores de energía en forma de barra, que están dispuestos

adyacentes y unos detrás de los otros. Los elementos 3a' presentan una sección redondeada superior y una sección angular inferior en la sección transversal. Durante la pre-configuración se encolaron los elementos 3a' en los puntos de contacto 5a' entre sí y luego se introdujeron en la placa de blindaje compuesta entre la capa de cubierta 1 y la capa de cierre 4, siendo realizado el encolado con estas capas y el relleno de los espacios intermedios a través de la masa de relleno 2.

Las figuras 5 a 10 muestran una etapa esencial durante el procedimiento de fabricación de la placa de blindaje compuesta, a saber, la disposición de un número predeterminado de los elementos consumidores de energía dentro de un dispositivo auxiliar, en el que se realiza la pre-configuración.

Las figuras 5 y 6 muestran en un primer ejemplo de realización unos elementos de forma esférica, que están dispuestos en tres series 7.1, 7.2 y 7.3 adyacentes entre sí alrededor de un molde de sal soluble. La disposición es tal que la serie central 7.2 está dispuesta desplazada un radio esférico con respecto a las series 7.1 y 7.3. Cada una de las bolas está conectada con cada una de las bolas adyacentes en los lugares de contacto por medio de un adhesivo que se endurece rápidamente, como se ha mencionado anteriormente. A través de la disposición seleccionada resultan los puntos de adhesión 8.1, que están dispuestos en la dirección longitudinal de las series de bolas, así como los puntos de adhesión 8.2 y 8.3, que están dispuestos en cada caso inclinados con respecto a la dirección longitudinal de las series de bolas. Después del endurecimiento del adhesivo se puede disolver el dispositivo auxiliar y se puede utilizar el grupo de construcción pre-configurado para la fabricación posterior de la placa de blindaje compuesta. En el ejemplo de realización según las figuras 7 y 8, unos elementos de forma cilíndrica están dispuestos en tres series descansando sobre sus superficies envolventes y con ejes longitudinales alineados paralelos entre sí dentro del dispositivo auxiliar 16 configurado como molde de sal. En este caso, también en este ejemplo de realización, la serie central 17.2 está dispuesta desplazada un radio cilíndrico con respecto a las dos series exteriores 17.1 y 17.3. Los puntos de adhesión se encuentran dispuestos aquí, por una parte, en la dirección longitudinal de cada serie en los ingletes entre dos elementos adyacentes respectivos, en los que está introducido el adhesivo 18. Por medio de estos puntos de adhesión están conectadas al mismo tiempo las series 17.1, 17.2 y 17.3 entre sí, de manera que después del endurecimiento del adhesivo se obtiene un grupo de construcción pre-configurado formado por las tres series 17.1, 17.2 y 17.3 de los elementos, que se puede utilizar entonces para el procesamiento posterior.

En el ejemplo de realización según las figuras 9 y 10, una serie de elementos 27 de forma cilíndrica están dispuestos verticales con ejes longitudinales colocados paralelos entre sí en el dispositivo auxiliar 26 configurado como molde de sal. También aquí los puntos de adhesión se encuentran en los ingletes de los elementos adyacentes entre sí, en los que se introduce el adhesivo 28. Aquí se obtiene después del endurecimiento del adhesivo 28 y de la disolución del dispositivo auxiliar 26 un grupo de construcción pre-configurado que está constituido por una serie, que se puede utilizar para la fabricación de la placa de blindaje compuesta.

La figura 11 muestra otra configuración de una placa de blindaje compuesta en la vista en planta superior. La placa de blindaje compuesta está constituida por un molde 50, en el que se introducen elementos 29 consumidores de energía antes de la colada. Los elementos 29 consumidores de energía están pre-configurados en unidades de cinco en forma de cerrojo. La unión 30 entre los elementos 29 de una unidad de cinco 36 se realiza por medio de un adhesivo, como un adhesivo de cianacrilato. Los elementos 29 individuales están configurados de forma esférica. La figura 12 muestra la placa de blindaje compuesta con los elementos 29 agrupados en unidades de cinco 36 a través de las uniones 30 e insertados en el molde 50. A través de la utilización de unidades de cinco 36 se puede realizar de manera claramente más rápida la inserción de los elementos 29 que en el caso de manipulación de elementos individuales.

Para la perforación posterior de los taladros de fijación de las placas de blindaje compuestas se insertan piezas moldeadas 32, por ejemplo de madera de balsa, en el molde 50.

En virtud de la geometría variable de la placa de blindaje compuesta no se necesitan, en general, las unidades de cinco 36 completas pre-figuradas. Por este motivo, la unión adhesiva se realiza de tal forma que se pueden romper manualmente las unidades de cinco 36 ("Principio-Toblerone"), de manera que según las necesidades se pueden insertar también de uno a cuatro elementos 29 en el molde 50.

Las cavidades 34 se pueden rellenar después de la introducción de los elementos 29 con una masa de relleno.

Las unidades de cinco 36 pueden presentar tolerancias de fabricación. Además, a través de la inserción manual de los elementos 29 en el molde 50 no se puede evitar una apariencia ondulada de los elementos 29. Los intersticios 35 que resultan de esta manera entre los elementos 29 y la tensión previa que resulta en otro lugar son desfavorables desde el punto de vista balístico. Por este motivo, se ejerce una fuerza mecánica 37, como se representa en la figura 13, sobre la placa de blindaje compuesta. Esta fuerza se puede ejercer, por ejemplo, a través de un impacto de martillo. A través de la actuación de corta duración de la fuerza 37 se sobrecargan parcialmente las uniones encoladas temporales 30, de manera que se realiza una rotura de la adhesión o bien de la cohesión de las uniones adhesivas 30 entre los elementos 29 insertados en el molde 50. De esta manera, se consigue que se obtenga una

imagen de colocación fija de los elementos 29, siendo reducidos al mínimo los intersticios 40 entre los electos 29 y resultando un efecto elevado de protección balística de la placa de blindaje compuesta.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un elemento de blindaje compuesto para la protección contra proyectiles,
- 5 - en el que el elemento de blindaje compuesto contiene al menos una capa de una pluralidad de elementos consumidores de energía, dispuestos adyacentes,
- en el que se pre-configura, respectivamente, una pluralidad de elementos consumidores de energía, disponiendo los elementos (7.1, 17.1, 27, 29) en una serie o en una superficie directamente adyacentes entre sí y conectándolos entre sí en puntos de contacto (8.1, 8.2, 8.3, 18, 28) predeterminados, en particular por medio de un adhesivo, al menos durante un periodo de tiempo predeterminado del procesamiento,
- 10 - en el que los elementos se insertan en un molde (50),
- en el que los elementos se funden con una masa de relleno, caracterizado porque
- para la fijación de corta duración de los elementos consumidores de energía en una disposición predeterminada durante la configuración previa, se utilizan dispositivos auxiliares (6, 16, 26), que están constituidos por masas de moldeo solubles en agua o por moldes de cera, y
- 15 porque las uniones se sueltan de nuevo, al menos parcialmente, antes y/o después de la introducción en el molde (50).
2. Procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, caracterizado porque la unión de los elementos se realiza por medio de cera o por medio de una unión soluble en agua y porque las uniones se sueltan de nuevo, al menos parcialmente, antes y/o después de la introducción en el molde (50).
- 20 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el adhesivo utilizado es adhesivo de cianacrilato.
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el adhesivo utilizado es una resina epóxido que se endurece rápidamente, resina fenólica, copoliéster, resina de poliamida o silicona.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se utiliza una combinación de diferentes adhesivos.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los elementos consumidores de energía son tratados antes del encolado adicionalmente con un agente de imprimación o bien un agente de acoplamiento.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los adhesivos utilizados poseen propiedades adhesivas temporales.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los grupos estructurales pre-configurados son ensamblados en estructuras tridimensionales de elementos consumidores de energía.
- 40 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la disposición de los elementos consumidores de energía y/o la aplicación del medio de unión se realizan mecánicamente.
- 45 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para la fijación de corta duración de los elementos consumidores de energía entre sí durante la configuración previa se utilizan dispositivos que trabajan con vacío.
- 50 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los elementos se pre-configuran en forma de cadena.
12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unión se suelta a través de actuación mecánica como prensado o percusión.
- 55 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se introducen piezas moldeadas (32) perforables en el molde (50).

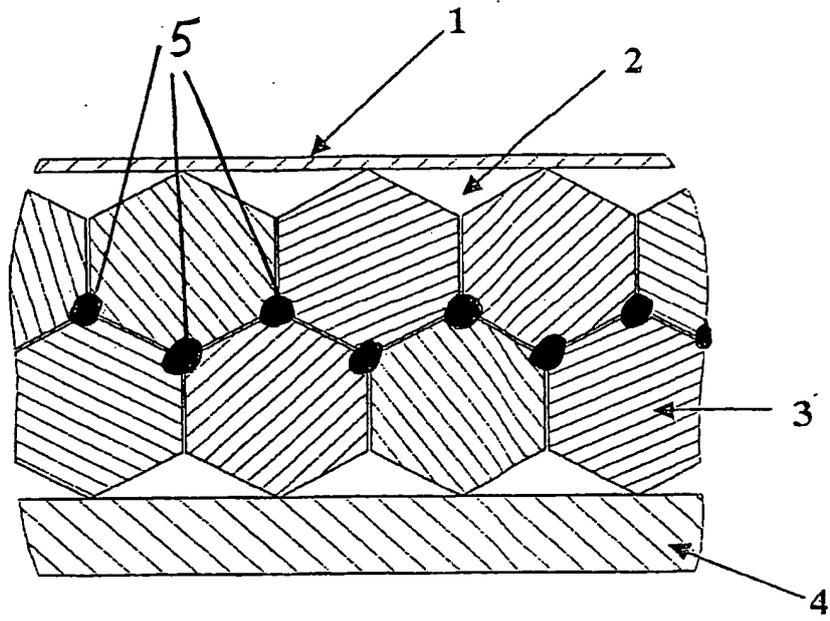


Fig. 1

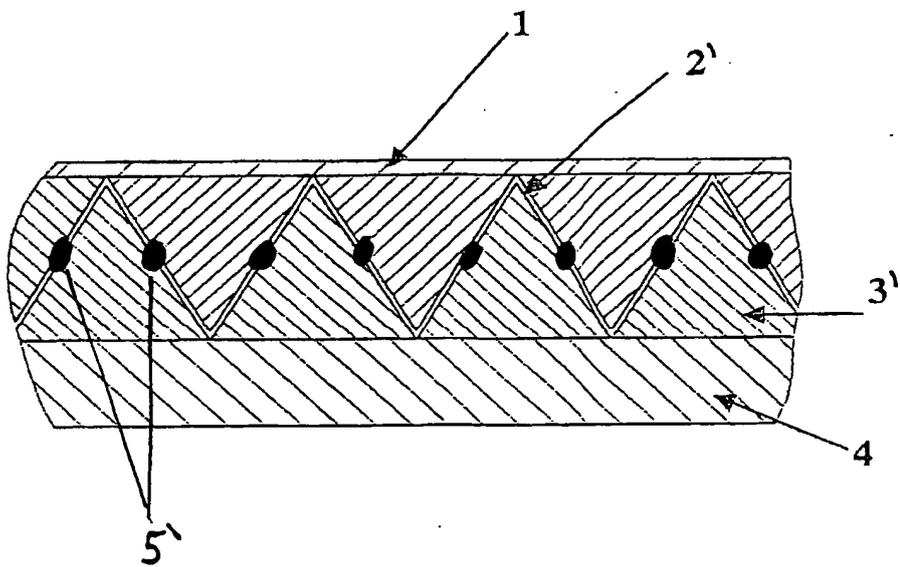


Fig. 2

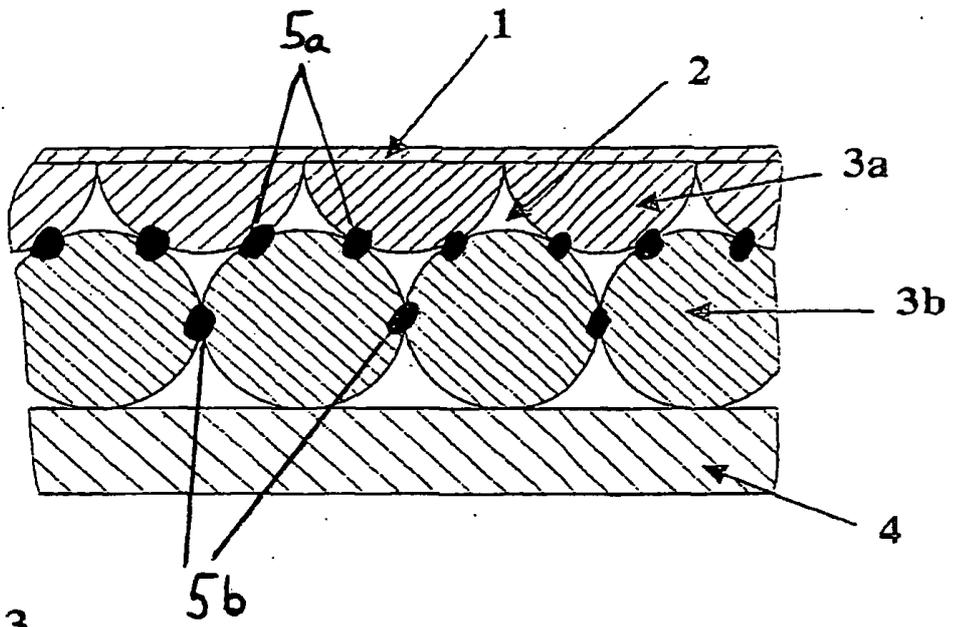


Fig. 3

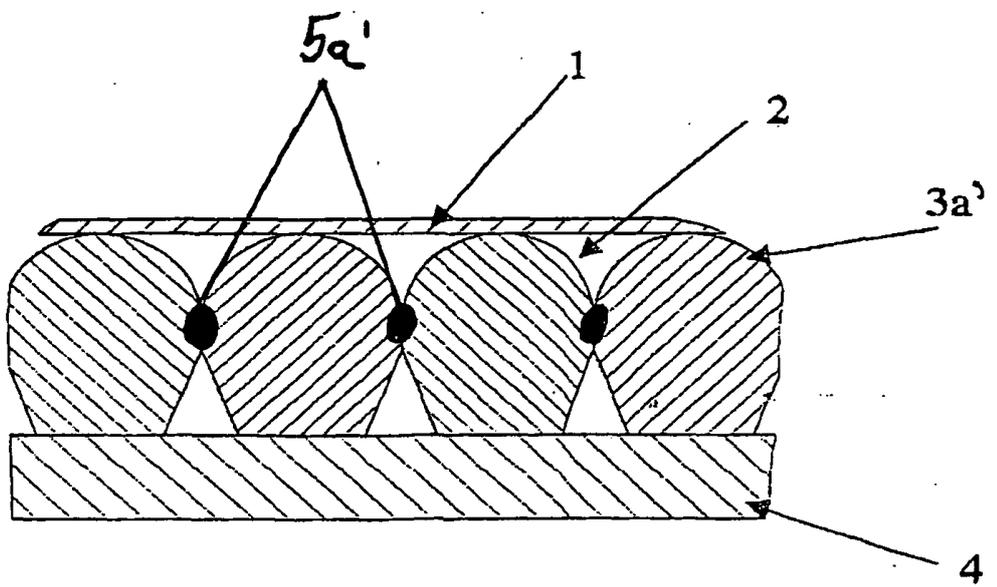


Fig. 4

Fig. 5

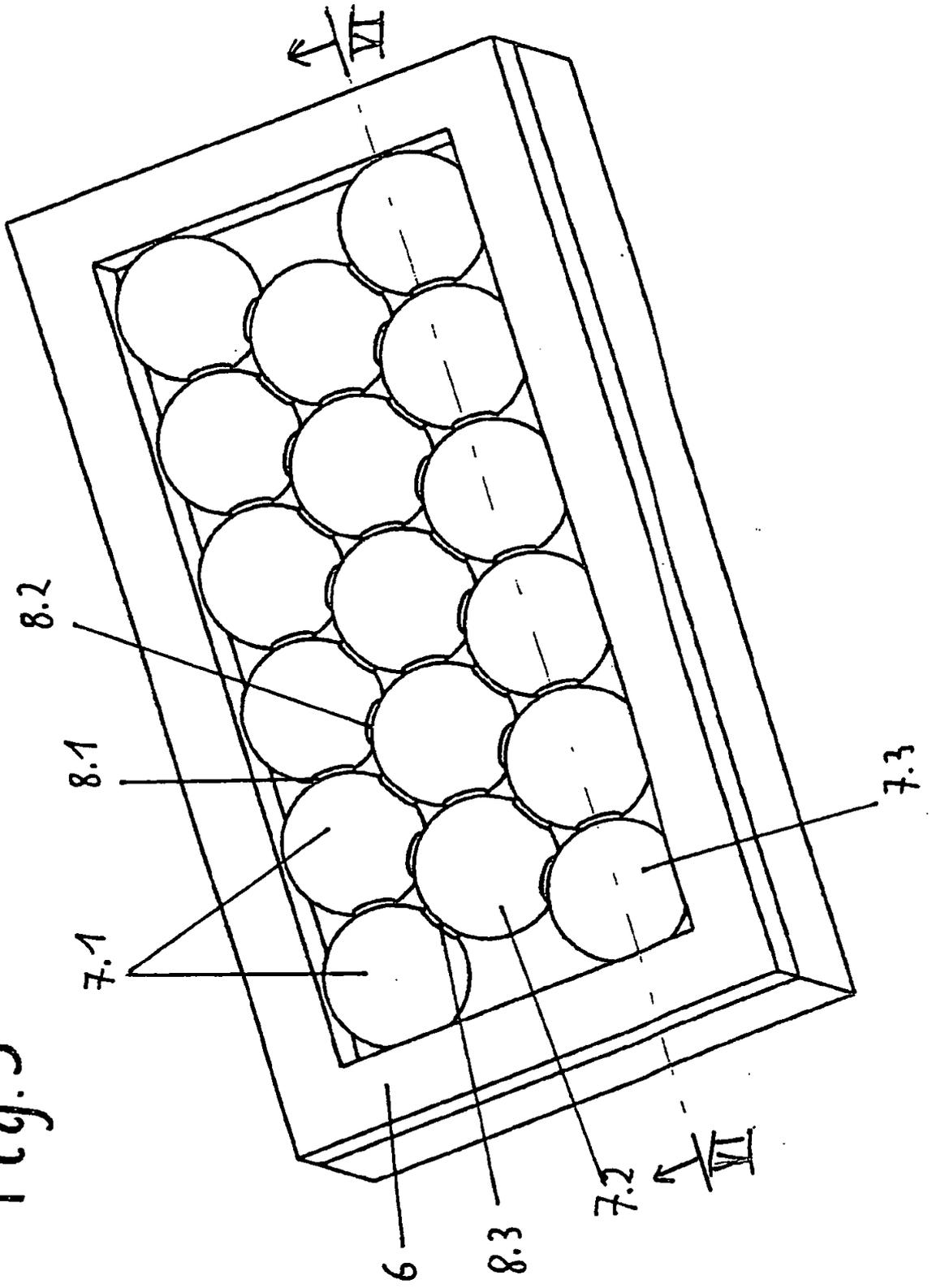


Fig. 6

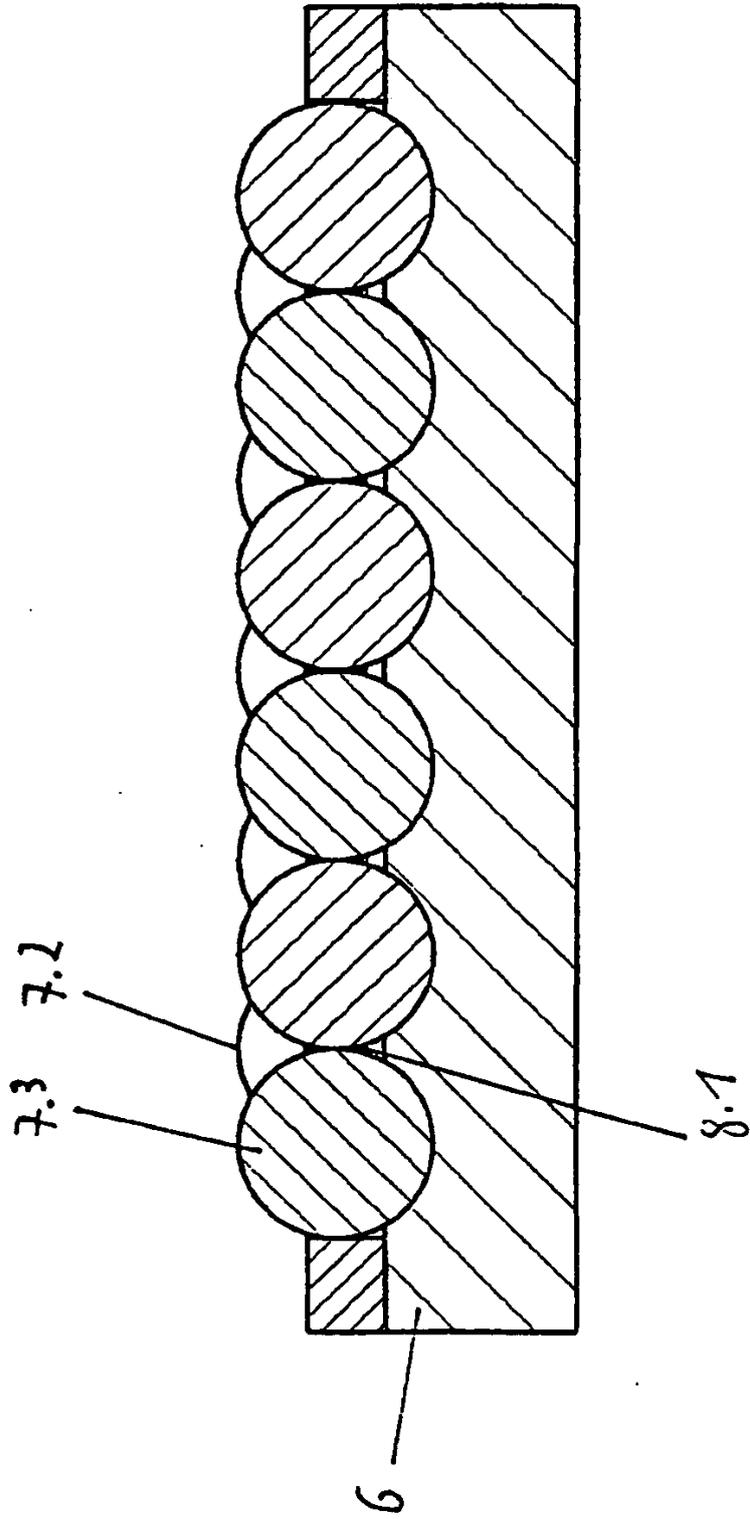


Fig. 7

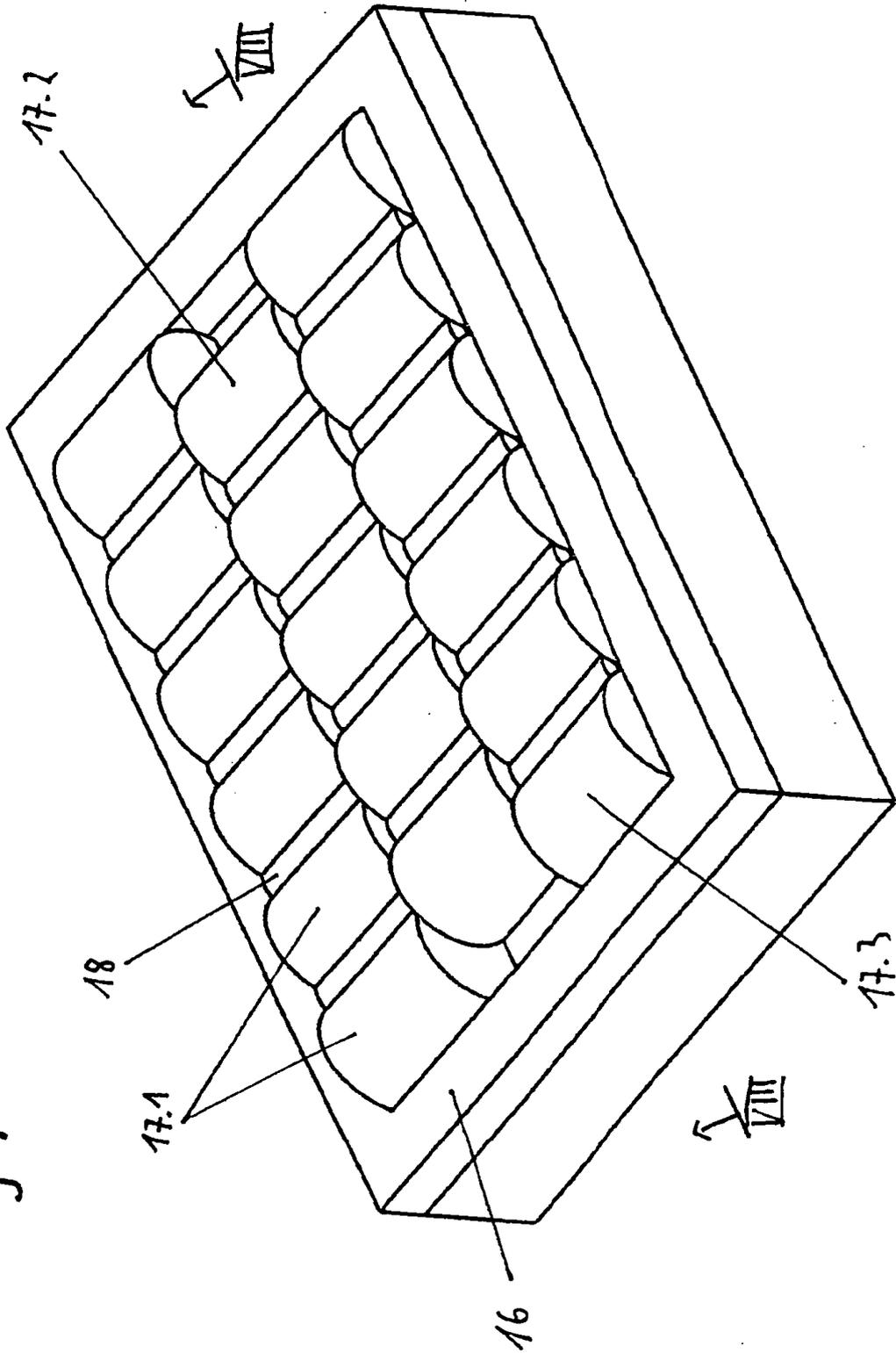
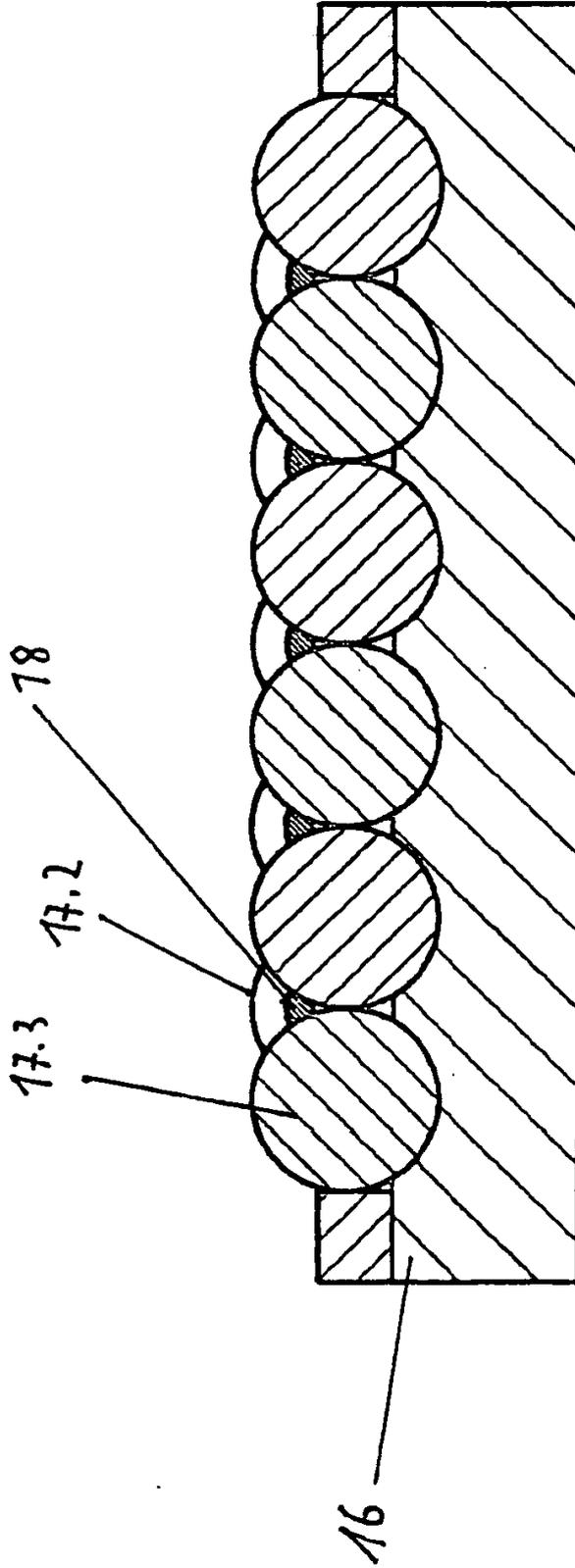


Fig. 8



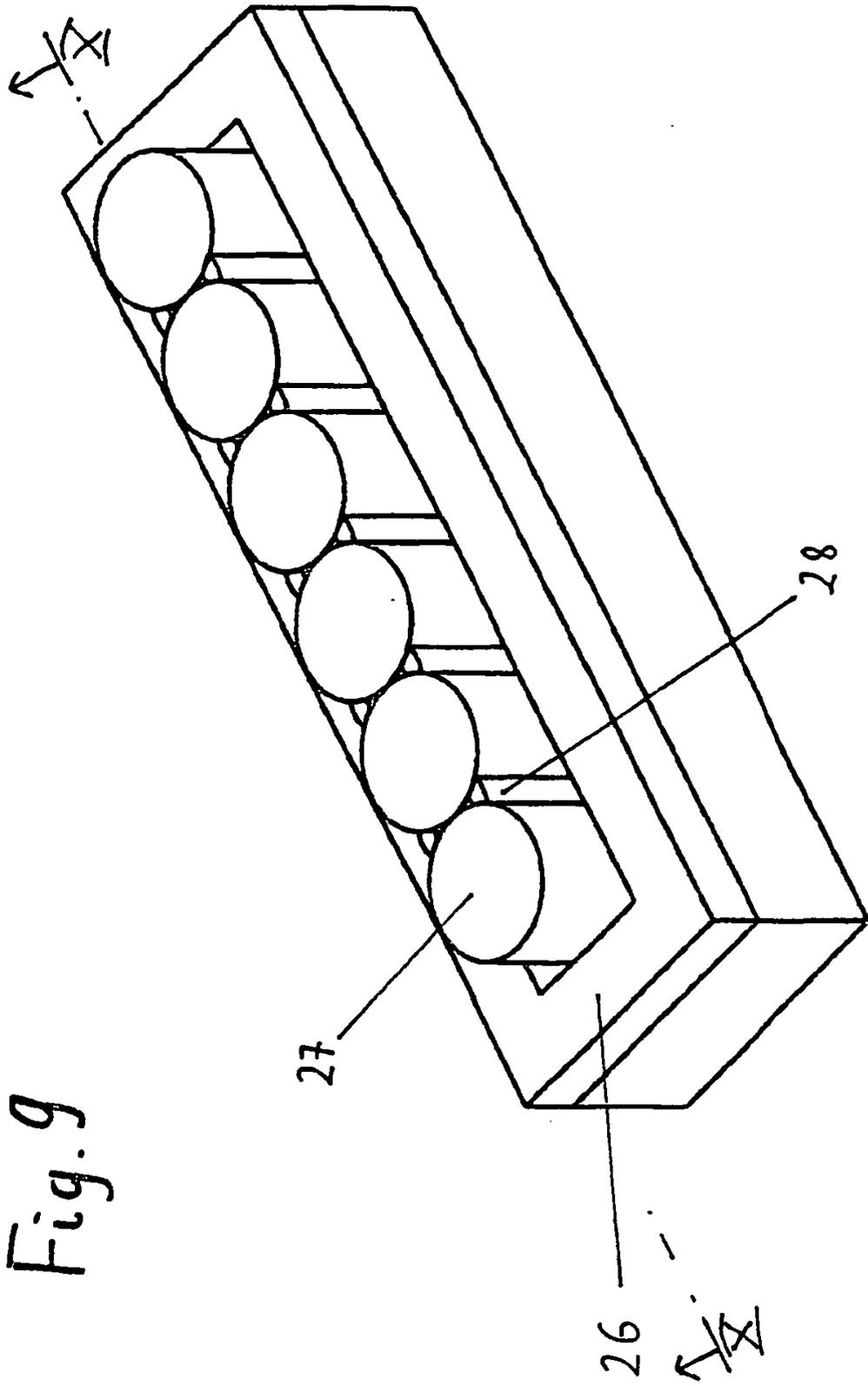


Fig. 9

Fig. 10

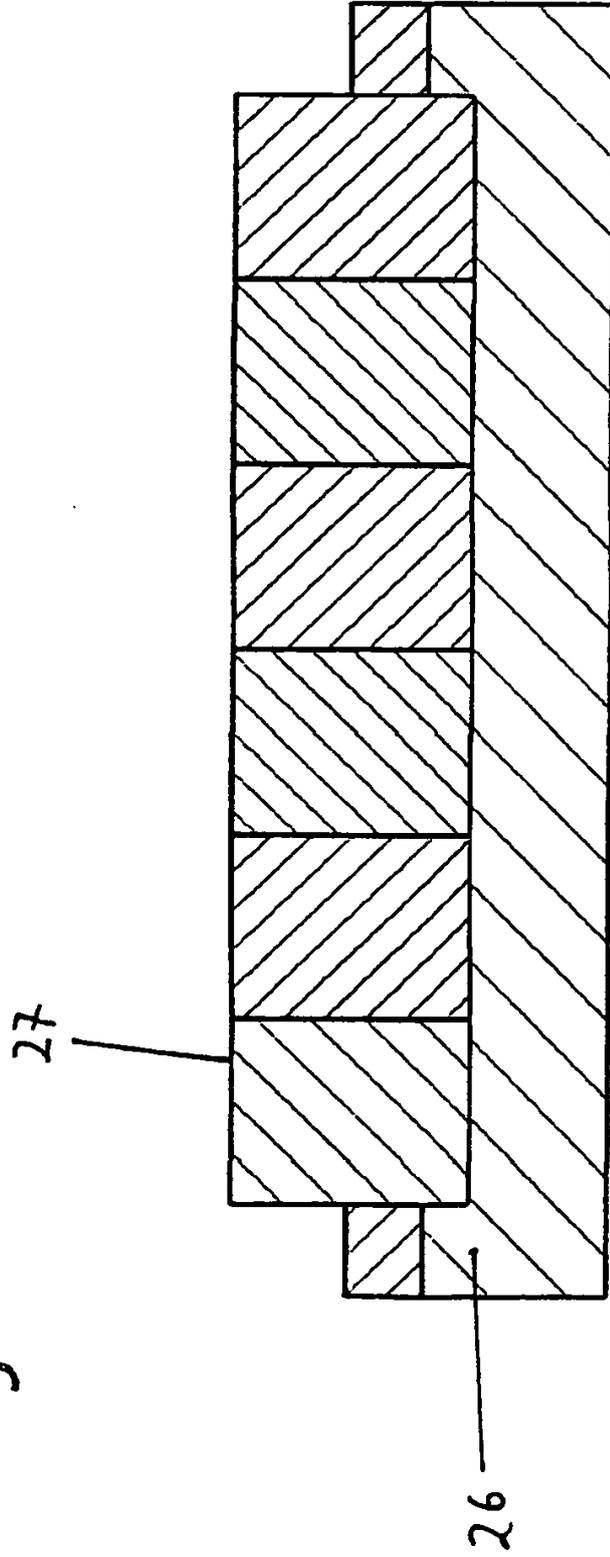


Fig. 11

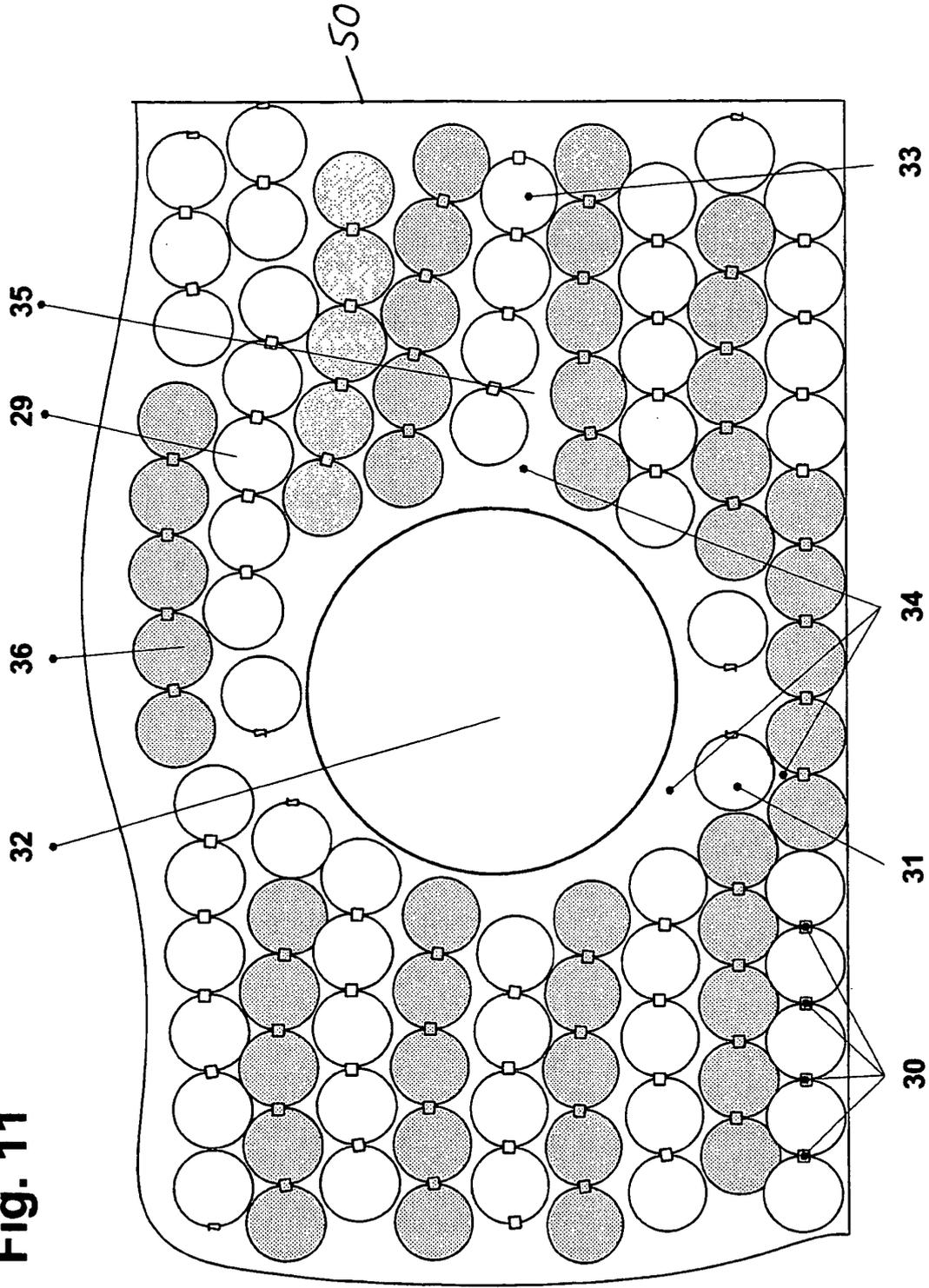
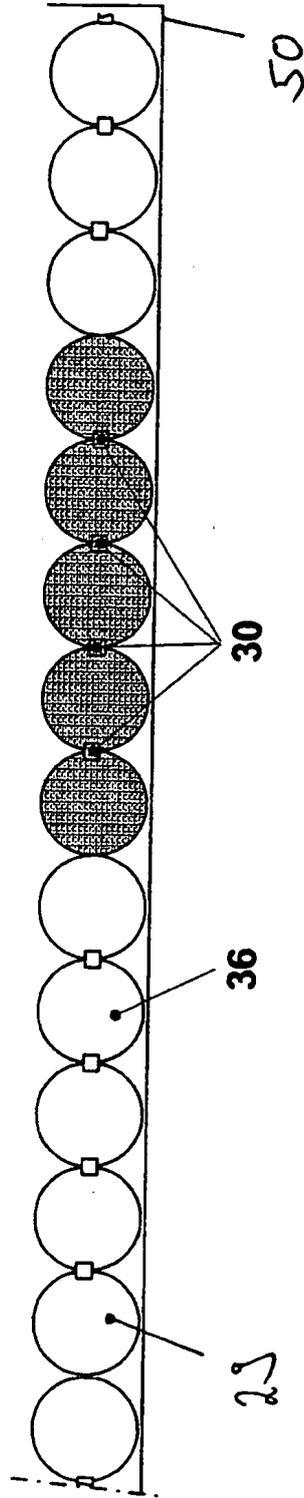


Fig. 12



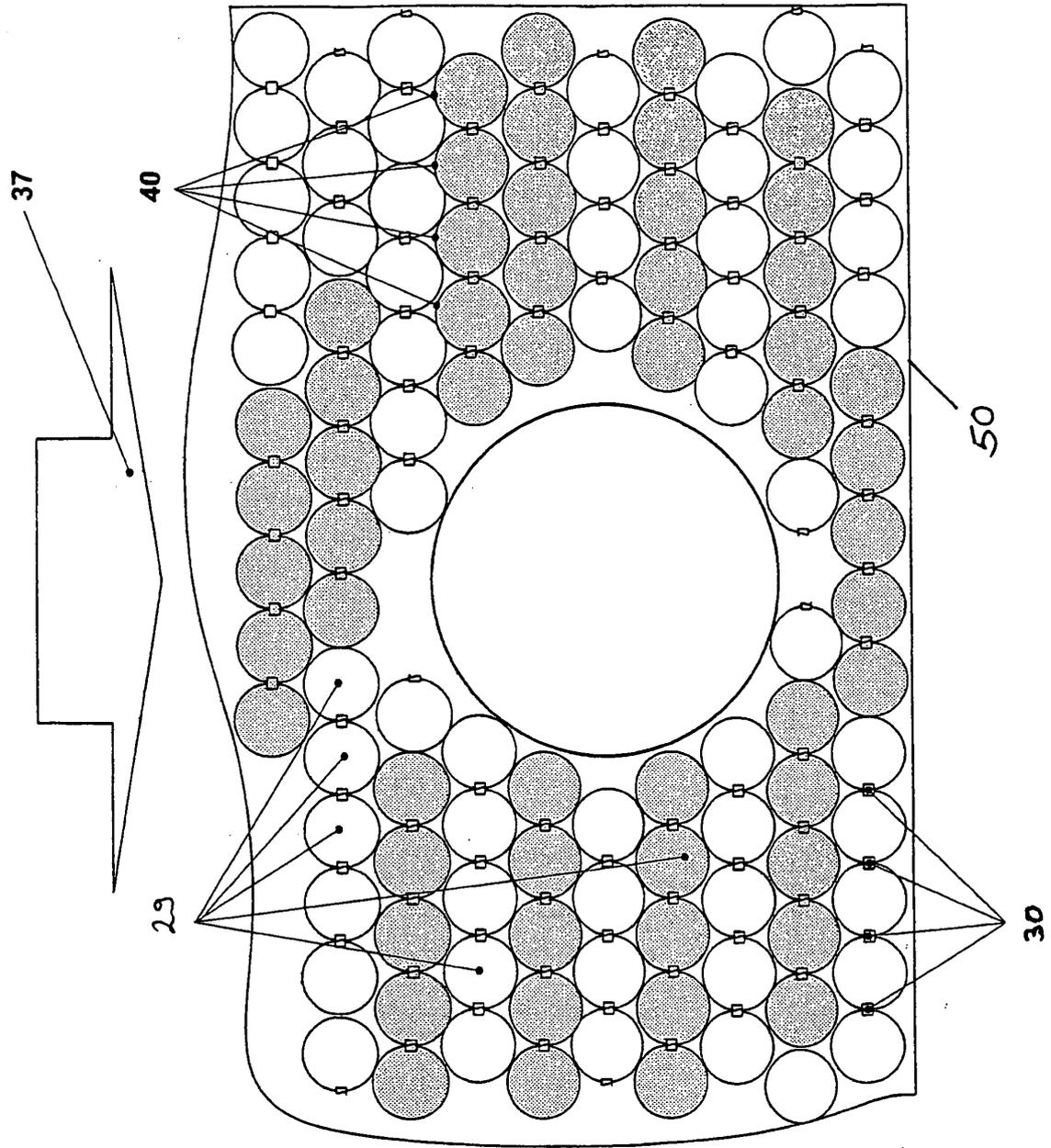


Fig. 13