

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 614**

51 Int. Cl.:

E01C 3/00 (2006.01)

B29D 28/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010 E 10152453 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2236668**

54 Título: **Elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, tales como terraplenes de carreteras**

30 Prioridad:

31.03.2009 IT MI20090508

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

11.05.2016

73 Titular/es:

**TENAX S.P.A. (100.0%)
VIA DELL'INDUSTRIA, 3
23897 VIGANO (LECCO), IT**

72 Inventor/es:

**MAGGIONI, PIERLUIGI y
BERETTA, CESARE**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 569 614 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

Elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, tales como terraplenes de carreteras

5

[0001] La presente invención se refiere a un elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, como terraplenes de carreteras.

[0002] Como es sabido, durante la provisión de calzadas, pavimentadas o sin pavimentar, sobre terreno blando o saturado, es necesario prevenir el hundimiento que crea graves problemas de tráfico.

10

[0003] La capa de base, constituida por material granular compacto que opcionalmente es cementada, puede de hecho resultar dañada y puede hundirse profundamente dentro del suelo de cimentación, o pueden producirse deformaciones o movimientos horizontales y verticales en la base que pueden causar la formación de surcos y depresiones.

15

[0004] Con el fin de evitar estos fenómenos, resulta una práctica común interponer entre el terraplén y el suelo de cimentación una o más capas de productos de refuerzo biosintéticos, los cuales están diseñados para distribuir la carga y garantizar el factor de seguridad requerido para la estructura.

20

[0005] La técnica de reforzar el firme de la carretera del tipo tradicional o del tipo suspendido, como en el caso de viaductos, puentes, rampas y similares, por medio de elementos similares a un enrejado tales como emparrillados metálicos, redes hechas de plásticos o tela de alta resistencia, se adopta cada vez más en infraestructuras civiles pequeñas y grandes, dando lugar a que los diseñadores reconsideren con nuevos conceptos la fase de construcción con el fin de mejorar la estabilidad y resistencia de las diversas capas de construcción.

25

[0006] Las soluciones utilizadas actualmente no siempre pueden resolver el problema, ya que el anclaje de la red en el terreno no siempre es eficaz, con la posibilidad de que la carga producida por el tránsito o tráfico, incluyendo el tráfico pesado, pueda conducir a una desestabilización de la colocación de la red, con la posibilidad de su extracción de la cimentación.

30

[0007] El documento EP0278605A desvela un núcleo de drenaje de estructura de malla biplanar diseñado para aumentar los caudales a través de los materiales de drenaje. El núcleo de drenaje tiene ramales principales paralelos interconectados por ramales subsidiarios paralelos, por lo que los ramales principales son al menos el doble de altos que los ramales subsidiarios.

35

[0008] El documento EP0836929A1 desvela otra estructura de malla biplanar para proporcionar espaciado, mejora de agarre y drenaje.

[0009] El propósito de la invención es resolver el problema descrito anteriormente, proporcionando un elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, tales como terraplenes de carreteras, el cual tiene una fricción más elevada entre dicho elemento en forma de lámina y el material de relleno, facilitando así el anclaje del elemento en forma de lámina al terreno y, en consecuencia, permitiendo mayores cargas sin daño.

45

[0010] Dentro de este propósito, un objeto de la invención es proporcionar un elemento en forma de lámina que tiene tendencia a trabarse con respecto al material de relleno, de manera que la fuerza necesaria para soltar el elemento en forma de lámina de su disposición se incrementa con respecto a la fuerza requerida para soltar el elemento en forma de lámina de las soluciones de la técnica antecedente.

50

[0011] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, tales como terraplenes de carreteras, el cual, gracias a sus características constructivas particulares, es capaz de ofrecer las mayores garantías de fiabilidad y seguridad de uso.

[0012] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un elemento en forma de lámina que puede obtenerse fácilmente partiendo de elementos y materiales comúnmente disponibles comercialmente y también es competitivo desde un punto de vista meramente económico.

55

[0013] De acuerdo con la invención, se proporciona un elemento en forma de lámina para reforzar, separar y

drenar grandes estructuras tales como terraplenes de carreteras, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 **[0014]** Características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes de mejor manera a partir de la descripción de una realización preferente pero no exclusiva de un elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, tales como terraplenes de carreteras, ilustrada a modo de ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos acompañantes, en los que:

10 la figura 1 es una vista en corte esquemática de una carretera con el elemento en forma de lámina según la invención dispuesto en la misma;

la figura 2 es una vista en planta del elemento en forma de lámina;

la figura 3 es una vista en corte, tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2;

15 la figura 4 es una vista en corte, tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2;

la figura 5 es una vista en corte, tomada en el nodo, de una realización diferente;

20 la figura 6 es una vista en corte del elemento, tomada a lo largo de la línea que es perpendicular a los alambres principales en un plano central de las mallas;

la figura 7 es una vista en corte, tomada en los nodos en una dirección que se encuentra en ángulo recto respecto a la extensión de los alambres principales;

25 la figura 8 es una vista en perspectiva del cuerpo en forma de lámina unido a una capa geotextil inferior;

la figura 9 es una vista en perspectiva del cuerpo en forma de lámina, unido a una capa geotextil inferior y a una capa geotextil superior;

30 la figura 10 es una vista en corte, tomada a lo largo de la línea X-X de la figura 8;

la figura 11 es una vista en corte, tomada a lo largo de la línea XI-XI de la figura 9.

35 **[0015]** Con referencia a las figuras, el elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras, tales como terraplenes de carreteras, comprende un cuerpo en forma de lámina, designado en general por el número de referencia 1, que tiene una configuración similar a un enrejado con alambres principales 2 y alambres transversales 3, que están estirados a lo largo de direcciones que son sustancialmente perpendiculares entre sí. Más en particular, los alambres principales se encuentran a lo largo de la dirección de extrusión de la forma preliminar que proporciona el cuerpo en forma de lámina 1, mientras que los alambres transversales son
40 sustancialmente perpendiculares.

[0016] Los alambres 2 y 3 se cruzan en los nodos 4 y, como es habitual, están orientados, es decir, estirados en dos direcciones perpendiculares entre sí.

45 **[0017]** Sustancialmente, el cuerpo en forma de lámina está provisto por medio de dos conjuntos de alambres cruzados que están ligados mutuamente entre sí para formar un elemento extruido de una sola pieza, hecho preferentemente pero no necesariamente de polipropileno, que es un material plástico que puede proporcionar bajo peso y buena rigidez, junto con resistencia a los agentes atmosféricos y las variaciones de temperatura, con la posibilidad de ser reciclado completamente en caso de eliminación.

50 **[0018]** En particular, los alambres principales 2 tienen, en una sección transversal, una configuración sustancialmente cuadrangular, mientras que los alambres transversales 3 tienen una forma más plana y más ancha, y por lo tanto existe una importante rigidez a la flexión cuando los alambres principales están sometidos a tensión, mientras que los alambres transversales son flexibles más fácilmente.

55 **[0019]** Según la invención, la relación de estiramiento en la dirección principal y en la dirección transversal está comprendido entre 2,8 y 5,5.

[0020] Los alambres principales, que están orientados en la dirección de extrusión, tienen una forma definida

claramente y tienen la peculiaridad de tener, en su reborde superior que sobresale con respecto al nodo 4, bordes superiores sustancialmente agudos, designados por el número de referencia 10, y asimismo existen bordes inferiores sustancialmente agudos 11, que están provistos en el reborde inferior.

5 **[0021]** El grosor del alambre principal en el nodo es al menos tres veces mayor que el grosor del alambre transversal 3 medido a lo largo de la dirección que es perpendicular al plano de disposición del elemento en forma de lámina.

[0022] En las zonas que están alejadas del nodo, el grosor debe ser al menos dos veces mayor.
10

[0023] La sección transversal del alambre principal, que como se mencionó anteriormente tiene bordes distinguibles claramente en el extremo del alambre, tiene dimensiones comprendidas entre 8 x 6 milímetros y 8 x 8 milímetros.

15 **[0024]** La presencia de bordes agudos es un elemento crítico en el caso específico para el comportamiento del producto en caso de deslizamiento tangencial con respecto al terreno, y esto también es un elemento esencial basándose en los ensayos mecánicos que se han llevado a cabo.

[0025] El ángulo α formado en el nodo tal como se muestra en las figuras 3 y 4 es ventajosamente menor de 20 90°, mientras que también es posible una variación constructiva que se muestra en la figura 5 y en la que el ángulo β formado entre los lados del nodo y los alambres transversales es ligeramente mayor de 90°.

[0026] En la realización práctica, el elemento similar a un enrejado tiene aberturas que tienen una forma sustancialmente regular con un espaciado entre los alambres principales que está comprendido entre 50 y 70 mm y 25 con un espaciado de los alambres transversales de aproximadamente 60 mm, mientras que la apertura de las mallas puede variar entre 42 y 65 mm para los alambres principales y alrededor de 58 mm para los alambres transversales.

[0027] Tal como se indica en las figuras 8 a 11, es posible aplicar con calor una capa geotextil inferior 20, para combinar la capacidad de drenaje de un geocompuesto con la mayor resistencia y refuerzo del terreno que es 30 típica de la invención.

[0028] Por otra parte, la presencia de paredes laterales de los alambres principales 2 que son sustancialmente verticales y forman porciones aplanadas en una zona ascendente hace posible usar la invención como elemento para separar diferentes capas de suelo aplicando una capa geotextil superior 21, que en la práctica 35 encierra el cuerpo en forma de lámina junto con la capa 20.

[0029] La sección transversal sustancialmente cuadrangular particular de los alambres principales 2 hace posible tener, en el lado superior del alambre, la máxima superficie de contacto posible entre los geotextiles, que están claramente separados unos de otros debido a la altura uniforme de la sección transversal del cuerpo en forma 40 de lámina 1.

[0030] Un elemento significativo de la invención consiste en que la presencia de los bordes agudos en los alambres transversales hace posible anclar mejor el material granular, ya sea constituido por arena o grava, y por lo tanto en los ensayos de extracción se observa que los salientes de bordes agudos provistos en el alambre permiten 45 mayor fricción incluso en medios tales como arena para un tamaño de malla igual con un menor peso unitario que las redes tradicionales.

[0031] En particular, con referencia al diagrama vectorial mostrado en la figura 1, donde la curvatura de la superficie de la carretera ha sido exagerada para poner de relieve el concepto, el peso P del vehículo está dividido 50 en la componente P_n del peso que es normal al firme de la carretera y la componente P_t, que está dividida tangencialmente al firme de la carretera y está contenida por la presencia de los bordes agudos provistos en la red.

[0032] De lo que se ha descrito anteriormente resulta evidente que la invención logra el propósito y los objetos propuestos, y en particular se pone énfasis en el hecho de que es particularmente importante haber provisto 55 alambres principales que tienen una sección transversal cuadrangular con bordes agudos que permiten que el artículo resista tensiones en una dirección preferente, con la posibilidad consiguiente de ahorrar material, y, en consecuencia, peso, en la dirección que no se ve afectada por el estado de tensiones primario.

[0033] La presencia de los refuerzos a lo largo de toda la extensión de los alambres principales, sin

interrupción en los nodos, hace posible mantener la estructura en un estado de tensiones que está distribuido idealmente para la estructura que se considera, sin tener zonas de discontinuidad que pudieran causar deformaciones locales.

5 **[0034]** La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[0035] Todos los detalles además pueden ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

10 **[0036]** Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación vienen seguidas por signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, en consecuencia, tales signos de referencia no tienen ningún efecto limitador sobre la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento en forma de lámina para reforzar, separar y drenar grandes estructuras tales como terraplenes de carreteras, que comprende un cuerpo en forma de lámina (1) que tiene una configuración similar a un enrejado con alambres principales (2) y alambres transversales (3) que se cruzan en nodos (4) y están estirados a lo largo de dos direcciones sustancialmente perpendiculares entre sí en el que dichos alambres (2, 3) están orientados biaxialmente con una relación de estiramiento en dichas dos direcciones sustancialmente perpendiculares entre sí que está comprendido entre 2,8 y 5,5, dichos alambres principales (2), es decir, en una dirección de extrusión de una forma preliminar que proporciona dicho cuerpo en forma de lámina, teniendo una sección transversal sustancialmente cuadrangular y un grosor, en una dirección que se encuentra en ángulo recto respecto a un plano de disposición de dicho cuerpo en forma de lámina (1), que es igual a al menos tres veces un grosor de dichos alambres transversales (3) en dichos nodos, teniendo dichos alambres principales salientes de bordes sustancialmente agudos (10, 11) al menos en un reborde superior de su sección transversal cuadrangular, comprendiendo además dichos alambres principales (2) bordes inferiores sustancialmente agudos (11), y teniendo dichos alambres principales (2), en zonas que están alejadas de dichos nodos (4), un grosor en una dirección que se encuentra en ángulo recto respecto a un plano de disposición de dicho cuerpo en forma de lámina que es al menos el doble del grosor de dichos alambres transversales (3).
2. El elemento en forma de lámina según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos alambres principales (2) tienen, en una dirección que es sustancialmente perpendicular a dicha dirección de extrusión, dimensiones comprendidas entre 8 x 6 milímetros y 8 x 8 milímetros.
3. El elemento en forma de lámina según la reivindicación 1, **caracterizado porque** un ángulo (α , β) formado por los lados de los alambres principales (2) en dicho nodo (4) y el plano de disposición de dicho cuerpo en forma de lámina (1) es sustancialmente cercano a 90°.
4. El elemento en forma de lámina según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el ángulo (β) formado entre los lados de dichos alambres principales (2) en dicho nodo y el plano de disposición de dicho cuerpo en forma de lámina (1) en dicho nodo (4) es menor de 90°.
5. El elemento en forma de lámina según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichos alambres principales (2) tienen un espaciado comprendido entre 50 y 70 mm y dichos alambres transversales (3) tienen un espaciado de aproximadamente 60 mm.
6. El elemento en forma de lámina según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende una capa geotextil inferior (20), que está conectada a una cara inferior de dicho cuerpo en forma de lámina (1).
7. El elemento en forma de lámina según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende una capa geotextil superior (21), que está unida a una cara superior de dicho cuerpo en forma de lámina (1).

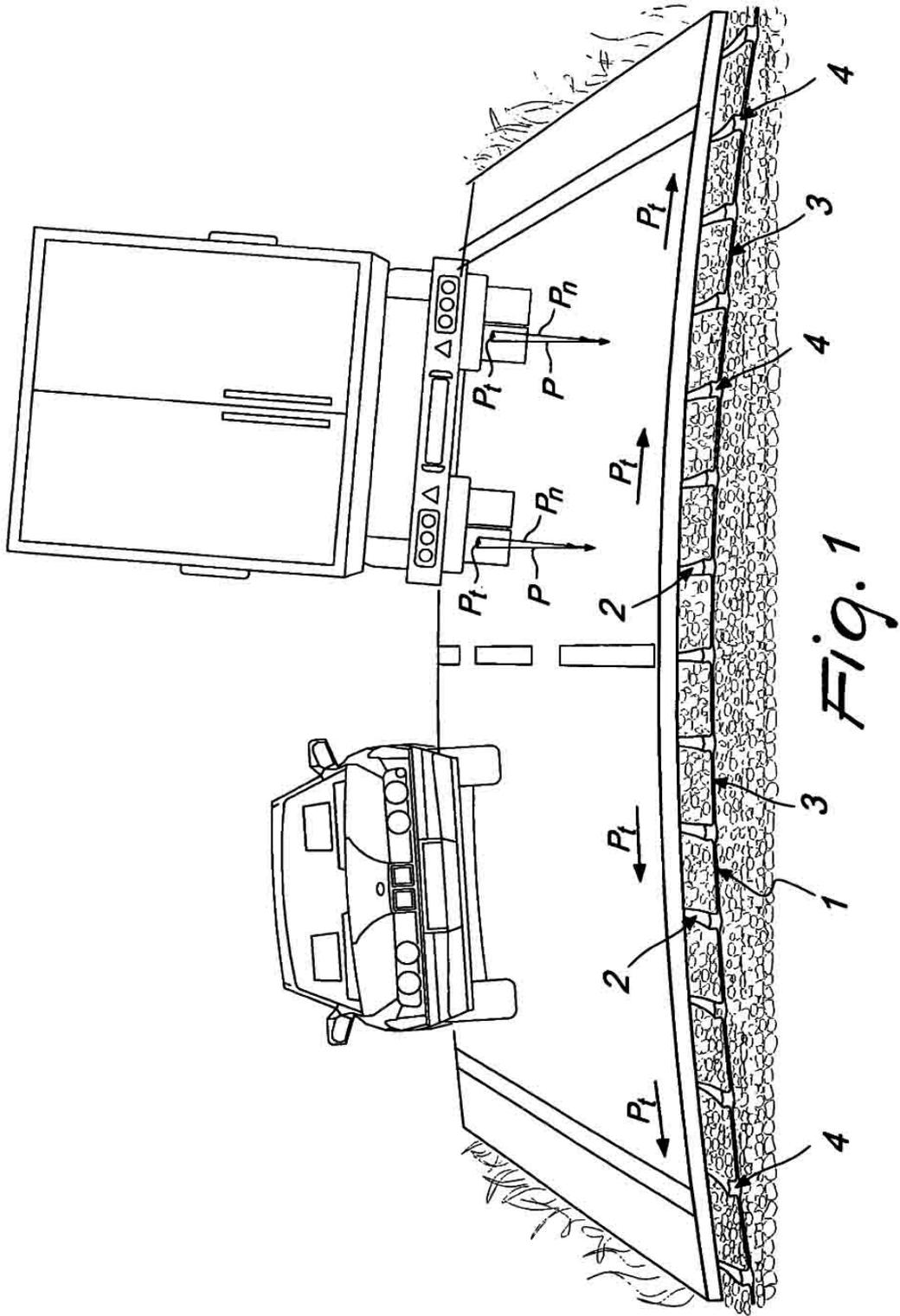


Fig. 1

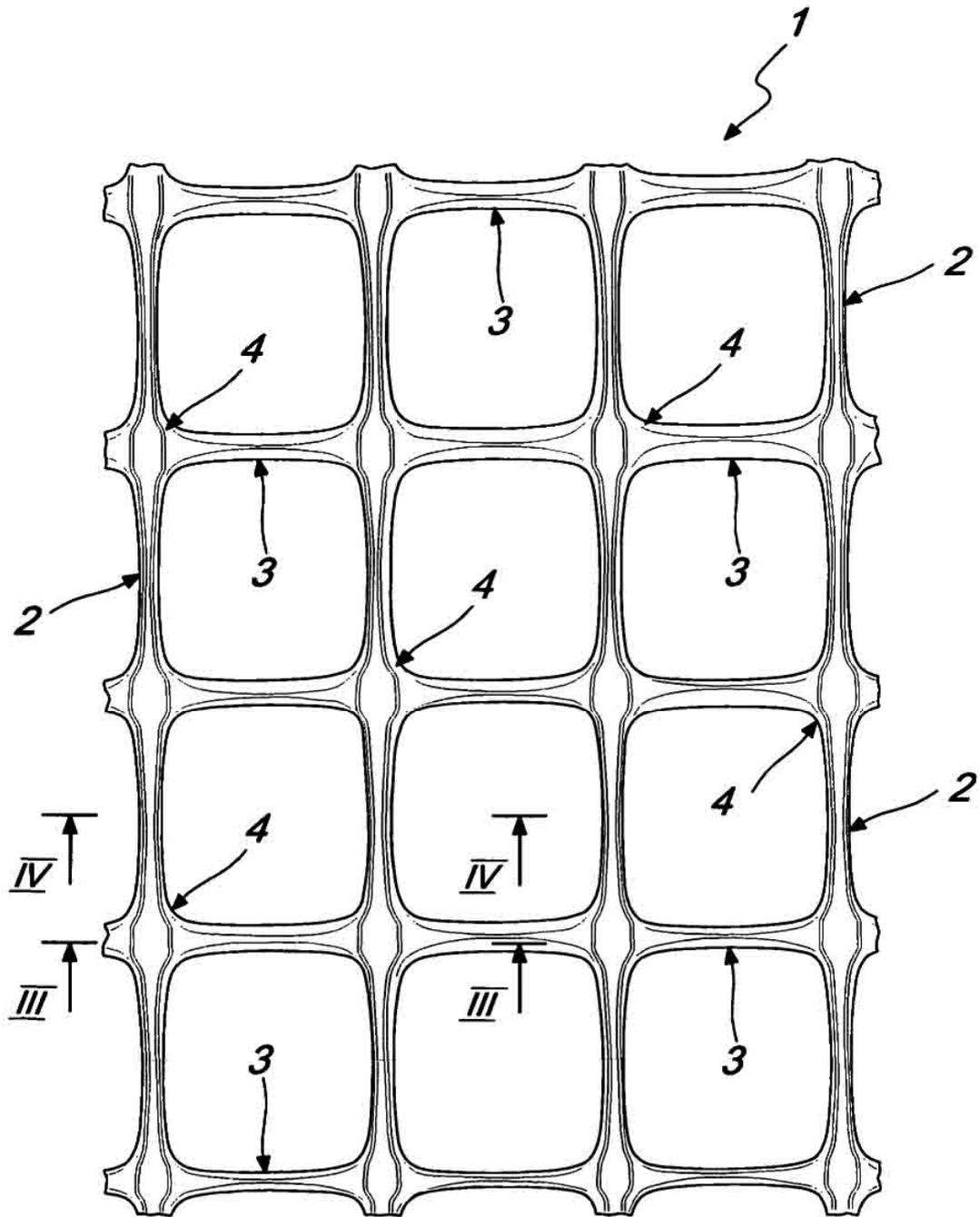


Fig. 2

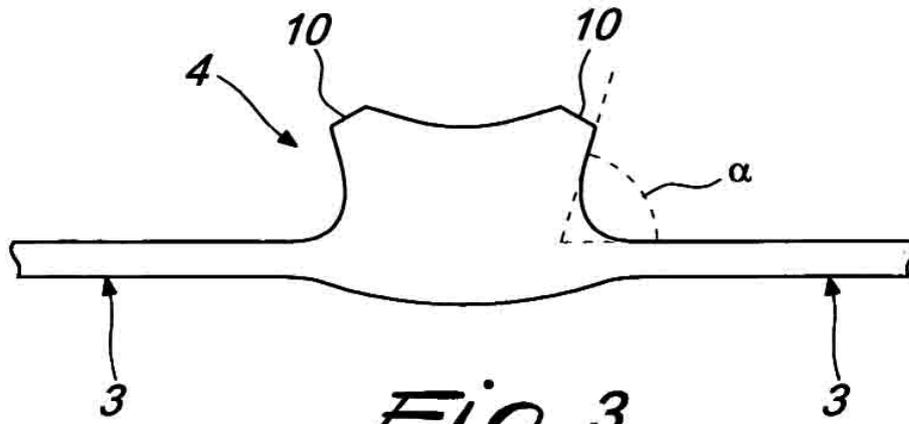


Fig. 3

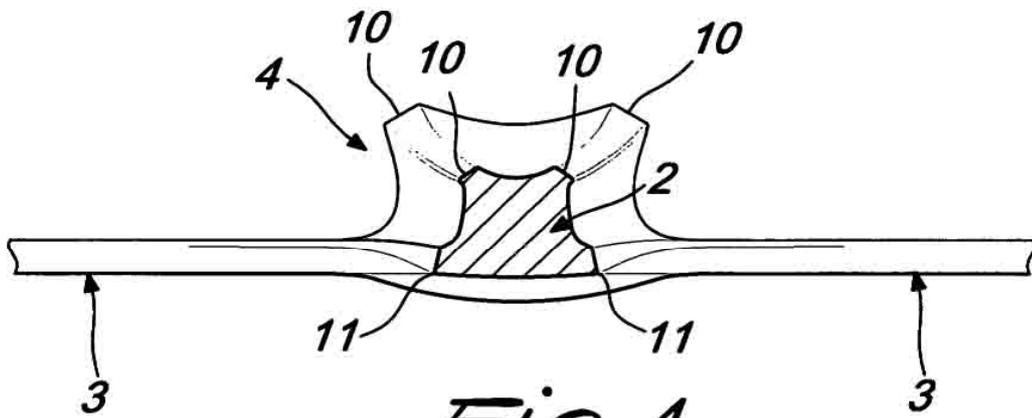


Fig. 4

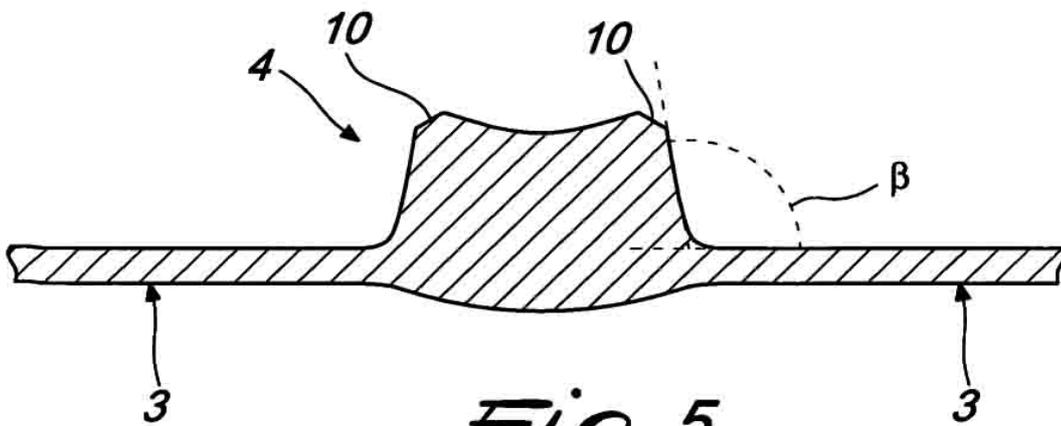


Fig. 5

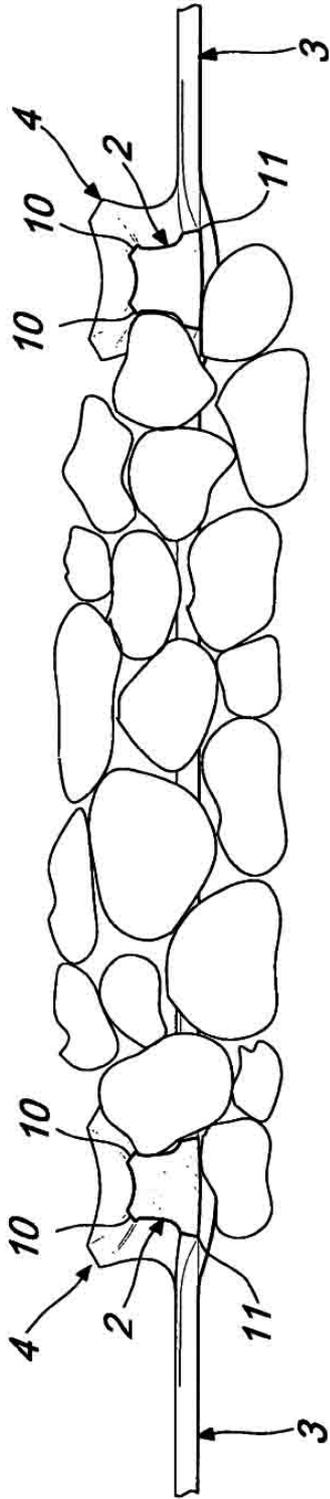


Fig. 6

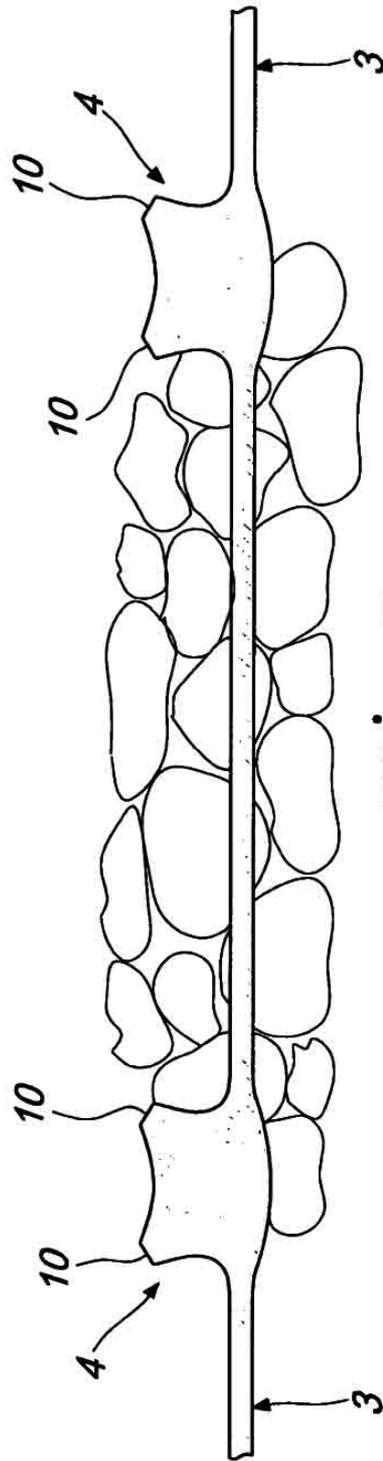


Fig. 7

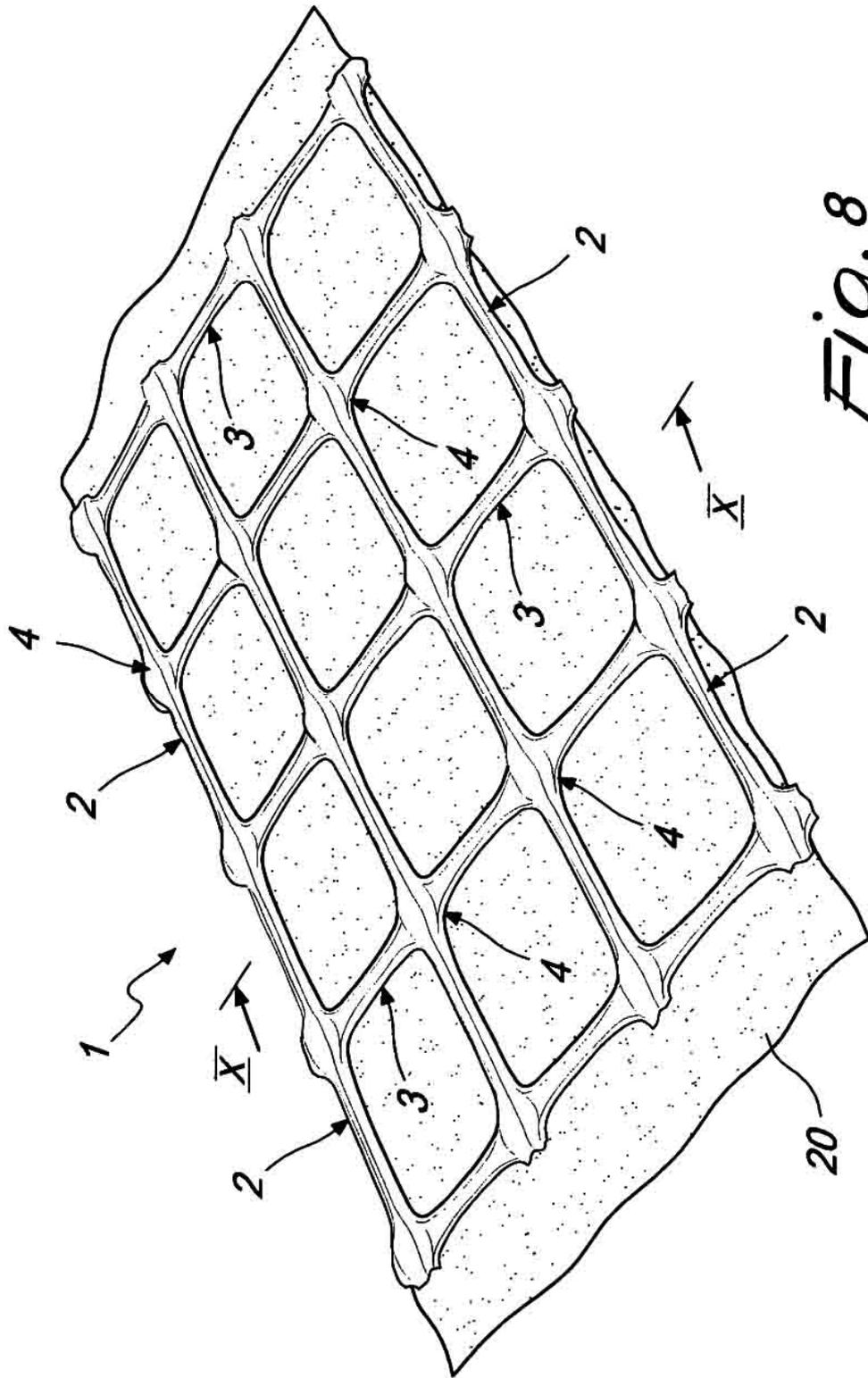


Fig. 8

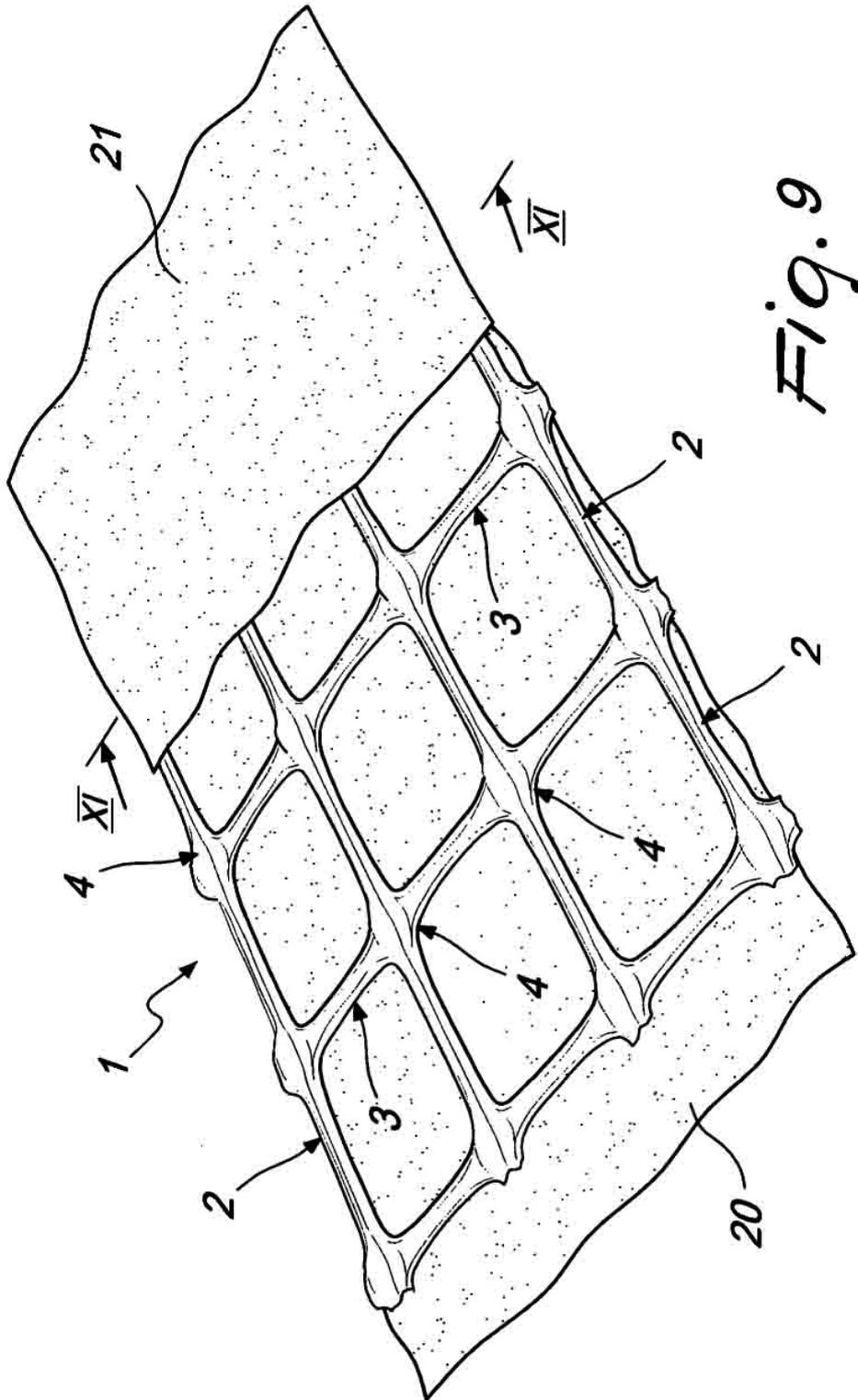


Fig. 9

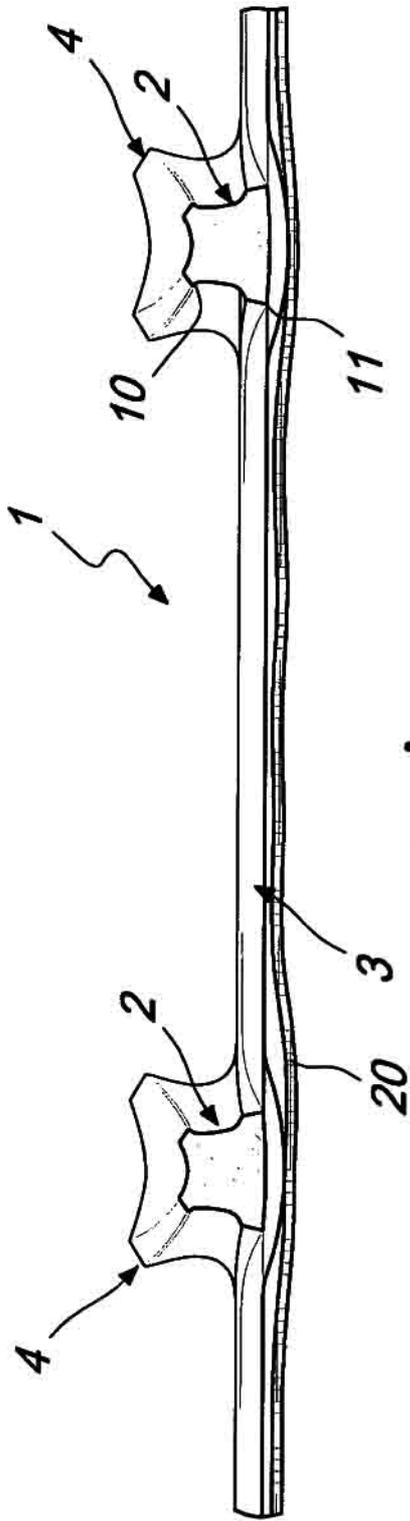


Fig. 10

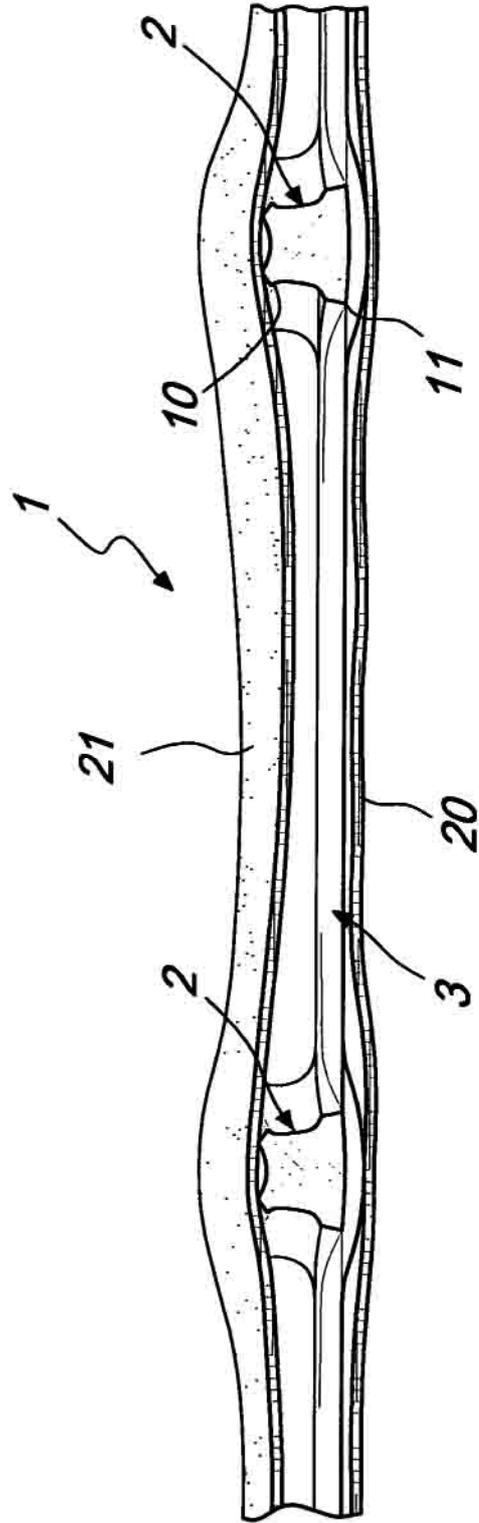


Fig. 11