



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 392**

51 Int. Cl.:
F22B 37/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **01101966 .8**
96 Fecha de presentación : **29.01.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1124092**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2001**

54 Título: **Lanza flexible para operar o inspeccionar la placa tubular de un generador de vapor.**

30 Prioridad: **10.02.2000 DE 100 06 056**

73 Titular/es: **AREVA NP GmbH**
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.08.2009

72 Inventor/es: **Dippel, Bruno y**
Meier-Hynek, Konrad

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.08.2009

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 324 392 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

Lanza flexible para operar o inspeccionar la placa tubular de un generador de vapor.

5 El presente invento se refiere a una lanza flexible para operar o inspeccionar una placa tubular de un generador de vapor, con una primera banda metálica flexible, que presenta un primer modelado que se extiende en sentido longitudinal para alojar un conducto de alimentación para un cabezal de operación o inspección dispuesto en el extremo libre de la primera banda.

10 En las placas tubulares de los generadores de vapor, especialmente en los generadores de vapor nucleares, tras un determinado tiempo de funcionamiento se acumulan impurezas muy adherentes. Dichas impurezas pueden alcanzar en determinados puntos una altura de algunos centímetros. Como las impurezas son muy sólidas, existe el peligro de que dañen los tubos del generador de vapor que se hallan cerca (*denting*).

15 Por este motivo, en el caso de las placas tubulares de los generadores de vapor, es preciso examinar con regularidad el circuito secundario, para ver si se han formado sedimentos entre los tubos de calefacción, y realizar una valoración. Dado el caso, dichos sedimentos deberán eliminarse para evitar daños en los tubos de calefacción.

20 En el caso de sedimentos muy adherentes, dicha eliminación se realiza en primer lugar mediante pulverización por pistola. Por ejemplo, en el documento de patente europea EP-0.084.867 se divulga un proceso de pulverización por pistola mediante el cual un chorro de agua a alta presión procedente de un cabezal de inyección situado en la vía del tubo pulveriza los espacios entre los tubos de calefacción.

25 Sin embargo, se ha demostrado que las sedimentaciones muy adherentes situadas en el interior del haz de tubos no se pueden eliminar totalmente. Para garantizar una limpieza eficaz de la placa tubular es necesario introducir un cabezal de pulverización directamente en los espacios situados entre los tubos de calefacción y dirigir un chorro de líquido a alta presión hacia los sedimentos del interior del haz de tubos de calefacción.

30 Para introducir un conducto de alimentación para un cabezal de inspección y/o para introducir un conducto de alimentación de líquido para el proceso de pulverización indicado, el documento EP-0.815.388-B1 divulga una lanza flexible. Dicha lanza presenta una banda metálica flexible que posee escotaduras dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal, a través de la cual se ensarta un conducto de alimentación para un cabezal de operación o inspección dispuesto en el extremo libre de la banda. Dicha banda posee la desventaja de que el conducto de alimentación no se encuentra lo suficientemente protegido del deterioro debido a bordes afilados, etc.

35 El presente invento tiene como objetivo la tarea de presentar una lanza flexible, fácil de fabricar y con la cual el conducto de alimentación quede protegido frente a daños, por ejemplo, provocados por los bordes afilados de los sedimentos que se acumulan en el generador de vapor.

40 Dicho objetivo se soluciona mediante la lanza flexible indicada inicialmente, de conformidad con el presente invento, de forma que dicha lanza flexible presenta una segunda banda metálica flexible dispuesta en sentido longitudinal y unida de tal modo a la primera banda que el lado abierto del primer modelado se encuentra cubierto por la segunda banda, formando un canal.

45 Con el primer modelado por un lado y la segunda banda por el otro, puede formarse un canal prácticamente cerrado, por el cual pueden introducirse uno o varios conductos de alimentación a lo largo de la lanza flexible y protegidos del deterioro.

50 Según un acondicionamiento preferente, la primera y la segunda banda se hallan unidas entre sí mediante una primera fibra. En este contexto se entiende como "fibra" cualquier elemento de unión, especialmente reversible o elástico, flexible y expandido en sentido longitudinal. Mediante la fibra es posible unir entre sí las bandas de un modo sencillo, sin que ello perjudique a la flexibilidad de la lanza.

55 Preferentemente, para unir ambas bandas se pone en contacto alternativamente la primera banda y la segunda banda con la primera fibra. La primera fibra se encuentra ensartada a través de la primera banda y/o la segunda banda.

60 Para ello, la primera banda presenta preferentemente una primera serie de aperturas dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal, y la segunda banda presenta una segunda serie de aperturas dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal. Para la conexión de las bandas es preferible introducir la primera fibra a través de las aperturas de ambas bandas.

65 Según un acondicionamiento especialmente preferente, la primera banda se modela perpendicularmente entre sus aperturas en dirección longitudinal, y la segunda banda se modela entre sus aperturas en sentido opuesto. De este modo es posible introducir la primera fibra para la unión de ambas bandas a través de las aperturas de un modo especialmente sencillo a efectos de la fabricación.

Esto resulta especialmente sencillo si por lo menos una de las bandas sobresale con sus zonas modeladas por las aperturas de la otra banda. En ese caso, ambas bandas estarán metidas una dentro de la otra en dirección lateral.

En otro acondicionamiento preferente, la lanza flexible presenta una segunda fibra, que se separa de la primera fibra y que está dispuesta del mismo modo que ésta. Ambas fibras se disponen preferentemente de forma bilateral y simétrica al canal. Con las dos fibras, las dos bandas se pueden conectar entre sí de un modo especialmente seguro y fiable y el canal formado se puede cerrar de un modo especialmente seguro hacia el exterior.

En un perfeccionamiento especialmente preferente, la primera fibra o una de las fibras presenta una rigidez a la flexión superior a la de una de las bandas o a las dos bandas juntas. En ese caso, la fibra no sólo sirve como elemento de unión para ambas bandas, sino también para aumentar su rigidez. De este modo se evita que las bandas, especialmente en caso de una fuerza de avance elevada, se pandeen lateralmente. Esto resulta especialmente significativo cuando el conducto de alimentación o uno de los conductos de alimentación es de fibra de vidrio óptica. Esta fibra de vidrio se emplea para iluminar y/o examinar la zona que se está limpiando. La fibra de vidrio posee la propiedad de romperse si se supera un determinado radio de curvatura mínimo. Esto se evita gracias a la elevada rigidez a la flexión de la fibra o las fibras. Un pandeo lateral de las bandas también podría provocar deformaciones permanentes en éstas. Este peligro también se evita mediante las fibras.

Con la elección del tipo de fibra o fibras puede establecerse un equilibrio entre la flexibilidad y la rigidez requerida de la lanza flexible prácticamente independiente del grosor de ambas bandas. Un aumento del grosor de las bandas elevaría simultáneamente la anchura total de la lanza flexible, lo cual afectaría negativamente a su aplicabilidad en los espacios de los tubos.

Por ejemplo, si la primera fibra o una de las fibras es de alambre, concretamente, alambre de acero para muelles, de cuerda, concretamente de cuerda de acero, y/o de material de fibra de vidrio. Como fibra también puede emplearse un cable de Bowden, cuyo cable de tracción y presión puede servir para accionar unas pinzas de salvamento o pinzas prensoras dispuestas opcionalmente en el cabezal de operación o de trabajo.

Según un acondicionamiento especialmente preferente, la segunda banda de la lanza flexible también se modela en la zona del canal. En otras palabras, la segunda banda sirve para conformar el canal mediante un segundo modelado que se extiende en sentido longitudinal sobre el otro lado, modelado como la primera banda. De este modo se conforma un canal especialmente espacioso.

Resulta preferente el segundo modelado, dispuesto de tal modo sobre el lado abierto de la primera forma, que el canal conformado, contemplado desde una zona transversal a través de las bandas, se extiende prácticamente simétrico a ambos lados de las bandas.

De este modo es posible introducir así de una forma especialmente ventajosa el conducto de alimentación en la lanza flexible, de modo que, preferentemente en el medio, se sitúa sobre una línea, sobre la cual la lanza flexible tiene o tenía una fibra neutral. De este modo se garantiza que para el conducto de alimentación, en caso de flexión lateral de la lanza flexible, el esfuerzo de flexión sea especialmente reducido.

Preferentemente, el primer modelado (y de forma opcional, el segundo modelado) presenta escotaduras dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal, especialmente ranuras. De este modo se garantiza que la primera banda (y de forma opcional, la segunda banda), debido al correspondiente modelado o marca que posee no alcance una rigidez inadmisibles para algunas aplicaciones. Mediante la elección de la anchura y la distancia de ranura puede configurarse un radio de curvatura mínimo. Con un grado de curvatura mínimo mediante el cual los bordes o las superficies de las aperturas de ranura se aplican recíprocamente, eso dificulta considerablemente que la lanza flexible se doble de nuevo hacia afuera, es decir, se elimina casi por completo el pandeo lateral. Esto se ve reforzado mediante el efecto obtenido mediante la fibra o las fibras.

A continuación se detallan dos ejemplos de ejecución de una lanza flexible de conformidad con el invento mediante las figuras 1 a 6. Se muestra lo siguiente:

La figura 1 muestra un primer ejemplo de ejecución de una lanza flexible de conformidad con el presente invento en una representación en sección transversal;

La figura 2 muestra dos bandas de la lanza flexible de la figura 1 antes de su conexión en una vista longitudinal;

La figura 3 es una representación en sección transversal de la primera banda de la lanza flexible de la figura 1;

La figura 4 es una representación en sección transversal de la segunda banda de la lanza flexible de la figura 1;

La figura 5 es un segundo ejemplo de ejecución de la lanza flexible de conformidad con el invento en una vista en perspectiva;

La figura 6 es una representación esquemática de la aplicación de la lanza flexible al operar o inspeccionar una placa tubular de un generador de vapor.

En la figura 1 se representa una lanza flexible 1, compuesta por una primera banda metálica flexible 3 y una segunda banda metálica flexible 5. Ambas bandas 3, 5 están hechas de acero al cromo-níquel con un espesor de pared entre

ES 2 324 392 T3

0,1 y 0,2 mm aproximadamente. La anchura b de las bandas es de 30 mm aproximadamente. En el centro, la primera banda 3 presenta una primera marca o modelado 13. En el lado opuesto la segunda banda 5 presenta en dirección opuesta un segundo modelado 15. Ambas bandas 3, 5 se encuentran con sus caras lisas conectadas al ras a lo largo del sentido longitudinal y acopladas entre sí. Asimismo, mediante ambos modelados 13, 15 se forma un canal 16 en el cual se introducen los conductos de alimentación 17, 19, por ejemplo, una fibra de vidrio óptica, un tubo capilar, un tubo o un cable eléctrico. El canal 16 se encuentra cerrado por ambos lados por una de las bandas 3, 5, de modo que los conductos de alimentación 17, 19 se encuentran protegidos del deterioro mecánico.

Ambos conductos de alimentación 17, 19 se encuentran dispuestos de forma simétrica y bilateral respecto a un eje central 21.

Ambas bandas 3, 5 se encuentran conectadas entre sí mediante dos fibras 27, 29. Ambas fibras 27, 29 se encuentran dispuestas de forma simétrica y bilateral respecto a un eje central 21. La separación entre ellas es de unos 15 mm.

Ambas bandas 3, 5 ascienden de forma alternativa por cada una de las dos fibras 27, 29, de modo que en cada una de las dos fibras 27, 29 se acopla alternativamente la primera banda 3 y la segunda banda 5. De este modo, ambas bandas 3, 5 están conectadas entre sí de un modo igual de sencillo y flexible.

En la figura 2 ambas bandas 3, 5 se encuentran representadas en una vista longitudinal, concretamente, en un estado anterior a la unión de la lanza flexible 1.

A partir de la figura 2 se deduce que los modelados 13 (véase también la figura 3) o bien 15 (véase también la figura 4) se encuentran dilatados en una dirección longitudinal 31 de la lanza flexible 1. Cada uno de los modelados 13, 15 se encuentra interrumpido por escotaduras 33 o 35 en forma de ranuras, mediante las cuales se evita que la lanza flexible 1 esté excesivamente rígida debido a los modelados 13, 15 existentes.

La distancia d (en sentido longitudinal 31) de las escotaduras 33, 35, de tan sólo pocas décimas de milímetro de ancho y en forma de ranuras cortadas a láser, es de unos 5 mm, y la anchura de ranura es de unos 7 mm. De este modo se alcanza un grado de curvatura mínimo de aproximadamente 40 mm.

De la figura 2 también se desprende que las bandas 3, 5 se hallan conectadas entre sí mediante las fibras 27, 29 que no se representan en esta figura. Para ello, la primera banda 3 presenta una primera serie 43 de aperturas rectangulares 44 equidistantes en sentido longitudinal y dispuestas en sucesión. De un modo análogo, la segunda banda 5 presenta una segunda serie 45 de aperturas rectangulares 46, equidistantes en sentido longitudinal 31 y dispuestas en sucesión. Las zonas 48 (véase también la figura 3) o 49 (véase también la figura 4) entre las aperturas 44 o 46 de la primera banda 3 o de la segunda banda 5 se encuentran modeladas en dirección opuesta. La sección transversal de las aperturas rectangulares 44, 46 es de unos 3,5 x 4,5 mm.

Ambas bandas 3, 5 en la zona de sus modelados centrales 13 o 15 y respecto a las aperturas 44 o 46 dispuestas sucesivamente de sus series 43 o 45, son prácticamente idénticas. Para la formación de la lanza flexible 1, las bandas 3, 5 se disponen una encima de la otra al ras, prácticamente con un desfase de 180°. Esto se indica mediante la línea auxiliar 30. En la unión de la lanza flexible 1, las zonas modeladas 48 entre las aperturas 44 de la primera banda 3 van a parar a las aperturas 46 de la segunda banda 5 y se introducen en dichas aperturas 46. Del mismo modo, las zonas modeladas 49 se introducen en dirección opuesta en las aperturas 44 de la primera banda 3. De este modo, mediante las zonas modeladas 48 y 49 se forma un canal rectilíneo para el alojamiento de la primera fibra 27. Mediante la introducción de la primera fibra 27 en este canal, las dos bandas 3, 5 se unen entre sí, tal y como se muestra en la figura 1.

Otras series de aperturas equidistantes con zonas modeladas 50 de la banda 3 (véase también la figura 3), o bien zonas modeladas 51 de la primera banda 5 (véase también la figura 4) sirven de forma análoga para el alojamiento de la segunda fibra 29 (véase la figura 1).

Las dos fibras 27, 29 están confeccionadas con fibra de acero de varios filamentos, que es más rígida que las bandas 3, 5.

En el exterior la primera banda 3 presenta series 52, 53 de otras aperturas que sirven para el contacto con un dispositivo de avance que no aparece de forma explícita. Asimismo la segunda banda 5 presenta series 54, 55 de aperturas situadas en el exterior, las cuales en comparación con las aperturas de las series 52, 53 de la primera banda 3, en sentido longitudinal 31 presentan una dilatación superior. De este modo se garantiza que, por ejemplo, una rueda dentada del mencionado dispositivo de avance solo entre en acción en las aperturas de las series 52, 53 de la primera banda 3, lo cual resulta significativo cuando ambas bandas 3, 5 se desplazan en sentido longitudinal 31 una respecto a la otra de forma relativamente sencilla, especialmente con un grado de curvatura reducido. De este modo se evita el atasco de la lanza 1 en la rueda dentada.

Un segundo ejemplo de ejecución de una lanza flexible 1 de conformidad con el invento se representa en la figura 5. En dicho ejemplo de ejecución la primera banda 3 presenta únicamente un modelado con la sección transversal en forma de U 13 que se extiende en sentido longitudinal 31. La segunda banda 5 es prácticamente plana. La segunda banda 5 se coloca de forma paralela y al ras con la primera banda 3, formando un recubrimiento, de modo que el lado

ES 2 324 392 T3

abierto del modelado 13 de la segunda banda 5 está cerrado, y forma un canal 16 cerrado por todos lados para alojar los conductos de alimentación que no se muestran explícitamente en esta figura. En este ejemplo de ejecución, las bandas 3, 5 se encuentran unidas entre sí en puntos de unión 60, por ejemplo, mediante soldadura por puntos, remachado, atornillado u otros elementos de unión mecánicos.

5

En la figura 6 se muestra el empleo de la lanza flexible 1 para operar o inspeccionar una placa tubular 61 de un generador de vapor 63. El generador de vapor 63 sólo está representado como sección en los tubos 65 representados en la sección transversal. Los tubos 65 se encuentran dispuestos en forma de haz a ambos lados de una vía del tubo 64, que resulta accesible desde el exterior mediante un agujero de revisión 66 en una pared 67 del generador de vapor 63.

10

En la vía del tubo 64, para operar o inspeccionar, se introduce un manipulador 69, indicado sólo esquemáticamente, que puede moverse de un lado a otro en esa dirección 68. Mediante un rodillo transportador 70 del manipulador 69 se introduce la lanza flexible 1 en los espacios situados entre los tubos 65. De este modo, un cabezal de operación o inspección 71 fijado en la lanza flexible puede aproximarse a los puntos que deben limpiarse o inspeccionarse situados entre los tubos 65. La lanza 1 se desplaza de este modo en la dirección 72 y se lava mediante un tambor externo que

15

no se muestra en la ilustración.

Otras particularidades del manipulador 69, así como detalles sobre el uso previsto mencionado, se describen en las columnas 4 a 7 del documento EP-0.815.388-B1.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lanza flexible (1) para operar o inspeccionar una placa tubular (61) de un generador de vapor (63), con una primera banda metálica flexible (3), que presenta un primer modelado (13) que se extiende en sentido longitudinal (31) para alojar un conducto de alimentación (17, 19) para un cabezal de operación o inspección (71) situado en el extremo libre de la primera banda (3), que se **caracteriza** por una segunda banda metálica flexible (5), dispuesta en sentido longitudinal (31) y unida a la primera banda (3) de tal modo que el lado abierto del primer modelado (13) está cubierto por la segunda banda (5) formando un canal (16).
- 10 2. Lanza flexible (1) de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la primera banda (3) y la segunda banda (5) se encuentran unidas entre sí mediante una primera fibra (27).
- 15 3. Lanza flexible (1) de conformidad con la reivindicación 2, **caracterizada** por el hecho de que para unir ambas bandas (3, 5), la primera banda (3) y la segunda banda (5) se acoplan alternativamente a la primera fibra (27).
- 20 4. Lanza flexible (1) de conformidad con la reivindicación 2 o 3, que se **caracteriza** por el hecho de que la primera banda (3) presenta una primera serie (43) de aperturas (44) dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal (31); la segunda banda (5) presenta una segunda serie (45) de aperturas (46) dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal (31), y que para unir las bandas (3, 5) se introduce la primera fibra (27) a través de las aperturas (44, 46) de ambas bandas (3, 5).
- 25 5. Lanza flexible (1) de conformidad con la reivindicación 4, que se **caracteriza** por el hecho de que la primera banda (3) se modela perpendicularmente entre sus aperturas (44) en dirección longitudinal (31), y la segunda banda (5) se modela entre sus aperturas (46) en sentido opuesto.
- 30 6. Lanza flexible (1) de conformidad con la reivindicación 5, **caracterizada** por el hecho de que por lo menos una de las bandas (3, 5) sobresale con sus zonas modeladas (48 o 49) por las aperturas (46, 44) de la otra banda (5, 3).
- 35 7. Lanza flexible (1) de conformidad con una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada** por el hecho de que una segunda fibra (29) se separa de la primera fibra (27) y está dispuesta del mismo modo que ésta.
- 40 8. Lanza flexible (1) de conformidad con una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizada** por el hecho de que la primera fibra (27) o una de las fibras (27, 29) es de alambre, concretamente, alambre de acero para muelles, de cuerda, concretamente, de cuerda de acero, y/o de material de fibra de vidrio.
- 45 9. Lanza flexible (1) de conformidad con una de las reivindicaciones 2 a 8, que se **caracteriza** por el hecho de que la primera fibra (27) o una de las fibras (27, 29) presenta una rigidez a la flexión superior a una de las bandas (3, 5) o a las dos bandas (3, 5) juntas.
- 50 10. Lanza flexible (1) de conformidad a una de las reivindicaciones 1 a 9, que se **caracteriza** por el hecho de que la segunda banda (5) sirve para conformar el canal (16) mediante un segundo modelado (15) que se extiende en sentido longitudinal (31) sobre el otro lado y está modelada como la primera banda (3).
- 55 11. Lanza flexible (1) de conformidad con la reivindicación 10, **caracterizada** por el hecho de que el segundo modelado (15) está dispuesto de tal modo sobre el lado abierto del primer modelado (13) que el canal conformado (16), contemplado desde una zona transversal a través de las bandas (3, 5), se extiende prácticamente simétrico a ambos lados de las bandas (3, 5).
- 60 12. Lanza flexible (1) de conformidad con las reivindicaciones 1 a 11, que se **caracteriza** por el hecho de que el primer modelado (13), y, de forma opcional, el segundo modelado (15) presenta escotaduras (33 o 35) dispuestas en sucesión y en sentido longitudinal (31), concretamente, muescas.
- 65

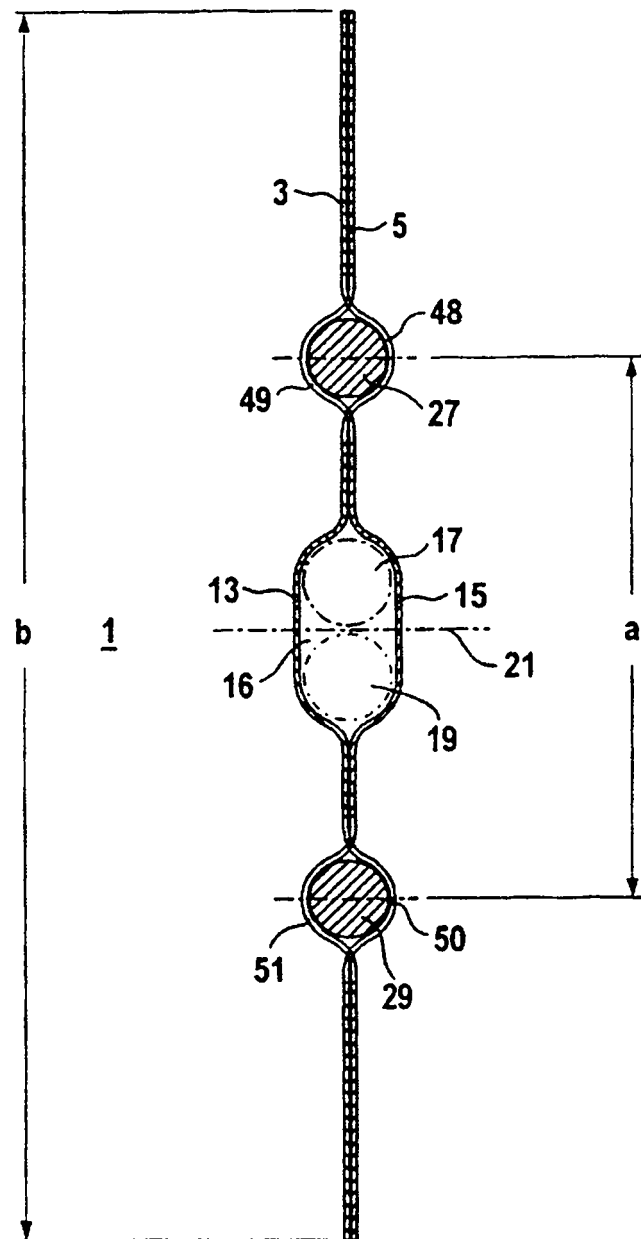


FIG 1

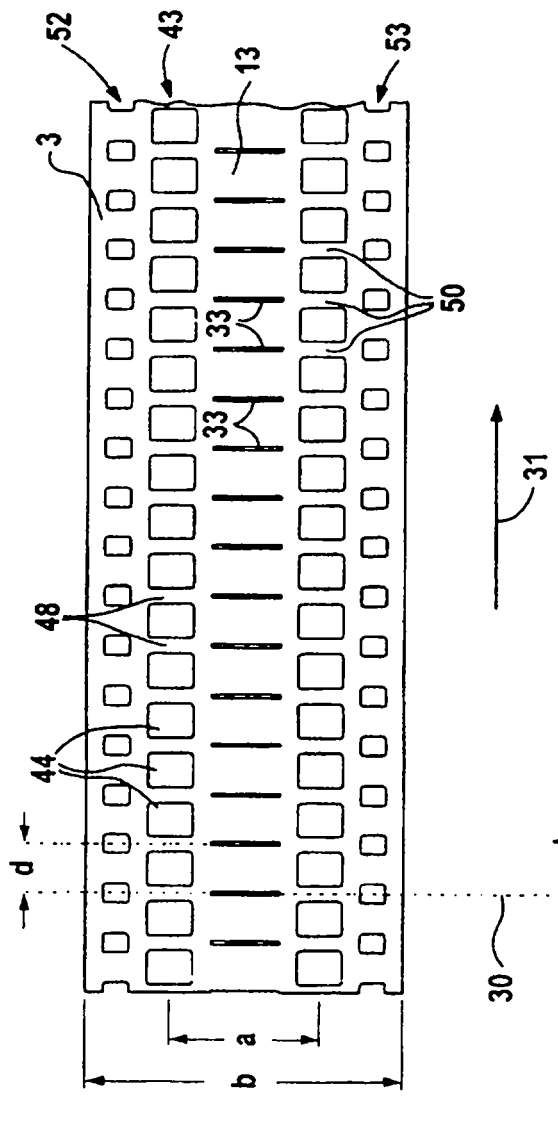


FIG 3

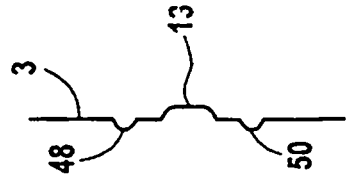
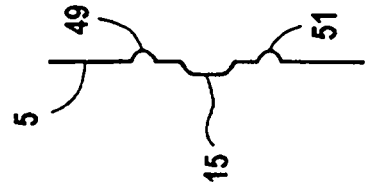
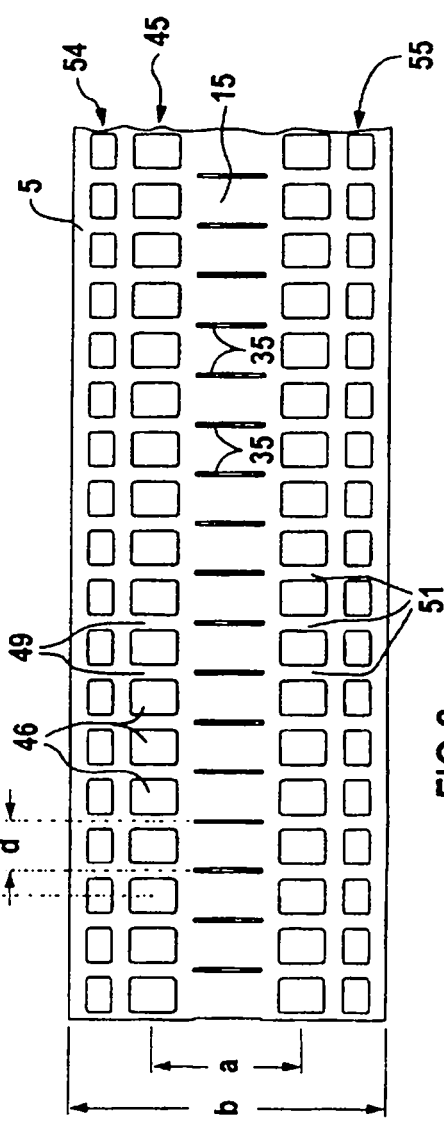


FIG 4



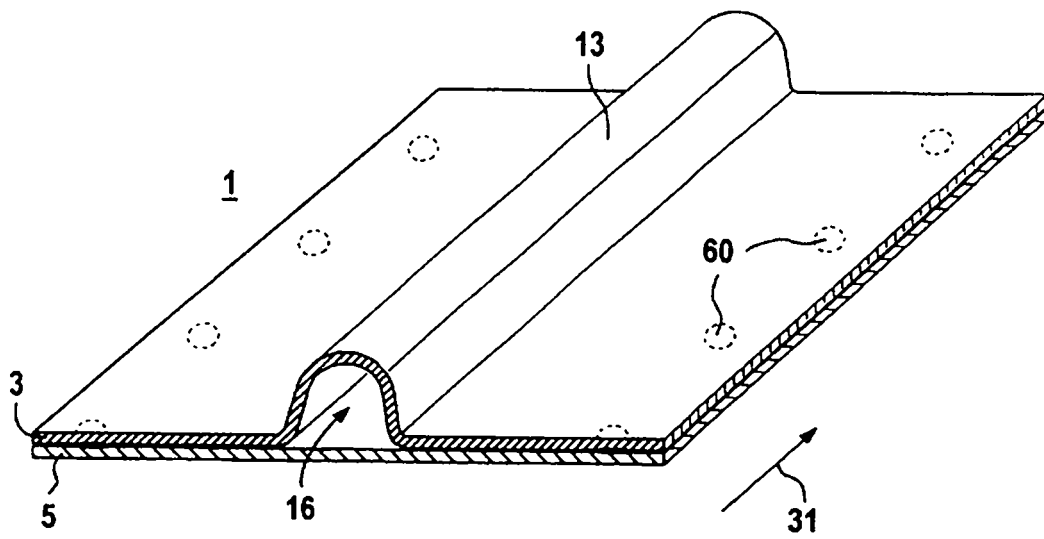


FIG 5

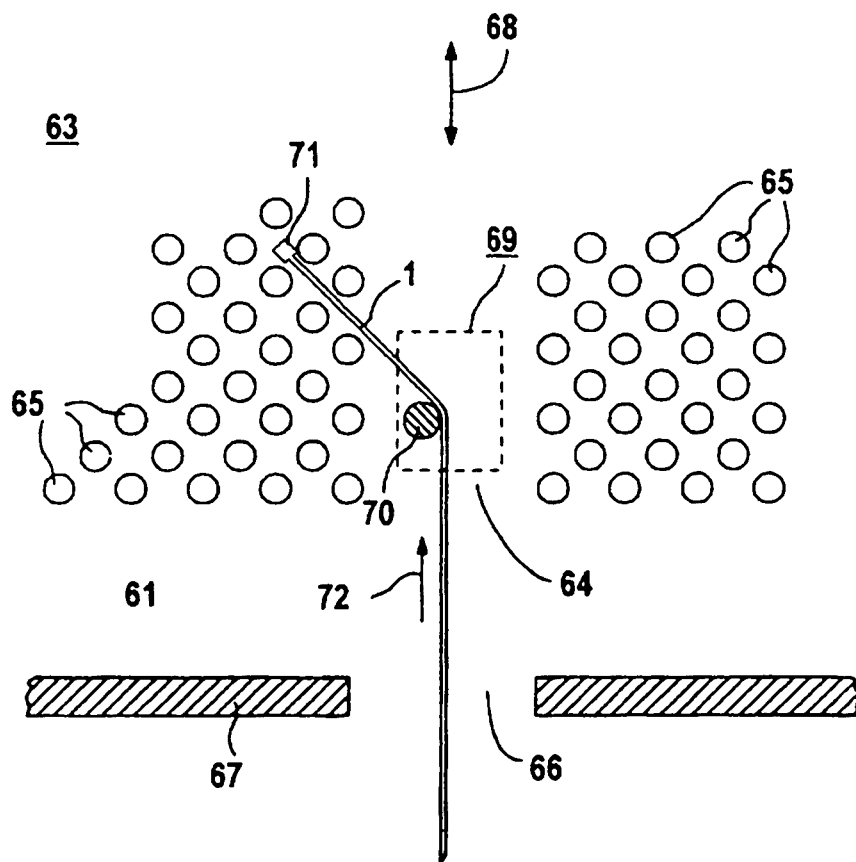


FIG 6